

科研情資蒐整與研析教戰手冊 以永續與能源發展相關議題為例

Intelligence Collection Manual related to Science and Technology Research Information for Decision
Support Process- Examples from Sustainability and Energy Fields



科研情資蒐整與研析教戰手冊 以永續與能源發展相關議題為例

Intelligence Collection Manual related to Science and Technology Research Information for
Decision Support Process- Examples from Sustainability and Energy Fields

林海珍、羅良慧



NAR Labs 國家實驗研究院

科技政策研究與資訊中心

Science & Technology Policy Research and Information Center

中文摘要

本手冊目的主要是提供科技政策議題研析新進者，有關議題研析時，進行科研情資蒐整與研析的相關技巧與操作手冊。因不同議題在科研情資蒐整所需的情報資訊源具有差異性，故本手冊以永續與能源發展相關議題為例，建立「模組式的標準操作流程 (Standard Operation Procedure, SOP)」，並說明各 SOP 的執行方式以及如何撰寫文件、呈現分析成果。由於本手冊列舉的 SOP 主要是蒐整政策研究人員在研究過程中面臨量化數據、文獻資訊蒐集、整理所進行的基本操作程序，使用者仍可以依照自身需求進行微調，針對不同標的客戶需求進行改良。同時，本手冊所建立「模組式的標準操作流程」，在執行目的上亦回應與提供國研院科技政策研究與資訊中心在科技政策決策支援之數位轉型中，研究人員進行政策議題研析的基本操作程序，以對於科技政策研究基礎設施服務改良與高效資訊系統建構上，逐漸完備相關研究之指引。

關鍵字：永續能源、科技政策、標準操作流程

Abstract

The purpose of this manual is to provide some tips or standard operation procedures for new entrants of science and technology policy researchers how to better operate the intelligence collection process related to science and technology research information and the subsequent analysis process to ensure better decision support system.

Cases from sustainability and energy fields are shown as examples, demonstrating the standard operation procedures about how to draft the analysis documents and showing the results via proper visualization formats. Totally, 14 topics are summarized from the framework analysis of research reports from international and domestic think tanks, and the corresponded standard operation procedures are shown in this manual.

In addition to the aforementioned target readers, the manual is also aimed for shaping the digital transformation process of Science and Technology Policy Research and Information Center, by substituting some repetitive process frequently occurred and operated by the researchers during decision support process, to enhance the research infrastructure service improvement and to promote efficient information system construction.

Keywords: sustainability and energy, science and technology policy, standard operation procedure

執行摘要

本手冊目的主要是提供科技政策議題研析新進者，有關議題研析時，進行科研情資蒐整與研析的相關技巧與操作手冊。因不同議題在科研情資蒐整所需的情報資訊源具有差異性，故本手冊以永續與能源發展相關議題為例，建立「模組式的標準操作流程 (Standard Operation Procedure, SOP)」，並說明各 SOP 的執行方式以及如何撰寫文件、呈現分析成果。由於本手冊列舉的 SOP 主要是蒐整政策研究人員在研究過程中面臨量化數據、文獻資訊蒐集、整理所進行的基本操作程序，使用者仍可以依照自身需求進行微調，針對不同標的客戶需求進行改良。同時，本手冊所建立「模組式的標準操作流程」，在執行目的上亦回應與提供國研院科技政策研究與資訊中心在科技政策決策支援之數位轉型中，研究人員進行政策議題研析的基本操作程序，以對於科技政策研究基礎設施服務改良與高效資訊系統建構上，逐漸完備相關研究之指引。

為能建構一基礎之我國科研情資研析架構，本研究挑選國內、外各 2 本與永續與能源發展相關之議題報告，作為了解國際情資研析架構的分析基礎。以 OECD 報告 Low and zero emissions in the steel and cement industries-barriers, technologies and policies，主要是從探討瓶頸，技術與政策三大面向出發，並從議題範疇與重要性、影響議題的因素與成因，至議題的解決面向與相關政策與缺口進行討論，但因 OECD 主要從國際智庫組織之觀點，提出相關國際可標竿參考的科技政策規劃與缺口，但並未針對缺口，向特定政府提出有哪些科技創新與配套政策是未來需要或精進的。另一份國際報告因為也是國際再生能源機構 IRENA 之發表報告 Reaching zero with renewables eliminating CO2 emissions from industry and transport in line with the 1.5° C climate goal，雖也具有類似的研析架構，但是相較 OECD 報告架構，對於議題的影響層面與解決的必要性則未特別論述，此部分推測應是因為該報告已鎖定目標對準目前淨零碳排趨勢下國際具有共識要將減碳目標設定升溫 1.5° C 以下之緣故，故整篇報告以聚焦在如何透過產業與運輸減碳策略的擬定為主要目的，並在報告中之論述，以未來降低排放之情境作為基本的研究背景設定，檢視影響各部門排碳的成因，在其中可透過哪些策略與科技創新來降低該對應部門的碳排為主要軸線。該本報告的特色為細緻的評估每個策略對於各部門可以貢獻減碳的程度，並對可以貢獻的創新科技進行詳細的說明，甚至提供在減碳量與應用成本的評估。IRENA 報告相較於 OECD 報告則是對於科技創新與其配套政策有所著墨，而此部分也是過往工作經驗中，決策者希望進行政策研析之幕僚單位可以提出相關建議之處。

而本研究所挑選我國智庫所出版的環境友善產品與石化產業發展策略(中技社)以及臺灣氣候風險與機會(臺灣大學風險社會與政策研究中心)兩本報告，則在研析的模組有較大的差異，但其目的應皆為提供政府決策之參考，但是在決策層級上稍有差異。

在環境友善產品與石化產業發展策略報告，其定位偏向已確認要解決的議題及其面向，故研究內涵以找出可以著重的發展策略為主，故著重的研析模組主要為我國可以投入解決的面向、科技可以扮演的角色、既有已投入科技政策規劃、國際可標竿科技政策、待改善缺口，以及需要的科技創新與配套政策，作為建議決策者之基礎。而臺灣氣候風險與機會這本報告之定位，偏向以 2050 淨零排放為方向，釐清並綜整臺灣所面臨的實體與轉型風險，以建立清楚治理路徑基礎，故整體報告內之研析模組，聚焦在議題範疇及重要性、影響此議題發展的因素 / 成因、議題解決的策略面向為主要論述重點，偏向議題上游的研析，因此，該本報告對於展開一項重要議題下的關鍵面向具有很好的參考價值，可以提供科技政策決策者在相關議題展開之架構參考，不過該報告並未對於細部科技政策與基礎科研可以扮演的角色、既有投入的政策規劃、國際標竿政策、缺口與相關配套等進行分析。但此種議題架構展開成果，根據過往執行工作經驗，多半後續尚需透過跨部會程序，針對議題展開架構，由下而上研提可以解決的策略方向與相關政策措施，方能完善整體策略規劃程序。

經由國際與國內永續能源發展相關議題之科研情蒐研析架構的綜整，本手冊歸納建議經常使用的科研情蒐蒐整與研析架構，並配合科研情蒐研析架構依序說明各標準操作流程 (Standard of Operation, SOP) 的內容，提供 14 項 SOP，各項 SOP 內容可參考本報告細部內容說明，SOP 項目包括：

- 議題範疇定義
- 問題現況分析
- 議題影響分析
- 議題成因分析
- 因應選項分析
- 既有政策盤點
- 科技計畫投入分析
- 專利分析
- 選項市場概況分析
- 科研發展路徑規劃
- 特定選項潛在影響
- 搜尋議題專家
- 辦理專家會議

● 問卷調查

由於科研情資來源多元，且資料類型亦多樣，因此，本手冊以「模組式標準操作流程」為設計理念，考量因應永續與能源主題不同型態的科研情資蒐整與研析模組之需求項目，並根據實務經驗碰到的案例進行操作流程之撰寫，透過綜整所收集國際與國內永續與能源發展相關議題之科研情資研析架構，進行相關研析模組之展開並加以歸納。不過，各個報告根據其研究目的，在展開的架構上仍會具有差異性。以研析國內的兩份報告，其中一份著重在議題之衝擊影響性並以展開關鍵面向與議題為主要目的，希望可以作為思考規劃議題作為後續因應策略之基礎，故對於下游需要發展的策略與配套政策並非其重點。而另一份報告，則是因為其定位為已經確認待解決的議題主題，在研析模組之使用上，反而是以找出可以發展之策略為優先研究目的，著重的研析模組便會聚焦於科技可以扮演的角色、既有政策之規劃盤點、國際可供標竿科技政策以及發掘缺口，並建議所需的科技創新與配套政策，以提供決策者作為決策參考。而本手冊所參考的兩份國際智庫永續與能源發展相關研析報告，則是具有從議題展開到研擬因應策略之完整架構，此類工作亦是過往執行工作經驗中，比較常接到的工作任務類型，但通常也因受時間資源限制，使議題展開的細緻程度不一，或是可能已將議題範疇大致進行了設定，但是對於細部議題展開與後續之策略擬定與政策建議需要提出建言，這也是目前決策者最希望相關科技政策智庫幕僚角色可以強化能量之重點任務，故在整體框架之下，依照國內實務，會著重在既有政策盤點與缺口發掘以便能夠提出整合性與創新的科技發展規劃與配套政策。

然而，本手冊所展示之永續與能源發展相關議題研析，主要是屬於比較初階的研究分析，因考慮能夠讓新進研究者可以對於資料的收集與分析具備初階的能力。實際上，除了較為基本的資料收集分析外，永續與能源領域尚有許多進階的分析研究，仍需要依賴更廣泛之環境與經濟、社會與治理之專業智庫以該領域專有的分析模型、數據與方法進行深入研析，以做為決策知識之基礎。因此在本手冊中，聚焦以入手較簡單、經常具有重複操作需求並有實際操作經驗之研析模組為主，並期待以可較即時提供決策建議的研析模組進行操作流程的優先說明，而非聚焦特定領域專業之方法。同時，相關模組操作經驗，也希望最終能夠連結國研院科技政策研究與資訊中心目前開發中之協作平台設計，挑選其中較易將資料半自動化、系統化產出的操作流程參考。

在根據過往實際操作案例，特別是基於資料庫為基礎的研析可以發現，清理資料內容使其格式化、標準化，方能使操作 SOP 的產出品質穩定，也可建立產出格式，提升各 SOP 的執行效率。因此，如何將型態多元且大量產生的科研情資形成內部研究者間可以互通參考之更新資料庫或是一致性高的資訊資源，以介接至本手冊各 SOP，將是極為關鍵的前置基礎作業。

其次，本手冊的各項 SOP 的產出案例樣貌，現階段多為符合特定需求而設計，共通性及再利用性需提升，方能藉助數位工具提升產出效率，未來亦需經由與決策過程中各利害關係人互動討論，逐步蒐整各界回饋意見以調整產出樣貌，符合支援參採的需求。

最後，為強化政策研究人才的養成與培育，本手冊所展示的各項 SOP 期提供政策研究人員系統性、結構性的蒐整、分析國際科研情資動態新知的快速上手指引，以及如何連結產官學研各界，導引交流討論與彙集多元意見的相關操作程序。此外，本手冊基於國研院科技政策研究與資訊中心多年來擔任部會幕僚的執行能量，嘗試透過各類量化、質化研究方法的實務操作案例，將各案例依決策過程中常見的參採支援需求以模組化 SOP 的方式組合，建議本手冊的使用者可依實際使用情境，選取所需的 SOP 來操作，同時也可彈性調整各 SOP 的執行順序。希望本手冊對政策研究人員在提供具證據力的決策支援研究有所助益，也誠摯期待後續的回饋與賜教。

目錄

中文摘要	I
Abstract	II
執行摘要	III
目錄	VII
表目錄	IX
圖目錄	X
第一章 前言	1
第一節 手冊撰寫背景與動機	1
第二章 科研情資蒐整與研析架構之建構	2
第一節 國際情資研析架構分析 - 以永續與能源相關主題為例	2
第二節 我國科研情資研析架構研析 - 以永續與能源相關主題為例	11
第三節 綜合比較國外 / 國內報告涉及之科研情資蒐整與研析架構	12
第三章 科研情資蒐整之「模組式標準操作流程」執行說明 - 以永續能源發展主題為例	15
第一節 議題範疇定義	17
第二節 問題現況分析	18
第三節 議題影響分析	20
第四節 議題成因分析	24
第五節 因應選項分析	26
第六節 既有政策盤點	28
第七節 科技計畫投入分析	29
第八節 專利分析	36
第九節 特定選項市場概況分析	40
第十節 科研發展路徑規劃	41
第十一節 特定選項潛在影響	43
第十二節 搜尋議題專家	45

第十三節 辦理專家會議·····	46
第十四節 問卷調查·····	48
第四章 「模組式標準操作流程」之反思與建議·····	51
參考文獻·····	53
作者簡介·····	56

表目錄

表 2-1 資料或報告清單	2
表 2-2 參考資料或報告清單	11
表 2-3 理想之科研情資蒐整與研析架構 - 綜整國際與我國相關報告	14
表 3-1 整合不同報告來源之減碳因應選項	27
表 3-2 我國儲能相關新近政策盤點範例	29
表 3-4 生質的熱裂解或氣化技術關聯的國際專利分類號	37
表 3-5 國家別專利核准件數	39

圖目錄

圖 2-1 排放降低的情境與途徑參考樣貌	3
圖 2-2 不同減排措施在各情境差異下的貢獻程度參考樣貌	4
圖 2-3 部門排放指標分析與情境分析參考樣貌	5
圖 2-4 特定產業下，不同零碳措施(大項)對於從既有政策情境到零碳目標可以貢獻的比例參考樣貌	6
圖 2-5 特定產業下，不同零碳措施(大項)的減排潛力範圍對應其減排成本參考樣貌	6
圖 2-6 各國在該選項推動的相關計畫(國家、計畫名稱、關鍵利害關係人、計畫現今狀態)參考樣貌(以鋼鐵業為例)	7
圖 2-7 不同技術間的成本效益比較參考樣貌(以水泥業為例)	8
圖 2-9 創新選項與既有選項差異性之參考樣貌	9
圖 2-10 各產業達到零碳排放的主要選項、優先行動方案	10
圖 3-1 以理想之科研情資研析架構導入各項 SOP	16
圖 3-2 淨零碳科技議題範疇定義之系統圖	18
圖 3-3 我主要排碳部門分析	19
圖 3-4 主要排碳部門下的各細項部門排碳情況	20
圖 3-5 經濟部工廠校正及營運調查網頁樣貌	21
圖 3-6 經濟部工廠校正及營運調查網頁選擇下載產業範疇	21
圖 3-7 經濟部工廠校正及營運調查網頁選擇下載縣市地區	22
圖 3-8 經濟部工廠校正及營運調查網頁選擇下載縣市地區	22
圖 3-9 經濟部工廠校正及營運調查網頁進行選定資料範圍的查詢	22
圖 3-10 經濟部工廠校正及營運調查網頁選定資料查詢後下載	23
圖 3-11 經濟部工廠校正及營運調查網頁選定資料查詢後下載資料樣貌	23
圖 3-12 建築與營造部門能源使用與碳排放之資料分析樣貌	25
圖 3-13 建築與營造部門排碳來源成因分析樣貌	25
圖 3-14 減碳因應選項之整理樣貌	27
圖 3-15 各年度之計畫件數與經費(示例)	32
圖 3-16 主管機關之計畫件數與經費(示例)	32
圖 3-17 研究性質之計畫件數與經費(示例)	33
圖 3-18 研究領域之計畫件數與經費(示例)	33
圖 3-19 單一研究領域之計畫件數與經費(示例)	34
表 3-3 研究領域代碼表	35
圖 3-20 國際智慧財產權組織之綠色科技專利分類架構	36

圖 3-21 derwent innovation 專利資料庫的分析功能	37
圖 3-22 生質的熱裂解或氣化技術專利 - 公告趨勢	38
圖 3-23 生質的熱裂解或氣化技術專利 - 申請趨勢	38
圖 3-24 美國核准專利中為台灣申請之專利公告趨勢	39
圖 3-25 美國核准專利中為台灣申請之專利權人	39
圖 3-26 儲能市場概況分析資料研析示意圖	41
圖 3-27 美國氫能與燃料電池協會的氫能發展科技路徑規劃內容	42
圖 3-28 整理美國氫能與燃料電池協會的氫能發展科技路徑規劃相關資料	43
圖 3-29 帶彼爾思水鑽石評估工具下之構面樣貌	44
圖 3-30 利用帶彼爾思水鑽石評估工具進行儲能選項的評估	45
圖 3-31 氫能研究專家整理樣貌	46
圖 3-32 會議簡報內容範例：鋼鐵產業減碳策略與創新技術	48
圖 3-33 會議討論提綱範例	48
圖 3-34 問卷編撰範例	50

第一章 前言

第一節 手冊撰寫背景與動機

本手冊目的主要是提供科技政策議題研析新進者，有關議題研析時，進行科研情資蒐整與研析的相關技巧與操作手冊。因不同議題在科研情資蒐整所需的情報資訊源具有差異性，故本手冊以永續與能源發展相關議題為例，建立「模組式的標準操作流程 (Standard Operation Procedure, SOP)」，並說明各 SOP 的執行方式以及如何撰寫文件、呈現分析成果。由於本手冊列舉的 SOP 主要是蒐整政策研究人員在研究過程中面臨量化數據、文獻資訊蒐集、整理所進行的基本操作程序，使用者仍可以依照自身需求進行微調，針對不同標的客戶需求進行改良。同時，本手冊所建立「模組式的標準操作流程」，在執行目的上亦回應與提供國研院科技政策研究與資訊中心在科技政策決策支援之數位轉型中，研究人員進行政策議題研析的基本操作程序，以對於科技政策研究基礎設施服務改良與高效資訊系統建構上，逐漸完備相關研究之指引。

本手冊之章節如下概述，共分為四章：

第一章 前言

本手冊撰寫之背景與動機、章節簡介以及藉由演練本手冊欲達成之效益。

第二章 科研情資蒐整與研析架構之建構

針對國際與我國科研情資研析架構之比較分析，進而建構基本的科研情資蒐整與研析架構。

第三章 科研情資蒐整之「模組式標準操作流程」執行說明 -- 以永續能源發展主題為例

採重點 SOP 操作案例來示範與演練決策支援所需資訊的操作程序。

第四章 「模組式標準操作流程」執行演練之反思與建議

藉由比對並蒐整相關經驗實例，思考未來科研情資蒐整操作程序宜持續精進與完善之處。

第二章 科研情資蒐整與研析架構之建構

第一節 國際情資研析架構分析 - 以永續與能源相關主題為例

為能建構一基礎之我國科研情資研析架構，本研究首先挑選 2 本與永續與能源發展相關之議題報告，作為了解國際情資研析架構的分析基礎。

表 2-1 資料或報告清單

項次	報告 / 簡報名稱	機構	年代	報告範疇
1	Low and zero emissions in the steel and cement industries-barriers, technologies and policies	OECD	2020	產業減碳的挑戰、科技與政策
2	Reaching zero with renewables eliminating CO2 emissions from industry and transport in line with the 1.5° C climate goal	IRENA	2020	利用再生能源達到運輸與工業部門淨零排放

