

農業科技再起!

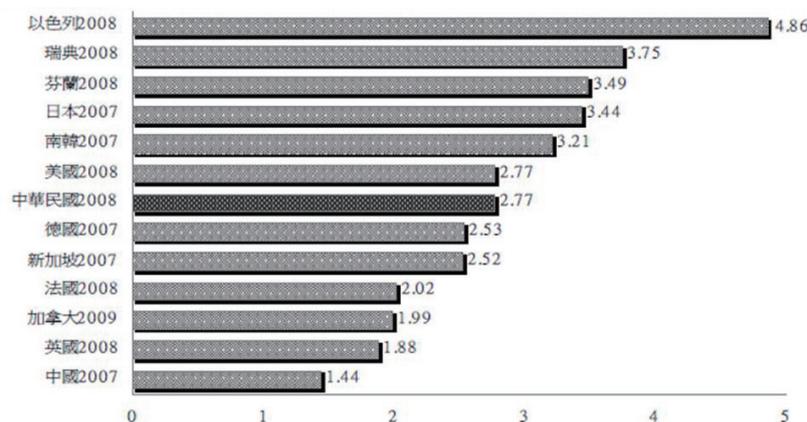
審視科技預算的執行效率 與分配合理性

撰文/孫智麗

科技研發是知識經濟發展之基礎，我國憲法規定教科文預算優先編制，2012 年科技預算約占 GDP 的 2.9%，在政府組織改造後希望可以將目前科技預算提高至佔 GDP 3%。但以目前國家財政困難之情形下，科技預算的執行成效對於我國經濟發展之貢獻與民生福祉之提升有必要重新審視，並檢討其資源運用之效率與分配合理性（圖一）。

我國自 2002 年起投入之研發經費年均成長率皆在 7% 以上，然部分研發投入和產業的生產力卻未出現密切連結，某些主流產業的附加價值率甚至有逐年下降情形，遂有導入前瞻型科技開發計畫、

吸引跨國企業來台設置區域研發中心、推動研發聯盟與大學研發中心開發產業核心技術等加強技術創新之議。而針對跨領域、跨部會的重大社會經濟與民生科技課題，則透過「國家型科技計畫」結合上、中、下游研發資源謀求解決，自 1997 年正式啟動以來，迄今已導入九個「國家型科技計畫」。2003 年起部分國家型科技計畫明確肩負推動重點產業科技、創造新興科技產業的任務。「國家型科技計畫」具有預算優先權，歷年經費規模約在新台幣 110 至 127 億元，占當年度政府科技計畫預算約 15-20% 之間，其執行之成效對我國科技發展將會產生深遠的影



資料來源：1. 中華民國：科學技術統計要覽，2009年版，行政院國家科學委員會。
2. 其他國家：Main Science and Technology Indicators, 2009/2, OECD。

圖一 各國研發經費占GDP之比率

響(表一)。

國家型科技計畫之推動可產生學術成就、經濟效益及社會影響等多方面之綜效，打破傳統領域之藩籬以整合各領域研發能量，促進技術創新，對我國產業發展或國民福祉產生重大影響。目前所推動之國家型科技計畫概分為經濟類、生技類及民生類等三種類型。其中，經濟類國家型科技計畫(電信、晶片系統及奈米等三項)均為推動經濟發展之重要技術，並為促進產業轉型之關鍵；生技類國家型科技計畫(農業生技、生技製藥及基因體醫學等三項，其中農業生技於民國97年底退場)涉及前瞻分子生物技術，並與國民健康息息相關；民生類國家型科技計畫(防災、數位典藏及數位學習等三項，其中，防災部分於民國95年底執行完畢，數位典藏及數位

學習自民國97年起整合為一)係與居家安全、國民教育、社會文化密切相關(表二)。

根據民國93-97年國家型科技計畫各年度基準報告與成果摘要報告，顯示經濟類國家型科技計畫之平均年度投入金額約為22.7億，明顯高於生技類(11.6億)與民生類(6.8億)；因此經濟類國家型科技計畫之產出明顯高於其他兩類國家型科技計畫。然而，光是執行成果之統計，而沒有比較之基準，是難以對科技計畫之執行成效作論斷，尤其計畫投入規模不同、不宜直接比較其產出，因此以生產力及效率指標轉換成相同的單位投入，來衡量國家型科技計畫(其中農業生技於民國97年底退場轉成農業生物技術產業化方案)之執行產出成果，結果發現「技術移轉金額/件數」不論以經費效率

