

中央政府 科技研發績效 104年度

彙編



督導機關：科技部

執行單位：財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

中央政府 科技研發績效

104年度 | 彙編



編輯說明

科技部彙整各主管機關科技研發績效編成【中央政府科技研發績效彙編】，已行之有年，往年編輯重點為政府各主管機關的成果效益描述及量化績效統計，104年度則首度嘗試以整體概述呈現我國研發效益及國家競爭力，且選擇重點領域進行專題分析，以期增進各界對我國科技研發投入與成果之認知，並有效記錄科技發展之歷史軌跡。【104年度中央政府科技研發績效彙編】由財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心承接出版業務，負責我國科技研發投入與成果之綜整編撰，並邀請多位領域專家協助撰述我國政府的主要科技研發成果。

本書主要分為本文與附錄，本文又可分為四大篇，分別是總論、國家競爭力、政府科技研發之貢獻，以及專題分析。首先，總論是針對政府各主管機關之研發資源投入概況進行整體描述，包含目的、科技預算配置、人力投入等，並就政府整體的量化成果進行綜述，包含論文、技術報告、專利、技術移轉，以及技術服務、促進廠商投資等相關衍生效益。

其次，在國家競爭力的部份，主要是透過彙整我國整體的科技研發投入情形，論述我國公私部門在研發投入上的差異，以及全國研發資金與人力的國際水平，並以國際知名的競爭力評比間接衡量我國整體科技研發成效。



第三篇為描述我國科技研發對學術、產業與人民的影響，主要是參考歐盟 Horizon 對科技研發所設定的卓越研究、產業競爭力與美好社會等三大目標，經由盤點各主管機關之科技研發成果，以描述我國科技研發對學術研究、產業經濟與人民生活之貢獻。

第四篇為專題分析，針對人才培育、智慧生活、雲端運算、氣候變遷與災害防治、能源科技、生技醫藥等六大領域，聚焦描述主要的亮點成果。另，本書附錄則彙整各主管機關之科技施政目標、策略與執行措施，以及其資源投入與具體產出效益。

本彙編之出版，感謝各主管機關之協助，以及臺灣大學張培仁教授、陳炳輝教授、劉佩玲教授與臺灣科技大學朱曉萍教授之審閱，內容若有未逮之處，尚祈各界先進指正。

中央 政府 科技研發績效

104年度 | 彙編



104 年度中央政府科技研發績效彙編

目錄

| | |
|--------------------------|-----------|
| 第一篇 總論 | 7 |
| 一、前言 | 8 |
| 二、政府研發投入與產出 | 9 |
| | |
| 第二篇 國家競爭力 | 21 |
| 一、國內整體研發投入現況 | 22 |
| 二、國際競爭力評比 | 27 |
| | |
| 第三篇 科技研發之貢獻 | 39 |
| 一、卓越研究 | 40 |
| 二、產業競爭力 | 45 |
| 三、美好社會 | 51 |
| | |
| 第四篇 專題分析 | 59 |
| 科技人才培育成果 | 60 |
| 智慧生活科技研發成果 | 71 |
| 氣候變遷與災害防治科技研發成果 | 87 |
| 能源科技研發成果 | 102 |
| 雲端運算科技研發成果 | 112 |
| 生技醫藥科技研發成果 | 124 |

中央 政府 科技研發績效

104年度 | 彙編



中央 政府 科技研發績效

104年度 | 彙編



總論

總論

一、前言

現階段全球多數主要國家的經濟成長已陷入停滯或衰退，各主要國家多希冀能透過科技創新驅動產業發展與經濟成長，並透過因應社會議題，進而對人民生活產生貢獻。因此多針對產業、經濟與社會之發展，研擬各種對應的科技政策或科技計畫，以期能強化科技發展能量，並進一步透過科技研發因應社會經濟的重大議題。政府長期以來投入大量資金、人才於科技研發，並針對重大與新興的科技趨勢研提政策方案，藉以支持新興科技領域的發展。此外，政府也提供各種科技研發所需之基礎建設、儀器設備，以及研擬與修訂各種法規，藉由提供良好的研發環境，希望能提升我國科技研發之成果效益。

然而，不論是政府部門或企業的研發投入，各界人士都應該了解科技研發並非一朝一夕之事，必須投入大量的資金、人力、物力等資源，經過長期耕耘才能讓研究成果逐漸擴散，並對產業經濟與人民生活產生實質貢獻。再者，若以科技研發的角色與目的進行區分，企業的研發投入多是針對企業或特定產品的個別需求，甚至是關鍵零組件為主。但政府的科研投入則與企業有所差異，政府的研發投入必須具備公益、社會責任、產業與社經前瞻等特性，其目標多以未來需求的尖端研究為主，並以因應新興科技趨勢與重大社會議題為主軸。

政府每年花費大量的資源於科技研發，豐碩的年度科技研發成果必須以系統化的方式展現，以利於各界人士了解政府的整體施政成果，藉以強化溝通與獲取支持。政府進行科技研發的主要目標可區分為卓越研究、產業競爭力、美好社會等三大目標。其中，卓越研究的範疇包含學術研究、培育學術人才，以追求知識增量為主要目的；產業競爭力則是透過創新研發以追求產業成長、強化產業領導地位、促進就業為最終目的；美好社會則是政府透過

科技研發以對人民生活與整體社會產生貢獻，包含提升健康與福祉、安全、能源效率及社會包容等議題。

二、政府研發投入與產出

為檢視中央政府投入於科技研發所產生之效益，科技部每年度請各主管機關盤點科技預算投入與產出情形，並彙整編撰「中央政府科技研發績效彙編」。為利說明各主管機關科技預算運用與科技施政目標達成之關聯，本書請各主管機關先以科技施政架構圖整體呈現機關科技施政目標及願景，以及為達成目標而擬訂之具體執行策略，再依執行策略分項說明投入預算與產出效益，以及科技研發績效對機關總體施政、對科技政策落實之貢獻等。各主管機關之研發績效詳見附錄。

104 年度中央政府科技預算之法定預算數為 101,931,780 千元，加計石油及能源基金投入經費 3,814,000 千元，以及部分主管機關以配合款、自籌收入等經費支應科技研發，104 年度中央政府投入科技研發預算合計為 106,238,265 千元，實際執行數為 100,025,454 千元，執行率為 94.2%，各主管機關科技研發經費占總科技研發經費之比率如表 1-1 所示。

為執行科技研發相關事宜，各主管機關 104 年度配置科技管理人力，除以自行辦理（研究）科技事務外，並以合作、委託、補（捐）助等方式推動基礎研究、應用研究、技術發展、系統發展、人才培育、環境建構、法規制訂、計畫管理、調查、成果應用與推廣等各類型計畫。整體計畫人力運用情形如後續章節所示。

在研發成果績效部分，分別以量化指標與質化效益呈現。在量化指標，各主管機關 104 年度在學術成就方面計發表國內外論文 74,474 篇，在技術創新方面計獲得國內外專利 4,344 項、技術移轉 2,673 件，技術移轉國內外組織達 3,202,117 千元，在經濟產業方面則促進廠商投資 526,573,027 千元；在質化效益，例如：論文發表在國際上被引用或影響、技術商品化衍生效益、環

中央政府科技研發績效

104年度 | 彙編

境改善或體系建立、提高產品競爭力、制定政府或產業技術與標準、形成政策或法規標準、提高能源利用率、減少二氧化碳排放量等，各主管機關均就其職掌業務致力於發展科學技術，並運用科學技術產生經濟效益、促進社會福祉提升、強化環境保護安全等，其績效成果詳見後續章節與附錄。

(一) 科技研發經費統計

104 年度中央政府各主管機關之科技研發預算總數合計為 106,238,265 千元，各主管機關的科技研發經費中，占比最高為科技部約 47% (其中 11%，計 11,756,877 千元，屬行政院國家科學技術發展基金跨部會署計畫經費)、其次為經濟部占 28%，中央研究院(以下簡稱中研院)約占 10%，其他各主管機關合計約占 14%，各主管機關署之科技研發預算占比詳如表 1-1 所示。

表 1-1 各主管機關 104 年度科技研發經費預算數

| 主管機關 | 104 年度預算數 (千元) | 104 年度預算數 (%) |
|--------------|-------------------|------------------|
| 中央研究院 | 11,184,804 | 10.53 |
| 行政院科技會報辦公室 | 38,161 | 0.04 |
| 行政院資通安全辦公室 | 297,977 | 0.28 |
| 行政院性別平等處、資訊處 | 22,583 | 0.02 |
| 內政部 | 660,878 | 0.62 |
| 國防部 | 103,438 | 0.10 |
| 財政部 | 308,586 | 0.29 |
| 教育部 | 1,598,210 | 1.50 |
| 法務部 | 155,038 | 0.15 |
| 經濟部 | 29,837,603 | 28.09 |
| 交通部 | 1,093,930 | 1.03 |
| 文化部 | 608,705 | 0.57 |
| 勞動部 | 181,731 | 0.17 |
| 科技部 | 50,546,646 | 47.58 |
| 衛生福利部 | 4,193,176 | 3.95 |
| 行政院人事行政總處 | 67,747 | 0.06 |
| 行政院環境保護署 | 84,925 | 0.08 |
| 國立故宮博物院 | 20,482 | 0.02 |
| 國家發展委員會 | 461,630 | 0.43 |
| 行政院原子能委員會 | 846,537 | 0.80 |
| 行政院農業委員會 | 3,742,153 | 3.52 |
| 行政院公共工程委員會 | 6,648 | 0.01 |
| 原住民族委員會 | 159,700 | 0.15 |
| 行政院客家委員會 | 10,890 | 0.01 |
| 公務人員保障暨培訓委員會 | 6,086 | 0.01 |
| 合計 | 106,238,265 | 100 |

(二) 科技人力投入統計

為推動科技研發相關工作，各主管機關 104 年度投入科技管理總人力為 4,172 人。除自行辦理（研究）科技事務外，也透過合作、委託、補（捐）助等方式推動基礎研究、應用研究、技術發展、系統發展、人才培育、環境建構、法規制訂、計畫管理、調查、成果應用與推廣等各類型計畫，科技計畫參與人力共計 57,324 人。

進一步分析 104 年度各主管機關所投入的科技管理人力之學歷，可發現我國科技管理人力以博士級與碩士級研究人員為主力，博士學歷者 1,577 人最高，占總科技管理人力 38%，碩士學歷者 1,560 人次之，占總科技管理人力 37%，科技管理人力之學歷結構如圖 1-1。

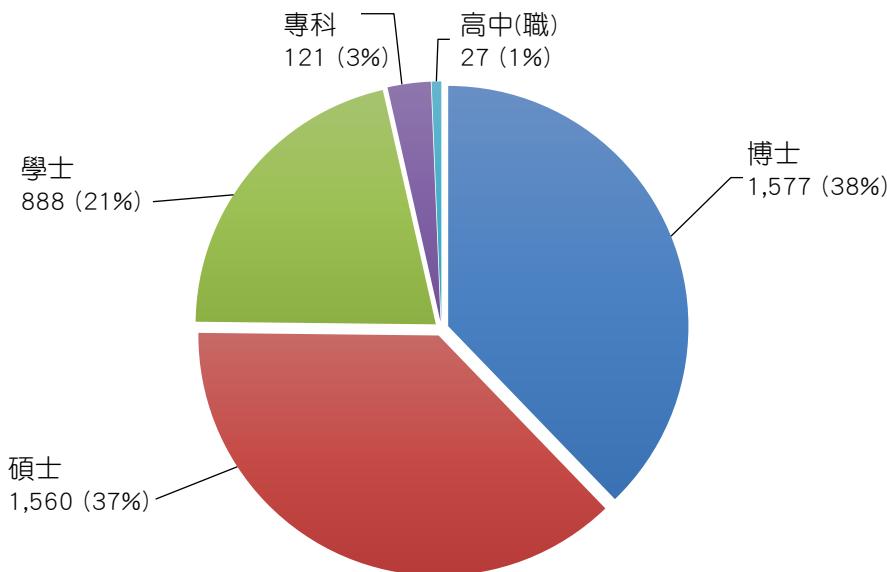


圖 1-1 104 年度科技管理人力統計表－依學歷區分

我國 104 年度科技管理人力依專長領域區分，以工科 1,177 人最高，占 28%，理科與醫學約在 20%，其餘社會(含商)、人文與農學專長分別占 14%、13% 與 7%。詳如圖 1-2 所示。

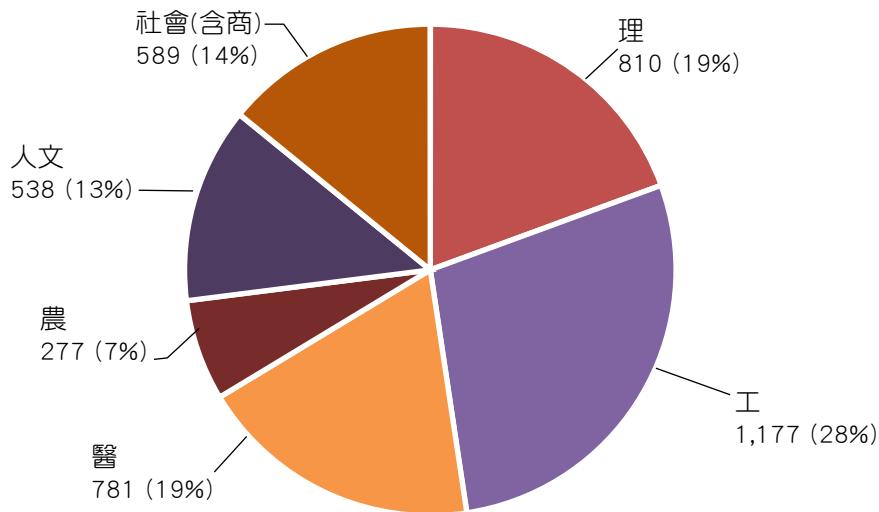


圖 1-2 104 年度科技管理人力統計表－依專長領域區分

中央政府科技研發績效

104年度 | 彙編

依據計畫參與人員之職級區分 104 年度科技計畫參與人力，由圖 1-3 可知我國計畫參與人力中，以研究員參與比率最高，共投入 18,493 人，占總計畫人力的 32%，其次為副研究員，共投入 11,548 人，占總計畫人力的 20%。

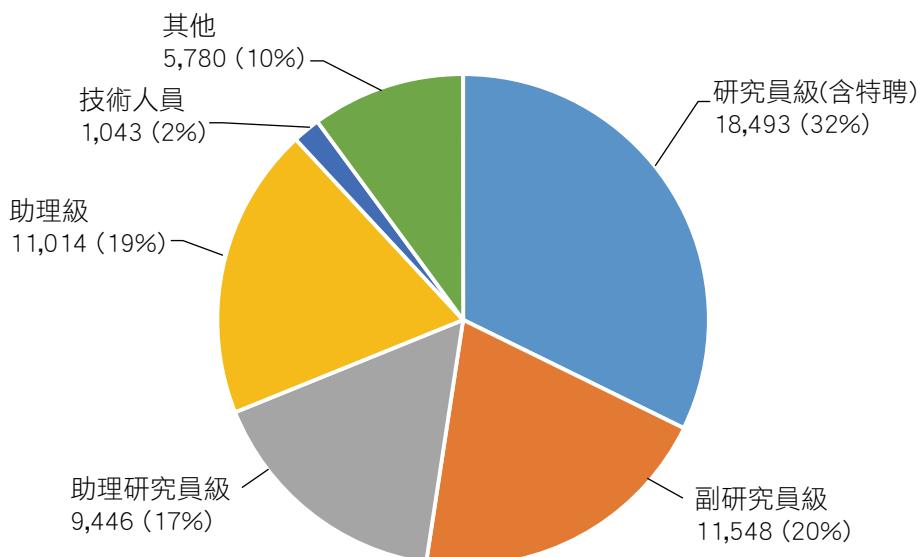


圖 1-3 104 年度計畫人力運用情形

(三) 中央政府科技研發產出概況統計

若分別以量化與質化的方式呈現科技研發成果，可發現各主管機關科技研發之質化效益主要可分為三個部分，分別是學術研究、產業競爭力與社會福祉。推動卓越研究以突破知識邊際，再透過促進研究成果產業化，建立產業所需之基礎環境，以提升產業競爭力，進而對人民福祉產生貢獻，其質化效益通常包含產官學研合作研發關鍵技術、建置大型研發平台、制定產業技術、標準與法規、提高能源使用效率、降低污染排放、創造就業，以及強化

社會安全等，其績效成果詳見各章節之主管機關科技研發績效內容。

科技研發績效的量化成果包括學術論文、專利權、技術報告、專書著作、專利與技術移轉，以及服務收入與促進廠商投資等方面，以下將就主要的量化成果進行說明。

(一) 論文、技術報告、專書著作 / 出版品統計

104 年度各主管機關之論文、技術報告、專書著作 / 出版品發表統計，如圖 1-4 所示。科技論文發表總數為 74,474 篇，包含期刊論文、研討會論文與專書論文等，整體而言，約七成為國外科技論文，國內科技論文合計發表 18,944 篇，占總發表數 24%，技術報告與專書著作 / 出版品合計約占 6%。

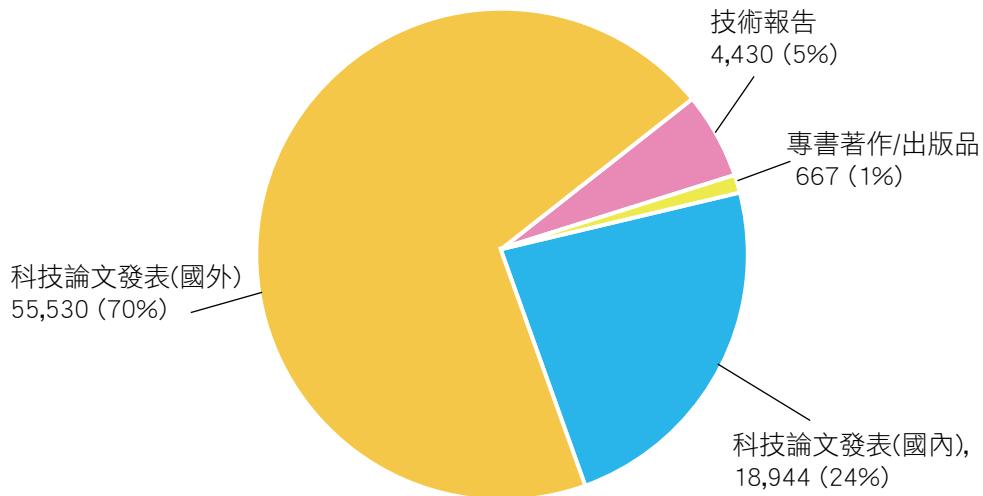


圖 1-4 104 年度論文、技術報告、專書著作 / 出版品統計

中央政府科技研發績效

104年度 | 彙編

各主管機關 104 年度產出的論文、技術報告、專書著作 / 出版品中，以科技部最高，共計發表論文 62,205 篇，占科技論文產出 85%，中研院為 4,299 篇次之，占 6%。技術報告總計發表 4,423 篇，以科技部最高，共發表 1,286 篇，占總技術報告產出之 38%；經濟部 1,110 篇次之，占 27%。專書著作 / 出版品部分 104 度總發表數為 667 項，以經濟部的 213 項最高，占總專書著作 / 出版品產出之 43%；勞動部 97 項次之，占 19%，詳如表 1-2。

表 1-2 各主關機關 104 年度產出論文、技術報告、專書著作 / 出版品

| 主管機關 | 科技論文發表 (篇 / 章 / 本) | 技術報告 (篇) | 專書著作 / 出版品 (項) |
|-----------|-----------------------|-------------|-------------------|
| 科技部 | 62,205 | 1,286 | 13 |
| 中央研究院 | 4,299 | 84 | 97 |
| 行政院農業委員會 | 3,536 | 500 | 54 |
| 衛生福利部 | 2,250 | 223 | 45 |
| 經濟部 | 1,167 | 1,110 | 213 |
| 行政院原子能委員會 | 430 | 966 | 16 |
| 勞動部 | 129 | 8 | 97 |
| 交通部 | 163 | 71 | 65 |
| 其他 | 295 | 175 | 67 |
| 合計 | 74,474 | 4,423 | 667 |

(二) 專利與技術移轉統計

104 年度各主管機關的核准專利數共計 4,344 項，其中，最高為國內發明專利占比 60%，其次為國外發明專利占 34%，國內新型專利占 5%，國外新型專利占 1%，詳如圖 1-5 所示。

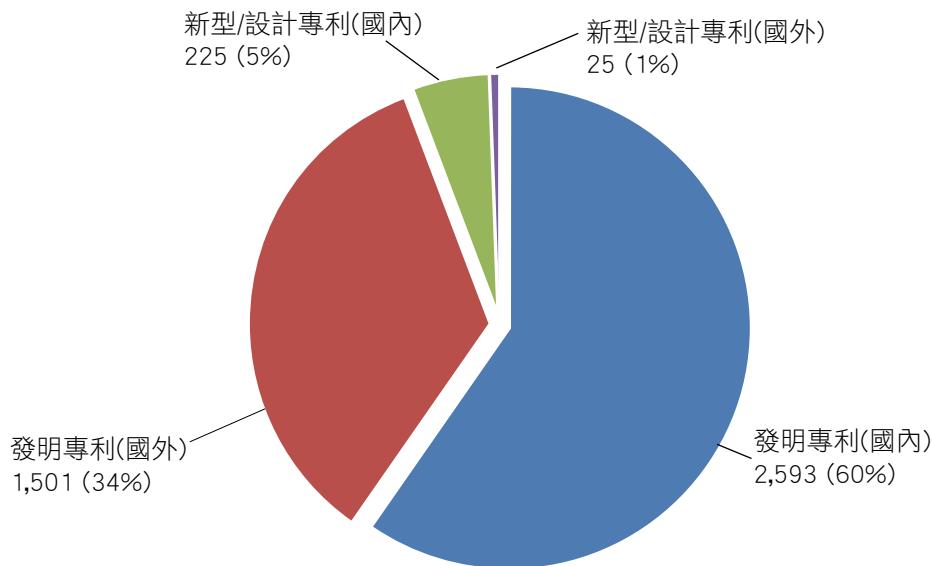


圖 1-5 104 年專利核准項數統計

104 年度各主管機關之技術移轉金額合計 3,242,519 千元，占比最高為技術擴散（技轉國內組織），其次為技術輸出（技轉國外組織），占比為 21%，技術輸入（從國外引進）占比為 1%，詳如圖 1-6 所示。

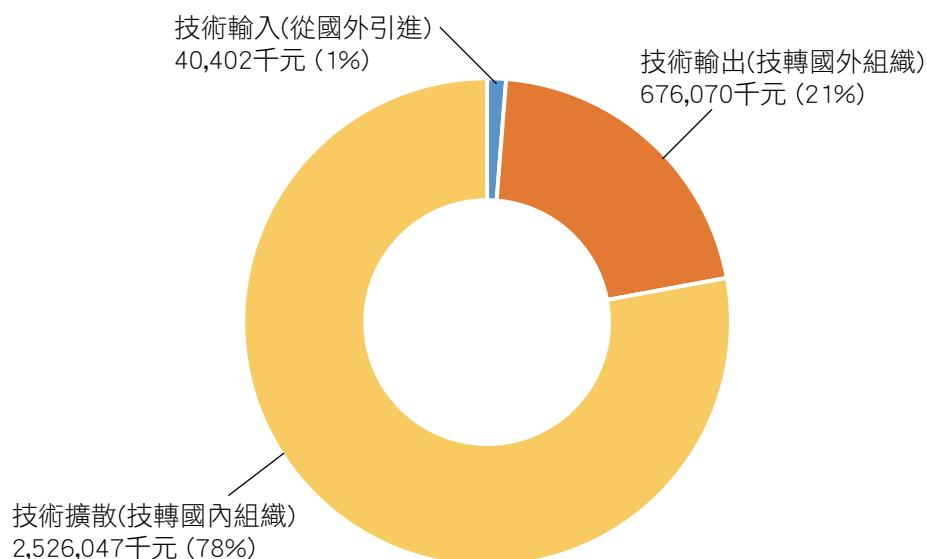


圖 1-6 104 年技術移轉金統計

進一步分析 104 年度各主管機關的核准專利數與技術移轉可得知，核准專利數以經濟部 2,304 項最高，占總核准專利 53%，其次為科技部的 1,438 項，占 33%，其餘主管機關合計 14%；技術移轉同樣以經濟部的 1,140 項居冠，科技部為 783 項次之，詳如表 1-3。

表 1-3 各主管機關 104 年度量化指標統計表一核准專利與技術移轉

| 主管機關 | 核准專利(項) | 技術移轉(項) |
|-----------|---------|---------|
| 經濟部 | 2,304 | 1,440 |
| 科技部 | 1,438 | 783 |
| 行政院原子能委員會 | 181 | 25 |
| 教育部 | 169 | 0 |
| 中央研究院 | 108 | 98 |
| 衛生福利部 | 69 | 7 |
| 勞動部 | 37 | 6 |
| 行政院農業委員會 | 34 | 302 |
| 其他 | 4 | 12 |
| 合計 | 4,344 | 2,673 |

(三) 技術服務收入與促進廠商投資統計

104 年度各主管機關的技術服務總收入約為 4,800,831 千元，其中以經濟部年度技術服務收入最高，共 2,790,977 千元，占技術服務總收入的 58%；其次為行政院原子能委員會(以下簡稱原能會)的 1,364,871 千元，占 29%，科技部排名第三，技術服務收入合計為 450,557 千元，占比為 9%。

中央政府科技研發績效

104年度 | 彙編

104 年度促進廠商投資金額約為 526,573,027 千元，其中以經濟部最高，占總促進廠商投資金額 96%，詳如表 1-4。

表 1-4 104 年度各主管機關之技術服務收入與促進廠商投資金額

| 主管機關 | 技術服務收入(千元) | 促進廠商投資金額(千元) |
|-----------|------------|--------------|
| 經濟部 | 2,790,977 | 504,847,444 |
| 行政院原子能委員會 | 1,364,871 | 177,950 |
| 科技部 | 450,557 | 19,635,695 |
| 行政院農業委員會 | 105,157 | 133,043 |
| 中央研究院 | 66,460 | 36,691 |
| 其他 | 22,809 | 1,742,204 |
| 合計 | 4,800,831 | 526,573,027 |



國家競爭力

國家競爭力

一、國內整體研發投入現況

科技研發的長期效益經過擴散後，轉化為各種量能，並持續於各知識領域、產業發展、社會經濟中發酵，進而對國家的整體競爭力產生貢獻。因此，透過觀測具備權威的國家競爭力研究報告，可進一步了解科技研發績效對我國整體競爭力產生的效益。因國家競爭力評比是以國家為單位進行績效衡量，涵蓋政府部門與民間部門的投入與成果，而兩者之間又存在互補與交互影響的關係，因此有必要先針對國家的整體研發投入與產出進行撰述，方能呈現整體成效與政府部門所扮演的角色。

經由國際的科技研發投入比較，可了解我國科技研發資源投入與其他國家的差異，並可檢視我國科技研發能量的國際水平。由圖 2-1 中可知，我國西元 2014 年投入於科技研發的總經費約占 GDP 比率的 3.0%，每千就業人口的研究人員數約為 12.9 人。在不考量國家規模的情況下，我國的科技研發投入業已達到已開發國家之水準。

我國科技研發經費是由政府部門、民間及其他部門所共同投入，其中政府部門包含中央政府與地方政府，民間及其他則包含企業部門、高等教育部門、私人非營利以及國外組織等。圖 2-2 呈現我國近五年的科技研發經費投入情形，政府部門的研發經費相對穩定，近年來雖然政府財政日益困頓，但近五年的研發經費都維持在 1,000 億元以上。而民間及其他部門則呈現逐年成長的趨勢，近五年已累計增加了將近 1,000 億元，整體占比也逐年增加，至 2015 年全國研發經費投入則已超過 5,100 億元，顯見我國相當重視科技研發。

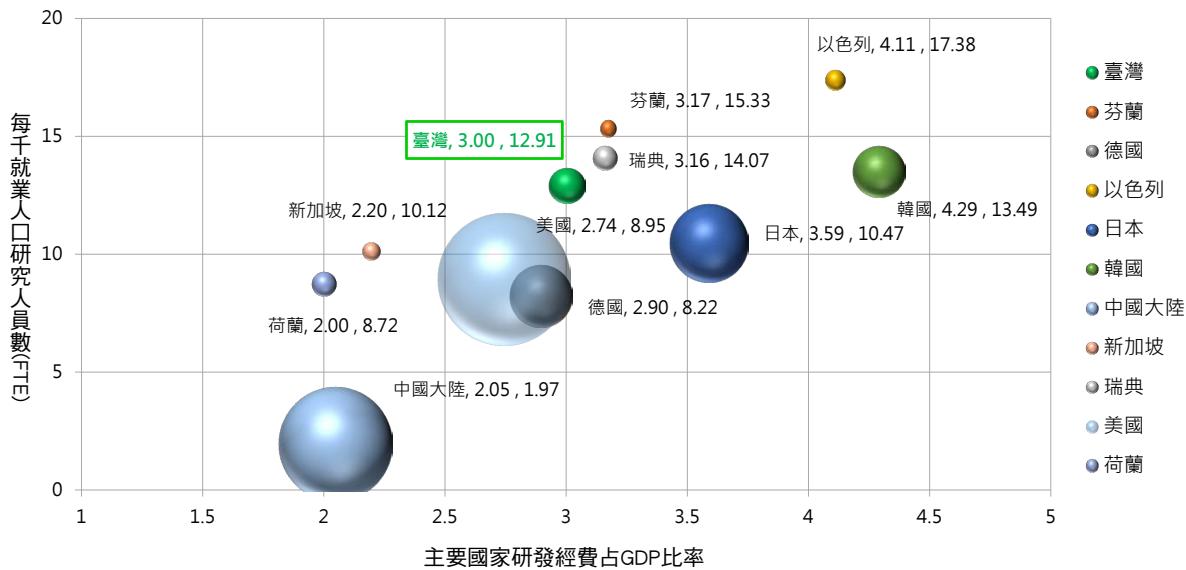


圖 2-1 各國研發經費與人力投入之比較

資料來源：OECD Main Science and Technology Indicators 2016



圖 2-2 全國研發經費投入

資料來源：全國科技動態調查，科技部，2016 年

中央政府科技研發績效

104年度 | 彙編

若依社會經濟之目的區分科技研發類別，並將我國科技研發目標導入其中，可從圖 2-3 中發現我國的科技研發主要是以國民健康、增進知識與工業生產為主，符合歐盟提出的美好社會、卓越研究與產業競爭力等科技研發三大目標。近五年來，我國為此三大目標投入超過 60% 的研發經費，以 2015 年為例，約 62% 的研發投入都以上述三個目標為主，其餘部分則著重在能源與環境、農業等領域。

