

剖析台灣生技人力供需現況與問題

孫智麗

壹、前言

全球的經濟發展已邁入所謂知識經濟的紀元。而在眾多的知識密集產業中，生技產業係以科學研究為基礎，非常強調創新發展的產業。因此，發展生技產業的國家，政府必須投入大量資源於國內的研究發展活動；而且國內也必須具有足夠的科技人員來支持產業的研發創新活動，所以生技產業的發展，可使高知識水平之專業人員得以發揮其所長並獲得新穎之知識。近年來台灣高等教育體系的擴充相當快速，大專院校已達 150 所，其中已有不少開設生技醫療相關學系及研究所，目前每年培育大學以上相關學門之畢業生估計達五千人以上。此外，生技相關之研究機構如中央研究院、工業技術研究院生物醫學工程中心、生物技術開發中心、國家衛生研究院等亦擁有大量之生技專業人才，可以供應產業發展之需要。台灣逐漸邁入已開發國家之行列，國民教育程度普及且具一定之水準，可以轉型發展知識密集型的生技產業。

因此，為加速推動我國生技產業的發展，洞燭機先的生物科技產業人力培育、吸引及整合規劃，有其必要。以下將針對我國生物科技人力之供需現況，以及未來需求趨勢進行分析，並且提出發展策略與建議，以助先期調整我國產業發展所需之生物科技人力，進而提升我國生技產業的國際競爭力。

貳、台灣生技人力之供需現況

一、台灣生技人力之母體分析

由於生技相關部門包括中研院生命科學相關研究所、行政院各部會署的財團法人研究機構、生技產業相關公司、大學育成中心與科學園區生技廠商、與其他產業生技研發部門等，本研究針對上述部門建立普查母體，於2002年6至7月間進行生技人力現況與需求之間卷調查。共有253家生技公

司、其他相關產業77家公司、94家研究機構接受調查。此外，針對我國大專院校生物科技相關科系進行教授人數統計以及需求推估，以掌握我國生技人力之全貌。

二、台灣生技人力之現況

根據本研究調查結果發現，2002年我國生物科技發展相關的人數為**6,061**人，其中生技公司**2,389**人、生技產業相關廠家**613**人、研究機構**3,059**人（請詳表1）。若再加上大專院校生物科技「核心科系」¹與「周邊科系」²之助理教授、副教授、教授有**3,682**人³，共計**9,743**人，充其量跟美國一家大型製藥廠或研究型大學差不多⁴。

表 1 本研究生技人力現況調查執行摘要

	生技公司	相關產業	研究機構
接受調查家數	253	77	94
總人數	14,537	42,258	N.A.
博士	454	105	N.A.
碩士	1,451	1,597	N.A.
與生物科技相關人數	2,389	613	3,059

若按員工人數來觀察生技公司之規模，每家生技公司平均員工數為58人，67%以上的公司員工人數少於50人，可說是典型的中小企業。若以次產業別劃分，由高至低依序為：特化與食品類平均每家288人、農業生技類平均106人、醫藥品類平均75人、醫療器材類平均61人、生技服務類34人、環保生技類平均25人（請詳表2、3）。

¹ 「核心科系」：生物技術/科技（包含「農業化學」）、生物科學、生化科學、生命科學、生物醫學、細胞生物、微生物學、分子生物學、分子醫學、免疫學、遺傳學、藥物化學、藥理學、藥學、中藥學、農業工程、醫學工程、醫學等。

² 「周邊科系」：化學、化學工程、臨床醫學、預防醫學、畜產學、水產養殖、獸醫學、營養學、農藝學、園藝學、病理學、植物病理、植物學、毒理學、海洋科學、食品科技等。

³ 本研究整理自教育部大專院校教授人數統計（90學年度）。

⁴ 例如2000年Merck製藥公司研發人員為5千人，而2001年Harvard University醫學院（含牙醫系）及其附屬教學醫院的全職助理教授、副教授、教授即2,529人，整個大學助理教授級以上人數為3,715人。

