

基礎研究設施之規劃、管考/評估及對我國科研 管理之啟發

李宜憲

國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

摘要

基礎研究設施對於國家之科研競爭力有極深遠之影響，當基礎研究設施之投資缺乏將導致不易吸引優秀之科研人才，此對於國家之科研創新能量將嚴重阻礙。目前各國均不斷投資基礎研究設施以提升國家研發創新地位。我國科研機關長期對基礎研究設施之投資不遺餘力，然而目前在基礎研究設施之藍圖規劃、績效評估機制，以及投資報酬率或績效指標貨幣化仍缺乏相關探討。本研究透過盤點我國基礎研究設施之現況及蒐整國外相關基礎研究設施之規劃及管考/評估文件，以回饋我國科研機關在此議題可作為參考及持續精進。

關鍵詞：基礎研究設施、績效規劃、投資報酬率、貨幣化

The Planning, Monitoring/Evaluation of Research Infrastructure and Insights for S&T Management

Yi-Shian Lee

**Assistant Researcher, Science & Technology Policy Research and Information
Center (STPI), National Applied Research Laboratories (NARLabs)**

Abstract

The research infrastructure (RI) will produce impact for national science/technology (S&T) competitiveness. When a nation did not invest sufficient RI, it would be hard to attract talent and reduced S&T level. At present, all countries were continued to invest RI for enhancing national R&D competitiveness. Although Taiwan's funding agency/public sector spared no effort to invest RI, it still had no relevant studies for the roadmap, performance evaluation mechanism, return on investment/value for money of RI. This study surveyed the current situation of Taiwan's RI and collected documents about the planning, monitoring/evaluation of RI in order to enhance the S&T management effectively of funding agency in Taiwan.

**Keywords: Research infrastructure, Performance plan, Return on investment,
Value for money**

緒論

基礎研究設施 (Research Infrastructure, RI) 在科技創新研發伴演重要之角色，對於科研人才在進行研發過程中，若缺乏有效的研究設施，不僅無法吸引優秀人才，更會影響研究成果品質，因為研究之重要實驗數據及能否有突破性發現，常須仰賴研究設施之健全。我國科技預算每年投入逾千億元，這些投入影響我國在基礎研究、應用研究的傑出表現，而這些研究往往需要設施設備、實驗室、軟硬體支持其研究，才能讓國家科研實力持續保持競爭力。對於科技機關決策者，如何有效運用科研預算投入 RI 係一重要之管理議題，包含從源頭規劃之投資/篩選關鍵重要設施設備、如何進行 RI 之績效管考，以及相關配套措施（如成效資料蒐集平台建置、培育專業管考人力），這些管理環節均影響科研機關推動科技政策之成效。

我國科研機關目前對於 RI 尚未有一完整之藍圖規劃 (Roadmap)，包含委員會組成 (Committee)、投資哪些重大 RI 之判別準則，進行藍圖規劃會驅使未來短中期須投入哪種研究設施類型，對於科研機關決策者可依此規劃讓預算更明確投入。其次，我國科研機關對於 RI 投入之管考機制仍然薄弱，此除了目前在管考或評估科研投資成果有其要面對的挑戰外，如效益歸因問題 (Attribution Problem)、效益展現需更長時間、非線性之創新過程、效益存在不確定性 (EU, 2018a)，以及目前我國科研機關投入 RI 之主要部會（中研院及科技部），其對於 RI 之評估指標仍偏向產出指標，如貴重儀器及核心設施補助件數；設施設備服務使用人次；設施設備服務時數/件數，以及核心設施教育訓練數。這些評估指標仍缺乏對效益 (Impact) 的探討，如 RI 對社會、經濟面向之貢

獻。一般而言，要追蹤此中長期效益，在效益資料的規劃及蒐集上需投入更多資源，如這些長遠效益指標的定義、績效主要反映在哪類利害關係人，以及效益資料的來源可能存在於非政府機關而須要進行資料庫之串聯。我國目前對於 RI 計畫成效的管考，多是以計畫一開始執行至計畫結束時進行成果蒐集，當計畫結束時便不再進行效益追蹤，其探究原因之一係追蹤評估經費及人力有限，使得 RI 中長期效益之蒐集及管考有其挑戰性。第三，我國目前在探討 RI 之投資報酬率 (Return on Investment) 或績效指標貨幣化 (Value for Money) 仍未有一套完善之機制出現。RI 對於科學家、研究人員的研究成果扮演關鍵角色，如研究學者透過設施設備進行實驗進而發表論文/專利。然而，對於科研機關決策者，其欲得知「所投入之 RI，其對科學家/研究人員使用該設施設備產出成果之社會或經濟價值」，而非僅能獲得「透過 RI 產出幾篇論文或幾項專利」資訊。因此，如何貨幣化績效指標便成為機關決策者或計畫管理者關心的議題。