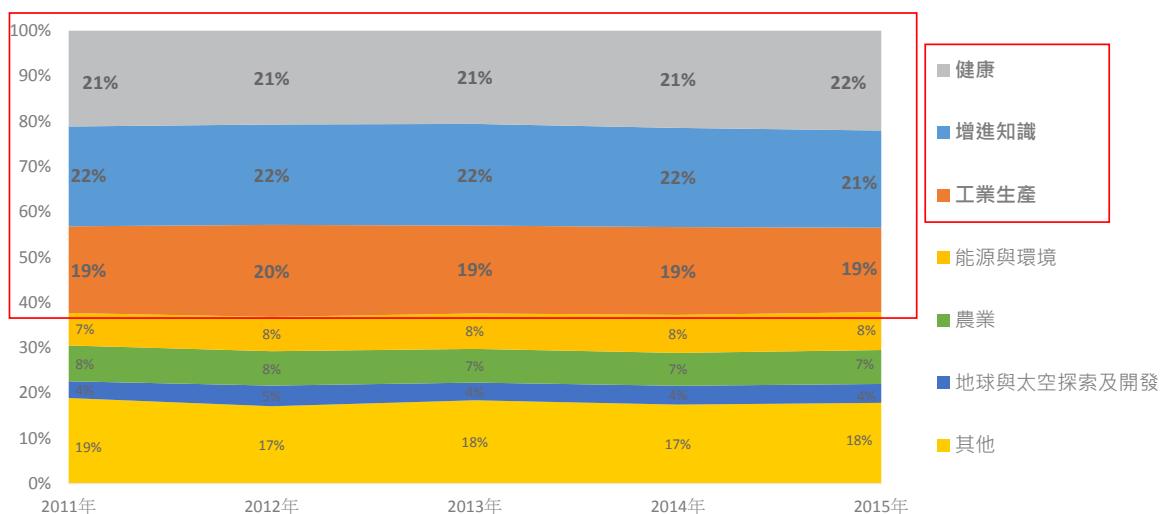


圖 2-3 近年全國研發經費分配結構與趨勢
資料來源：全國科技動態調查，科技部，2016 年

由圖 2-4 可知我國研發人力隨時間而成長，總人數從 2011 年的 174,600 人成長至 2015 年的 183,571 人，近五年約成長 5%。若再依據研究人員領域別區分，可發現近五年的理工醫農研發人數明顯成長許多，特別是在理工領域，整體約成長 6%，但在社會人文領域則呈現逐年遞減的情形。我國的產業發展相當仰賴技術研發，因此必須大量培養科技相關領域的研發人力，因為唯有投入足夠的研發人力才能帶動新一波的科技發展。

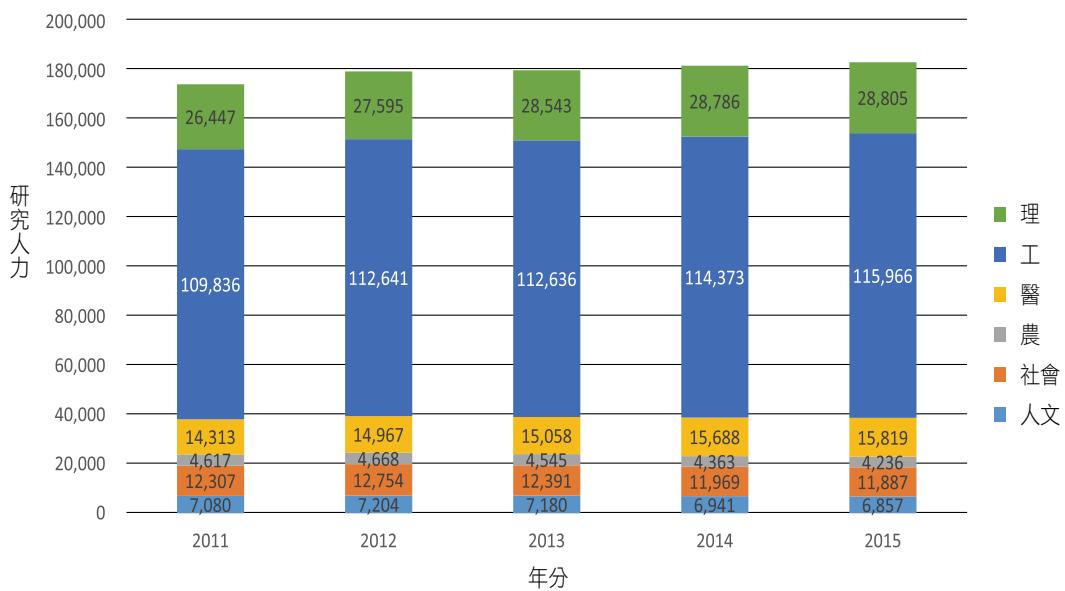


圖 2-4 全國各領域研發人力分配
資料來源：全國科技動態調查，科技部，2016 年

圖 2-5 為 2015 年我國研發人力分布於各部門的情形，以企業部門占多數，約占 60.93%，其次是高等教育部門，約占 27.66%，政府部門也占我國研發總人力的 10.93%。我國研發經費有超過七成是由民間所投入，因此，民間企業對研發人力的需求相對也高於其他部門，但另一方面，我國高等教育部門也同時肩負國家尖端研發的重任，因此研發人員的占比也有接近三成的比重。

在政府與產業相關部門的共同投入下，我國在研發經費與人力的投入均有相當程度的水準，至 2015 年時，全國總研發經費已達 5,103 億元，研發人力投入高達 183,571 人。大量的研發經費投入顯示出全國各部門對研發創新的重視程度，而大量的研發人力則受惠於高等教育的普及。人力與資源係科技創新研發最重要的要素，而人力的重要程度又遠高於其他要素，因此，我國未來除持續投入經費於尖端研究外，應進一步培育尖端科學的研發人才，並引進國際頂尖人才，以提升我國整體的研發質量。

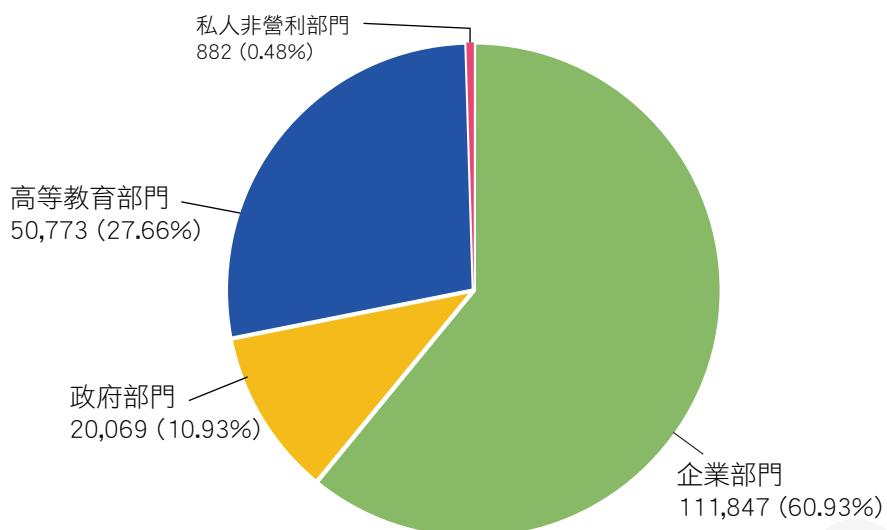


圖 2-5 全國各部門研發人力分配
資料來源：全國科技動態調查，科技部，2016 年

二、國際競爭力評比

為了解我國在全球競爭中的定位、研發投入衍生的中長期效益，以及國際競爭力的優劣勢，因而採用競爭力評比報告做為探討我國研發表現的參考基礎，有鑑於許多國家在制定政策及企業進行產業投資時，多以瑞士洛桑國際管理學院 (Institute for Management Development, IMD) 所發布之世界競爭力年報 (World Competitiveness Yearbook) 與世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF) 所發布之全球競爭力報告 (Global Competitiveness Yearbook) 做為決策參考資訊。因此，本節主要以該兩項具權威性的國家競爭力評比報告做為探討我國競爭力在國際上的地位。

(一) IMD 競爭力評比

IMD 世界競爭力評比主要是針對經濟體過去一年的整體表現進行國際比較，整體評比結構由上而下可分為總體競爭力 (Overall Competitiveness)、四大類指標分別是經濟表現 (Economic Performance)、政府效能 (Government Efficiency)、企業效能 (Business Efficiency) 和基礎建設 (Infrastructure)，而四大類指標又分成 20 個中項指標 (Sub-Factors)，而 20 個中項指標則分別由 265 個細項指標所構成，其中 2/3 為統計指標，1/3 為問卷調查指標。整體評比結構如下圖 2-6。

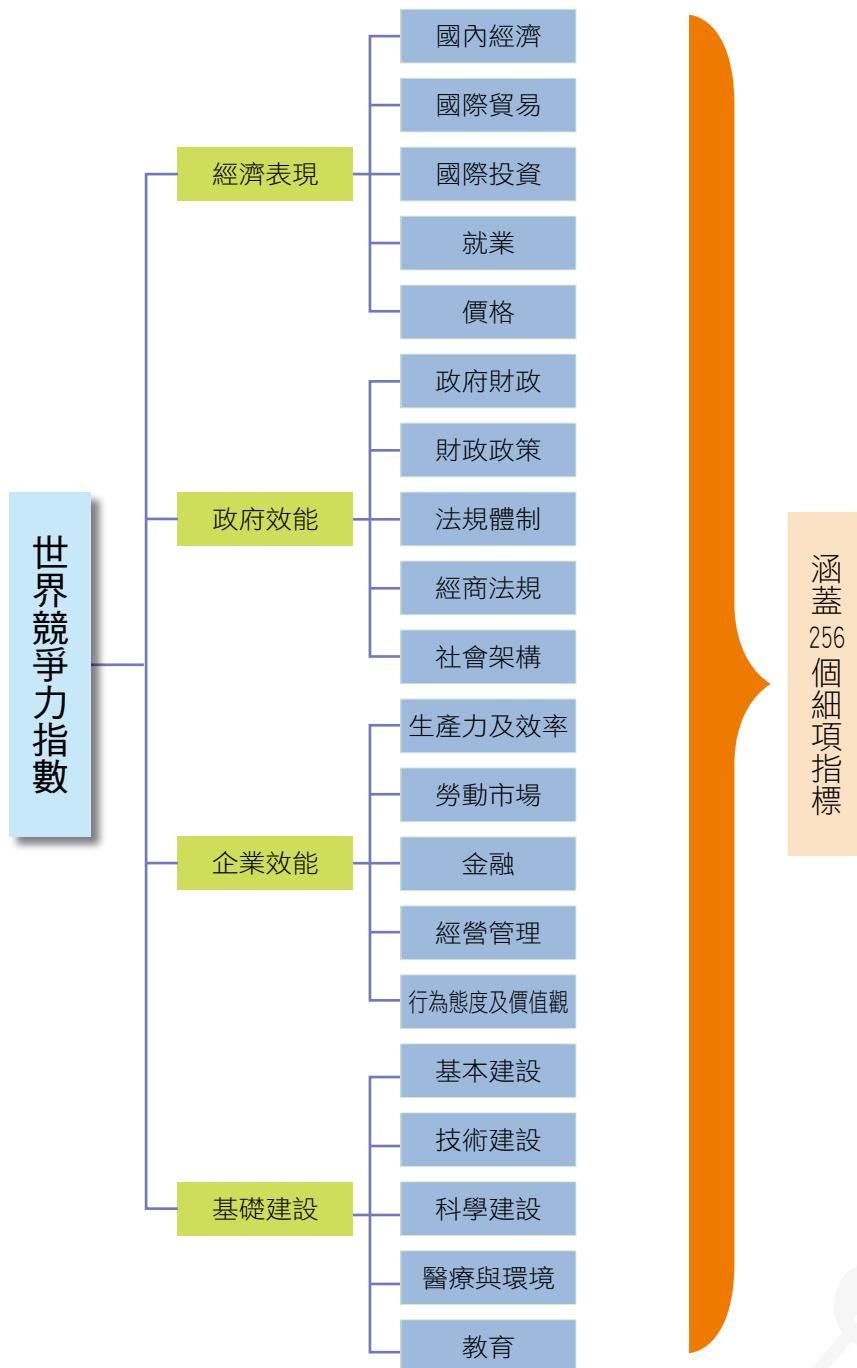


圖 2-6 世界競爭力指數之評比結構

資料來源：IMD, World Competitiveness Yearbook, 2015-2016

2016 年 IMD 整體排名的前 5 名經濟體分別為香港、瑞士、美國、新加坡與瑞典，我國排名第 14 名，領先中國大陸、日本與南韓。其中香港取得第 1 名的原因，在於政府及企業效能取得兩項第 1 名，而美國則在經濟表現和基礎建設上皆占據第 1 名，但在政府效能的排名則為第 25 名，是整體排名屈居第 3 名的主因。瑞士與新加坡因為在四大項指標的排名中，皆取得前 10 名的位置，因此整體競爭力表現相對較佳。2016 年亞洲地區排名第一的經濟體為香港，其次為新加坡，臺灣為亞洲區的第 3 名。中國大陸之整體排名已超越日本及南韓，各主要國家及四大項指標之排名如下表 2-1 所示。

表 2-1 IMD 2016 年總體排名與四大項指標排名

| 整體排名 | 2015 | 2016 | 15-16 | 經濟表現 | 政府效能 | 企業效能 | 基礎建設 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 香港 | 2 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 21 |
| 瑞士 | 4 | 2 | 2 | 10 | 2 | 3 | 3 |
| 美國 | 1 | 3 | -2 | 1 | 25 | 7 | 1 |
| 新加坡 | 3 | 4 | -1 | 4 | 3 | 5 | 8 |
| 瑞典 | 9 | 5 | 4 | 17 | 11 | 4 | 4 |
| 丹麥 | 8 | 6 | 2 | 23 | 10 | 8 | 3 |
| 愛爾蘭 | 16 | 7 | 9 | 12 | 15 | 13 | 24 |
| 荷蘭 | 15 | 8 | 7 | 25 | 13 | 12 | 8 |
| 挪威 | 7 | 9 | -2 | 24 | 7 | 5 | 10 |
| 加拿大 | 5 | 10 | -5 | 10 | 8 | 3 | 6 |
| 臺灣 | 11 | 14 | -3 | 15 | 9 | 16 | 19 |
| 中國大陸 | 22 | 25 | -3 | 25 | 3 | 51 | 26 |
| 日本 | 27 | 26 | 1 | 26 | 18 | 37 | 29 |
| 南韓 | 25 | 29 | -4 | 29 | 21 | 26 | 48 |

資料來源：IMD, World Competitiveness Yearbook, 2015-2016

中央政府科技研發績效

104年度 | 彙編

為了解科技競爭力的長期發展與發掘優劣勢指標，經由表 2-2 探討基礎建設的近兩年變化可約略看出我國的排名變化不大，其項下與科技競爭力相關的中項指標為技術建設與科學建設。基礎建設之中項指標排名中，技術建設的排名呈現微幅退步，降至第 12 名，科學建設雖退步 1 個名次至第 10 名，仍是基礎建設中相對表現最佳的中項指標。

表 2-2 我國近兩年 20 個中項指標排名表現

| 指標名稱 | 2015 | 2016 | 15-16 |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| 經濟表現 | 11 | 15 | -4 |
| 國內經濟 | 9 | 30 | -21 |
| 國際貿易 | 14 | 7 | 7 |
| 國際投資 | 29 | 33 | -4 |
| 就業 | 18 | 16 | 2 |
| 價格 | 15 | 23 | -8 |
| 政府效能 | 9 | 9 | 0 |
| 政府財政 | 13 | 12 | 1 |
| 財政政策 | 4 | 4 | 0 |
| 法規體制 | 19 | 16 | 3 |
| 經商法規 | 25 | 25 | 0 |
| 社會架構 | 22 | 21 | 1 |
| 企業效能 | 14 | 16 | -2 |
| 生產力及效率 | 15 | 15 | 0 |
| 勞動市場 | 25 | 33 | -8 |
| 金融 | 17 | 19 | -2 |
| 經營管理 | 10 | 13 | -3 |
| 行為態度及價值觀 | 15 | 19 | -4 |
| 基礎建設 | 18 | 19 | -1 |
| 基本建設 | 25 | 28 | -3 |
| 技術建設 | 9 | 12 | -3 |
| 科學建設 | 9 | 10 | -1 |
| 醫療與環境 | 29 | 32 | -3 |
| 教育 | 21 | 25 | -4 |

資料來源：IMD, World Competitiveness Yearbook, 2015-2016

IMD 競爭力報告中與科技相關的細項指標如表 2-3 所示，由表中可發現多數指標呈現微幅退步或持平的情形。整體而言，與科技相關的細項指標多位居全球排名的中上（評比國家總數約 60 個），顯示我國科研投入的成效具備與先進國家抗衡的水準。其中，尤以公私部門合作的排名表現最為優異，顯見我國對推動產官學研合作的重視與積極。

此外，我國在技術合作、技術發展的資助、科學研究等細項指標都有不錯的表現，而且在政府長期而穩定的資助行為下，其排名變動幅度也相對較小，對科學研究與促成技術合作具有一定程度的實質效益。而在知識移轉與創新能量的表現上，排名的變動幅度相對較大，但就過去三年的平均而言，兩個細項指標尚落在前 20 名以內，未來仍有進一步發展的空間。

表 2-3 臺灣在 IMD 科技相關細項指標之排名

| 中項指標 | 細項指標 | 2015 | 2016 |
|------|--------------|------|------|
| 技術建設 | 資訊技術的技能 | 26 | 26 |
| | 合格 / 有經驗的工程師 | 23 | 24 |
| | 技術合作 | 18 | 18 |
| | 公私部門合作 | 17 | 16 |
| | 技術的發展與應用 | 29 | 31 |
| | 技術發展的資助 | 15 | 16 |
| | 技術法規 | 19 | 27 |
| 科學建設 | 科學研究 | 14 | 15 |
| | 研究員與科學家 | 22 | 29 |
| | 科研法規 | 24 | 26 |
| | 智慧財產權 | 24 | 27 |
| | 知識移轉 | 15 | 22 |
| | 創新能量 | 11 | 17 |

資料來源：IMD, World Competitiveness Yearbook, 2014-2016

(二)WEF 競爭力評比

世界經濟論壇將競爭力定義為體制、政策和其他決定經濟體生產力水準之因素的總和。因此，科技創新、產業成長、經濟成長、法規體制及人民生活品質等面向，都屬於國家競爭力的評估範疇，為求強化國家競爭力，就必須先提升上述各種面向的成長能量。此外，若欲強化國家競爭力，必須先了解影響國家競爭力的各種因素、相對優劣勢，以及在競爭中所處的位置。

WEF 的評比方式可分為總體的全球競爭力指數 (Global Competitiveness Index, GCI)、中項指數 (Subindex)、12 個支柱 (Pillars)，以及細項指標 (Indicators)。而 GCI 係由三個中項指數所組成，分別是「基本需要」(Basic Requirements)、「效率增強」(Efficiency Enhancers)，以及「創新暨成熟因素」(Innovation and Sophistication)；而三項中項指數又可分為 12 個支柱，各個支柱又由各自所屬的細項指標所組成，細項指標之資料來源可分為兩個部分，分別是約 70% 的問卷調查指標，以及約占 30% 的經濟數據指標。整體評比結構如下圖 2-7。

臺灣今年於 WEF 公布的全球競爭力指數 (2016-2017) 的排名進步 1 個名次，整體排名為第 14 名，前 5 名依序為瑞士、新加坡、美國、荷蘭、德國，前 5 名國家與去年相同，僅荷蘭與德國名次互換，但兩者的整體評比分數相同皆為 5.57。前 10 名中，進步較多的國家為瑞典與英國，分別從第 9 與第 10 名進步至第 6 與第 7 名。臺灣於亞洲區排名第 4 名，落後於新加坡、日本、香港，但領先韓國 12 個名次。臺灣與主要國家的排名與評比分數如下表 2-4 所示。綜觀而言，臺灣與各主要國家的近年排名變異並不大。

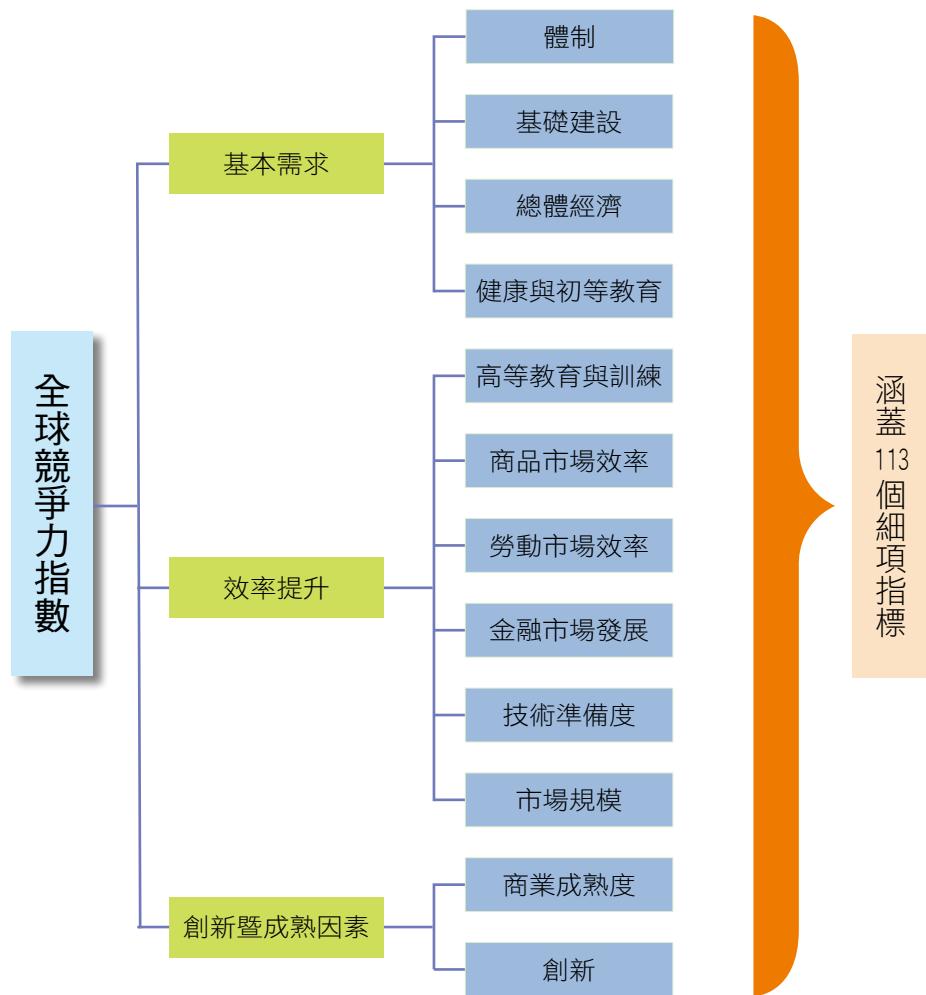


圖 2-7 全球競爭力指數之評比結構
資料來源：WEF, Global Competitiveness Report, 2016

中央 政府科技研發績效

104年度 | 彙編

表 2-4 全球競爭力指數排名

| 經濟體 | 2015 | 2016 | 15-16 | 基本需求 | 效率提升 | 創新暨 成熟因素 |
|------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------|
| 瑞士 | 1 | 1 | 0 | 2 | 3 | 1 |
| 新加坡 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 12 |
| 美國 | 3 | 3 | 0 | 27 | 1 | 2 |
| 荷蘭 | 5 | 4 | 1 | 4 | 9 | 6 |
| 德國 | 4 | 5 | -1 | 10 | 7 | 3 |
| 瑞典 | 9 | 6 | 3 | 7 | 12 | 5 |
| 英國 | 10 | 7 | 3 | 23 | 5 | 9 |
| 日本 | 6 | 8 | -2 | 22 | 10 | 4 |
| 香港 | 7 | 9 | -2 | 3 | 4 | 23 |
| 芬蘭 | 8 | 10 | -2 | 12 | 14 | 7 |
| 臺灣 | 15 | 14 | 1 | 14 | 16 | 17 |
| 加拿大 | 13 | 15 | -2 | 17 | 6 | 25 |
| 澳洲 | 21 | 22 | -1 | 15 | 13 | 27 |
| 南韓 | 26 | 26 | 0 | 19 | 26 | 22 |
| 中國大陸 | 28 | 28 | 0 | 30 | 30 | 29 |

資料來源：WEF, Global Competitiveness Report, 2015-2016

臺灣在三個中項指數的排名中，以基本需求的排名最佳，第 14 名，次之為效率提升，創新暨成熟因素為第 17 名，然而臺灣早已邁入以創新為導向的階段，但近年來臺灣在創新暨成熟因素的排名中並未呈現顯著提升，未來若欲提升國家的整體競爭力，或可從中尋求提升國家競爭力的可行方案，並以此做為未來成長的起始點，進而提升整體競爭力。

臺灣在基本需求的四項支柱中，以體制排名第 30 名最待加強，其次是健康與初等教育為第 15 名。臺灣在效率提升的排名為第 16 名尚在中上之列，但其項下部分指標如技術準備度、勞動市場效率及市場規模的排名仍未臻理想，摒除市場規模的先天限制不論，技術準備度與勞動市場效率是我國未來可持續加強的方向，特別又以技術準備度項下的「外人直接投入與技術移轉 (FDI and technology transfer)」、「寬頻固網用戶 (Fixed-broadband Internet subscriptions)」、「網路頻寬 (Internet bandwidth)」等三方面為最急需進一步提升的項目。

創新暨成熟因素項下包含商業成熟度及創新等 2 個支柱，2016 年臺灣在創新支柱的排名為第 11 名，是 12 支柱中表現最佳，而在競合對手的部分，我國的創新支柱排名領先香港、南韓與中國大陸，但落後日本與新加坡，主要係因為創新支柱項下之「科學家與工程師的可用程度 (Availability of scientists and engineers)」、「科研機構的品質 (Quality of scientific research institutions)」、「政府採購最新科技產品 (Gov't procurement of advanced tech. products)」等細項指標的表現仍有待提升，詳如表 2-5 所示。商業成熟度隱含取得生產新產品與服務的新方式，包含供應商、銷售通路與市場連結等，近兩年變化雖不大，但其表現卻因供應商品質 (2016 年排名第 24 名)、國際分銷的控制權 (2016 年排名第 37 名) 表現未盡理想，以致未如創新支柱之排名。

總體而言，我國屬於小型經濟體，深受外在環境變化的影響，而科技創新做為我國主要的經濟驅動力，未來的競爭力成長策略必須藉由內部創新連結國際。為求提升整體的成長動能，我國必須進一步提升供應鏈的完善程度，包含提升供應商的質量、促進創新成果與國際市場的連結等，方能提升商業成熟度的表現，進而達成以創新驅動成長之目標。

中央 政府 科技研發績效

104年度 | 彙編

表 2-5 我國在中項指數與支柱的排名表現

| 指標名稱 | 2015 | 2016 | 15-16 |
|---------|------|------|-------|
| 基本需求 | 14 | 14 | 0 |
| 體制 | 27 | 30 | -3 |
| 基礎建設 | 12 | 13 | -1 |
| 總體經濟 | 13 | 14 | -1 |
| 健康與初等教育 | 14 | 15 | -1 |
| 效率提升 | 15 | 16 | -1 |
| 高等教育與訓練 | 14 | 17 | -3 |
| 商品市場效率 | 13 | 15 | -2 |
| 勞動市場效率 | 22 | 25 | -3 |
| 金融市場發展 | 17 | 15 | 2 |
| 技術準備度 | 28 | 30 | -2 |
| 市場規模 | 20 | 20 | 0 |
| 創新暨成熟因素 | 16 | 17 | -1 |
| 商業成熟度 | 21 | 22 | -1 |
| 創新 | 11 | 11 | 0 |

資料來源：WEF, Global Competitiveness Report, 2015-2016

技術準備度近兩年排名表現穩定，其項下的細項指標「最新技術可取得程度」、「外人直接投入與技術移轉」也未見明顯提升，分別落在第 24 名與第 35 名之外，可見我國在與國際連結上仍有一些障礙須突破。此外，同樣維持穩定狀態的還有創新支柱，其項下的細項指標包含「創新能力」、「科研機構的品質」、「產學合作研發」等亦未呈現明顯進步，而與人才培育息息相關的「科學家與工程師的可用程度」，更停留在第 28 名，未來可針對上述幾個面向研擬相對應的方案，以期能強化整體的創新能力，詳如表 2-6 所示。