表 2 生技公司員工人數統計

公司員工人數	家數	百分比
25 人以下	121	47.8%
26~50 人	49	19.4%
51~75 人	24	9.5%
76~100 人	14	5.5%
101 人以上	43	17.0%
無填答	2	0.8%
總計	253	100.0%
平均值	58 人/家	

說明：(1)台灣經濟研究院於2002年6至7月間進行問卷調查，8月進行回卷統計，共有253家生技公司接受調查。此表不包括其它產業部門。

(2)平均值表示各公司員工人數之平均，也就是平均每家人數。

表 3 生技與其他相關產業公司員工人數分析

次產業	調查家數	平均每家人數
醫藥品	156 家	75
醫療器材	93 家	61
特化與食品	72 家	288
農業生技	40 家	106
環保生技	15 家	25
生技服務業	60 家	34

說明：(1)台灣經濟研究院於2002年6至7月間進行問卷調查，8月進行回卷統計。共有330家廠商接受調查，其中253家為生技公司、77家公司為其他相關產業。

(2)本研究依廠商的主要營業項目分成六個次產業，但由於很多公司之營業項目不只屬於某一次產業，所以同一家公司的資料有可能出現在不同的次產業統計中。

三、台灣生技研發人才之現況

由於生技產業在台灣仍屬於新興產業，因此除了掌握目前生技人力之現況外，實際上帶動生技產業之研發人才人數亦值得注意。「人力」資源在產業發展一向扮演重要的角色，但「人才」才是生物科技發展最關鍵的部分。我國生技產業之發展必須著重人才之掌握，技術便自然隨著人才而來。尤其我國生技產業的發展仍處於初期萌芽階段，技術移轉對生技產業的發展很重要，關鍵的「人」找對了，技術移轉才有可能成功（因為隱性知識通常是個人或組織經過實際運作而累積的經驗，往往需要透過有經驗的「人」來整合與傳播）⁵。

由於台灣缺少大型製藥公司，新創的生技公司規模又太小，因此大部份的生物科技研發人才，都散落在學術與研究界，使得目前生物科技的研發能量，幾乎都蘊藏在研究與學術機構，例如中央研究院、國家衛生研究院、工業技術研究院生物醫學工程中心、生物技術開發中心，以及台大、陽明、成功、長庚、高醫、中興大學等蓄積之不少生技專業人才（前20大學術、研究機構的生物科技研發人數如表4所示）。

為掌握我國生技人才之現況，本研究調查我國94家研究機構發現與生技研發相關之總人數為**3,059**人，然後根據教育部大專院校教授人數統計（90學年度），將生物科技之核心與周邊科系之助理教授、副教授、教授視為我國生物科技研發人才來源，計有**3,682**人。所以2002年我國學術及研究機構的生物科技研發人數共有**6,741**人。

⁵ 在概念上只能以「替代性」之大小，來區分「人力」與「人才」，理論上「人力」（在相同專業領域上）的替代性高，而「人才」具獨特專業知識能力或是多種知識技能整合者，其替代性低（稀少性）。但是「人力」與「人才」是相當主觀之認定，很難量化測定。本研究假設「人才」是包含於「人力」集合中，也就是「人才」應為「人力」之部分集合。

表 4 台灣生物科技研發人數現況

學術或研究機構名稱	生技研發人數
國立台灣大學	642
中研院生物醫學科學研究所	351
中研院分子生物研究所	330
工研院生物與醫學工程中心	279
國立中興大學	254
生物技術開發中心	240
國立成功大學	231
私立高雄醫學大學	204
國家衛生研究院	204
私立長庚大學	198
國立陽明大學	163
私立台北醫學大學	137
台灣動物科技研究所	134
私立中國醫藥學院	131
國立嘉義大學	122
水產試驗所	116
中研院生物農業科學研究所	110
食品工業發展研究所	109
中研院生物化學研究所	101
私立中山醫學大學	101