1. Low and zero emissions in the steel and cement industries-barriers, technologies and policies

本報告經過解析其主要架構如下：

(1) 定義問題

● 議題研究的背景說明

- ✓ 該議題的重要性
- ✓ 議題的關聯系統描述 (上游、下游)
- ✓ 國際政策目標 (如巴黎氣候協定) 設定與需要滿足的需求
- ✓ 達成目標會面臨的阻礙 (構面)

(2) 解決方案參考

● 滿足需求的方法、策略與創新方向 (短期 / 中期 / 長期)

- ✓ 滿足需求的科技選項
- ✓ 科技項目 (開發機構企業 / 技術名稱)
- ✓ 滿足需求的潛力
- ✓ 原始網頁與註解
- ✓ 技術成熟度 TRL

- ✓ 預估損益平衡成本
- ✓ 社會應用時期 (可獲得時程如 2030)
- 滿足需求可能面臨的限制條件與障礙
- 滿足需求的配套政策
 - ✓ 配套政策的組成展開
 - ✓ 配套政策下之內涵描述
 - ✓ 配套政策標竿的國際政策、法規、方案、案例
- ◆ 名稱
- ◆ 目的、內涵與做法

(3) 結論與研究缺口 (gap)

2. Reaching zero with renewables-eliminating CO₂ emissions from industry and transport in line with the 1.5° C climate goal

本報告經過解析其主要架構如下：

(1) 基本背景

- 報告概述
- 排放降低的情境與途徑
 - ✓ 未來不同情境下之排放軌跡推估與對應減排量 (圖 2-1)
 - ✓ 不同減排措施在各情境差異下的貢獻程度 (圖 2-2)
- 產業與運輸部門的減量挑戰

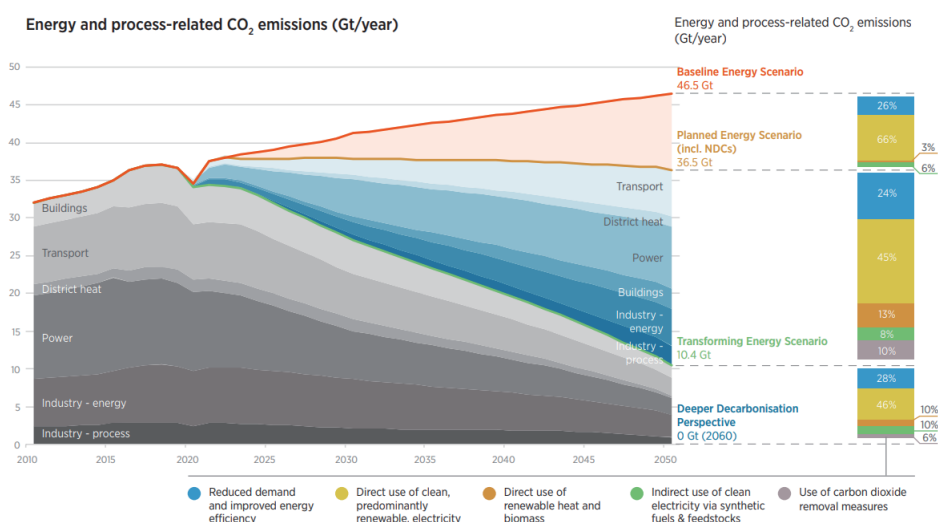


圖 2-1 排放降低的情境與途徑參考樣貌

圖片來源：IRENA(2020)。

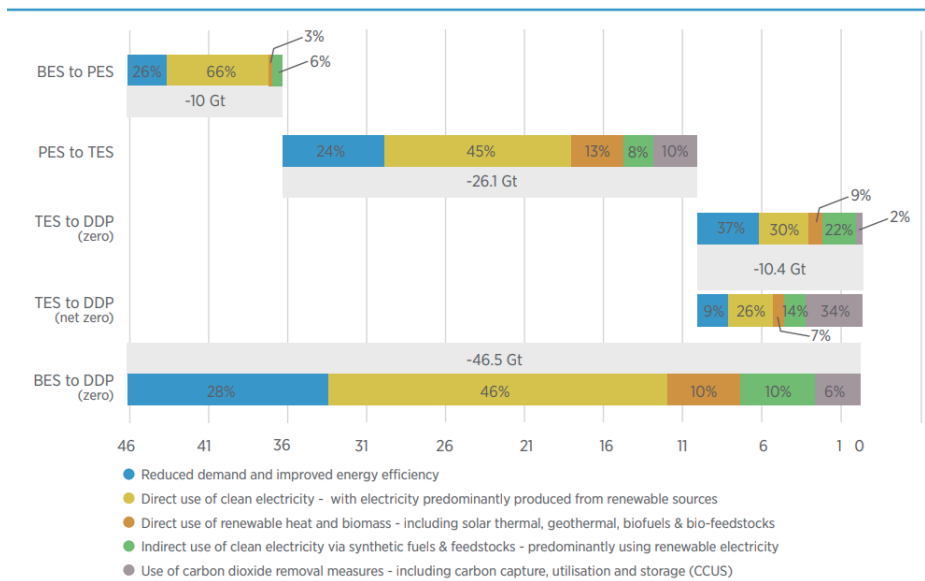


圖 2-2 不同減排措施在各情境差異下的貢獻程度參考樣貌

圖片來源：IRENA(2020)。

● 達成 2050 年零碳目標

● 達成零碳的相關措施 (大類)

✓ 範疇定義

✓ 對未來不同時點 (2030、2050) 與不同產業 (產業、運輸) 可以滿足需求或是達成擴散的程度

(2) 產業別分析 -

● 部門分析 (如工業部門、運輸部門)

✓ (工業) 部門排放與能源使用狀態 (對問題之貢獻程度)

✓ 綜整該特定部門下不同產業在不同指標下 (能源需求、碳排與再生能源占比)，於不同時間 (現今 2017、2050) 與不同情境 (既有政策情境 PES/ 轉型能源情境 TES) 下之數據 (圖 2-3)

✓ 綜整該部門與其下不同產業從 (1) 目前到 2050 年轉型能源情境、或 (2) 轉型能源情境到零碳目標下之年度減排量

TABLE 2: INDUSTRY SECTOR ENERGY DEMAND, EMISSIONS AND RENEWABLE ENERGY SHARE

Sectors	Metric	2017	2050 - Planned Energy Scenario	2050 - Transforming Energy Scenario	Progress made in CO ₂ reduction from 2017 to TES	Additional progress needed in CO ₂ reduction from TES to zero
 Industry total	Energy (EJ/year)	157	246	190		
	CO ₂ emissions (Gt/year) ¹	10.4	11.4	3.7	6.7 Gt/yr reduction (64% of 2017 total)	3.7 Gt/yr reduction (36% of 2017 total)
	Renewable energy share ² (%)	11%	20%	52%		
 Iron and steel	Energy (EJ/year) ³	32	27	36		
	CO ₂ emissions (Gt/year) ¹	3.1	2.9	0.3	2.8 Gt/yr reduction (90% of 2017 total)	0.3 Gt/yr reduction (10% of 2017 total)
	Renewable energy share ² (%)	4%	12%	55%		
 Chemicals and petrochemicals	Energy (EJ/year)	46.8	79.8	53.4		
	CO ₂ emissions (Gt/year) ¹	1.7	2.5	1.0		
	Renewable energy share ² (%)	3%	2%	29%	0.7 Gt/yr reduction (41% of 2017 total)	1.0 Gt/yr reduction (59% of 2017 total)
 Cement and lime	Energy (EJ/year)	15.6	13.3	10.3		
	CO ₂ emissions (Gt/year) ¹	2.5	2.6	0.6	1.9 Gt/yr reduction (75% of 2017 total)	0.6 Gt/yr reduction (25% of 2017 total)
	Renewable energy share ² (%)	6%	20%	56%		
 Aluminium	Energy (EJ/year)	4.5	5.8	4.0		
	CO ₂ emissions (Gt/year) ¹	0.4	0.6	0.4	0.01 Gt/yr reduction (2% of 2017 total)	0.4 Gt/yr reduction (98% of 2017 total)
	Renewable energy share ² (%)	16%	38%	60%		

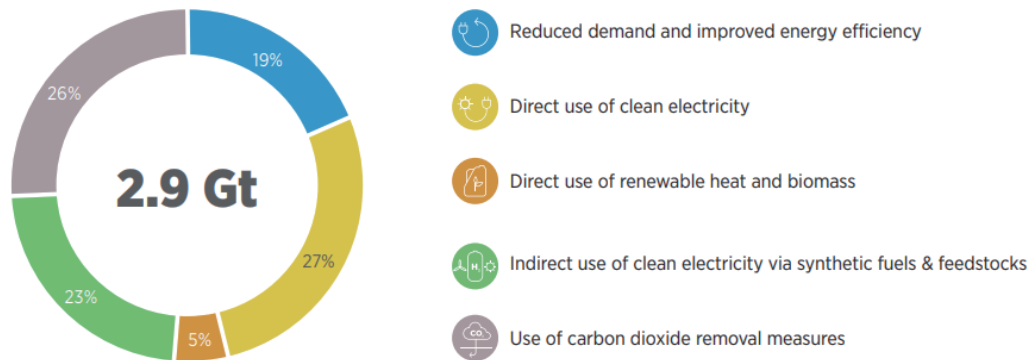
圖 2-3 部門排放指標分析與情境分析參考樣貌

圖片來源：IRENA(2020)。

✓ 特定產業分析 (如鋼鐵、水泥)

- ◆ 關鍵統計數據 (能源來源、使用量、碳排量、產業關鍵市場區域 (如中國))
- ◆ 主要去碳化選項 (Main decarbonization options)
- ◆ 重要洞見 (Key insights)
- ◆ 該產業能源與排放數據
- ◆ 在該特定產業下，不同零碳措施 (大項) 對於從既有政策情境到零碳目標可以貢獻的比例 (圖 2-4)

Estimated role of key CO₂ emission reduction measures to reduce Steel Planned Energy Scenario emissions to zero



Source: IRENA analysis

圖 2-4 特定產業下，不同零碳措施（大項）對於從既有政策情境到零碳目標可以貢獻的比例參考樣貌

圖片來源：IRENA(2020)。

◆在該特定產業下，不同零碳措施（大項）的減排潛力範圍 (Gt CO₂) 對應其減排成本 (\$/t CO₂)(圖 2-5)

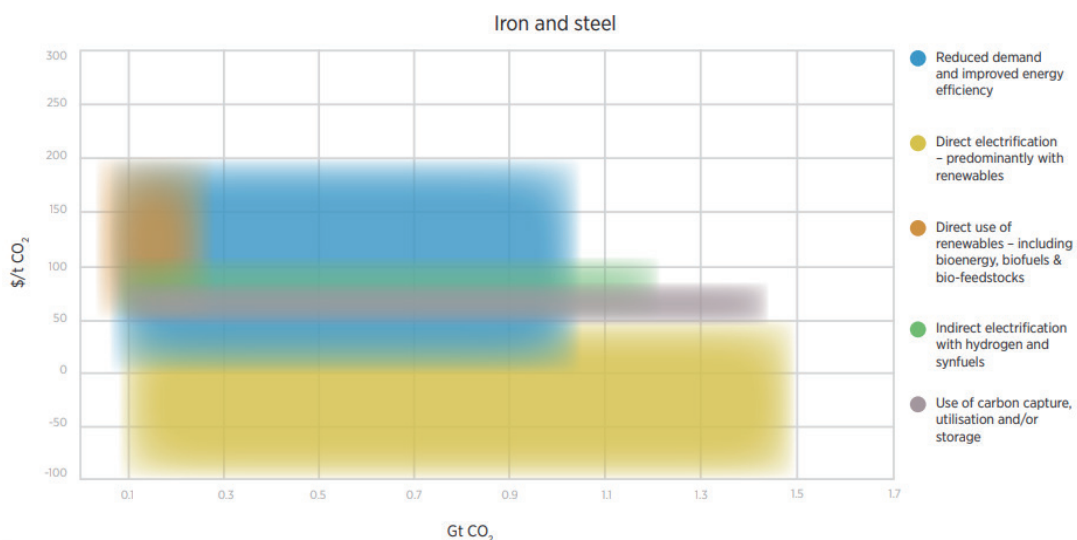


圖 2-5 特定產業下，不同零碳措施（大項）的減排潛力範圍對應其減排成本參考樣貌

圖片來源：IRENA(2020)。

- ✓ 該特定產業下之既有製程綜覽、物質流綜覽、產業關鍵區域 / 國家
(找出能源密集使用之製程瓶頸與國家或區域)
- ✓ 該特定產業達成零碳的選項
 - ◆ 選項說明 (短中長期減排路徑)
 - ◆ 各國在該選項推動的相關計畫 (國家、計畫名稱、關鍵利害關係人、計畫現今狀態) (圖 2-6)
 - ◆ 不同技術間的成本效益比較 (圖 2-7)
 - ◆ 不同替代技術之特性比較 (圖 2-8)
 - ◆ 創新選項與既有選項之差異 (圖 2-9)
 - ◆ 該選項可能面臨的瓶頸 (選擇性)

Country	Project name	Key stakeholders	Project status
Austria	Sustainable Steelmaking (SuSteel), part of H2Future project	Voestalpine, Montanuniversität, KI-MET	Ongoing
Germany	H ₂ Hamburg	ArcelorMittal, Midrex	Ongoing
Germany	Salzgitter Low CO ₂ Steelmaking (SALCOS)	Salzgitter, Fraunhofer Institute, Avacon, Linde, Tenova	Ongoing
Sweden	Hydrogen Breakthrough Ironmaking Technology (HYBRIT)	SSAB, LKAB, Vattenfall	Ongoing (began test operations in September 2020)
US	Novel Flash Ironmaking	American Iron and Steel Institute, University of Utah, Berry Metal Company, ArcelorMittal, the Timken Company, United States Steel Corporation	Research completed
15 European countries	European Union (EU)-funded ULCOS (Ultra-Low Carbon dioxide Steelmaking) programme	47 partners including all major stakeholders from the steel industry, research institutes and universities, European Commission, led by ArcelorMittal	Research completed (phase 1)

圖 2-6 各國在該選項推動的相關計畫 (國家、計畫名稱、關鍵利害關係人、計畫現今狀態) 參考樣貌 (以鋼鐵業為例)

圖片來源：IRENA(2020)。

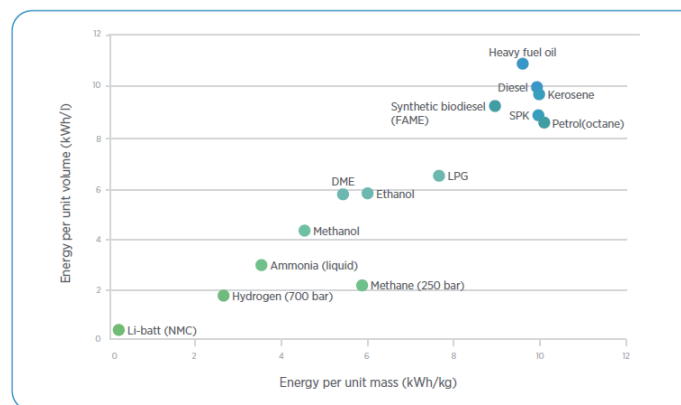
Author	Year	Technology	Retrofit?	Proportion of CO ₂ avoided	CAPEX	OPEX		
						fixed	var	total
					USD per (Mt clinker per yr)			
ECRA	2017	Oxyfuel full	no	0.8	424	28	35	63
IEA	2013	MEA (NGCC)	yes	0.75	269	33	38	71
IEA	2013	MEA (NGCC)	no	0.75	482	33	38	71
IEA	2013	Oxyfuel full	yes	0.9	113	28	43	71
IEA	2013	Oxyfuel full	no	0.9	318	28	43	70
IEA	2013	Oxyfuel partial	yes	0.65	93	26	42	70
IEA	2013	Oxyfuel partial	no	0.65	301	26	41	67
Nwaoha	2018	MEA	yes	0.87	104	5	30	35
Nwaoha	2018	Advanced Amine (AMP-PZ-MEA)	yes	0.87	91	5	24	29
Cormos	2017	Advanced Amine (MDEA)	no	0.82	674	39	43	81
Cormos	2017	Calcium Looping	no	0.84	554	34	35	68

Note: CAPEX = capital expenditure, OPEX = operational expenditure, NGCC = natural gas combined cycle, MEA = monoethanol amine, MDEA = methyl diethanolamine.
Source: Cormos and Cormos, 2017; ECRA, 2017; IEA, ECRA, IEAGHG, 2013; Nwaoha et al., 2018

圖 2-7 不同技術間的成本效益比較參考樣貌 (以水泥業為例)

圖片來源：IRENA(2020)。

FIGURE 42: Volumetric and gravimetric densities of potential transport fuels



Note: The values take into account typical tank weights. kWh/l = kilowatt-hour per litre, SPK = synthetic paraffinic kerosene, Li-batt (NMC) = lithium nickel manganese cobalt oxide battery, LPG = liquid petroleum gas, DME = dimethyl ether, FAME = fatty acid methyl esters.
Source: Royal Society, 2019

圖 2-8 不同替代技術之特性比較 (如單位質量能量 vs 單位體積能量) 參考樣貌

圖片來源：IRENA(2020)。

◆ 該創新選項與既有選項之差異性

FIGURE 11: Renewable hydrogen-based DRI-EAF route piloted in Sweden compared to the conventional BF-BOF route

