

清華大學科技政策研究中心

基本資料

原始文件：	
原始文件出處：	OECD Publishing
原始文件標題：	Commercialising Public Research – New Trends and Strategies
原始文件出版日期：	2013
撰稿文件	
文章標題：（自定）	商業化公共研究 – 新趨勢與策略

Commercialising Public Research – New Trends and Strategies

(Introduction to Ch. 2)

壹、 導論

公共研究在創新系統中扮演至關重要的角色，其影響範圍觸及教育、訓練、技術發展、問題解決、知識創造與傳播等領域，同時公共研究也是重要科學突破的來源，知名的例子如去氧核糖核酸（DNA）技術、網際網路、掃描式電子顯微鏡等。某些部門的創新，例如醫藥和半導體，非常地仰賴公共研究的成果。

對於公共研究重要經濟利益的認識以及政府獲得這些利益的需求已經改變了支持公共研究機構和大學的相關立論基礎，這項變化導致了更直接商業化活動努力的增加。往大處說，這項認識反映出，如果僅是為了知識而將公共部門的知識放置在市場中，則這些知識不足以產生社會和經濟利益。認為公共研究應該能更直接地貢獻經濟成長和社會的概念不是全新的，某些學者已經提出相關的論述，例如產官學模式等。朝向參與商業化公共研究的行動可以被視為一項長期知識經濟轉向的結果，例如在化學部門中，大學教授和工業間的互動可溯及至十九世紀。

某些觀察家認為某些過度回應商業化激勵措施的政策已經損害大學的核心任務，例如教學等。此外，學術發明多與可市場銷售的產品有一大段距離，轉化其成為商業化產品需要進一步重要創新的努力。其他觀察家指出，因為公共資金被用於支持公共研究，研究者和公共研究組織不僅應該對社會負責，更需要考慮達到更高的社會和私有報酬率。

有許多因素驅動公共研究組織更積極地參與轉移和商業化公共研究，其主要的持續性和較新的驅動力包含：改善在產業中國家競爭力的意願、對於可預見和直接政府研究成果報酬的不滿意、在公共研究成果所有權上的法案改革、科學研究和預算壓力的成本增加、對於人力資源和資金的競爭、公開取得和公開研究資料趨勢的興起、公開創新等。

貳、 知識轉移管道和公共研究的商業化

知識轉移和公共研究商業化係指一個廣泛從大學和公共研究機構所得的知識能被企業和研究者個人利用來產生經濟和社會價值和產業發展多重管道的概念。這是一項多階段的過程，涉及不同的行為者和多種管道。結構性因素和政策行動描繪出一個國家或機構系統的產生、轉移、商業化知識的結構特徵，範圍包含針對機構法律環境的資金結構與研究活動、機構背景、鄰近高科技企業、中介機制的專家與經驗、國家和地方科技政策的呈現等。

區辨和分類知識轉移和商業化管道有許多種方式，有學者提出四項領域來劃分，分別為：個人直接參與的範圍（關係強度），知識轉移多與隱性和顯性知識有關，隱性知識轉移需要知識創造者和使用者間緊密的互動；對於產業的重要性，從產業的角度來看，相關管道的重要性是不同的，商業調查顯示出版和整合型研究是高度重要的，而專利和授權則較低；知識最終確定的程度，知識最終確定係指一個研究計畫提供特定目標或含有可傳遞性的程度；正式化的程度，知識轉移的管道可以被歸類為非正式管道或正式管道，管道正式化即制度化或受正式規則和過程指引的範圍。這些管道的差異性可以提供政策制定者更精妙的多樣化觀點以及知識轉移和商業化管道的潛在影響，並且顯示出公共研究可藉由多重管道達成知識轉移。

應該注意的是知識轉移和商業化管道並非單向的，各管道時常同時運作或是具互補作用。知識流動不僅處於大學到產業間，也存在於其他方向，例如，對產業的諮詢服務可以造就更持久與長效的產業與科學間關係。公共研究組織可以交換和使用多種不同型式的智慧財產權利，不局限於專利，更可延展至著作權和商業秘密等，這些其他類型的專利權對於其他管道如何運作和執行有重要的影響，例如多數學生創業公司是立基於受著作權保護的電腦軟體或相關的創新之上。此外，機構與企業在研究和合作契約上的談判仰賴智慧財產權相關的合約條款。

有關轉移和商業化利用的強度，跨領域間具有不同差異。實證的證據顯示，專利和授權、出版、企業雇傭、學生配置、合約型研究，對於研發密集部門而言是最重要的管道，例如生化醫學和化工等。對材料科學領域中的研究者而言，專利和授權是非常重要的。社會科學和人文領域的最相關管道是個人契約和勞動力流動。不同管道知識轉移和商業化的資料能提供有關知識流動的供給和需求上的寶貴資訊。

參、 評效知識轉移和商業化

雖然知識利用和商業化管道的範圍廣泛，但是多數國家中估計這些管道效能的統計設施仍然有限，不過少數調查提供技術轉移和商業化活動的國際面貌。這些調查將焦點放在專利、授權、附加活動是可以理解的，原因是對於企業、大學、教職發明者、政策制定者而言，這些項目構成立即和可測量的市場接受度。由於主要根據學術專利和授權而測量的商業化表現有其限制，對於僅仰賴這些指標的懷疑已經逐漸興起，因此，某些大學和公共研究機構目前正在試圖採取新指標和評效標準，例如美國公立及贈地大學協會在量化知識轉移中已做了多年的努力，目前已有 11 項測量指標被提出，例如資助計