說明：(1)此表只列出我國前20大學術及研究機構的生物科技研發人數。

(2)本研究調查94家研究機構，發現與生技研發相關之總人數為**3,059**人。

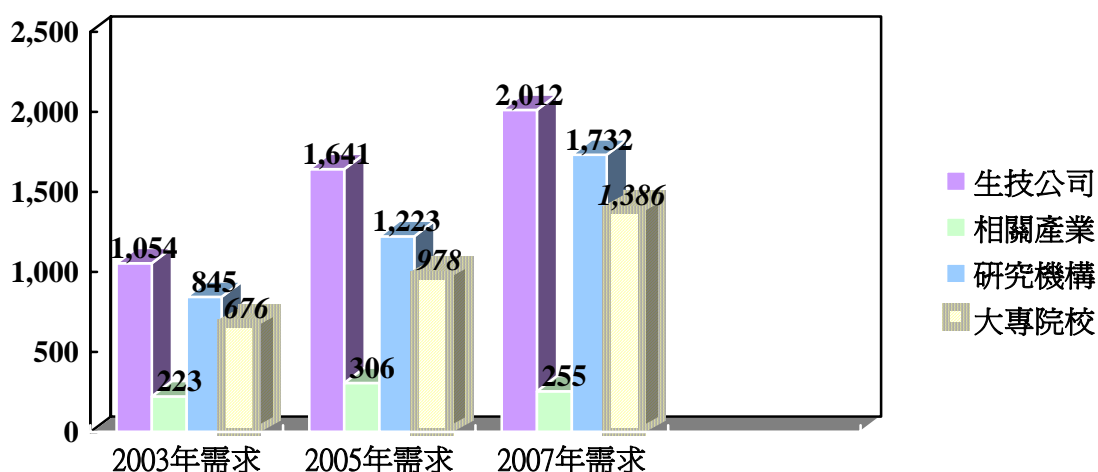
(3)根據教育部大專院校教授人數統計（90學年度），本研究將生物科技之核心與周邊科系之助理教授、副教授、教授視為我國生物科技研發人才來源，計有**3,682**人。

(4)本研究初步估計2001年我國學術及研究機構的生物科技研發人數共有**6,741**人。

四、台灣生技人力之需求

由於台灣的生技產業剛起步，人力需求維持在小規模階段。我國生技人力經由調查的需求人數分別為 2003 年 2,122 人、2005 年 3,170 人、2007 年 3,999 人，呈現逐年擴張之趨勢。若再考慮大專院校生技人力之需求，本研究在此假設大專院校的人力需求數為研究機構的 0.8 倍⁶，因此初步推估我國生技人力總需求分別為 2003 年 2,798 人、2005 年 4,148 人、2007 年 5,385 人⁷（我國各部門之生技人力需求調查與推估如圖 1 所示）。

圖 1 台灣生技人力短中長期需求調查與推估



根據調查顯示，研究機構與生技相關產業所需人力的專長，並不一致。研究機構不論短、中、長期，具藥物化學專長者，都高居總需求人數的第一名，其次才是分子醫學或分子生物學，而統計學、資訊工程、醫學工程或生化科學等，亦為熱門領域。而生技相關產業不論短、中、長期，都以具藥學專才者居總需求第一名，其次為生化科學、分子生物學或生命科學，而化學、化學工程等也被高度需求。值得注意的是，中藥學在生技相關產業的短期人力需求排行中，亦有第六名的實力。由於生物科技研究需要計