我國與香港因未簽署 PCT 條約，因此無法直接計算「PCT 專利申請」的指標排名，但 WEF 改以美國專利局 (United States Patents and Trademarks Office, USPTO) 的資料進行計算藉以取得每百萬居民的專利申請數，我國分數為 531.6，遠高於第 1 名的日本 (335.4)。由此可知，我國的創新研發能力仍有相當高的水準，未來應建立相關機制將這股力量導入產業應用，藉以擴大創新的整體效益。

整體而言，我國需要在科技人才的培育、科研機構的技術研發與取得、產學合作機制等面向進行改革，並提出因應策略才能進一步提升我國的創新能力，並以此驅動全國的產業發展與經濟成長。

表 2-6 臺灣在技術準備度與創新支柱及相關細項指標之排名

| 支柱 | 細項指標 | 2015 | 2016 |
|-------|--------------|------|------|
| 技術準備度 | 最新技術可取得程度 | 21 | 24 |
| | 外人直接投入與技術移轉 | 37 | 35 |
| | 寬頻固網用戶 | 16 | 36 |
| | 網路頻寬 | 45 | 47 |
| 創新 | 創新能力 | 21 | 24 |
| | 科研機構的品質 | 26 | 26 |
| | 企業的研發支出 | 13 | 12 |
| | 產學合作研發 | 14 | 17 |
| | 政府採購最新科技產品 | 29 | 25 |
| | 科學家與工程師的可用程度 | 28 | 28 |
| | PCT 專利申請 | N/A | N/A |

資料來源：WEF, Global Competitiveness Report, 2015-2016

(三) 臺灣的未來展望與挑戰

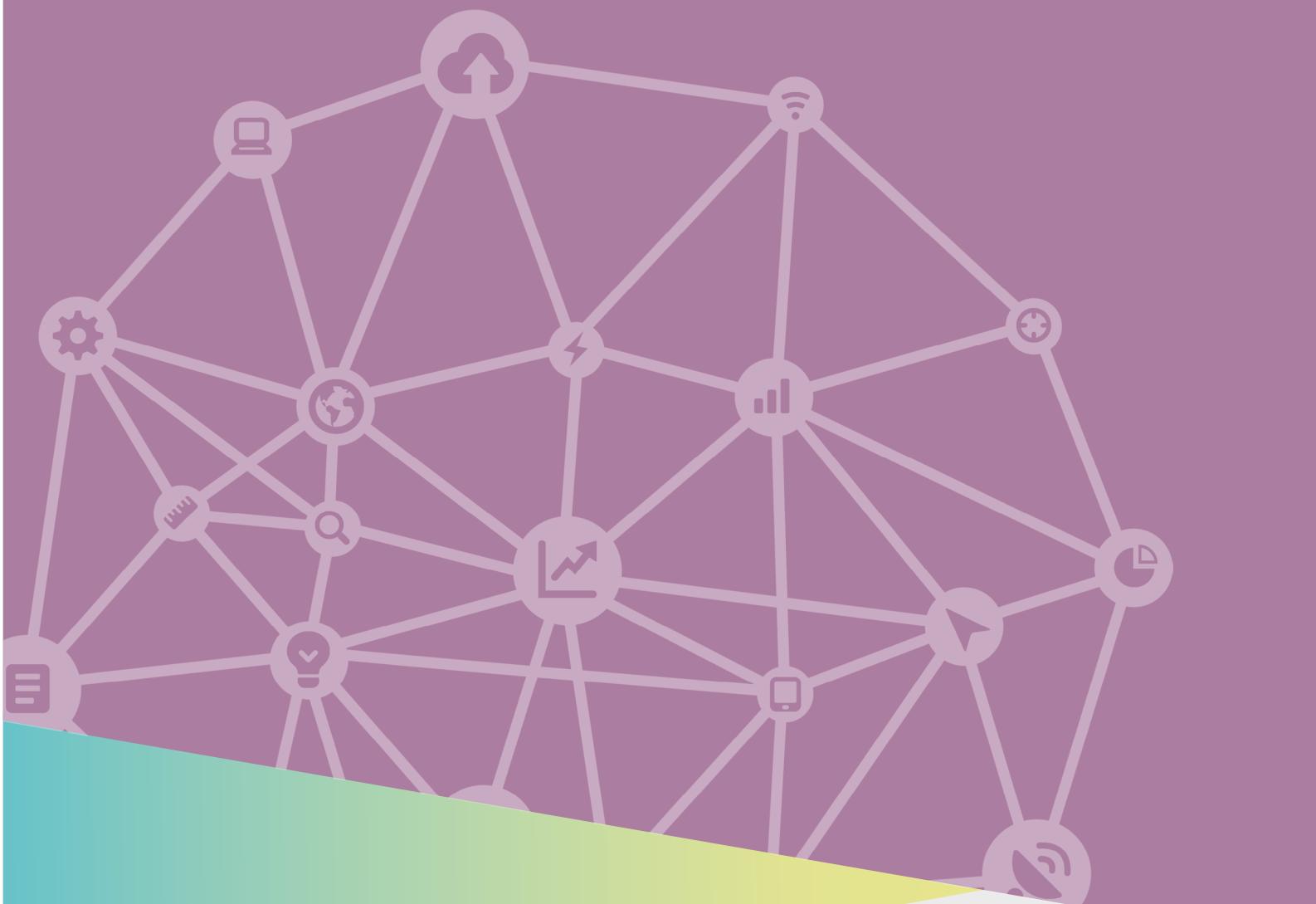
根據 WEF 與 IMD 的創新相關指標表現可得知我國的創新能力有相當高的水平，但近年來卻因人才的流失與各國積極延攬我國人才，導致科技人才的質量逐步下滑。而在體制方面，則因法規缺乏獨立性且與時俱進的效率較低，因而無法為產業發展提供相對應的助益。此外，科技研發的國際連結亦較難及時與國際同步發展或合作，因而間接影響我國取得最新的技術與知識，也導致我國在技術貿易上的大幅逆差。在產學合作的機制與績效方面，我國也需進行法規與篩選機制的變革，才能進一步提升整體技術與知識擴散效益。我國可針對創新研擬因應方案，並將其他問題納入其中，簡言之，以推動創新為目標，並針對相關障礙研擬因應策略以強化對創新的支持。

IMD 競爭力報告指出臺灣最具吸引力的前五大指標包含：技術勞動力 (Skilled workforce)、高等教育 (High educational level)、成本競爭力 (Cost competitiveness)、取得融資 (Access to financing)、經濟活力 (Dynamism of the economy) 等。上述指標可視為各面向最終成就之指標，因此若能針對最弱勢與最具吸引力指標之表現進一步深究其原委，並擬訂改善策略，則可進一步提升我國之整體競爭力。此外，在 2016 年 IMD 的競爭力研究報告中，提出臺灣未來所面臨的挑戰包含以下幾點：

1. 促進經濟成長與創造就業，以及收入公平分配。
2. 加速產業創新，並透過產業結構調整以促成產業升級。
3. 提高勞動參與率，以及培育和招攬人才。
4. 促進社會凝聚力和社會包容。
5. 實現環境永續，包含節能減碳。

根據上述的競爭力評比結果可知，我國目前雖具備一定程度的科技實力與科研能量，未來應進一步強化產官學研各界的合作機制，並將科技創新之成果導引至產業應用，以利透過科技創新驅動國家競爭力。

中央
政府
科技研發績效
104年度 | 彙編



III 科技研發之貢獻

科技研發之貢獻

為求擴大科技研發的影響力，並讓卓越研究成果落實於社會應用，以及提升對產業經濟的貢獻，各主管機關除了提升研發能量，也極力推動科技創新與擴展產官學研的共同合作，以利將研發成果轉譯至產業應用並對國民生活產生貢獻。以下將各主管機關之重大科技研發成果約略劃分為卓越研究、產業競爭力、美好社會等三大目標概述如下。

一、卓越研究

在卓越研究的目標中，可區分為擴大學術研究成果之影響力、推動國際合作以利共同開創新知識並提升我國學術地位，以及培育學術研究人才等主題。以下將以各主要機關在推動科技計畫對強化我國學術研究能量、提升我國學術研究地位，以及對整體知識與人才培育所產生的貢獻進行描述。

(一) 學術研究

基礎的學術研究對於我國科技研發實力之養成，奠定了紮實的基礎，透過自由的學術研究風氣，提升了我國在科技研發各領域的知識發展量能。科技部運用研究計畫補助機制，提升我國整體的學術成就，並運用產學合作計畫強化學術研究與產業發展的結合，強化科技原創實力，提升我國學術與產業的國際競爭力。中研院則在促進人文及科學研究的目標中扮演領頭羊的角色，除在各學術領域持續進行尖端研究，以提升我國的國際學術地位外，亦將學術研究成果轉譯至產業界應用，對建立我國整體的研究量能產生偌大貢獻。

科技部以推動全國整體科技發展、支援學術研究、強化產學銜接與創新，以及發展科學工業園區等做為施政重點。104年補助專題研究案共計12,787件，涵蓋領域包括自然科學及永續、工程、生物科技、人文社會及科學教育等，產出成果也相當豐碩，對提升我國學術地位產生相當程度的貢獻

與影響力。99至103年間我國的SCI與SSCI論文發表篇數合計為135,558篇，論文被引用數為652,519，兩者比值為4.81(資料來源：InCites, Thomson Reuters, 2015)，依統計數據，亞洲國家之論文引用數與發表篇數比值排序為新加坡(8.41)、日本(5.66)、南韓(4.86)、我國(4.81)、中國大陸(4.80)、印度(3.98)。

專題研究計畫係國內大專校院研究人員主要研究經費來源，對於我國科技研發實力之養成與奠定紮實基礎相當重要。為鼓勵科技創新及跨領域研究，透過研究計畫申請及審查機制之調整，給予研究人員更自由開放的嘗試空間，並強調研究成果對促進學術研究能量的正面影響。追求卓越之自由型卓越學研計畫、學術攻頂計畫，鼓勵開創性之探索研究，以提升我國研究成果的品質與影響力。此外，在面對現今我國產業與社會民生等實務面需求，科技部積極推動需求導向型研究計畫，目前已陸續規劃推動先進製造、新興水資源、細懸浮微粒(PM2.5)監測與防護、登革熱與禽流感防治、資訊安全、毒品防制、大數據分析等技術開發議題，以發揮學術研究的多元價值。

在促進研究發展的基礎環境建構方面，財團法人國家實驗研究院(以下簡稱國研院)透過大型研發平台與資料庫提供，以及跨中心跨領域合作，協助產學研界進行關鍵及前瞻應用技術研發；財團法人國家同步輻射研究中心(以下簡稱國輻中心)維運臺灣光源(TLS)實驗設施，提供學研界利用光源進行研究，同時興建臺灣光子源(TPS)加速器為世界最亮光源，於104年底發出第一道光，預計105年度開放使用；國家災害防救科技中心則整合跨部門、跨領域之防災科技、資源與能量，建構災害情資網、示警公開資料平台等，並推動科技於防災實務應用，以減少災害衝擊；此外，推動生技類核心設施平台維運，以建置國家級之生技類共同研究平台資源，發展前瞻技術並提供服務，以引領台灣生技領域之發展。

中研院在促進學術研究的科技施政目標中，持續推動數理科學、生命科學、人文社會科學等之研究發展，且同步開展跨領域學科整合，以激發前瞻思維、發展關鍵技術。104年度三大學組共計提出88項重要研究成果，並於

國內外發表 4,299 篇科技論文、84 篇技術報告、72 項著作 / 出版品，其中發表在國際重要學術期刊達 2,285 篇、被引用次數在其領域前 1% 及 10% 者分別有 100 篇及 531 篇。

根據 Essential Science Indicators (ESI) 資料庫，中研院近 10 年來的平均每篇論文被引用次數高達 14.97 次，領先香港中文大學、日本東北大學、北京大學等亞洲主要大學；且已有 18 個學術領域被引用次數進入排名的前 1%，其中太空科學、分子生物與遺傳學、臨床醫學及材料科學領域表現特別突出。另為突破框架，鼓勵創新研究而設立「主題研究計畫」、「深耕計畫」、「前瞻計畫」及「永續科學研究計畫」等，以發掘並培育優秀研究人員，並開展原創與前瞻性之研究主題。其中，「主題研究計畫」，將針對重大待解決之主題，如再生能源、多重抗藥性肺結核及登革熱等疾病之檢測與治療，進行主題式研究，除可引領尖端研究走向，並能發展臺灣學術特色。

(二) 國際合作

積極參與跨國研究合作計畫，除能掌握國際研究脈動，與其互利共進，並得以大幅提高我國在國際學術界的能見度。在國際合作方面，科技部推動加入歐盟Horizon 2020 (展望2020)計畫，打破以往雙邊的科技合作模式，協同歐洲超過20國針對優先及共通性的推動領域，共同公開徵求跨國合作研究計畫，媒合我國與歐洲多國優秀的研究團隊，創造我國參與跨國多邊型科研合作的環境，並透過參與國際研究計畫，培育我國年輕優秀人才之國際觀及國際學術人脈。為培育博碩士生擴大國際視野、強化研究能力，建立國際研究交流合作關係，並協助科學與技術人員加強國際科技合作與交流，以提高我國學術研究地位，科技部補助科技人員與專家學者赴國外研究、參與國際會議與國際學術組織會議、博士後研究人員及博士生赴國外研究及出席國際會議。

學術研究的「國際化」程度，係提升學術競爭力之關鍵。為與國際學術研究趨勢接軌，並吸引各國頂尖人才，中研院把握每次國際學術合作交流機會，深化與全球學術社群的互動，藉以強化學術研究水準、建立國際學術地位，期成為具有特色及人才匯集的世界一流學術研究機構。為建構全方位的學術網絡，中研院迄今與 43 個國家、國內外 382 所學研機構，簽署 452 個合作協議。

在參與跨國大型研究合作計畫方面，中研院與歐洲、北美、東亞聯合興建 ALMA(Atacama Large Millimeter/submillimeter Array)，係有史以來最大的地面望遠鏡，未來將繼續支援與參與 ALMA 運轉、發展及儀器研發計畫等；參與加 - 法 - 夏望遠鏡 (CFHT) 廣角紅外線相機與 Subaru 望遠鏡 Hyper Suprime Cam (HSC) 的研發，其中 HSC 是天文界興建的最大型光學廣角相機；與美國國家航空暨太空總署合作「探月計畫著陸器進行概念設計」，此為臺美雙方在太空計畫上的關鍵性合作，代表臺灣已被認定為美國在航太發展上的重要夥伴；與英國倫敦大學、倫敦奈米科技中心、北京清華大學、北京大學、美國 MIT Medialab、丹麥理工學院等機構共同投入 LEGO Foundation 跨國計畫，進行全球創新奈米科技教育；參與「亞洲世代研究聯盟」，投入國際生物資料庫跨國研究合作計畫，探討慢性疾病發生原因，近年重點在探討飲食與體重對癌症發生的影響；參與國際「乳癌研究聯盟」(Breast Cancer Association Consortium)，與世界 20 多個國家，共 96 個研究團隊，共同組成乳癌研究聯盟，利用全基因體掃描與精確定位方式，找出乳癌的變異基因；加入「國際 C4 水稻聯盟」(C4 Rice Consortium) 執行「比爾蓋茲基金會」的國際合作計畫，利用臺灣水稻突變種原庫與資料庫 (TRIM) 來篩選研究具 C4 特性的突變水稻。近年來，中研院參與跨國大型研究合作計畫，成效斐然，除大幅提高我國在國際學術界的能見度，並透過國際合作將研究設備使用效益最佳化。

(三) 人才培育

為因應競爭日益激烈之全球化環境，我國除持續培育與延攬學術研究人才，也針對產業所需的人才進行培育與機制調整，藉以強化我國在學術、科技與人文社會的人力資源庫。我國基礎人才培育的重責大任主要是由教育部、中研院、科技部，以及相關主管機關依據其科技施政目標推動相關領域的人才培育與延攬。

為配合國家科技發展願景，教育部以厚植人文與科技基礎能力、開創前瞻領域教育培育重點人才、建構優質數位教育環境、增進學術倫理與資訊素養、深耕環境永續教育等科技施政為目標，並以「促進人文與科技跨領域合作」、「推動前瞻科技人才培育」、「發展數位學習與應用」、「落實能源與校園環境永續」為推動策略，培養學術研究、產業升級及社會創新所需人才，以達成科技施政目標及朝向「提升臺灣的學研地位」、「提升臺灣科技產業創新動能」、「解決臺灣的科技人才危機」等國家科技發展願景。

教育部於 104 年度辦理人文社科、科技及跨領域人才培育，提升教師跨領域課程設計知能，養成學生跨領域知識整合能力，涵養人文精神、學術倫理及社會關懷，並與產業及社會連結，落實學用合一；此外，推動前瞻及先導計畫，充實前瞻重點科技領域教學資源，強化生技產業及智慧生活科技創新創業動能，培養產業升級及社會創新所需人才。

為培養高級學術研究人才，必須積極且多方延攬國內外優秀專家學者，培育與發掘傑出之研究人才，並與國外頂尖大學合作培育年輕學人，厚實研究人才庫。中研院積極辦理國際研究生學程 (TIGP)、國內博士班學位學程 (DP)、人文社會科學博士候選人培訓及博士後研究培育計畫，所培育人才多為知名學術機構或跨國企業研究單位所延攬，或於學研機構進行研究或將所學運用在相關產業，另有在中國大陸、日本、韓國、印度、德國、美國等任職。亦有為中研院延攬為研究人員，其中數位已是中研院研究員，且曾榮獲中研院深耕計畫或是專書獎。

科技人才是推動科學研究與促進國家經濟發展及提升競爭力的重要因素，近年來科技部依照科技人才年齡層、研究實力、專業領域等多面向考量，設計多元化方案，鼓勵國內研究人才積極參與國際學術活動及具潛力的青年研究人才赴國外研究，以開拓其國際視野，引進企業資源，培育優秀科學人才，提升國內的科學研究水準。

此外，為強化科技研究人力之陣容，提升科技研究與管理水準，並推動延攬國內外優秀學術科技人才，科技部持續補助延攬國內外客座人員、博士後研究人員、研究學者，具體成效包含：1. 透過講授先進專業課程，強化學研機構師資，透過參與專題計畫討論，提升學生素質與強化外語能力。2. 經由研究計畫之執行，親自傳授研究經驗，將研究成果發表於著名國際學術期刊，提升我國之國際能見度。3. 提高國際科技人士來臺訪問及外國學者來臺參與研究之意願，有助於提升我國國際學術能見度。4. 參與國內學者之研究專題，有助國人投稿國際頂尖學術期刊之被接受度，更甚者願主動在國際學術組織幫忙為我國發聲。5. 藉由延攬提升新興領域課題之研究，補充國內新興領域人才之不足。6. 補助博士後研究人員參與研究計畫，扎根研究能力。

二、產業競爭力

科技研發與創新能力被視為產業競爭力的源頭，科技研發活動有助於知識與技術的創造、傳遞並影響產業與經濟的發展。各主管機關透過基礎學科的知識擴展、創新的前瞻研發、技術移轉、產官學研合作與引導廠商投入研發等機制，促進各界共享科技研發之相關知識、技能與經驗。政府透過資助方案以鼓勵育成與創新創業藉以強化產業成長，並擴大科技創新研發之量能，希冀能促進產業升級與轉型，並可進一步提升產業領導地位，藉以達成創造就業並提升產業競爭力的科技施政目標。

(一) 促進產業成長

政府各主管機關透過鼓勵創新創業以孕育成長動能，並運用產學合作與技術移轉等機制促進產業成長。並以促進國家整體科技發展為依歸，提升產業成長與升級為目標，針對產業成長所需的基礎建設、法規機制、人才培育與延攬、政策方向導引等需求推動相關計畫。

資訊通訊產業為我國科技發展之根基，政策方向之導引將影響我國整體的科技走向。因此，在行政院「加速行動寬頻服務及產業發展方案」的推動下，主責的主管機關都致力於推動 4G 網路普及建設，提升 4G 行動寬頻網路的人口覆蓋率，推動 B4G 前瞻技術開發和 5G 技術前期基礎理論與系統設備布局，並提供便捷、安全的網路使用環境，以需求帶動產業動能，創造國產設備商機。此外，行政院科技會報辦公室（以下簡稱科技會報辦公室）協同經濟部與科技部共同推動臺歐 5G 合作，協助我國邁進「全球 5G 領先群」，未來仍將緊跟國際標準發展 5G 關鍵技術，並協同經濟部、科技部、交通部、教育部與國家通訊傳播委員會帶領國內廠商共同在 2020 年開發出領先全球之 5G 產品，以帶動我國通訊產業從跟隨者，躋身國際領先群。

創新創業是發展新產業與刺激現有產業成長的關鍵工具，並可從執行過程中培育各種科技研發所需的人才。科技部推動創新創業計畫，有效育成創新企業，並在計畫推動過程中培育醫材領域的專業人才。政府也設立臺灣矽谷科技基金，透過市場機制篩選投資具商業發展潛力之臺灣與矽谷新創團隊，並於美國矽谷成立「臺灣創新創業中心」，成立以來已有 12 家進入美國知名加速器。此外，科學工業園區的創新創業活動也相當活躍，透過輔導與篩選機制，協助許多創業團隊進駐園區育成中心持續進行創新創業，進而提升我國的科技研發原創力。

經濟部在擴大研發成果產業化的策略下，推動創新創業育成，透過提供創業培訓課程、辦理培訓或輔導創業活動，以育成新創企業；建構一站式創業資源分享平台，成立創業輔導團，針對平台創新構想提案進行審查及指導；

另完成數位網路創新創業環境重要法規議題研究分析及調適建言，有助於排除國內創新創業法規障礙，建構更完善且實用的法規制度。

教育部提供創業培訓課程、辦理培訓或輔導創業活動，以育成新創企業，並推動生技產業創新創業人才培育計畫，開設農業與醫藥生技關鍵技術及跨領域生技課程，重視實務教學，培育以實際應用、市場需求與生技創新及創業為核心之生技關鍵技術跨領域人才。

除政府政策導引外，運用產學合作機制共同研發關鍵技術與知識，並將相關的技術與知識導入產業中應用，亦為促進產業成長不可或缺的政策工具。科技部為強化產學合作綜效，規劃產業需求導向之產學合作模式，推動前瞻技術產學合作計畫、產學技術聯盟合作計畫、應用型研究育苗專案計畫、運用法人鏈結產學合作計畫等，首創「業界出題、學界解題」對焦產業鏈之模式，並透過法人篩選學研機構之研發成果，再加值法人之技術活化研發成果，成功創下將學研界的研發成果經由法人跨領域加值而獲得國際授權之案例。透過推動多元創新產學合作模式，達成「加強產學前瞻技術鏈結，協助產業創新發展，培養務實研究人才並紓解產學落差」之目標，該模式導入多元創新的概念，以符合產業需求，並為臺灣的科技產業注入更多的創新發展能量。

經濟部透過「深耕工業基礎技術，掌握關鍵自主性技術」、「支持新興潛力產業發展與技術研發」、「強化具有需求導向之產業發展與技術創新」等策略重點內容，推動法人科專布局重點領域產業技術之研發與創新，重點投入智慧科技、製造精進、民生福祉、綠能科技、服務創新等新興領域之關鍵技術研發。另結合法人研究機構多元研發能量，加速創新前瞻技術研發、深耕基礎技術並擴大應用，進而帶動產業升級轉型、創造高附加價值之經濟效益。其主要工具包含研發技術創新、多元成果移轉與擴散、技術輔導及委託研究等方式，透過優質研發技術逐步累積科技研發智財能量，落實於產業應用，協助廠商建立具競爭力的關鍵技術。並積極促成產業群聚，輔導傳統產業及中小企業，以提升廠商加入研發行列的意願，並帶動後續相關投資生產。

中研院運用生技育成中心推動技術轉譯與人才培育，所育成之創新企業多數是技轉自中研院研發成果的新藥研發新創公司，少數為檢測系統及精密儀器開發，其中 7 家培育廠商因產品研發成功且成長快速，已成為國內生技產業中的翹楚。育成中心進駐公司總募資金額達 302 億元，對培育與延攬高科技生技人才成效卓越。中研院與進駐廠商的技術移轉及合作計畫高達 111 件，產品線合計達 92 項，其中 25 項產品已進入臨床試驗階段，31 項產品已在市場上銷售，其餘則在臨床前研究階段。中研院生技育成中心促成學研單位與產業界綜效互動，創造跨領域人才交流的環境，培育具備未來科技發展所需的人才，並成為具有國際競爭力的特色生技聚落，可成為育成模範。

此外，國研院亦針對關鍵技術進行研發，並運用技術移轉、產研合作、籌組聯盟等機制，對提升我國產業競爭力也有相當的助益，具體實績包含開發「斷橋預警－雲端防災互聯網」以開創新的防災互聯網產業、與保全業者合作推動地震預警服務、與半導體電子大廠合作「原子層積聯合實驗室」、跨界組成國研醫材創價聯盟、育成創業創新企業，協助成立 71 家新創公司，與史丹福大學合作培育醫材領域創業人才並成立 10 間新創公司。

（二）提升產業領導地位與擴大就業

為提升我國的產業領導地位並增加就業機會，公私部門與學研機構皆投入大量資源進行前瞻技術研發與深耕關鍵技術，藉由招募專業學術與技術人才，促成許多就業機會。政府各主要機關亦致力於創造產業群聚效益，對於提升我國科技人力之素質，創造更多就業機會貢獻良多。經由引導公私部門投入關鍵與前瞻技術研發、促進廠商投入與創造產業群聚的效益發揮，進而開發國際市場，將可提升我國的產業競爭力。

政府透過執行跨部會署推動計畫，藉由各主管機關的共同努力，提供產業發展與升級所需的資源與環境建構，包含培育跨領域人才、修訂法規機制、提升產業技術、推動產業化 / 國際化，並提供資金協助，以期能帶動產業發

展。跨部會署推動計畫也針對製造業、商業服務業、農業，規劃建置示範工廠 / 示範體系 / 示範場域，輔導並協助國內企業導入相關解決方案，進而提升產業整體競爭力。其中，國家型科技計畫係為因應我國所面臨的重大議題，104 年度包含智慧電子、第二期能源、生技醫藥等 3 項國家型科技發展計畫，各國家型計畫執行成效斐然，其主要產出成效包含促成技術移轉、專利獲證、促進廠商投資等。

為求促進產業群聚效益之發揮，以提升我國產業之競爭力。科技部所屬之三個科學工業園區管理局積極引進國、內外高科技廠商進駐園區投資設廠，提升國內產業技術層次，以強化高科技產業聚落競爭力。引進包含雲端通訊、物聯網感測器元件、高階醫療器材、新藥及學名藥、精密加工設備、檢測儀器、關鍵性材料及其他 (IC 設計、OLED)，以及國內所需的關鍵技術等廠商，新引進的廠商以其新創產品及新技術，將驅策園區產業聚落持續成長，不斷提升競爭優勢。各園區管理局繼續規劃推動產、學、研合作，提升國內產業技術研發量能，並吸引具有發展潛力廠商進駐，以建構完整產業聚落，強化產業聚落之競爭力。此外，各園區管理局仍積極推動招商政策，推動創新轉型以強化目前產業聚落，並為提升國際競爭力而推動鼓勵創新等與時俱進的相關措施。

經濟部在引領產業創新轉型與發展模式的施政目標下，運用多項策略以強化國際鏈結、協助傳統產業建立差異化優勢，以及推動內需型產業之創新與國際化，藉以提升我國產業的整體競爭力，並增加就業機會。整體成果相當豐碩，包含發展有利國際布局之雲端科技工具，推動我國物流業國際化與科技化；協助國內網通廠商推高值、補關鍵、展系統與育新興，以及協助資訊服務業者開拓市場，促成產業共同投資及與國際廠商媒合商談；協助傳統產業技術新應用，推動產業上下游價值鏈與供應鏈合作以提升企業營業額等等。

在強化基礎技術與技術環境之建構與鏈結方面，經濟部引導 82 家廠商、

25 所大學校院及 11 所研究法人投入各項工業基礎技術研發與深耕，並透過國際標準之參與和制訂，協助整合國內產業與國際接軌，在國際合作、國際標準、機構認證，推動臺灣資通產業標準協會 (TAICS) 平台，強化國內資通標準與國際接軌；透過國際相互承認實驗室，服務仁寶等廠商進行 LED 照明產品驗證，協助快速通行全球。透過產品檢測及驗證能力服務業界，協助關鍵組件自主化，例如：取代國外，提供台積電高階奈米檢測服務，協助加速 16 nm 以下 FinFET 元件研發；提供製程驗證服務，並協助國內廠商進行 3D IC 設備國產化。

為協助傳統產業技術發展與升級，經濟部透過科技專案整合法人研究機構，連結產業界及學界的能量，投入機械、金屬精微元件、車輛動力技術、船舶技術、化工、紡織、材料、食品等領域。進行各項提升傳統產業競爭力之研究計畫，並提供多元化關懷輔導資源，以協助傳統產業與科技業成立研發聯盟、進行異業結盟、垂直整合，以及發展成為具地方特色之產業聚落。

經濟部另藉由合作研究、成果移轉、技術輔導及委託研究等方式，積極促成產業群聚，輔導傳統產業及中小企業，以提升廠商加入研發行列的意願，並帶動後續相關投資生產。以 A+ 企業創新研發淬鍊計畫引導廠商從事創新前瞻技術研發，鼓勵進行跨領域整合，以完備我國產業生態發展，並協助廠商建立研發管理制度及加強智財布局。同時，將科專能量導入傳統產業，協助產業轉型升級，並籌組 9 個產業聯盟，共同解決價值鏈缺口，完成 20 項合作技術，開發 18 項高值化產品，其衍生效益尚包含促進廠商投資，增加產值，提升就業等。