畫上的學生就業、在勞動市場中的校友、對於外部委託人的服務等；在制度層級上，不列顛哥倫比亞大學的大學－產業聯絡辦公室正在發展新的影響評效指標，容納授權組合的非傳統影響，例如在人類健康領域中的社會利益等。此外，某些研究（多數為商業文獻）專注於個別企業或跨企業互動的議題上，試圖直接測量知識轉移的學習面向。

為了轉移或商業化公共研究知識，必須首先創造和累積知識，在眾多指標中，研發可能是最為廣泛使用來說明知識存量增加的成就。由研發所創造的知識可以外溢至其他企業/部門/國家，並且可能反過來導致知識轉移和商業化的過程。多數處於科技前緣的 OECD 國家已經歷一段緩慢從公共研究機構為中心轉變至大學為中心的系統特徵轉變。各國的狀況有所差異，某些較大型 OECD 國家在大學和公共研究機構間有較為平衡的研發研究系統，例如德國、日本、美國等。近年來許多新興經濟體，特別是中國，已經成為投資和創造公共部門知識的主要參與者。

在大學和公共研究機構中企業資助研發的比例是兩個部門間知識流動強度的代理指標。1981 到 2000 年間，在選定評估的 OECD 國家中，高等教育部門中的企業資助研發比例一直增加，直到 2000 年後進入平穩。在 2009 年，德國高等教育部門企業資助研發的比例為最高，達 14%，隨後為加拿大、美國、英國、日本、法國，OECD 在 2009 年的平均比例為 6%。雖然產業資助公共研究機構的比例已經提升而且某些國家有明確的鼓勵政策，但是總體而言仍處低落，德國的 10% 比例在 2009 年領先群雄，隨後依序為美國、英國、法國，而加拿大和日本的比例相對低。大學或公共研究機構中企業資助的研發可能受到幾項因素影響，例如研究前景、研發密集企業的緊鄰和存在與財務激勵措施等。從創新調查的研究顯示，知識的制度性資源較內在或市場資源而言扮演較小的角色，一般而言，少於 10% 的創新企業認為他們的創新活動是高度重要的。多數研究顯示，企業與大學和公共研究機構間的互動仰賴於企業的規模。在多數國家中，大型企業參與產業科學關係的比例通常達中小型企業的兩至三倍。

藉由追蹤於科技轉移辦公室註冊公開發明的創新評定可以反映研究者參與商業化活動的意願。發明公開展現為第一份正式的發明紀錄，具有強力商業化政策的大學通常需要所有員工根據合約來公開所有發明。一旦研究者公開一項發明，技術轉移辦公室會決定是否提出專利，不過通常僅少量發明會讓技術轉移辦公室提出專利，大多數未獲得專利的發明是因為考量到申請專利需要的成本。如果技術轉移辦公室決定不提出專利申請，則可能會讓教職員決定是否尋求專利保護。因此，不像執行授權或專利申請，發明公開不能反映出有關商業潛力的任何資訊。同樣也無法反映出專利審查者的判斷或市場需求。

專利是商業化成就的一項指標，當使用專利統計時，要能了解並非所有學術性發明都由公共研究組織所擁有，學術研究者也可能因為合約研究或藉由學術諮詢成為企業專利申請的發明者。因此，在 OECD 國家中較低的學術專利數量並非暗示其對國家的專利活動貢獻較少，反而他們可能沒有對其專利提出擁有權申請，這可能根據不同智慧財產權規範、國家研究系統的制度性狀況、各國特殊的產業與科學關係而有差異，例如，在歐洲至少 60% 的大學專利由企業所擁有，在丹麥、法國、義大利、瑞典由大學擁有的專利數比例約 11% 或更少，在荷蘭與英國則超過 20%，相反的，在美國，約 67-74% 的

比例在大學。

每十億美金 GDP 的專利合作條約 (Patent Cooperation Treaty) 專利數可以大致上顯示公共研究系統的成果表現。近年來，隨著專利對於大學的重要性逐漸提升，每十億美金 GDP 大學專利數的申請則大幅地提高。根據 2001-2010 年的統計，以色列的表現領先群雄，遙遙領先第二、三名的愛沙尼亞和韓國。相較於大學擁有的專利，公共研究機構的每十億美金 GDP 的專利數，除了法國之外，次數較少。OECD 國家中，大學和公共研究機構在專利合作條約下申請的專利數近年來已經增加。在個別機構等級上，僅有少數機構達優秀紀錄，加州大學在 2011 年公布的紀錄擁有 227 項申請，為大學中最大的申請者，在前五十名大學專利申請數的排名中，美國的大學占了 30 所，隨後為日本和韓國 (各占 7 所)。某些科技領域更傾向於藉由專利來保護其發明。在美國，2010 年中 30% 的大學專利授予生物科技領域，不過，醫藥領域中的大學專利數近年來有下滑趨勢。測量儀器、半導體、光學的大學專利數在近二十年間逐漸地增加。生物科技和醫藥領域的專利不僅對美國大學而言是重要的，對其他 OECD 區域和國家亦然。