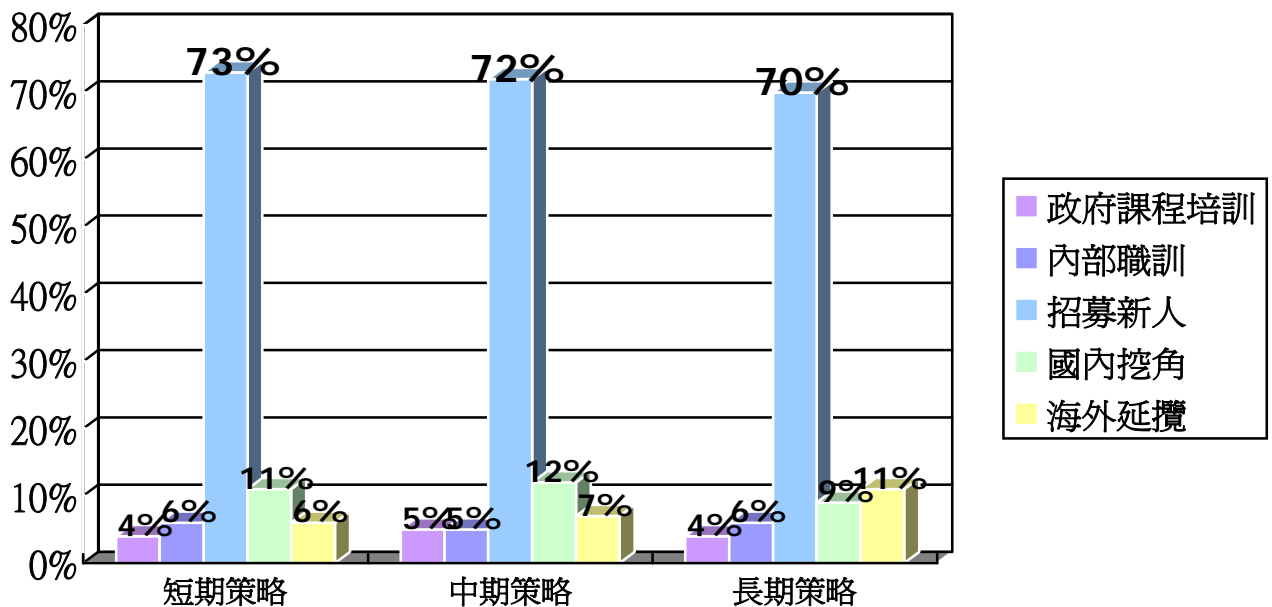
⁶ 根據經建會人力規劃處「科技人力供需長期趨勢及因應對策」，生物相關科系（包括生物科學、農林科學、畜牧獸醫、海洋漁業及食品營養）之研究機構與學校機構科技人力需求比約為 1:0.8，假設未來趨勢同此。

⁷ 其中我國生技相關科系碩博士總需求推估分別為 2003 年 2,121 人、2005 年 3,080 人、2007 年 4,035 人，分別占總需求 76%、74%、75%。

量分析人員協助基礎研究，所以研究機構對統計學、資訊工程等科系的需求較高；而生技相關產業強調量產或應用，因而對化學工程、藥學及中草藥學的需求較高。

而在生技人力（人才）取得方式上，根據本研究調查，不論短、中、長期，都是以「招募新人」為主要策略，比例都高達七成以上，其次才是「國內挖角」，大約在一成。其中值得注意的是，隨著公司或機構的發展，規模的擴張，「海外延攬」的重要性逐漸顯現，從短期需求占 6%（短期海外人才需求估計 127 人）、中期需求占 7%（222 人）、到長期需求占 11%（440 人）。而認為「政府課程培訓」有助於生技人才取得者，僅佔 4%-5% 之間（請詳圖 2）。若再考慮大專院校生技人才之需求⁸，因此初步推估我國生技人才需求分別為 2003 年 168 人、2005 年 290 人、2007 年 592 人。