除科技產業外，我國農業亦具有高度的發展潛力與國際競爭力。為提升產業競爭力，引領臺灣農業國際化，行政院農業委員會（以下簡稱農委會）致力於發展農業科技園區，形成產業聚落，並串聯周邊衛星農漁場及上下游廠商，提高臺灣農業加值效益。另推動農業科技產業化，強化智慧財產保護與運用，應用環控與綠能科技，發展節能省水之高效節能農業設施生產體系，

提升我國農業的國際競爭力。

提升農業之國際競爭力的具體成效，包含推動農產品行銷國際，增加農產品出口值、開拓中國大陸農產市場縮減兩岸農產品貿易逆差、推動農業技術輸出與智財保護，以及突破農產出口檢疫障礙；提供各項貿易談判科學數據分析，加強臺灣具競爭力之優質農產品外銷紐西蘭、新加坡，進而開拓其他東南亞市場；建構食品產業追溯網絡，保障消費者食的安全，並整合農業產銷資訊及運用資訊傳遞平台，建構農業生產雲端服務，亦推動「農民資訊整合服務」，建構農政輔導作業之資訊化，強化各項農業施政資訊整合效能。

在提升生技醫藥產業之競爭力方面，衛生福利部（以下簡稱衛福部）透過科技計畫的執行，產出眾多創新技術與藥物，以醫衛生命科技研究計畫為例，成果包含 1. 將「抗 ENO-1 單株抗體藥物開發」技術專屬授權於國內生技公司，其授權金及衍生利益創下衛福部近年的最高金額。2. 創新研發具塑形能力填充生醫材料「骨水泥」可應用於牙科修補、整形外科應用及藥物載體釋放等。3. 開發具有「於腫瘤細胞始活化」的胞鉑奈米藥物 - 胞鉑 (NHRI-CPN)，獲得第 12 屆新創獎，未來將與國內廠商合作臨床試驗，投入癌症用藥市場。4. 透過調配新型複合佐劑系統，改善新型流感、腸病毒、日本腦炎三合一疫苗當中的抗原競爭現象，期望讓日本腦炎減少為一針搞定。5. 產學合作全化學合成無動物來源的培養基研發，此技術平台可用於流感疫苗製造，對於超過 30 億美元全球流感疫苗市場提供另一個選擇。相關研究成果已展開專利布局，期有助提升生技相關產業領導地位與國際競爭力。

三、美好社會

科技創新研發之最終目標在於改善人類的生活品質、提升資源與能源的使用效率、因應全球的重大議題，以及創造永續的生活環境等。然而科技研發對整體社會的貢獻並非一蹴可及，必須經過長時間一點一滴的積累，方能逐漸發酵並讓人們正視科技研發對生活品質的貢獻。各主管機關依據其科技

施政目標所推動的科技研發，雖然最終目的都在於增進人民的福祉，但因科技施政目標的差異，各主管機關科技研發成果對整體社會福祉的貢獻面向也有所不同。

此外，為求聚焦描述政府科技研發如何因應社會與科技發展的重大議題，包含能源、災害防治與氣候變遷、生技醫藥、智慧生活與雲端運算等重大議題下的科技研發成果將另撰擬於後續的專題分析中。

(一) 健康、人口結構變遷與福祉

在人口結構變遷的趨勢下，我國未來將面臨高齡少子化、大量的醫療與健康照護支出等議題的挑戰，各主管機關為此均依業管權責積極研議因應對策，尤以衛福部對此投入最多，以「推動衛生福利科技，精進政策基礎」為科技施政方針，執行醫療、醫藥衛生、健康照護與食品安全相關之科技研究，以促進全民健康與福祉。

衛福部為因應高齡社會來臨，藉由建置優質長照服務體系，開發長照需要評估行動載具，並建構國際級偏鄉數位資訊醫療照護網，以完善健康照護及幸福安全之社會體系；為永續提供高品質醫療服務，精進全民健保制度，依實證研究回饋法規標準與政策修訂參據，並以醫療科技建構社會保險永續發展藍圖；為確保衛生安全環境，衛福部推動整合與提升我國食媒性疾病及其病原監測防護網，研究傳染病、愛滋病、結核病及臺灣重要感染疾病之防治，進行新興 / 再浮現傳染病監測技術開發與應用，並針對危害民眾健康之環境因素包含環境毒物、細懸浮微粒 (PM2.5) 等進行研究，發展醫療感染控制，透過國家衛生研究院執行臺灣 cGMP 生物製劑廠計畫以穩定國內疫苗供應，並在醫藥安全方面，執行藥物安全品質提升、新藥及保健食品之研發、整合中西藥品質暨安全風險管理等科技計畫，以精進我國醫藥食品安全；並持續推動健康雲系統建置、健康資料加值應用雲端化服務等基礎建設，以提升我國的國民健康。

中研院推動「神經科學」、「大數據中心」、「人體生物資料庫」及「健康雲」之建立，透過建立臺灣人體生物資料庫，尋找促進健康、疾病預防與治療等相關因子與生物標幟，瞭解疾病之形成，並發展個人化預防醫療，降低醫療成本，促進健康。另透過執行健康雲跨領域研究，運用全國巨量健康資料庫，發展健康資料之倉儲與檢索技術平台，並結合統計分析與整合運用，藉以評估健康照護之成本效益。

由於臺灣已邁入高齡社會，預估 40 年後，每百人就有 4 人失智，到時將面臨嚴重的健康、社會及經濟等問題。因此，科技部針對高齡社會需求，規劃推動與老人相關的中風、阿茲海默氏症、失智症等神經退化性疾病的早期偵測及治療、高齡營養食品及生活輔具之跨領域研發計畫。

內政部則運用可攜式行動裝置及 3G/4G 通訊網路，建構戶政行動化服務，提供完善多元便捷的為民服務，針對年滿 65 歲、重症肢障等行動不便、或家有 6 歲以下幼兒者，以及受災區域及機關或學校受理戶政到府服務，透過推動戶政人員親鄰的行動服務機制，提供政府與民眾最後一鄰的服務連結，提升便民服務品質，落實政府照顧偏遠及弱勢族群政策，完成政府「最後一哩」服務。

(二) 食品安全、永續農業及生物經濟

因應聯合國永續發展目標，食品安全與永續農業的發展，我國以科技行動為導向落實永續目標。為積極建立食品衛生與安全，科技部、農委會與衛福部結合永續農業發展，推動衛生福利科技，運用現代化科技以建立合乎自然生態法則之永續產業，並發展生物經濟產業。

在食品安全方面，衛福部導入健康風險評估科技，精進我國食品安全，提升後市場產品監測，並研議基因改造食品之前瞻性議題，以降低影響民眾健康之危害。其具體成果包含調查市售食品以避免不合格產品於市面流通，研析食品安全管理規範及策略使法規施行得以兼顧科學基礎及國際規範，通

過 13 項國際性能力試驗以與國際接軌，強化地方區域檢驗功能使衛生局可自行檢驗比率提升至 80%，進行食品工廠實地查核以提升業者自主管理能力，整體而言，擬建構以消費者為中心的食品安全監測體系及適用於食品安全的食品健康風險評估模式。

在永續農業方面，農委會為確保糧食安全，並加強農產品安全，推動農糧技術發展、防疫檢疫科技發展、農產品安全無縫管理體系關鍵技術之開發及建立、E 化領域科技發展等綱要計畫，直接促進食品安全與永續農業的發展。其研發成果包含選育改進作物之品質、產量、抗病（蟲）、耐逆境、耐儲運等特性，健全作物安全產銷及有機栽培等技術體系；建置農藥殘留檢驗資訊平台協助農糧署及縣市政府完整控管及追溯管理，增進農藥殘留管理的效率（每年約 16,000 件以上樣品），提升民眾對於農產品之信心；開發行動版作物病蟲害與農藥商品專家診斷系統，經由農業資訊跨平台加值服務，提供農民以手機即時與專家進行諮詢服務，並強化整體診斷用藥服務機制，透過合理安全用藥以提高農民生產效能，降低病蟲害損失，亦能保護環境與增進農產品安全；並建置食用動物之生產管理與疾病診療整合性服務平台，協助從生產規劃到育成等階段進行健康管理，降低畜牧業疾病造成的經濟損失，提高國內養殖戶生產效能。

此外，以臺灣大學山地農場為示範點，進行臺灣坡地永續農業經營規劃研究，建議採行平台式整地及種植，取代小面積及高斜率之坡地開墾，並於斜坡地造林護坡，可提高山坡地種植作物之國土安全性；並規劃具生態、調節與灌溉功能水路系統，利用蓄水池及溫室屋頂收集雨水，配合噴灌與滴灌設備進行灌溉，可大量降低灌溉用水量，以因應極端氣候造成之缺水問題。

在生物經濟部分，我國政府規劃「臺灣生物經濟產業發展方案」投入我國較具優勢之生技重點項目，運用跨部會合作機制，將以加強技術提升、調和法規落差、培育產業人才、加強技術之產業化與國際化，並提供資金協助創業等作為，使製藥、醫療器材、健康照護、食品及農業等產業創新成長，

並結合 ICT 等跨領域研發，協助因應人口、貿易與糧食等課題。

在建構健全研發環境方面，科技部補助建立 13 個藥物研發所需的服務型資源中心，提供學研產界技術服務；另外，建量 13 個特定疾病臨床試驗合作聯盟，以 One-Stop Shop 服務模式，協助國內生技醫藥廠商及吸引國外藥廠在臺灣執行符合國際規範的大型臨床試驗，使臺灣成為亞太區具競爭力的優質臨床試驗重鎮。

中研院推動之生技育成中心已逐漸凝聚臺灣產官學研界的能量，成為一具有國際競爭力的特色生技聚落，透過突破性之基礎研究到解決重大臨床、公衛及健康議題之轉譯研究，進而引領創新生物經濟的發展。衛福部則運用生技醫藥國家型科技計畫之研究成果，與我國產學研界合作，以及運用轉譯醫學與臨床試驗的專業法規科學服務平台，以促成研發成果產業化。

（三）創新、關懷與安全的社會

我國的社會形態逐漸朝向多元文化發展，在傳統與創新文化的衝擊下，我國政府運用創新科技以因應社會議題，藉以促進社會創新與文化融合。為求順利將科技創新導入人民日常生活的各種層面中，藉以提升科技創新對社會安全、社會關懷等面向的影響力。各主管機關依循科技施政目標，據以推動相關措施與計畫，涵蓋數位教育、醫療照護、人民安全與生活便利，以及社會責任等領域。

在社會安全方面，內政部透過科技辦案，加強與國際接軌與互動，引導及支援刑事偵查，並運用科技創新以提升新世代社群網路偵查暨鑑識能量，達到有效抗制犯罪之目的，提供民眾生活安定、安全的居住環境。其具體成果包括建置跨網路環境實驗平台、IP 資料保存應用於個人化分析驗證、大量資料離型資料庫，針對目前社群網路犯罪偵查、鑑識瓶頸，開發應對之新技術並進行「技術可行性」評估，並建立跨機關整合治安資料庫與警政資訊系統，提供便民服務，統合策訂整體性策略方案，以積極從事犯罪預防工作。

法務部也運用科技研發，發揮鑑驗、偵防科技量能，發展可同時分析尿液及頭髮中 35 種合成大麻類新興毒藥品成分之液相層析串聯質譜法，並開發液 - 液相萃取技術，係國內唯一受理卡西酮、甲基卡西酮、對 - 甲氧基安非他命及對 - 甲氧基甲基安非他命等新興毒品代謝物檢驗之實驗室，解決先前全國各級法院及檢察署無處送驗窘境，對司法偵審有實質應用效益；運用大數據、社群分析，開發建置整合犯罪情資與個資、聲請及管理通訊監察、案件管理等平台資料庫，其創新應用為檢察機關建置查緝犯罪之工具，對偵辦犯罪有所助益；此外，透過電子監控 WiFi 室內定位技術，作為設計或規劃未來居家禁制區之參考，並建立觀護知識資料庫。

在創新與關懷方面，科技部為鼓勵大學履行社會責任，並增強人文及社會科學研究的社會影響與貢獻，持續推動人文創新與社會實踐計畫。引領學者與在地團體共同就所在區域面臨的社會議題，提出具體的行動方案。從人文關懷與學術研究創新的角度出發，結合學術理論，以在地實踐的方式，凸顯各區域之特色，營造更有品質的生活環境，並建立新學術典範。

在透過科技創新以強化人民生活便利性方面，內政部運用虛擬化、雲端運算、生物特徵、無線射頻 (RFID) 及大數據分析等技術，統整移民署各核心系統與相關機關業務流程，運用科技與資訊化改造服務流程，以外人快速查驗通關系統即時辨認通關人員身分，簡化外來旅客通關流程；以跨機關線上申辦平台及跨機關線上查詢應用服務系統等，簡化跨部會作業流程，提升政府跨域便民服務，以大數據分析服務整合各主管機關有關新住民資訊需求。

內政部另透過不斷推陳出新的資訊課程與各語系的學習，以數位科技提升教育品質，解決新住民溝通障礙與學習距離，開啟新住民數位生活，帶動新住民「微型產業」發展，並且在辦理課程推廣時，活躍於偏鄉各個角落，亦能活絡各縣市政府、各偏遠地區之「地方經濟」，持續深化新住民第二代子女，透過資訊素養的提升，引發更高層次的資訊追求熱情，建立永續學習舞台，為在臺 50 萬人的新住民打造文化融合與競爭力。

教育部以「永續智慧生活空間」、「智慧健康醫療照護」、「文化導向生活科技」及「生態環境友善農業」為重點領域，成立 7 個整合創新教學聯盟，補助 6 所特色大學，開發具誘發新興產業與支持地方發展潛力之創新應用課群，鼓勵學生創業，其中由國立交通大學師生團隊創辦的「眾社會企業」，代表作品「友善臺北好餐廳 APP」運用資訊科技提供身障者無障礙友善城市的智慧行動資訊服務，該企業榮獲 2015 法國卡地亞靈思湧動全球女性創業家大賽亞太區冠軍。

國立故宮博物院（以下簡稱故宮）至 44 所偏鄉學校與教育優先區學校進行「故宮教育頻道」教育推廣，發展數位創新教案，整合故宮歷年數位加值應用成果，並以雲端及行動的方式，將文化藝術知識與教學資源推廣到弱勢偏鄉學校，藉由網路及資訊科技的力量，共同打造落實縮短城鄉差距之政策，促進藝術文化之公平參與機會。此外，亦積極推廣偏鄉國中小將故宮教育頻道內容融入教學之中，以寓教於樂的方式補充課堂文史知識，同時吸引具社會公益性質的企業合作，讓偏鄉學童有實際造訪故宮的機會，刺激學生重新思考，並以博物館典藏展品驗證學習成果，藉由主動客製化學習行程，達到故宮與偏鄉學子之雙贏。

此外，原住民族委員會（以下簡稱原民會）為打造智慧原鄉，普及數位生活，提升原住民族資訊素養四年計畫中涵蓋建置更新部落圖書資訊站、營運臺灣原住民族網路學院、建置原鄉無限寬頻存取環境、以及辦理原住民族電腦資訊教育。現已將全臺的部落圖書資訊擴充到 56 站，並改善 55 個原住民族地區收視不良的情形。

中央 政府 科技研發績效

104年度 | 彙編





IV 專題分析

科技人才培育成果

一、前言

(一) 我國發展現況

近年來，由於國際經濟結構快速變遷、國內產業轉型、高等教育過度擴充、城鄉差距，以及高齡化與少子女化導致的人口結構老化，致使我國在人力培育與運用上出現「學用落差」、「供需失衡」等重大議題，因而連動影響到社會與經濟的發展，並使得勞動市場面臨極大挑戰。因此，如何突破困境，讓每個人「學以致用」、「適才適所適用」是我國正面對的重要課題。

在國際競爭日趨激烈的環境下，我國人力資源政策實有必要重新進行長遠的規劃，才能強化國家經濟永續發展的能量。在知識經濟及高度國際化快速發展的情況下，人才跨國與跨界流動將更加的頻繁，供需失衡的情況恐難避免。此外，為因應「全球化」、「少子女化」、「高齡化」及「數位化」等趨勢之衝擊與影響，我國在人才培育、延攬及留任等相關政策的研擬上，必須更重視各種內、外部的潛在威脅，以前瞻思考預作風險管理，並對應未來需求。

當前教育環境面臨各項問題，如校園教學生態改變、學生來源減少、學習成就落差、師資供需問題、學訓考用落差、返國服務人數減少、全球人才流動等，連帶造成產業面的學位貶值、學非所用、薪資停滯、人力資源供需失調現象，皆亟需政府積極因應，就育才、留才、攬才整體考量提出相關計畫，以培育出具國際競爭力之人才，厚植國家發展基礎。

邁入數位經濟的時代，強化知識的創造、有效地散播及應用，將是提升競爭力的重要元素。創造、散播及應用知識的能力與效率將取代土地、資金，成為未來產業發展及產業升級的動力，高素質的人力資源將在其中扮演關鍵

角色。產官學各界都應積極研擬相對應的策略，從而適度地運用人力資源政策工具，進行海外人才延攬與國內人才培育，以提升我國整體的人力素質，才是強化我國整體競爭力之道。

許多先進國家都積極研擬與推動人才培育與延攬的相關政策，以培養下世代所需要的人才，並因應全球競育人才之戰。人才做為我國最重要的科技資源，欲促使臺灣經濟轉型與產業升級，強化整體科技人力素質是未來的重點工作項目。

(二) 科研投入重點概述

由於全球人才流動率高於過往，且人才外流與供需失衡對我國的影響更甚其他國家。因此，各相關主管機關多針對攬才、留才及育才研擬因應方案與推動相關計畫。教育部在我國的人才政策中，主要是扮演孕育全國人力素質的角色，而中研院與科技部則較著重於高階學術研究人才的培育與延攬，而產業人才培育及延攬計畫主要是由經濟部、科技部與農委會等部會所推動。公務人員培訓則由公務人員保障暨培訓委員會、人事行政總處等單位推動，尚有其他主管機關針對人才相關法規與環境建構進行修訂與調整。

二、科技研發成果

(一) 整體成果概述

我國透過科技計畫進行各類人才培育，以強化整體人才之專業程度，並提升國家整體競爭力。為加強各種人才培育與延攬，各主管機關除透過計畫延攬國內外人才，也積極運用產學合作模式進行各類人才培育，以降低學用落差，並引領產業創新轉型與強化競爭力。此外，也經由完善產業創新政策規劃與創新治理，鼓勵我國人才參與各式培訓課程、競賽和實習計畫，融合產官學界資源養成合作團隊，以落實創新人才培育之目標。

透過辦理人文社科、科技及跨領域人才培育，教育部推動智慧生活整合性人才培育計畫，鼓勵學生創新創業，以達成創新創業人才之養成。並運用生技產業創新創業人才培育計畫，結合產業師資及資源，共同培育生物經濟之創業人才。

另一方面，為有效延攬海外人才，我國積極推動與海外科技社團及知名府學府洽簽攬才合作備忘錄，辦理在台僑外生與國內廠商媒合商談會，並且加強經營海外專業人才就業媒合平台與管道的功能，期盼成功開拓海外人力資源市場，引進更多具備多元背景及國際視野之優秀人才。

除培育產業所需人才外，亦透過各計畫執行積極延攬與培育學術人才，主要策略包含：開辦國際研究生學程、與國內各大學合辦博士班學程、培育博士後研究員、補助國內外學術科技人才，與創新課程與教材設計等。

再者，我國亦推動多項跨部會署跨領域整合型研究計畫，專業領域涵蓋自然科學與數學研究、工程技術研究、能源科技、工業基礎技術、生物、醫學、農業科學、人文及社會科學，以及科學教育研究發展及國際科技等。透過補助學研機構，從事科技政策、應用與基礎之研究，並結合我國科技之研發能量，以提升科技應用之安全、落實本土技術生根，以及培育科技人才。

產業人才培育的關鍵在於落實產學合作，充實重點科技領域教學資源，透過開設專班與媒合學生實習，藉以降低學用落差，進而培育出產業升級所需之人才。辦理產業專業技術、創新、跨領域培訓課程，推動教訓考用合一，可補充產業升級轉型所需人才並且提升產業人才素質與資本。並推動產業人才中長期養成，培養生技、農業、智慧財產、運輸研究、智慧電子、數位內容等領域之專業人才，以充裕產業人才缺口。

(二) 主題暨亮點成果

1. 延攬與獎勵

運用社團對外平台及人脈，連結海外各地科技社團，提供全球、即時之人才供需媒合平台，建構完整之專業人才網絡，積極開拓國內海外人才需求職缺，以及有意來臺工作之人才履歷，並協助雙方透過職缺系統媒合，促進成功延攬；針對企業類別、海外人才庫分布地區、職缺種類等，加強客製化的媒合服務，以促進海外人才來台工作的時效與成功率；另規劃跨部會署計畫建置 Contact Taiwan 網站作為全球攬才之入口網站，行銷臺灣整體形象。

為強化科技研究人力陣容，提升科技研究與管理水準，並配合推動延攬國內外優秀學術科技人才，104 年度延攬國內外客座人員、博士後研究人員、研究學者，合計 2,488 人次。

在協助國內企業延攬海外人才方面，共延攬 802 名人才，主要國籍為馬來西亞(14%)、印尼(12%)及美國(7%)。以產業分析，資通訊占 23%、電子電機占 14% 及半導體占 9%，皆為目前國內正發展的產業；以職務分析，工程類占 46% 最高，多數聘僱人才為工程師、研發人員及主管，其次為業務及行銷類占 42%。臺灣企業的人才需求結構中，主要缺口為具備經驗的中高階人才以及協助拓展海外市場的業務人才。

近年我國企業積極開拓海外市場，企業持續有派駐海外職缺需求，故亟需了解當地語言及文化之人才，為因應企業拓展新興市場所需之行銷人才，協助企業延攬在臺僑外生，藉由在臺僑外籍生具有語言與對臺灣熟悉之優勢，104 年已辦理 6 場媒合商談會，167 家廠商現場徵才，協助國內企業延攬海外市場佈局之人才。

此外，我國透過與美國、波蘭、西班牙、日本及韓國等國共計 15 個科技團體及學校簽署合作備忘錄 (MOU)，合作領域包括雲端運算、生物醫學工程、高值石化產業、運輸系統與服務、通訊技術與應用、半導體產業等，共同建立我國企業職缺與人才履歷資訊交流平台，以聚焦我國產業人才之延攬。

2. 產業人才培育

產業人才培育之核心在於落實產學合作，強化創新創業知能，充實前瞻重點科技領域教學資源，優化師資提升教學能量，培育產業升級所需人才。在智財人力資本培育方面，則搭配實施智財人員職能基準及能力認證制度，辦理專業人員初中階培訓班，有效培育企業所需智財人才，提升我國產業創新研發能量。

為培育產業人才，發動 9 大產業公協會建立產學連結之典範模式，並與教育部合作，開設各類專班及媒合學生實習，協助廠商解決人才不足問題。推動教訓考用合一，已有 423 家企業願從優聘用鑑定合格者，可補充產業升級轉型所需人才。另偕同軟體、機械等領域 24 個公協會共同推動產業優質工作，教育部與勞動部均引用該資訊，引導青年學生、優秀人才投入。

為推動產業人才中長期養成，以強化專業人才供給並充裕產業人才缺口，經濟部持續辦理產業專業技術、創新、跨領域培訓課程，提升產業人才素質與資本，培養智慧電子、數位內容專業人才，促成精密機械、工具機、模具、紡織、機械、印刷、紙器、資訊服務、觸控、自行車、數位內容等相關產業領域之產學合作，扎根技術人才以解決現場技術人才不足問題。並補助大學於材料永續利用及農業生技應用技術、健康照護產業衍生技術、化妝品及食品產業相關生物科技、電漿與雷射應用、嵌入式系統關鍵實

務應用及行動裝置微小化技術等創新領域，培養具產業應用技術及智慧財產布局能力之人才。

創新創業輔導與培訓的部分，主要透過提供創業培訓課程、辦理培訓或輔導創業活動，導入在地產業經驗與指導，融入創業實作輔導，以育成新創企業；在課程方面，104 年度總計開設 42 門創業培訓相關課程，提供有志學生修讀，亦補助 8 所大學設立萌芽功能中心，延聘 22 位技術經理組成商業化經理團隊；在輔導方面，104 年度總計完成 594 件潛力案源探勘，輔導 36 件具商業潛力的萌芽個案同步進行技術驗證及商業發展，並育成 8 家企業。

為強化產學合作計畫推動之綜效，科技部、教育部透過推動多元創新產學合作模式，達成「加強產學前瞻技術鏈結，協助產業創新發展，培養務實研究人才並紓解產學落差」之目標，該模式導入多元創新的概念，以符合產業需求。產學合作之成果可自「現勢分析」、「培訓課程」、「競賽」與「實習」四大面向觀之，分述如下：

A. 現勢分析

經統計，104 年產學合作計畫參與碩博士人數及企業派員參與研究人數分別為碩博士 3,112 名，企業派員 1,889 名，合計達 5,001 人，創下歷年新高。

B. 培訓課程

教育部針對智慧電子、智慧生活、3D 多媒體、社群運算與巨量資料、智慧終端與人機互動、雲端運算、軟體工程、生技產業、能源科技、運動科學等重點領域，以產學合作等方式，培育尖端技術人才。並且於智慧生活、資通訊軟體、

能源科技、生技產業創新創業等前瞻領域，研發先導性課程 305 門，以充實前瞻重點科技領域之教學資源，提升教師跨領域課程設計知能，培養產業升級及社會創新所需人才。

104 年科學工業園區專業人才培訓計畫辦理半導體技術、資通訊、光電技術、職業安全衛生及健康促進實務、生技醫材技術、科技管理專題講座、工業 4.0 專題研討會等專業人才培訓計畫，以及企業包班客製化課程服務，同時舉辦多場前瞻性專業技術論壇及研討會，培訓人次達 9,285 人次。另藉由鼓勵園區周邊大專校院開辦與產業接軌之模組課程，縮短科技產業人才供需落差，培育產業前瞻性技術研發人才，彌補高科技廠商人才缺口。

C. 競賽

透過舉辦競賽及選拔與培育學生參與國際競賽等方式，提升學生學習熱忱與動機，並由業界出題，引導學生的學習更貼近產業實務及研發。在舉辦競賽方面，104 年度總計舉辦 92 項競賽，共計 8,079 人次參與，其中積體電路電腦輔助設計 (CAD) 軟體製作國際競賽 (CAD Contest at ICCAD)，已成為重要的國際競賽活動。

D. 實習

建立產學合作平台，引入業界師資及資源，使學生能具有專業技能與實作經驗，並增進學校與企業的互動及了解，使人才培育更能符合產業界需求。舉例而言，資通訊軟體創新人才推升計畫積極媒合學生至業界實習，合作實習公司包含臺灣微軟、凌網科技、趨勢科技、臺灣雲端運算公司、聯發科技、晶心科技等多家資訊科技公司。

在農業人才方面，研擬新世代農業工作者培育計畫，農委會以挑戰 2025 年為目標，打造新世代農業工作者發展願景，以農二代、農學校院學生、跨域歸農者等為目標對象，參酌未來產業趨勢與經營規模，推估農產業及其次產業人力需求，預計培育 3 萬位新世代農業工作者投入農業經營，提升整體農業人力水準，改善農業從業人口結構；並將透過優質人才培育、經營規模擴大、農地經營權釋出、輔導資源整合及產業政策引導等相關策略與措施，提高農業經營所得，強化臺灣農產業競爭力。

3. 公務人員人才培訓

為強化行政院中高階公務人員跨領域科技政策治理能力，進而提升國家競爭力，選送行政院科技管理相關部會署之公務人員參與各領域研習計畫，包括跨領域科技管理與智財運用國際人才培訓，以科技產業創新領域為主題出國專題研究，國際經貿談判與訴訟人才培用班。培訓議題多元，對於強化渠等創新科技領域的視野、科技政策前瞻思維與規劃能力之強化、創新能力之培育及增強談判能力實有助益。

公務人員保障暨培訓委員會則於 104 年執行「追求卓越之文官培訓功能科研計畫」、「文官學習科學發展計畫」2 項科研計畫，運用認知科學、行為科學以及發展培訓科技，強化人才培訓能量，並針對各項官等訓練及初任公務人員基礎訓練之教材進行大幅度的革新。

法務部則研擬「數位證據保全標準作業程序規範暨現場數位證據保全操作手冊」及「數位鑑識初步檢視操作實務」供第一線蒐證人員參考，並訓練第一線科技偵查蒐證人員雲端虛擬化鑑識

技術，並組成行動裝置惡意程式檢測研究團隊，以利犯罪偵查。

在科學學習方面，近年雲端概念興起，無所不在的行動學習模式在公部門中蔚為風潮，文官學院率先建置「培訓行動化服務平台」，提供專屬 APP 應用程式，整合現有培訓平台、軟硬體與現有的科技輔具，並建置雲端資料儲存管理以及訊息推播管理平台，俾利學員的學習能突破時間與空間限制，更加彈性化與個別化。

4. 學校教育

教育部在學校教育投注最深，為促進人文與科技跨領域合作，推動科學人文跨科際人才培育、智慧生活整合性人才培育、人文社會科學基礎及跨界應用能力培育、基礎語文及多元文化能力培育；為推動前瞻科技人才培育，推動智慧電子整合性人才培育、深耕特定專業技術、生技產業創新創業人才培育、資通訊軟體創新人才推升、能源科技人才培育等；此外，發展數位學習與應用，以數位學習增強學習興趣及成效，提升行動服務，深耕數位關懷，並創造數位機會。整體而言，在強化科技人才方面，教育部 104 年度培育跨領域人才 2,077 人，培育重點科技領域人才 720 人，培訓創新教學種子教師 4,830 人，培育教學助理人數 975 人，培育具科技運用能力之偏鄉及弱勢民眾人數 37,166 人。

