

科技人力資源是知識經濟的重要主體。基於經濟成長的原動力來自於科技進步與創新，面對全球化的競爭環境，越來越多的國家在人才政策上，著重於培育具備創新理念且訓練有素、易於流通的就業人力，所應具備的能力包括廣泛的技術、溝通、管理、及創業等技能，並能夠隨著全球化與技術進步的腳步隨時更新智識能力。因此許多先進歐美國家除了在百年大計的教育政策追求成效與品質外，面對新興經濟體的競爭壓力，則更加重視科技人才的培育，加強個人在數理方面的基本技能，並對專業人員給予科技發展所需的進階訓練課程。近年來若干國家更積極的擴張研發經費，運用各種政策手段來增進研發投資，在此同時，要將研發計畫付諸實行的研究人力需求也隨之增加，以下將以統計資料分析歐、美、亞洲幾個主要國家，對於研究人力以及高等教育與研發的投資概況。

一、全球科技人力成長迅速

近年來隨著公私部門研發投資的擴張，相對的在科技領域的人力資源需求也跟著巨幅增加。這類專業與技術人員¹就業市場在1995-2004年間成長兩倍，並且在整體就業市場的佔比也創空前的紀錄。根據相關勞動力統計，這類專業與技術人員在美國與歐盟總就業人口的佔比皆超過30%，美國約有5千7百萬人，歐盟25國約有5千9百萬人。日本約有1千萬人。在歐洲大約有6成的科技人力集中在德國(22%)、法國(12%)、英國(12%)及義大利(11%)等四大經濟體中，並且以北歐國家的科技人力就業數超過該國就業人口的35%，排名居全球前十名。科技就業人力在過去十年中迅速成長的國家有美國(成長率為2.5%)、EU 15國(3.3%)、以及南韓(4.1%)、澳大利亞(4.5%)(Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2007a)。

二、專業從業人員成長快速

歐美國家在研發與創新經費的擴張之下，對科技人力的需求也顯著增加，而當中的研究人員(researchers)在每千名就業人口中，也從1995年平均5.8人增加至2005年7.3人(OECD會員國平均數)。其中研究人員以芬蘭(16.5人)、瑞典(12.5人)排名一、二，而研發經費投入規模最大的美國有9.7名研究人員，日本也高達11人(圖1、圖2)，超過OECD會員國的平均數。其中企業部門研究人員的佔比超過OECD平均數(0.64)的國家有美國、韓國、瑞典、以及日本。而這樣的成長趨勢正持續增加中，自1980年代以來，美國科學與工程從業人員的年成長率是其他就業人員成長率的4倍，根據美國勞動統計局估計，在2012年美國科學與工程就業人數將上升26%，而其他從業人員將僅上升15%。歐盟國家也估算出必須再增加70萬研究人員，才得以達到里斯本策略所提出的研發經費佔國內生產毛額3%的目標。近幾年來，日本、韓國、美國、加拿大等國隨著研發經費的擴增，也在人才政策上加強科技畢業生與研究人員的訓練(OECD, 2006)。

