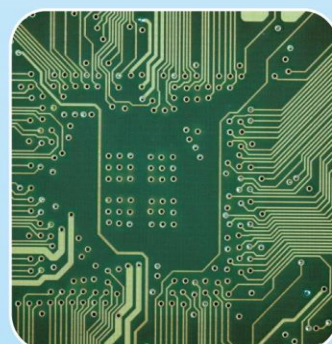


財團
法人

中技社

改良教育體制，培養台灣科技人才：
解決引進科技人才的困境

CTCI FOUNDATION



財團法人中技社(CTCI Foundation) 於 1959 年 10 月 12 日創設，以「引進科技新知，培育科技人才，協助國內外經濟建設及增進我國生產事業之生產能力為宗旨」。初期著力於石化廠之設計與監建，1979 年轉投資成立中鼎工程，承續工程業務；本社則回歸公益法人機制，朝向裨益產業發展之觸媒研究、污染防治與清潔生產、節能、及環保技術服務與專業諮詢。2006 年本社因應社會環境變遷的需求，在環境與能源業務方面轉型為智庫的型態，藉由專題研究、研討會、論壇、座談會等，以及發行相關推廣刊物與科技新知叢書，朝知識創新服務的里程碑邁進，建構資訊交流與政策研議的平台；協助公共政策之規劃研擬，間接促成產業之升級，達成環保節能與經濟繁榮兼籌並顧之目標。

本著創社初衷，為求對我們所處的環境能有更深的貢獻以及協助產業發展，對國內前瞻性與急迫性的能源、環境、產業、經濟、社會等不同面向的議題，邀集國內外專家進行研究探討。為了廣為周知，特將各議題研究成果發行專題報告，提供產官學研各界參考。

本專題報告係由中央大學李誠講座教授擔任召集人，本社詹火生高級顧問指導，共同邀請中央大學產經所單驥教授、台灣大學國發所辛炳隆教授、政治大學經濟系莊奕琦教授、吳健雄基金會林明瑞秘書長、李國鼎基金會萬其超秘書長，以及大葉大學人資暨公關係王正慧教授共同執筆，由本社發行。

發行人：潘文炎

作者：李誠、詹火生、單驥、辛炳隆、莊奕琦、林明瑞、萬其超、王正慧(依撰稿章節次序)

主編：李誠、詹火生

執行編輯：余騰耀、王鈺鎔、郭博堯、許湘琴、劉致峻、潘惠萍、邱炳欽

發行者：財團法人中技社

地址 / 106 台北市敦化南路二段 97 號 8 樓

電話 / 886-2-2704-9805

傳真 / 886-2-2705-5044

網址 / www.ctci.org.tw

本社專題報告內容已同步發行於網站中，歡迎下載參考

ISBN：978-986-96057-6-2

目錄

序		李 誠	I
前言	科技人才為驅動科技產業發展的引擎	詹火生	V
摘要			IX
第一章	新世紀人才競奪：台灣與新加坡在人才 引進策略之比較	單 驥	1-1
第二章	台灣科技人才的引進與留任	辛炳隆	2-1
第三章	數位時代台灣高階人才的發展政策	莊奕琦	3-1
第四章	重視高中的科學資優教育	林明瑞	4-1
第五章	大學教育對台灣科技人才培育的重要性	萬其超	5-1
第六章	台灣人工智慧人才之育留策略	王正慧	6-1
編後語		李 誠	7-1
附錄	「檢視政府科技人才政策」座談會紀錄		A1
	「檢視政府科技人才政策」參考資料		A13

序

一、緒論

20 世紀末與 21 世紀初，台灣發生了人力短缺的現象，企業界的雇主大聲疾呼人力短缺，政府也應聲開放外勞。早在 1990 年代政府開放藍領外勞之時，起先只同意開放 30 萬名藍領勞工的輸入，但時至今日，藍領外勞已達六十萬人之多。到了 21 世紀的當下，雇主們除呼籲藍領工人短缺之外，更希望政府開放白領外勞的大門，而最近幾年台灣外移人口增加得非常快，引起了政府與社會的關切，政府也訂了一些法律及政策，希望能引進一些白領外勞，也希望能留住一些台灣自己的人才，減少外移的速度。

其實人才的外流並不是只有台灣才有，許多發展中國家均面臨人才往先進國家移動的現象，當然先進國家間也互相有科技人才的流動。這是由於 20 世紀末以來，各先進國家都在發展高科技、創新與知識密集的產業，但這些已開發國家的教育制度無法提供大量的科技人才，於是它們便向新興國家(如南韓、台灣與印度等)來獲取具有經驗與科技能力的人才。

亞洲新興國家近年來除經濟有快速的發展，也非常注重高等教育(特別是研究所以上的教育)，例如新加坡國立大學、南洋理工大學、香港大學、香港中文大學、香港科技大學、南韓的首爾大學等，在二十年以前在各類大學評比中排名普通，但是近幾年來，都已翻身成為世界一流的頂尖學府，也同時訓練出一批傑出的科技人才，並成為先進國家挖角的首要對象。於此同時，因為台灣的薪資偏低，人才的能力卓著，台灣的人才也成為先進國家、其他亞洲國家如新加坡、南韓與日本等國特別感興趣的目標，而近年來發展快速的中國大陸，因為同文同種的關係，也來台挖角。根據行政院主計處的統計，2015 年台灣赴海外工作的人民達 72 萬人之多，而流出的更以大學以上學歷的佔大多數(72.52%)。

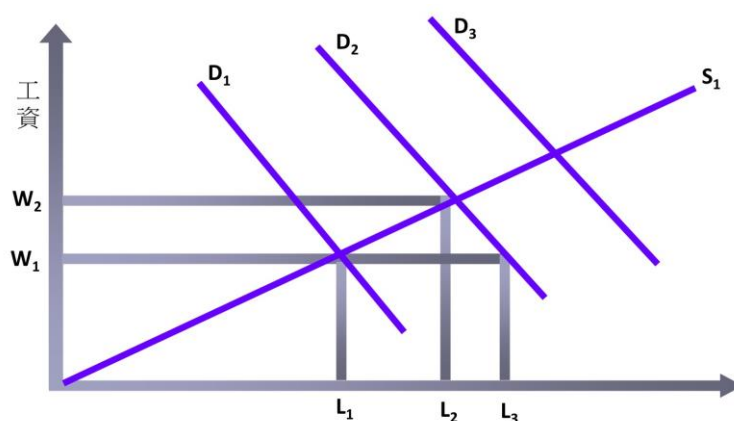
但是在我們檢討引進外籍白領科技人才時，我們得先檢討甚麼是人力短缺？如何來進行人力預測？而在我們分清楚人力短缺的種類之後，我們才能對症下藥，擬定出政策措施。

根據諾貝爾經濟學獎得主雅羅(Kenneth Arrow)與其同儕在 1959 年發表的一篇文章指出：勞力短缺有三種，一種是由動態的經濟所引起的動態短

缺，一種是因政府或企業所控制薪資引起的控制性短缺，一種是因為錯誤運用而引發的人力短缺，現分述如下：

1. 動態人力短缺：

所謂動態人力就是“Dynamic shortage arise from the failure of salary to rise fast enough to eliminate excess demand instantly. Instead of demand and supply being equal in every instant in time, excess demand persist over a period of rising demand with a lag.” (Arrow and Capron, 1959) 換言之，在經濟發展過程中，人力需求增加比人力供給快，因此在每一個時期的人力供需都不相等，需求一直大於供給，我們稱之為動態式的人力短缺。在下圖中，當需求為 D_1 、人力供給為 S_1 、工資是 W_1 時，人力的供給與需求相等，沒有人力短缺的問題。但是因為經濟發展，人力需求上升至 D_2 的時候，人力供給與工資不變仍然維持 S_1 及 W_1 的話，便出現了 L_1L_3 的勞動短缺。此時工資要上升到 W_2 ，才能吸引更多的人加入勞動市場，使得勞動供需相等，除去勞動短缺。所以動態的勞動短缺不需要外力將其平衡，市場的力量自然會去除短缺達到均衡的狀態。



圖、勞動市場的動態均衡

2. 價格控制的人力短缺(Controlled Price Shortage)

這種短缺是由某些廠商或政府干擾勞動市場所引起。當勞動需求上升的時候，雇主無能力調高薪資或政府加以控制工資的上漲，便會造成價格控制的人力短缺。比如在 1950 年間，美國的電腦使用開始普遍，當時企業與政府均需要大量電腦與數學及統計學者，但是中學教員都是以學位的高低決定他們的薪資，不按學科的類別來決定薪資，數學教員與歷史教員的薪資相同的狀況之下，數學教員短缺，只得聘請一些不太適合的教員濫竽充數，大學更是缺學生攻讀數學，大學也請不到數學與電腦教授。台灣的大學也出現類似的狀況，哲學系的學生不多，而資工系學生的需求很多，但是哲學系教授與資工系教授被教育部決定相同的薪資，使資工教授短缺，這就是控制型的短缺。

3. 錯誤人力運用的短缺

一國如果把人力錯誤的運用，也會造成勞動短缺。如台灣在過去重理工而輕人文，原因之一是因為理工領域的人才在美國容易找到工作，而人文社會領域的學子要在美國找事要英文很好，否則比較難。另外一個原因是台灣曾受日本統治 50 年，當時日本只准台灣人讀理工科系，不准讀法律、政治、社會等科系，於是台灣養成重理工而輕文法的文化習慣。此外，又因為士農工商排序心態所影響，造成很少人讀商科，覺得銅臭味很重。基於上述各原因，當時理工的人很多，即使從事政治的人物，很多都是理工出身，就如萬又煊教授所說，工程師可以從事工程，又可用來當主管或政治領袖(萬又煊，1972)。但如此也造成文、法、管理人才不足。又例如在 1970 年代，電子、紡織、成衣等勞力密集產業發展快速，但當時的企業主管常有未婚女性易管、男性不易管、男女混合易出社會問題的偏見，曾使得當時一度出現女工短缺的現象(李誠，1976)。而近年來，台灣學生逐漸轉攻文法商等領域，造成理工人才相對缺乏，特別是台灣的薪資偏低，造成人們都喜歡讀商業與法律而不願讀艱辛的理工。

二、台灣勞動短缺的理由

1. 現行人力統計的錯誤

台灣現在人力統計的方法是錯誤的。國發會及其他機關在統計勞力需求時，都是詢問企業主管數年後的人力需求。這樣的方法有兩個問題，造成人力預估的準確性降低。第一個是企業故意高估勞動的需求，以便強調勞工的短缺，遊說政府開放外籍勞工的輸入，不管是藍領工人或是白領人才都是如此誇大；二是他們以現在的人力需求預測未來的人力需求，然而現在的技術變化如此快速與劇烈，即使現在存在的工作或職位，都可能在未來幾年中被取代或消滅，因此也不易準確進行預測。

另外在供給方面，現行國發會針對台灣各大學系所的學生人數進行加總，作為未來勞動供給預測的參考。不過，因為學生從某一科系畢業後，很可能不會繼續從事該領域的工作，而轉行從事其它工作；比如 Ohio State University 在多年前曾做一項各領域的大學畢業生留在本行的人數，他們調查結果顯示，因為物理科目很難，要頂尖的人物才能留下在本行工作，結果只有 3% 物理系畢業生繼續從事物理的工作，其他的畢業生都往工程甚至貿易方面去發展。我們試問台灣攻讀生物科學的有多少人在畢業後從事生物科技行業？因此目前預估人力供需的方法都是不準確的。

2. 台灣人資的錯誤配置

由本報告的附錄二中我們可以得知，在美國一個大學剛畢業的博士，他在大學擔任助理教授的工作，年薪平均是 7 萬美元以上，而台灣正教授的年薪在 4 萬美金左右。試問如此低的薪資如何能吸引先進國家的科技人員來台工作？我們的優秀科技人都被他們高薪、良好的教育制度、良好的居住環境所吸引而去，台灣自己的優秀人才被吸引而去，我們只能吸引更低薪的東南亞一些人才，這樣只有趕走高級人才，吸引二三流的人才，人

力素質只有愈來愈差而不是愈來愈好。

3. 產業結構未能向上提升

雇主無能力支付較高的薪資，是造成今日台灣薪資偏低的主因，我們要改變產業結構使他向上提升，讓台灣各大學訓練出的科技人才留下來，才能解決當今勞力短缺的問題。

由以上的分析我們可以得知，除非改善產業結構，我們是無法改善人才外流的現況，更無法吸引先進國家的一流科技人員來台工作。現行政府的各項辦法尚不足以吸引先進國家人才來台，只能吸引東南亞更低薪的科技人員來台，如此趕走一流科技人才，引進二三流科技人才，是得不償失的政策。因此本書認為集中資源培養自己的科技人才並要改善薪資、居住環境、改良教育制度，才能留住本地科技人才。在第一章單驥教授已指出我國引進科技人才不夠積極，即使現在改善法令比較積極一點，仍然無法改善文化的背景，比如居住環境、教育制度，英語的普遍度；辛炳隆教授在第二章也同樣地說明我們單有法律無法吸引外地一流科技人員來台；在第三章中莊奕琦教授說明了21世紀所需要的人才，這些並不是現在的人才，所以我們現行人力供給的估計是錯誤的，我們要培養的是未來的科技人才；第四章林明瑞教授提出改良我國科技人才培育的方法，他指出吳建雄科學營的做法培養了很多科技人才，要培養科技人才我們得從高中開始努力；第五章李國鼎基金會萬其超執行長說明了我國大學教育在培養科技人才中的重要性及一些建議；第六章王正慧教授從AI的觀點說明我國應如何積極培養AI人才，也是說明我國應如何提升產業，提升未來的產業，改良未來的薪資水準。

本書之完成除感謝各位撰稿者的努力，也要謝謝財團法人中技社各位同仁的努力及協助，也謝謝郭博堯博士的各項協調與聯絡工作，沒有以上各人士的努力，本書是無法完成的。

國立中央大學國鼎講座教授、前國立中央大學代理校長暨副校長

李 誠

2017年12月於台北

前言

科技人才為驅動科技產業發展的引擎

近年來，新一波的產業革命，全球正迅速改變傳統產業的生產模式，也同時揚棄舊的思維，取代而起的則是以創新為核心的生產模式，朝向自動化以及人工智能的科技產業發展。同時科技產業的應用範圍更廣及健康照護、運輸交通、智慧住宅等領域，科技產業儼然已成為 21 世紀最具競爭力的產業，也是各國展現國力的具體發展策略。

其次，傳統工業生產模式的要素—土地、人力與資本，隨著生產國際化的趨勢，技術水準已取代土地成為關鍵因素，而高素質的人力資源又關係著技術水準的提升，尤其科技產業是當前最全球化的事業，除了軟硬體創新的智能外，也必須有適當的資本投入，才能對經濟活動與社會發展產生影響力，這 3 個要素彼此相輔相成。國家的角色，即是培育創新科技所需的人才、扶植優秀的科技人才能夠適才適所、提供科技產業所需的發展環境。

再談科技和經濟社會發展的關係，各種生產技術的進步和提高勞動者的素質，帶來生產力的躍進和社會生活的變革，優點是現代資通訊、生命科學等技術的突飛猛進，極速推動世界生產力之外，也縮小知識鴻溝、擴大社會就業途徑、促進社會公平；但以發展中國家進入到已開發國家為例，這種追求工業化勞力密集和高經濟成長的傳統模式，造成資源和環境過度的耗竭和破壞，致使經濟和社會無法永續發展。這些永續發展的問題諸如糧食生產與人口、能源開發與效率、氣候變遷與環境、衛生健康與照護、城鄉差距與教育等等，都期待科技的不斷創新，提供預測、分析、行動甚至決策的工具，而可以得到紓解或翻轉。因此，科技人才為驅動科技產業發展的引擎，也是滿足社會多元化需求的推進器。

因此近幾年來世界各國一方面在教育體制，尤其是調整高等教育方向，培育科技產業所需人力，厚植人才資源。這些國家莫不採取育才、留才和攬才等三管齊下的策略，以提升國家在全球經濟市場的競爭力。另一方面，從國際社會爭取科技人才的角度來看，近幾年來各國紛紛展開搶人才的大戰略，發出優渥的待遇與良善的工作環境，期以吸引高端的科技人才，以補自身的不足。例如美國加州「矽谷領導人組織」(The Silicon Valley

Leadership Group)成員包括蘋果、惠普等 375 家科技產業，多年來結合科技業者致力解決矽谷地區交通、住宅環境和教育等本業以外的社會問題，因為認為這 3 大議題可能降低產業的競爭力。同樣地，觀察國內目前的產業環境與人力資源，美國商會和全國工業總會在 2017 年分別發表的白皮書中，屢指缺水、缺電、缺工、缺地、缺人才等「五缺」，已成為台灣投資環境最大問題。根究現今欠缺的成長動力，產業需求端聘僱不足合適的人才，而勞動供給端又無法學以致用充分就業，政府相關部門除了須針對產業外移、低薪與所得停滯等主要原因，進行配套施政外，應該長遠看待國家人才教育與人力資本的發展，紓解既缺才又缺工的問題。

至於人才外流主因，是企業創新競爭力不足，及國內缺乏育才、留才和攬才的全盤配套策略，故在長期低薪環境下，鄰近的香港、新加坡、中國大陸，甚至日韓只要一招手，就會產生人才磁吸作用。如何全面調整僵化的薪資結構、配套推動彈性薪資等方案，實屬改善人才外流的當務之急。英國牛津大學經濟研究院的「2021 年國際人才報告」(Global Talent 2021) 預估，台灣的人才外流加上未能吸引外來人才，迄 2021 年將成為人才最為短缺的國家；而行政院主計總處 2015 年的調查統計顯示，國人赴海外工作人數達 72 萬餘人，其中以男性(約占 56.1%)、25~59 歲(約占 84.7%)、教育程度大專及以上者(約占 72.5%)居多，而工作地點則以中國大陸(58.0%)最多，東南亞(15.4%)次之。

世界經濟論壇「2016 年全球人力資本報告」明確指出：人力資本投資與規劃是 21 世紀的重要挑戰，全球勞動市場因學用落差的現象日益嚴重，教育制度所培育的技術愈來愈難以配合現在勞動市場的需求；也進一步強調，未來長期經濟成長的基石在於 STEM(科學、技術、工程和數學)人才的培育。同時，各國競才也刺激了人才(特別是科技人才)的流動。另參考另一項全球人力調查(2016-17 Talent Shortage Survey, Manpower Group)，全球雇主普遍面臨人才短缺的困境，而人才短缺的兩個主要原因則是無合適人才申請和缺乏技術能力。於是形成國際間科技人才流動的吸力和推力。再綜觀全球 63 個主要工業國家在育才、攬才和留才 3 部分的總評比，瑞士名列冠軍、新加坡排名第 13 名，美國位居第 16 名(2017 World Talent Report, International Institute for Management Development, IMD)。至於我國，在該年度報告中，雖名列第 23 名，仍處前段班，但相對應於歷來經常引為相互比較的新加坡，顯然落後甚多。

誠如前述，IMD「全球人才報告」(2017 World Talent Report)資料指出，我國在人才的培育、攬聘和留用等 3 部分，維持在列入評比 63 國家中的第 23 名，優於馬來西亞(28)、日本(31)、南韓(39)、中國大陸(40)及泰國(42)，仍屬前段班，但與新加坡比較，卻落後近 10 名之多。因此，相對應於其他先進國家，我國的雇主也面臨人才短短的嚴重問題，特別是在網路科技時代來臨所需要的各類技術人才，特別是通訊設備和雲端數位等人才，甚至智慧保健等更有人才不足的問題。因此，相對應於科技先進國家所採取的

對策，近幾年來，我國也有如何提升科技產業所需人力的呼聲，本報告出版的同時，欣見政府相關部門也推出留才、攬才和育才的若干策略方案。

在留才方面，政府從 2017 年推出留才 7 大策略，包括優化稅制並新增企業薪酬管道、創造青年發展機會、修正「所得稅法」、「產創條例」、「公司法」等，並打造新創友善環境。在攬才方面，也備有 7 大策略，包括「外國專業人才延攬及僱用法」的立法、修正「移民法」、鬆綁 5+2 產業聘外國專業人才的雇主資本額或營業額相關規定、鬆綁僑外生留台尋職期間由 6 個月延長到 1 年等措施。

至於在育才方面，短期內雖已有諸如：強化產學研鏈結、擴大培育數位智慧科技人才等 7 大策略。然而大學人才的培育經費挹注始終無法與國際競爭外，教育體系亦必須及早關注：單以鑽研學術為目標的傳統博士生培育產生的學用落差、與以進入大學為導向的技職教育產生的職業迷思等問題。當前人才的培育已非單純的教育問題，包括研發經費、產業發展、勞動條件、相關法規鬆綁等，在在需要相關部會的協力與合作，檢視目前教育部推出「玉山計畫」，對高教及研究人才採彈性薪資，博士創新之星計畫(LEAP 計畫)；科技部也提出獎勵補助高教及研究人才的計畫，以及海外人才歸國橋接方案，獎勵補助台灣赴外留學的博士級人才。這些計畫和方案，均是在近期內推出，難以收立竿見影的效果，必須假以時日，才能檢視在科技人才「育才」、「留才」和「攬才」等方面的成效。

當然，人才培育必須有賴產官學研等彼此的合作協調，才能發揮全面的效果。民間部門也可發揮人才培育的力量；有鑑於此，財團法人中技社於創立時，就在捐助章程中明訂「本社以引進科技新知、培育科技人才、協助國內外經濟建設及增進我國生產事業之生產能力為目的」。在創立時期，國內正值重大基礎建設開始起步，除協助政府規劃或建造各種規模石化廠外，之後轉為引進工程新知、培育科技人才，以促進產業升級。在能環技術專業上，培育上千同仁接受工程、污防、能源、環保等技術輔導訓練與具備規劃能力。

此外，鑒於優質人力資源對國家發展與經濟成長扮演關鍵角色，中技社自 1962 年設立「工程教育研究基金」將其孳息辦理獎學金，迄 2017 年為止，獎掖研創優秀的國內青年學子近 3,800 人，發放獎學金及傑出學者講座已逾新台幣 1 億餘元，宏碁集團創辦人施振榮董事長當年即是其中一位優秀的人才，該公司迄 2017 年第 3 季已是世界第 6 大電腦製造商，員工人數達 7 千餘人。中技社近年有感於全球化與國際人才對國內經濟發展的重要，2014 年起增置提供境外生研究獎學金與生活助學金，並舉辦國內企業參訪活動，希望能夠發揮留才的作用。

除了前述一些科技研究和人才培育的常態計畫之外，中技社潘董事長尤其重視科技人才議題的探討，因此本(2017)年度特別針對科技人才培育做為年度重點研究計畫之一。請中央大學前校長李誠博士主持，李博士為國

際知名人才資源研究的學者，美國明尼蘇達州州立大學經濟系教授、國際勞資協會執行委員。由李博士邀約國內相關學者，包括(以姓氏排序)大葉大學的王正慧教授、台灣大學辛炳隆教授、台灣師範大學林名瑞教授、政治大學莊奕琦教授、中央大學單驥教授以及李國鼎科技發展基金會萬其超秘書長，皆是在人才培育領域的專家學者，研究採邀稿與座談方式，分別從科技人才的供給端(包括教育制度、法令規章)，與需求端(包括產業發展，特別針對 AI 產業的科技人才)等不同面向，並參考新加坡引進科技人才的相關經驗，進行深入探討，歷時近 8 個月，每位專家學者立論精闢，諸多建議均值得政府相關機構引為參考。

對於本研究得以梳理完成，特別感謝李誠校長的召集，及各專家學者的智慧貢獻，以他們長年對於國內的產業發展、人力資源與教育體制的研究觀察，雖有知其不易為而為之的感慨，在教學研究之餘，仍願意答應執筆不厭其煩提供相關決策部門慎思遠慮。同時也對於中技社同仁的費心規劃，秉持智庫公益功能繼續倡議社會重要議題，再度表示由衷的敬意和謝意。

財團法人中技社高級顧問、弘光科技大學講座教授

詹火生

2017 年 12 月

摘要

第一章 新世紀人才競奪：台灣與新加坡在人才引進策略之比較(單驥)

2017年10月底「外國專業人才僱用及延攬法」得到立法院的支持三讀通過，是台灣在全球人才的競奪賽局的一次重大突破，中央大學產經所的單驥教授自任職於國發會前身之經建會期間，即長久投入該法案的推動，而在本章中，單教授以通過後的「延攬法」與新加坡的相關政策進行比較，檢視該法與國際接軌的完善度，並評估該法通過之後對於我國在國際競才的可能助益。其結論包括：

- (一) 由於國內各界討論人才引進議題時，常常被「外籍人才是否會搶了本國專才的工作機會」的思考邏輯綁架。在無法對外籍專業人才展開雙臂的同時，喪失了許多有形、無形的機會，是台灣今日仍困在低薪陷阱中的主因之一。因為人才是群聚且流動的，不斷的找更好的發展環境，若是外面的人才無法進來，那麼台灣本土的人才就更可能出走。而剛通過的「延攬法」的相關條文中，針對引進外籍大學畢業生的部分是最為保守的一處，不但對本國台灣的大學畢業生不利，也不利於內外資企業在台灣的發展，故應特別重視，再予審視。
- (二) 而該法案中規定的主管機關是國發會，也顯示出我國諸多的政府機關都不認為人才引進是他們的主要業務，而勇於任事。而在該法通過之後，國發會仍須在諸多業務上與相關主管機關溝通、爭取以尋求支持，因此未來台灣在新世紀人才的競奪上，仍可能是拖泥帶水，無法一次到位，若此，則徒法不足以自行，這將會是國家發展上的一大隱憂。
- (三) 與新加坡相較，我國在與對外攬才有關的友善居住及工作環境(如英語、交通、配偶、子女教育等等)方面仍有很大的差距，而此現狀實非短期內就能改善，故有必要在持續檢討延攬法的相關內容，往再鬆綁、加碼的方向去努力，方能收「勤能補拙」之功，也才能在激烈的國際人才競奪中立於不敗之地。

第二章 台灣科技人才的引進與留任(辛炳隆)

面對全球競爭壓力，企業對科技人才需求增加，延攬外籍優質科技人才的政策有助於國家整體發展。在本章中，台灣大學國家發展研究所辛炳隆教授先概要介紹政府在延攬外籍人才之政策演變，分析在台工作之外籍人士的數量與屬性之變化，以釐清這些政策措施所產生的成效與限制。此外，上述政策法令主要是針對民間企業延攬外籍人才而設計，但是，國內學研單位因為在人才晉用與薪酬給付欠缺彈性，所面臨的國際競才壓力更大於民間企業，而政府近年來推動「彈薪制度」似乎成效有限。

故在當前國內面臨科技人才「高出低進」的競才困境之下，辛炳隆教

授認為由於日前通過的「外籍專業人才延攬及僱用法」已對來臺工作之外籍專業人才提供三年的租稅減免優惠，故民營企業因待遇偏低而無法留才與攬才的問題，必須透過回歸市場機制來解決，而非由政府來補助企業延攬海外人才，除非企業延攬外籍人才可以產生外溢效益，否則要求政府提供進一步的補助或租稅優惠，其正當性都會遭受質疑。且事實上，在相關法令鬆綁之後，國內有人才需求的大型企業本身應有足夠資源來留才與攬才，反倒是中小企業或新創事業雖有藉助外籍科技人才的專業知識或經驗之需求，但卻受限於本身財務能力而無法支付足夠的薪資待遇。此外，兩岸人才呈現長期的單向移動，究其原因，主要是兩岸政府的政策作為差異極大。或許基於國安理由，政府對中國大陸專業人才來台工作或陸生畢業後留台工作的處理，確實無法比照一般外籍人士或僑外生，但目前所採取近似全面禁止的政策，造成台灣對中國大陸「只出不進」，將逐漸侵蝕台灣人才基礎，對整體產業發展極為不利。

因此，政府未來在協助民間企業攬才與留才方面的工作重點可以放在建構「科技人才共享機制」，可行的方案可能包括由學研單位聘僱海外人才，並以收費方式讓這些海外人才去協助國內中小企業與新創事業。此外，政府也應本著「重質，不重量」的政策基調，效法新加坡的攬才模式，針對國內目前極力推動之 5+2 產業創新計畫所需科技人才，主動鎖定欲延攬的對象，再針對其個人與家人的需要，提供具有吸引力的薪資福利與客製化的配套措施。至於大學與研究單位部分，除了強化彈薪方案的分配機制，避免因為雨露均沾而無法發揮應有的政策效果之外，也應加速推動大學退場或轉型政策，並協助原有教師轉業，使政府在既有預算下可以提高學研人員的待遇。另面對兩岸民間科技人才與學研人才長期呈現「單向移動」的不均衡發展，政府實有必要檢討現行政策，適度放寬中國大陸專業人士來台工作的限制，如擔心影響層面過大，所需配套措施無法一步到位，則可以先從放寬在台陸生畢業後不可留台工作之限制著手。

第三章 數位時代台灣高階人才的發展政策(莊奕琦)

隨著科技進步與資訊數位化，智能機器已逐漸取代人類部分的工作，但也創造出更多高階人力的需求，而「實體」與「數位」型態的人才移動也隨之升高的狀況之下，高階人才的流動將左右一國的長期經濟發展的動力，也是一大挑戰。透過德、日、新、韓等先進國家的人才政策的比較，本章作者莊奕琦教授(政治大學經濟系)認為高階人力的培育、延攬與留用必須要有一完整性的政策規畫與配套，並做出以下的結論與建議：

- (一) 當前台灣除了幾家大型科技廠商外，一般產業(尤其服務業)的生產力與產品的附加價值偏低，造成了台灣現在勞動薪資偏低的狀況，不但不利人力資本的累積，亦造成高階人才的外流。因此，以製造業科技化與服務加值的方式來加速產業轉型(例如利用物聯網平台創新商業模式、跨境電子商務等)，創造更多的高階人力市場需求將是未來的成

敗關鍵。

- (二) 高等教育改革應朝提高高教品質與國際競爭力為方向，淘汰不具效率的大學，培育核心能力，包括邏輯推理、批判思考、人際溝通合作、數位能力和人文素養等跨領域才能；加強產學合作，掌握產業發展脈絡縮小學用落差；增加外籍教師與學生的比例、增設國際學程、訓練本國生的國際視野與移動力；課程設計以培養解決問題導向的跨領域與多技能的新世代人才為首要，開發培養多樣化技能的課程模組，以因應多元化的產業需求。面臨未來勞動市場更高的不穩定性與工作的不確定性，應建立提供國人繼續教育與訓練的終身學習機制與課程。另面臨少子化的教育需求減少，應大幅開放和吸引國際優秀學生，讓教育成為具競爭力的輸出產業創造服務價值，同時讓優秀的國際學生可以留下來工作，強化我國勞動市場的國際競爭力。
- (三) 數位經濟與資訊科技的進步不僅可提升生產力，更有發展新商業經營模式的機會，從而創造更多的就業機會。於此同時，人與機器的界線變得更加模糊，機器取代人力的可能性也逐步提高，但是技術進步帶來更多高技能勞工需求。故人才培育方向也應隨時掌握趨勢，提升學用配合度。包括了解哪些工作或職業將受到最大的衝擊，與哪些技能是未來最具發展潛力，以期事前將負面影響降低至最低，並對提前培養人才以為因應。
- (四) 吸引國外優秀人才的方式除了給予工作簽證與特別的居留簽證外，工資報酬、優良的工作與居住環境、配偶就業、小孩的教育資源與社會認同感等都是吸引高階人力的誘因。而對於願意回流的本國菁英人才則更應該積極爭取，借助其愛鄉愛國的熱忱和國際的專業經驗貢獻所長，加速國內資本的累積與經驗的傳承。
- (五) 利用智庫連結政府、產業和學界資源，發揮協同創新精神，創造外溢的綜效作用，促進國內人才的流動與多元技能的養成，並隨時掌握世界發展趨勢與新興議題研究，妥善研擬規劃適當的公共政策。
- (六) 沒有冠軍產業，只有冠軍人才，故人才政策上要促進創新與企業家精神。避免對特定產業或行業的扶植而扭曲資源分配，政策的導向要以培養新世紀的優秀人才為依歸，並預先關注技能差距(Skill Gap)所可能帶來的所得分配不均的惡化，建立公平的租稅與完善的社會保險制度環境。
- (七) 人才發展政策攸關國家的長期發展，其計畫的擬定應由中央組成跨部會的委員會負責，並由行政院院長、副院長或資深政務委員擔任召集人或主任委員確立後應有相關的部會單位負責執行，計畫的管考則由國發會負責，貫徹政府的執行力。

第四章 重視高中的科學資優教育(林明瑞)

人才培育應從源頭來著手，若僅重視研究所或大學階段的人才養成，而不向前擴及到高中階段的科學資優教育，將難以形成一條穩定的「高中→大學→研究所」的人才育成鏈，供應國家持續進步發展的需要。埋首國內高中科學教育數十載的林明瑞教授闡述自己的科學教育理念，也簡介了目前國內推動高中科學資優教育的現況，並提出了下述看法與建言：

- (一) 政府對於科學資優教育，一直未建立制度，且投入的年度經費過低：在法制上，應將「資優教育」從「特殊教育法中」脫離，單獨立法；在經費上，目前「身心障礙教育」和「科學資優教育」的比率，過於懸殊，應做合理的調整，畢竟國家經濟力的提升，得需要依靠卓越科學人才的奉獻。
- (二) 我國科學資優教育採分散式做法，經費分散且效率低：我國將科學班分設於九所高中的作法，造成為數不多的經費更為分散，設備多重購置，教師分散且不易交流，難以養成科學資優教學專業等問題。而目前此類科學班雖與大學合作，但若能以具有科學資優教學經驗的專家學者，組成專門的工作團隊，將有益科學資優教育的實際工作推廣，並利於科學教師的進修交流，達到教學相長的成效，甚至開枝散葉。
- (三) 大學尚未跟進接續高中階段的科學資優教育：國內大學普遍採取「錐處囊中」的想法，認為大學教育資源豐富，有天分的學生自會突出，不需刻意培養。然而，校方針對其透過「特殊選才」的招生方式選入的學生，也應提供後續的整套育才方案，主動輔以良師，提供更多教育資源，以期早日育成卓越人才，才是負責任的作法。
- (四) 以資優教育帶動普通教育，提升科學教育的水準：在實施科學資優教育的過程中，可望發展出成套的創新教法和教材，進而帶動普通教育的品質提升。故可透過高中科學班與大學或前項建議的科學資優工作團隊，協助建立當地或附近縣市的中學科學教師研習中心，透過各高中科學班的彼此支援連結，形成全國性的科學教師研習網路。

第五章 大學教育對台灣科技人才培育的重要性(萬其超)

參考英美德加等先進國家對於高等教育輸出與外籍人才留用的經驗就可以知道我們最具吸收留學生優勢的就是同文同種的中國大陸，但是因為政治意識型態的限制，難以「楚才晉用」以支援台灣的產業發展所需。故必須務實的認清，透過國內尚稱完善的大學教育系統來培育本土科技人才作為國家永續發展的根基。本章作者萬其超教授(李國鼎基金會秘書長)觀察現行國內學術型與技術型等兩類大學的運作後，認為大學本應以通才教育為核心，畢業後才根據自身的興趣與職業發展，進入不同的專業學院(Professional School)接受專業訓練。而現行的兩類大學運作機制則有可朝以下的方式調整：

首先，學術型大學的本質不是職業教育，而是以求取和開發新知為基本精神，透過本科階段輔導學生，探討未來生涯發展的方向，逐步培養興趣並建立未來修習各類專長的基礎能力。而在現今網路化的時代中，知識並不再只是靠在課堂內吸取，取而代之的是師生間的激盪互動體驗等多元化的教學方式。而面臨少子化的現況，國內大學教育的畢業把關機制也有弱化的趨勢發生，因此類似於 GRE 的大學最低學力測試，也可成為後續升學或就業基礎能力的參考。

技術型大學則應該以培育有用的職業人才為主旨，但因國人把技藝、學問與職業混為一談，仿效學術型大學多聘欠缺職場能力的師資，難以滿足技職體系學生的受教需求，使得當前的技職教育逐漸走向四不像的困境。而在文化、體制上的不易改變之下，或可由企業界從自身的人力招聘和建教合作上，對技職教育做更多之關注，仿造美國企業為自身業務需要的專設大學的努力，除讓技職體系的學生感受到尊重，更有助於他們的生涯發展規劃的具象化。透過「做中學，學中做」，落實職場實習，培育出有技術且有心理準備的有用人才。

第六章 台灣人工智慧人才之育留策略與管理(王正慧)

近年來，在物聯網、大數據及電腦運算能力等軟硬體漸趨成熟的環境下，人工智慧的發展突飛猛進，並可能在未來改變人類整體的生活及經濟生產型態。而在各國競相投入人工智慧領域之際，台灣該如何跳脫長久以往的硬體代工思維，轉向以軟體研發為核心，將是我國在未來人工智慧時代中最嚴峻的挑戰。由於人工智慧人才相較於傳統高科技產業所需的人才有其共通性及特殊性，王正慧教授(大葉大學人力資源暨公共關係學系)從高科技人才特徵、知識管理及高績效工作系統三個人力資源管理的分析途徑，來探討人工智慧人才管理的薪資福利、教育訓練、主管領導、企業文化等管理特殊性；並透過人力銀行主管及人工智慧相關產業研發人員及軟體標竿公司的訪談過程，歸納國家、產業、教育的育才留才策略。其主要發現包括了：

- (一) 政府需規劃足夠資源扶植人工智慧產業，從投資超級電腦到開放大數據提供人工智慧產業發展的環境，協助新創企業取得資金及人才、鼓勵國外高科技人才來台工作、強化人工智慧技術橋接到各產業的知識平台。
- (二) 企業則需具備切入人工智慧的策略人管作為，關鍵人才鑑別的角度應從成本導向轉為知識導向，導入高績效人力資源管理系統，從尊重、賦權、自主、彈性、容錯、提供專業成長的資源，以形成人工智慧產業人才聚落。
- (三) 高教與技職系統除了應強化對軟體研發及技術人才的培育，並且還應提升包含語言、溝通、文化等無形的軟實力，不但使台灣年輕人具備

足夠職能迎接 AI 世代，並鼓勵年輕人勇於創新、創業，一方面走出台灣挑戰世界，另一方面也希望有朝一日能帶回更多的資源與機會回台灣。

第一章、新世紀人才的競奪：以新加坡全球人才引進策略為例

單驥

國立中央大學產經所教授¹

一、前言

在本世紀中，有許多的行業將會消失，其從業人員也會隨之喪失寶貴的工作機會，更弔詭的是，世界上有許多國家，正努力爭取人才，創造各種取代人力的工作與商業模式，或至少，先把其他國家的工作機會給搶走。這可能是新世紀「以鄰為壑」的新經濟戰模式，為此，人才競奪的大戲在上個世紀末就已上場，而在本世紀中之前，贏家與輸家間，就會有更清楚的分曉，而此一結果，也將會是個不可逆的新命定。

人才的流動，與政治及經濟環境有密切關係。大體上，愈是高階人才，其流動力及流動性就會愈大，這是不爭的事實；為此，就國家政策而言，如何塑造一個吸引人的環境，而所謂「築巢引鳳」者正是此意。為此，我們也看到國際間有許多國家，提供各種優惠政策，積極吸引境外人才，各國間的人才吸引政策百花齊放，而這正是上述新世紀「以鄰為壑」的新經濟戰模式的開打。

人才引進是當前各國的重要課題，不論是 OECD 國家、亞洲四小龍，或甚至亞洲發展中國家如印度、印尼等國莫不全力以赴。再者，中國大陸近年來也很積極地以各種政策，吸引其海外人才甚至台灣精英至大陸就學及工作，都是具體而微的例子。瑞士的 IMD 每年發布的《全球競爭力報告》是個重要參考指標。於其 2017 年的報告中，就本文所關切的引進外籍專才 (foreign highly-skilled personnel) 部分，台灣對國際外籍專才吸引力的排名由 2012 年的全球第 26 名，快速地下滑至 2017 年的第 44 名。這也顯示出在全球人才的競奪上，我們的努力及開放的程度不但相對較弱並且也嚴重不足。為了更精準地探討我國在人才引進上相關的瓶頸所在，我們勢須逐項地檢視影響台灣在國際間人才引進的主要問題為何？為此，在本文中，我們將以世界的標竿新加坡為鏡，將其與台灣做仔細地評比與對照，如此才能更清楚地看出台灣的問題及應再努力的方向。

2017 年中，行政院送立法院審議的「外國專業人才僱用及延攬法(草案)」(以下簡稱延攬法)於 2017 年 10 月底時得到立法院的支持三讀通過，的確是近年來的一次重大突破。為此，本文將以「延攬法」中的相關政策措施與新加坡的相關政策一一地做比較，用以檢視我延攬法的政策規定，是否能與國際接軌？是否在國際人才的爭取上有其競爭力？

二、名列前茅的新加坡人才整備

由我經濟部投資業務處於 2016 年所出版的《新加坡投資環境》簡介中，我們可以瞭解，新加坡全國的面積只有 719.1 平方公里，2015 年時，全國

人口達 553 萬人。平均國民所得為 4 萬 9 千美元，她的經濟發展，常常被譽為是最傑出的經濟發展典範。

新加坡的經濟發展特色及其重要的成功因素之一，就是她善用、敢用外籍專才，依新加坡人力部(Ministry of Manpower, MOM)的統計，於 2016 年 12 月底時，在新加坡工作的外籍人士高達 139.3 萬人，約占新加坡國民總數的四分之一。其中，除了藍領外勞的引進外，在白領專業人才的引進上更加不遺餘力。於 2016 年 12 月底時，新加坡政府共發出了 19.23 萬張就業准證，吸引外籍專才，而其人才吸引的成果也十分豐碩。

當然，俗話說「羅馬不是一天造成的」。新加坡政府事實上是長期、持續地經營人才引進策略，才有今天的成果。如表 1-1，我們可將新加坡延攬外籍人才的重要政策發展作一彙整，可更清楚地知道她的政策發展歷史脈絡。由表 1-1 所示，新加坡於 1990 年開始，就積極地推動外國專業人員的引進，具體做法是依外國人技術程度的不同，發給 P1、P2、Q1 及 S 等就業准證。之後，隨著國際人才競爭的情勢，復又引進相關的配套措施，如 1997 年的「外國人才居住計畫」，1999 年的「人力 21 計畫」，從 2004 年開始發出創業入境准證(EntrePass)，而於 2007 年時，又再發出個人化就業准證(Personalized Employment Pass)；近年來，新加坡政府對於科學家及研究人員的吸引也特別地重視，故有國家研究基金之研究學者獎學金(NRF-Research Fellowships)及科學技術研究發展局獎學金(A*STAR)之設立。除此之外，新加坡政府更設有「聯繫新加坡」(Contact Singapore)的機構，專司吸引及招募有意來新加坡就學及就業的青年人。因此，新加坡政府的各種政策措施是完善而多面向的(comprehensive)，因此，她在人才吸引上也有很好的成果及國際評價。

表 1-1：新加坡延攬外籍人才重要政策發展史

計畫/制度	實施時間	策略內容
外國人力僱用法 (Employment of Foreign Manpower Act)	1990~	<ul style="list-style-type: none"> • 實施「就業准證」制，對於聘僱外國專業人員、中階技術人員等條件，主要是以每月薪資及其工作內容作為審查核准之依據，另再參考外國人之學歷及工作經驗依不同人才發給 P1、P2、Q1 及 S 等就業准證。
外國人才居住計畫 (Scheme for Housing of Foreign Talents)	1997~	<ul style="list-style-type: none"> • 該計畫旨在協助外國人士以較低的成本承租組屋 HDB 單位，滿足生活在新加坡的外國專業人士的住屋需要。 • 申請人必須符合至少 21 歲的條件，不得在新加坡擁有任何私人住宅物業。 • 租賃期限為兩年的初始任期，但可按市場現行匯率續息。
設立人力部 (Ministry of Manpower)	1998~	<ul style="list-style-type: none"> • 以人力資源發展觀點設立勞工事務主管機關，主要工作是在提升人力資源

計畫/制度	實施時間	策略內容
		<p>而非單純的勞工權益上的爭取。</p> <ul style="list-style-type: none"> 負責管理外籍就業人士的政府部門，下設勞工關係、勞工福利、勞工政策、中央公積金局、全國工資理事會等部門。
「人力 21 計畫」 (Manpower21)	1999~	<ul style="list-style-type: none"> 目的在發展支持知識經濟所需的人力資源，提出擴充人才等六項推動策略。 為積極吸引海外專才，設立海外據點引進外國人才。 積極吸引跨國企業、國外知名大學到新加坡設立分支機構。
科學技術研究發展局獎學金(A*STAR)	2003~	<ul style="list-style-type: none"> 主要為吸引國際科學研究人才赴星國研究、為星國所用。 透過獎學金提供，強化學研機構之連結。
創業入境准證 (EntrePass)	2004~	<ul style="list-style-type: none"> 簡化外籍人才入境創業與居住程序，藉以吸引海外人才。 企業家若註冊為星國公司不超過 6 個月，資本額至少 5 萬新幣、持有該公司 30% 以上股權者，並且符合包括獲得新加坡政府之 VC 或天使基金、具特定智財權、與特定研究機構合作及被認可具創新能力之企業等條件之一者，可獲創業入境准證。 初次申請有效期為一年。
個人化就業准證 (Personalised Employment Pass)	2007~	<ul style="list-style-type: none"> 不必受制於特定雇主的外籍人士。此類准證的持有者甚至在離職後也能繼續在新加坡居留長達 6 個月的時間，以便尋找新的就業機會。使外國人無需因聘僱終止、EP 註銷而離境。 固定月收入達 12,000 新幣以上擁有 EP 准證之外籍就業者或海外固定月收入達 18,000 新幣外國人才。
國家研究基金之研究學者獎學金 (NRF-Research Fellowships)	2007~	<ul style="list-style-type: none"> 目的在吸引、延攬能在星國獨立進行研究之年輕科學家與研究學者。 每位得獎者最高可得到 3 年 150 萬美金之研究經費，若其研究計畫顯示具有高度突破性之可能時，NRF 再另外提供 3 年研究補助。
「聯繫新加坡」 (Contact Singapore)	2008~	<ul style="list-style-type: none"> 透過海外的實體服務中心，提供有意赴新加坡就學與就業者相關諮詢服務。 結合虛擬人才招募網站，作為人才供

計畫/制度	實施時間	策略內容
		需方的媒合平台搭配軟性宣傳活動，吸引人才內聚並得為所用。

資料來源：國發會。

在 2017 年 The Global Talent Competitiveness Index : Talent and Technology (GTCI)的報告裡，新加坡是全球人才競爭力指標排名僅次於瑞士的第 2 位國家，她的累計積分為 74.09 僅次於瑞士的 74.55 分，而排名前 10 名的國家可參考表 1-2²。

表 1-2 2017 年全球人才競爭力指數(GTCI)：全球排名前 10 名國家

2017 年 排名	國家	六大範圍指標					
		增進 (Enable)	吸引 (Attract)	培育 (Grow)	留才 (Retain)	中階技能 (VT Skills)	高階技能 (GK Skills)
1	瑞士	2	5	5	1	3	7
2	新加坡	1	1	13	7	8	1
3	英國	8	11	7	5	33	2
4	美國	11	16	2	8	20	3
5	瑞典	9	13	8	4	10	11
6	澳洲	17	6	9	14	25	5
7	盧森堡	21	2	17	3	24	12
8	丹麥	3	15	3	15	17	14
9	芬蘭	6	21	4	9	2	18
10	挪威	13	14	10	2	6	22

資料來源：The Global Talent Competitiveness Index (GTCI), 2017

如表 1-2 所示，在 The Global Talent Competitiveness Index (GTCI)的指標中，最主要分成投入、產出二大層面，就投入面來說可分四個主要項目做評估，第一為增進(Enable)，其中包括人力規範、市場以及企業經營環境等相關因素；第二為人才的吸引(Attract)，包括二個重要指標，其一為外部的開放程度，其二為內部的開放程度；第三是人才培育(Grow)，其著重的是正規教育、終身學習以及對於人力資源成長機會的取得；另外在人才投入面的第四評估項目為留才(Retain)，它包括國家經濟體的永續發展、生活方式(life style)。上述增進、吸引、培育、留才四部分就構成 GTCI 架構中的投入面。另外，在產出面則包括中階與高階人才技能，在中階人才技能(VT Skills)部分著重的是其僱用可能性(Employability)，另外在高階人才技能(GK Skills)部分著重的是這些人才可能在經濟體內會產生各種的影響及衝擊。

由 GTCI 的指標中，我們更可以瞭解到，國家在人力資源的發展及整備上必須是全方位的，如此才能支持國家經濟的永續發展。另外，由表 1-2

中，我們也可以看到，新加坡在人才吸引(Attract)上全球排名是第一名的，而上述有關新加坡政策發展史的盤點，也可與其相互對照。

三、 台灣與新加坡在人才引進上的比較

由表 1-3「新加坡外籍就業人數」的統計可知，在 2016 年 12 月時，新加坡政府共發出的就業准證(EP)為 192,300 張，此人數相較於 2012 年 12 月的統計，約近 2 萬人的成長，而就全體外籍勞動力的統計而言，整個新加坡在 2012 年 12 月時的總數為 1,268,300 人，而在 2016 年 12 月達 1,393,000 人。

表 1-3 新加坡外籍就業人數

准證類型	2012.12	2013.12	2014.12	2015.12	2016.12
就業准證(EP)	173,800	175,100	178,900	187,900	192,300
S 類准證	142,400	160,900	170,100	178,600	179,700
工作准證(全部)	942,800	974,400	991,300	997,100	992,700
-工作准證(家庭幫傭)	209,600	214,500	222,500	231,500	239,700
-工作准證(建造)	293,300	318,900	322,700	326,000	315,500
其他工作准證	9,300	11,300	15,400	23,600	28,300
外籍勞動力總數	1,268,300	1,321,600	1,355,700	1,387,300	1,393,000
外籍勞動力總數(不包括家庭幫傭)	1,058,700	1,107,100	1,133,200	1,155,800	1,153,200
外籍勞動力總數(不包括家庭幫傭和建造業)	731,300	748,100	764,500	780,300	787,800

資料來源：Ministry of Manpower, Republic of Singapore. March 20 2017.