中研院與國內 10 所頂尖大學合作辦理 12 個跨領域博士班學程，藉由結合中研院及合作大學雙方之優勢學術領域，不僅可使研究資源發揮最高效益，更可擴大培育國家未來學術棟樑，為我國儲備高等研究人才。博士生在畢業後多為知名學術機構或跨國企業研究單位所延攬，其傑出表現將持續在國家各項產業及學術研究領域發揮貢獻。舉例而言，地質調查領域研究人才將蛇紋石

之新應用研究成果發表，對礦業及紡織業等各產、學、研單位提供產業應用高質化、零廢化等相關研究之進程深具參考價值。

除此之外，為因應人才培育需求，而創設 521 個教學團隊，促進不同領域教師交流及成長，強化課程設計及教學能量，培育學生解決真實世界問題的跨領域能力。提升教師跨領域課程設計知能，養成學生跨領域知識整合能力，涵養人文精神、學術倫理及社會關懷，並與產業及社會連結，落實學用合一。

5. 科普教育

為展現學術研究入世關懷，增進社會效益並擴大影響力，科技部鼓勵學者專家與出版事業機構合作，以科技部補助之人文及社會科學專題研究計畫重要研究成果為主要素材，創作及出版系列叢書，並針對一般社會大眾進行推廣活動，普及學術研究成果。

科技部透過科普產品製播推廣產學合作計畫，徵求產學機構共同合作製播高品質科普影視產品，計有中研院、國輻中心，以及政大等 11 校參與，企業則包含 TVBS、亞洲衛視、華視、民視等電視台及動畫、傳播或網路公司投入。另經由科普傳播媒體製播推廣試辦方案計畫，完成科普影片、新聞計畫，科學節目、推廣播出服務等。

此外，數位科技應用於教學已是全球重要趨勢，因此數位教育資源開發為重點發展項目之一。故宮針對數位教育資源於 103 年與 104 年發展「故宮教育頻道」，積極推展故宮，培育文化藝術知識種子的理念，以期達到均衡城鄉發展、彌平數位落差。

三、未來展望

數位世代下的新知識經濟時代已來臨，提升國家競爭力的關鍵在於人才的培育、吸引與延攬。中高階人才在高度的全球化情境中，讓各國與產業不停，提高誘因去努力爭取，希望藉由高品質人力之流入，提高國家及產業競爭力。近年來亞洲各國，如新加坡、香港、韓國及對岸之中國，均積極向全球求才。

面臨國際間激烈的人才競逐情勢，當務之急應從制度與法規面著手，促成國內外特有領域或傑出表現之人才，投入我國學術與產業界。對此，我國在延攬人才的相關機制上已逐步進行修正，未來應該持續加強推動相關機制之修正調整並積極攬才。綜上所述，我國之人才培育應配合未來臺灣產業發展之目標，擬定人力資源策略之發展方向，以培育切合產業需求之人才。



智慧生活科技研發成果

一、前言

(一) 我國發展現況

我國科技產業過去多著重代工製造，近年更面臨中國大陸的快速追趕，強大的競爭驅動著我國產業轉型。世界經濟結構與資通訊環境的變遷，使得過去以技術創新主導的產業發展，逐漸轉變為由市場應用創新主導，競爭的重點不再是硬體技術、標準化與低價，以人為本、注重意義與價值創造的服務創新，成為新一代產業的成長引擎。智慧生活科技正是在上述的變遷脈絡下萌發，新的聯網應用聚焦於人生活的各個面向，而這將引動跨產業的重組與整合，也是傳統代工企業轉型的重要契機。

我國自 2005 及 2006 年行政院科技顧問會議及產業科技策略會議做出積極推動「優質網路社會 (Ubiquitous Network Society, UNS)」結論起，各主管機關即著手推動各項智慧生活相關計畫。智慧生活 (Smart Living) 的主要概念是以人的生活為思考核心，積極運用當代的前瞻科技與成熟普及的資通訊環境，以創新、跨域的方法解決當代之社會問題，包含：高齡社會的健康照護、回應全球氣候與環境變遷問題的綠色科技、低碳環境與低碳產業、經濟轉型、創意與文化的孕育、交通、安全防災、弱勢的照顧、新型人才的培育等，其願景為提昇整體國人生活與生活環境品質、健康水平與社會文化福利。因此，智慧生活科技並非傳統專業知識分工下的產物，而是以解決社會問題、提升國人生活整體素質為導向，開展跨領域的創新研發，以形成新興之智慧生活產業鏈與更優質便民的公共服務。

智慧生活科技所涵蓋的範疇十分廣泛，從資通訊科技的軟硬體研發、製造，到資訊通科技軟硬體整合，以及產業、市場、公共服務與生活層面創新

應用，甚至是完全嶄新的智慧化服務的開創，其所揭橥的是經濟、社會與生活型態的全面轉型。為了促成良性社會轉型的發生，政府必須在科技、產業與制度面上作好充分的準備並給予適當的推力，積極運用臺灣既有的產業優勢、資訊技術能力、市場環境與人力資源條件，引領國家穩步邁向優質的智慧化社會願景。

(二) 科研投入重點概述

我國過去十年來在智慧生活科技上已投入不少研發資源，在智慧建築、智慧交通、智慧健康照護、智慧節能、智慧聯網與服務、智慧生活相關人才培育上等面向已具備基礎，各主管機關仍持續推動相關科技計畫。首先，在智慧建築方面，內政部長期在此議題上深入研究並投入資源以建構我國之智慧化建築環境。104年度目標除了持續推廣智慧化環境科技以改造都市環境、建立都市防災體系外，亦投入研發創新低碳之建築環境科技與建築資訊之整合應用。

在智慧聯網的推動上，以經濟部為大宗，除致力於引領產業創新轉型與智慧生活產業發展外，亦建立起智財發展、標準驗證與基礎設施之環境基盤；原民會及國家發展委員會（以下簡稱國發會）則針對數位落差進行研究調查，並投入強化通訊傳播普及服務與縮減數位落差；交通部則推動網際網路通訊協定之升級，以提升郵電服務之水平。

在智慧電子與智慧機械的科技與產業推動上，由科技部與經濟部在科技研發與產業環境兩個面向上同時施力，一方面厚植我國科技發展實力，一方面強化我國智慧生活產業的創新與國際化。在智慧交通的建設上，以交通部與經濟部的投入為主，交通部負責建構低碳節能運輸系統、發展現代空、海港運輸，並推動臺灣綠色港埠發展；而經濟部則在產業面上輔導傳統產業朝智慧交通載具創新轉型，協助傳統產業建立差異化優勢以因應經貿自由化的衝擊，並積極參與國際智慧型運輸系統技術標準組織會議，推動相關之國家

標準。在人才培育面向上，以教育部為主，致力於推動前瞻科技人才的培育，以及促進人文與科技跨領域合作，而原民會則在提升原住民族資訊素養上有所著墨。

二、科技研發成果

(一) 整體科研規劃概述

104 年度智慧生活領域科技計畫概分為五大主題：智慧建築、智慧聯網、智慧電子與智慧機械、智慧交通、人才培育，各主題投入之科研規劃重點說明如下。

智慧建築主要由內政部負責推動，執行多項計畫投入智慧化環境科技研發、建築資訊整合分享與應用、創新低碳綠建築環境科技研發、建築技術創新應用精進以及建築管理智慧化服務。

智慧聯網的推動工作所涵蓋之部會署較多，包含經濟部、交通部、科技部、內政部、國發會、原民會、中研院、科技會報辦公室及教育部等，其中較重要的計畫有：智慧聯網商區整合示範推動計畫、數位內容創新與整合推動計畫、商業服務業智慧化共通應用推動計畫、加速行動寬頻服務及產業發展計畫、前瞻通訊網路技術開發與應用計畫、網際網路通訊協定升級推動計畫、數位機會調查評估計畫、5 家無線電視台數位頻道及公視 HiHD 頻道衛星上鏈計畫等。

智慧電子與智慧機械方面，以科技部與經濟部為兩大推動主力。科技部在技術研發面上推動智慧電子國家型科技發展計畫與財團法人國家實驗研究院發展計畫，並且在行政院產業發展方案下，投入前瞻技術之研發；經濟部則在產業面上加強智慧生活產業之國際化、創新與健全技術環境，結合科技與營運模式促成電子與機械相關產業之智慧化轉型。

智慧交通方面，基礎建設部分由交通部主導，投入低碳運輸系統的發展、

區域交通控制中心雲端化、智慧交通基礎建設與應用，以及提升空海港運輸規劃技術，推動綠色港埠。產業面則由經濟部投入智慧電動車的先導運行計畫，輔導業者創新轉型，並參與國際智慧運輸系統技術會議，調和國家標準與國際標準。

智慧生活科技相關人才培育方面，主要由教育部負責推動多項計畫來促進跨領域合作與前瞻科技人才的培育，包含：智慧生活整合性人才培育計畫、智慧電子整合性人才培育計畫、資通訊軟體創新人才推升計畫等。原民會則投入提升原住民族資訊素養計畫與偏鄉數位關懷推動計畫，以提升原住民族與偏鄉地區居民之資訊力與經濟力。

(二) 科技研發成果

1. 主題成果

(1) 智慧建築

內政部推動之科技計畫成果大致分為舉辦研討與推廣活動、標準規範建構與技術研發創新等三大類。在舉辦研討會與推廣活動方面，內政部建置了智慧化居住空間展示供建築、資通訊專業人員及民眾觀摩體驗，並規劃 BIM 元件入口網站，輔導國內建材設備商導入 BIM 技術並建置元件，更舉辦國內外智慧建築研討活動、BIM 推廣研討會，提供智慧建築資訊與商機，帶動產業發展。在標準與規範建構方面，則定期檢討智慧建築規範，維運更新智慧化居住空間相關資料庫，並完成我國 BIM 協同作業指南之研訂、國內 BIM 元件通用格式與建置規範研究、臺灣 COBie-TW 標準與使用指南規劃與雛型建置等。

在技術研發與創新方面，投入臺灣 Green BIM 綠建築資訊建模應用架構研究，以及研發創新「生態、節能、減廢、健康」低

碳綠建築環境科技與促進二氧化碳排放減緩之建築節能科技，整合建築專業實驗研究設施，進行營建材料、技術之研發與創新。整體研發成果豐碩共產出 25 篇國內期刊論文、16 篇國際期刊論文、28 篇研究報告、13 份教材、10 本建築技術創新相關著作。

(2) 智慧聯網

在智慧聯網的基礎環境與產業發展方面，科技會報辦公室負責統籌推動加速行動寬頻服務及產業發展方案，自 104 年度至 106 年度共編列約 140 億元，推動「服務普及」、「產業升級」及「環境優化」等工作。該方案經相關部會署共同努力，我國 4G 用戶普及率第一年(104 年 6 月底)已達 30.7%；104 年 11 月底，4G 用戶數達 1,080 萬戶，4G 訊號人口涵蓋率為 92%。

而經濟部在「引領產業創新轉型與發展模式」施政策略下，更有數個重大產出：

- A. 協助國內網通廠商提升產品品質及價值、建構完整產業供應鏈體系、建立系統解決方案能力，並協助資訊服務業者開拓市場，促成產業共同投資及與國際廠商媒合商談，促成投資達 111 億台幣，加速國內廠商 G.hn+WiFi 整合解決方案輸出歐美亞，推動開發首顆國產 G.fast 晶片，成為全球第四家晶片供應商，並以通訊搭橋平台，展示多元件載波聚合技術實測，深化兩岸 4G 及 5G 交流、拓展物聯網應用合作。
- B. 研擬智慧聯網商區服務及解決方案推動主題方向，引領業者整合商區經營者、服務營運商、技術供應商等產業價值鏈團隊，發展 15 項智慧聯網商區服務，於 2 大商區、19 個傳統商圈，串連 16,379 件物件，創造 46 萬人次體驗，營業額 2,321 萬元，促成投資額 1.4 億元，產值 3.8 億元。

- C. 輔導國內 9 家優質智慧商業服務應用案例，協助商業服務業者應用資訊科技，建立創新及智慧的創新商業服務模式；舉辦說明會、交流會，創造產業合作契機且讓商業服務業者瞭解跨領域之技術及掌握最新方向與脈動，藉此帶動國內商業服務業者之科技化整合應用及發展風潮；增加業者營業額 1.02 億元，降低成本 0.21 億元，服務利潤提升 0.52 億元。
- D. 以「生產體系智能化」及「網實整合服務創新」課題，整合跨域特色服務團隊，提供企業升級轉型整合服務模式，促進服務輸出及大型化國際化。
- E. 藉由 BEST 輔導及 XaaS 創新服務輔導，協助業者跨業整合進行國際化轉型，推動數位內容原創創新與國際化，輔導數位內容業者朝向跨媒體、跨業、虛實整合的應用發展，並結合海外觀摩研習及參與國際展會、競逐專業獎項等機會，進一步促成國際推廣行銷合作案例。輔導智慧手持廠商發展視覺化遠端指導系統、雲端人臉辨識整體解決方案，促進國際廠商在台採購 3,120 萬元，並成功輸出數位看板、數位城市監控、節能設備至馬來西亞，達到 Total Solution 與硬體設備國際輸出成功指標。

科技部則在「前瞻通訊網路技術開發與應用」計畫中，推動 4G 技術應用普及化及 5G 技術研發，厚植我國通訊產業之研發能量與國際競爭力。104 年度累積共 6 件技術移轉，並促成 15 件之產學研合作。

交通部在「網際網路通訊協定升級推動」計畫中，形成一個 IPv6 網路升級發展規劃研究管理團隊，協助我國政府網路升級發展及增進國內 IPv6 移轉技術，提供 IPv6 相關技術及資料，並協助各界因應 IPv4 位址枯竭的問題。截至 104 年底止，中央及地

方各機關已有 4,568 個應用服務完成 IPv6 導入，且我國累計 296 件通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證 (Phase 2)，總數名列世界第 2 名 (僅次於美國)，有助提升我國 ICT 產業在全球的競爭力。

國發會透過「數位機會調查評估」計畫瞭解臺灣數位落差(機會)變化情形，已完成「個人家戶數位機會調查報告」、「身心障礙者數位機會與數位生活需求調查報告」、「持有手機民眾數位機會調查報告」及「網路沉迷研究報告」等相關報告，供超過 22 個以上機關作為施政或計畫推動之參考。

原民會為強化通訊傳播的普及服務並縮減數位落差，推動「5 家無線電視臺數位頻道及公視 HiHD 頻道衛星上鏈」計畫，共改善了 55 個原住民族地區收視不良情形，保障 75,246 共碟接收設備受補助家戶之收視權益，並提供至少 7 個節目訊號上鏈，對原住民族地區家戶收視品質有實質效益且獲得民眾高度肯定。此外，在加速行動寬頻服務及產業發展計畫下，原民會亦透過建置原鄉部落無線寬頻網路場域、介接各項原鄉無線寬頻應用服務等策略，完成 47 個原鄉部落網路頻寬及無線寬頻網路覆蓋，涵蓋率達到佈建部落住宅區的 50% 以上。

(3) 智慧電子與智慧機械

我國面臨就業人口縮減壓力、產業受國際競爭前後夾擊雙重挑戰；為因應接踵而來之第四次工業革命，並配合我國產業情勢，科技會報辦公室積極推動製造業、商業服務業、農業，運用網實融合系統 (Cyber Physical System；CPS) 加值產業鏈朝向數位化、預測化、人機協作等智慧化發展。

經濟部於智慧電子與智慧機械方面，總計產出國、內外論文 1,310 篇 (含期刊、研討會、專書、出版品、其他等)，合作團隊 (計畫) 養成 33 個，研究報告 62 篇，具體推動成果摘要如下：

- A. 透過「推展智慧生活新體驗，發展智慧科技與服務創新」、「以營運模式加強產業創新和系統整合能力」等策略，協助傳統產業技術發展與升級，藉由科技專案整合法人研究機構，連結產業界及學界的能量，投入機械、金屬精微元件、車輛動力技術、船舶技術、化工、紡織、材料、食品等領域，進行各項提升傳統產業競爭力之研究計畫，並提供多元化關懷輔導資源，以協助傳統產業與科技業成立研發聯盟、進行異業結盟、垂直整合，以及發展成為具地方特色之產業聚落。
- B. 推動移動及宜居 2 項商業服務生態系，以共同行銷與共同接單之跨業聚合加值模式，輔以科技化加值，帶動消費 1.78 億元、促進投資 0.6 億元以及 54 人就業。另於智慧化共通應用平台提供多樣化智慧化應用典範，且透過商業模式之創新思考架構，讓平台使用者從示範案例中找出對自身企業有價值之智慧化科技應用方式，刺激企業創新並引導學習應用，加入智慧化應用之行列；整合先進 ICT 資通訊技術，建構智慧化技術資訊服務模組提供企業加值運用。
- C. 健全智慧手持裝置產業鏈，輔導完成第一顆單一封裝之六軸以及虛擬九軸輸出複合感測器產品，協助 3 合 1 感測器順利導入 5 家以上手持裝置客戶；促成台日廠商合作穿戴式眼鏡電池技術，並協助廠商取得近 10 家上市穿戴式裝置電池訂單，打破臺灣電池國產化及國際化供應零比率。
- D. 透過產品檢測及驗證能力服務業界，協助關鍵組件自主化，委託及工業服務共 222 件，如：取代國外，提供台積電高階奈米檢測服務，協助加速 16 nm 以下 FinFET 元件研發；提供製程驗證服務，協助國內廠商進行 3DIC 設備國產化等。

科技部則以高值化、智能化、數位化及物聯網之製造技術為

重點，研發高效能製造設備的關鍵技術，並提升我國精密機械設備、汽機車、自行車、光學元件、電子產業及食品產業關鍵技術的自主性，全面提高我國製造業的國際競爭力。此外，藉由整體國家型科技計畫之推動，促成技術移轉簽約數 3,120 萬元，論文發表篇數 391 篇，其中屬 SCI、SSCI、EI 篇數達 166 篇；專利申請 35 件，專利獲證 41 件；產學合作件數達 104 件，總計簽約數金額達 14,171 萬元。此外，針對穿戴式裝置專案進行研發與服務整合，整合國內廠商關鍵元件，104 年度成果產出專利 20 件、技術移轉 9 件、促成產學研合作研究 13 件。

衛福部在智慧電子領域則發展健康照護相關之智慧環境，以跨機關資料交換、電子化收繳健保費等方式促進行政效能。其次，整合規劃支付制度，分析照護計畫成效與評估給付效益，提升醫療服務品質；並且長期監測民眾就醫權益與照護對象醫療需求，精進健保服務，保障人民健康。

(4) 智慧交通

為構建低碳節能運輸系統，推動智慧型運輸系統服務，交通部透過「區域交通控制中心雲端化」計畫、「智慧交通基礎建設與應用計畫」已獲得不少成效：

- A. 進行我國首次導入大數據分析與資料視覺化處理模式，進行跨機關區域協控運作，並以大臺北地區往返宜蘭地區之國道 5 號交通廊道進行連續假期之整合式交通管理研發與實作。
- B. 完成 5 個區域，建立跨縣市 / 組織之交通管理合作、協調及裁決機制，於跨縣市 / 組織之交通控制系統運作交界處發展區域交通控制策略、演算邏輯及相關軟、硬體設備。
- C. 完成 9 個縣市之幹道、獨立路口號誌時制重整、建置幹道續

進控制系統及續進緣帶寬之分析檢討、半觸動（或全觸動）號誌控制、檢討計畫範圍內各路口之交通設施改善策略及現場交控設施之設置、更新與維護等。

- D. 「我國智慧型運輸系統車路整合應用模式探討與先期模擬測試」提供政府道路主管機關（高速公路局、公路總局、各縣市政府）在交通安全、交通管理、交通資訊服務等需求，進一步提升我國 ITS 在效率面、安全面、永續面之成效。
- E. 「公共運輸縫隙掃描決策支援系統」協助 14 個縣市政府利用分析其公車之空間服務涵蓋率、時段性空間服務涵蓋率、可及性、移動性等多項評估指標，找出當地公車服務縫隙與需求潛力區，以利交通主管機關對症下藥規劃具改善成效之路線方案。
- F. 號控軟體技術及機車行為特性研究共發表 5 篇國際學術論文，辦理號誌控制技術研究成果說明會 1 場次，說明軟體與模式發展情形；辦理交通技術論壇 1 場次及教育訓練 1 場次，蒐集相關意見並提供相關單位試用軟體，共計 60 人。

經濟部在智慧交通方面推動之工作與成效如下：

- A. 推動智慧電動車先導運行計畫新提案 3 案，擴大示範運行；輔導電動車關鍵廠商 7 家及睿能開發高性能電動機車 2 款，並推動電動大客車共用動力系統開發計畫。整合智動化服務團輔導升級轉型，完成諮詢訪視 131 案、應用輔導 19 案，協助業者 3 年內新增產值新台幣 66 億元、促進投資新台幣 6.3 億元。
- B. 協助機械廠商技術輔導 37 案，如輔導程泰機械導入新一代之國產控制器以符合 PSR 規範等，並促成廠商投資額達新台

幣 53 億元；另協助廠商開發新產品及接單競爭力，增加產值達新台幣 40 億元。推動促成國內半導體設備自製率 21.3% 及其耗材零組件自製率達 61.1%，3D IC 製程設備自製率提升至 30.6% 以上。輔導汽機車廠商進行產品改良，協助廠商取得國際認證 170 張，提升產值超過新台幣 30 億元。

C. 參與歐洲電信標準協會智慧型運輸系統技術委員會 (ETSI TC-ITS)，積極推動相關國家標準與國際標準調和工作。

(5) 人才培育

在人才培育的面向上，教育部透過「智慧電子整合性人才培育」計畫開展我國積體電路 (IC) 產業新世代成長動能，發展「醫療電子」、「綠能電子」、「4C 電子」及「應用設計」等跨領域應用教學與實作之機制。於 MG+4C 及 AP(高階應用處理器) 領域成立 7 個跨校聯盟中心，共補助 51 件智慧電子跨領域應用專題系列課程計畫，並補助推動 41 個 IC/SOC 設計前瞻技術精進課程，結合產業界與聯發科等指標性公司共同攜手建立學生實習平台。培訓學生參加有電子設計自動化領域的奧林匹亞大賽之稱的美國 ACM SIGDA CADathlon Programming Contest ICCAD 競賽，擊敗來自各國名校隊伍，100 至 104 年連續 5 年榮獲第 1 名。

透過「資通訊軟體創新人才推升」計畫，以資通訊系統軟體、3D 多媒體、社群運算與巨量資料、智慧終端與人機互動、雲端運算等 5 個創作領域為主，規劃課程架構，創新教學模式，成立跨校資源中心，建置軟體學習資源、線上協同學習 (e-tutor)、創作社群服務平台，經營社群，舉辦競賽，推廣產學合作，辦理人才媒合，以培育高階資通訊軟體創作人才，並向下扎根培養高中職學生資訊科技運用與運算思維及發展程式設計潛能。104 年軟體學習資源服務平台，累計收錄 493 門軟體相關課程教材；線上

協同學習平台，累計 1,866 題程式題庫；創作社群服務平台會員人數 3,747 人，專案開發數 2,275 件；3 個平台總會員達 63,976 人。

而「第 2 期智慧生活整合性人才培育」計畫則以「永續智慧生活空間」、「智慧健康醫療照護」、「文化導向生活科技」及「生態環境友善農業」為重點領域，成立 7 個整合創新教學聯盟，補助 6 所特色大學，開發具誘發新興產業與支持地方發展潛力之創新應用課群，鼓勵學生創業，自第 1 期計畫累計至今新創公司 40 家，其中「眾社會企業」以作品「友善臺北好餐廳 APP」榮獲 2015 法國卡地亞靈思湧動全球女性創業家大賽亞太區冠軍。。

為打造智慧原鄉，普及數位生活，原民會透過「提昇原住民族資訊素養」四年計畫與「偏鄉數位關懷」推動計畫，推動全臺部落圖書資訊擴充到 56 站，開課時數達 2,718 小時以上，結訓人數達 602 人，包含部落圖書資訊站專班課程 508 人，以及都會區原住民職場科技專長訓練課程隨班附讀 94 人，其中 53 位學員取得國際證照。而 94 年至 104 年開辦之民眾資訊應用人才培訓累計共開設 22,804 班資訊應用課程，培訓人數 35 萬 2,633 人，開放服務民眾自由上機使用累計 169 萬 6,566 人，在地志工服務累計 7 萬 8,266 人次。學童課後照顧時數 47 萬 3,965 小時，受惠學童累計 41 萬 7,595 人次。

2. 亮點成果

(1) 穿戴式裝置的生活與醫療應用

科技部藉由整合學研及法人的創新設計能量，以各式穿戴式裝置進行研發與服務整合，帶動產業發展。在生活應用方面產出以下具體成果：

A. 建置「距離偵測和顏色辨識的盲人穿戴式智慧手環」、「具

有手勢資料截取手套、手語辨識方法及手語辨識系統」。

- B. 以感測積木組成的可攜式酒測器、顏色感測系統、血氧濃度感測系統、UV/溫濕度感測系統。
- C. 提出基礎眼神追蹤系統，其中包括眼睛定位、眨眼偵測、視線偵測等模組，準確度達 2 度。
- D. 以穿戴式遮陽帽為基礎，遊樂園為場域，提供遊客具品質與安全休閒環境。
- E. 以智慧腳踏車為平台之穿戴式應用，即時取得使用者生理資訊、騎乘姿勢監測與矯正及感知騎乘者在騎乘過程中的環境與車速資訊。

在醫療應用方面產出之成果如下：

- A. 建立針對病患、照護者、復健師三者之間互動關係的中風復健遠距醫療照護系統。
- B. 與壢新醫院合作以中風復健患者為主要對象，以智慧型手持裝置與穿戴式裝置輔助並追蹤其復健情形。
- C. 在藝術應用方面發展整合穿戴式互動展演技術平台 WISE (Wearable Item Service runtime)，突破傳統舞台劇框架，呈現虛實之間的幻象及表象。

(2) 加速智慧手持裝置產業發展、提升通訊產業競爭力

經濟部推動智慧手持裝置產業之「串產業」、「創應用」、「育新興」、「闢商機」等四大方向，目前已輔導完成第一顆單一封裝之六軸以及虛擬九軸輸出複合感測器產品，協助 3 合 1 感測器順利導入 5 家以上手持裝置客戶。在智慧手持裝置相關產業已促成廠商投資金額逾 348 億元，產值提升 485 億元。

在提升通訊產業競爭力部分，經濟部推動國內廠商 G.hn+ WiFi 整合解決方案輸出西班牙、印度電信，完成首顆國產 G.fast 晶片，成為全球第四家晶片供應商。此外，亦協助國內網通廠商建立 3 個 SDN 場域驗證，導入 5 個應用服務，加速廠商建立 SDN 關鍵模組 OpenFlow 技術，同時將國內研發之 Small Cell 導入高值化天線關鍵零組件設計，完備小型基站後端網路測試環境，建構可見光通訊產業供應鏈，促成產業技術升級。在網通產業方面，總計促成廠商投資金額逾 111 億元，通訊產業產值提升約 212 億元，多項產品產值市占率全球第一。

(3) 打造車連網服務

經濟部推動研發「TPEG Encoder/Decoder 技術」，串聯廠商聯盟共同打造車聯網服務，促成產業升級與國際接軌。推動首創由電信業者主導，不限車輛廠牌、新舊，透過行動連網提供最貼心的車聯網服務。如行車導航、路況主動通知、即時路況分享、停車繳費提醒、愛車資訊、道路救援、出遊建議、電話呼叫行動秘書等服務。透過 4G 高速網路傳輸，隨時更新電子地圖，影像式事件分享，讓開車民眾充分掌握前方車流，雲端行動秘書及智慧型動態導航服務，給車主全新的行車體驗。

(4) 智慧化政府機關

與民眾生活直接相關之智慧化政府機關服務如下：

- A. 財政部透過電子發票巨量資料分析，以隨選式服務及視覺化圖形提供民眾、企業及政府機關智慧化加值服務，充分發揮電子發票巨量資料價值。至 104 年底累計完成 24 項對內與對外電子發票巨量資料加值服務功能（如愛心溫度計、消費力統計、中獎落點統計等），後續亦將蒐集民間及其他機關使用意見，作為加值服務參考。另巨量資料分析去識別化結果亦以

統一標準格式 (CSV) 或 API 模式開放外界免費使用，降低外界取用相關資料門檻與限制，活絡我國財政資訊加值應用。

- B. iTaiwan 免費無線上網服務，100 年 10 月開辦至 104 年底，已逾 1 億 3,394 萬人次使用，逾 383 萬人註冊，已獲英國每日電訊報及美國有線電視新聞網 (CNN) 等國際媒體報導及肯定。
- C. 政府資料開放至 104 年底，已開放資料集超過 13,375 項，瀏覽超過 950 萬人次，下載達 167 萬人次，以藝文、金融等資料集應用最廣，其成效於 104 年獲開放知識基金會 (Open Knowledge Foundation) 資料開放評比全球第 1 名。
- D. 建立符合我國國情及政府體制的網路提議機制，推動「公共政策網路參與平台」，促進公民參與，協力擴大施政能量。
- E. 「民眾 e 管家」服務，至 104 年底，會員數逾 91 萬人，個人訊息訂閱數逾 217 萬筆。
- F. 至 104 年底，政府入口網為便利民眾取得政府服務，申辦表單提供下載逾 12,000 項、線上申辦服務逾 3,000 項，會員數已逾 178 萬人。
- G. 故宮以院藏之高品質多媒體檔案為素材，整合國家高速網路與計算中心 (以下簡稱國網中心) 之硬體資源，運用雲端技術建置故宮教育頻道服務，打造數位文化藝術教材資源中心，提供教師與閱聽者文化藝術行動學習平台，透過跨領域、平台的整合，打破博物館與民眾之間的藩籬，提供一個具分眾、主動的創新科技化服務，達到近似無間斷之影音廣播 (Near-broadcasting) 服務。