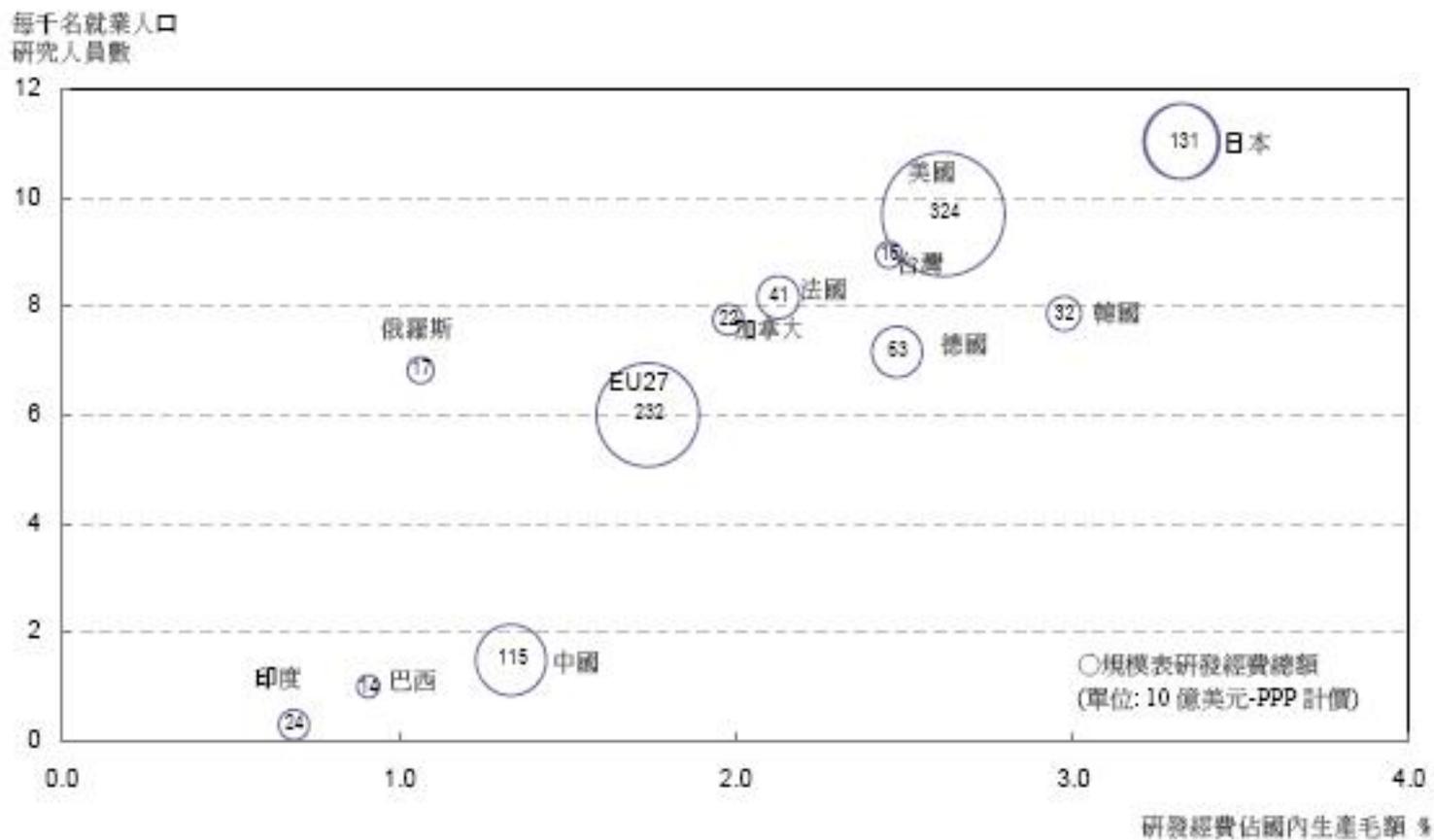


圖1 各國研究人力與研發投資概況(2005年)

