

為什麼要做研究？

高涌泉
台灣大學物理學系

更完整而囉唆地講，我的題目其實是「在台灣為什麼要用公家的錢做研究？」補充上「在台灣」是因為我這篇文章預設的對象是台灣的科學家與政府。我所談論的問題都是發生在當下台灣這個時空範疇，而不是放諸四海皆準的普遍議題。至於強調「用公家的錢」只是要避免無謂的誤解，以為我會去理會他人用自己的錢去做自己喜歡的事。在台灣其實已有不少文章談論我的題目，所以我的文章並不是要「拋磚引玉」，因為「玉」已經在那裡。我這篇文章會出現純然是因為我的同事林敏聰教授的敦促，或許是他認為有人能把大家都已經知道的事再講一次，仍是一件好事。

對於我的題目有許多現成的答案，例如追求生命的意義（或逃避人生無盡的荒涼），追求真理，追求諾貝爾獎，追求國家經濟發展，提昇科學水準與國力，或者只是為了好玩，甚至是純然僅因為國家委託（請求）我們做研究，或糊口飯吃等等。這些答案都有其道理，也不必互相排斥。為了好玩（滿足好奇心）而做研究，也有可能得出真理，而拿諾貝爾獎，而提昇國家科學水準，而有益民生福祉。幾乎可以說任何答案都可以連在一起，所以談論研究科學動機，從某個角度看是件無聊的事。那我為什麼還要來談，原因只有兩個字——「效率」。

如果國家有無限資源而且不必面對嚴酷的競爭，我們就毋須擔心效率，我也不會寫這篇文章。

要評估效率，就要知道我們的目標為何及所採行的步驟跟付出的代價。眼目前台灣的情況是國家（社會、人民）大體上是為了經濟的發展和藉著科學的成就而宣揚國力這兩個現實的理由而支持科技的研究。我先來談經濟發展這個因素。當然科學與經濟中間隔了個技術，而與技術直接相關的當然是工程學門，所以科學在經濟發展上所扮演的角色相對於工程來說是比較次要的。不過科學與技術的分野並不是那麼清清楚楚，工程相當依賴科學在前面引導。而當今科學工作非常重要的一部分本來就是發展技術（包括儀器學）。所以科學界如要回應現時社會的要求，應該要重視技術的創新，起碼對國際上最新技術的發展要能亦步亦趨。有了新的技術，往往就能有新的發現。在物理上，例如低溫技術，加速器技術，探測器技術，新材料製程等等技術的發展，都是重大發現的先聲。不必我多言，大家都知道創新技術是不容易的事，不過我們總是要往這方面努力，不能只停留在買儀器取數據的階段。

對於提昇經濟，科學界另一項與創新技術一樣重要的貢獻是培育人才，尤其是有創新能力的人才。我們其實不知道如何才能有效地教導創意（甚至不確定我們自己是有創意的？），我們能夠做的就是帶學生從事科學研究，讓學生在過程中把提問題，思考問題的習慣建立起來。在目前台灣科學家應該把吸收與傳播知識（即教育學生及社會大眾）

看得和創新知識一樣重要。科學研究的廣義精神就是不斷地探索與思考。沒有這樣的精神是無法有意義地傳播科學知識的。所以爲了教育下一代，我們需要做研究。

我相信會有人主張創新知識還是應該重於傳播知識，而且應依個人的興趣與長處各自去發揮，不必特別強調什麼方向或重點。我認爲〈1〉我們還是不應忘記我們的研究經費是來自納稅人。〈2〉創新知識〈寫論文〉其實不是頂困難的事，創新有意義的知識〈寫精采的論文〉才能算有本事。儘管「意義」是不容易定義清楚的概念，但它的重要性是毫無疑問的。

台灣的科學實力在過去二十年間有很大的進步。研究人員的量與質及研究經費都有很大的成長。進步的原因主要來自社會經濟力的提昇，使得政府能夠充沛地支援高等教育及科技研究，也引發了台灣在外受過高級科學訓練的留學生回國工作的意願。我們可以說科學界得力於國家的支持，至目前止大約有了一個小康的局面。但是大家都很清楚台灣的科學實力在世界舞台上仍上不了檯面。從二三分要進步到六七十分容易，從六七十分要進步到八九十分難。

其實我們得要慎重思慮台灣究竟有沒有拿八九十分的本錢。現在流行的「追求卓越」中，究竟什麼算是「卓越」？怎麼做才能卓越？坦白說，我相信在卓越之士中，能有真切認識的恐怕還是不多。當然科學的進步有一大部分是演化式的，不容易事前預期。大致上來說，進展是與投資的金錢成正比。問題是斜率有多大？我們拿納稅人資源做我們喜歡做的事，多少有義務把進展與投資比例盡力拉高吧？

中央研究院在目前台灣的科學機構中佔有舉足輕重的地位。它所擁有的資源與研究水準近幾年來也快速提昇。不過其以「純研究」型態爲本的組織架構似乎有些盲點。我認爲沒有「明確任務」的一般科學研究所，例如數學，物理，化學，天文等，應該讓它們參與科學教育，而且不必要僅限定是規劃中的「〈國際〉研究生院」的教學活動。最好是讓它們與一般大學結合。中研院可以著重於發展整合性、跨科際性的純研究中心。這些中心應該有較明確的研究任務，例如基因研究，癌症研究，新材料研究等。

我一開始就提說科學界不應該完全無視於社會的期待。但是社會的期待也不是全然不可改變的事。台灣文化最主要的特色就是現實主義與機會主義。從某個角度看，這是我們的長處。但是如果沒有其他多元觀點的平衡，過於現實就長遠而言也會有不好的後果。科學研究本來就不是從我們的文化中萌芽成長而來〈我不把技術包括在內〉，而是從西方文明移植過來的。一般人對於科學只有非常模糊的概念。僅爲了「求真」而追尋答案，是大多數人不能了解的事。所以在台灣從事科學研究的主要意義之一就是爲了豐富台灣文明，讓「求真」在一般人的價值排序中也是一件重要的事。從這個角度言，科學活動與藝術及音樂多少有類似之處。恐怕有人會說，這才是國家要支持科學最主要的理由。

至於「拿諾貝爾獎」榮耀個人與國家固然可以是動機之一，但是大家應會同意，這是不能夠預期的事，所以不必將拿獎當成具體的目標。否則反而會浪費了資源，只落得不知天高地厚之譏。只有當大家能以平常心看待諾貝爾獎之時，諾貝爾獎才會降臨台灣。在那之前，我們需要實事求是，不要浮

誇地把「結果」當「成就」，自欺欺人。

在比較有科學研究傳統的地方（如歐美）科學家自己其實不太需要問為什麼要做研究（雖然三不五時總會有政治家，哲學家，社會學家要來問並且回答這個問題）。台灣科學傳統不深，藉由反省一些基本問題以累積一些共識是必要的。無論我們每個人究竟是為了興趣，或是名，或是利而研究科學，科學活動有相當嚴肅的公共面相。科學社群在台灣人數不是太多（這個數目其實還有相當增長的空間），在社會上還算有一些聲音，不過也說不上有什

麼影響力。社會對科學家有不少期待，但還不知道該怎麼監督我們。學術倫理正在成形之中，我們也正在摸索自己的職責（**job description**）到底是什麼。在這個開創時期，科學社群的使命感，道德感以及本事就受到嚴酷的考驗。雖然有人認為科學社群應該掌握更多的資源，我以為以目前的條件而言，國家其實已經給了我們一個好機會。我希望歷史能不必記載我們因為讓機會從手中溜走而覺得慚愧。