對於科研機關決策者而言，若有一套合理且客觀之 RI 規劃及管考/評估資訊，將可回饋後續 RI 之策略佈局。本研究旨從國外針對 RI 之規劃及管考/評估架構內容回饋我國科研機關決策者能有效執行 RI 之科研管理。本研究共分為三章，除第一章緒論外，第二章為國際相關針對 RI 之規劃及管考/評估機制，第三章為結論。

國際針對基礎研究設施之規劃及管考/評估

根據歐盟於 2014 年發表對 RI 之成本效益分析指引，指引中定義 RI 可分成三類：(a) 研究開發設施類型；(b) 創新設施類型，以及 (c) 兼具研究開發及創新設施類型 (EU, 2014)。

以 (a) 而言，其類型如大學研發中心及實驗室之設施設備進行特定領域之開發而無考量其商業用途；以 (b) 而言，其類型如產業界提供相關產品之開發設施，或科學園區內相關之創新設施、創新中心、實驗開發中心。以 (c) 而言，其類型包含前兩類特徵所具備之研究設施。此外，RI 亦會有其生命週期，相關研究 (ESFRI, 2016) 定義 RI 生命週期分為 5 階段，包含準備 (Preparatory)、建構 (Construction)、操作 (Operation)、更新 (Upgrade)，以及退役 (Decommission)。一般而言，在準備期及建構期屬於 RI 前置作業，包含相關RI之經費規劃及所需之資源協助；操作期屬於 RI 可正常運作且提供服務；更新期屬於 RI 的維護並進行功能強化，以及退役期屬於 RI 的功能或運作已不敷現況使用或有其他替代設施設備，而面臨須汰換的情形。在這些階段中，運用 RI最頻繁屬於操作階段，因這時期設施設備建構完畢，科研人才或使用者能透過此設施設備進行實驗、研發以加速科研進展。

各國為了能提升 RI科研競爭力，會進行 RI 藍圖規劃。表 1 列舉荷蘭 (NWO, 2016)、德國 (BMBF, 2013)、歐盟 (EU, 2018b) 針對 RI之佈局。以荷蘭為例，在形塑國家大型RI會經過以下幾個步驟：

步驟一：成立委員會。委員會成員來自不同科學領域，包含人文/社會科學、醫學/生命科學、科學/技術，以及技術與應用科學類。委員會主要負責了解目前國家在大型 RI 使用的現況及未來 5 年的新興 RI 需求，並進而溝通/討論篩選可能的候選設施設備清單。

步驟二：委員會透過以下相關準則挑選重要

RI。這些準則包括：

- (a) 符合大型 RI 的定義及類型。(類型如單一站點/分佈式/虛擬、硬體/電子基礎設施/數據資料庫)。
- (b) 設施設備之獨特性、與歐洲基礎設施戰略論壇(European Strategy Forum on Research Infrastructure, ESFRI) 的關聯性。
- (c) 與國家戰略發展的關聯性。包含與荷蘭國家研究議程之關係，以及與科學領域/各標竿部門(Sector) 之策略目標及優先順序關聯性。
- (d) 設施設備的參與者及使用。該設施設備在國家/國際的目標族群及使用族群。
- (e) 設施設備對科學及社會之重要性。
- (f) 設施設備之狀態/成熟度。包含設施設備之生命週期階段、是否有其治理及組織架構。

