

編號：(95)062.810

我國科技人力供需推估之研究

行政院經濟建設委員會
中華民國 95 年 12 月

編號：(95)062.810

我國科技人力供需推估之研究

計畫主持人：吳惠林

委託機關：行政院經濟建設委員會

研究單位：中華經濟研究院

本報告內容係研究單位之觀點，不代表委託機關之意見

行政院經濟建設委員會
中華民國 95 年 12 月

編號：(95)062.810

我國科技人力供需推估之研究

計畫主持人：吳惠林

協同主持人：王怡修

研究人員：林安樂、馬道、藍科正

研究助理：朱彥霖、黃永慧、魏福祈、黃惠雯

(按筆畫順序排列)

行政院經濟建設委員會
中華民國 95 年 12 月

中文摘要

本研究首先針對經建會2006年提出的《我國94-104年科技人力供需分析》研究報告做一評估，接著提出另外一套科技人力供需推估的模型與方法，並將研究結果與經建會推估結果做比較，最後提出一些建議。

本研究依據OECD之準則，將「科技人力」定義為符合專科、大學與研究所程度者，或以職業別第2類專業人員或職業別第3類技術員與助理專業人員為職業別者，無論何種學門領域，皆為科技人力；而將其中理、工、農、醫定義為核心科技領域。依照這個定義，本研究首先建立科技人力供給與需求之模型，利用每年5月之《人力運用調查》原始樣本調查資料，計算出歷年科技人力供需人數，再以ARIMA模型推估，計算出未來5年內（至2010年）科技人力的供需缺口。本研究並依職業別中分類進行推估，以檢視不同學門之科技人力供需缺口。

研究結果顯示，由於高等教育的普及化及勞動市場的多元化，我國科技人力供給在未來5年內的增加遠超過職業別第2、3類所能吸納的就業量，因而必須以其他職業別如事務工作人員、服務工作人員或售貨員為工作崗位，因而這些非科技人力定義類別職業別目前的平均薪資較低。就職業別中分類推估結果來看，文法商類的科技人力供給全面過剩，而農醫類則面臨全面性科技人力不足的情況。至於理工類情況較為複雜，專業人員未來需求恐急，若廠商鎖定研究生程度者為主要雇用對象，則大學與專科程度者即出現供給過剩。

本研究對於理工類部份的推估結果與經建會的《我國94-104年科技人力供需分析》研究報告所得之結論相類似。理工領域的勞動市場矛盾，讓我國科技人力的勞動市場產生產業科技人力不足與青年失業併存的問題，顯然高等教育所提供的科技人力素質不符合廠商之期待。薪資函數迴歸分析的結果顯示，我國的廠商較傾向以高薪雇用有經驗者或高學歷者，

而較不願意以內部薪資結構設計調整來培育人才。然而高等教育體系的人才培育較缺乏彈性，故在第一線的廠商應分攤人才培育的責任。同時，教育體系方面可透過專科學校與技職體系的強化，增進產學合作的機能，或能解決理工領域科技人力市場的矛盾現象。

Research on Estimating the Demand and Supply on the Science and Technology (S&T) Human Resource in Taiwan

Abstract

This research project is to review the research processes and results of “An Analysis’s of Demand and Supply on the Science and Technology (S&T) Human Resource in Taiwan: 2005-2015” by the Council of Economic Planning and Development (CEPD). In the mean time, this research suggests a different research method to compensate CEPD’s investigation results, in order to offer a reference from the other aspect.

First, by applying OECD’s definition about S&T human resource, this research constructs a model of demand and supply on S&T human resource to calculate Taiwan’s S&T human resource population stock, as well as the quantity of demand and supply in the S&T labor market. Second, according to the time series of demand and supply on S&T human resource population stock of the past 10 years, this research uses the ARIMA model to predict the excess demand or excess supply of S&T human resource in Taiwan.

The results show that there will exist an S&T human resource surplus in the fields of Liberal Arts, Social Science, Business and Law, and a shortage in the fields of Bio-resources, Agriculture, Medicine, Medical Humanities, Veterinary Medicine and Public Health. Nonetheless, an inconsistency is observed in the fields of Science and Technology. There is, and will be, a significant shortage for the graduate-degree S&T human resource, but a

surplus on the college-degree ones in this area. This contradiction is noteworthy.

The results of labor market contradiction in the area of Science and Technology are similar to that of CEPD's own research. Apparently, the quality of college-degree S&T human resource does not fulfill the expectation of enterprises in Taiwan. This contradiction in some ways reveals that enterprises in Taiwan tend to use higher wages to attract graduate-educated or experienced laborers rather than to offer long-term job trainings to college-degree S&T human resource. The empirical results of wage function in this research support the above facts.

Therefore, the re-construction and improvement of traditional technical and occupational education system is a subtle way to solve this labor market contradiction. In addition, enterprises should increase their duty share in the enhancement of S&T human resource.

目 次

| | |
|--|-----|
| 中文摘要 | I |
| 英文摘要 | III |
| 目 次 | V |
| 表 次 | VII |
| 圖 次 | IX |
| 第一章 緒 論 | 1 |
| 第一節 研究背景及目的 | 1 |
| 第二節 研究方法及內容 | 4 |
| 第三節 章節架構 | 7 |
| 第二章 《我國 94-104 年科技人力供需分析》研究報告之評論 | 9 |
| 第一節 《我國 94-104 年科技人力供需分析》內容摘要 | 9 |
| 第二節 《我國 94-104 年科技人力供需分析》之評論 | 11 |
| 第三節 《我國 94-104 年科技人力供需分析》可改進的方向 | 16 |
| 第三章 我國科技人力資源運用現況 | 19 |
| 第一節 科技人力的定義 | 19 |
| 第二節 當前我國科技人力供需基本資料分析 | 22 |
| 第三節 我國科技人力供需的變動趨勢 | 30 |
| 第四章 科技人力供需之預測分析 | 37 |
| 第一節 ARIMA 模型簡介 | 37 |
| 第二節 我國科技人力供需之預測 | 38 |
| 第三節 職業別中分類之科技人力需求預測 | 41 |
| 第四節 依學門與教育程度分之科技人力供給推估 | 48 |
| 第五章 人口發展、高教政策與薪資差異對科技人力供需之影響 | 55 |
| 第一節 我國人口發展之中長期趨勢 | 55 |
| 第二節 我國高等教育體系之現況 | 61 |

| | |
|--|------|
| 第三節 薪資差異 | 65 |
| 第六章 結論、檢討與建議 | 79 |
| 第一節 本研究的科技人力推估與經建會《我國 94-104 年科技人力供需分析》 之比較 | 79 |
| 第二節 檢討與建議 | 83 |
| 參考文獻 | 89 |
| 附 錄「我國科技人力供需推估之研究」審查會議記錄暨回覆 意見 | |
| 附錄一 期中審查會議記錄暨回覆意見 | 附錄 1 |
| 附錄二 期末審查會議記錄暨回覆意見 | 附錄 9 |

表 次

| | | |
|--------|--|----|
| 表 2-1 | 39 部門產業關聯表：1981、1991、2001 | 13 |
| 表 2-2 | 歷年就業者之職業別比例 | 14 |
| 表 3-1 | 2005 年 5 月 15 歲以上民間人口依教育程度別與學門分類之比例 | 23 |
| 表 3-2 | 2005 年 5 月 15 歲以上以資格認定之科技人力依教育程度與學門分類之比例 | 23 |
| 表 3-3 | 2005 年 5 月 15 歲以上民間人口依教育程度別及學門分類 | 24 |
| 表 3-4 | 2005 年 5 月科技人力需求總人數 | 24 |
| 表 3-5 | 2005 年 5 月科技人力按年齡分配比例 | 25 |
| 表 3-6 | 2005 年 5 月依教育程度別及學門分類之勞動參與率 | 26 |
| 表 3-7 | 2005 年 5 月依教育程度別及學門分類之科技人力供給人數 | 26 |
| 表 3-8 | 2005 年 5 月符合科技人力資格者的職業別分類 | 29 |
| 表 3-10 | 1996 2005 年符合教育程度別與職業別之科技人力資格者 | 31 |
| 表 3-11 | 1996 2005 年科技人力資源總人數 | 32 |
| 表 3-12 | 1996 2005 年專科程度以上民間人口數：以教育程度別與核心 / 非核心學門 分類 | 32 |
| 表 3-13 | 1996 2005 年勞動參與率：以教育程度別與核心 / 非核心學門分類 | 33 |
| 表 3-14 | 1996 2005 年 25~64 歲民間人口之勞動參與率 | 34 |
| 表 3-15 | 1996 2005 年科技人力供給人數 | 34 |
| 表 3-16 | 1996 2005 年符合科技人力資格者之失業率 | 35 |
| 表 4-1 | 1993~2005 年職業別第 2、3 類就業人數 | 43 |
| 表 4-2 | 1993~2005 年職業別第 1、4、5 類就業人數 | 43 |
| 表 4-3 | 職業別第 1、2、3、4、5 類時間數列適用之 ARIMA 模型 | 45 |
| 表 4-4 | 未來 5 年各職業別就業人數之估計 | 47 |
| 表 4-5 | 依 ISCED 與學門分類之科技人力供給 | 49 |
| 表 4-6 | 依教育程度別與學門分類之科技人力供給時間數列適用之 ARIMA 模型 | 50 |

| | |
|---|----|
| 表 4-7 未來 5 年各教育程度與學門之就業人數估計..... | 51 |
| 表 5-1 過去三十年來人口數與人口結構之變動..... | 57 |
| 表 5-2 2006-2030 年之人口推估..... | 59 |
| 表 5-3 1996-2010 年科技人力占人口比例..... | 60 |
| 表 5-4 1995-2004 年大專院校畢業生人數..... | 62 |
| 表 5-5 1995-2004 年大專院校畢業生人數-按教育程度別與學門分..... | 63 |
| 表 5-6 2005 年大專院校在校生人數-按教育程度別與學門分..... | 64 |
| 表 5-7 1996-2005 年各職業別之平均薪資..... | 70 |
| 表 5-8 薪資對數迴歸函數實證結果 – OLS..... | 72 |
| 表 5-9 薪資對數迴歸函數加入控制變數 ISCO 之實證結果 – OLS..... | 72 |
| 表 5-10 薪資對數迴歸函數以教育程度別與職業別探討之實證結果 – OLS..... | 73 |
| 表 5-11 非核心學門者的對數工資迴歸模型..... | 75 |
| 表 6-1 本研究報告與《我國 94-104 年科技人力供需分析》報告結果之比較..... | 81 |

圖 次

| | |
|---|----|
| 圖 1-1 畢業生人數依學位分類 | 2 |
| 圖 1-2 畢業生人數依學門分類 | 2 |
| 圖 1-3 本研究架構圖 | 6 |
| 圖 3-1 科技人力資源供需面架構圖 | 22 |
| 圖 3-2 2005 年科技人力資源之分布情況 | 27 |
| 圖 3-3 1996 2005 年符合教育程度別之科技人力資格者 | 30 |
| 圖 3-4 1996 2005 年符合職業別之科技人力資格者 | 31 |
| 圖 4-1 1996-2010 年我國科技人力需求推估 | 40 |
| 圖 4-2 1996-2010 年我國科技人力供給推估 | 40 |
| 圖 4-3 1996-2010 年我國科技人力資源推估 | 41 |
| 圖 4-4 按職業別中分類區分之科技人力需求樣本內配適度檢視 | 45 |
| 圖 4-4 按職業別中分類區分之科技人力需求樣本內配適度檢視 (續) | 46 |
| 圖 4-5 按教育程度及學門區分之科技人力供給樣本內配適度檢視 | 50 |
| 圖 4-5 按教育程度及學門區分之科技人力供給樣本內配適度檢視 (續) | 51 |
| 圖 4-6 未來五年內科技人力供需缺口 | 52 |
| 圖 5-1 1976 2005 年新生兒出生數 | 56 |
| 圖 5-1 科技人力平均薪資趨勢按教育程度別及學門分 | 66 |
| 圖 5-2 科技人力平均薪資趨勢按職業別及教育程度別分 | 66 |
| 圖 5-3 科技人力平均薪資趨勢按職業別及學門分 | 67 |
| 圖 5-4 1996-2005 年大學畢業生之職業別分布 | 68 |
| 圖 5-5 1996-2005 年職業別第 2 類就業者之教育程度別分布 | 68 |
| 圖 5-6 1996-2005 年職業別第 3 類就業者之教育程度別分布 | 69 |
| 圖 5-7 職業別第 3 類技術員與專業人員與其他非科技人力職業類別之平均薪資 | 71 |

第一章 緒 論

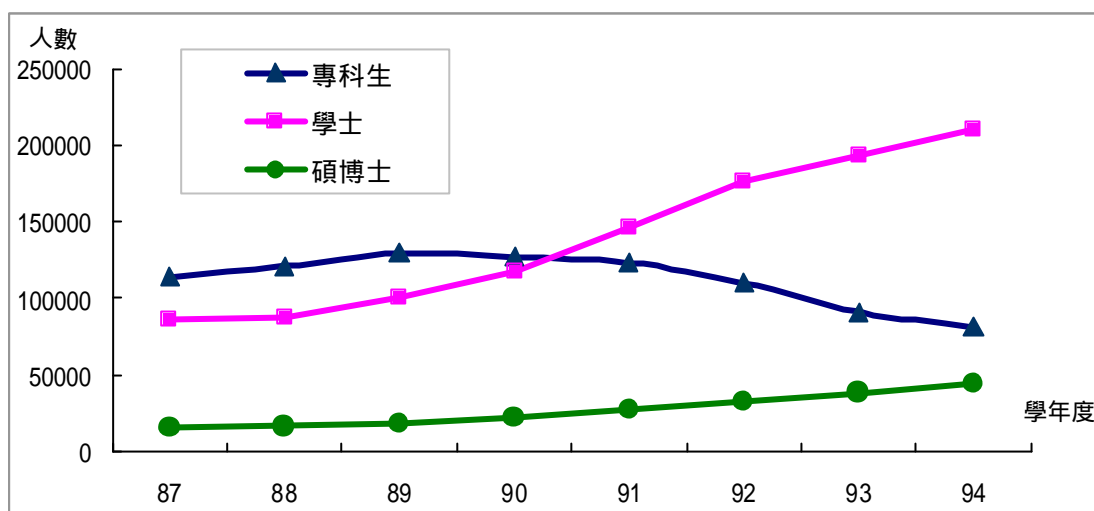
第一節 研究背景及目的

現今全球化的年代裡，在開發中國家急起直追的情況下，已開發各國與新興工業國家對於自身競爭力的提升都格外重視。回溯1995年時，我國政府雖然提出打造亞太營運中心的發展構想，擬朝製造、海運、空運、金融、電信，以及媒體等六大中心分頭並進，但礙於國內立法效率低落與兩岸關係的不明朗，相較於東亞其他區域的迅速發展，我國在金融、運輸與媒體營運中心的發展方面都受到挫折。雖說如此，我國在亞太地區、甚至是全球架構下的製造中心地位卻是不容忽視的。近年來，基於亞太製造中心的比較利益，政府提出了多項經濟發展願景，期望在半導體相關產業與生物科技業能夠屹立不搖。

台灣在自然資源稀少的環境下，人力資源的開發本身就是經濟發展的重要動力之一。而在當前全球競合的產業發展結構下，科技實力代表著一國的國際競爭力，科技人力的多寡與其運用情況則為經濟發展的重要指標之一。舉凡兩兆雙星國家重點發展產業、運用新近科技的傳統產業、研發與流通等新興服務業，以及資源再生、觀光客倍增等綠色產業，甚至是文化創意產業，都強調技術與知識密集導向，對科技人力皆有所需求。

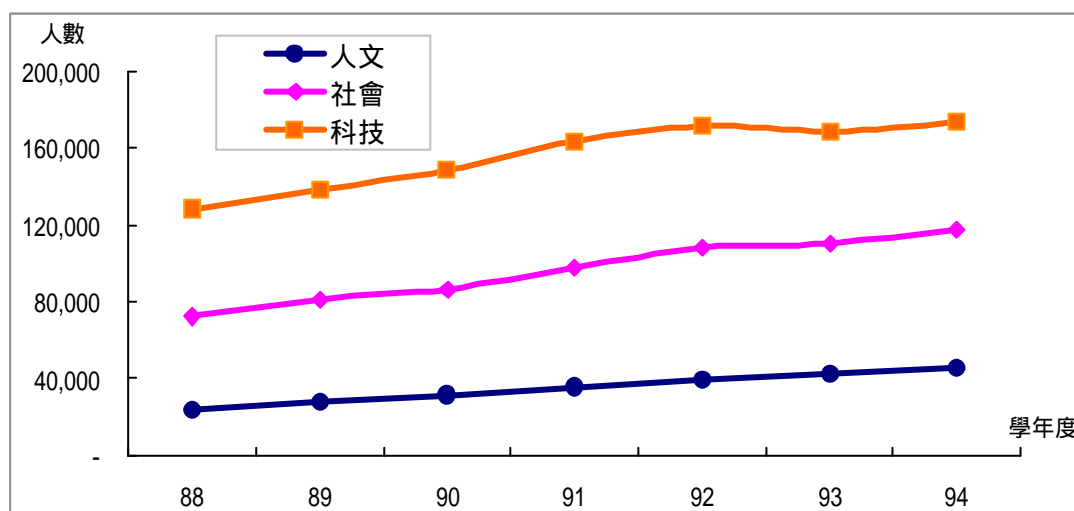
過去二十年來高等教育急速擴張，我國在各領域的人才培育均有明顯的成長。光就數量方面而言，圖1-1與圖1-2顯示，每年獲得學士學位者由民國87年的8.6萬人增加至民國94年的21萬人，專科生則由原本的11萬人以下降為8萬人，兩者呈現此消彼漲的情況。而獲得碩、博士學位者，則由87年的1.5萬人，增加至94年的4.4萬人，擴張頗為快速。若依學門劃分，

在人文、社會與科技¹三個領域裡，都呈明顯增加，其中科技類的畢業生人數成長最為明顯。



資料來源：各級學校概況表(87~94)，教育部統計處。

圖 1-1 畢業生人數依學位分類



資料來源：各級學校概況表(87~94)，教育部統計處。

圖 1-2 畢業生人數依學門分類

再往更細部的學門領域分析，依據教育部的資料統計，2005年獲得學士學位的畢業生約為19.2萬人，其中基礎科學與應用工程等科技類的畢業生約占4.3萬人，而過去十年內主要的電子相關產業受雇人數平均每年增加

¹ 教育部所提供之資料直接使用「科技」一詞，其中包括自然科學、數學及電算機科學、醫藥衛生學、工程學、建築及都市規劃學、農林漁牧學、運輸通信學及家政學類中的食品營養學類。

約為2萬人。若不考慮繼續升學者，其餘的2萬多人似乎足以應付其他非電子產業對於科技人力的需求，但事實不然，職訓局公告的工程師與相關技術人員短缺多達2.6萬人，這暴露了科技人力在就業市場上出現工作選配失調（Job Mismatching）的問題。

究竟是何處失調？依據經建會《我國94-104年科技人力供需分析》之研究發現，未來十年內我國學士程度的科技人力，在大多數的科技領域中都將呈現供給過剩，且在電機與資訊領域的過剩情形最為嚴重。相反的，碩士程度的科技人力在多數的領域都將呈現短缺的情形，其中電機與資訊領域的短缺最大。吊詭的是，其他科技領域並沒有出現如電機資訊類呈巨大反差的情況，為何唯獨電機資訊領域要求數量龐大的碩士畢業生？

或許因為競爭激烈，在產業快速變動的過程中，規模較小的廠商需要能夠立即上線作業或具有獨立判斷能力的員工，因而缺少提供員工職業訓練時間與機制。事實上，在教育部定義之下的科技類學系中，2005年4.3萬的畢業生中，三分之一來自於技職體系，其中電機工程科系的畢業生中技職體系更是占了一半以上。由於技職體系的教育內容較注重實務之所需，若技職體系與廠商的需求能夠配合的話，以數量來看，科技人力的培養應足以應付廠商之所需。但何以在電機資訊的勞動技能領域裡，缺工與勞力過剩的問題會同時存在呢？若非目前技職體系的畢業生品質不符廠商之需求，那麼就是廠商對於學歷與文憑存在偏見與迷思。在大學教育因數量擴充過於迅速而導致品質遭到稀釋、大學文憑的識別性降低的同時，廠商即自動將識別機制調整至碩士學歷。而在技職體系改制朝大學體系靠攏時，一併受到了拖累。

是以，論及科技人力資源的發展，除了數量的增加之外，在質量的發展、勞動市場運用情況等議題上也是值得我們關注。科技人力的供需層面如此廣泛，每一個個別產業或不同職業別所遇到的科技人力供需失衡問題可能不盡相同。但在產品週期日短、產業變化迅速的情況下，科技人力的供需失調情形在不同產業之間或許瞬間即變，中長期來看，哪一個產業、

哪種職業別的科技人力供需失調較為嚴重還是個未知數。因此，一個宏觀且具有彈性的科技人力資源發展政策，可能較符合未來社會之所需。

無論如何，在做正確的政策規劃之前，我們需要有較精確的科技人力供需推估數據。在這方面，經建會於2006年5月所出版的《我國94-104科技人力供需分析》報告已做了詳細的科技人力供需推估。然而，在科技人力的定義與推估的方法上，皆有進一步討論和改進的空間。有鑑於此，本研究首先將針對經建會的《我國94-104科技人力供需分析》報告的研究方法作一評估，進而提供其他的研究方法，並以之再作我國未來五年科技人力的供需之推估，以供各界參考。

第二節 研究方法及內容

依據上節所述，本計畫之研究方法將以避開上述缺失為準則，朝下列方向進行。

1. 評論《我國 94-104 科技人力供需分析》

本研究先針對經建會《我國94-104科技人力供需分析》研究報告做一審慎的評論，以做為新推估方法的參考。

2. 重新定義「科技人力」

本研究將以OECD之科技人力作為問題探討之依據，並配合我國勞動市場的情況，在討論的過程中略做調整，以了解台灣科技人力的運用情形，並推估未來供需的缺口。

3. 以每年五月《人力運用調查》原始資料為推估之基礎

由產業或行業別的發展來推測未來對學門領域的需求，會出現落差，故本研究將以職業別為分析基礎。由於《中華民國職業標準分類》於1992年第五次修訂時是以國際職業分類標準（ISCO）為準則，而ISCO在制定時即將學門分類考量在內，故有較清楚的對照關係。此外，由於相同學門

領域在ISCO分類下亦有職業別上的高低之區分，故可以一併推測對於未來不同教育程度之科技人力需求。而且，以職業別區分正好符合OECD對於「科技人力」之定義，故本研究擬採行政院主計處台灣地區《人力運用調查》原始資料的計算為推估之基礎，以了解未來不同職業別的科技人力供需的變化情形。雖說每年五月與每年平均數有一定的差別，但趨勢仍相若，再考量到所得資料的運用，我們乃以每年五月《人力運用調查》資料為推估之基礎。

4. 以整合性自我迴歸平均移動模型 (ARIMA, Autoregressive Integration Moving Average Model) 推估我國科技人力之供給與需求

自1976年Box-Jenkins提出來之後，ARIMA即變成最為廣泛運用的單變數時間序列應用模式，可對時間自我相關之事物加以預測。利用ARIMA的模型進行推估，其優點是在單變數的自我迴歸中已將各種市場面或政策面的延續性因素考量在內，但缺點則是無法顧及未來突然且立即的政府政策或市場結構改變。藍科正、林嘉慧與吳惠林於1995年即利用ARIMA來推估我國專科以上整體人力之需求。2006年林彩梅、賴素玲與鄧旭茹則利用ARIMA來推估我國未來的出生率。

一般而言，政府的產業發展政策並不是無中生有，而是考量到目前的發展情況與比較利益之所在，從而制訂出適合本國之可行政策。因此，本研究主要將使用ARIMA模型作為科技人力供需推估的工具，以強調市場的自主性與政府政策的延續性。

最後，本研究將亦用上述研究方法所得之結果，與經建會《我國94-104科技人力供需分析》報告作一比較分析，以供未來政策建議之參考。本計畫之研究內容架構如圖1-3所示。

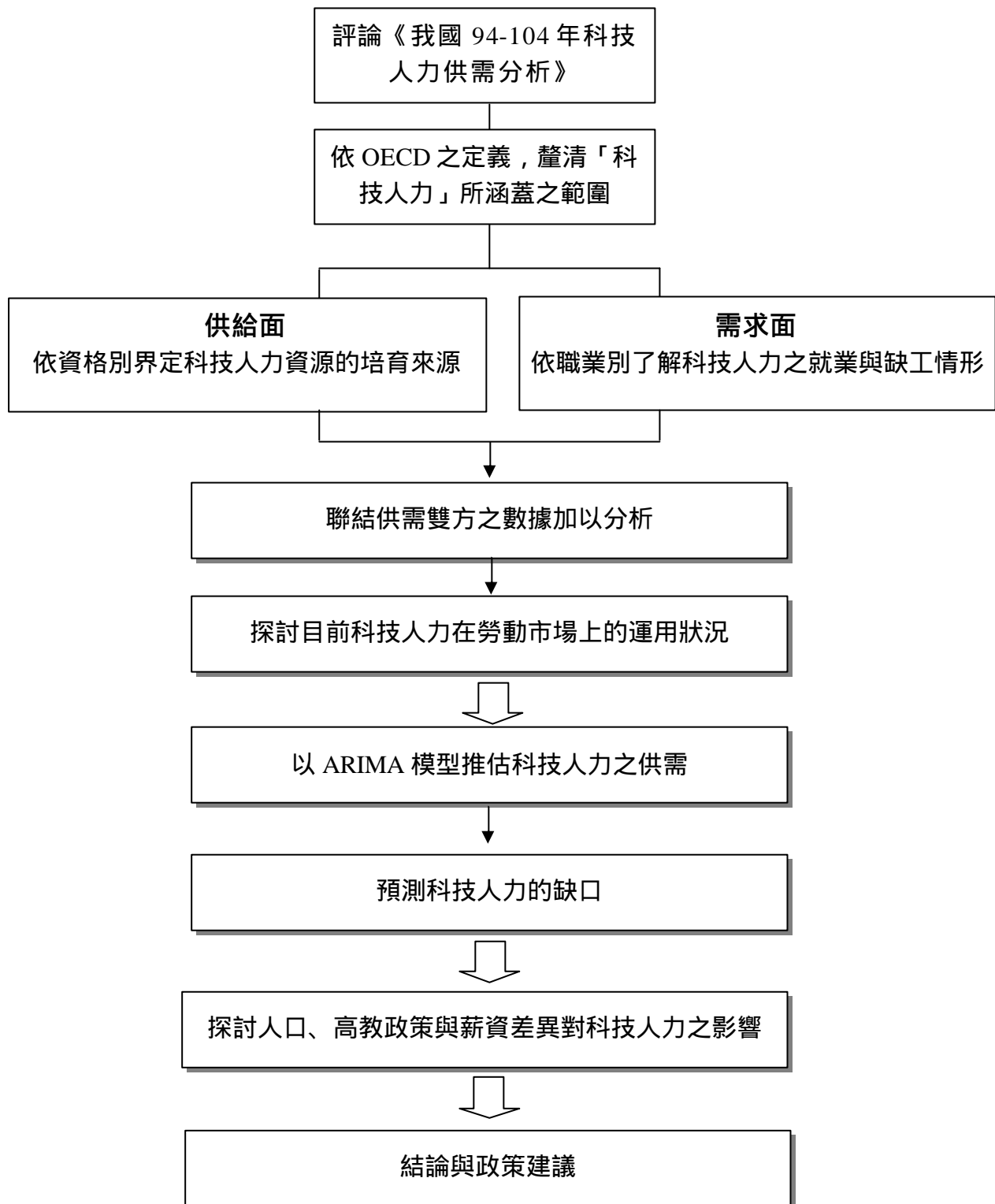


圖 1-3 本研究架構圖

第三節 章節架構

本研究之章節架構說明如下：

1. 首章緒論主要說明研究背景及目的、研究方法及內容，並介紹全文之章節架構。
2. 第二章為《我國94-104科技人力供需分析》研究報告之評論，並據以擬定本計畫的研究精神與架構。
3. 第三章將先利用OECD「科技人力」的定義對於其所涵蓋的資格與職業範圍加以釐清，並以資料分析方式，呈現出目前台灣科技人力的運用狀況，以及歷年之變動情形。
4. 第四章則依據ARIMA模型進行科技人力供給與需求之推估，並依職業別中分類，進行各種職業類別對不同學門之科技人力需求之比對。
5. 第五章引用我國人口發展、高等教育政策與薪資差異等資料，補充說明這些因素與科技人力供需之間的關連性，以了解依ARIMA模型進行供需推估所得到的結論之適用性。
6. 第六章為結論、檢討與建議。經由計量模型計算出科技人力的缺口之後，本研究將針對需求方的企業與供給方的教育體系提出可行的解決之道，期能使科技人力的勞動供需更具彈性、缺口減小，以促進經濟發展。

第二章 《我國 94-104 年科技人力供需 分析》研究報告之評論

這一章的目的在於針對《我國 94-104 年科技人力供需分析》研究報告提出一些讀後心得意見，以及建議。該報告係由我國行政院經濟建設委員會人力規劃處於 2006 年 5 月提出的。如議題所示，該「研究報告」旨在根據經建會國家發展規劃及有關資料，估計與分析我國未來中長期科技人力供需之發展趨勢。

第一節 《我國 94-104 年科技人力供需分析》 內容摘要

該報告首先進行了詳細而完整的文獻探討。在國內的文獻方面，無論是學者的研究或是政府單位的委託計畫，還是全面性或是特定產業的人力供需推估，該報告皆做了完整的介紹。除了國內的文獻探討之外，該報告亦將美國、加拿大、荷蘭、德國、英國、澳洲與香港等地的官方人力推估研究情況做一簡單的介紹。

該報告使用與教育部資料中「科技類」的科技人力定義，來估計我國中（2005-2008）長（2005-2015）期科技人力供需人數（職業別、行業別、學門別），以探討其平衡問題及政府因應對策。其在架構上依學校培育、職業訓練機構培訓以及海外延攬三個方向來定義科技人力的供給，但在推估時則僅以學校培育做為供給來源之依據。該研究報告所定義的科技人力是指：「在各行職業中從事與科技相關工作且具學士程度以上教育程度之勞力」（pp. 1-2）或「國家建設所需之理、工、農及醫四類科學技術人力，包括從事生產製造、教學、研究發展及公務人力等各類科技人力，擔任此

等工作人員，必須為大學以上程度者」(p.11)。它根據教育部大專院校各系資料，計算各年升級率及畢業率，再估計各年在學人數及畢業人數，進而推估各年科技人力淨離校人數，是為科技人力的供給。

至於需求面，該報告則以事業單位、教育單位、研究單位與政府機關四個不同面向，提出行職業別的16x7矩陣（不計入非科技人力的專技人員）、教育程度別和職業別的2x54矩陣、教育程度別和學門別的2x30矩陣，簡併30類學門為12類領域，再考量GDP成長率、重點產業發展政策和研發經費等，來推估科技人力需求。而這其中仍以事業單位的產業成長總需求占計算基礎之最大比例，約占總需求人力的86%。

上述的需求推估，主要乃根據政府「挑戰2008：國家發展重點計畫」中的「產業高值化計畫」、「文化創意產業發展計畫」與「觀光客倍增計畫」三項子計畫，再加上「服務業發展綱領及行動方案」，先推導出受到影響的產業、設定產業的產值增長，在估計行職業別總人力需求之後，人力規劃處根據調查趨勢及有關資料推估各行業職業別科技人力需求，再根據各職類之教育程度分配以及職位與科系對照結構，將之轉換為學門別分類，而得出事業單位科技人力每年需求人數。這樣得出的需求人數即可與另一方面估計出來的學門別科技人力供給人數進行比較，進而提出適當的科技人力供需平衡的調整政策及措施，以為政府施政參考之用。

該報告最後所推估之科技人力供需缺口，分為學士及碩士程度分別討論之。學士程度除了工業設計之外，其餘各領域皆有人力過剩之情形，而其中以電機資訊類的剩餘情形最為嚴重，長期而言每年剩餘約1.3萬人。但在碩士及以上程度，在電機資訊、工業工程、工業設計與基礎科學等領域將有所短缺，而其中以電機資訊類短缺最為嚴重，長期而言每年約莫欠缺9千人。

第二節 《我國 94-104 年科技人力供需分析》 之評論

該報告對於人力供給的推估十分精細，但其所使用的科技人力定義與需求面的推估方式在幾個環結上可能較容易引發質疑。

一、規劃與預測應加以區別

科技人力供需的規劃與預測是不同的。前者是指在足夠資源的假設條件之下，進行科技人力供需之質量與配合的規劃，以達成既定的國家政策目標。後者是指在產品及要素市場追求市場均衡的運作之下，進行科技人力供需之質量與配合的預測。由於民間及市場對於產業的發展有其自主性，未來產業的發展方向是否如政府之預期仍有待商榷。規劃與預測時都期待規劃的政策目標或預測的市場運作能夠如期實現、或能夠接近未來事實，但二者進行的指導原則及估計方式不盡相同。就經建會的科技人力供需之推計而言，其指導原則為「新世紀國家建設計畫」所設定之有關政策目標，如潛在經濟年平均成長率在2005-2015期間設定為4.6%，再根據政策目標值及相關資料，分別推估未來中長期科技人力的供需，以及探討供給與需求如何配合。就預測而言，基本上，科技人力的需求決定科技人力的供給，亦即我們須先根據未來市場的發展趨勢預估科技人力的需求，再利用產業關聯模型來推估配合該需求的科技人力供給。

二、中長期規劃恐過於樂觀

經建會的科技人力估計是一種中長期規劃。政府進行中長期規劃時往往會比較樂觀。例如，經建會於2000年12月出版的《新世紀國家建設計畫—民國90至93年四年計畫暨民國100年展望》一書裡，估計2001-2004的平均經濟成長率為6.0%，是實際平均成長率2.89%的一倍。又，經建會於2006年11月發佈的「2015年經濟發展願景—第一階段三年衝刺計畫（2007-2009年）」裡，估計2006-2015年的平均經濟成長率為5.0%，恐怕過於樂觀！

除了要務實外，中長期規劃也要注意經濟現象的中長期變化的幅度相當大。表2-1列示1981、1991、2001年39個部門產業關聯表最終需求（消費+投資+輸出-輸入）的產業別比重。從表2-1可看出，30年間最終需求的產業別比重變化很大，產業別的總產出也是如此。例如電子產品（#24），它的最終需求份額在1981年是0.95%，在1991年是6.68%，在2001年是11.96%，得出的總產出份額在1981年是0.50%，在1991年是6.04%，在2001年是11.73%。表2-2同樣顯示1981、1991、2001年的就業者之職業比重的變化幅度也相當大。例如，技術員及助理專業人員的比重由1981年的7.94%增加到1991年的12.08%再增加到2001年的17.21%。

此外，根據該報告（p.16）有關事業單位科技人力需求面推估架構的說明，行職業別總人力需求係依據國家建設計畫及人力發展計畫目標推估經濟、產業及人力發展所需科技人力得來的。具體而言，潛在經濟年平均成長率在2005-2015期間設定為4.6%，在2005的勞動力參與率與失業率分別設定為59%與4.0%，就業年平均增加率在2005-2015期間設定為1.2%。這些目標值的設定是根據有關部會的精密估計產生的，可說得來不易。不僅如此，每經過一定期間（三年），政府當局還會重新評估這些目標值，決定是否加以更新。事實上，經建會「2015年經濟發展願景」裡，2006-2015年的平均經濟成長率提高為5.0%。若更新很大，未來科技人力需求也需要重新推估。

