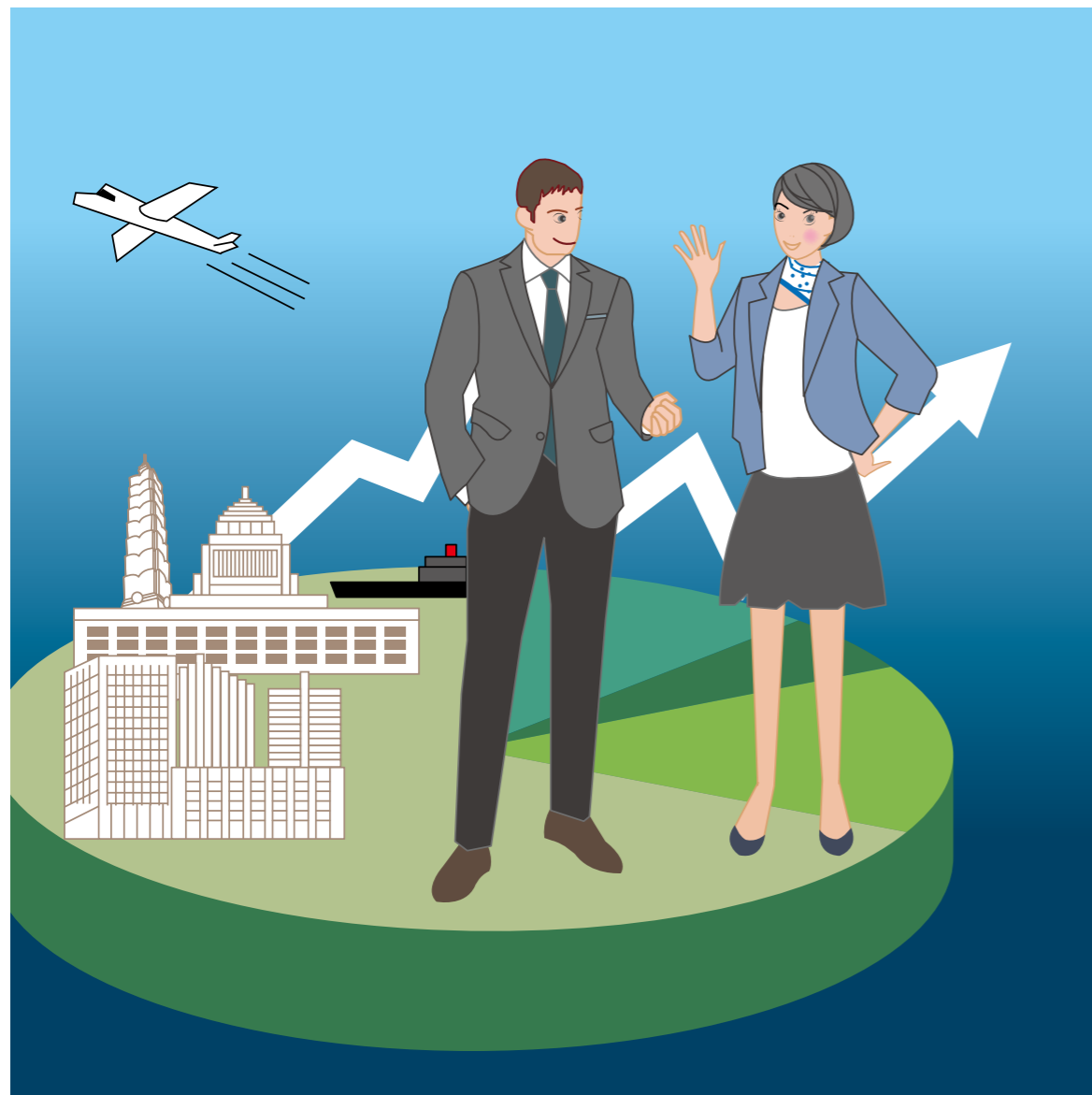


國家創新系統——創新體系的發展與實踐

以合作創新 驅動產業升級與轉型

作者／臺灣產業科技前瞻研究計畫團隊 勵秀玲博士 (MIC)