資料來源：OECD, 2007b；本研究整理。

每千名就業人口
研究人員數

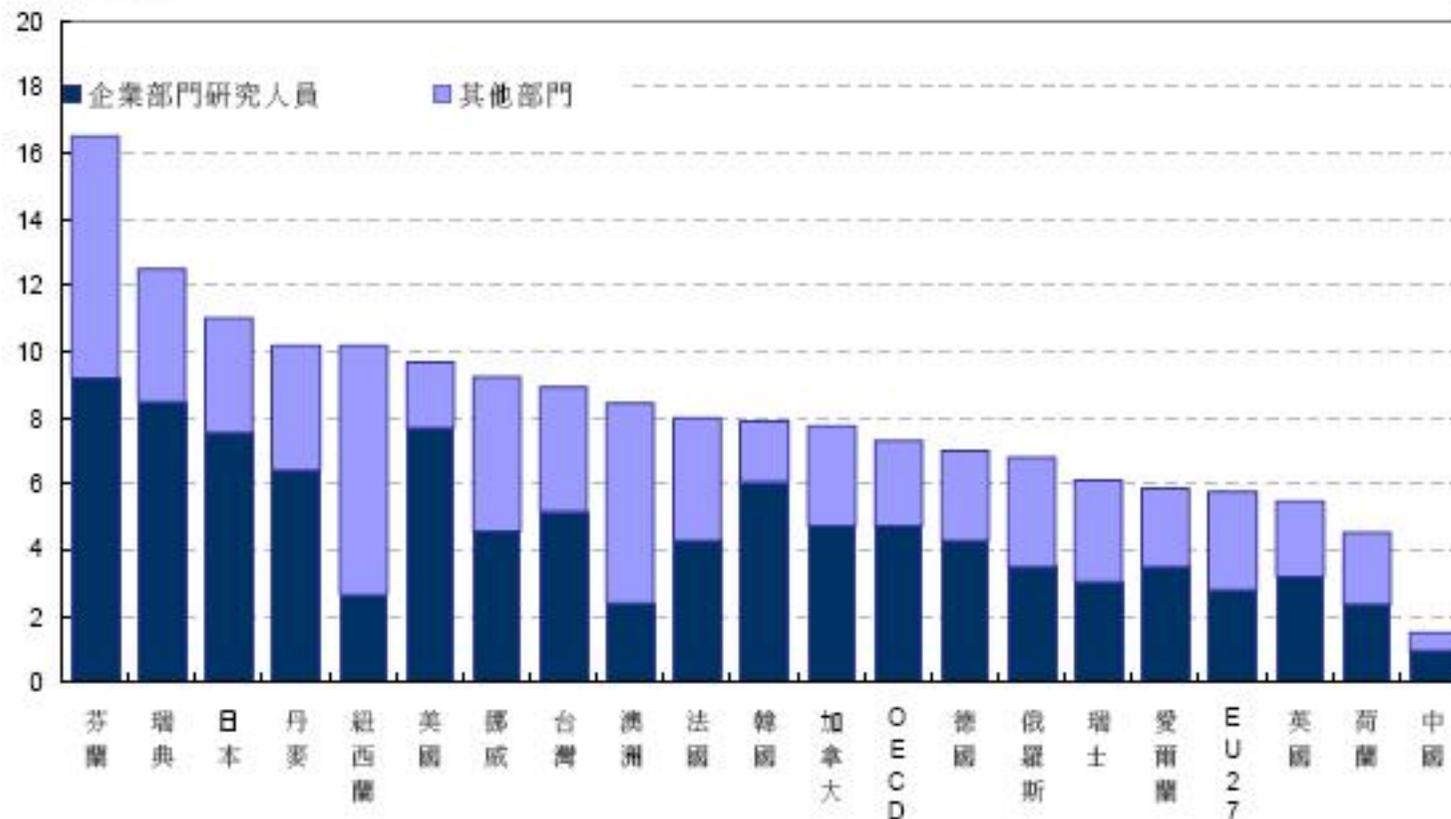


圖2 各國企業研究人力概況(2005年)

註：紐西蘭、荷蘭資料為2003年，澳洲、法國、加拿大、瑞士資料為2004年，英國資料為1998年。

資料來源：國科會，2007；OECD，2007b；本研究整理。

三、美韓高等教育投資比例高

教育是一項人才養成的長期投資，有助於經濟的穩健成長、增進生產力、及人類與社會福祉的發展。國家的整體教育政策目標、人才策略、政府財力狀況以及資源分配的結果將影響政府教育經費的投入，並有賴民間的參與，共同影響國家的教育體系及人才培養。觀察教育投資相對於國內生產毛額的投入比例，可以衡量教育相對於國家經濟財富狀況的重視程度，以及資源的分配情形。

從統計數據可知，歐美國家投入相當的資源在教育上，若將公立與私立小學、國高中、職技學校、及大專院校等合併計算，投資總量平均約佔國內生產毛額的6.1%(OECD, 2007b)。在高等教育的投資方面，以美國與韓國投入率較高，分別為2.3%及2.9%，並且以私立院校的投入經費較高(圖3)，而多數私立院校的教學品質與聲譽在該國佔重要地位，而這也與歐洲社會福利政策國家不同，多以政府財力來負擔高等教育經費(相對的國民

所需負擔之賦稅較高)(教育部統計處，2007)。我國、以色列、以及歐洲小型國家如丹麥、芬蘭、瑞典在高等教育的投入亦在1.75%-2.0%之間，而其他如法國、愛爾蘭、英國等國家對高等教育的投入比例雖然低於平均數，但在高等教育之前的基礎教育(包括幼稚教育、初等教育、中等教育、中等以上非高等教育)投資比重則相當高(圖4)。若對我國高等教育投資結構進一步說明，我國整體高等教育經費佔國內生產毛額比重的水準，在先進國家的排名僅次於美國與韓國，並與以色列相當，但由於我國私立高等教育經費的比重也不低，這使得相對「經費數量」而言的「品質監督」成爲需要關注的重點。