表 2-1 39 部門產業關聯表：1981、1991、2001

單位：新台幣百萬元

| 產業別 | 最終需求 | | | 最終需求 (加進口) | | | 產業總產出 | | |
|---------------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1981 | 1991 | 2001 | 1981 | 1991 | 2001 | 1981 | 1991 | 2001 |
| 01 農畜產 | 0.02 | 0.81 | 0.74 | 2.44 | 1.53 | 1.07 | 4.80 | 2.80 | 1.69 |
| 02 林產 | -1.27 | -0.28 | -0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.21 | 0.04 | 0.01 |
| 03 漁產 | 2.11 | 1.41 | 0.83 | 1.48 | 1.05 | 0.65 | 1.13 | 0.80 | 0.46 |
| 04 礦產 | -10.04 | -2.93 | -3.78 | 0.29 | -0.02 | -0.01 | 0.87 | 0.50 | 0.41 |
| 05 加工食品 | 10.66 | 5.36 | 2.90 | 8.02 | 4.66 | 2.69 | 6.73 | 3.74 | 2.13 |
| 06 飲料 | 1.84 | 1.73 | 0.92 | 1.40 | 1.36 | 0.79 | 0.75 | 0.79 | 0.45 |
| 07 菸 | 1.37 | 0.64 | 0.26 | 1.02 | 0.55 | 0.34 | 0.59 | 0.30 | 0.14 |
| 08 紡織品 | 2.43 | 2.73 | 2.11 | 2.09 | 2.48 | 1.66 | 4.21 | 3.06 | 2.08 |
| 09 成衣及服飾品 | 8.72 | 4.66 | 1.64 | 6.16 | 3.73 | 1.65 | 3.94 | 2.74 | 0.94 |
| 10 木材及木製品 | 2.37 | 0.79 | 0.16 | 1.74 | 0.95 | 0.33 | 1.80 | 0.99 | 0.34 |
| 11 紙、紙製品及印刷出版 | 0.33 | 0.26 | -0.01 | 0.63 | 0.82 | 0.56 | 2.11 | 2.21 | 1.52 |
| 12 化工原料 | -1.86 | -2.64 | -1.49 | 0.19 | 0.16 | 0.52 | 2.20 | 1.30 | 1.83 |
| 13 人造纖維 | 0.75 | 0.59 | 0.34 | 0.67 | 0.50 | 0.28 | 1.64 | 1.16 | 0.60 |
| 14 塑膠 | -0.30 | -0.03 | 0.54 | 0.16 | 0.47 | 0.80 | 1.24 | 1.22 | 1.41 |
| 15 塑膠製品 | 5.16 | 3.18 | 1.43 | 3.59 | 2.45 | 1.40 | 3.85 | 3.00 | 2.15 |
| 16 其他化學製品 | -0.28 | -0.07 | 0.00 | 0.98 | 1.02 | 1.11 | 1.57 | 1.73 | 1.04 |
| 17 石油煉製品 | 0.92 | -0.40 | 0.23 | 1.73 | 0.53 | 0.91 | 4.64 | 1.72 | 2.23 |
| 18 非金屬礦物製品 | 0.78 | 0.37 | -0.07 | 0.73 | 0.55 | 0.30 | 1.95 | 1.71 | 0.97 |
| 19 鋼鐵 | -2.33 | -1.76 | -0.29 | 0.45 | 0.51 | 0.64 | 3.79 | 3.60 | 2.66 |
| 20 其他金屬 | 0.66 | -1.35 | -1.12 | 1.30 | 0.28 | 0.19 | 2.25 | 0.80 | 0.55 |
| 21 金屬製品 | 1.13 | 2.26 | 2.06 | 1.86 | 1.91 | 1.68 | 1.23 | 2.53 | 2.18 |
| 22 機械 | 3.44 | 3.60 | 2.99 | 4.95 | 5.02 | 4.73 | 2.13 | 2.52 | 2.38 |
| 23 家用電器 | 0.57 | 1.86 | 1.12 | 1.18 | 1.62 | 1.14 | 1.18 | 1.03 | 0.77 |
| 24 電子產品 | 0.95 | 6.68 | 11.96 | 0.88 | 8.43 | 15.52 | 0.50 | 6.04 | 11.73 |
| 25 電機及其他電器 | 6.27 | 0.88 | 0.49 | 6.33 | 1.36 | 1.17 | 4.21 | 1.75 | 1.49 |
| 26 運輸工具 | 4.57 | 4.75 | 2.79 | 5.08 | 4.97 | 3.10 | 2.90 | 3.53 | 2.34 |
| 27 其他製品 | 5.21 | 3.30 | 1.31 | 3.71 | 3.60 | 2.43 | 4.64 | 2.02 | 1.03 |
| 28 營造工程 | 13.36 | 10.99 | 8.54 | 8.95 | 7.75 | 5.94 | 6.81 | 5.74 | 4.75 |
| 29 電力 | 0.55 | 0.69 | 0.79 | 0.37 | 0.49 | 0.55 | 0.28 | 2.05 | 1.92 |
| 30 燃氣及自來水 | 8.48 | 0.39 | 0.35 | 5.68 | 0.28 | 0.24 | 3.89 | 0.37 | 0.32 |
| 31 運輸倉儲通信 | 3.51 | 5.26 | 6.53 | 2.93 | 4.71 | 5.53 | 4.12 | 4.84 | 5.76 |
| 32 商品買賣 | 4.04 | 10.68 | 15.20 | 3.14 | 7.53 | 10.47 | 2.51 | 8.01 | 9.80 |
| 33 金融保險服務 | 0.24 | 1.72 | 4.16 | 0.22 | 1.44 | 3.06 | 0.28 | 3.98 | 6.39 |
| 34 不動產服務 | 0.87 | 8.96 | 10.46 | 0.61 | 6.35 | 7.27 | 0.72 | 5.01 | 5.97 |
| 35 飲食及旅館服務 | 2.70 | 1.66 | 2.66 | 1.90 | 2.19 | 2.63 | 1.89 | 1.03 | 1.50 |
| 36 工商服務 | 18.25 | -0.47 | -0.59 | 12.84 | 0.68 | 1.08 | 8.47 | 1.99 | 3.91 |
| 37 公共行政服務 | 0.06 | 14.32 | 10.21 | 0.04 | 10.09 | 7.04 | 0.03 | 6.39 | 4.82 |
| 38 教育醫療服務 | 0.29 | 6.85 | 8.41 | 0.22 | 4.90 | 5.91 | 0.28 | 3.26 | 4.20 |
| 39 其他服務 | 3.47 | 2.57 | 5.24 | 4.00 | 3.12 | 4.61 | 3.67 | 3.68 | 5.15 |
| 合 計 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

資料來源：《台灣地區產業關聯表編制報告》(1981、1991、2001)，行政院主計處。

表 2-2 歷年就業者之職業別比例

單位：%

| | 1981 | 1991 | 2001 |
|--------------------|--------|--------|--------|
| 總計 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 民意代表、企業主管及經理人員 | 3.95 | 4.84 | 4.33 |
| 專業人員 | 3.82 | 5.15 | 6.56 |
| 技術員及助理專業人員 | 7.94 | 12.08 | 17.21 |
| 事務工作人員 | 6.41 | 8.27 | 10.93 |
| 服務工作人員及售貨員 | 15.33 | 16.71 | 18.59 |
| 農、林、漁、牧工作人員 | 18.55 | 12.82 | 7.41 |
| 生產有關工人、機械設備操作工及體力工 | 44.01 | 40.14 | 34.97 |

資料來源：《人力資源統計月報》，行政院主計處。

三、對於科技人力的定義可能失之片面

經建會的《我國94-104科技人力供需分析》是以教育部的「科技類」分類為科技人力的定義基礎，其學門類別包含了自然科學、數學及電算機科學、醫藥衛生學、工業技藝學、工程學、建築及都市規劃學、農林漁牧學、運輸通信學及家政學類中的食品營養學類。上述學門類別含蓋了傳統的理、工、農、醫等學門，但不包含文、法、商等學門類別的探討。

但在全球競爭的年代裡，每個國家選定的重點產業皆不相同，其所重視的科技人力類別即有所差別。有鑑於此，OECD對於科技人力的定義即採較？鬆的定義，將所有的學門都包括在內，而且在學歷之外，還以實質工作內容加以定義科技人力，以顧及不同國家的人才培養體制及產業發展方向。既然各方面都有科技人力的需求，「科技人力」一詞則應涵蓋各種不同學門領域的人才。

當然，若考量到我國的產業特性，其中的科技人力需求核心仍然是理、工、農、醫四個學門類別。但誠如李誠與辛炳隆（2003）的研究亦提及，在知識經濟當道的年代裡，人力資本是經濟發展中最重要的一環。在全球競爭之下，各種行職業的分野愈來愈模糊，各種高級人力都是重要的資源，也因此OECD的定義採取了較？鬆的概念。

經建會的報告乃依未來的政策規劃為依據，但政府的「產業高值化計畫」中，除兩兆雙星等理工領域相關產業之外，還包括了流通服務業、照顧服務業等，再加上文化創業產業及觀光客倍增計畫等，其對於高級人力的需求尚包含了文、法、商等其他學門領域，若依據教育部「科技類」的定義，這方面的需求是無法考量到的。

而這些產業的發展，最後體現在何種學門領域的人力需求上，仍是未知數。經建會的報告雖有比例配置，但仍屬推測。例如，半導體與影像顯示產業的發展，對未來科技人力需求的體現，主要是落在基礎科學、電機資訊與工業設計之中的哪一個領域上，目前可能難以判別，除此之外，在邏輯上可能亦無從得知其人力需求是落在何種教育程度上。該報告將科技人力定義為大學以上之學歷，然而依據OECD的定義，專科學歷者即為科技人力。過去十多年來的我國教育改革，對於技職體系的發展較為忽略，然而近年來因大學畢業生供給過剩，勞動市場對於專科畢業生有重新定位的趨勢。依據行政院所定訂出之《2015年經濟發展願景》中的《產業人力套案》，亦直陳了科技人力的培育現況改善是未來三年（2007-2009）的重點，而其中即包含了技職體系的重新定位。

我國傳統上較他國重視教育，而專科學歷者在教改之後的地位大不如前。經建會的《我國94-104科技人力供需分析》研究報告所分析的科技人力的定義範圍採教育部的定義方式，為大學以上教育程度者，雖然比OECD的定義方式狹小，但較貼近我國的國情，因此如此定義無可厚非。但若當OECD各國對於「科技人力」的教育投資年數皆小於我國的時候，我們是否應以我國的國情為主來考量科技人力的定義，是值得深思的。若各國的科技人力生產力相當時，那麼我國一般民眾或勞動市場上對於學歷的過度重視，在經濟發展上可能變成一種無效率的表現。此外，由於科技人力雖有核心的與非核心的分別，但他們之間的關係密切，因此科技人力供需的估計，除了經建會較狹義的估計外，若另有像OECD那樣較廣義的估計，則可以從不同的角度來分析我國科技人力供需之缺口。

依上所述，本計畫將以避開本節中所提之缺失為前提，採取不同的方式對我國的科技人力供需進行推估，希望能提供一個與《我國94-104年科技人力供需分析》互補之資訊。

第三節 《我國 94-104 年科技人力供需分析》 可改進的方向

本節主要針對經建會《我國94-104年科技人力供需分析》報告提供建議。該報告分析詳盡，費時費力，難能可貴，其所使用的預測模型未來繼續採用時，本研究建議可朝下列方向改進：

1. 可以考量採用產業關聯預測模型

本段落將利用產業關聯模型的架構說明高科技人力供需的預測。此一方法認為高科技人力的市場需求決定其市場供給，因此預測的關鍵是在未來產業別最終需求的比重，一如表2-1所示。產業關聯模型分成很多產（行）業，每一個產業又有職業別的分類。這些職業別的人數決定於產業別的產出及個別職業/產出係數，而產業別的產出，除了受投入產出係數的影響外，還決定於產業別的最終需求。總體經濟模型及個別產業模型則可用來預測最終需求的水準及產業別分配。

如此透過產業關聯的投入產出關係，當可由產出別的最終需求求得投入別的生產供給、再由各個生產供給決定其所需的就業人數及職業別的配置，最後當可推估出產業所需的學門別及程度別的科技人力需求。此科技人力需求即決定所需的科技人力供給。實際供給若不等於實際需求則需要教育及個人的調整，以及依賴尋覓來解決問題。這也就是上面所說的人力需求決定人力供給的意思。在50年前，台灣依靠勞力密集的生產方式，那時有勞動供給就不怕沒有勞動需求，但在目前的科技時代，若沒有勞動需求的勞動供給，等於沒有一樣。在經建會研究報告的文獻探討（第二章）

裡，提到不少的西方國家（如美國、加拿大、德國、英國等）利用投入產出模型及總體經濟模型來推估未來的人力需求，即表示他們對人力需求估計的重視。

2. 可以考量使用各產業的 GDP 成長率

由於各產業發展的速度不同，因此對於各種不同學門類別的科技人力需求也會有所不同。經建會的研究報告中，乃是以相同的成長比例為計算準則來推估未來各學門類別的科技人力需求，若資料允許，未來可以考慮使用各別產業的GDP成長預測數據，以使科技人力需求的推估更為精確。

3. 可以考量全球的 GDP 成長率

台灣已相當融入全球經濟體系，外銷的比重也很高，若只考量台灣的GDP成長率，而不考量全球的GDP成長率，將降低預測的準確程度。故經建會報告第三章第四節科技人力的需求之推估宜加入與我貿易密切國家（例如，進出口貿易比重達10%者）的GDP成長率加權值之變項。該權數可依進出口貿易比重為之。

4. 可以考量台商和外商的全球布局策略

一些台商已將部分業務外移、或正在外移，這項產業結構的調整趨勢當然會影響國內的總體科技人力供需，故經建會報告第三章第四節科技人力的需求之推估宜加入產業結構調整趨勢之變項。該變項應先探討GDP成長率與科技人力/就業人數的比例之關係，再以該關係的時間數列值作為推估科技人力的需求之變項。

5. 可以考量薪資差異的牽引效果

人往高處走，故薪資高的工作會吸引人力流入，薪資較低之工作會面臨人力流出問題。流通業吸引許多人力流入即為顯例。再者，我國服務業的比重漸高，許多科技人力會轉為管理職。因此，科技人力有可能流入新興的（未被視為科技的）服務業，以致供給的推估失準。依此，宜將中高階管理人力納為科技人力，較為妥當。故經建會報告第三章第一節科技人

力的定義應納入中高階管理人力的人數。中高階管理人力的人數可取用企業主管職類之人數作為指標。

6. 可以考量國人海外就業的人數

依非正式的民間估計，國人赴海外（特別是中國）就業的人數已超過百萬，這會減少國內的科技人力供給。在全球化趨勢下，這個現象應不會縮小。故經建會報告第三章第三節我國的科技人力供給應扣除赴海外工作的人數。赴海外工作的人數究竟是多少，宜在未來的人力資源調查中加入問項，較為準確。目前則可取用每十年一次的人口調查來推估其變動趨勢。

7. 可以考量大學院校畢業生品質之界定

大學院校畢業生大概可分為四個部份：重點國立大學、非重點國立大學、私立大學、科技大學。國防役的實施已紓緩一些科技人力的短缺，但企業對不同學校和不同科系畢業生的爭取熱忱有別，殆可反映其品質。再者，國人的英文能力會影響其品質，故若有適當的全面性指標（如每個大學畢業生的英檢等級），亦應予以加權考量。故經建會報告第三章第三節我國的科技人力供給之畢業生應加權計算。究竟如何加權，尚難定論。一個建議是，重點國立大學為1、非重點國立大學為0.75、私立大學為0.5、科技大學為0.25。

整體而言，《我國94-104科技人力供需分析》研究報告分析詳盡，費時費力，難能可貴。但最重要的問題是，經建會規劃性科技人力的估計能否符合市場發展趨勢，接近未來發展狀況？或，經建會規劃性科技人力的估計能否帶動市場發展趨勢，接近未來發展規劃？如果答案不是很肯定，或者不確定性很高，則該科技人力供需「規劃分析」不但會變成「紙上談兵」，其政策性的波及效果也將不小。反過來說，則該科技人力供需「規劃分析」將功不可沒。因此，為使「規劃分析」成功，政府必須確定規劃的目標合理可達成、目標之間一致不衝突、執行時不受到障礙的阻撓、遇到困難時能如期解決問題... 等事項，並確實將工作加以完成。

第三章 我國科技人力資源運用現況

在當前技術與知識導向的經濟發展過程裡，科技人力資源的多寡與其運用情況，實為一國經濟競爭力的重要指標。本章首先將釐清科技人力的定義及其供需涵義，再針對台灣目前科技人力的供給與需求情形進行資料分析，以了解目前我國科技人力資源運用的情形。

第一節 科技人力的定義

何謂「科技人力」？經建會《我國94-104年科技人力供需分析》報告中將科技人力定義為「國家建設所需之理、工、農、醫四類科學技術人力，包括從事生產製造、教學、研究發展及公務人力等各類科技人力，擔任此工作者，必須為大學以上程度者。」亦即一般所認知之基礎科學、應用工程與生物科技三個科技類項學門之畢業生。然而，科技人力顧名思義乃為「科學與技術人力資源」(Human Resource in Science and Technology)，廣義的科學尚包括社會科學與其應用學門，再加上現代生產流程複雜且分工細微，管理決策與製造研發已密不可分，故科技人力之定義亦可大範圍地將理、工、農、醫之外的文、法、商及其他的學門包含在內。

行政院國科會《科技人力定義手冊》與經濟合作發展組織(OECD)《科技人力資源手冊》對於科技人力的定義極為相似，皆採取較大範圍的定義方式。茲以OECD的定義為主要基礎，將廣義的科技人力定義整理如下：

1. 以資格認定：依據OECD之定義，舉凡擁有國際標準教育分類(International Standard Classification of Education, ISCED)第5、6、7三類之資格者，無論其工作性質或職業別為何，皆為科技人力資源。其中第5類指「第三層次第一級教育，可獲得不等同於學士學位之證書」，等同於我國之非學士學位之專科教育；第6類指「第三層次第一級教育，

可獲得學士學位或同等學位」，等同於我國大學教育與頒與學士學位之專科教育；第7類則為「第三層次第二級教育，可獲得研究生學位或同等學位」，即碩、博士班。

2. 以職業別認定：凡是擁有國際職業分類標準（International Standard Classification of Occupation, ISCO）第2、3類之職業身份者，無論其學歷為何，均屬科技人力資源。第2類職業為專業人員，「包括其主要任務需要具備自然科學和生命科學，或社會科學和人文科學等領域裏高級專業知識和經驗的各種職業。其主要任務包括：增加現有的知識儲備、應用科學和藝術概念與理論解決問題，並以系統方式講授上述內容。這一大類中大多數職業需要國際標準教育分類第6類和第7類中的技能。」；第3類職業則為技術人員和輔助專業人員，「包括其主要任務需要具備自然科學、生命科學、社會科學與人文科學一個以上領域裏的技術知識和經驗的各種職業。其主要任務包括：應用上述領域的概念和操作方法完成技術工作，並且在一定教育層次上從事教學。這一大類中的大多數職業需要國際標準教育分類第5類技能。」

由此可知，OECD對於科技人力資源的定義採取較寬鬆之標準，凡依資格或職業別劃分，符合其中一項者，即屬之，為聯集的概念。至於哪些學門領域的資格者屬科技人力，OECD同樣採取最為寬鬆的定義，即全部學門皆包含在內。OECD的定義將ISCED定義之下的21種主要學科領域歸納成7大類：自然科學、工程技術、醫學、農業科學、社會科學、人文科學及其他學科領域，都歸為科技人力資源，並且將其中的自然科學、工程技術、醫學與農業科學四類定義為科技人力的核心領域，這核心領域的科技人力與我國一般所認定的理、工、農、醫為科技領域的概念相同。

本研究將採取上述的OECD廣義科技人力定義，使用這個定義的方便之處在於它的定義寬廣可彈性運用，而且其定義方式含蓋了科技人力的供給面與需求面，有助於我們對科技人力勞動市場的供需作一釐清，在「知識經濟」時代也較合適。

就運用彈性而言，由於OECD定義的層次清晰，包含了許多的子集合，因此我們可以依不同子集合的組合方式，在研究中給予科技人力多重的定義。例如，以資格而言，教育程度別第5、6、7類所有學門領域，即為符合資格之科技人力；若只選取其中的理、工、農、醫相關學門，則可稱之為核心科技人力定義；若進一步將ISCED第5類（專科）排除在外，那麼就成了類似於《我國94-104年科技人力供需分析》報告中的定義，即「理、工、農、醫四類科學技術人力之大學以上程度者」。

就科技人力勞動市場的供需而言，依OECD對於科技人力資源的資格與職業別兩種定義來看，前者可視為是科技人力勞動市場的供給，而後者可視為科技人力需求，但又不能直接等同。就純粹勞動市場的理論觀點來看，有資格者雖然皆為科技人力「資源」，但並非所有的資格者都參與勞動市場活動，故科技人力「資源」必須經過勞動參與率的調整，才是勞動市場中的科技人力「供給」。同樣的，雖然所有職業別第2、3類專業人士或技術人員的就業，都是科技人力「需求」的展現，但市場的「需求」不只包含這些就業者，職缺可能找不到雇員，故由職業別定義的科技人力，需經過缺工率或缺工人數的調整，才能看成是科技人力「需求」。

以上的科技人力定義，以及其與科技人力供需的關聯性，如圖3-1之邏輯架構所示。本研究由於採取OECD較廣義的科技人力定義，在此定義之下，科技人力資源豐沛不見得能契合勞動市場之所需，故本研究也將著重於對科技人力供需之探討，以了解我國科技人力資源的運用情況。

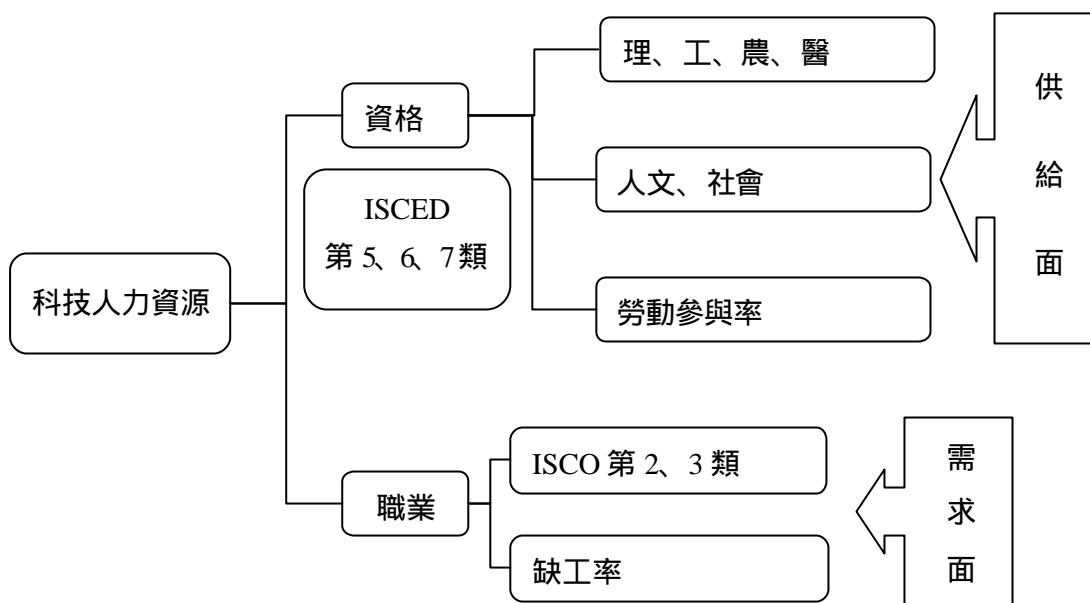


圖 3-1 科技人力資源供需面架構圖

第二節 當前我國科技人力供需基本資料分析

依據上一節科技人力供需之邏輯架構，本節將依據行政院主計處所提供之2005年5月《人力運用調查》原始樣本資料²，推算出當前我國科技人力供需的數據。

1. 以資格認定（ISCED 第 5、6、7 類）之科技人力人數

依據表3-1的資料，可知2005年5月我國15歲以上的人口中，屬於教育程度別第5類者（專科程度）約占11.23%，第6類（大學程度）占13.45%，第7類（研究所程度）占2.27%。由此可知，符合科技人力資格者占15歲以上人口的26.95%，非科技人力資格者占73.05%。再如表3-2所示，科技人力當中，44.58%為核心科技人力（理、工、農、醫），其中七成以上為工科畢業，理科與農科相對較少。若以學歷的角度來看，目前我國符合科技人力資格者中大學程度者占了五成，四成多為專科程度者，研究所程度者

² 由於本研究使用《人力運用調查》原始樣本資料，並未使用擴大數，因此所計算之數據與行政院主計處所公布之數據會有些微落差。

不到一成。而相較於文、法、商科是以大學程度者為主力（五成六），核心科技人力占最多的是專科程度者，大學程度者只占四成三，但研究所程度者中，文法商科相對較多。

表 3-1 2005 年 5 月 15 歲以上民間人口依教育程度別與學門分類之比例

單位：%

| 學門別 | 教育程度別 | 高中職 及以下學歷 | 專 科 | 大 學 | 研究所 | 合 計 |
|---------|-------|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| 無 法 分 類 | | 52.75 | - | - | - | 52.75 |
| 文 | | 0.07 | 0.33 | 1.67 | 0.21 | 2.27 |
| 法 | | 0.01 | 0.06 | 0.39 | 0.07 | 0.54 |
| 商 | | 8.84 | 3.91 | 4.51 | 0.52 | 17.78 |
| 理 | | 0.04 | 0.06 | 0.48 | 0.17 | 0.75 |
| 工 | | 8.62 | 4.39 | 3.37 | 0.86 | 17.24 |
| 農 | | 0.96 | 0.23 | 0.23 | 0.05 | 1.47 |
| 醫 | | 0.36 | 0.98 | 1.07 | 0.14 | 2.55 |
| 軍 | 警 | 0.21 | 0.58 | 0.36 | 0.02 | 1.17 |
| 教 | 育 | 0.06 | 0.39 | 0.94 | 0.17 | 1.55 |
| 其 | 他 | 1.13 | 0.31 | 0.43 | 0.05 | 1.92 |
| 合 | 計 | 73.05 | 11.23 | 13.45 | 2.27 | 100.00 |

註：高職與綜合高中亦有學門分類。

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

表 3-2 2005 年 5 月 15 歲以上以資格認定之科技人力

依教育程度與學門分類之比例

單位：%

| | 專 科 | 大 學 | 研究所 | 合 計 |
|-----------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| 理 | 0.24 | 1.78 | 0.64 | 2.66 |
| 工 | 16.22 | 12.30 | 3.08 | 31.60 |
| 農 | 0.83 | 0.86 | 0.20 | 1.89 |
| 醫 | 3.78 | 4.11 | 0.54 | 8.43 |
| 核 心 學 門 | 21.07 | 19.05 | 4.46 | 44.58 |
| 非 核 心 學 門 | 20.73 | 30.88 | 3.81 | 55.42 |
| 科技人力總計 | 41.80 | 49.93 | 8.27 | 100.00 |

註：1. 以資格認定之科技人力為專科以上教育程度之民間人口。

2. 核心學門為理、工、農、醫類別；非核心學門為其他類別，包括文、法、商。

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

若以2005年5月我國15歲以上民間人口數1,791.8萬人，乘上表3-1之分類比例換算的話，各學門專科以上學歷者之人數推算如表3-3所示。

表 3-3 2005 年 5 月 15 歲以上民間人口依教育程度別及學門分類

單位：千人

| | 專 科 | 大 學 | 研 究 所 | 合 計 |
|-----------|--------------|--------------|------------|--------------|
| 文 | 59 | 299 | 38 | 396 |
| 法 | 11 | 70 | 13 | 93 |
| 商 | 701 | 808 | 93 | 1,602 |
| 理 | 11 | 86 | 31 | 127 |
| 工 | 787 | 604 | 154 | 1,545 |
| 農 | 41 | 41 | 9 | 91 |
| 醫 | 176 | 192 | 25 | 392 |
| 軍 警 | 104 | 65 | 4 | 172 |
| 教 育 | 70 | 168 | 31 | 269 |
| 其 他 | 56 | 77 | 9 | 142 |
| 核 心 學 門 | 1,014 | 923 | 219 | 2,156 |
| 非 核 心 學 門 | 1,000 | 1,487 | 186 | 2,673 |
| 合 計 | 2,012 | 2,410 | 407 | 4,829 |

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

2. 以職業別認定 (ISCO 第 2、3 類) 之科技人力人數

若以職業別認定，依2005年5月《人力運用調查》的樣本比例推算，如表3-4所示，以職業別第2類專業人士被僱用者約為74.5萬人，而以職業別第3類技術人員或輔助專業人員被僱用者約為157.7萬人。換言之，2005年以職業別認定的科技人力約為232.2萬人，占全部就業人數的12.96%。若以缺工數調整，則2005年的科技人力需求則為238.8萬人。由表3-3及表3-4之數據顯示，以職業別認定的科技人力(238.8萬人)少於以資格認定的科技人力人數(482.9萬人)。

表 3-4 2005 年 5 月科技人力需求總人數

單位：千人；%

| | 職業別第 2、3 就業人數 | 缺工人數 | 科技人力總需求 |
|---------|---------------|------|--------------|
| 專 業 人 員 | 745 | 21 | 766 |
| 技 專 人 員 | 1,577 | 45 | 1,622 |
| 總 計 | 2,322 | - | 2,388 |

資料來源：人力運用調查原始資料、中華民國台灣地區事業人力雇用狀況調查報告，行政院主計處。

3. 依 OECD 定義之廣義科技人力資源總人數（資格認定與職業別認定之聯集）

依上節所述，OECD對於科技人力的定義是採取資格認定與職業認定的聯集，如以表3-3與表3-4之符合教育程度別與符合職業別資格者就業人數之聯集為計算基礎，2005年我國符合廣義科技人力資源定義者約為542萬人，占15歲及其以上總人口數的30.25%。若以年齡分布來看，由表3-5中可以看出，25歲以下者約占四分之一，25-44歲者占一半以上，45歲及其以上者則占了兩成左右。專科與研究所的年齡分佈結構大同小異，而大學程度者則有將近68%都在35歲以下，其年齡分布較為年輕，這顯示了大學程度者近年來增加頗為迅速，這應該是高等教育擴張的關係。

表 3-5 2005 年 5 月科技人力按年齡分配比例

單位：%

| | 以教育程度分 | | | 以職業別分 | | 科技人力資源 |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 專科 | 大學 | 研究所 | 專業人員 | 技術員及助理專業人員 | |
| 15 歲-24 歲 | 16.46 | 38.84 | 11.83 | 6.77 | 6.02 | 24.82 |
| 25 歲-34 歲 | 34.79 | 29.02 | 41.74 | 41.97 | 37.05 | 31.45 |
| 35 歲-44 歲 | 25.76 | 14.67 | 26.34 | 30.05 | 32.07 | 22.00 |
| 45 歲-54 歲 | 14.75 | 9.53 | 14.58 | 15.69 | 20.05 | 13.79 |
| 55 歲-64 歲 | 4.25 | 4.54 | 3.57 | 4.50 | 4.49 | 4.70 |
| 65 歲以上 | 4.00 | 3.41 | 1.93 | 1.01 | 0.33 | 3.23 |
| 總計 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

4. 科技人力供給人數（以資格認定經勞參率調整）

符合科技人力資格者之教育程度別第5、6、7類的15歲及其以上人口，不一定是勞動市場上科技人力的供給者。我們依據《人力資源訪問表》上的第7個問題「上週你主要在做什麼事？」，回答前五個選項³者則為勞動市場上的勞動力，計算出不同教育程度別與學門分類之勞動參與率（表

3 前三個選項：1.從事某種工作、2.利用課餘或假期工作、3.家事餘暇從事工作，皆屬於原訪問表中「在做工作」的類別，為就業者；第四項4.有工作而未做，其原因可能為傷病或例假等，在原表裡雖歸類在「不在做工作」的項下，但本研究仍將之視為就業者。第五項5.無工作在找工作或已找工作在等待結果，則為失業者。這些項目合計則為勞動力。

3-6)，再乘上表3-3之15歲以上民間人口數，即可得到各類別之勞動力人數，此即為本報告之科技人力供給人數，結果如表3-7所示。科技人力約有311.6萬人，科技人力供給總人數當中，專科學位者占48.87%、大學程度者占42.28%，研究所程度者則占8.84%。這個比例與表3-2的比例在研究生部份類似，但專科與大學則有彼消此長的現象。

表 3-6 2005 年 5 月依教育程度別及學門分類之勞動參與率

單位：%

| | | 專 科 | 大 學 | 研 究 所 |
|---|---|-------|-------|-------|
| 文 法 商 理 工 農 醫 軍 教 其 他 | 文 | 61.66 | 54.20 | 65.32 |
| | 法 | 77.78 | 51.71 | 70.45 |
| | 商 | 76.67 | 57.08 | 65.48 |
| | 理 | 73.68 | 48.58 | 70.41 |
| | 工 | 83.47 | 53.22 | 64.90 |
| | 農 | 76.87 | 48.51 | 65.63 |
| | 醫 | 71.72 | 62.11 | 78.82 |
| | 警 | 56.27 | 29.58 | 20.00 |
| | 育 | 34.50 | 60.93 | 73.27 |
| | 其 | 68.48 | 48.05 | 63.33 |
| 核 心 學 門 | | 81.07 | 54.44 | 67.31 |
| 非 核 心 學 門 | | 70.31 | 55.03 | 66.23 |

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

表 3-7 2005 年 5 月依教育程度別及學門分類之科技人力供給人數

單位：千人

| | | 專 科 | 大 學 | 研 究 所 | 合 計 |
|---|---|--------------|--------------|------------|--------------|
| 文 法 商 理 工 農 醫 軍 教 其 他 | 文 | 36 | 162 | 25 | 223 |
| | 法 | 8 | 36 | 9 | 53 |
| | 商 | 537 | 461 | 61 | 1,059 |
| | 理 | 8 | 42 | 21 | 71 |
| | 工 | 657 | 321 | 100 | 1,078 |
| | 農 | 32 | 20 | 6 | 58 |
| | 醫 | 126 | 119 | 20 | 265 |
| | 警 | 58 | 19 | 1 | 78 |
| | 育 | 24 | 103 | 22 | 149 |
| | 其 | 38 | 37 | 6 | 81 |
| 核 心 學 門 | | 822 | 502 | 147 | 1,471 |
| 非 核 心 學 門 | | 703 | 818 | 123 | 1,644 |
| 總 計 | | 1,525 | 1,320 | 270 | 3,116 |

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

5. 科技人力需求人數（以職業別認定經空缺人數調整）

依據行政院主計處的失業人力資料統計，2005年6月職業別第2類的缺工人數約為2萬人，職業別第3類的缺工人數則為4.5萬人。以職業認定的科技人力總人數，加上缺工人數，即為科技人力的總需求，如表3-4所示，總計約為238.8萬人。較之科技人力的供給人數311.6萬人，大約少了73萬人。

茲以圖3-2簡單說明2005年科技人力資源的分佈情況。



圖 3-2 2005 年科技人力資源之分布情況

依圖3-2所示，2005年符合教育程度別第5、6、7類資格者有482.7萬人，其中只有311.6萬人投身勞動市場，而在這其中從事職業別第2、3類者更只有181萬人，只占55.3%，其餘44.7%的科技人力所從事的工作並非OECD定義之下所認定的科技職業類別。但若依OECD所定義之符合教育程度之科技人力為計算基礎，則從事職業別第2、3類者只占37.66%。

事實上，依據國際職業標準分類ISCO來劃分，第1類的民意代表、管理人員與企業負責人，他們的學歷資格多半也符合依教育程度別科技人力的資格，故依據OECD廣義科技人力資源的定義，這群人是被含蓋在其中的。但由於這一類項下包涵了許多非受雇者，故我們在定義科技人力需求時並未將之囊括在內，因此，在這樣的科技人力供需定義之下，需求其實是被低估了。由於職業別第1類的職業屬性可能需要較長時期的工作經驗累積，並非初入就業市場者所能選擇的職業類別，故與科技人力資源的規劃相關性較低。不過，由於職業別第1類吸納了許多的符合教育程度的科技人力資格者，故後面章節我們亦會詳加分析。

既然職業別第2、3類的職業項目吸納不了這麼多專科以上程度者，那麼，多出來的科技人力供給則會選擇其他非科技人力定義之工作崗位。這中間，有些可能是出於職業上的自由選擇，有些則是不得已被排擠在職業別第2、3類之外。當社會環境變遷，銷售員、廚師等個人服務業在個人所得與社會聲望都相對提昇的同時，符合科技人力資格者會主動選取這些職業類別，而教育程度的提昇對於這些職業崗位可以帶來生產力提昇的作用。但若是因為科技人力的勞動市場吸納能力不足，具有科技人力資格者被動地向其他較低階的工作崗位移動，順道排擠低學歷者的就業機會，那麼，可能就有教育投資過度之嫌。

表3-8呈現了專科、大學與研究所的職業類別分佈。研究所程度者有四成為專業人員，一成五為技術員或助理專業人員，8.41%的研究生最後成為民意代表或高階管理人員。大學程度者只有三成六為專業人員或技術員，將近12.6%成為辦公室或顧客服務之事務人員。在民意代表、企業主

管及經理人員方面，大學程度者的比例反倒較專科程度者來得少，這或許是年齡結構的關係所造成，或是二者創業意願不同所影響。

另一方面，職業類別第2、3類超過50萬個工作崗位是由高中、高職程度者或更低學歷者來擔任。這裡的可能性有兩種：第一、早期我國高等教育的就學機會較低，故第2、3類職業別的就業者學歷較低，而這些人目前年齡可能偏高；第二、第2、3類職業類別的雇主對於雇員的學歷可能不是那麼重視。不過，在台灣社會普遍認定學歷與就業機會具有高度關聯性的情況下，前者較為可能。