圖 2 生技人力（人才）取得方式



⁸ 本研究假設大專院校的人才需求為研究機構的 0.8 倍，同註 6。

五、台灣生技人力之供給

由前面的需求調查可發現碩博士需求占生技人力總需求比例平均高達四分之三，所以本研究認為生物科技人力的主要供給來源為研究所（含）以上教育程度之畢業生。因此依據教育部統計資料⁹，估計國內各公私立大學、獨立學院及技術學院之理、工、農、醫、法、商等與生技產業發展相關者約1,000系所，九十學年度共有博碩士班學生34,316人，畢業生人數8,890人。其中，「核心科系」共有博碩士班學生4,973人，博碩士班畢業生人數1,264人，可視為我國生技產業的主要研發人力來源。「周邊科系」共有博碩士班學生7,999人，畢業生人數2,030人。「支援科系」¹⁰共有博碩士班學生21,344人，畢業生人數5,596人。儘管這些學生畢業後未必會從事生技產業，但這都是我國生技產業發展的潛在人力供給來源（博碩士班畢業生人數請詳表5）。

六、台灣生技人力之供需分析

以下針對我國2003年、2005年、2007年分別進行各項科系（專長）之人力供需推估。假設國內大專院校研究所學生成長率與再進修率、輟學率相當（可互相抵銷），所以各年研究所畢業生人數可維持不變，本研究以九十學年度研究所碩博士班畢業生數作為各年生技人力供給推估值。至於需求面數值為本研究之短中長期新增需求調查結果，再加上大專院校需求推估值，即為我國2003年、2005年、2007年生技人力之總需求推估值。兩者之差額即為人力供需失衡之現象。

根據以上我國2003年、2005年、2007年生技相關科系博碩士人力總需求及供給之推估值，發現生物科技之「核心科系」普遍面臨供不應求之現象，尤其是藥物化學、分子生物學、分子醫學、醫學工程、生物醫學、藥學、細胞生物、免疫學、生物科學、遺傳學、中藥學等科系的畢業生已無法滿足目前產業及學術、研究機構之需求，2003年、2005年、2007年

⁹ 教育部統計處，「九十學年度大專院校概況統計」（2002年3月）。

¹⁰ 「支援科系」：統計學、資訊工程、資訊科學、電子工程、電機工程、機械工程、法律、企業管理學等。

「核心科系」的生技人力分別短缺 14 人¹¹、673 人、1,342 人（請詳表 5）。而生物科技之「周邊科系」，如臨床醫學、預防醫學、農藝學、營養學、病理學等科系的畢業生也無法滿足目前產業及學術、研究機構之生技人力需求¹²（請詳表 5）。因此，這些科系（專長）的供給面若繼續維持現狀，生技人力之超額需求將日益惡化。儘管其它「周邊科系」與「支援科系」對於生技人力之提供不虞匱乏，如果我國生物科技之發展前景不若其它產業，這些人力也未必會進入生技相關產業或學術研究機構。

¹¹ 2003 年的「核心科系」總超額需求人數只佔總需求人數約 1%，表示供需尚可平衡（差額小於 10%）。

¹² 這 16 個「核心科系」或「周邊科系」的超額需求人數已超過總需求人數的 10%，表示有供不應求現象。

表 5 台灣生物科技發展相關之研究所科系碩博士人數與總需求推估

與生物科技關係	專長 (科系名稱)	研究所 畢業生數*	2003 年 總需求推估	2005 年 總需求推估	2007 年 總需求推估
核心科系	藥物化學	18	214	244	276
	分子醫學	22	160	186	204
	醫學工程	106	122	152	198
	分子生物學	14	118	238	286
	生化科學	137	100	171	294
	藥學	71	100	112	140
	生命科學	97	74	143	235
	免疫學	17	58	98	121
	生物醫學	38	56	102	182
	中藥學	44	51	49	66
	細胞生物	19	48	113	169
	生物科學	40	45	73	105
	微生物學	86	39	88	114
	藥理學	54	28	49	54
	遺傳學	13	25	61	102
	生物技術/科技**	258	19	38	37
	醫學	142	12	14	18
	農業工程	88	10	6	4
	核心科系小計		1,264	1,278	1,937
周邊科系	化學	509	80	95	107
	化學工程	656	52	61	65
	畜產學	57	50	48	57
	臨床醫學	16	41	63	103
	食品科技	247	35	57	52
	園藝學	81	31	36	37
	農藝學	26	31	35	39
	獸醫學	80	26	40	38
	植物病理	40	23	24	24
	水產養殖	79	23	39	54
	營養學	15	20	32	18
	預防醫學	0	18	52	73
	植物學	51	15	13	12
	海洋科學	139	14	13	14
	毒理學	31	8	16	22
	病理學	3	7	28	27
	周邊科系小計		2,030	474	652
支援科系	統計學	167	108	122	141
	資訊工程	818	71	90	108
	資訊科學	154	20	55	80
	電子工程	627	20	26	37
	電機工程	1,472	18	21	81
	企業管理學	1,138	12	21	39
	機械工程	1,220	9	12	22
支援科系小計		5,596	258	346	508
總計		8,890	2,009	2,935	3,855