步驟三：委員會透過步驟二之作法初步篩選合適的RI，以及透過檢視研究設施間是否有重複並進行投資需求與可用資源間之平衡。

透過藍圖可以導引科研機關決策者有效對 RI 進行投資及管理，且可有效吸引國際科研人才或企業前來投資，長期而言將會提升該國之科研競爭力。

表 1、各國（組織）對RI之規劃

國家/組織	RI 規劃簡介
<u>荷蘭</u> <u>(NWO, 2016)</u>	荷蘭科學研究組織 (NWO) 規劃國家大型 RI 發展藍圖（共計 33 項），包含人文/社會科學、醫學/生命科學，以協助荷蘭達到 2025 年科學願景—荷蘭科學具備世界級水準。
<u>德國</u> <u>(BMBF, 2013)</u>	<u>德國科技教育部 (BMBF) 於 2013 年發佈德國 RI 藍圖，項目包含深海科學考船、大氣研究 RI、醫學 RI、計算機模擬設備，以及人文/社會科學領域之研究平台。此外，BMBF 認為有效的 RI 服務有助於形成卓越之基礎研究，並使複雜之跨學科問題或挑戰得以解決。</u>
<u>歐盟</u> <u>(EU, 2018b)</u>	<u>歐盟在最新一期架構計畫 (Horizon Europe, 2021-2027) 中，於第一支柱（開放科學-Open Science）規劃 RI 分項，以完備歐盟在補助基礎研究所需之重要儀器、實驗設備，並加速研究進展及成果突破。</u>

資料來源：本研究蒐集及整理

此外，為了能有效管考 RI 的成效進展，相關國家（國際組織）、評估專家已發表 RI 評估規劃、指引，以及案例說明供科研機關/計畫管理者參考，以下分別介紹。

1. 南韓：國家研發計畫之績效評估指標

南韓科學與資通訊部 (The Ministry of Science and ICT, MSIT) 發展國家研究開發計畫之評估指標指引 (MSIT, 2014)，其研發計畫類型共分為十大類，包含基礎研究、短期產業技術開發、中長期產業技術開發、公共技術開發、區域研究開發、國防科技開發、人力資源培訓、設施設備建立、擴散，以及國際合作類。其中，在「設施設備建立」研發計畫類型中，其評估指標面向包含：RI 績效類（短中期效益），以及經濟/社會效益（長期效益）。其中，RI 績效類評估指標包含：設施設備使用滿意度、設施設備使用率、設施設備之使用支出，以及使用設施設備之公司數量。經濟效益包含如使用 RI 所產生之知識產權移轉/授權、技術商業化（使用 RI 創造新產品之銷售額/淨利潤），以及創造工作及就業價值（因 RI 而增加之就業人數、新成立公司）。社會效益包含如因 RI 的投入帶出公共效益（如提升預測模型之準確性、預防損害程度、提升節能效益），以及相關科學推廣及擴散效益（RI 研究成果推廣之活動規模情形及參與活動人數、RI 研究成果之媒體傳播數量）。透過此績效評估指引，科研機關決策者或計畫管理者可依此指引設計/調整所管考計畫之評估指標，進而提升管考效率 (Park, Kim, Kim, Chang and Jeong, 2016)。

2. OECD: RI 之策略目標及績效指標

根據 OECD 於 2019 年發佈 RI 績效評估架構 (OECD, 2019)，此架構綜整 RI 在不同策略目標下所對應之核心績效指標。這些策略目標包含 7 項，包含：(a) 成為國家或世

界領先的RI並成為支持科學之重要設施。(b) 支援創新之重要設施。(c) 區域群體及區域策略之整合，以及成為區域合作之樞紐。(d) 促進教育之推廣及知識散佈。(e) 針對公共政策提供科學支援。(f) 提供高品質之科學資料及相關服務。(g) 承擔社會責任。另外，RI 之績效面向共分為科學效益、技術效益、訓練及教育效益、經濟效益，以及社會效益。這些效益面向所涵蓋之績效指標眾多，對於評估人員而言，因評估資源有限將促使其對於效益指標之選擇進行聚焦，也就是關注核心績效指標並進行監測。表 2 係 OECD 歸納 RI 在各不同績效面向下之核心績效指標，此核心績效指標除了有助於評估人員可優先針對這些指標進行測量，更能發展相關資料庫、資料蒐集方法進行成效資料蒐集。此外，在進行績效資料之蒐集需有目的性及系統性，並檢視資料品質及代表性、資料可用於哪面向之評估，以及資料蒐集方法所需之成本。