表 3-8 2005 年 5 月符合科技人力資格者的職業別分類

單位：%

| | | 教育程度別 | | | |
|-------------|------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 專 科 | 大 學 | 研 究 所 | 總 計 |
| 職 業 別 | 1 | 4.48 | 3.66 | 8.41 | 4.40 |
| | 2 | 7.63 | 16.46 | 40.25 | 14.78 |
| | 3 | 24.44 | 19.20 | 15.18 | 21.05 |
| | 4 | 14.31 | 9.04 | 2.60 | 10.69 |
| | 5 | 11.14 | 3.57 | 0.07 | 6.43 |
| | 6 | - | - | - | - |
| | 7 | 3.62 | 0.58 | 0.07 | 1.80 |
| | 8 | 7.71 | 0.88 | 0.07 | 3.65 |
| | 9 | 1.20 | 0.33 | 0.00 | 0.66 |
| | 非就業者 | 25.47 | 46.29 | 33.33 | 36.53 |
| 合 計 | | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

註：1-9 項為職業別分類，分別為 1.民意代表、行政主管、企管主管及經理人員；2.專業人員；3.技術員及助理專業人員；4.事務工作人員；5.服務工作人員及售貨員；6.農、林、漁、牧工作人員；7.技術工及有關工作人員；8.機械設備操作工及組裝工；9.非技術工及電力工。

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

無論如何，我們的社會已邁向較多元的就業環境，光由OECD定義的職業別第2、3類來看時，可能無法清楚呈現出就業市場清楚的面貌，故在必要時，我們會將其他職業類別納入討論範圍。

第三節 我國科技人力供需的變動趨勢

依上述按照OECD定義所架構出的科技人力供需概念，本節我們將呈現過去10年間我國科技人力供需的變動狀況。

過去10年間，台灣以資格認定或職業別認定的科技人力人數均有顯著的成長（見表3-10）。以資格認定之科技人力由1996年的278.1萬人增加到2005年的482.9萬人左右，增加人數大約是104.8萬人。其中，專科程度者人數近年來有停滯的現象，而大學程度者與研究所程度者則呈現穩定的成長。而同一期間，以職業別認定之科技人力則由169.5萬人增加至232.2萬人，大約增加了62.7萬人，除了1999年與2005年以職業別第2、3類被雇用者減少之外，其餘年度都呈現增加的情形，但增加的幅度很不穩定。

圖3-3與圖3-4分別清楚呈現出依資格認定與依職業別認定的科技人力人數。符合科技人力資格者增加非常迅速，而其主要增加的來源為大學程度者。而隨著經濟景氣的起伏，市場上對於職業別第2類的專業人士與第3類的技術員與助理專業人員的需求呈現一致性的變動，顯示這兩個職業別在勞動市場上具有某種程度的互補性。

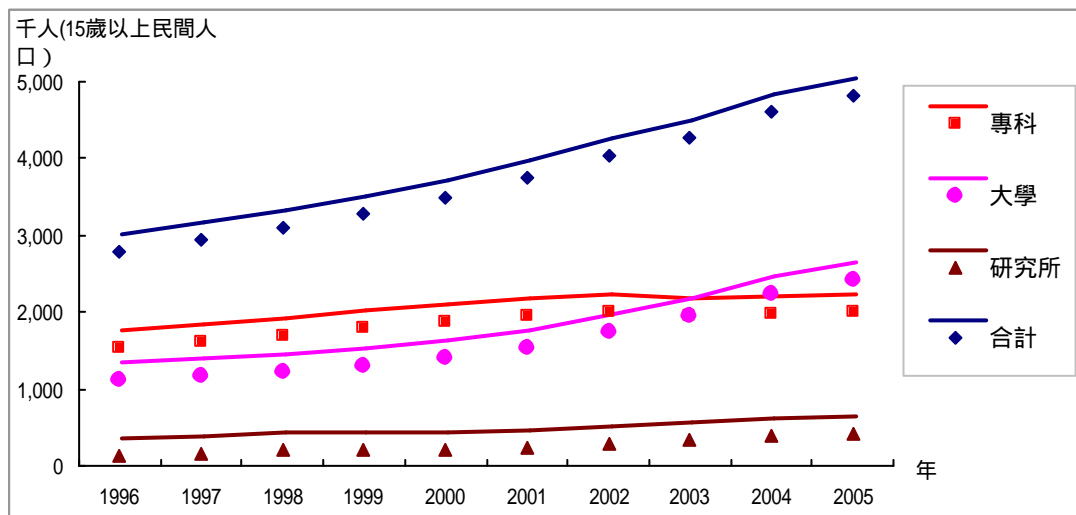


圖 3-3 1996 2005 年符合教育程度別之科技人力資格者

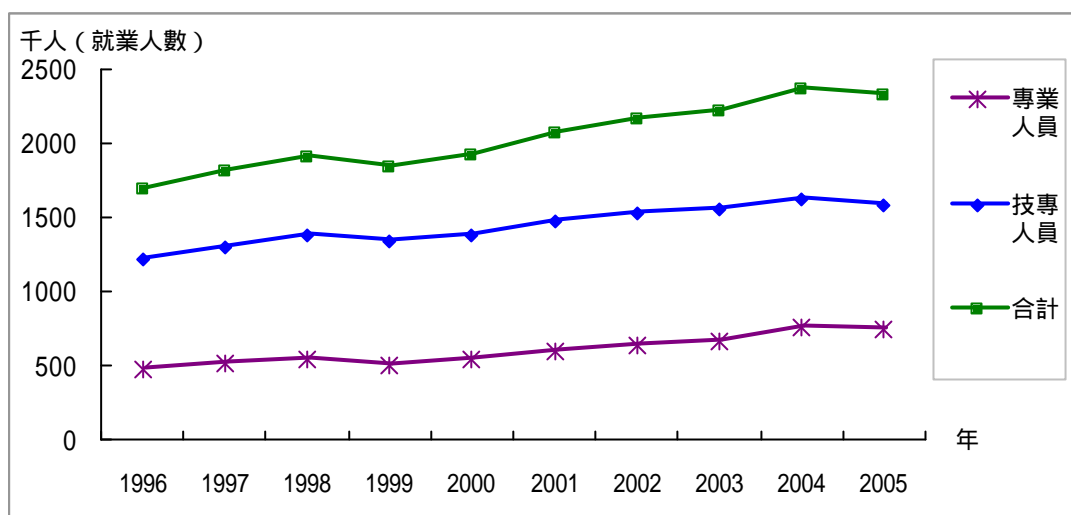


圖 3-4 1996 2005 年符合職業別之科技人力資格者

表3-11顯示了過去10年OECD廣義的科技人力資源人數⁴，由1996年的343.8萬人增加至2005年的542.2萬人，增加了198.4萬人，而同一期間以資格認定與以職業認定的人數差距也愈來愈大。過去10年來，約有37.09-38.86%具有科技人力資格者受雇於第2、3職業類別項下，雖有增加，但變動幅度不大。

表 3-10 1996 2005 年符合教育程度別與職業別之科技人力資格者

單位：千人

| 年 | 教育程度別 | | | | 職業別 | | |
|------|-------|-------|-----|-------|------|------------|-------|
| | 專科 | 大學 | 研究所 | 合計 | 專業人員 | 技術員及助理專業人員 | 合計 |
| 1996 | 1,546 | 1,107 | 129 | 2,781 | 479 | 1,217 | 1,695 |
| 1997 | 1,623 | 1,161 | 161 | 2,945 | 513 | 1,299 | 1,811 |
| 1998 | 1,685 | 1,227 | 199 | 3,111 | 534 | 1,375 | 1,909 |
| 1999 | 1,794 | 1,293 | 205 | 3,293 | 498 | 1,333 | 1,831 |
| 2000 | 1,884 | 1,399 | 219 | 3,501 | 539 | 1,375 | 1,914 |
| 2001 | 1,965 | 1,542 | 232 | 3,739 | 597 | 1,477 | 2,074 |
| 2002 | 2,011 | 1,742 | 283 | 4,035 | 630 | 1,528 | 2,158 |
| 2003 | 1,956 | 1,963 | 342 | 4,261 | 668 | 1,549 | 2,217 |
| 2004 | 1,992 | 2,227 | 378 | 4,597 | 750 | 1,617 | 2,368 |
| 2005 | 2,012 | 2,410 | 407 | 4,829 | 745 | 1,577 | 2,322 |

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

4 此即本章第二節中第3項資格認定與職業別認定之聯集。由於原本的定義名詞為 Science and Technology Human Resource，因此在此使用「科技人力資源」一詞，以示與科技人力供給與科技人力需求等名詞有所區別。

表 3-11 1996 2005 年科技人力資源總人數

單位：千人；%

| 年 | (1) 符合教育程度別 科技人力資格者 | (2) 符合職業別 科技人力資格者 | (2)-(1) | (3)=(1)(2) 聯集 | (4)=(1)(2) 交集 | (4)/(3) |
|------|---------------------------|-------------------------|---------|------------------|------------------|---------|
| 1996 | 2,781 | 1,695 | 1,086 | 3,438 | 1,039 | 37.34 |
| 1997 | 2,945 | 1,811 | 1,134 | 3,633 | 1,126 | 38.23 |
| 1998 | 3,111 | 1,909 | 1,202 | 3,811 | 1,209 | 38.86 |
| 1999 | 3,293 | 1,831 | 1,462 | 3,932 | 1,192 | 36.20 |
| 2000 | 3,501 | 1,914 | 1,587 | 4,133 | 1,282 | 36.62 |
| 2001 | 3,739 | 2,074 | 1,665 | 4,390 | 1,420 | 37.98 |
| 2002 | 4,035 | 2,158 | 1,877 | 4,697 | 1,497 | 37.09 |
| 2003 | 4,261 | 2,217 | 2,044 | 4,887 | 1,591 | 37.34 |
| 2004 | 4,597 | 2,368 | 2,229 | 5,212 | 1,752 | 38.12 |
| 2005 | 4,829 | 2,322 | 2,507 | 5,422 | 1,819 | 37.66 |

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

表 3-12 1996 2005 年專科程度以上民間人口數：以教育程度別與
核心 / 非核心學門分類

單位：千人

| 年 | 教育程度別 | | | | | | 合計 | | 總計 |
|------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-------|-------|
| | 專科 | | 大學 | | 研究所 | | 核心 | 非核心 | |
| | 核心 | 非核心 | 核心 | 非核心 | 核心 | 非核心 | | | |
| 1996 | 859 | 744 | 380 | 728 | 75 | 56 | 1,314 | 1,528 | 2,842 |
| 1997 | 860 | 781 | 416 | 773 | 86 | 76 | 1,361 | 1,629 | 2,991 |
| 1998 | 907 | 798 | 445 | 810 | 107 | 95 | 1,459 | 1,703 | 3,162 |
| 1999 | 947 | 846 | 453 | 841 | 110 | 95 | 1,510 | 1,781 | 3,291 |
| 2000 | 972 | 911 | 503 | 896 | 117 | 102 | 1,592 | 1,909 | 3,501 |
| 2001 | 1,007 | 967 | 573 | 981 | 130 | 103 | 1,710 | 2,051 | 3,761 |
| 2002 | 1,030 | 997 | 641 | 1,113 | 160 | 125 | 1,830 | 2,235 | 4,065 |
| 2003 | 1,019 | 961 | 737 | 1,230 | 188 | 156 | 1,944 | 2,347 | 4,291 |
| 2004 | 1,016 | 990 | 848 | 1,401 | 206 | 176 | 2,070 | 2,566 | 4,636 |
| 2005 | 1,014 | 998 | 923 | 1,489 | 219 | 186 | 2,156 | 2,673 | 4,829 |

註：表內數字乃經人力運用調查所得之分類比例乘上當年度 15 歲以上總人口而來。

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

表 3-13 1996 2005 年勞動參與率：以教育程度別與
核心 / 非核心學門分類

單位：%

| 年 | 教育程度別 | | | | | | 合計 | |
|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 專科 | | 大學 | | 研究所 | | 核心 | 非核心 |
| | 核心 | 非核心 | 核心 | 非核心 | 核心 | 非核心 | | |
| 1996 | 68.0 | 68.0 | 56.0 | 57.7 | 61.0 | 69.4 | 66.2 | 53.6 |
| 1997 | 69.5 | 67.3 | 55.5 | 56.0 | 67.9 | 76.6 | 65.1 | 62.3 |
| 1998 | 70.8 | 66.0 | 55.5 | 57.2 | 64.7 | 72.5 | 65.7 | 62.2 |
| 1999 | 72.0 | 66.0 | 54.6 | 77.1 | 68.1 | 73.9 | 67.5 | 52.1 |
| 2000 | 72.3 | 67.8 | 54.5 | 57.6 | 68.0 | 76.8 | 67.9 | 50.9 |
| 2001 | 73.9 | 65.8 | 52.0 | 57.1 | 68.9 | 71.0 | 66.2 | 61.9 |
| 2002 | 74.6 | 65.7 | 51.2 | 56.3 | 68.2 | 69.2 | 65.8 | 61.2 |
| 2003 | 76.3 | 66.4 | 52.4 | 56.4 | 72.8 | 69.3 | 66.9 | 61.4 |
| 2004 | 77.3 | 68.4 | 53.4 | 54.6 | 69.4 | 72.1 | 66.7 | 61.1 |
| 2005 | 81.1 | 70.3 | 54.4 | 55.0 | 67.3 | 66.2 | 68.3 | 61.5 |

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

表3-12為專科程度以上之15歲以上民間人口數以核心 / 非核心學門分類，其中大學程度者增加最為迅速，且不同於專科程度者與研究所程度者，非核心學門的比例較高。表3-12內之數字若以勞動參與率調整，則可以看出勞動市場的科技人力供給。表3-13顯示了專科程度以上之15歲以上民間人口依教育程度別與核心/非核心學門的勞動參與率。表面上，專科程度者的勞動參與率似乎較大學程度者與研究所來得低，但若考慮專科程度者較早進入就業市場這個因素，那麼上述的勞參率較無法反應真實的人力運用狀況。當我們進一步檢視專科程度以上之25-64歲民間人口的勞動參與率（如表3-14所示），即可發現，大學程度者整體而言勞動參與率雖然較專科程度者為低，但相去並不太遠。25歲以上的研究所程度者由於有許多仍然在學，故勞動參與率相對而言較低。綜合來說，我國科技人力的勞動參與比例不低，而核心學門的勞動參與率高於非核心學門。

表 3-14 1996 2005 年 25~64 歲民間人口之勞動參與率

單位：%

| | 專科 | | 大學 | | 研究所 | | 合計 | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 核心 | 非核心 | 核心 | 非核心 | 核心 | 非核心 | 核心 | 非核心 |
| 1996 | 92.0 | 82.4 | 83.8 | 81.0 | 71.3 | 73.9 | 87.8 | 81.4 |
| 1997 | 92.7 | 83.4 | 84.9 | 80.2 | 79.0 | 77.3 | 89.2 | 81.6 |
| 1998 | 92.6 | 80.0 | 85.2 | 80.5 | 76.0 | 78.9 | 88.8 | 80.1 |
| 1999 | 92.1 | 80.3 | 84.8 | 79.9 | 79.4 | 78.5 | 88.9 | 80.0 |
| 2000 | 91.8 | 81.6 | 85.7 | 82.3 | 77.8 | 81.9 | 88.7 | 81.9 |
| 2001 | 92.2 | 79.6 | 84.1 | 82.4 | 78.5 | 77.5 | 88.5 | 80.7 |
| 2002 | 91.3 | 78.9 | 84.1 | 80.5 | 77.3 | 77.7 | 87.6 | 79.3 |
| 2003 | 90.6 | 77.2 | 86.5 | 80.4 | 80.4 | 76.1 | 88.1 | 78.6 |
| 2004 | 89.2 | 77.4 | 84.8 | 78.8 | 80.0 | 78.7 | 86.6 | 78.2 |
| 2005 | 90.1 | 79.9 | 87.0 | 79.3 | 77.3 | 75.7 | 87.5 | 79.3 |

資料來源：整理自行政院主計處《人力運用調查》原始資料。

表 3-15 1996 2005 年科技人力供給人數

單位：千人

| 年 | 教育程度別 | | | | | | 合計 | | 總計 |
|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| | 專科 | | 大學 | | 研究所 | | 核心 | 非核心 | |
| | 核心 | 非核心 | 核心 | 非核心 | 核心 | 非核心 | | | |
| 1996 | 586 | 506 | 213 | 420 | 46 | 39 | 870 | 820 | 1,690 |
| 1997 | 597 | 525 | 231 | 432 | 58 | 58 | 886 | 1,016 | 1,902 |
| 1998 | 642 | 527 | 247 | 463 | 69 | 69 | 958 | 1,059 | 2,017 |
| 1999 | 682 | 558 | 247 | 648 | 75 | 70 | 1,019 | 928 | 1,947 |
| 2000 | 703 | 617 | 274 | 516 | 80 | 78 | 1,081 | 972 | 2,053 |
| 2001 | 744 | 636 | 298 | 560 | 90 | 73 | 1,132 | 1,269 | 2,401 |
| 2002 | 768 | 655 | 328 | 626 | 109 | 87 | 1,205 | 1,367 | 2,572 |
| 2003 | 778 | 639 | 386 | 694 | 137 | 108 | 1,301 | 1,441 | 2,742 |
| 2004 | 785 | 677 | 453 | 766 | 143 | 127 | 1,381 | 1,569 | 2,950 |
| 2005 | 822 | 702 | 502 | 819 | 147 | 123 | 1,472 | 1,645 | 3,116 |

註：表內數字為表 3-12 之 15 歲以上人口數乘以表 3-13 之勞動參與率。

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

表 3-15 中的科技人力供給人數，為表 3-12 中之以資格認定的科技人力人數乘上表 3-13 的勞動參與率之結果。數據顯示，專科與研究所程度的科技人力供給中，核心學門者多於非核心學門，而大學程度者則正好相反，

非核心學門的供給人數遠多於核心學門。供給人數方面，乃由1996年的169萬人增加至2005年的311.6萬人，增加的人數高達142.6萬人（見表3-15），可知過去10年來以資格認定之科技人力之勞動參與率有明顯的增加。綜合而言，自2001年開始非核心學門的科技人力供給，即穩定地高於核心學門的科技人力供給，其主要原因是非核心學門的大學程度者大幅增加。

表3-16為符合科技人力資格者之失業率。過去10年來，除了研究所程度者的失業率呈不規則的波動之外，大學程度者的失業率持續上升，但專科程度者在歷經2002年的失業高峰之後，失業率反而大致呈逐年下降的趨勢。近年來，專科與大學程度者清楚地呈現出彼消此長的現象。2005年，大學程度者的失業率最高，而非核心科技人力的失業率較核心科技人力來得高。

表 3-16 1996 2005 年符合科技人力資格者之失業率

單位：%

| | 專科 | | 大學 | | 研究所 | | 其他 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 核心 | 非核心 | 核心 | 非核心 | 核心 | 非核心 | |
| 1996 | 2.55 | 2.24 | 1.24 | 2.45 | 2.33 | 4.83 | 2.14 |
| 1997 | 2.57 | 1.99 | 2.21 | 1.99 | 2.78 | 2.31 | 2.31 |
| 1998 | 2.17 | 2.29 | 1.85 | 1.97 | 2.33 | 1.16 | 2.20 |
| 1999 | 3.34 | 2.06 | 2.11 | 2.35 | 3.66 | 3.53 | 3.06 |
| 2000 | 2.36 | 2.71 | 2.94 | 2.64 | 1.05 | 1.07 | 2.44 |
| 2001 | 3.37 | 3.45 | 2.96 | 3.61 | 2.84 | 3.89 | 4.71 |
| 2002 | 4.01 | 4.07 | 3.13 | 3.77 | 2.05 | 3.55 | 4.91 |
| 2003 | 3.64 | 3.54 | 3.45 | 3.04 | 1.70 | 1.61 | 4.89 |
| 2004 | 3.37 | 3.27 | 3.32 | 3.43 | 2.28 | 2.31 | 3.44 |
| 2005 | 3.24 | 3.57 | 3.79 | 4.06 | 0.82 | 0.73 | 3.43 |

資料來源：人力運用調查原始資料，行政院主計處。

綜上所述，無論從資格認定或是職業別認定，我國科技人力資源過去10年來均呈現穩定增加的趨勢。就科技人力的供需來看，科技人力的供給毫無意外地呈現相對較穩定的成長，但科技人力需求的波動幅度極大。大體說來，科技人力供給的成長率大於需求的成長率，故許多科技人力需要靠非科技性質的職業崗位來吸納。

第四章 科技人力供需之預測分析

在了解過去十年間科技人力資源與供需大致的變動情形之後，我們將以實證模型預測我國科技人力供需的發展趨勢，並檢驗其缺口。對於人力需求方面的推估，常見於文獻上的有自我相關向量模型（VAR）、整合性自我平均迴歸移動模型（ARIMA）與模糊迴歸模型（Fuzzy Regression Model）等。藍科正、林嘉慧與吳惠林（1995）即利用VAR模型來進行我國的高級人力需求推估；除此之外，該研究亦使用ARIMA來推估我國專科以上整體人力之需求。林彩梅、賴素玲與鄧旭茹（2006）則利用ARIMA來推估我國未來的出生率。吳伯林、張鈿富與廖敏治（1996）以模糊時間數列的分析方式，來探討台灣地區中學教師的需求。譚伯群與謝秉容（2002）則利用模糊迴歸模型來預測電力公司民營化之後的人力資源規劃。

不同於其他模型需考慮到其他的變數、且處理或篩選影響變數較為複雜，整合性自我平均迴歸移動模型（ARIMA, Autoregressive Integrated Moving Average Model）為單變數模型，意即將所有的影響因素都包含在唯一的一個變數中。由於ARIMA的迴歸模型假設短期內結構性因素不會變動，故較適合短期預測之用。本研究主要推估短期內科技人力之供需，期數不長，勞動市場的供給與需求數量本身具有時間上的延續性，採用ARIMA模型來推估我國的科技人力供需當屬適宜。

第一節 ARIMA 模型簡介

ARIMA乃ARMA（自我迴歸平均移動模型，Autoregressive Moving Average Model）的變化形式，所以在此首先針對ARMA模型作一簡單介紹。ARMA(p,q)模型基本上只考慮時間數列本身的歷史數據所反映和包含的訊息，而不考慮其他相關指標，所以是一個單變數的時間序列運用模

式。ARMA模型可以用下列式子呈現：

$$y(t) = a_1 y(t-1) + \dots + a_p y(t-p) + m + e(t) + b_1 e(t-1) + \dots + b_q e(t-q) \quad \dots (4.1)$$

式中， $y(t)$ 為預測目標，有 p 期的自我相關性質， $e(t)$ 為獨立於變數的誤差項，其平均值為0、變異變為 s^2 ； $e(t-q)$ 為平均移動 q 期之誤差項； m 則為一常數。上述的模型可以用Lag符號改寫為較簡潔的樣式，若假設

$$Ly(t)=y(t-1), L^2y(t)=y(t-2), \dots, L^p y(t)=y(t-p)$$

$$Le(t)=e(t-1), L^2e(t)=e(t-2), \dots, L^q e(t)=e(t-q)$$

那麼，式（4.1）即可改寫為

$$a_p(L)y(t)=m+b_q(L)e(t) \quad \dots (4.2)$$

上式中，

$$a_p(L)=1-a_1L-\dots-a_pL^p$$

$$b_q(L)=1-b_1L-\dots-b_qL^q$$

式（4.2）無論是全式乘上 $[a_p(L)]^{-1}$ 成為平均移動式（MA）或是全式乘上 $[b_q(L)]^{-1}$ 成為自我迴歸式來求解，我們都需要式子是定態的（stationary）。若原式並非定態的時間序列模式，則可以用差分的方式，將其轉為平穩型數列。若在差分 i 次之後可以達到定態模型，則利用差分過後的數列來進行ARMA(p,q)的檢測，故整體模型合稱為ARIMA (p,i,q)。

第二節 我國科技人力供需之預測

一、最適模型選擇

在利用ARIMA (p,i,q) 模型時，首先就時間數列的定態與否進行Augmented Dicky-Fuller (ADF) 單根檢測，若呈現非定態，則差分一次再

次進行ADF檢測，以此類推。選定定態時間序列之後，接著以AIC(Akaike's Information Criterion) 與SIC (Schwartz's Criterion) 最小原則進行各時間數列AR(p)與MA(q)最適階數的篩選。

二、樣本內配適度與樣本外推估

在各職業類別的時間數列選取出適當且顯著的ARIMA (p,i,q) 模型之後，我們使用穩健度轉換迴歸模型 (robust transformation regression) 來估計參數，再依照參數進行樣本內 (in-the-sample) 配適度檢視。

依第三章之分析，我們將進行下列三個時間數列的ARIMA推估：(1) 本研究定義下之科技人力需求 (表3-10最後一欄)⁵、(2) 本研究定義下之科技人力供給 (表3-15最後一欄)，以及 (3) 依OECD定義下之科技人力資源 (表3-11科技人力資源 / 聯集)。

(1) 科技人力需求推估

依據上述的程序，本數列之最適模型為ARIMA (1,1,2)，符合AIC與SIC最小原則之模型如式 (4.3) 所示⁶，推估結果則見圖4-1。

$$y_t = 72.9112 - 0.3424 y_{t-1} - 0.3933 e_{t-1} - 0.6066 e_{t-2} + \dots (4.3)$$

(7.65) (0.35) (0.15) (0.15)

5 依據第三章所述，科技人力需求應為就業人數加上缺工人數。1995 年以前行政院主計處每半年調查一次缺工率與缺工人數，之後改為每年調查一次，故 1996 年因銜接問題而無資料。另外，1999 年則因經費不足而停辦。若採用缺工人數資料來計算科技人力需求的話，將會造成時間數列過短的問題，因此本研究在此不列入計算。本研究自行政院主計處各年之《事業人力僱用狀況調查報告》，整理出 2000 年至 2005 年的缺工人數如下：職業別第 2 類之缺工人數各年分別為 3.2 萬人、3.5 萬人、2.6 萬人、3.0 萬人、3.0 萬人、2.1 萬人；職業第 3 類則分別為 6.0 萬人、6.4 萬人、5.0 萬人、4.2 萬人、3.8 萬人、4.5 萬人。由於該調查報告 2004 年以後採職業別分類為主要基準，故上述數字採取該調查報告之細分類數據直接加總而得。但 2003 年以前該調查報告之分類方式係以行業別為主要基準，故上述數據乃本研究重新依職業別分類後加總而成，因此數據或有誤差，僅供參考。

6 ? 表差分一次之符號，下文中 ?² 符號則表差分兩次，依此類推。

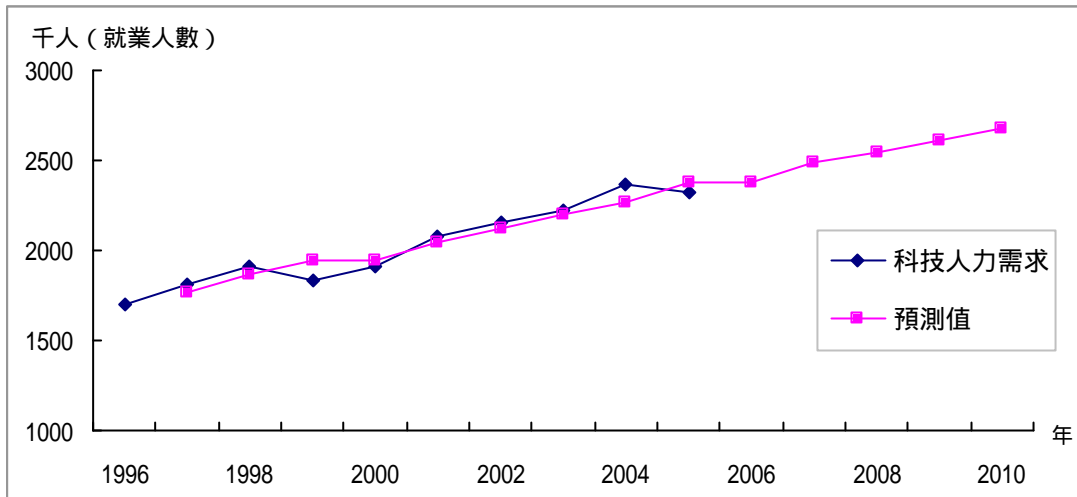


圖 4-1 1996-2010 年我國科技人力需求推估

我國科技人力需求於2005年時為232.2萬人，預計到2010年時會增加至267.6萬人⁷，5年內共增加約35.4萬人，平均每年將增加7萬人左右。

(2) 科技人力供給推估

本數列之最適模型為ARIMA(2,3,0)，符合AIC與SIC最小原則之模型如式(4.4)所示，推估結果則見圖4-2。

$${}^3y_t = 2.5033 - 0.4459 {}^3y_{t-1} - 0.7118 {}^3y_{t-2} \quad \dots\dots (4.4)$$

(25.91) (0.18) (0.26)

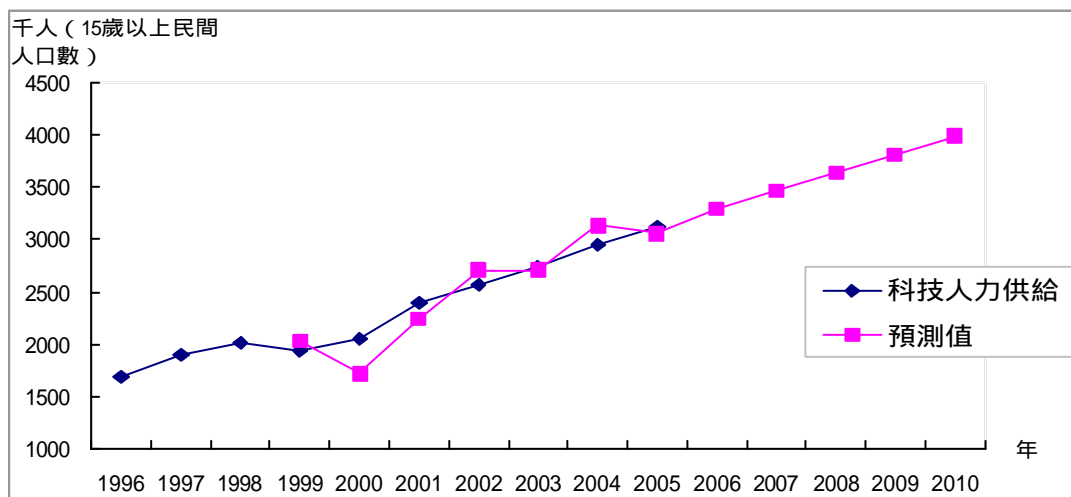


圖 4-2 1996-2010 年我國科技人力供給推估

⁷ 在此，我們採用期數擴大的預測方式，將每一次新的預測值納入樣本中重新估計。

在未來5年內，我國的科技供給人數將由2005年的311.6萬人，增加為2010年的398.8萬人，5年之內增加約87.2萬人，平均每年增加17.4萬人。

(3) OECD 定義下之科技人力資源推估

依據上述的程序，本數列之最適模型為ARIMA (1,2,2)，符合AIC與SIC最小原則之模型如式 (4.5) 所示，推估結果則見圖4-3。

$${}^2y_t = 13.6669 - 0.8644 {}^2y_{t-1} - 0.3618 {}^2e_{t-1} - 0.6381 {}^2e_{t-2} \quad \dots (4.5)$$

(5.85) (0.07) (0.23) (0.23)

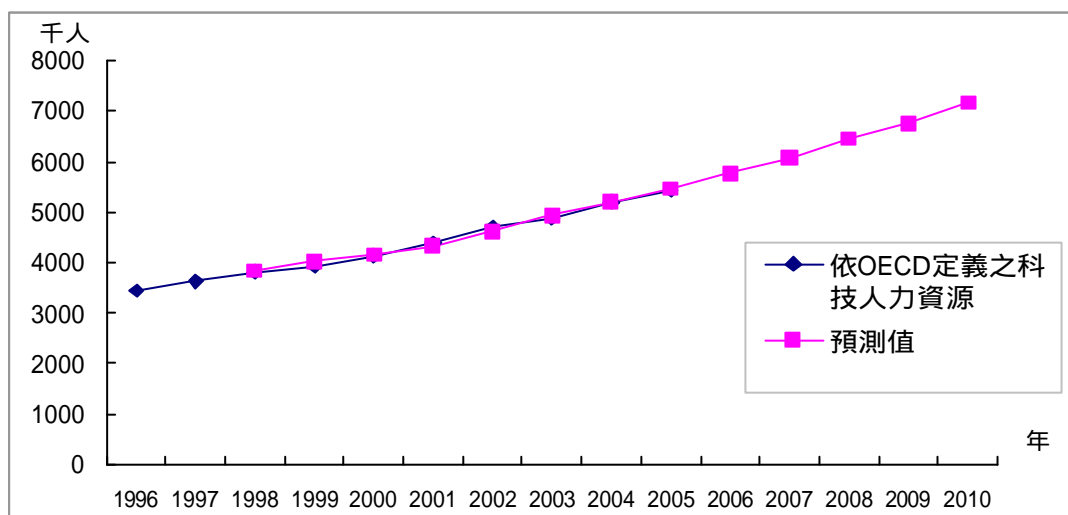


圖 4-3 1996-2010 年我國科技人力資源推估

依據OECD定義之科技人力資源，符合ISCED第5、6、7類與受雇於職業別第2、3類的聯集，於2005年時有542.2萬人，於2010年時將增加至716.7萬人，平均每年將增加約34.9萬人。

第三節 職業別中分類之科技人力需求預測

為了更進一步了解科技人力需求的細節內容，我們將檢視《中華民國職業標準分類》中分類的時間數列，以推估短期內各中分類職業別的就業人數。由於許多專科以上程度者的就業傾向會外溢到其他類別，故我們除

了檢視職業別第2、3類的中分類就業人數之外，也同時檢視了職業別第1、4、5類專科以上程度者較可能從事的中分類職業類別。在核心與非核心科技人力的分類概念下，我們將特別針對核心科技人力進行分析。職業別中分類編碼21為物理學、數學研究人員及工程科學專業人員，相對的編碼31為物理、工程科學助理專業人員⁸。同理，編碼22與32則同為生物及醫學職業類別。23與33為教學相關工作，任何學門皆包括在內。其餘第2、3大類項下的中分類職業別則幾乎都是文、法、商相關學門的工作。

專科以上程度資格者，若以職業別第2、3類被雇用，則在《人力運用調查》中依中分類登記下尚可辨示其學門。若為第1類民意代表、行政主管、企業主管或經理人員，則完全無法分辨其學門，同樣的，第5類旅運、餐飲、保安等服務工作人員或售貨員，其學門亦較不易辨認。而第4類辦公室或顧客服務事務人員，或許多為文、法、商等學門，理、工、農、醫等學門者比較少。

剛出校門的專科或大學程度者，應較可能以第3、4、5三個職業類別受雇用，待職業經驗累積數年之後，則有可能轉任第1、2類之職業別。至於研究所程度者，則較可能剛畢業即以職業別第2類被雇用，累積數年職業經驗之後，有可能轉為職業別第1類。依據《人力運用調查》的資料比例還原推算，各職業別中分類之人數如表4-1與表4-2所示。⁹

8 檢視《中華民國職業標準分類》，21與31兩類項下的細分類職業別名稱含蓋了多數的理科與工科學門。

9 由於《中華民國職業標準分類》於1992年第五次修定時才大幅翻修成ISCO的編碼準則，而《人力運用調查》於次年的編碼才第一次採用，故依ISCO中分類的科技人力需求資料只能從1993年開始。《中華民國職業標準分類》第四次修定以前的中分類原則與ISCO的分類標準有很大的差別，若要對應於ISCO的類別，非常混雜。例如，第四次修定中分類編碼12為法律工作人員，但在第五次修訂新的ISCO分類下可以是25的律師、36的行政助理業人員，以及41的辦公室事務人員。因此，由《人力資源運用調查》的中分類編碼，完全無法還原對照。

表 4-1 1993~2005 年職業別第 2、3 類就業人數

單位：千人

| 年 | 2. 專業人員 | | | | 3. 技術員及助理專業人員 | | | |
|------|-----------|--------------|-----------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|
| | 21. 理工 | 22. 生物及醫學 | 23. 教師 | 24-29 文法商 | 31. 理工 | 32. 生物及醫學 | 33. 教學助理 | 34-39 文法商 |
| 1993 | 87 | 77 | 223 | 36 | 211 | 48 | 32 | 764 |
| 1994 | 75 | 81 | 214 | 31 | 215 | 42 | 35 | 754 |
| 1995 | 74 | 99 | 221 | 42 | 211 | 45 | 42 | 847 |
| 1996 | 91 | 111 | 237 | 40 | 224 | 48 | 43 | 902 |
| 1997 | 92 | 113 | 261 | 37 | 239 | 47 | 45 | 929 |
| 1998 | 105 | 107 | 246 | 49 | 253 | 48 | 49 | 956 |
| 1999 | 102 | 108 | 241 | 47 | 256 | 50 | 52 | 974 |
| 2000 | 115 | 130 | 258 | 37 | 266 | 51 | 59 | 999 |
| 2001 | 130 | 129 | 268 | 41 | 278 | 50 | 64 | 1,014 |
| 2002 | 153 | 142 | 262 | 40 | 302 | 52 | 64 | 1,030 |
| 2003 | 161 | 163 | 260 | 51 | 304 | 58 | 72 | 1,037 |
| 2004 | 177 | 163 | 310 | 62 | 321 | 57 | 80 | 1,073 |
| 2005 | 210 | 181 | 296 | 59 | 332 | 54 | 77 | 1,114 |