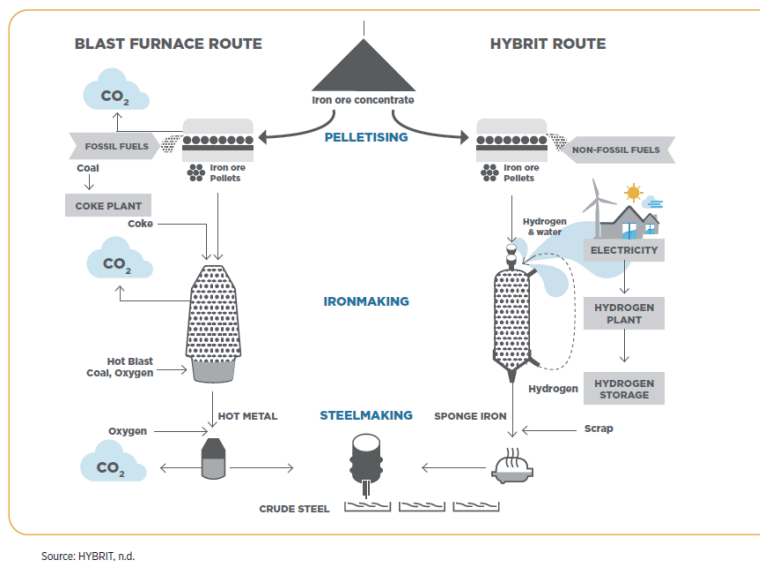


圖 2-9 創新選項與既有選項差異性之參考樣貌

圖片來源：IRENA(2020)。

(3) 規劃前進路徑

- 綜整關鍵挑戰 (包括內涵)
- 再生能源發展策略 (產業 / 政府朝向零碳轉型的政策建議)
- 各產業達到零碳排放的主要選項、優先行動方案

TABLE 20: THE EMISSION REDUCTIONS TECHNOLOGIES AND PROCESSES THAT COULD REDUCE EMISSIONS TO ZERO OR NEAR-ZERO IN KEY INDUSTRIAL SECTORS AND THE EARLY ACTIONS NEEDED IN EACH SECTOR

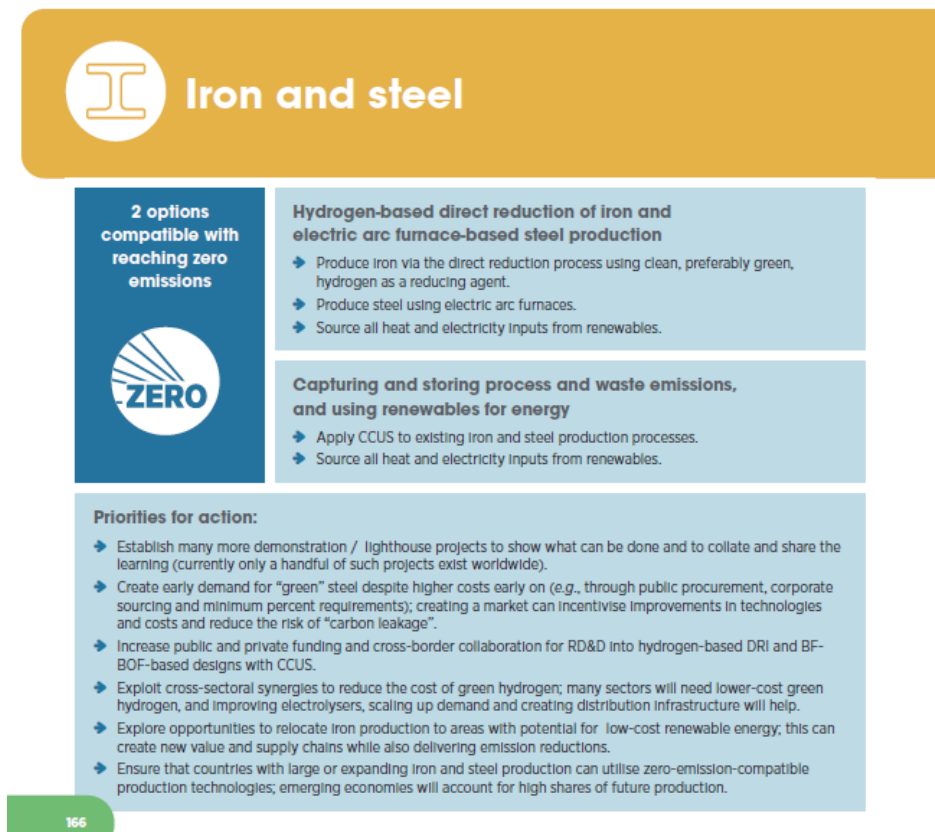


圖 2-10 各產業達到零碳排放的主要選項、優先行動方案

圖片來源：IRENA(2020)。

第二節 我國科研情資研析架構研析 - 以永續與能源相關主題為例

本研究挑選 2 本與永續與能源發展相關之議題報告，作為了解國內智庫在科研情資研析架構的基礎。

表 2-2 參考資料或報告清單

項次	報告 / 簡報名稱	機構	年代	報告範疇
1	環境友善產品與石化產業發展策略	中技社	2020	相關政策、產品與市場以及可採行策略
2	臺灣氣候風險與機會	臺灣大學風險社會與政策研究中心	2021	氣候風險與衝擊影響

1. 環境友善產品與石化產業發展策略

本報告經過解析其主要架構如下：

(1) 國內外政策發展現狀

- 國際主要政策
- 主要經濟體政策
- 國內政策推動措施
- 小結

(2) 相關產品發展趨勢與市場機會

- 產品發展趨勢與機會
- 替代產品市場
- 台灣廠商機會與挑戰

(3) 替代選項與技術

- 面向 1- 環境友善
 - ✓ 生物可分解塑膠
 - ✓ 環境友善生物基化學品
 - ✓ 二氧化碳捕獲
 - ✓ 二氧化碳再利用
- 面向 2- 塑料回收循環再利用
 - ✓ 技術趨勢
 - ✓ 技術介紹
 - ✓ 國際案例
 - ✓ 國內案例

(4) 產業納入創新的策略做法

- 產業發展現況與展望
- 我國產業推動可行作法
- 我國產業推動的發展策略

(5) 結論與建議

2. 臺灣氣候風險與機會

本報告經過解析其主要架構如下：

(1) 前言

- 趨勢影響
- 台灣因應的必要性

(2) 台灣面對之風險（氣候風險）相關面向

- 實體風險
- 經濟與轉型風險
- 該風險對台灣之關鍵性

(3) 因應風險之行動（淨零排碳）可以產生的新機會

- 四大面向
 - ✓ 能源轉型
 - ✓ 產業轉型
 - ✓ 交通轉型
 - ✓ 社會參與

(4) 總結

第三節 綜合比較國外／國內報告涉及之科研情資蒐整與研析架構

綜整目前收集之國際與國內永續與能源發展相關議題之科研情資研析架構，本手冊展開並歸納架構如表 2-3 所示。如果時間足夠，可以再更廣泛檢視更多永續與能源相關報告進行歸納，並檢視其異同性，但本報告主要預期透過文獻之初步分析，來瞭解國際與國內在相關研究上可能會涉及的資料研析模組，並根據過往執行工作經驗，優先比對可能在實務上經常使用的模組區塊，以便針對這些模組區塊優先找出相關執行範例來進行操作流程示範與撰寫。而因不同報告的撰寫目的與決策支援任務不同，故在架構的展開上，必有其相異之處。例如，在 OECD 這本報告 Low and zero emissions in the steel and cement industries-barriers, technologies and policies 這本報告，主要是從探討瓶頸，技術與

政策三大面向出發，並從議題範疇與重要性、影響議題的因素與成因，至議題的解決面向與相關政策與缺口進行討論，但因 OECD 主要從國際智庫組織之觀點，提出相關國際可標竿參考的科技政策規劃與缺口，但並未針對缺口，向特定政府提出有哪些科技創新與配套政策是未來需要或精進的。另一份國際報告因為也是國際再生能源機構 IRENA 之發表報告，雖也具有類似的研析架構，但是相較 OECD 報告架構，對於議題的影響層面與解決的必要性則未特別論述，此部分推測應是因為該報告已鎖定目標對準目前淨零碳排趨勢下國際具有共識要將減碳目標設定升溫 1.5°C 以下之緣故，故整篇報告以聚焦在如何透過產業與運輸減碳策略的擬定為主要目的，並在報告中之論述，以未來降低排放之情境作為基本的研究背景設定，檢視影響各部門排碳的成因，在其中可透過哪些策略與科技創新來降低該對應部門的碳排為主要軸線。該本報告的特色為細緻的評估每個策略對於各部門可以貢獻減碳的程度，並對可以貢獻的創新科技進行詳細的說明，甚至提供在減碳量與應用成本的評估。IRENA 報告相較於 OECD 報告則是對於科技創新與其配套政策有所著墨，而此部分也是過往工作經驗中，決策者希望進行政策研析之幕僚單位可以提出相關建議之處。

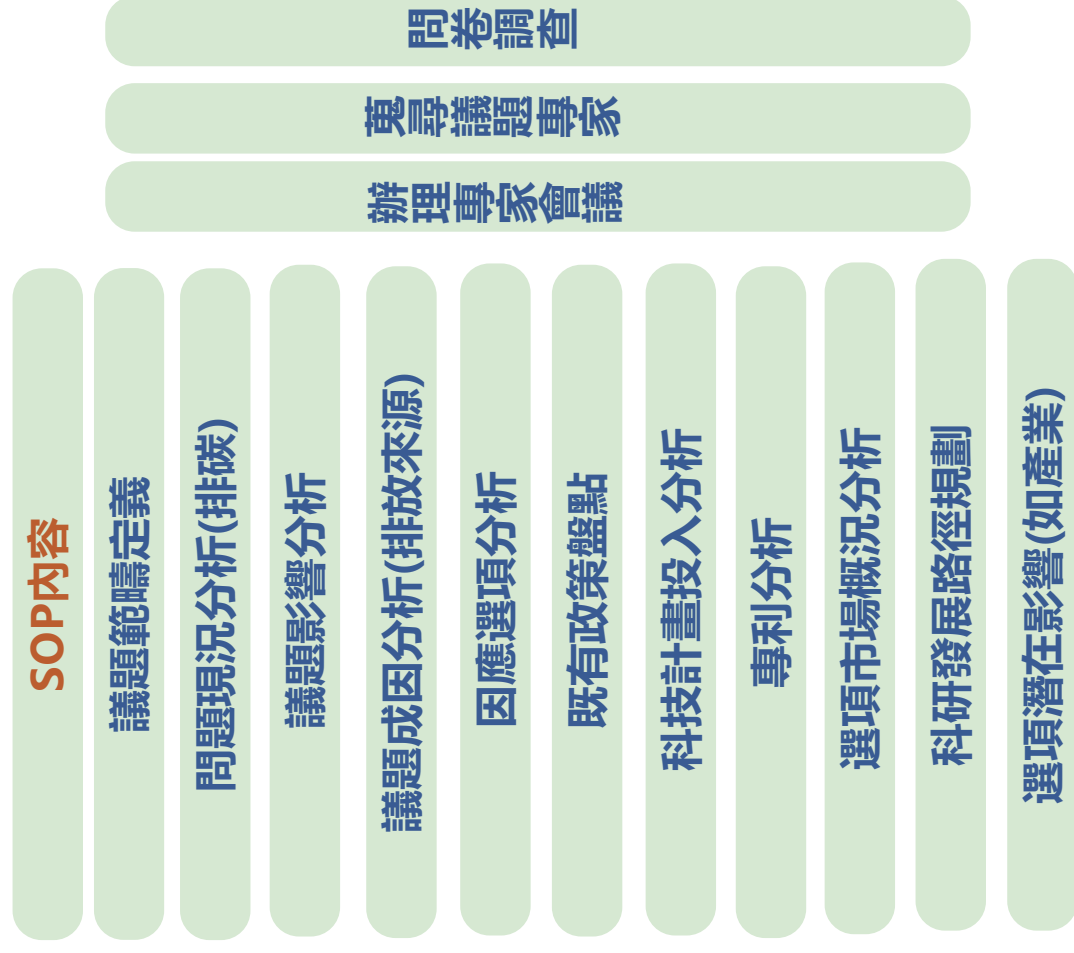
而所挑選我國智庫所出版的環境友善產品與石化產業發展策略以及臺灣氣候風險與機會兩本報告，則在研析的模組有較大的差異，但其目的應皆為提供政府決策之參考，但是在決策層級上稍有差異。在環境友善產品與石化產業發展策略報告，其定位偏向已確認要解決的議題及其面向，故研究內涵以找出可以著重的發展策略為主，故著重的研析模組主要為我國可以投入解決的面向、科技可以扮演的角色、既有已投入科技政策規劃、國際可標竿科技政策、待改善缺口，以及需要的科技創新與配套政策，作為建議決策者之基礎。而臺灣氣候風險與機會這本報告之定位，偏向以 2050 淨零排放為方向，釐清並綜整臺灣所面臨的實體與轉型風險，以建立清楚治理路徑基礎，故整體報告內之研析模組，聚焦在議題範疇及重要性、影響此議題發展的因素 / 成因、議題解決的策略面向為主要論述重點，偏向議題上游的研析，因此，該本報告對於展開一項重要議題下的關鍵面向具有很好的參考價值，可以提供科技政策決策者在相關議題展開之架構參考，不過該報告並未對於細部科技政策與基礎科研可以扮演的角色、既有投入的政策規劃、國際標竿政策、缺口與相關配套等進行分析。但此種議題架構展開成果，根據過往執行工作經驗，多半後續尚需透過跨部會程序，針對議題展開架構，由下而上研提可以解決的策略方向與相關政策措施，方能完善整體策略規劃程序。

表 2-3 理想之科技情蒐蒐整與研析架構 - 綜整國際與我國相關報告

論述架構	架構展開	Low and zero emissions in the steel and cement industries-barriers, technologies and policies	Reaching zero with renewables -eliminating CO2 emissions from industry and transport in line with the 1.5° C climate goal	環境友善產品與石化產業發展策略	臺灣氣候風險與機會
一、議題範疇及重要性	1a. 議題研究背景說明	◎	◎		◎
	1b. 議題的影響層面與解決必要性	◎			◎
	2a. 議題發展的成因為何	◎	◎		◎
	2b. 那些成因是關鍵因素？	◎	◎		◎
二、影響此議題發展的因素 / 成因有哪些？	3a. 針對該議題與成因，可投入哪些關鍵面向加以解決？	◎	◎	◎	◎
	3b. 其中，科技（政策）與基礎科研可以扮演的角色？	◎	◎	◎	
四、該議題是否已規劃科技政策投入與執行？	4a. 目前是否已經有投入相關科技政策規劃？資源投入效益與成果有何？			◎	
	4b. 國際可標竿參考的科技政策規劃？	◎	◎	◎	
	4c. 是否仍有缺口仍待改善？	◎	◎	◎	
五、如何改善或解決前述議題？	5a. 針對缺口，有哪些科技創新與配套政策是未來需要或精進的？		◎	◎	
	5b. 科技創新與配套政策、風險與策略		◎	◎	
參考文獻	--	◎	◎	◎	◎

第三章 科研情資蒐整之「模組式標準操作流程」執行說明 - 以永續能源發展主題為例

在前章經由國際與國內永續能源發展相關議題之科研情資研析架構的綜整，本手冊歸納建議經常使用的科研情資蒐整與研析架構，如圖 3-1 的左半邊所示。本章將配合科研情資研析架構依序說明各標準操作流程 (Standard of Operation, SOP) 的內容，本手冊提供 14 項 SOP 如圖 3-1 的右半邊所示，且針對永續能源之發展主題，納入案例以示範與演練如何執行各 SOP 操作程序。



科研議題情資蒐整

一、議題範疇及重要性

- 1a. 議題研究背景說明
 - 議題的範疇定義
 - 國際事件、趨勢與政策影響(因為哪些外部環境的發展或趨勢，使我國內部環境需要因應改變?因此將會是一個議題?)
- 1b. 議題的影響層面
 - 議題不解決會有些負面影響(社經環境政治等)?
 - 議題解決可以帶來哪些正面影響與效益?
 - 議題是否為政府應該介入?

二、影響此議題發展的因素/成因有哪些?

- 2a. 議題發展的成因為何?(指標數據/智庫觀點)
- 2b. 哪些成因是關鍵因素?(指標數據/智庫觀點)

三、議題的解決策略面向為何?

- 3a. 針對該議題，可投入哪些關鍵面向加以解決?
- 3b. 其中，科技(政策)與基礎科研可以扮演的角色?

四、該議題是否已規劃科技政策投入與執行?

- 4a. 目前是否已經有投入相關科技政策規劃?資源投入效益與成果有哪些?
- 4b. 國際可標竿參考的科技政策規劃?
- 4c. 是否仍有缺口仍待改善?

五、如何改善或解決前述議題?

- 5a. 針對缺口，有哪些科技創新與配套政策是未來需要或構建的?
- 5b. 科技創新與配套政策牽涉的利益關係人與面臨之限制/條件與障礙為何?是否涉及價值、倫理或風險?有何策略可以克服障礙?