國家創新系統的重點在於建立一套可以整合政府、產業和企業創新能力的機制，並以政府政策資源來帶動企業創新，加速其內部研發能力的建立與開發。

在創新驅動的知識經濟時代，創新是企業創造競爭力的關鍵要素。隨著全球化以及市場競爭愈趨激烈的發展情勢，愈來愈多企業走出自己的內部實驗室，向外尋找創意來源。換言之，企業創新的動能不再單一來自於公司內部發展，而在於善用外部的知識與創新資源，整合內部與外部的創意來促進新技術的發展，創造出更高的經濟價值。這種開放式創新思維的興起，牽動一國或一地區的創新體系之發展。瑞士洛桑國際管理學院 (IMD) 發布 2012 年全球競爭力排名，排名在臺灣前面的美國、瑞士、新加坡等國家，均積極朝向高度技術與知識密集的趨勢發展，而究其發展經驗可歸因於擁有為國家經濟成長帶來貢獻之良好的創新體系。本文將探討國家創新系統的發展趨勢及各國相關作為，以供思考如何健全發展臺灣創新體系之參考，促進臺灣產業結構成功轉型。

國家創新系統 是競爭力的來源

一個國家的創造、擴散和轉換增值知識的能力，取決於企業、學研機構與政府的互動品質與程度，同時也受產業結構、教育與訓練制度、人力資本與勞動市場、金融體系等國家特有因素的影響，最終決定國家、區域乃至產業創新體系的活絡性。

國家創新系統與一國的經濟發展和競爭力有關，影響的是如何讓該系統內的成員密切互動，啟動創新的機制並發揮到最大效用，故重點在於建立一套可以整合政府、產業和企業創新能力的機制，並以政府政策資

源來帶動企業創新，加速其內部研發能力的建立與開發。優質的國家創新系統除了塑造優良的創新研發環境之外，更須具備支持企業創新能力的建構與發揮之功能，在開放式創新的概念下，國家創新系統也從過去封閉式系統朝向開放式系統發展，調強的是如何整合產、官、學、研之間的創新能量。因此，國家創新系統的設計須隨著企業及產業發展的需求而調整改變，並驅動公私部門等不同組織網絡，透過彼此的互動來創造、儲存、應用、移轉與擴散相關知識與技術，且為國家經濟成長帶來貢獻之制度體系。

同時，國家創新系統亦是一種分析模型，從創新系統內組成份子所扮演的角色及互動情況，來描述和分析一國的創新系統之發展特色及在知識創造和擴散上的表現。許多研究文獻指出，評估國家創新系統的發展優劣應同時從投入面、產出面和基礎環境面來衡量，並有很多的研究指標與之對應。本研究彙整相關指標之後，加以歸納出政府政策、教育與訓練、產業與企業環境、科研組織互動、科學與技術能力、以及相關支援體系等六大構面（圖一），同時結合洛桑國際管理學院 (IMD)、世界經濟論壇 (WEF) 等國際權威評比機構所發布的競爭力報告中，與這六大構面相關的評比數據（表一），可進一步分析每一國家創新系統在這六大構面的發展特色與競爭力。