表一 國家型科技計畫期程、經費及參與部會

國家型科技計畫	期別	期程	全程規劃經費 (新台幣仟元)	主管部會	參與部會
網路通訊(原電信)	第一期	民國87~92年	10,672,934	國科會	經濟部、國科會、教育部、交通部郵電司、國家通訊傳播委員會(NCC)、衛生署、中華電信研究所
	第二期	民國93~97年	13,350,160		
	第三期	民國98~102年	11,068,000		
晶片系統	第一期	民國92~94年	5,605,439	國科會	國科會、經濟部、教育部
	第二期	民國95~99年	11,026,374		
奈米	第一期	民國92~97年	22,307,075	國科會	國科會、經濟部、教育部、原能會、環保署、衛生署、勞委會
	第二期	民國98~103年	22,075,172		
農業生物技術	第一期	民國87~90年	801,000	國科會	中研院、經濟部、農委會、衛生署、國科會
	第二期	民國91~93年	1,991,500		
	第三期	民國94~97年	4,048,000		
生技製藥	第一期	民國89~91年	1,688,587	國科會	國科會、經濟部、衛生署
	第二期	民國92~95年	5,993,643		
	第三期	民國96~99年	3,214,717		
基因體醫學	第一期	民國91~94年	6,876,965	國科會	國科會、衛生署、經濟部
	第二期	民國95~99年	9,604,164		
數位典藏與數位學習	第一期	民國97~101年	8,905,530	國科會	教育部、經濟部(工業局、技術處)、人事行政局、僑委會、勞委會、文建會、客委會、原民會、國科會、故宮博物院、國史館(台灣文獻館)、國家圖書館、科博館、電影資料館、台灣大學、中央研究院、台灣省諮議會、檔管局
能源	第一期	民國98~102年	30,776,000	國科會	國科會、內政部、教育部、交通部、環保署、原能會、農委會、經濟部
生技醫藥	第一期	民國100~105年	16,683,142	國科會	經濟部、原能會、衛生署、國科會
智慧電子	第一期	民國100~104年	12,435,000	國科會	經濟部、教育部、國科會

資料來源：行政院國家科學委員會。

表二 國家型科技計畫量化成果

計畫名稱	績效指標	單位	民國94年	民國95年	民國96年	民國97年	民國98年
電信 (網路通訊)	論文發表	篇數	681	1,055	1,404	1,041	800
	博碩士培育	人數	335	539	488	480	366
	專利獲得	件數	98	118	144	115	95
	技術移轉	件數	54	58	42	69	83
		簽約數 (新台幣仟元)	114,857	117,705	138,441	213,058	142,572
	促進廠商投資	簽約數 (新台幣仟元)	34,047,663	40,448,671	31,893,498	27,790,621	27,132,077
晶片系統	論文發表	篇數	1,188	639	909	1,206	1,316
	博碩士培育	人數	750	2,784	2,966	2,993	3,060
	專利獲得	件數	95	88	73	69	79
	技術移轉	件數	27	76	33	45	61
		簽約數 (新台幣仟元)	87,970	108,751	71,567	94,461	61,982
	促進廠商投資	簽約數 (新台幣仟元)	1,544,000	1,383,200	3,742,000	102,253,000	176,030,420
奈米	論文發表	篇數	1,165	1,514	1,997	1,856	1,674
	博碩士培育	人數	1,484	1,731	2,287	2,019	1,559
	專利獲得	件數	167	220	254	228	382
	技術移轉	件數	110	94	154	131	75
		簽約數 (新台幣仟元)	142,204	114,700	164,443	151,243	96,584
	促進廠商投資	簽約數 (新台幣仟元)	1,210,830	1,357,050	2,174,933	2,849,781	2,718,826
能源	論文發表	篇數	—	—	—	—	692
	博碩士培育	人數	—	—	—	—	391
	專利獲得	件數	—	—	—	—	144
	技術移轉	件數	—	—	—	—	142
		簽約數 (新台幣仟元)	—	—	—	—	131,649
	促進廠商投資	簽約數 (新台幣仟元)	—	—	—	—	2,297,860
生技製藥	論文發表	篇數	725	521	308	209	332
	博碩士培育	人數	220	181	740	172	674
	專利獲得	件數	57	36	28	14	19