圖 3-1 以理想之科研情資研析架構導入各項 SOP

第一節 議題範疇定義

A. 任務名稱：建構淨零碳科技之議題範疇。

- 描述：要啟動淨零碳科技之新興領域研究，需要定義相關議題範疇。
- 做這一個任務的目的或是需求：為了要在研究計畫中建構 2050 國際未來科技年表，需要先定義淨零碳科技之下包含哪些新興領域，以便往下展開整理個別之科技趨勢。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：提供淨零碳科技資料收集與定義範疇之界定。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：透過至少 10 份國際報告所提到相關淨零碳科技內容，整備淨零碳所應涵蓋的新興領域項目。
- 工作流程說明：
 01. 蒐整國際前瞻或技術趨勢報告：收集如 IEA (2020), Energy Technology Perspectives 2020(2020)、日本科學技術政策研究所 (NISTEP)(2019)，第 11 屆科學技術展望調查 - 科技前瞻 2019 年綜合報告、KISTEP(2017)，韓國第 5 次科學技術預測調查 (2016-2040 年)、德國聯邦教育暨研究部 (2020)，前瞻明日世界方向 - 前瞻週期 3(BMBF Foresight Cycle 3)、日本經濟產業省 (2020)，2050 年碳中和綠色成長戰略等報告內容等。
 02. 挑選、擷取並重新歸納其中與淨零碳有關的技術。
 03. 根據技術發展趨勢，篩選 2030 到 2050 年仍在進行研發的項目。
 04. 最終歸納為五大技術領域：氫能與燃料電池 (Hydrogen and Fuel Cell)、儲能系統、智慧電網 (Smart Power Grids)、再生能源 (Renewable Energy) 與碳循環技術 (Carbon Recycling Technologies)。
- 採用的輔助資訊工具和達到的效果
 01. Google 資料收集。
 02. 運用中心內部既有建構的國際前瞻德菲課題資料庫。
- 產出的結果推展研究架構的情況
透過國際次級文獻資料的蒐整，形塑出淨零碳技術想要定義的範疇。
- 產出之範例：
透過資料內涵，嘗試建置出淨零碳科技領域生態體系圖，理解資料並建構其中五大技術間之互動關係，各技術項下之主要細部技術亦進行標示。

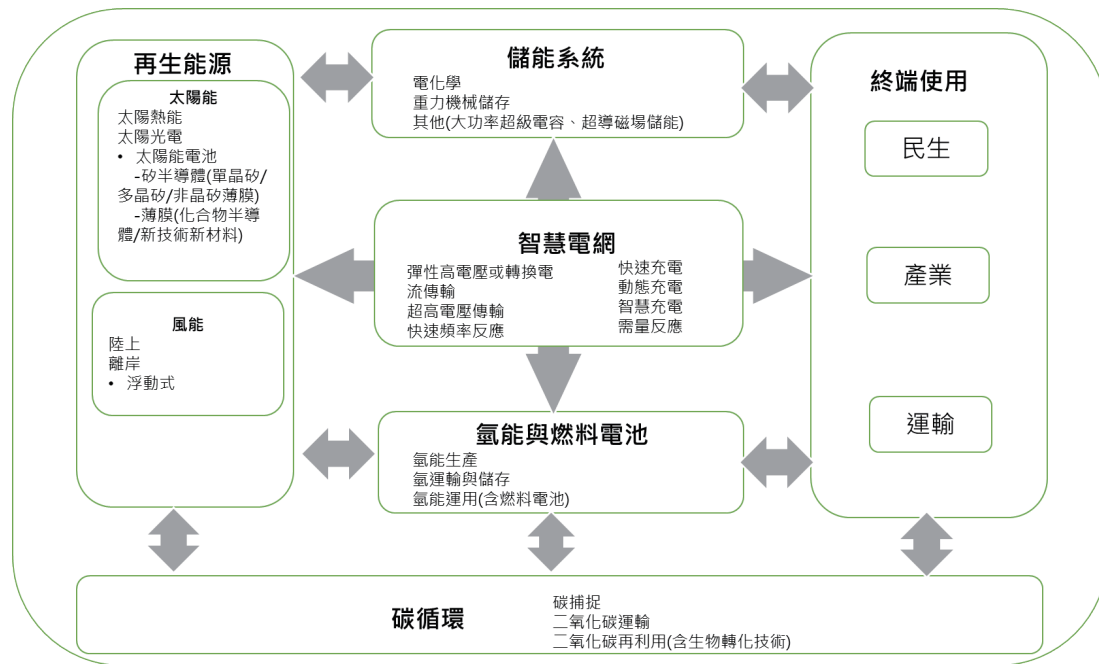


圖 3-2 淨零碳科技議題範疇定義之系統圖

資料來源：工研院等 (2021)。

C. 建議未來可以效率化的方向

- 相關圖表繪製，如果可以透過既有數位工具協助繪圖，會比自己用簡報方式建構更迅速也更美觀。

第二節 問題現況分析

A. 任務名稱：我國能源相關之二氧化碳排放比例。

- 描述：了解我國目前二氧化碳排放(非整體溫室氣體)的主要貢獻部門。
- 做這一個任務的目的或是需求：在進行我國減碳規劃上，想先了解主要造成排碳的經濟部門，以便後續聚焦問題之成因與解方的方向規劃。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：找出我國目前二氧化碳排放的主要經濟部門(即問題所在)，並提供具數據基礎的討論。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：2020 年我國國家溫室氣體排放清冊報告(儘量採用最新年度版本)。
- 工作流程說明：
 01. 至推動台灣參與氣候變化綱要公約網站，找到新版我國國家溫室氣體

排放清冊報告 (https://unfccc.saveoursky.org.tw/nir/tw_nir_2020.php)。

02.選擇「表格下載」按鈕。

03.「表格下載」區塊中，選擇「表 ES2.2 臺灣 1990 年至 2018 年二氧化碳排放量和移除量」(https://unfccc.saveoursky.org.tw/nir/2020nir/uploads/files_table/2020-Table-ES2.2.pdf)。

04.從 pdf 中選出 2018 年，能源部門、工業製程及產品使用部門、農業部門與廢棄物部門四大部門的二氧化碳排放量，整理至 excel 表中(土地利用、土地利用變化及林業部門因為是負碳，故不放入計算排碳比重)。

05.利用 excel 的長條圖表功能，繪製四大部門排碳量與排碳比重圖表。

06.針對最大排放區塊「能源部門」，往下整理其下細項部門之二氧化碳排放(能源產業、製造業與營造業、運輸與其他)。

07.利用 excel 的環狀圖功能，繪製能源部門下細項排碳量與占比。

• 採用的輔助資訊工具和達到的效果

08.Pdf 複製貼上。

09.Excel 表與繪圖功能。

• 產出的結果推展研究架構的情況

我國主要排碳部門為何，以及主要排碳部門下的細項部門排碳情形。

• 產出之範例

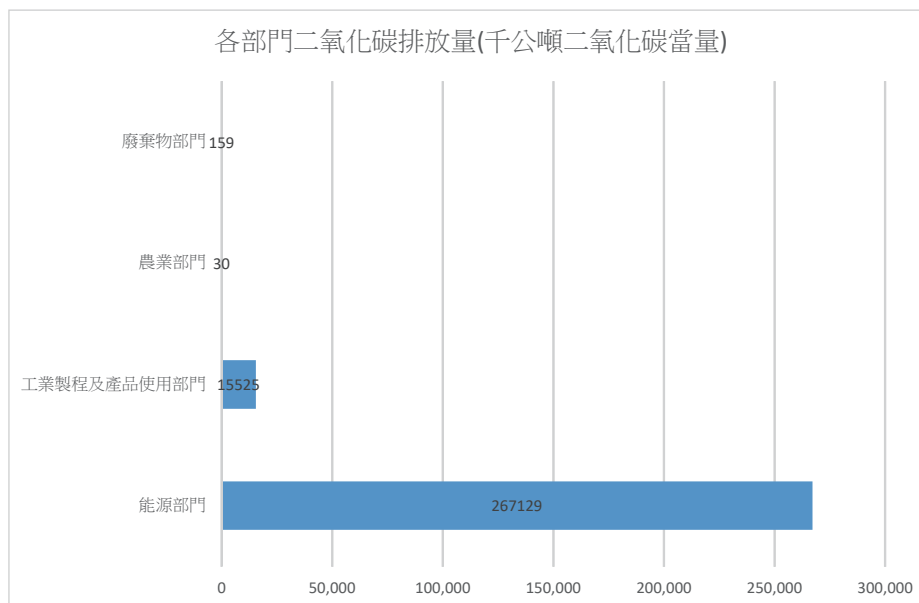


圖 3-3 我主要排碳部門分析

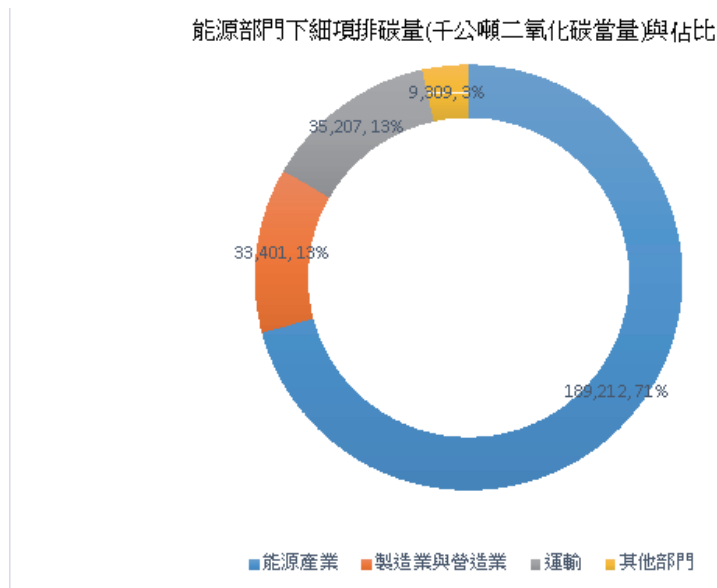


圖 3-4 主要排碳部門下的各細項部門排碳情況

C. 建議未來可以效率化的方向

- 快速取出 PDF 表格內數字工具以便效率化進行整理：如可提供 Convert PDF 功能的工具，將 PDF 內容變成 EXCEL 檔 (<https://www.freepdfconvert.com/zh-tw/pdf-to-excel#cid=159ca134fb1431faae8e0ba1f8cafd04>)。

第三節 議題影響分析

A. 任務名稱：探索淨零碳趨勢下，可能對於既有產業轉型下就業的影響與規模。

- 描述：想找出台灣在特定產業之就業人口，了解該產業目前就業人口多寡與狀態為何。
- 做這一個任務的目的或是需求：臨時交辦或研究需求。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：瞭解國內產業發展現況，可作為研究或交辦所用的基礎資訊，特別是了解產業內相關就業人口，以及是否為成長或是衰退狀態。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：經濟部統計處工廠校正及營運調查 (<https://dmz26.moea.gov.tw/GMWeb/investigate/InvestigateG.aspx>)。
- 工作流程說明：
 - 打開 google 網頁輸入資料源網址(如上)，進入工廠校正及營運調查網頁。
 - 在左方統計項目(複數)勾選工廠概況類別下的年底從業員工人數(亦可勾選其他想要下載或是檢視的統計項目)。

圖 3-5 經濟部工廠校正及營運調查網頁樣貌

03. 另在中間之行業別檢視想要下載的產業範疇，主要依該次研究目的所定義的產業範疇（如石化業可以勾選(C) 製造業下的 (17) 石油及煤製品業、(18) 化學原材料、肥料、氮化合物、塑橡膠原料及人纖業、(19) 其他化學製品業、(21) 橡膠製品業以及 (22) 塑膠製品業等共五項）。

圖 3-6 經濟部工廠校正及營運調查網頁選擇下載產業範疇

04. 另在右方，可以勾選檢視按縣市地區別（六都）/ 按員工規模的選項（視需求選取），在此勾選「雲林縣」。

按縣市地區別(六都)/按員工規模分 (總數：406 已選：1)
(科學園區及加工出口區資料已列入各縣市加總)

- ☐ 宜蘭縣
- ☐ 新竹縣
- ☐ 苗栗縣
- ☐ 彰化縣
- ☐ 南投縣
- ☒ 雲林縣
- ☐ 嘉義縣
- ☐ 屏東縣
- ☐ 台東縣
- ☐ 花蓮縣
- ☐ 澎湖縣
- ☐ 基隆市
- ☐ 新竹市
- ☐ 嘉義市

圖 3-7 經濟部工廠校正及營運調查網頁選擇下載縣市地區

05. 上方週期則可依需求選擇，如週期選擇「年」，查詢日期選擇「106 年到 108 年」，計算模式選擇「統計值」，製作「統計表」。

常用統計 跨類別彈性查詢 回調查專區

週期：[年] 查詢日期：[民國] 106年 ~ 108年 計算模式：[統計值] 製作：[統計表]

圖 3-8 經濟部工廠校正及營運調查網頁選擇下載縣市地區

06. 設定完成，按下右上角的查詢選單（紅色）。

常用統計 跨類別彈性查詢 回調查專區

期：[年] 查詢日期：[民國] 106年 ~ 108年 計算模式：[統計值] 製作：[統計表]

查詢 重新設定

項目	(總數：9 已選：1)	按第10次行業標準分(含細行業別)	(總數：221 已選：5)	按縣市地區別(六都)/按員工規模分	(總數：406 已選：1)
廠概況	☐ 營運中工廠家數 ☒ 年底從業員工人數 ☐ 全年營業收入 ☐ 工廠總產值	☐ 大貨業(零售) ☐ 大貨業(批發) ☐ (13)皮革、毛皮及製品業 ☐ (14)木竹製品業 ☐ (15)紙、紙製品及印刷業 ☐ (16)塑膠、橡膠及製品業		☐ 宜蘭縣 ☐ 新竹縣 ☐ 苗栗縣 ☐ 彰化縣 ☐ 南投縣	

圖 3-9 經濟部工廠校正及營運調查網頁進行選定資料範圍的查詢

07. 系統出現查詢結果，可以直接檢視結果，也可以按下右上方下載類型「XLS」將數據下載成 excel 檔，再自行依需求製作圖表。

常用統計 跨類別彈性查詢 回調查專區 回查詢頁

週期：年 查詢日期：民國 106年 ~ 108年 計算模式：統計值

查詢 製作統計圖 下載類型：XLS 下載報表

日期

按第10次行業標準分(含細行業別)	項目別	石油及煤製品業	化學原材料、肥料、氮化合物、塑膠原料及人纖業	其他化學製品業	橡膠製品業	塑膠製品業
按縣市地區別(六都)	雲林縣	雲林縣	雲林縣	雲林縣	雲林縣	雲林縣
106年		4,445	6,564	1,217	2,140	1,966
107年		4,438	8,654	1,313	2,053	2,003
108年		4,571	10,926	1,378	2,203	2,132

備註：
(1)「*」表示未滿3家之金額資料、「-」表示無數值或數值無統計、「0」表示數值不及半單位。
(2)85、90、95、100、105年因為行政院主計總處實施「工業及服務業普查」，本部「工廠校正及營運調查」暫停，故無該年統計資料。
(3)統計項目為「全年固定資產投資金額、研究發展家數、研究發展經費、技術銷售金額、技術購買金額」時，僅允許複分在部份情況下查詢。
(4)科學園區及加工出口區之資料已分別列入各縣市加總。
(5)自104年起，當年新增固定資產金額含未完工程及預付設備款，但不含歷年重分類之沖轉金額。

圖 3-10 經濟部工廠校正及營運調查網頁選定資料查詢後下載

• 採用的輔助資訊工具和達到的效果

網址輸入後連結至資料庫。

• 產出的結果推展研究架構的情況

整備產業影響研究所需了解產業背景資訊(就業人口)。

• 產出之範例

01.找到我國產業的相關就業人口。

02.獲得所需就業人口資料可供後續整備使用。

檔案

常用

插入

頁面配置

公式

資料

校閱

檢視

說明

告訴我您想做什麼

剪下

貼上

複製

複製格式

剪貼簿

Arial

10

A

A

B

I

U

A

中

字

對齊方式

M20										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	年底從業員工人數 (人)									
2	項目別	石油及煤製品	化學原材料、肥料、氮化	其他化學製品	橡膠製品	塑膠製品				
3		雲林縣	雲林縣	雲林縣	雲林縣	雲林縣				
4	106年	4,445	6,564	1,217	2,140	1,966				
5	107年	4,438	8,654	1,313	2,053	2,003				
6	108年	4,571	10,926	1,378	2,203	2,132				
7										
8										
9										
10										

圖 3-11 經濟部工廠校正及營運調查網頁選定資料查詢後下載資料樣貌

C. 建議未來可以效率化的方向

- 無。

第四節 議題成因分析

A. 任務名稱：建築部門溫室氣體排放成因分析。

- 描述：解析建築部門排碳成因。
- 做這一個任務的目的或是需求：找出建築部門排碳來源並確認排碳成因。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：透過找出排碳主要來源與成因，後續可以針對成因設計對應的解決方案。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：尋找與建築排碳有關的文獻，聯合國環境規劃署 (UNEP) 報告 2020 Global Status Report for Buildings and Construction，提供建築排碳成因相關分析資料。
- 工作流程說明：
 01. 利用 google 上網，以 building 以及 carbon emissions 作為關鍵字進行相關報告查詢。
 02. 找到 2020 Global Status Report for Buildings and Construction 經典報告 (聯合國環境規劃署 (UNEP) 報告)，屬於國際組織之報告，故相關數據認定具有可信度。
 03. 針對報告內關於全球建築與營造部門排碳來源之因素進行研究。
 04. 擷取不同因素對排碳造成之比重，找出對於排碳比重最高的因素。
 05. 針對關鍵成因，後續可設計因應選項。
- 採用的輔助資訊工具和達到的效果
 - Google 網頁檢索。
- 產出的結果推展研究架構的情況
 - 找出目前影響建築排碳最關鍵的成因，並且有相關統計數據可以佐證。
- 產出之範例
 06. 從統計數據可以發現全球建築部門能源使用與排放的主要因素為何。
以下圖右方來說，全球 2019 年建築施工及營運占全球最終能源消費總量的最大占比 (35%) 以及能源相關的二氧化碳排放量 (38%)。
 07. 其中住宅部門建築的直接排放 (燃料燃燒) 占 11%，非直接排放 (電力使用) 占 6%；商業部門建築的直接排放 (燃料燃燒) 占 3%，非直接排放 (電力使用) 8%。此外，建築營造產業本身的排放 (如來自水泥等材料) 占 10%。

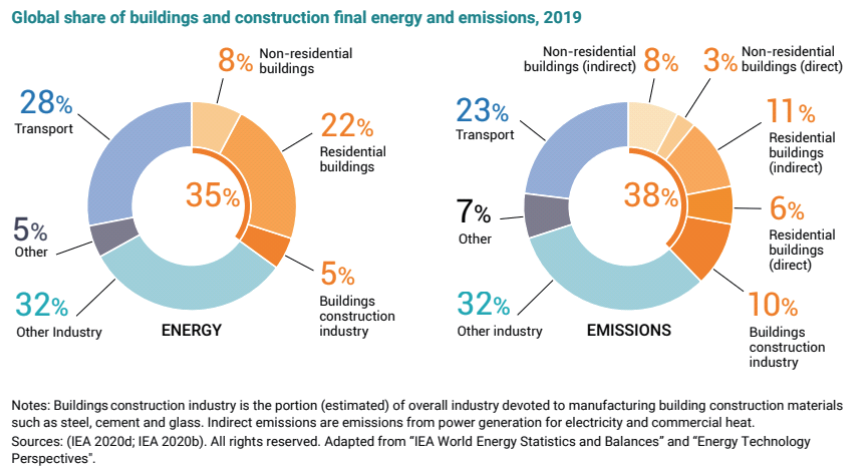


圖 3-12 建築與營造部門能源使用與碳排放之資料分析樣貌

圖表來源：UNEP(2020)。

經由建築營造價值鏈之不同階段分析排放的成因，包材料製造、建築營造與建築使用階段，其實建築使用階段的排放占比最高，其次為材料生產。建築使用階段，主要是因為電力與熱的使用（非直接排放）主要造成。了解電力與熱的使用為主要成因之後，後續便可以針對如何降低建築使用階段在電力與熱的使用，設計因應選項，方能降低碳排的產生。