<http://www.mom.gov.sg/documents-and-publications/foreign-workforce-numbers>

新加坡人力部(MOM)認為提高外籍員工申請就業准證可以隨著經濟發展及景氣變化來調整，然而當新加坡政府開始實施緊縮外籍員工政策時，必然也衝擊到歐洲企業調派人才到本地的限制及干擾，而此考量對於新加坡政府在採取緊縮政策時難免會受到影響。

相對地由表 1-4 所示，在台外國專業人員的相關統計同樣在 2016 年 12 月時總共為 31,025 人，其中專門或技術性工作者為 17,868 人，為最主要的外籍工作人士，統計可知，在台灣外籍專業人數相對於新加坡是少很多的，前述新加坡在 2016 年 12 月所核發的 EP 達 192,300 人占新加坡總人口 560 萬的 3.42%，若台灣 2,300 萬人用相同新加坡比例來計算，則可以引進的外籍專業人數為 78 萬 6 千多人，而目前在台外籍專業工作者 31,025 人，故相對於新加坡，我台灣所對應的比例是極其低的。

表 1-4 在台外國專業人員人數—按申請類別分類

單位：人

年份	合計	類別						
		專門或技術性工作	宗教、藝術及演藝工作	補習班語文教師工作	履約	學校教師工作	華僑或外國人投資設立事業之主管工作	運動教練及運動員工作
2004.12	20,751	11,228	1,311	5,934	-	1,604	633	41
2005.12	25,933	13,118	1,516	6,630	1,537	2,061	1,044	27
2006.12	29,336	16,292	1,488	6,392	1,465	2,212	1,440	47
2007.12	28,956	15,467	1,792	5,983	1,981	2,243	1,451	39
2008.12	27,319	14,509	1,546	5,839	1,575	2,356	1,452	42
2009.12	25,909	13,380	1,518	5,841	1,241	2,375	1,503	51
2010.12	26,589	13,938	1,699	5,640	1,376	2,397	1,503	36
2011.12	26,798	13,981	1,685	5,715	1,327	2,406	1,644	40
2012.12	27,624	14,465	1,948	5,615	1,269	2,445	1,853	29
2013.12	27,627	14,855	1,818	5,094	1,403	2,408	2,010	39
2014.12	28,559	15,672	1,962	5,040	1,342	2,291	2,207	45
2015.12	30,185	16,982	1,782	5,000	1,719	2,299	2,357	46
2016.12	31,025	17,868	1,698	4,875	1,750	2,254	2,530	50

資料來源：勞動統計年報，勞動部勞動力發展署。

另依勞動部的統計顯示，於 2016 年年底時，在台的藍領外勞人數已達 62.47 萬人，這相對於 2004 年的 31.40 萬人，成長近 2 倍。然，由表 1-4 的統計可知，在台外國專業人員數由 2004 年的 20,751 人增加到 2016 年的 31,025 人，成長約 1.5 倍，故其成長速度顯然較慢。吾人認為，若是在台的外國專業人員人數能以更快的速度增加，而能超過藍領外勞的成長速度時，則不論就台灣產業的升級或轉型來說，都會有極大的幫助。

人才的問題不外需求與供給。需求面主要是指國家的產業發展上，會對外籍專才產生出多大的需求。當然，相對於需求面，也要同時看看外籍專才是否覺得需求所在的國家對他(她)有吸引力而願意去。當需求與供給能彼此滿足時，就能產生極大的綜效，而能有益於該國的經濟發展。有關外籍專業人才是否願意來的供給面問題上，我們也可進一步參考 2017 年瑞士《IMD World Digital Competitiveness Ranking 2017》報告中，「外籍專才」(foreign highly-skilled personnel, FHSP)各國排名，與台灣做一對比。值得注意的是，這個外籍專才指標(FHSP)的完整定義是：Foreign highly-skilled personnel are attracted to your country's business environment，換言之，它是指各該相關國家的社經條件對外籍專才(FHSP)吸引程度的世界排名。若是排名愈前，則表示高級的外籍專才有愈高的意願至該國工作，貢獻所學，

因此對該國的貢獻與幫忙也愈大，反之，則愈小。

如前所述，台灣在 2012 年時該項指標的世界排名是第 26 名，而在今年(2017)該項指標的排名雖較 2016 年的 51 名有所改善，但仍名列第 44 名，其落後的程度仍值得重視³，究其原因，台灣不但在薪資待遇上較差，相關經社條件與法令規範也不夠友善，這些都是主要的因素。另對照表 1-4 台灣在「專門或技術性人才」的項目觀察可知，多年來，由每年 1 萬 1 千人緩慢地增至 1 萬 7 千人，外籍專業人士在台灣人數僅略微增加，表示台灣在人才吸引上確已顯露疲態。

於 2017 年時，在引進外籍專才這項指標上，世界排名前 12 對外籍專才最具吸引力的國家及地區分別是：瑞士(1)、阿拉伯聯合大公國(2)、新加坡(3)、美國(4)、香港(5)、盧森堡(6)、荷蘭(7)、澳洲(8)、智利(9)、愛爾蘭(10)、加拿大(11)及英國(12)。而其他重要國家如德國(16)、法國(33)及以色列(31)也有不錯的表現。由上述的排名可知，主要的工業國家，憑其既有的工業化基礎，本來就可以有其人才吸引上的優勢，而「新興國家」如新加坡、智利、愛爾蘭及以色列等國，以其國家力量及清楚、有力的政策來吸引外籍專才，也能突破重圍而獲致良好的成果。

此外，亞洲的其他國家在 IMD 2017 年的報告中，就「吸引外籍專才」的評比指標上，其表現大多比台灣為好。除上述香港(5)外，亞洲各國對外籍專才吸引力的表現排名依序為：印尼(18)、馬來西亞(23)、泰國(24)、菲律賓(30)、中國大陸(34)、印度(36)、台灣(44)、韓國(48)、日本(51)。

在亞洲各國中，新加坡的排名最佳，他們的相關政策十分值得我們對照與參考。在以下各節中，我們將就新加坡與台灣相關政策再做對比，以期更精準地瞭解台灣在此一重要問題上，仍應再多加努力與突破的重點為何。

四、新加坡的人才引進政策

新加坡對於延攬外籍人士有其非常專業與積極的作法，在相關的措施上，從簽證、居留、稅務及生活方面都有「一條龍」式的完整配套，此外，相較於其他各國人才吸引政策來說，新加坡的相關作法顯得更為寬鬆。換言之，新加坡在吸引人才上更反映出在政策面的強度，新加坡為了吸引外籍專業人才訂有「外國人力僱用法」(Employment of Foreign Manpower Act, EFMA)，在此專法中規範了外國人入境工作的相關條件，對於聘用外國專業人員、中間技術人員或藍領勞工等不同技術水平人員的僱用條件都有明確規範，而在各個相關不同專業人才、技術水準規定上，其「客觀」標準是以上述專業人才每月薪資以及工作內容作為審查核准的主要依據，此外，也會再加以認證外籍專業人才來新加坡之前的工作經驗以及學歷，所以，就各個不同等級的外籍人才專業性評審來說，主要是根據他們的學歷、工作經驗，打算來新加坡工作的薪資水準及在新加坡的工作內容，此四者重要標準來作為判斷依據。

此外，新加坡為吸引高階外籍專業人才，容許給予其較長的居留期，譬如，新加坡的高階工作就業准證EP(Employment Pass)首次居留期為2年，更新後可有3年效期，而另一種高階人才的個人化就業准證PEP(Personalized Employment Pass)之居留期為3年，對於企業家而言，新加坡提供初次居留期為1年，之後則視該企業家在新加坡的投資成效，包括就業機會的創造、企業的支出等等，另外再給予不同的期限，而EFMA也特別規定這些高階專業人才可在新加坡居留期間自由轉換雇主。就新加坡的雇主而言，若希望僱用外籍專業人才時，依規定要先向新加坡人力部申請EP，這些非藍領階級的勞工要來新加坡工作的基本條件須每月固定月薪至少為3,600新幣，且具備新加坡人力部所認可的大學學歷，並考量其職業資格或專業技能。

新加坡政府對於外國專業人才另外提供部分所得免稅優惠，而適用這樣免稅優惠人士包括非居民(non-resident)的外籍專業人士前3年在新加坡是可適用的，此外對於已成為居民(resident)之外籍專業人士5年內也可適用部分免稅優惠，此措施最主要是上述這些專業人士在上一年度因為公務關係必須在新加坡境外工作而超過90天時，則該年度在新加坡工作期間的薪資所得達到16萬新幣者按境外天數計算的薪資所得就可免稅，但外籍專業人士全數的應納稅額不得少於全年薪資所得的10%。除了上述租稅優惠外，外籍人士的配偶及未滿21歲子女都可申請依親居留，而新加坡政府會發給依親許可證DP(Dependant's Pass)。除此之外，持有高階批准證者除可允許配偶、未成年子女來新加坡依親居留外，對於21歲以上的未婚身障子女、21歲以下的繼子女、父母也都可以申請長期探訪許可證LTVP(Long-Term Visit Pass)，另外外籍專業人士也可申請成為新加坡永久居民，享有部分公民的類似權利。

為了進一步擴大對外籍專業人士的延攬，新加坡政府也做了另一項重大的突破，即許多國家對於專業外國人士的延攬都是以事先取得國內廠商的邀聘為主要申請居留的要件之一，而新加坡政府打破了許多國家的制式作法，提出對於高階外籍專業人士可讓其先入境一段期間找尋合適就業機會的選項，而先決條件為外籍專業人士在新加坡境外的固定月薪要達新幣1萬8千以上，同時也可自由轉換雇主，因此他們的許可證是「個人化就業准證」PEP(Personalized Employment Pass)，此就業許可證提供高階外籍專業人士很大的就業空間，亦即這些外籍專業人士可以在新加坡境內自由選擇合適雇主，而若其辭職或甚至被開除時也都無須立刻離境，可以有6個月緩衝期讓他們在新加坡境內重新尋找合適工作。具體而言，上述「個人化就業准證」所發放對象包括：(1)申請前6個月海外固定月收入要達18,000新幣的外國專業人士；(2)持有EP就業准證在新加坡固定月收入至少達12,000者。當然上述這些被認定為高階外籍專業人士者其年薪必須超過14萬4千新幣以上，且PEP准證只能申請一次，有效期間為3年。

對於外籍專業人士與學生的吸引是新加坡政府在人才及政策上的重要

策略，新加坡經濟發展局(The Singapore Economic Development Board, EDB)與新加坡人力部共同成立 Contact Singapore(聯繫新加坡)，為有意在新加坡投資、經商及落戶的外籍企業家提供一站式的行政服務單位，而 EDB 在海內外共設有 20 個辦事處，這些據點提供新加坡最新的投資、就業規範以及生活訊息，用以突顯新加坡是一個友善深具吸引力的生活及工作場所。此外，新加坡政府更推出工作假期計畫(Work Holiday Programme)，為外國大學生提供在新加坡短期工作與生活的機會，其目的就是吸引他們日後能在此工作與定居，此計畫特別鎖定 9 個 OECD 國家及城市，包括澳洲、法國、德國、香港、日本、紐西蘭、瑞士、英國及美國等地的大學生或大學畢業生，這些年齡在 18 至 25 歲之間的大學生或大學畢業生，新加坡政府提供了旅遊工作准證，讓他們在新加坡可以工作，且對於他們從事的工作性質並不設限。

新加坡政府對於吸引外籍專業人士作法的另一特色是鼓勵外籍專業人士能長久移居新加坡，進而成為其公民，因此其政策力道是強而深的，新加坡政府提供了以下具有吸引力的政策，這些政策包括：

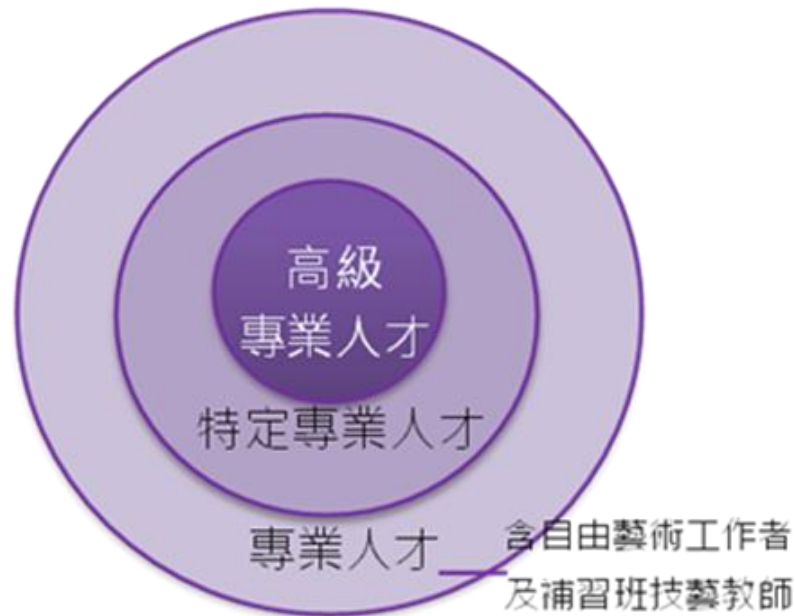
- (一) 提供公民第一次購買新加坡國宅的認購權及政府補貼。
- (二) 提供優秀新加坡公民各種學術、非學術性教育及訓練。
- (三) 在職場工作的母親可享有 16 週產假，父親則有 2 週陪產假，而在上述期間的工資則由政府與企業共同承擔。
- (四) 外籍專業人士一旦成為公民後，可自由享有參加公積金的相關退休金處分，包括可用自己公積金帳戶內金額去支付醫療、購屋、購買國家經濟建設股份(Economic Restructuring Shares, ERS)和新加坡新發展股份(New Singapore Shares, NSS)等。
- (五) 外籍專業人士成為新加坡公民後也可享有多元醫療保險制度，讓其在健康上受到保障，同時也有自主選擇空間。

五、 台灣與新加坡的人才引進政策比較

由上述的說明可知，台灣在人才引進上，不論是在數量上，在政策的積極度上，都與新加坡行之有年的作法有相當大的差距。於 2017 年年初時，在國發會的協調下，行政院於 2017 年 4 月 20 日通過了國發會所草擬的「外國專業人才僱用及延攬法(草案)」，並函送立法院審議。該草案是近年來政府在延攬外籍專業人士上，比較有突破性，而且是比較有全面性的政策，國發會的努力特別值得肯定。

在延攬法的設計及概念上，國發會是以外國高級專業人才為核心，若以同心圓的概念來說，如圖 1-1 所示，它是位於同心圓的最內層，最核心，為主要引才的對象。之後，其外的第二層，為外國特定專業人才；其外的第三層為外國專業人才及相關專業工作者。而在政策設計上，於延攬法中，

對於上述三類人才分別給予不同的政策吸引誘因及強度，以達到人才吸引的效果。



資料來源：行政院國發會。

圖 1-1 外國專才延攬的對象與重點

就國發會提議而言，外國高級專業人才(即依入出國及移民法第 25 條第三項第二款所定為我國所需之高級專業人才者)本人、配偶及未成年子女，得隨同本人另再申請永久居留。而對於外國特定專業人才者，依延攬法第 7 條規定，外國特定專業人才其聘僱許可期間最長為 5 年，並得申請延期，每次最長為 5 年，不受就業服務法第 52 條第一項規定之 3 年限制。此外，外國特定專業人才亦得向內政部移民署申請核發具工作許可、居留簽證、外僑居留證及重入國許可四證合一之就業金卡，其有效期為 1 至 3 年，於有效期間內，持卡人可申請轉換雇主，且亦可不經雇主申請。而若屬專業人才工作者(如補習班之教師、或就業服務法第 46 條第一項第一款至第六款之工作)，包括學校擴大延攬外國教師(即就服法第 46 條第一項第三款)者，由教育部主政。另依就業服務法第 52 條規定，上述人員的聘期最長為 3 年，雇主得申請延展，最長亦為 3 年。

為了進一步瞭解延攬法與新加坡相關政策上的異同之處，由此，或也可更精準地比較出，我國所訂的延攬法是否有足夠的積極性，從而能在激烈的國際人才競奪中展現其競爭力，於本文表 1-5 中，我們將新加坡及台灣(延攬法)的相關規定做一比較。相關的比較內容如下：

表 1-5 台灣與新加坡在延攬外籍專業人士相關政策的比較

	新加坡	台灣(延攬法)
一、延攬人才的對象及條件	<p>對外籍專業人士，依其受聘之職位及工作內容、月薪的高低及其未進入新加坡工作前的薪水，核發 P 類型(月薪 4,500 新幣以上)或 Q 類型(月薪 3,300 新幣以上)。</p> <p>P1：月薪達 8,000 新幣，免學歷要求，惟需具傑出專業經驗。</p> <p>P2：月薪達 4,500 新幣，需新加坡認可的大學學歷以上，且具有 3 至 5 年工作經驗。</p> <p>Q1：月薪達 3,500 新幣，需新加坡認可的大學學歷以上，亦適用於應屆外籍畢業生。(註)</p> <p>另月薪達 5,000 新幣以上者，可申請配偶、子女之家屬准證(DP)或長期探訪准證(LTVP)，達 10,000 新幣以上者另可為父母申請長期探訪准證。</p> <p>初次申請核發有效期 2 年之簽證，之後，可續簽延長 3 年。</p> <p>(註)新加坡 EP 於 2014 年 3 月起不再區別 P、Q 類型，一律須政府認可的大學以上畢業且於 2017 年開始固定月薪至少達 3,600 新幣者始得申請。</p>	<p>依延攬法§4 規定，我國延攬外國之專業人才大體上可分三類：外國高級專業人才、外國特定專業人才、外國專業人才。</p> <p>外國高級專業人才：指入出國及移民法第二十五條第三項第二款所定為我國所需之高級專業人才。</p> <p>外國特定專業人才：具有中央目的事業主管機關公告之我國所需科技、經濟、教育、文化、藝術、體育及其他領域之特殊專長者。</p> <p>外國專業人才：從事專業工作之外國人。</p> <p>依延攬法§5、§6 規定，若屬外國專業人才者(如補習班之教師、或就業服務法第 46 條第一項第一款至第六款之工作)，包括學校擴大延攬外國教師(即就服法第 46 條第一項第三款)者，由教育部主政。另依就業服務法第 52 條規定，上述人員的聘期最長為 3 年，雇主得申請延展，最長亦為 3 年。另放寬雇主得向勞動部申請許可外國專業人才在我國擔任短期補習班教師之範圍。</p> <p>依§7 規定，外國特定專業人才其聘僱許可期間最長為 5 年，並得申請延期，每次最長為 5 年，不受就業服務法第 52 條第一項規定之 3 年限制。另依§8 之規定，上述外國特定專業人才擬在我國從事專業工作者，得向內政部移民署申請核發具工作許可、居留簽證、外僑居留證及重入國許可四證合一之就業金卡，其有效期為 1 至 3 年，於有效期間</p>

	新加坡	台灣(延攬法)
		內，持卡人可申請轉換雇主，且亦可不經雇主申請。
二、對入境前未受聘者的特別考量	<p>新加坡對於有意停留在新加坡一段期間，以便在當地尋找工作之外籍專業人士，若其原在星國境外的月薪達 18,000 元者，則可同意對其發出個人化就業准證 (PEP)，允許其入境在星國找合適的工作，同時，亦可自由轉換雇主。另 EP 准證持有者，若其月薪達 12,000 新幣者亦可適用。PEP 個人化就業准證有效期 3 年，不得續簽。</p> <p>可申請家屬准證與長期探訪准證。</p>	<p>依延攬法§19 之規定，外國專業人才擬在我國從事專業工作，須長期尋職者，得向我駐外館處申請核發三個月有效期限、多次入國、停留期限六個月之停留簽證，總停留期限最長為六個月及未加註限制不准延期或其他限制之停留簽證；期滿有繼續停留之必要者，得於停留期限屆滿前，向內政部移民署申請延期，並得免出國，總停留期限最長為六個月。</p>
三、對新創事業者的延攬	<p>新加坡訂有創業入境准證 (EntrePass)，企業家須在新加坡註冊公司不超過 6 個月，資本額至少 5 萬新幣、且持有該公司 30% 以上股權，且尚須符合下列四項條件之一者，始可獲創業入境准證：(1) 獲得新加坡政府認可之第三方風險資金或天使基金，(2) 具特定智財權利，(3) 與 A*STAR 研究機構合作，(4) 新加坡政府支持的育成企業。</p> <p>初次申請有效期為一年，續簽條件則視：(1) 開業後聘僱本地員工數，與(2) 企業支出而定。</p> <p>另規定，家屬准證及長期探訪准證之申請及發放條件：發證 1 年後其能達聘僱 4 名本地員工，且企業支出達到 15 萬新幣以上。</p>	<p>有關此一部份，在延攬法之外，我國另訂有「創業家簽證」(Entrepreneur Visa) 辦法。其主要審核機關為經濟部投審會。以個人申請為例，其資格為：</p> <p>(一) 獲得國內外創業投資事業投資，或於政府認定之國際性募資平臺籌資新臺幣二百萬元以上。</p> <p>(二) 已獲同意進駐中央或地方政府核定之國際創新創業園區、中央或地方政府核定、直營或獲得經濟部近三年評鑑優良之育成機構、或其他經主管機關認可之育成機構。</p> <p>(三) 取得國內外專利權，或事實足認具專業技能。</p> <p>(四) 參加國內外具代表性之創業、設計競賽獲獎者，或申請政府鼓勵外國創業家來臺專案計畫通過。</p> <p>(五) 曾經或現正進駐經政府相關機關認定之加速育成機構。</p> <p>(六) 申請事業或其負責人曾於國內、外具重要性之影展入圍或獲獎。</p>

	新加坡	台灣(延攬法)
		<p>(七) 獲中央政府核予創新相關補助金額新臺幣三百萬元以上或地方政府核予創新相關補助金額新臺幣一百萬元以上。</p> <p>(八) 其他經中央目的事業主管機關認定或推薦具創新能力。</p> <p>(九) 已在臺設立符合具創新能力之新創事業認定原則之事業，擔任該事業負責人、經理人或主管等職務，並投資新臺幣一百萬元以上。</p> <p>另若申請人為團隊時，則其申請的資格條件為：</p> <p>(一) 在臺尚未設立之事業，應符合前款第一日至第八目條件之一者。</p> <p>(二) 已在臺設立符合具創新能力之新創事業認定原則另開新視窗之事業，該團隊成員須擔任該事業之負責人、經理人或主管等職務，且合計投資金額達新臺幣一百萬元以上者。</p>
四、對藝術工作者的延攬	新加坡移民局(ICA)與國家藝術委員會(NAC)提出海外藝術人才計畫 (Foreign Artistic Talent Scheme, ForArts)，海外藝術人才在表演、視覺、文學、設計、媒體等藝術領域有突出成就者，經評估通過推薦後可向移民局申請成為永久居民。	延攬法§10 條規定，外國專業人才為藝術工作者，得不經雇主申請，逕向勞動部申請許可，在我國從事藝術工作，不受就業服務法第四十三條規定之限制；其許可期間最長為三年，必要時得申請延期，每次最長三年。 前項申請之工作資格、審查基準、申請許可、廢止許可、聘僱管理及其他相關事項之辦法，由勞動部會商文化部定之。
五、公立學校編制內之專任合格教師之延攬	未具體規定，若教師能滿足 SP、EP 之月薪條件者，則有可能被延攬。	延攬法§5 條規定，雇主(含公立學校)擬聘外國教師任專職教師者，可向教育部申請許可，不適用就業服務法第四十八條第一項本文，須向勞動部

	新加坡	台灣(延攬法)
		申請許可之規定。
六、外國大學生及外國大學畢業生之爭取	<p>外籍學生可申請受訓就業准證(Training Employment Pass)在新加坡公司接受實習培訓，固定月薪至少 3,000，效期 3 個月，無法續簽。</p> <p>另外籍大學生及大學畢業生，其若為新加坡政府認可的大學學歷以上，年齡在 18-25 歲者，可申請工作假期計畫(Work Holiday Programme)，有效期為 6 個月。</p>	<p>(行政院所提本條文草案，未獲立法院支持，本條草案全刪。以下以底線標示者，為全刪之原草案條文)</p> <p><u>依延攬法§20 草案規定，就讀國外大學之外國籍學生，或畢業不超過二年之外國籍畢業生，在取得中央目的事業主管機關許可後，得來我國從事實習活動，原則上，在台總停留期限最長為一年；但符合中央目的事業主管機關許可之科學、科技、工程、數學等專業領域者，得申請二年效期，而其在台的總停留期限，最長為二年。</u></p>
七、香港或澳門居民在台從事專業工作	無相關特別規定。	依延攬法§20 規定，香港或澳門居民在台從事專業工作、尋職，準用延攬法之相關規定。
八、配偶及家人的團聚	持就業准證(EP)者，若其月薪達 5,000 新幣者，可申請家屬准證(DP)。而月薪達 10,000 元者，可申請長期探訪准證(LTVP)。	<p>依延攬法§7 規定，外國特定專業人才之配偶及未成年子女，經內政部許可居留者，其外僑居留證之有效期最長亦為 5 年。</p> <p>另依延攬法§13 規定，受聘僱從事專業工作之外國特定專業人才，並經內政部移民署許可居留或永久居留者，其直系尊親屬得申請來我國探親停留，每次總停留期間最長一年，且不受入出國移民法第三條第七款不得逾六個月之限制。</p>
九、配偶工作	持就業准證(EP)者，其配偶可提出工作許可證申請。	勞動部已完成法規作業，針對隨同外籍白領來台的配偶，若符合在台工作資格，可「兼職」從事專門性、技術性工作，但時薪資不得低於約兩百元，受聘公司則無資本額、營業額限制。
十、永久居留	新加坡鼓勵外籍專業人士移居	依延攬法§15 及入出國及移

	新加坡	台灣(延攬法)
的取得	新加坡成為公民，並訂定諸如生育、政府國宅、認購政府建設基金股權等各種優惠措施。	民法第二十五條第三項第二款規定，外國高級專業人才得申請永久居留。其配偶及未成年子女，得隨同本人申請永久居留。 延攬法§16 規定，外國專業人才取得永居後，其配偶及未成年子女，在我國連續合法居留五年，每年居住超過一百八十三日，品行端正且符合我國國家利益者，得向內政部移民署申請永久居留。 另就住宅及認購政府建設基金等部分，我台灣並無相關規定。
十一、成年子女的工作權	無相關特別規定。	依延攬法§17 規定，已取得永久居留權之外籍專業人士，其成年子女經內政部認定，符合一定要件者，得不經雇主申請，逕向勞動部申請許可，在我國從事工作，不受就服法第四十三條規定之限制。雇主並得免納就業安定費。
十二、公辦醫療保障	無相關特別規定。	依延攬法§14 規定，受聘從事專業工作之外國專業人才，其配偶及未成年子女，經領有居留證明文件者，應參加全民健保為保險對象，不受六個月等待期之限制。
十三、退休金	外籍專業人士在入籍新加坡後，可參與退休公積金的提撥。並得享有公積金的相關資金上利用的權利。	依延攬法§11 條規定，取得永久居留之外籍專業人才，可為勞工退休金條例之適用對象。依延攬法§12 條規定受聘僱擔任我國公立學校現職編制內專任合格有給之教師，並經取得永久居留者，其退休事項準用公立學校之退休規定，並得擇一支領一次退休金或月退休金。
十四、租稅優惠	優惠外籍專業人士前三年為非居民者，或自成為居民者五年內，均可適用以下優惠：(1)一年內因公須居住在新加坡境外超	依延攬法§9 條規定，外國特定專業人才，其首次符合在我國居留滿 183 天，且薪資所得超過新台幣 3 百萬元之課稅

	新加坡	台灣(延攬法)
	逾 90 天者，若其在新加坡的薪資所得超過 16 萬新幣者，其按天數計算的境外薪資所得免稅，但其全部應納稅額不得低於全年薪資所得之 10%。	年度起算三年內，其各該在我國居留滿 183 天之課稅年度薪資所得超過新台幣 3 百萬元之部分之半數，免予計入綜合所得稅總額課稅，且不適用所得基本稅額條例第十二條第一項第一款規定。
十五、本國裔之外籍工作者之適用	無相關特別規定。	依延攬法§21 條規定，我國國民兼具外國國籍而未在我國設有戶籍，並持外國護照至我國從事專業工作、尋職或實習者，依本法有關外國專業人才之規定辦理。故在延攬法中，開放我國未設籍且持外國護照者來台工作。

資料來源：作者自行整理。

由表 1-5 的比較結果可知，台灣在新的延攬法通過後，與新加坡現行規定相較，兩者間的差距已大幅地拉近，這的確是台灣不小的突破，故純就法律的相關規定而言，是有一定的競爭力及吸引力。

然而，本文亦認為，其中也有美中不足之處，值得再做討論，主要問題在於表 1-5 第 6 項中有關外國大學生及外國畢業生之爭取上。如表 1-5 所示，原行政院送立法院的延攬法草案第 20 條中，「就讀國外大學之外國籍學生，或畢業不超過二年之外國籍畢業生，在取得中央目的事業主管機關許可後，得來我國從事實習活動，原則上，在台總停留期限最長為一年；但符合中央目的事業主管機關許可之科學、科技、工程、數學等專業領域者，得申請二年效期，而其在台的總停留期限，最長為二年。」的草案條文，未獲立法院支持，全部刪除。為此，我國在年輕世代國際人才的爭取及吸引上將沒有法源可以支持，勢將無法開展，這與新加坡、美國、歐洲等國家相較，都可以顯示出台灣在這一方面的保守及落後，這是個不小的警訊，其理由至少有五。

其一：刪去此一條文將使台灣無法與國際接軌。在過去也有外商銀行向政府多次反映，若我們不開放就讀國外大學之外國籍學生在畢業後來台灣實習，他們就無法把台灣正式地納入他們銀行新進人員全球實習計畫中的一環，台灣在國際化上的努力，將直接受到影響。由上述外商銀行的反映可知，這些外商銀行在海外聘僱的專才來台實習，根本就與本國人的就業議題無關，然行之多年的僵固性規定，迄今我們台灣仍困在「會影響本國人就業的迷思」中無法自我突破，此次立法，把原草案中的相關條文刪除，就是最好例證。

其二：刪去此一條文或許代表我國高等教育所培養的科學、科技、工

程、數學等專業領域者其人才的競爭力不足，無法與國外上該領域之專才競爭，故不開放上述外籍專才來台工作而刪去此條文，旨在保護本國的大學畢業生。若立法院刪去本條文的用意果真是如此，則代表著我國高等教育的失敗，我們自己對台灣的大學生水準沒有信心，沒把握我們的大學生能與國外的大學生彼此相互競爭切磋。若此，我們的企業更只能多到海外設廠，聘用國外專才，並為他們加薪，台灣低薪的魔咒將更難解套。

其三：刪去此一條文或許代表台灣是不需要，也不缺少這些外籍專才，我本國籍的大學生不論是在水準上、在數量上都足以因應，故不需要此一條文入法。若是立法院的心態如此，則與上述各國相較，更難讓人理解。上述各國中，其大學排名在全球百大內的學校比比皆是，台灣與這些國家相較，其差距不可謂之不大，若能有機會引進這些世界百大畢業生願意來台工作(很可能多是台裔青年有地緣及血源關係)，不但對台灣很有幫助，也可對台灣高等教育帶來必要的、正向的衝擊，一定對台灣有很多正向的好處，也更可讓在外的外資及本國資的廠商確認，台灣是個內外人才充沛的好地方，這對台灣的經濟及產業發展一定更有好處。然而，目前立法院不支持此一政策方向，徒讓人有鎖國之憾。再者，目前在台就業的本國籍大學畢業生，也不會因此一政策而能提升其競爭力，在未來的就業市場上得到更有前景的發展。

其四：立法院擔心開放外籍畢業生來台工作會降低本國籍學生的工作機會與工資水準。就此一部分而言，台灣正面對白領勞工人數的不足，這是不爭的事實，若為擔心可能來台工作的外籍畢業生水準不足，有魚目混珠之虞時，也可要求在其子法中規定，外籍大學畢業生其畢業大學過去三年的世界排名不得低於我一流大學之排名，或其他類似相關的規定亦可。若此，則不但有客觀的依據，也一定能達到招攬賢才的目的，不論是對外或是對內而言，都有號召力，也不會影響國內其他大學畢業生的就業。為此，立法院對本條文的處理誠然對台灣未來的競爭力有不利的影響，十分值得關注。本研究希望，立法院能有機會再考量此一條文，做出對台灣更有利的決定。

其五：中國大陸現今不論是在我高中畢業生於大陸各級院校就學的爭取上、在大專畢業青年於中國大陸的創業優惠上，正給予台灣青年更多、更好的待遇，以吸引台灣優秀青年赴大陸就學及就業，這是不爭的事實；相對的，新通過的延攬法，仍不允許大陸專才來台就業⁴。而以新加坡為例，大陸重點大學的畢業生，若他們決定來新加坡工作，就可直接申請永久居留，兩者相較，其差別是不可以道里計⁵。於本文中，我們不擬討論是否應允許大陸學生來台就學或畢業後短期就業這較「政治性」議題，然就目前的事實現況來說，在不允許大陸優秀青年來台就學及就業的情況下，我們又看到有愈來愈多優秀的台灣青年赴大陸就學及就業，台灣相對於大陸是處於「人才淨流失」的情形將會日益嚴重且更加困難。若此，我們若不劍及履及地採取積極措施，吸引外籍大學畢業生來台工作，復又不允許在台

求學的外籍學生在畢業後(依國際慣例)能有一段時間在台工作實習的機會時，這必然會讓外籍人才來台就學及就業的意願大為降低，我們未來在吸引人才上的政策效果也必將大打折扣。

六、 結論

自 1990 年新加坡政府訂定了外國人力僱用法(Employment of Foreign Manpower Act)之後，新加坡在國家政策上，就確立了吸引外籍專才的發展策略。在新加坡人力部(MOM)務實、效率且大膽積極的推動下，成果豐碩，也贏得世界第一的美名，可謂實至名歸。相對於新加坡的各項做法，無庸諱言，我國的相關措施，就顯得十分保守與拘謹，這是因為，我們台灣一直都不認為，也不承認有人才不足的問題，若要談到引進人才的問題時，就一定有不同的看法出現：引進外籍人才是否會搶了本國專才的工作機會，若此，則不宜多作考量。為此，台灣就一直在這樣的思考邏輯下，無法對外籍專業人才開大門，走大路，展開雙臂招攬他們來台工作，這其中許多有形、無形機會的喪失，是台灣今日仍困在低薪陷阱中的主因之一。其理由無它，若是好的人才無法進來，那麼，台灣好的人才就更可能出走，此乃因：人才常是群聚的，人才常是流動的，人才也一直在找好的發展環境的。若人才不來台灣，這就說明了我們的環境不夠好、我們的法規不夠友善、我們的相關配套不足。

由國發會主導的「外國專業人才僱用及延攬法(草案)」目前已經立法院三讀通過，這的確對台灣來說是個劃時代之舉，而在相關條文中，特別對引進外籍大學畢業生的部分，卻保守很多，它非但無法與諸多國家相較，也對台灣在科學、理工等領域學生的專業是個負面的、須保護、沒有國際競爭力的評價，若此，則不但對本國台灣的大學畢業生不利，也不利於內外資企業在台灣的發展，故應特別重視，再予審視。

此外，於該法案中規定的主管機關是國發會，不是勞動部或其他主管機關，這在我國的政府機關體制中，說明了許多事情，也說明了其中的不易。許多相關的主管機關都不認為人才的引進是他們的主要業務故不予重視。在本條例通過後，未來國發會仍須在諸多業務上與相關主管機關溝通、爭取以尋求支持，國家在未來新世紀人才的競奪上，仍可能是拖泥帶水，無法真正地做到位，若此，則徒法不足以自行，這將會是國家發展上的一大隱憂。

本文建議，我們不能以此立法成功而自滿，我國在外籍人才的吸引上，相關的友善居住及工作環境(如英語、交通、配偶、子女教育等等)，與新加坡相較仍有很大的差距，而此，實非短期內就能改善而收立竿見影之效，故我國在延攬法相關的條件上，若能持續朝再檢討、再鬆綁、加碼的方向去努力，方能收「勤能補拙」之功，也才能在激烈的國際人才競奪中立於不敗之地。

註釋

1. 本報告為中技社委託研究報告。文中的論點為個人的論點，不代表中技社立場。本委託研究報告之期中報告曾告知中技社並得同意後，先以「新加坡全球人才引進策略對我國之啟示」為題，發表於2017年夏季國發會出刊之《台灣經濟論衡》，冀能釐清概念，協助國發會草擬之「外國專業人才僱用及延攬法(草案)」爭取更多社會支持，順利完成立法。作者感謝中技社的支持及國發會同仁在研究期間的協助，謹此誌謝。
2. 在全球排名上，日本的積分為60.72，排第22名，在亞洲國家中僅次於新加坡，為亞洲第2名。亞洲第3名、全球排名第28名的則為馬來西亞，積分為56.22。在馬來西亞之後為亞洲第4、全球排名第29名的韓國，其累計積分為55.89，此資料可參見其原始報告之表二。
3. 更精準地說，台灣自2012年之後，此一排名的就落在40名之後，2014年的排名是45名，2015年為47名，2016年為51名，2017年則為44名。
4. 由表5第7項所示，依延攬法第20條規定，港澳居民在台從事專業工作，準用延攬法相關規定，然上述規定，並不適用大陸地區的專才。
5. 當然台灣廠商(及可能來台的外資廠商)若要使用大陸豐沛的各種專才時，就只能在大陸投資設廠，而不能直接在台建(擴)廠使用，這對台灣的投資及競爭力的長期影響，實不可小覷。

參考文獻

1. Contact Singapore, available at:
<https://www.contactsingapore.sg/en/investors-business-owners>
2. Foreign Artistic Talent Scheme (ForArts), National Arts Council, Singapore, available at:
<https://www.nac.gov.sg/whatwedo/engagement/capabilityDevelopment/professionalDevelopment/careerNArtisticDevelopment/foreign-Artistic-Talent-Scheme.html>
3. IMD World Competitiveness Centre, (2015), *IMD World Talent Report 2016*, Switzerland.
4. IMD World Competitiveness Centre, *IMD World Digital Competitiveness Ranking 2017*, available at:
https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release-2017/world_digital_competitiveness_yearbook_2017.pdf
5. INSEAD, (2016), *2017 Global Talent Competitiveness Index: Talent and Technology*, B. Lanvin and P. Evans edited, France.

6. The Ministry of Manpower, “Work passes and permits” & “Employment and practices”, available at: <http://www.mom.gov.sg/>
7. The Singapore Economic Development Board, available at: <https://www.edb.gov.sg/content/edb/en.html?>
8. 行政院，「外國專業人才延攬及僱用法(草案)」， available at: http://www.ey.gov.tw/News_Content4.aspx?n=D0675BEBB0C613C7&sms=1B6A34286EEBCD4C&s=A3D14FDA1288E66A
9. 經濟部投資業務處，「新加坡投資環境簡介」，中華民國海外投資叢書，2016年7月，台北。

第二章、我國科技人才的引進與留任

辛炳隆

台灣大學國家發展研究所副教授

一、前言

隨著知識經濟興起與產業技術內涵提升，企業對科技人才需求增加。雖然受到高等教育擴張影響，國內專上人力供給不斷增加，其中不乏具理工背景者，但許多企業仍宣稱面臨科技人才短缺的問題。根據萬寶華(ManpowerGroup)的〈2016全球人才短缺調查結果〉，73%台灣雇主面臨徵才困難，較去年增加16個百分點，高居全球第二，亦是自2006年加入調查以來最高。在其徵才困難度最高的前十大職缺中，屬科技人才類的有工程師(排名第二)、研發人員(排名第四)、資訊技術人員(排名第七)(註一)。另根據國發會彙整各部會所做106~108年23項重點產業人才供需調查與推估結果，除連鎖加盟與能源技術服務並無招募困難的職缺外，其他產業或多或少均具有招募困難之職缺，其中，「雲端巨量」有83.3%職缺面臨招募困難，「IC設計」與「通訊設備」亦有超過四成以上職缺面臨招募困難。

自1990年代後期起，國內工商團體屢以「科技人才短缺」為由，要求政府放寬聘僱外籍專業人士來台工作之資格限制。雖然政府已修訂原有法令，大幅簡化外籍專門技術人員申辦工作許可之行政作業程序，也放寬受聘者的學經歷限制與在台工作期限，但來台工作之外籍專業人數仍未明顯增加。相反的，受到鄰近國家積極向外攬才與國內企業海外佈局影響，近幾年來，國內人才外移趨勢更加明顯。根據行政院主計處推估，2015年國人赴海外工作人數為72萬4千人，較7年前增加6萬2千人，其中大專及以上程度者占72.52%。因此，國內工商團體紛紛指責政府面對全球競才危機，缺乏積極作為，甚至冠以「人才鎖國」的罵名，就連在台外僑商會也多次在其年度白皮書對我國相關政策法令多所批評。為回應業者的訴求，行政院不僅於2016年陸續核定推動「全球競才方案—Contact Taiwan」與「完善我國留才環境方案」，更於2017年通過「外籍專業人才延攬及僱用法草案」，並送請立法院審查¹，希望藉由大幅鬆綁居留限制、改善外籍專業人士與其配偶子女在台居留工作及生活的便利性，以及供租稅優惠，以協助企業延攬外籍專業人才。

面對全球競爭壓力，國內產業結構勢必得朝向科技化與知識化發展，故政府延攬外籍優質科技人才的政策絕對有助於國家整體發展，理應獲得國人支持。然而，不僅部分民間團體反對通過上述專法草案，就連執政黨籍立委也強烈批評部分條文。究其原因，主要是質疑藉由法令鬆綁就能達

¹ 本法案於106年10月31日經立法院三讀通過。

到延攬優質人才之政策目標嗎？放寬資格條件對國內人才培訓機制與國內同性質勞工就業是否會產生負面影響？這些都是政府在修訂法令時，必須加以重視的議題。爰此，本文將先概要介紹政府在延攬外籍人才方面之政策演變，再分析在台工作之外籍人士的數量與屬性之變化，以釐清這些政策措施所產生的效果。除此之外，國內學術研究單位因為受到政府相關法令限制，在人才進用與薪酬給付方面乏彈性，故所面臨的國際競才壓力遠大於民間企業。惟上述政策法令主要是針對民間企業延攬外籍人才而設計，雖然政府近幾年來已就此問題推動「彈薪制度」，但成效不彰。因此，本文也特別針學術研究單位之留才與攬才議題進行分析。

二、 相關政策措施之演變

我國對於延攬外籍人才之政策調性可以 1990 年代為分水嶺。在 1990 年中期以前，國內產業結構以勞力密集為主，科技人力需求不大，政府對於外籍科技人士來台工作一直採消極性開放的立場，雖未積極推動，但也未全然禁止。在行政方面，是由各目的事業主管機關以行政命令方式，核發許可函，同意白領外國人來台工作，亦即未將管理審核機制形諸於法律條文。

自 1990 年代中期起，政府為發展台灣成為亞太營運中心，考量白領外國人來台工作申請作業之便利性，決議成立單一窗口辦理白領外國人來台工作許可，以簡化申請管道及程序，進而吸引外資來台設立營運總部。當時正逢修改就業服務法，而就業服務法的主管機關是勞動部(前身為勞委會)，行政院遂決定由勞動部設立單一窗口辦理聘僱外國專業人員工作許可之核發，並於 1998 年由行政院將就業服務法修法草案送立法院審議，並於 2002 年 1 月 21 日審議通過。雖然設置單一窗口的原意是為簡化行政流程，但受到產業外移與全球經濟不景氣影響，國內失業率自 1995 年開始向上竄升，2000 年時超過 3%，而青年失業問題也明顯浮現。於是原有政策調性有所轉變，在審查標準中加入「經濟需求檢測機制」，亦即勞動部可以斟酌國內就業市場情勢與經濟、社會之發展，會商相關中央目的事業主管機關，來核定雇主申請聘僱外籍專業人士的名額。

隨著失業與低薪問題惡化，國內各界對於延攬外籍人士來台工作開始出現激烈爭辯，就連政府部門也有正反二面不同意見，導致相關法令在支持與反對二股力量拉扯中擺盪。包括為了因應業界的需求，並且配合推動國內若干重大經建方案，放寬學經歷限制與工作期限。亦即將原本免相關工作經驗的門檻由必須具備博士學位降為只要具備碩士學位即可，並且將學士學位者的工作經驗要求降為二年；另對於在台設立企業營運總部之企業所聘僱具學士學位以上之外國人來台工作，得免受就業服務法有關工作經驗之限制，且無行業別之限制。在工作期限方面，原本「每次一年」的限制也已經修正為「每次三年」。另一方面，為了化解反對者的疑慮，勞動部遂於 2012 年 6 月 14 日公布外國人受聘僱從事專門性及技術性工作之每人月平均薪資最低數額為 47,971 元，並自 2012 年 6 月 14 日生效。

近幾年來，除原先科技人才短缺的訴求外，所謂「人口紅利減少」的現象更促使政府決定進一步強化延攬外籍人才機制。首先於 2013 年放寬在台僑外生畢業後留台工作限制，除了取消原有大學畢業必須具備二年工作經驗的資格條件，也將薪資門檻下限降為 37,619 元。2014 年 4 月行政院核定「育才、留才及攬才整合方案」(註二)，由育才、留才及攬才 3 面向予以推動，規劃 9 項推動策略。其中，攬才面策略為「形塑有國際競爭力的移民及就業環境」、「積極留住及延攬人才」等 2 項策略。為配合此方案，勞動部遂於 2014 年 7 月 1 日公告實施僑外生申請留台工作評點制度，取消薪資下限，改列為評點項目之一。

2015 年行政院陸續核定通過「全球競才方案—Contact Taiwan」與「完善我國留才環境方案」。前者是規劃「啟動全球攬才—建立網實整合全球攬才服務中心」、「啟動全球攬才—整合建立海外人才網絡」、「提高我國競才條件」及「建構友善留才環境」等四大策略，擴大向國際搶才(見圖 2-1)；後者則是從簽證、工作、居留、金融、稅務、保險及國際生活等七大面向，彙整出 27 項問題，並研擬解決對策(見表 2-1)。