圖 1. 國家創新系統分析構面



資料來源：資策會 MIC 整理，2011 年 12 月

直擊趨勢 FOCUS

表 1. 國家創新系統相關指標內容列表

構面	評估指標內容
1. 政府政策	政府政策透明度 投資優惠待遇之吸引力 研發總支出占 GDP 百分比 科技發展經費易得性 政府採購先進技術產品對創新之鼓勵程度 科技法規對商業與創新之支持度 智慧財產權保護程度 創業所需經歷程序 / 步驟之數量 創業成本占人均國民總收入百分比
2. 教育與訓練	國外學生至國內就讀比率 管理學院之教學品質 語言能力 數學及科學教育之品質 技能勞動力之易得性 在地專業研究及培訓服務之易得性 企業投資員工培訓之程度
3. 產業與企業環境	國內各產業群聚緊密發展狀態 中小企業國際接軌程度 大型企業國際接軌程度 企業技術合作之普遍性 出口企業掌握價值鏈廣度 外資企業之普遍性
4. 科研組織互動	公私部門科學研究國際接軌程度 研發產學合作之程度 科研機構之品質 舉行國際會展之數量
5. 科學與技術能力	外資直接投資促成技術移轉之程度 最新技術之可用性 企業創新能力驅動經濟之效能 企業自主創新之能力 企業生產程序與技術之精密度 企業競爭優勢的本質 有效期內之專利數 科學文章發表數 全國每千人均研發人員總數 服務貿易出口占 GDP 百分比 國際技術貿易之外匯收支平衡程度 研發活動不受機構搬遷威脅的程度
6. 相關支援體系	ICT 對新組織模式的影響 ICT 對新服務與產品的影響 交通、電話、能源等一般基礎建設國際化程度 國際航空運輸網絡連結程度 電信投資占 GDP 百分比 金融市場國際化成熟度 國際資本流動不受限制之程度 獲得貸款之容易性 國家環境對研究人員與科學家之吸引力 國家環境對高技能外籍人力之吸引力

資料來源：IMD、WEF、資策會 MIC 整理，2011 年 12 月

創新的靈感不僅來自企業、研究機構或實驗室，更來自消費者，消費者的需求是創新的來源，消費者是價值鏈中一個重要的環節，商品必須傳遞到消費者手中才算是成功的創新！

研發創新模式 從競爭走向合作

過往，企業將研發活動視為公司重要的策略性資產，該功能必須放在公司內部，但隨著技術的發展日趨複雜，並走向跨領域的整合，單一企業不可能獨自發展每個產品的所有技術組成，因此，企業開始思考如何結合外部資源，以合作的方式達到研發創新的目的，這樣的開放式創新思維對較缺乏資金、技術及人才的中小型企業而言更為重要。倘若能夠建構一個鼓勵開放式創新的制度環境，提供中小型企業方便利用外部的研發資源如產學合作或其他研發組織合作等方式，將可彌補其研發能量不足的問題，協助中小型企業擺脫創新困境。

然而，創新的靈感不僅來自企業、研究機構或實驗室，更來自消費者，消費者的需求是創新的來源，消費者是價值鏈中一個重要的環節，商品必須傳遞到消費者手中才算是成功的創新，因此，合作創新除了產學合作的模式之外，也發展出貼近現實生活情境的合作模式，強調使用者共同參與創新過程的重要性，並有系統地將使用者導入創新流程之中，藉由互動過程去挖掘使用者的知識及了解其需求，以開發新產品、服務和理念，Living labs 的概念便是由此而生。

歐美國家積極推動 使用者導向與跨領域合作創新機制之建立

Living Labs 的概念最早於 1995 年由美國 MIT 建築系教授 William J. Mitchell 在歐盟相關會議中所提出，之後 Mitchell 教授並成立一實驗室 (MIT PlaceLab)，將跨領域專家一同匯聚於真實生活環境中，進行開發、布署，嘗試運用設計過後的新科技與策略來回應環境的變遷；其研發範疇相當廣泛，包含從個人到城市的規模皆具備。Nokia 研發部門在會議中接觸 Living Labs 的概念之後，開始積極於歐盟各類研發、創新等相關會議中不斷提倡，獲得歐盟的支持，列入年度科研計畫的資助重點，更間接促進芬蘭與其他歐盟國家對 Living Labs 的推廣與應用。

2006 年芬蘭發起歐洲生活實驗室網路 (Open Living Labs — European Network of Living Labs，簡稱 ENoLL)，其成立的目標為提供企業與創新產品及服務一個試驗平台，將新科技落實至社區、校園、公共場所、機關機構或整個城鎮與都會區，使在實際生活環境中的用戶如市民、上班族、學生、遊客、消費者參與科技測試工作，以使用者為中心開發新科技。這樣概念的興起，為中小型企業在結構式創新 (Architectural innovation) 和根本式創新 (Radical innovation) 上提供很好的支援，例如瑞典 Halmstad Living Lab 在醫療技術領域的研發合作夥伴是一群小型企業，透過 Living Lab 環