	2019 (MtCO ₂)	Share
Buildings use phase	9953	
Coal	496	9% direct emissions
Oil	939	
Natural gas	1663	
Electricity and heat	6855	19% indirect emissions
Buildings construction	130	
Construction energy use	130	10% indirect buildings and construction value chain emissions
Material manufacturing	3430	
Cement- and steel- manufacturing for construction	2038	
Other	1391	
Buildings and construction value chain	13512	38% of total energy related emissions

Source: (IEA 2020b). All rights reserved. Adapted from "Energy Technology Perspectives 2020"

圖 3-13 建築與營造部門排碳來源成因分析樣貌

圖表來源：UNEP(2020)。

C. 建議未來可以效率化的方向

- 該本報告為每年出版，應該可以設定每年下載對應報告，並將相關圖、表自動進行摘出，以能快速判讀內容的相關性。

第五節 因應選項分析

A. 任務名稱：對於產業減碳路徑，查找可能的因應選項。

- 描述：找出產業淨零碳可以應用的科技選項。
- 做這一個任務的目的或是需求：探討我國產業排碳時，因製造業會是能源領域外一項重要區塊，故需要查找合適的減碳因應選項。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：針對產業排碳原因，找出可以因應的選項以便往下進行選項之政策分析。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：google 搜尋、國際著名能源機構的網頁如 IEA 網站 (<https://www.iea.org/>)、IRENA 網站 (<https://www.irena.org/>) 進行相關報告搜尋。
- 工作流程說明：
 01. 利用 IEA 網站找到 Energy Technology Perspectives 2020(2020) 報告，IRENA 網站找到 Reaching Zero With Renewables 報告，研究其內所提及與產業有關的減碳選項(如與石化業相關)；並利用 google 網頁搜尋找到麥肯錫顧問公司報告 Decarbonization of industrial sectors: the next frontier(2018)。
 02. 閱讀報告，找出其中有關因應選項內容，盤點所提到減碳選項的方向有哪些。
 03. 將不同報告中選項內容整合為幾大面向，以便後續針對選項分別探討應用。
- 採用的輔助資訊工具和達到的效果
Google 搜尋。
- 產出的結果推展研究架構的情況
彙整出因應產業淨零碳下所可以採取的選項面向。
- 產出之範例
 01. 以單一來源報告可以整理的面向如下 (IRENA)

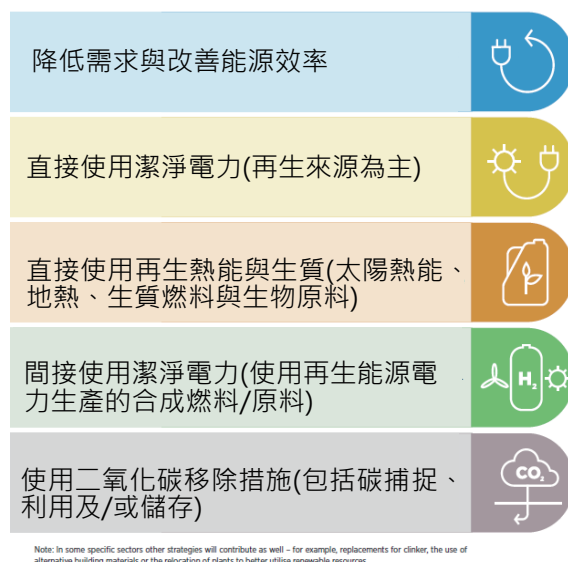


圖 3-14 減碳因應選項之整理樣貌

圖表來源：IRENA(2020)。

02. 整合多份報告，可以得到的面向如下（僅為示例）。

表 3-1 整合不同報告來源之減碳因應選項

選項	細項	說明 / 案例	提出報告
能源效率	無	過往透過能源效率改善，化學與石化工業的能源密集度每年約下降 0.5-1%。包括能效技術改造、全系統效率措施例如機電系統和製程熱級聯 (cascading)，以及實施新節能製程技術。	Mckinsey(2018)
降低需求	循環經濟	回收塑料可降低與乙烯相關的廢棄物碳排，減少對原生乙烯生產的需求。利用化學回收將塑料重新變成類似原本品質之單體目前僅適用於選定的聚合物（例如尼龍）。使用熱裂解塑料廢料作為蒸汽裂解裝置的原料仍在應用研究階段。	Mckinsey(2018)；IRENA(2020)；
電氣化	甲烷熱裂解生產甲醇	TRL 6：BASF 正在德國一家先期示範工廠測試透過電加熱甲烷生產氫氣和固體碳的方法，目標是到 2030 年建成商業規模工廠。	Mckinsey(2018)；IRENA(2020)；IEA(2020)

選項	細項	說明 / 案例	提出報告
	蒸汽裂解裝置電氣化	TRL 3：2019 年開始六家國際石化公司 (BASF、Borealis、BP、LyondellBasell、SABIC 和 Total) 聯合發起「未來裂解裝置聯盟」，探索利用再生能源電力操作輕油或天然氣蒸汽裂解裝置。	
			

C. 建議未來可以效率化的方向

- 預先整理好形成資料庫形式，因應臨時需求可以進行查找與相關選項之篩選。

第六節 既有政策盤點

A. 任務名稱：我國能源部門之既有政策盤點。

- 描述：想找出台灣在儲能相關的既有推動政策，了解目前政策推動方向。
- 做這一個任務的目的或是需求：瞭解國內政策推動方向，可作為研究或交辦所用。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：透過盤點既有政策，以發掘在未來發展需求與既有政策之間是否有落差存在。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：利用 google 等檢索引擎查找台灣在儲能的相關政策資料，特別是政策名稱與推動內涵。
- 工作流程說明：
 - 01.運用關鍵字「行政院」與「儲能」搜尋出現有關政策的連結資料。
 - 02.檢視相關連結資料，並按入可能連結，查閱相關文件跟儲能政策關聯性。
 - 03.找到相關有關政策一則：綠能科技產業創新推動方案 (<https://www.ey.gov.tw/achievement/212C54ECAD28A29E>)。
 - 04.擷取該政策之政策發布年代、政策名稱與政策推動內涵，逐步整理為表格或文字。
 - 05.將該網路連結複製，利用註解紀錄參考文獻來源。
 - 06.重複 3-6 步驟，找出更多並整理我國儲能政策資料。
- 採用的輔助資訊工具和達到的效果

Google 搜尋。

- 產出的結果推展研究架構的情況
 01. 整備研究所需了解的相關政策推動歷史背景。
 02. 找到我國儲能相關的新近政策。
 03. 將找到政策資料依照分析因子，剪貼至表格欄位（或文字檔）中（依照任務需求要整理的樣貌）。
 04. 彙整建檔儲能政策資料。

表 3-2 我國儲能相關新近政策盤點範例

年代	政策名稱	內涵（有關儲能）	參考來源
2016	綠能科技產業創新推動方案	建構儲能系統電力輔助能量（包含台電自建及民間採購），109 年累計 24MW、111 年累計 102MW、114 年累計 590MW，藉由建立儲能電力輔助服務市場，推動我國儲能產業	https://www.ey.gov.tw/achievement/212C54ECAD28A29E

C. 建議未來可以效率化的方向

- 定期將政策蒐整於國研院科技政策研究與資訊中心內部平台上，減少因為特定目的而從外部網頁 google 進行搜尋。

第七節 科技計畫投入分析

A. 任務名稱：我國科研能量投入盤點 - 以政府研究資訊系統 GRB 計畫為分析標的。

- 描述：
- 設定各組能源 / 減碳技術之關鍵詞至 GRB 資料庫中篩選計畫。
- 依關鍵詞篩選而得的計畫，分就計畫件數與經費，依序統計各計畫年度、主管機關、研究性質與研究領域等並繪製雙軸圖。
- 做這一個任務的目的或是需求：進行我國科研能量統計。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：盤點我國能量協助技術佈局規劃。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：GRB (<https://www.grb.gov.tw/>)
- 工作流程說明：

GRB 計畫篩選

01. 彙整技術報告等資料進行能源 / 減碳技術關鍵詞設定（參見設定 GRB

的檢索條件說明)。因本盤點目的為廣泛性篩選以觀察我國在此技術上投入能量與研發方向，因此關鍵詞以「or」聯集，未分階級亦未設定排除條件。

02. 廣篩結果雜訊較多，需由人工逐筆判讀並排除非屬能源 / 減碳技術相關的計畫。另，各技術項於國內成熟度不一，且在同一執行年度區間計畫件數差別亦大。
03. 為能聚焦觀察分析各技術項下重點計畫內容且降低雜訊，故先設定經費為千萬元以上的計畫納入分析與繪圖用的資料集。如千萬元以上的計畫件數未達 100 件，再往下放寬經費門檻，至可納入資料集的計畫件數在 100 件以上。
04. 此時再以人工檢視各技術項資料集，逐筆閱讀計畫名稱、關鍵詞、摘要等內容，以判別是否為得排除計畫(雜訊)。
05. 再以判讀清理後的資料集進行分析與繪圖。

資料分析與結果呈現

01. 依關鍵詞篩選並以人工檢視後的 GRB 資料集進行樞紐分析，再分別繪圖。
 02. 圖 3-15：各年度之計畫件數與經費，採雙軸圖繪製，左軸為件數，右軸為經費。
 03. 圖 3-16：主管機關之計畫件數與經費，採雙軸圖繪製，左軸為件數，右軸為經費。
 04. 圖 3-17：研究性質之計畫件數與經費，採雙軸圖繪製，左軸為件數，右軸為經費。
 05. 圖 3-18：研究領域之計畫件數與經費，採雙軸圖繪製，左軸為件數右軸為經費。選研究領域 1 之欄位，採 vlookup 對照研究領域表(表 3-3 研究領域代碼表)分為理、工、醫、農、人文、社會六大領域。
 06. 圖表 3-19：單一研究領域之計畫件數與經費，採雙軸圖繪製，左軸為件數右軸為經費。將圖中件數 / 經費最高的研究領域展開細項(次領域)繪圖。
- 採用的輔助資訊工具和達到的效果
Excel 等量化資料分析與繪圖軟體。
 - 產出的結果推展研究架構的情況
由關鍵字篩選的成果可再經分析繪圖等視覺化呈現方式，以協助了解我國在特定技術項上的能量投入、主管部會與關注領域等資訊。

C. 建議未來可以效率化的方向

- 在分析結果呈現上，可預先設計圖表模版，提升產出效率並使圖表格式統一。

D. 檢索條件設定

- 設定 GRB 的檢索條件

(A) 從以下檢索式分別進行檢索與統計分析

01. 太陽能：太陽能 or 太陽光 or 太陽電。
02. 風能 (陸域、離岸)：風力 or 風場 or 風能 or 風電 or 風機。
03. 地熱：(直接使用地熱)。
04. 水力：(直接使用水力)。
05. 海洋能 (潮汐與波浪)：(直接使用海洋能、波能、潮汐)。
06. 生質能：生質 or 纖維酒精 or 纖維素酒精。
07. 儲能：儲能 or 電容 or 電池 or 儲電。
08. 電網：電網 or 電表 or AMI or 併網 or 輸配電 or 電力 or 發電 or 輸電 or 配電 or 廣域量測 or 需量反應 or 分散式電源 or 電管理 or 虛擬電廠。
09. 氫能與燃料電池：氫燃料 or 氫能 or 儲氫 or 製氫 or 產氫 or 氫氣儲存 or 氫氣生產 or 氫氣燃燒 or 燃料電池。
10. 碳捕捉：碳捕捉 or 碳捕集 or 碳封存 or CCS or CCUS。
11. 節能：節能 or 能源效率 or 能效 or 節約能源 or energy efficiency。
12. 循環經濟：(直接使用循環經濟)。

(B) 檢索年代：105-110 年計畫 (檢索欄位：計畫名稱、摘要、關鍵字欄位)。

(C) 提供上述 12 個檢索條件之分別檢索結果之資料庫 (提供欄位包括：系統識別號、計畫中文名稱、計畫英文名稱、執行單位名稱、計畫年度、計畫主管機關、計畫經費、研究方式、研究性質、研究領域(1~3)、計畫主持人、共同/協同主持人、中文關鍵詞、英文關鍵詞、中文摘要、英文摘要等)。

分析結果繪圖

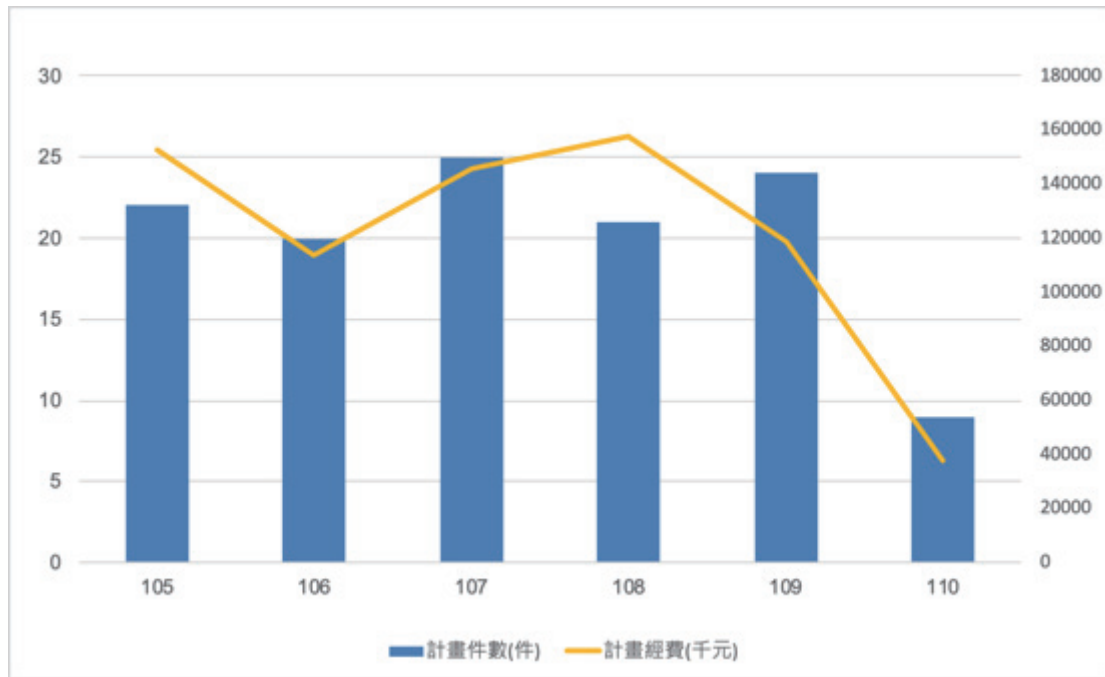


圖 3-15 各年度之計畫件數與經費 (示例)

資料來源：中研院 (2021a)。

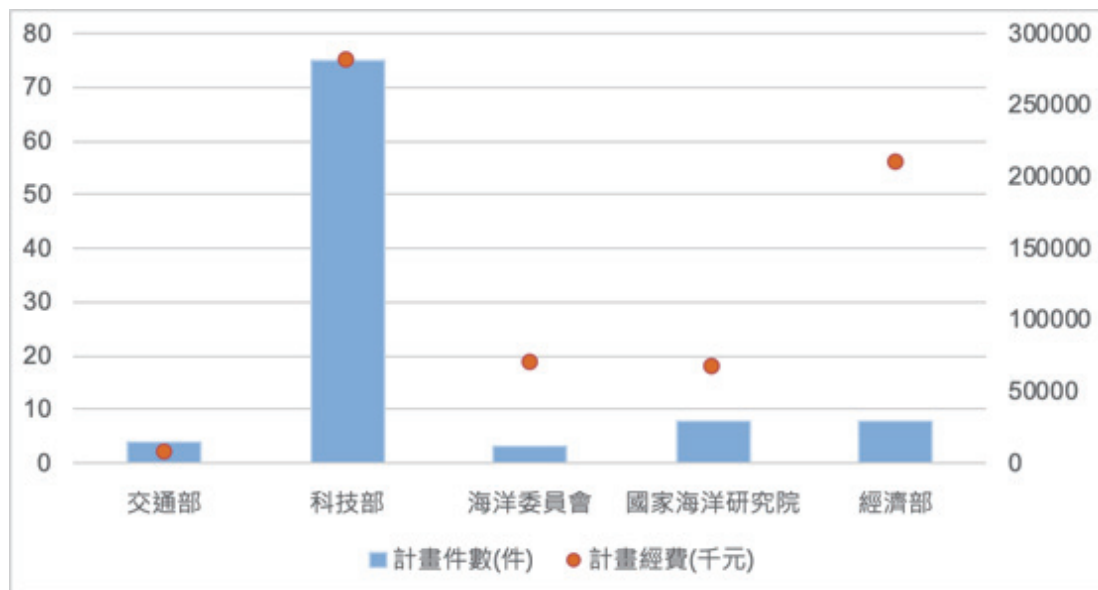


圖 3-16 主管機關之計畫件數與經費 (示例)

資料來源：中研院 (2021a)。

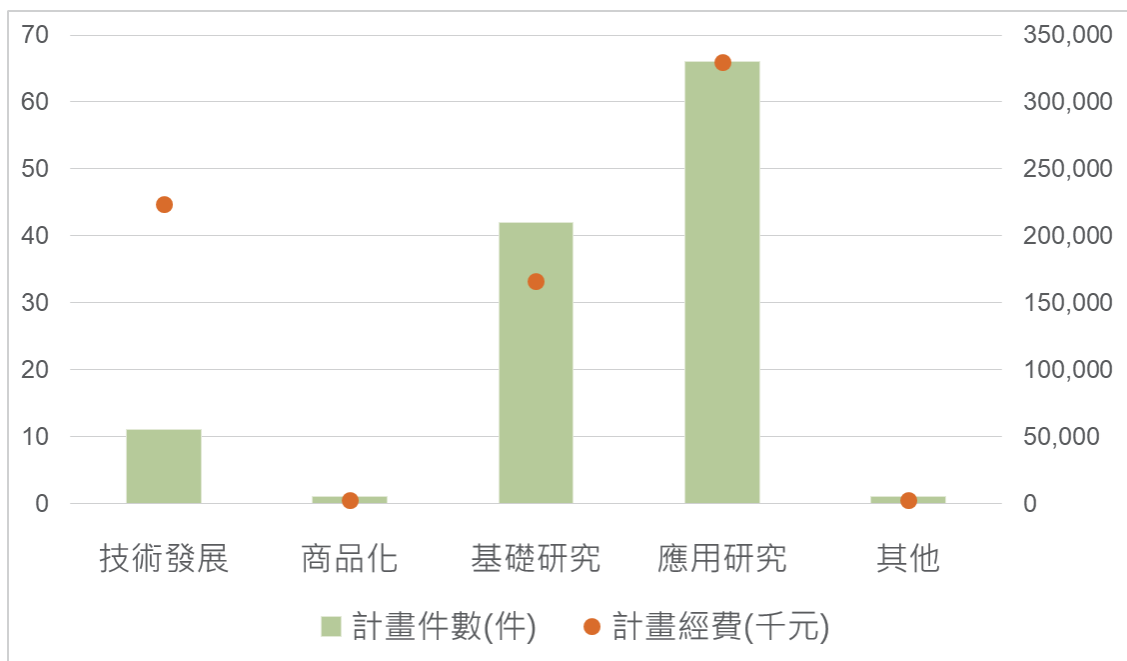


圖 3-17 研究性質之計畫件數與經費 (示例)