表 2、RI之核心績效指標

RI 績效面向	核心績效指標
科學效益	- 引用次數 - 高品質期刊之發表次數 - 補助計畫 (Project) 之次數 - 科學使用者之人數 - 卓越之科學合作次數 - RI 對於科學社群之影響 - 區域大學內共同發表之論文數量
技術效益	- 具備商業化使用之專利數 - 與產業界共同發展之創新

	數量 - 與產業夥伴共同合作之計畫數 - 使用 RI 之區域企業數 - 能夠被商業行動者及公部門採用之資料個數 - RI 所提供資料之商業化價值
訓練及教育效益	- 使用 RI 所培育之學生數量 - 參與教育/宣傳活動之總人數
經濟效益	- 使用 RI 之全職人員數量 - 當地或區域之供應商數量
社會效益	- RI 之能見度 (透過網路媒體宣傳 RI 之次數) - 透過 RI 所舉辦相關科技研討會、工作訪之數量 - 提供支援公共政策專家之諮詢次數 - 提供支援公共政策資源 (如資料庫) 之數量 - 提供支援公共政策之實驗或觀測資料數量 - 透過 RI 節省之能源消耗量 - 透過 RI 進行之廢棄物管理及再使用 - 透過 RI 達成就業工作、使用者性別平衡及多元性 - 企業社會責任

資料來源：OECD (2019)

此外，表3 整理 RI 核心績效指標與各策略目標之矩陣圖。對於 RI 計畫管理者及評估

者可聚焦於該 RI計畫之策略目標須優先測量哪些較重要之績效指標。例如，以策略目標「成為國家或世界領先之 RI 並成為支持科學之重要設施」而言，RI 計畫管理者及評估者在測量計畫之效益會聚焦於科學效益，如「RI 對於科學社群之影響」，此指標可從「因這些設施設備而吸引國際研究人員來該國投入尖端研究的比例」，以及「因這些設施設備而加速科學社群之研究進展及突破」兩面向進行測量，而測量途徑可透過調查方式進行，如調查RI之受益學者，因 RI 而突破實驗研究的進展程度。以策略目標「支援創新之重要設施」而言，RI 計畫管理者及評估者在測量計畫之效益會聚焦於技術效益，如「具備商業化使用之專利數」、「與產業界共同發展之創新數量」，以及「與產業夥伴共同合作之計畫數」指標。以策略目標「區域群體及區域策略之整合，以及成為區域合作之樞紐」而言，RI 計畫管理者及評估者在測量計畫之效益會聚焦於科學效益（區域大學內共同發表之論文數量）、技術效益（使用 RI 之區域企業數），以及經濟效益（如使用 RI 之全職人員數量）。另外，此核心績效指標與各策略目標之關聯表亦有利於計畫管理者規劃 RI科研計畫時之時間期程目標或策略目標 (Objectives/Goals) 檢視，例如可作為各目標里程碑之監測指標設定，以檢視各目標在不同期程之成果檢視。

表 3、RI 之策略目標與核心績效指標

策略目標	關鍵效益面向	核心績效指標
目標一： 成為國家或世界領先之 RI 並成為支持	科學效益	- 引用次數 - 高品質期刊之發表次數 - 補助計畫 (Project)之次

科學之重要設施		數 - 科學使用者之人數 - 卓越之科學合作次數 - RI 對於科學社群之影響
目標二： 支援創新之重要設施	技術效益	- 具備商業化使用之專利數 - 與產業界共同發展之創新數量 - 與產業夥伴共同合作之計畫數
目標三： 區域群體及區域策略之整合，以及成為區域合作之樞紐	科學效益	區域大學內共同發表之論文數量
	技術效益	使用 RI 之區域企業數
	經濟效益	- 使用 RI 之全職人員數量 - 當地或區域之供應商數量
目標四： 促進教育之推廣及知識散佈	訓練及教育效益	- 使用 RI 所培育之學生數量 - 參與教育及宣傳活動之總人數
	社會效益	- RI 之能見度（透過線上媒體宣傳 RI 之次數） - 透過 RI 所舉