資料來源：國發會

圖 2-1 全球競才方案架構

表 2-1 完善我國留才環境方案七大因應策略

簽證	<ul style="list-style-type: none"> ■ 簡化外籍人才來台驗證手續及申辦程序 ■ 核發外國畢業生來台實習簽證 ■ 核發國際高階人才來台尋職簽證 ■ 核發國際業者來台投資探路簽證
工作	<ul style="list-style-type: none"> ■ 核發國際高階人才來台個人化就業准證 ■ 協助自由藝術工作者來台工作 ■ 研議鬆綁外籍人才配偶申請工作許可 ■ 修正就業服務法，開放外籍人才來台擔任「技藝培訓補習教師 ■ 強化外籍人才就業媒合服務與諮詢」
居留	<ul style="list-style-type: none"> ■ 協助解決外僑居留證證號與國人身分證字號格式不一致之問題 ■ 協助解決外籍人士因申請規劃我國籍放棄原國籍，而降低留台意願之問題 ■ 協助解決外籍人士取得永居後居留日數限制過嚴、配偶及未成年子女依親居留問題
金融	<ul style="list-style-type: none"> ■ 推薦或指定承作銀行協助解決外籍人才申辦信用卡問題 ■ 研議協助解決新創業者申辦貸款業務 ■ 強化公民營銀行之網路銀行使用介面、功能及英語服務
稅務	<ul style="list-style-type: none"> ■ 研議具國際競爭力之租稅政策，加強吸引人才來(留)台 ■ 完善我國租稅協定網路，避免雙重課稅 ■ 研議外籍人士在台子女教育費用列入所得稅扣除項目
保險	<ul style="list-style-type: none"> ■ 鬆綁外籍新生兒納入全民健保之 6 個月等待期限制 ■ 研議鬆綁在台就學僑生、外籍生、外籍雇主以及受聘一定雇主之外籍人才之配偶及未成年子女，居留滿六個月始可納入健保之限制 ■ 修正「勞工退休金條例」，提高外籍人士退休保障
國際生活	<ul style="list-style-type: none"> ■ 協助解決外籍人才子女教育需求落差及接軌問題 ■ 協調各地路標、號誌及地圖採用與國際一致之音譯標準 ■ 鬆綁外籍人士「考駕照」及「免考換發駕照」之規定 ■ 提供外籍人士友善通訊服務 ■ 提供完善外語醫療服務 ■ 推動各項友善措施，營造友善國際生活環境

資料來源：國發會

由於上述方案部分與既有法律條文有所抵觸，為簡化法制作業，並宣示政府推動決心，行政院遂於 2017 年 4 月通過「外籍專業人才延攬及僱用法草案」，並於 10 月立法院初審通過。其主要內容如下：

- 雇主聘僱外國專業人才在我國從事專業工作，應向勞動部申請許可；為鼓勵學校擴大延攬外國教師，就外國專業人才來我國擔任學校教師，改為向教育部申請許可。另放寬雇主得向勞動部申請許可外國專業人才在我國擔任短期補習班教師之範圍。(草案第五條及第六條)

- 受聘僱從事專業工作之外國特定專業人才，其聘僱許可期間與居留證有效期間、租稅優惠及直系尊親屬申請停留等優惠措施。(草案第七條、第九條及第十三條)
- 外國特定專業人才如擬在我國從事專業工作者，得申請工作許可、居留簽證、外僑居留證及重入國許可四證合一之就業金卡。(草案第八條)
- 外國專業人才為藝術工作者，得不經雇主申請，逕向勞動部申請許可，在我國從事藝術工作。(草案第十條)
- 受聘僱從事專業工作之外國專業人才，已取得永久居留許可者，為勞工退休金條例之適用對象；其配偶及未成年子女得申請永久居留；其符合一定條件之成年子女得申請在我國工作。(草案第十一條、第十六條及第十七條)
- 外國專業人才受聘僱擔任我國公立學校現職編制內專任合格有給教師之退休保障。(草案第十二條)
- 受聘僱從事專業工作之外國專業人才，其配偶及未成年子女，經領有居留證明文件者，應參加全民健康保險為保險對象，不受六個月等待期限限制。(草案第十四條)
- 外國高級專業人才申請永久居留，其配偶及未成年子女，得隨同本人申請永久居留。(草案第十五條)
- 外國專業人才取得永久居留許可，出國五年以上未曾入國者，廢止其永久居留許可及註銷其外僑永久居留證。(草案第十八條)
- 外國專業人才擬在我國從事專業工作，須長期尋職者，得申請尋職停留簽證。(草案第十九條)
- 就讀國外大學校院之外國籍學生或畢業不超過二年之外國籍畢業生，經取得中央目的事業主管機關許可，得來我國從事長期停留實習活動。(草案第二十條)(註三)
- 香港或澳門居民在臺灣地區從事專業工作、尋職或實習之準用規定。(草案第二十一條)

由上述內容可知，本草案主要著重於改善外籍專業人士與其配偶子女在台居留、工作及生活的便利性，以及提供租稅優惠，至於來台工作之資格條件與薪資下限則維持原有規定。

三、我國引進外籍人才之實況與問題分析

由上述各項政策措施可以看出政府在延攬外籍人士來台工作的努力，而近幾年來來台工作的外籍專業人員數量亦有所增加。如表 2-2 所列，在金融風暴之後，國內有效聘僱許可人數逐年遞增，由 2010 年底的 26,589

人增加至 2016 年底的 31,025 人。若按申請類別來看，則以「專門性或技術性工作」與「華僑或外國人投資設立事業之主管工作」這二類的增幅最為明顯。前者所占比例由 52.42% 上升為 57.59%，後者也由 5.65% 上升為 8.15%。反觀過去較受質疑的「補習班語文教師工作」，則不論是人數或占比皆明顯減少。

不僅數量增加，而且來台工作之外籍專業人士的教育程度亦有所提升。如表三所列，來台工作之外籍人士的教育程度雖仍以大專程度占多數，博碩士學歷者相對較少，但相較於 2010 年底，碩士程度及以上者的比例已由 18.28% 增加為 20.89%。

雖然來台工作之外籍專業人士質量皆有所成長，但國內工商團體仍批評政府管制太多，造成許多外籍專業人士無法來台工作。其中，尤以「薪資下限」最受反對，其認為專業人士的薪資應由供需決定，政府無須訂定下限；縱使要訂定，也應考量行業別與區域別的差異。事實上，政府這次在研擬專法草案時原本有考慮刪除薪資下限，後因反對聲浪太高而做罷。

回顧過去我國在延攬外籍專業人士來台工作的政策調整，不難發現都是立基於一個假設，亦即國內有不少企業想引進外籍專業人士，而海外也有不少外籍專業人士想來台灣工作，而造成供需無法結合的絆腳石就是政府的法令。雖然此假設與企業團體的訴求一致，卻未必符合事實。首先，目前國內整體產業的知識內涵不高，多數企業仍以降低成本為競爭策略，對於研發與人才培育並不重視，在這種情況下，其所需人才之專業度應不至於太高，以國內現有人才培育機制應足以因應。再者，根據辛炳隆(2003)對 121 家未曾雇用外籍科技人才的廠商詢問其不僱用的原因，發現以「沒有需要」者最多，其比例為 69.42%；其次是「溝通管理較不易」有 24.79%；再其次是「不易找到合適招募對象」有 21.49%；另有 18.18% 與 14.05% 的受訪廠商回答「政府相關單位行政程序繁瑣」與「外籍科技人士要求待遇太高」是其不僱用的原因；而選擇「府對外籍科技人才資格限制太嚴」者只有 5.79%，選擇「政府對外籍科技人才僱用人數限制太嚴」者亦僅有 3.31%。另根據中經院(2013)對國內 612 家有延攬外籍專業人才(含在台畢業之僑外生)所做的問卷調查顯示，有超過七承受訪廠商表示在延攬過程未遭遇問題，其餘有遭遇問題者以「工作簽證與移民法規限制」最多，勾選比例為 15.7%。由此可見，若要使企業增加延攬外籍科技人才，放寬資格條件限制絕非首要之務。

至於有些業者對薪資下限規定的批評，更反映出其延攬外籍專業人才的動機極可能是為了降低成本。因為當初訂定薪資下限的用意除了避免對國內同性質工作薪資向下壓擠之外，也藉此確保所延攬的是國內所需要的專業人才，故當時是以 2002 年國內工業及服務業專業人員每人月平均薪資 47,971 元做為薪資下限。由於該金額自 2004 年公告實施以來一直未調升，早已經低於當前國內專業人員之平均薪資。根據勞動部 105 年職業別薪資調查，國內專業人員平均薪資是 66,749 元，而製造業專業人員平均薪

資更高達 78,734 元。由此可見，現行薪資下限已低於國內市場行情。再者，根據「推拉理論」，勞工之所以會遷移至其他國家工作，主要是當地國的薪資待遇優於母國，而國外的實證研究或調查也發現跨國移動之工作者最在意的是移入國的待遇，以及是否有助於本身的職涯發展。以目前國內專業人員薪資已低於歐美先進國家與鄰近日本、韓國、新加坡的情況來看，不僅無法吸引外籍人士來台工作，甚至已經造成國內人才大量外流。因此，不禁令人懷疑那些主張廢除或調降薪資下限的企業，根本不是要延攬國內所欠缺的外籍專業人才，而要引進便宜的外籍人才來取代國內現有人才。如果政府接受其主張，不僅無法提昇我國人力素質，甚至會進一步拉低台灣整體薪資。再者，國外經驗顯示過度依賴外籍專業人力可能會降低國內企業自行培訓的意願，進而形成專業人力斷層，這對目前企業人才培訓意願已偏低的台灣而言，無異是種警訊。

長期以來，國內時有論者以新加坡為例，批評政府在延攬外籍專業人才方面過於保守，認為政府應效法新加坡大幅放寬法令限制，如此才能有效延攬外籍專業人才，避免國內人才活水停滯，進而帶動產業發展。誠然，根據新加坡人力部網站資料，2015 年領有就業准證而在新加坡境內工作之外籍人士已經超過 18 萬人，而領有 S 准證者亦將近 18 萬人(註四)，其人數遠大於台灣，但新加坡政府對於這二類外籍專技人員也都訂有資格限制與薪資門檻。例如 P1 准證持有者的薪資下限為 8 千元新幣(約合新台幣 18.5 萬元)；P2 准證持有者的薪資下限雖然較低，為 4.5 千元新幣(約合新台幣 10.4 萬元)，但必須擁有新加坡政府承認的專業資格；即使是專業性最低的 SP 准證持有者，不僅必須具備一定的學歷，其月薪下限也多達 2,200 元新幣(約合新台幣 5.1 萬元)，而且雇主必須另外繳納外籍勞工稅。(監察院，2017)

由此可見，新加坡絕非是藉由放寬資格條件或降低薪資門檻來延攬外籍專業人才。相反的，新加坡在延攬外籍專業人才是非常謹慎，為確保所延攬的是符合國家需要的優質人才，新加坡會先掌握政府與民間企業之人才缺口，再透過由政府投資成立的獵才公司(Contact Singapore)主動在海外尋覓並接洽適合的人才，進而針對這些外籍人才與其配偶子女的需要，提供居留優惠待遇。目前 Contact Singapore 已經將攬才觸角向下延伸至外籍學生，亦即主動挖掘海外優秀的學生，並提供優渥的獎學金，吸引其至新加坡升學，畢業後就留在新加坡工作。反觀我國行之多年的海外攬才團，則是由政府主管機關率領國內企業至海外特定據點辦理類似國內就業博覽會的活動，並在現場安排求職者與國內企業接觸，並接受求職履歷表。試問，一個中高階的外籍專業人士會用這種方式找工作嗎？無怪乎過去用這種方式所延攬的大多是資淺，且專業度不高的人才。

長期以來，兩岸人才呈現單向移動，亦即台灣人才持續外移至中國大陸，而大陸科技人才來台工作人數寥寥可數。究其原因，主要是兩岸政府的政策作為差異極大。為積極延攬台灣人才，中國大陸陸續推出多項措施，

除過去透過「千人計畫」延攬台灣關鍵科技人才之外，近幾年來更藉由多種優惠措施吸引台灣青年至對岸創業或升學，進而留在中國大陸工作。反觀台灣迄今仍禁止中國大陸人士直接受聘來台工作，故對岸科技人才如果想來台工作就必須透過依親、來台投資或跨國企業員工輪調等方式。至於來台讀書的陸生雖然學習表現相對優秀，但畢業後也必須依法離境，無法像一般僑外生可以申請留台工作。或許基於國安理由，政府對中國大陸專業人才來台工作或陸生畢業後留台工作的處理，確實無法比照一般外籍人士或僑外生，但目前所採取近似全面禁止的政策，造成台灣對中國大陸「只出不進」，將逐漸侵蝕台灣人才基礎，對整體產業發展極為不利。尤其當台灣學術人才也因優渥的待遇與研究環境而被對岸所延攬時，對台灣學術研究能量之負面效益更令人擔憂。事實上，不論從語言溝通或文化適應，中國大陸科技人才應是台灣企業優先延攬的對象，因此，國內工商團體曾多次呼籲政府應放寬中國大陸專業人士來台工作之限制，惟迄今仍為獲得政府正面回應。

四、我國大學與研究單位競才問題分析

就科技人才而言，我國大學與研究單位在留才與攬才所面臨的壓力遠大於民間企業。一方面是因為大學與研究單位對科技人才的需求大於一般民間企業；另一方面則是由於國內大學與研究單位的薪資大多採齊頭式平等，而且受到政府會計法令規範，再加上政府財政困難，一直無法調薪，不僅造成既有科技人才西進，在延攬海外新進科技人才時也常競爭不過其他國家。尤其中國大陸近幾年不斷以優渥待遇對我國教研單位進行挖角，導致我國科技人才西進現象更加嚴重。雖然國內缺乏這方面的統計數據，但根據國內媒體報導，2016年廣州中山大學南方學院已經聘有臺籍教師將近五十位，占全校教師的人數將近一成；福建省2015年已經引進132位臺灣的師資，估計2016年將擴大引進兩百多位全職大學教師。此外，北京理工大學珠海學院去年元月也曾在臺灣的報紙上刊登徵才廣告，希望為全校三十多個系所招募一百位臺灣的大學教師。另根據朱雲鵬與周信佑(2015)所提供的資料，中央研究院在過去五年內已超過61人辭職，其中一半是被大陸、香港及新加坡等地以高薪挖走。另一廣被媒體報導的個案，就是中央大學通訊系統研究中心主任陳錕山，於2014年棄職前往中國，並在「遙感科學國家重點實驗室」任職，造成我國國安危機。

為強化我國大學與學術單位的國際競才優勢，行政院於2010年核定「延攬及留住大專院校特殊及優秀人才彈性薪資方案」(以下簡稱「彈薪方案」)。此方案的精神是要在原本「年資俸」的基礎上，納入「功績俸」概念的變動薪資。亦即希望在不改變現行月支本薪(年功薪)及學術研究費等基本薪資結構之原則下，由各大學視需要發給個別教師非法定加給之給與(此即「彈性薪資」)，以利各大學留才與攬才。其經費來源主要是各校可以由邁頂計畫與教卓計畫計畫經費中控留10%，作為發給彈性薪資之用(註五)。此外，各項也可以由校務基金5項自籌收入及學雜費收入之50%

額度內支付彈性薪資。此項制度原本只適用於大學，但自 2016 年起也擴大適用至工研院、資策會、金屬發展中心等公設科研機構。

政府推動彈薪方案雖可反映其對學研單位留才與攬才的重視，但根據陳香梅與鄭宇庭(2015)對國內 12 所頂尖大學 1,219 位教師(含兼任學校行政主管職者)所做的問卷調查，發現雖然受訪者中認為現行彈薪方案有助於年輕人才之留任與延攬，以及有助於校內優秀人才留任的比例，分別有 55.0% 與 59.6%，但認為有助於國際人才之留任或延攬的比例則只有 39.3%。另根據教育部的統計，各校的彈薪方案經費有超過九成是用於留任現有教師，用於新聘教師的比例不及一成。若依國內人才與國際人才區分，則用於國內人才的經費比例將近九成，而用於國際人才的比例則只有一成多。由此可見，現行彈薪方案在強化大學國際競才優勢的成效有限，而其真正問題在於分配機制。基於大學自治原則，政府主管部會並不介入各校如何分配獎勵金。有些大學主事者為求公平，避免招來圖利特定對象之非議，而採雨露均沾的方式，導致核給的薪資級距過低。以 2014 年為例，根據教育部的調查，獲補助人月補助額度 73% 集中於小額補助，每月未滿 5,000 元之補助人數 2,612 人，占 26.5%；每月 5,000 元至未滿 1 萬元者 1,951 人，占 19.8%；每月 1 萬元至 2 萬元者 2,633 人，占 26.7%。相較於中國大陸的優渥待遇，如此微薄的補助金額根本無助於留才與攬才。

另根據立法院預算中心的檢討報告，除了彈薪核給額度差異不大之外，也指出二項與分配有關的缺失。其一是彈薪補助偏重研究導向，且以薪資較高之教授居多，而青年教師占比未達二成，恐難留住青年人才。其二是國立大專校院教師薪資制度以資歷為主，且過度僵化。如果這些分配問題未能有效解決，縱使政府提高整體獎勵金的額度，還是無法發揮應有的政策效果。

為彌補現行彈薪方案之不足，突破我國教研人員薪資不利競逐國際優秀科研人才的困境，教育部規劃自 107 年起推動「玉山計畫」，每年度投入最高 41.5 億元於高教預算。本計畫內容將包含「玉山學者」、「高教深耕計畫彈性薪資」、「教授學術研究加給提高 10%」三大方案。其中，「玉山學者方案」分為二部分，其一是配合國家發展重點領域，由大學提出延攬國際頂尖人才需求，每人每年除每月薪資外，另可支領最高 500 萬元，並一次核可 3 年；其二是協助各大學留住國內優秀人才，除每月薪資外，另可支領最高 500 萬元，並一次核可 3 年。「玉山學者」的審查將比照目前學術獎及國家講座審查模式，由教育部或跨部會組成審查委員會，並依不同學術領域進行審議。「高教深耕計畫彈性薪資方案」則是高教深耕計畫中獲國際競爭及研究中心之學校得支用補助款經費 20%、未獲國際競爭及研究中心之學校得支用補助款經費 5%，預估總計共 20 億元，各校投入留才及攬才所需之彈性薪資費用，相關給付規定授權由學校自訂，惟須報部備查。

自教育部宣布將實施「玉山計畫」以來，就遭受國內高教工會與部分

學者專家反對，除了質疑未來「玉山學者」的審查機制是否公正合宜之外，也批評整個計畫不僅未針對現行彈薪方案的缺失進行檢討改進，「教授學術研究加給提高 10%」仍未脫雨露均沾的作法，更明顯獨厚教授級，對副教授級與助理教授級的教師並不公平。易言之，整個玉山計畫頂多可以留住優秀的資深教研人員，對於延攬與留任具有潛力的年輕教研人員則幫助有限。

五、政策建議

在全球性人力移動的浪潮下，各國皆競相爭取優秀人才，而我國現階段已面臨人力「高出低進」的嚴重問題，故除了強化國內科技人才培育機制外，也亟需延攬優質的外籍科技人才來台工作。爰此，政府已經陸續推出多項政策措施，並積極制定專法排除不必要的法令限制。綜觀這些措施與專法內容已經涵蓋政府在攬才與留才方面應肩負的責任。至於民營企業因待遇偏低而無法留才與攬才部分，則必須回歸市場機制，亦即企業本身要調高待遇。雖然部分工商團體與專家學者主張政府應對企業延攬海外人才有所補助，而在上述專法草案也對來臺工作之外籍專業人才提供三年的租稅減免優惠，惟除非企業延攬外籍人才可以產生外溢效益，否則政府所提供的任何補助或租稅優惠，其正當性都會遭受質疑。

事實上，國內有人才需求的大型企業本身應有足夠資源來留才與攬才，包括可以透過獵人頭公司協助延攬外籍人才，政府除了法令鬆綁之外，沒有必要提供其他協助。反倒是國內有些中小企業或新創事業雖需要藉助外籍科技人才的專業知識或經驗，但卻受限於本身財務能力而無法支付足夠的薪資待遇，這種情形在新創事業更為常見。因此，政府未來在協助民間企業攬才與留才方面的工作重點之一是建構「科技人才共享機制」，包括可以考慮由學研單位聘僱海外人才，並以收費方式讓這些海外人才去協助國內中小企業與新創事業。此外，政府也應本著「重質，不重量」的政策基調，效法新加坡的攬才模式，針對國內目前極力推動之 5+2 產業創新計畫所需科技人才，主動鎖定欲延攬的對象，再針對其個人與家人的需要，提供具有吸引力的薪資福利與客製化的配套措施。

至於大學與研究單位部分，除了強化彈薪方案的分配機制，避免因為雨露均沾而無法發揮應有的政策效果之外，也應加速推動大學退場或轉型政策，並協助原有教師轉業，使政府在既有預算下可以提高學研人員的待遇。另面對兩岸民間科技人才與學研人才長期呈現「單向移動」的不均衡發展，政府實有必要檢討現行政策，適度放寬中國大陸專業人士來台工作的限制，如擔心影響層面過大，所需配套措施無法一步到位，則可以先從放寬在台陸生畢業後不可留台工作之限制。

註釋

1. 「工程師」主要指機械、電子與土木工程師，「資訊技術人員」主要指程式開發人員、資料庫管理人員、與資訊主管和經理。
2. 此方案已於 2016 年結束。
3. 此條文後因爭議過大，在初審時決議刪除。
4. 就業准證適用於有意從事管理、行政管理或技術工工作之外籍人士；S 准證適用從事中級技能水平工作之外籍人士，其目的是且用以補足產業所需之技術人力。
5. 明年起高教深耕計畫將調整為各校可以運用 20% 的經費作為彈性薪資。

參考文獻

1. 中華經濟研究院，2013，外籍專業人士來台工作聘僱制度之檢討與效益評估，勞動部委託研究。
2. 朱雲鵬、周信佑，2015，台灣人才外流問題與對策，中央網路報星期論壇。
3. 辛炳隆，2003，有利於產業發展之勞工政策之研究，經濟部工業局委託研究。
4. 陳香煤、鄭宇庭，2015，大專校院彈性薪資方案政策效益之評估計畫，教育部委託研究。
5. 監察院，2017，我國人力/人才「高出低進」現象暨週邊國家人才延攬相關對策之研析專案調查研究報告。

表 2-2 外國專業人員人數—依申請類別區分

	專門性與技 術性工作	宗教、藝術或 演藝工作	補習班語文 教師工作	履約	學校教師工 作	華僑或外國 人投資設立 事業之主管 工作	運動教練或 運動員工作	總計
2004 年底	11228	1311	5934	-	1604	633	41	20751
2005 年底	13118	1516	6630	1537	2061	1044	27	25933
2006 年底	16292	1488	6392	1465	2212	1440	47	29336
2007 年底	15467	1792	5983	1981	2243	1451	39	28956
2008 年底	14509	1546	5839	1575	2356	1452	42	27319
2009 年底	13380	1518	5841	1241	2375	1503	51	25909
2010 年底	13938	1699	5640	1376	2397	1503	36	26589
2011 年底	13981	1685	5715	1327	2406	1644	40	26798
2012 年底	14465	1948	5615	1269	2445	1853	29	27624
2013 年底	14855	1818	5094	1403	2408	2010	39	27627
2014 年底	15672	1962	5040	1342	2291	2207	45	28559
2015 年底	16982	1782	5000	1719	2299	2357	46	30185
2016 年底	17868	1698	4875	1750	2254	2530	50	31025

資料來源：勞動部

表 2-3 外國專業人員累積聘僱許可人數－依教育程度區分

外國專業人員有效聘僱許可人數－按教育程度區分												
	國中以下	百分比	高中	百分比	大專	百分比	碩士	百分比	博士	百分比	不詳	百分比
2007 年底	97	0.33%	3357	11.59%	21310	73.59%	2779	9.60%	1214	4.19%	199	0.69%
2008 年底	119	0.44%	3280	12.01%	19497	71.37%	3015	11.04%	1382	5.06%	26	0.10%
2009 年底	47	0.18%	2934	11.32%	18393	70.99%	3141	12.12%	1368	5.28%	26	0.10%
2010 年底	61	0.23%	3399	12.78%	18242	68.61%	3418	12.85%	1440	5.42%	29	0.11%
2011 年底	82	0.31%	3962	14.78%	17975	67.08%	3375	12.59%	1372	5.12%	32	0.12%
2012 年底	105	0.38%	4138	14.98%	18161	65.74%	3797	13.75%	1417	5.13%	6	0.02%
2013 年底	102	0.37%	4610	16.69%	17428	63.08%	4111	14.88%	1374	4.97%	2	0.01%
2014 年底	260	0.91%	4581	16.04%	17952	62.86%	4402	15.41%	1361	4.77%	3	0.01%
2015 年底	212	0.70%	5133	17.01%	18595	61.60%	4788	15.86%	1457	4.83%	-	-
2016 年底	-	-	5334	17.19%	19191	61.86%	5006	16.14%	1494	4.82%	-	-

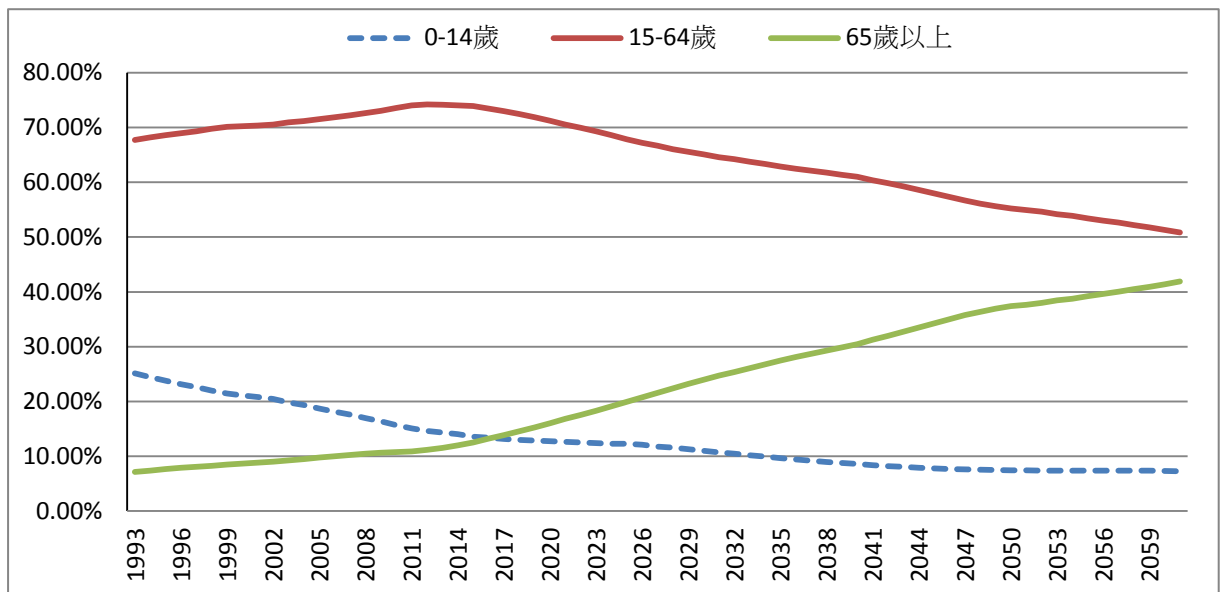
第三章、數位時代台灣高階人才的發展政策

莊奕琦

政治大學經濟學系教授

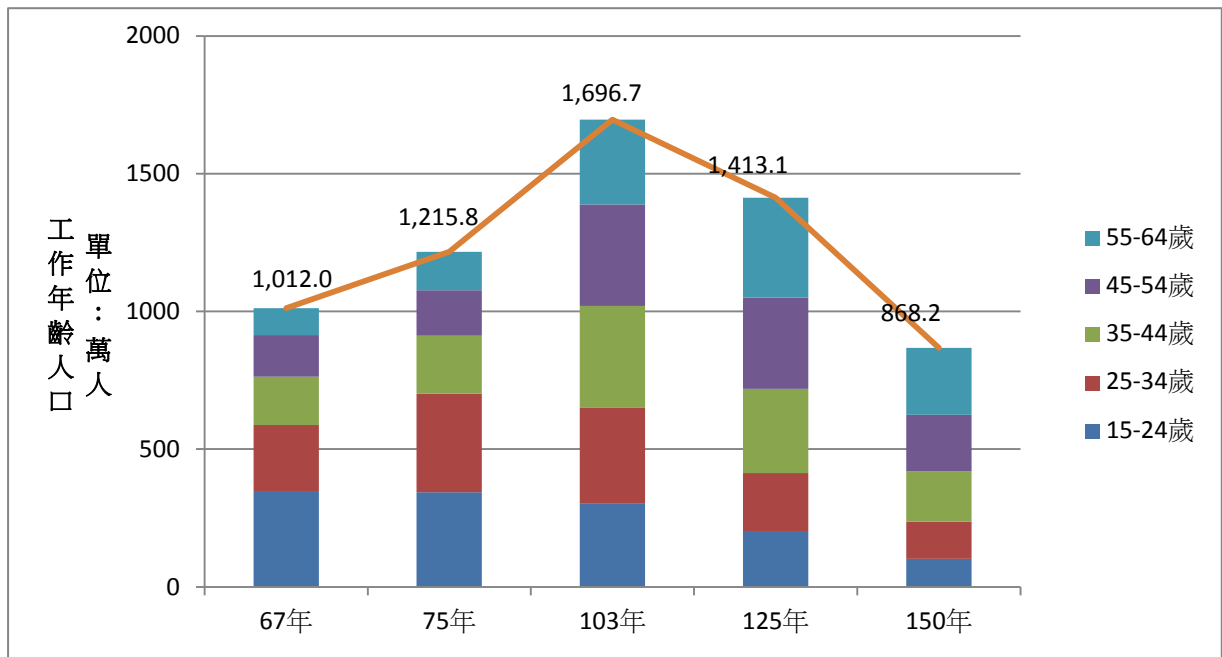
一、前言

人口的結構變遷走向少子化、老年化是現代經濟發展至成熟階段必經的途徑，已成為先進或已開發國家的新常態，各國政府莫不努力的尋找和採取有效的因應對策。台灣的總生育率由2000年的1.7至2015年僅為1.18，遠低於平衡的生育率的2.1，另一方面已婚婦女佔總婦女數的比率也由2000年的53.8%下降至2015年的42.8%，少子化已是一普遍現象，根據教育部統計，105學年度國小學生人數為117.4萬人，比90學年度足足少了75.1萬人。預估2022年出生率將等與死亡率，代表總人口數將開始下降。而人口結構上，如圖3-1所示台灣已於1993年成為高齡化社會(aging society)，預估2018年成為高齡化社會(aged society)，2026年進一步成為超高齡社會(super aged society)，且2017年老年人口比例也將超越幼年人口比例，2060年65歲以上老年人口占總人口比率將高達41.4%。在少子化和老年化的人口結構變化下，台灣15-64歲工作年齡人口於2012年達到最高峰74.22%後，2013年開始逐步下降，而可工作年齡人口的減少，代表未來的勞動力將緊縮，也象徵人口紅利的結束，如圖3-2所示可工作年輕人口15-24歲(16-34歲)比例將由民國103年的17.8%(20.6%)下降至150年只剩11.7%(15.5%)，不利於長期經濟發展。政府除應積極採取適當的人口政策鼓勵提升生育率與減少高齡化衝擊外，面臨可工作人口比例的下滑與老年依賴人口比例的增加，在此項人口變遷下如何將人口紅利由數量的增加轉為質量的提升，強化勞動力的品質，同時適時引進高級技術人才強化整體的人力資本將攸關國家未來的發展，故人才的培育與引進遂成為當前國家發展政策的最重要議題之一。



資料來源：內政部、國發會。

圖3-1 台灣人口結構趨勢圖



資料來源：：中華民國統計資訊網、國發會。

圖3-2 可工作人口依年齡分類之趨勢圖

二、台灣目前人才外流嚴重

日前行政院主計總處公布一份「國人赴海外工作人數統計」，統計顯示2015年台灣人赴海外工作的人數為72.4萬人。實際值應在百萬以上，即使是一低估的數字，相較10年前(2005年)的34萬人，台灣海外工作人數已然倍增。更值得注意的是，過去海外就業者的年齡以30歲以上為主要族群，但現在則是更年輕化以25到29歲者比例最高，而到中國大陸工作者更高達6成。

根據英國牛津經濟研究院(Oxford Economics)的「2021年全球人才」報告，如表3-1所示，新興國家的人才需求年增率將大於已開發國家，尤其新興亞洲國家年增率高達22.2%；然而在調查的46個國家中，台灣卻是人才外流最嚴重的地方。台灣嚴重的人才缺口將會發生在高階人才外流與基層人力不足的兩大斷層上，其中專業人才外移占外移人口61.1%，代表每10個外流人才，就有6個人是專業人才。2015年IMD「世界人才報告」亦指出，在受評的61個國家中，台灣在「人才外流」的項目中排名第50。另台灣人力銀行(2012)之調查結果指出將近7成企業主感受到台灣明顯存在人才斷層之問題，且此現象發生已將近有四年，而這裡所指人才斷層又以發生在中高階主管、關鍵人才這兩類族群最為嚴重。天下雜誌(2014)特別針對全台十大人資長、百位海外台灣工作者、千位本地上班族為對象，獨家進行「台灣人才大調查」，聚焦三方意見，為台灣勞動市場、供需策略、國際移動，進行全方位體質檢驗。調查發現近年來台灣人才外流主要原因的前三名為薪資沒有競爭力、企業缺乏育才與留才的配套策略、周邊國家更積極搶才

或政府欠缺人才戰略(參見表3-2)。另外，根據聯合報2017年11月發布的兩岸關係年度大調查顯示，國人赴中國大陸工作的意願由2011年的29%顯著地上升至2017年的40%，同期間願意去中國大陸創業的比例也由22%上升至27%，三十歲以下年輕人的西進意願為53%，三十至四十九歲青壯世代也有近半數願意西進就業。國內外的調查研究均顯示目前台灣經濟受到人才外流的影響相當嚴重，必須積極面對並找出長期的解決方案，如何育才、留才、攬才將是面前人才政策的重要課題。

表3-1 未來5至10年世界各地區高階人才需求變化

	西歐	北美	已開發亞洲國家	東歐	中東與北美國家	拉丁美洲國家	開發中亞洲國家
總變化率(%)	3.5	6.1	10.0	10.0	12.7	13.0	22.2
製造業	-0.5	-2.4	11.4	2.4	28.7	17.1	37.7
新興產業	26.1	38.3	8.4	19.8	6.3	10.2	13.3
重工業	24.6	1.7	1.7	33.2	10.3	17.8	60.3
商業服務	-4.4	0.3	51.4	6.8	30.1	-0.6	40.0
金融服務	13.2	-8.1	4.9	-9.9	31.6	48.6	20.9
能源	-11.3	22.7	8.0	8.7	12.2	-11.9	33.0
旅遊與運輸	-9.3	-1.4	36.5	5.0	14.1	32.9	32.6
生命科學	-4.1	4.2	8.2	19.7	8.6	20.4	16.6

資料來源: Oxford Economics (2012), 「Global Talent 2021」。

表 3-2 台灣近來人才流失的主要原因

單位：%

	台灣工作者	海外工作者	人資長
薪資沒有競爭力	73.12	75.75	50.00
企業缺乏育才與留才配套策略	59.49	48.04	28.57
周邊國家(如中國、新加坡)更積極搶才	44.39	38.80	71.43
願意長期投資員工的老闆不多	43.87	38.34	14.29
政府欠缺人才戰略	31.34	31.18	42.86
企業升級轉型緩慢，缺乏吸引力	21.83	31.18	28.57
不看好台灣的未來	13.91	21.94	28.57

資料來源：天下雜誌(2014)，「志氣，為人才而戰」。

三、數位時代與知識經濟下需要什麼樣的工作與技能特徵

隨著數位科技進步與應用，未來產轉型將朝向高值化、數位化、智慧化等方向發展，對既有的工作職能將帶來巨大衝擊，出現所謂的技術性失業(technological unemployment)現象。Accenture預測2020年全球數位經濟產值將達24.6兆美元，佔全球GDP的25%。依據OECD估計，目前進入小學就讀的兒童，65%將從事目前並不存在的新形態工作，另外目前25%的工作中未來將有50-70%會被自動化取代。顯示未來的人力技能應培養運用科技解決問題的數位技能將是關鍵。最近牛津大學的一份報告亦指出未來20年的就業趨勢，有35%的工作將逐步被機器人取代。Frey and Osborne (2013)研究美國勞動市場預測未來702個職業分類中有47%的就業會受自動化風險的影響。歐盟與美國的研究都指出現階段採專業技能分工的工作人數約佔總勞動力的1%左右，未來則需提高到5~10%的比例。而以產業發展趨勢而言，企業未來對於有國際連結能力、具備國際視野、技能應用思考型之關鍵人才的需求將會大幅提升。

雖然已有相當的文獻指出機器與自動化取代重複性與例行性的工作，如Charles, et al. (2013) and Jaimovich and Siu (2012)。但近期也有許多的研究發現數位化將帶來需求更多的新工作，尤其是高階的技術人力，如ManpowerGroup (2017)調查43個國家18,000個雇主發現，面臨數位化有19%的雇主未來會增加更多的人力需求，64%不會改變，只有12%會降低僱用人數。International Federation of Robotics (2017)報告則指出，機器將提高生產力與競爭力，生產力提高將增將對技術勞工的需求與新的工作機會，整體而言，機器將增加對勞動的需求與工資的提升，未來職場將是人與機器共同合作的工作環境。

「2021年全球人才」報告中調查高階人資主管的意見，認為未來企業需求最高的人才，必須具備4類型的能力，包括：數位能力、思考敏捷度、人際溝通能力以及全球經營能力。這4大類重又分別有對應的細項能力，其重要性也各不相同，參見表3-3。

顯然未來哪些工作或技能會消失或被取代，哪些工作或技能會出現或被創造，必須掌握未來產業的發展的趨勢與特徵，從而規劃適當的培育與訓練人才的計畫以應對未來經濟發展所需具備的核心技能與關鍵人才。Deloitte LLP (2015)和McKinsey Global Institute (2017)指出未來教育的課程設計除了應該聚焦在基本的理工數理(science, technology, engineering and mathematics, STEM) 能力外，也要提升機器無法取代的人類技能(human skills)，包括創造力、關懷心、系統性思考等能力。由於機器深度學習(machine deep learning) 與移動機器人(mobile robotics)再加上大數據(big data)的廣泛採用，使得機器也能進行過去被視為無法跨越取代人類技術瓶頸的圖案識別(Pattern recognition)能力，從而部分取代人類的認知能力，包括無人駕駛車(Brynjolfsson and McAfee, 2011)。Frey and Osborne (2013)認為至少在未來一、二十年裡，複雜的感知和操縱工作(complex perception and

manipulation tasks)、創意性知識工作(creative intelligence tasks)和社會性知識工作(social intelligence tasks)被認為不大可能被電腦或機器所取代。總之，相對於人工智慧(AI)的數理科技計算能力，未來勞工更應該強化關於人與人間互動的人類與社會技能(human and social skills)，才能在人與機器間進行工作的重分配，達到與人與機器間的分工合作。

表 3-3 未來五至十年高度需求的技能

數位能力				
數位商業能力	虛擬環境下工作的能力	對公司 IT 軟體及系統的了解能力	數位設計能力	使用社會媒體及網路 2.0 的能力
50.6%	44.9%	40.1%	35.2%	29.3%
敏捷思路能力				
思考與準備多重情境的能力	創新能力	處理複雜與模糊能力	解決矛盾與平衡不同觀點的能力	具大視野的能力
54.8%	46.0%	42.9%	40.9%	15.3%
人際和溝通能力				
聯合創新與腦力激盪能力	與顧客建立關係的能力	團隊能力	合作能力	口語和寫作的溝通能力
48.3%	47.4%	44.9%	30.4%	29.0%
國際工作能力				
管理多樣化員工的能力	了解國際市場的能力	可在不同國境工作能力	外國語言能力	文化敏感度
49.1%	45.7%	37.5%	36.1%	31.5%

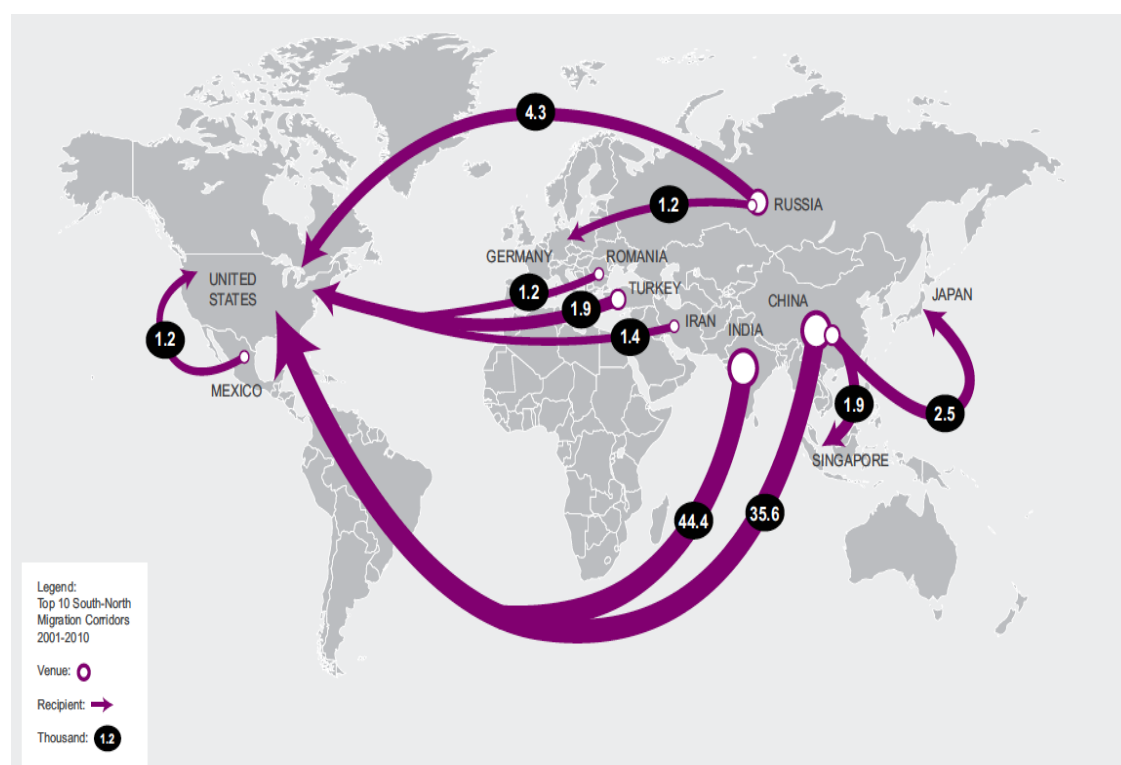
資料來源：Oxford Economics (2012), 「Global Talent 2021」。

四、全球化下國際人才流動加速，人才流失(brain drain)抑或人才流用(brain circulation)

全球化時代的最大特徵在於物流、金流、資訊流，因交易成本(尤其運輸成本)的大幅下降，移動速度日益加快，隨著經濟整合與跨國移動藩籬的去除使得人流的移動成本亦日漸降低，促使人才於國際遷移的次數增加與頻率的提高，如何爭取與吸引高階人力以加速累積人力資本與降低人口變遷的少子化與老年化衝擊，國際人才的流動遂成為國家人口與人才發展的重要課題，參見圖3-3。

根據OECD (2006)統計結果發現4項關於人才國際流動的趨勢正迅速增加，分別為(1)OECD會員國內之跨界移工(temporary workers)人數呈現增加趨勢；(2)OECD會員國致力於引入與納入外籍高階人才；(3)外籍人士流入OECD會員國之數量呈現快速增加的趨勢，主要流入國包含：美國、澳洲、加拿大、義大利、英國；(4)外籍高等教育學生流入OECD會員國之數量亦呈現快速增加的趨勢。國際人才的流動，尤其是跨境移動由開發中國家流向已開發國家，究竟會帶來人才的外流，造成單邊國家的得利或損失，還

是這些菁英人才在累積重要的人力資本和經驗後回流母國貢獻所學，帶來雙邊互利的人才致用效果。兩者將有顯著的差別，更攸關母國的長期發展。歐盟的經濟整合目的中，歐盟內的勞動移動(intra-EU labor mobility)被認為是解決勞動配置與經濟發展的重要渠道，一向追求社會民主化(social democracy)的德國The Friedrich-Ebert-Stiftung (FES)基金會於2017年發表的探討歐洲勞動市場面臨的人力流失(brain drain)或人力利得(brain gain)研究發現：(1)西歐是歐盟移民流入最多的地區，尤其是英國、德國和瑞士；(2)中歐和東歐一直面臨著大量的歐盟內部移民流出的地區；和(3)晚近的經濟危機以來，南歐國家對歐盟內部移民流出的突增。不同於以往強調人力流失對落後國家的負面影響，人力外流亦可帶來國外資金匯回、增加國內需求、國外經驗的汲取、發展與橋接跨國社會資本，提高人力資本投資的誘因，甚至以後人才的回流等利得。然而對人力流入的國家而言，高階人才的流入是國家發展的動力來源，不僅可帶來更多的創新，也提昇該國的知識與技術水平(Chiswick 2005)。Brücker et. al (2012)研究1980-2005年OECD國家亦發現高階人才流入並未排擠當地的勞工，反而對一國就業與資本累積有正面且顯著的影響。透過勞動市場對教育報酬的薪資溢酬是吸引高階人力的主要吸引管道，而R&D支出的增加亦可吸引高階人才，但過度慷慨的社會福利政策與嚴格的勞動保護制度則將吸引更多低階勞工的流入。



資料來源：INSEAD (2015)。

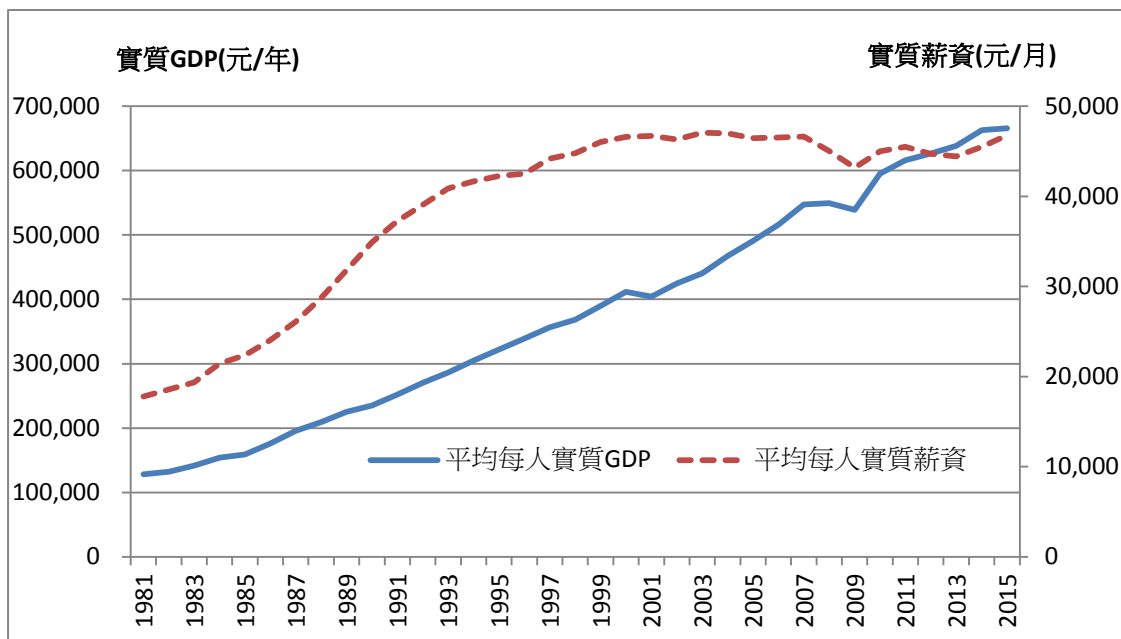
圖3-3 全球南北人才移動的前十大流向與目的地

總之，高階人才的流入可以提升一國的人力資本，而一國人力資本的提升也可帶動高階人才的流入，產生雙向的人才紅利。在全球化國際人才

的快速流動下，如何有效攬才，包括外國優秀人才與回流本國的菁英人才，將是短期擴大國內人才庫存量的最快速途徑，也是發展高技能、高附加價值產業或產品的有效捷徑，更是政府人才政策的重要一環。