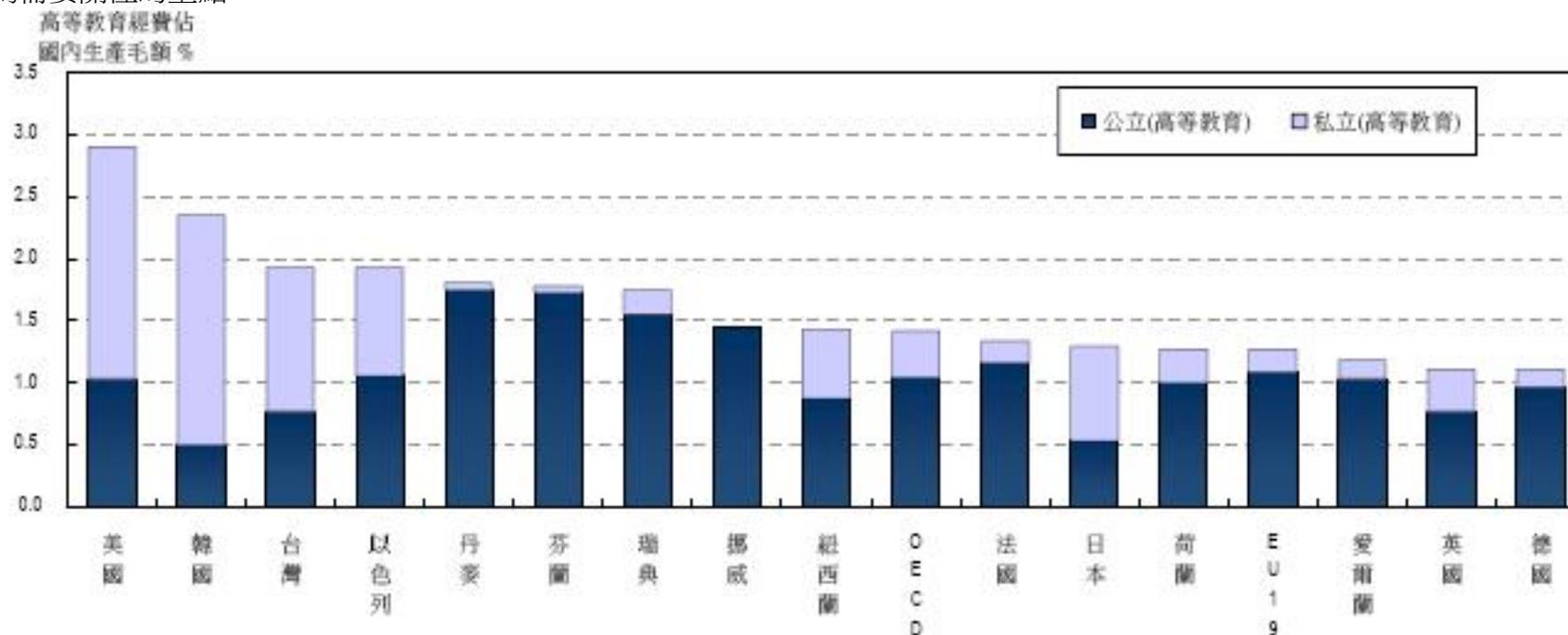


圖3 各國高等教育投資結構(2004年)