資料來源：整理自行政院主計處《人力運用調查》原始資料。

表 4-2 1993~2005 年職業別第 1、4、5 類就業人數

單位：千人

| 年 | 1. 民意代表、行政主管、企業主管及經理人員 | | | | 4. 事務工作人員 | | 5. 服務工作人員及售貨員 | 其 他 |
|------|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------|--------|
| | 11. 民代或政府 行政主管 | 12. 企業負責人 及主管人員 | 13. 生產及作業 經理人員 | 14. 其他 經理人員 | 41. 辦公室 事務人員 | 42. 顧客服務 事務人員 | | |
| 1993 | 11 | 238 | 96 | 20 | 536 | 194 | 1,366 | 11,111 |
| 1994 | 11 | 218 | 81 | 22 | 533 | 186 | 1,383 | 11,483 |
| 1995 | 17 | 224 | 94 | 28 | 596 | 200 | 1,440 | 11,470 |
| 1996 | 18 | 235 | 89 | 30 | 625 | 220 | 1,520 | 11,469 |
| 1997 | 18 | 242 | 94 | 26 | 621 | 211 | 1,550 | 11,607 |
| 1998 | 21 | 242 | 95 | 30 | 647 | 214 | 1,597 | 11,771 |
| 1999 | 25 | 216 | 92 | 37 | 676 | 211 | 1,681 | 11,877 |
| 2000 | 24 | 198 | 85 | 42 | 679 | 237 | 1,702 | 12,057 |
| 2001 | 24 | 184 | 96 | 34 | 672 | 244 | 1,772 | 12,156 |
| 2002 | 28 | 191 | 104 | 38 | 719 | 266 | 1,809 | 12,167 |
| 2003 | 30 | 211 | 104 | 42 | 695 | 263 | 1,867 | 12,230 |
| 2004 | 28 | 211 | 117 | 44 | 727 | 264 | 1,800 | 12,300 |
| 2005 | 29 | 199 | 113 | 43 | 756 | 292 | 1,846 | 12,320 |

資料來源：整理自行政院主計處《人力運用調查》原始資料。

註：第 5 類項下的職業類別頗為多元，故我們不再進行中分類。

其中，理工領域方面的科技人力就業人數(21與31)均有顯著的成長，生醫領域方面的專業人員(22)亦有所成長。至於文、法、商領域，在較低階的助理專業人員方面有大幅的成長，但在較高階的專業人員就業人數上，在近三年則呈現停滯的狀態。辦公室事務人員與服務工作人員或售貨員，近5年來的就業人數均呈現波動的情況。至於含蓋各學門領域的教師與教學助理，在2004年的就業人數達到高峰之後，2005年的就業人數有所減少。

依據表4-1與表4-2之數據，我們特別針對職業別第1、2、3、4、5類¹⁰項下之就業人數進行ARIMA估計預測¹¹。依據上一節最適模型選擇的基本準則，檢視各個不同的時間數列，其所適用之最佳模型如表4-3所示，而各數列在樣本內之適配性則見於圖4-4。依據各數列ARIMA模型所得出的估計式，進行樣本外預測估計，則預測結果如表4-4所示。¹²

10 由於職業別第1大類之民意代表、行政主管、企業主管及經理人員項下無法分辨其學門領域，且亦非初入勞動市場者可選擇之職業類別，故本研究將以大分類之時間數列(表4-2前四欄合併之數據)進行推估。職業別第5類項下則過於多元，亦不易辨識。

11 如上一節註釋中所述，由於過去十年來主計處提供之缺工人數資料不全，若採用缺工人數計入科技人力需求的話，則可使用之時間數列過短，因此將之排除在外。下表為缺工人數之參考數據，計算方式與上一節註釋中所述相同。

| 年 | 1 民意代表、 行政主管、 企業主管及 經理人員 | 2. 專業人員 | | | 3. 技術員及助理專業人員 | | | 4. 事務工作人員 | | 5. 服務工 作人員 及售貨 員 |
|------|--------------------------------------|-----------|------------------|--------------|---------------|------------------|--------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|
| | | 21. 理工 | 22. 生物 及醫學 | 24-29 文法商 | 31. 理工 | 32. 生物 及醫學 | 34-39 文法商 | 41. 辦公室 事務人 員 | 42. 顧客服 務事務 人員 | |
| 2000 | 4.0 | 29.6 | 2.1 | 0.8 | 17.8 | 0.0 | 42.1 | 10.1 | 4.3 | 21.8 |
| 2001 | 3.8 | 31.9 | 1.7 | 1.1 | 18.0 | 0.3 | 45.4 | 10.0 | 0.7 | 18.0 |
| 2002 | 4.7 | 23.3 | 2.0 | 1.1 | 16.5 | 0.1 | 33.5 | 5.5 | 3.8 | 13.1 |
| 2003 | 1.9 | 26.0 | 2.1 | 2.5 | 16.3 | 0.1 | 25.7 | 7.6 | 3.2 | 10.6 |
| 2004 | 2.0 | 26.3 | 1.8 | 1.7 | 16.2 | 0.3 | 21.6 | 8.9 | 3.1 | 14.7 |
| 2005 | 2.6 | 18.0 | 1.5 | 1.3 | 15.3 | 0.4 | 29.4 | 6.7 | 5.2 | 15.2 |

12 同前一節之預測方式，我們採用期數擴大模型推估之。

表 4-3 職業別第 1、2、3、4、5 類時間數列適用之 ARIMA 模型

| | I(#) | AIC | SIC | (p, i, q) | AR-L1 | AR-L2 | MA-L1 | MA-L2 |
|--------|------|-------|-------|-----------|--------|--------|--------|-------|
| 職業別 1 | I(1) | 104.7 | 107.1 | (2, 1, 2) | 1.02* | -0.89* | -1.90* | 1.00* |
| 職業別 21 | I(2) | 85.8 | 87.0 | (1, 2, 1) | 0.28* | | -1.00* | |
| 職業別 22 | I(1) | 91.3 | 92.7 | (1, 1, 1) | 0.45* | | -1.00* | |
| 職業別 23 | I(1) | 101.4 | 103.4 | (2, 1, 1) | -0.11 | -0.66* | 1.00* | |
| 職業別 24 | I(1) | 84.4 | 85.9 | (1, 1, 1) | 0.32* | | -1.00* | |
| 職業別 31 | I(2) | 83.9 | 84.7 | (1, 2, 0) | 0.16* | | | |
| 職業別 32 | I(1) | 59.6 | 61.1 | (2, 1, 0) | -0.46* | -0.85* | | |
| 職業別 33 | I(1) | 60.6 | 62.1 | (2, 1, 0) | -0.51* | -0.73* | | |
| 職業別 34 | I(1) | 117.7 | 120.1 | (2, 1, 2) | 1.39* | -0.80* | -1.94* | 1.00* |
| 職業別 41 | I(1) | 111.6 | 113.0 | (2, 1, 0) | -0.60* | -0.50* | | |
| 職業別 42 | I(1) | 97.0 | 98.5 | (1, 1, 1) | 0.17 | | -1.00* | |
| 職業別 5 | I(1) | 126.1 | 127.6 | (1, 1, 1) | 0.61* | | -1.00* | |

註：1. I(#)代表差分次數；(p, i, q)中的 p 代表 AR 落後期數、i 代表差分次數、q 代表 MA 落後期數。AR-L1 內之數據代表落後一期之自我迴歸解釋變數之係數，以此類推。
 2. *代表係於 90% 的信心水準下顯著。
 3. 職業別代碼所代表之職業項目請參照表 4-1 與表 4-2

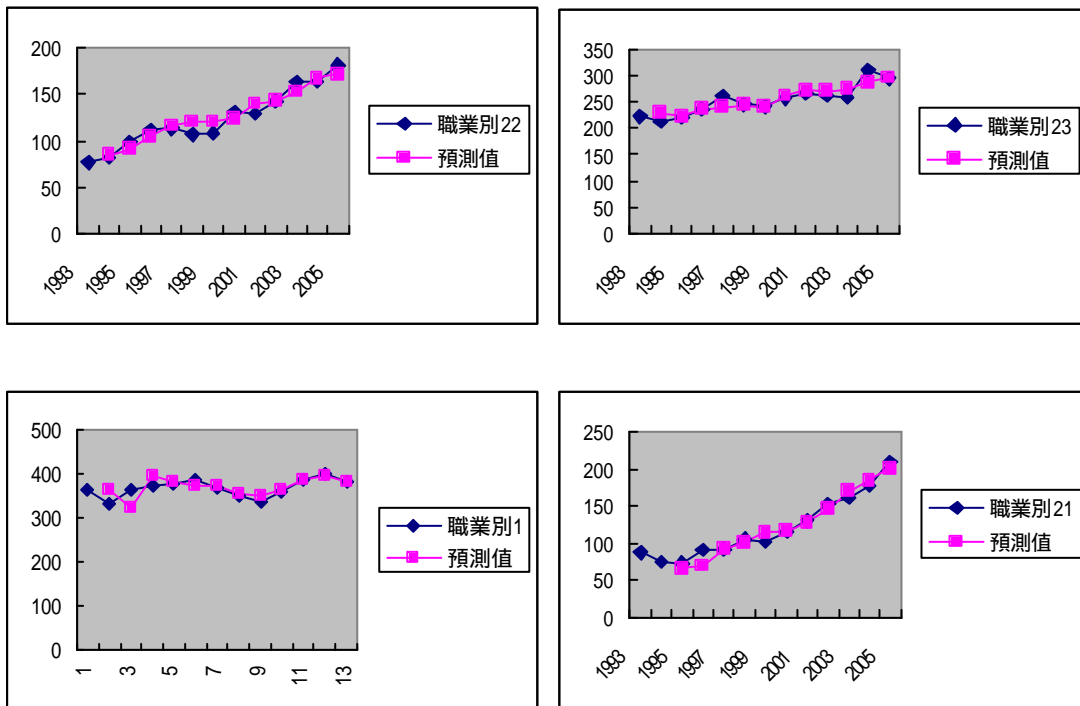


圖 4-4 按職業別中分類區分之科技人力需求樣本內配適度檢視

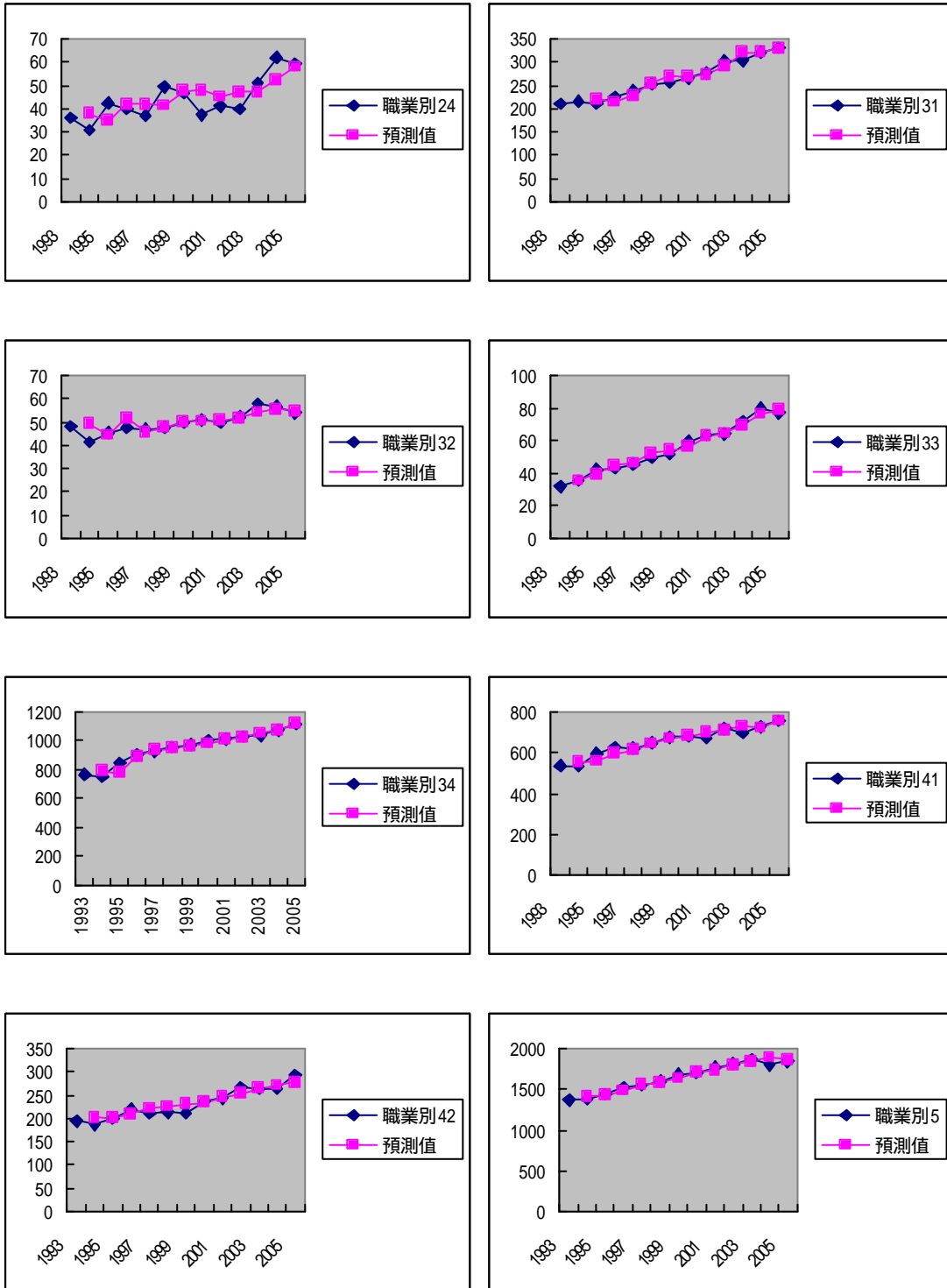


圖 4-4 按職業別中分類區分之科技人力需求樣本內配適度檢視 (續)

表 4-4 未來 5 年各職業別就業人數之估計

單位：千人

| 年 | 1 民意代表、 行政主管、 企業主管及 經理人員 | 2. 專業人員 | | | | 3. 技術員及助理專業人員 | | | | 4. 事務工作人員 | | 5. 服務工 作人員 及售貨 員 |
|------------------|--------------------------------------|-----------|------------------|-----------|--------------|---------------|------------------|-----------------|--------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|
| | | 21. 理工 | 22. 生物 及醫學 | 23. 教師 | 24-29 文法商 | 31. 理工 | 32. 生物 及醫學 | 33. 教學 助理 | 34-39 文法商 | 41. 辦公室 事務人 員 | 42. 顧客服 務事務 人員 | |
| 2005 | 384 | 210 | 181 | 296 | 59 | 332 | 54 | 77 | 1,114 | 756 | 292 | 1,846 |
| 2006 | 353 | 231 | 188 | 271 | 59 | 337 | 57 | 77 | 1,175 | 740 | 320 | 1,931 |
| 2007 | 363 | 259 | 197 | 292 | 60 | 346 | 59 | 83 | 1,216 | 751 | 314 | 2,002 |
| 2008 | 381 | 287 | 207 | 317 | 61 | 353 | 57 | 86 | 1,239 | 770 | 324 | 2,064 |
| 2009 | 388 | 318 | 218 | 309 | 61 | 362 | 57 | 85 | 1,259 | 770 | 334 | 2,123 |
| 2010 | 381 | 351 | 229 | 301 | 64 | 370 | 60 | 87 | 1,290 | 776 | 344 | 2,182 |
| 五年內 增加人數 | -3 | 142 | 48 | 6 | 5 | 39 | 6 | 10 | 175 | 20 | 52 | 336 |
| 平均每 年增加 人數 | -1 | 28 | 10 | 1 | 1 | 8 | 1 | 2 | 35 | 4 | 10 | 67 |

資料來源：以表 4-1、4-2 按 ARIMA 模型推估計算之。

依據 ARIMA 模型推估，在未來的 5 年之內，除了職業別第 1 大類的就業人數將有所減少之外，其他職業類別的就業人數均呈增加的趨勢。其中，理工領域方面的專業人員就業人數增加頗為明顯，5 年內約增加 14.2 萬人、平均每年增加 2.8 萬人；相形之下，同領域的技術員或助理專業人員則 5 年內只增加 3.9 萬人、平均每年增加 8 千人，僅為專業人員的四分之一左右。由於理工領域第 2 類專業人員項下，包含了理工領域的工程師與資訊相關專業人員，故預期就業人數大量增加，頗符合我國目前的產業發展情形。文法商領域的就業人數增長情形，則與理工領域完全相反，專業人員 5 年內僅增加約 5 千人、平均每年僅 1 千人，但助理專業人員的就業人數 5 年內則將增加 17.5 萬人、平均每年達 3.5 萬人。依據這個反差，我們可以預見理工領域的高學歷者在就業市場上前景看好，但文法商領域的高學歷者，則將面臨較激烈的就業市場競爭。

在生物及醫學領域方面，職業別第 2、3 兩類合計的就業人數 5 年內共增加約 5.4 萬人、平均每年增加 1.1 萬人，雖然遠低於理工領域的就業增加人數，但成長幅度仍然很明顯。面對我國人口迅速老化的環境，社會對醫療專業人員的需求顯然很強。另一方面，生技產業的推動亦引發對這個類別的就業人數的需求增加。

至於教師就業人數，依照模型的估算，5年之內增加約6千人，變動雖然不大，但表4-4中2006到2010年所估計出之數列明顯有所波動。由於職業別23類項下包含了小學至大專各級學校的教師，以及其他教育專業人員，組成性質複雜，再加上學生人數會依年齡別逐年向中等教育及高等教育移轉，故未來5年內的教師需求的增減在各級學校中表現可能不盡相同。此外，本研究係以1993-2005年的數列為基準來推估，但這個期間學齡人數尚多，且高等教育正處於擴張期，故這段期間內教師的需求應有擴張的空間。但目前教育部正在進行學生人數總量控管與系所或院校的退場機制設計，故未來的發展方向可能與過去的情形有較大的落差。且不同於其他的職業別，由於教師的就業管道與就業環境，相較於其他的職業別而言較為封閉，故其需求較易受政策面影響。這有違於ARIMA模型短期內結構不變之假設，故教師類別的推估結果可能與實際情況有較大的落差。

各職業類別中，就業人數增加最多的是服務工作人員及售貨員，5年之內將會增加33.6萬人、平均每年增加6.7萬人，相較之下，第4類則5年之內只增加約7.2萬人、平均每年增加1.4萬人。雖然這兩項並非OECD定義中的科技人力職業類別，但許多科技人力資格者（專科以上程度者）亦在此就業行列之中。由於職業別第5類項下的職業別包含各種的個人服務業及餐飲旅遊業，職業項目較為多樣，這些職業別的勞動吸納能力強，且其社會地位與所得水準近年來或許有所提昇，故增加較為迅速。這顯示了我國的就業市場趨向多元化。

第四節 依學門與教育程度分之科技人力 供給推估

依上節所述，理工領域的專業人員未來5年之內將會大增，而依目前就業市場情況來看，理工科的專業人員對於學歷的要求較高。故本節我們將對專科程度以上資格者，分別就理工、農醫、文法商三個學門類別，

以 ARIMA 模型進行推估預測，以檢視各職業類別未來5年內的供需缺口。

依照第二章第三節科技人力供給之計算方式，我們先從《人力運用調查》中算出各個項目的比例，再依當年度5月15歲以上民間人口之數字回頭推算出各項目之人數，而後乘上各項目之勞動參與率，最後得出各學門與教育程度之科技人力供給人數，如表4-5所示。¹³

同前一節之方式，我們以 ARIMA 模型推估未來5年內之科技人力供給，各時間數列之最適模型如表4-6所示。而各數列在樣本內適配性則見於圖4-5。依據各數列 ARIMA 模型所得出的估計式，進行樣本外預測估計，預測結果如表4-7所示。

表 4-5 依 ISCED 與學門分類之科技人力供給

單位：千人

| 年 | 專 科 | | | 大 學(含四技二專) | | | 研 究 所 | | |
|------|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-------|-----|-----|
| | 理 工 | 農 醫 | 文法商 | 理 工 | 農 醫 | 文法商 | 理 工 | 農 醫 | 文法商 |
| 1988 | 232 | 70 | 290 | 100 | 49 | 257 | 15 | 3 | 13 |
| 1989 | 258 | 65 | 314 | 119 | 45 | 294 | 15 | 4 | 18 |
| 1990 | 256 | 69 | 342 | 123 | 50 | 290 | 17 | 4 | 15 |
| 1991 | 278 | 70 | 355 | 115 | 54 | 307 | 20 | 3 | 14 |
| 1992 | 326 | 87 | 387 | 121 | 57 | 332 | 20 | 3 | 17 |
| 1993 | 342 | 80 | 402 | 123 | 51 | 338 | 27 | 5 | 25 |
| 1994 | 346 | 93 | 407 | 119 | 47 | 327 | 31 | 6 | 26 |
| 1995 | 382 | 98 | 460 | 128 | 61 | 388 | 31 | 5 | 32 |
| 1996 | 432 | 114 | 506 | 145 | 68 | 420 | 38 | 7 | 39 |
| 1997 | 477 | 124 | 534 | 167 | 65 | 440 | 51 | 12 | 54 |
| 1998 | 521 | 121 | 527 | 180 | 67 | 463 | 60 | 9 | 69 |
| 1999 | 558 | 124 | 558 | 172 | 76 | 480 | 64 | 11 | 70 |
| 2000 | 556 | 136 | 618 | 181 | 93 | 516 | 68 | 11 | 78 |
| 2001 | 609 | 135 | 637 | 214 | 85 | 560 | 75 | 15 | 73 |
| 2002 | 630 | 138 | 655 | 235 | 92 | 627 | 92 | 17 | 87 |
| 2003 | 629 | 149 | 638 | 278 | 107 | 694 | 116 | 21 | 108 |
| 2004 | 634 | 153 | 677 | 329 | 124 | 765 | 119 | 23 | 127 |
| 2005 | 664 | 156 | 702 | 364 | 139 | 819 | 121 | 27 | 123 |

13 1988年以前之《人力運用調查》問卷中，學歷選項中只有「大學及以上」之選項，無法分辨出大學與研究所程度者，故此時間數列由1988年開始。

表 4-6 依教育程度別與學門分類之科技人力供給時間數列適用之
ARIMA 模型

| 教育程度-學門 | I(#) | AIC | SIC | (p, i, q) | AR-L1 | AR-L2 | AR-L3 | MA-L1 |
|-------------|------|-------|-------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| 專科 - 理 工 | I(1) | 152.9 | 155.4 | (1, 1, 1) | 0.74* | | | -1.00* |
| 專科 - 農 醫 | I(1) | 115.8 | 117.5 | (1, 1, 0) | -0.40* | | | |
| 專科 - 文 法 商 | I(1) | 149.6 | 152.9 | (3, 1, 0) | -0.32* | -0.39* | -0.52* | |
| 大學 - 理 工 | I(2) | 129.7 | 132.8 | (2, 2, 1) | -0.80* | -0.62* | | 1.00* |
| 大學 - 農 醫 | I(1) | 124.2 | 126.7 | (1, 1, 1) | -0.51 | | | 0.76* |
| 大學 - 文 法 商 | I(2) | 147.7 | 150.0 | (1, 2, 1) | 0.00 | | | -1.00* |
| 研究所 - 理 工 | I(2) | 100.9 | 104.0 | (2, 2, 1) | 0.17 | -0.77* | | -1.00* |
| 研究所 - 農 醫 | I(1) | 77.8 | 80.3 | (1, 1, 1) | -0.90* | | | 0.77* |
| 研究所 - 文 法 商 | I(1) | 121.0 | 124.3 | (3, 1, 0) | 0.25 | -0.22 | -0.47* | |

註：同表 4-3。

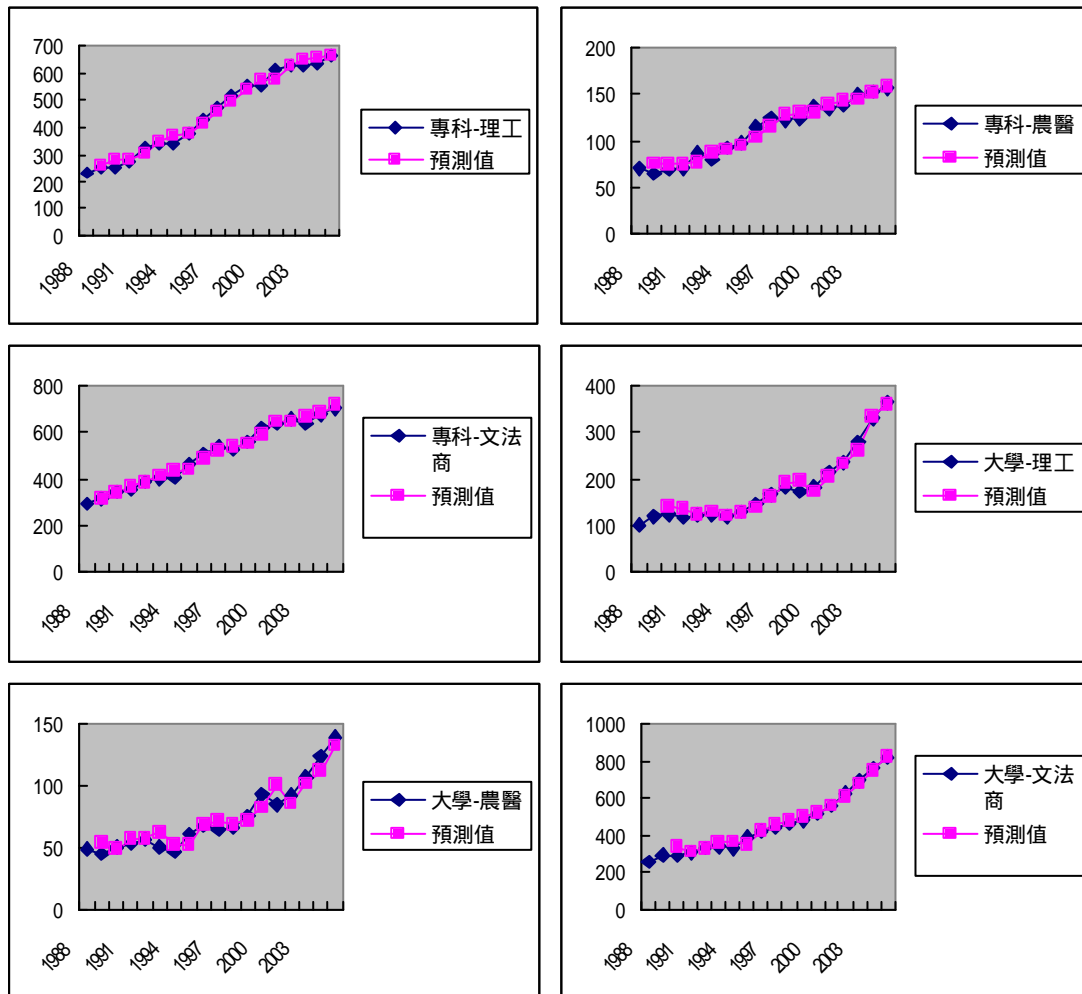


圖 4-5 按教育程度及學門區分之科技人力供給樣本內配適度檢視

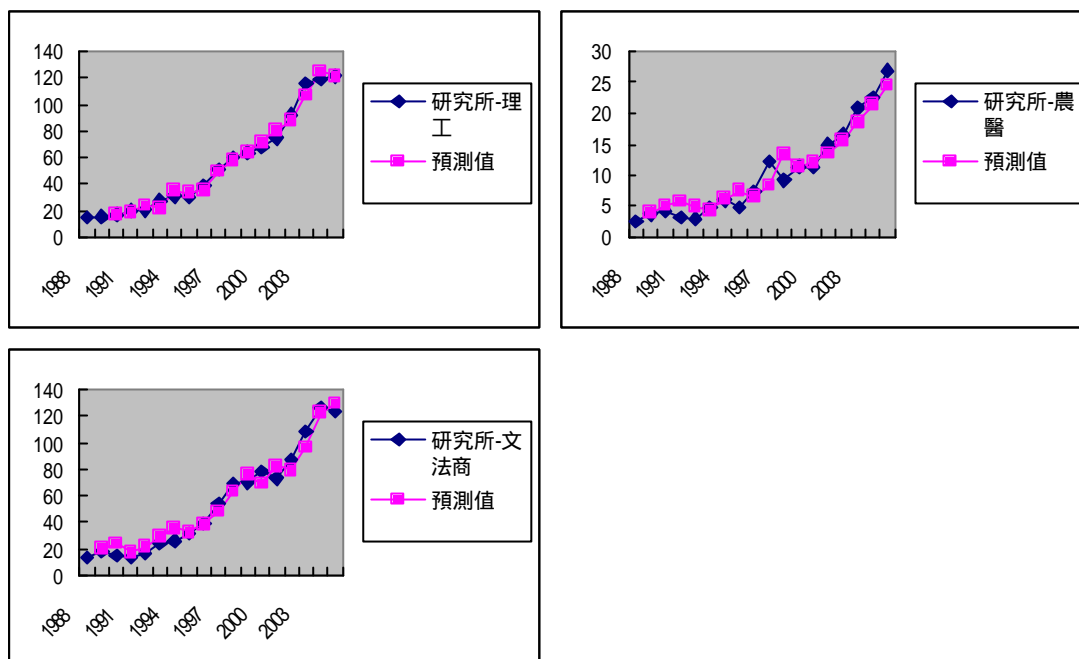


圖 4-5 按教育程度及學門區分之科技人力供給樣本內配適度檢視（續）

表 4-7 未來 5 年各教育程度與學門之就業人數估計

單位：千人

| 年 | 專科 | | | 大學(含四技二專) | | | 研究所 | | | 總計 |
|--------------|-----|-----|-----|-----------|-----|-------|-----|-----|-----|-------|
| | 理 工 | 農 醫 | 文法商 | 理 工 | 農 醫 | 文法商 | 理 工 | 農 醫 | 文法商 | |
| 2005 | 664 | 156 | 702 | 364 | 139 | 819 | 121 | 27 | 123 | 3,115 |
| 2006 | 714 | 160 | 712 | 412 | 142 | 883 | 141 | 26 | 115 | 3,303 |
| 2007 | 759 | 164 | 710 | 459 | 144 | 949 | 164 | 27 | 111 | 3,487 |
| 2008 | 802 | 168 | 720 | 498 | 146 | 1,019 | 176 | 29 | 119 | 3,676 |
| 2009 | 844 | 166 | 739 | 544 | 147 | 1,093 | 184 | 30 | 133 | 3,879 |
| 2010 | 887 | 171 | 756 | 588 | 148 | 1,169 | 202 | 30 | 144 | 4,095 |
| 五年內 增加人數 | 223 | 15 | 55 | 224 | 9 | 350 | 80 | 3 | 21 | 980 |
| 平均每年 增加人數 | 45 | 3 | 11 | 45 | 2 | 70 | 16 | 1 | 4 | 196 |

資料來源：以表 4-5 按 ARIMA 模型推估計算之。

在理工學門方面，專科與大學程度者之勞動供給未來5年內將分別增加22.3萬人與22.4萬人、平均每年增加4.5萬人，研究所程度者之勞動供給未來5年內則增加約8萬人、平均每年增加1.6萬人。農醫學門之供給未來5年內勞動供給增加幅度很小，專科程度者未來5年內約增加1.5萬人、平均

每年增加3千人，大學與研究所程度者未來5年之內合計增加人數約為1.2萬人、平均每年增加不及3千人。而文法商之勞動供給增加最多，其中專科程度者未來5年內增加約5.5萬人、平均每年增加1.1萬人，而大學程度者增加最多，未來5年內約增加35萬人、平均每年增加7萬人，研究所程度者則增加約2.1萬人、平均每年增加4千人。

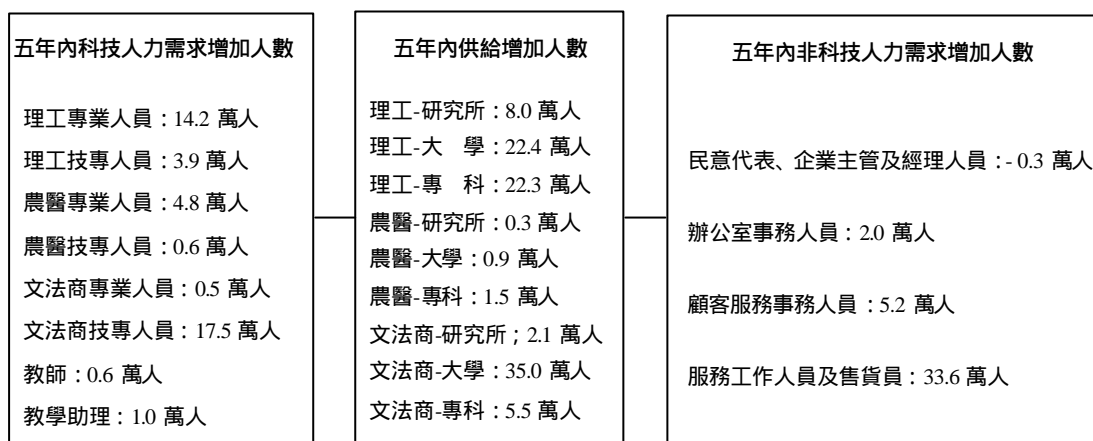


圖 4-6 未來五年內科技人力供需缺口

我們將上一節與本節之中分類科技人力未來5年內供需人數之變動情形詳列如圖4-6。我們可以發現，理工領域在專業人員方面，若就業市場上的首選為研究所程度者，那麼將會嚴重不足，5年內缺口達6.2萬人、平均每年的缺口為1.2萬人。然而，理工領域大學程度者之勞動供給來5年內增加十分迅速，這些勞動供給無法為職業別第2、3類的科技人力需求所吸收，一些理工領域的科技人力供給或者是以教師為職業，然而多數則是轉往非科技人力的職業類別，因為職業別第1類在未來5年之內的就業人數將呈負成長，完全無法吸收過剩的高學歷之理工科科技人力。理工領域之專科程度者勞動供給增加也很快，除了以職業別第4、5類的職業類別為歸屬之外，職業別第7類「技術工及有關工作人員」及第8類「機械設備操作工」亦為其重要的就業方向。同樣的，第4、5、7、8類皆非OECD定義下的科技人力職業類別。

生物及醫學領域之勞動供給顯然嚴重不足。未來5年內，不分學歷之勞動供給者增加約2.6萬人，然而需求面增加約為5.5萬人，缺口為2.8萬人、

平均每年缺口約為6千人。若考量到需求增加當中之4.8萬人屬於職業別第2類的專業人員，那麼，這個領域大學以上的勞動供給增加不過1.1萬人，這中間的缺口更是高達3.7萬人，如此一來平均每年缺口達7千人。

至於文法商領域，由於職業別第2、3類之科技人力需求5年之內增加約為18萬人，但大學與研究所程度之勞動供給5年之內增加約有37萬人，多出19萬人、平均每年剩餘3.8萬人。同樣的，依據本研究推估之數據，多出來的勞動供給很難被職業別第1類之管理階層所吸收，而教師類別之吸收能力亦有限，故只能以職業別第4、5類亦為最大的職業歸屬。其中，未來5年內職業別第5類之需求增加達33.6萬人、每年多達6.7萬的超額需求，可以吸收大多數文法商領域以及理工領域的超額勞動供給。但若就研究所程度的勞動供給增加來看，未來5年內將增加2萬人，但職業別第2類之需求5年內才增加約5千人，這些剩餘勞動力必須以職業別第3類或其他非科技人力職業類別為棲身之所。

綜合言之，未來5年內生物及醫學領域的科技人力需求將面臨嚴重的供給不足問題，無論雇主所要求之學歷為何。相反的，文法商領域明顯出現科技人力供給過剩問題，必須靠其他的非科技人力定義下的職業別來吸納多餘的供給。理工領域則出現較矛盾的情況，專業人員的需求若鎖定研究所程度者為對象，則亦面臨供給不足嚴重的問題，但另一方面，大學程度者明顯供給過剩。短期內，教育體系不可能配合勞動市場需求立即調整、增加供給數量，理工領域專業員的短缺問題，或可經由廠商自行提供在職訓練（on-the-job training）多雇用大學程度者予以解決。若廠商沒有能力或不願提供在職訓練，則只能引進外籍專業人士來解決短缺問題。