資料來源：中研院 (2021a)。

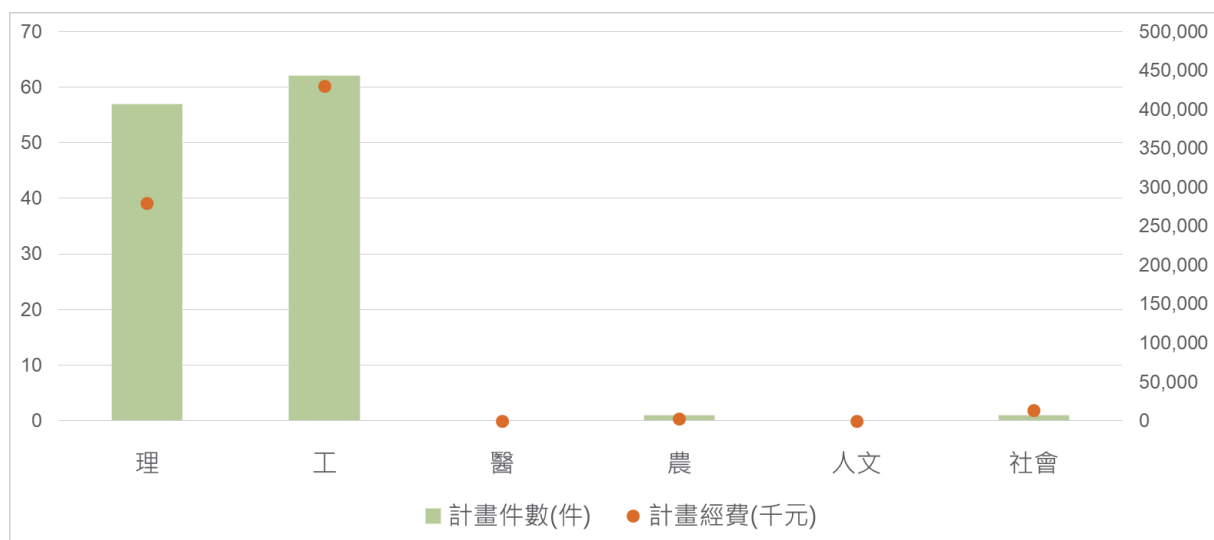


圖 3-18 研究領域之計畫件數與經費 (示例)

資料來源：中研院 (2021a)。

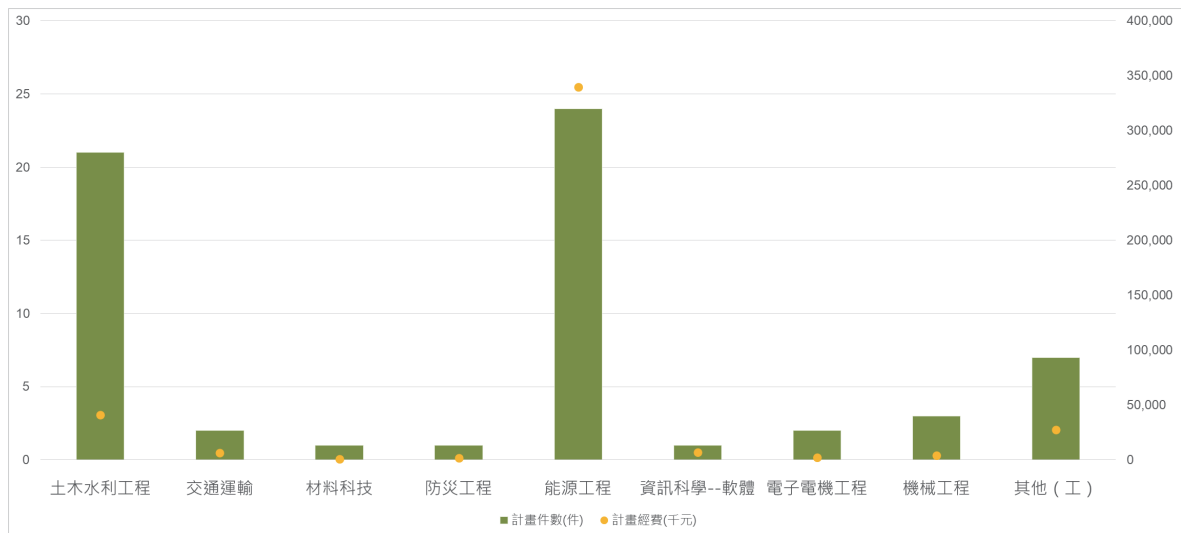


圖 3-19 單一研究領域之計畫件數與經費 (示例)

資料來源：中研院 (2021a)。

次領域	領域	代碼
數學	理	10
物理	理	11
化學	理	12
大氣科學	理	13
地球科學	理	14
生物科學	理	15
海洋科學	理	1A
生物技術(理)	理	1L
其他（理）	理	16
土木水利工程	工	20
機械工程	工	21
電子電機工程	工	22
電信工程	工	31
化學工程	工	23
工業工程	工	24
航空工程	工	25
太空科技	工	26
紡織工程	工	27
交通運輸	工	28
醫學工程	工	29
防災工程	工	2B
自動化工程	工	2C
材料科技	工	2E
能源工程	工	2F
原子能工程	工	32
光電工程	工	2G
環境科學	工	2H
食品科技(工)	工	2K
資訊工程-硬體工程	工	2M
資訊科學-軟體	工	3M
其他（工）	工	30
基礎醫學	醫	40
臨床醫學	醫	41
藥學	醫	42
公共衛生學	醫	43
牙醫學	醫	44
護理學	醫	45
醫事技術	醫	46
復建醫學	醫	47
肝炎防治	醫	4J
生物技術	醫	4L
其他（醫）	醫	48
農藝	農	50
園藝	農	51
植物保護	農	52
農業化學	農	53
農田水利	農	54
農業機械	農	55
水土資源保育	農	56
林業	農	51
漁業	農	58
畜牧獸醫	農	59
農業推廣	農	60
農業經濟	農	61
自動化工程	農	6C
農業環境保護	農	6H
食品科技(農)	農	6K
生物技術(農)	農	6L
農產運銷	農	63
自然生態保育	農	64
其他（農）	農	62
藝術	人文	70
宗教	人文	71
語文	人文	72
哲學	人文	73
人類	人文	75
歷史	人文	76
其他（人文）	人文	74
社會學	社會	80
心理	社會	81
政治學	社會	83
法律	社會	84
經濟學	社會	85
教育	社會	86
地理學	社會	88
統計學	社會	89
管理科學	社會	90
科學教育	社會	92
財政	社會	93
公共行政	社會	94
其他（社會）	社會	91

表 3-3 研究領域代碼表

第八節 專利分析

A. 任務名稱：我國能源相關技術能量分析 - 以替代性能源生產為例。

- 描述：以專利計量分析為基礎，了解我國能源相關技術能量強弱。
- 做這一個任務的目的或是需求：透過專利計量分析，想找出目前台灣在能源相關技術發展與國際標竿國家之相對優劣勢。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：確認我國在替代性能源生產的技術能量，進而分析未來面對淨零碳下我國可能技術發展策略（自行研發 / 合作研發 / 技術引入）。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：各種免費或商業專利資料庫。
- 工作流程說明：

01. 找到與能源科技相關的國際專利分類號 (International Patent Classification, IPC)，例如國際智慧財產權組織提供綠色科技相關之專利分類架構 (<https://www.wipo.int/classifications/ipc/green-inventory/home>)。

Table 1: IPC Green Inventory topics and sub-topics related to energy innovation¹²

Topic	Sub-topics
Alternative Energy Production	Bio-fuels Integrated gasification combined cycle (IGCC) Fuel cells Pyrolysis or gasification of biomass Harnessing energy from manmade waste Hydro energy Ocean thermal energy conversion (OTEC) Wind energy Solar energy Geothermal energy Other production or use of heat, not derived from combustion, e.g. natural heat Using waste heat Devices for producing mechanical power from muscle energy
Transportation	Vehicles in general (e.g. hybrid vehicles, electric propulsion) Vehicles other than rail vehicles Rail vehicles Marine vessel propulsion Cosmonautic vehicles using solar energy
Energy conservation	Storage of electrical energy Power supply circuitry Measurement of electricity consumption Storage of thermal energy Low energy lighting Thermal building insulation, in general Recovering mechanical energy
Nuclear power generation	Nuclear engineering (e.g. Fusion reactors, nuclear fission reactors, nuclear power plants) Gas turbine power plants using heat source of nuclear origin

Source: [WIPO IPC Green Inventory](https://www.wipo.int/classifications/ipc/green-inventory/home)

圖 3-20 國際智慧財產權組織之綠色科技專利分類架構

02. 根據目前有興趣研究的主題，整理關聯的國際標準專利分類號，如生質的熱裂解或氣化技術關聯的國際專利分類號為如下表 3-4。

表 3-4 生質的熱裂解或氣化技術關聯的國際專利分類號

主題	相關 IPC
生質的熱裂解或氣化技術	C10B 53/00 C10J

03. 利用 IPC 的聯集作為檢索條件 (即 C10B 53/00 or C10J) 進入專利資料庫 (可以是商用或是一般政府提供之公開專利資料庫) 進行專利檢索。
04. 本處以 derwent innovation 專利資料庫為範例 (<https://www.derwentinnovation.com/login/>) 進入網址後，利用帳號密碼登入。
05. 以需要的檢索條件縮限要查詢範圍。
- ✓ 專利分類號選定：如選擇 IP-any 作為檢索條件，呈現檢索條件為 IC=(C10B00053* or C10J*)。
 - ✓ 專利範圍選定：United States grants。
06. 以此檢索條件檢索跟生質熱裂解或氣化相關技術，可以在檢索結果得到 5170 件美國核准專利，並可以進一步利用在專利列表下方顯示之分析功能 (analyze records) 分析其專利申請或是專利公告趨勢如後成果。

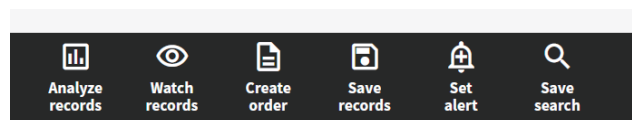


圖 3-21 derwent innovation 專利資料庫的分析功能

07. 進一步想了解台灣在這部分的專利產出，可以進一步縮限檢索條件：進一步在 Assignee/Applicant-Original.-Country/Region 欄位輸入 TW 縮限國家為台灣，可以得到如下檢索式：IC=(C10B00053* or C10J*) AND PAOC=(TW)；檢索結果得到台灣為申請人的件數有 7 件。
08. 依此邏輯，可以分別查詢美國、日本、韓國、中國等國家的相關專利數量。
09. 利用各國專利數量，研析我國專利數與各國的數量落差大小。
- 採用的輔助資訊工具和達到的效果

主要是使用商業資料庫為輔助的資訊工具，但我國經濟部智慧財產局亦有建置全球專利資料庫 (<https://gps.tipo.gov.tw/>)，亦可進行類似的查詢，但可以分析的項目具有差異。
 - 產出的結果推展研究架構的情況

用專利分析了解了生質的熱裂解或氣化技術之發展趨勢，以及不同國家在此技術之專利產出概況。

- 產出之範例

01. 生質的熱裂解或氣化技術專利 - 公告趨勢。

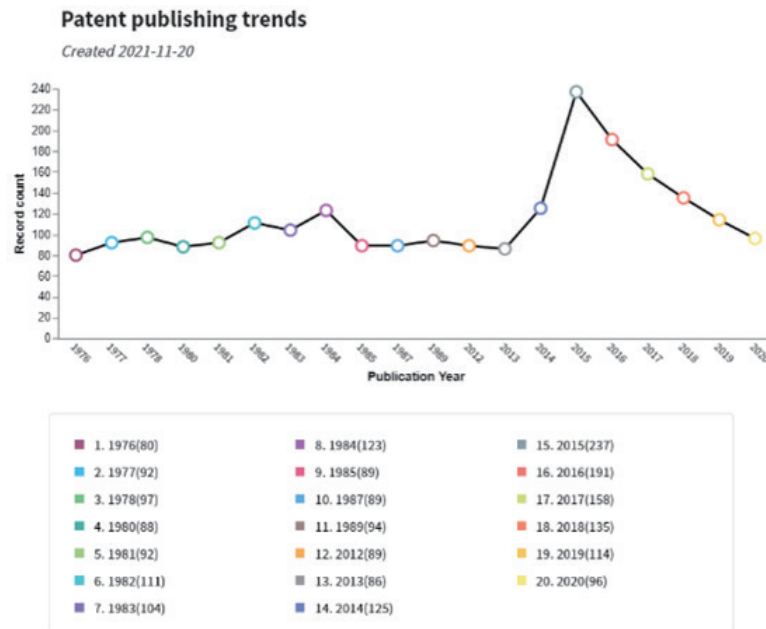


圖 3-22 生質的熱裂解或氣化技術專利 - 公告趨勢

02. 生質的熱裂解或氣化技術專利 - 申請趨勢

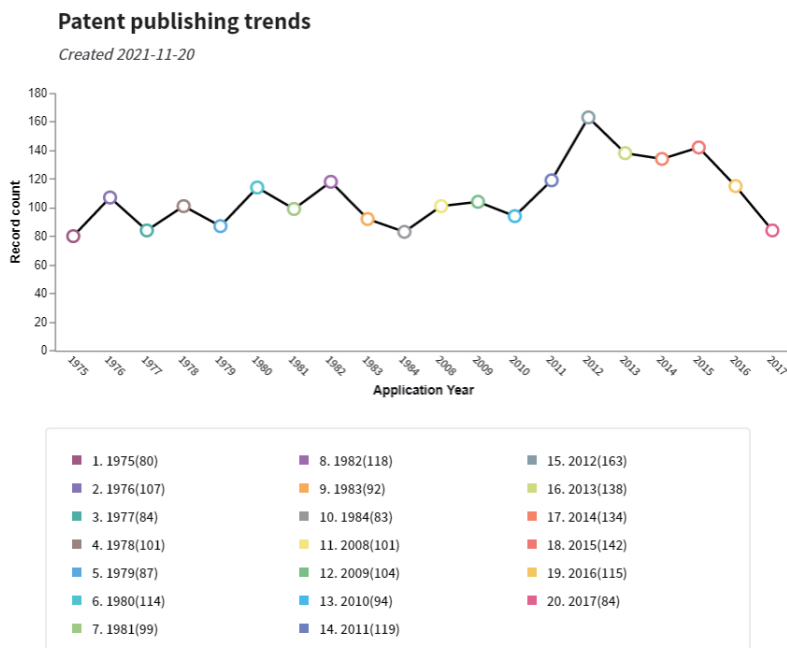


圖 3-23 生質的熱裂解或氣化技術專利 - 申請趨勢

03. 國家別專利核准件數分析

表 3-5 國家別專利核准件數

國家	專利核准件數
TW	7
US	2011
KR	29
JP	259
CN	65

04. 美國核准專利中為台灣申請之專利公告趨勢

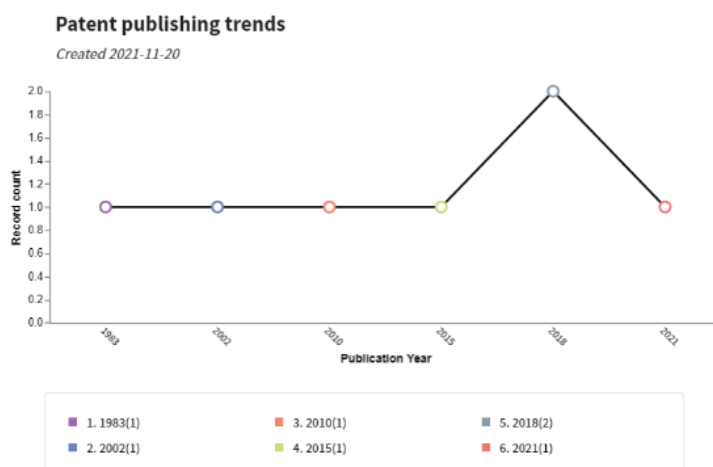


圖 3-24 美國核准專利中為台灣申請之專利公告趨勢

05. 美國核准專利中為台灣申請之專利權人

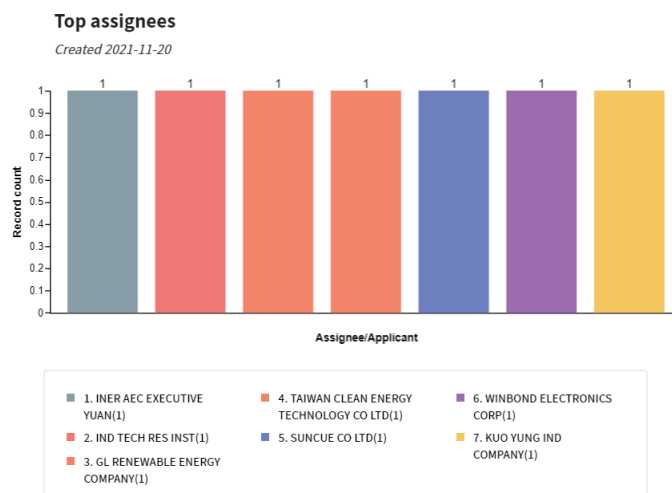


圖 3-25 美國核准專利中為台灣申請之專利權人

C. 建議未來可以效率化的方向

- 國研院科技政策研究與資訊中心已有自建專利資料庫，未來期望可以提供國際專利分類號聯集的查詢功能。

第九節 特定選項市場概況分析

A. 任務名稱：對於新興科技之市場狀況進行趨勢分析。

- 描述：想了解最近美國儲能市場的布建與擴散狀況，知道是否成長快速與成長區塊為何。
- 做這一個任務的目的或是需求：完成交辦或公務研究中需要對於市場規模大小或是成長趨勢的掌握。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：增進對於國外市場動向的掌握。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：尋找國際能源智庫的市場報告資料。
- 工作流程說明：
 01. 搜尋已知能源智庫 Wood Mackenzie 有關儲能市場簡要報告 (網址 <https://www.woodmac.com/research/products/power-and-renewables/us-energy-storage-monitor/>)。
 02. 透過提供該智庫電子郵件取得報告下載。
 03. 檢視其中有關市場相關趨勢圖表。
 04. 擷取圖表至簡報中，並檢視市場資料有需要部分進行翻譯。
 05. 針對簡報的分類，補充說明儲能類型 (錶前、儲能、工商用)。
- 採用的輔助資訊工具和達到的效果
 - pdf 剪貼工具。
- 產出的結果推展研究架構的情況
 - 整備研究所需了解的市場背景資料。
- 產出之範例
 06. 找到報告並下載市場分析簡要報告。
 07. 將重要市場資料剪貼至簡報中。
 08. 針對單張簡報進行重要資訊翻譯與標示。