雖然發明以公開和專利申請的模式可以表明其發明步驟，但這些舉措仍未開拓其商業目的或實行商業化。OECD 國家中商業部門利用大學專利的資料可以指出其所處的狀態。國家間，企業針對大學科技引用行為的不同是一項有關企業部門與公共部門知識合作或是國家系統有能力進一步發展這些資產的指標。澳洲和中國顯示出相對高的企業專利引用大學專利的比例，各為 13% 與 12%。加拿大、美國、英國的企業也認為大學科技是其專利活動的一項重要來源。韓國、法國、日本、德國、義大利則相對較低。澳洲、加拿大、中國、美國同時具有高比例的企業援引大學專利數以及大學專利數。日本、德國、法國、瑞典、韓國的大學專利的需求和供給則相對低。企業專利中引注學術出版物的數量是另一個公共研究成果意義和價值以及對企業創新貢獻的指標。然而，對於專利文獻以及非專利文獻間的後引證可能會有所不同。根據實證證據，針對非專利文獻的後引證比專利文獻更能較佳地預測知識轉移。總體而言，在後引證中的非專利文獻已隨著時間增加，意味著接受專利的發明正逐漸地仰賴公共研究的科學性出版物，其中最高比例的領域和國家分別為生物科技領域和金磚六國 (巴西、俄羅斯、印度、印尼、中國、南非)。

授權收入流入，通常估量所有類型技能和智慧財產的收入，構成科技成果影響的中心評量，因此為公共研究商業化的一項基準。但是，多數權利金收入從少數高度成功的轟動發明和少數機構所孳生，例如德國的弗勞恩霍夫協會的 MP3 科技每年仍產出大比例的授權收入。許多證據也顯示，授權收入可能較其他第三收入來的少，英國高等教育企業與社群調查顯示，從智慧財產授權所產生的第三類任務收入的比例為 1%，而合約研究占 17%，諮詢服務占 6%，持續性專業發展服務提供的比例高達一半以上。根據某些 OECD 國家的數據，相較於總資金來源和研究花費，從大學和公共研究機構授權所產出的收入仍處邊緣。

公共研究的資產分拆是拓展和商業化公共研發的一項機制，此處定義為創造一個新的涉及研究者製造之專利的公司，當建立後，被轉移或獨家許可的專利，是該公司的最重要無形資產。資產分拆，時常當學術企業無法對其他企業授權其專利時，提供了另一

類商業化的途徑。分拆形式的決定因素可以分為四類型：研究者的個人特質、組織性因素（例如研究和技術轉移能力）、制度性因素（規範或大學智慧財產政策）、外部或環境條件（風險資本的提供或基礎建設）。雖然資產分拆的主題受到重大關注，但仍是罕見的創業模式，例如，美國大學科技與管理協會在 2011 年度指出，175 家學院和研究大學的每年每大學分拆資產數量是低的，平均數為 4，最大數值為加州大學系統。在公共部門知識基礎上建立的分拆資產也包含由校友和學生創業所建立的公司或是由商業管道的公司分拆資產。研究者也可以在開始創業前，藉由離開機構的崗位來為企業工作，間接地追求學術創業活動。在瑞典的實證證據顯示，公司分拆的經濟影響潛在地比大學分拆活動來的多。

某些研究和調查已經試圖理解有關知識轉移之非專利管道上更廣泛的光譜編排，例如卡內基美隆工業研發調查的企業應答者指出，最重要的管道為出版品、會議、非正式交流；另一個例子是，英美創新評效調查顯示廣泛多樣的知識轉移管道影響企業表現。有學者針對不同機構和國家研究者的商業化行為進行調查，發現大學研究者涉入專利的比例從 5% 到 40% 不等，同樣在分拆活動中的參與度也有大幅落差，但是總體來說，僅少於 10% 的研究者加入商業企業中，其結論是僅有少數比例的研究者積極地參與商業化活動中。

人力資源是轉移和商業化公共研究的中心，但是其角色時常被低估。人才的流動性是知識傳播的重要管道且可以增加企業的研究生產力。針對 OECD 的調查顯示，愛沙尼亞、法國、芬蘭、斯洛伐克在 2010 年，有超過五成以上的科技人才轉至經濟活動的部門中，同時德國、瑞典、斯洛文尼亞比例則最低。博士學位生涯資料庫也能做為追蹤流動性的依據，總體流動比例各國不一，從最高的德國（78%）到最低的羅馬尼亞不等（13%），不過所有國家的資料顯示，非研究者的流動率要高於研究者的流動率。有學者認為，非研究者主要受雇於企業並且該部門可能有較高的更替率，同時博士擁有者可能在尋得研究職務前常更換工作，而研究職務才被認為是職業生涯的起始。其他的調查也發現有意思的研究者流動模式，例如，在 2010 年日本全國的調查顯示，僅有 1% 日本研究者從高等教育部門移動至商業部門，而有 7% 的高等教育研究者是從商業部門移入。跨部門連接也可以藉由參考書目指標來測量，例如英國商業、創新和技術部使用 Scopus 資料庫的作者機構檔案來追蹤作者在部門間的流動，以美國為例，1996-2010 年間，約有 110000 位作者從非企業機構移動至企業體，其中有 60% 的作者從大學移出，有 25% 從公共研究機構移出，同時期約有 87000 位作者從企業移入非企業組織中，其中最通常的標的為大學（55%），其次為研究機構（25%）。