三、結論與未來展望

(一) 結論

我國推動智慧生活科技十年來已積累了相當成果，在環境面上，我國已具備堅實且持續強化的資通訊基礎建設，並培育出一些優質的資通訊科技人才與整合創新人才；在經濟面上，智慧生活科技相關的新興產業如物聯網、車聯網等正方興未艾，預計將有效提升我國經濟動能，活絡經濟轉型發展；在社會福祉面上，新興產業與創新的服務則為人們帶來了更健康、便利、舒適、安心與豐富的生活。

然而，回顧所推動的重點工作成果可以發現，智慧生活科技的基礎建設較為容易，而思維的改變及軟實力的培養則相對較為困難，故科技計畫的推動仍較為技術導向，多以技術應用、系統建置為主，未來若能導入更多使用者經驗研究，並推廣設計創新，才能真正落實智慧生活科技「科文共裕、以人為本」的精神，打造出使用經驗良好、有意義、高價值的產品與服務，以促成產業轉型，並提升施政滿意度。

(二) 未來展望

我國政府預計於 106 年度提出一個「智慧臺灣」的總體規劃，內容包括：建構具備優勢的數位匯流創新應用基礎環境、營造對經濟創新友善的法治環境、培養跨域的數位人才、研發先進的數位科技、推動數位經濟的創新應用、拓展數位經濟電子商務、支持創新創業、打造數位政府並推動開放治理、發展平等活躍的網路社會、建設永續的智慧城鄉等，此一總體規劃目前尚在規劃階段，預計未來將成為智慧生活科技推動的上位計畫。未來各主管機關若能以「智慧臺灣」為智慧生活科技之施政藍圖，相信將可讓智慧生活科技呈現更完整而蓬勃的風貌。

氣候變遷與災害防治科技研發成果

一、前言

(一) 我國發展現況

氣候變遷威脅已逐漸影響臺灣的經濟、社會與民生安全，氣候風險也直接衝擊災害防治的相關工作。例如臺灣的年度降雨量並沒有顯著增加，但是因氣候變化影響，降雨的天數變少，在 104 年 7 月 23 日一場午後瞬間強降雨造成雙北市區多處淹水的災情，雨量集中除了會增加暴雨的次數外，也容易在其他時段出現了乾旱的威脅。氣候變遷也使臺灣百年來平均溫度增加 1.3°C ，這是全球平均值的兩倍。暖化的環境讓病蚊蟲與傳染病有擴大散佈的機會，在 104 年臺灣有超過四萬個登革熱的病例，造成超過兩百人死亡的災情。再者，在臺灣熟悉的災害威脅如颱風、地震與城市治理等方面也充滿挑戰，例如 104 年蘇迪勒與 105 年尼伯特颱風造成巨大經濟損失、105 年 2 月維冠大樓受地震影響倒塌造成 115 人死亡、103 年 7 月高雄因石化氣洩漏產生氣爆造成 32 人死亡並影響眾多工業、民生與交通等活動之進行。

面對這些因氣候變遷或天然與人為災害之威脅，災害防治工作會是一項龐大且繁瑣的系統工程。從氣候變遷角度來看，具體的因應工作包含科學證據蒐集、暖化威脅確認與調適策略規劃等三方面。科學證據主要在以科學方法觀察、蒐集與分析氣象、降雨、溫室氣體等相關現象與資料，了解整體氣候改變之發展趨勢，並分析此趨勢對臺灣經濟、社會與民生活動之衝擊等。暖化威脅已持續造成臺灣民眾生命財產之損失，降低此威脅的風險需要確認二氧化碳及相關污染排放之來源，評估政府、企業與民眾能源使用效率、強化廢棄物管理成效等。調適策略則是一個長期且持續改善的工作，也是一個指導與評估災害防治方向的機制，調適策略須以豐富的知識與經驗及充分的溝通與協調為基礎，評估調適方案之優先順序，輔以適當之人力與資源，並

持續稽核與評估以落實調適工作之執行等。

氣候變遷的威脅已明顯增加災害防治工作的挑戰，雖然政府已指出氣候變遷可能影響的領域包含基礎設施、水資源應用、土地利用與能源管理等，但是要落實各領域的調適工作與啟動減災規劃仍需更多努力。聯合國在相關減災與永續的文獻中指出，減災工作的優先順序往往易受政策動向或媒體事件的影響，大量災害防治資源會受影響而投入在剛發生之事件處理上，致使許多需要長期投入之工作如科學證據蒐集、風險評估與確認或民眾災防警覺強化等皆無足夠資源來落實。此現象將導致對新的威脅了解有限也無從妥善預防，而既有的風險也每年重複發生。再者，如中央至地方的縱向分工、各部門的橫向協調，實務工作經驗累積與分享也是文獻中強調各國推動災害防制普遍性之問題。此問題易造成資源的重複投資與浪費，研究成果沒有分享，減災工作也多片斷執行而無整體之成效。上述各國因應氣候變遷與災害防治之間問題也部分存在於我國之災防體系之中，未來將以科學方法建立威脅盤點與風險確認機制，以持續改善方式逐步提高風險警覺與災害韌性，進而強化經濟、社會與民生活動之安全。

(二) 科研投入概述

氣候變遷帶來新的威脅已是事實，此威脅也將改變現有災害防制的工作內容與減災方法。深入了解氣候變遷的威脅並分析其對減災工作之衝擊已是國際間因應氣候變遷之研究發展趨勢。政府於氣候變遷與災害防制之研究發展亦依循此趨勢進行科學證據蒐集以了解氣候之變化、擬定減碳措施以降低暖化衝擊、制定都市與建築相關規範以強化災害調適能力等。具體科研投入與發展重點可區分為下列九個主題：1. 山坡地災防 -- 針對土石流與崩塌之潛勢調查並分析極端降雨與衝擊；2. 都會災防 -- 分析都市建築安全與相關法規並強化都會區避難系統；3. 地震災防 -- 強化地震觀測與科學資料分析與發展震災救援技術；4. 防洪預警 -- 蒐集與建立水文資料庫並分析降雨流量衝擊；5. 氣候研究 -- 增加氣候資料蒐集機制與推動資訊應用交流；6. 氣象預報 -- 增

進氣象預報精度協助災防預警與對策；7. 災防體系 -- 增進跨部會協調以健全全國防救災體系；8. 災防教育 -- 建置災害情資網推廣教育訓練與災防科技發展；9. 糧食安全 -- 監控重要動植物疫情發展並健全糧食之供需與通路。

二、科技研發成果

(一) 整體規劃概述

政府於氣候變遷與災害防治的科技研發投入著重在前段所述的九個主題。這九個主題對外在因應氣候變遷之衝擊，從蒐集科學證據、找出暖化原因到擬定調適策略，對內在確認威脅風險、強化應變措施到健全整體救災體系。政府各主管機關在此整體規劃原則下，依其權責訂定之目標概述如下：

內政部：發展都市與建築減災規範與應用、發展災害防制雲端服務、發展遙測與空間資訊技術建立都會災防體系等。

交通部：強化氣候服務與氣象預報精度、推動綠色港埠發展提升海洋科技發展、構建低碳節能運輸系統推動智慧運輸服務等。

教育部：推動校園永續環境與能源效率、建立防災自主運作機制等。

經濟部：深化永續能 / 資源之產業與社會發展、建立防災減資技術確保環境安全等。

科技部：建置大型共用研究設施推動災防教育與研究、建立災害情資網整合災防資訊。

中研院：觀測與模擬地幔大尺度熱化學構造、分析黑潮海溫變化等。

原能會：調查國土環境輻射劑量水平、提昇輻災應變管制技術之作業能量及效能等。

農委會：活化農業資源利用確保永續發展、確保糧食與農產品安全等。

(二) 科技研發成果

1. 主題成果

(1) 山坡地災防

- A. 利用無人飛行載具、微晶片地動感測器、寬頻地震儀等儀器或元件，對於區域性大規模坡地崩塌進行創新調查技術之開發，並深入研究崩塌潛勢分析方法，以期對大規模坡地崩塌潛勢區進行監測並提出災害預警。
- B. 進行極端降雨對山坡地住宅社區衝擊與警戒之研究，推動坡地社區自主巡檢輔導與防災推廣計畫。
- C. 建立快速佈設且具依時特性之公路邊坡淺層破壞預警系統及既有碼頭耐震性能評估流程與方法。
- D. 完成臺灣北部 36 幅山崩潛勢圖，蒐集 27 處山崩發生時間點調查成果，完成動態雨量山崩潛勢模式建置，研發建置「降雨引發山崩預警資訊系統」，提供防災應變時之決策輔助。

(2) 都會災防

- A. 辦理防火對策規範研討與風險評估、建築永續性與防火安全整合、避難弱勢者火災安全、防火安全性能設計技術精進及應用、區劃構件及結構耐火技術等研究，供相關國家標準研訂(修)參考。
- B. 推動都市與建築減災與調適科技精進及整合應用。
- C. 建立智慧型避難導引結合廣播及標示功能系統，提出具有聲光指示的避難系統與方法、水泥基質結構物聲學的火害判別方法等 4 項專利申請。

D. 推動全人關懷生活環境科技發展。

(3) 地震災防

- A. 完成南部地區 9 條活動斷層參數之蒐集與模型建立，評估活動斷層未來 30、50 及 100 年特徵地震規模發生機率，製作斷層活動機率潛勢圖，提供各界對於地震防、減災所需之必要基礎資訊。
- B. 運用淺層鑽探、地電阻探勘、淺層震測與透地雷達等調查方法，完成 4 條活動斷層之近地表構造特性及分析，分析活動斷層近地表位置與可能的變形範圍大小。進行長期變動速率及斷層位置評估。
- C. 全臺建置 20 站高精度井下地震儀（主站）與 580 餘座微機電現地型地震警報站，並陸續建置後端警報發布系統。
- D. 修正建築物及橋梁耐震設計及補強規範，探討高強度、高性能構材與隔、制震消能元件之性能，研發耐震評估方法與制度，確保建物之耐震能力。
- E. 發展群眾外包與專業人員之穿戴或手持裝置通用定位與災情獲取技術與 OGC 三維房屋模型 (GIS/OGC) 與 BIM 建物資訊模型 (BIM/IFC) 之轉換技術等，輔助現場指揮官救災決策。

(4) 防洪預警

- A. 提升橋基耐洪能力，滿足運輸安全需求，減少颱洪災害所造成的人命與財產損失。
- B. 提供劇烈天氣監測系統 (QPESUMS) 資料予 51 個防洪及救災單位使用。
- C. 完成建立考慮東北季風與西南氣流效應的最大可能降雨 (PMP)

與最大可能流量 (PMF) 推估方法，可更精確估計未來水庫可能面臨的入流量。

- D. 建立產業合理使用水量評估方式，提升水資源利用效率、提升水庫泥砂監測技術及防淤操作策略。
- E. 研發高效能淹水模擬並發展高時空解析度 3 維視覺洪泛模擬應用，加速與細緻化淹水模式之計算，提供決策者更直接且立體的防洪資訊。

(5) 氣候研究

- A. 提供應用導向的氣候資訊服務，提昇民眾對氣候變遷的認知，促進氣象與氣候資訊在農漁業領域的應用與推廣，建立氣候資訊應用與變遷調適服務基礎。
- B. 完成國內 2 家業者車隊規模約 3,300 輛溫室氣體盤查，協助輔導 14 個縣市政府重新檢視轄區之公路公共運輸服務缺口，預估運具移轉產生之排碳減量效益每年可達 1,964 公噸。
- C. 完成各港口觀測資料之統計分析、推算模式建置與應用，以及受氣候變遷影響之分析探討。

(6) 氣象預報

- A. 建立防救災雲端計畫與氣象局、水利署及公路總局等 18 單位介接颱風、地震、交通通阻、土石流等 27 項防救災資料。
- B. 提供中央及地方災害應變中心災時的災情管理、綜整、管制、應變、疏散撤離、收容安置、支援調度等功能，與民間以 API 介接匯入災情資料，將災情資訊以 Open Data 供各界自行下載並加值使用。
- C. 完成開發逐時輸出之系集機率擬合定量降水預報，提供更具參

考性的定量降水預報指引，提供精緻化預報及防災單位之分析與決策應用。

- D. 完成初始化流程結合部分循環更新同化預報 (Partial Cycling)、植入颱風虛擬觀測資料 (Bogus Scheme) 及颱風渦旋移置 (Relocation Scheme)3 項技術之高解析 TWRF 模式，以提升路徑預測準確度。
- E. 完成海水倒灌預報指引產品強化暴潮預報能力，提供海水倒灌預報指引及防救災單位疏散居民之決策參考。
- F. 完成高解析度全球預報模式、全球系集預報系統以及全球颱風系集路徑預報系統準作業化之研發與作業化相關工作。
- G. 完成建置與維護基隆港、蘇澳港、花蓮港、高雄港、臺中港等港口海氣象觀測網站。

(7) 災防體系

- A. 建立氣候變遷對東部 (花東) 海岸防護衝擊與調適資料庫、氣候變遷水環境知識庫。
- B. 開發臺灣近岸 3 維波潮流耦合暴潮模式，建構暴潮水位及溢淹範圍預報能力，提供海域監測即時觀測等防災資訊，俾掌握對流系統並及早因應。
- C. 健全海上交通安全體系之海難資料庫分析與海事調查所需技術，據以建立知識庫並對應採取措施；並從海道測繪、氣象、航行相關資訊及風險等方面促進船舶航行安全。
- D. 完成雨水滯蓄設施容量配置支援及雲端操作、極端降雨對山坡地住宅社區衝擊與警戒操作基準、既有建築耐震補強成本效益分析及推動制度架構等研究。

(8) 災防教育

- A. 建置融合氣候變遷思維的防災校園、落實防災及氣候變遷調適教育整合體系，推行縣市防災及氣候變遷調適教育體系的永續自主運作機制。
- B. 提供各界便捷的網路資料查詢及下載方法，建立國內地震及地球物理學術發展良好的研究環境。
- C. 建立災害情資網整合 25 個以上的防救災單位，以及超過 150 大項之防救災空間基礎圖資與巨量監測資料，除提供中央災害應變中心使用，輔助指揮官進行災害應變時之決策參考外，並開放全國 22 縣市政府運用。
- D. 建立國土安全輻射監測資訊網與緊急應變輻射監測資訊共享平臺，進行放射性廢棄物處置場址及核能電廠除役之安全研究。

(9) 糧食安全

- A. 編製玉米、小麥等 13 品項糧食平衡表所需參數及其運銷通路架構，提升我國糧食供需與運銷通路統計之正確性，有利於相關政策擬定推動及產業發展。
- B. 研擬我國糧食自給率目標之分期分項對策，瞭解農產品生產及國人消費結構，探討未來可能開發之國產農產品新需求與市場，研析提升國產消費潛能之關鍵策略及可行做法。
- C. 利用水稻突變庫種原，針對抗耐性等重要品種特性進行分子標誌開發，強化耐旱、耐鹽、抗白葉枯病等抗逆境水稻與高生產力水稻品種之選育，維持一定產量的水稻品種。
- D. 監控重要動植物疫情，嚴防國外疫病蟲害入侵，適時調整相關措施。評估對使用者、環境及攝食風險較高之農藥產品，強化

高風險農藥管理。

2. 亮點表現

政府於氣候變遷與災害防治科技研發方面之亮點表現可依工作內容分述如下：

(1) 氣候變遷 -- 科學證據

- A. 建立在地化氣候變遷推估資訊方面，完成代表臺灣梅雨季極端降雨發生頻率大尺度環流指數的建立，以及臺灣梅雨季極端降雨發生頻率統計降尺度推估方法，並根據 IPCC 氣候變遷模式資料完成未來氣候境況 10 個模擬情境實驗的推估結果。(交通部)
- B. 參循國際清潔發展機制 (CDM) 方法及輔導經驗，彙整國內產業逾 6 千項節能減碳改善方案，開發 27 項本土減量方法，其中 14 項本土減量方法業經行政院環境保護署 (以下簡稱環保署) 審核通過。(經濟部)
- C. 完成臺灣地球系統模式 (TaiESM) 的發展，並建置高解析度 (23 公里) 全球氣候模式。(科技部)
- D. 建置「氣候變遷推估與資訊平台」提供完整的氣候變遷資料、資訊、知識整合服務，供國發會、水利署、林務局、疾管署等部會署氣候變遷數據與科學諮詢服務。(科技部)

(2) 氣候變遷 -- 暖化威脅

- A. 本土減量方法的開發與推廣應用，可提供廠商執行溫室氣體減量專案之依循，有助提升我國產業節能減碳改善的意願與效益。(經濟部)
- B. 廠商藉由節能減碳技術輔導、診斷工具應用及溫室氣體抵換專

案示範輔導，導入節能減碳建議改善方案，節省能源成本 10 億元，促進投資金額新台幣 3 億元。(經濟部)

- C. 節能診斷工具推廣應用，共計提供 160 家工廠自我診斷廠內設備運轉效率及節能減碳潛力，發掘 288 項改善建議方案。(經濟部)

(3) 氣候變遷 -- 調適策略

- A. 完成「農業氣象應用推廣初版教材」的編製，供各地農業改良場之「農民學院」進行氣象教學使用。(交通部)
- B. 辦理跨領域氣象與氣候資訊應用活動，協助民眾與政府單位建立氣候風險評估及管理機制，降低氣候變遷之衝擊。(交通部)
- C. 推動產業溫室氣體自願減量，104 年度共計執行 1,040 件減量措施，減少能源耗用 27 萬公秉油當量，溫室氣體減量 81.7 萬公噸。(經濟部)
- D. 建置「氣候變遷調適知識平台」與「氣候變遷調適決策六步驟」工具，協助強化我國整體調適能力。(科技部)

(4) 災害防制 -- 風險評估

- A. 研發災害衝擊評估模式並研訂維修警戒操作基準，供社區自主管理及地方政府監督應用。(內政部)
- B. 執行「港灣及道路運輸效能提升與災防技術研發計畫」，建立崩塌預警模式之雛型，發展淺層崩塌無線感測網路，應用於山區公路淺層邊坡崩塌即時預警系統，導入高科技量測與通訊技術於山區公路邊坡預警監測，提升預警準確度。(交通部)
- C. 完成「各類場所、工程室內外低頻噪音量測之研究」計畫之 348 點次娛樂場所、營業場所、營建工地等場所室外低頻噪音

現地量測，並研提完成室外低頻噪音測量方法草案，供後續相關法規研修及噪音相關管制政策之參考。(環保署)

- D. 完成「電磁波發射源之特性與量測研究」計畫，研提有關降低一般居家室內環境之電磁場曝露量之實用方法，綜整民眾對於生活居家環境常見的電磁波輻射源，並提出對相關輻射源曝露量的防護建議。(環保署)
- E. 完成「光污染感受調查及量測指標與改善措施研究」計畫，研擬光源亮度量測方法、垂直照度量測方法共2份草案。(環保署)
- F. 建立各項災害潛勢資料分析、預警應變建議及相關災害空間圖資分析研判等資訊，提供中央災害應變中心情資研判作業。(科技部)

(5) 災害防制 -- 減災措施

- A. 編訂「都市計畫防災規劃作業手冊」及「都市計畫通盤檢討有關減洪規劃作業手冊」，並發展「雨水滯蓄設施容量配置決策支援及雲端操作系統」降低業界防災實務專業門檻。(內政部)

(6) 災害防制 -- 應變機制

- A. 發展室內移動製圖軟硬體與高頻率更新技術、群眾外包穿戴及手持裝置室內外通用定位與災情獲取與特殊應用場景之移動測繪技術，建置臺南地震維冠大樓倒塌三維模型。(內政部)
- B. 維護及供應數值地形模型資料，DTM 係正射影像製作、淹水預警分析、地質災害潛勢研究、山坡地開發管制、河川治理、天然災害防救災應用管理之基礎資料，維護數值地形模型資料品質並確保供應順暢，對災防單位災害研究與決策分析助益甚鉅。(內政部)

- C. 建置防救災應變服務平台，包含災情管理、綜整、管制、應變、疏散撤離、收容安置、支援調度等各種災害應變作為。(內政部)
- D. 增加「災害性天氣」預報產品之發布區域為 368 鄉鎮區，提供更細緻之災害性天氣預警、發布臺灣各沿海地區長浪即時訊息產品，提供相關政府機構及民眾即時預警。(交通部)
- E. 核三 WinMACCS 分析模式建立，簡化輸出檔或輸入檔建立步驟，並減少人為錯誤。(原能會)
- F. 應用 AST 方法的定性影響探討，探討 EAB/LPZ 邊界人員於事故期間接受的輻射劑量。(原能會)
- G. 開發「災害情資服務平台 - 災害應變決策輔助系統」，整合來自 25 個政府防救災單位、超過 150 大項之防救災空間基礎圖資與巨量監測資料，提供中央災害應變中心使用。本系統於 104 年榮獲資訊月之技術服務類「創新服務金質獎」肯定。(科技部)

(7) 災害防制 -- 教育訓練

- A. 運用即時監測儀量測不同微環境 PM2.5 之濃度並記錄受測者其活動模式，顯示潛在的 PM2.5 污染來源。這些微環境 PM2.5 濃度之分布趨勢調查將應用於未來 PM2.5 的控制及民眾自我防護的策略建議。(環保署)
- B. 提供災防之技術服務，以協助公私部門提升防救災作業效能，如協助行政院推動跨部會合作之應用科技方案、推動災害防救專家諮詢委員會體制運作、並因應防減災之迫切需求及發展新趨勢，提出相關政策建議。(科技部)

三、結論與未來展望

(一) 結論

氣候變遷已明顯增加災害防治工作的挑戰，政府各主管機關在科技研發上皆有適當之因應措施與具體的災防亮點。在氣候變遷因應措施方面有強化科學證據如引用國際資料與經驗，建立本土的氣候變遷推估模式，提供完整的氣候變遷資料、資訊、知識整合服務，供各主管機關與民間機構運用與發展創新服務。在減緩暖化威脅方面，如開發節能減碳工具，提供工廠自我診斷廠內設備運轉效率及節能減碳潛力，提升我國產業節能減碳改善的意願與效益。在推廣調適策略方面如建置氣候變遷調適工具，強化整體調適能力，推動產業溫室氣體自願減量與辦理氣象資訊應用活動，協助社會與民眾建立氣候風險評估與管理機制等。

在災害防治重點上依據災防工作階段有增加風險評估如災害潛勢分析與預警措施建立，各項汙染、噪音、電磁波與輻射分析研究等。強化減災措施如都市防災計畫與推廣防災實務等。在健全應變機制方面如發展定位與救援技術，建置防救災應變服務平台與建立數值地形模型資料等。在落實教育訓練方面，如推廣PM2.5的控制及民眾自我防護的策略與提供災防技術服務等。

政府推動氣候變遷因應措施與規劃災害防制發展重點已增進機構、企業與民眾對氣候變遷衝擊之了解，也將災害防治工作持續向前推進。雖然政府各主管機關在科技研發方面已有耀眼之成果與亮點，但是氣候變遷調適與災防救災措施仍是一個大型且複雜的系統性議題。此議題需要從整體規劃角度，深入分析威脅之風險，以充分的中央地方溝通及跨部會署協調，妥善的執行資源調度與專案稽核方可達到調適的要求與落實防治之措施。

(二) 未來展望

1. 氣候變遷雖已成為民眾關心的議題，但是，要將氣候風險因子納入國家發展計畫的主流中仍需要政策、管理與各利害關人的充分溝通，以及對氣候變遷的風險管理具備高度認知。推動氣候變遷相關計畫與方案需要掌握氣候變遷的即時資訊與風險管理相關作業的知識與技術，也因氣候變遷對國家安全影響甚具，因此在落實計畫推動成效方面，未來有三個需要努力的方向：
2. 分析氣候變遷議題與各主管機關決策歷程之關係：運用科學方法分析氣候災害發生機率與強度、評估災害之衝擊與承受能力、擬定氣候變遷之調適策略與衡量基準，並建立計畫監督與評估機制。
3. 建立策略與管理階層工作指引：策略階層主要是將國家階層因應氣候變遷之願景與政策落實到法律法規調整與不同目標的發展計畫中，促使政策推動、產業發展與資源保護能維持在一個永續發展之平衡中。
4. 分享工作階層之案例經驗：工作階層之分享在橫向溝通協調方面有利於知識技術之傳播，在縱向策略推動上更可逐步將氣候變遷議題納入不同部會署之主流政策中，強化調適工作之整體成效。

政府各主管機關在規劃近、遠期的氣候變遷調適與應變方案時應能結合國際發展之趨勢與經驗，考量國內經濟與社會之情況，將氣候變遷議題納入主流化之施政方向，並能建立健全的計畫監督與評估機制。聯合國於西元 2015 年擬定了全球 2030 年的永續發展綱領，其中包含了 17 個永續發展方向與 86 個目標，期望在 2030 年減緩因人類活動帶給地球生態系統的壓力，降低天然或人為災害之威脅，並提供給下一代一個永續生存的環境。聯合國環境規劃署於 2015 年起於全球六大區域召開區域環境論壇與研討會，討論各區域涵蓋氣候變遷與災防的永續發展，會議中也擬定議題之優先順序、預期成

果與未來挑戰。其中亞太區域研討會中擬定了 7 個優先關注的領域，包含強化氣候變遷之調適、盡力使經濟成長與資源運用及汙染脫鉤、維持生物多樣性與保護天然資源、支持環境治理與健康之整體規劃、創新發展減災應變方法與工具、建立智慧城市與強化都會區災變韌性、落實傳染病防治等。臺灣雖不是會員國之一，但是氣候與環境深受亞太整體變化趨勢之影響，聯合國之區域發展目標應足以為我國未來展望之重要參考。

能源科技研發成果

一、前言

(一) 我國發展現況

我國為海島型能源系統，並與他國無電網相連，加上自產能源遠小於能源消費需求，長期依賴進口化石燃料、核燃料做為初級能源供給，就能源供給及消費結構觀察，我國對化石能源依存度極高。然而第 21 屆聯合國氣候變化綱要公約締約國會議 (COP21) 通過「巴黎協定」(Paris Agreement)，且已獲多國正式批准而成為國際溫室氣體減量最新的重要規範，我國能源發展正面臨極度嚴峻的挑戰。此外，過去幾年，國際能源市場受到許多重大事件的影響，例如國際化石燃料價格高度波動、國際市場的再生能源發電長期合約成交價格降低、各界高度關注儲能設備的發展等，為回應前述挑戰，我國在能源相關各科研領域的持續精進，以提高能源自主率及再生能源占比，實為刻不容緩的重大任務。

我國正處於人口結構老化、基礎設施陳舊及經濟發展疲弱的階段。低能源效率的企業，在我國製造業部門占有一定程度的能源需求，多數的企業已多年未曾大幅投資於製程效能提升，這樣的結果不僅影響國際競爭力，也間接影響基層員工的待遇，長期更成為低能源效率且低生產力的經濟活動，這些發展課題也成為我國能源發展的重大挑戰之一。

長期而言，隨著能源相關的陳舊基礎設施日漸除役，新建置的能源基礎設施與新能源科技將發揮更高的能源效率，再配合能源需求端的質量轉變、能源傳輸網絡的優化，將可創造我國全新的能源價值鏈，成為提升整體國家競爭力的重要基礎。

為因應未來能源情境，政府綜合考量國家能源安全、民生能源需求、經

濟發展動能、氣候變遷調適及環境保護等面向，以及國內外能源情勢，做為後續規劃各項能源科技研發之決策依據，以期使能源科技研發得以成為我國永續發展的核心動能。

（二）科研投入重點概述

能源供給是我國相當重要的議題，對產業發展、民生經濟影響甚鉅，不只是影響國家競爭力，未來或將成為國家安全與經濟發展的主軸之一。因此，各主要機關皆依據科技施政目標，規劃與推動相關計畫，期能有效解決此重大議題。經濟部致力於推動綠能產業鏈聚落的形成及產業關鍵技術的研發，例如建構臺中港離岸風力機供應鏈聚落、發展節能電動化車輛關鍵模組技術、深化多項永續能源之技術開發等。交通部主要的目標為發展綠色運輸，所推動之「低碳運輸系統發展計畫」分為「運輸部門節能減碳政策決策支援系統」與「運輸節能科技應用研析」兩大主軸。

科技部運用跨部會署合作的方式推動第二期能源國家型科技計畫，在節約能源、替代能源、智慧電網、離岸風力及海洋能、地熱與天然氣水合物、減碳淨煤等方向，鼓勵產學研各界參與具產業化潛能之節能減碳技術開發，並強調技術應用與驗證。內政部的創新低碳綠建築環境科技計畫，持續投入發展建築節能科技及評估。農委會的永續林業生產科技發展綱要計畫，則著重發展木質纖維材料生產生質燃料之預處理技術、酵素及酸水解等技術。原能會則著重於生質精煉技術研發及商業化、高壓饋線調度之微電網示範場建置、新型固態薄膜鋰電池開發、發展低成本高階節能膜技術等主題。環保署除投入與溫室氣體減量及管理法的相關制度研發工作，並在廢棄物處理與再利用等相關計畫上投入資源。

二、科技研發成果

(一) 整體科技研發規劃概述

我國的能源科技研發以節能減碳與開發新能源為主軸，由各主管機關依據職掌的業務範疇分別推動相關的研發投入、產官學研合作、法規修訂、基礎環境建構等措施，以能源國家型科技計畫方式統籌規劃推動，藉以促進跨部會署合作並發展關鍵技術，以及協助推動跨領域與跨界合作的相關事宜。