		辦相關科技研討會、工作訪之數量
目標五： 針對公共政策提供科學支援	社會 效益	- 提供支援公共政策專家之意見諮詢次數 - 提供支援公共政策資源（如資料庫）之數量
目標六： 提供高品質之科學資料及相關服務	技術 效益	- 能夠被商業行動者及公部門採用之資料個數 - RI 所提供資料之商業化價值
	社會 效益	提供支援公共政策之實驗或觀測資料數量
目標七： 承擔社會責任	社會 效益	- 透過 RI 節省之能源消耗量 - 透過 RI 進行之廢棄物管理及再使用 - 透過 RI 達成就業工作、使用者性別平衡及多元性 - 企業社會責任

資料來源：OECD (2019)

3. RI 對社會或經濟層面的貢獻

學者 Florio 等人 (Florio, Forte, Pancotti, Sirtori and Vignetti, 2016) 探討 RI 之成本效益中，提出相關績效指標貨幣化之計算方式以作為後續估算 RI 之投資報酬率。本研究透過專利該績效指標量化其社會價值。以下為案例說明及估算方式：

案例說明：某一產學合作科技計畫針對產業技術（分子化學）進行開發，該計畫預計聘請多位研究人員，且研究人員透過計畫所購買的研究設施進行使用並產出專利，其專利相關假設及社會/價值估算如圖 1 所示。從圖 1 可了解，估算專利社會價值的過程中須進行假設及採用統計函式（如中位數），而這些假設須事前蒐集相關此技術領域的次級資料（如分子技術領域之專利在市場上的價值）才能合理判斷。

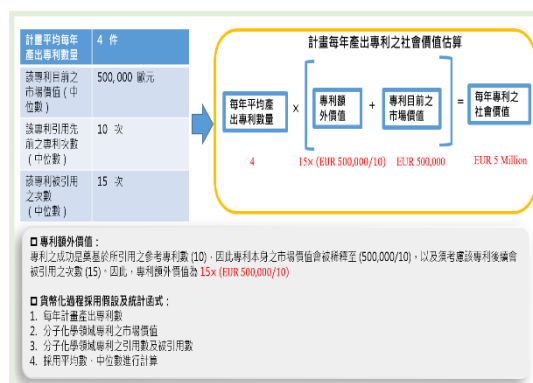


圖 1、專利指標貨幣化估算說明

資料來源：Florio et al. (2016)

結論

本研究介紹國際上關於 RI 的規劃及管考/評估機制，此將有利於作為我國科研機關在推動 RI 之資源規劃或決策時之參考，有以下幾點可進行回饋：

1. 規劃及建置國家 RI 藍圖

RI 影響國家科研競爭力，各科研機關作為長期推動科技政策及執行的單位，應跨部會進行溝通/協調及邀請各利害關係人共同規劃

RI 藍圖，特別是現今國家推動六大核心戰略產業（資訊及數位產業、資安卓越產業、精準健康產業、國防及戰略產業、綠能及再生能源產業，以及民生及戰備產業），每個領域需有其對應的 RI 才能加速科研進展，而這些產業的研發推動須仰賴跨部會共同協商及整合 RI 相關之科研投資，而非單一部會所須關心的議題。因此，各科研機關決策者需與相關利害關係人（如各產業公協會代表、學研專家、民間組織等）共同規劃此一 RI 藍圖。此外，相關成員在規劃 RI 藍圖時應制定投資/篩選法則，如可參考荷蘭 RI 委員會所設定之篩選標準，以及在規劃 RI 應儘可能避免資源重複投入之情形，並儘量能最佳化使用目前的 RI。

2. 建置 RI 評估規劃

有效評估 RI 可回饋科研機關決策者後續投入其預算或調整政策方向之參考。因此，科研機關決策者可與相關利害關係人（如評估專家、產業專家、學研專家、民間組織）設計 RI 評估規劃，包含規劃 RI 的策略目標，不同策略目標下可能衍生之短-中-長期績效指標，以及 RI 在不同生命週期之評估指標（如 RI 於建構階段與操作/執行階段之評估指標會不一樣，若採用同一套指標可能產生高/低估或不合理的情形）。與相關利害關係人共同設計評估規劃可納入各方觀點並探討哪些屬於合適的績效指標，以避免所設計的指標無法測量（亦即評估指標符合 SMART 及 RACER 原則）¹。此外，在設計績效指標須避免量化導向，而應質、量化並重。最後，在進行評估時，亦須考量 RI 之投資報酬率估算或者績效指標貨幣化，