出版文章是科學研究的一項主要產出，其數量被廣泛地使用於評估不同層面的科學活動，也用於評估私有和公共部門間研究合作上，確切地說，企業和公共研究組織間積極地研究合作以及其成果可以藉由測量共同著作來追蹤，有學者預估，Web of Science 資料庫內的學術文章約有 4.2% 由產業與科學社群的共同著作所貢獻。總體而言，共同著作出版物可以指引企業在商業和研發運作中吸收或整合公共研究知識的程度。此外，著作的下載數量，也可以指引跨部門間知識的流動。

Commercialising Public Research – New Trends and Strategies (Ch. 3-5)

壹、 強化公共研究的轉移與商業化政策

過去三十年間目睹了專注在公共研究商業潛力倡議的發展，用以激勵轉移和商業化發展，這些倡議需要公共研究組織參與智慧財產權的創造與管理，以及參與相關創業活動和與產業合作外部活動，其中最知名的倡議是美國的拜杜法案（Bayh-Dole Act）。其他例子例如，在英國，大學內創業活動在 1980 年代中期伴隨著科技轉移辦公室成立而開始增加；德國，自 1990 年代中期以來，公共研究商業化成為政府的施政考量的重點。新興 OECD 國家與非 OECD 國家也發展了商業化政策，中國、巴西、墨西哥、馬來西亞、菲律賓等都採用明確的法律來為創新系統提供商業化公共研究的法律框架。

強化公共研究的知識轉移和商業化的倡議有不同的特徵、行為者、層次等方向，知識轉移和商業化的政策已經被擴大並且時常與高等教育、經濟、區域政策結合以利更廣泛的系統性綜效和影響。不僅是新轉移和商業化倡議，公共研究組織本身也為政府所制度化，許多機構自身已經隨著相關方案進行改革和實驗。知識轉移和商業化的方案可以藉由政府或相關機關由上而下導入，也可由機構自身單位開始由下而上發展，研究者的行為可視為由下而上的發展。

激勵公共研究商業化的立法趨勢已經清楚地被強化。在六十年代，以色列是第一個執行大學智慧財產政策的國家，目前幾乎所有 OECD 國家都採用特定的法律架構和政策，例如，在 2008 年以前，已經有 92% 的日本大學遵循日本版的拜杜法案來制定智慧財產政策。在多數 OECD 國家中，公共研究組織的學術發明所有權已有不同程度地移交給各機構，而某些組織仍然維持發明者所有權的系統。所有權政策也反映公共研究系統間不同的歷史、法律、結構性特徵。關乎大學和公共研究機構科技轉移的規範和法律改革也受到更為一般性的改革所約束，其範圍從國家政令和各部會法令、專利法中的所有權條款等，到國家研發系統規範的所有權條款。瑞典的高等教育法修正案即是一項例子，該修正案為高等教育機構引入外部合作夥伴的建立，並且鼓勵其積極地開拓研究成果。有關政府資助研究的智慧財產權的政策規範架構上，有將權利歸屬於大學的收斂政策，有多樣性的法律和政策方法可以讓大學藉由內部規範駁回國家大學智慧財產規範，例如與第三方談判不同的智慧財產配置。在某些例子中，大學被允許發展內部智慧財產規範與流程，例如劍橋大學直到 2001 年才完全強制執行大學所有權權利。

政府和大學正在檢視各機構對抗專利授權不利結果的實踐行動，例如在 2007 年，數個美國大學倡導的九點計畫，用以確保專利不會對隨後的創新造成過多的負擔。在跨界科技轉移方面，已經建立了有關弱小國家取得具廣泛社會和經濟利益的科技之法律和政策實踐。許多 OECD 國家中，在申請專利以前公開發明可能會破壞創意，因而破壞取得合格專利的能力。有學者發現，半數以上的科技轉移辦公室認為先前的公開發明可

能造成失去專利機會的風險，許多國家專利系統，例如澳洲、加拿大、美國等，有法定的寬限期，允許在相關期刊或會議中公開發明並且在未來 6-12 個月內申請專利。

促進公共研究商業化的一道方法是在專利文件和合約中嵌入涉及與大學的知識交流款項，這個方法在近幾年已經被強化。大學的智慧財產政策會設定管理現有和產生智慧財產的基本治理規則。從產業的觀點來看，為了獲得科技的資產控制，最理想的結果是某種排他性授權形式，但是根據範圍、部門、地域等因素，也應能授予非排他性許可。

有關智慧財產的產業－科學關係目前已達到關鍵時刻。早先的證據顯示，大學與企業在智慧財產上的談判更具侵略。由於學術專利在絕對數量上正在增加，公共研究組織更可能涉入與企業的訴訟之中，即便專利訴訟是罕見的。在某些狀況中，企業對於合作工作成果的強制執行智慧財產權利上頗為激烈，包含要求延展性權利、出版品的審查和延遲、保護期限、未來選擇權利等。產業－科學關係間爭論的主要議題是智慧財產的價值和收入，以及克服產業和大學間不同的認知，例如英國格拉斯哥大學在 2010 年引入簡易取得計畫，提供免費的大學發明取得。