註*：民國 90 年 6 月研究所碩博士班畢業生數。

註**：供給面包括生物技術，生物科技，農業化學及其它生技學系；需求面僅包括農業化學專長之需求。

說明：需求面數值分別為台灣經濟研究院於 2002 年 6 至 7 月間進行問卷調查之短中長期新增需求，共有 253 家生技公司、其他相關產業 77 家公司、94 家研究機構接受調查，再加上大專院校需求推估值(假設為研究機構人力需求數之 0.8 倍)，即為我國 2003 年、2005 年、2007 年生技人力之總需求推估值。

參、結論與建議

由本研究發現，國內教育體系每年所提供的生技相關「人力」總數，供給量超過需求量，也就是生物科系之大部分「周邊科系」與「支援科系」呈現供過於求之現象，但就生物科技之「核心科系」與部分「周邊科系」而言，碩博士畢業生在目前即已無法滿足產業及學術研究機構的需求，而且供給面若繼續維持現狀，生技人力之超額需求將日益惡化。尤其，產業發展的關鍵是生技「人才」問題，教育體系即使調整科系內容也未必能在短期內可培育產業發展所需的「人才」，有賴確切落實行政院「科技人才培訓及運用方案」中人才的培育與海外經驗之引進。因此本研究建議如下：

1. 藥物化學、分子生物學、分子醫學、醫學工程、生物醫學、藥學、細胞生物、免疫學、生物科學、遺傳學、中藥學、臨床醫學、預防醫學、農藝學、營養學、病理學等科系的畢業生已無法滿足目前產業及學術、研究機構之生技人力需求，建議國內大專院校未來進行研究所科系招生項目之調整時，可參考本研究調查與推估結果。
2. 跨領域知識整合型高級人才我國生技發展的關鍵，建議國內大專院校增設開授依業者所需並結合生技相關跨領域專業課程及進修課程（例如：生技產業分析與經營、投資評估分析、法律智財、行銷管理等），並邀集具產業經驗人士擔任講師，業者可就其員工現有專業以外，鼓勵其再進修，以利加強科技跨領域整合等人才深度養成。大專院校應加強產學合作使大學教授瞭解產業界需求，並廣設推廣教育，提供在職進修管道。
3. 建議經濟部生技醫藥推動小組設立網站，提供生技人才職位服務和培訓等資料，及採用“技術培訓集點”形式，鼓勵生技公司、或傳統部門有意進行生技產業之經營或技術轉型的企業等員工進修相關課程，並以優惠方式鼓勵企業提供員工再培訓，以提升員工新興生技等相關領域知識，以因應生技研究發展之快速變化等競爭。
4. 由於企業研發人才需時間培養，國防役與替代役可以幫助人才能在較長的時間內在企業服務，因此本研究呼應「科技人才培訓及運用方案」，政府應持續推廣。因為國防科技役均為國內大學理工醫農等科系碩、博士班畢業生，必須服役四年，所以可塑性、穩定性高，建議政府持續擴