五、台灣勞動供需失調帶來的經濟困境：低薪與高失業率

台灣目前陷入低薪資與高失業率的困境。如圖 3-4 所示，雖然平均每人 GDP 逐年成長，但過去十六年來實質薪資年成長率則接近零成長，而失業率自 2000 年起即居高不下，年平均失業率近 5% 約 1970、80 年代的兩倍。薪資下降一方面是因 1990 年代起的高教擴張政策，造成具高教學歷的人力供給大幅增加，壓縮學歷的薪資溢酬之上漲空間；另一方面，國內產業結構沒有適時調整，偏低的生產力再加上長期從事代工追求降低成本，未能創造足夠的高階勞動需求。² 低勞動需求與高勞動供給抑制了薪資的上漲。尤有甚者，技職體系的削弱與大學的普通化，造成產學的落差，過度教育或學非所用，也增加職場技能配對的困難度，產生摩擦性失業。加速產業結構轉變，創造高附加價值產品與高技能勞工的需求，同時進行高等教育改革，與國際接軌培養新世代的高階人才，縮短產學落差，提升人力資本的品質，只有勞動市場供給與需求同時進行改造才能突破目前悶經濟的困境。



資料來源：行政院主計處。

圖 3-4 平均每人實質 GDP 與平均每人實質薪資趨勢圖

有關加強教育與產業間的互動以帶動社會的發展，歐盟提出開放教育 (opening-up education) 倡議，強調企業、學校與培訓機構三方的密切合作，

² 台灣雖然已進入後工業化時期，服務業占 GDP 的比率高達 70%，但服務業的生產力仍遠低於製造業，且就業大都集中在傳統或非正式行業如零售業。

開發多元數位技能培訓計畫以提升就業能力，美國則提出全民電腦科學法案(Computer Science for All)及(Every Student Succeeds Act, 2015)，將電腦科學與數學、英文並列必要學科地位，德國提出 2025 數位策略計畫(The Digital Strategy 2025 programme)利用結合傳統競爭優勢、現代化方法與特定支持計畫回應新的經濟挑戰，荷蘭也提出國家技術協議 2020(National Technology Pact 2020)，科技的應用與知識的需求在未來會顯著提升，故教育與商業間的持續互動非常重要，有助確保能反應當前的勞動市場需求，各國均開始強化數位技能之課程。

六、先進國家高階人才培育與引進政策比較

本節將分析比較德國、日本、新加坡、韓國等國家在高階人才培育與引進的政策。

(一)德國

德國在教育所有人的理念下，教育的目的是讓每個人都擁有一技之長，目標在不久之將來在教育研究領域的資金投入達到國內生產總值之 10%，2020 年大學入學率達到 40%。高教的改革在學制上，強調多元的教育機制與整體教育體制的整合。技職與高教制度的二元化使得技職教育與高等教育無層次高下之別，重視技職教育與實踐能力，建立全面綜合的教育培訓機制，其中德國行業協會是德國企業員工培訓最重要的自我管理機構。同時很多企業亦與學校簽訂合作協議，委托學校為其員工開展繼續教育的培訓。高教也提供許多實用課程的學分，占學生畢業所需學分的 18%左右。這種培訓方式深化了就業指導之內涵，增加了學生工作實習的附加價值，也縮短了畢業生就業後的適應期。為與國際接軌為將學制改為 3 年的 BA 以及 2 年的 MA 學位，建立了學士、碩士之學位體制，以促進與國外大學的交流。另外，政府亦通過開設培訓班和設立市場學院等形式，聘請企業的高層主管、工程師、設計師等擔任培訓師資，根據社會各行業之需求，對學生進行各種實用能力之培訓。透過產、學、官三方的合作為德國國民提供終身學習的教育體制。組織的運作上則採中央部會合作模式來操作，共同研議並提出執行計畫，如「2020 高等學校協定」(Hochschulpakt 2020)計畫、高科技策略 2020(Hightech-Strategie 2020)與歐盟 2020 策略(Europa 2020)等指導原則。為提高就業力，德國更透過立法要求企業應投入人才培育的工作。

攬才與留才政策方面，於 2004 年再度發起「Sofja Kovalevskaja」獎，吸引最優秀的青年人到德國，研究機構則鼓勵其在研究早期階段建立自己的研究團隊。於 2000 年推出「綠卡」項目，以吸引外國尤其是印度等第三世界國家的高級資訊專門人才。「綠卡」政策給予外國電腦資訊專門人才 5 年的勞動許可與相應 5 年的居留許可簽證。企業付給綠卡持有者的最低年純收入應不低於 3 萬歐元。為解決其後顧之憂，「綠卡」政策允許他們的配偶及年齡未滿 18 歲的子女可一同赴德生活，且簽證期限相同。對於配偶，

首先允許申請 12 個月的勞動許可，如能延長到 24 個月後，可以申請無限期的勞動許可，比「綠卡」持有者 5 年的勞動許可期限更長。德國政府已決定把「綠卡」項目推廣到所有需要高級人才的領域。

2012 年德國修改了 2009 年推出的「歐盟高層次人才準則」(EU-Richtlinie zu Hochqualifizierten，即「藍卡計劃」)，按照新規定，非歐盟國家的專門人才只需獲得年收入不低於 44,800 歐元的職位，便可獲入境就業機會，對緊缺行業專門人才的門檻更低，設定在 34,900 歐元。持「藍卡」者首次居留許可為三年，繼續擁有勞動關係者可申請長期居留許可。對在德學成的外國學生亦視為高級人才的一部分，也是德國用人單位爭取的對象。具有大學學歷的外國人只要能證明有足夠的經濟實力，即可獲得半年居留以尋找工作。根據新規定，在德國高等學校畢業的外國留學生在完成其學業後可比目前增多至 18 個月的居留以便尋覓職位。

(二)日本

在高教學制改革上則將學校多樣化，區分為頂尖研究、一般博雅、專業人才、職業人才與社區教育。強化高教與市場的連結，設立以發展與創新為核心的產學合作的新應用學位學程。學制國際化並與全球接軌，終身學習導向的繼續教育與訓練學程。組織運作模式則採跨部會合作方式。

2014 年由日本文部科學省創設超級全球大學(Super Global University, SGU)計畫，針對大學的海外合作、國際化、世界級教學研究等進行重點支援的計畫。目的是選定日本全國 30 所大學，推動大學教育的全球化、提高日本大學的國際競爭力、培育全球型的高級人才。由日本學術振興會組成的委員會負責審查，招募頂尖型具有世界排名 100 大實力的世界級研究大學和全球化牽引型大學參與計畫，以現有辦學績效為基礎，引導日本大學的全球化。該年共選定了 13 所頂尖型大學與 24 所全球化牽引型大學。

2014 年 11 月日本科技振興機構(Japan Science and Technology Agency, JST)推出「科技人才培育補助計畫」，宗旨為支援多數研究機關合作建立科技人才培育社群。為能提升年輕研究人員及研究行政支援人才於組織間的流動性，同時保障穩定就業環境，提出「新世代研究者培育計畫」，支援對象為取得博士資格後 10 年以內，具或同等程度的研究經歷，年齡為未滿 40 歲，臨床研修的醫學領域則為 43 歲以內。並期待研究人員將 60% 以上的時間投入於研究活動，並根據機構特性可調整為 70% 至 80%。經費支持主要應用於建立有助提升研究人員職場競爭力的機制，如規劃與國內外研究機構或企業合作、有助職涯發展的教育研修、國際會議的發表及國際共同研究的實施或長期研究實習。在聘用方面應以年薪制等以不妨礙組織間流動性的雇用型態。「研究行政支援人才培育計畫」則是以提升研究行政支援人才的專業職能及職場競爭力為主。

攬才與留才政策方面，日本政府推動亞洲人才資金構想，計劃從亞洲四小龍國家：台灣、香港、新加坡及韓國，大量引進留學生前往日本留學，

將來畢業後留在日本工作甚至取得居留證。

2012年6月4日提出了《全球人材育成戰略》總結報告，日本政府所認定之專業人才，是對擁有專業知識和技能的外國工作者的總稱，包括醫療、科技、人文知識、國際業務等8種簽證。日本政府所推出新成長戰略，計畫到2020年為止，將海外專業人才在日本的人數增加至30萬人。推出了「專業人才積分政策」，主要是吸引海外的專業人才到日本工作，積分的計算主要依據外籍人士是否具備所需技能、工作經驗、研發成果以及薪資級距等項目來進行評分。

對於專業人才的具體優惠政策主要以縮短申請永久居留資格的必要年數為主。過去被認定的專業人才在日本連續居住必須滿足在日本連續居住10年以上的條件，修改為5年以上即可申請。此外可享受優先辦理入國、在留手續、初次入國獲得最長5年的在留許可權等待遇，超過一定年收入的專業人才，其家屬及傭人允許同時入國。此外，在留資格簽證為教授的外國人，還可申請經營事業等資格外的活動。

(三)新加坡

教育改革的目標為2020年公立大學入學率達到40%。鼓勵產學合作，以英語為主的雙語教育政策，吸納外籍師資與學生，如南洋理工大學的外籍教師更占該校教師總數的50%，且其中還包括了一些諾貝爾獎的得主，同時鼓勵國際知名大學在新加坡設立分校或設置雙聯學位，合作的學校包括麻省理工學院、約翰霍普金斯大學、賓州大學華頓商學院、芝加哥大學商學院、史丹福大學等名校，創造正式與非正式國際課程或海外實習的學習機會擴展學生國際視野，強化與國外大學或企業的交流合作和夥伴關係。新加坡政府建立「海外新加坡人」(oversea Singaporean)網站並鼓勵人民終身學習。

政策的推動採中央部會的合作模式，大多採取委員會的方式進行。新加坡政府部門中的貿工部(Ministry of Trade and Industry, 簡稱MTI)、教育部和人力部等三個部會，組成了國家人力理事會(National Manpower Council)，依據經濟發展的需要而制訂全國性的教育發展計畫。

攬才與留才政策方面，近年新加坡政府為持續吸引全世界富有創業精神的人才至新加坡創業，制訂創業移民政策，一旦有高科技企業營運計畫，並獲得新加坡國家科技局推薦，即可取得「科技企業家准證」，獲得新加坡1至2年居留權，於居留期間可無限制出入境，持續其商業活動。推行「個人化就業許可證」(Personalized Employment Pass, 簡稱PEP)，其最大特色在於該許可證與雇主無關，不因被雇主解職而失效，且無需立即離境，可享有6個月重新尋找工作的緩衝期。

(四)韓國

在高教改革方面於2009年推動「世界級大學計畫」(World Class

University Project，簡稱 WCU 計畫)，WCU 計畫擴大國際共同合作研究並設立新系所，延聘外國學者以提升教學、促進合作，邀請國際頂尖學者擔任客座教授。另成立「世界級研究中心計畫」(World Class Institute Project，簡稱 WCI 計畫)，WCI 計畫提供經費讓海外所屬於教研單位和企業的專家可以赴韓參與共同研究，為期兩年，同時也開放讓韓國 40 歲以下的博士級研究人員加入，組成研究團隊，共同執行研究課題。

攬才與留才政策方面，吸引海外科技人才至韓國就業，韓國教育部亦推動十年內吸引五萬名海外留學生的韓國就學(Study Korea)計畫，設立「全球韓國獎學金(GKS)」，為國內大學與研究所階段的外國留學生提供長期或短期的獎學金，來招攬未來人才。並透過讓外籍人士取得永久居留簽證的方式，同時也提供韓國語文及文化課程給新移民。

推動根留韓國計畫(Brain Return 500)，於 2017 年吸引五百位年輕研究人員赴韓投入基礎研究，強化韓國本土研究與國際間的鏈結；接觸韓國計畫(Contact Korea)鬆綁外國人取得韓國國籍的條件，例如免筆試或縮短取得韓國籍的必要時程。2014 年推出「外國專業人力導入支援計畫」，支援研發能力較弱的中小企業雇用外籍專業人員從事 R&D 工作，提振中小企業的競爭力。2014 年編列 32.21 億韓元預算，協助中小企業尋找或媒合外籍專業人才，以彌補國內人才不足的缺口。

於 2009 年放寬法令，有條件地承認雙重國籍。推出 Gold Card System 和 Science Card System 簽證計畫。Gold Card 給予持 E-7 特別居留簽證者停留時間由三年延長至五年，以便他們留韓貢獻所學，同時也可以更換工作地點兩次，增加人才的流動性，截至 2012 年，已經核發 3,431 張 Gold Card。Science Card 則是開放給具備三年研發經驗的碩士以及科研領域博士申請，視情況可核發 E-1 或 E-3 簽證，在停留期間可不限次數自由進出韓國，從 2001 年開始至 2012 年，已核發 1,628 張。

整體而言，德、日、新、韓等先進國家，在育才上強調高等教育的改革，學制上增加產學合作的新應用課程以縮短學用落差、與國際接軌的高教國際化增加國際共同合作研究與提升學生跨國就業力、並強調企業內部的人才培育與終身學習制度的建立。組織的操作上則以中央跨部會的方式進行，擬定各項計畫做為政策的指導綱領。在攬才與留才政策上則給予海外高階人才特別或永久居留簽證與工作機會，甚至擴及其配偶與家屬，以吸引人才。

七、結語與政策建議

人口少子化與老年化的趨勢，已成為全球已開發國家的發展常態，代表勞動力人口將逐步下降，如何在勞動人力下滑人口紅利減少下，提升勞動力品質與促進人力資本累積成為國家未來發展的重要議題。隨著科技進步與資訊數位化，人工智慧的智能機器已逐漸取代人類部分的工作，尤其是重複性與例行性的工作，但也創造出更多高階人力的需求，未來將是人

機合作的時代，除了科學理工技能外，機器所無法取代的人類與社會技能(human and social skills)的養成益發顯得重要。而全球化下人才的流動，尤其是高階人才的流動將左右一國的長期發展的動力，人才的流失(brain drain)抑或人才的流用(brain circulation)影響至鉅，人力資本的累積可以加速人才的流動，而人才的流動亦會經由教育報酬的提高而促進人力資本的累積。國外的研究顯示引進高階人才不但不會替代本國勞工，還會因創新的增加，創造更多的就業機會與投資的增加。因此高階人力的培育、攬才與留才必須要有一完整性的政策規畫與配套。比較德、日、新、韓等先進國家的人才政策，均特別強調推動高等教育的改革，產、學、官的合作，國際人才的吸引與留用。

綜合本文的分析與討論，茲提出以下主要的政策建議：

1. 台灣目前低薪資與高失業率的情況，不但不利人力資本累積長期亦造成高階人才的外流。主要問題為產業結構未能及時轉型升級，創造更多的高階人力需求，除了幾家大型科技廠商外，一般產業尤其服務業的生產力低，產品的附加價值低，間接抑制勞動薪資的成長。未來應結合製造業的科技化與服務增值，特別是利用物聯網平台創新商業模式與跨境電子商務、降低中小企業進入市場的門檻和吸引高教育程度年青人就業與創業，以創造高階人力的市場需求。
2. 高等教育改革應朝全面提升高教品質與國際競爭力並淘汰不具效率的大學，培育關鍵核心能力，包括邏輯推理、批判思考、人際溝通合作、數位能力和人文素養等跨領域才能；加強產學合作，掌握產業發展脈絡以縮小學用落差；增加外籍教師與外籍學生的比例、英語國際學程的建立、訓練本國生的國際視野與國際移動力。課程設計以培養解決問題導向的跨領域與多技能的新世代人才為首要，開發培養多樣化技能的課程模組以因應多元化的產業需求。面臨未來勞動市場更高的不穩定性與工作的不確定性，應建立提供國人繼續教育與訓練的終身學習機制與課程。面臨少子化的教育需求減少，應大幅開放和吸引國際優秀學生，讓教育成為具競爭力的輸出產業創造服務價值，賺取外匯，同時讓優秀的國際學生可以留下來工作，強化我國勞動市場的國際能力。
3. 數位經濟與資訊科技進步(人工智慧、機器的深度學習、大數據)不僅可提升生產力更可發展新商業經營模式與創造新市場，從而創造新的創業與就業機會，但人與機器的界線也變得更加模糊，機器取代人力的可能性正逐步提高，涵蓋從低技能到高技能高專業、從傳統製造業到現代化服務業，但同時技術進步所需高技能勞工需求也會相對增加，人才培育方向應隨時掌握此發展趨勢，提升學用配合度。包括了解哪些工作或職業將受到最大的衝擊，以期事前將負面影響降低至最低，與哪些技能是未來最具發展潛力，需提前培養人才以為因應。
4. 除改善國內投資環境加速產業結構轉型，創造高階人力需求以降低逐漸

惡化的人才外流現象外，適時吸引國外優秀人才(包括來台灣受教育與留下來工作)帶動國內的投資與創新，除了給予工作簽證與特別的居留簽證外，工資報酬、優良的工作與居住環境、配偶的就業、小孩的教育資源與社會認同感等都是吸引高階人力留下的誘因，要充分發揮台灣在這方面的軟實力和吸引力。對於願意回流的本國菁英人才則更應該積極爭取，借助其愛鄉愛國的熱忱和國際的專業經驗貢獻所長，加速國內資本的累積與經驗的傳承。

5. 利用智庫連結政府、產業和學界資源，發揮協同創新精神，創造外溢的綜效作用，促進國內人才的流動與多元技能的養成，並隨時掌握世界發展趨勢與新興議題研究，妥善研擬規劃適當的公共政策。
6. 沒有冠軍產業，只有冠軍人才，故人才政策上要促進創新與企業家精神。避免對特定產業或行業的扶植而扭曲資源分配，政策的導向要以培養新世紀的優秀人才為依歸，並關注技能差距(skill gap)所可能帶來的所得分配的惡化，建立公平的租稅與完善的社會保險制度環境。
7. 人才發展政策攸關國家的長期發展，其計畫的擬定應由中央組成跨部會(如內政部、教育部、經濟部、勞動部、科技部、財政部)的委員會負責，並由行政院院長、副院長或資深政務委員擔任召集人或主任委員，各項計畫確立後應有相關的部會單位負責執行，計畫的管考則由國發會負責，貫徹政府的執行力。

參考文獻

中文資料：

1. 行政院研究發展考核委員會，(2008)，「我國人才培育政策之研究」，研究報告。
2. 黃文三、桂田愛、沈碩彬、王儷蓁、楊錦登、林奕欣，(2015)，「從日本國際人才培育模式看臺灣國際教育的發展」，「二十一世紀比較教育發展新趨勢：新研究典範的追尋」國際研討會，中華民國比較教育學會，國立臺中教育大學。
3. 財團法人工業技術研究院，(2015)，「關鍵人才(Talent)之育才、留引前瞻規劃」，國家發展委員會 103 年度「國家發展前瞻規劃」委辦研究計畫。
4. 國家教育研究院，(2013)，「國內外人才培育相關政策之比較分析研究」，研究報告。
5. 譚君怡、周祝瑛，(2015)，「日本高等教育國際化與國際化人才培育——秋田國際教養大學之個案研究」，*教育資料與研究*，115，193-222。

英文資料：

1. Brücker, H., S. Bertoli, G. Facchini, A. M. Mayda, and G. Peri, (2012), “The Effects of Brain Gain on Growth , Investment , and Employment: Evidence from OECD Countries 1980–2005,” in T. Boeri , H. Brücker , F. Docquier , and H. Rapoport (eds), *Brain Drain and Brain Gain: The Global Competition to Attract High-Skilled Migrants* , Oxford University Press.
2. Brynjolfsson, E., and A. McAfee, (2011), “Race against the Machine: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation , Driving Productivity , and Irreversibly Transforming Employment and the Economy,” MA: Digital Frontier Press Lexington.
3. Chiswick, B., (2005), “High Skilled Immigration in the International Arena,” IZA Discussion Paper 1782.
4. Frey, C. B., and M. A. Osborne, (2013), “The Future Of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation?” Oxford Martin School, University of Oxford.
5. INSEAD, (2015), *The Global Talent Competitiveness Index 2015-2016*, Fontainebleau, France.
6. INSEAD, (2016), *The Global Talent Competitiveness Index: Talent Attraction and International Mobility 2015-16*, B. Lanvin and P. Evans edited, France.
7. International Federation of Robotics, (2017), *The Impact of Robots on Productivity, Employment and Jobs*.
8. ManpowerGroup, (2017), *The Skills Revolution: Digitalization and Why Skills and Talent Matter*.
9. OECD, (2016), “New Skills for the Digital Economy: Measuring the Demand and Supply of ICT Skills at Work,” Technical Report, OECD Digital Economy Paper No 258.
10. Oxford Economics, (2012), *Global Talent 2021: How the New Geography of Talent will Transform Human Resource Strategies*, Research Report.
11. Schellinger, A., (2017), *Brain Drain–Brain Gain: European Labour Markets in Times of Crisis*, Politik fuer Eroupa #2017 plus, Friedrich-Ebert-Stiftung, Germany.
12. Strack, R., J. Baier, M. Marchingo, and S. Sharda, (2014), *The Global Workforce Crisis*, The Boston Consulting Group.

第四章、重視高中的科學資優教育

林明瑞

吳健雄學術基金會執行長/台灣師大物理系名譽教授

科技人才是國家經濟發展的動力和命脈，允稱為國家的珍寶。從人才的培育到養成，必須形成一條穩定的人才供應鏈，才能源源不斷的供應國家持續進步發展的需要。過去，政府當局從現實的觀點著眼，僅重視研究所階段的人才養成，例如補助博士生和博士後赴國外研究的「千里馬計畫」；後來，往下延伸到大學階段，鼓勵大學生在教授指導下進行專題研究；近年，才體察到人才培育應從源頭來著手，逐漸擴及到高中階段的科學資優教育，惟僅以計畫方式推動，尚未建立制度來培育未來的科技人才，例如國際數理奧林匹亞競賽選手培訓計畫、高中科學班等。有鑑於青年科學人才培育的重要性，屬於民間的教育公益基金會，近二十年來在民間科技企業的大力贊助下，有效應用民間的人力和財力，舉辦以高中科學優秀學生為對象的科學營，例如財團法人吳健雄學術基金會主辦的吳健雄科學營等。

半個多世紀以來，國內的中學教育一直受困於升學考試的牽引，學生和教師的精力和智力幾乎都被侷限在升學試題的框架中，教師在教學上談不上創新啟發，學生在學習上也無自由思考的空間。升學考試領導教學，不僅扭曲了課綱的架構和精神，也降低了學生學習科學的興趣，遑論成為科學家所需的好奇心和企圖心。根據 PISA2015 (Programme for International Student Assessment, 國際學生能力評量計畫)問卷調查的統計報告，有關我國國中學生(15 歲年齡層，我國應試學生共有 7,708 名)對科技的評價如下：僅有 20.9% 期望將來成為科技工作者；58.3% 不願從事科技業；20.8% 無所適從。這些令人深感憂心的統計數據，有如籠罩在我國科技人才供應前景的烏雲。我國升學考試方式和入學制度久遭訾議詬病，多年來雖然歷經多種嘗試和變革，從早期的一試定終身的聯考，到近期的多元入學方案，但中學的教學問題至今仍然未能脫困，反而校外補習風氣更盛，導致學生自我學習能力的低落。

高中階段正處於思想和行為的形塑期，也是處於選擇生涯規劃的十字路口，因此高中學生必須給予良好的引導和啟發。如果在高中年齡層的學生不能習得科學方法的思考，欠缺推理分析的訓練，未能養成自我學習的能力，那麼如何期許這些學生進入大學後，能成為有創造力的科學人才？在這條從高中→大學→研究所的人才供應鏈上，高中階段尤其重要性。本文在下述有關科學人才培育的理念中，將加以闡述，另外也將簡介政府和民間推動高中科學資優教育的現況。

一、理念：

(一) 台灣經濟發展的競爭力倚靠人才的優勢：

台灣缺乏天然資源，在全球性知識經濟的競爭中，台灣所憑藉的是科技人才的優勢，推動科學資優教育，就是在保障科學人才源源不絕的供應。在創造新興的科技產業方面，頂級人才具有決定性的作用。

(二) 科學的重大進展常是源自於少數人的突破性貢獻：

從科學史來看，科學上的重大進展常是源自於少數傑出科學家的突破性貢獻而帶動。華裔諾貝爾物理獎得主丁肇中教授說：「科學的進展就是多數服從少數，只有少數人把多數人的觀念推翻以後，科學才能向前發展。」固然科學研究絕不是少數人的專利，其進步更須有賴於多數人的共同努力才能促成，但是少數科學天才的創造畢竟是居於關鍵性的地位。造就具有創意的科學人才，不僅是本國的重要資產，也是對世界文化的貢獻。

(三) 高中階段是人類智力成長最迅速的年齡：

創意無法自一般制式教學中習得，而必須另有適當的環境予以引導和激發。高中階段正是人類智力成長最迅速的年齡，思想和行為逐漸成形，因此這段時期的科學資優教育，尤應值得我們的重視。當前國內普遍盛行的升學教學模式，學生的學習範圍和進度完全由教師設定，使得學生過於仰賴教師的教導，無從培養自我學習的能力；框架式的教學內容和考試作答，以及針對狹隘試題的往復練習，嚴重地減弱了學生在思考分析方面的能力，也扼殺了學生早期的創意潛能。若長此以往而不謀補救之道，不僅國內難於累積優秀科技人才的智慧能量，而且台灣恐將在新世紀的科技發展競爭中落後出局！如何辦好高中階段的科學資優教育，是一個應積極予以重視的課題。

(四) 科學資優教育是本小利大的教育投資：

資優教育是少數人的教育，所花費的經費應屬有限，但若辦理有成，其所創造出的智慧價值，對整個國家，甚或全人類社會的貢獻，則難於估計。

(五) 實施資優教育的重點在於確保「進場機會的公平」和「退場輔導的安排」：

資優教育的特徵在於少數人享有比普通學生較為優厚的教育資源。一名單憑天資優異的學生，不足以成才，必須天資、努力、和教育三者具備，方能有成。人的資賦天生就有等差，因此資優教育不是在強求「立足點」的公平，不是將資優和普通學生的教育內容「齊一拉平」，重要的是選擇哪些學生可以「進場」受教，而當有些入場者跟不上時，安排他們適當地「退場」並給予輔導。如何確保「進場機會的公平」和規範「退場輔導的安排」，才是實施資優教育的重點。

二、現況：

國內在高中階段的科學資優教育計畫，包括民間舉辦和政府所推動者在內，已辦理多年且有顯著績效者，共有下列三項，分述如下：

(一) 吳健雄科學營

1. 緣起：

吳健雄學術基金會成立於 1995 年 9 月，是為紀念二十世紀最偉大的華裔女性物理學家吳健雄博士而設。當時由四位華裔諾貝爾獎得主：楊振寧、李政道、丁肇中、和李遠哲共同發起創設，其主要宗旨在推動科學教育，培育國內青少年科學優秀人才。

2. 沿革：

在基金會成立後的頭兩年，主要工作是成立科學影片圖書館，收集世界知名科學家的演講紀錄影片。1997 年 9 月，重新改組後的董事會決定以舉辦夏令科學營的方式，來啟發國內的青年科學資優學生，每年邀請四位世界級科學大師來台，透過大師們的演講和對談，期望能拓增學生們的科學視野，感受這些第一流科學家如何發現問題、解決問題、進而創新知識的心路歷程。這些都不是學生們在書本上所能學到的；也期望經由大師們的現身說法，能激發學生們見賢思齊的企圖心，鼓舞投入科學研究的志氣。為鼓勵學生們「主動發問」和「激盪腦力」，特別舉辦「問問題競賽」和「創意海報競賽」。另外，邀請十多位國內知名的大學教授，涵蓋物理、化學、生物、天文、地球科學等自然科學領域，分組進行教授夜談，讓學生們能在小組討論的方式下，與教授面對面暢談，深入認識科學領域的不同面向和發展。

1998 年 7 月在溪頭創辦第一屆吳健雄科學營，由於國內沒有先例可循，因此首屆為試辦性質，設定為「物理營」，僅甄選物理成績有突出表現的青年學生，對象為高一至大四的學生，包括入選我國參加國際物理奧林匹亞競賽的國家代表隊的學生在內。第一屆科學營的試辦，相當成功，獲得國內各界的讚揚和新聞媒體的廣泛報導。

1999 年 8 月仍然選在溪頭辦理第二屆吳健雄科學營，藉助於首屆的辦理經驗，我們決定將原先試辦性質的「物理營」，擴大並定性為「自然科學營」，演講和對談的主題內容涵蓋自然科學的所有領域。營隊學員人數增加至 140 人，但甄選對象範圍縮小為高二至大一的科學優秀學生。這段 17 至 19 歲的年齡層是人的一生中，選擇生涯規劃最關鍵的十字路口，最需要大師們的啟發和指點。此外值得一提的是，雖然科學營是專為科學資優生而設，但是為了提升國內科學教育的水準，特別提供 50 名高中科學教師的研習進修名額。參加科學營的總人數，連同工作團隊和學生輔導員合計在內，約達 240 人。第二屆科學營的辦理模式，為以後各屆所沿用至今。

從科學營創辦以來，感謝工作團隊的熱情投入和認真努力，團結一致克服困難，使科學營得以年年舉辦，二十年來從未間斷，這期間甚至曾遭遇三次重大的天災：

- (1) 2001 年第四屆科學營在預定開辦日期的前一週，適逢桃芝颱風侵襲台灣，重創中部地區，交通斷絕，造成生命財產的重大災難。科學營無法在溪頭舉行，本基金會工作團隊在急迫之中，克服萬難，於一日之內覓妥場地，在兩日之內將科學營所有活動安排，移植於桃園的石門水庫照常舉行。
- (2) 2003 年第六屆科學營在開辦前，適逢亞洲地區爆發嚴重急性呼吸症候群(當時稱為 SARS)的流行疫病，並蔓延至台北都會區，擴及全台。本基金會堅持教育活動不可一日中斷，決心克服一切困難，繼續進行科學營的籌備工作，將預定的開辦日期延後兩星期，照常舉行。
- (3) 2009 年第 12 屆科學營，在營期開始前一天，由於莫拉克颱風肆虐台灣南部，帶來空前的豪大雨量，造成嚴重的災害。中部地區雖然受災較輕，但通往溪頭的道路卻遭土石流阻斷，因此科學營無法按原訂計畫在溪頭舉行。本基金會臨時緊急接洽彰化的立德鹿港會館，作為科學營場地，在工作團隊全員齊心協力之下，發揮高效率，一天之內完成所有移轉和準備工作，並一一通知全體與會人員，原計畫活動照常舉行。

3. 活動內容：

營期共六天五夜，舉辦下列七項活動，各式演講和對談合計 35 場次：

- (1) 「主題演講」2 場，對象為全體與會人員。
- (2) 「大師演講」4 場和「大師對談」4 場，合計 8 場，對象為學生，含高中科學教師。
- (3) 「大師專題演講」2 場，對象為高中科學教師和大學教授。
- (4) 「學生創意海報競賽」1 場。
- (5) 「教授和學生夜談」3 晚，合計 21 場，對象為學生和高中科學教師。
- (6) 「科學教育論壇」1 場，對象為全體與會人員。
- (7) 「郊遊活動」半日，全體與會人員自由參加。

4. 獎勵：

特設下列獎項以獎勵在營隊中有優異表現的學生：

(1) 個人獎：

就學生在四場「與大師對談」和一場「創意海報競賽」的綜合表現，評定總成績。按總成績高低排序，最佳前五~六名者獲獎，獎別如下：金帶獎 1 名，獎學金新台幣 10,000 元；銀帶獎 2 名，獎學金新台幣 8,000 元；銅帶獎 2~3 名，獎學金新台幣 6,000 元。

(2) 團隊獎：

就團隊創意海報競賽表現，按成績高低排序，最佳五團隊獲獎，就作品性質歸屬分別頒給李遠哲獎、Osheroff 獎，朱經武獎，馮元楨獎、和徐遐生獎，每一團隊頒發獎學金新台幣 10,000 元。

(3) 創意獎：

就「創意海報」表現，擇優選出 3~5 名，每人或每隊頒給獎學金 5,000 元。

(4) 吳健雄紀念獎：

就女性學生在四場「與大師對談」和一場「創意海報競賽」的綜合表現，評定總成績。按總成績高低排序，最佳前五名者獲獎，每人獎學金新台幣 5,000 元。

5. 2007 年創辦亞洲科學營：

2007 年為慶祝吳健雄科學營舉辦十週年，本基金會董事會決定擴大舉行，合併創辦第一屆亞洲科學營，改在台北市劍潭青年活動中心舉行，以英語為工作語言。當年邀請 13 位世界頂級科學大師來台擔任講座，內含五名諾貝爾獎得主，經甄選產生的學員人數約近 400 人，來自 14 國，連同評審教授和工作人員，以及受邀參與研習的高中科學教師，與會總人數約五百多人，盛況空前，國內外媒體皆有顯著報導。其後亞洲科學營由亞洲各國輪流主辦，如下表 4-1。

6. 經費來源：

由於近年來，物價和生活費用逐年上漲，每年科學營所需經費約新台幣 640 萬元，其中 35% 來自政府機構的補助，60% 得力於民間企業的支持，不足的 5% 由本會自籌。例如中央研究院、教育部、科技部等政府部門的補助，以及台積電、旺宏電子、台達電子、婦聯會，立青文教基金會等民間機構的長期贊助。

7. 成效和影響：

歷屆(1998 至 2017)應邀來台擔任科學營的講座大師共計有 61 人(已扣除重複應邀來台的大師人數)，內含 13 位諾貝爾獎得主；29 位美國國家科學院院士；19 位中央研究院或他國國家科學院院士、或國際著名

科學家。參與科學營的國內大學教授共達 285 人次；學員合計 2,791 人次；學生輔導員(大二以上的優秀學生) 234 人次；高中科學教師 762 人次。科學營所甄選的學生皆為國內 17 歲至 19 歲年齡層的科學菁英學生，若加計學生輔導員人數，則受科學營直接影響的青年科學資優學生達 3,025 人次。另就普通學生而言，以每名參加科學營的教師影響 100 名學生計算，受科學營間接影響所及的學生人數，合計約七萬六千人，遍及全國。另外，吳健雄科學營的辦理模式和成效，也經由亞洲科學營的創設，傳播到其他亞洲國家，促進了國際間科學菁英學生之間的交往，擴增了學生們的國際視野，以及科學資優教育經驗的交流。

表 4-1 歷屆亞洲科學營主辦國

年別	屆別	主辦國	地點
2007	1	台灣	台北
2008	2	印尼	峇厘島
2009	3	日本	筑波
2010	4	印度	孟買
2011	5	韓國	大田
2012	6	以色列	耶路撒冷
2013	7	日本	筑波
2014	8	新加坡	新加坡
2015	9	泰國	曼谷
2016	10	印度	班加羅爾
2017	11	馬來西亞	金寶

資料來源：本研究整理。

8. 問題和展望：

- (1) 近幾年來，自費報名參加科學營的學生，雖然絕大多數仍為各校科學成績的佼佼者，但是人數有減少的趨勢，主因是許多家長和學生依然深陷於升學至上的迷思，以能考入頂尖大學和熱門學系為唯一的考量，任何與升學考試無關的校外活動皆排除在外。為因應新課綱(十二年國教課綱或稱 108 課綱)，而連動的大學考招考方式，考科雖然減少且考程延後，但是可能導致升學考試更為緊繃，校外補習風氣更為熾盛，這可從近兩年來，參與校外各式營隊活動的高中學生人數顯著縮減，可看出端倪。此外，國內所有高中皆在寒暑假期間排定有與升學相關的輔導課，部分學校行政主管不樂見學生和教師請假參加科學營。
- (2) 「問問題」、「學習大師解決問題的思路」、和「激發創新想法」是科學營的三大教育主軸，這些是培養學生成為卓越科學家所必備的素養，學生無從自書本上習得。科學營聚集國內 17 至 19 歲年齡層的青年科學菁英學生，包括國際數理奧賽獲得金牌獎的學生在內，提供絕好的同儕切磋琢磨的機會和氛圍。經多年的觀察

和問卷調查所得，有些過於自滿的學生，經此營隊活動後，轉為謙虛；另有些來自偏鄉的學生，獲得激勵，眼界頓開。吳健雄科學營所能發揮的培育人才功能，恐非一般學校所能達成。

- (3) 「十年樹木，百年樹人」，意謂教育活動必須長期持續辦理，才能顯現功效，切不可奢想短期見效。吳健雄科學營純為民間所發起的教育活動，已歷時二十年之久，培育一個世代的科學人才。由於是民間組織，在人力調度和經費應用上，靈活有效率，遠非政府機關受限於法令框架所能辦好，但是辦理如此高水準的科學營，所需經費相當可觀，雖然有數家民間大型科技企業公司的長期贊助，但是近年來物價逐年上漲，因此基金會的財務負擔，漸感沉重，需要各方支援，以維護此一久著成效的青年科學人才培育園地。

(二) 國際數理奧林匹亞競賽國家代表隊選訓計畫

我國自 1992 年開始，先後選派高中學生參加國際數學、物理、化學、生物、資訊、和地球科學奧林匹亞競賽。這六科的國際競賽組織各自獨立，各不相屬。國內各學科的国家代表隊選訓計畫，由教育部委託大學辦理。這六科奧賽中，除了地球科學較晚開辦，且規模較小(約有 30 國參賽)外，其餘五科皆已辦理多年，甚至長達半世紀之久，具有全球性的競賽規模，參賽國數在七十國以上。各科選訓計畫的著眼點和辦理方式不盡相同，有些科如數學和資訊，僅從參賽觀點考量，從兩、三百人的高中資優生中選拔培訓；另有些科如物理、化學、和生物三科，則考量選訓計畫應兼具精英和推廣教育的功能，舉辦全國性的初選考試，報名應試的學生少則千人，多則達數千人。按教育部規定，所有各科皆須需辦理初選、複選、和決選考試，最後選出數學科 6 人、物理科 5 人、化學科 4 人、生物科 4 人、資訊科 4 人、和地球科學科 4 人，參加最後階段的集訓，組成各學科國家代表隊，代表台灣出國參賽。除了上述六科國際數理奧賽之外，我國也每年選派學生參加亞洲物理奧賽和亞太數學奧賽。亞洲物理奧賽僅限亞洲國家的學生參賽，自 2000 年創辦起，迄今已連續舉辦 18 年，參賽國數約 30 國，其辦理方式和國際物理奧賽相同，惟參賽學生人數增為每國 8 人。至於亞太數學奧賽，性質上屬於國際數理奧賽的預賽，目的在幫助亞太各國選出參加國際數學奧賽的選手，參賽學生不出國，也無競賽儀式，僅在各自國內分別辦理考試。由於上述六科奧賽，僅物理一科保有歷屆選拔考試和參賽結果的完整統計數據，因此下面僅以物理科為例來說明。

1. 競賽簡介：

國際物理奧林匹亞競賽(International Physics Olympiad，簡稱IPhO)是專為全世界最優秀中等學校學生所舉辦的智力大賽，由波蘭、捷克、

匈牙利、保加利亞、和羅馬尼亞五個東歐國家首先共同發起，創辦於1967年，目的在促使青年學生，重視物理學在現代科學和技術發展中的關鍵地位，同時也為促進國際間物理教育經驗的交流。由於該競賽的理想崇高，且有利於提升科學教育的品質，激勵青年學生攀登科學高峰的雄心，很快獲得許多歐洲國家的認同，紛紛加入，競賽規模逐年擴增，在八十年代時已成為世界性的大賽，平均每年約有2~3國加入。至2017年為止，已舉辦了48屆，先後曾參賽的國家約近90國，遍及全球各大洲。IPhO每一年舉辦一次，由各參賽國教育部或相當層級的學術機構輪流主辦。每一國選拔五名尚未進入大學的中學生組成國家代表隊參賽，但為個人之間的競賽。每一國的代表團除參賽學生外，另有二位隨團領隊教授，有些國家加派有若干名觀察員隨行。主辦國負責所有的命題和賽務工作，並負擔所有參賽人員在競賽期間的膳宿和旅遊費用，但各國代表團前往參賽國的來往機票需自行負責。競賽日期一般選在七月期間舉行，賽程前後10天，除競賽考試外，另安排有旅遊和社交活動，俾使各國師生對主辦國的社經文化有較深入的認識。

2. 我國參賽歷史：

IPhO 已成為國際物理資優教育的重要評比指標。各國競相爭取主辦國際物理奧林匹亞競賽，藉以增進學生學習物理的興趣，提升物理教育的水準，目前 IPhO 的主辦國已排至 2028 年。我國於 1994 年首次選拔高中學生參加 IPhO，至 2017 年為止，前後已連續參加 24 屆的國際競賽。自 2000 年起，亞洲國家為擴展學生的國際視野，加強物理人才的培育，另創亞洲物理奧林匹亞競賽(Asian Physics Olympiad, 簡稱 APhO)，其競賽模式完全比照 IPhO，我國也是參與創建的國家之一，至今已連續參加 18 屆的亞洲競賽。在過去的 24 年中，我國曾於 2003 年主辦第 34 屆 IPhO，並曾分別於 2001 年和 2010 年兩度主辦 APhO(第 2 屆和第 11 屆)。我國學生參加歷屆國際競賽的成績相當優異，曾分別在 2005 年和 2011 年兩度贏得個人和團隊成績世界第一的殊榮，並曾七度取得所有參賽學生皆獲金牌獎的輝煌紀錄，在國際上獲有甚高的評價，可列入世界前五名的強隊之一。物理奧林匹亞競賽對國內物理教育的提升和推廣，多年來已發揮功效並產生顯著的影響。

3. 國家代表隊選拔流程：

從一開始辦理首屆 IPhO 國家代表隊的選拔考試，我們即主張參加國際競賽不應只是選出五名優秀學生出國參賽而已，應該善用選拔考試的過程和參加國際競賽的榮耀，來激勵學生學習物理的動機和興趣，並以高品質的試題和精心編選的選訓教材，提供給學生自我學習之用，並作為物理教師的教學參考，全面提升物理教育的水準。我們擬訂的選拔考試流程分成四個階段：初選、複選、決選、和集訓，如圖 4-1 所示。為了能吸引更多的高中學生就近參加選拔考試，並顧及城鄉差距，

我們將全國分成九個考區：台北、新竹、台中、嘉義、台南、高雄、台東、花蓮、和宜蘭，同一天舉行考試。考卷由選訓小組的教授們分別帶到各考區，並商請九所高中協辦試務。初選考試於每年 11 月舉行，全國的高中學生皆可自由報名參加。初選命題範圍僅限高二物理教科書的「力學」和「熱學」兩部分，考試時間三小時，題型全部為非選擇題(包括填充題和計算題)。二十多年來，每年實際到考的學生約從二千人至四千多人不等，根據初選成績的排名，擇優錄取約三百人。每一位錄取的學生可免費獲得一套兩冊初選訓練教材，由學生自行研讀，但每一區皆聘有多名高中物理輔導教師，並由選訓小組的教授們，分組前往各區的主要高中舉辦指導研習會，解答教材上的疑難問題。

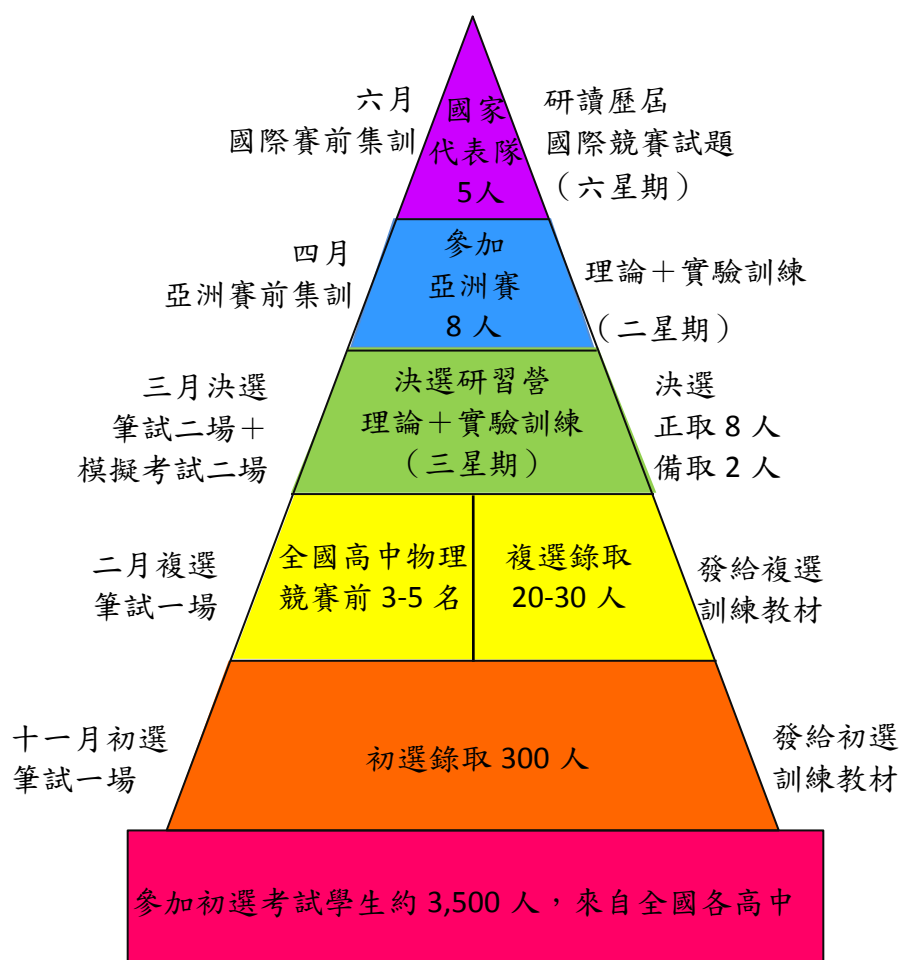


圖 4-1 物理奧林匹亞國家代表隊選拔考試

初選錄取的學生有資格繼續參加每年二月間舉行的複選考試。複選考試共有六大題，命題範圍涵蓋力學、電磁學、熱學、和光學(近代物理學暫不考)，試題難度比照國際物理奧林匹亞競賽試題的水準。根據複選成績的排名，擇優錄取約 30 人。每一位錄取的學生可免費獲得一套複選訓練教材以及歷屆國際競賽試題和解答。

複選錄取的學生繼續參加每年三月中旬舉行的決選研習營，營期三週。前兩週為教學，理論和實驗並行；第三週為考試週，計有理論筆試二場，每場考試時間三小時，以及比照國際競賽的理論和實驗模擬考試各一場，每場考試時間五小時。綜合複選和決選考試的成績，經加權計分後，排名居前的八名學生為正取，另備取二名。這十名學生繼續參加亞洲賽前集訓營，營期約 2~3 週。正取者代表台灣參加四月底或五月初舉行的亞洲物理奧林匹亞競賽。在亞洲賽結束後，綜合決選、集訓、和亞洲賽的表現，從這十名學生中擇優選拔五名，代表我國參加七月中旬舉行的國際物理奧林匹亞競賽。

4. 物理奧賽的成效和影響：

總結物理奧林匹亞計畫對國內物理教育的貢獻，可歸納成下列三項：

(1) 推廣教育，提升物理教學品質：

藉由全國規模的初選考試，吸引並激發高中學生學習物理的興趣。初選入選的學生多達 300 名，除給予富於思考性的訓練教材外，並得到多位大學教授和優秀高中教師的直接輔導和啟發。使這些學生在接受當前一般以升學為導向的學校教育外，另獲得學術性的正規教導和科學思考的訓練。

(2) 菁英教育，培育優秀科學人才：

複選和決選階段所選取的學生，是從千中選一，層層選拔出的具科學性向，並有發展潛力的優秀中學生。本計畫提供國際高水準的物理學習機會，為我國未來的科學家打造堅實的物理基礎教育。

(3) 參加國際競賽的成績，可作為國內物理資優教育成效的衡量：

IPhO 為全球性的大規模國際競賽，參賽國數近 90 國，比較各國的參賽成績，可在國際尺度上，衡量國內辦理物理資優教育的成效。

雖然選訓計畫進行到最後，僅選出五名物理特優的學生，代表國家出國參賽，但是初選過程所含蘊的物理推廣教育價值，獲得我們特別的看重。圖 4-2 和圖 4-3 所示分別為歷年(1994 至 2017)參加物理奧林匹亞初選考試的學生人數和校數統計圖，可看出每年報考初選考試的學生人數多達數千人，參加的高中校數逐年上揚，已約近 140 校，足以顯示該計畫已達成推廣物理教育的預定成效。