由於大學可以藉由發展內部智慧財產權規則來無視現存國家規範，某些案例已經實驗起另類的設定，例如，某些大學決定提供研究教職員優惠待遇以期望授權他們發展的科技；其他大學允許教授建立新公司或允許終身職教授停止教職身分以便他們追尋商業化活動。某些大學，例如美國的奧克拉荷馬州立大學，正在考慮是否將商業化成績列入終身職的評審過程中，目前美國與加拿大已有 16 所大學進行類似的考量。OECD 國家中的大學正逐漸面臨參與研究的研究生和其他非教職員的智慧財產所有權問題，作為非教職員的研究生和博士生，其執行研究活動的比例正在增加，由於他們的身分通常非大學雇員，無可避免地造成大學和學生間在智慧財產權上的緊張關係。為了避免此類智慧財產爭議，美國密蘇里大學於 2011 年設置一項政策，允許學生擁有在學期間的任何一項發明。

貳、 轉移與商業化之中介與橋接組織

一系列中介和橋接組織已經建立用來減低涉及知識轉移和商業化之參與者間的文化距離和搜尋成本。最先執行大學和產業間橋接活動的中介組織是所謂的共同研究中心（Collective Research Centres, CRCs），建立於二戰後多數的歐洲國家中，藉由共同和合作性研究來刺激重要產業部門的企業科技發展。此外，在過去的三十年間，政府、次國家政府、公共研究組織已經試圖刺激橋接和中介組織的組成。由於各 OECD 國的法案變動，大學和公共研究機構已經在科技轉移辦公室的形式內建立廣泛的中介基礎設施。目前，科技轉移辦公室被多數政策制定者視為商業化努力的中心以及主要驅動者，其規模在過去二十年間穩定地增加。科技轉移辦公室最通用的目標和任務是授權收入的提

升、產業研究支持的維持與擴張、維繫教員、科技轉移或是少部分延展至區域性發展等。儘管科技轉移辦公室有多樣任務和活動，但是有證據顯示，各國在公共研究組織上的科技轉移辦公室的組織和財務模式有聚合共同設定的趨向，例如義大利的多數大學傾向採用領先大學的專利規範。

目前有許多公共研究組織和政府已經討論了授予或實驗新的橋接和中介結構的步驟，例如在瑞典，創新辦公室持續穩定的成長。大部分此類的討論專注於替代或改善科技轉移辦公室架構和服務，相關內容不限於以下，但多包含：科技轉移聯盟（technology transfer alliances, TTAs），雖然理論上科技轉移聯盟可以減低運作成本以及獲得優秀商業化專家的協助，但是也可能導致較高的合作和溝通成本、機構間的競爭、科技轉移辦公室人員的能力限制等問題；營利模式，某些公共研究組織因為成本或效率理由而轉化至或建立私有資助的科技轉移辦公室，即在成立有限公司中完成制度化，在以色列，大多數的科技轉移辦公室已經處於大學部分或全部擁有的有限公司的制度上運行；網際網路模式，資通訊科技的進步能夠解由網路平台的機制來補強現存科技轉移辦公室內在架構，例如法國的科技轉移平台則藉由網路增加法國大學和公共研究機構所發展之智慧財產權的能見度；自由選擇權模式，某些研究者經常對現有科技辦公室運作提出不滿意的問題，他們視其為最大收益者並且一般而言不願意開拓其他商業化路徑，這導致某些觀察家建議一個在大學保有所有權的狀態下授予發明者所有權的新模式。

參、 獲取公共部門知識之商業化開放創新

企業和公共研究組織間的關係可以被視為更廣泛公開創新景象中的一部分，公共研究組織是企業創新的重要外部來源，不過不同的產業有不同的互動模式。歐洲的社群創新調查顯示，與大學合作的企業造就了高比例創新的新市場產品。在創新上的合作對於製造業和服務業而言是重要的，其他產業也呈現高比例的開放創新。企業規模和科學優異同具影響，大型企業比小型企業更會開放地進行創新並且較可能與高等教育或政府機構在創新上進行合作。企業獲取公共部門知識有不同的方式：從其他企業獲得、藉由授權獲得、合作研究夥伴關係和研究合作、合約性研究、藉由諮詢或其他間接手段獲得。企業與公共研究組織合作的主要動機是為了槓桿合作研發計畫的收益率、避免浪費性實驗、增加企業鑑別，吸收和整合外部科技資訊的能力等。不過參與開放創新或與公共研究組織合作可能有，例如在多方合作中失去機密知識的可能性等缺點。公共研究組織和企業間聯合研發專案的數量在過去三十年間已經增加，例如在日本，聯合研究夥伴關係已從 1983 年的 56 項升至 1998 年的 2568 項以及 2008 年的 14303 項。

許多政府已提供企業參與研究聯盟和合作研究的激勵措施，某些 OECD 國家的此類政策多驅動於轉化研究對社會經濟成果的貢獻以及提升私有部門的生產力。無論開放

創新是否為政策的一部分，由多個區域和國家機構提供的公共資金已增加了對共同研究工作的比例而非對單一組織的資助，例如在美國，共同研究資金是藉由多項聯邦資金模式所提供；德國也有促進大學和中小企業合作的專案計畫。由於科技越來越複雜化，近年來 OECD 與非 OECD 國家已經強化了各自的策略性產官學研發體系，例如德國的國家電動汽車平台、日本筑波奈米科技園區的複合體、中國的產業-研究策略聯盟等。企業也可能藉由人力基礎的管道來獲得知識。其中一項是強化跨部門間研究者的流動，這項流動可能特別對小型企業有利，因為他們似乎更可能使用個人契約來吸引大學研究者。一項針對科學和科技人力資源流動的調查顯示，有大量的政策，目標於鼓勵研究者的國際間流動，但是比例上大多專注於高等教育和公共研究領域間的流動。