註：挪威無私立教育經費資料。

資料來源：教育部，2005；OECD，2007c；本研究整理。

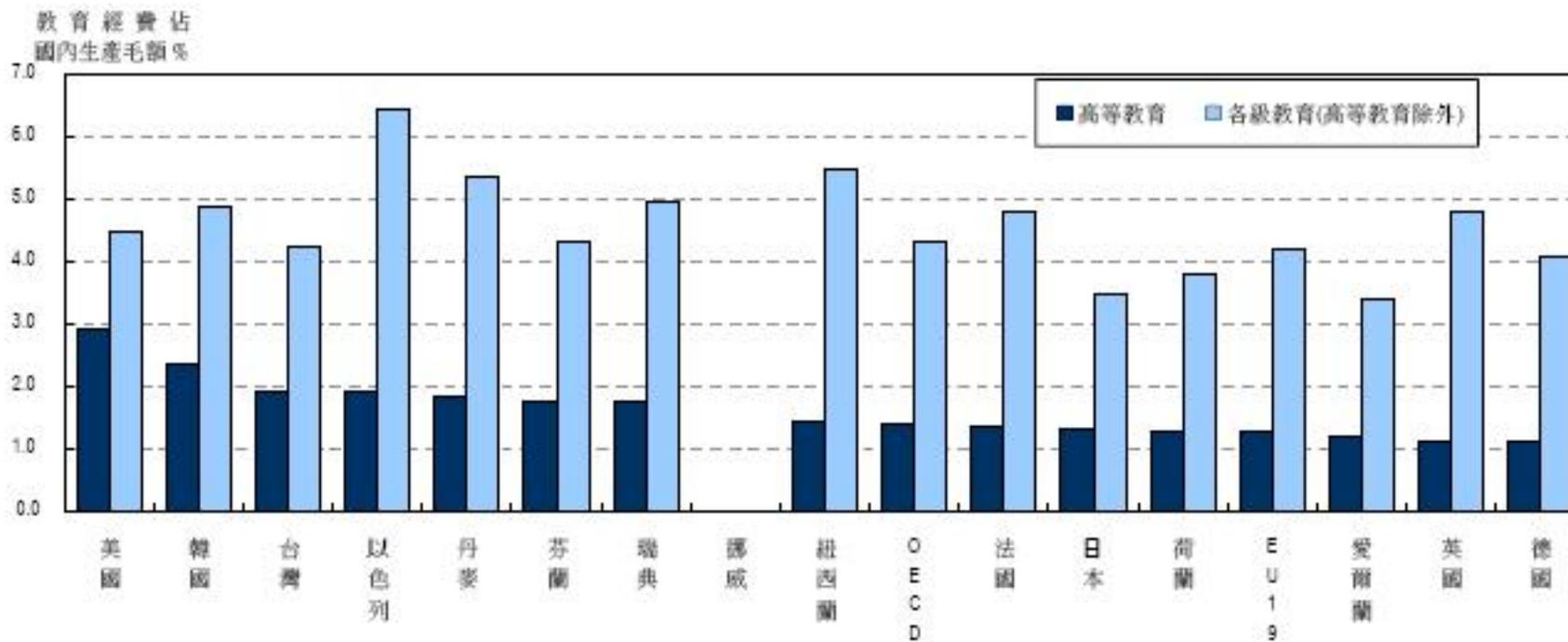


圖4 各國教育投資概況(2004年)