例如科研人才使用 RI 設備發表論文、專利之貨幣化價值估算，進而完善我國 RI 科研計畫之成本效益分析。

3. 強化成效資料平台

科研機關決策者欲想了解該 RI 投入後之成效或價值，然而，這些成效資料來源廣泛（如可能放置於其他部會或組織），須透過統一資料庫進行放置及存取資料。因此，如何強化成效資料基礎設施 (Data Infrastructure) 將影響後續展現科研成果或成效追蹤能量。首先，從成效資料蒐集至資料用途須注意以下要點 (EU, 2018a)，包含：哪些成效資料被需要（如要聚焦於產業成效還是科學成效）、何時被需要（成效資料可以獲得的時間有多長）、誰提供這些資料（如研究者或者民間組織單位）、採用哪些途徑/方法提供（如透過數據提交系統或透過半自動化方式提報資料）、這些資料的用途為何（如作為科研評估人員的決策參考/依據），以及蒐集這些資料的限制（如個人隱私議題）。另外，建議可參考國外科研機構之作法，如美國衛生研究院 (U.S. National Institutes of Health, NIH) 對於完善成效資料基礎設施之推動方向包含如下 (NIH, 2014)：(1) 連接及追蹤對該科技部會科研投資後成果感興趣之夥伴（如部會底下之研發法人機關），這些夥伴通常保存該部會科研投資之成果紀錄；(2) 建立與其他科研機關或私部門產業資料庫之連接，以提升該部會科研投入之產出與長期成果之有效連結；(3) 採用結構化格式蒐集及儲存資料，以提升資料可用性；(4) 提升數據之驗證功能，以及降低同一數據在不同資料庫定義不一致之情形。

4. 建立 RI 科研計畫成效追蹤/調查

(Robust)。

¹ SMART 原則為明確 (Specific)、可衡量 (Measurable)、可達成 (Attainable)、相關 (Relevant)、有時限 (Time-bound)。RACER 原則為具相關性 (Relevant)、可接受性 (Accepted)、清晰性 (Clarity)、容易監測 (Easy)、穩定性

機制

透過上述第 2、3 點，有利於科研機關發展 RI 中長期效益追蹤/調查機制，不會因所投資的 RI 科研計畫結束而不再進行後續衍生效益之管考。特別是當 RI 屬於退役階段時，在此階段中的成效追蹤調查要聚焦其科研成果（如技術專利）將轉移至其他新 RI 計畫。進行 RI 成效追蹤非易事，長期來看，若科研機關之評估經費充足，可以參考評估能量強的部會內部設置績效/評估分析部門，如美國 NIH 內部設立績效分析辦公室（Office of Portfolio Analysis, OPA）、美國能源部（U.S. Department of Energy, DOE）之再生能源環境辦公室（Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, EERE）成立策略優先及效益分析小組（Strategic Priorities Impact Analysis, SPIA），這些組織或團隊所開發之評估工具或方法適合用來追蹤 RI 科研投資後之效益。而對於科研機關評估預算有限之情況下，可先對關鍵 RI 科研計畫先作篩選，再針對參與 RI 計畫之受益者（計畫主持人、受益廠商）進行成效問卷調查。以計畫主持人為例，可以調查參與 RI 計畫結束後，計畫主持人之研究進展如何；此 RI 計畫研究成果如何被其他研究者採用，以及該 RI 計畫研究成果對社會及經濟之貢獻。以受益廠商為例，可以調查參與 RI 計畫廠商於計畫結束後之研發進展狀況（如研發狀況屬於技術開發/商業化/上市階段），受益廠商參與 RI 計畫後其技術移轉數量為何，以及市場競爭情形。RI 中長期效益追蹤/調查有利於科研機關決策者更能掌握所投資 RI 對科學、經濟、社會之貢獻。最後，進行成效追蹤後可利於後續進行估算 RI 科研投資報酬率/貨幣化價值，在進行估算之過程

中常涉及統計假設或背景條件（如當時折現率及折現時間），這些在採用時需多方人員共同參與並有其共識，包含科研機關之評估人員、經濟領域相關學者、產業專家等共同討論相關假設條件以合理評估其經濟/社會價值。