境，小型企業有機會與其他公司、學校、和消費者進行合作及知識交換，並從合作夥伴取得知識和技術上的協助來呼應用戶需求，開發出新的技術平台。從 Halmstad Living Lab 的運作經驗來看，其中許多成功案例都是在根本式創新上有所突破，但也有因知識產權歸屬等問題突然終結合作關係而宣告失敗的案例。

進一步說，Living Labs 是一個環境、一種研究方法、也是一個系統，它和傳統的使用者參與不同點在於 Living labs 提供的是一個真實的體驗環境，而與系統開發的不同點則是 Living Labs 著重在整個垂直價值活動上之客戶、生產商、和供應商共同參與。Living labs 是以使用者為中心的開放式創新系統，其中有由企業、公營機構、大專院校、研究機構，以及使用者所組成公部門 - 私部門 - 社會大眾的夥伴關係，在真實生活的情境（如城市、村莊、鄉村與工業區）下協同合作，以進行新產品與服務的創造、原型發展、驗證。對國家或區域創新體系的發展而言，思考的是 Living Labs 如何在創新過程中建立使用者的參與、透過 Living Labs 進行什麼活動、Living Labs 在創新體系內可扮演的角色和功能、以及 Living Labs 適用在哪些行業或哪些型態的產品或服務。因此，它是一個促進公私部門共同創新的工具，進而活絡機構本身的創新活

Living labs 是以使用者為中心的開放式創新系統，由企業、公營機構、大專院校、研究機構，以及使用者所組成公部門 - 私部門 - 社會大眾的夥伴關係，在真實生活情境（如城市、村莊、鄉村與工業區）下協同合作，以進行新產品與服務的創造、原型發展、驗證。

直擊趨勢 FOCUS

動和機構之間的互動來增進新技術的產生、改良和擴散。

在 Living Labs 之外，更有許多國家在開放式國家創新體系之下發展其它不同創新合作模式的促進機制，例如法國推動企業與實驗室相結合的模式、瑞士推動企業與學術單位聯合組成之創新專案等，目的都是在於協助企業將創新、專利、發明等研發成果，迅速且順利地商品化，進入到消費市場端，換取等值的獲利，之後，企業將所獲得的利潤再投入研發，從而形成良性循環，提升國家總體競爭力。

此外，政策工具之設計，也應鼓勵業者運用創新技術或與國際合作，方能帶動產業升級並提升競爭力。例如瑞士的研究機構、大學、民間企業和個人可以全面參與歐盟的框架研究專案，為瑞士帶來科學、技術和經濟利益。歐盟的第七框架研究專案的研究領域涵蓋資訊技術、衛生保健、能源、奈米技術和環境，而瑞士的民間部門也能參與其中，這意味著擁有國際合作經驗的瑞士公司將可自由地使用歐盟的專業技術知識，也代表其與國際接軌的程度。

臺灣在合作創新機制的設計 應更強化國際合作，引進創新活水

提供一個有利於整合各方的創新知識和資源的平台是建構開放式創新體系的初衷，其優點在於活絡系統內及跨系統的合作機會，協助系統內的企業找到所需的互補性資源，進而提升企業本身乃至整體的創新研發水準，換言之，因創新而受益的不再侷限在單一企業本身。然而，企業能否從合作創新模式中獲得效益與企業的吸納能力 (Absorptive capacity) 有關，該項能力乃從企業過往的知識和經驗所累積而來，故企業在尋求合作的同時，亦須不斷強化企業本身的創新研發能力，此外，知識產權和開放程度也會影響合作創新體系能否持續的關鍵。

臺灣正值產業結構調整時期，除了借鏡各先進國家創新體系的機制設計之外，更應思索的是如何透過創新體系機制的調整與改善，驅使企業建立合作平台以整合內外部可用的技術和人力資源，或運用開放式試驗場域以驗證產品、服務和創新商業模式，提升對市場需求的掌握度，最終形成成功的案例，如此將可激起更多的企業創新與創業的能量，達成產業轉型與升級的發展目標。

企業能否從合作創新模式中獲得效益與企業的吸納能力 (Absorptive capacity) 有關，該項能力乃從企業過往的知識和經驗所累積而來，故企業在尋求合作的同時，亦須不斷強化企業本身的創新研發能力。