第五章 人口發展、高教政策與薪資差異

對科技人力供需之影響

依據行政院主計處的資料統計，我國在1993年時65歲以上之人口已經超過7%，正式邁入聯合國定義之「高齡化社會」，而2006年已經超過10%，預計在2016年時會超過14%，步向「高齡社會」。2006年新生兒出生數估計約為19.5萬人，較上年度減少1萬人以上。人口結構變遷，社會的產業結構因而受到影響，這對於未來科技人力的供給與需求皆有重大的衝擊。

除了人口結構之外，高等教育政策的改變與科技人力的供給亦有重大的相關性。然而，高等教育在人才培育上具有多重目標性質，「高等教育普及化」與「配合勞動市場之所需」這兩個目標往往相互衝突。而且，小範圍的產業變遷有時十分迅速，政府的人才培育政策無法配合特定的產業發展應該是常態，更何況，許多就業者的職業生涯長達30年以上，而產業結構在30年間可能已歷經了數次的變遷，故高等教育的人才培育政策應避免太過強烈的針對性。但無論如何，大方向的產業發展可以維持較長的時間，所以，高等教育政策宜維持較輪廓性的規劃。

此外，各職業別之薪資差異對於科技人力的運用情形亦有所影響，而教育的投資報酬率亦會影響人們對高等教育的選擇（如是否唸研究所等）。是以本章將針對人口發展、高教政策與薪資差異三方面，逐一探討其與科技人力供需之間的關連性。

第一節 我國人口發展之中長期趨勢

本節將以行政院經建會於2006年7月發佈之《中華民國台灣民國95年至140年人口推估》研究報告為依據，來說明我國未來人口發展之趨勢。

至2006年9月為止，我國總人口數為2,280萬人，表5-1顯示了過去30年來我國人口變動的情形。過去10年來我國的人口成長率皆在千分之十以下，近三年來更是在千分之三與千分之六之間徘徊，新生兒出生數則由1979年的高峰期42.3萬人，降至2005年的20.5萬人。圖5-1說明了過去30年來新生兒出生數下降的趨勢。在人口的社會成長率方面，長期看來大致呈現淨移出的現象。而過去10年間，15-64歲人口的比例雖然由67%上升至目前的71.5%左右，但是15歲以上人口的增加率亦呈現逐年下降的趨勢。

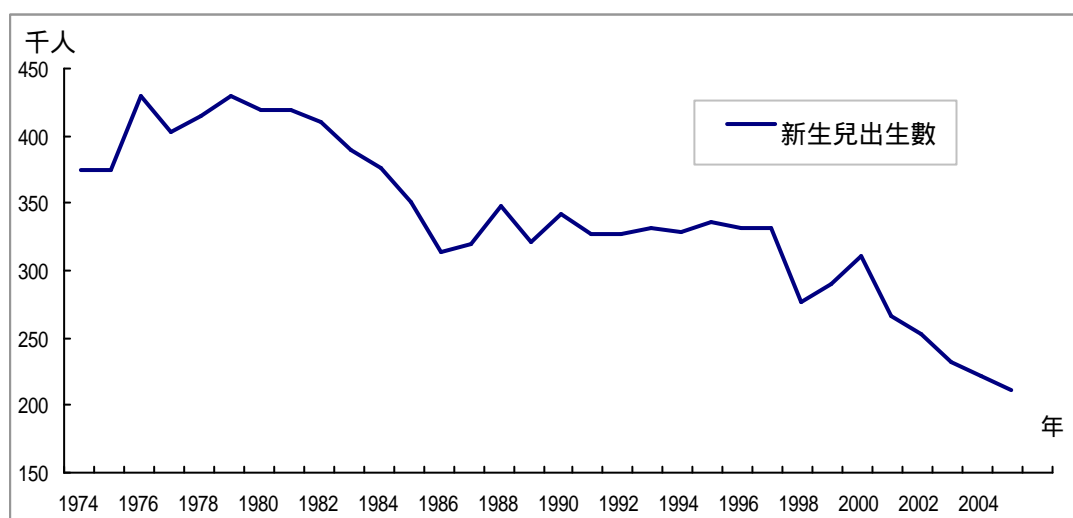


圖 5-1 1976 2005 年新生兒出生數

未來的十年間人口成長的趨勢究竟如何？由表5-1可以發現，1976-1982年間的新生兒出生數形成一波高峰，而這些人目前已屆婚育年齡的高峰期，故未來數年間的人口將會持續增加。但增加到何時人口開始會下降呢？經建會採取三種推估方式：低推估、中推估與高推估，分別以「總生育率」(Total Fertility Rate, TFR) 0.8~1.1、1.1及1.1~1.6來估算。若以低推估計算，我國人口將在2014年左右（8年後）即達到高峰，約為2,303萬人左右；若依中推估計算，則將在2018年左右（12年後）達到高峰，人口約在2,322萬人左右；若以高推估計算，則將於2027年左右（21年後）達到高峰，人口數將達到2,394萬人左右。

表 5-1 過去三十年來人口數與人口結構之變動

單位：千人；%

| | 總人口數 | 新生兒 出生數 | 15-64 歲 之比例 | 15 歲以上 人口增加率 | 社會增加 總人數 |
|------|--------|------------|----------------|-----------------|-------------|
| 1974 | 15,852 | 368 | 60.47 | 3.32 | -6 |
| 1975 | 16,150 | 368 | 61.18 | 3.21 | 5 |
| 1976 | 16,508 | 423 | 61.70 | 3.26 | 12 |
| 1977 | 16,813 | 396 | 62.24 | 2.99 | -12 |
| 1978 | 17,136 | 409 | 62.76 | 2.96 | -7 |
| 1979 | 17,479 | 423 | 63.17 | 2.87 | 2 |
| 1980 | 17,805 | 413 | 63.63 | 2.77 | -3 |
| 1981 | 18,136 | 413 | 63.99 | 2.59 | 5 |
| 1982 | 18,458 | 404 | 64.24 | 2.35 | 5 |
| 1983 | 18,733 | 383 | 64.54 | 2.12 | -17 |
| 1984 | 19,012 | 370 | 64.98 | 2.41 | -1 |
| 1985 | 19,258 | 345 | 65.37 | 2.15 | -7 |
| 1986 | 19,455 | 308 | 65.73 | 1.87 | -16 |
| 1987 | 19,673 | 313 | 66.09 | 1.99 | 1 |
| 1988 | 19,904 | 341 | 66.32 | 1.79 | -8 |
| 1989 | 20,107 | 315 | 66.56 | 1.66 | -9 |
| 1990 | 20,353 | 335 | 66.72 | 1.80 | 16 |
| 1991 | 20,557 | 321 | 67.15 | 2.03 | -11 |
| 1992 | 20,752 | 321 | 67.44 | 1.72 | -15 |
| 1993 | 20,944 | 325 | 67.77 | 1.77 | -23 |
| 1994 | 21,126 | 322 | 68.23 | 1.86 | -27 |
| 1995 | 21,304 | 329 | 68.61 | 1.70 | -32 |
| 1996 | 21,471 | 325 | 69.00 | 1.60 | -35 |
| 1997 | 21,683 | 325 | 69.35 | 1.70 | 7 |
| 1998 | 21,871 | 271 | 69.80 | 1.70 | 40 |
| 1999 | 22,034 | 283 | 70.14 | 1.43 | 6 |
| 2000 | 22,216 | 304 | 70.27 | 1.24 | 3 |
| 2001 | 22,340 | 260 | 70.39 | 0.94 | -9 |
| 2002 | 22,453 | 247 | 70.57 | 1.00 | -5 |
| 2003 | 22,535 | 226 | 70.94 | 1.11 | -14 |
| 2004 | 22,615 | 216 | 71.19 | - | 4 |
| 2005 | 22,690 | 205 | 71.52 | - | 15 |

資料來源：行政院內政部，內政部統計年報。

由於總生率為模擬數值，除了受到實際生育數量的影響外，生育步調亦扮演著重要的影響因素。王一龍與王德睦（2005）的研究發現，1998

年以前TFR值雖低，但主要乃是受到生育步調延遲的影響，婦女雖然晚婚晚生育，但其生育數量仍可維持人口替代，生育水準仍高，對人口負成長的威脅較小。但1998年以後，TFR偏低的原因主要來自於生育數量的降低，故偏低的TFR值直接造成人口的負成長。該研究亦發現，台灣在2004年經調整過後的TFR值為1.2，已成為超低生育率的地區。而依主計處公佈之數據，2005年之總生育率只有1.1，故我國未來人口數量可能已朝低推估的數字發展。

表5-2即為經建會低推估之數據。雖然2014年開始我國總人口數即將開始下滑，且15-64歲人口之比例亦於同年開始下降，但在這之前15-64歲人口占總人口的比例將上升3%，換算成人口數約為85.6萬人，故科技人力的供給人數預計還會持續上升。

就長期而言，人口減少除了對科技人力的供給有所影響之外，對於科技人力的需求亦扮演著重要的角色。在人口減少的情況下，出口的貿易財相關產業所受到的影響可能不大，但內需市場的產品所受到的衝擊較深。以台灣的產業特性而言，理工領域的專業人員多生產可出口的貿易財，受到的影響應較低，而教師與其他服務業相關的職業類別所受到的衝擊可能較大。在我國邁入「高齡社會」之後，對於生物及醫療方面的科技人力需求應會相對增加。

表5-3則呈現了1996年至2010年人口變動與科技人力增加之間的關聯。過去10年間，無論是科技人力資源亦或是科技人力供給數量，其占15歲以上總人口數的比例持續上揚。科技人力資源由1996年的21.6%，增加至2005年的30.3%。而依據經建會低推估的15歲以上人口數估算出的15歲以上民間人口數計算，2010年符合OECD定義之科技人力資源占15歲以上民間人口之比例將增加至38.4%，較目前多出8個百分點。配合第四章所推估之科技人力供需數字，我們可以發現，未來5年內的科技人力供需皆呈穩定幅度的上揚，到2010年時，以職業別第2、3類為職業別者將占15歲以上人口數的14.3%，符合科技人力資格者則占21.4%。而科技人力供給與科

技人力需求的落差有明顯擴大的趨勢，1996年時，專科以上教育程度者的科技人力供給與職業別第2、3類的就業人數相當，但到了2010年時，預計約有121.2萬專科以上教育程度者無法以職業別第2、3類為工作崗位。

表 5-2 2006-2030 年之人口推估

單位：千人；%

| 低推估 | 總人口數 | 15-64 歲 之比例 | 15 歲以上人口 之增加率 |
|------|--------|----------------|------------------|
| 2006 | 22,770 | 71.88 | |
| 2007 | 22,831 | 72.27 | 0.99 |
| 2008 | 22,885 | 72.69 | 1.00 |
| 2009 | 22,931 | 73.13 | 0.95 |
| 2010 | 22,969 | 73.70 | 0.93 |
| 2011 | 22,999 | 74.22 | 0.90 |
| 2012 | 23,019 | 74.63 | 0.88 |
| 2013 | 23,030 | 74.71 | 0.58 |
| 2014 | 23,033 | 74.77 | 0.64 |
| 2015 | 23,027 | 74.88 | 0.73 |
| 2016 | 23,014 | 74.61 | 0.46 |
| 2017 | 22,992 | 74.34 | 0.39 |
| 2018 | 22,962 | 73.99 | 0.28 |
| 2019 | 22,925 | 73.58 | 0.22 |
| 2020 | 22,880 | 73.06 | 0.13 |
| 2021 | 22,828 | 72.52 | 0.10 |
| 2022 | 22,769 | 72.02 | 0.05 |
| 2023 | 22,701 | 71.46 | - |
| 2024 | 22,262 | 70.85 | - 1.81 |
| 2025 | 22,542 | 70.23 | 1.73 |
| 2026 | 22,449 | 69.60 | -0.14 |
| 2027 | 22,347 | 68.94 | -0.20 |
| 2028 | 22,234 | 68.26 | -0.26 |
| 2029 | 22,111 | 67.61 | -0.32 |
| 2030 | 21,978 | 66.99 | -0.37 |

資料來源：行政院經建會，《中華民國台灣 95 年至 140 年人口推計》之低推估數據。

表 5-3 1996-2010 年科技人力占人口比例

單位：千人；%

| | (1) 總人口數 | (2) 15 歲以上 民間人口數 | (2)/(1) | (3) 科技人 力資源 | (3)/(2) | (4) 科技人 力供給 | (4)/(2) | (5) 科技人 力需求 | (5)/(2) |
|------|-------------|------------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|
| 1996 | 21,471 | 15,903 | 74.1 | 3,438 | 21.6 | 1,689 | 10.6 | 1,695 | 10.7 |
| 1997 | 21,683 | 16,130 | 74.4 | 3,633 | 22.5 | 1,902 | 11.8 | 1,811 | 11.2 |
| 1998 | 21,871 | 16,426 | 75.1 | 3,811 | 23.2 | 2,017 | 12.3 | 1,909 | 11.6 |
| 1999 | 22,034 | 16,646 | 75.5 | 3,932 | 23.6 | 1,947 | 11.7 | 1,831 | 11.0 |
| 2000 | 22,216 | 16,936 | 76.2 | 4,133 | 24.4 | 2,053 | 12.1 | 1,914 | 11.3 |
| 2001 | 22,340 | 17,150 | 76.8 | 4,390 | 25.6 | 2,401 | 14.0 | 2,074 | 12.1 |
| 2002 | 22,453 | 17,364 | 77.3 | 4,697 | 27.1 | 2,572 | 14.8 | 2,158 | 12.4 |
| 2003 | 22,535 | 17,542 | 77.8 | 4,887 | 27.9 | 2,742 | 15.6 | 2,217 | 12.6 |
| 2004 | 22,615 | 17,734 | 78.4 | 5,212 | 29.4 | 2,950 | 16.6 | 2,368 | 13.4 |
| 2005 | 22,690 | 17,917 | 79.0 | 5,422 | 30.3 | 3,116 | 17.4 | 2,322 | 13.0 |
| 2006 | 22,770 | 17,970 | 78.9 | 5,771 | 32.1 | 3,291 | 18.3 | 2,381 | 13.2 |
| 2007 | 22,831 | 18,149 | 79.5 | 6,079 | 33.5 | 3,472 | 19.1 | 2,484 | 13.7 |
| 2008 | 22,885 | 18,330 | 80.1 | 6,446 | 35.2 | 3,640 | 19.9 | 2,540 | 13.9 |
| 2009 | 22,931 | 18,506 | 80.7 | 6,759 | 36.5 | 3,813 | 20.6 | 2,611 | 14.1 |
| 2010 | 22,969 | 18,678 | 81.3 | 7,167 | 38.4 | 3,988 | 21.4 | 2,676 | 14.3 |

資料來源：行政院內政部統計年報；行政院經建會《中華民國台灣 95 年至 140 年人口推計》之低推估數據；行政院主計處，《人力運用調查》原始資料計算而來；第四章 ARIMA 推估數據。

註：2006 2010 年 15 歲以上民間人口數乃依據行政院經建會《中華民國台灣 95 年至 140 年人口推計》之低推估數據乘上 0.9645。1996~2005 年 15 歲以上民間人口數占 15 歲以上人口數的 0.9585 ~ 0.9645 之間，本研究取其平均比例 0.9645 推算之。

第二節 我國高等教育體系之現況

就全世界的高等教育發展情況來看，高等教育的型態雖然長期在菁英教育與普及教育兩者之間徘徊，但菁英型高等教育畢竟不是一個穩定均衡的狀態。在菁英教育的型態之下，由於受高等教育的人數較少，政府對教育補貼財政負擔較小，學費因此得以較為低廉；且畢業生進入勞動市場後，因為擁有大學程度者較為稀少，工資相對而言較高。但在一個民主的社會裡，人們手中握有選票，故這種少數壟斷的利益是無法持久的。所以，除非高等教育程度者與高中或職業教育體系學歷者的所得水準相去不遠，否則高等教育勢必會走向高學費的普及式型態。我國的高等教育體系亦符合上述普及式教育的趨勢，學費逐年高漲、而就學人數也明顯增加。依據OECD對於科技人力的定義，高等教育體系的擴張，科技人力資源即跟隨著擴大。

1980年代以來，在自由化與市場化的潮流之下，高等教育開始被當成一個「產業」來對待，但在台灣，教育部還是主導了高等教育的學校家數、系所數目、學生人數、學費以及補助經費分配等重要事項。自從1980年代末期開始，台灣的高等教育政策由偏向菁英教育式的體制轉而向普及式型態發展之後，大學的數量與學生人數急速增加。2006年時我國共有145所大學及獨立學院，若加上專科學校，共有162所，系所單位共有7,145個。

表5-4內之數據係按系所代碼大分類之歷年大專院校畢業生人數。1995年只有18.9萬人，2004年畢業生人數則幾乎達到33.6萬人，擴充了將近兩倍。其中，商業及管理學類增加最多，由1995年的4.4萬人增加至2004年的8.1萬人，將近兩倍；而其他文、法類學科則呈小幅度的人數增長。在理工領域方面，工程學類則由1995年的6.5萬人，增加至2002年的8.7萬人，2004年的畢業生人數則縮減至8.1萬人；數學及電算機科學類增加頗為迅速，9年之間增加了3倍有餘，2004年的畢業生人數為3.4萬人；相對而言，自然科學類的畢業生人數很少，僅由4千多人增加為7千多人。在醫藥衛生學類方面增加也很明顯，由1995年的1.7萬人，增加至2004年的3.1萬人，但農

林漁牧學類則沒有太明顯的增加，反倒是家政學類（內含食品營養學類）有較明顯的增加，2004年畢業生人數為1.3萬人。

表 5-4 1995-2004 年大專院校畢業生人數

單位：千人

| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 14 教育學類 | 8 | 8 | 11 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 |
| 18 藝術學類 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 |
| 22 人文學類 | 9 | 9 | 10 | 11 | 14 | 16 | 18 | 21 | 23 | 25 |
| 30 經社及心裡學類 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 |
| 34 商業及管理學類 | 44 | 46 | 51 | 54 | 59 | 63 | 71 | 78 | 78 | 81 |
| 38 法律學類 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 42 自然科學類 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| 46 數學及電算機科學類 | 11 | 12 | 14 | 16 | 19 | 22 | 26 | 30 | 31 | 35 |
| 50 醫藥衛生學類 | 17 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | 28 | 31 | 30 | 32 |
| 52 工業技藝學類 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 54 工程學類 | 66 | 66 | 68 | 72 | 76 | 80 | 87 | 88 | 83 | 82 |
| 58 建築及都市規劃學類 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 62 農林漁牧學類 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 8 | 7 |
| 66 家政學類 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 10 | 11 | 11 | 12 | 14 |
| 70 運輸通信學類 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 78 觀光服務學類 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| 84 大眾傳播學類 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 89 其他學類 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 理 工 類 | 86 | 88 | 93 | 99 | 108 | 115 | 127 | 132 | 129 | 132 |
| 農 醫 類 | 26 | 28 | 31 | 34 | 38 | 42 | 45 | 49 | 50 | 52 |
| 文 法 商 類 | 77 | 80 | 91 | 91 | 102 | 111 | 125 | 139 | 143 | 152 |
| 合 計 | 190 | 197 | 215 | 225 | 248 | 267 | 297 | 319 | 322 | 337 |

資料來源：依教育部網站所提供之大專院校各系所畢業生人數計算而來。

表 5-5 1995-2004 年大專院校畢業生人數-按教育程度別與學門分

單位：千人

| | | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 理工類 | 專科 | 56 | 57 | 58 | 61 | 64 | 60 | 57 | 50 | 40 | 34 |
| | 大學 | 22 | 23 | 27 | 29 | 34 | 43 | 56 | 66 | 72 | 78 |
| | 研究所 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 21 |
| 農醫類 | 專科 | 17 | 18 | 20 | 21 | 23 | 23 | 23 | 20 | 18 | 18 |
| | 大學 | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 | 16 | 20 | 25 | 28 | 30 |
| | 研究所 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 文法商類 | 專科 | 32 | 33 | 37 | 39 | 43 | 44 | 43 | 40 | 33 | 30 |
| | 大學 | 39 | 41 | 48 | 45 | 51 | 56 | 69 | 85 | 94 | 103 |
| | 研究所 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 8 | 11 | 14 | 16 | 20 |
| 合計 | | 187.9 | 188 | 195 | 214 | 223 | 246 | 265 | 295 | 319 | 322 |

資料來源：依教育部網站所提供之大專院校各系所畢業生人數計算而來。

若按教育程度別來分類（見表5-5），則可以發現，目前專科與研究所培養的人才以理、工、農、醫等核心科技人力為多數，而大學畢業生則以文、法、商非核心學門占多數。核心學門中又以理工科的成長幅度最快，其中大學程度者由1995年的2.2萬人，增加至2004年的7.7萬人；研究所2004年的畢業生人數則為2萬人。若高等教育體制短期之內沒有改變，那麼這樣的結構關係在未來變動不大，故可預料在未來數年內，大學程度者仍然是文、法、商等非核心學門多於理、工、農、醫等核心學門，專科與研究所培養的核心科技人力則多於非核心科技人力。

由表5-5亦可看出，專科畢業生自1999年起即逐年下降，大專院校畢業生劇增主要來自於大學生的增加。以工科為例，1999年以前專科畢業生遠多於大學畢業生，但2000年起則多數是大學畢業生，近三年來大學工科畢業生更是專科生的兩倍以上，這樣的結果應該是許多專科直接升格成為學院所形成的。

表5-6為2005年的在校生人數。依據表5-6之數據所示，在未來4-5年內，大專院校的畢業生人數總共約為141.8萬人，其中，文法商科無論在哪

一個學歷層級的供給都最多，理工學類次之，農醫類最少。在專科的部份，相較於文法商科，目前理工類的在校生相對而言少了很多。

表 5-6 2005 年大專院校在校生人數-按教育程度別與學門分

單位：千人

| | | 一年級 | 二年級 | 三年級 | 四年級 | 五年級 | 六年級 | 七年級 | 延修生 |
|------|-----|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|----------|----------|
| 理工類 | 專科 | 15 | 17 | 10 | 6 | 8 | 0 | 0 | 7 |
| | 大學 | 81 | 74 | 94 | 86 | 3 | 0 | 0 | 13 |
| | 研究所 | 31 | 26 | 10 | 4 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 農醫類 | 專科 | 15 | 14 | 10 | 8 | 8 | 0 | 0 | 2 |
| | 大學 | 26 | 24 | 35 | 33 | 6 | 2 | 1 | 3 |
| | 研究所 | 6 | 6 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 文法商類 | 專科 | 16 | 17 | 10 | 7 | 8 | 0 | 0 | 5 |
| | 大學 | 108 | 100 | 119 | 112 | 7 | 0 | 0 | 14 |
| | 研究所 | 51 | 46 | 48 | 42 | 14 | 2 | 2 | 5 |
| 合 計 | | 349 | 349 | 323 | 337 | 299 | 56 | 5 | 4 |

註：0表示未滿千人。

資料來源：依教育部網站所提供之大專院校各系所畢業生人數計算而來。

綜合來說，2005年我國24歲人口中擁有專科以上程度者占59%，其中41.6%擁有大學及以上學歷，這個數字雖較2003年的43%¹⁴ 略為下降，但已經比許多OECD國家還要高。而24歲大學以上程度者的人口中，商科占了34%，工科則占了31%，與前述畢業生人數之分析相吻合。較之於他國，我國在自然科學（理科）與社會科學（文科）方面的比例較其他OECD國家來得少，工科的比例則一枝獨秀，只有芬蘭的工科比例與我國相當。¹⁵但依第四章研究得出的結果，理工科的勞動市場供需出現矛盾，理工科碩士程度的科技人力不足以提供未來5年內大量理工科專業人員的需求，這顯示了教育體系人才培育在素質上不符合廠商的期待。

有鑑於此，教育部亦已擬訂出大專院校退場機制之相關政策，開始推動以系所為單位加以衡量的評鑑指標，凡沒通過評鑑的系所，將面臨停招的命運，以期由「量」的擴充，轉而趨向「質」的追求。但無論如何，理

14 資料來源：行政院經建會《我國 94-104 年科技人力供需分析》研究報告表 5-4。

15 資料來源：同上。

工科與文法商科大學程度者的科技人力供給過剩問題，短期內似乎無法靠教育體制結構上的轉變來解決，可能需靠勞動市場上廠商雇用意願的轉變來解決供給過剩的問題。

第三節 薪資差異

薪資差異對於民眾在教育年數與學門領域的選擇上扮演著重要的角色。過去二十年來，全球的經濟制度朝向市場化與自由化的方向邁進，透過國際貿易所形成的國際分工模式也大致抵定。但隨著國際分工的產業領域愈來愈多，所得分配也愈不均。Katz and Autor (1999)的實證研究指出，幾乎所有的OECD國家在1980年代都呈現所得不均度升高的趨勢，而所得分配不均的主要原因來自於技術性勞工 (skilled labor) 相較非技術性勞工 (unskilled labor) 其在所得上的優勢持續擴大，進而造成技術偏誤 (skill-biased) 式的勞動市場結構。何謂技術性勞工？依據Topel(1997)的定義所示，通常是以勞動者的教育程度、經驗、職業狀態來區分，這正好與OECD對於科技人力的定義相符合。

台灣在過去二十年來致力於產業轉型，電子類製造業成為我國具有比較利益的出口項目。近年來，我們雖然體認到長期扶持電子產業、忽略傳統產業，已造成勞動市場資源配置的扭曲，以及薪資差距的擴大，但在國際分工模式大致抵定的「全球化競合」情勢下，這樣的趨勢實在難以避免。Lin and Orazem (2003)以1978-96年的台灣家庭收支調查資料進行分析，結果發現，台灣與OECD國家相同，也步入了技術偏誤的勞動市場需求，技術勞工與非技術勞工的薪資差距也因此拉大；其結果更顯現台灣因技術偏誤所造成的所得不均度上升的速率較之美國不遑多讓。曹添旺等人(2006)則發現，在國際化的架構下，資本外移至技術程度不同的國家，最後也會使得我國勞動市場工資差異持續擴大。當工資差異持續擴大時，民眾教育投資的誘因將會持續增加。

由《人力運用調查》原始樣本資料分析，可以得到不同教育程度別與不同學門領域間的平均薪資差異。茲分析如下。

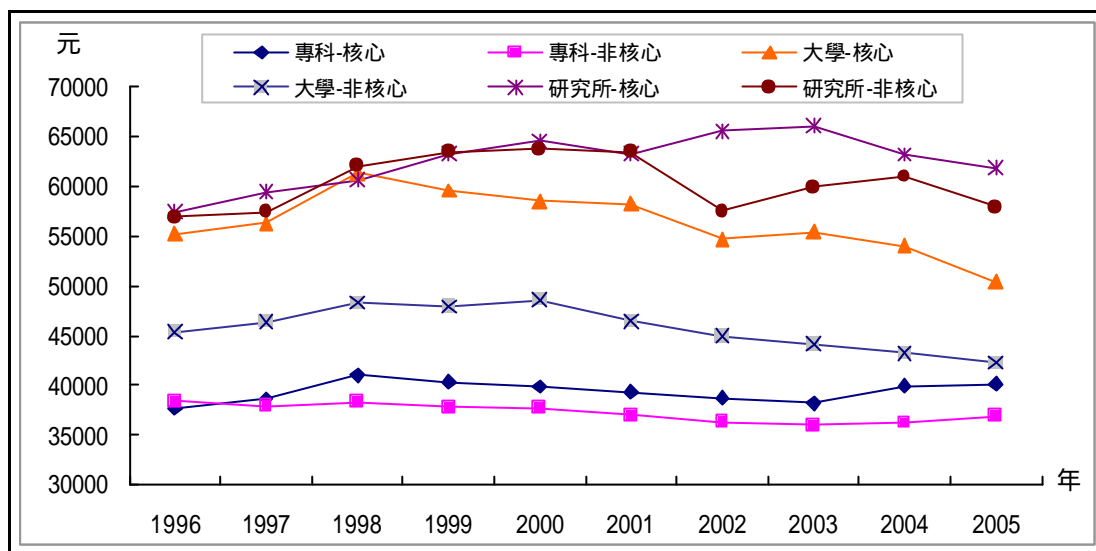


圖 5-1 科技人力平均薪資趨勢按教育程度別及學門分

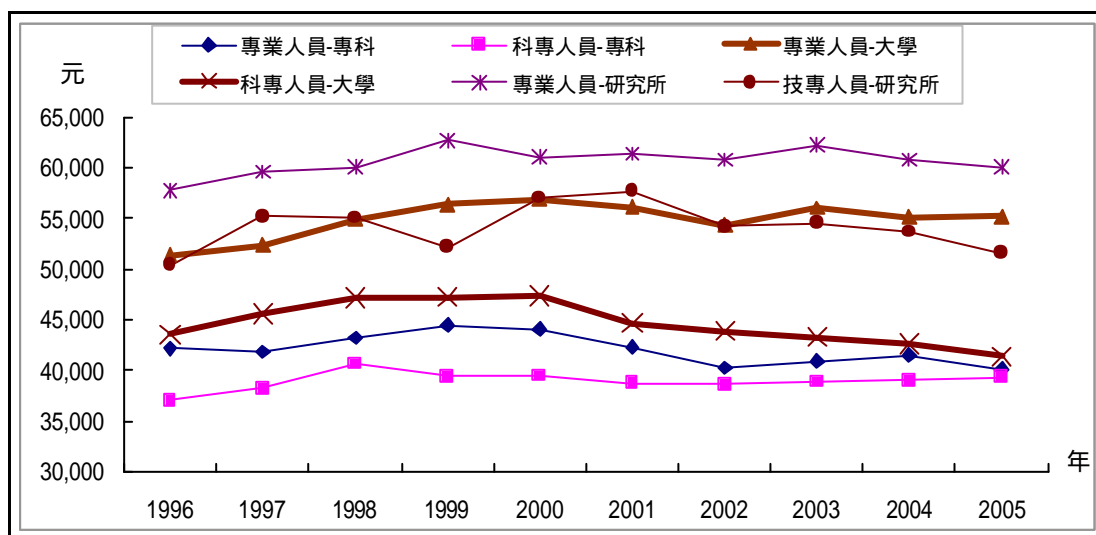


圖 5-2 科技人力平均薪資趨勢按職業別及教育程度別分

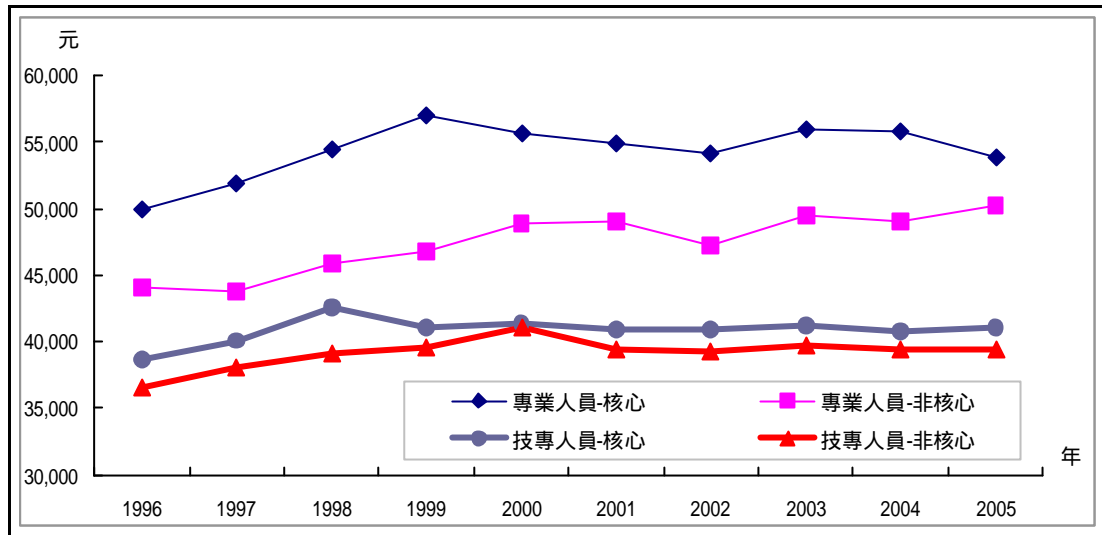


圖 5-3 科技人力平均薪資趨勢按職業別及學門分

1. 不同的教育程度別與學門之間有明顯的薪資差距

從圖5-1中可看出，在不同教育程度別與學門之間，平均薪資普遍呈下降的趨勢，這可能是景氣不佳或大學擴大招生、科技人力供給過剩所造成的價格效果，但也可能是只是年齡與經驗偏誤所造成的，因為新增的科技人力數量龐大且普遍年輕，拉低了平均薪資。但撇開趨勢的起落不看，不同教育程度別與學門之間的薪資之明顯差距則令人印象深刻。

如我們所預期，專科程度者的平均薪資低於大學程度者，大學程度者則低於研究所程度者；由學門來看，則理、工、農、醫等核心科技人力的平均薪資較非核心學門來得高。但由圖5-1中可以看出，專科程度者與研究所程度者在不同學門之間的薪資差距並不大，但大學程度者的核心與非核心科技人力之間的薪資差距則極為明顯，過去十年來平均約維持1萬元左右的差距。另外，大學生程度者與研究生程度者的薪資差距亦明顯地擴大。

2. 職業別不同是薪資差距之主要原因

比較大學與研究所程度者，根據圖5-2所示，就算是研究所畢業，但若以職業別第3類被雇用，其平均薪資也有低於大學程度者。當然，我們無法排除第3類與第2類職業別之間可能有著升遷關係，故第2類職業別者可能年齡偏高，但無論如何，我們都可以看出，現今高學歷在就業市場上不

見得吃香的情形。

相反的，專科程度者無論是以職業別第2類或第3類被雇用，薪資差距都不甚明顯，尤其是近年來，兩個職業類別的薪資幾乎一樣。簡言之，大學與研究所程度者較之專科程度者的平均薪資雖然有明顯的差距，但需配合適當的職業別（專業人員），學歷對於薪資的作用才明顯。

3. 理、工、農、醫等核心學門的專業人員最具勞動市場優勢

如前所述，我國由於近年來經濟發展的重心放在電子與生技產業，故核心學門的畢業生在勞動市場上較具優勢。圖5-3顯示出核心學門的科技人力較非核心學門的平均薪資來得高，而核心學門的專業人員，其優勢更為明顯。