1994-2017年IPhO國家代表隊初選考試
高中學生報名和到考人數統計圖



圖4-2 1994-2017年IPhO國家代表隊初選考試高中學生報名和到考人數統計

1994-2017年IPhO國家代表隊初選考試
參賽高中校數統計圖

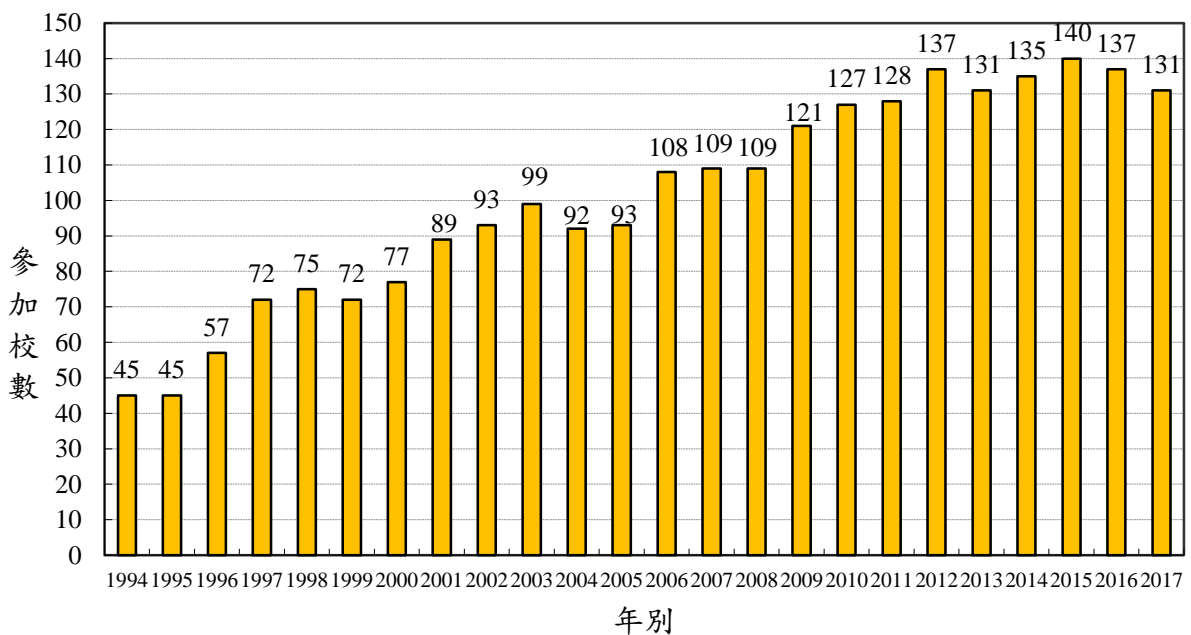


圖4-3 1994-2017年IPhO國家代表隊初選考試參賽高中校數統計

圖 4-4 所示為歷年(1994 至 2017)物理奧林匹亞初選考試高中各年級入選人數統計圖，由圖上可看出自 2005 年起，高一和高二初選錄取的人數顯著地逐年增加。自 2010 以後，高一和高二學生錄取的人數已占總錄取人數的三成。這是非常可喜的現象，年輕優秀學生的湧現，讓我們對台灣未來科學研究的發展遠景，抱著樂觀的期望。近十幾年來，物理系晉身為高中學生升大學的首選熱門志願，有部分應歸功於物理奧林匹亞計畫所發揮的功效。

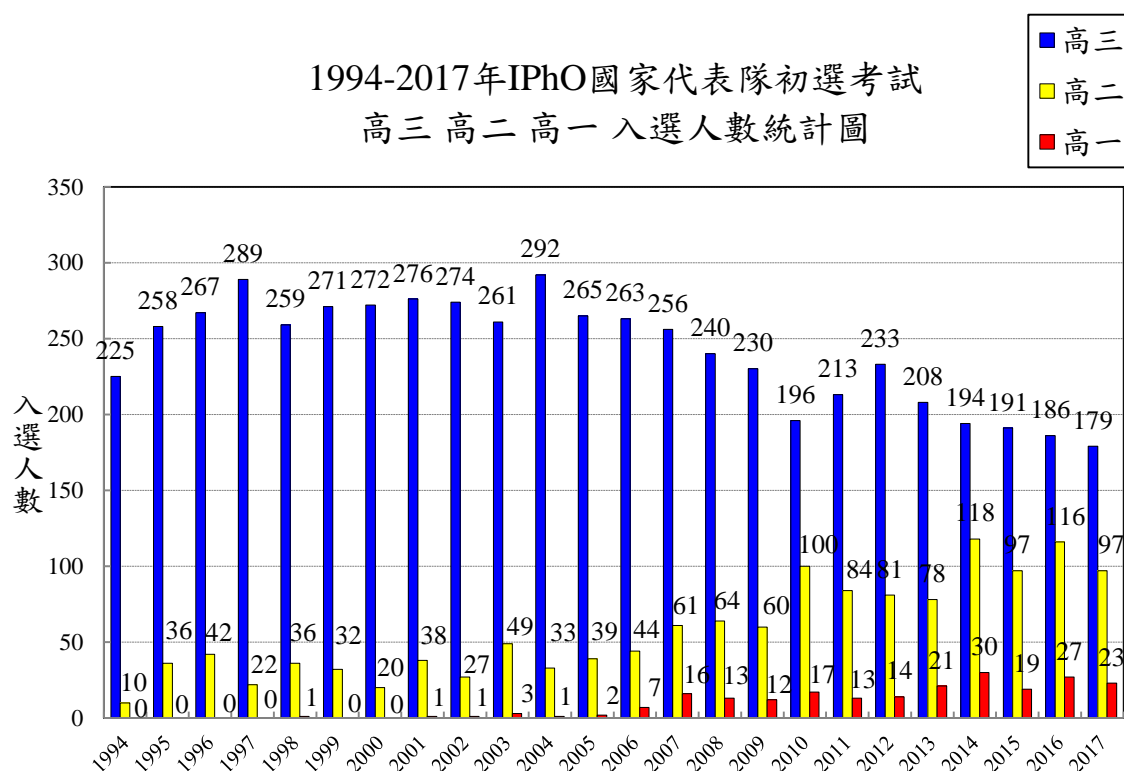


圖4-4 1994-2017年IPhO國家代表隊初選考試高中各年級入選人數統計

5. 國際競賽成績：

我們在加入國際物理奧林匹亞競賽的初期，由於對競賽試題的難度和要求不甚清楚，選訓教材的內容不夠完備，對如何甄選和教導資優學生也在摸索之中，因此早期的參賽成績平平。隨著參賽經驗增加，選訓教材的內容逐年增補修訂，漸趨完善，同時也漸能掌握甄選和教導資優學生的要領，在 1999 年之後，我國的參賽成績已經名列前茅，被各國視為世界強隊之一。我國學生曾分別在 2005 年 IPhO(西班牙主辦)和 2011 年 IPhO(泰國主辦)雙奪個人和團隊成績排名世界第一；又在 2005、2008、2010、2011、2012、2014、和 2016 年七度全部參賽學生榮獲金牌獎。在長達 47 屆的 IPhO 競賽歷史中，曾獲得單年五金榮耀的國家屈指可數。

6. 國手學生的動向：

統計歷屆(1994 至 2017)入選 IPhO 和 APhO 國家代表隊的學生人數，共計有 174 人，其中有 18 人連續兩年獲選。目前有 4 人仍就讀高中，其餘 152 人升入大學或研究所深造，有 66 人主修物理，約佔總人數的 43%；58 人主修電機，約佔 38%；16 人主修醫科，約佔 11%；10 人主修資訊工程，約佔 7%；2 人主修數學，約佔 1%。以上的數據列在表 4-2。幾乎所有學生在大學畢業後，皆繼續就讀研究所。出國留學的總人數，含就讀研究所和大學部在內，共有 85 人(約佔總人數的 56%)，絕大多數在下列五所美國大學就讀：麻省理工學院、哈佛大學、加州理工學院、史丹佛大學、加州柏克萊大學。

表 4-2 1994-2017 入選 IPhO 和 APhO 國家代表隊學生升入大學或就讀研究所的主修統計

主修系別	人數	百分比
物理系	66	43%
電機系	58	38%
醫學系	16	11%
資工系	10	7%
數學系	2	1%
合計	152	100%

資料來源：本研究整理。

7. 問題和展望：

- (1) 國內物理奧賽初選考試自 1994 年起開始舉辦，採自由報名方式，在全國分設九個考區，同日舉行考試。如圖二所示，高中學生報考該初選考試的人數，在開辦後的七年內迅速增加，從初始的約 1,500 人上升至 2001 年的高峰約近 6,000 人(實際到考約近 5,000 人)，其後因受外界事故干擾(註：發生於 2001 年的生物奧賽初選考試作弊事件)，報考人數下滑三年後，恢復緩升。自 2002 年至 2011 年的十年之間，每年報考人數平均維持在約 4,000 人左右(實際到考約近 3,500 人)。但在 2012 年後，報考人數呈線性減少，到 2017 年下降至約 2,400 人(實際到考約 2,000 人)。近幾年來，數理奧賽初選考試報考學生人數下降的現象，不只見於物理一科，其他學科奧賽亦然，其原因值得探究。固然國內少子化的趨勢加劇，可能是因素之一(註：按教育部統計，2012 年的高中學生總數為 94.8 萬人，2017 年減為 79.7 萬人，減幅 16%)，但根據訪談部分高中科學教師所得的看法，認為在 2014 年實施國中會考後，進入高中的學生知識能力的分化程度顯著變大，尤以名列前端志願的高中更為顯著。普通班學生自認科學成績不及數理資優班學生的優秀，力不足以在數理奧賽選拔考試中，和資優生競爭，因而不願參加校外的任何競賽活動，僅專注於升學考試的準備。高中生正處於生涯規劃的起始階段，竟然自信心不足，欠缺競爭企

圖心，失去挑戰勇氣，這才是令人憂心之處。

- (2) 為鼓勵學生在國際數理競賽中爭取榮譽，教育部於 2004 年發布「參加國際數理學科奧林匹亞競賽及國際科學展覽成績優良學生升學優待辦法」，其中規定在各科奧賽中，名列金牌獎居前半名次者(註：相當於總成績名次居全體參賽學生的前 5%者)，可申請公費出國留學獎學金。由於國際數理奧賽係集合全世界各國頂尖高中學生的競賽，獲得金牌獎者殊為不易，又位居排名前半的難度更大。這些菁英學生可說是國家的珍寶人才，應值得國家予以大力栽培。為持續追蹤這些菁英學生的學習成就，並給予輔導，教育部於 2014 年啟動「國際數理奧林匹亞競賽交流合作平臺與選手追蹤輔導計畫」，持續辦理至今。根據追蹤所得，數理奧賽國手學生出國留學者，已有數百人之眾，絕大多數就讀於美國第一流大學或研究所，學習表現非常優異，可望成為未來國內尖端科技人才的寶庫。

(三) 高中科學班

1. 設立宗旨

「高中科學班」旨在培育基礎科學優秀人才，掙脫現有升學制度的桎梏，使經由甄選出的少數科學資質特出學生，得以發揮潛能，保障未來我國科技人才的供應和國際競爭優勢。

2. 創設過程：

該計畫自 2005 年起，歷經四年，三十餘次的密集研議和多方討論，獲得相關高中和大學的支持，係一「由下而上」提出的開創性科學資優教育計畫，其間論辯過程起伏，直至 2009 年才由教育部宣布正式開辦。

3. 設班高中：

- (1) 2009 年 2 月，教育部核定六所高中，試辦「高中科學班」：建國高中(台灣大學輔導)、台灣師大附中(台灣師範大學和陽明大學共同輔導)、新竹實驗中學(清華大學輔導)、台中一中(交通大學輔導)、台南一中(成功大學輔導)、高雄高中(中山大學輔導)。
- (2) 2011 年 2 月，教育部增設三所高中科學班：武陵高中(中央大學輔導)、彰化高中(中興大學輔導)、嘉義高中(中正大學和嘉義大學共同輔導)。

4. 科學班現況簡介

(1) 報考資格和甄選考試

學生符合規定資格，經國民中學推薦者，始得報考科學班，其推

薦總人數，以應屆畢業生總人數百分之二十為限。

獲得報考資格者，得選擇參加各地區的高中科學班入學甄選考試，按成績高低，每班擇優錄取 30 名，可不足額錄取。另國民中學有特殊優異表現之畢業生，經各該國民中學列冊報直轄市政府教育局、縣(市)政府初審，再經科學班入學甄選及學科資格考試委員會複審通過後，彙整報國教署備查；教育部主管之學校逕報國教署備查後，可免試直接錄取逕入科學班就讀。

各高中科學班可向全國招生，但同一天舉行甄選考試，因此考生僅能選擇一校報名。每年九校報名總人數約 4,200 人，錄取率平均約 5.6%。

(2) 課程結構和教學

(A) 特色：

(i)專設加速、加深、加廣的科學資優教育課程。

(ii)提供最優師資和最佳教育資源。

(B) 課程：分兩階段

(i)第一階段：高一至高二

兩年內授完普通高中三年數理課程，由高中教師授課。

重視語文課程(國文和英文)，兼顧人文社會和音樂藝術科目的陶冶和素養。

科學班學生於修讀第一階段學程期間，應通過全國科學班聯合學科資格考試後，始得修讀第二階段學程。

(ii)第二階段：高三

選修大一程度的數理課程，並在合作大學教授之指導下，完成個別科學研究。

(3) 學科資格考試

每年七月統一舉辦一次，由九校高中科學班，邀請合作大學相關學系教授代表，聯合組成「高中科學班學科資格考試委員會」，負責試務、命題、閱卷、和成績審查。

科學班學生在學期間必須通過下列學科資格考試：

(A) 必考科目：國文、英文、數學，三科皆必須通過。

(B) 選考科目：物理、化學、生物，三科至少選一，必須通過。

學生參加全國科學班聯合學科資格考試，所通過之數理科目得申請准予免修。

(4) 個別科學研究

(A) 科學班學生於修讀第一階段學程期間，應通過「全國科學班聯合學科資格考試」後，始得修讀第二階段學程。

(B) 學生修讀第二階段學程期間，應在合作大學教授之指導下，完成「個別科學研究」。

(5) 升學進路：

在大學法增訂科學班升學進路條款之前，目前在學的科學班學生，仍必須參加學測或指考，才能升入大學。這些學生到高三時，一方面需要準備升學考試，另一方面又得分心應付大學的選修科目和進行個別科學研究，左支右絀，難於兼顧，最使學生感到焦慮和壓力。

「升學進路」為科學班辦理成效的關鍵性問題，以下統計 98 至 102 學年度入學的共五屆科學班學生(合計 979 人)，畢業後就讀大學各類科系的人數和錄取各大學的人數分布。

(A) 就讀大學各類科系人數統計：

就首五屆科學班的畢業生人數合計如下：

就讀基礎科學系者：占約 26%；

就讀工程學系者：占約 35%；

就讀醫藥學系者：占約 30%；

就讀文法商學系者：占約 7%；

就讀其他科系者：占約 2%。

(B) 錄取各大學人數統計：

就五屆畢業生合計，約 70% 的學生升入下列五所國內頂尖大學：台灣大學(44.0%)、交通大學(8.1%)、成功大學(7.3%)、清華大學(5.8%)、陽明大學(4.2%)，另有 4.3% 出國留學。

(6) 參加國際數理奧賽成就：

我國每年選派學生參加國際數理奧林匹亞競賽，共計六科，包括數學、物理、化學、生物、資訊、和地球科學，入選各科國家代表隊的學生合計 27 名。2017 年科學班學生入選 17 名，占 63%；2016 年科學班入選 17 名，占 63%；2015 年科學班入選 19 名，

占 70%。

5. 問題和展望：

- (1) 原本開設高中科學班的用意，是讓經由甄選鑑定出賦有科學天分的少數菁英學生，能脫出升學考試的桎梏，在專設的加速、加廣、加深的學程中，給予正規的科學方法訓練，培養獨立思考的能力，引導自我學習，激發其天分和潛能，希望能培育成為優秀的基礎科學研究人才。因此在原先的計畫中，規劃有配套的升學進路，以「資格考試」成績和「個別科學研究」的成果，取代一般的大學入學考試，如學測或指考，作為甄選進入大學就讀的參據。可惜高中科學班自 2009 年起開辦迄今，已經歷 8 年，升學進路的配套仍未成形。學生進入高三後，一邊需忙著到大學修課和進行個別科學研究；另一邊需分心緊張準備大學入學考試，左支右絀備感壓力，使科學班的辦理成效大打折扣。教育部於 2012 年 12 月決議修訂大學法第 25 條第一項規定，並研訂「高級中學科學班升學辦法」，專為科學班學生制定升學進路。該辦法於 2014 年 5 月經行政院會議決議通過，送請立法院審查，曾通過二讀，但立法院因多事紛擾，惜未能完成三讀立法。目前教育部仍繼續為該項立法努力中。
- (2) 為督導高中科學班的辦理成效，自 2012 年起，教育部每年定期邀請學者專家，組成訪視小組，前往九所高中科學班視察，檢討各校辦理科學班的優缺點，並按績效給予評等。2015 至 2016 年，教育部另委託學者專家組成專案小組，完成「追蹤調查高級中學科學班學生升入大學後學習成就計畫」報告，以「數理資優班」和「普通班」的畢業生作為對照組，分析並比較科學班畢業生就讀大學後，在各式學習面向上的成就差異，作為科學班教學改進的重要參考。依據該報告，科學班的學程和教學方式普遍獲得學生們的高度肯定。科學班學生在生涯探索與規劃、學業企圖心、學習成績表現、抗壓程度等面向上，較優於對照組。

三、結論和建言：

(一) 政府對於科學資優教育，一直未建立制度，且投入的年度經費過低：

儘管國內朝野上下異口同聲贊同培育科學人才的重要性，但落實到科學資優教育的實際作為，卻又眾口紛紜，例如爭論明星高中的存廢、各校爭設數理資優班等。許多年來，歷任教育部長上任後，皆強調要加強科學人才的培育，但實際上有何作為？從行政方面來看，教育部從未專設單位，負責科學資優教育的規劃和督導，也從未建立可長可久的科學人才培育制度，上文中所提已辦理多年且著有成效的國際數理奧賽選訓計畫和高中科學班，都只是計畫性質；從法制方面來看，「資賦優異教育」和「身心障礙教育」在屬性上處於兩個極端的教育

群體，竟然放入同一套「特殊教育法」下規範，且由同一群行政人員在管理，實在不合邏輯；從政府經費方面來看，以 106 年度教育預算為例，撥給「身心障礙教育」的經費高達 106 億元，但真正用於中學的「科學資優教育」經費僅約 8 千萬元(合計國際數理奧賽培訓和參賽計畫、高中科學班、和大學辦理周末數理資優生研習班三項計畫經費)，兩者差距達 130 倍。以該年度教育部總預算 2,406 億元來計算，「科學資優教育」僅占約 0.03%，實在是諷刺之至！以這麼少的經費和行政作為，何能奢談科學人才的培育。

建言：

建議教育部在法制上，應將「資優教育」從「特殊教育法中」脫離，單獨立法，例如南韓訂定有「資優教育法」；在行政上，應設置主管科學資優教育的專責單位，例如澳洲專設 Australian Science Innovations、新加坡專設 Gifted Education Program、南韓專設資優教育研究中心等；在經費上，目前「身心障礙教育」和「科學資優教育」的比率，過於懸殊，應做合理的調整，畢竟國家經濟力的提升，得需要依靠卓越科學人才的奉獻。

(二)我國科學資優教育採分散式的做法，經費分散且效率低：

他國在中學階段的科學資教育，都採用集中式的作法，設立菁英高中，集中經費、優秀教師、和教育資源，因此能有效應用經費，購置優良教學設備，且教師們能常有機會交流研習，調整並改進教學方法，適應學生的學習需求。反觀我國的科學資優教育，高中科學班於 2009 年開辦時，為顧及平衡城鄉差距，分散設置於六所高中，兩年後又遷就地區性的民意要求和政治需要，加設另三所高中。這種分散式的科學資教育，可能獨見於我國，不但經費分散，教學設備多重購置以致無法提升層級，而且在行政上不易督導；另涉及的教師人數眾多且分散各地，不方便聚合進行交流和研習，難於養成科學資優教學專業。許多有機會出國訪問他國菁英高中的科學教師們，回國後大為感嘆我國科學班的教學設備和環境，遠不能和他國相比。

建言：

依據現行的實施辦法，每一所高中科學班都有一所或二所合作大學輔導，從實際執行成效來看，合作大學確在教學和實驗支援方面，助益良多；但在引導發展方面，尚未能發揮指導的功能，其原因是參與科學班的大學教授們，都是數理學科專家，提供專長學識的教導，當然綽有餘力，但他們本身的研究和教學工作忙碌，何能期望分心分力來思考如何引領科學班的更好發展呢？建議教育部應該邀請有經驗的專家學者，組成工作團隊，致力研究科學資優教育的實際工作和經營發展，並且承擔科學教師的進修和研習業務。

(三) 大學尚未跟進接續高中階段的科學資優教育：

儘管國內的科學資優教育，已在源頭處的高中階段多方展開，但大學卻未能接續辦理。目前若干大學雖設有優厚的獎學金或專設特殊選才辦法，來吸引優秀學生，但這些只是招生的策略。對於科學資優人才的培育，大學普遍採取放任和放牧的態度，抱著「錐處囊中」的想法，認為大學的教育資源豐富，學習機會多，有天分的學生自會突出，不需要刻意培養。建議大學端應自問現時的課程結構、教學方式、選修彈性、師徒傳承、研究機會...等等，是否足以培養出具有創新力的科學人才？對於上述種種，據數理奧賽出國留學的學生們反應，國外頂尖大學的處理方式顯然比國內大學積極得多，有許多值得國內借鏡的措施。

建言：

國內頂尖大學對於培養科學資優生的態度，確實過於消極。對於表現優異的資優生，若校方能主動輔以良師，提供教育資源，應可期望早日育成為卓越人才。即使以「特殊選才」的招生方式選入的學生，也應提供後續的整套育才方案，才是負責任的作法。有關大學的科學教育作法，建請參考美國柏克萊大學物理系、數學系、和電機系提供的 Honor Program 或 Honor Course，以及新加坡南洋理工大學已設置多年的 CN Yang Scholars Programme。

(四) 以資優教育帶動普通教育，提升科學教育的水準：

在實施科學資優教育的過程中，可望發展出成套的創新教法和教材。這些科學資優教育的累積成果，可作為一般科學教師的研習進修和研習題材，藉以提高教師的專業能力，再透過這些教師的施教，可進而帶動普通教育教學品質的提升。

建言：

建請教育部擇定若干辦學績效優良的高中科學班，在大學或前項建議成立的科學資優工作團隊的輔導協助下，指定成為當地和附近縣市中學科學教師研習中心。這些獲選的高中可彼此支援連結，形成全國性的科學教師研習網。

我國的科技工業固然發達，但已多年陷於代工製造的困境，毛利低，成長停滯，升級轉型不易，主因是欠缺具有創新力的優秀科技人才。但科技人才的培育絕非短時所能應急，希望本文的論述，能促使政府當局重視人才培育的源頭，從高中階段開始，建構整套的科學資優教育制度，期使高中至大學至研究所的優秀人才供應鏈，得以早日形成。

第五章、大學教育對台灣科技人才培育的重要性

萬其超

李國鼎科技發展基金會

最近許多企業界先進，尤其是製造業的領袖紛紛提出警語，謂我國企業界目前是缺地、缺水、缺電、缺人，簡言之就是缺資源。如果資源是指地、水、電和原料，我國以台灣的幅員考量當然是無話可說，這也是多少台商會到中國大陸和東南亞去發展設廠的重要原因。

當然在二三十年前自動化還不十分發達的時代，組裝線上工人的供應也是另一項考量因素，但中高階科技人才的供應從來不是台灣的致命傷，時至今日，它卻成了企業留在台灣發展的重要制約因素。

三四十年前，我們以有限的土地和資源等條件，靠著勤奮的作業員和工程師逐漸撐起經濟建設，成為亞洲四小龍之一。香港、新加坡可以靠他們優越的行銷金融能力來發展，而我們從過去到未來，都不可能在此領域能與他們一較長短，我們台灣過去靠的是活力充沛的製造業，無論是石化、電子、機械到民生輕工業如紡織品、鞋業都成為世界上重要的生產基地。但當製造人力和市場皆不在我方掌控時，再加上土地取得不易，則產業就只好向外發展，留在台灣的部分主要只有營運，設計和研發，而在中國大陸與東南亞設立製造基地，就成了必然的趨勢，這不需要高深的道理去推算，更不該成為政治操弄的議題。

如果台灣的早年經濟發展，是靠引進歐美日外資和技術來建立本土的產業與能力，就應該很坦然接受我們自身產業發展成熟，部分也會出走的必然性。但是歐美來亞洲設廠，並未嚴重傷害到他們自身的發展，他們憑著自身優勢的科技人才使國家走向更高端的產業。即使在新科技產業，歐美大公司也會直接將生產基地設在人力成本較低的亞洲，固然這會造成他們傳統製造業工人的就業問題，但這是一個已開發國家不得不承受的宿命。當人民生活富裕了，工資福利提高了，人力成本的急速上升，就會迫使製造業將大量組裝工作向低人力成本國家移動，但是他們一定會將營運，設計與研發等要項留在國內，使公司的根留在母國，主要的利潤留在母國，使未來的發展仍能在自己國家永續走下去。

台灣在過去的一二十年，走的也是基本同一條路，諸如台塑、長春、聯發科、日月光等中大型企業大致都是沿這一策略來發展，我國與中國大陸同文同種的特殊優勢和政治上敵對的奧妙局勢，所以使企業最優先考慮移往中國大陸，而在進一步發展時，又往往受到額外限制，成為企業很無奈的現實，可說是成也大陸因素，敗也大陸因素。

所以對於一個已發達國家的製造業而言，不必留戀於昔日在本國大面積工廠林立的光榮盛景，而是如何保留技術核心，讓科技菁英能為公司繼

續貢獻。所以如何培育和運用科技人才就成為發達國家的大戰略。以美國為例，近百年來，不但建設了上百所世界級高等院校，而且從全球特別是歐亞兩洲，吸收了大量科技人才。這趨勢與三十年前，我國利用同文同種的大陸華人很類似。由於歐美特別是英美之間的文化親和力，大批歐洲科技人才流到美國，造就了美國高等教育的快速發展。這些世界級的美國大學，不但培育了美國青年，同時也成為吸收全世界科技菁英青年的窗口。當然美國的高科技產業更直接吸收全球的科技人才。這些人才促成了美國高科技產業如 IBM、GE、Facebook、Apple、Google 等的快速發展，它們的優勢又成了吸收菁英的本錢，構成一套良性循環。

近五十年來，以高等教育和學術界而言，成了美國獨大的局面。二次世界大戰以前，如德國柏林大學，哥廷根大學都是權威性的科學殿堂，但是對於現代學子而言，幾乎不知道他們的存在。就連始終保有名聲的英國牛津、劍橋大學，也少聽說有什麼重大科學成就。或是有諾貝爾獎得主來自這兩所老學校，其實他們能夠保留部份昔日的光輝，還應歸功於英美兩國基本上同文同種的特殊關係，使美國的學界與牛津、劍橋有特別密切的合作，讓此兩校搭上順風車。

所以我們深切體會美國迅速強大甚至能稱霸全球，和他們有充足的科技人才，並使他們充分發揮有絕對之關係，大家常戲稱美國的 IC 產業中，”I”代表 Indian，即印度人；而”C”代表 Chinese，即華人，確有幾分道理。這些出生地不在美國的科技人，有的是在美國大學畢業，有的是在外國畢業後直接來美國就業。這股龐大的科技外籍軍團是歐日等其他發達國家望塵莫及的。這些國家也知道這項弱勢，做了許多吸收外籍人才的努力，但是效果仍然有限。以中國大陸為例，現在一年出國留學人數達 54 萬之多(註一)，如果一個青少年的留學讓他的家庭付出 200 萬人民幣，那就是一筆一兆人民幣的海外投資，這當然還不包括其中大多數菁英又會留下來續為美國貢獻的效益。所以在澳大利亞，留學已成了該國礦業以外的第一產業，英國和加拿大也是類似，這些國家能如此有效吸收全球留學生，一個重要因素當然是因為他們都是英語系，這是歐洲大陸、中國大陸和日本無法與其競爭的，我國與德日等國相比較，當然吸引力更差了一大截，所以不必癡心妄想能從國外吸收到大量科技人才。我們在科技人才的進出口上，能做到不是大量出超，就已經是萬幸了。

如果從英美德加四國的吸引留學生優勢來研析，就知道我們應該最具吸收留學生優勢的就是同文同種的中國大陸。偏偏又因為政治考量，把這條大路幾乎堵死。一位優秀的大陸科技青年，如果他想出國見識學習，最先想到的地區當然是美國。若是因為經濟、語言能力等因素，退而求其次，會想到的就應該是台灣。我們至少有二三十所科研能力相當不錯的大學，又可以輕鬆地以華語交流，並能在一個物價中等，言論自由的華人生活圈舒適生活，是具有相當吸引力的。但現在卻對他們刻意加以限制，大陸來台學生受到比外國青年留學生更多的限制。譬如大學不可以對大陸留學生

提供公費獎學金，即使是企業界贊助的合作計畫，大陸留學生也不能當研究助理，而對大陸留學生原先即特別規定不准在台灣工讀，即使畢業了，不要說長期留下來工作，即使全世界慣例的短期實習，也把他們單獨排除。一位大陸青年，即使再仰慕某一台灣教授，願意自費來台，但是每天在一個實驗室中，與其他台灣或是別國來留學的同學相處，知道自己永遠是被排除的例外，這個滋味是不好受的。台灣有多少學府和教授，值得人家受此煎熬呢？大陸學子何苦來台留學受歧視？如果連大陸優秀理工人才都不想來，試問如果你是一位不會中文，也無華人血統的外國人，不用談歐美人士，即使你是一位越南、印尼的理工人才，你會將台灣當成你的第一輪留學目標嗎？如果我們用高額獎學金吸收到一些東南亞的第三輪人才，會對我國高科技產業有多大幫助呢？

基於以上因素，我們就應該務實的認清我國在科技人才的永續發展上唯有靠培育自己的青少年。這也是本文的主旨，那就是台灣的大學教育對於台灣科技人才支援台灣產業的發展有絕對的重要性，我們要做好「楚才楚用」，因為「楚才晉用」不是台灣的強項，如果勉強為之，就多半淪為資源錯置，東施效顰，最後是兩頭落空。

說到大學教育，就要對培育高科技研發設計和偏重技術動手操作兩類分開討論。後者在德日或是新加坡等國，是歸入技職教育，不算大學教育。但在我國，由於華人重功名學位如同全民運動，所以也將之視為高等教育的一環，現在多半以科技大學型態運作。過去在高等教育資源不足的年代，我國也是將技職教育分列，所以有職校、專校，在教育部也專設技職司，與高等教育司作出分別。但是現在人人希望至少有一個學士學位，一定要把一群人列為高等教育的「二等國民」或是不授與大學學位是行不通的。如果我們的總統，行政院長都有碩士以上學位，就不用唱高調，要求人家不進大學。我們不妨將大學之定義多元化、彈性化和普及化。有什麼理由大學一定要像百年前的牛津，劍橋大學，如林語堂先生描述，是一群社會菁英青年在一間書房中接受大師邊抽煙斗邊講述的薰陶？當然現在台灣走入另一極端，過多的高等院校與少子化，使所有學校都受到不同程度的學生來源問題所苦。據聞近日教育部倡議高等教育學分化，任何人都可在任何時間和學校修習相關課程，逐漸累積學分。這種作法或許可使部分學校增加一些學費收入，但實際操作上，可能減損大學傳統提供的師生同窗多年，一起切磋的教育效果，它的利弊有待深入研究。

我們進一步要認知這兩類大學所培育的青年應有不同的生涯規劃和學習內容。前者是偏思考創新型，所以先要有紮實的基礎知識學養，然後建立探求新知，創造新知的性向。後者是偏動手技術，如餐飲、機電修護，只要做得好，應該一樣可以有受尊重的技術證照與薪資，甚至也可以有技術性的大學學位。前一類我們姑且稱之為學術型大學(Academic University)，而後一類稱為技術型大學(Technological University)。這就如同鄧小平先生說的黑貓、白貓，只要能捉老鼠就是好貓。就怕黑貓、白貓都不能捉老鼠，

或是黑貓自認高人一等，所以白貓不可以算貓，或是連白貓也自居下流，從小就想變成黑貓，這就是我國大學教育的現況，高等教育過度向學術型大學傾斜的病態。

一、學術型大學的運作

學術型大學既然是以求取和開發新知為基本精神，就應該在大學本科階段培育這一種態度，如果一個家庭夫妻皆是大學畢業生，但是屋內看不見一本書，或是一年買不到一本書，即使上網也只是搜尋娛樂、商業訊息，這就算是大學教育失敗。這並不是意謂大學畢業生，應該自命清高，不食人間煙火，或是人家有義務供養他。所以在大學教育期間就應該輔導學生，建立自己的專長，探討未來生涯發展的方向，但是它本質不是職業教育。所以在歐美，大學的本科基本上是不分科系的，而是以大學本科學院(Undergraduate college)來管理大學部所有學生。他們可以接受輔導，修習適當課目，例如你未來想當醫生，就自然會多修習生化相關課程；但是真正的醫師專業訓練，是大學畢業後，才申請醫學院(Medical school)，進入職業教育階段(Professional education)。

所以一位美國高中畢業生，進入哈佛大學，是進入它的大學本科院「哈佛學院」(Harvard college)，而不是進入哈佛大學的化學系(Chemistry Department)或是歷史系(History Department)。這位哈佛本科生，可以自由選修歷史系老師或是化學系老師教的課。當他聽出趣味來，也許未來決定從事歷史學研究或是成為一名化學家，當然他也可以另作決定準備進入醫學院，未來要當醫師。因此這些化學系或是歷史系的老師，嚴格來說只有屬本專業的研究生，所以在組織體系上只能算是一所研究所，但是有責任提供大學本科生的相關基礎課。他教課教得好，這些大學生才有可能在未來成為該所的研究生，所以教授必須認真教學來吸收英才。

這不像在台灣的大學本科狀況，一位台灣高中畢業生，在不完全清楚自己能力和未來大環境變化下，就人云亦云，根據補習班或是父母的建議填了賣身契。如果他進入某校化學系，就只好認命讀四年，要轉系轉學是很費勁的事。而這些化學系的老師也不必費心教學，因為生源固定，學生跑不掉了。這樣彼此折磨混了四年，當然更難培育青年主動求知識的動機，畢業後去選讀研究所，變成就業率、工資高低為唯一考量。這種制度如何可能培育出一批具主動性的理工青年可以開發新科技呢？

教育主管部門和校方也不是不知道自身的缺失，但是大多只是在知識面的填補，而不是設法在青年求知態度上之轉變。譬如認知學生視野狹窄，只重專業知識，就硬性規定一些通識學分，但是學生並未從內心認同這些課業的價值。於是教師若認真教學，課業沉重，絕大多數學生就抱怨連連；教師為了保飯碗，特別是在入學率已不佳的學校，就只有將通識課當成營養學分，老師不可能認真教而學生也學不到什麼擴充氣質的真東西。

其實在今日網路發達的時代，知識已經不再只是靠在課堂內吸取。現

在上課的功能主要是師生互動的激盪體驗。這也是為何美國名校如麻省理工、史丹佛等早就推出自身教師授課的教材內容，放在網路上成為開放課程(Open course)。當時也有人質疑，如此做法，如何有人還會付高昂學費去上課？但是主辦單位毫不擔心，他們表示教室內的互動還是有其不可替代的價值，事實上也證明確實如此。而反觀台灣，在教室內缺少互動，大多仍然在執行可以由網路代勞的知識傳授，當然效果不佳。所以辛苦了四年，仍然不能把這些在中小學已經被補習考試折磨到毫無求學主動性的孩子，轉變成更主動更成熟的知識青年。這對於很難由境外引進人才的台灣產業，是非常大的危機。

教育部對全球和我國社會急速變化對高等教育之衝擊也不是沒有看到，近年來也積極設法改善，並透過一系列之研討會後，推出人才培育白皮書，其架構相當完整如圖 5-1(註二)。只是「國內挑戰」一欄中可以加上一條「科技冷感化」。當青少年不再立志以成為科學家當志願，當從事科技只是職業而非志業時，我國大學教育已經空洞化。

因此，力求補救的辦法是可以考慮減少課堂內的知識講授，部分可以由世界級名師的網路教材來代替，國內的教師只要做輔導討論、測試評量和必須實驗的課程。我們活在可以看到美國職籃(NBA)精彩表演的時代，為何還要在電視上看自家兩個班隊的比賽？但是看 NBA 比賽，不能替代你親身下場打籃球的感覺與效果，高等教育也可以作如此觀。

當然，這代表整個體制要在觀念上的改革，譬如一小時的鐘點費並不代表教師在課堂上必須講足五十分鐘。我們越是將師生當成生產線上的作業員和產品管理，我們的大學生距離自動自發具創新性的目標就越來越遠。

另一項補救之道是讓學生在教室以外去多體驗，活化思路和生存適應力。這包括在校期間就安排學生到職場，甚至到國外去實習。這些措施當然還是要配合經濟條件和個別的適應性以及家長觀念上的溝通。

如果我們無法對現代大學生做心靈上的革命，而仍是只要看到一個問題，就加一項針對性的專案或課程，則我們只是培育了一批沒有責任感並對學習科技只當成應付的媽寶，企業界感覺不出他們的能量，業務不能提升，當然工資也不會增加，大家只是彼此埋怨，坐困愁城。

現在最明顯的一項病徵就是研究生特別是博士生的急速減少，在北部某一著名的私立大學在 2006 年研究所招生有 2 萬人報名，到了 2016 年只有兩千人報名。當一所大學研究生報名人數還不到預定招生數時，它的選擇性和入學後的研究生品質也就可想而知。如果只是部分私立大學有此現象，我們很容易歸責於 1994 起教改運動所推動的廣設大學和近 20 年出生率急速下降所造成的少子化。也許一個小小的台灣有 160 所大學確實是太多了。而台灣在 1951 年時，一位婦女平均可以生 7 個小孩(註三)，到了 2003 年出生率就已降到 1.23 被聯合國列為最低生育率國家之一。這些因素當然

會對許多學校造成招生不足的現象，既然學費是學校的主要財源，十八分就可以考上大學，也就不需要苛責了。但是近兩年連許多著名的國立大學理工科博士班也嚴重招生不足，這就不是學校太多或是少子化能解釋了。也許每年出生人口比三十年前打對折，但仍不應該讓最有名的國立大學理工科博士班也招生不足。在2016年甚至中部某國立大學博士班招生報名人數是零。教育部可規定下年度博士班招生名額打折，但這不能解決為何年輕人在讀了12年的數理化，甚至再讀了二年碩士班以後，明明知道理工科博士畢業生也不會找不到工作的狀況，就是不想讀博士班。



資料來源：教育部(2013)。

圖 5-1、人才培育白皮書架構

所以目前已經發生的事實就是著名國立大學理工學院博士生也招不到人，顯示理工科系的大學生和碩士生內心覺得受夠了，他們完全沒有追求科技新知，自我要求卓越的動力，只要在尚可以撐住的產業中找到一份普通穩定的工作，讀博士鑽研學問的苦差事就免了。在新竹兩所著名理工大學，多的是老師求還不錯的碩士生留下來讀博士班，但他們就是沒興趣，趕快進園區當工程師是他們的第一志願，這些學生根本不配稱為是學術型大學的優等生，最多只能算是技術型大學訓練出來的堪用工程師。我們高科技的產業老闆們，最好對這項已經來臨的風暴要有心理準備。

當然他們有些已經警覺，所以學歐美大公司到國外去設研發中心，某些公司在這方面的投資遠大於在國內的投資，也常聽到國內大學相關的抱怨。國內大學要反躬自省，當人家已經看出你不行時，他為什麼還要大量投資？只是我也要在這忠告這些公司，就是以這些公司的名氣和規模，想到國外爭取第一流人才為你效力的難度也不小。共同來將自家的孩子培育成有用的科技人才，才是長治久安的治本之道。

所以要培育對科技具熱忱的人才應該從高中階段，可塑性較高時開始，我們可以由大學與企業界配合，聯合在高中物色有潛力的學生，讓他們在升學保障狀況下，走入另一條科技探索人生，代替被迫消耗在補習班與考試的不愉快經驗。

我們設法在他們心智尚有吸收力的時機，就參與有創造性的科技活動，成為一個小小科技人，他們投入大學或公司研究中心的實驗室經過多年調教，才有可能讓他們以科技為志業而非混飯吃的工具，他們大學畢業後才會成為一批科技尖兵，願意在自己國家的科技圈尋求發展，創出一番事業。

科技的研發必須要有基礎學養和無窮盡的熱情，如果單是憑短暫的獎學金和一些研究獎，我們只會生產一堆無用的論文和研究報告。至於越來越嚴重的論文掛名和抄襲作弊，那只是一批假科技人從事科技活動必然的現象，再好的管理也不能將一只爛蘋果變成一只好蘋果。如果比爾蓋茲和賈伯斯，當年不是對自身的科技有狂熱，而是如同一般普通現實的理工人，他們是絕不會從大學半途離開去追求自己的科技理想。

這種對科技創新的動力與性向是不能用治標的企業管理手段來求速成。偏偏中華民族數千年來的文化到政治運作，都不鼓勵自我的科技探索。產業界若不能聯合大學做一次「科技文化大革命」，而只是應景方式在政府或企業界辦幾場創新獎、學術獎是無濟於事的。

說到此，也許國人覺得大幅度的教育彈性化，會不會在一個防弊重於興利的中華文化是太超過了；會不會只是讓少數有錢人家子弟走後門，躲開傳統而公平的學校評量體制，其實也培育不出科技真人才？

我個人覺得這是多慮了，因為真正有辦法的家庭，有很多途徑將子弟送入特殊安排的私校或是直接出國，這一套科技人的培育，對他們誘因不

大。即以現在的多元入學來看，它實質已大幅修正過去所謂絕對公平的聯考制度，但是一般民眾也能接受。只是在執行方式的穩定性和評量內容上有不少怨言而已。

其實我們真正該擔心的則是目前許多學校因為招生不足，為了財務壓力不得不對教育品質放水的危機，這已超過學校自身能夠處理的局面。我們可以考慮對各大學的各科系的準畢業生舉辦一場全國性最低學力測試，類似全民英檢或全球性的 GRE。譬如一位化學系準畢業生就必須通過難度不高的有機化學和無機化學兩場測試。否則即使他在校內成績全及格，也不能拿到學位。我們可以為了升學舉辦全面性的學力測試，為什麼不能為了保證大學生的基本畢業能力，做一次全面性的公平檢測呢？

據悉早年吳大猷先生曾有鑑於國內各大學物理系水準參差不齊，而倡議物理專業的聯合測試。由於各校的本位主義並不熱心，且測試結果也與畢業與否無關，因此推動一陣子就中斷。但是現今情況不同於當年，許多學校對於學生之求學態度，已經沒有能力作要求，許多學生也自知只要自己繳了學費，學校就不敢讓你退學或不畢業。所以學校也許希望借國家之手來對學生增加約束力，使學校還能維持一個基本形象和功能。如果舉辦這樣一套制度，對於我國研究所品質的保持也有莫大功能。因為現在各校研究生嚴重不足，所以入學標準大幅放寬，許多研究生完全無求知識的意願和能力，混在研究所裡只是浪費老師和學生的時間以及國家社會的研究資源。所以一套全國性基本學力測驗也是幫學校和國家篩選掉完全不合適做研究的學生，讓他們早日認清自己進入職場，同時也讓收不到學生的學校認清現實儘快轉型。

其實現在連學校委託校外鑑測的工具都不易認真執行。譬如許多學校訂了全民英檢的標準，但是大多外加一個「不通過可以再補修英文課」的彈性措施，彈性有多大，大家心知肚明，但連如此放水，學生都還不滿意。明明當初也知道有此規定下進入學校，但是到了畢業關頭就來個集體抗議，一個國家有責任培育下一代具備基本學力和尊重體制的公民素質，否則我們會冒出一批台灣版的紅衛兵，沒有什麼能力，但是吵鬧抱怨一流。大學自主、學生自治都是好觀念，但前提是學校和學生要有足夠的成熟度和責任感。國內或全世界有如此多證照鑑測、能力鑑定不就是用來彌補學校內部評量之不足？

至於大學在培育產業需求的科技專業能力教育上，也有不足之處，畢竟大學雖然基本精神不是職業教育，但是替青年打好就業的根基，仍然是其功能之一，目前大學在專業學院(professional school)中運作最成功的應屬醫學院。因為醫學院大多數教授本身就是有執照的醫師，而且仍然在執業，當然對於實務很內行，也會融入教學之中，學生耳濡目染就是很有效的教育，而且學生相當一個比例的學習時間就是在醫院中，完全達到職業教育重操作重實習的理念。反觀工學院就差很多，許多工學院教授一輩子也未在產業界做過一天事，連當個顧問或是執行幾件產學合作計畫都沒有。甚

至有些教授專心在基礎研究，越是能在著名的自然科學期刊發表論文，越是洋洋得意，表示自己向科學家靠攏，比較高級。有一大批這種老師，難怪工學院的學生，在校期間也多半對產業界無體認的機會。這些孩子原本在中學填鴨期已經對科技的本質疏離，再進入這種工學院教育幾年下來，當然更不會對產業科技有任何企圖心。

固然工廠的結構運作與醫院有很大區別，不可能要求工學院與工廠能達到醫學院與醫院融為一體的境界，但是至少應要求工學院教授要有一定程度的產業參與。美國的研究型大學的工學院，常常對產業參與度也不高，也是學術研究掛帥。但是他們有不在乎的本錢，因為大公司有優良的在職訓練機制，而且就算美國工學院畢業生不想進工廠，他們永遠可以從國外引進大批優質工程師。我們不是美國，但是教育學美國，重心放在與美國大學評比，求個人在國際學術圈有地位，當然會對國內產業界的人才供應產生落差。

我也必須進一步說明美國的月亮不一定更圓，他們許多大學也做不到優質的教育效果。部分研究型大學大量投資研究，造成經費不足，只有年年漲學費，學費的成長率遠超過物價指數成長速度，逼得學生只好大量以學貸來付學費。現在學貸已成美國僅次於房貸的第二大項，其規模過去十年劇增 170% 到達 1.4 兆美元的天文數字，如果高學費代表高品質，還無話可說，偏偏有的學生，四年大學上課，還見不到一位教授級老師，家長告到州長辦公室，引起不少風波。當然這是他們的問題，並非本文的主題。

二、 技術型大學的運作

一所技術型大學應該以培育有用的職業人才為主旨，所以不宜仿學術型大學設立各種博士班，最多只能設專門職業需求的碩士班。我國上下常有一種誤解，那就是碩士比學士有學問，博士比碩士有學問。以我較熟悉的美國高等教育而言，大學本科生是以通才教育為核心，畢業以後才根據自身的興趣與職業發展，進入不同的專業學院(professional school)，譬如法學院(law school)，醫學院(medical school)或是商學院(business school)等，他們接受為期大約一到三年的專業訓練，會拿到一個專業碩士學位，例如 MBA。在台灣，以為「school」一詞就是用於中小學，殊不知它也可以指專門職業訓練單位；至於鑽研科學或是人文學，則不視為職業訓練，而是學問的探索，所以多半統歸屬文理研究院(graduate school of arts and science)，畢業後直接頒授博士學位，所以博士學位是指研究學問有所成，這與職業性的碩士學位是兩碼子事，不是誰比誰有學問。一位科學博士為了管理公司，再去讀一個企管碩士，是很平常的事，不會因為已有博士學位，而必須去讀企管博士。

在我國這一類大學的專業學院，因為在學術型大學中，自然隸屬高教司，但是基於傳統，就把本來不頒授碩、博士學位，甚至不頒授學士學位的技職專校另列歸屬技術職業教育司。這容易誤解為似乎一所大學的工學

院、商學院就不算職業教育，在觀念上容易混淆。更何況現在人人都想有高等教育學位，隸屬技職司的學校，許多也頒授學士，碩士甚至博士學位。科技大學教師也以拿到科技部研究計畫和傑出研究獎為榮，兩種體系當然就完全亂掉了。美國並非沒有不頒高等教育學位的純職校(vocational school)，他們以純操作技藝為教育核心，畢業後以證照為主，而不是學位。這些學校也與高等教育系統無關，一位文學院博士想去餐飲學校學手藝，甚至改行當廚師，也沒有什麼不妥。

