



運用績效評估指標以提升科技預算分配效益

在當前激烈競爭的環境下，臺灣近年的發展面臨重大挑戰。本文係筆者根據長期參與政府科技計畫審議的經驗，分別從科技預算的規劃、分配、執行等不同面向，提出相關實務建議供各界參考。

陳炳輝（國立臺灣大學機械系終身特聘教授）

壹、前言

臺灣近幾年的發展面臨重大困境，若要改變現況，必須由政府與民間一起努力，而其中最重要的，就是心態的改變。本文擬從探討如何蘊育創新的環境出發，進而檢視現行科技計畫的評估與預算配置，以及如何善用績效評估指標以提升科技預算效益，以作為相關計畫及預算審查之參考。

貳、培育適合創新的環境

美國最成功的創投公司 Y-combinator 的創始人 Paul Graham 曾說過，成功的創業家中，只有極少出身自貧窮家庭。臺裔矽谷新創家 Ricky Yean 亦同意他的說法，因為貧窮家庭出身者，在許多心態上並不適合創業，包括過度擔心失敗的後果、較為缺乏自信、與不會善用周遭資源等，以致於在創

業的路上充滿荊棘。

在當前競爭激烈的環境中，科技的變化非常快速，過去人們無法想像報紙可能會消失、電話變成手機、汽車可以無人駕駛、人工智慧可以打敗世界頂尖圍棋高手。在這樣的競爭下，不是只有科技部、教育部等第一線的機關需要進步，主計人員在預算分配與稽核上亦須與時俱進，舉例而言，如何從現有的資料庫中運用大數據分析及人工智慧等工具，

得出有用的指標並用於改善績效衡量及預算分配，即是主計人員應認真思考的課題。

為蘊育適合創新的環境，以因應當前激烈競爭的環境，政府各部門在施政心態上均須有所調整，應以創利、產出、效率為優先考量，而非僅著重於監督管理。舉例而言，主計總處的核心功能是預算、會計及統計，而在預算籌編與執行上，主計工作雖應以正確核實為最高準則，但若因追求絕對的正確核實，以致於訂定過多的經費核銷規範，則將使各項施政失去彈性、效率與誘因。就如同要操控一木偶，適當數量的操控線才能達到最好的效果，若綁上千條操控線，不僅無法操控，還會彼此牽制打結。因此在追求正確核實的原則下，並保有適當的預算執行彈性，才能創造出最好的施政績效。

在政府大力推動創新創業之際，各大專院校也紛紛加入鼓勵推動創業的行列，例如

讓學校的智慧財產可以技術入股、開放學校設備給民間企業使用等，但推動過程中因受到公有財產管理或預算執行等相關法令的規範，致行政人員配合意願不高，若能適度鬆綁法規或採取其他創新作法，應可增加政府推動創新創業的成效。

參、科技預算的現況分析與調整建議

一、預算規劃階段的調整

過去幾年因社福預算的大幅成長，公共建設預算遭受壓縮。科技預算雖仍維持小幅增加，惟並無大幅擴增之空間，因此若無法善用有限的科技預算，將難以維持國家的競爭力。目前國家的科技預算係以環境建構與補助學界、法人、企業研發為主，其主要的目的以提升產業的競爭力、增加國際聲望與學術水準、增加人民福祉、培養國內人才等。為達成上開目的，政府的科技計畫

在補助法人、學界、與企業界時，應適度調整原有心態，包括：

- (一) 政府的補助是用來提供槓桿效益，即政府投入多少，廠商應該也投入多少。
- (二) 政府的補助要投入具必要性，但廠商不願意做或不能做的研發計畫。
- (三) 政府的補助必須要能接受風險，畢竟研發沒有一定成功的。
- (四) 政府的補助有些需要長期投入，例如新藥的研發歷時超過十年，若缺乏政府的長期補助，將很難有效果。
- (五) 政府的補助應該可以進行計畫調整或變更，因為研發計畫很難事前完全掌握進行的成果。
- (六) 政府的補助應該要有退場機制，科技進步飛快，沒有一個研究計畫可以永無止境的執

論述》專論 · 評述



行。

(七) 政府補助的科技計畫應該要有合理的管理費，若缺乏適度的管理，很難在所定時程內獲得成效。充分瞭解政府科技計畫補助原則，才能有效的管理，並訂定績效指標與預算投入的合理性。

(八) 政府的科技計畫補助要有競爭機制，缺乏競爭的補助，容易讓研發團隊安於現況。

二、預算分配方式的調整

科技預算占政府支出的比例達 5%，每年金額超過千億元，如此預算大餅如何分配，應經過妥善研究及訂定概略分配比例後，再逐年依現狀微調。科技預算依科技計畫性質可分政策類、科技研發類、經建環構類與民生福祉類，若考量過去的預算分配情形，政策、環構、人文社會所占比例應至少維持約三成，其他科研