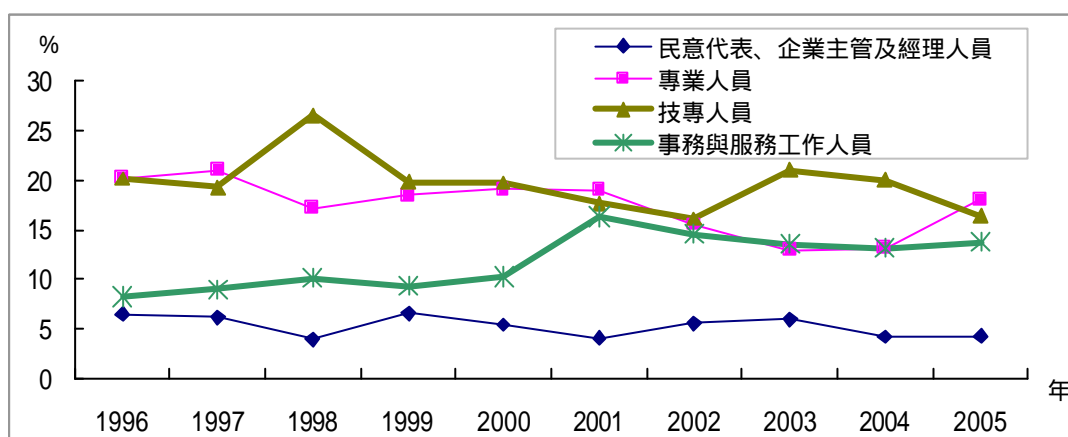


圖 5-4 1996-2005 年大學畢業生之職業別分布

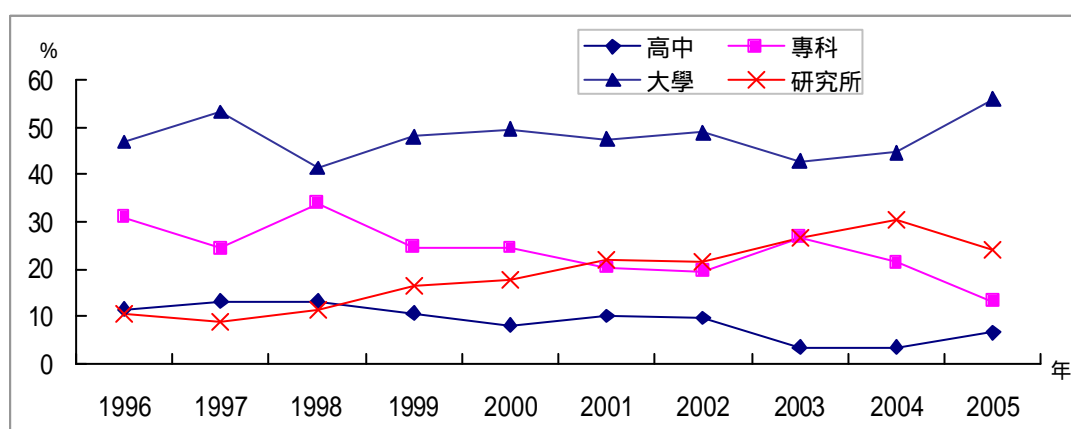


圖 5-5 1996-2005 年職業別第 2 類就業者之教育程度別分布

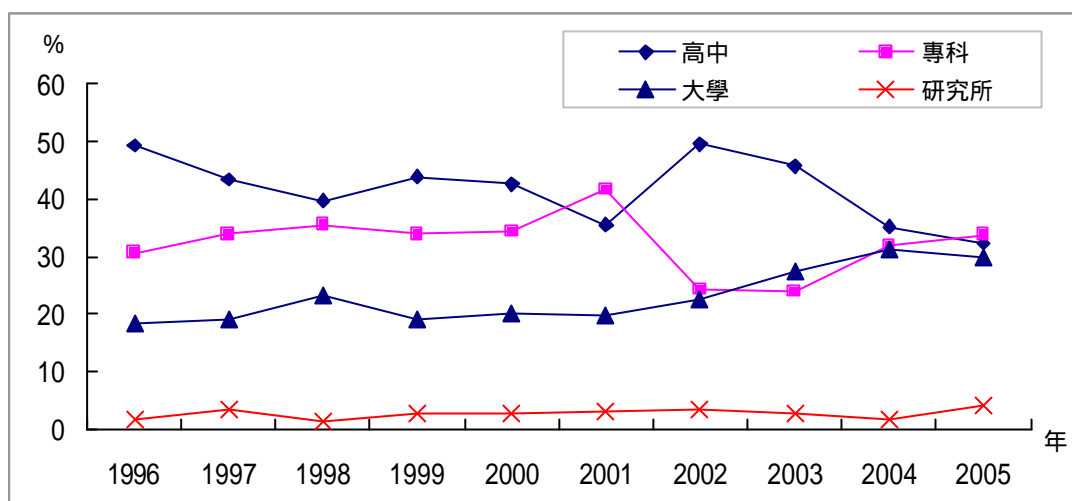


圖 5-6 1996-2005 年職業別第 3 類就業者之教育程度別分布

由圖5-4我們可以看出，大學畢業生以職業別第2類專業人員被雇用的比例逐年下降，從事第3類技術員及助理專業人員的比例大致相當，但從事非屬OECD「科技人力」定義項下的第4類事務工作人員以及第5類服務工作人員及售貨員，則明顯增加。很顯然，勞動市場上科技人力的供給大於科技人力的需求，而為數眾多的大學畢業生進而轉進其他較低技術性的工作職位。但是低技術性的工作職位不見得代表所得或薪資一定較低，服務性質的工作或許也可以創造出不錯的所得收入。

圖5-5與圖5-6則由科技人力的需求面，觀察其就業者教育程度分佈的狀況。我們發現，受雇於第2類專業人員者當中，1996年研究所程度者只占了10%，而2004年則占了30%，專科與高中以下程度者所占的比例持續下降，而大學程度者所占的比例則大致相當。在受雇於第3類技術員及助理專業人員者當中，大學程度者所占的比例明顯增加，而高中及以下程度者則逐漸退出這個勞動市場。這樣的分布轉換有可能是因為廠商對於人力素質的要求提高，但也有可能單純是高等教育擴張過速、科技人力供過於求的結果罷了。原因若是前者，邏輯上教育的報酬率應該會提高，但若是後者，則教育的報酬率應該會下降。

為了了解較細部的職業別平均薪資，我們依職業別中分類劃分計算其平均薪資，結果如表5-7所示。依據數據顯示，不同學門領域的專業人員都

較技術員及助理專業人員之平均薪資來得高，其中以職業別第2、3類之科技人力相關工作較職業別第4、5類之非科技人力工作的平均薪資來得高，所以剩餘的科技人力供給以職業別第4、5類為工作崗可能是出於非自願性選擇。圖5-7清楚地呈現了技專人員（技術員與助理專業人員）與非科技類職業別之薪資差距。就核心科技人力而言，農醫類的專業人員（22）平均薪資最高，但農醫類在職業別第3類之間則最低。理工科在所有專業人員中的平均薪資較低，但較之於其他學門的專業人員如醫師或律師等，其進入門檻較低，故實屬當然。文法商科學歷者若以職業別第2、3類被雇用，則薪資表現不錯。

表 5-7 1996-2005 年各職業別之平均薪資

單位：千元

| | 理工專業人員 | 生醫專業人員 | 教師 | 文法商專業人員 | 理工技專人員 | 生醫技專人員 | 教學助理 | 文法商技專人員 | 辦公室事務人員 | 顧客服務人員 | 服務人員及售貨員 |
|------|--------|--------|------|---------|--------|--------|------|---------|---------|--------|----------|
| 1996 | 47.8 | 50.8 | 44.9 | 45.8 | 38.4 | 30.8 | 32.5 | 37.6 | 28.0 | 30.5 | 35.2 |
| 1997 | 47.9 | 53.1 | 45.8 | 43.8 | 38.3 | 31.1 | 33.3 | 39.5 | 28.1 | 31.9 | 34.8 |
| 1998 | 50.5 | 56.9 | 47.1 | 50.0 | 41.0 | 33.9 | 35.6 | 40.6 | 28.9 | 32.1 | 35.4 |
| 1999 | 48.8 | 58.5 | 48.8 | 46.2 | 39.4 | 35.4 | 36.1 | 40.8 | 29.3 | 32.2 | 35.7 |
| 2000 | 49.1 | 60.4 | 50.8 | 45.7 | 40.2 | 35.6 | 35.8 | 41.6 | 29.7 | 33.8 | 35.4 |
| 2001 | 46.3 | 61.5 | 51.1 | 47.8 | 38.5 | 36.7 | 35.7 | 40.9 | 29.5 | 32.4 | 34.5 |
| 2002 | 47.9 | 59.0 | 49.4 | 43.9 | 38.2 | 34.9 | 32.3 | 41.1 | 29.5 | 31.8 | 33.4 |
| 2003 | 48.3 | 61.2 | 51.7 | 51.9 | 38.6 | 35.6 | 33.4 | 41.5 | 29.1 | 32.0 | 32.5 |
| 2004 | 48.2 | 61.9 | 50.9 | 52.0 | 38.5 | 35.4 | 35.5 | 40.9 | 29.6 | 31.3 | 32.9 |
| 2005 | 47.8 | 57.2 | 52.0 | 51.4 | 38.9 | 36.0 | 34.3 | 41.0 | 29.8 | 32.0 | 33.7 |

註：生醫技專人員代表生物及醫學領域的技術員及助理專業人員，其餘類推。

資料來源：《人力運用調查》原始資料，行政院主計處。

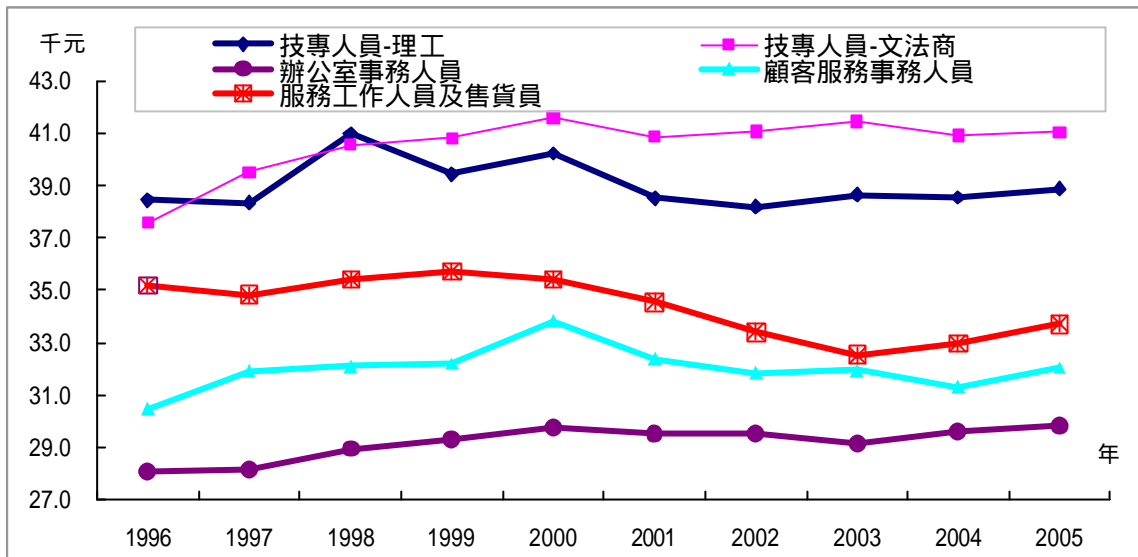


圖 5-7 職業別第 3 類技術員與專業人員與其他非科技人力職業類別之平均薪資

上述薪資差異的初步探討，無法排除多種因素交相影響的問題。為了進一步探討薪資差異之主要根源，本研究沿襲一般計算教育報酬率所用之 Mincer (1974) 薪資方程式來做實證分析：

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_1 yos_i + \beta_2 exp_i + \beta_3 exp_i^2 + \gamma Z + e_i$$

其中，下標 i 代表第 i 個個人。 $\ln y$ 為薪資或所得的對數， yos 為教育年數， exp 為就業市場總經驗年數¹⁶， exp^2 則為 exp 之二次方項，代表薪資或所得的增加率隨著年齡增加而遞減。 Z 為一向量的其他控制變數， γ 則為一向量的相對應係數。由於 yos 與 exp 均為年數，而被解釋變數已取對數，故兩者的係數可視為報酬率，故 β_1 為教育的報酬率 (returns to education)，而 β_2 則為經驗或年資的報酬率 (returns to experience or seniority)，這兩者皆為人力資本投資相關議題討論的重要參考依據。

¹⁶ $Exp = \text{年齡} - yos - 6$ ，故與年齡高度相關。

表 5-8 薪資對數迴歸函數實證結果 – OLS

| | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| yos | 0.0431 | 0.0465 | 0.0473 | 0.0487 | 0.0526 | 0.0521 | 0.0527 | 0.0576 | 0.0581 | 0.0561 |
| exp | 0.0303 | 0.0314 | 0.0309 | 0.0309 | 0.0311 | 0.0288 | 0.0277 | 0.0287 | 0.0284 | 0.0284 |
| exp ² | -0.0004 | -0.0004 | -0.0003 | -0.0003 | -0.0003 | -0.0003 | -0.0003 | -0.0003 | -0.0003 | -0.0003 |
| sex | 0.2707 | 0.2694 | 0.2757 | 0.2618 | 0.2607 | 0.2463 | 0.2390 | 0.2264 | 0.2284 | 0.2365 |
| tech | 0.1083 | 0.1152 | 0.1256 | 0.1232 | 0.1255 | 0.1423 | 0.1437 | 0.1411 | 0.1336 | 0.1240 |
| N | 24677 | 12483 | 26300 | 25496 | 25946 | 24618 | 25481 | 24781 | 25383 | 25498 |
| Adj-R ² | 0.32 | 0.35 | 0.35 | 0.34 | 0.37 | 0.36 | 0.36 | 0.37 | 0.36 | 0.35 |

註：1.除了表內的變數之外，尚加入了三個地區需擬變數（北、中、南、東）
 2.表內所有係數均顯著（ $pr>t$ 的機率皆小於 0.001）。
 3. sex=1 為男性；tech=1 為科技人力，皆為虛擬變數。
 4. N 為樣本數，Adj-R² 為調整後 R²。

表 5-8 的迴歸模型中，使用了性別、地區與是否為科技人力三個控制變數，結果顯示，教育的投資報酬大體呈現上揚的趨勢，過去十年來，並沒有因為高等教育急速擴張而有所減少。相較於教育的報酬率的逐年升高，經驗或年資的報酬率則呈現下降的趨勢，這顯示我國勞動市場的給薪方式可能逐漸與年資脫勾。成為科技人力與否對於薪資亦有顯著的影響，其薪資優勢在 2002 年時達到最高點，近三年來則有下降的趨勢。

表 5-9 薪資對數迴歸函數加入控制變數 ISCO 之實證結果 – OLS

| | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| yos | 0.0299 | 0.0334 | 0.0336 | 0.0354 | 0.0369 | 0.0363 | 0.0381 | 0.0409 | 0.0404 | 0.0398 |
| exp | 0.0275 | 0.0289 | 0.0280 | 0.0281 | 0.0286 | 0.0265 | 0.0254 | 0.0260 | 0.0257 | 0.0255 |
| exp ² | -0.0004 | -0.0003 | -0.0003 | -0.0003 | -0.0003 | -0.0003 | -0.0002 | -0.0003 | -0.0002 | -0.0002 |
| sex | 0.2860 | 0.2676 | 0.2757 | 0.2639 | 0.2643 | 0.2476 | 0.2381 | 0.2227 | 0.2187 | 0.2265 |
| tech | 0.0568 | 0.0500 | 0.0480 | 0.0431 | 0.0475 | 0.0674 | 0.0673 | 0.0466 | 0.0468 | 0.0363 |
| N | 24677 | 12483 | 26300 | 25496 | 25946 | 24618 | 25481 | 24781 | 25383 | 25498 |
| R ² | 0.40 | 0.43 | 0.42 | 0.41 | 0.44 | 0.43 | 0.43 | 0.45 | 0.45 | 0.43 |

註：除了表內的變數之外，尚加入了三個地區需擬變數（北、中、南、東）與 8 個職業別變數。其餘註釋同表 5-8。

表 5-9 則是依表 5-8 之迴歸模型再加入 8 個職業別虛擬變數所得之實證結果。比較表 5-8 與表 5-9，exp 與 sex 的係數差別不大，因此無論何種職業別，其年資的報酬率差異都不大。但是，表 5-9 的教育報酬率平均減少了 0.15 左右，tech（是否為科技人力）的係數更是減少了一半以上。由於職業別與教育程度及是否為科技人力的相關性較強，這樣的結果雖屬統計上的必然，但也明白告訴我們，職業別不同在薪資差距上扮演著重要的角色。較高的受教育年數雖然具有薪資上優勢，但亦需要適當的職業別配合才得以相得益彰。無論如何，在相同的職業別不變的情況下，表 5-9 仍呈現出教育報酬率上揚的態勢，這說明無論勞動市場的需求如何，目前勞動市場對於擴張的高等教育在薪資上仍然有所回饋。

為了進一步探討科技人力薪資優勢的來源，我們以高中及以下程度者為基準組，加入了三個學歷虛擬變數來取代教育年數；而且為了討論方便起見，我們將職業別縮減成四類，以非科技人力類為基準組設置虛擬變數。表 5-10 為實證分析的結果。

表 5-10 薪資對數迴歸函數以教育程度別與職業別探討之實證結果 – OLS

| | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 研究所 | 0.4152 | 0.4343 | 0.4323 | 0.4619 | 0.4786 | 0.4664 | 0.4733 | 0.4715 | 0.4400 | 0.4258 |
| 大學 | 0.2869 | 0.2974 | 0.3034 | 0.3068 | 0.3232 | 0.3171 | 0.3130 | 0.3075 | 0.2925 | 0.2661 |
| 專科 | 0.1418 | 0.1491 | 0.1535 | 0.1513 | 0.1535 | 0.1652 | 0.1597 | 0.1540 | 0.1586 | 0.1466 |
| 其他 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 職業別第 1 類 | 0.3896* | 0.3672* | 0.3553* | 0.3571* | 0.3540* | 0.4577* | 0.3601* | 0.4044* | 0.4103* | 0.4069* |
| 專業人員 | 0.2560 | 0.2572 | 0.2730 | 0.2664 | 0.2696 | 0.2920 | 0.2784 | 0.3248 | 0.3286 | 0.3174 |
| 技專人員 | 0.1067 | 0.1276 | 0.1333 | 0.1365 | 0.1407 | 0.1363 | 0.1436 | 0.1598 | 0.1532 | 0.1509 |
| 其他 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| exp | 0.0270 | 0.0286 | 0.0284 | 0.0291 | 0.0297 | 0.0285 | 0.0282 | 0.0294 | 0.0297 | 0.0293 |
| exp ² | -0.0004 | -0.0004 | -0.0004 | -0.0004 | -0.0004 | -0.0004 | -0.0004 | -0.0004 | -0.0004 | -0.0004 |
| sex | 0.2721 | 0.2714 | 0.2752 | 0.2635 | 0.2619 | 0.2449 | 0.2364 | 0.2213 | 0.2237 | 0.2293 |
| N | 24677 | 12483 | 26300 | 25496 | 25946 | 24618 | 25481 | 24781 | 25383 | 25498 |
| R ² | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.39 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.43 | 0.43 | 0.41 |

- 註：1. 除了表內的變數之外，尚加入了三個地區需擬變數（北、中、南、東）
 2. 由於 tech 是職業別第 2、3 類與專科以上程度者之聯集，故去除虛擬變數 tech。
 3. 教育程度別對照組「其他」為高中職及以下程度者，職業別對照組「其他」則為非職業別第 1、2、3 者。
 4. 技專人員即技術員與助理專業人員之簡稱。其餘註釋同表 5-8。

在職業別不變的條件下，以學歷來看，專科程度者較之高中職及以下程度者的薪資優勢於過去十年來變動不大，但大學程度者的優勢自 2000 年以來則逐年下降，在其他條件不變下，較之專科程度者的優勢也縮小了。這顯示近年來大學畢業生雖大量增加，但對於專科畢業生的就業排擠情況並不大，反而是大學畢業生之間彼此競爭，大量轉移至職業別第 4、5 類，拉下了平均薪資。而相較於大學程度者，研究所程度者的薪資優勢來得極為明顯，差距多在 0.15 以上，這會使得大學畢業生繼續深造的動機增加。而在學歷不變的條件之下，以職業別第 2 類專業人員受雇用者的薪資優勢近年來明顯提高。2005 年研究生畢業之後有 60% 成為專業人員，故這個族群的薪資優勢擴大不容忽視。

表 5-11 為增加了核心學門虛擬變數及其與其他變數交叉項所得之迴歸結果。由於 core=1 為理、工、農、醫等核心學門者，故表之上方之係數代表非核心學門者之迴歸係數，表 5-11 下方之交叉項係數則代表核心學門相較於非核心學門在薪資上的優勢程度。

就不同的教育程度來看，由表 5-11 下方我們可以看出，在職業別固定的情況下，專科程度者在核心與非核心學門之間的薪資差異極為顯著 ($p < |t|$ 的機率皆小於 0.0001)，而大學程度者過去十年內這兩個族群在統計上都沒有顯著的差異，研究所程度者在 2001 年之前核心學門有顯著的薪資優勢，而這個優勢在最近四年則消失了。而在教育程度固定不變的情況下，職業別第 2 類專業人員在核心與非核心學門之間並沒有顯著的薪資差別。但職業別第 3 類者在這兩個族群當中則有顯著的差距。

綜合言之，技術層級較低之核心科技人力的薪資優勢較明顯，技術層級較高者則愈來愈不明顯。有趣的是，在表 5-11 中，exp 與 core 交叉項的係數在過去十年來皆是顯著的負值，這透露出年資在核心科技人力的給薪方式裡較不重要。

表 5-11 非核心學門者的對數工資迴歸模型

| | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 研究所 | 0.3821* | 0.3640* | 0.3813* | 0.4087* | 0.4493* | 0.4340* | 0.4864* | 0.4780* | 0.4557* | 0.4097* |
| 大學 | 0.2487* | 0.2376* | 0.2795* | 0.2923* | 0.3147* | 0.3038* | 0.3011* | 0.3065* | 0.2984* | 0.2398* |
| 專科 | 0.0707* | 0.0632* | 0.0882* | 0.0871* | 0.0944* | 0.0997* | 0.1031* | 0.1018* | 0.1132* | 0.0843* |
| 其他 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 職業別第 1 類 | 0.3896* | 0.3672* | 0.3553* | 0.3571* | 0.3540* | 0.4577* | 0.3601* | 0.4044* | 0.4103* | 0.4069* |
| 專業人員 | 0.2627* | 0.2707* | 0.2683* | 0.2607* | 0.2532* | 0.2811* | 0.2554* | 0.3031* | 0.2988* | 0.2959* |
| 技專人員 | 0.0743* | 0.0804* | 0.0944* | 0.0874* | 0.0892* | 0.0959* | 0.1081* | 0.1281* | 0.1060* | 0.1184* |
| 其他 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| exp | 0.0368* | 0.0377* | 0.0369* | 0.0353* | 0.0369* | 0.0369* | 0.0370* | 0.0379* | 0.0391* | 0.0358* |
| exp ² | -0.0005* | -0.0005* | -0.0005* | -0.0004* | -0.0005* | -0.0005* | -0.0005* | -0.0005* | -0.0006* | -0.0005* |
| sex | 0.2040* | 0.2306* | 0.2038* | 0.1916* | 0.1890* | 0.1672* | 0.1605* | 0.1595* | 0.1683* | 0.1705* |
| 核心學門 (Core=1) 與其他變數之交叉項 | | | | | | | | | | |
| 研究所 | 0.0625 | 0.1132* | 0.1009* | 0.1102* | 0.0651* | 0.0695* | -0.0305 | -0.0122 | -0.0287 | 0.0200 |
| 大學 | 0.0481 | 0.0790* | 0.0264 | 0.0141 | 0.0039 | 0.0103 | 0.0094 | -0.0093 | -0.0194 | 0.0278* |
| 專科 | 0.1251* | 0.1469* | 0.1126* | 0.1097 | 0.1045* | 0.1100* | 0.0945* | 0.0909* | 0.0747* | 0.1027* |
| 其他 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 職業別第 1 類 | 0.0434* | 0.0921* | 0.1311* | 0.0891* | 0.1524* | -0.0032 | 0.0833* | 0.0898* | 0.1033* | 0.0759* |
| 專業人員 | -0.0427* | -0.0499* | -0.0233 | -0.0241 | -0.0071 | -0.0015 | 0.0168 | 0.0184 | 0.0343* | 0.0315* |
| 技專人員 | 0.0386* | 0.0601* | 0.0452* | 0.0656* | 0.0706* | 0.0585* | 0.0505* | 0.0444* | 0.0694* | 0.0473* |
| 其他 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| exp | -0.0130* | -0.0118* | -0.0117* | -0.0091* | -0.0106* | -0.0123* | -0.0124* | -0.0129* | -0.0135* | -0.0102* |
| exp ² | 0.0001* | 0.0001* | 0.0001* | 0.0000* | 0.0000* | 0.0001* | 0.0001* | 0.0001* | 0.0001* | 0.0001* |
| sex | 0.0740* | 0.0390* | 0.0782* | 0.0800* | 0.0854* | 0.0917* | 0.0844* | 0.0699* | 0.0628* | 0.0682* |
| N | 24677 | 12483 | 26300 | 25496 | 25946 | 24618 | 25481 | 24781 | 25383 | 25498 |
| R ² | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.39 | 0.42 | 0.42 | 0.41 | 0.43 | 0.43 | 0.41 |

註：1. 除了表內的變數之外，尚加入了三個地區需擬變數（北、中、南、東）。

2. 職業別第 1 類為民意代表、行政主管、企業主管及經理人員。

3. *為 90% 信心水準下顯著者。

綜上所述，過去十年來，教育投資的報酬率仍然呈現增加的趨勢，代表高等教育的擴張雖然迅速，但教育投資仍有所回饋，然而教育程度所帶來的薪資優勢必須靠職業別來體現。在學歷程度上，研究所程度者相對於大學程度者的薪資優勢逐年增加，而大學程度者相較於專科程度者的薪資

優勢則逐年減少。另外，就不同的學門領域而言，理、工、農、醫等核心科技人力在薪資的表現上，只要受雇於職業別第 3 類的技術員或助理專業人員，即較文、法、商領域具有優勢。專科程度者的核心科技人力亦較非核心科技人力的薪資來得高，但對於大學及研究所程度者而言，唸哪個學門在薪資表現上差別不大。

對照第四章中討論的，理工農醫等核心領域對於專業人員未來的短缺明顯，這個短缺亦表現在目前的薪資差異上。而理工科的大學程度者供給過剩，較之於專科程度者的優勢逐年下滑。然而，根據表 5-8 及表 5-10，無論是在教育年數或教育程度的分析上，擁有研究所學歷對於薪資有明顯的助益，供給過剩的理工科大學生有十足的動機繼續深造。但是，教育體制易放難收，在目前教育部對各大專院校進行學生人數總量管制的情況下，碩、博士生的增加幅度不是那麼迅速。因此，在大專院校對人才培育較缺乏彈性的情況下，這個矛盾的缺口應如何解決呢？

有鑑於大學程度者的核心科技人力供給嚴重過剩，專業人員的短缺則有待繼續培育這些過剩勞動力來填補，引進外國籍專業人員固然可以解決部份問題，但對於本國過剩的理工科大學程度者的就業，可能具有排擠效果。然而，光靠學校教育的培育，由於短期內系所調整不易，顯然無法解決燃眉之急，再加上因應少子化時代來臨，高等教育正轉向緊縮的政策，此時，拓展回流教育或在職教育，可能不失為一個較具彈性的解決之道。且由於研究所程度在薪資上具有顯著的優勢，故對在職者是一個有效的誘因。

人才的培育不能光靠學校教育培養，廠商亦應負起應有的責任。吸收專科或大學畢業生，以在職訓練的方式將之培育為適用之才，這將較學校培育的管道來得有彈性且具有效率，乃為解決專業人員短缺的正道。依據本節的研究，我們發現相對於非核心科技人力，核心科技人力在經驗(exp) 方面的報酬率相對而言較低，這顯示在理、工、農、醫等領域的相關就業單位裡的薪資結構較為扁平化，初入該職業領域的薪資不錯，但隨著年齡

的增長，薪資的增加較為緩慢。若廠商能夠調整薪資結構，給予受雇者較清楚的內部晉升機制（job-ladder），並給予工作年資較多的薪資回饋，那麼受雇者較願意花時間在同一家廠商，廠商花了成本的在職訓練即得以回收，員工的流動率降低時，在職經驗的傳承可能來得有效率。這可能比股票分紅更容易留住員工。當然，重視年資與減少員工流動率對於效率將有所折損，但若以人才培育為前提，則不失為一個解決之道。

第六章 結論、檢討與建議

科技人力的培養，對於一國經濟發展之影響舉足輕重。在全球競爭的年代中，知識經濟的運用係下一波國際競爭的重點，因此，各國對於科技人力的培育莫不投下更多的資源，以期能在世界經濟體中站穩腳步、並握有競爭的利基。然而，人才的養成並非一朝一夕可蹴之事，高級專業人力更需要時間的培育與經驗的磨練。近年來，由於崛起中的經濟後進國家正快速地融入世界貿易體系之中，其對於人才的需求恐急，不但人才外流減緩，反而也需引進外國人才，加入搶人行列。受到此種潮流波及，我國非但招才困難，本國科技人力且有外流現象，也突顯出國際間的人才競爭情形更加激烈，科技人力缺口的問題可能更難解決。

處於此種局面，不但需正視科技人力外流，本國科技人力培育的重要性更為凸顯。不過，人才的培育計畫，在設定之前需先知悉未來人力的供需狀況，尤其培育成本相對較高的科技人力，其養成方面的規劃更應如此。有鑑於此，行政院經建會於 2006 年提出《我國 94-104 年科技人力供需分析》，針對我國未來的科技人力供需缺口做一推估。為使科技人力供需推估更為周全，本研究除對該報告進行檢視外，尚利用 ARIMA 模型對我國未來的科技人力供需缺口做出預測，並與該報告之推估結果對應比較。以下先針對這兩份報告的推估結果作一比較，接著提出檢討與建議。

第一節 本研究的科技人力推估與經建會《我國 94-104 年科技人力供需分析》之比較

根據本研究第三章與第四章所得之結果，我們可以發現，依據 OECD 之定義，我國職業別第 2、3 類的科技人力就業人數在未來的成長仍不足以吸納符合科技人力資格者的增加。若以整體的科技人力供給與需求來界

定，那麼，如表 5-3 所示，未來 5 年內平均每年科技人力供給約增加 17.2 萬人，但是職業別第 2、3 類的就業人數每年只增加約 7 萬人。若以學門領域與職業別中分類區分，分別加以估計（表 4-4 與表 407），則加總起來之數據略多於前者，每年科技人力供給增加約 19 萬人，而職業別第 2、3 類每年則可以增加就業人數約 8 萬人。其中，理工領域的專業人員之需求增加最快，平均每年有 2.8 萬人，但理工科方面的研究所程度者勞動供給增加每年只有 1.6 萬人，這之間的缺口約為 1.2 萬人，此與《我國 94-104 年科技人力供需分析》頁 59 之表 5-4 與圖 5-2 之推估數字相去不遠。至於大學程度的科技人員，本研究亦得到供給過剩的結論。此外，本研究所得到的理工科供給與短缺同時存在的矛盾現象，亦與該研究報告得到的「電機資訊」類的矛盾情況相同。

不同於經建會的原始報告，本研究加入了職業別第 4、5 類的人力需求討論。如第四、五章所述，教育體系中培育了大量的理工科與文法商科的專科與大學程度者，但職業別第 2、3 類的吸納能力有限，職業別第 1 類的就業人數亦將呈現負成長，故有許多符合 OECD 定義之科技人力資格者必須以非科技職業別為工作崗位，其中，職業別第 4、5 類的事務工作人員、服務工作人員與售貨員勞動需求量最大，未來 5 年內平均每年的就業人數將增加 8.1 萬人，足以吸納各個學門剩餘的勞動供給。

另外，本研究所使用的是存量的變動，為市場上總體的變動情況，是一種勞動市場的現實分析。所以，在本研究中職業別第 2 類專業人員未來的就業量的擴張，不見得一定得從該領域研究生程度者的增加來填補，有些可以是由目前職業別第 3 類升職。特別是理工領域方面的專業人員，由於較沒有資格證照等制度面的束縛，其跨越的門檻較文法商類律師或會計師職業別等來得低，故廠商可以吸收學歷程度較低者加以培養，日後亦可成為可用之專業人員。相對之下，經建會的《我國 94-104 年科技人力供需分析》報告則為流量分析，主要體現出目前各學門領域的人力是否充裕，與勞動市場的整體面較無直接關連。

換個角度言，本研究的供給與需求觸及到的是市場全面性的變動，當某種職業類別的就業人數擴大時，社會新鮮人與其他的勞動供給者都在同一個平台上競爭。是以，本研究主要乃提供一個較清楚的就業市場發展方向與未來的科技人力供給的變化。相較之下，由於經濟會的報告直接採用未來畢業生人數的增加來推估，故其研究方法對於社會新鮮人的探討較有針對性，亦較可以直接給予較細部的教育政策方面的相關建議。

表 6-1 列舉了本研究與經建會《我國 94-104 年科技人力供需分析》研究報告的共同性與差異性。雖然兩者在科技人力的定義上有所差異，而科技人力的供給面與需求面的資料運用也不同，但得到的結論卻有相互呼應之處。對於理工領域的碩士程度者短缺而學士程度者過剩這個勞動市場上的矛盾，兩者都得到類似的結論。由於兩者之研究方式差別很大，但卻得到類似的結論，足可印證理工領域的勞動市場矛盾，的確是目前台灣就業市場所面對的最大問題，這也批露了教育體系與產業發展政策搭配上的困難之處。

表 6-1 本研究報告與《我國 94-104 年科技人力供需分析》
報告結果之比較

| | 《我國 94-104 年科技人力供需分析》 | 本研究報告 |
|---------|----------------------------|---|
| 科技人力之定義 | 包含理、工、農、醫領域大學以上程度者。 | 依 OECD 之廣義科技人力定義，包括文、法、商、理、工、農、醫等領域，後四類為核心科技領域。 |
| 供給面 | 以教育體系畢業生數量變動為推估基礎。 | 以符合專科以上程度之 15 歲以上民間人口，經勞動參與率調整之存量變動為推估基礎。 |
| 需求面 | 以政府產業發展政策規劃與 GDP 之成長為推估基礎。 | 以職業別第 2、3 類之就業人數存量變動為推估基礎。 |

| | 《我國 94-104 年科技人力供需分析》 | 本研究報告 |
|--------|---|--|
| 分類 | 主要探討基礎科學、電機資訊、機械工程、化學工程、土木工程、工業工程、工業設計、環境科學、運輸航運、生物科學、農林畜牧、自然資源等學門之供需缺口。 | 以職業別中分類為基礎，主要探討理工、農醫、文法商三個學門在專業人員、技術員及助理專業人員等不同職業類別之缺口。 |
| 研究結果 | 學士級科技人力在工業設計方面缺口約 0.2 萬人，其餘皆有剩餘，其中電機資訊的剩餘約 1.2 萬人。碩士級科技人力除了電機資訊類缺口較大，為 0.8 萬人之外，其餘皆為持平。 | 理工科在專業人員未來每年缺口約 1.2 萬人，但在技術員及助理專業人員剩餘約 3.2 萬人；農醫領域的專業人員每年缺口約 0.9 萬人，技術員及助理專業人員則剩餘 0.3 萬人；文法商領域專業人員大約剩餘 0.3 萬人，但助理專業人員則剩餘 4.5 萬人。另外，事務工作人員、服務工作人員與售貨員每年增加 8.1 萬人。 |
| 供需缺口分析 | 由於是科技人力供需的流量分析，故其供需缺口的討論與勞動市場上的就業與失業分析無關，主要說明了各種學門領域之人力供給是否充裕。 | 由於是科技人力供需的存量分析，故其供需缺口的討論事關整體勞動市場上對於科技人力的供給與需求，故其缺口即代表勞動市場上的已實現或即將實現之剩餘或短缺。這主要說明了勞動市場上的事實。 |
| 優點 | 可得知細部學門之科技人力缺口。直接引用畢業生流量，對於勞動市場的新加入者較有針對性。 | 以 ARIMA 模型推估，其自我迴歸的特性可以將過去的影響因素都包括在內。以科技人力供給的存量變動為推估基礎，可顧及勞動市場的全面性。 |
| 缺點 | 依據政府產業政策推估，可能過於樂觀，且忽略就業市場自主性。未考慮專科畢業生，科技人力剩餘恐有低估之嫌。 | 無法得知細部學門之科技人力缺口。 |

本研究與經建會《我國 94-104 年科技人力供需分析》研究在科技人力的定義與分析架構模式上皆有所不同。本研究採取較大範圍的學門領域分類方式，其缺點是不夠精細，但若考慮到勞動市場的多元性，相同學門的不同專業領域在勞動市場上可能處於直接競爭狀態，此時，較大範圍的學門領域方式可以避免因學門領域過於細分而導致過度推論。此外，本研究

另外觸及了文法商領域及職業別第 4、5 類的科技人力供需問題，對於勞動市場上的科技人力供需可呈現出較全面性的輪廓。以下再將本研究的結果作檢討並提出一些建議供政府決策及各界參考。

第二節 檢討與建議

隨著高等教育的普及，我國符合 OECD 定義之科技人力資格者隨之增加，其占 15 歲以上民間人口的比例也逐年升高，加上我國科技人力在 25-64 歲之勞動參與率很高，故整體而言，我國科技人力的勞動供給亦將逐年上升。2005 年科技人力占 15 歲以上民間人口之 17.4%，預計 2010 年時將占 21.4%。而在需求方面，若只考量職業別第 2 類專業人員與第 3 類技術員及助理專業人員，則未來 5 年內就業人數將增加 35 萬人，平均每年增加約 7 萬人，到 2010 年時，職業別第 2、3 類就業者將占 15 歲以上人口的 14.3%。由此觀之，科技人力的供給遠大於科技人力之需求，到 2010 年之前差距逐漸擴大。

若以職業別中分類來區分，則我們可以發現，文法商科的供給過剩，無論是專科、大學或研究所程度者，在就業市場上都將面臨較嚴苛的競爭。過剩的勞動力較可能從事職業別第 4、5 類的事務工作人員、服務工作人員及售貨員，然而其平均薪資較職業別第 3 類的技術員及助理專業人員來得低。而理工科則呈現市場矛盾之情況，專業人員未來 5 年將有明顯的勞動需求成長，若專業人員的雇用對象鎖定的是研究所程度者或具特定經驗者，那麼對於只擁有大學或專科學歷的理工科社會新鮮人則較為不利。然而，理工科若以職業別第 3 類的技術員或助理專業人員被雇用，則平均薪資較其他學門領域來得高。整體而言，研究所學歷的教育投資報酬率顯著，專科或大學程度者皆有繼續進修的動機，然而教育體系培育的數量有限，不足以應付勞動市場對於研究所程度者的需求。