註：挪威無私立教育經費資料。

資料來源：教育部，2005；OECD，2007c；本研究整理。

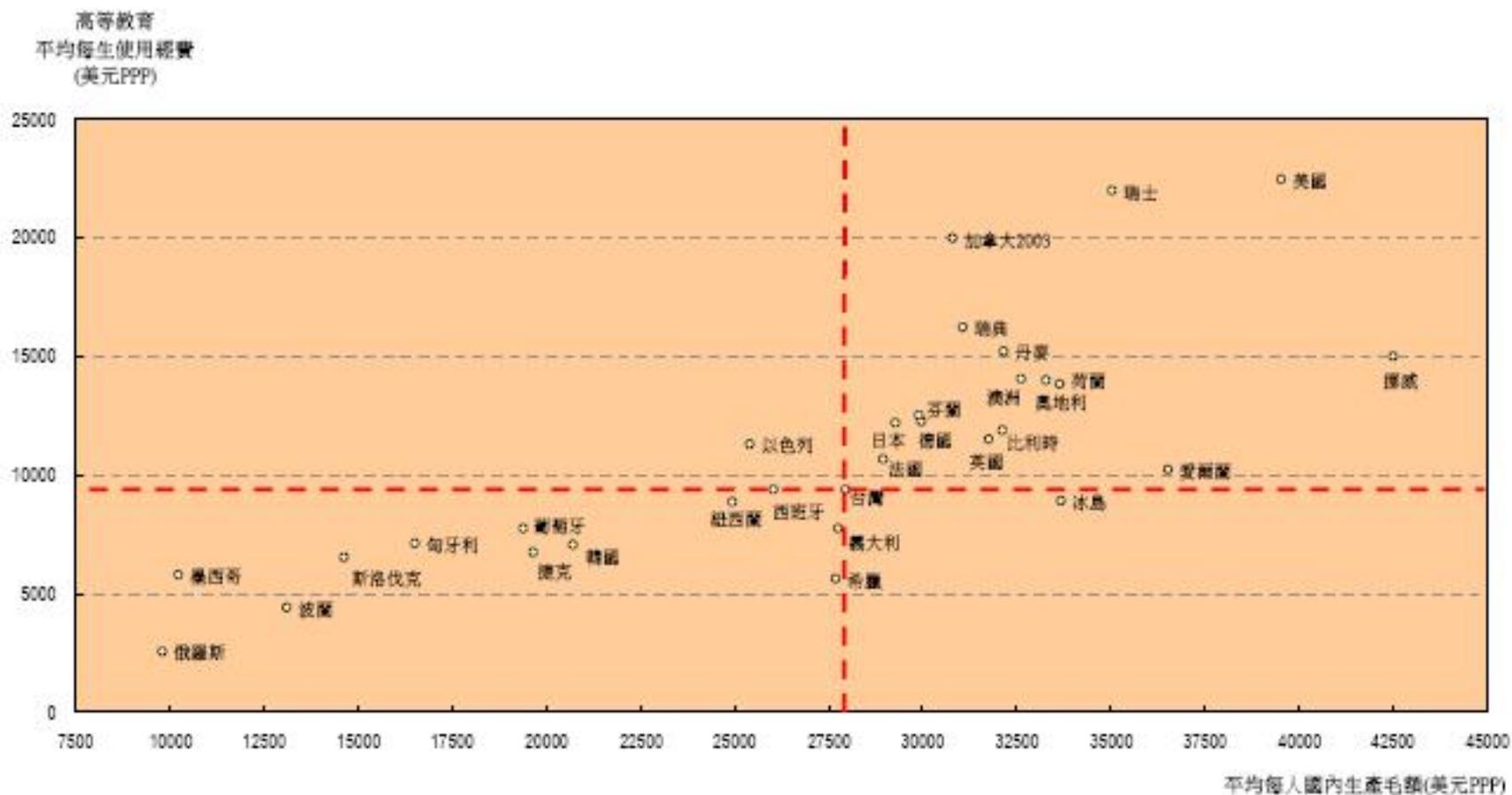


圖5 各國人均國內生產毛額與平均每生使用高等教育經費概況(2004年)

註：加拿大資料為2003年。

資料來源：教育部，2007；OECD，2007c；本研究整理。

若從經濟財富狀況來觀察各國高等教育平均每生使用教育經費的情形，則發現兩群現象，一為經濟發展程度較高的國家，在高等教育的投入規模較高，平均每位學生的教育經費超過1萬美元(冰島低於1萬美元除外)，甚至高達2萬3千美元；而其他國家包含我國、韓國、紐西蘭等國，人均國內生產毛額約在2萬8千美元以下，投入規模則普遍未達到1萬美元(以色列超過1萬美元除外)。

四、高教研發投入成長快速

許多歐美國家在高等教育的研發投資也呈成長趨勢，在OECD國家中高等教育研發經費佔國內生產毛額比例從1995年平均0.34%到2004年的0.39%。值得注意的是，加拿大、芬蘭、新加坡、丹麥在這十年間成長最多。在圖6的幾個比較國家中，瑞典在2004年的佔比更是高於各國(約0.85%)，其次依

序為加拿大、芬蘭、以色列、丹麥。在其他五大工業國家美國、日本、德國、法國、及英國，投入比例約在0.35%至0.45%之間。而我國在過去十年間雖呈成長趨勢，但投入比例與發展快速國家如韓國、愛爾蘭相較之下，則顯得成長腳步趨緩，而投入比例自2004年已被韓國趕上。在各國比較中顯示我國高教研發投入比例相對的少於先進及發展成功的小型國家。