因此國人把技藝、學問與職業混為一談，就造成技術型大學成了受害者，產業界缺有經驗和意願的技術人員是間接受害者，這是需要一番心靈與制度上的大革命。一個可能作法，是將頒授高等學位的學校全歸屬高等教育司，這也許是許多科技大學不敢說的想法。技職司則專管一些純技藝為主的職業訓練單位，包括勞動部經營的職訓中心都應該併入。這些想法即使合理，恐怕以現在政府生態，也是行不通的空談。

如果體制上很難推動大手術，那只有求企業界能從自身的人力招聘和建教合作上，對技職教育做更多之關注，讓技職校畢業生覺得受到尊重，他們確實有發展的生涯規劃。在美國，許多企業有為自身業務需要的專設大學，就代表企業界為儲訓有用人才的努力。

教育部也不是沒有支持技職院校，許多學校都得到各種設備和建築的補助。只是技職教育更重要的還是態度問題，大家都很羨慕德國的技職人才培育體系，其實他們也沒有甚麼秘方，但是為什麼別的國家學不會？主要還是整個文化態度層面問題。如果許多人以做一位好技工為榮，不會老想做白領階級，技職教育的問題就會不藥而癒，如果一個國家明明有很好的高科技產業，也需要優秀有衝勁的博士人才，但是理工青年讀博士只想畢業後能到台大、清華教書，甚至自己不擅長的科技大學也行。如果這些職缺不見了，那就說甚麼也不會去讀科技類博士，這個國家的高科技產業還會有甚麼希望？

台灣的技職教育體系目前是以技術學院，科技大學為主力，偏偏就是這一批學校離技職教育動手作實務距離最遠。這些學校為了與學術型大學看齊，所以相當比例的教師都是來自學術型大學的博士畢業生，他們從專業訓練到心態都與產業實務和技職教育不相干，因此許多從職校來的學生，進入科技大學以後，對於這些不稱職的老師相當不滿意，認為這些老師根本沒有技術上的真本事。而這些老師擅長的專業又剛好是技職體系學生原本不勝任的科目，而強迫學生修習在職場未來沒有明顯效果的理論知識，這又是學位掛帥的士大夫觀念害人。技職教育的老師甚至學生都以有研究型大學學位為人生最高目標，就宣告這個國家的技職教育精神已亡。

在我國，甚至一位中小學教師，只要在職進修拿到高級學位，寫一篇「假學術論文」，就可以自動升等。請問一位有博士學位的中學老師會比一位敬業而只有學士學位的老師更稱職嗎？這是我國好虛名、好學位，反而

害了實務教育的另一個活生生例子。

在技職體系中，餐飲領域可能是比較最符合技職教育精髓。高雄餐旅大學的創辦人李福登先生推動所謂三民主義教育(註四)，也就是以「做中學，學中做」的概念，落實職場實習，而不是蜻蜓點水式的工廠參觀，短期體驗，所以在餐飲教育中，職場與學生共同受惠，培育出有技術且有心理準備的有用人才。這是其他領域的技職教育部門應該多多學習的地方。

如果有一些科技大學，絕大多數老師都是來自學術型大學的博士畢業生，已經很難校正了，建議乾脆改名為一般大學，他們能否生存由他們自行負責，而不必掛羊頭賣狗肉，做一些兩面不討好，平白汙染技職教育本意的措施。所以無論是學術型大學，或是技職型大學，如果我們不能培育對科技本身有興趣的青年，那麼任何專案都是捨本逐末，不會有真正效果的。

因此我們要設法讓有理工潛能的青少年，養成愛動手愛探索的習性，願意為自己有興趣的科技犧牲時間、精神與娛樂，對他們來說，科技不是用技倆來搶第幾級分的入學資格，科技本身有其價值。一位工程師或是一位科技學生完成一項設計或是一道習題，有其天然的樂趣與成就感。我們不能希望所有科技人都有這份科技傻勁，但至少不能毫無感覺。阿里巴巴的馬雲就是有份對科技的靈感，而且願意奉獻，才會棄教職，在杭州創業。後來小有成績，為北京一家公司賞識，整個團隊就一起到北京，雖然賺了錢，但因為理念不合，他又回到杭州，再度創業。當年跟他一起去北京的五六位「死士」，又願意再度跟隨他回杭州，人必須先有這份科技執著，才可能有創新事業。否則，我們只是以科技當包裝，造就一批新八股人才。

反觀台灣，我們自己也有一位李國鼎先生，他以極優異的成績，早年考取英國留學，到劍橋大學諾貝爾獎得主拉塞夫(Rutherford)教授門下研修物理前程似錦，但是一聽到抗日戰爭爆發，就毅然決然回到戰亂苦難的中國，參與防空偵測工作，最後為台灣的經濟建設，成就一番大事業。做為一位科技人，不管任何崗位，先要培養這份熱忱與決心，才能將知識與技能轉化為力量。李國鼎創造了多少產業，特別是高科技產業，他也推動了許多大型科技計畫，但是自身沒有一張股票，一份私產或是一個可自己支用研究經費的計畫，他才是我們需要的科技人才，是台灣真正的科技教父。

三、 總結

這篇文章或許有不周之處，有些看法也見仁見智，不一定正確。但是做為一位從事科技、教學、研究管理逾四十年的老兵，我總是希望台灣的大學能培育一些真人才來為產業做出貢獻。

因為台灣的條件，不可能寄望有大量外國人才來為台灣效力，甚至移民落戶在台灣。無論是長期發展的規模或延攬人才的經費，境外太多地區比我們優越，台灣自己的大學對人才培育要爭氣。

另外，建立科技大國必要條件是要提升大學科技人才的能力，首在建立他們對科技本身的興趣和探索新知。需要產業界與大學共同來建立這樣的氛圍，少數的增強知識傳授性質方案是不會有治本的效果。沒有實實在在的態度，短期的應付手段本身就是違反科技人的人格，是注定失敗的。

此外，在更多元、彈性的學制和教育方式下，為了保證畢業生的基本學力，可以考慮比照全民英檢，舉辦專業科目的學測，才能一方面對學校鬆綁，一方面又對社會與企業界負責把關大學生的基本品質。

參考文獻

1. 中國新聞報導 798 期 80 頁(2017)。
2. 台灣的明天(天下文化出版)，P101，「回歸務實的核心能力」。
3. 台灣的明天/人才培育與少子化的思考(天下文化出版)，P214，「掌握人口趨勢，掌握未來」。
4. 教育部，(2013)人才培育白皮書(教育部)。

第六章、淺論台灣人工智慧人才之育留策略

王正慧

大葉大學人力資源暨公共關係學系副教授

一、緒論

高科技產業變化快速，人才培育必須具備前瞻性，要討論 AI 人才培育問題之前，必須先面對根本問題—台灣高科技產業該何去何從才能具備國際競爭力？台灣有限資源該集中投放在特定產業或領域？過去台灣的科技優勢是在硬體代工，但未來仍舊如此嗎？

就在 2017 年 5 月 27 日，人工智慧圍棋機器人 AlphaGo 迎戰世界第一棋王柯潔，寫下三戰全勝紀錄，此役將人工智慧的無限可能又向前推進一步。不論麥肯錫或是資誠 2017 年所做的調查結果，都指向人工智慧將對國家經濟或企業營收產生全面性影響，台大資工系教授徐宏民認為人工智慧可比擬網際網路革命後的第六波技術革命。工研院產經中心(IEK)預估，2019 年全球人工智慧應用領域的市場規模為 153 億美元，而 2024 年預計將可達到 412 億美元以上(曾駿，2017 年 5 月 31 日)。

Google 台灣董事總經理簡立峰預測人工智慧將演變為全產業運動，會帶來大量資金投資和人才，當硬體、軟體紛紛往 AI 靠攏時，將逼使各國去競逐相關資源，台灣應深思未來資源及方向要放在哪裡？精確而言，AI 不是一個產業，而是電子業跟軟體業結合的新方向，以台灣高科技業既有重硬體輕軟體的產業結構，軟體研發人才究竟夠不夠？簡立峰認為台灣的硬體產業思維太成功，阻礙了軟體產業的發展(李柏鋒，2017 年 9 月 27 日)。

就如同行銷的破水桶理論，流出的比流入的多，就會造成人才缺口，流入的包含本國教育所培養的人才質量及吸引國外優秀人才回國；流出的部分則是台灣企業是否具有良好工作環境、人力資源管理措施留住這些人才。台灣若無法把握住這波 AI 浪潮，可能要錯失未來二、三十年的發展契機，目前產官學已經漸漸凝聚共識，培植 AI 人才刻不容緩！行政院及科技部未來將投入千億元建構「AI 創新研究中心」、「智慧機器人基地」等等，打造 AI 發展的基礎建制及創新生態環境。

以巨觀的全球化理論觀點，科技發達的先進國家對高科技人才需求較高，因此以較高的生活水準及薪資吸引各國菁英前往，造成高科技人跨國流動。從群聚效應理論來看，產業群聚營造高科技人才學習交流良好氛圍，讓人才具有成長空間，維持自我的競爭力。因此競逐 AI 人才涉及國際競爭，從薪資水準、產業競爭力甚至是工作移民條件問題環環相扣，非單一政策可以扭轉局勢！因此本研究從國家產業的巨觀角度到企業、個人的微觀角度分析 AI 人才留任的影響因素，再以高科技人才特徵、知識管理及高績效工作系統等途徑，分析 AI 人才管理的薪資福利、教育訓練、遷移

需求、主管領導風格、企業文化等面向，進而歸納育才及留才策略，讓台灣能在 AI 人才爭霸戰中取得一席之地。

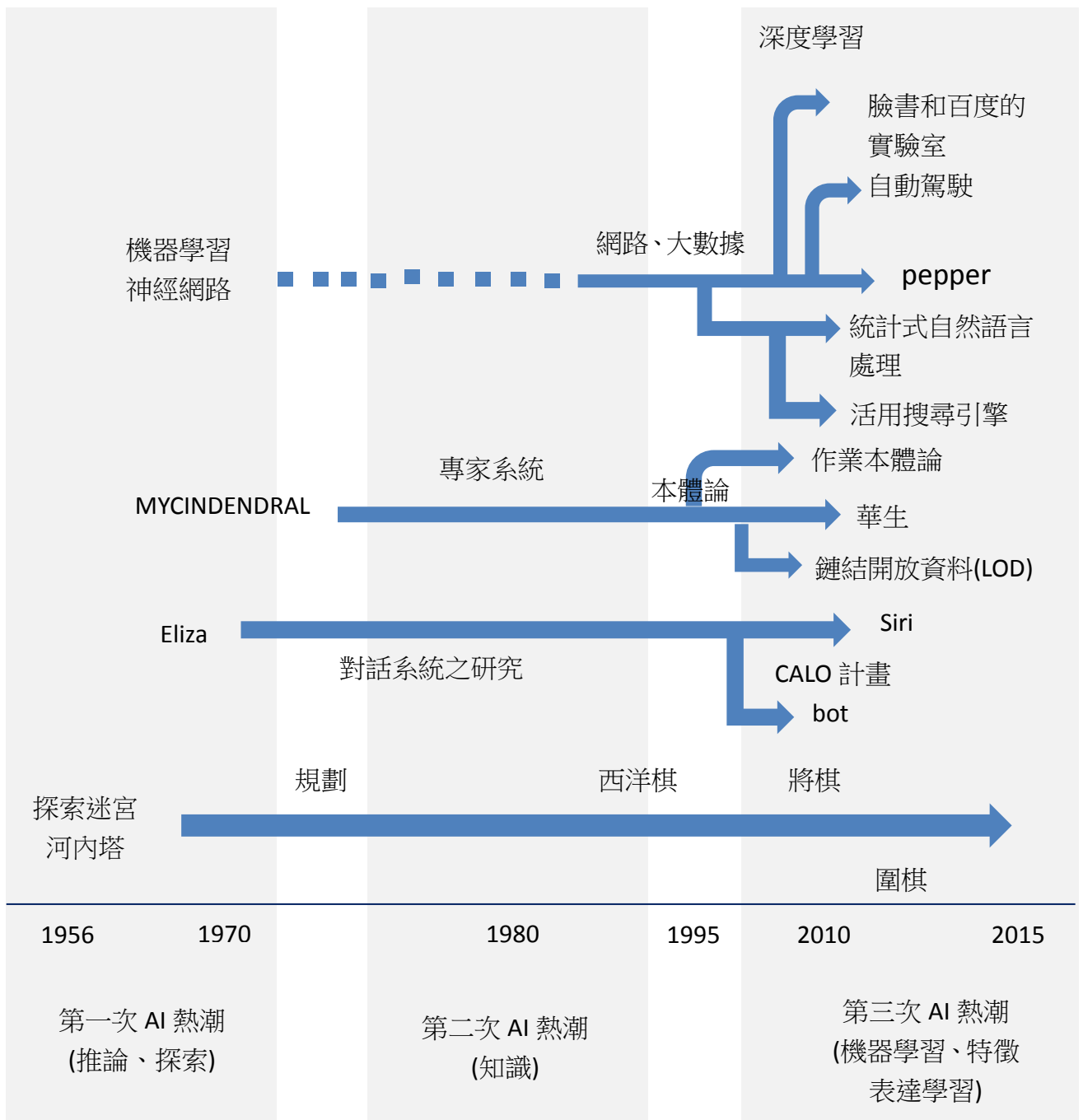
二、 文獻探討

(一) AI 之過去現在未來

根據維基百科所描述人工智慧(Artificial Intelligence, 簡稱 AI)發展階段, AI 的概念可追溯至希臘神話, 直到中古世紀末, 科學家則進一步假設人類的思考過程能使用方法計算, 直到 18、19 世紀在數理邏輯的演算上有所突破, 1956 年於達特茅斯(Dartmouth)研討會中確立「人工智慧」一詞。主流科學界也都預估 20 到 30 年左右的時間, 便可創造出與人類智能同樣強大的人工智慧。但後來發展不如預期, 受限於當時電腦運算速度尚未提升、儲存空間及數據量並不足夠, 人工智慧研究只能限於邏輯數學領域, 難以在實務上有所應用。所幸 1965 之後電腦硬體的運算能力與儲存能力跟著摩爾定律高速增長, 提供「機器學習」(Machine Learning)的發展契機。1980 年之後硬體儲存成本下降、運算能力增強, 電腦從大量的資料中找出規律來「學習」, 意即電腦可以自行從資料中學習一套技能, 稱為「機器學習」。而後 Hintony 在 2006 年成功訓練多層次神經網絡, 開啟深度學習的大門。2012 年因 ImageNet 比賽讓深度學習重回學界視野, 同時在 NVIDIA GPU 運算基礎下, AI 成為新科技發展的顯學。

有學者認為 AI 是擁有心的機器, 期待人工智慧能使機器如人類一樣有意識、感知能力, 其智慧甚至超越人類, 這種以人類思考模式為前提的偏狹定義稱之為「強人工智慧」; 但後來的發展跳脫強 AI 的框架, 讓機器使用自己的語言和方式處理問題產生智慧, 透過大數據、機器學習等來產生智慧, 用以解決特定問題的處理這就是所謂「弱人工智慧」。例如 Russell and Norvig(2003)的定義就說明弱 AI 基本邏輯, 他們認為人工智慧是一種根據輸入改變輸出的代理人, 就像人類的智慧是來自於聰明採取行動就能提高存活率。弱人工智慧的目標轉向特定問題的處理, 因此透過許多輔助技術建立機器學習, 如語音辨識(speech recognition)、資料探勘(Data Mining)、統計學習(statistical learning)等等, 讓電腦自行分析資料、吸收並成長, 同時大數據提供容量龐大、人們真實生活的各種資料, 電腦可以從中提煉所需的資訊找出關聯或規律。

強弱 AI 的共識在追求電腦能表現出判斷(determine)、認知(perception)、洞察(insight)、學習(learning)、理解(comprehension)及推論(reasoning)等各種能力(姚步慎, 1991), 松尾豐(2016)定義 AI 是以人工方式創造出來人類的智慧, 有智慧是能察覺到事情, 也就是在資料當中形成特徵量、將現象予以模式化的電腦。同時他將人工智慧的發展分成三階段(見圖 6-1), 特徵是從推論探索、知識到機器學習、特徵表達學習。從 2010-2015 年, AI 應用大數據、機器人、自動駕駛、Siri、圍棋等更出現爆炸性發展, 對人類的未來產生重大影響。



資料來源：松尾豐(2016)，P.71。

圖 6-1 人工智慧研究的分類

(二) AI 人才之需求培育

資誠聯合會計師事務所 2017 發布《全球人工智慧研究報告》(沈婉玉，2017 年 6 月 28 日)，預估到 2030 年，AI 將帶給全球 GDP 14% 成長，貢獻 15.7 兆美元，在 2016 到 2030 年之間，人工智慧將成為全球最大的商機來源之一，其帶來的價值主要是勞動生產力的改善與提升，以及人工智慧產品帶來的消費者需求增加。預估 10 年之後，中國人工智慧的技術和經驗更加成熟，在 2030 年可望增加中國 GDP 的 26%，達到 7 兆美元，成為全球

因人工智慧受惠最大的國家。而受惠人工智慧最大的三個產業將會是零售業、金融服務業和生技醫療業。

台灣在這場科技財富資源重分配的戰役中，可以有甚麼戰略戰術取得一席之地？培植 AI 產業、人才、環境刻不容緩！行政院宣誓未來八年將投入 1,000 億元發展 AI，號召超過 300 位專家學者投入 AI 相關技術與應用研究，並培育 3,000 名 AI 相關人才(曾仁凱，2017 年 7 月 26 日)。科技部回應 AI 時代來臨，將以五年為期投入 160 億元規劃「AI 創新研究中心」、建構 AI 主機、打造智慧機器人基地、並投注半導體產業及民間參與，鼓勵學界投入 AI 技術及應用研究，打造 AI 創新生態環境儲備人才，使台灣未來在 AI 有更多機會。由大學整合產業、科研機構的研發資源，進而提出跨單位、跨領域、跨國合作的 AI 研究計畫 (吳元熙，2017 年 8 月 17 日)(見表 6-1)。

表 6-1 科技部 AI 五項發展策略

計畫內容	預算	計畫時間	面項	經費來源
建構 AI 主機	50 億	4 年	研發服務	前瞻計畫
打造智慧機器人基地	20 億	4 年	創意實踐	前瞻計畫
設立 AI 創新研究中心	50 億	5 年	創新加值	科技部經費
半導體射月計畫	40 億	4 年	產業	科技部經費
科技大播臺	3 千萬	每年	社會參與	科技部經費

資料來源：吳元熙(2017 年 8 月 17 日)，〈台灣能打造 AI 生態圈嗎？科技部規劃 160 億預算，推五大發展策略〉，數位時代。

台灣產業過去在網際網路與行動科技的兩波變革未能占得先機，如今 AI 帶來的破壞性創新，對台灣而言是危機也是轉機。當政府宣示推動相關政策之際，產學研如何趁勢而起？數位智慧服務推動聯盟會長王定愷認為，未來 AI 科技將使資訊科技普遍侵入到各行各業之中，當人工智慧能力超越人類智慧的「奇點」(singularity)來臨時，將對世界帶來什麼樣的改變難以想像，因此幾乎所有產業都陷入一種集體焦慮之中(〈政策加碼推動 AI 開啟台灣產業轉型的機會之窗〉，2017 年 6 月 30 日)。

(三) AI 人才之特質與管理

要解決目前的集體焦慮得先解決人才的問題，唯有豐沛的人力資本才能帶動產業發展，對這些 AI 高科技人才而言，台灣有哪些條件可以提高吸引力？高科技人才具有哪些特徵？他們在乎甚麼？進而分析如何調整組織人力資源管理策略。

本研究嘗試從三個面向來定位 AI 人才的產業屬性及管理特徵，依序是高科技人才、知識管理、高績效工作系統進行分析(見圖 6-2)。

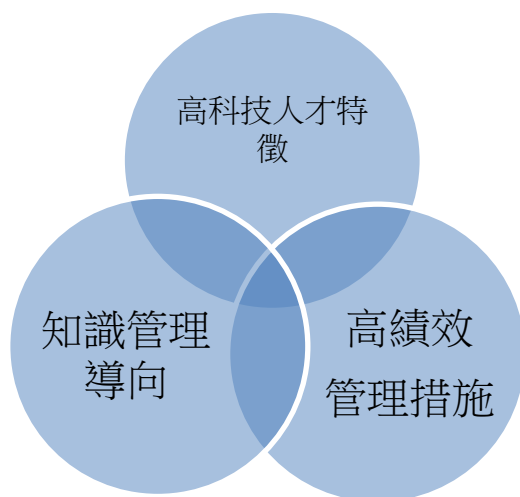


圖 6-2 本研究分析架構

(四) 高科技產業人才

回顧台灣的高科技發展歷經幾個重要關鍵，從 1980 藉助代工模式躍昇亞洲四小龍之首，台積電、聯電掌握全球的半導體製造業。到 1990 年代工模式支持 IT 業發展，興起了富士康、廣達、宏達等代工企業，以製造業專業及高效率，為全球企業製造電腦、手機、網路設備等，但近幾年面對中國的崛起，產業競爭力大不如前。而後的「兩兆雙星」計畫讓液晶面板產業發展迅速，但是後來逐漸不敵南韓也步入衰落，迄今台灣僅剩下聯發科和台積電兩大龍頭(雷峰網，2015)。

台灣傳統高科技產業發展以代工製造為主，具備下列特性：(1)前瞻性—發展初期風險高，成長階段高利潤、成長爆發力強；(2)國際競爭激烈—分工細密，產業內交易比例高，產業群聚效果大；(3)高資本密集—形成市場進入的規模性與結構性障礙；(4)技術密集導向—研發經費投入高，產業間技術移轉須具備承接能力，形成技術差距門檻；(5)知識導向—特別注重智慧財產權保護；(6)速度導向—市場切入時機影響產業成敗甚鉅；(7)產品具高度揮發性—產品生命週期短，長期價格有趨跌現象(趙文璋，1999)。這些特徵雖然也涵蓋 AI 的產業特性，但以軟體研發為主軸的 AI 亦有其獨特性發展。

就共同性而言，AI 人才屬高科技人才無庸置疑，Solimano (2008) 認為 21 世紀是「人才循環」(brain circulation)的世代，流出流入帶來資源交流，雖然短時間輸出國失去人力資本，但假以時日高階技術專業人士回流至母國，帶回知識資源，對國家發展有正面效果。然而目前台灣面臨的是淨流出，人才只出不進成為重大隱憂。如何解決這個問題，Strack, Baier & Caye(2010)建議需要教育機構、企業、政府一起協調、有系統的合作與對話過程，協商新的管制設計，解決人才短缺問題。世界經濟論壇(WEF)在 2011 年建議作法如下：

1. 策略性人力規劃：掌握戰略人才供需數量，以發展策略來解決失衡。
2. 降低移民障礙：建立友善移民的形象及措施才能吸引跨國人才。
3. 促進人才循環：鼓勵學生或專業人才返國，發揮在國外學習到的技能；另外可以鼓勵人才短暫交流，到其他地區短期工作或學習獲得所需技能。
4. 建立人才發展路徑及人才庫：政府和企業須著重職涯軌跡，提供垂直與水平的職業學習路徑。另外建構關鍵人才的資料庫，掌握動向成為國家可用資源。

就差異化而言，軟硬有別的產業特性，關乎不同的創業條件及公司治理，學者洪世灝(2016)認為開創台灣 AI 產業發展需要三種人才：

1. 領域專家：例如律師、藥劑師來指導或教導電腦該領域的專業技能。
2. 人工智慧專家：綜合運用機器學習、數據分析、資料探勘等方式設計人工智慧演算法與軟體。
3. 系統專家：提供人工智慧所需的系統整合、資料蒐集、處理和計算能力，針對人工智慧應用優化系統軟體、設計晶片。

洪世灝認為台灣第一種跟第二種人才已經具備，相較於其他許多國家，台灣有硬體產業的基礎，非常適合發展軟硬兼具的「系統專家」，但是能否聚集人才成為優質研發團隊才是重點。

未來這三種人才會開花結果灑到業界成為火種，但企業界準備好了嗎？尤其影響範圍所及包含各行各業，例如大數據的分析應用，為製造業、零售服務業、金融業等行業洞悉消費者需求，成為挖掘商機重要的技術，以數據為軸心，AI 為槓桿，支起數位經濟新生活。資策會創研所 FIND 團隊調查指出，台灣民生服務業佔總產業 GDP 比重高達 64.5%，下一波民生服務業將聚焦於由大數據分析衍生之應用，將從食衣住行育樂中引爆，業者掌握消費者的數位足跡，就有機會掌握未來商機(<以數據、AI 為軸心支起數位經濟新生活>，2017 年 8 月 21 日)。因此無論是高科技或傳產公司如何內建 AI 的 DNA？組織的知識管理及知識移轉就特別重要。

(五) 知識管理

AI 人才之軟硬兼具的特性，將迫使某些以硬體起家的公司，必須調整以往的追求效率、降低成本的競爭策略，轉而以知識管理導入 AI 創新研發。Nonaka and Takeuchi (1995)認為知識管理是創造、搜集、轉換知識的複雜程序。Sarvary (1999)認為知識管理為一種商業流程，是企業創造和使用組織知識的過程，其中包括知識學習、知識產生與知識傳播等三個過程。組織如何具體落實知識管理？Earl(2001)認為有效的知識管理模式至少包含四種要素，包含：知識系統、網絡、知識工作者、學習型組織。其中針對組

織核心競爭力的知識工作者應採英才教育，重視組織的知識創新與學習，鼓勵員工以合作、訓練帶動組織學習的風氣。Broadbent (1998)則細緻描述組織可採用的知識管理措施，例如：自我學習、內部教育訓練、做中學、討論論壇等知識社群、建構知識分享轉移的網絡連結、外部接觸(例如：聯盟、挖角)。

根據 MAKE(Most Admired Knowledge Enterprises)2004 年的調查，最佳知識型企業特點包含：(1)賦予員工發揮創意的空間與時間(2)剷除部門間各自為政的心態(3)允許員工冒險犯錯(4)建立獎勵系統鼓勵創新(5)鼓勵社群與網絡的建置(6)將顧客需求整合到創造流程(7)不斷檢討改善創新流程。其中很大的關鍵是知識社群的建立，其意涵為透過實體或網路社群的互動與分眾的概念，建立以專業技術與知識為主的討論區、聊天室、讀書會、臉書社群、社團活動、國內外研討會等等；透過這些群體互動讓員工成為知識工作者，讓組織成為學習型組織。近年團隊運作成為知識管理的主要架構，也是落實知識社群的組織架構，透過團隊交融記憶系統(Transactive Memory Systems)形成知識分享團隊。

Wegner (1987) 認為團隊中會產生分享的記憶，透過誰知道什麼(with a shared awareness of who knows what)，共享團隊中不同專長的成員的知識，擴大團隊的知識範疇。從團隊到組織整體層級，形塑學習型組織的關鍵在鑑別知識、評價優先知識、員工分享知識並從中獲利，最後是知識創造與連結(Huseman & Goodman, 1999)，組織以知識概念化及獲益之策略為公司願景，並建立鼓勵、獎勵員工參與知識學習的機制，員工個人也從中獲利才能產生知識分享及創造的行為。

對 AI 人才而言，學習型組織對知識工作者的重視與栽培是留任的重要關鍵，營造知識社群讓人才有歸屬感及持續精進個人專業知識的脈絡。Liebowitz (2000)認為知識管理需要人力資源管理及組織營運密切配合。因此人力資源管理對於建構學習型組織具有關鍵角色，有哪些管理措施可以建制鼓勵知識創造與分享是下節討論的重點。

(六) 人力資源管理之高績效工作系統

本研究從策略性人力資源管理的 (Strategic Human Resource Management)角度將 AI 人才視為組織核心競爭力，企業以策略性觀點定位 AI 人才的規劃，從知識管理的角度建構學習型組織，再從人力資源管理措施以達到組織目標。

台灣長久以來薪資偏低成為人才流失的重要原因，但薪酬之外，其實還有很多因素影響人才的留用。高科技人才在選擇職業時，除了薪酬福利等財務報償，對個人成長與發展、工作挑戰性、實踐機會及未來收益的要求也比較高，正因為 AI 人才是組織的核心員工，獨特且難以取代，因此更需要費心培養、讓他們發揮最大潛能而不隨意跳槽。本研究認為高績效工作系統(high performance work practices)(Lado and Wilson, 1994; Wright ;

McMahan and McWilliams, 1994)應該應用於 AI 人才的管理措施。

高績效工作系統的意涵在於員工涉入、承諾以及賦權的管理措施，而非由上而下的控制系統(Tomer, 2001)，建立能賦予員工能力與技術、資訊、授權，重點在引起其工作動機的管理系統，以承諾、參與及團隊自主化管理，激勵出具備協調彈性的組織，使員工與工作產生配適(Huselid, 1995; Varma、Beatty、Schenier & Ulrich, 1999)。而 Pfeffer(1994)則提出十六項高績效的人力資源制度，藉此組織可以獲得優於競爭對手的員工，其中包含了工作安全、高薪資、員工所有權、資訊分享、參與、賦權、團隊等。Huselid(1995)認為高績效工作措施可提升員工內隱、外顯的知識、技巧及能力，增加他們的工作動機、降低逃避責任的心態，提高優良員工的留任率。高績效工作系統與傳統管理措施最大的差異在讓員工有實質參與決策的機會，並以支持性系統提升員工職能、獎酬藉以提高績效。

Rycroft and Kash(2002)則強調必須結合現行的組織制度才能達成知識分享的目的，例如教育訓練計畫、獎酬制度、工作團隊設計、資訊科技配合度等政策，才能促使員工願意與他人分享知識。而 Kessels and Poell(2004)則認為人際網路是知識分享的重要關鍵，成員必須藉由正式或非正式管道進行互動與學習，成員之間的互信程度、溝通能力、知識吸收能力、知識回饋能力等等都是組織必須重視的因素。

根據上述的討論，人資管理系統可強化若干管理措施，協助人才分享創造知識，例如透過績效管理，讓願意分享知識的員工受到公司的認同、升遷以及獎勵，而個人獎酬及團體獎酬可有效激勵分享意願，將知識分享成為績效目標。透過組織內跨部門、層級專案小組有助於組織內隱知識的累積與創造。

三、 研究方法

為了解台灣 AI 人才選用育留等人力資源管理的所面臨的機會與威脅，本研究採用深度訪談法及二手資料蒐集法。為求分析觀察的周延性，本研究訪問對象包含 AI 調研財團法人主管(A)、國內軟體標竿企業人資主管(B)(C)、研究部門主管(D)高科技人力網創辦人(E)、人力銀行獵人頭部門負責人(F)及傳產製造業導入 AI 主管(G)。訪問對象資歷及專業背景如下，因相關資料可能涉及組織或個人敏感資料，因此皆採匿名呈現。其中 BCD 三人同屬台灣一家具國際知名度的軟體研發公司，研究將其視為標竿企業，希望能提供該公司之人資管理措施做為參考。另外，具代表性的 AI 實驗室負責人杜奕瑾無法順利訪談，本研究則以他公開演講的內容編製逐字稿做為分析資料。

(一) 訪談對象

- A. 調研機構自動化中心主管，軟體研發及管理經驗 15 年。
- B. 軟體公司亞太區人資主管，經驗 21 年，具美國留學經驗。

- C. 軟體公司台灣區人資主管，經驗 20 年。
- D. 軟體公司 R&D 主管，軟體開發經驗 20 年，具美國留學、工作經驗。
- E. 高科技人才仲介網創辦人，具德國留學、工作經驗。
- F. 獵人頭公司主管，具傳產、高科技人資經驗 20 年。
- G. 製造業 AI 專案企劃主管，電機工程研發經驗 2 年，具美國留學經驗。
- H. 杜奕瑾 PTT、AI 實驗室創辦人，具美國留學、工作經驗。

(二) 訪談題綱

本研究所設計的訪談題綱如下

1. 目前國內有哪些 AI 相關人才的缺口？
2. 台灣既有的教育體系是否足以供應相關人才。
3. 目前很多國家都在搶 AI 人才，台灣如何留下他們？
4. 台灣如果想要搶國外 AI 人才，需要提供哪些誘因？或解決哪些困難？
5. 從企業人力資源管理的角度，想要招募或留用這些高科技人才，您覺得要特別注意哪些面向？例如組織的薪資、培訓、英文化環境、居住條件、子女教育主管領導風格、企業文化等等。

(三) 分析架構

1. 高科技人才流動影響因素：以總體巨觀影響因素，分析經濟、政治、產業等因素。
2. 組織管理因素：以組織管理為分析層級，包含組織文化、主管領導、人資管理措施等影響因素。
3. 個人職能因素：以微觀的個人層級，分析台灣 AI 人才培育的強弱勢。

四、 研究結果

本研究訪談高科技獵人頭公司主管及 AI 研發財團法人、軟體研發公司及傳產公司 AI 導入計畫負責人，希望從 AI 人才國際市場的供需及企業 AI 研發的需求面切入，分析台灣培育留用 AI 人才的關鍵成功因素。接下來將依照國家整體因素、產業因素、組織因素、個人因素等層面作為「經」，再根據第二章文獻所探討的管理因素為「緯」，透過受訪者的視角將問題歸納

聚焦，導出本研究的結論及建議。

(一) 整體因素

「人才外移不是問題，因為哪個國家人才不外移，所以人才外移不是問題，問題是人流不進來，這才是問題！」……F

從事人力銀行負責高階人才多年的 F 分析台灣薪資偏低的內憂加上中國強力挖角的外患，造成人才只出不進。

「第一個低薪現象也沒改變過，低薪已經十幾年，十幾年薪資都是負成長，年輕人怎麼期待下五年會改變，不可能嘛，再加上現在一例一休，甚麼年金等，都告訴很多的職場上班族，以後大概都沒甚麼保障了，這個要破產那個要破產，所以我想台灣本身並不是一個年輕人在職場上發揮的好舞台。中國大陸比東協好的地方是，語言文字都有通，那中國大陸開始給人才國民待遇阿，釋出各種訊息，包括延攬你的學生時期，新創團隊，包括他的千人計畫，延攬你的中高階主管，他所有的人才都是從學生時期涵蓋到念大學、到創新團隊，一直到中高階主管全部涵蓋....就台灣的部分來說，如果產業沒有發展，對年輕人不友善，年輕人低薪，在台灣買不起房子，可能生活都有問題，不敢結婚不敢生小孩，那這個部分真的有技術性的人才當然是往外走，我想這個趨勢是很清楚的。」……F

中國官方在挖角及鼓勵新創的狼性讓高科技人才仲介網創辦人 E 感受深刻！

「大陸南京市政府要我註冊公司，我只有商業計畫書要給我一百萬人民幣，只要我設公司，花完不必還，希望將來創造 GDP、融資、工作機會、稅收。在台灣很可憐，我有網站產品營收賺錢，台灣的青創貸款補助去談，網路流傳笑話：『有商業計畫書，他問你有沒有核心技術，有技術有產品問你商業模式；還沒賺錢說商業模式沒有驗證過，有賺錢問你為何還要補助』...你跟我講清楚怎樣才要給我？還要作帳給政府看！」……E

E 認為台灣 AI 人才的確不足，因為這種特殊人才不是在一般人力銀行可以招募到的。再者台灣的大數據不開放，人才無處練兵。

「國內 AI 缺口蠻大的，台灣欠缺基礎研究演算法的人，我國內客戶 APPIER 是台大幫，DISCOVERY 是交大幫，他們要找人才在 104 人力銀行找不到，我們這邊有但是不多，最好的方法是去台大找林軒田教授，或是我們去 google，去 IBM 或 AMAZON 挖人比較快！」……E

「Machine learning 是因為你有足夠大量的 data，才能驗證演算法對不對，演算法依據過去的紀錄，去預測未來東西拿來做驗證，才會越來越精準。講 AI 如果沒有足夠的 data 產業可以支撐，IOT(物聯網)、Fintech(金融科技)」，為何中國大陸可以做 AI 產業，因為它有大量支付的紀錄存在，微信可以支付紅包，去餐廳吃飯可以用二維碼付錢，去 7-11 刷手機可以付

錢，刷手機付錢可以記錄每天支付跟時間，終點站全部記錄在手機裡，台灣現在用悠遊卡，所有的資料不會記錄到悠遊卡裡面，不會被有效運用，只有把資料整合，平台才夠大...很欠缺大量資料來演算，所以練不出演算法很強的人，這是第一個，第二個是欠缺與現實世界的結合，變成演算法是在實驗室裡想出來的。」.....E

台灣國際化不足是另一個隱憂，人才有進有出整個國家人才庫才会有健康循環。

「...所以我只能講說很多問題都是長期累積的問題，你不像人家新加坡，人家根本就是英文教學啊，國際人才我只要法令一開，我只要條件談的好，人家進來可以溝通，台灣就是很封閉...北京、上海根本就是個國際城市，經濟景氣好各國人都去，帶動國際化之後，我再用政策去推波，然後我再把國際人才引進來，就可以跟我的經濟發展呈正向循環。」.....F

「韓國是拿國家的力量來做，2008年開始，五年就送了十萬人出國工作，也補東南亞的進來，非常有概念，你不知道工作機會我寫一個網站，讓海外韓國人自己來貼工作機會，不會英文履歷和面試，國家找人幫助你，國外當地韓國人幫助你，沒機票政府借你錢。」.....E

小結：

從國家層次而言，台灣國際化程度不足、政府鼓勵新創、吸引海外人才措施不夠積極、缺乏海量資料提供演算研發是目前發展 AI 的困難點。

(二) 產業因素

在美國軟體公司待過的研發主管 D 認為對軟體研發人才而言，打造產業、人才聚落提升專業競爭力更重要。

「如果在矽谷，你可以有很多社團、活動、meet up 很多，如果你找人來台灣，他就會想說我會失去競爭能力，因為我沒有環境，對軟體、AI、新技術的 exposure...以軟體業來說，是比不上矽谷。我在美國矽谷，到處都是軟體業、AI 新創公司，雖然你給我薪水，但是你這家公司產業到底吸不吸引人，讓我願意來為這家公司效命，也是要看長期發展。還有就是你選的 topic，例如你請他來你想解決什麼問題？這是最新最有趣的嗎？是具有 challenge 的問題，不是一些既有的問題，而是這個東西我們可以一起學習一起激發的，這個是環境台灣還需要培養。」.....D

「除了錢以外還有發展，就是說台灣軟體業沒有這麼蓬勃，你知道一個人在這邊好像沒有人跟我一起討論，就是這個 pool 如果很小，激發出來的那一種想像力就很小，台灣還是以重視硬體為主啦！去美國矽谷、去大陸，你就會覺得這個部門幾百人都在跟我做一樣的事情可以討論，跟我在台灣就是個位數不到十個人的部門，你就會覺得那種成長空間跟互動的關係不太一樣。」.....A

產業聚落如何形成？扶植新創公司、複製竹科園區、甚至代工練功，因為台灣人才俗又大碗！但是台灣資金環境只許成功不許失敗的壓力成為新創事業無法從失敗中找到成功的契機。

「杜奕瑾他成立那個，台灣 AI 實驗室嘛，他覺得台灣的這方面的人才很多，可是都往國外跑了，那他想要回來台灣成立這個實驗室，然後他說在國外的人其實也都很想回來，可是回不來可能就是薪資或是環境，就是那個聚落不夠，所以他想要在台灣成立這個 AI 實驗室，然後把這個 AI 的聚落越建越大，然後吸引國外的人回來，他說國外會回來通常就是，這是我的家。」……A

「在矽谷創業失敗，還是可以得到資金，在台灣創業失敗，大家說這個人不可靠，一輩子拿不到資金，這是大家思維要轉換的地方。要不斷創新不怕失敗，台灣的資金環境跟矽谷比有差別，有資金就有成功壓力，我們現在做示範有可能會成功有可能會失敗，台灣有很多好的硬體，機器人，硬體，就像組積木一樣組合起來，做出世界級產品。」……杜奕瑾(2017年7月23日)

「台灣如果可以成立下一個竹科那種聚落，軟體聚落、人工智能聚落，如果有政府的力量扶持的話，我覺得台灣是有這樣的人才的。可是我感覺軟體業現在是比較靠自己，好像沒有看到一個國家在扶持一個產業這樣，像韓國都可以扶持運動、美容、演藝，那台灣應該也可以扶持人工 AI 這種，那變成一個 community。」……B

「其實矽谷很多華人，其實我覺得家庭因素，某一個 level 之後，你還是會想回台灣，這是一個吸引的點，但你還是要給他一個好的環境…就像當初新竹科學園區，也是用夠好的條件讓他們回來，那當然也是他們想要回來，他們想為台灣盡一份心，我覺得這是可以做到的。」……D

「我們有先天的劣勢，找不到資金，人才很欠缺，有的機會是拿別人市場資金，我們本來就很會做代工，對外商，臉書 亞馬遜 google 都可以來，阿里巴巴也讓他來，用台灣的人才，拿全世界的 data 來練台灣人，有朝一日我們的人就練起來了。這是比較好的解決方式，來台灣設研發團隊，data center，台灣政府不必怎麼優待，台灣人才薪水是矽谷同等級的三分之一，把障礙掃除讓他們來台灣」……E

小結：

產業因素有推拉兩股作用力，政府資源灌注引導有助於產業發展，但有利可圖自然會吸引資金人才湧入，產業聚落有賴推拉兩種力量才能快速形成，複製竹科經驗經營人才的居住教育環境；鼓勵新創企業單點突破，因勢利導營造點線面的群聚效應為可行策略。

(三) 組織管理因素

AI 時代來臨，企業主應重視人才盤點，以策略眼光留住關鍵人才。台灣中小企業以代工思維、成本導向來對待人才，影響所及就是很難聘雇到關鍵人才，即便聘雇到了也很容易流失。反映在高階人才獵人頭公司業績每年都二位數成長可見一斑。

「現在人工智慧的高度發展，台灣的廠商應該要有這樣的警覺，也就是在人力資源上面一定要趕快落實關鍵人才，就是說未來的趨勢來說一個公司的關鍵人才就三成，你資源有限就是要把大的資源投到關鍵人才身上，而且要明顯的 M 型，關鍵人才你必須給市場更高的薪酬福利...那我只能說不是關鍵人才的你要把他自動化，要嘛分工要嘛外包，不要親力親為。」.....F

「台灣很多中小企業的老闆不是這麼尊重人才，大頭老闆脾氣都不太好，脾氣不太好這件事情，那真正優秀的人才怎麼可以讓你唸，不可能嘛...常常很多公司委託我們找人才，很多客戶都是我只能給一百五十萬給你，市場都三百萬的你要我怎麼去找一百五十萬的...很多老闆都很大氣說薪資無上限，你只要找得好的人都可以給...等找到這個人才，就開始跟我們說那能不能共體時艱一下，人都還沒進去就共體時艱！我們靠甚麼營收，大家都換工作我們才有生意阿，那你發覺為什麼我們公司每年生意都很好，就人才都在換工作嘛，都在換工作就代表留不住人！」.....F

(1) 以知識為導向的高績效工作系統，雙軌制及參與、自主、彈性的團隊

企業營造尊重人才的企業文化，對塑造多元包容文化、參與決策管理、尊重信賴員工選擇、自主彈性的高績效人力資源管理系統。本研究訪談一家軟體研發公司，是台灣本土公司作到國際化企業，是為本研究的標竿企業，訪談中發現該公司採用管理、技術雙軌制，讓技術人才有多元升遷管道。

「因為主管不見得會懂技術，所以我們還是比較參與式的決策過程，還是一個比較 bottom up、比較參與式。制度面雙軌制、薪酬、升遷，公司定位也很清楚，我們對技術人才是 long term，是我們要培養的，那 sales 哪邊有錢就去哪邊賺，他是比較 short term，所以我們心裡非常清楚這兩種族群是不一樣的，那這兩種族群我要用什麼方式去照顧到他們的需求？業務就是要錢、engineer 就是要成就感、追求技術卓越...雙軌，管理職跟技術職，其實並不是說你一定要去做 manager，技術職的薪水也是不會比 manager 少，甚至有的是比較高的，有時候升遷也比較快，有時候管理要有點歷練，技術是有可能越年輕學得越快。」.....B

「我們營造一種很健康的工作氣氛、很有效能的工作氣氛，那我們也很相信員工，他可以在中午自己調整，比如說去運動、他 project 不緊的時候參加讀書會，然後我們做 project 的產品經驗是很豐富的，一方面很有紀律的進行，那通常有淡旺季，那同仁可以自發的配合，那淡季厲害的 engineer 他就是時間比別人多，他就可以參加社團，我們有 30 幾個社團，裡面有 20

幾個運動社團...中午午休一個半小時，有讀書會、語言學習、公司又提供餐點，其實大家有點工作及生活，mix 在一起了。」.....C

「我們公司相信我們會自我去管理，是自發性的，然後他們也相信我們不是會惡意 abuse，那公司都相信我們...我們換過工作的人，大家都很珍惜這個環境，反正就是知道誰真的是太過分了會彼此監督。」.....D

標竿公司對研發人才相當尊重，賦予員工自由轉換團隊的空間，讓人才的流轉充滿彈性與自主性。

「轉換團隊學習曲線也不過半年一年之後就好了啊，他之後就會很好用了啊，他就兩個 domain，兩個、三個 domain 之後，我要挪的時候不就更好挪了嗎？..如果他做公司的管理主管的時候他就有比較廣的視野啊！而且朋友好多要喬事情的時候也很好喬，過去是從不同部門來的嘛，所以協調工作也很容易...而這個我們以前都跟主管講，員工要找工作會先通知你嗎？你為什麼不放呢？因為與其去其他公司還不如在自己公司啊。」.....B

(2) 善用學徒制、協助員工發展競爭力，開放知識平台、強化正式及非正式的社群分享管道！

企業需建構對內開放的知識管理平台，強化鼓勵員工分享學習的機制，營造學習型組織。

「現有的方法應該是用學徒制，剛畢業的，短期無法把你練到八九十分，可以找八九十分的帶你，把你練到五、六十分，這是比較務實馬上可以做的，產學合作及企業要自己培養人才，我有知識管理平台，像現在比較紅的分散式運算，區塊鍊概念，每一個人都可以互相替代，獨立運作，不會少了任何一個環節，整個系統運作不下去...必須培養人才把知識公開，可以獲取公司的 know how，很多知識是賺錢的法寶商業機密，但公司內部應該自己有這樣的概念分享。」.....E

「現在很多 AI 相關的國際研討會或者是論壇，他們大多數是在國外...其實以我們中心來講，還蠻開放同仁出國取經，那我不知道一般企業對這塊的投資，因為出國一趟一個人就是十幾萬，但是一流的論壇跟技術都在國外舉辦...另外有一些社團大家可以，如果很 open mind 的話大家是可以彼此經驗交流的，像台灣就有人工智慧交流俱樂部，也有對話機器人的研發，就是在做這方面的軟體人，他們都會在裡面，討論、互相交流，就是說現在，例如說最新的演算法是什麼貼出來給大家知道...但這個就不是一個 official，他就是一個社團，然後同好大家 join 起來互相討論的。」.....A

組織資源要集中關鍵人才，標竿企業很捨得讓技術人才出國參加研討會，而且是攜伴參加！不止兼顧個人還包含家人的需要。

「我們接下來 8 月會在加拿大，我們就是抓只有做 AI 的技術人員跟做病毒的，兩種最厲害的人，我們抓了全世界 40 個，在加拿大兩個禮拜，這次還可以帶家人，因為在暑假，所以可以帶家屬，這也是我們對技術人才的一種尊重。」……B

「另外一種就是我們在帶 team 的時候，會讓新人有更多表現機會，所以說每個比較 senior 的技術人員，他們也都會希望說這次我去 conference，下一次就讓新人去。」……D

(3) 給予足夠學習資源及容錯的空間

負責公司導入 AI 專案的 G 認為透過 AI 可以創造比競爭對手更高的技術門檻。標竿企業重視知識創造，給予研發容錯的空間。

「目前有一些專案想要結合 AI 是應用在於運動方面，所以我們想要把演算法能夠去做到一般耳機是沒有辦法運用的功能，那這個部分我們會有感測器，我們就會蒐集使用者運動資料，那我們就創造出硬體商或一般耳機無法做到的功能...公司文化、公司視野跟管理階層是不是能夠給予這樣的人才一些足夠的發展空間，因為研發這件事情，是需要時間、資金，同時需要容錯的空間，因為不是每一個研發的技術都能夠 100% 成功被轉化為產品，不是 100% 成功被應用在產品上，但是很重要是在本土公司有沒有辦法讓這些人才做這些嘗試，即使是失敗，他們有會有經驗能夠沉澱下來，那能夠幫助到下一個專案或下一個技術開發那效率或方向能夠更準確。」……G

