

隨著世界各國政府大量投入資源在科技研發政策的規劃上，因而對於執行科技研發政策的評估需求亦隨之增長。評估政策工具的介入（political intervention）將在政策影響評估領域中扮演不可或缺的要件（Aschhoff, Fier, & Löhlein, 2006）。在衡量政策工具介入有效性的方法上，不同指標的設計可依據不同觀點而定，如：決策者可能將多數參與者參與某項政策或受到其影響視為政府政策成功的指標；企業則認為自身策略成功的指標在於所開發產品的未來市場利潤；而顧客可能根據產品的價格與新穎度來評斷其是否成功等。然而，這些衡量指標全都表明一項政策的執行所產生可預測的「額外效果（additional effect）」，稱之為「附加性（additionality）」。附加性概念近來常被引用在政策評估上，特別是探討政府研發經費的補助。

#### 一、「附加性」的概念廣泛在國際間使用

政府研發經費之補助獎勵措施一直是國際上各國政府重視的政策工具。歐美先進國家無不想了解科技研發計畫或是企業層級，如經由該項政策工具的補助與支持，其對計畫或企業本身，擴展至整個國家創新系統，甚至經濟社會方面所帶來的影響與效益。國際政府將「附加性」的概念與原則納入政策工具評估中，可從清潔發展機制（Clean Development Mechanism, CDM）與歐盟結構基金（EU Structural Funds）的評估而得知。

清潔發展機制是京都議定書（Kyoto Protocol）中，唯一包括對開發中國家有具體溫室氣體排放指標規定的彈性機制；至於京都議定書則是主要用於規範已開發國家。該機制由CDM 執行理事會（CDM Executive Board, CDM EB）負責監督，並在聯合國氣候變化綱要公約（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）的締約國會議兼議定書會議（the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Protocol, COP/MOP）執行管理。如果某專案或企業申請註冊並且該單位的減少排放量效果得到認證，就能得到等量的減排認證（Certified Emissions Reduction, CER），1 CER等於1噸二氧化碳或等效的其他溫室氣體的排放指標。因此CDM 執行理事會欲衡量清潔發展機制的執行是否對社會經濟環境所帶來的影響，在評估該項政策工具中引入「附加性」的概念，如：比較清潔發展機制的實施前後，來看其是否因該項政策的實施而社經環境產生不同的改變之「計畫附加性（Project Additionality）」；環境附加性（Environmental additionality）則是衡量清潔發展機制是否降低環境氣體排放量等（United Nations Industrial Development Organization, 2004）。

歐盟結構基金（EU Structural Funds）是補助歐盟會員國的一項區域政策（Regional Policy），其主要目的在於降低歐盟會員國區域發展不均，使其經濟與社會發展趨於一致。亦即是說，歐盟結構基金的補助，可改善區域中與知識生產有關之網路及其他基礎建設，提供歐洲網域的連結，帶動歐盟會員國社經發展。因此歐盟在評估會員國申請該項補助時，將「附加性」視為一項選擇標準。故當會員國申請歐洲結構基金補助時，並不會取代會員國本身經費，而被視為額外的一筆運作經費。而該項基金會對補助的會員國會造成某特定的影響，這就是所謂的「附加性」（David, Geuna, & Steinmueller, 1995；Núñez Ferrer, 2007）。

因此國際政府在研發經費補助之獎勵措施評估中，納入「附加性」的概念與原則，期以達成研發資源配置模式最佳化，發揮「政策附加性」，避免資金排擠效應。

#### 二、附加性在政府研發經費補助評估中的重要性

政府研發經費的補助可為計畫或企業在進行本身研發活動之外，額外刺激研發創新活動，然而這不是一項簡單的任務。政府研發經費應該視為「額外」補貼企業本身在創新研發上的支出。有效使用政府研發經費來支持產業研發與創新，拓展創新活動研發範圍，直接或間接地帶動整各國家創新體系的發展。

Buisseret等人（1995）曾於文章中提過，附加性在政府研發經費補助政策中扮演一個很重要的角色。它可刺激企業研發活動與技術發展的演進。因而附加性可視為企業研發活動經費的轉變，甚至衡量企業在政府研發經費補助之後的技術研發績效。故政府在研發經費補助評估方面可應用附加性之概念進行衡量，以突顯該經費補助與否對於企業或計畫，甚至整個國家經濟發展造成顯著的影響。