(待續)

表二 國家型科技計畫量化成果

計畫名稱	績效指標	單位	民國94年	民國95年	民國96年	民國97年	民國98年
生技製藥	技術移轉	件數	35	14	3	6	3
		簽約數 (新台幣仟元)	25,946	19,242	70,000	112,744	40,774
	促進廠商投資	簽約數 (新台幣仟元)	570,939	483,897	13,546	825,725	564,634
基因體醫學	論文發表	篇數	531	679	403	323	331
	博碩士培育	人數	338	600	340	407	373
	專利獲得	件數	6	21	16	19	13
	技術移轉	件數	1	13	17	13	5
		簽約數 (新台幣仟元)	381	1,218	3,646	1,502	545
	促進廠商投資	簽約數 (新台幣仟元)	6,302	5,280	12,870	13,365	12,716
數位典藏/ 數位學習	論文發表	篇數	341/381	263/456	218/771	482	635
	博碩士培育	人數	54/744	51/773	189/611	339	646
	專利獲得	件數	1/6	2/3	1/8	11	6
	技術移轉	件數	18/23	11/12	11/15	26	34
		簽約數 (新台幣仟元)	624/16,806	900/9,326	320/11,859	9,238	16,798
	促進廠商投資	簽約數 (新台幣仟元)	22,726/ 468,690	15,000/ 348,907	23,015/ 640,939	151,715	456,001

註1. 農業生物技術國家型計畫於民國97年執行完畢退場；防災國家型科技計畫於民國95年執行完畢退場；數位學習國家型科技計畫與數位典藏國家型科技計畫於民國97年整合為「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」。

註2. 民國94-96年為原「數位典藏」與「數位學習」兩項國家型科技計畫之個別量化成果，民國97年起為整合成一項計畫後之量化成果。

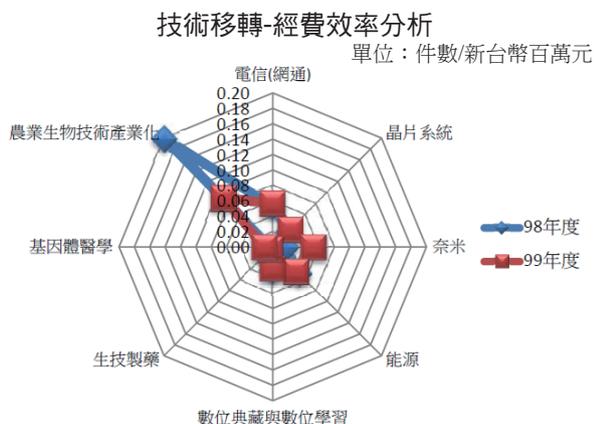
資料來源：行政院國家科學委員會。

或是每人生產力來分析，跟其他國家型科技計畫相較，農業生物技術產業化方案表現在民國 98、99 年度排名都是前三名（圖二）。

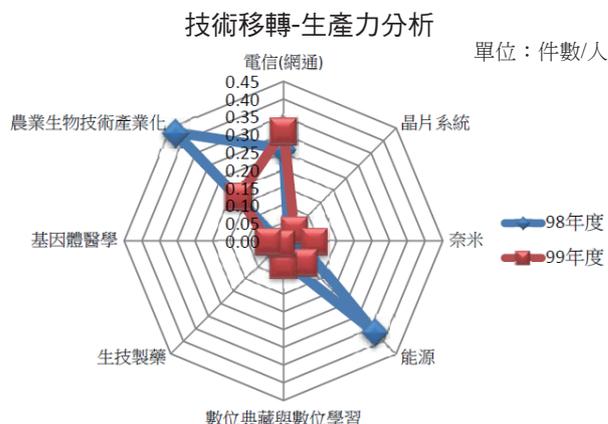
而從另外一項看科技研發投資之潛力指標就是學術研究表現，在我國學術機構升等評鑑制度下，我國教授或研究人員在近幾年論文發表數量大幅成長，但僅以論文數量是無法反映其對科技發展之後續影響，因此以論文被引用情形（論文品質）來反映出學術研究之水準。根據國科會資料顯示，2009 年我國所有學科領域只有農業科學 (1.15) 超過世界