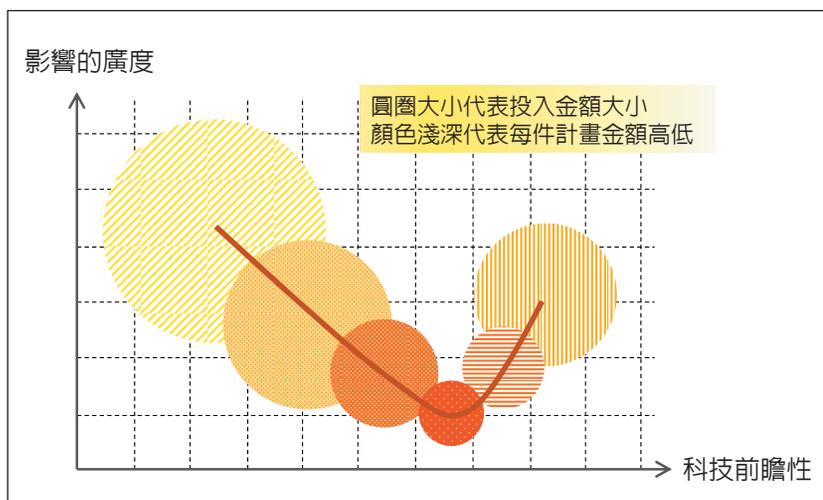
與民生福祉類應依科技整備度予以分配預算。科技整備度愈高，代表愈接近市場，則應儘量交給業界開發執行。科技整備度若介於中間，則應交給法人，最低時則交給學術界執行。

而科技整備度共分十個階層，因為臺灣的產業面臨國際間強烈競爭，存活的競爭迫在眉睫，因此政府更應增加兩端的研發投入，投入科技整備度高的研發可增加應用、創造產值，投入科技整備度低的部分，則是要佈

局未來。至於科技整備度介於中間的部分，建議在現階段應逐步縮減支出。

綜合而言，經費的投入應以科技研發所影響的廣度與科技前瞻性為主，附圖是根據科技前瞻性與科技影響的廣度來說明總投入金額的大小與每件計畫平均投入金額的大小。圓圈大小是考量總投入金額，而顏色深淺是代表每件計畫平均投入金額的大小。科技影響廣度大，代表產業價值高，但也需考量臺灣是小國，應選擇利基型與高毛利的科技進行研

附圖 預算投入與科技前瞻性及科技影響廣度的關係



資料來源：作者自行繪製。

發，產值大毛利低的科技應避免投入，否則中國、俄羅斯、印度等利用國家資本跟臺灣競爭時，臺灣產業將極為不利，最近具體的例子就是太陽能與LED產業，在中國加入競爭後，就形成殺戮戰場。而前瞻型的研究通常是拓荒、破壞性創新，失敗率高，研究變數多，但一旦成功，則影響深遠，因此每件計畫平均金額要高、投入金額也要高。

除利用資料庫進行量化分析研究外，預算投入的合理性亦可依過去執行的經驗加以調整，以下是筆者整理幾項重要的經驗法則：

- (一) 避免無效計畫的經費投入，比事後稽核經費的使用更加重要。
- (二) 避免設備的重複購置，比事後稽核設備是否有效使用重要。
- (三) 避免計畫重複執行，比事後稽核計畫績效更為重要。
- (四) 避免人才過度培養，比

事後的輔導轉業重要。

- (五) 避免押寶單一產業與科技。
- (六) 避免補助缺乏競爭與退場機制的計畫。
- (七) 避免各計畫間皆無關聯性。

三、業界科專計畫執行方式的調整

政府經費補助往往是學界與法人研發工作的主要財務支柱，但政府對於民間企業的補助經費則不然。筆者過去長期擔任新創競賽（龍騰微笑、光寶科技獎、科技部的創新創業激勵方案等）的評審，也擔任過輔導傳統產業計畫、小型企業創新研發計畫的審查委員，觀察到新創公司往往對申請政府補助卻步，主要的原因除了計畫書撰寫困難、不願創意思法外洩等外，經費核銷繁瑣亦為其中之一。

新創公司因為缺人缺時間，寧願把時間花在開發產品跟市場，也不願花在經費核銷

程序。如此一來，造成熟悉政府經費核銷的公司取得較多的補助，而真正能創造產值、創造新產業、新商業的潛力公司，反而不願申請政府補助。為避免造成劣幣驅逐良幣的現象，筆者建議可思考採發給獎金的方式，來鼓勵新創公司從事符合政策方向的研發計畫。雖然獲得的獎金需繳交所得稅，但筆者相信新創公司大都願意選擇獎金，而非接受補助進行核銷。

四、績效評估指標的調整

政府的科技計畫共分八大群組「生命科技」、「環境科技」、「資通電子」、「工程科技」、「科技服務」、「科技政策」、「資訊通信次類別」與「擴大科技應用」。若以計畫的性質來分，可分為政策類、科技研發類、經建環構類與提升民生福祉類。若以績效來分，可區分為學術成就、創新成就、經濟效益、社會效益、管理與政策效益。針對不