某些國家基金機構和個別機構在發展學術發明的標準授權合約以及利用共同智慧財產機制上做出了努力，例如挪威自 2009 年已創造了新的大學智慧財產教育模式；南非政府正在建立國家智慧財產管理辦公室，來支持科技轉移和商業化智慧財產的能力建設。某些 OECD 國家開始贊助特別針對公共研究組織的專利資金建立，例如法國、日本等。不過仍有大比例的大學和公共研究機構的專利未進行商業上地開發，例如有調查顯示約有 17% 的歐洲專利是沉睡專利，其中公共研究組織的比例特別地高（公共研究機構為 23%，大學為 27%）。一項處理沉睡專利問題的方法是允許未利用專利的優先獲取，例如法國的國家科學研究中心已經建立計畫，將提供中小企業取得其專利的優惠方案。在公共研究組織和政府間，設立標準授權合約已成為普遍的工具，用以處理產業和公共研究組織間授權談判間的困難之處，例如英國的藍伯特工具包（Lambert Toolkit）由五種研究合作合約和四種多方合約所構成。

新數位科技和全球資通訊科技網絡已經大量減少在拷貝、儲存、資料和資訊分配上的成本，資通訊科技提供的機制不僅能加速資料、資訊、知識的傳輸，也改變了公共資助研究如何被製造、轉移、管理、獲取、利用和再利用的方法。資通訊科技創造了根本性的新擴散知識的管道。在知識更為豐富和自由地供給的環境下，開放科學的概念已逐漸被用於實行包容性和合作性科學研究的政策和實踐，包含分享所有類型的研究資料和成果等。

對於公共資助研究成果的取得已經成為關鍵的課題，特別是增加相關研究發現的取得便利性，根據學者調查發現，Scopus 資料庫的期刊，有將近 60% 沒有提供開放獲取的政策，僅不到 10% 的期刊具全開放取得的政策。理解在研究中較大型合作和資通訊科技工具所提供的全部潛力，需要鑑別和移除現存政策中的技術與制度性阻礙。作為公共研究關鍵資助者的政府，在發展促進更大科學研究的取得和利用的法律框架上扮演重要的角色，例如基金機構的立法倡議和政策可以藉由製造研究者必要的激勵來促進更多的出版和資料分享與取得。以數位形式出版是最通用的政策工具，例如美國國家衛生研究

院強制所有受資助研究者提交最終同儕審查文稿電子檔給公共醫學中心建檔。某些國家正在藉由公共研究組織來促進免費授權的使用，例如愛沙尼亞即補助其公共研究成果在期刊中採開放取得出版的費用。開放科學也需要相應的使能基礎建設。相似於開放獲取的運動，公開資料的見解促進了政府資料應該免費自由地供應給大眾的觀念，許多OECD國家已採取各種開放政府資料庫的方法，例如英國的 data.gov.uk 等。產生知識的過程和知識的散播會面臨幾項挑戰，首先，科學正逐漸地仰賴大量資料與成本，但是取得科學性資料容易受法律、行政、隱私規則和財務限制所影響；其次，因為資通訊科技的進步，增加了核實和儲存大數據的挑戰；其他限制包含保護研究成果所受的壓力以及研究者缺乏激勵來共享資料，以及複製公共資助研究陳列和檔案上的疑慮等。

原則上，研究者是知識的創造者和供給者，就意義而言，他們在進行公共資助研究中發現新知識。公共研究系統收穫於研究者所產生之知識擴散和轉移的利益不僅仰賴對於研究者執行研發和創新活動的激勵，也仰賴於其他激勵，包含使用被提供的知識、無論是否有商業利益，公開其自身研究成果等。就發明公開而言，有調查研究發現，高品質發明是稀少的且通常不會公開給第三方；另一項研究指出，少於半數具商業潛力的教員發明會對科技轉移辦公室公開。設計鼓勵公開的激勵措施是很難執行的，政策制定者、負責學術激勵措施的單位、科技轉移辦公室需要考量許多變數和相關利益，激勵公開的角色不應只限於科技的公開，更應考慮知識的公開。

鼓勵研究者公開的財務激勵措施可能包含從專利利用和其他科技活動產出的固定比例或是非線性比率的報酬。其他激勵措施包含，獎勵、資歷承認、在分拆活動中的資產參與、額外研究資金、調升薪水等。根據一項針對歐洲大學的調查，最常見的激勵措施是給予從專利產生利潤的一定比例報酬（84%大學使用之），平均比例為收入的41%，其他激勵措施較不常見，例如社會獎勵（47%）、額外資金（35%）、一次付清（31%）。雖然財務激勵可能對公開發明意願有正面影響，但是也可能損害其他商業化產出和大學任務，有研究指出，發明者採獲高額權利金可能由於機會成本增加而減低分拆活動組成的激勵。研究資金取得、與其他領域同僚互動、研究團隊的規模、來自產業的挑戰，這類機制和激勵與財務激勵的重要性不相上下，可能甚至更高。研究者間的研究合作增加共享知識、技術、技巧的可能性，由於研究複雜化日益增加，時常單一研究者無法具備達成研究目標所有所需的知識，這需要研究者參與合作活動來完成。不過科學合作是複雜的狀況，強化研究者間合作的政策可以藉由多種管道來實施。此外，大學指引研究者如何處理資料取得和分享的規則可能會有助於促進知識和資料的公開。在大學和公共研究機構的研究者和學生時常缺乏智慧財產權的認知，因此發展一套智慧財產文化可以增加發明公開的比例，例如歐洲專利學院設計的專利教學工具，即用於幫助促進大學的專利認識。研究者時常不願意公開其發明，因為這可能會延遲他們的著作出版或與科技轉