平均水準，其次是動植物科學 (0.96) 最接近世界平均水準，其他領域論文品質都尚未達到世界平均水準（低於 1）（圖三）。近十年我國農業科學表現相對全球影響力都在 0.9 以上，顯示我國農業技術的相對優勢（圖四）。

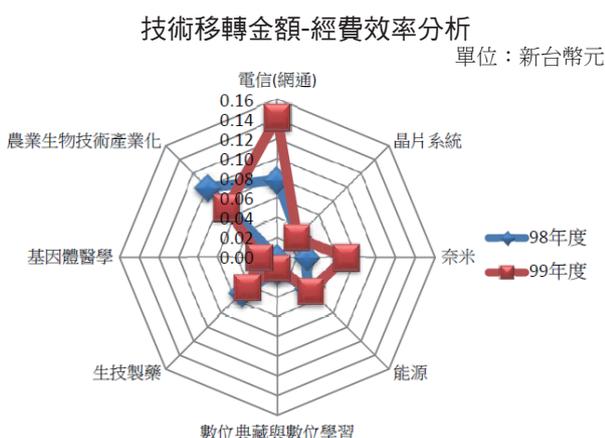
OECD 於 2009 年國際未來計畫提出「2030 生物經濟」政策，為達成環境保護與永續發展之目的，生物科技研發資源應該增加配置在農業領域之應用，未來生物科技主要貢獻應在農業領域（不只是醫藥領域）。未來能源密集經濟活動逐漸減少的趨



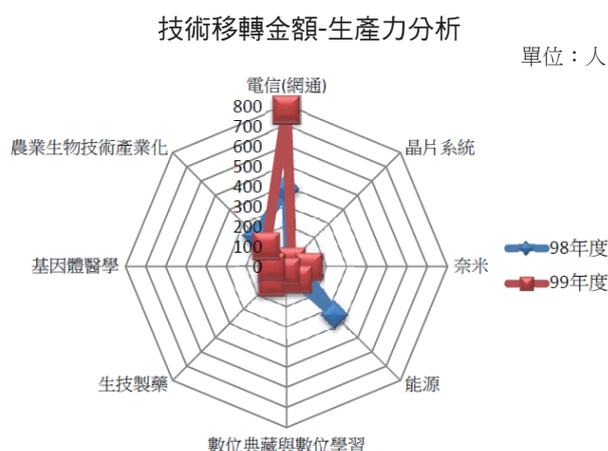
農業生物技術產業化方案表現於98、99年度排名都是第一。
台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 計算。



農業生物技術產業化方案表現於98、99年度排名分別第一、二。
台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 計算。



農業生物技術產業化方案表現於98、99年度排名分別第一、二。
台經濟研究院 生物科技產業研究中心 計算。



農業生物技術產業化方案表現於98、99年度排名分別第三、二。
台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 計算。

圖二 國家型科技計畫技術移轉經費效率與生產力分析

勢下，藉由生命科學與生物技術快速進展，基因資訊在農業新品種開發、糧食生產、食品營養、預防保健、環境復育、再生材料等方面均有廣泛運用；農業科技的發展也可與資訊通訊科技、文化創意、休閒觀光、綠色能源、環保化工領域作結合。我國科技資源儘管投入在農業遠不如其他領域，但不論

是從過去科技研發成果產業化效率或是未來科技發展之潛力指標來看，都以農業領域表現最佳。因此我國政府組織再造之相關部會，如何運用科技研發資源、創造知識整合新產業、維護環境永續發展、發揚我國農業的光榮是重要課題。