大國防工業儲訓役科技人員適用範圍及員額，以增加研發人才供給。又國內小留學生不少在國外取得生物科技相關科系等碩士以上學位，卻礙於兵役限制，無法回國服務，政府應開放小留學生可回國服國防科技役，除可解決小留學生兵役問題外，也可提供國內業界所需研發人才。

5. 人才是生技產業發展的重要關鍵，不過，目前國內大學、研究機構的人才移轉設限甚多，以致人才無法進入產業界，徒具技術移轉的機制，卻缺乏人才促成技術商品化，因此，如何放寬人才「借調」的規定，將是學界人才是否可以適度引入產業界，協助產業發展的關鍵。生技產業的發展奠基於學術界和產業界密切互動，共同致力於基礎科學與應用科學商業化的研究。然而目前國內由自行研發成果衍生出的新創公司仍是寥寥無幾，因此政府應鼓勵技術發明者走出學術或研究機構，並修改大學教授、國家研究機構研究員是公務人員的法令，除了讓教授或研究員可以擔任校外生技公司之科技顧問，甚至可以兼職服務於生技公司，還必須允許大學創立生技公司或是讓教授或研究員校外自行創業。若能給予原技術發明人足夠的技術授權誘因，加上創投資金和產業界商業化經驗之結合，相信國內新創生技公司必如雨後春筍般設立。
6. 為落實產學合作並促進知識產業化，大學對於研究人員及教授的評鑑與升等，不應只是以學術論文的發表衡量其研究成績，也要考慮納入專利取得與實施的成績。此外，教育部與國科會應鼓勵跨院校之間的合作，取消合作發表的第二作者以後不列入評鑑的規定(目前只有第一作者有 credit，降低合作誘因)，以促進學術界之合作研發、知識交流。
7. 建議利用政府培訓相關資源、或建立固定的海外人才吸引機構，針對新興產業(尤其是生物科技)制訂專門計畫，建立特定的資訊平台和全國性的海外人才庫，以及海外人才發展基金，鼓勵優秀生技業者回國服務。
8. 生技產業是一個非常國際化的產業，國內如要發展生技產業，就必須和國際接軌，提供優厚的條件、適合的居住環境、良好的教育制度，延攬優秀的國際人才來台，藉助國際的力量來提升國內生技水平。因此，加速建設國內成為優質生活環境，以提高外籍人士來台工作的意願。所以政府應提供優惠貸款，鼓勵民間業者在科技園區附近興建國際生活社區，讓來台的國外科技人才優先進駐。此外建議政府儘速放寬外籍人士

眷屬就業與健保問題，縮短申請流程，以加速人才引進。

9. 企業界及大學機構可考慮以合作契約，提供獎學金給科技基礎良好、但經濟發展不若我國之第三世界國家的大學畢業生來台進修，可厚植未來的儲備人力。
10. 未來在開放研發型生技公司上市櫃的審核機制上，政府可考慮成立委員會，引進國際級相關產業資深人士，進行公司技術的評估。也就是引進國外人才和經驗，培養國內生技產業發展的人才。此外，為引進有實際經驗的國外技術鑑價專家，並促進鑑價知識、經驗之交流，建議鼓勵具技術鑑價經驗之外商來台設立分公司。
11. 我國生技產業發展最需要具實際產業經驗之人才，故創業人才之引進在產業發展現階段是非常重要的，建議可參考英國鼓勵海外人才在英國創業之辦法，再配合我國全民英語程度之提升、全面生活環境之改善、基盤建設之強化等，吸引先進國家大型生技公司的事業經營人才（不只是國際重量級學者、科學家）來台創辦生技事業，提昇我國生物科技發展之技術層次，加速相關知識與經驗之累積，進而帶動我國生技產業之發展，期許生技產業能在可見的短期內成為我國另一主流產業。

參考文獻

台灣經濟研究院，生物科技人力供需問題研究，經建會人力規劃處委託研究，2002年12月。