「大陸阿，像阿里巴巴阿，他們是有三四個部門做一樣的東西，然後去競爭誰做的比較好，你看他同樣的東西，他是投資三四個部門一起去做，然後大家去競爭，最後誰勝我就用那個部門的，可是台灣你就是一個部門給他一個任務嘛，然後你就是要做到這樣子阿，以這樣的資源來看，當然大陸這種四倍的資源，然後又有競爭壓力下，做出來的成果會比台灣只有一個部門來的快速。」……A

「在我們公司，如果你有 idea，只要你做出來，不管好壞、成功失敗，我們不會有 punishment。因為你創新總是會跌跌撞撞，難免也會犯一點錯誤，只要你背後的不是 intention 不好的，其實都是可以被接受的。」……D

小結：

組織管理需導向知識管理及高績效管理兩個方向，管理技術雙軌制，以尊重、賦權對待研發人才，建構有利學習分享的環境，鼓勵正式及非正式的專業社團，給予豐沛研究資源及容錯的空間，讓人才可以放膽創新。

(四) 個人職能因素：

以微觀的個人層級分析台灣目前 AI 核心研發人才可說供不應求，只有少數學校教師有能力栽培。退而求其次的軟體技術人員，大學培育的人才質量不足。

「依我看現在人工智慧發展可以分成三種類型的人，第一種就是了解 AI 核心演算法的那種，那種就是像學校教授，或國外那種一流的研究單位，就是他是發明 AI 技術的人，這是第一種最核心，那這種通常就是數學要很強，資料分析要很強，第二個叫做應用 AI 的人，我們應用 AI 去做很多不同的 demo，例如說 AI 可以用在攝影機，他可能用什麼樣智慧功能，第三個就是真正把 AI 做成產品的人，就是 to customer service 的那種...，那像林軒田或李宏毅新一代的學者，他們就是本來就用新的方法做人工智慧，其實培育蠻多學生的，通常是還沒畢業就被搶走了。」.....A

「...資料創新、算法創新台灣很強...但第三種編織夢想台灣很缺乏，你可以看身邊有甚麼問題可以用 AI 來解決，手上有甚麼工具依照個人的專業把它編織出來，像自動駕駛，特斯拉最早研究，google 也有研究，過去大家覺得不可能，現在已經變成顯學，可以自動辨識車上狀況，路上物體。」.....杜奕瑾(2017 年 7 月 23 日)

「我們幾個比較大的公司，其實都在 Target 國立大學幾個比較好的大學，我們也想 touch 開放南部工專等等，可是還是會覺得有點 gap，素質有點 gap，他們也不完全是黑手，反而實務上也沒有很好，好學校讀很多理論但也不深，可是工專學校也不是立即可以上手。」.....C

台灣的學生外語及組織溝通能力態度有待提升，尤其軟體研發資訊無國界零時差，英文是自主學習具國際競爭力的重要利器。

「為了要追最新的東西，我們就要看國外新聞或人家發表的東西，所以說英文很重要，但是台灣學生英文有退步的感覺...像外面很多 open university，都是英文教學，如果願意去學，真的沒有所謂的缺口。」.....D

「希望找 AI 主管具有演算法開發背景，這樣跟底下人員做一些技術上討論比較有方向，以我們公司來說，我們以前就是做硬體，以目前來講，這部分的主管就比較難找合適的對象...其實國內人才，有些員工不太會提出自己的想法，因為他們可能怕犯錯、怕講的東西不是主管想要，我覺得這心態不僅僅是管理階層要調整、在員工也需要去調整心態。」.....G

小結：

台灣高教現狀有能力培養軟體工程師，但 AI 核心研發人才質量顯為不足，因此需要引進更多優秀師資培養更多研發人才；學生應強化國際化能力及開放心態，勇於創新勇於作夢。

五、 結論

「我們不做，全世界也會做。」AI 實驗室創辦人杜奕瑾如是說！

AI 人才的培育攸關台灣未來的國際競爭力，本研究從國家整體因素、產業組織及個人因素進行檢視，分析架構以知識導向的高績效管理系統，歸納出下列重要結論：

(一) 政府需具備戰略眼光及作為：

規劃足夠資源扶植 AI 產業，從投資超級電腦到開放大數據提供 AI 產業發展的環境，協助新創企業取得資金及人才、鼓勵國外高科技人才來台工作、強化 AI 橋接到各產業的知識平台。

(二) 企業需具備切入 AI 的策略人管作為：

過去台灣高科技產業以硬體代工見長，未來如何改變傳統硬體領導軟體管理思維至為關鍵，鑑別關鍵人才從成本導向轉為知識導向，導入高績效人力資源管理系統，從尊重、賦權、自主、彈性、容錯、提供專業成長的資源，讓這些軟體人才在台灣也能具有足夠舞台，形成 AI 產業人才聚落，讓台灣保有未來競爭力！

(三) 台灣年輕人需具備足夠職能迎接 AI 世代：

高教、技職系統應強化對軟體研發及技術人才的培育，提升包含語言、溝通等國際競爭力，鼓勵年輕人勇於創新、創業的能力，讓他們有能力走出台灣，有一天也有能力帶資源回台灣。

過低的薪資水準是目前台灣用人留才的致命傷，在 AI 國際搶人大戰中台灣似乎毫無勝算，但有幾件好消息帶來曙光！專精於人工智慧與跨螢技術的台灣新創公司「沛星互動科技」2017 年再獲國外 10 億資金挹注；國內清大、交大、成大等學校因應 AI 人工智慧跨域整合，紛紛研擬整併電機、光電、通訊等相關領域，希望趕上產業脈動。

正面思考 AI 的好處，可以透過大數據協助產品設計、將 AI 融入產品中(如機器人，汽車、家電、醫療等)，在顧客端提升服務品質，在製造端可以創造人與機械相乘的效果，進而降低產線人力需求，例如台達電在導入機械手臂和自動化機台後，人力已減少 20% 到 30%。台灣產業轉型勢在必行，但企業也需因應智慧化的挑戰，從人才招募培育到企業文化轉型等等。從勞力市場供需而言，可以預見未來智慧產業人才面臨短缺，AI 人才會占盡優勢，反之數位落差的勞動人力將更為弱勢，如何協助企業及勞工因應 AI 新時代是政府的一大挑戰；而企業也將面臨人機協作的新職場環境，如何共創企業與人的價值將是成功轉型的重要關鍵！

本研究蒐集資料約訪 AI 新創事業遭遇阻礙，導致分析視角不夠全觀是為本研究限制，因為新創公司擔心商業機密外洩心態保守，這也凸顯出未來主管機關也很難掌握智慧產業真實樣貌，可能影響制定相關政策的正確性。

參考文獻

中文資料：

1. 吳元熙〈台灣能打造 AI 生態圈嗎？科技部規劃 160 億預算，推五大發展策略〉，數位時代
<https://www.bnext.com.tw/article/45827/taiwanese-ministry-of-science-and-technology-announced-one-point-six-billion-ntd-program-to-make-ai-ecosystem>(最後點閱日期 2017.09.09) (2017.08.17)
2. 沈婉玉〈AI 商機就是狂 將讓全球 GDP 成長 14%〉，聯合報
<https://www.pwc.tw/zh/news/media/media-20170628-1.html>(最後點閱日期 2017.09.09) (2017.06.28)
3. 李柏鋒〈Google 簡立峰：AI 時代，如果你家有兩個小孩，一個出國賺錢，另一個把家裡照顧好〉，Inside
<https://www.inside.com.tw/2017/09/27/ai-industry>
(最後點閱日期 2017.09.30) (2017.09.27)
4. 松尾豐《了解人工智慧的第一本書：機器人和人工智慧能否取代人類？》，經濟新潮社(2016)。
5. 洪士灝〈開創台灣人工智慧產業發展需要三種人才，我們準備好了嗎？〉，科技橘報
<https://buzzorange.com/techorange/2016/01/14/taiwan-ai-develop/>(最後點閱日期 2017.09.12) (2016.01.14)
6. 姚步慎《人工智慧與專家系統導論》，台北市，碁峯資訊出版(1991)。
7. 曾仁凱〈推動 AI 動起來 科技部砸 3,000 萬元辦大擂台〉，經濟日報
https://udn.com/news/story/7086/2605306?from=udn-referralnews_ch2artbottom(最後點閱日期 2017.09.16) (2017.07.26)
8. 曾釅〈新科技催生的新職業—未來人才大浪來襲〉數位時代
<https://www.bnext.com.tw/article/44717/new-tech-new-position>(最後點閱日期 2017.09.24) (2017.05.31)
9. 趙文璋〈加入 WTO 後我國高科技產業發展趨勢〉，《台銀季刊》，第五十二卷，第四期，頁 1-17(2001)。

10. 雷鋒網〈人才流失是必然，台灣產業遇瓶頸〉，科技新報
<https://technews.tw/2015/03/27/taiwan-business-china/>(最後點閱日期
 2017.09.08) (2015.03.27)
11. 〈以數據、AI 為軸心支起數位經濟新生活〉，數位時代
[http://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?
 cat=158&ct=o&id=0000510151_JKS0U5O16LMC1T0I7W0WH](http://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&ct=o&id=0000510151_JKS0U5O16LMC1T0I7W0WH)(最後點閱
 日期 2017.09.18)(2017.08.21)
12. 〈政策加碼推動 AI 開啟台灣產業轉型的機會之窗〉，數位時代
[https://www.bnext.com.tw/article/45162/policy-promote-theopeningoftaiwa
 n%27s-industrialopportunities](https://www.bnext.com.tw/article/45162/policy-promote-theopeningoftaiwan%27s-industrialopportunities)(最後點閱日期 2017.09.27) (2017.06.30)

外文資料：

1. Broadbent, M., (1998), "The Phenomenon of Knowledge Management: What Does It Mean to the Information Profession ?" *Information Outlook*,2(5), 23-37.
2. Earl, M., (2001), "Knowledge Management Strategies: Toward a Taxonomy." *Journal of Management Information Systems*, 18(1), 216-233.
3. Huselid, M. A., (1995), "The Impact of Human Resource Management Practices on Turnover, Productivity and Corporate Financial Performance." *Academy of Management Journal*, 38, 636-672.
4. Huseman, R. C., & Goodman, J. P., (1999), *Leading with Knowledge*. Sage.
5. Kessels, J. W., & Poell, R. F., (2004), "Andragogy and Social Capital Theory: The Implications for Human Resource Development." *Advances in Developing Human Resources*, 6(2), 146-157.
6. Lado, A. A., & Wilson, M. C., (1994), "Human Resource Systems and Sustained Competitive Advantage: A Competency-based Perspective." *Academy of Management Review*, 19(4), 699-727.
7. Liebowitz, J., (2000), *Building Organizational Intelligence: A Knowledge Management Primer*, Boca Raton, FL: CRC Press.
8. Make(Most Admired Knowledge Enterprises), (2004), "Teleos Announces 2004 World's Most Admired Knowledge Enterprises", 2017.09.15 retrieved from
<http://www.businesswire.com/news/home/20041130005055/en/Teleos-Announces-2004-Worlds-Admired-Knowledge-Enterprises>.
9. Nonaka, I., & Takeuchi, H., (1995), *The Knowledge-creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
10. Pfeffer, J., (1994), "Competitive Advantage through People." *California*

Management Review, 36(2), 9-28.

11. Russell, S., & Norvig, P., (2003), *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 2/e , Prentice Hall.
12. Rycroft, R. W. & Kash, D. E., (2002), "Path Dependence in the Innovation of Complex Technologies." *Technology Analysis & Strategic Management*, 14(1), 21-35.
13. Sarvary, M., (1999), "Knowledge Management and Competition in the Consulting Industry." *California Management Review*, 41(2), 96-107.
14. Solimano, A. (Ed.), (2008), *The International Mobility of Talent: Types, Causes, and Development Impact*. Oxford University Press on Demand.
15. Strack, R., Baier, J. & Caye, J. M., (2010), "Stimulating Economies through Fostering Talent Mobility." BCG and the World Economic Forum.
16. Tomer, J. F., (2001), "Understanding High-performance Work System: The Joint Contribution of Economics and Human Resource Management." *The Journal of Socio-Economics*, 30, pp.63-73.
17. Varma, A., Beatty, R. W., Schneier, C. E., & Ulrich, D. O., (1999), "High Performance Work Systems: Exciting Discovery or Passing Fad ? " *People and Strategy*, 22(1), 26.
18. Wegner, D. M., (1987), "Transactive Memory: A Contemporary Analysis of the Group Mind." In *Theories of Group Behavior* (pp. 186-208). Springer New York.
19. Wright, P. M., McMahan, G. C., & McWilliams, A., (1994), "Human Resources and Sustained Competitive Advantage: A Resource-based Perspective." *International Journal of Human Resource Management*, 5(2), 301-326.

編後語

今年初，中技社的詹火生高級顧問、王鈺鎔主任、郭博堯博士等一群同仁到我家請我編這本書。當時我剛退休，而且這類書已編過好多本，經他們與我一再討論，我想中央大學的國鼎圖書資料館是劉兆漢前校長與中技社商量而蓋的，是中技社捐助的，而當李國鼎資政 90 歲時我去看他時，他便告訴我這棟國鼎大樓不可以命名國鼎中心，但要繼續他研究台灣經濟政策的努力，所以我命名他為台灣經濟發展研究中心。而我是第一屆中心主任，不宜過份推絕，便答應擔任中技社本議題之總召集人，現在把此書獻給李國鼎資政，繼續維持他的願望，希望對社會、政策擬定者有些幫助。

李 誠

2017 年 12 月於台北

中技社 106 年「科技人才之引進與培育」智庫議題

《檢視政府科技人才政策》座談會 會議紀要

【時間】106 年 12 月 1 日(週五)上午 9:30~12:00

【地點】中技社大會議室(台北市敦化南路二段 97 號 8 樓)

【主持人】

潘文炎 董事長	財團法人中技社/昱晶能源董事長/前中油董事長/
詹火生 高級顧問	財團法人中技社/兩岸共同市場基金會董事長/前勞委會主委
李 誠 講座教授	中央大學人力資源管理所/前中央大學代理校長/前中央大學副校長

【邀請與會專家】(依筆劃次序)

王志成 資深副總	玉山銀行人資長/資深副總經理(無法出席；改提供書面分析與建議)
李鍾熙 理事長	台灣生物產業發展協會理事長/體學生技董事長/奎克生技光電董事長/前工研院院長
阮大宏 主任	台灣區電機電子工業同業公會
黃碧端 教授	中華民國筆會會長/前台南藝術大學校長/前文建會主委/前教育部次長
盧明光 董事長	中美矽晶製品公司董事長/朋程科技公司董事長/台灣併購與私募股權協會副理事長/中華企經會 Mini-EMBA 班校長/工研院院士

【議題特聘專家】(依筆劃次序)

王正慧 教授	大葉大學人力資源暨公共關係系
辛炳隆 教授	臺灣大學國家發展研究所

林明瑞 名譽教授	臺灣師範大學物理學系/吳健雄學術基金會執行長
莊奕琦 教授	政治大學經濟系/前政大社科院院長
單 驥 教授	中央大學產經所/前外貿協會副董事長/前經建會副主委
萬其超 秘書長	李國鼎科技發展基金會/前行政院科技顧問組執行秘書/前清華大學主秘

【列席人員】

余騰耀 執行長	財團法人中技社
王鈞銘 主任	財團法人中技社能源技術發展中心
郭博堯 組長	財團法人中技社能源技術發展中心
許湘琴 組長	財團法人中技社能源技術發展中心
劉致峻 副工程師	財團法人中技社能源技術發展中心
邱炳嶽 副工程師	財團法人中技社能源技術發展中心
潘惠萍 管理師	財團法人中技社環境技術發展中心

【會議紀要】

主席、潘文炎董事長

1. 台灣現在面臨少子化，五年之內大學生減半，從 30 萬變 15 萬；台灣也面臨高齡化，十年之內老年人口從 16% 變成 20%；而在國際化之下，我們的人才都到別的國家工作；在這些趨勢之下，人才的量與質的問題必須嚴正面對。
2. 在教育方面，在廣設大學之後，台灣的技職教育完全崩潰，以昱晶能源科技公司為例，在生產線上的操作員已經有超過半數是大專畢業，而加上多擁有碩士的工程師，整個公司有七成以上是大專以上學歷，其實是人力上的浪費。但同時，念博士的人數卻急速下降，這可能是肇因於念博士需要投入極大的時間與資源，但是唸出來之後，他所能獲取的報酬卻與碩士甚或學士沒有顯著的差異。
3. 而在國內高等教育吸引外籍留學生方面，國內其實可以提供這些留學生更多的誘因並鬆綁相關法規。以當年我赴美念博士的經驗

為例，美國不但在就學期間提供獎學金，在畢業之後的就業也不會有差別待遇。在公司中，只要是同一個階級、職位，領的薪水都一樣，而且外籍人才的占比極高，所以美國才能利用這些外籍人才保持世界頂尖的競爭力。所以台灣在應用外籍人力時，不應該只關注於藍領勞力的引進，如何增加運用外籍高階白領人力才是台灣的當務之急。而中技社在這個方面也盡己所能，例如發放「境外生研究獎學金」及「境外生生活助學金」給在台修讀碩博士學位的外籍學子，也在近年舉辦多個梯次的「境外研究生企業參訪」來增進留學生對台灣企業的認識，增進他們完成學業後留台貢獻所學之意願等等。

主席、詹火生高級顧問

有關科技人才的議題大概起於 1997 年開始，當時勞委會相關的業務還是在外籍藍領勞工的引進措施，但是當時已經開始考慮白領專業人才引進的問題。舉例來說，當時有一家公司想要招攬一位外籍高階主管，但是他希望能帶他的家人一起來台，同時他在美國家中也聘有一位外傭，與他的家庭相處相當和諧，希望能一起帶過來。但是當時台灣的相關法令卻無法開放，使得外籍高階主管放棄來台工作。二十年過去了，這個問題卻沒有辦法獲得全面的解決。今天希望透過這個座談會，請各位實務專家提供洞見，謝謝大家。

主席、潘文炎董事長

讓我請本議題的召集人，中央大學的李誠講座教授為我們主持本場座談會。

主席、李誠講座教授

謝謝潘董事長特別要求要舉辦本次座談會，讓我有機會了解各位專家對政府政府科技人才政策的高見，請各位專家暢所欲言。

王志成資深副總經理

1. 根據政府提出的『金融科技白皮書』，有三項具體做法：金融機構提出人才轉型計畫、科技業增進金融專業技能之人才培訓、強化金融業與大專院校產學合作。從金融界的角度來看，其實我認為國銀在推動轉型相當積極，除設立了數位相關單位外，並有落實人才的養成與培育，有利國內金融數位良性競爭方向的發展。以玉山銀行為例，目前我們有實務講座、金融體驗營、金融競賽、建教合作、在台大開設 Fintech 課程等。至於政府執行的「金融科技關鍵人才供需調查」提供了國銀內部的盤點與人力展望，我認為也是一很重

要的自我檢視政策。

2. 因應 Fintech 浪潮，業者多積極自行尋覓人才，但如能增加媒合與國際交流機會，讓國內外科技人才了解我國金融業已不單純是服務業，必須運用頂尖科技來發展，科技人才在金融業亦有揮灑舞台。建議政府可仿造過往外貿招商、展覽、商情提供等提供業者協助的方式，結合金融業者吸納全球的科技人才或技術合作，對於金融業科技升級應能帶來關鍵性的力量。另外，除業者自行舉辦之講座外，建議大專院校可開辦金融科技相關課程，使金融科技的概念向下扎根，並可延攬業界人才至校園開辦課程，強化產學緊密度。同時，透過產學研討會的舉辦，邀請國內外專業學者，針對國際金融科技趨勢進行分享，藉此增加國際金融科技競爭力。
3. 玉山銀行認為現今銀行最迫切的人才缺口有二：(1)金融科技數位轉型與金融創新服務虛實整合的人才，其範疇包含電商金融、社群金融、大數據；(2)資料科學家與金融科技，包含資訊科技、數理統計、商業模式發展與規劃、數位行銷、數位平台與用戶體驗等跨界人才。另外，中長期來說，人才需求則將朝向顧客體驗、專業領域、管理能力、市場洞悉等四個方向發展。
4. 談到產業因應科技人才欠缺之道，企業應打造屬於自己的人才供應鏈來解決問題。以玉山為例，目前的做法有三：(1)透過十大產學合作及早接觸潛力人才，也讓優秀人才及早進入企業建立產業知識；(2)與策略夥伴聯合舉辦競賽(Google 數位火星計畫、玉山黑客松、SAS 大數據行銷競賽)；(3)成立「Innovation Lab」聚焦 FinTech 技術研發與啟動人才專案合作與招募，透過與產業專家及學子合作提早招募優秀人才加入。

盧明光董事長

以產業界的角度，我先分享一下中美矽晶在全球人才布局做了哪些工作，以及我認為還有哪些的不足之處。

1. 因為如果沒有好的大學、好的教授，當然也很難留下好的學生，進而培育出產業界需要的好的研發人員，所以中美矽晶有資助交通大學校友會，協助學校來提供優秀的教授較高的薪資補助。
2. 我們也就近與交通大學的半導體學院合作，加上政府(科技部)的資源挹注，協助延攬國外的優秀教授或業師來台灣，與學校內的教授與學生，與產業的工程師一同交流。因為廠商對於科技趨勢、自身需求更為敏感，故透過這種做法可以使產學合作效果更大，並提升

公司內部的人員水準，並且縮小產學之間的差距。

3. 而談到產業如何留任內部人才，其實說到最後還是薪資待遇偏低的問題。以中美晶來說，首先在其他國家(美日德義等)的人員薪酬部分，我們採用的方法是以在該國賺到的收益，提列固定的比例進行員工分紅，來留住當地的人才。而在台灣總公司人員的薪資部分，我們也給予國內員工優於業界的薪資，另外我們也以「限制型股票」，讓員工能享有一定差額(董事會決定，差額列為公司費用)下認購公司股票，來留住國內人才。
4. 在教育訓練的部分，由於公司在各國都有分公司或設廠，因此有來自各國的員工，因此可以 Cross Training，讓外籍員工來台灣與本國員工互動。不過，在這過程也常會遇到我們外籍員工來台訓練時，在住與交通的環境是比較欠缺的，科學園區的住宿空間有限，而散雜在較遠的地區則有交通與生活習慣問題。故在外籍人才在台居留期間的住宿與生活機能上，和深圳相比，台灣欠缺全面的規劃，不利引進外籍人才或讓企業的外國員工來台調動或訓練。
5. 另外我們也必須對在台念書的留學生更加的友善，由於他們對於台灣已有更高的認同，所以可以讓他們在畢業之後能至少待個一年以上尋找工作，提供勞健保的福利，稅負的誘因(某一薪資水準以下就不要扣稅，例如九萬美金，超過再扣 20%)等。另外，我們現在對大陸的人才有過多的限制，但是大陸卻歡迎台灣的人才過去，這樣子自我設限，對台灣的競爭力完全沒有幫助。

李鍾熙理事長

1. 台灣生技產業正在發展中，一般性的人才並不短缺，但有職場專業職能訓練不足的問題，所以目前產業協會提供不少專業訓練課程來補足；但生技產業人才比較不足的部分是具有產業經驗的高階人才，這些人才多數是需要由先進國家引進，因此吸引海外人才很重要。
2. 新創或中小型新科技公司之留才仍以 stock option 或技術股為主，台灣在這方面法規及稅制都缺乏彈性及優惠。
3. 延攬及留任海外人才方面，台灣有很多對外籍人士居留、工作、入籍及其家人的配套都很欠缺，且很不友善，可以再加放寬及改善，尤其是對於高階人科技人才應有較優惠措施。
4. 人才問題十分複雜，不同行業有不同需求，人才也有不同專長及位階，需要個別釐清，才能了解問題。

5. 整體而言，台灣人才問題，仍在於產業需求不足，因為近年來台灣欠缺有力的新產業。因此，如何能發展新產業創造人才需求，才是解決人才問題的根本。
6. 台灣對於新科技產業的發展，並沒有很好的環境。新興高科技產業多是高風險、高無形資產、高知識涵量的產業，與過去台灣很成功的製造業大不同。由於政府、民眾、媒體、投資人都習慣於製造業的成功模式，因此非常不易接受新科技產業的模式。由於風險高，容易失敗，一失敗就受到極端的批評與究責，並更嚴格加以管制，而使得新產業難以發展。若能改善及塑造有利於新科技產業創業及發展的條件，將能創造更多人才的需求，吸引更多的傑出人才。
7. 薪資反應人才的供需，薪資低代表供過於求，在科技產業發展環境不良的情況下，台灣人才需求不足，則人才自然外流是必然的，也未必不是好事。因此，還是要積極促進產業發展、人才供需才能維持整體的平衡，否則薪資會更低。

黃碧端教授

談人材培育，不能不談教育。教育是人材養成的最關鍵問題。

1. 我個人在兩個時間點，適好工作與台灣的重大教育政策有關：其一是 1997 年底我初任教育部高教司長，當時已經浮現高教過度擴張的徵兆。我就任時赫然發現，高教司剛剛通過了二十餘所新大學/學院的設立，並還有二十餘所在排隊申請。

當時我立即查台灣的出生率狀況，發現十年前，也就是 1987 年開始，台灣的人口出生率就是一路下降的。(到現在，整整三十年了!)我要求高教司同仁蒐集資料，編寫了一本冊子，告知每個申請者台灣將面臨的少子化，以及當時已可見的，赴陸就讀學生必然增加的趨勢，還有前面已通過的先設學校將造成的排擠效應.....等等，希望勸退他們，但是申請的背後有各種牽連因素，收效有限。後來我想到必須在政策上設一「屋頂(ceiling)」，到了屋頂便關門不接受申請，才能遏止這情形。

我設定以「淨在學率 37.5%」作為屋頂。—37.5%淨在學率的意思，就是適齡(18-22 歲)的大學在學生，占全人口同年齡人數的比率。我向當時的林清江部長說明後，得到他的支持。

當時台灣的大學淨在學率是 33%左右。這個政策讓政府可以依法不再接受申請，防止大學不斷膨脹。不幸的是，林部長未幾忽罹患腦

瘤，猝然離世。2000 年春我也歸建借調的教職，返回學界。此一政策之後無人推動，而大學數量的增加從此一路飆升...

2013 年我意外地被找回去擔任教育部次長。一問之下，十餘年間淨在學率已經飆到 69.5% 了！若是當年可以守住 37.5% 的關卡，目前國內的大學總數應該只有 90 所左右，而不是現在的 162 所。這麼多大學造成的問題，當然，大家也都看到了。

大學數量的不合理擴充，除了導致整個社會不同人才各司其職的合理分布錯亂，也造成教育經費稀釋，這對最需要經費的科技領域，影響尤其大。

2. 其二是技職教育轉型的問題，台灣早期有非常紮實的技職教育體系，技職培育的人才與出國學成回流的人才，是在七、八〇年代創造台灣經濟奇蹟的主力。可惜的是，過去一、二十年的教育措施，使高職所剩無幾，專科也幾乎消失殆盡，僅剩的專科只有 14 所，而其畢業生也很少投入職場，「反正大學那麼多」，多半接續念大學去，變成專科/大學人材培育兩頭落空。
3. 至於這幾年九年義務教育延長為十二年，我個人認為完全是災難政策。如今眼見補習變本加厲，身家富裕的家長可以用各種方法讓孩子進到私立貴族學校或是出國念書，而窮苦人家靠教育翻身的機會反不如從前！教育的公平應該是「機會公平」，而不是削弱菁英的齊頭式公平。個人覺得這是非常遺憾的決策。
4. 另外，剛剛有先進發言提到，統計資料(按：2016-17 Talent Shortage Survey, Manpower Group)指出，「目前台灣最欠缺的是軟硬實力兼具的銷售人才」。我的解讀是，「軟硬實力兼具」所指的軟實力，就是文化的實力，也是在數位化或人工智慧時代，最難以被取代的實力。

文化實力包含了語言文學、歷史文化等知識，以及因而養成的視野和胸襟。這種能力不僅「銷售人才」需要，恐怕各類人才都是需要的。怕的反而是，這種人材，在當前的教育政策和社會環境下，可能更難以培養。

阮大宏主任

1. 從產業發展的角度切入時，我們可以發現當前的政府也是欠缺人才的，在政府的各部會中好像只有經濟部認為產業發展與他們有關。在人才的招攬與留任來說，業界其實多靠自立自強，以二代健保的

政策為例，雖然該政策以補充保費的方式協助減少健保黑洞之用，但這個政策的設計對為數眾多的廠商造成非常大的困擾，不但無助還限制了廠商對員工獎金發放，類似的例子不甚枚舉。

2. 而剛剛盧董事長的中美矽晶因為是國際化的大公司，還可以靠自己的組織體系與管理來解決人才的問題。不過以電電公會常接觸的比較屬於中小型的廠商的反應來看則不盡相同，在難以靠自身力量扭轉競才劣勢的狀況之下，多次以政策建言的方式呼籲，也少見政府改善。因此各部會之間是否有人能勇於任事，出來整合規劃一完整的科技人才政策就殊為關鍵，才能解決此多年未決之事。
3. 另外，當面臨新科技的突破帶來的成本降低或是生產力的提升，可能使得一個嶄新的產業出現，例如現在當紅的 AI 或是 Fintech，但是馬上面對的就是人力的不足，因為原本並未對這些領域進行人力投資，因此需要跨界/領域/產業人才的支援。
4. 最後在智慧財產/營業秘密保護的這一塊來說，由於我們旁邊有一個大國，他們可以用非常優渥的薪資來挖走國內大學與業界培養許久的人才，導致我們的技術優勢迅速的流失，非常遺憾。

莊奕琦教授

1. 目前高校拓展又面臨少子化衝擊，主要徵結在供給大於需求，解決之道，供給面要提昇高教品質和淘汰不具競爭大學，在需求面要開放與吸引外國優秀學生來台就學，尤其大陸優秀學生，還有助於兩岸關係的改善。讓台灣的教育產業具競爭力和教育輸出創造價值。
2. 產業落差的確必然存在，因為教育並不是為特定產業培育人才，產學要合作，但更重要的是分工，即教育和在職訓練培育不同層級的技能，教育要培育跨領域的關鍵能力，包括邏輯推理、批判思考、人際溝通合作、數位技能及文化素養等能力。專業技能大部份則透過，產業合作，在職訓練去培訓。
3. 有好人才的培育供給外，也不能沒有市場需求，若產業結構無法創造高階人才需求，則所有訓練出來的優秀人才也留不住，也招攬不了國外人才，人才只有外流。因此，產業要隨著科技進步不斷的優化改善，需求更多的高技能人才。國家政策不需要去支持特定產業，而是建構和強化競爭環境，讓有優秀人才、有效率的廠商或產業出頭，才能使產學結構適時改善，創造出高技能人才需求。
4. 人才政策要從供需兩方同時著手，才能克竟其成。

辛炳隆教授

1. 我國科技人才政策著重於供給面，但主要問題在於需求端，亦即一方面產業發展停滯，無法創造足夠職缺，導致人才過剩，人才外移。另一方面，企業不願支付高薪，自然無法留才、攬才。如果無法透過產業政策解決需求端問題，不僅無法解決，反而會誤導人才政策。
2. 長期以來，兩岸人才單向移動，對台灣極為不利，建議政府可以考慮放寬對岸人才來台工作，至少可以考慮讓陸生畢業後留台工作。
3. 以台灣目前產業結構而言，技職教育所培育的人才才是企業最需要的，故應落實大學退場政策，並把高教資源移至技職教育。

單驥教授

1. 科技的發展，目前的趨勢已愈來愈明顯，那就是軟硬體의 整合愈來愈緊密，而科技本身跨行業的整合也愈來愈快速。為此，在討論未來我科技人才政策的培育上，就須密切地與上述的趨勢結合在一起，如此方不致失去方向，也才能掌握重點。
2. 在人才的培育上，我國目前在大學教育上是十分僵化的，原來在1980年代設立的大學科系依然不動如山，許多的科系，顯然已不能跟得上時代的潮流與趨勢，但在學校體制僵化下，在目前大學法未賦予各大學(特別是公立大學)校方能由上而下的進行系所調整，這個問題愈來愈嚴重，制度也愈來愈僵化，學校教育離社會愈遠，學用落差問題也無法得到改善，為此，大學法應積極考慮研修，讓大學科系調整能做的通，能更貼近科技發展的趨勢。
3. 另以醫學為例，美國是學士位為主，故能廣納各學門的優秀人才，豐富醫學的發展，並也能發展出各種世界一流的醫學器材，廣為世界使用，故以醫療科技的相關發展來說，美國的學士位醫學院的做法是成功的，足為典範，反觀台灣在此方面仍停留在一世紀初的概念及做法，無法突破，可說是另一個對應的「反例」，值得檢討。

王正慧教授

1. 聽產學界代表分享意見，收獲頗豐，也與本人所做的AI人才培育，埋首的研究多所呼應。
2. 同意盧董事長所言，台灣攬才政策不夠友善，包括：股票、居住品質、稅制等等，還有中國人才不應限制。

3. 同意李理事長所強調的若是產業不興，自然不缺人才，或人才根本留不下來。缺工的定義，應是因產業別有差異，生物科技業不缺一般，缺的是高階人才，有經驗的，就得依賴國外人才進來，尤其台灣對新創產業不友善。
4. 黃碧端教授提及高等教育的問題，包括大學廣開、技職專型、高職消滅，護理師、船員缺工，因為技職學生都轉到大學唸書，就錯過了就業發展的兩頭落空狀況，九年義務變成十二年義務，高中菁英教育消滅，都讓我深有所感。
5. 阮主任強調制度就是對業者太多管制，大公司還有能力自己處理，但中小企業需要政府協助，反映問題卻沒得到政府解決問題，人才政策需要整合需要共識。
6. 綜上，感謝中技社整合專家意見，讓人材議題有多面向討論。

林明瑞教授

1. 根據洛桑管理學院 2017 World Talent Report，我國學生在 Educational assessment - PISA(Average)這個指標有相當好的表現，在 72 國中，數學和科學皆排名第四。乍看之下甚佳，但是該報告調查了台灣七千七百名 **15歲**學生，未來願意從事科技業的比率則僅約 21%。這個問題已持續多年(台灣自 2006 年起加入 PISA 調查)，反映的是學生對於學習科學欠缺興趣，也代表了未來台灣 STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)人才的缺口，可能會更形擴大。
2. 在同份報告中，我國在 Science in schools 的指標也有相當好的表現，但這個指標將來可能未必能繼續保持。看看我國即將要實施的 108 高中課綱，自然科學(包括物理、化學、生物與地球科學)的「必修」學分總數僅僅只有 8 個，與中國大陸相比，物理、化學、生物各 6 個必修學分，總數有 18 個；而美國更高達 20 學分。若將必修與選修學分合併計算，108 課綱相較於 99 課綱，自然科學的總學分數下降約 20%。
3. 自 2018 年起的大學學測考試，考試項目將從往年的國文、英文、數學、自然與社會五科，改成五科選四科。將來可能會造成理科學生少了人文素養，而文科學生缺乏科學素養，導致新世代年輕人可能未能具備足夠的軟與硬的實力。

萬其超秘書長

1. 由於學校生源不足、財務吃緊，所以很難對學生有任何嚴格要求，因此應該比照英文能力之鑑定，以全民英檢，TOFEL 等全國甚至全球的方式，作一公平之評核，所以為了協助各校維持我國青年在專業上的基本學力，應該推動全國性專業基本學力鑑測。
2. 人力對科技製造業大致可分為勞動作業員、具研究所學位之研發人才和長期從事專業有技術專才的匠才。日、德等國製造業的發達是因為他們在匠才階層有很好的傳統和實力。這又是剛好華人地區基於傳統士大夫輕視動手技術，重視學位，所以特別薄弱的一環，必須在社會風氣和薪資兩方面來特別加強培育匠才。

主席、李誠講座教授

現在讓我們請潘文炎董事長為本座談會做出結論。

主席、潘文炎董事長

1. 大家都有提到要培養產業所需的人才，但是這要看怎麼樣來定義甚麼是產業所需的人才。學校的畢業生一來產業就可以用，本來就是不太可能的事，即使是美國的博士也是要足夠的訓練(當年我在美國拿的博士和我在美國工作的內容也不一樣)。產業選才的要點應該是人才的思維、邏輯與各種方面的特質，而學校則應以培養上述特質與基本能力為主。換句話來說，跳脫產業的框架，學校培育的人才應該符合社會的需要，例如培養學生人文素養的軟實力，回過頭來對產業(非僅指製造業)將會有更多的幫助。
2. 另外，我個人認為技職教育的消失非常可惜，或許政府可以透過國家級別的技术考試，讓特定領域的技术人員之專業性，能夠透過這種考試認證，不但有助於增加社會地位，也能獲取更為優渥的薪酬。
3. 最後，中國大陸在各方面的挑戰是台灣應該要正面面對的。台灣產業的人才被挖角的案例所在多有，但是台灣還因為法規的限制，只能眼睜睜的看著人才被挖角，無法反其道而行，跟他們挖角。因此只要政府鬆綁這類劃地自限的法規，企業會自己想辦法來解決人才被挖角而流失的狀況。看似保護臺灣人的就業機會之做法，其實是沒有必要的，因為這類高階人才的數量其實是非常少數的，但是他們帶來的知識與技術將會拓展整個台灣產業的規模，創造更多的就業機會。

《檢視政府科技人才政策》

參考資料

報告人 劉致峻 副工程師

中技社 能源中心

民國106年12月01日

簡報大綱

一 前言

二 國際人才供需現況與趨勢

三 我國人才短缺現況

四 政府最新科技人才政策



前言

中技社106年度智庫議題

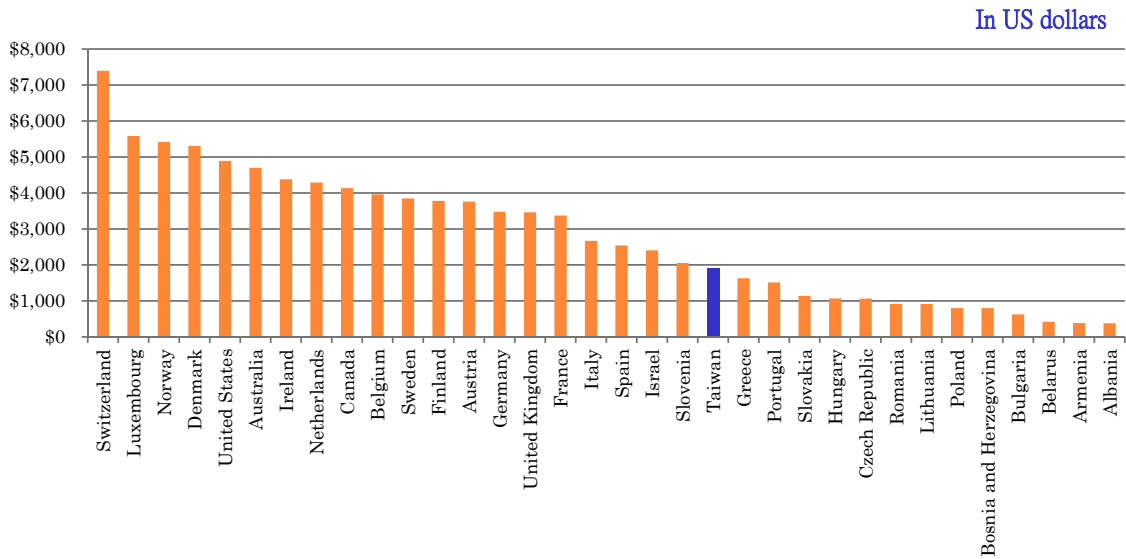
科技人才之引進與培育

- 財團法人**中技社**為公益法人**智庫**，過去十年已針對上百項的國家的能源、環境、經濟與社會等重大議題進行研究，並出版了五十餘本專題報告。
- 今年度在中央大學**李誠**前副校長、台灣大學**詹火生**教授與多位國內**重量級學者**的協助之下，針對「**科技人才之引進與培育**」議題進行研究。

台灣競才上的劣勢

薪資報酬欠缺國際競爭力

International Comparison of Gross Average Monthly Wage Estimates



註：2015 Gross average monthly wages cover total wages and salaries in cash and in kind, before any tax deduction and before social security contributions. 我國則取105年工業及服務業受僱員工勞動報酬(包括薪資報酬與雇主負擔的非薪資報酬)，除以12個月，並以1比30轉換

資料來源：各國資料來自UNEC for Europe Database (縮網址：<https://goo.gl/BjJpsH>)；我國資料來自「105年受僱員工動向調查統計結果綜合分析」；中技社能源中心整理。

5

台灣在競才上的劣勢

大(鄰)國的磁吸效應

有意願去大陸工作/創業/定居/送子女念書的占比



註：圖中數字為百分比，僅列出有意願者比率。

資料來源：聯合報(20171120)，「本報兩岸關係年度大調查／挺獨的變少，願赴陸就業念書的衝新高」。 <https://theme.udn.com/theme/story/6773/2828323>

6

台灣在競才上的劣勢

企業與勞工的感受卻有顯著差異

台灣人才流失的原因

	台灣工作者	海外工作者	企業人資長
政府欠缺人才戰略	31.34	31.18	42.86
不看好台灣的未來	13.91	21.94	28.57
薪資沒有競爭力	73.12	75.75	50.00
周邊國家(如中國、新加坡)更積極搶才	44.39	38.80	71.43
企業升級轉型緩慢，缺乏吸引力	21.83	31.18	28.57
願意長期投資員工的老闆不多	43.87	38.34	14.29
企業缺乏育才與留才配套策略	59.49	48.04	28.57

資料來源：天下雜誌(2014)，「志氣，為人才而戰」，轉引自莊奕琦2017(初稿)。

7

競才困境待突破，育才協助找出路

出版《改良教育體制，培養台灣科技人才：解決引進科技人才的困境》
專題報告

- 序(李誠)
- 前言(詹火生)
- 重視高中的科學資優教育(林明瑞)
- 大學教育對台灣科技人才培育的重要性(萬其超)
- 數位時代台灣高階人才的發展政策(莊奕琦)
- 我國科技人才的引進與留任(辛炳隆)
- 台灣人工智慧人才之育留策略與管理(王正慧)
- 新世紀人才的競奪：以新加坡全球人才引進策略為例(單驥)

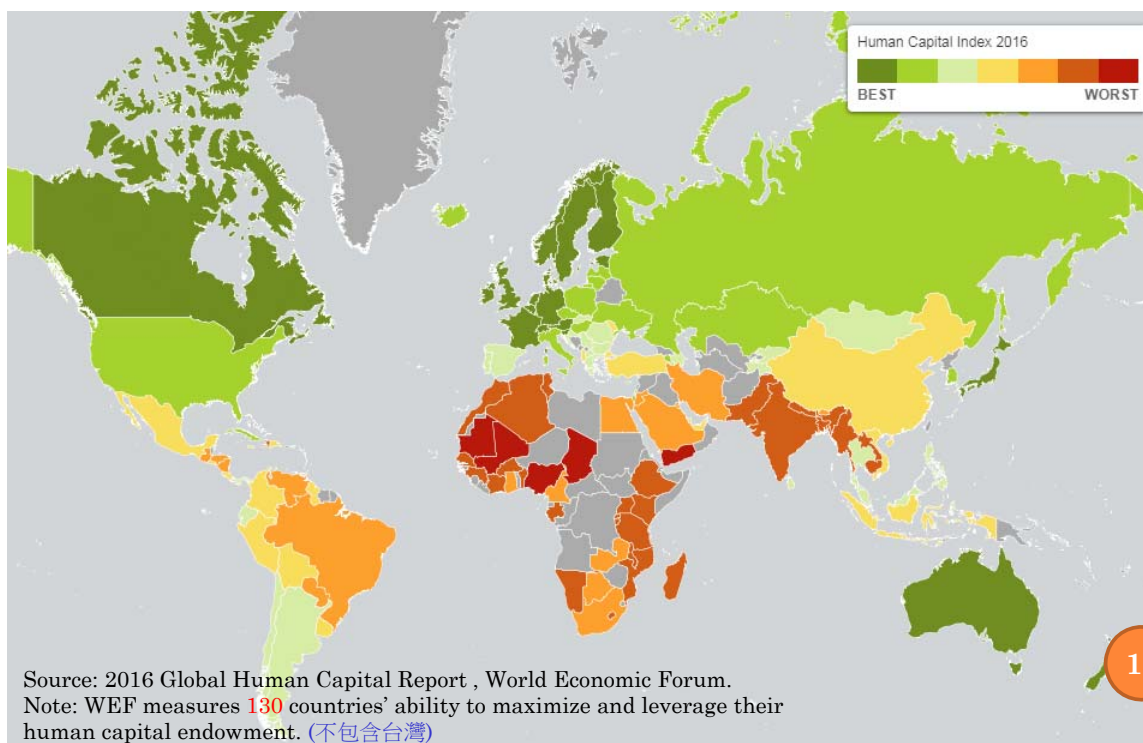
不過我們仍想知道您的寶貴意見...

8

國際人才供需現況與趨勢

人力資本的投資與規劃是21世紀重要挑戰

— 2016 Global Human Capital Report, WEF



Source: 2016 Global Human Capital Report , World Economic Forum.
Note: WEF measures 130 countries' ability to maximize and leverage their human capital endowment. (不包含台灣)

國際競才刺激人才流動

即使當前人才豐裕
也不能保證長期優勢

— 2016 Global Human Capital Report, WEF

- In a world with increasingly mobility (**physical** and **digital**), someone with in-demand talent can become a potential recruit for anyone across the globe.



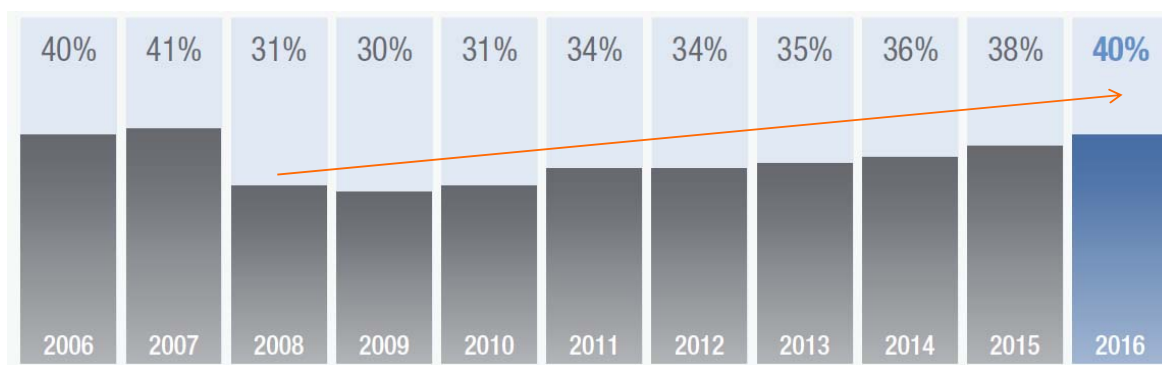
13

Source: LinkedIn, used by 2016 Global Human Capital Report , World Economic Forum.

全球雇主面臨的人才短缺困境逐年上升

— 2016-17 Talent Shortage Survey, Manpower Group

- **40%** of employers* globally are having difficulty filling positions, which is the highest since 2007.