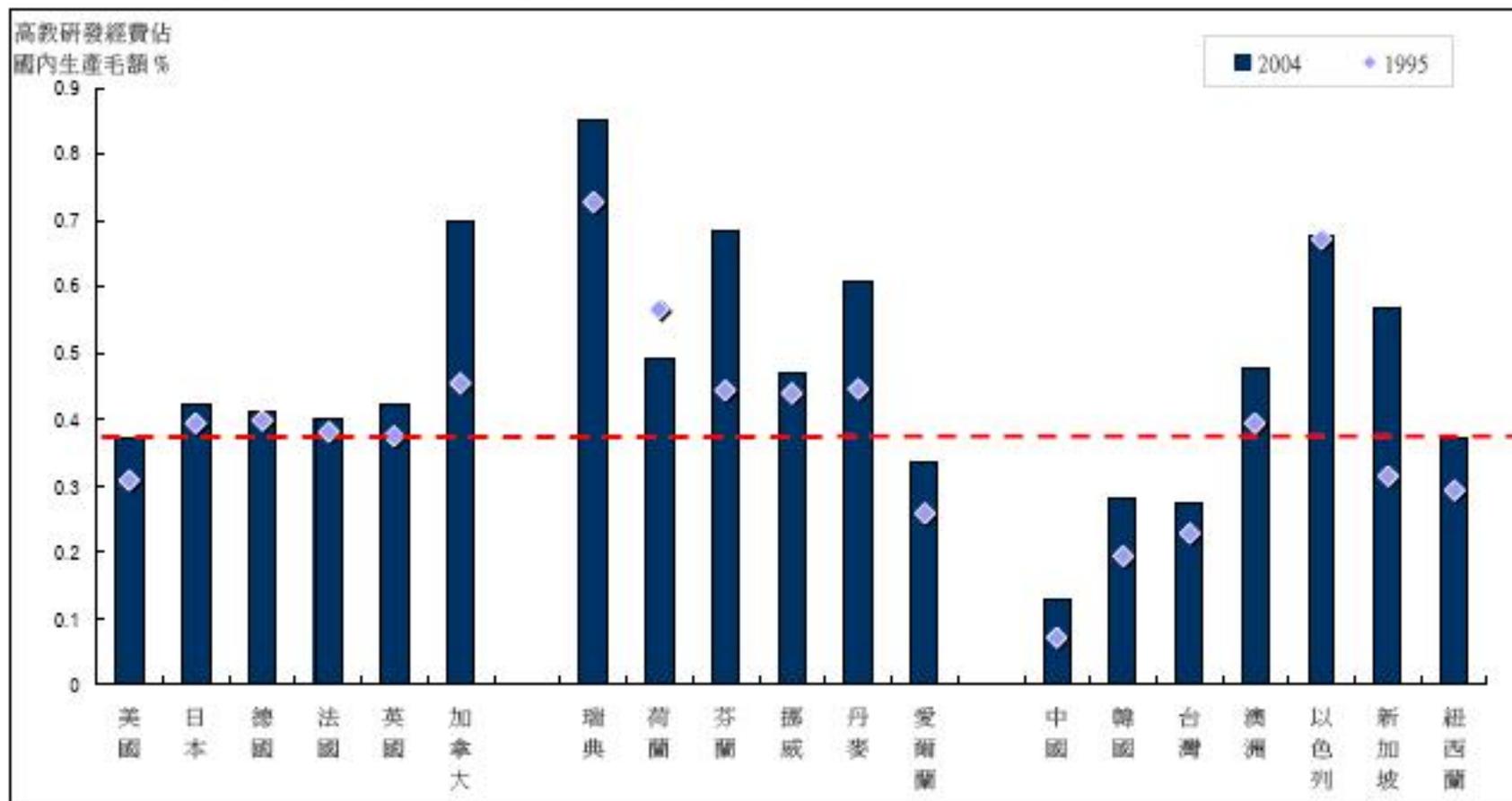


圖6 高等教育研發經費佔國內生產毛額比例（1995年與2004年）

註：荷蘭、紐西蘭資料為1995-2003年，台灣資料為1996-2004年。

資料來源：國科會，2003；OECD，2007b；本研究整理。

五、各國科技人才的政策方向

科技人才的培育政策並不是一、兩年就能達到立竿見影的效果，所牽涉的範圍從初期的小、中學至高等教育、到研究人員的訓練以及進入就業市場，往往是需要至少10至15年才能見到成效的，況且有些政策可能中途已經終止或擴大延續。在政府的組織架構中，相關的人才政策往往分散於不同

部會，並由不同的行政機構處理不同類型的人力事務(如我國勞委會主管勞工事務、經建會負責人力規劃、教育部負責人才培育、國科會負責研究人力、內政部負責移民事務等)，並從事主管事務的立法與相關細則。而政府的政策措施對科技人力的發展往往是多元且多層面的，考驗著跨部會的協調與整合功能，也使得在單一政策成效的衡量不易，也因此需要從其他相關單位(如學校、教育部、補助機構等)旁敲側擊的方式取得數據與調查來衡量其影響，並需要更多時間來評估。儘管如此，近年來各國在促進科技人才的發展政策上，有幾項是時勢所趨的(OECD, 2006)：1. 增加科技領域的學生入學率，並以提高人才素質為培育重點；2. 增進人才的流動與人力就業市場的供需媒合；3. 促進女性參與科技領域學門與就業市場；4. 增進工作條件與從事研究工作的誘因；5. 增進研究人員的國際流動。