至於生物及醫學領域，依照本研究第三章 ARIMA 的分析，未來 5 年

內生物及醫學領域的專業人員將會有所短缺，但依據第五章的在校生人數分析顯示，未來 5 年內這個領域的畢業生人數十分充足。其落差原因可能有二：第一，生物及醫學領域或許如同理工領域一般，對於專業人員的學歷要求較高。第二，由於這個領域中含農業，其專業人員屬於職業別第 2 類，但農林漁牧業從業人員在職業別分類上乃屬職業第 6 類，並不屬於科技人力職業類別的項下。而依據第五章的畢業生人數分析，農醫類有半數是專科畢業生，其中或許有許多該領域的專科學歷者從事農林漁牧業，因此 ARIMA 推估的缺口或許與現實不符，依據第五章的在校生人數分析，未來農醫領域的科技人力將明顯有生力軍的補充。但是，一般 ARIMA 的推估有其可信度，若依照我們的推估，未來農醫領域也可能將會面臨勞動市場矛盾的情況。

依據上述的研究結果，我們總結出以下五點的檢討與建議：

1. 科技人力的就業市場邁向多元化

在高等教育快速擴張的同時，OECD 定義下之科技人力職業別勢必無法吸收快速增加的科技人力供給，因而造成科技人力過剩。但就正面來看，高等教育程度者深入各種職業類別，對於各種產業的生產力都有提昇的作用。另外，無論是政府的「產業高值化計畫」、「四大新興服務業計畫」或是「觀光客倍增計畫」，都需要其他非 OECD 定義之科技人力職業類別加以配合。目前，職業別第 4、5 類的平均薪資雖然較職業別第 3 類來得低，但若上述的四大服務業或觀光業的重點計畫能夠落實，假以時日，或許在薪資表現上會成為較具吸引力的職業選項。

2. 產業科技人力不足與青年失業同時併存

科技人力在文法商科供過於求，但在理工農醫等核心科技領域上，專業人員將面臨供給不足；但事實上，核心科技領域在專科與大學程度的供給過剩，形成矛盾的現象。雖說在學歷追求的順序上，專科與大學學歷的超額供給可能造就更多的研究生，然而，就勞動力的利用而言，卻不見得有效率。誠如經建會《我國 94-104 年科技人力供需分析》研究報告中 SWOT

分析所指出，我國企業傾向雇用知名院校的畢業生，已造成產業人力不足與青年失業雙重問題。

3. 正規教育體制的人才培育管道較無彈性

目前，高等教育正面臨轉型期。面對少子化的衝擊，許多學校開始跳脫以往較無彈性的系所規劃體制，朝向較多元的方向發展，其中，大學不分系即是一個受到重視的變革方向。其實，美國的大學完全由學生來選擇主修科目、日本許多大學是到三年級再分流，而我國由於聯招制度的影響，系所規劃較不具彈性，因此，教育體系的科技人力供給與勞動市場的需求脫節情形較為嚴重。

教育體制的決策對於勞動市場的敏感度，往往不及於最終端的勞動供給者看得清楚，故人才培育政策應配合自由化與市場化的來臨，以鬆綁的政策方向規劃較佳。因此，政府宜以活化教育體制人才供給管道為前提，給予較模糊的方向建議即可。在教育政策上，應允許各大學靈活運用在職教育或回流教育體系，以使科技人力供給能夠因應勞動市場之所需。如上所述，在勞動市場上的就業者最了解市場動向，他們對教育的需求往往最能反應出目前勞動市場上缺口之所在，故在政策上可予以這些回流教育者較大的選擇彈性，從而可以由他們的選擇來調整科技人力的供給方向。

4. 科技人力供給的素質不符廠商預期

由於我國企業規模較小，且多面臨開放性的國際競爭，因而對於職業訓練與企業內人力資本投資的著力不足，故極度仰賴學校體系的直接供應。一直以來，科技產業傾向以較高的薪資來追求立即可用之人才，而較少花時間在企業內人才的培育上，這可以由第五章薪資差異分析中經驗的投資報酬率偏低這一點體現出來。所以，當大學學歷的識別度降低時，廠商自然轉而要求研究所學歷或證照，否則即要求知名學校畢業，這無疑說明了目前大學畢業生的平均素質不符合企業的期待。

然而，就如同《我國 94-104 年科技人力供需分析》研究報告的結論中直陳，大學不只是職業訓練所，而是培養具有獨立思考能力的全方位人

才。雖然說，在高等教育市場化的今日，大學教育政策與勞動市場的關係愈來愈緊密，但大學亦必須保留一定的自主性。大學教育與學生素質應全面提昇固然是事實，但廠商亦應分攤人才培育的責任才是。

雖然我國廠商平均存活時期較短、且規模較小，故傾向以較高的薪資吸引人才在同業間流動，而較不重視企業內的人力資本投資，但由於廠商本身最清楚科技人力需求之所在，故由其來負責人才培育最具有效率。政府除了可以運用獎勵等方式鼓勵廠商與技職體系學校進行產學合作之外，亦可以用租稅誘因引導廠商重新設計內部薪資結構與晉升機制，以留住人才。這樣一方面可以提升專科或大學畢業生的生產力，另一方面也有緩和薪資差異的作用。

5. 應重視專科學校的功能

過去，專科體系培育了大量的科技人力，特別在理工科方面，更是有卓越的貢獻。然而，在高等教育迅速擴張的時期，許多專科學校紛紛改制為大學或學院，因而失去了其在勞動市場上的定位。既然 OECD 將專科程度者定義為符合科技人力資格者，其畢業生理應對於國家社會有重大貢獻，所以我們當然沒有放棄既有職業學校體系的道理。更何況，工業專科學校進行產學合作較大學容易，與廠商的需求較能配合，正好可以一併解決理工科勞動市場矛盾的問題。所以，將專科學校重新定位，與大學做出明顯之區隔，不失為解決青年失業與科技人力短缺這個勞動市場矛盾之道，更可以破除雇主對於學歷的迷思。

由於著眼於 OECD 之定義，本研究使用每年 5 月之《人力運用調查》原始資料，計算我國之科技人力資源，並以 ARIMA 模型進行科技人力供需缺口之推估。在研究上，每年 5 月之資料與年平均資料雖趨勢一致，但仍有所落差，此為使用《人力運用調查》之限制。另外，由於《人力運用調查》的學歷問項僅止於文、法、商、理、工、農、醫等較粗分類之類別，職業別問項雖採用中分類編碼，但兩者配合起來無法加以細分，以致本研究之科技人力供需缺口分析只能以較大方向的學門領域與職業別來區

分，無法獲得較細部的分類。另外，由於本研究科技人力的需求面資料採用的是《人力運用調查》原始樣本資料推算出的各職業別就業人數，為市場上已實現之就業人數，故實為一種限制性的需求討論。但由於使用的就業人數推估，其與供給之間的落差，正好是短缺或供給過剩的部份，較利於本研究對於科技人力供需「缺口」之討論。而使用 ARIMA 模型推估，即假設短期內結構面因素沒有巨烈變動，若未來數年內結構面或政府政策上產生較震撼性的變動，則 ARIMA 所推估之科技人力供需推估將有待修正。

在經建會的《我國 94-104 年科技人力供需分析》研究報告方面，由於目前在科技人力需求流量變動的推估上，許多重要環結上如學門領域與產業的關連矩陣之關鍵數據，均採取假設性的數字，若有其他單位的研究調查能夠多加配合，提供實際的數據，則其研究結果將更為精確。例如，教育部正在進行畢業生就業動向調查，其研究數據的提供，將使得經建會報告所推估之數據可信度大為提昇。

俗話說：「尺有所短，寸有所長」，不同的人力供需推估或預測模式各有特色，實難判定優劣，重點應該放在「實用」上，亦即有無參考和實用價值，無論何種預測，不可能完全正確，尤其在全球化內外環境瞬息萬變的現代，預測失真更是常態。在自由化與市場化的前提下，教育政策鬆綁、特別是高等教育自由化早已是既定的政策，「教改」也已進行十多年，經建會人才規劃的歷史階段任務也已完成。

本研究採用 OECD 較寬鬆的科技人力定義，除了將來有利於國際比較之外，也正好可以回頭來檢視我國教育體系人才培育的效率。在其他國家皆以專科以上程度為科技人力的度量時，若我國的專科或大學程度者不符合勞動市場之所需，那麼是否應反過來問：為何我國專科與大學程度者的素質不如他國同等教育程度者？我國的勞動力教育年數較他國長，但卻無法展現在其生產力上，這是值得停下來深思的問題，而非一味地擴張高等教育、增加研究生，以在勞動市場上配合廠商之需求。

高等教育體系除了因應勞動市場的需求之外，宜保留較大的自主性。畢竟產業調節的速度快於高等教育體系人才培育的調節，是以人才培育的規劃應以大方向的調節為佳，避免強調過於細部的規劃。廠商對於就業者學歷之需求是一種便宜行事的篩選機制，並非真理，這可以用其他機制來調節或改變。經建會的《我國 94-104 年科技人力供需分析》與本研究之我國科技人力供需推估數據，正可以提供政府決策單位、科技人力供需雙方，以及勞動市場相關議題的其他研究者參考。

參考文獻

1. 中華經濟研究院、行政院經濟建設委員會(2006),《2015年台灣經濟發展願景：全球增值服務中心(Global Value-added Service Center)》。
2. 王素鸞(2005),《任務導向型科技政策研究—科技人力調查統計及推估預測方法之研究》,行政院國家科學委員會委託研究。
3. 行政院國科會(2004),《科技統計名詞定義手冊》。
4. 行政院經濟建設委員會(2006),《我國94-104年科技人力供需分析》。
5. 行政院經濟建設委員會(2000),《新世紀國家建設計畫—民國90至93年四年計畫暨民國100年展望》。
6. 行政院經濟建設委員會(2006),《中華民國台灣民國93年至140年人口推計》。
7. 行政院經濟建設委員會(2006),《中華民國台灣民國95年至140年人口推計》。
8. 行政院(2006), 2015年經濟發展願景三年衝刺計畫, <http://www.ey.gov.tw/np.asp?ctNode=445>。
9. 吳柏林、楊文山(1997), 模糊統計在社會查分析的應用,《社會科學計量方法發展與應用》(楊文山主編),頁289-316,中央研究院中山人文科學研究所,台北。
10. 吳柏霖、張鈿富、廖敏治(1996), 模糊時間數列與台灣地區中學教師需求人數之預測,《國立政治大學學報》,73:287-312。
11. 李誠、辛炳隆(2003),《因應經濟時代強化人力資本角色之研究分析》,行政院經濟建設委員會委託研究。
12. 林彩梅、賴素鈴、鄧旭茹(2006), 我國生育率預測方法之探討-趨勢、解構及ARIMA模式比較,《台北科技大學學報》第三十九之一期,頁251-262。
13. 曹添旺、陳建良、陳隆華(2006), 國際化對台灣製造業男性工資差異之影響,

《人文及社會科學集刊》，第 18 卷第 2 期，頁 343-383。

14. 楊奕農 (2005), 《時間序列分析：經濟與財務上之應用》，雙葉書廊出版。
15. 劉一龍、王睦德 (2005), 台灣地區總生育率的分析：完成生育率與生育步調之變化，*《人口學刊》*，第 30 期，頁 97-123。
16. 藍科正、林嘉慧、吳惠林 (1995), 台灣的高級人力需求預測，*《教育研究資訊》*，3 卷 5 期，頁 1-16。
17. Katz, L.F. and D.H. Autor. 1999. "Changes in Wage Structure and Earnings Inequality," in Ashenfelter and Card (ed.), *Handbook of Labor Economics*, Vol. 3A.
18. Lin, Chun-Hung A, Peter Orazem and F. 2003. "Wage Inequality and Returns to Skill in Taiwan, 1978-96." *Journal of Development Studies*, Vol. 39 Issue 5, p89-108
19. Mincer, Jacob. 1974. *Schooling, Experience and Earnings*. Columbia University Press.
20. Topel, R.H. 1997. "Factor Proportions and Relative Wages: The Supply-Side Determinants of Wage Inequality," *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 11. No. 2, pp. 55-74.

附 錄

「我國科技人力供需推估之研究」

審查會議記錄暨回覆意見

附錄一 期中審查會議記錄暨回覆意見

一、時間：2006年11月03日（星期五）上午九時三十分

二、地點：行政院經濟建設委員會 B137 會議室

三、主席：經建會人力規劃處陳處長世璋

紀錄：黃永慧

| 審查意見 | 回覆意見 |
|---|--|
| <p>經建會人力規劃處陳處長世璋</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請委託研究單位檢視過去人力處做的 94-104 年科技人力供需分析，指正有無需要改進之處？並切實參考出席學者專家及相關機關代表意見儘速修正，依期限完成期末報告。 2. 有無可改進科技人力推估方式？ 3. 比較此次委託研究新的想法 & 之前人力處的報告，作 test 哪一較好？並提出政策建議。 4. 經建會、中經院互動有限，請受委託單位隨時與本委託案負責同仁保持密切聯繫。 5. 委託研究報告目的是要作委託要作的東西，不要再找資料。 6. 如有需要，期末報告審查會之前，可再召開一次審查會議，或由受委託單位與本處召開討論會議，俾研究結果符合委託研究計畫需求書要求。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 我們會依處長的意見，調整研究的的方向。 2. 會後將增加與經建會的互動。 |
| <p>中研院經研所江教授豐富</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 以 OECD 之教育及職業標準分類來歸類科技與非科技人力，及核心科技或非核心科技人力，不失為一種好方法，因為這種分類標準與主計處一般行職類標準分類一致。 2. 如何調整引進外籍高科技勞力所占去的缺工率之空缺？ 3. 只將重點置於科技人力『人數』供需之推估（以前述 ch1-3 的敘述，想必未來期末推估出之數字必定相當好，也很穩定），但科技人力“ quality ”之變動可能也是很重要。 4. 在 p34 指出畢業人數取決於該年齡層人數。但事實上，亦取決於報考人數，及考上後的報到率。因為，未來進大學與否，已不再像過去考上後，即進去念的簡單問題，而是變成『值不值得去報考』，考上後『值不值得去念』等決策問題。 5. p36 指出研究所畢業生會排擠大學生的職業層級，大學生也會排擠專科生。當然，不能排除這種排擠性的可能性，但也應考慮，可能是研究所畢業生的職能就是適合 professional 的工作，大學生的職能就是適合 technician & associate professional | <ol style="list-style-type: none"> 1. 江教授所指出之文本錯誤之處，本研究將依其指正改進。 2. 科技人力的「質」，會試著以工作選配的情況加以反應。 3. 實證研究部份的建議，我們將會納入參考。 |

| 審查意見 | 回覆意見 |
|--|--|
| <p>6. 以 Arima model 來預測未來人力變動，是一個很好的方法，但如何在 Arima model 裡 incorporate 未來產業『structural change』& 『tech upgrading』？</p> <p>7. 我國職業分類第一大類已改為『行政主管及經理人員』，不再被稱為『民意代表』。因此，可修正 OECD 的作法，將第一大類列入科技人力的需求。</p> <p>8. 本報告所標出之數字與主計處公布之資料有落差，可能是因為沒有用『擴大數』調整。</p> <p>9. 根據我個人對此報告目前所呈現的理解，本研究只需用到『人力資源調查資料』，並沒用到『人力運用調查資料』，因此，也就無『只有 5 月有人力運用調查資料』的問題。</p> <p>10. 本研究若再做到中分類職業（2 digit level occupations），就無法再進行下去，因前兩三年我國的行職業標準分類已有改變。</p> | |
| <p>台北大學經濟系徐美教授</p> <p>期初報告書提出一些不錯的構想，及所欲估計的兩種模型，期末報告之結果，頗令人期待。</p> <p>有下列之淺見：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. p6 需求面應由雇用情況來看，供給面應由人力資源培育和供給來源。 2. 缺工率的分類是否有細分類至科技人力應釐清。 3. p11 應為人力運用調查資料。 4. 人力需求的變動是否與高等教育擴張政策有關？尤其是質的下降，雇主需求由大學移至核心研究所畢業生？ 5. 人力運用資料可使用 1978-2005 年，共 28 年。 6. 兩種不同模型間的比較評估。 7. 在政策建議結論中，可考慮 <ol style="list-style-type: none"> (a) 少子化和高教育擴張政策之相互配合影響分析。 (b) 就業者中男女性比率差異，人口變動和生產力改變是否會影響科技人力市場。 (c) 人才外流，出國進修並在當地（大陸）就業，是否會影響國內科技人力市場。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 供給面將會依 OECD 定義再做調整。 2. 缺工率與缺工人數細分類資料可得，但時間序列上可能沒這麼長。 3. 文本中的錯誤將依徐教授之指正改進。 4. 徐教授之建議(b)與(c)由於資料蒐集上較為耗時，本研究恐怕無法顧及。 |
| <p>工研院產經中心許顧問瓊文</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請明確說明研究結果，可以回答委託單位的委託目的。 2. 使用次級資料作為推估，請增加說明可以作為推估的理由，如：本研究何以使用『人力運用調查』、『人力資源調查』。 3. 經過推估過程之後，其結果能否有其他質性資料稍作『現況』符合性的檢視。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 文本中的瑕疵將依許顧問之指正改進。 2. 數據所代表的涵義，我們將再深入探究。 3. 供給面數字為人力運用調查存量經勞參率調整的數據，並非畢業生人數。 |

| 審查意見 | 回覆意見 |
|--|---|
| <p>4. 若結果適切，則數字結果之意義為何？是否應有些文字的描述。</p> <p>5. 供給面資料主要使用教育部畢業生人數，然大學畢業生升學率很高（如國立大學這幾年是 100%），並非投入職場，亦就不是供給人力。</p> <p>6. p31~32 之 15 歲以上人口之『比例』，應是增加率，是否宜採實際計算，而非推估。</p> <p>7. 本研究結果應與『我國 94-104 科技人力供需分析』作一比較表，與說明差異，如方法、範圍，以利未來引用。 細節： <u>例：</u>p13 第一句：15 歲以上總人口數....，與倒數第三行之...『占全部就業人數....』？不一致部分。</p> <p>8. 因科技人力在未來 20 年，已出生的人口是明確，而學校培育規模也明確，是否考慮結構面的計算。（含實際計算領域、科系擴展等）</p> <p>9. 以單月(2005 年 5 月)作為推估資料是否有偏誤？</p> | <p>4. 本研究將會提供與《我國 94-104 年科技人力供需分析》之比較，但比較結果是否適合以表格呈現，將視情況而定。</p> <p>5. 本研究將加強使用 5 月份資料的說明。</p> <p>6. 未來 20 年的供給依結構面計算恐有困難。</p> |
| <p>行政院主計處張專員聖英</p> <p>1. p11 之 2005 年 5 月人力運用調查資料，要特別註明一下為何特別提到 5 月，因為 5 月才有，說明要更加清楚，包括後面附表從 2-1，有些有提及有些無提及，p12 有提及 2005 年，及 2005 年 5 月。</p> <p>2. p13 總計是 15 歲以上總人口，這數字是『民間人口』，已經排除監管人口、武裝人口等，就盡量不要提到『總人口』概念，包括後面之附表，要附註說明。</p> <p>3. 另外，有加總的問題，如：以表 2-1 或 2-3 為例，表 2-1 高中以下學歷合計比例有這麼高嗎？若用 2005 年資料，用千人估算，是 70.2，會有一點落差，用原始數據去推估時，總和的部分，稍微注意一下有無跟主計處相同，包括 2-3 高中以下學歷，係指高中職以下學歷，若是如此，p13 表 2-3 合計數要註記為高中職以下，人力資源調查是 12633，而報告中是 13088，有點出入，需 check，專科也是，人力資源調查是 2315，報告中是 2012，大學及以上合計報告是 2816.6，人力資源調查是 2968。</p> <p>4. p16 表 2-7 最後一行各學歷別勞動力人數是用反推，因此和主計處公布數字有些出入，第一欄高中以下人數公布之數字是 6797，報告中是 6855.6，其他類別亦有些許差別，合計指的是所有勞動力人數，落差較大，報告中是 10147，公布之數字為 10373。</p> <p>5. p14 表 2-4 用語，第一欄民間 15 歲以上人口總數，減去二、三類剩下的餘額，放在其他職業別，會有點混淆，745366、7576737，只是受雇者，剩下的</p> | <p>1. 文本錯誤之處將依指正仔細修正，以求用詞之精確。</p> <p>2. 由於有些細項分類數字乃由原始調查資料的計算比例回推，故很難與行政院主計處公佈之總資料完全契合。但我們將留心其差距的大小，並將在文本中清晰解釋造成差異的原因。</p> |

| 審查意見 | 回覆意見 |
|--|--|
| <p>人包括非受雇者身份、非勞動力，非勞動力已不存在勞動市場，要作一修正。</p> <p>6. P15 第四點第五行民間人口和總人口。P17 第五小點科技人力需求的部分，資料來源採用主計處失業人力雇用調查之資料，時間點是 2005 年 6 月，p18 左邊科技人力表 ISCO 第 2 類，多打了個 2，應為 74.5 萬元。</p> | |
| <p>行政院國科會呂專門委員東吉</p> <p>1. 分類不夠細，請再細分以供需求引用。</p> <p>2. 與過去研究能有比較呈現。</p> | <p>1. 本研究將再以中分類之數據呈現。</p> |
| <p>行政院國科會鄒副處長幼涵</p> <p>1. 有愈來愈多科技人力供需相關的研究調查從不同的構面、角度和方法進行，希望涵蓋範圍能愈來愈周延，例如國科會作的是科技人力研發的部分，在構面上是不一樣的。受託單位引進了新的構面，用 ISCO 和 ISCED 可以讓我們從不同角度把應用範圍更擴大。</p> <p>2. 受託單位採用不同的統計方法和比較新的 Fuzzy Regression Model，其應用在科技人力推計結果如何是令人期待的。</p> <p>3. 不同的資料庫因其來源不同會使報告上的數據有所差異，因為人力運用調查也是用調查的資料來反推母體，所以這中間會造成數值上的誤差，故應用不同的資料庫必須注意到資料的差異和如何連結。</p> | <p>謹參酌修正。</p> |
| <p>教育部高教司李科長毓娟</p> <p>1. 分類較廣：教育部原本希望得到報告內所做的政策參考，用來做為大專院校系科調整之用，所要用的的資料需用到比報告中理工農醫四大類更細的分類。如：學士等級還可分為四技、二專；專科還可分為二專、五專及進修部（回流教育）碩士等級也可分為在職專班及一般碩士班；醫學系部分又可分七年制醫學系、六年制牙醫系及五年制獸醫系。因為各個類別畢業、修業年限不同，如僅用一般的一 四年級的修業年限去估算畢業人數，與實際的數據是會有落差的，希望作出來的結果讓教育部有明確的方向。</p> <p>2. 欲從此份報告中，得到明確的未來施政方向，因教育部經常得到業界的反應為高教的系所擴增及培育出來的人才這麼多，為何我們的人才供給還是不足，這中間到底有什麼因素存在。到底有何落差？供給需求面落差。</p> | <p>1. 對於運用教育部資料時學制切割的問題，本研究將再謹慎處理。</p> <p>2. 關於科技人力需求面的定義，我們將再做些微的調整。</p> <p>3. 本研究的結論可能朝多元性的勞動的市場著手，也會強調高等教育開放性的重要，故恐怕未能符合教育部的期待。</p> |
| <p>國家實驗研究院科技政策中心高秋芳</p> | <p>1. 文本錯誤之處，將依其指正</p> |

| 審查意見 | 回覆意見 |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 本研究從另一方式來研究科技人力供需問題，有別於 2 年前經建會『我國 94-104 科技人力供需分析』，為另一很好之嘗試。 2. 人力供需不只是數量問題，質的探討亦很重要，此研究之可行性如何？是否可成為另一研究案？ 3. 供給與需求之涵蓋範圍廣，閱讀後仍有些不清楚，如與前兩年案比較，多了『專科畢業生』部分，在本研究中，亦提及 ISCO 的 2、3 類，亦有高中、職畢業生參與，如何界定更清楚？對研究成果之影響為何？ 4. 期中報告或為誤植之處如下： <ol style="list-style-type: none"> (a) p9 第一行：第 5 類『第三層次第一級教育，...』與原文(ISCED1997 年版)『Post-secondary non tertiary education』之意義不同。 (b) p18 圖 2-2 左框第一個 274.5 萬人 74.5 萬人（會議上已有與會者提及） (c) p31 表 3-2 之表頭，2012 2021 (d) p32 同上 (e) p34 第 2 行，台灣共有 162 所大專院校，根據最新資料，為 171 所，請再 check。 (f) p37 第 1 行，『41.6%』應放第 2 行『比例為』之後。 | <p>修改。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 高中、職生並非科技人力。可能文本中的表格有誤導之嫌，我們將會改善。 |
| <p>經建會劉參事玉蘭</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本報告很多資料，都是運用 86-94 年人力資源調查原始檔，進行資料整理及分析，工程確實相當浩大。 2. 科技人力供需推估是本府一項相當繁重的工作，人力處已進行數年，累積相當多的經驗，本項計畫從另一方面，以不同的模型進行推算驗證，作為改進之參考，計畫亦可肯定。 3. 原人力處科技人力推估細分至科系，本計畫委託時是否要求細分之類別，如是，則以人力資源調查之資料為依據，將無法達到此一要求。（因人力資源調查原始檔僅分類至大分類：理、工、農、醫、文法商、教育等）。 4. 非分類問題，是涵蓋問題：供給面涵蓋專科以上，所有都包括在內，但職業分類只有 2、3 類，在就業市場上，專科以上非只進去 2、3 類，有很大差距，建議涵蓋第一分類，供給與需求要 match，此處無 match，供給涵蓋所有，需求只涵蓋 2、3 類，供給 > 需求。 5. 本計畫分析供給面均由 15 歲以上人口分析，但 15-24 歲許多尚在學，影響參與率，專科人數縮減，若要重跑，跑 25 歲以上，把在學排除在外，跑出來的結果更清楚，建議 25 歲以上人口分析更 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 供給面存量方面無法有細分類之數據，但流量方面會依教育部所提供之數據加以補充說明，並與經建會《我國 94-104 年科技人力供需分析》之結果作一比較。 2. 如前所述，本研究需求面之定義將作些微調整，以解決涵蓋面不足之問題。 3. 只挑 25 歲以上樣本是非常值得參考的做法，我們會慎重考慮。 4. 有關教育部的資料運用，我們將更加謹慎。 |

| 審查意見 | 回覆意見 |
|--|--|
| <p>接近實況。</p> <p>6. 報告第 37 頁說明大專院校一、二年級人數少於三、四年級，並非近年教育縮減關係（實際上也未縮減，甚且仍繼續增加），技職院校二技學生以三年級代表，另有轉學生問題，因為學校有缺額，二、三年級均可招轉學生，要看學生人數是否縮減，需年與年比較，以學年各年級比數會有誤差，p36 表 3-6 之 2003、2004 年畢業生總人數減少，請再查。大部分私立學校在總額裡面，公立學校在擴張，有特殊科系的需求，若目前為止教育政策無改變，在學學生人數是膨脹的。為何一、二年級人數少於三、四年級，第一忽略了二技，二技是從三年級開始計算，畢業生人數至 2002 年上升非常快速，2003 年下降，延畢的影響如此之大嗎？</p> <p>7. 就業市場是 stock，畢業生進來是流量的觀念。</p> | |
| <p>人力處曾副處長文清</p> <p>1. 研究單位依據委託目的進行，在剩餘 2 個月內，最起碼至少有一章節先針對本會「我國 94-104 年科技人力供需分析」報告所使用供需推估方法，進行檢視評估，並提出修正意見，包括推估方法、假設、還有哪些資料可作為推估依據（如教育部畢業生流向調查）等，已作為本會後續推估改進參考。</p> <p>2. 建議期末報告審查會議之前再召開一次審查會議，或由委託單位與研究單位召開討論會議。</p> | <p>1. 時間雖不充裕，但我們會加緊努力。</p> |
| <p>人力處高組長月霞</p> <p>1. 目前期中報告仍看不到任何實際推估的數據，未深入到核心問題，基本上本委託研究目的並不是要廣泛的作學術性的探討，而是希望針對本會所作報告作深入的評析，故請受託單位直接切入當初本會委託需求，指出經建會報告，哪裡需改善，其次才是建立新的方法，並引入新的構思。</p> <p>2. p.14 人口數不是很精確，不是要廣，要深入。表 2-4 用人口數來推算總需求，用的是就業人數加上缺工來看需求數，但又用到人口數，有些混淆不清；另外有關存量和流量的概念，為了應用於政策，本會報告是採流量的概念，因為才能實際看到新進市場的供給影響，才有政策的意涵，如果只是算原來就已存在這個市場系統裡的，那有很多東西就會變得很不清楚，即使進一步針對某些特別學門，但不符合需要，因為我們是要看整塊科技人力。</p> <p>3. p9 定義 oecd，國科會其實早已有運用，本會推計亦有參考，只是要如何取捨。尚未深入至核心之</p> | <p>1. 如前所述，我們將進行中分類之比較。</p> <p>2. p19. 的推論我們將補足數據資料說明。</p> <p>3. 有關資料運用與實證模型的後續進行方向，我們將與貴單位另外舉行會議討論。</p> |

| 審查意見 | 回覆意見 |
|---|-----------------------------|
| <p>處，如果只是引用 OECD 定義中的粗分類，定義分類不夠細，那報告結果如何提供給相關政府單位作政策應用實令人擔心。建議受託單位於期末報告前先提供初步數據予本會，並與本會同仁有更密切的溝通討論。</p> <p>4. p18把 OECD 定義的科技人力當作供給和需求相加作聯集，也許有很大重複。而交集又如何解釋並不清楚。</p> <p>5. p19 最後一段，『可能性』可用資料去佐證。經建會報中 P38 有相關缺工說明，有引用到勞委會和主計處資料，就有比較細的職類，可參考。</p> <p>6. 人力運用調查有 extra 資料，此報告中是否會用到 extra 資料，抑或只是用現成，要用年資料來看，涵蓋問題，要看兩者間的 gap，同樣的 concern 之下，才有意義，才是在對等的地位，到底是要用人力運用調查或人力調查資料？模型要 robot。</p> <p>7. 基本上資料的使用建議用年資料，且應考慮的不只是分類的問題，而是涵蓋的問題，因為要看供需，要在同樣的對等條件下來看二者間的差異才有意義。</p> <p>8. 本會並不是沒有用模型，而是要看模型定義為何，本會推計中長期 10 年並不是很長，基本上是運用「時間趨勢」，其定位與工研院所作較短期動態的六大產業人才供需調查是有所區隔的，主要是希望不同的方法可以運用在不同的政策考量上。</p> <p>9. 計量方法的運用主要是要看 skill 的使用，由於目前報告中並沒有實際數據，故看不出研究單位要如何運用 ARIMA 和 Fuzzy Regression Model 來推計科技人力的供需和計算缺口。另 Fuzzy 須帶入其他制度面變數，研究單位已考量到哪些制度面因素？是否考慮到計量方法上常用的 structure change 如勞退制度的改變等；又，目前所考慮到人口成長因素，如推計 10 年後大學以上程度供給，事實上都已出生且可掌握，相對並不是主要因素。</p> | |
| <p>人力處王玲</p> <p>1. 人口部分請受託單位運用本會最新出版之人口推估資料。</p> <p>2. p29 有關我國人口推計運用的是總生育率而非日本總和生育率，因此說明之處應依據最新之人口推計文獻予以修正，如有需要本會可提供。</p> <p>3. p30 過去 30 年人口變動是內政部資料非本會資料，請予修正。</p> | <p>1. 生育率數字概念之運用將依指正改進。</p> |

| 審查意見 | | 回覆意見 |
|--|--|--|
| 經建會人力規劃處綜合意見 | | 本研究之方向將進行調整，以期更加符合經建會之所需。 |
| 本研究需求書要求之研究課題 | 期中報告目前進度及應補充內容 | |
| 1. 研析國際相關科技人力供需預測模型，提出可茲作為本會改善人力供需推估方法之借鏡 | 本計畫重點之一在於「評估」本會推記方法，同時比較引介其他先進國家供需推估方法，於期初報告審查時即已請研究單位務必於期中報告對此部分進行深入分析，惟查本次期中報告似仍未對本會推計方法先行提出具體評估，亦未提供國外其他推計文獻做為參考依據。 | |
| 2. 針對本會科技人力供需推估方法論提出深度研析報告，提供可精進本會推估模型之改進方法，以強化本會中長期科技人力供需預測模型 | | |
| 3. 依據所提供建議之改善或新建推估方法，實際進行我國 94-104 年中長期科技人力供需趨勢推估，並邀請各界辦理研討會議。 | 受託單位參考 OECD 對科技人力定義匯集相關資料，採用 ARIMA 及 Fuzzy Regression Model 重新進行科技人力供需預測，原則上符合本計畫之要求，惟本次報告均尚未對所擬採用於模型之數據做定義說明，由於本委託期程較短，建請受託單位應加速處理。 | |
| 4. 分析我國科技人力之配置及運用可能面臨，提出符合國家發展需求之因應對策。 | 受託單位雖已就 ISCED 及 ISCO 分類所提我國科技人力配置及運用現況分析，但供需面均為粗分類，僅有總供需人數實無法顯現各類科技人力的實質問題，其政策規劃意義有限，建請受託單位應注意所建模型之科技人力分類不應少於本會推估之類別，並應提出各類別推估方法之供需缺口比較方式。 | 我們將儘快提供實證研究資料，並與經建會人力處另外舉行會議討論資料運用及實證研究之事宜。 |
| | | 本研究將進行中分類之數據研究，並與經建會《我國 94-104 年科技人力供需分析》報告做一比較。 |