因此「附加性」的概念與原則之運用，如同歐洲結構基金之補助，可結合計畫或企業本身研發經費以及政府補貼，發揮綜效，開發新穎技術，拓展合作網絡，共同為整個國家創新體系貢獻一己之力，對社會經濟環境產生不同的新激盪。

### 三、 政府研發經費補助評估之附加性意義與類型

「附加性」的基本概念是指，政府研發經費補助之措施可以鼓勵與導引計畫或企業申請者，除進行現有的研發活動（無論是否有政府經費補助）之外，額外從事創新研發活動。因而歐美先進政府將附加性概念應用至此項政策工具效果的評估與申請計畫的篩選原則，藉由政府制定的社經發展趨勢議題，帶領計畫或企業申請者，直接或間接地帶動其從事創新研發活動（Madsen, Clausen, & Ljunggren, 2008）。

依據Georghiou（2002）、Madsen, Clausen, & Ljunggren（2008）文中，附加性的基本假設在於，假如沒有政策工具的干預，則計畫或企業會產生何種結果，並將之與政策干預後所產生「額外」效果加以比較。據此假設原理下，附加性則將從政府研發經費補助至對社經環境所造成的影響過程，運用三種概念加以衡量，分別為投入、產出與行為附加性，並分述如下：

#### 3.1 投入附加性（Input Additionality）

投入附加性著眼企業或計畫的投入，如企業或計畫研發投資，若無政府研發經費的補助，則其投入比例將難以配置至創新研發活動上。故投入附加性應嚴格衡量企業或計畫所欲花費的研發經費，以回應政策補助。其中可能設定的問題為，政府研發經費是否增進企業或計畫本身研發資源相關的「投入」？這種投入分析主要想了解政府研發補助是否部分代替或完全補足企業或計畫本身研發投資。此概念將如圖1所示。

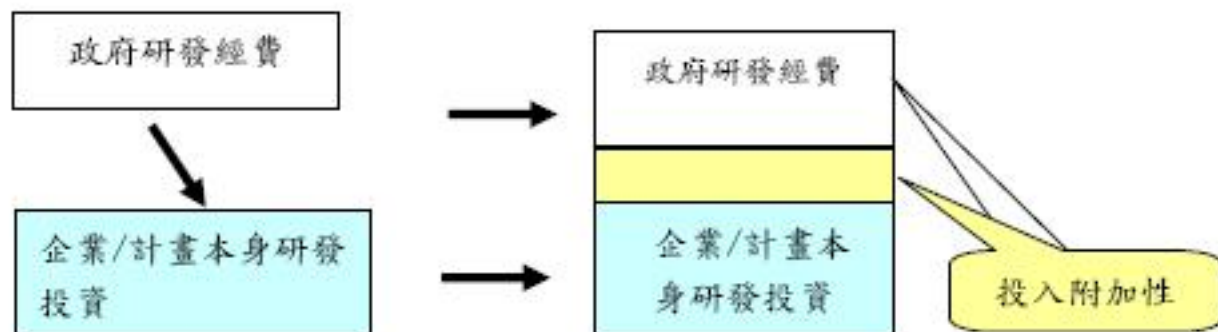


圖1 投入附加性

資料來源：Hyvärinen & Rautiainen, 2007。

Hyvärinen & Rautiainen (2007) 整理各國文獻時於文中所提到，政府研發經費補助企業或計畫研發投資的方式，應該不是排擠企業或計畫投資，而是對其有相輔相成的效果。世界各國對於投入附加性的重點大多在於：（1）受補助的企業或計畫傾向於立即增加本身資源，拓展至創新活動的使用；（2）政府研發經費補助無論實質上或名目上都增進企業或計畫的創新活動；（3）政府研發經費之補貼事實上可以提升企業或計畫本身研發活動，甚至增加總體研發成果；（4）政府研發經費補助似乎加速企業或計畫支出的增加，並不會排擠到企業或計畫研發資金。

### 3.2 產出附加性 (Output Additionality)

產出的概念並不著重在企業或計畫研發支出的改變上，而是在執行政府與企業或計畫本身之共同研發經費後，分析其創新過程的產出，如新產品、專利、商業模式、網絡、新方法開發等。分析內容包括政府研發經費對企業或計畫研發經費過程之結果的貢獻。若無政府研發經費的補助，則企業或計畫的產出比例將難以延伸額外創新活動。而欲衡量產出附加性，則需瞭解何謂產出，如直接結果，包含論文與專利，或是新產品銷售，或過程與服務的應用。