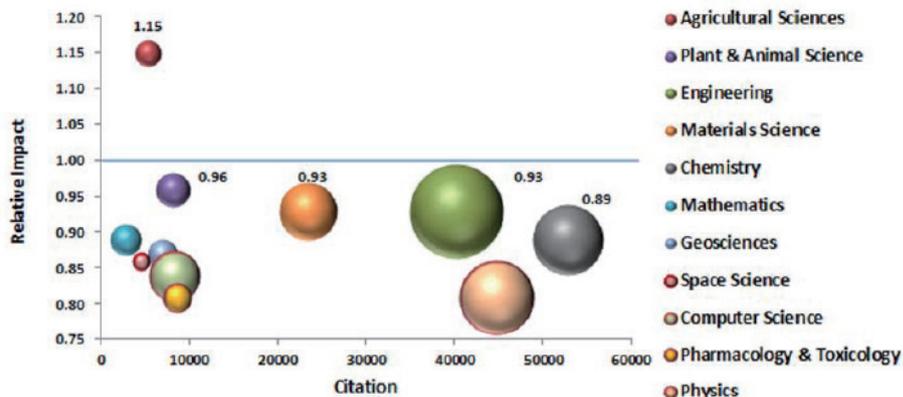
AgBIO

孫智麗 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 主任

參考文獻

1. 行政院國家科學委員會 (2011) 中華民國科學技術白皮書(民國100年至103年)。民國99年12月核定版。
2. 孫智麗 (2010) 前瞻生物經濟Bio-Economy 2030政策意涵。台灣經濟研究月刊，第33卷第3期，民國99年3月。
3. 孫智麗、黃奕儒 (2009) 國家型科技計畫績效評估與效率分析。台灣經濟研究月刊，第32卷第12期，民國98年12月。

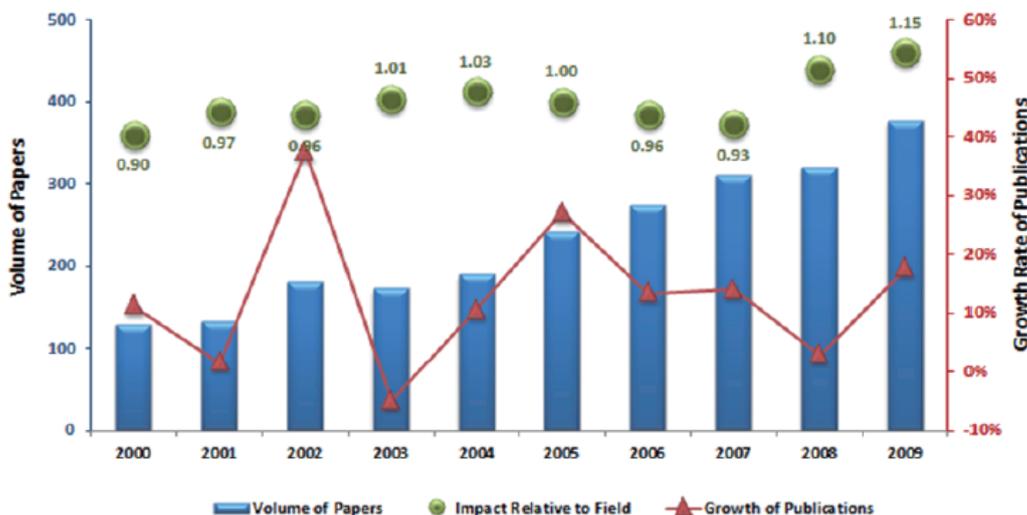
- 論文被引用情形可反映出學術研究的後續影響，亦即所謂的論文水準。
- 農業科學(1.15)拔得頭籌，動植物科學(0.96)次之，其他包括工程科學、材料科學、化學和數學在內的十一個領域，論文發表水準皆已接近世界平均水準。
- 比較2000年-2004年和2005年-2009年這兩個區間，論文相對表現水準值超過0.8的領域增加四個，顯示台灣論文的品質正逐年提升中。



資料來源：National Science Indicators on Diskette, Standard Version, 1981-2009；國研院科政中心「以國際期刊論文表現檢視台灣總體學術研究能量」(2010)。

圖三 我國論文發表被引用水準

- 農學每年論文發表量自2000年129篇成長至2009年375篇。
- 農學近年來論文發表成長率以2002年37.40%最高，其次為2005年26.98%及2009年17.55%。
- 相對全球影響力近十年來皆在0.9以上，2003年已超越世界水準，2009年更有不凡的表現，顯示台灣優異的農業技術。



資料來源：Web of Science, 2010/03；國研院科政中心「以國際期刊論文表現檢視台灣總體學術研究能量」(2010)。

圖四 我國農學歷年論文發表及相對全球影響力