移辦公室在商業化過程中的互動時間非常緊張，研究者也可能發現難以取得他們發明的商業收益。值得注意的是，即使當公開激勵措施提供適當模式和政策，仍可能遭遇兩個問題：由於訊息不對等，企業無法在事前得知發明的品質；僅有少數公開的發明具有報酬產生的潛力。

肆、 公共研究商業化之企業精神

事業建立和企業精神對於學術企業而言特別地重要。某些研究指出，這類的企業缺乏合宜的人力資本，例如管理技巧、經驗、商業社會資本和網絡等。因此，僅專注於資金落差而不處理這些問題的企業精神滋養方法可能會阻礙大學和公共研究機構提升企業理念的成就。企業精神訓練課程已被各機構使用，作為鼓勵學生和教員在公共部門知識基礎上建立企業的手段之一。根據一項針對歐洲機構的調查顯示，企業精神訓練能為71%學生所利用，大型機構中的比例更高。許多大學正在投資新企業精神教育專案，包含工讀、實習、監控關係、工作坊、討論會、商業計劃競賽、免費線上企業精神課程等。此外，大學的大型生態系統也在提供資源和強化競爭上扮演重要的角色，例如商業環境、創業文化、機構稟賦對教員和學生新創公司的建立和成長提供重要決定因素。實際上，在大學中朝向更多企業精神的倡議已經遭受批評，因為這些倡議大量仰賴過去成功的例子以及忽視更大的生態系統，例如根據史丹佛創新調查，史丹佛大學所處的創業環境造就了39900間由校友創辦的活躍公司，製造了約五百四十萬個工作機會以及每年約兩兆七千億美金的全球收入，這樣的創業環境可能吸引那些想成為創業家的個人選擇史丹佛大學就讀。

從發明到商業化的創新過程所需之財務，需要長期的資本保證。新公司，特別是科技型公共研究分拆公司，面臨到新成立和小規模的不利因素，可能會妨礙其獲得有如財務資本的資源。經濟和財政危機也激化早期企業所面臨的困難。主要立基於借款、擔保以及夾層融資的傳統財務技術對於研究分拆公司僅具有有限的關聯，原因是不確定科技成功與否以及典型因為多數分拆公司並未達到獲利。實際證據顯示，在研發密集和高科技產業中公共研究型分拆公司或新創公司面臨到較高的資本成本，除此之外，財務市場失靈和內在有關公共研究成果的風險為公共支持學術企業提供了合理化的理由。需要資源來發展企業想法至商業化產品和服務與資金可得性間的落差通常稱之為「死亡之谷」。限制轉化研究成果至商業化產品和服務的資金落差導致政府以及個別機構提供公共研究分拆公司金融上幫助。

針對分拆過程中某種階段的特定國家融資計畫已經逐漸被使用，同時資助諮詢和技術服務的措施也在增加中。一般而言，國家援助研究分拆活動的類型可以分為概念性驗證資助、前種子資助、種子資助。例如，在德國，對於大學分拆公司的援助是藉由 EXIST

計畫所發展，EXIST 由創業文化、事業啟動補助、研究轉移等三項要素組成，該計畫主要鼓勵大學和研究機構商業化其研究成果並且對處於早期創業階段的科學家、大學研究生和學生提供補助金和相關訓練。

許多公共研究組織管理部門正藉由設立自主概念性驗證和種子基金的步伐來進一步完善國家計畫。美國於二戰後，維繫麻省理工學院科技型分拆公司的舉措為最早的經驗之一。在 2011 年，美國約有 70 所大學已經建立內部的缺口資金計畫，歐洲約有 73 所大學和公共研究機構導入種子基金和 48 個概念性驗證基金，多數缺口資金計畫也提供商業和諮詢服務、育成中心場所、市場研究和教育訓練等。在援助商業化的各種階段、治理、商業模式等面向上，各缺口資金計畫具有廣泛的差異，某些基金也會與私有部門分享專利和智慧財產資金。現有對於制度性缺口基金計畫影響的證據有不一致的結論。有學者認為政府和機構應該對於晚期股權基金應保持謹慎。相關的工具有可能產生有限制的交易流程或是支持無法維繫的冒險事業。也有研究顯示，公共支援計畫對於企業有正面影響，但是其影響的規模不大。

在專利基礎上建立的分拆公司通常會與公共研究組織進行一項授權合約，在分拆公司完成授權合約後，公共研究組織通常需要預付的授權費或是專利相關經費所需的費用。當某些公共研究組織提供專利協助專案時，某些組織已經開始持有股權或是共享未來收益，例如在歐洲，約有 48% 的公共研究組織持有股權而 46% 則共享未來收益。緊密與融資結合的是藉由橋接組織提供的設施與設備，例如科技與企業育成中心和科學園區等。由公共研究組織或政府協助成立的企業育成中心和科技園區試圖創造繁盛冒險事業的環境。一項分析歐洲公共研究組織育成策略的研究，將育成策略區分為三種模式：低度選擇性、援助性、育成中心模式，不過科技園區和企業育成中心是否有效地成就分拆公司的育成仍不清楚。