Hyvärinen & Rautiainen (2007) 亦說明，當政府研發經費在企業或計畫執行研發活動之質與量具有正向作用時，企業或計畫的產出與工作表現是有所改善，進而最終影響會表現在商業成果上。產出可由出版品種類、專利或新產品、服務、以及程序中看出。企業的商業表現（如營業額）是新產品、程序或服務的結果。產出附加性的衡量如圖2所示。

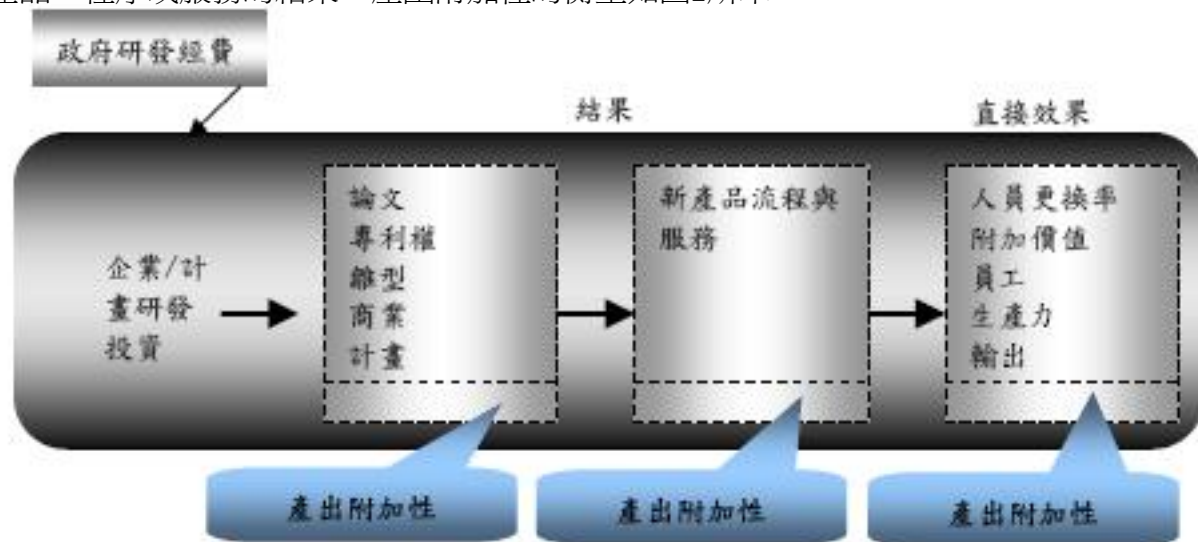


圖2 產出附加性

資料來源：Hyvärinen & Rautiainen, 2007。

然而此創新過程是需要一段時間後，才可看出其產出，如：產出與商業成果只顯示在專案結束後數年，產品或服務的構想發展與商品化可能得花上

十年的時間。因此對於產出附加性需瞭解到：（1）政府研發經費的補助可以促進企業或計畫產出的成長；（2）對於新上市的創新產出，政府研發經費的補助可使該產品的規模與範疇擴增，甚至提升該產品的市場銷售額；（3）政府研發經費的補助可以提升企業或計畫生產力，以及改善員工就業機會與發展；（4）政府研發經費補貼對於企業或計畫申請專利有正向影響。

### 3.3 行為附加性 (Behavioural Additionality)

行為附加性的概念擴大傳統附加性概念，政府研發經費的補助改變企業或計畫所進行與採用的研發方法。對於企業研發組織或策略而言，政府研發資金可能導致企業行為的改變，例如：為因應政府研發經費贊助的政策，企業重新設計本身長期的研究策略或研發管理等。行為附加性則在經營模式、知識傳播與獨占性，以及研發計畫與資金議題的持續性等方面提供更深入的細節進行探討。假設在理想的管理下，行為可被改變，例如：政府補助之干預，直接或間接地鼓勵企業承擔他們自身原不能承受的風險。

政府研發資金，不僅影響企業投資的數量，也影響其品質。這是因為政府研發經費的干預，將直接或間接地鼓勵企業進行高風險的創新研發活動，並提高合作網絡的品質和數量。如圖3所示，政府研發補助將會對企業或計畫本身的能力 (capabilities)、人力資源 (human capital) 與競爭力 (competence) 具有正向影響。知識和競爭力決定企業成功因素，亦構成長期經濟成長要件。企業競爭力的增加，將會對其商業模式有很明顯的影響，未來對於國家社經環境亦會造成顯著的影響。