附錄二 期末審查會議記錄暨回覆意見

一、時間：2006 年 12 月 29 日（星期五）上午九時三十分

二、地點：經建會 B136 會議室

三、主席：陳處長世璋

紀錄：黃惠雯

| 與會人士發言 | 回覆意見（辦理情形） |
|---|---|
| <p>寶華綜合研究院 梁國源院長</p> <p>1. ARIMA 定義： ARMA：主要用於捕捉廣義的循環性，該序列有無循環性，有待商榷。 Integration：主要用於處理 difference stationary 序列。 報告中圖形看來較像 Transtationary，換言之可以不用如此大費周章，可先配一個 deterministic tran model，待出現 persistency 現象時，再利用 ARMA 來做 model。</p> | <p>參考多個人力需求或人口成長模式，皆是以 ARIMA 模型為推估基礎。由於本研究之需求面受到經濟因素的影響，會有循環性因素在裡面，所以用 ARIMA 模型應屬適當。</p> |
| <p>台灣大學國發所 辛炳隆副教授</p> <p>1. 關於研究目的方面：研析國際相關科技人力供需預測模型作為改善推估方法之參考。這部分在研究報告內完全沒有看到。</p> <p>2. 何種原因（論述基礎）讓研究團隊認為 ARIMA 是最好的統計模型？委託單位原先所做的推估是屬於長期（10 年）的人力推估，研究單位應配合委託單位尋找一個長期的模型來推估。</p> <p>3. OECD 對於科技人力的定義，對照到亞洲國家來看是不能適用的，以 OECD 定義來看，只要專科以上都是科技人力，OECD 統計方法，和我國的統計方法是不一樣的。所以是否適用，仍待商榷。</p> <p>4. 研究報告內的統計數據都來自人力運用調查，使用該調查的原因為何？報告內容並未說明。</p> <p>5. 出現第四章的目的為何？若是為了檢測 ARIMA 推估結果是否正確，這樣的檢測是很粗糙的。尤以 P.45 的最後一段，更讓人無法接受。</p> <p>6. 報告中也提及經建會所做的研究報告的缺點，但卻沒有提出解決的方法。例如：P.68 中提到應考量薪資差異的牽引效果、如何考量大學院校畢業生的品質等等，解決的方式為何？</p> | <p>1. 本研究選用 OECD 科技人力之定義，其用意是可以進行國際比較，而且可以讓我們跳脫我國過度強調文憑的思維，進而檢討我國的教育體制與勞動市場的關係。</p> <p>2. 由於採用 OECD 的定義，故本研究重新研擬一套新的推估方式，對於經建會的研究方法則只進行評論建議。</p> <p>3. 由於 OECD 科技人力定義含蓋了符合職業別資格者，所以最適合的資料來源即為人力運用調查報告。我們已在報告中加強這方面的說明。</p> <p>4. 第四章是為了說明人口、教育體系供給與薪資差異對於未來人力供給方面的影響，以補充說明 ARIMA 推估的結果。</p> <p>5. 對於本研究過度推論、過於粗糙之處，已改進。</p> |

| 與會人士發言 | 回覆意見（辦理情形） |
|--|--|
| <p>中央大學產經所 單驥教授</p> <p>1. 針對經建會的研究報告： 有關 GDP Projection 如能在行職業別分類中在區分的更仔細或將未來可能發展的行職業類別也納入，如此可以討論的空間就更大了。</p> <p>2. 針對中經院的研究報告： 使用的是人力運用調查資料，以 OECD 定義來看，ISCO 推估出來的應該是 constrain demand，對照勞委會的薪資調查，裡面有很多行職業的廠商是找不到人的。這種找不到人的情況比較不能反映在目前的人力運用調查裡面。若是用 constrain demand 的 data 來做 projection，不論適用何種方法，其中隱含的： 1. structure 還是不變，structure proportionally 等比例的跳；2. constrain 情形維持不變。在這樣的情況下，值得需要我們去 discuss。 在供給方面，人力資源調查裡的失業者，中高齡失業者的再就業很低，用 ISCED 去推估計算中高齡、理工背景的人納入供給裡面，但這些人是否是有效的科技人力供給，是有限的。同樣的，新一代的科技人力（畢業生）也是看不到的，需要由教育統計去計算。 所以以人力資源調查來看，在資料上有些困難，如科技人才 supply 面放進太多中高齡的人數，新一代的科技人力也比較無法呈現出來，在估計上會有若干的困難存在。 在 demand side 方面，會跟廠商目前實質的需求有脫節現象，例如目前光電業的實質人力需求很大，但目前的人力調查資料是否可以 capture 到這些人才。如果不行的話，那目前使用的資料就需要再斟酌。</p> | <p>已將意見參酌融入報告中。</p> |
| <p>行政院主計處</p> <p>1. P. 12 報告中所使用的人口、總人口的定義多數是以民間人口為主，因民間人口=總人口-列管人口-勞動人口，希望研究團隊針對人口定義能一致。</p> <p>2. P. 15 表 2-4「其他職業別」建議改為「其他」。</p> <p>3. P. 18 第一行「依據主計處事業人力資料統計」，主計處事業人力資料統計是目前官方統計中唯一有的缺工資料，在後面需求推估並無使用缺工資料。主計處由 83 年就開始做缺工的調查，約有 10 多年的數列資料可供研究團隊利用。</p> | <p>1. 已依建議修正。</p> <p>2. 由於行政院主計處缺工人數之統計係依職業別分類加以調查，而過去十年間職業別分類已經過大幅的調整，無法完整追尋出職業別第 2、3 類的正確的缺工人數。由於缺工人數占科技人力需求的比例不大，故本研究僅以就業人數推估之。</p> |
| <p>行政院科技顧問組</p> <p>1. P. 7 本研究架構所做出的研究結果，可否作為教育領域的依據；報告中依資格別與職業別的分類是否可被相關部會所運用</p> | <p>1. 本研究的學門分類較粗，可以依大方向建議，但無法成為細部建議的參考資料。</p> |

| 與會人士發言 | 回覆意見（辦理情形） |
|---|--|
| <p>2. 報告的結論與建議應著重於檢驗研究模型是否可以真正呈現科技人力的供需狀況，而非給予政策建議。</p> <p>3. 摘要中說本研究不適合做為政策的依據，但委託目的不就是要針對我國科技人力作中長期的推估而做為政策的依據，由此看來受託單位與委託單位的認知不一致。</p> | <p>2. 已重新修改政策建議部份。</p> <p>3. 本研究較著重勞動市場多元化的討論，與委託單位原研究報告正可以成為不同面向的參考資料。</p> |
| <p>勞委會統計處</p> <p>1. 報告中需求面人力資料引用有缺工資資料以及在職類別第二、三類，該資料來源是否為同一個。</p> | <p>1. 已依建議修正。</p> |
| <p>經建會人力規劃處 范瑟珍</p> <p>1. 計畫需求原為先評估本會報告，在視情況是否需要提出新（改進）模型。研究團隊則是顛倒過來做，所以要請研究團隊回過頭檢驗在同樣檢驗條件下，新模型是否可以做到。</p> <p>2. 受託單位與委託單位所定義的科技人力不同，一個是存量，一個是流量。</p> <p>3. 原先計畫書上除了 ARIMA 模型外，另有 FUZZY 模型，FUZZY 模型目前沒用，請說明不使用的理由。</p> <p>4. 有關科技人力定義問題，雖然有利國際接軌，但普遍看來定義稍嫌粗略，對於教育或勞動政策方面，並不具有實際的參考價值。</p> <p>5. 報告中有關 OECD 的表格，請不要使用代碼表示，應將所代表的意義標示於表格內。</p> <p>6. 期中審查與期末審查意見應納入報告後面當作附件。</p> | <p>1. 已進行章節邏輯的調整。</p> <p>2. 由於本研究對於科技人力的定義與推估模型與經建會原報告完全不同，研究條件限制也有差別。本研究已在最後章節補充說明本研究的限制。</p> <p>3. 由於期中報告後，研究方向有較大的修正，在資料處理上占用較多的時間，故無法進行 FUZZY 模型的推估。</p> <p>4. 本研究雖不適合細部規劃的政策建議參考，但對於大方向的勞動市場發展方向可以提供一個較清楚的輪廓。</p> <p>5. 其餘細節已依建議修正。</p> |
| <p>經建會人力處 規劃組</p> <p>1. 受託單位於計畫書研究方法中曾說明除採用 ARIMA 外，另將佐以 Fuzzy Regression Model 進行科技人力供需預測，惟期末報告為何未採用該模型，請說明。</p> <p>2. 受託單位採用 OECD 對科技人力定義，其分類可看出科技人力教育程度與職類別間之關連性，惟其定義遠較本會所推估廣泛且僅為粗分類，其統計數據雖有利與國際接軌比較，然與本會所認知之科技人力供需推估所要求之精確性並不一致，其對教育或勞動政策面是否具實際參考價值？</p> <p>3. 有關本委託計畫重點之一在於「評估」本會推計方法，同時比較引介其他先進國家供需推估方法，於期初、期中報告審查時即已請研究單位務必進行深入分析，惟受託單位於本次報告似仍只提供「讀後心得」，</p> | <p>1. 由於期中報告後，研究方向有較大的修正，在資料處理上占用較多的時間，故無法進行 FUZZY 模型的推估。</p> <p>2. 本研究雖不適合細部規劃的政策建議參考，但對於大方向的勞動市場發展方向可以提供一個較清楚的輪廓。</p> <p>3. 由於本研究對於科技人力的定義與推估模型與經建會原報告完全不同，研究條</p> |

| 與會人士發言 | 回覆意見 (辦理情形) |
|---|---|
| <p>對本會推計方法並未提出具體實務上可行之改進建議。其所提科技人力推估應補充之面向，如全球 GDP 成長、台商外商全球布局、海外就業人數、畢業生品質等等建議，如何化為實際變項運用於改進本會推估方法上？又受託單位本身所採用之推估方法是否已運用到其本身所提建議應考量因素？請說明。</p> <p>4. 請受託單位再次檢查表之編號順序 (例如：第 22 頁無表 2-9、第 26 頁有第二個表 2-15)，並詳查報告內文與表序是否一致。</p> <p>5. 由於本報告對所要研究的科技人力定義已說明係以 ISCED 第 5、6、7 類及 ISCO 第 2、3 類為主，且該分類亦將以我國主計處之「專科 大學 研究所」及「理、工、農、醫」分類作為處理，故建議所有表頭之分類直接以「專科 大學 研究所」及「理、工、農、醫」取代「ISCED 第 5、6、7 類」及「ISCO 第 2、3 類」，以方便查閱及增加可讀性。(例第 13 頁表 2-2、第 16 頁 2-5 等等)</p> <p>6. 期中報告審查意見及本次審查意見請應納入最後報告中；其他文字錯誤細節將於會後提供受託單位修正。</p> | <p>件限制也有差別。本研究已在最後章節補充說明本研究的限制。</p> <p>4. 已依建議修正。</p> <p>5. 已依建議修正。</p> <p>6. 已依建議修正。</p> |
| <p>經建會人力處 其他意見</p> <p>1. 摘要第「文法商類的科技人力供給過剩...與經三段第建會的研究報告所得之結論相似。」惟文4行法商類並不屬於經建會科技人力之定義範疇。</p> <p>2. 摘要第「並不適合作為政策的依據。」對於一三段最份委託研究報告之結論，似乎背離當初委託後1行託目的，亦否定對科技人力進行推估之目的。</p> <p>3. p2 文字最後 2 行「三個領域裡，其擴張比例大致相同」圖 1-2 三個領域之擴張比例與圖 1-1 三個教育程度的擴張比例如何可相提並論？</p> <p>文字最後 2 行「但就絕對數字而言，科技類的畢業生人數成長最為明顯。」由圖 1-2 社會與科技之成長人數很難看出端倪，是否可於圖中加示 87 及 93 年度之人數？</p> <p>註 1「教育部所提供之資料直接「使」(報告中誤打為「始」)用『科技』一詞。」若可以，請直接說明教育部之「科技」分類定義：包括自然科學、數學及電算機科學、醫藥衛生學、工業技藝學、工程學、建築及都市規劃學、農林漁牧學、運輸通信學及家政學類中的食品營養學類。</p> | <p>1-33. 已依建議逐項修正。</p> |

| 與會人士發言 | 回覆意見（辦理情形） |
|---|------------|
| <p>4. p3第一 段 「 基礎科學與應用工程等科技類的畢業生約占 4.3 萬人， 主要的電子產業受雇人數平均每年增加約為 2 萬人， ，職訓局公告的工程師與相關技術人員短缺多達 2.6 萬人，這暴露了科技人力在就業市場上出現工作選配失調的問題。」分析中，4.3 萬人的大學畢業生應考慮扣除升學及出國之人數，才能與增加受雇人力需求相比較。</p> <p>5. p4第二 段 建議 p4 第二段「無論如何，在做正確的政 策規劃之前，我們需要有較精確的科技人 力供需推估數據。」與 p5 第二段「有鑑於 此，本計畫接受經建會之委託 」之間的 文字可移至「論<我國 94-104 年科技人力 供需分析>研究報告」之章節中探討，另建 議將該章節移前至第二章。</p> <p>p. 7 圖 1-3 之架構圖最上面宜加入研析經 建會之科技人力推估報告，此外，由於此 報告另針對人口、高教政策與薪資差異分 析科技人力，故亦請加入此研究架構圖， 俾增完整性。</p> <p>6. p4第二 段 「 依 三個方向來定義科技人力的供 給，但主要仍是以學校培育做為主要供給 來源。至於需求面，則以 四個不同面向 的就業人數 ，但主要仍是以事業單位的 產業成長總需求為計算基礎。」經建會報 告供給面，因考量長期人力規劃（未來 10 年推估）係以教育為主要來源，故供給面 僅考量教育面；惟需求面仍是以四個需求 來源加總考量，並非僅以事業單位之產業 成長為計算基礎。</p> <p>7. p4第三 段 經建會產業面人力需求推估，係考量政府 相關計畫對產業之發展規劃，再以行職業 矩陣之各別推算各行職業別人數，最後加 總各行業人數而得各種專業職類別人數。 由此推估之未來各專業人員就業數，搭配 短缺數，再考量遞補人數，計算出各學門 領域之淨需求。整段文字對經建會科技人 力之推估重點表達偏差。</p> <p>8. p5第一 段 針對所指出四點質疑之意見： 規劃中長期國家建設計畫係經建會之主要 職掌之一，因此本會所進行之人力推估皆 係配合在未來 10 年國家建設規劃發展 下，所進行之人力與教育資源規畫，因此 著重在「規劃」，而非僅是「模擬」產業在 未依政府規劃發展下之人力推估。</p> | |

| 與會人士發言 | 回覆意見（辦理情形） |
|---|------------|
| <p>經建會報告所做之推估因受限於資訊不足，的確包含許多對未來之假設，對於各項假設雖已搜集多項人力供需相關資訊，並分不同領域召開會議諮詢相關專家學者，但其結果仍有其推論上之限制，因此推估結果僅以推估趨勢分析，並不強調供需差額之數量，。</p> <p>所舉例之「產業值化計畫」雖還包括流通等服務業，惟其所提之「高級人力的需求尚包含了文、法、商等其他學門領域」並非經建會報告中所定義之科技人力，因此不需特地去探討。</p> <p>所述「依此推估方式，在邏輯上可能無從得知需求是落在何種學歷的科技人力上。」經建會之推估方式包含一個職類別學歷假設表，及科技人力職位與科系之對照假設表，依該表中之百分比分配計算，可以邏輯地推算出各學歷的科技人力。</p> <p>9. p6第一 段 以「人力運用調查」每年 5 月資料為推估之基礎，所推估之之供需趨勢亦將是未來每年 5 月之趨勢，雖每年 5 月之趨勢與每年平均數之「趨勢差異不大」，但兩者間仍有數千人至 3 萬人左右之數量差異。是否需再做調整或作為一研究限制？</p> <p>10. p.11第 6行 對於「廣義科技人力」之定義，此處為大專以上（ISCED 第 5、6、7 類）所有學門領域。惟 p.15 表 2-4 及 p.18 圖 2-2 將廣義科技人力定義為大專以上民間人口（ISCED 第 5、6、7 類）與專技人員（ISCO 第 2、3 類）之聯集。後者應為本報告正確之定義，請修正。</p> <p>11. p12 第 一段 由於本報告所使用之「人力運用調查」原始資料之數據並未使用主計數對每筆樣本所設定之擴大數，因此建議本報告相關數據之資料來源皆請寫明為使用「人力運用調查」原始樣本資料，並於此處文字加註說明由於上述原因，因此所計算之數據與主計數所公布之數據產生些許不一致現象。（由於不只有 p.16 之註 3 所指出之不一致，其他表中用樣本比例所推算之加總數，皆會產生小差距，因此若於一開始便寫明，以後每個表資料來源也寫明為樣本資料，p.16 之註 3 或可省略）</p> <p>第 2 行最後「『推算』出目前我國科技人力供需的『實際』數據。」既然是「推算」數據，故建議將「實際」拿掉。</p> | |

| 與會人士發言 | 回覆意見（辦理情形） |
|--|------------|
| <p>12. p13 第 3 行「而相較於文、法、商科大學畢業 3 5 行以上為主力」，應是僅指表 2-2 中的 ISCED 第 6 類，不含第 7 類，故應修正為「而相較於文、法、商科『是以』大學畢業『者』為主力」。另外，第 5 行「相對較多。」建議修改為「相對文法商科較多。」</p> <p>13. 所有表頭的分類碼，僅是用來說明本報告是用 OECD 對科技類人力之定義，並非將主計處資料以 ISCED (例：或 ISCO 之定義另外做處理，故請於 p.9-10 p.13 明白闡述將直接以我國主計處「專科、大學、研究所」及「理、工、農、醫」之分類對應處理後，所有表頭之分類則直接以 2-2、2-5 主計處資料中之「專科、大學、研究所」等)及「理、工、農、醫」作分類，取代「ISCED 第 5、6、7 類」及「ISCO 第 2、3 類」，避免誤導此為按國際標準分類而非我國之標準分類。報告文字中亦盡量用文字意義說明，取代國際編類號碼。p.32 第一段也多處提到檢視 ISCO 職業別中分類，實際上應如該頁註 4 所示，係指檢視「中華民國職業標準」之中分類。</p> <p>表標題或文字中有按「ISCED 分類」或「ISCO 分類」者，請改為按「教育程度分類」或按「職類別分類」，俾更直接說明其意義。</p> <p>專科、大學、研究所之分類名稱，一般稱作「教育程度別」而非「學歷別」，「專科學歷者」則稱作「專科程度者」，餘以此類推。(例：p.24 第 7 行、p.37 第四節標題等)</p> <p>大多表格中的第一行第一列皆為空白，其實可以寫「類別」、「學門別」或 p.16 表 2-5「年齡別」等。</p> <p>14. 所有表格格式 p.13 例：表 2-2、2-3、4-4 等，第一欄的分類項目中，由於「理工農醫」與「核心學門、非核心學門」(或「合計」)並非相同的分類標準，故建議之間加黑線區隔</p> <p>15. 所有文字、圖表、數據位數 若為主計處人力資源(抽樣)調查人數，且單位已註明為千人，實無必要以小數點一位呈現出百人之數據。(例：p.14 表 2-3、7、10、11、12、15 等)</p> <p>文中敘述方式，有時以萬人取小數一位，有時以萬人取整數，有時又以幾萬幾千人敘述，請儘可能一致，並以四捨五入方式</p> | |

| 與會人士發言 | 回覆意見 (辦理情形) |
|--|---------------|
| <p>呈現(例: p.14 第 1 行、 p.21 第 4 行、 p.21 第 7 行、 p.24 第 4 行 等)。</p> <p>所有圖表之小數點位數請一致。(p.18 圖 2-2、 p.48 表 4-3 等)</p> <p>16. p13 表 2-1 標題建議修改為: 「 2005 年 5 月 15 歲以上民間人口依教育程度與學門分類之比例 」。 p14 表 2-3 表 2-3 標題建議修改為: 「 2005 年 5 月 15 歲以上民間人口依教育程度與學門分類 」。 (另亦可參考第 20 項意見之第 2 點)</p> <p>17. p13 表 2-2 標題建議修改為: 「 2005 年 5 月以資格認定之科技人力依教育程度與學門分類之比例 」。並可加註說明「資格認定科技人力之定義」為符合「大專以上教育程度之民間人口」, 以與職業別認定之科技人力人數區分。另亦可加註說明「核心學門」與「非核心學門」定義。</p> <p>18. p14 第 1 行建議修正為「若以 2005 年 5 月台灣一段 15 歲以上民間人口數 <u>1,791.8</u> 萬人, 乘上表 2-1 之分類比例換算, 」。 「 累計至目前為止, 」此句話是說明 2005 年 5 月民間人口 17,917.5 萬人, 累計至今 (2006) 年之人數嗎? 若非, 建議刪除以避免誤導。 最後一句「其中, 工科及商科占了絕大的比例。」宜放在分析表 2-1 之文字中(p.12 最後一段)。</p> <p>19. p.14 表 2-3、 2-6 與 2-7 著重探討科技人力, 不再分析非科技人力, 故可將第 2 欄「高中 2-4、 職及以下學歷」刪除。(期中報告審查 p.5 2-6 及 已提回應) 2-7 若表 2-3 將非科技人力數據刪除, 則表 2-3、 2-4 標題建議分別修正為「 2005 年 5 月以資格認定之科技人力按學門分類」及「 2005 年 5 月以職業別認定之科技人力與廣義科技人力 」。 表 2-4 下半部的「廣義科技人力」與「非科技人力」, 應是表 2-3 (採取資格認定) 與表 2-4 上半部 (採取職業認定) 的兩個科技人力聯集而得, 且與缺工人數及總需求無直接關聯, 故建議可分開為二個表, 而最後一欄的 2,387,968 亦應刪除, 以避免誤導。 雖文中已有說明「廣義科技人力」之定義, 但建議仍可於表 2-4 底下加註的「廣義科技人力」與「非科技人力」之定義。</p> | |

| 與會人士發言 | 回覆意見 (辦理情形) |
|---|---------------|
| <p>20. p14 最後一段第 1 行建議修正為「<u>最後一段</u>，依 2005 年 5 月人力運用調查的樣本比例推算，<u>表 2-4</u> (p.32 最後 1 行亦修正為「<u>樣本比例還原推算</u>」)</p> <p>表 2-4 第 2 欄之數據 17,917,459 人，應為「15 歲以上民間人口數」而非「15 歲以上人口數」，惟此欄第 2 列中的 ISCO「第 2、3 類小計」，實應為專技人員「就業人數」，也不是「人口數」，因此建議修正表頭為「人數」，由此也不會誤導最後一欄的總需求變成 15 歲以上民間人口加缺工人數，實際上應為就業人數加缺工人數。</p> <p>由第 2 點，因總需求的總計數字並非 (1)+(2) 而得，故 2,387,968 之數據應移至下一列「第 2、3 類小計」列，並再補加「缺工人數(2)」欄「第 2、3 類小計」列的小計數為 65,865 (另參見意見 24 項第 5 點)</p> <p>第 1、2、5 列名稱，分別建議修正為「總計」、「15 歲以上民間人口」、「第 2、3 類小計」、「以職業別認定之科技人力」、「其他職業別」、「非專技人力及非就業者」(非就業者包含非勞動力及失業)(3、4 列名稱已於第 14 項意見中建議)</p> <p>最後一欄表頭建議修正為「科技人力需求」，俾與表 2-7 之供給對應，及與 p.18 圖 2-2 數據對照。</p> <p>p14 倒數第 3 行後面，「邏輯上，以職業別認定的科技人力應少於以資格認定的科技人力人數，而這裡的數據顯示正是如此。」是否應將作者所認為之「邏輯因素」直接說明，而將文字修改為「由於 因素，以職業別認定的科技人力 ？」</p> <p>另建議將職業與資格認定的科技人力人數標示出，俾清楚比較。</p> <p>如果「邏輯因素」無法直接說明，則建議文字可修正為「由表 2-3 及 2-4 之數據顯示，以職業別認定的科技人力 (2,322 千人) 應少於以資格認定的科技人力人數 (4,829 千人)。」</p> <p>人力運用調查係以家戶為對象所做的調查，並無針對廠商為對象所做的缺工調查資料，表 2-4 之缺工人數資料來源為何？與主計處 95 年 5 月「事業人力僱用狀況調查」資料之數據有差異 (第 2、3 類缺工人數分別為 20,817 人、45,041 人)。此外，p.18 第 2 行亦說明，缺工人數是依據主計</p> | |

| 與會人士發言 | 回覆意見 (辦理情形) |
|--|---------------|
| <p>處的失業人力資料統計，同前，失業人力資料統計中，並無缺工人數統計，請一併修正。</p> <p>21. p.15 p. 15 最後一段第 4 行後面的「由表 2-5 中最後可以看出，」應往前移至第 3 行後面「若一段以年齡分布來看，」之後。</p> <p>與表 此處分析年齡的目的為何？尤其最後 2 句 2-5 的分析，似乎無實質意義。</p> <p>表 2-5 標題建議修正為「2005 年 5 月科技人力按年齡分配比例」。</p> <p>表頭的「ISCED」、「ISCO」及「TECH」，建議可分別修正為「資格認定之科技人力」、「職業別認定之科技人力」及「廣義的科技人力」。</p> <p>表中第 1 列名稱「2005 年 5 月科技人力」，建議修正為「總計」。</p> <p>22. p16 文字第 5 行誤將表 2-3 之 15 歲以上「民間」文字人口寫成「總」人口。</p> <p>及表 建議 2-7 表標題修正為「2005 年 5 月依教育程度及學門分類之科技人力供給」，俾與 2-7 p.18 圖 2-2 之數據對照，並於 p.16 文字第 5 行「即可得到各類別之勞動力人數，」之後加「此即為本報告之科技人力供給」。</p> <p>第 6 行「在 10,14.7 萬人的勞動力當中」，修正為「在 1,014.7 萬人的勞動力供給當中」。為符合數字編寫一致性原則，後面的「科技人力約有 329 萬人」數字亦取小數一位，故修正為 329.2 萬人。</p> <p>倒數第 2 行「這個比例與表 2-2 的比例在研究生」，建議可於表 2-7 倒數第 2、3 列中，加 () 放入這些比例數據，並於表底註明 () 意義。</p> <p>23. p.18 為幫助瞭解此圖數據，左上角第一個框及圖 2-2 右上角第一個框，建議分別加上文字「就業人數」及「15 歲以上民間人口」，並且亦分別加入合計數 (232.2 萬人、482.9 萬人)。</p> <p>圖中相關數據與表 2-3、2-4、2-6、2-7 之數據約有小數點一位之誤差，請修正為一致。另外，ISCO2 之就業人數誤植為「274.5 萬人」，亦請修正為「74.5 萬人」。</p> <p>本報告 p.9-10 科技人力的聯集與交集應僅在定義科技人力，與科技人力的供給 (勞參率) 與需求 (缺工人數) 無關，缺工數為尚未就業之人數，故並不在人力資源</p> | |

| 與會人士發言 | 回覆意見 (辦理情形) |
|---|---------------|
| <p>中；非勞動力雖未就業，但因其學歷資格，故仍屬於人力資源中，不應以勞參率調整去除，圖中之連結線會有誤導。建議可分成 2 個圖，聯集與交集既然使用 OECD 之定義，故可使用 Venn 氏圖表達。</p> <p>科技人力定義之聯集與交集數據，為何不符合 $A \cup B = A + B - A \cap B$ (p.23 表 2-11 並無此問題)。</p> <p>p. 18 文字及圖 2-2 將科技人力需求定義為「以職業別認定之科技人力經空缺人數調整」，第三節以 ARIMA 模型實際分析時卻以未經調整之就業人數作為需求人力？導致 p. 29 最後一段文字中所提之 2005 年需求人數與圖 2-2 不符。</p> <p>24. p.19 文字 第 2 行最後面之數字 182，與圖 2-2 之交集 181 萬人不符，請修正。</p> <p>第二段第 5 行後面「需求其實是被低估了。不過， ，故與科技人力資源的規劃相關性較低。」由於本報告的供給是專科以上教育程度之勞動力，故需求若不含 ISCO1 的話的確會低估。但即使由長時期工作經驗累積之人力不適用於規劃（雖這句話仍有待商榷），但為了在規劃其他專技人力時，讓所參考之推估結果更為正確，似乎仍該將 ISCO1 加入，尤其 p. 36 表 3-4 連 ISCO4 及 ISCO5 都已推估，ISCO1 應亦可推估。p. 77 本研究報告缺點既已知未考量 ISCO1 有高估之嫌，卻又可估而未估，此段文字若是用來解釋為何本報告明知需求低估但仍未考慮 ISCO1 的理由，過於牽強。</p> <p>第一段文字說明 329 萬人大專以上（含人文、社會、科技專長）勞動人口，從事專技人員者為 182 萬人，其餘非從事科技職業者，亦亦包含失業者或為上面所說的 ISCO1 工作者，是否真的代表工作選配失調之問題「後」（「很」之誤用？）嚴重，值得商榷。</p> <p>最後 1 行「將近 12% 成為」，依表 2-8 之數據為 12.61%，故建議修正為「約 13% 成為」。</p> <p>最後 1 行最後一句「在民意代表或高階管理人員方面」，請修正為主計處之標準職業分類「民意代表、企業主管及經理人員」。</p> <p>25. p.20 第 1 行「大學學歷者的比例反倒較專科畢</p> | |

| 與會人士發言 | 回覆意見 (辦理情形) |
|--|---------------|
| <p>業者來得少」,若這是由表 2-8 之數據分析而來的結果,則這個分析有偏誤。由於表 2-8 之 3 個比例並非是占民意代表、企業主管及經理人員 (ISC01) 的比例,而是分別以不同教育程度作為分母之比例,如果根據本處由主計處得來資料,2005 年平均民意代表、企業主管及經理人員之教育程度,專科、大學及碩博士所占比例分別為 24.0%、25.0%及 10.7%。此外,這邊以年齡結構來解釋所造成的關係也太牽強,需再更清楚解釋年紀輕的為何會較年紀大的容易成為 ISC01 工作者。</p> <p>對應於表 2-3,表 2-8 標題建議修改為「2005 年 5 月以資格認定之科技人力按職業別分類」。</p> <p>最後一段文字宜移至研究方法之章節。</p> <p>26. p.21 第二段第 2 行、第三段第 2 行及圖 2-3 標題等皆出現「符合科技人力資格者」,此句容易誤導為本報告所定義之廣義科技人力,建議修改為「以資格認定之科技人力」,並與第 4 行最後及圖 2-4 標題建議修改為「<u>符合以職業別認定之科技人力</u>」相對應。(p.24 第 5 行、p.26 第一段第 1 行及第二段第 1 行 等亦請一併修正)</p> <p>第三段開頭應該為「圖 2-3 與圖 2-4」,本報告其他地方也出現文字與實際圖表編號不一致,或序號不對,亦請一併修正。(例:p.24 第 5 行應為(見表 2-15); p.26 之表標題應為表 2-16; p.26 第一、二段開頭應分別為表 2-15 與表 2-16。)</p> <p>圖 2-3 與圖 2-4 係屬兩個不同之科技人力範圍,故請分別加註其定義,以更明確指出圖 2-3 為民間人口、圖 2-4 為就業者之差別。</p> <p>27. p.22-26 表 2-10 第 1 欄「15 歲以上民間人口數」此處似乎多餘,建議可刪除。此外,表標題請依前述相關建議修正。</p> <p>圖 2-3、2-4 及表 2-10 至 2-16 之圖表標題,請完整寫明資料期間為「1996~2005 年 5 月」。</p> <p>由於本報告之科技人力係由 2 種方式認定,2 種方式又分別以民間人口及就業人口來表示,若不於表中或文句中再闡明一次,易會將之皆視為就業者(以教育程度別或職業類別認定之就業者)。因此,表 2-10 至 p.26 表 2-16 請視情況將表標題或</p> | |

| 與會人士發言 | 回覆意見 (辦理情形) |
|--|---------------|
| <p>表頭分類用「以資格認定之科技人力」或「以職業別認定之科技人力」取代 ISCED 或 ISCO 科技人力及民間人口數,若標題已闡明,則表頭之分類「ISCED」,則可用「15歲以上民間人口」取代,否則請再加註說明表中之科技人力定義係 15 歲以上民間人口或就業人口。(參考第 18、22 項意見)</p> <p>p.22 文字倒數第 3 行最後「約有 30.2-33.6%具有科技人力資格者受雇於 ISCO 第 2、3 職業類別項下」,30.2-33.6% 應為表 2-11 中「交集」占「聯集」之比例,與此段文字所要表達之意義不同。若為此句文字所表達之意思,依據 p.19 第 2-3 行,此數據於 2005 年應為 55.3%。</p> <p>p.24 第 3~6 行「表 2-12 內之數字以勞動參與率調整,有明顯的增加。」由於此文字係在分析表 2-15 之結果,建議移至 p.26 第 2 行「其結果顯示,」之後一併分析。</p> <p>(1)p.24 第 7~8 行「表面上,專科較大學學歷者與研究所來得低,」惟由表 2-13 數據顯示,專科程度者之勞參率實際上是較大學及研究所程度之勞參率高。</p> <p>(2)p.24 第 8~9 行「但若考慮專科無法反應真實的人力運用狀況。」因此本報告進行表 2-14 之分析,並得出倒數第 3 行「研究所學歷者由於 25 歲以上者有許多尚在學,故勞參率相對而言較低。」由於表 2-13 及表 2-14 皆不是以年齡別來分析,因此似乎無法得出此推論。</p> <p>p.26 第二段第 3 行「失業率反而逐年下降」,「反而」似有出乎意料或負面之意,故建議修正為「失業率因景氣復甦及政府實行各項促進就業措施,故開始逐年下降」第 4 行「彼消此長」也有類似隱含「消」為負面、「長」為正面之意,不適於作為此處失業率之分析。</p> <p>28. p.36-40 p.36 最後 1 行文字修改為「就業人數 5 年內共增加約 1 萬 5 千人」。</p> <p>p.37 第二段第 1 行修正為「5 年內增加約 1 萬 5 千人」。</p> <p>p.37 第二段第 1-2 行「變動雖然不大,數列波動頗大。」此處係說明變動人數不大,但每年人數增減變動趨勢不一,惟「變動」及「數列波動」意思不清,建議修改為「但 2006 到 2010 年所估計出之數列波</p> | |

| 與會人士發言 | 回覆意見（辦理情形） |
|---|------------|
| <p>動頗大由於」第 4 行「再加上學生人數會依年齡別逐年向上遞延」，此處是否係指「教育程度別」而非「年齡別」？此處之「遞延」係指遞減或其他意思，整句話與教師需求之增減關聯，語意不清。</p> <p>p.37 第二段倒數 3 行，是否可舉實例說明是受那一項政策之影響，使得 ARIMA 推估結果與實際情況有較大落差？</p> <p>第四節標題中的「學歷」建議修改為「教育程度」。</p> <p>p.37 最後 1 行「分別就理工、農醫、文法商三個學門」，第二章中所分析之學門分類除了上述三學門外，尚包括「軍警、教育、其他」，此處為何不包含在內？導致 p.38 表 3-5 之數字與 p.18 圖 2-2 不符。</p> <p>p.30 第二段文字中所提之 2005 年供給人數亦與圖 2-2 不符。</p> <p>p.38 表 3-5 為報告所定義之科技人力供給，即專科以上程度之勞動力，透過 ARIMA 模型推估後之數列，以 p.40 表 3-7 呈現時卻變成就業人數，請修正表 3-7 標題。</p> <p>29. p.41 此處供需比較缺口僅以文字作說明，請彙 第二 整上一節資料，另補充彙整表或圖，俾更 段至 清楚 否則至少亦需說明係由表 3-4 及 3-7 p.42 所作之分析。</p> <p>缺口分析僅以「理工」、「農醫」及「文法商」三類作比較，建議供需比較缺口之方法應補充於第一章第二節之研究方法及於 p.18 圖 2-2 中表達。</p> <p>此處之缺口數字以未來年內增加的數量作為表達，但 p.76-77 卻以平均每年增加人數，建議皆一致分析「平均每年增加人數」。</p> <p>30. p.44- p.44 第 2 行最後「我國雖然數年來皆號稱 47 有 2 千 3 百萬人口 從未突破 2 千 3 百萬」 號稱有 2 千 3 百萬人口，僅是將目前人口數（例：2005 年 2,269 萬人）以百萬人為單位之四捨五入近似值呈現罷了，並非意指人口突破 2 千 3 百萬人，故此段文字為多餘。</p> <p>p.44 第二段第 5 行「總生育率」係指「所有婦女」終其一生所生之子女數，並非特指「育齡婦女」。</p> <p>p.44 第一段既已說明經建會於「中華民國台灣民國 95 年至 140 年人口推估」公布最新之人口推估數據，為何第二段第 5 行之</p> | |

| 與會人士發言 | 回覆意見 (辦理情形) |
|---|---------------|
| <p>總生育率 (及文字註 8) 假設仍為舊版之數據 ?</p> <p>p.45 第二段第 3 行「 換算成人口數約為 92 萬 6 千人」, 數字應修正為 85 萬 6 千人。</p> <p>p.46 表 4-1 之數據皆為已發生的人口相關統計數, 並非推估數, 因此資料來源應為內政部, 而非經建會。此外, p.44 第二段文字僅提到表 4-1 之新生兒出生數, 是否可將此數據改製趨勢圖, 俾更易明瞭重點</p> <p>p.47 表 4-2 請加註說明此數據為低推估數據。</p> <p>31. p.48 表頭的欄位編號 (1)、(2) 誤植為 -1、表4-3 -2 , 請修正。</p> <p>本表之單位雖為%, 但第 4、6、8、10 欄之欄中數字並未乘上 100。</p> <p>第 (2) 欄中的 15 歲以上人口數, 經查, 在 2005 年以前為「 人力運用調查」資料的 15 歲以上民間人口數, 惟在 2006 年之後的數字則為本會人口推計數字, 兩者不同, 請更正。</p> <p>請加推估數據之資料來源, 並加註說明 2006 至 2010 年為推估數。</p> <p>p.45 最後一段文字, 以分析表 4-3 之結果檢視 ARIMA 模型推估數據之適合度及解釋性, 似乎太過牽強。</p> <p>32. p.52 「 若與第三章之 ARIMA 模型推估之數據相較, 與教育體系將培育出畢業生人數較符合。 」本報告之推估模型為已進入勞動市場之科技人力存量, 與每年剛畢業之新進入勞動市場科技人力流量, 兩者係屬不同概念, 故人數不可相提並論。</p> <p>33. p.76 表 5-3 第 3 欄分別於「 分類」第 2 行及「 研究結果」第 3 行有錯別字。</p> <p>由於本報告之人力供需係為一存量觀念, 故若需求為就業加上缺工人數, 則供需比較之正差額 (供給 > 需求), 代表失業加缺工人數, 若為負差額 (供給 < 需求), 缺口則為缺工人數。與經建會報告中人力供需為一流量觀念, 缺口僅代表人力是否充裕, 並不一定代表失業之觀念不同。建議納入研究結果比較之分析。</p> | |

我國科技人力供需推估之研究/吳惠林計畫主持.—初版.—

台北市：行政院經濟建設委員會，民 95

83 面；高 29.7 公分；寬 21 公分

編號：(95)062.810

委託機關：行政院經濟建設委員會

研究單位：中華經濟研究院

1.人力資源

542.71

題 名： 我國科技人力供需推估之研究

計畫主持人：吳惠林

委託機關：行政院經濟建設委員會

研究單位：中華經濟研究院

出版機關：行政院經濟建設委員會

電話：02-23165300

地址：臺北市寶慶路 3 號

網址：<http://www.cepd.gov.tw/>

出版年月：中華民國 95 年 12 月

版次：初版 刷次：第 1 刷

編號：(95)062.810

平裝