5. 強化專業人力及科研管理教育訓練

科研機關決策者須強化內部對 RI 的計畫管理品質，相關做法有以下幾項：(1) 科研機關決策者須支持 RI 計畫規劃、監測，以及評估活動，以及能參與機關內所舉辦之教育訓練。另外，為了能有效傳達 RI 科研計畫的成效及對民眾所帶來之影響，可以開設相關 RI 科研成果之績效呈現或行銷課程以提升科研機關對受眾聽眾（Audience）之影響力。(2) 內部推動相關 RI 計畫管理及評估訓練課程，如透過工作坊、教育訓練強化管考人員之評估新知及所需的技能（如成效資料庫建置所需的專業知識；RI 計畫邏輯架構理論）。

而為了能使課程達到最大的效益，可於課前調查參與人員在 RI 規劃及管考面向之準備度（如是否清楚 RI 生命週期、RI 的評估指標、對於 RI 使用上其可能涉及之利害關係人/聽眾）或其他與 RI 相關的議題，並邀請合適之國內外 RI 計畫管理專家進行授課及案例實作，以及於課後進行定期追蹤及檢視參與學員在結束後的意見回饋，以作為後續規劃 RI 管考之教材設計、師資挑選之參考。

參考文獻

BMBF (2013). Roadmap for Research Infrastructures: A Pilot Project of the Federal Ministry of Education and Research.

- Retrieved from https://www.bmbf.de/bmbf/en/home/home_node.html
- ESFRI (2016). Long-Term Sustainability of Research Infrastructures. Retrieved from <https://vdocument.in/long-term-sustainability-of-research-infrastructures-corresponding-issues-to.html>
- EU (2014). Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects – Research/Development/Innovation. Retrieved from https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf
- EU (2018a). Monitoring the Impact of EU Framework Programmes. Retrieved from <https://op.europa.eu/en/web/general-publications/publications>
- EU (2018b). Commission Proposal for Horizon Europe: The Next EU Research & Innovation Programme (2021-2027). Retrieved from <http://ec.europa.eu/horizon-europe>
- Florio, M., Forte, S., Pancotti, C., Sirtori, E., & Vignetti, S. (2016). Exploring Cost-Benefit Analysis of Research, Development and Innovation Infrastructures: An Evaluation Framework. Retrieved from https://www.csilmilano.com/docs/WP2016_01.pdf
- MSIT (2014). National R&D Project Standard Performance Index (4th) – Performance Goals and Metrics Setup Guide. Retrieved from <https://www.msit.go.kr/>
- NIH (2014). Scientific Management Review Board Report on Approaches to Assess the Value of Biomedical Research Supported by NIH. Retrieved from https://smrb.od.nih.gov/documents/reports/VOBR%20SMRB_Report_2014.pdf
- NWO (2016). National Roadmap Large-Scale Scientific Infrastructure. Retrieved from https://www.nwo.nl/sites/nwo/files/documents/Roadmap_UK_2016_2020_lowres.pdf
- OECD (2019). Assessing the Scientific and Socio-Economic Impact of Research Infrastructures. Retrieved from <https://www.oecd-ilibrary.org/>
- Park, M.S., Kim, S.Y., Kim, H., Chang, D.S., & Jeong, S. (2016). Performance Analysis of a National R&D Program: A Case Study of SMEs in the ICT Sector in South Korea. International Journal of Policy Studies, 7, 1, 31-52.

作者簡歷

姓名：李宜憲

現職：國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心/助理研究員學歷：
中央大學企管系博士

經歷：

[1] 旺宏電子公司工程資料分析部門 (EDA) 工程師 (104/1-4)

[2] 元智大學專案助理教授 (103/7-12)

[3] 台師大心測中心暨頂尖大學中心博士後研究員 (100/4-103/6)

研究專長：科技計畫管理、科技計畫績效評估、統計量化分析、多目標標準則決策、機器學習

研究著作：

[1] 李宜憲 (2018)。提升我國科研機關計畫篩選之建構及管理。
2018 中華民國科技管理學會年會暨論文研討會。

[2] 李宜憲 (2019)。提升我國科研機關之評估文化及其推動策略。
2019 中華民國科技管理學會年會暨論文研討會。

[3] 李宜憲 (2022)。基礎研究設施之規劃、管考/評估及對我國科研管理之啟發。

2022 管理與服務創新國際學術研討會最佳論文。