(二) 科技研發成果

1. 主題成果

(1) 經濟部

- A. 93 至 104 年度期間調查估算 11 個主要探勘區天然氣水合物資源量共約 1 兆 5,587 億量方公尺，惟仍需後續鑽探調查驗證。
- B. 將廢熱及太陽熱能應用於薄膜蒸餾及正向滲透之實驗室模組測試，並規劃運用於水再生模場運轉試驗。
- C. 推動智慧電動車先導運行計畫新提案 3 案，擴大示範運行；輔導電動車關鍵廠商 7 家，並推動電動大客車共用動力系統開發計畫。整合智動化服務團輔導升級轉型，並推動示範案例複製擴散，辦理市場拓展國際標案商機，促成國際標案 / 採購合作 / 輸出融資。
- D. 促成與中國大陸簽署太陽能光電產品合作意向書。
- E. 推動光通訊、電腦通信及視聽電子產品、觀光旅遊服務業示範群聚，每年溫室氣體減量 449T CO₂e、降低能源成本 500 萬元。

F. 104年度新增促成10項能資源鏈結，資源循環利用量約10萬公噸、經濟效益預估約1.6億元及溫室氣體減量預估3.4萬公噸。

(2) 原能會

- A. 整合輻射偵測資料，完成放射性物質外釋定量與時序回推方法論建立，強化事故後外釋射源項取得之能力。
- B. 建置與改進阿伐核種分析實驗室，並提升國內相關放化實驗室阿伐核種分析技術。
- C. 建置低放射性廢棄物量測追溯及驗證技術。
- D. 建立我國核子反應器設施除役審查及驗證技術，確保除役作業能安全有效的落實。
- E. 分析國際經驗並審視國內技術發展現況，建立管制審查技術，以落實用過核子燃料最終處置安全之要求。
- F. 技轉廠商協助屏東縣政府建置「屏東林邊智慧型微電網」，屏東縣政府藉以獲得亞太經濟合作 (APEC) 之能源智慧創新 (ESCI) 智慧電網領域銀牌獎。
- G. 真空電弧電漿技術技轉國內最大隔熱膜產銷公司，帶動國內節能膜產業全面升級。
- H. 與馬來西亞台商公司簽訂生質精煉技術授權。

(3) 交通部

- A. 「公共運輸縫隙掃描決策支援系統」已獲核發新型專利，並協助輔導 14 個縣市政府重新檢視轄區之公路公共運輸服務缺口，預估運具移轉可同時產生節能及減碳效益。

(4) 科技部

- A. 以跨部會合作的方式推動第二期能源國家型科技計畫，積極鼓勵學研界參與先導性節能減碳技術開發，於創能方面，推動太陽光電、生質能、離岸風電、海洋能、地熱與天然氣水合物、新燃燒系統與二氧化碳再利用生產能源產品等研究；儲能方面，推動鋰離子電池、液流電池、氫能與燃料電池開發等技術開發；節能方面，研發節能關鍵零組件及系統整合技術；智慧系統整合方面，推動智慧輸配電技術、智慧用戶能源管理、智慧電網、電力管理系統技術等研究。

(5) 內政部

- A. 辦理綠建築與綠建材評定審查、綠建築更新診斷與改善、建築能源效率提升等技術服務。

2. 亮點成果

(1) 經濟部

- A. 建構離岸風力機供應鏈聚落及促成再生能源產業投資

針對臺中港電力專區完成離岸風電產業園區整體規劃，以國產機組為標的，建構離岸風力機供應鏈聚落，並促成永冠能源科技集團投資關鍵零組件之製造加工。目前已推動國內再生能源設備產業投資累計新台幣達 34.32 億元；促成風力發電產業投資累計新台幣 30.32 億元；促成太陽光電模組產業投資累計新台幣 4 億元。

- B. 發展節能電動化車輛關鍵模組技術

a. 促成我國企業轉型精進：促成我國工業馬達生產大廠（東元公司）投入研發應用於車輛領域之電動機，主要針對蔬果運

輸車、商用運輸車、公共汽車等利基型電動車輛。促成東元投入電動車事業，藉由技術授權與聚焦開發，以我國為試量產場域，開發本土與亞洲市場商機。提升產業技術與自主率，促成產業結構優化，如東元、大同、康舒、上銀等企業將其原應用技術推廣至車輛領域，協助產業產品研發與應用轉型。

- b. 促成產業進入國際市場：促成將自主技術應用於 7 款電動化車型開發：菲律賓電動特用車（動力模組 / 東元）、電動搬運車（動力模組 / 東元）、怠速熄火機車（動力模組 / 光陽）、電控無段變速機車（動力模組 / 光陽）、美歐增程式電動多功能車（電力系統 / 光陽）、插電式混合動力車（電動轉向系統 / 上銀、動力耦合技術 / 華擎）、電動巴士（車輛控制器 / 華德）。
- c. 提供系統方案：推動物流車隊之電動車輛營運模式與運行驗證，鏈結整車廠、系統廠、物流業者及營運服務商等，藉由 15 輛掛牌電動商用車進行接駁與物流車隊運行，累計里程約 30 萬公里及減碳 66,000 公斤，在此營運驗證後促成技術產品化。

C. 深化永續能源之各項技術開發

- a. 透過「建置澎湖低碳島專案計畫」之補助措施推動太陽光電、太陽能熱水器以及電動機車等綠能設施建置及應用。太陽光電累計設置 6.8 MW、帶動產值 6.8 億元；太陽能熱水器累計申請面積達 2,157 平方公尺；電動機車數量已達 3,690 輛。
- b. 電網級儲能技術研發計畫與史丹佛大學合作製作之鋁離子電池在 7,500 次充放電循環後，仍展現將近 100% 庫倫效

率，並已申請美國專利，相關研究成果並刊登於英國自然(Nature)期刊。

c. 首創設備回收年限低於 2 年之壓縮空氣通電直熱式乾燥設備技術，與加熱式雙塔吸附乾燥設備相比，其節能潛力達 30% 以上。藉示範系統輔導業界建立通電直熱高壓除濕元件及開發乾燥設備。於 104 年度開發出一款高效率三相感應馬達，提升馬達產業國際技術競爭力。

(2) 交通部

A. 運輸部門節能減碳政策決策支援系統

a. 「城際運輸節能減碳策略評估模組開發及應用」係結合交通部之城際運輸需求模式以優化既有「運輸部門因應氣候變遷政策決策支援系統」相關參變數與資料庫，相關成果已支援行政院「綠能低碳推動會」研提運輸部門減碳目標，以及環保署「國家自定預期貢獻」估算運輸部門成長基線與研擬運輸部門減碳路徑。

b. 「公路貨運服務碳足跡公用係數建置計畫」完成國內 2 家公路貨運服務業者溫室氣體盤查報告(車隊規模合計約 3,300 輛)，並研擬「公路貨運服務碳足跡產品類別規則(草案)」，預定 105 年提送環保署審核通過後作為國內公路貨運服務業者申請碳標籤之依循。本案同時協助臺灣宅配通於 105 年通過英國標準協會 (BSI) 碳足跡查證獲得碳足跡標準「PAS 2050」認證，為國內首家取得碳足跡查證之公路貨運業者。

B. 運輸節能科技應用研析

a. 「公共運輸縫隙掃描決策支援系統」已獲核發新型專利，並協助輔導 14 個縣市政府重新檢視轄區之公路公共運輸服務

缺口，回饋交通主管機關規劃路線方案，經評估本次輔導縣市政府所提出之 12 條新闢客運路線改善方案，預估運具移轉產生之排碳減量效益每年可達 1,964 公噸，乘客旅行時間節省 2.77 億元。

(3) 原能會

- A. 開發生質精煉技術：與馬來西亞台商木業公司簽訂「木質纖維素生質物精煉製程技術」技術授權案，全程授權金約 6,000 萬元，並規劃在 3 至 5 年內協助廠商於亞洲地區建立具指標性的纖維酒精廠或生質精煉廠，此舉將使我國成為亞太地區掌握生質精煉技術優勢的示範重鎮，並吸引國內廠商積極放眼海外料源與市場，進行全球布局。
- B. 促成再生能源併網極大化之微電網技術：完成國內首座可接受台電高壓饋線調度之微電網示範場，透過與高壓饋線併接，微電網成功接受遠端調度命令，執行微電網卸載、解聯、併聯等運轉模式。完成本土研發前瞻電力科技在示範場域的驗證，並透過技術移轉帶動國內電力產業技術升級。
- C. 開發全固態薄膜鋰電池：研發國內首例以物理氣相沉積法及蒸鍍方式，在可撓式基材上製作之全固態薄膜鋰電池，可實際驅動 LED 發光二極體，並可於彎曲情況下使用。所得電池相較於國外薄膜鋰電池之單位體積放電電容量高，且單位體積能量密度為一般鋰電池 3 倍以上，極具競爭力。

三、結論與未來展望

(一) 結論

我國公部門投入能源相關科研所獲重要研發成果效益，包含科技部推動的能源國家型科技計畫，已對學術研究與產業技術開發產生具體貢獻，包含促進廠商投資、技術移轉與服務、專利獲證、人才培育及論文發表等具體貢獻。經濟部以離岸風電產業園區為標的，建構離岸風力機供應鏈聚落；發展節能電動化車輛關鍵模組技術，促成民間產業量能成長；並以澎湖低碳島等計畫之國內外機會，深化永續能源之各項技術開發。

交通部在「運輸部門節能減碳政策決策支援系統發展」的目標上已有具體成效，包含「城際運輸節能減碳策略評估模組開發及應用」及「公路貨運服務碳足跡公用係數建置」，均有具規模之運輸節能及制度建置成效；在運輸節能科技應用研析上，「智慧型運輸系統車路整合應用模式探討與先期模擬測試」及「公共運輸縫隙掃描決策支援系統」皆有新型專利產出，並配合縣市政府進行輔導，達成節能省時之成效。

原能會在開發生質精煉技術已有實質產出，且技術授權國外公司，並建置再生能源併網極大化之微電網技術示範場，完成示範場域驗證與技術移轉。開發全固態薄膜鋰電池部分，研發出比國外薄膜鋰電池之單位體積放電電容量高，且單位體積能量密度為一般鋰電池 3 倍以上的解決方案。內政部在綠建築與綠建材評定審查、綠建築更新診斷與改善、建築能源效率提升等技術服務等面向上，亦形成節能貢獻。

(二) 未來展望

面對我國基礎設施陳舊，以及經濟成長動能不佳的困境，我國能源基礎設施勢需合理升級轉型以因應數位化的發展。另衡量我國發展需求及國際趨勢，我國未來的能源供給極可能轉型為以再生能源跟天然氣為主，與此相應

的電網升級、調度等主題雖已有初步成果，未來尚須進一步發展再生能源與智慧電網，而大規模的儲能設備則為再生能源設施運作的必要配套措施，但現階段的研發成果距離大規模應用，仍有諸多挑戰需進一步克服。此外，我國將近人均 0.9 輛的超高機動車輛密度，不論是規劃能源載體的轉型階段或建置能源供應網路，與此相關的規劃與研發成果尚未進階到產業應用，未來可進一步提出具體規劃並強化研發成果，此舉亦為我國未來應高度重視的科研方向之一。

我國未來能源供需結構將深受產業和民生活動更迭的影響，因此規劃定期的滾動式檢討與調整機制，以及動態的資源配置方法，在政策規劃與計畫推動過程中應納入考量。同時，在規劃能源科技研發之標的與進程設定時，應考量能源供需的總量和結構轉型，以做為發展我國能源經濟的契機。此外，掌握能源消費端之結構與趨勢，不論是在服務業部門，抑或是住宅部門，藉由研析能源消費端的解決方案，其重要性絕不亞於能源供給端的技術研發。然而，不論是消費或供給端的解決方案，都必須仰賴政府各部門、產業界，以及一般民眾的積極合作，才能有效解決相關議題。

雲端運算科技研發成果

一、前言

(一) 我國發展概況

雲端運算是一種透過無所不在的網路，以便利且隨選的方式存取共享式運算資源的模式，只需要最少的管理作業與供應商涉入，企業就能快速佈署運算資源。雲端運算就如同水、電一樣，不論身在何時何地，只要按下開關，「雲端運算中心」就能提供運算服務。近幾年來，雲端運算技術快速興起並蓬勃發展，國際資訊業者紛紛推出雲端創新服務，如 Google Cloud Platform、Amazon EC2、Microsoft Azure 與 IBM SoftLayer 等。國內許多廠商亦爭相投入雲端運算服務市場，例如中華電信、台灣大哥大、遠傳電信與神通資訊等。

世界先進國家面對雲端運算席捲全球帶來的資訊變革與契機，無不思索如何藉助雲端運算的優勢，提升國家整體競爭力。我國資通訊產業經過 20 多年的發展，已經成為全球重要的硬體資訊產品供應基地，產業基礎雄厚，但是在引發全球資通訊產業典範轉移的雲端運算發展趨勢下，如何保有競爭力，是需要國內產官學研用心全力投入。行政院為整合國內各界雲端運算發展，並協助國內資通訊產業升級，於民國 99 年核定通過「雲端運算產業發展方案」，更於 101 年擴大雲端應用範圍，將原方案更名為「雲端運算應用與產業發展方案」，並從「推動民眾有感應用」、「奠定系統軟體基礎」、「發揮綠色節能效率」、「落實雲端基礎建設」、「建構創新應用之開發能量」等 5 個面向著手，強調「價值」與「產值」並重，期以促進民眾有感應用，帶動國內雲端運算產業發展。

配合行政院推動「雲端運算產業發展方案」，前行政院研究發展考核委

員會（現已併入國發會）參考美國政府雲端服務發展策略，擬定「創新為民服務優先，技術安全完善優先，扶植國內產業優先」為推動策略，並訂定「提升民眾生活水準、減碳環保、厚植國內雲端產業發展基礎」為目標，聚焦攸關民眾、政府機關、企業等具有全國性規模的雲端應用服務，推動重點包含針對所有政府機關提供單一整合的施政計畫管理服務平台、防救災應用及雲端資安防護，透過政府服務平台雲端化機制，深化現有政府入口網，建構足以為各主管機關應用服務與整合基礎的雲端平台服務。

（二）科研投入重點概述

「雲端運算應用與產業發展方案」所推動之政府雲端服務內涵，概以應用層 (Service as a service, SaaS)、平台層 (Platform as a service, PaaS)、資料層 (Data as a service, DaaS) 及基礎設施層 (Infrastructure as a service, IaaS) 等 4 層次區分，政府雲各層的服務架構摘要如表 4-1。

表 4-1 政府雲各層服務架構

| 服務類型 | 服務定義 | 服務範例 |
|------|---------------------------------------|--|
| SaaS | 提供使用者透過各種載具及簡單介面（如瀏覽器）存取應用服務 | 健康雲、農業雲、食品追溯雲、交通雲、警政雲、教育雲、文化雲、災防雲、環境雲等 |
| PaaS | 提供跨機關共用性功能服務，供開發者透過平台所提供之標準介面開發上層應用程式 | 電子化政府服務平台（單一登入、跨機關資料交換閘道、電子付費等） |
| DaaS | 提供使用者存取公開資料之服務 | 圖資雲、環境雲、交通雲、文化雲 |
| IaaS | 提供使用者運算、儲存、網路或其他基礎硬體資源，供其自行安裝及執行軟體之服務 | 推動政府機房整併，由各主辦機關建置雲端資料中心 |

二、科技研發成果

(一) 整體科研規劃概述

政府之雲端相關計畫可分為三個主題：雲端運算科技研發、政府雲端服務，以及產業推動。我國主要的雲端計畫方向可分為為產業推動，政府雲端服務與雲端運算科技研發。以各主管機關的推動方向而，經濟部以產業推動為主；農委會、衛福部、科技部與國發會則以建置雲端服務為主。

(二) 科技研發成果

1. 主題成果

(1) 雲端運算科技研發

在雲端運算科技研發方面，科技部規劃與推動多項與雲端運算的應用科技研究計畫，例如穿戴式裝置共用公版開發、模組化感測元件測試、展示平台建置與服務等計畫，推動雲端運算相關的技術研發包含高速資料存取與處理、巨量資料應用分析、網路架構與平台之研發與設計、資訊安全等範疇，相關研發計畫包含多通道多模態面射型雷射及檢光器之高速 400Gbps 光收發模組關鍵性技術研究、高效能巨量資料分析系統之關鍵技術研發及其在電信流量管理之應用，以及運用虛擬化技術於校園節能等，並運用學研機構的研究成果，提出符合產業實務面需求的解決方案，以加速學術研究成果向下游產業擴散運用。

此外，中研院則運用全國巨量健康資料庫，發展健康資料之倉儲、檢索及資訊安全之技術平台，並結合統計分析與整合運用以評估健康照護之成本效益。

(2) 政府雲端服務

在政府雲端服務方面，主要包含健康雲、農業雲、食品追溯雲、交通雲、警政雲、教育雲、災防雲、環境雲、客家雲等服務，涉及部會包含科技會報辦公室、內政部、教育部、經濟部、交通部、法務部、農委會、衛福部、科技部、環保署、國發會、客家委員會（以下簡稱客委會）等。

科技會報辦公室推動開放政府資料政策精進措施，加速政府資料釋出，104 年我國於全球開放資料評比中，獲第 1 名佳績，並協調推動「亞洲開放資料聯盟」成立，獲致與會國將此組織納入 APEC 架構下之共識。在重大大數據施政上，於行政院成立技術指導小組，於企業調薪、毒品防治、新住民潛力願景等議題建立基礎運算平台，加強政府施政精準度。此外，於產業應用層面成立大數據產業輔導團，以政學合作方式處理敏感資料，期許建立大數據產業供應鏈，並輔導 10 家新創公司，研究資料混搭應用實證。

內政部將行動化與雲端化資訊科技融入組織流程中，跨機關整合治安資料庫與警政資訊系統，統合策訂整體性策略方案，積極從事犯罪預防工作；運用雲端運算技術，調整既有之防救災與消防資訊系統，加強協調、整合作業，緊密連繫各防救災機關的應變與協調，提供災害防救決策支援及跨部會應用，強化災害防救之整合與效能；此外，在便民服務方面，運用可攜式行動裝置及 3G/4G 通訊網路，建構戶政行動化服務，另配合金融監督管理委員會規劃推動打造數位金融環境 3.0，利用自然人憑證身分認證功能及電子簽章法規定，研商使用自然人憑證線上申辦金融業務。

教育部建置 100G 教育學術研究骨幹網路，提供國內學研單

位一教學、研究、實驗共用之網路平台，並推動教育雲端應用及平台服務，強化網路效能，豐富教育雲端資源；以數位學習增強學習興趣及成效，提升行動服務，深耕數位關懷，並創造數位機會；此外，提供優質數位教育資源，支援學校推動行動學習所需資源環境，促進手持行動裝置服務雲端化，並促進臺灣雲端服務軟硬體產業發展。

法務部透過檢察、矯正、廉政資料庫整合，提供完備法制作業整合服務，提升數位鑑識能量，建立事後資安事件證據保全及分析能力，推動廉政業務管理自動化服務，並提升法務部及所屬矯正、檢察機關遠距接見及訊問作業品質；建置雲端毒品智慧情資分析系統，善用資料庫情資進行整合分析，建立複合多層次證據線索及人際脈絡，有助正確綜合解讀分析情資，採取有效偵查作為。

經濟部將單一簽入機制移轉至虛擬化平台，支援金鑰長度2,048位元之憑證，使工商系統可運用憑證之安全認證機制；建置高效能之工商雲端資料平台；開發資料庫加值應用系統，如國內融資利率查詢系統，利用巨量資料分析技術，整合國內金融機構融資資訊，降低資訊搜尋成本；此外，整合國內外多個知名群募平台交易資訊，提供多元查詢功能，並提供募資專案評量系統，介接募資平台交易資訊，提供有意募資團隊查詢成功募資關鍵參數，俾利自我檢測。

交通部為提供完整之跨單位協控監視平台，提供不同控制中心間共同監控及管理，建立交通控制雲端化系統，並發展雲端化整合式運輸走廊交通管理決策支援系統，以及跨單位複合運輸與交通協調管理控制、大數據分析與交通預警機制、運作架構模式與邏輯。

農委會推動農業雲，建構食品產業追溯網絡，保障消費者食的安全，並整合農業產銷資訊及運用資訊傳遞平台，建構農業生產雲端服務。其透過有機農產品之 QR Code，以追溯該農場的驗證資訊，提升有機農產品之安全信任；建置「智慧農糧資訊整合服務管理平台」，以農戶為主體，建立以人、地、物為面向之完整統一的主資料，以逐年解決農糧資料分散問題；此外，運用無線感測器收集長期生態研究調查數據，記錄、整合生態學中之龐大資料，提供各國際研究者資訊分享與合作之共通平台，完成農業多樣性調查。

衛福部推動臺灣健康雲，以提供國人無所不在的健康環境為目標，持續推動電子病歷，特別係偏鄉衛生所電子病歷雲端化建置，醫療影像傳輸 (PACS) 建置，建立部立醫院雲端醫療照護服務計畫，規劃健康存摺，提供雲端與行動化預防保健服務，提供整合且即時性管理分析長照相關資訊，並建構便捷與高效率之防疫通報系統。

科技部建置災害管理資訊平台，提供相關部會服務並促成整合；建立學研界線上「專利交易平台」，以提供線上競標之專利交易機制；運用福衛二號影像為臺灣底圖，作為自由飛行導覽系統 iFlyover 雲端服務；此外，推動「乳癌基因分析服務以幫助化療及標靶治療的臨床應用與及時照護」，透過結合臨床病理及基因分析資訊，建立雲端資訊平台，供醫師病人在選擇治療的參考。

國發會為活化公共資訊與知識，提升政府策略思維能力，推出「公共政策網路參與平台」，建立網路提議機制，促進公民參與，協力擴大施政能量，並完成建置「智慧網路辦公室服務平台」公眾論壇服務等服務功能，提供全民參與公務議題討

論；此外，在政府資訊基礎建設方面，擴大行政院及所屬委員會雲端資料中心用戶虛擬化資源隨選服務，建置及擴大虛擬私有雲網路架構，提供機關內部資訊系統雲端運算環境，並推動電子化政府，以強化政策統合協調機制，提供民眾優質服務。

客委會建置客家雲入口網，透過整合多面向客家文化資源，研析客家資源整合及開放之標準作業流程、介接與資料交換模式、授權方式，並新增客家雲獎補助系統 17 項線上申辦功能。

環保署持續建置我國碳足跡公用排放係數資料，透過碳足跡盤查計算，協助廠家掌握並透明化產品各階段的碳排放源，進而針對製程中的排放熱點進行改善，達到碳排放量減少、生產成本降低與綠化供應商之目的。

(3) 雲端產業推動

在雲端產業推動方面，主要由經濟部以雲端暨資料服務產業創新應用為發展目標，推廣雲端應用導入與服務創新，輔導與促成傳產製造業、餐飲服務產業、電子商務產業等採用雲端應用服務或技術；推廣國內雲端開放標準與互通規範，促成雲端安控業者通過互通規範，輔導業者取得國產雲端資料中心產品的國際開源認證。

其參與多個國際標準制定會議，其中 49 件獲標準會議接受，為資訊產業建構以智財權支援的高價值產業型態，提高國內技術自主性，促成產業轉型及發展。

此外，為協助排除國內創新創業法規障礙，建構更完善且實用的法規制度，完成數位網路創新創業環境重要法規議題研究分析及調適建言等。

2. 亮點成果

(1) 內政部

- A. 強化全國性雲端行動影音監控系統功能，開發可攜式行動影音電子地圖整合系統並增加單一畫面可顯示影像數，加強任務指揮官對員警位置與現場狀況的掌握能力。
- B. 增設跨縣市調閱縣市與路口監視器，完成 10 縣市路口監視器整合，減輕員警人工過濾影片時間與人力。匯集刑事局等 6 單位車輛動態資料庫，依查找相符車號，將其地點依時間重建軌跡，追蹤犯案車輛移動路徑，協助員警快速鎖定嫌犯車輛。
- C. 強化資訊交流網絡，開發重大刑案線索上傳平台，民眾可將影像或相片上傳平台，並結合智慧型行動設備即拍即傳，提供員警破案線索。

(2) 經濟部

- A. 建構雲端運算產業單一產業擴散平台
 - a. 已成功建構單一產業擴散平台，運用雲端產業服務團機制，整合產業雲端產品與服務生態體系，104 年整體產值已達 6,170 億元。
 - b. 以標準引導產業發展，有效協助產業成果國際推廣，促成外銷達 50.3 億元。
 - c. 透過主題聚焦、創新共創、新創育成三項機制，打造全台最大應用資料市集，創造 100 隊以上創新團隊參與。
 - d. 透過雲端服務團機制，協助推動超過 25 個產業雲端應用典範，有效促成中小企業與地方特色應用的發展。

- B. 開發雲端技術、提升硬體附加價值並以巨量資料技術加值產業能量
 - a. 以「雲端開發測試平台計畫」提供雲端試用服務，避免政府雲先期投資硬體造成無謂採購與過度投資。
 - b. 以「資料中心網路及儲存系統軟體技術計畫」發展相容資料中心國際軟體標準 (OpenStack) 之網路與儲存系統軟體關鍵技術，協助我國網路與儲存硬體廠商提高產品附加價值並拓展國際市場。
 - c. 以巨量資料技術應用加值產業能量，自主研發智慧商務巨量資料推薦系統，提升電子商務行銷精準度創造收益以及國際競爭力，衍生直接效益約 20 億。自主研發國內全通路商品情報系統，強化零售業之供應鏈預測帶動業績成長，帶動衍生投資 3,000 萬元、衍生產值 3,000 萬元。並建立全球第一套 MOCVD 故障預診斷離型系統，完善半導體業者之設備故障預診斷提升稼動率，建立智慧製造巨量資料分析應用產業鏈典範案例。
 - d. 運用 3 種行動與雲端科技解決方案：「MIT 全球 GO(購)-行動購物解決方案」、「行動商務聯合行銷解決方案」、「Beacon 近端互動行銷解決方案」，協助 127 家零售業者進行商業服務模式創新。

(3) 科技部

- A. 藉由生物影像，結合高速計算、流體動力學、科學視算與雲端運算系統，完成睡眠障礙風險評估技術與平台，可快速診斷睡眠呼吸中止症與病情輕重程度，榮獲 2015 資訊月百大創新產品獎。

- B. 大資料平台 Braavos 雲端服務為國內第一座學研大資料分析平台，提供資料儲存、批次運算、資料查詢、串流運算等服務，於 104 年 10 月取得國際雲端資訊安全 CSA STAR Level 2 金級認證與 BS 10012 個資管理系統國際認證。
- C. 雲端簡單龍 Ezilla 以自由軟體及雲端技術開發，可提供教師創造私有教育雲，大幅節省採購軟體經費，實現「四省（省時、省力、省錢、省能）一沒有（沒有距離）」，縮減城鄉數位落差，改變教育學習環境。
- D. 透過跨域合作創新科技開發「斷橋預警—雲端防災互聯網」，全天候監測橋梁安全，開創新的防災互聯網產業。
- E. 運用福衛二號影像為臺灣底圖，作為自由飛行導覽系統 iFlyover 雲端服務，可選定自己的飛行路徑、飛行觀察臺灣的每一個角落、及製作導覽影片。

（4）環保署

- A. 落實資訊公開，現有全國 7 萬餘家列管污染源基本資料，逾 150 萬筆各列管申報排放資料，依各業管單位更新頻率，公開公眾查閱；環保專案成果報告資訊系統匯集環保署及各地方環保局逾 6,300 件委辦計畫成果報告。
- B. 匯集經濟部水利署、交通部中央氣象局及環保署等共 188 項資料集（逾 1 億筆資料），並進行點（測站）、線（河川）、面（縣市）等資料整合作業。
- C. 擴展環境資源資料交換平台，將各機關分別提供之雨量、颱風、土石流、河川與水庫水位等 38 項防災相關資料介接予內政部消防署「防救災雲」。
- D. 產品碳足跡揭露服務計畫：完成近 20 項功能模組建置，並配

合環境資源資料交換作業，將係數資料庫上傳至環境資源資料交換平台。

三、結論與未來展望

(一) 結論

我國於 99 年提出「雲端運算產業發展方案」，以 5 年 240 億元經費，以雲端運算產值累計達 1 兆元為目標。期望能藉由政府的推動，促進資訊通訊產業升級為雲端產業，使我國成為資訊應用與技術的先進國家，並將雲端應用產品輸出國際。101 年度進一步提出「雲端運算應用與產業發展方案」，強調推動民眾有感政府雲應用，並達成雲端運算建設節省成本之目標。

隨著全球行動化發展趨勢，我國建置政府雲入口網行動服務，彙總各機關所開發之行動化應用軟體，方便民眾使用。政府開放資料亦於 101 年 11 月行政院院會決議指示進行，目前已推出眾多政府資料開放平台。此外，101 年完成第一個政府雲端資料中心標案，整合政府雲端中心的需求，提高基礎設施使用效益。整體而言，我國雲端策略發展方向與世界潮流同步，政府導入雲端架構以節省設施成本，公共服務朝向行動化與開放化，強化與民眾間的連結並共創價值。

(二) 未來展望

各國政府在雲端運算發展目標上，主要是節省政府支出、促進產業發展與改善公眾服務。我國政府亦持續推動雲端建設以達成這些目標，在策略上應思考以下幾點：

1. 推動雲端服務應依據業務屬性並符合雲端特性進行決策思考；
2. 政府正積極推動機房集中減量作業，各主管機關應據此思考整體服務架構；
3. 鼓勵各主管機關擴大資料開放，加速雲端應用之普及巨量資料分析之運用；
4. 行動裝置與應用持續普及，雲端服務應加強行動應用以增進民眾服務體驗；
5. 雲端產業發展需政府與業界共同努力，應鼓勵業界在協助部會署建置雲端服務時以新思維及架構提供建議。