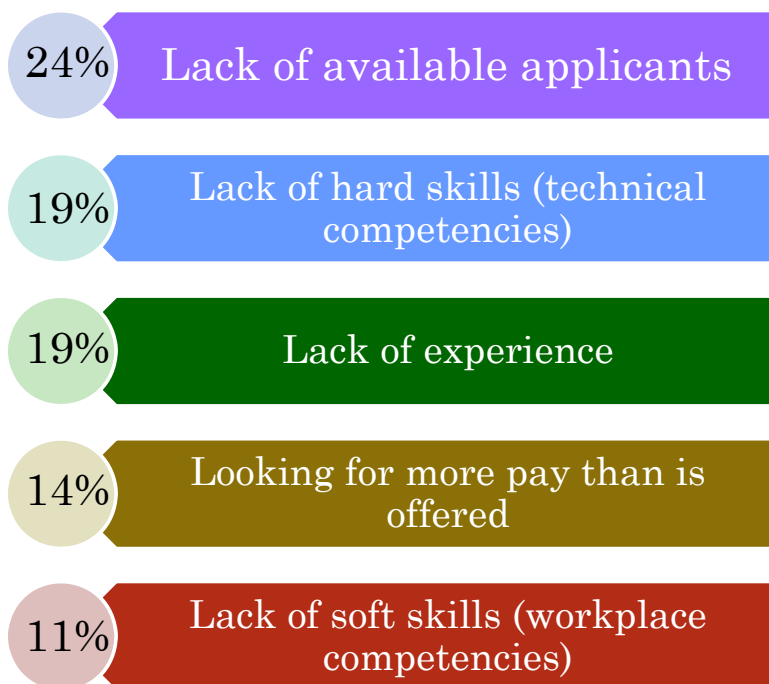
Source: Talent Shortage Survey, 2016-17, Manpower Group

* There are more than 42,300 employers participating this survey.

14

雇主認為**職缺難以填補**的原因

– 2016-17 Talent Shortage Survey, Manpower Group



15

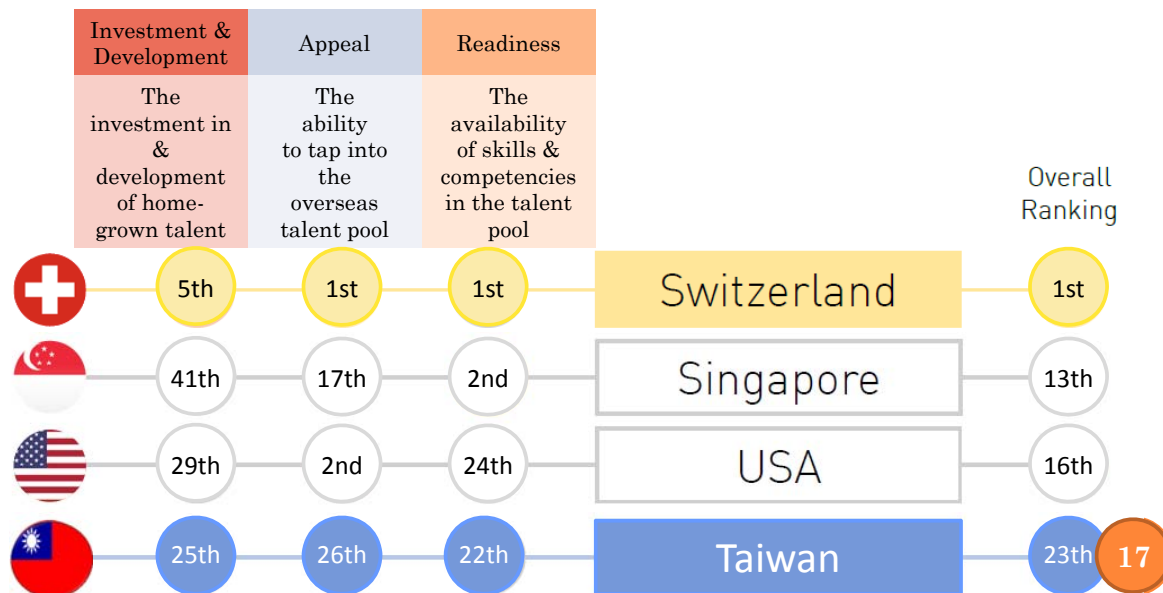
Source: Talent Shortage Survey, 2016-17, Manpower Group

我國人才短缺現況

台灣的人才供給在全球63國中名列第23名

— 2017 World Talent Report, IMD

- Taiwan ranks 23th in 63 countries whose ability to **develop**, **attract** and **retain** talent for enterprises.

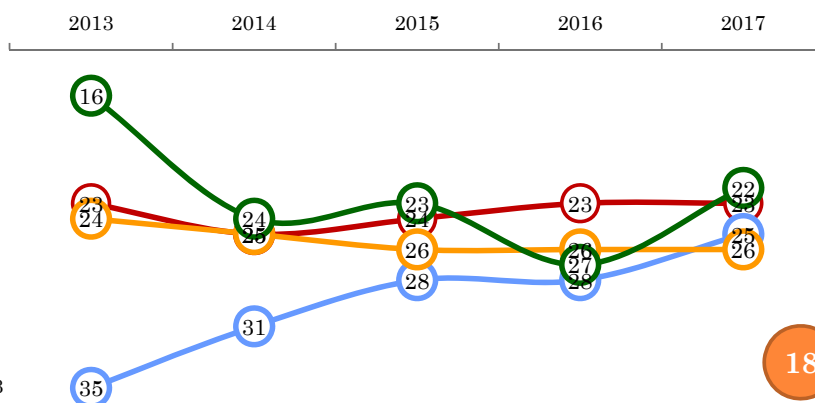
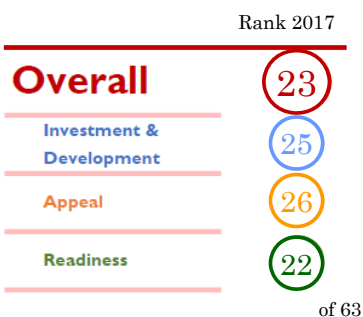


Source: World Talent Report, 2017, IMD World Competitive Center

近年台灣表現持平，但次指標走勢不同

— 2017 World Talent Report, IMD

- 五年來，台灣整體表現持平，並在亞洲國家排名第3，次於香港(12)及新加坡(13)，優於馬來西亞(28)、日本(31)、南韓(39)、中國大陸(40)及泰國(42)。
- 其中，「**人才投資與發展度**」排名第25，**較2013年上升10位**，是進步最多的次指標；「**吸引國際人才度**」排名第26，與2015-16年相同；「**人才準備度**」排名第22，**雖仍是最好的次指標**，但**較2013年下滑6名**。



Source: World Talent Report, 2017, IMD World Competitive Center

屬於前段班的次指標

— 2017 World Talent Report, IMD

Criteria		Value		Rank 2017
		2016	2017	
Employee training (Survey 0-10)	is a high priority in companies	6.37	6.80	10
Health infrastructure (Survey 0-10)	meets the needs of society	7.73	8.03	12
Effective personal income tax rate (%)	Percentage of an income equal to GDP per capita	6.46	6.79	9
Science in schools (Survey 0-10)	is sufficiently emphasized	6.31	6.62	10
Student mobility inbound (Number)	Foreign tertiary-level students per 1000 inhabitants	3.41	4.74	12
Educational assessment - PISA (Average)	PISA survey of 15-year olds	541.50	NA.	2

Source: World Talent Report, 2017, IMD World Competitive Center

19

屬於後段班的次指標

— 2017 World Talent Report, IMD

Criteria		Value		Rank 2017
		2016	2017	
Total Public Expenditure on Education (%)	Percentage of GDP	4.02%	3.80%	46
Pupil-Teacher Ratio (Secondary Education)	Ratio of students to teaching staff	15.10	14.60	45
Cost-of-Living Index (Index)	Index of a basket of goods & services in the main city, including housing (New York city = 100)	84.10	80.30	47
Brain Drain (Survey 0-10)	(well-educated and skilled people) does not hinder competitiveness in your economy	3.62	3.96	47
Foreign High-Skilled People (Survey 0-10)	are attracted to your country's business environment	4.83	4.33	44

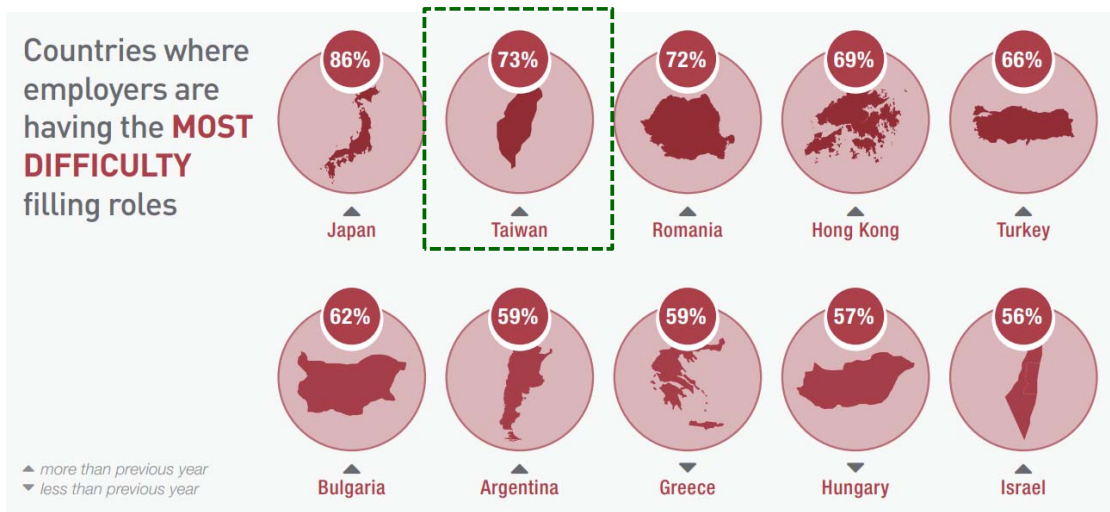
Source: World Talent Report, 2017, IMD World Competitive Center

20

台灣雇主亦面臨全球第二嚴重的人才短缺

– 2016-17 Talent Shortage Survey, Manpower Group

- Taiwan ranks 2nd in 43 countries where employers are having the most difficulty filling roles.



Source: Talent Shortage Survey, 2016-17, Manpower Group

21

十大最難填補的職缺 全球 vs 台灣

– 2016-17 Talent Shortage Survey, Manpower Group

Global		Taiwan	
1	Skilled Traders	1	Sales Representatives
2	IT Personnel	2	Engineers
3	Sales Representatives	3	Technicians
4	Engineers	4	Researchers (R&D)
5	Technicians	5	Production Operators
6	Drivers	6	Management/Executive
7	Accounting/Finance	7	IT Personnel
8	Management / Executive	8	Skilled Traders
9	Production Operators	9	Laborers
10	Secretaries/Office Support	10	Accounting/Finance

Source: Interactive Explorer Tool, Talent Shortage Survey, 2016-17, Manpower Group

<http://www.manpowergroup.com/talent-shortage-explorer/#.WctKrbIjGUk>

22

我國重點產業人才供需現況

— 106-108年重點產業人才供需調查及推估彙整報告

產業趨勢與人力需求

- 節能減碳趨勢下，智慧綠建築成商機
- 5G通訊及物聯網策略佈局加速
- 全球經濟回溫帶動機械及鑄造產業
- 連鎖加盟、餐飲等民生需求類產業成創業標的

項別	重點產業		廠商對當前人才供需之看法所占百分比 (%)		
			人才充裕	人才供需均衡	人才不足
1	智慧綠建築	建築設計	15	45*	40*
		綜合佈線	10	45*	45*
2	設計服務		14	54**	32
3	IC 設計		4	71***	25
4	通訊設備		20	40*	40*
5	雲端巨量		5	58**	37*
6	面板		7	66***	27
7	機械		15	50**	35*
8	鑄造		2	24	74***
9	生技		14	55**	31
10	食品		19	51**	30
11	紡織		20	30	50**
12	連鎖加盟		29	38*	33*
13	能源技術服務		12	69***	19
14	觀光	旅店	8	49*	43*
		旅行	14	56**	30
		觀光遊樂	0	24	76***
15	農業設施		10	25	65**
16	電視內容		3	81***	16
17	電影內容		17	29	54**
18	流行音樂 ⁽¹⁾		-	-	-
19	銀行		10	90***	0
20	證券		31	36*	33*
21	投信投顧 ⁽²⁾		21	42*	29
22	期貨		92***	8	0
23	保險		13	71***	16

23

我國金融科技人才供需現況

— 106-108年重點產業人才供需調查及推估彙整報告

- 面對全球數位化金融浪潮襲捲而來，運用網路科技工具所提供之金融服務，顛覆傳統以金融市場規範為主的運作機制與商業模式，**金融科技人才將成為金融產業轉型發展之關鍵人力。**

廠商對當前人才供需之看法

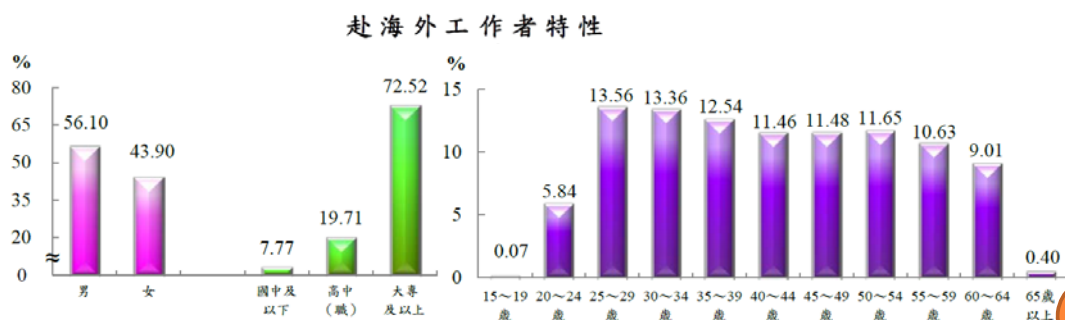
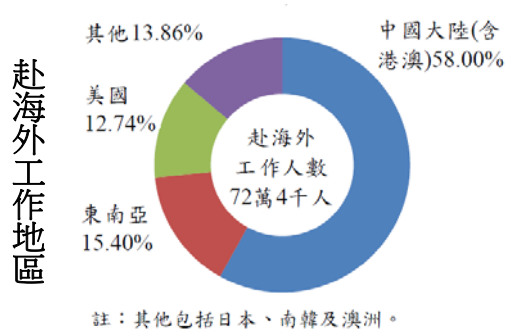
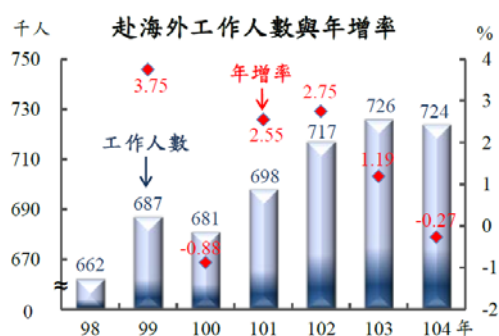
產業別	人才充裕	供需平衡	人才不足
銀行	10%	90%	0%
證券	6%	19%	75%
投信投顧	9%	21%	59%
期貨	0%	100%	0%
保險	5%	44%	51%

產業別	欠缺人才職類
銀行	經營管理、產品設計、系統設計、數據分析、數位行銷、風險控管
證券	程式設計、行動APP開發、數據分析
投信投顧	開發應用
期貨	數據分析、雲端服務
保險	數位行銷規劃、資料科學分析師、數位金融專案管理、數位金融架構師

24

國人赴海外工作已突破72萬人

—國人海外就業報告，主計總處(2017)



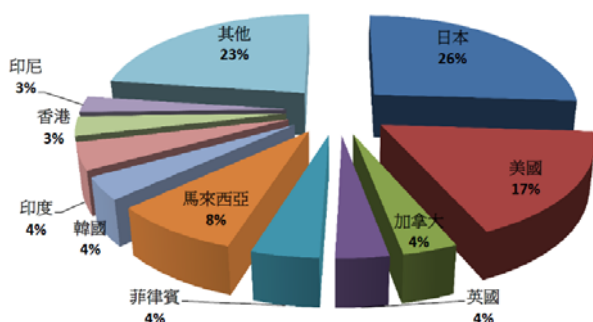
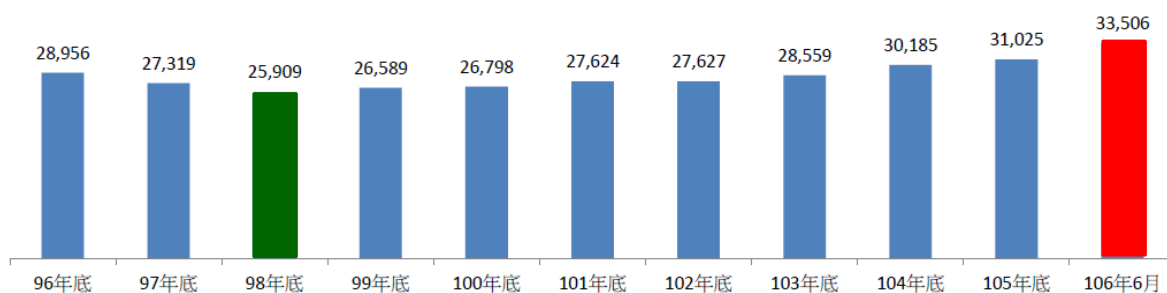
資料來源：主計總處國人海外就業報告(20170316)

https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=11A1988B544F2155

25

外國專業人士在台工作的現況與趨勢 (1)

- 外國專業人員有效聘僱許可人數於104年首度突破3萬人，106年6月底計3.3萬人。



- 其中以日本籍最多(26%)，其次為美國籍(17%)，再其次為馬來西亞籍(8%)。

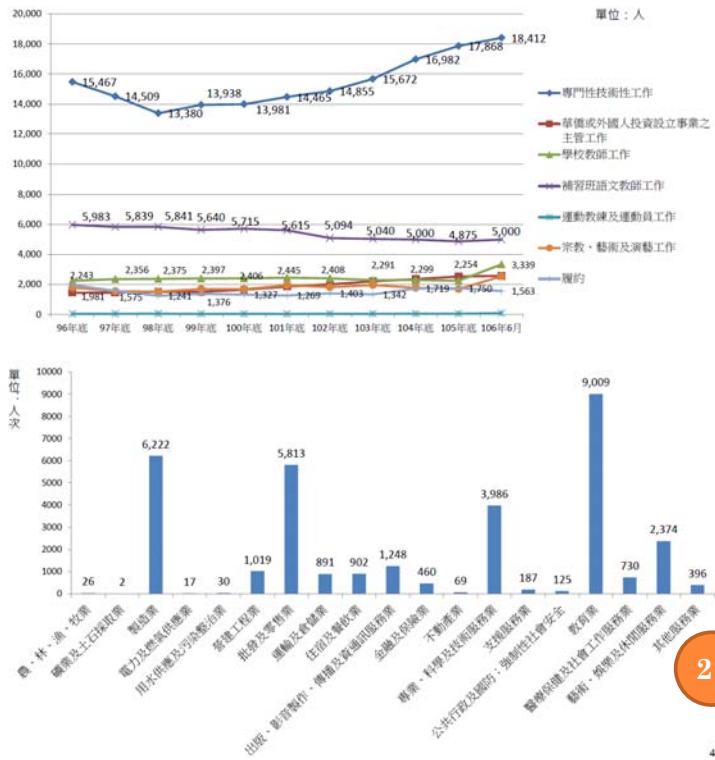
資料來源：國發會國際人力移動 (2017)

https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=11A1988B544F2155

26

外國專業人士在台工作的現況與趨勢 (2)

- 專門性技術性工作者為18,412人(55%)；補習班教師為5,000人(15%)；另外，學校教師數緩幅上升。
- 以行業別看，教育業9,009人(27%)、製造業6,222人(19%)、批發零售業5,813人(17%)，專業、科學及技術服務業3,986人(12%)。



資料來源：
國發會國際人力移動分析(2017)
https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=11A1988B544F2155

台灣大專校院外籍專任教師人數

- 根據教育部統計處，97~105學年度的大專校院外籍專任教師數幾無成長，近幾年甚至有減退現象...

Unit: 人

	97	98	99	100	101	102	103	104	105
教授	156	148	155	158	137	138	143	143	150
副教授		190	186	190	180	198	207	222	225
助理教授	366	393	394	404	357	349	336	337	325
講師	311	295	303	288	241	224	201	179	168
其他	32	37	29	47	169	187	190	194	194
小計	1,055	1,059	1,071	1,077	1,102	1,105	1,092	1,078	1,060

註：紅色代表高點；藍色代表低點。

資料來源：教育部統計處，中技社能源中心整理。

<https://stats.moe.gov.tw/qframe.aspx?qno=MgAyADMA0>

台灣的高等教育教師的薪資水準

Unit: NTD per year

	本薪	學術研究費	小計	年薪 (以13.5個月計)
教授	39,090	54,450	93,540	1,262,790
	53,075		107,525	1,451,588
副教授	33,430	45,250	78,680	1,062,180
	51,745		96,995	1,309,433
助理教授	29,435	39,555	68,990	931,365
	48,415		87,970	1,187,585
講師	25,435	31,145	56,580	763,830
	47,080		78,225	1,056,038
助教	22,440	22,530	44,970	607,095
	36,425		58,955	795,893

註：於民國100年7月1日實施迄今；政府預計於民國107年調薪3%。

資料來源：公立大專教師薪資明細表

<http://www.personnel.nkfust.edu.tw/ezfiles/7/1007/img/1851/169571396.pdf>

29

美國的高等教育教師的薪資水準

- According to American Association of University Professor (AAUP), the Average Salary of University Professor in Category I (Doctoral) Institution in 2016-2017 is...

Unit: USD per year

Category I*	All Combined	Public	Private - Independent	Religiously Affiliated
Professor	132,471	124,485	154,369	125,277
Associate	94,966	90,619	106,991	90,843
Assistant	83,150	79,126	94,470	79,231
Instructor	61,722	57,673	71,909	61,602
Lecturer	63,302	60,175	71,937	72,418
No Rank	79,708	79,605	79,819	80,564
All Combined	98,994	92,222	117,285	94,851

Note: Institutions with a significant level in doctoral-level education as measured by the # of doctorate recipients and the diversity in doctoral-level program offering.

Source: The Annual Report on the Economic Status of the Profession, 2016-17, AAUP

<https://www.aaup.org/report/visualizing-change-annual-report-economic-status-profession-2016-17>

30

台灣的博士生的在學人數與畢業人數

Unit: 人

	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
博士班一年級	-	6,417	6,832	6,611	6,030	5,688	5,385	5,454	5,321	5,388
博士班二年級	-	6,329	5,804	6,081	5,929	5,319	4,987	4,783	4,855	4,821
博士班三年級	-	5,596	5,697	5,385	5,507	5,274	4,945	4,624	4,366	4,461
博士班四年級	-	5,369	5,019	5,075	4,805	4,804	4,751	4,463	4,100	3,933
博士班五年級	-	4,025	4,235	4,320	4,411	4,092	4,260	4,032	3,742	3,596
博士班六年級	-	2,903	3,125	3,359	3,344	3,465	3,360	3,382	3,212	3,119
博士班七年級	-	2,252	2,544	2,862	3,040	3,126	3,234	3,252	3,165	3,503
博士班延修生	-	-	-	495	485	620	963	553	559	572
小計	-	32,891	33,751	34,178	33,686	32,731	31,475	30,549	29,333	28,821

	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
博士畢業生	3,140	3,589	3,705	3,846	3,861	4,241	4,048	4,000	3,623	-

註：紅色代表高點；藍色代表低點。

資料來源：教育部統計處，中技社能源中心整理。

<https://stats.moe.gov.tw/qframe.aspx?qno=MgAyADMA0>

31

正式修讀我國學位之國際學生人數

Unit: 人

	98	99	100	101	102	103	104	104年相較 98年增加率
博士生	1,160	-	1,497	1,706	1,870	2,092	2,353	102.84%
碩士生	2,886	-	3,603	4,113	4,113	4,213	4,398	52.39%
大學	3,706	-	4,947	5,726	6,603	7,737	9,024	143.50%
專科	12	-	12	9	11	21	17	41.67%
小計	7,764	-	10,059	11,554	12,597	14,063	15,792	103.40%

註：99學年度無資料。

資料來源：教育部國際與兩岸教育司，中技社能源中心整理。

<https://ois.moe.gov.tw/fs/html/Statistics.html>

32

政府最新科技人才政策

當前台灣面臨投資五缺



政府認定的產業人才課題

- **73%**雇主面臨人才短缺
- **產業創新人才招募不易**：IC設計、面板、通訊設備及雲端巨量等產業，多要求具備大專以上學歷及2至5年的工作資歷。
- **數位經濟人才供需出現缺口**：我國STEM畢業生比率持續下滑，具備資訊能力之跨領域人才缺口加大。

留才	攬才	育才
<ul style="list-style-type: none"> • 國內發展機會相對不足 • 薪資成長停滯 • 各國爭相挖角 	<ul style="list-style-type: none"> • 薪資不具國際競爭力 • 各國競相延攬人才 • 因法規繁雜居留不易且生活環境有待改善 	<ul style="list-style-type: none"> • 學用落差 • 數位及智慧應用未來產業人才培育不足

資料來源：國發會，「產業缺人才現況與對策」簡報，2017.11.10

35

政府留才七大策略

優化稅制並新增企業獎酬管道、創造青年發展機會

策略項目	執行狀況
修正「所得稅法」，綜合所得稅最高稅率自45%調降為40%；獨資合夥組織盈餘不必計算及繳納營利事業所得稅。	擇期於立法院財政委員會再審
修正「產創條例」，「員工獎酬股票」500萬限額內，5年緩繳稅，修正為可選擇「實際轉讓時課稅(緩課)」。	106年11月3日立法院三讀通過
修正「產創條例」，「技術入股」5年緩繳稅，修正為可選擇「實際轉讓時課稅(緩課)」。	106年11月3日立法院三讀通過
修正「產創條例」，有限合夥組織創業投資事業符合一定要件者，可適用「透視個體概念課稅」優惠。	106年11月3日立法院三讀通過
修正「產創條例」，新創事業個人天使投資人，對同一新創公司投資達100萬元，投資金額50%限度內可自所得中減除，每年減除300萬元為限。	106年11月3日立法院三讀通過
打造新創友善創業環境 <ol style="list-style-type: none"> 1. 提供融資協助、青年創業優惠貸款。 2. 國發基金匡列10億創業天使投資方案。 3. 設立新創基地及單一窗口，提供媒合、交流及創業空間 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 106年1月25日修正 2. 四年內受理超過 3,170申請案 3. 前瞻基礎建設之青年科技創新創業基地建置計畫
修正「公司法」，將員工獎酬工具(庫藏股、新股、認股權憑證)之發放對象擴及控制公司及從屬公司之員工	行政院審查中

資料來源：國發會，「產業缺人才現況與對策」簡報，2017.11.10

青年創業及啟動金貸款要點(<http://www.moeasmea.gov.tw/ct.asp?xItem=11717&ctNode=215&mp=1>)

行政院國家發展基金創業天使計畫說明書(http://www.angel885.org.tw/doc/download/doc_20171101102055.pdf)

36

政府攬才七大策略

延攬外國專業人才、吸引海外國人專才回流、爭取優秀僑外生留臺

策略項目	執行狀況
完成「 外國專業人才延攬及僱用法 」	106年10月31日立法院三讀通過
「 Contact Taiwan 」網路媒合人才平臺提升至國家級的單一攬才入口網。	行政院於2015年9月8日核定，並於2016年啟動。惟目前該方案的位階由2016年之行政院降到2017年之經濟部。
修正「入出國及移民法」，並放寬海外國人及其第二代回臺居留、定居條件。	行政院審查中
鬆綁僑外生留臺尋職期間，由6個月延長到1年。	研議修正「外國人停留居留及永久居留辦法」、「臺灣地區無戶籍國民申請入國居留定居許可辦法」
鬆綁跨國企業外籍幹部調臺任職及受訓，建立新南向人才雙向交流機制。	研議修正「外國人從事就業服務法」令釋、「國內廠商對外投資或整廠設備輸出申請代訓外國員工案件處理原則」
鬆綁5+2產業聘僱外國專業人才的雇主資本額或營業額限制規定。	研議修正「外國人從事就業服務法」令釋
增設公立高中及國中小學雙語實驗班。	主管機關(教育部)評估中

37

資料來源：國發會，「產業缺人才現況與對策」簡報，2017.11.10

政策名稱	外國專業人才延攬及僱用法
提案機關	國發會
立法期間	106年10月31日立法院三讀通過
目標對象	外國專業人才
政策工具	法規鬆綁
具體措施	<ol style="list-style-type: none"> 鬆綁聘僱及居留期限至5年，並取消取得永久居留每年須在臺183日規定放寬為5年未入國者，始註銷外僑永久居留證。 放寬外國人才配偶及子女申請永久居留門檻，並允許符合條件之成年子女取得個人工作許可，放寬直系尊親屬探親停留期限。 取得永居之外國專業人才得適用勞退新制、公立學校教師得支領月退休金，及外國專業人才之配偶及子女納入健保免除6個月等待期。 提供租稅優惠，外國特定專業人才年薪300萬以上部分，個人綜所稅3年減半，海外所得免計入基本所得稅額。 核發就業金卡四合一(工作許可、居留簽證、外僑居留證、重入國許可)，提供自由尋職及轉換工作之便利性
預期成效	期望能解決外國專業人才目前在臺遭遇問題，吸引外國專業人才填補國內人才及技術缺口。
輿論評價	<ol style="list-style-type: none"> 立委林淑芬批評是鬆綁低薪白領外勞的條款，開放「假實習、真工作」。 過於放寬外籍來台實習與藝術工作者的門檻，另一面完全封殺中國大陸高階人才來台，故未必有助於延攬高階外籍優秀來台，且大幅開放低階工作機會，讓青年就業問題治絲益繁。 上述質疑使國發會主委陳美伶同意去除「實習簽證」的條文

38

1. 國發會，「產業缺人才現況與對策」簡報，2017.11.10
2. https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=E61E31EE6FB10140&upn=0A078649EEC83482
3. http://www.ey.gov.tw/News_Content2.aspx?n=F8BAEBE9491FC830&s=6F782DD060554341
4. <http://www.cna.com.tw/news/afe/201710160334-1.aspx>

政府育才七大策略

強化產學研鏈結、擴大培育數位智慧科技人才

策略項目	執行狀況
強化產學連結：精進契合式人才培育，針對特定產業需求，學校相關科系招生名額外加。	教育部、經濟部編列預算共計每年5.3億元辦理中
企業協力教學：公協會提供科系及課程調整建議，促進會員廠商提供學校所需業師、教材、設備。	經濟部、教育部、勞動部規劃中
產業自主互助預訓人才：促進產業投入資源與學校合作培育自己所需人才，政府於政策、法規面全力支持。	經濟部、教育部、勞動部規劃中
擴大推動「產業人才能力鑑定」：針對重點政策產業需求，強化產業人才鑑定運作機制與品質規範。	經濟部規劃於107年編列8千萬預算
千人智慧科技菁英：透過大學、法人培養，並促成企業在臺設立AI研發中心，2021年至少培養智慧科技高階科研人才1,000人以上。	科技部、經濟部、教育部規劃中
萬人智慧應用先鋒：大學跨域學生智慧科技應用技能培育，並開辦AI學苑及認證機制，培育智慧科技實務應用人才5,000人/年。	經濟部、科技部、教育部、勞動部規劃中
人才轉換方案：鼓勵學校開設第二專長或提升技能課程，以利職場工作者進入創新產業。	教育部、勞動部規劃中

資料來源：國發會，「產業缺人才現況與對策」簡報，2017.11.10

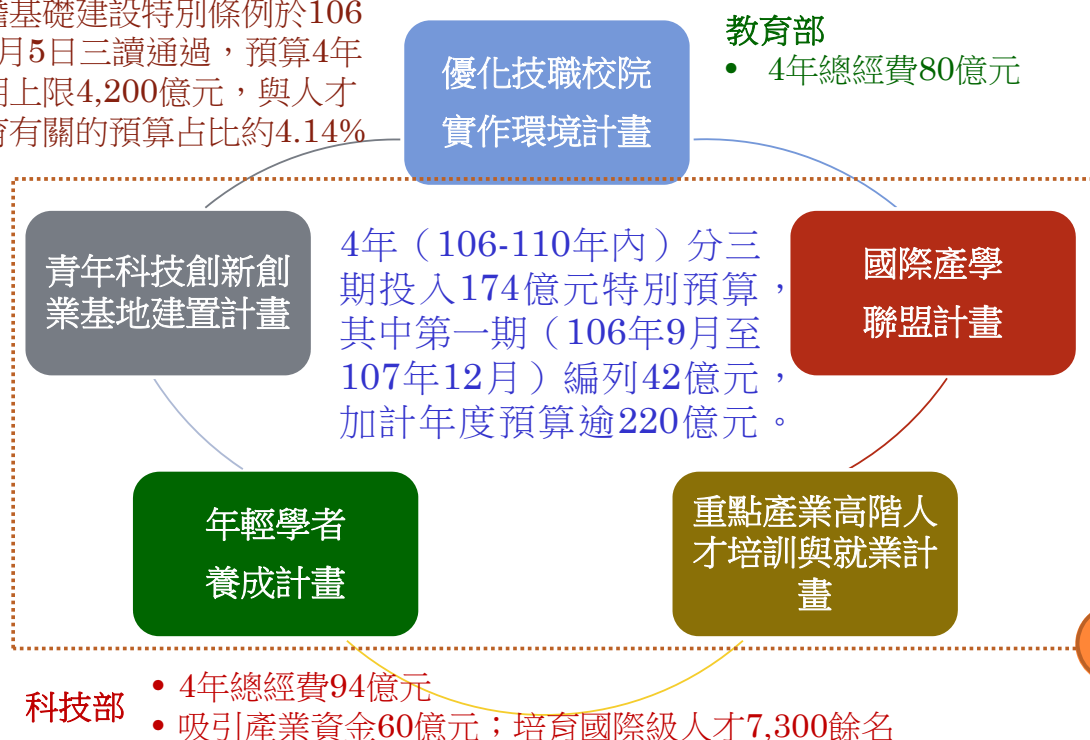
39

前瞻基礎建設計畫之

細項說明 請見 附件1

人才培育促進就業建設

前瞻基礎建設特別條例於106年7月5日三讀通過，預算4年為期上限4,200億元，與人才培育有關的預算占比約4.14%



40



玉山計畫

主管機關：教育部高教司
預算規模：每年56億元

政策工具：彈性薪資
目標對象：高教/研究人才



Ministry of Science and Technology

調高計畫主持費

主管機關：科技部
預算規模：每年9.6億元(估)

政策工具：獎勵補助
目標對象：高教/研究人才



博士創新之星計畫 (LEAP計畫)

主管機關：教育部高教司
預算規模：每年0.75億元(估)

政策工具：獎勵補助
目標對象：本國博士級或有特殊經歷的專業人才



海外人才歸國橋接平台
Leaders In Future Trend

海外人才歸國橋接方案

主管機關：科技部
預算規模：—

政策工具：獎勵補助
目標對象：台灣赴外流學的博士級人才

41

本次座談會的討論題綱

一

政府現行的科技人才政策的成效如何？

二

現行政策若有不足之處應如何改進？

三

產業界短中長期的人才需求為何？

四

產業界對於國內欠缺科技人才的因應之道為何？

42

簡報完畢
敬請指教

43

附件1：前瞻基礎建設計畫之
人才培育促進就業建設
(細項說明)

政策名稱	優化技職校院實作環境計畫
主管機關	教育部
預算規模	106年9月至110年8月，4年編列80億元（首期編列23.85億元）經費
計畫期間	
目標對象	技職體系
政策工具	獎勵補助
具體措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 成立產業菁英訓練基地：配合國家重點創新產業，由學校與法人共同合作成立區域性技術訓練基地，提供師資培訓及強化學生專業實作能力，培育專業師級技術人才。 2. 建置類產業環境工廠：以產業實際環境為模組，具體規劃產業環境課程，提供學生實習實作場域，及區域師生技能強化與產業接軌之訓練，培養具就業力之多元人才，以縮短產學落差，降低產業培訓成本。 3. 建置跨域實作場域：連結產業需求課程與設備，整合跨系、跨院教學資源，落實跨領域或深化技術課程，強化學生實作教育。 4. 充實新課綱所需基礎教學實習設備及設施：因應技術型高中設備基準，逐年補足設有專業群科之高級中等學校所需教學實習設備，並藉由技術型高中實作評量之辦理，盤整並建構所需之設備、設施。
輿論評價	—
預期成效	培育2萬名技優生投入產業；種子教師預計補助30案(跨校計畫)，每案每年培育30名教師，培育3,600名教師，種子教師再於聘任學校內持續培育學生，預計擴散效益可達4萬餘名學生。

資料來源：

<http://achievement.ey.gov.tw/cp.aspx?n=1E42BEB0F68720CB&s=E273DB711F937FD5>

45

政策名稱	國際產學聯盟
主管機關	科技部
預算規模	本計畫執行期間為106年9月至110年8月
計畫期間	第一期106年9月至107年共6.5億元，四年總經費24億元（前瞻計畫內的期程）
目標對象	大專院校(目前已有16所大學申請)
政策工具	獎勵補助
具體措施	<p>獎勵補助大專校院與國際大廠合作成立國際產學聯盟，在大學成立研發中心，並導引學界投入產業創新研發，進而縮短產學落差，並最終達到聯盟自主營運之目的</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 由公私立大專校院申請(得結合公立研究機關、科技部捐助之研究機構及醫療社團法人學術研究機構為共同執行機構)。 2. 每期以三年為上限，至多補助二期，六年後財務自主。 3. 採分級會員制度，針對不同會員(含國內及國際企業、一般會員及進階會員等)收取不同年費以支應聯盟運作 4. 會費收入扣除必要行政支援開支後，其餘提供聯盟營運(EX: 計畫主持費由聯盟會費支應且不受科技部主持費限制)。
輿論評價	—
預期成效	<ul style="list-style-type: none"> • 四年內成立20個前瞻技術聯盟，200家國內外會員參與，產學合作金額達40億，成立40家以上新創事業，培育國際級人才4,000人¹、促進就業2,000人。 • 目前已有包括蘋果、Google、NVIDIA、微軟、台積電等國際知名大廠搶先與大學結盟²。

¹ <http://achievement.ey.gov.tw/cp.aspx?n=1E42BEB0F68720CB&s=E273DB711F937FD5>

² <https://money.udn.com/money/story/5648/2709155>

46

政策名稱	重點產業高階人才培訓與就業計畫 (RAISE計畫)
主管機關	科技部
預算規模	106年度及107年度特別預算編列4億元，總經費12億元，
計畫期間	自106年9月1日起至110年8月31日止，共計四年
目標對象	博士級人才
政策工具	獎勵補助
具體措施	<ul style="list-style-type: none"> 藉重國內重要的法人及大學校院之培訓單位，連結合作廠商，規劃並提供至少六個月(含)的業界實習訓練，以累積博士級人才的跨領域實務經驗和核心技能，並協助2/3以上結訓之博士級訓練菁英順利至產業界就業。 在一年培訓期間，RAISE計畫會提供每位博士級產業訓練菁英每月6.5萬元培訓酬金及公提勞健保補助，以及提供每位員額20萬元左右之人事費、其它執行相關費用(培訓相關耗材物品雜項及管理費)給培訓單位執行計畫使用(每人每年補助總額約110萬)。 除了補助款之外，博士時在業界實習期間，培訓中心及業界應當在實習期間依照博士的工作表現，並顧及該領域薪資行情追加博士薪水，以及提供年終或績效獎金，符合產業行情標準。
輿論評價	—
預期成效	每年培訓5+N領域共340名博士人才，合計培訓1,000名博士人才，提供300家產業實習機會，並協助博士級人才媒合至少2/3成功就業或創業

資料來源：

<http://achievement.ey.gov.tw/cp.aspx?n=1E42BEB0F68720CB&s=E273DB711F937FD5>

47

政策名稱	年輕學者養成計畫
主管機關	科技部
預算規模	本計畫執行期間為107年1月至110年8月，107年兩計畫合併預算5億元，108年兩計畫合併預算15億元，109-110年兩計畫合併預算30億元，總計50億元
計畫期間	107年1月至110年8月
目標對象	32歲以下(愛因斯坦計畫)&36歲以下(哥倫布計畫)&的年輕學者
政策工具	獎勵補助
具體措施	<p>結合既有補助機制並參考國外作法，提供年輕研究人才長期資源</p> <ol style="list-style-type: none"> 愛因斯坦培植計畫(Einstein Program)：以四年期研究計畫鼓勵年輕研究人員構思「具創新性的研究題目及計畫內容」，每人每年最多五百萬，預定最多每年補助50名 哥倫布計畫(Columbus Program)：以多年期研究計畫鼓勵年輕研究人員投入「具前瞻創新性且連結國際的研究計畫」，主動與國外實驗室或研究中心進行交流，每人每年最多一千萬，預定最多每年補助30名
輿論評價	<p>台灣社會學會理事陳竹上表示，科技部提出這些計畫應先檢討審查機制，連審查研究計畫都不匿名，會讓外界認為不近公平²：</p> <ol style="list-style-type: none"> 計畫審查分成研究計畫及主持人兩項，但審查第一項時申請人不是匿名，而年青學者如要獲得計畫此項權重較高，可能引發審查不公平的質疑，應修改為第一階段評分結束後，第二階段評選主持人時再公布申請人的名字，才能較公平。 目前科技部的計畫經費龐大但名額有限，資源恐怕會集中在少數人手中，應檢討審查機制而不是投入高額經費就能解決，呼籲科技部應建立嚴謹的審查機制²。
預期成效	<ol style="list-style-type: none"> 愛因斯坦培植計畫預計培育160-200名年輕學者 哥倫布計畫預計培育90-120名年輕學者

48

¹ <http://achievement.ey.gov.tw/cp.aspx?n=1E42BEB0F68720CB&s=E273DB711F937FD5>

² <https://udn.com/news/story/7266/2712374> (1600920新聞)

政策名稱	青年科技創新創業基地建置計畫
主管機關	科技部
預算規模	本計畫執行期間為106年9月至110年8月
計畫期間	第一期106年9月至107年共2.7億元，四年總經費8億元（前瞻計畫內期程）
目標對象	國內有志新創的青年
政策工具	技術輔導
具體措施	<ul style="list-style-type: none"> 國際級創新創業旗艦基地建置與維運：規劃育成中心培育室、國際視訊會議室、多功能商務空間、Co-working space、創意交流發表空間、未來劇場/伸展臺、人才培育中心及多元訓練空間，以滿足新創團隊各階段需求。 國際級新創團隊輔導養成 <ol style="list-style-type: none"> (1)吸引國際級新創團隊來臺發展 (2)於國際創業圈行銷臺灣產業能量 (3)協助臺灣產業與國際新創接軌 創新創業旗艦基地加速器營運：將引進國際知名加速器合作，來臺擔任育成總部之輔導與營運顧問，學習國際育成加速作法（含海外團隊育成輔導、育成經理人培訓、國際資金鏈結、國際市場鏈結及企業事業資源鏈結等面向）協助臺灣育成加速體系與國際接軌，提升臺灣育成生態圈國際化能量。
輿論評價	—
預期成效	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每年吸引100隊國際級團隊進駐基地，其中至少50隊為海外團隊 2. 培育創業人才2,000人，並促成投資金額達20億元

資料來源：

<http://achievement.ey.gov.tw/cp.aspx?n=1E42BEB0F68720CB&s=E273DB711F937FD5>

附件2：政府近期其他人才政策 (細項說明)

政策名稱	玉山計畫
主管機關	教育部高等教育司
預算規模	每年56億元
計畫期間	自2018年起
目標對象	高等教育/研究人才
政策工具	彈性薪資
具體措施	<ol style="list-style-type: none"> 玉山學者 <ul style="list-style-type: none"> 國際攬才：配合國家發展重點領域，由大學提出延攬國際頂尖人才需求，提供除薪資以外之最高500萬元，一次核可3年 國內留才：協助大學留任優秀人才，提供除薪資以外之最高500萬元，一次核可3年。 比照目前學術獎及國家講座審查模式，由教育部或跨部會組成審查委員會，並依不同學術領域進行審議。 高教深耕計畫彈性薪資 <ul style="list-style-type: none"> 以高教深耕經費(最高20%)協助各校彈性調整薪資(預估每年20億)。另外，各校得運用高教深耕經費增聘年輕教學及研究人員。 調高「教授」級之學術研究加給10%
輿論評價	<ol style="list-style-type: none"> 應建立大學教師合理待遇制度、改善生師比、減低公私立大學落差。 台灣高教環境需整體提升，不是獎勵過去的學術成就。目前人才流失問題最嚴重的是在剛畢業的年輕博士，「還不如把每名玉山學者的500萬元拿來新增編制內的員額」。
預期成效	—

51

https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&s=FDB45CD165AA0A45

政策名稱	調高計畫主持費
主管機關	科技部
預算規模	每年逾9.6億元(估算)
計畫期間	自2018年起
目標對象	高等教育/研究人才
政策工具	獎勵補助
具體措施	提高一般專題研究計畫主持費由現行的每月10,000元，至每月15,000元，而專案計畫如AI，主持費從一個月25,000元提高到60,000元，受益人數約16,000人，換算年經費逾為9.6億元。預算將從既有科發基金中撥出，不會排擠現有預算。
輿論評價	2017年的科技部研究計畫核定數比去年少了1千件，可能排擠到年輕學者。實踐大學校長陳振貴表示，研究計畫通常都給頂尖大學，對私校幫助有限，「看得到，吃不到」。
預期成效	—

https://www.most.gov.tw/folksonomy/detail?subSite=&l=ch&article_uid=ca1726a7-86be-4b04-8da5-2102e45051b6&menu_id=9aa56881-8df0-4eb6-a5a7-32a2f72826ff&content_type=P&view_mode=listView

52

政策名稱	博士創新之星計畫 (LEAP計畫)
主管機關	科技部
預算規模	每年約7,500萬元 (估算)
計畫期間	自2017年5月啟動
目標對象	本國博士級或有特殊經歷的專業人才
政策工具	獎勵補助
具體措施	選派具創新創業企圖心之或有特殊經歷的專業人才赴外進行專案合作研習6-12個月。 選材以具十大產業創新(亞洲·矽谷、綠能科技、生醫產業、智慧機械、國防航太、新農業、循環經濟、數位國家創新經濟、文化科技、晶片設計與半導體產業)相關背景者優先。 合作對象分為【產業組】及【學研組】兩組，前者為知名企業、新創公司，後者則為知名學研機構。
輿論評價	—
預期成效	—

<https://leap.stpi.narl.org.tw/public/summary/page.htm>

53

政策名稱	海外人才歸國橋接方案
主管機關	科技部
預算規模	—
計畫期間	補助期間截至2018年8月31日止
目標對象	臺灣赴外留學的博士級人才
政策工具	獎勵補助
具體措施	每年甄選100名海外博士級人才返國，並於各科學工業園區設置「人才交流基地站」，協助返國人才在臺的交流與知識擴散活動。另設有交流經費補助、園區宿舍租用優惠、以及子女就學協助等配套措施。 1. 補助在臺交流期間經費：每日補助新臺幣6,250元(稅前金額)，每月給付20天為上限，補助期間截至2018年8月31日止。 2. 返國學人若於在臺交流期間獲產業界或學研界延聘，則終止補助。
輿論評價	—
預期成效	—

https://www.most.gov.tw/folksonomy/detail?l=ch&view_mode=listView&menu_id=b3aa92b4-989b-43a9-b21d-0122c2ab4bc9&article_uid=940528cb-09ae-4ec1-a52a-d8ef73cf5bdc

54

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

改良教育體制,培養台灣科技人才：解決引進科技
人才的困境 / 李誠等作. -- 臺北市：中技社, 民
106.12
158 面 ; 21 × 29.7 公分. -- (專題報告 ; 2017-11)
ISBN 978-986-96057-6-2(平裝)

1.人力資源發展 2.人才 3.培養 4.科技素養教育

494.3

107000030

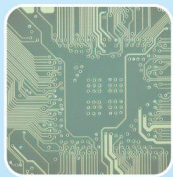
版權聲明© 財團法人中技社

本手冊用於教育或非營利目的時，得在未取得原版權所有人允許下複製全部或部分內容，唯須註明出處。財團法人中技社感謝您提供給我們任何以本手冊做為資料來源出版的相關出版品。

未取得財團法人中技社書面同意，禁止使用或轉售本手冊於其他商業用途。

免責聲明

本出版品所提及的實體名稱和資料之表示，並不代表財團法人中技社的觀點：包括不同國家、領土、城市或區域的法律地位及其地位的權威性，以及國與國之間邊界和臨界的界定。此外，文中觀點與所提及的貿易名稱或商業程序，並不代表財團法人中技社的觀點或政策。



財團
法人 **中技社**

CTCI FOUNDATION

106 台北市敦化南路2段97號8樓

Tel : 02-2704-9805~7 Fax : 02-2705-5044

<http://www.ctci.org.tw>