美國市場在2021年第一季度下降，**NAR Labs** 但仍是單季裝置量排名第三之季

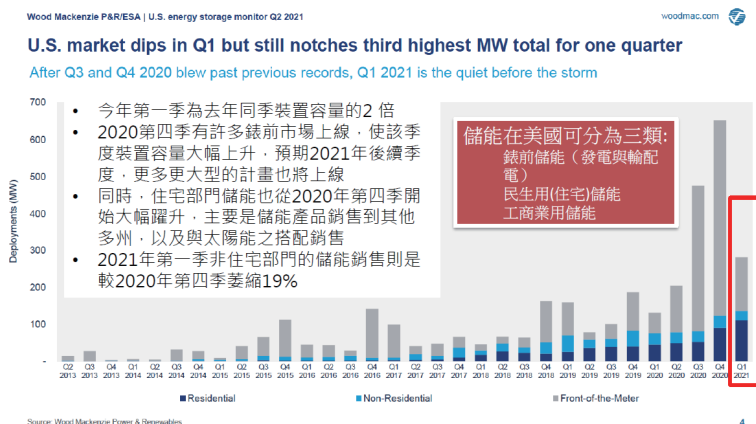


圖 3-26 儲能市場概況分析資料研析示意圖

圖片來源：Wood Mackenzie(2021)，本研究註解。

C. 建議未來可以效率化的方向

- 無。

第十節 科研發展路徑規劃

A. 任務名稱：參考國際路徑規劃建構我國對應科研發展路徑。

- 描述：透過了解國際氫能發展科技路徑規劃（長程），解析國際氫能發展科技路徑。
- 做這一個任務的目的或是需求：產出我國氫能發展科技年表之前，需要先理解國際相關規劃發展的全貌，再選擇適合我國發展的項目以規劃可能發展的時程。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：找出我國氫能科技路徑規劃可能的技術選項清單與估計發展時程。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：google 搜尋資料。
- 工作流程說明：
 01. 至 google 網頁，輸入 roadmap 與 hydrogen，檢視有哪些國家文件出現。
 02. 檢視並挑選可能特定文獻，特別是先進國家（美國），下載資料。
 03. 從目錄或是圖表找到與科技路徑規劃有關的內容，進行初步速讀。
 04. 針對與路徑規劃有關的圖表內容，以圖片方式摘出，並將重要時間點

的不同發展措施萃出進行翻譯，按照時間架構放到 ppt 檔內。

- 採用的輔助資訊工具和達到的效果

01.google 網頁。

02.畫面剪取工具。

03.Google 翻譯。

04.ppt 表格繪製。

- 產出的結果推展研究架構的情況

提供先進國家(美國)的氢能發展科技路徑規劃基本簡要內容。

- 產出之範例

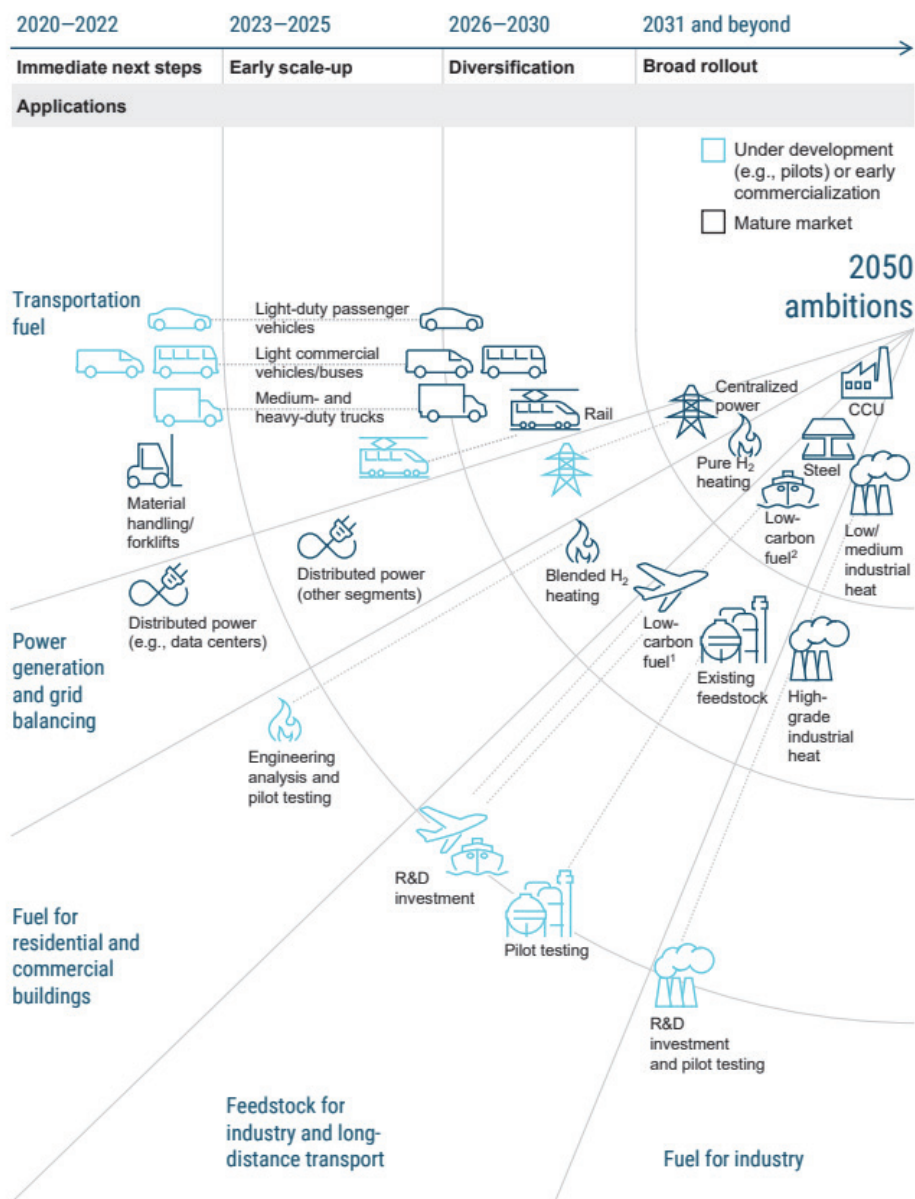


圖 3-27 美國氢能與燃料電池協會的氢能發展科技路徑規劃內容

圖片來源：FCHEA(2020)。

2020-2022	2023-2025	2026-2030	2031之後
立即實施步驟	早期規模化	多樣化	廣泛推廣
政策支持			
- 聯邦與各州的明確、技術中性的脫碳化目標 - 提供連結市場誘因以克服市場障礙，增加公眾接受度，持續氢能應用的先期測試 - 完善氢能法規與安全標準(包含摻混標準) - 完善政策法規框架(長期能源儲存之電網穩定性機制) - 勞動力發展計畫	- 聯邦與各州在早期市場的政策誘因從直接支持轉為規模化之市場機制 - 為先驅州別以外的初始市場擴大公共激勵措施以彌平障礙 - 為更廣泛實施氢能儲存提供監管框架 - 實施跨部門脫碳政策倡議舉措以支持分散式能源提供	- 對於快速跟進市場的政策誘因從直接支持轉為規模化之市場機制 - 利用其他部門之特定支持政策(產業、電力)以在運輸部門外達到更廣泛之應用	- 對於已經達到成本平價的應用，降低或移除公部門直接的支持 - 聯邦政府提供強健的氢能法規

圖 3-28 整理美國氢能與燃料電池協會的氢能發展科技路徑規劃相關資料

C. 建議未來可以效率化的方向

- 可快速取出 PDF 內圖片文字的轉檔工具並進行翻譯。

第十一節 特定選項潛在影響

A. 任務名稱：發掘儲能系統應用對社經各面向之潛在影響。

- 描述：針對因應問題所挑出的特定選項，如果後續實施，可能對於社會經濟環境等面向產生影響的相關分析。
- 做這一個任務的目的或是需求：找出特定選項應用實施時可能之負面風險或是影響，進而可以針對相關影響或是風險做出配套措施規劃。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：確認所要推行的特定選項對於整體社會影響程度為何，是否整體利大於弊並需要利用配套措施將負面影響或風險降低。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：利用 google 搜尋特定選項可能的潛在影響，可能出現在相關報告或是新聞事件中。
- 工作流程說明：
 - 利用 google 搜尋儲能系統之相關問題或影響。
 - 將搜尋到的相關問題或影響進行紀錄。

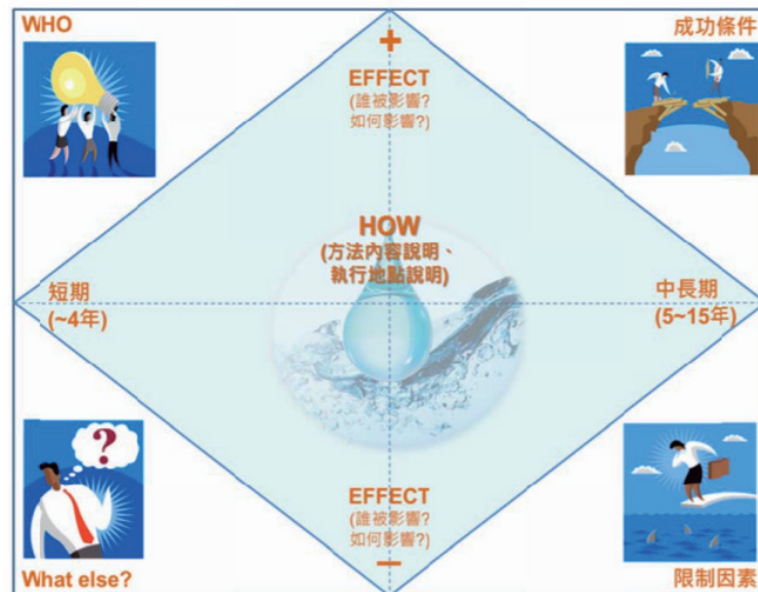
03. 可以利用國研院科技政策研究與資訊中心先前建構的水鑽石評估架構¹，將這些問題或影響進行區分，包括短期或中長期影響，以及屬於正面或是負面影響，共有四個象限，並將內容填入特定象限。

04. 針對填入內容往下發想可能的配套解決方案。

- 採用的輔助資訊工具和達到的效果

01. 利用 google 搜尋儲能系統應用之相關問題或影響。

02. 利用帶彼爾思水鑽石評估工具架構協助整理蒐集到的相關影響。



資料來源：本研究設計

圖 3-29 帶彼爾思水鑽石評估工具下之構面樣貌

資料來源：林海珍等 (2014)。

- 產出的結果推展研究架構的情況
- 形成對於實施特定選項更為整體性的影響考量。
- 產出之範例

¹ 詳細說明於 <https://www.itdr.tw/dispPageBox/getFile/GetView.aspx?FileLocation=PJ-SITEVC%5CFiles%5CPrjFiles%5C10669%5C&FileFullName=%E5%85%A8%E6%96%87%E5%A0%B1%E5%91%8A.pdf&FileName=FR5852107242yy3lx.PDF>

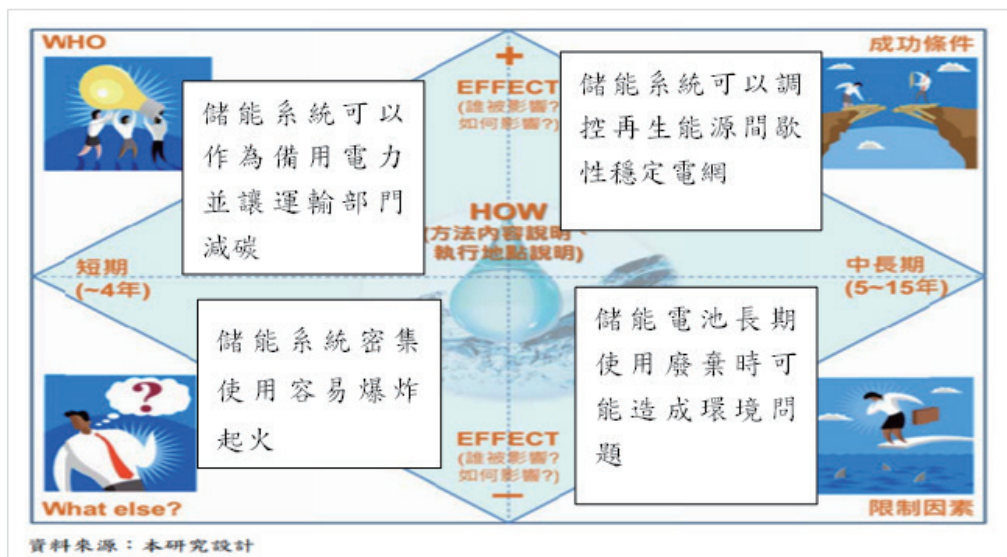


圖 3-30 利用帶彼爾思水鑽石評估工具進行儲能選項的評估

C. 建議未來可以效率化的方向

- 可以利用 AI 協助先收集與分類可能的影響項目，再以人工進行分類。

第十二節 搜尋議題專家

A. 任務名稱：因應召開會議等需求尋找議題討論之專家。

- 描述：因計畫執行需求，需要尋找氢能議題專家邀請出席專家會議，故需要整備專家名單。
- 做這一個任務的目的或是需求：需要提供熟悉氢能發展問題的專家並整理其專長，做為專家會議邀請名單初稿，以討論氢能發展議題。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：藉由專家會議邀請瞭解議題發展的專家，以便確認減碳選項中氢能的發展現況問題瓶頸與具體建議。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：GRB 資料庫 (<https://www.grb.gov.tw/>) 與相關計畫成果報告。
- 工作流程說明：
 01. 至 GRB 資料庫，用氢能作為關鍵字檢索執行研究計畫的專家，並進行篩選(年份、計畫金額)。
 02. 查找第二期能源國家型計畫總期程成果亮點報導中，有關氢能的計畫與主持人(學界/法人)。
 03. 將上述查找資料以 excel 進行建檔。
 04. 建檔的 excel 表寄給熟悉此領域的老師網絡，請其建議專家排序，以及

補充建議專家。

05. 專家名單寄給需求單位或自行使用。

- 採用的輔助資訊工具和達到的效果

01. 利用 GRB 資料庫進行氫能計畫執行者的查找。

02. 利用 pdf 關鍵字功能在第二期能源國家型計畫總期程成果亮點報導中搜尋氫能相關計畫與主持人。

03. Excel 表進行專家名單建檔 (姓名 / 服務單位 / 近年執行計畫名稱 (或研究專長)、計畫年度 (若有)、備註)。

- 產出的結果推展研究架構的情況

找出與氫能研究相關的實際執行專家 10 位以上。

- 產出之範例

姓名	服務單位	近年執行之科技部專題計畫(氫能相關)	計畫年度	備註
王丞浩	國立臺灣科技大學材料科學與工程系	全氫液流電池之高效能電極研究	109	(與中興大學合作)
汪成斌	國防大學化學及材料工程學系	應用於氫能與環境催化之奈米催化劑設計	102	
林秋裕	逢甲大學環境工程與科學學系(所)	生物氫產製、純化與燃料電池應用基礎研究	105	
張文昇	財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所	高效率氫能與燃料電池技術應?計畫		第二期能源國家型計畫總期程成果亮點報導
李勝偉	國立中央大學材料科學與工程系	質子傳輸型固態氧化物電解電池 (P-SOEC) 之關鍵技術開發		第二期能源國家型計畫總期程成果亮點報導

圖 3-31 氫能研究專家整理樣貌

C. 建議未來可以效率化的方向

- 關於專家名單蒐整，除了 GRB 或是上網直接搜尋外，若在符合個資法的條件下，讓領據系統中曾經參與國研院科技政策研究與資訊中心 / 國研院專家會議或是訪談之專家可以變成可檢索資料源之一，以查找過往相關議題曾互動過的專家增加名單收集效率。

第十三節 辦理專家會議

A. 任務名稱：產業專家會議簡報彙編與討論題綱研提 - 以鋼鐵業為例。

- 描述：專家會議辦理可以在各個步驟需要求助專家意見時進行，並不限於特定階段。本範例是以鋼鐵產業為例，蒐整我國鋼鐵產業現有減碳投入選項，作為研析產業淨零轉型相關資訊。
- 做這一個任務的目的或是需求：執行外接計畫工作項，為達我國 2050 Net Zero 的目標，針對高碳排產業，掌握我國現況並探討我國產業未來可投入方向。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：蒐整產業動態資訊，支援我國減碳路徑策略規劃需求。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：國內外智庫報告（IEA, WorldSteel 等）、網頁資料與我國溫室氣體排放清冊報告等。
- 工作流程說明：
 01. 會議背景簡報製作，簡報大綱如下：
 - 與會人員
 - 會議緣起
 - 我國製造部門排放現況
 - 鋼鐵產業之溫室氣體排放
 - 鋼鐵產業製程
 - 鋼鐵產業全球減碳趨勢
 - 鋼鐵產業減碳策略與創新技術（參見圖 3-32）
 - 創新案例
 02. 討論提綱研提，包含四大部分（參見圖 3-33）：
 - 產業的排碳來源為何？排放量分別多少？
 - 產業的減碳選項有哪些？
 - 其他面向討論（依產業特性提問，如製程污染物的處置、設備汰換的評估等）。
 - 除上述面向外，產業是否有其他減碳之規劃？
- 採用的輔助資訊工具和達到的效果
 - 以 Powerpoint 為會議討論資料的呈現方式，另為求統計圖表的精確與美觀，輔以 Excel 加以製圖。
- 產出的結果推展研究架構的情況
 - 產出的成果為協助會議的進行，期引領討論與建言。