論述》專論 · 評述



同性質的科技計畫，政府應設計不同的績效評量指標，與不同的方法來估算預算投入的合理性，例如經建類計畫可著重於即時監控成效的指標，但研發類的計畫則須採長期滾動式的追蹤指標。

為建立適當的績效指標，以即時監控預算投入的效益，或追蹤長期滾動式的效益，政府需整合現有的資料庫，以收集補助計畫的完整資料，並利用資料進行比較與分析。目前蒐集補助計畫最完整的資料庫應屬科技部的資料庫，至於經濟部、衛福部與農委會則尚缺乏統一蒐集相關資料的入口網站。若無完整正確的資料，要進行績效評估那是緣木求魚。

以現在手機與平板上的應用 APP 而言，目前業界普遍接受的 5 個指標為 Acquisition（成為用戶）、Activation（有效的用戶）、Referral（推薦用戶）、Retention（使用時間）、Revenue（營收），不同階段

的 APP 在評估其價值時，也會考量給予各個指標不同的權重，而這些指標均經過實證，且目前被業界普遍接受認同。政府若能根據長期的資料訂出科技計畫績效指標，並運用於科技經費的分配，將有助於提升科技計畫的效益。

科技部長期以來用於評估科技計畫績效的指標，其內容及項目似未經過實證或詳細資料分析，包括：

（一）提升產業競爭力

如技術競爭性（技術是否居全世界尖端）、產業化（智慧財產權產業化的程度）、產業能力（該產業是否居世界領先地位）、上位專利（被引用多次的關鍵方法專利）、新創公司（是否受到國外競賽與國外評比機構認可）、新藥醫材（是否通過認證）、成為國際標準、與國外認證。

（二）增加國際聲望與學術水準

期刊水準（Nature、

Science 等期刊刊登）、國際學會（主席或董事）、重要國際期刊主編、重要國際獎項、重要設備、國際競賽等。

（三）增加人民福祉

生命安全、節能減碳、增加就業率、設備共享等。

（四）培養國內人才

博碩士、國內外專業證照等。

而以上所述的指標也可再區分兩類，包括「核心關鍵指標」及「數量或過程指標」，分述如下：

（一）核心關鍵指標

新產業、新模式、破壞性創新、上位專利、技轉與權利金、世界肯定的獎項、領先全球的創新產品、國際標準、領先全球的創新技術、立法等。

（二）數量或過程指標

論文、專利、參與會議數、人才培育、投資金額、就業人數、節能減碳、政策建議等。

如前所述，APP 在不同階段的衡量指標權重不同，而科技計畫的八大群組中，也因群組設立的目的不同，而有採用不同指標權重之必要。以「科技政策」群組為例，其衡量指標應著重於所提出的修法建議、立法通過的數量、政策建議被訂為行政命令的數量、政策建議被行政部門採用的數量、讓人民了解並接受政府政策的程度等。若是以科技研發為主的科技計畫，需要看該科技計畫的「科技整備度」而定，若科技整備度低則屬前瞻科技，需以破壞性創新的研發（頂尖期刊與獎項）、上位專利、新藥與論文為主，若是科技整備度高則是以技術移轉、技術服務、產值、新產業、新商業與新創公司為主。若屬環境建構為目的的科技計畫，則衡量指標應以設備資源分享共用、讓公有財變成社會財、建立領先世界的研發設備等為主。若屬環境與民生福祉科技計畫，則應以人民生活更安全

（如食安、災害預警）、人民受到良好照護（如長照）、人民更健康（如壽命、疾病治癒、感染次數）、生活更幸福（如休閒娛樂、場域）、對環境更友善、節能減碳等指標為主。

五、預算執行管考方式的調整

在確定資源分配原則後，對於所補助的計畫應評估主持人的前期計畫成果，避免重複投資設備，確認資源是否充分使用，是否有計畫的進行人員培育，所編列的出國費用是否與計畫相關，所參與的會議是否重要，所參觀的單位是否能提供所需的知識，最後是所列的關鍵量化指標是否合理。除此之外，在計畫的執行上，也應給予專業經理人進行輔導與監督，從美國的經驗來看，在計畫執行期間，由專業經理人有效的分配資源與管理進度，將有助於計畫實質的產出。

肆、結語

以上是根據筆者長期執行政府所補助的計畫，對於科技計畫的評估與預算的投入，綜整幾點意見供各界參考。其一是計畫經費的稽核應維持適當彈性，以追求最高產出而非最低成本為原則。其二是會計、稽核準則應採負面表列，除法規明訂不得報支的項目外，其餘均可核銷，以增加執行彈性。其三是要有完整的資料庫，可以追蹤績效、進行對照組實驗與資料分析，以訂出預算分配準則與適當的關鍵指標。其四是要掌握科技的發展，善用人工智慧與深度學習進行決策判斷與建議。最後，政府應責無旁貸地提出有創意的方案，與時俱進，以提升國家總體競爭力。❖