因此行為附加性的衡量著重於：（1）政府研發經費的干預使得企業或計畫擴展其商業規模，創造新的合作網絡、開發高風險創新產品；（2）政府干預造成企業或計畫對於追求研發創新活動的主動性與積極性，以及研發合作網絡的多樣化；（3）政府補助大多鼓勵產學合作；（4）政府研發經費的支持會造成計畫的期間延長，致力於創新產品的開發；（5）政府補貼將鼓勵傳統企業與知識型企業緊密結合，發展多元化；（6）政府研發經費的補助會影響創新活動的生產力、人員流動與發展，並影響到企業長期策略發展；（7）政府補貼會影響計畫執行的規模或範疇，以及企業的能力與競爭力的培養；（8）政府干預會直接或間接地提升企業或計畫採用尖端技術的機會。

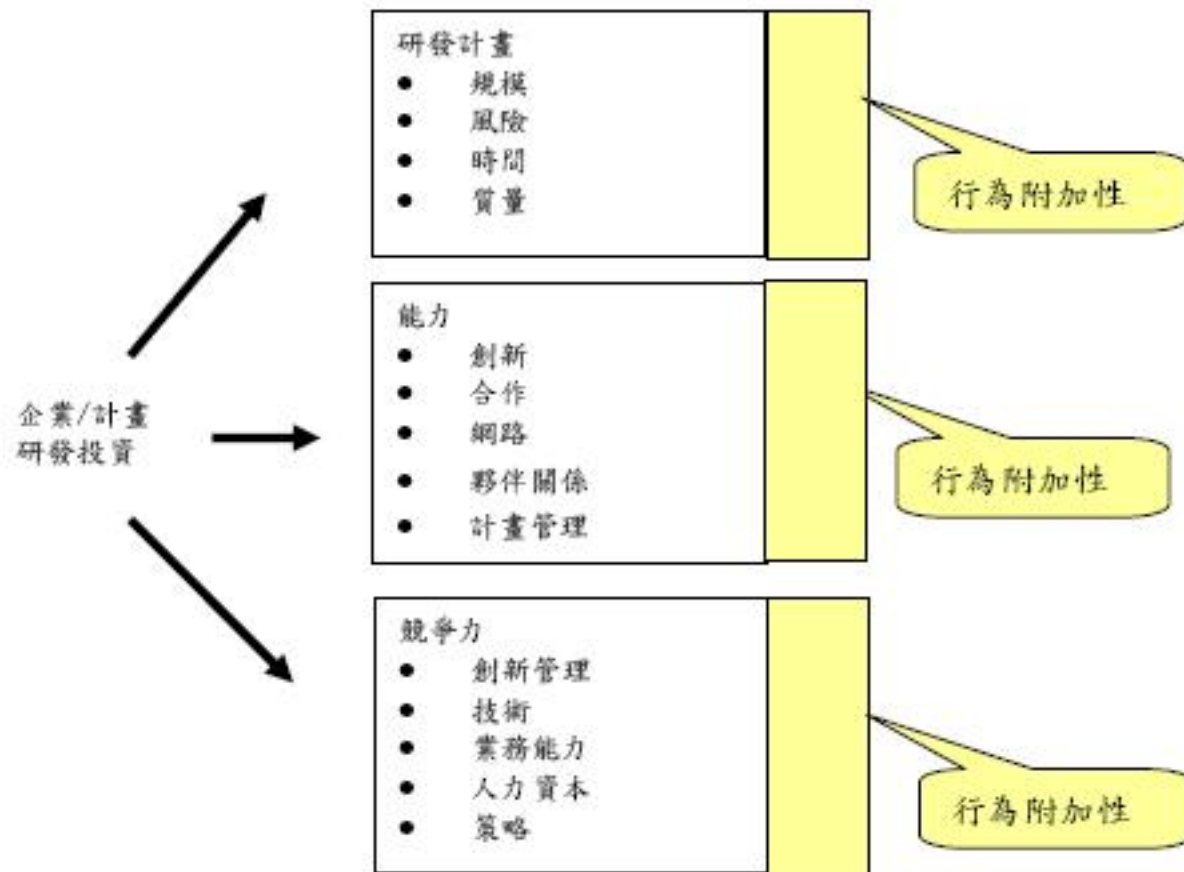


圖3 行為附加性

資料來源：Hyvärinen, & Rautiainen, 2007。

#### 四、 結語

投入與產出附加性無法展現政府補助企業研發過程中的所有結果，僅針對政府研發經費贊助投入所產生附加價值，以及經歷一連串研發創新活動後產出所衍生的價值進行衡量。而所謂中間一連串的過程與企業行為的改變，則是以行為附加性加以評估。這類型的附加性定義著重受到政府補助的企業所展開的「行動」上的改變，如執行研發項目的表現。