C. 建議未來可以效率化的方向

- 為提升作業時效，常用簡報格式可形成模版，以利簡報製作。

鋼鐵產業減碳策略與創新技術

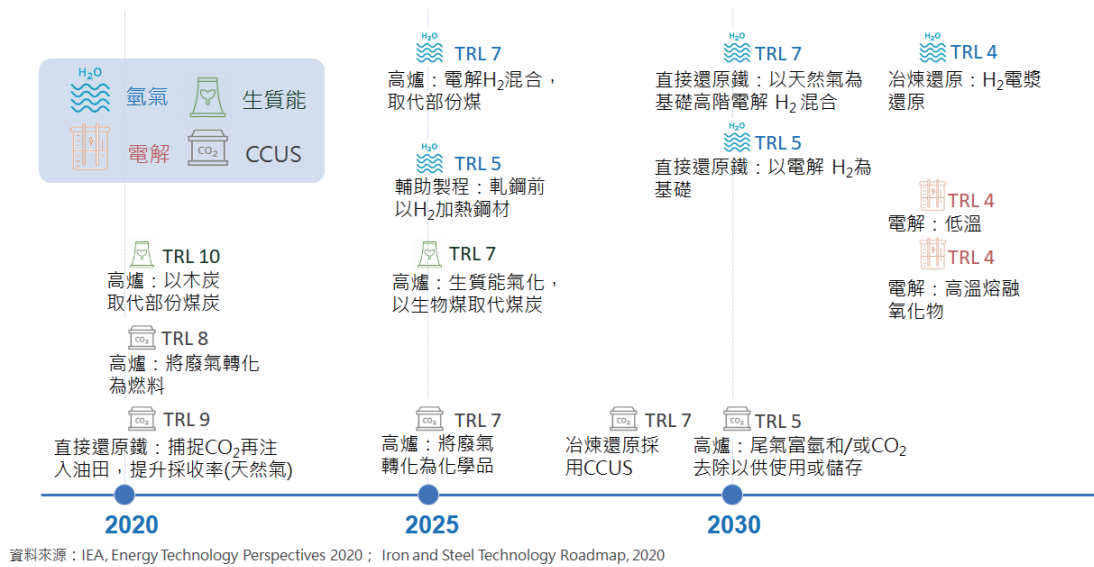


圖 3-32 會議簡報內容範例：鋼鐵產業減碳策略與創新技術

資料來源：中研院 (2021b)。

討論提綱

- 鋼鐵產業的排碳來源為何？若依範疇一、二來看，排放量分別多少？
- 鋼鐵產業的減碳選項有哪些？
 - 若分就製程排放與燃料排放而言，可減多少碳排？
 - 若運用其他創新技術或營運模式(如進口熱鐵磚煉鋼、廢鋼回收與電爐，以及搭配 CCUS 技術)，可減多少碳排？
- 其他面向討論
 - 電爐煉鋼製程中產生的其他污染物，如：電爐石/渣、集塵灰（含戴奧辛及鋅鉛等重金屬），請問現行常用的解決方案為何？
 - 鋼鐵業在設備汰舊換新或改造調整上，期程的規劃及成本增加的幅度為何？
- 是否有其他鋼鐵產業的創新減碳規劃，敬請分享。

圖 3-33 會議討論提綱範例

資料來源：中研院 (2021b)。

第十四節 問卷調查

- A. 任務名稱：問卷設計與問卷填寫說明。

- 描述：參採日本前瞻課題，設計專家問卷；並配合專家問卷，撰寫問卷填寫說明。
- 做這一個任務的目的或是需求：配合議題研究需求進行學者專家訪談及問卷填寫。
- 任務的成果可以解決什麼樣的問題或需求：尋求專家共識，探討前瞻課題在我國的技術需求及實現年。

B. 完成任務之程序

- 採用的資料源：以日本前瞻課題作為問卷設計的參採，另綜整智庫報告撰寫技術簡介等背景資訊。
- 工作流程說明

01. 問卷設計

- (01) 設計問卷題目、問項及題型。
- (02) 本次採用日本前瞻課題為問項，分為確認、李克特量表（四點計分法）及年份推估三大類題型。
- (03) 以表格方式呈現問項。
- (04) 各題目提供範例，協助受訪者回答，問卷產出範例請見圖 3-34 所示。

02. 問卷填寫說明

- (01) 配合專家問卷內容，說明調查目的、問卷結構及填寫方式。
 - (02) 因本次問卷內容需作技術分類架構，在本說明中簡介技術內容。
 - (03) 提供聯絡資訊，方便專家回覆已填列的問卷及詢問相關事宜。
- 採用的輔助資訊工具和達到的效果
Word 等文書編輯軟體以利問卷製作。
 - 產出的結果推展研究架構的情況
 01. 問卷的產出成果可呈現專家判定我國在特定前瞻課題的技術分類架構、技術需求及可能的實現年。
 02. 問卷填寫說明可協助專家了解如何填寫問卷及補充相關背景資料供參。

C. 建議未來可以效率化的方向

- 擬結合電子化問卷系統，可提升問卷與問卷填寫說明的編撰時效，並可作為配合網路問卷寄送，以利大規模研調的進行。

Q1 您認為此科學技術主題歸類於該技術大類下，是否合適？或是可跨主要、次要二大類？

【技術大類】

- | | | | |
|-----------|-----------|------------|------------|
| 1.人工智慧 | 2.區塊鏈 | 3.基因組編輯 | 4.POC 檢驗設備 |
| 5.智慧包裝 | 6.先進膠囊化技術 | 7.生物感應器 | 8.印刷電子 |
| 9.合成生物學技術 | 10.超音波技術 | 11.城市裡浮動農場 | |

項次	科學技術主題	歸屬技術大類	不需修正	需修正 (請填技術大類代號)	
				主要	次要
(例)	代替人類的農業機器人	1.人工智慧	☒		
(例)	評估使用生物質等可再生能源對社會經濟活動、社會影響和環境負荷的技術	1.人工智慧	☐	1	2
1	代替人類的農業機器人	1.人工智慧	☐		
2	利用人造衛星、氣象觀測資料等的即時高空間及高時間解析度的氣象預測及災害風險評估系統	1.人工智慧	☐		
3	評估使用生物質等可再生能源對社會經濟活動、社會影響和環境負荷的技術	1.人工智慧	☐		

Q2 台灣社會對此科學技術主題的需求強度為何？

項次	科學技術主題	無需求	低度需求	中度需求	高度需求
1	代替人類的農業機器人	☐	☐	☐	☐
2	利用人造衛星、氣象觀測資料等的即時高空間及高時間解析度的氣象預測及災害風險評估系統	☐	☐	☐	☐
3	評估使用生物質等可再生能源對社會經濟活動、社會影響和環境負荷的技術	☐	☐	☐	☐

Q5 您覺得此科學技術主題的科學技術實現年與社會實現年分別為(較日本推估的多或少 N 年)？

項次	科學技術主題	日本科學技術實現年	台灣科學技術實現年	日本社會實現年	台灣社會實現年
(例)	代替人類的農業機器人	2026	+5	2029	+10
(例)	以高精度三維結構重建非可視部分(含根域)的植物個體群技術	2028	-3	2032	0
1	代替人類的農業機器人	2026		2029	
2	利用人造衛星、氣象觀測資料等的即時高空間及高時間解析度的氣象預測及災害風險評估系統	2028		2030	
3	評估使用生物質等可再生能源對社會經濟活動、社會影響和環境負荷的技術	2029		2033	

圖 3-34 問卷編撰範例

第四章 「模組式標準操作流程」之反思與建議

面對日新月異的新興科技發展，各國積極投入研發能量期能掌握技術關鍵及厚實科研實力，在配置研發資源的過程中，政府為洞察機先與掌握契機，亟需政策研究人員提供具證據力的決策參採資訊，以精進決策品質並為我國科研發展前瞻佈局。

由於科研情資來源多元，且資料類型亦多樣，因此，本手冊以「模組式標準操作流程」為設計理念，考量因應永續與能源主題不同型態的科研情資蒐整與研析模組之需求項目，並根據實務經驗碰到的案例進行操作流程之撰寫，特別是先透過綜整所收集國際與國內永續與能源發展相關議題之科研情資研析架構，進行相關研析模組之展開並加以歸納。不過，各個報告根據其研究目的，在展開的架構上仍會具有差異性。以研析國內的兩份報告，其中一份著重在議題之衝擊影響性並以展開關鍵面向與議題為主要目的，希望可以作為思考規劃議題作為後續因應策略之基礎，故對於下游需要發展的策略與配套政策並非其重點。而另一份報告，則是因為其定位為已經確認待解決的議題主題，在研析模組之使用上，反而是以找出可以發展之策略為優先研究目的，著重的研析模組便會聚焦於科技可以扮演的角色、既有政策之規劃盤點、國際可供標竿科技政策以及發掘缺口，並建議所需的科技創新與配套政策，以提供決策者作為決策參考。而本手冊所參考的兩份國際智庫永續與能源發展相關研析報告，則是具有從議題展開到研擬因應策略之完整架構，此類工作亦是過往執行工作經驗中，比較常接到的工作任務類型，但通常也因受時間資源限制，使議題展開的細緻程度不一，或是可能已將議題範疇大致進行了設定，但是對於細部議題展開與後續之策略擬定與政策建議需要提出建言，這也是目前決策者最希望相關科技政策智庫幕僚角色可以強化能量之重點任務，故在整體框架之下，依照國內實務，會著重在既有政策盤點與缺口發掘以便能夠提出整合性與創新的科技發展規劃與配套政策。

然而，本手冊所展示之永續與能源發展相關議題研析，主要是屬於比較初階的研究分析，因考慮能夠讓新進研究者可以對於資料的收集與分析具備初階的能力。實際上，除了較為基本的資料收集分析外，永續與能源領域尚有許多進階的分析研究，仍需要依賴更廣泛之環境與經濟、社會與治理之專業智庫以該領域專有的分析模型、數據與方法進行深入研析，以做為決策知識之基礎。然國研院科技政策研究與資訊中心之任務定位，主要應扮演為能整合不同智庫／幕僚之研究方法與成果之角色，以在跨領域之價值權衡下提供最終策略方案建議，因此在本手冊中，聚焦以入手較簡單、經常具有重複操作需求並有實際操作經驗之研析模組為主，並期待以可較即時提供決策建議的研析模組進行操作流程的優先說明，而非聚焦特定領域專業之方法。同時，相關模組操作經驗，也希望最終能夠連結國研院科技政策研究與資訊中心目前開發中之協作平台設計，挑選

其中較易將資料半自動化、系統化產出的操作流程參考。

在根據過往實際操作案例，特別是基於資料庫為基礎的研析可以發現，清理資料內容使其格式化、標準化，方能使操作 SOP 的產出品質穩定，也可建立產出格式，提升各 SOP 的執行效率。因此，如何將型態多元且大量產生的科研情資形成內部研究者間可以互通參考之更新資料庫或是一致性高的資訊資源，以介接至本手冊各 SOP，將是極為關鍵的前置基礎作業。

其次，本手冊的各項 SOP 的產出案例樣貌，現階段多為符合特定需求而設計，共通性及再利用性需提升，方能藉助數位工具提升產出效率，未來亦需經由與決策過程中各利害關係人互動討論，逐步蒐整各界回饋意見以調整產出樣貌，符合支援參採的需求。

最後，為強化政策研究人才的養成與培育，本手冊所展示的各項 SOP 期提供政策研究人員系統性、結構性的蒐整、分析國際科研情資動態新知的快速上手指引，以及如何連結產官學研各界，導引交流討論與彙集多元意見的相關操作程序。此外，本手冊基於國研院科技政策研究與資訊中心多年來擔任部會幕僚的執行能量，嘗試透過各類量化、質化研究方法的實務操作案例，將各案例依決策過程中常見的參採支援需求以模組化 SOP 的方式組合，建議本手冊的使用者可依實際使用情境，選取所需的 SOP 來操作，同時也可彈性調整各 SOP 的執行順序。希望本手冊對政策研究人員在提供具證據力的決策支援研究有所助益，也誠摯期待後續的回饋與賜教。

參考文獻

工研院、資策會、國研院科政中心 (2021)。台灣中長期科技願景與系統化落實計畫期中報告。行政院科技會報辦公室，未出版。

林茂文、陳建緯、黃琦雯、黃嘉蕙、曾繁銘、范振誠、陳明君、張怡雯、溫俊祥、黃淑娟、張珮菁、張光偉、汪進忠、陳誠亮、王聰偉、邱炳嶽、許湘琴 (2020)。環境友善產品與石化產業發展策略。中技社。上網日期：2021 年 11 月 30 日，取自：<https://www.ctci.org.tw/8838/publication/10798/43547/>

中研院 (2021a)。能源與減碳科技及政策分析研究計畫期中報告 (未公開)。

中研院 (2021b)。能源與減碳科技及政策分析研究計畫產業減碳專家會議簡報資料 (未公開)。

日本科學技術學術政策研究所 (NISTEP)(2019)。第 11 回科學技術予測調査 -S&T Foresight 2019 総合報告書。上網日期：2021 年 11 月 30 日，取自 <https://www.nistep.go.jp/wp/wp-content/uploads/NISTEP-NR183-FullJ.pdf>

日本經濟產業省 (2020)。2050 年碳中和綠色成長戰略 (2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戰略)。上網日期：2021 年 11 月 30 日，取自 <https://www.meti.go.jp/press/2020/12/20201225012/20201225012-1.pdf>

行政院 (2021)。綠能科技產業創新推動方案。上網日期：2021 年 11 月 30 日，取自 <https://www.ey.gov.tw/achievement/212C54ECAD28A29E>

行政院環境保護署 (2020)。我國國家溫室氣體排放清冊報告。上網日期：2021 年 11 月 30 日，取自 https://unfccc.saveoursky.org.tw/nir/tw_nir_2020.php

林海珍、羅良慧、吳悅、賴允政、李正通、黃屏綸 (2014)。科技產業之氣候變遷衝擊與災害調適策略研究計畫 - 多元利害關係人參與式評估。國家實驗研究院報告。上網日期：2021 年 11 月 30 日，取自 <https://www.itdr.tw/dispPageBox/getFile/GetView.aspx?FileLocation=PJ-SITEVC%5CFiles%5CPrjFiles%5C10669%5C&FileFullName=%E7%B2%BE%E7%B0%A1%E5%A0%B1%E5%91%8A.pdf&FileName=S->

R5739107254UqN2y.PDF

政府研究資訊系統 (2021)。上網日期：2021 年 11 月 30 日，取自 <https://www.grb.gov.tw/>

經濟部統計處工廠校正及營運調查 (2021)。上網日期：2021 年 11 月 30 日，取自 <https://dmz26.moea.gov.tw/GMWeb/investigate/InvestigateG.aspx>

周桂田(2021)。臺灣氣候風險與機會。臺灣大學風險社會與政策研究中心。上網日期：2021 年 11 月 30 日，取自 https://rsprc.ntu.edu.tw/images/phocadownload/110/Taiwan_Climate_Risks_and_Opportunities_RSPRC.pdf

德國聯邦教育暨研究部 (2020)。前瞻明日世界方向 BMBF Foresight Cycle 3。上網日期：2021 年 11 月 30 日，取自 https://www.vorausschau.de/files/Foresight2020_50_Themenblaetter.pdf

FCHEA(2020). Road Map to a US Hydrogen Economy. Retrieved Nov 30, 2021, from <https://www.fchea.org/us-hydrogen-study>

IEA (2020). Energy Technology Perspectives 2020, OECD Publishing, Paris. Retrieved Nov 30, 2021, from <https://doi.org/10.1787/d07136f0-en>

IRENA (2020). Reaching zero with renewables : Eliminating CO2 emissions from industry and transport in line with the 1.5 oC climate goal, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. Retrieved Nov 30, 2021, from <https://www.irena.org/publications/2020/Sep/Reaching-Zero-with-Renewables>

KISTEP(2017)。韓國第 5 次科學技術預測調查 (2016-2040 年)。上網日期：2021 年 11 月 30 日，取自 <http://www.kistep.re.kr/en/c3/sub4.jsp?brdType=R&bbIdx=11502>

Mckinsey(2018). Decarbonization of industrial sectors : the next frontier. Retrieved Nov 30, 2021, from <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/how%20industry%20can%20move%20toward%20a%20low%20carbon%20future/decarbonization-of-industrial-sectors-the-next-frontier.pdf>

OECD(2020). Low and zero emissions in the steel and cement industries. Barriers, technologies and policies. Retrieved Nov 30, 2021, from https://www.oecd-ilibrary.org/environment/low-and-zero-emissions-in-the-steel-and-cement-industries_5ccf8e33-en

UNEP(2020). 2020 Global Status Report for Buildings and Construction. Retrieved Nov 30, 2021, from https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34572/GSR_ES.pdf

WIPO(2021). IPC GREEN INVENTORY. Retrieved Nov 30, 2021, from <https://www.wipo.int/classifications/ipc/green-inventory/home>

Wood Mackenzie(2021). U.S. Energy Storage Monitor. Retrieved Nov 30, 2021, from <https://www.woodmac.com/research/products/power-and-renewables/us-energy-storage-monitor/>

作者簡介

林海珍

國立陽明交通大學生物藥學研究所碩士。現任國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心副研究員，研究領域為前瞻研究、專利分析、淨零減碳及氣候變遷領域相關研究。

羅良慧

國立臺北大學自然資源與環境管理碩士。現任國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心副研究員，研究領域為能資源與環境管理、前瞻研究方法、社會課題研究及專案管理。

科研情資蒐整與研析教戰手冊 - 以永續與能源發展相關議題為例

Intelligence Collection Manual related to Science and Technology Research Information for
Decision Support Process- Examples from Sustainability and Energy Fields

作 者 — 林海珍、羅良慧

發行人 — 林博文

出版者 — 財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

地 址 — 10636 台北市大安區和平東路二段 106 號 1 樓、14-15 樓

網 址 — <http://www.stpi.narlabs.org.tw>

電 話 — (02)2737-7657

傳 真 — (02)2737-7448

出版日期 — 中華民國 111 年 9 月初版

I S B N — 9789576193392 (PDF)

D O I — 10.978.957619/3392



NAR Labs 國家實驗研究院

科技政策研究與資訊中心

Science & Technology Policy Research and Information Center