風險資本投資者通常有意願提供分拆公司資金，他們不僅藉由提供資本投資而扮演關鍵的角色，更對建立供給者和顧客間網絡以及增加管理能力上有至關重要的貢獻。有調查研究顯示，公共研究型分拆公司比其他後期新創公司更可能取得風險資本投資。在許多國家中，天使基金是主要的外部種子和早期股權融資來源，不過天使投資者對於缺口資助的補救可能較為邊緣，由於他們資本額度通常比其他投資者要小。網際網路也是另一類或新的早期主權資本來源，例如群眾募資。由於缺乏制度化，目前多數 OECD 國家未允許股權型群眾募資，不過美國於 2012 年通過的新創企業啟動法案允許企業從群眾募資上提高主權資本，這可能是有關制度化群眾募資的重要訊號。儘管群眾募資對於研究和商業化的支持性有所爭議，但是這種方法可能有附屬的影響，即對大型投資者標示一項具市場潛力的公共研究型科技；另一項可能更重要的影響是科學家可能更積極地對潛在投資者和社會，公開其想法以及發揚其研究發現。

找尋融資的分拆公司可能會發現其最重要可利用的資產是其商標、著作權、專利或原型。智慧資產權利可以被用來確保公共研究分拆公司商業活動的資金。已建立的公司正逐漸執行智慧型資產使用的策略和商業模式以作為提升融資的機制。例如，專利股權基金將資本市場所籌措的金錢投資於有前途的發明上，特別是關乎未來導向的科技發明。大型投資銀行和私募股權企業也同樣涉及於標的在智慧財產和無形資產上的活動。投資者可能對智慧財產權的使用沒有特別的興趣，但是他們興趣在於如何完全利用智慧財產權以為基金獲最大化報酬。

伍、 放眼未來—國家政策的意涵

近年來公共研究成果的轉移、利用、商業化已經歷許多改變與實驗。作為新管道的學術專利和授權活動已進入平穩發展期，同時商業化活動變得更為精緻和複雜。政府和相關部會正在發展促進這些機構效能的政策策略和工具，參與商業化為方法之一。由於傳統方法和模式正在面臨重大的拘限並且可能限制進一步科學進展和更寬廣的創新，許多 OECD 國家正在檢閱支持轉移和商業化公共研究成果的網絡和市場之機構和基礎建設，例如關注教員發明家、自然和物理科學和專利與授權、公共部門知識供給和需求的不相合、新公司的財務緊張等等。由於這些阻礙以及持續在組織結構和連結等因素上的變動，定期地深入理解和判斷這些因素是重要的。

編織公共研究轉移和商業化的國家政策或策略是複雜的。政策目標會依據各國公共研究環境而有差異。有研究顯示，學術優異和商業成功並非互不相容的，實際上可能會相互增強，因此，處在科技前緣的國家可能對增加企業吸收能力最感興趣。除了提供有利框架條件，政策制定者將需要進一步區別能供不同類型公共研究組織使用的不同商業化路徑。在大學、專業組織、政府、私有部門上的管理應該共同努力發展更平衡的政策來改善對於商業化過程理解和其效能。政府倡議方案，包含網絡和論壇的資助或支持增加認識的方案，可以有助於改善國家和機構政策的執行。

為了具有效力，策略應該不僅於處理資訊的不對稱，也應該促進公共研究組織積極地參予至制度性實驗，例如少數大學有清楚的政策，旨於進行認識不同商業化途徑的創新和商業化政策。政府和機構也應該設計和執行在現實上符合其需求、資源、目標的支持系統。考量到不同地方與區域狀況以及公共研究機構和大學的多樣性，國家和機構政策需要能確保與在地和全球研究環境保持一致。此外，由於國家和國家創新系統和公共研究組織間的差異，在某一個環境下成功的政策或策略可能不適用於另一個環境，歷史、政治、社會因素都應該要考量。政府和機構支持的新商業化模式需要展現其夠確保品質、參與、適當獎勵等措施的能力。

在知識轉移和商業策略的效能中激勵機制扮演了根本性的角色，對於政策制定者而

言，總體的挑戰是在維繫研究機構根本完整性的同時允許商業化的潛力，以及尋找有益於連結教學、研究、商業化的安排。清楚的學術激勵措施與政府監察安排可能有助於彌補其中的不平衡與衝突。一個較不被探究的分析領域是在學學生與校友在商業化過程中所扮演的角色，認識到他們的角色以及理解何者驅動之與主要阻礙是值得研究的方向。研究者如何被制度性環境影響而參與知識轉移和商業化的問題值得為未來研究所探討，理解研究者涉及相關活動需要更了解他們的心態和動機、對應能力以及工作場所的機構文化與領導精神。由於政策制定者對於商業化活動的影響越來越感興趣，在多層次上評估相關政策需要較大的努力，許多在個人和機構層次上的影響指標的重要性都在成長，這對政策制定者來說是一項挑戰。目前理解科學知識流動和影響的模式大量地仰賴於傳統書目計量學，進一步在指標中的發展可以關注研究成果的經濟和社會性利用，以及新興的網際網路型出版和資料使用與再使用的指標。