表1將扼要說明投入、產出與行為附加性所欲瞭解的重點。

表1 投入、產出與行為附加性的衡量重點

附加性類型	衡量項目
投入附加性	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 受補助的企業本身資源的增加（不會排擠到企業或計畫研發資金）</li> <li>· 創新活動的經費使用比率</li> <li>· 企業或計畫本身研發活動層級的提升</li> <li>· 總體研發成果增加</li> </ul>
產出附加性	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 企業或計畫產出的成長率</li> <li>· 新上市的創新產出的規模與範疇擴增</li> <li>· 該產品市場銷售額的提升</li> <li>· 企業或計畫生產力提升</li> <li>· 員工就業機會與發展改善</li> </ul>

行為附加性	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 企業或計畫商業規模的擴展程度</li> <li>· 新合作網絡的開創與拓展</li> <li>· 創新產品開發的風險程度</li> <li>· 追求研發創新活動的態度改變</li> <li>· 研發合作網絡的多樣化</li> <li>· 產學合作數提升</li> <li>· 研發時間延長</li> <li>· 傳統企業與知識型企業結合程度</li> <li>· 企業能力與競爭力的培養</li> <li>· 企業或計畫採用尖端技術的機會提升</li> </ul>
-------	---

資料來源：Hyvärinen, & Rautiainen, 2007；本文整理。

因此「附加性」的概念難以衡量，行為附加性尤甚之。然而當進行政策工具評估時，仍應將附加性的概念加入事前與事後評估設計中，擴展研發創新活動的衡量概念，以求更能瞭解政策工具對於整個研發創新活動與體系所造成的影響。

#### 參考文獻

Aschhoff, B., Fier, A., & Löhlein, H. (2006). *Detecting behavioural additionality: An empirical study on the impact of public R&D funding on firms' cooperative behaviour in Germany* (Discussion Paper No. 06-037). Mannheim, Germany: Centre for European Economic Research (ZEW).

- Buisseret, T. J., Cameron, H. M., & Georghiou, L. (1995). What difference does it make? Additionality in the public support of R&D in large firms. *International Journal of Technology Management*, 10(4-6), 587-600.
- David, P. A., Geuna, A., & Steinmueller, W. E. (1995). *Additionality as a principle of European R&D funding*. Final Report carried out for the STOA Programme of the European Parliament. Maastricht, Netherlands: Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, University of Limburg.
- Georghiou, L. (2002). Impact and additionality of innovation policy. *Six Countries Programme on Innovation Spring Conference*, Brussels, Belgium.
- Hyvärinen, J. & Rautiainen, A-M. (2007). Measuring additionality and systemic impacts of public research and development funding - The case of TEKES, Finland. *Research Evaluation*, 16(3), 205-215.
- Madsen, E. L., Clausen, T. H., & Ljunggren, E. (2008). Input, output and behavioural additionality: Concepts and relationships. *25th Celebration Conference 2008 on Entrepreneurship and Innovation - Organizations, Institutions, Systems and Regions*, Copenhagen, Denmark: Copenhagen Business School.
- Núñez Ferrer, J. (2007). *The future of European structural funds: Written evidence for the European Union Committee, sub-committee A (Economic and Financial Affairs and International Trade)*. Retrieved April 27, 2009, from <http://www.parliament.uk/documents/upload/A80%20Jorge%20Nunez%20Ferrer.doc>
- United Nations Industrial Development Organization. (2004). *Clean development mechanisms methodology for baseline and additionality analysis for multiple project categories: Guideline Document*. Vienna, Austria: United Nations Industrial Development Organization.



作者

李珊珊 / 國研院科技政策中心副研究員

張瀞文 / 國研院科技政策中心副研究員

康美凰 / 國研院科技政策中心研究助理

社會科學