六、各國關切的人才培育與研發策略

這些國家在不同經濟、文化、社會背景之下，在面對全球競爭的環境，所面臨的問題也不盡相同，例如德國長期面臨高階技術人才短缺，以及頂尖科學人才持續外移(至美國)的問題，而瑞士所關切的是如何權衡高素質的教育品質、長期支持政府研究活動、以及在歐洲與國際環境下，持續吸引人才資本、創造高附加價值的工作。荷蘭也同樣遭遇知識勞動力(如科學家、技師、及研發人員等)持續短缺的問題(OECD, 2006)。日本面臨人口結構老化，以及經濟長期疲軟的情形，也致力於年輕科學家的培育、增進基礎教育的科學素養；而韓國以科技立國藉以帶動經濟快速發展，更是亟需科技人才的挹注。美國雖然是國際學生的培育大國，為全球菁英人才匯集之地，但企業界在面對全球競爭環境之下，也疾呼適度修改移民政策來留續外國科技人才。為了維繫並發展科技智識與創新能力的人力資本，許多國家不外乎是在相關政策上多管齊下，包括運用教育政策來培育人才、進行研究人員訓練與培訓、及高階人才學者的延攬，同時也進一步加強國際人才交流的機會。

值得注意的是，不同國家的研發補助系統及其政策措施，亦會對研發就業人力結構產生影響，例如美國、韓國、日本、瑞典以私部門研究人員就業比例居多；而澳洲、紐西蘭等國的研究人員則大部分任職於政府部門、研究機構、大學等單位。不同國家高等教育所培育出的博、碩士也可能因為政府重點領域的補助誘導，致使相關領域的人才成長快速，如偏重科學學門的生技與醫藥領域抑或是偏重工程學門的資通訊領域。從上述的圖示中，可以看出各國高教經費的投入規模與比例逐年成長，我國也如同部分歐美國家，增加研發經費規模，擴張高等教育研究系所與課程及增加博碩士學位的授予；而這些人才未來將流向政府、研究機構、大學、抑或是企業，國內或是國外，未來的勞動結構將如何改變等等，其政策的影響力猶如牽一髮動全身，因此國家各階層的人力發展策略需審慎的規劃、佈局與評估。瞭解各國人才概況與流動情形，分析政策原因及其影響，將有助於政府在因應國際市場局勢與國家經濟發展下，進行人才教育與研發策略之擬訂，此部分並值得未來作更深入的研究。

¹根據OECD與Eurostat坎培拉手冊定義，科技人力(Human resources in science and technology, HRST)為受高等教育或是擁有科技職業，具有高素質與高度創新潛力的專業與技術人力(professionals and technicians)，其人力統計資料主要由勞動調查而得。

²我國與各國人才培育相關政策可參考本中心(2007)出版之各國重要科技人才政策之現況探討。台北市：財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心。

參考文獻

教育部(2005)。中華民國教育統計民國94年版。台北市：教育部。

教育部統計處(2007)。教育統計指標之國際比較2007年版。上網日期：2008年2月25日，取自：

http://www.edu.tw/statistics/content.aspx?site_content_sn=11766

國科會（2003）。科學技術統計要覽2002年版。台北市：國科會。

國科會（2007）。科學技術統計要覽2006年版。台北市：國科會。

OECD. (2006). *OECD science, technology and industry outlook 2006*. Retrieved February 25, 2008, from <http://miranda.sourceoecd.org/vl=7076018/cl=21/nw=1/rpsv/cw/vhosts/oecdthemes/99980134/v2006n17/contpl-1.htm>

OECD. (2007a). *OECD science, technology and industry scoreboard 2007*. Retrieved February 25, 2008, from <http://puck.sourceoecd.org/pdf/sti2007/922007081e1-b-5.pdf>

OECD. (2007b). *Main science and technology indicators 2007*. Retrieved February 25, 2008, from <http://lysander.sourceoecd.org/vl=1187745/cl=11/nw=1/rpsv/cw/vhosts/oecdstats/16081242/v207n1/contpl-1.htm>

OECD. (2007c). *Education at a glance OECD 2007*. Retrieved February 25, 2008, from <http://miranda.sourceoecd.org/vl=7076018/cl=21/nw=1/rpsv/~6686/v2007n11/s1/pl1>

作者：

王惟貞 / 國研院科技政策中心副研究員

林品華 / 國研院科技政策中心助理研究員

社會科學