生技醫藥科技研發成果

一、前言

政府自 71 年度修訂「科學技術發展方案」，明訂生物技術為八大重點科技之一，過去三十年來卓然有成；104 年度行政院各主管機關投注在生物技術領域方面成果包括：由中研院與科技部領軍早期基礎研究並取得大量文獻發表成果，到中研院、原能會、法務部、農委會等面對實際需求的應用研究，中研院、科技部與經濟部帶動促進產業發展，中研院、原能會、衛福部與經濟部的技術與產品商業化開發，從最前端基礎研究，應用研究，一路到產業促進及實際的產品開發；在過去三十年餘年由政府各主管機關協調，學術界與產業界的先進領導之下，逐步將臺灣生技產業發展的拼圖，漸漸成長起來，並且發展出彼此的連結。另外從過去國內產業發展經驗及國外生物技術領域產官學經驗中，基礎與應用研究、技術與產品開發外，法規科學、研發環境建構、鼓勵國際合作以及培育人才對促進產業發展至關重大。

此外，生物技術領域的議題多半與個人健康息息相關，目的多為提升群體醫療衛生、強化國家生技醫藥領域發展，而公部門中以衛福部、中研院、科技部在生技醫藥的領域投入最多，包括雲端健康管理系統、重大疾病之新藥與疫苗研發技術、臺灣人體資料庫、高齡化疾病研究、食品加工安全性、食品衛生管理、污染防治 PM2.5 議題、新興病原體監測與快速反應、抗藥性細菌議題、全民健康保險與高齡化社會長照需求，以及新興科技（包括奈米科技與基因轉植物種）等。

二、年度成果

(一) 基礎與應用研究

在基礎研究投入方面，中研院「臺灣人體生物資料庫」至 104 年 12 月止累計邀請 6 萬名民眾加入，已成為國內健康促進領域中最具規模的研究資源之一，儲存多樣化資料與上百萬管的檢體，並建立一萬多名基因定型與千人定序的資料庫，提供臺灣各界申請使用。未來更將進一步著手建立全基因體甲基化、基因表現、蛋白質體與代謝質體相關資料，增加資料庫多樣性，以期能與世界並駕齊驅。「創新轉譯農學研究計畫」則以基因體學、蛋白質體學、代謝體學及合成生物學等系統工具，針對臺灣重要農作物進行功能性探討及研究，目前研究範疇包含蘭花、水稻、綠豆、吳郭魚、石斑魚、中草藥等，並將建構臺灣農業體學資料庫，期應用於解決臺灣重要農業問題及加速農業生技研發進展。

此外尚有數理科學組與生命科學組研究「以維生素 E 為基礎的抗癌新藥」、「星形膠質細胞在亨丁頓舞蹈症中造成大腦血管病變」、「基因檢測可預防常見痛風藥造成的嚴重藥害副作用」、「細懸浮微粒汙染、肝功能指數及肝癌風險：長期追蹤研究」、「癌化基因 YAP1 的研究」、「染色體軸蛋白 DSY2 型成複合體蛋白質」、「AFL1 膜蛋白與植物於乾旱中生長」、「棘皮動物胚胎肌肉發育基因調控網路」、「 α -Enolase 標靶胜肽」、「Lhx2 調節大腦神經細胞生成」等 27 個重要研究成果。

此外，科技部為支持臺灣基礎研究重要單位，透過補助專題研究計畫深耕基礎研究，藉由多年期研究計畫支持耗費時間與財力甚鉅的主題研究，並透過學術論文發表推廣研究成果。衛福部則長期支持生醫領域、醫藥衛生、公共衛生領域基礎研究與應用研究。104 年度研究重點成果包括「微小核醣核酸 (microRNA) 與心血管疾病的關聯性」、「總頸動脈流速與缺血性心臟病風險」、「迪皮質醇激素與抑制腫瘤轉移的機制」等，以及產出 SCI 學術論文。

原能會專注開發輻射醫療品保、核醫藥物臨床前開發及尖端核子醫材技術開發；另由於全球近來粒子治療 (particle therapy) 逐步成熟，原能會積極研究放射診療、醫療暴露、核子醫學輻射劑量等之輻射安全與評估作業規範，建立輻射作業場所之輻射評估、輻射防護品保、偵測儀器以及誘發中子輻射量評估技術等。此外由於未來核一核二廠即將除役，原能會因應未來需求，研究並制定除役規劃之土壤導出濃度指引與檢測方法，並建立國人劑量反應背景資料庫。

法務部因應國內對於毒品檢測、DNA 親緣鑑定等需求，積極開發新興毒品人體尿液及毛髮檢測方法，並透過固像萃取法等縮短操作時間與鑑識時程，提升國內鑑識科學水準，亦建立新興毒品濫用之代謝產物與檢驗技術之大數據資料庫並與檢驗單位資源共享。利用次世代 DNA 定序技術建立粒腺體 DNA 定序技術，完善無名屍 DNA 資料庫，加速尋親家屬尋找失蹤者服務。此外法務部研究成果運用加強化學、問題文書、物理、DNA、影像識別、數位和法醫鑑識檢測能力及廣度，協助各級司法單位進行刑事證物鑑定、DNA 鑑定等委託檢驗案件和偵防案件所需之科技偵查技術。

農委會積極開發農業生物技術應用，包括生產無菌豬隻 (SPF 豬) 供國內豬用疫苗檢測、無菌雞胚蛋與雛雞以及生醫用清淨兔供國內畜牧業及生醫產業試驗用途。此外尚有家蠶蛋白質生產平台，用於生產動物疫苗，已應用於禽流感 H5 疫苗以及豬瘟 E2 疫苗生產，加強國內食品安全管制。另外也投入水禽疫苗生產、優質石斑魚生產，以及香蕉外銷病源檢測技術與認證系統，提升國內農產品外銷實力。

(二) 技術與產品開發

中研院「重大疾病之新藥與疫苗研發計畫」104 年度已初步整合研究團隊，並成功發展多項癌症或傳染病的新式診療技術，包括癌症偵測標記、進展及轉移機轉、標靶藥物傳輸系統、抗病毒及細菌新藥及疫苗的開發等，均

有具體成果。

原能會核研所巴金森氏症助診藥物「核研多巴胺轉運體造影劑 (INERTRODAT-1 kit)」，並與國內企業簽訂藥證讓與合約，成為國內第一個成功技轉的核醫藥物，該藥物生產管制已符合 PIC/S GMP 規範，除供應國內病患造影需求外，也行銷至巴西、德國、智利、哥倫比亞、印度及中東等地區，目前每年有上萬人次的患者接受鎘-99m-TRODAT-1 造影。

核研所針對碘-123-MIBG 製劑應用於神經源起腫瘤及心臟交感神經功能診斷，已取得食品藥物管理署免臨床實驗許可，且其專為生產核研醫碘靈【碘-123】注射劑之醫用標誌反應之自動合成盒分別獲日本、中華民國及美國專利，減少放射線操作人員不必要的放射線暴露並提高標誌產物的品質。

正子攝影進入下世代的發明：核研所新創核醫影像探頭設計，跳脫習用探頭易發生視差 (Parallax error) 現象之結構設計，獲台、美發明專利，技術大幅提升造影成像準確度達 30%，該發明於 104 年台北國際發明暨技術交流展之競賽區 13 個國家 980 件參賽作品中，榮獲亞洲發明界最高榮譽「鉑金獎」肯定。

衛福部 104 年度成果包括已經技術移轉與正在執行臨床試驗專案包括：

1. 國衛院與成大醫院臨床試驗中心，協助本國廠商智擎公司發展胰腺癌新藥 ONIVYDETM(安能得®)，首度成功證明可以有效延長對於已使用過含標準療法藥物 gemcitabine 而無效之轉移性胰腺癌患者整體存活期的臨床試驗。
2. 國衛院獲衛福部同意將「抗 ENO-1 單株抗體藥物開發」技術專屬授權於本國生技公司。這項「人類化甲型烯醇酶特異性抗體於癌症、多發性硬化症、類風濕性關節炎及敗血症治療之應用」預期將可獲得相關授權權利金及衍生利益。
3. 抗糖尿病候選藥物 DBPR108 已在臺灣完成一期 (Ib) 臨床試驗，

同時石藥集團(經健亞再授權)於大陸已展開第一期臨床試驗，國衛院獲第三期再授權里程碑收益。本研發獲 104 台北生技獎「技轉合作獎」金獎。

4. 國衛院生物製劑廠開發 H7N9 流感疫苗通過 PIC/S GMP 查廠，技轉廠商已獲核准執行第一/二期臨床試驗，並已於 2015 年第四季完成所有受試者之收案。
5. 國衛院技術移轉至杏國新藥公司之 DBPR104 (SB01) 小分子抗癌新藥已獲得臺、美、加及歐洲專利，並分別獲得美國 FDA 與臺灣 TFDA 核准進行頭頸部癌症第二期臨床試驗。
6. 轉譯醫學研究計畫產出：成大黃溫雅團隊之 B 型肝炎病毒基因晶片技術移轉予普生公司，技轉金 1,200 萬元。
7. 轉譯醫學研究計畫產出：北科大方旭偉團隊建立膝關節缺損修復模型，技轉予方策科技公司。

另外，早期研發成果包括研發具塑型能力之「骨水泥」，可應用於牙科、整形外科及藥物釋放載體；國衛院生物製劑廠卡介苗與抗蛇毒血清製劑已完成 PIC/S GMP 查核；開發具有「於腫瘤細胞始活化」的胞鉑奈米藥物 - 胞鉑 (NHRI-CPN)，獲得第 12 屆新創獎；結核菌次單元疫苗發展，與脂蛋白 (lipoprotein) 技術平台結合，提升抗原免疫性；建立活性化合物篩選系統，以篩選出有潛力之化合物，持續優化並已完成大鼠與小鼠藥物動力學評估；與友華生技合作開發肌少症口服營養補充品；以及轉譯醫學研究計畫產出包括：長庚陳志平團隊開發抗沾黏多孔奈米纖維薄膜、北醫潘力誠團隊研發微流體生醫晶片鑑別精子活力、成大謝斌達團隊開發雙重乳化 PLGA 奈米載體、因應登革熱疫情，在現有 NS-1 試劑基礎上開發新的快篩技術等。

經濟部投入新藥與醫材重點策略領域之技術研發，以協助產業升級轉型，或衍生促成新興產業發展，具體成果包括：

1. 法人科專成果衍生新創事業 4 家，衍生投資達新台幣 6.5 億以上，並預計於 2020 年可取得 3 件新藥上市。
2. 法人科專成果重大技術移轉授權 3 件：成功研發出新穎標靶新藥、高效低敏的 ENO-1 單株抗體，可大幅降低癌細胞轉移，未來將應用於肺腺癌及胰管腺癌，授權予上毅生技公司，預估每年可達 18.3 億美元以上的市場。
3. 建置醫材快速試製平台 (RPC)：建構臨床需求與工程技術合作機制，結合產學研醫研發能量加速醫材上市，完成 140 件創新醫材整備服務，78 件醫材雛型品快速試製，3 件進入臨床試驗，上市 10 件，促投資 11.1 億元，產值 7.7 億元，帶動就業超過 584 人。
4. 運用業界科專推動國產新藥上市：統計歷年補助臨床試驗之新藥已有 6 家廠商取得許可證，104 年營收約逾新台幣 10 億元。
5. 推動國產高階醫材上市：促成關鍵產品零組件具自製能力，帶動聲博 / 長庚醫材、安克生醫、和鑫、華源磁振等相關產業投資 15 億元與就業逾 584 人。
6. 推動學名藥國際化產值倍增：已推動 13 家廠商投入研發 8 億元，完成全球之學名藥查驗登記 (ANDA) 送件 27 項，產品已獲准上市 10 項並行銷於歐美日等國，2013-2015 年已創造營收超過新台幣 6.7 億元。

(三) 法規科學

我國醫療相關法規由衛福部主管，為協助改善國內新興醫療技術領域發展之法規環境，推出法規建議案。制訂「藥品國際化專案法規輔導辦法」輔導 2 項國產藥品進入國際市場之技術文件 (CTD)，協助國產藥品國際化，並完成 2 份藥品法規科學建議報告，法規諮詢服務 71 件及後 PIC/S GMP 藥品

文件審查評估 551 件，健全法規及藥品管理措施。

在藥品及化妝品品質管制方面，研修管理規範，強化藥物法規諮詢服務以促進生技製藥產業發展，並透過藥品主動監控減少不當使用並避免不良反應發生。衛福部並致力於中藥管制，建立中藥材藥典規格及檢驗方法，完成 20 種中藥材分析方法開發，建立易混淆藥材基源數位鑑定方法，建立品質分析資料庫及相關光譜資料等；另外並透過臺灣臨床數據，建立中西藥交互作用平台與不良反應通報機制，擴充中西藥交互作用資料庫，並完成健保資料庫之三大慢性疾病中藥藥物流行病學研究分析及建立實證資料庫。

農委會有鑑於食品安全問題近來愈受重視，協助美和科大與台東大學提升農藥殘留檢測分析能量，推廣正確使用農藥觀念，並建立農產品農藥快篩方法，降低食品農藥殘留。另一方面則建立追溯模式管控牲畜飼料與疾病治療用藥之藥品殘留，把關食品安全。對基因改造物種的溫室及田間試驗，以及產品輸入輸出等行為逐步討論管理機制，透過共同性管理以及不具共同性管制（透過種苗法、漁業法、畜牧法等既有法規管制）建立規範機制。

（四）研發環境建構

科技會報依據行政院 104 年生技產業策略諮詢委員會決議，統籌研擬「臺灣生物經濟產業發展方案」，整合中研院、科技部、經濟部、衛福部、農委會等相關部會署聯合推動，於 105 年至 109 年年度加強技術提升、調和法規落差、培育產業人才、加強技術產業化與國際化，提供資金協助創業，期使製藥、醫療器材、健康照護、食品與農業產業創新成長。

透過推動「生技醫藥國家型科技計畫」以強化建構健全研發環境，並補助建立 13 個藥物研發所需的服務型資源中心，提供學研產界技術服務，完善我國藥物研發環境；另外建量 13 個特定疾病臨床試驗合作聯盟，以 One-Stop Shop 服務模式，協助國內生技醫藥廠商及吸引國外藥廠在臺灣執行符合國際規範的大型臨床試驗，使臺灣成為亞太區具競爭力的優質臨床試驗重鎮。為

推動個人化醫療與精確醫學，建立基因檢測輔助診療，使得癌症治療全面升級，提高病患的平均存活率；同時減少過度及不當的醫療浪費。以肺癌為例，患者的 5 年存活率為世界平均值的兩倍。

此外，科技部考量全國生技領域產學研之需求，推動「生技類核心設施平台維運計畫」，以提供專業高階之服務及諮詢，104 年補助 10 個核心設施，提升全國學研界及生技產業研究之水準與發展。

農委會推動農業科技產業化，強化智慧財產保護與運用，應用環控與綠能科技，發展節能省水之高效節能農業設施生產體系，建構醫學研究用小型豬生產供應體系，提升我國生醫產業國際競爭力。衛福部則建立藥品臨床試驗 c-IRB 審查機制，104 年度主審中心共受理審查 160 件；平均審查天數由過去約 3~4 個月，縮短到約 10 個工作天，節省約 2.5~3.5 個月，提升多中心藥品臨床試驗倫理審查效率。

(五) 國際合作

中研院爭取到國際生化與分子生物學聯盟 (IUBMB) 年會與美洲華人生物科學學會 (SCBA) 主辦權，分別於 2014 年 10 月與 2015 年 6 月舉辦，邀請上百位相關領域專家學者於會中發表成果，與會人數均超過 800 人；另與美國國家過敏症與傳染病研究所 (NIAID) 合辦新興傳染病國際研討會，共超過百位國外官方代表與公衛醫藥專家與會。中研院亦參與「亞洲世代研究聯盟」投入跨國生物資料庫合作計畫、「乳癌研究聯盟」、「國際 C4 水稻聯盟」，積極參與國際合作研究。

經濟部參與 BIO2015 北美生技展臺灣館呈現我國生技醫藥產學研發成果，吸引國際廠商並促成商業合作；另外安排日本 JBA 拜訪國內產官研單位及參加臺灣生技月，並籌組臺灣參訪團參加 BioJapan 展覽，促成中華民國生物產業發展協會與日本 JBA 簽訂合作意向書。此外並帶領 9 家廠商參與印度國際醫療展，並協助與當地企業媒合，另帶領 6 家廠商參與 FDI 泰國世界牙

科聯盟年會，促進國際曝光與商業合作機會。

另外則透過舉辦醫療電子與器材國際高峰論壇，安排國內廠商與國際廠商或專家進行交流共 56 場次以上，有效促成臺灣切入國際醫材產業的供應鏈，建立醫材廠商與國外通路商及相關業者間合作管道，強化廠商國際行銷能力。

舉辦國外代理商產品洽商討論會議；帶領廠商組團參加 Interphex Japan 2015、2015 CPhI Worldwide 及 2015 AAP 展覽暨商談會，增加原料藥與製劑曝光機會，媒合國際商機，104 年度成功媒合我國藥廠與國外代理商 / 通路商簽訂 2 張保密契約及 1 張國際訂單，藉由國際交流增加新台幣 5 億元以上之外銷產值，協助製藥產業逐漸轉型為外銷導向之產業。

衛福部參與 BIO2015 北美生技展與 2015 美國藥物資訊協會年會，推廣臺灣臨床試驗品質及水準，促進國外廠商新藥臨床試驗合作。

（六）人才培育

科技部「學研轉譯能量提升計畫」：配合國家生醫產業政策推動，策略性橋接美國史丹福大學與矽谷地區之培訓創新人才及鼓勵創業育成經驗，以培育具國際視野與跨領域整合能力的生技產業商品化人才，厚植生技開發軟實力。

透過「臺灣史丹福醫療器材人才培育計畫」，成立新創公司，所開發之創新醫材產品多獲國際性認證，並入圍或獲得國內外重要獎項。推動「生醫與醫材轉譯加值人才培育計畫」至今，共有 6 家區域型培訓大學參與，已累積培育 128 個生醫團隊投入研發產品化訓練。

人才培育為整體環境建構相當重要的一環，有優秀的人才方可推動國家在科學研究、技術開發等各領域的進展。在生技及醫藥領域人才培育成果包括中研院透過學程制度「轉譯醫學學位學程」、「基因體與系統生物學學位

學程」、「癌症生物與藥物研發學位學程」等培育臨床專業、基礎研究長才與產業界研發所需人才；科計部則透過研究計畫補助方式，培育碩博士研究人員 4,355 名；生技醫藥國家型計畫培養專才碩博士共 315 名；另外，衛福部則感於新藥開發與臨床試驗申請所需準備之技術性資料與相關法規多不熟悉，為協助生技醫藥國家型計畫相關計畫主持人瞭解上述法規，透過查驗中心於北中南共舉辦 9 場生技醫藥法規科學人才培訓課程，培訓 1,325 人次。

教育部則透過農業與醫藥生技關鍵技術及跨領域生技課程，重視實務教學，培育以實際應用、市場需求與生技創新及創業為核心之生技關鍵技術跨領域人才；所培育及輔導成果包括中原大學「速無痛 - 解決皮膚復原需求」團隊創立宏澄生技、國立陽明大學「抗腸病毒藥物之雞尾酒療法開發」團隊與昇捷生物科技有限公司合作進行藥物開發計畫、東海大學「Cell Track」團隊獲霍普金生醫集團資金挹注、國立臺灣大學「Morcellbag」、「Neurospeed」二團隊分別獲得 104 年度科技部 FITI 競賽創業潛力獎、國立臺灣大學「GOOMO」團隊獲得 Tic100 智能城市與物聯網創業競賽冠軍、國立臺灣大學「子宮頸自我採樣器」團隊參與海峽兩岸青年大學生實作型創新創業大賽獲特等獎。

(七) 公共衛生

中研院「健康雲計畫」104 年度已完成「健康資料科學中心研究分中心」硬體設備建置，並完成建構全國死因線上互動地圖系統，可用於探討臺灣健康資源分配與健康不平等議題。建構完成之主題式、次級資料庫共計 6 件，將優先提供政府部門使用，陸續研究成果可提供堅實的學術實證研究基礎，作為公部門政策之有效施行依據。此外中研院並透過「重大疾病之新藥與疫苗研發計畫」與「臺灣人體生物資料庫計畫」投入重大疾病之預防、診斷以及相關因子、生物標誌之研究，促進提升國民健康。

科技部針對高齡化社會的中風、阿茲海默症、失智症等神經退化性疾病

推動早期偵測與治療。另外推動「乳癌基因分析服務以幫助化療及標靶治療的臨床應用與及時照護」，建立雲端資訊平台，提供醫療人員更佳治療選擇以求對病人更佳的照顧。

衛福部針對食品安全分成兩大部分，關於食品品質檢驗，衛福部公開 37 篇檢驗方法供國內相關檢驗單位使用；通過 13 項國際性驗證檢驗能力與國際接軌；強化地方區預檢驗功能；完成 23 項規範、標準、草案及政策建議之增修訂；另外完成 464 家食品工廠實地查核，並調查 3,173 件市售食品，提升業者自主管理能力，提升民眾對食品安全之信心。

其次針對食品媒介之疾病，已建立國內重要食媒病原流行趨勢及基線，四大主要病原分別為諾羅病毒、輪狀病毒、沙門氏菌及彎曲桿菌，將作為未來食媒性疾病防治政策優先順序之參考；從食媒疾病個案病例端，建立跨部會有效及時防治與合作機制；辦理食品衛生人員基礎及進階培訓課程，提升食品中毒判別率並防止食媒性病源擴散，因應突發案件；透過食媒性疾病及其病原監測防護網計畫，建構臺灣整合性的食媒性病原體監測防治網絡，強化現行運作機制，避免食媒性疾病往往無法追溯污染源等問題，並建立臺灣重要食媒性病原體之疾病負擔與流行病學背景資料，以及促成合宜之政策作為；此外，針對高風險性食媒性病源則了解汙染情形並輔導業者自主管理，強化源頭管理，確保民眾食品安全。

透過細懸浮微粒 (PM2.5) 特徵對民眾健康影響之研究，發現中部地區 PM2.5 中之金屬主要貢獻源為：燃煤燃燒 (36.5%)、鋼鐵冶煉業 (30.5%) 及交通與重油燃燒 (16.3%)。針對 65 歲以上老年人族群進行暴露特性分析，發現女性於廚房烹飪、祝禱拜香上為男性之 6.32 倍及 2.26 倍。推測臺灣女性在居家室內環境中所接觸之本土特殊室內 PM2.5 暴露濃度較男性高。由個人 PM2.5 暴露量測及活動模式問卷調查前驅試驗，發現寺廟及餐廳室內有潛在的 PM2.5 污染來源，未來可應用於該場所室內 PM2.5 的控制及民眾自我防護的策略建議上。

在新興病原體，例如 H7N9、H6N1 禽流感病毒、狂犬病病毒、中東呼吸症候群冠狀病毒與伊波拉病毒等，建立監測團隊，對未來可能面臨的各種病原體檢驗做好全面性的準備，降低對社會的衝擊且提供群聚事件發生場所與致病環境因素分析，建立流行病學資料。針對上述病原體皆已成功建立檢測方法，並監測國內傳染病檢體 2,986 例，基因資料庫累積 29,290 筆病毒定序，達到有效監控，而能迅速應變。對於生物安全性則完成個人眼臉、皮膚、呼吸防護裝備正確使用之三階訓練教材；並輔導高防護實驗室導入生物風險管理系統。

在全國性微生物抗藥性監測系統檢討，發現抗藥性菌株和加護病房感染密度均下降，顯示管制成效。在廣效性抗生素 carbapenem 抗藥性腸道菌 (carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, CRE) 研究了解抗性機制，並發現具有自北往南擴散的趨勢，必須嚴加防範。

另外在全民健保方面，透過雲端藥歷系統，可避免重複用藥，節省藥費；並運用臺灣資訊科技蓬勃發展優勢，依實證研究回饋法規標準與政策修訂參據，使健保制度更臻完備、增進醫療品質及提高行政效能。而面臨高齡化社會長照需求，衛福部持續探討不同健保計費制度，進行優劣分析並提出建議。完成長照保險多元評估量表及其操作手冊，開發長照需要評估行動載具並進行試辦，另提出長照保險資訊系統需求規格建議，以供未來建置保險人資訊系統時參考，對當前健保制度檢討與改革及長照制度規劃，極具參考價值。

對於新科技的應用，衛福部正在研擬奈米科技在醫藥品、化妝品，以及食品包裝器材等之檢驗方法與規範；另外針對基因轉植物種，分析國際基改食品政策，完成「基因改造特定議題對產業之衝擊與因應分析」等 5 篇研究報告，並執行「基因改造科技之公眾溝通推動規劃」，另成立「基改食品諮詢溝通服務中心」，以及編製教材，透過辦理座談會、研習班等推廣正確觀念。

(八) 產業促進

現有中研院生技育成中心先後有 14 家公司進駐，皆為新藥研發新創公司或檢測系統及精密儀器開發，其中有 7 家適用「生技新藥產業發展條例」，總募資金額達 203 億元；進駐廠商由中研院技術移轉共 84 件，27 件為合作計畫，產品線合計 92 項，有 25 項產品已進入臨床試驗階段，31 項產品已在市場上銷售，其餘為臨床前研究階段。「國家生技研究園區」預計於 106 年興建完成開始營運，將有效整合生技產業鏈核心單位，建構群聚效應環境，活化周邊產業、提高就業機會，帶動全國生技領域，共同發展成為另一兆元產業。

科技部 104 年於美國矽谷成立「臺灣創新創業中心」，累計選拔 26 家潛力新創團隊，其中 10 家團隊累計募資超過 610 萬美元，12 家進入美國知名加速器；另設立臺灣矽谷科技基金，透過市場機制篩選具商業潛力之臺灣與矽谷新創團隊；已於 104 年底通過第一件投資案，規劃 1 億美元創投基金，將為臺灣產業挹注 4,000 萬美元以上早期投資資金。

科技部亦推動促進國內產業，於南部醫療器材群落建立臨床前動物測試服務平台；協助 4 個醫療器材團隊成立新創公司；促進廠商投資逾六千萬，民間投資總計逾億元，並透過國研院提供大型研發平台，協助學研界進行關鍵及前瞻應用技術開發，進行跨中心跨領域合作；透過與史丹福大學合作培育 33 位醫材領域人才，成立 10 間新創公司；透過創新創業激勵計畫協助成立 71 間新創公司；針對南科生技醫療器材產業聚落，至 104 年共計核准 49 家廠商，累計投資總金額達 91 億；並補助創新技術，於 104 年核定補助 19 件，補助金額共計 6,700 萬元，帶動廠商投入研發經費 9,000 萬元；此外，竹科產業聚落在 104 年引進生技產業計 14 家，投資金額 42 億元，預計未來可提供超過千人就業機會。

經濟部則帶動全國生技產業投資，協助廠商突破技術瓶頸或市場拓展困境；成果包括：1.104 年度帶動全國生技產業投資額達 484.93 億元，較 103

年同期成長 6%；2. 透過產業調查瞭解我國生技產業發展及廠商經營面臨的窒礙，協助媒合合適的學研機構或商情資料予廠商，並彙整政府研發補助、租稅優惠措施，提供廠商並鼓勵申請，協助廠商突破技術瓶頸或市場拓展困境；3. 輔導醫材技術輔導案共 11 案，除提升相關開發製程、產品之良率外，同時加速利基型醫材產品之上市時程。

三、未來展望

臺灣的國家產業推動，自 1940 年代勞力與資本密集的紡織業起步，至 1970 年代資本與技術密集的半導體與電子產業崛起，之後積極尋找下一個產業類別。由於產業本身特性，生物技術產業除資本與技術密集特性之外，亦屬於知識經濟產業，入門門檻高，法規門檻高，一旦成功後獲利也相當可觀。臺灣在過去三十餘年在生物技術領域的經營之下，從早期基礎研究到後期產品開發的不同階段，逐步建立起臺灣自身的產能，並且開始向外擴張，進入美國、中國以及全球市場。

這些年來從無到有，政府部門除鼓勵基礎研究與產品開發之外，更依據生技產業特性，在法規科學以及新創公司的法律上逐步進化，以期促進、獎勵生技產業的發展。對過去的臺灣而言，這是一個全新的領域；而從年復一年的成果當中，經由政府的協助，產業界逐漸在生物技術領域尋找適合臺灣的發展之道。生物技術產業正是政府積極推動之重點產業之一，期盼未來能有更多的研究成果與產品問世，於提升臺灣在全球生物技術社群的國際地位時，更能夠促進全人類的健康福祉。

中央政府科技研發績效

104年度 | 彙編



中央 政府 科技研發績效

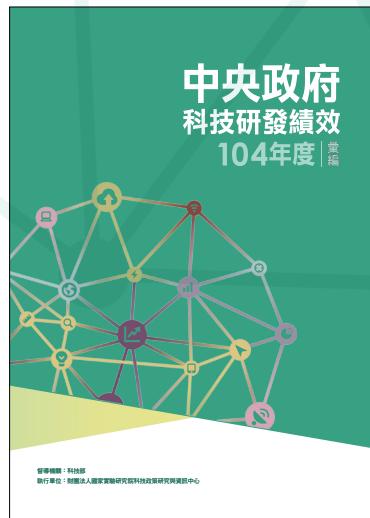
104年度 | 彙編



中央政府科技研發績效

104年度 | 彙編





104年度中央政府科技研發績效彙編

督導機關：科技部

執行單位：財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

總編輯：徐玉梅

執行編輯：李國安、楊孟姍

編輯顧問：張培仁、陳炳輝、劉佩玲、朱曉萍、洪國棟、林宜燕

編輯團隊：劉佩玲、鄭啟斌、陳律言、林永修、王群力、林晏平

發行人：莊裕澤

出版單位：財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

出版地址：10636 台北市大安區和平東路 2 段 106 號 1 樓、14-15 樓

電話：(02)2737-7670

網址：<http://www.stpi.narlabs.org.tw/>

出版日期：中華民國 105 年 12 月

