中央政府
科技研發績效彙編
108年度



督導機關 | MOST 科技部 Ministry of Science and Technology
出版單位 | NARLabs 財團法人國家實驗研究院 STPI 科技政策研究與資訊中心 Science & Technology Policy Research and Information Center

中央政府
科技研發績效彙編
108年度

財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

中華民國109年10月

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，往年編輯重點為描述政府各科技主管機關的成果效益與量化績效統計，104 年度起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此項編撰業務，除了科技研發投入與成果之綜整外，並以主題方式描繪我國的研發效益與國家競爭力，另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軌跡。

中央政府科技研發績效彙編共分為本文與附錄兩部分，本文又可分為四大篇，分別是總論、國家競爭力、專題分析，以及創新政策。首先，總論是以描述各主管機關運用科技研發資源之投入與產出概況為主，投入項目包含科技研發目的、科技預算配置、人力投入等，產出方面則以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效益。透過各主管機關科技研發資源之投入與產出概況，進一步探討我國科技研發對產業競爭力、經濟表現及人民生活所帶來的貢獻。

其次，在國家競爭力部分，撰述主軸為我國整體的科技研發投入情形，並進一步比較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準，最後再以國際知名的國家競爭力評比，例如：IMD 世界競爭力報告，作為我國整體科技研發成效的間接衡量方式。

第三篇的專題分析則偏重我國科技方案與計畫、產業發展、國民安全相關的科技主題，包含人工智慧、氣候變遷與災害防救、科技人才培育與延攬等，經由盤整各科技主管機關之施政目標與成果，聚焦描述政府投入的相關科研成果。第四篇為創新政策，以我國政府刻正推動的產業創新政策為主軸，彙整各推動中心的科技計畫相關成果，包含：亞洲・矽谷、生技醫藥、綠能科技、智慧機械、農業發展等。另，本書附錄則彙整各主管機關於 108 年度執行科技計畫之科技施政目標、策略及執行措施，以及其資源投入與具體產出等成果。

目錄

第一篇 總論 5
一、前言 6
二、政府研發投入與產出 7

第二篇 國家競爭力 45
一、各國整體研發投入現況 46
二、國際競爭力評比 53
三、未來展望與挑戰 61

第三篇 專題分析 63
人工智慧 64
氣候變遷與災害防救 73
科技人才培育與延攬 91

第四篇 創新政策 105
亞洲・矽谷 106
生技醫藥 113
綠能科技 119
智慧機械 127
農業發展 137

108年度中央政府科技研發績效彙編

總論

總論

一、前言

近年來，各主要國家的科技政策 (Science and Technolgy Policy) 已逐步轉變為科技創新政策 (Science, Technolgy and Innovation Policy)，除了更強調創新的重要性，也希冀能從科學研究中發掘出下世代經濟成長的科研創新動能，而科學技術創新的概念也已深植於各主要國家的核心政策中。現階段除了推動數位轉型與數位化的科技，更將數位服務的概念導入社會經濟的發展中，其中，韌性 (resilience)、敏捷 (agile)、永續與包容 (sustainable and inclusive) 等概念也逐漸融入科技創新的研發推動策略中。科技創新被賦予的任務涵蓋了經濟成長、社會包容與環境永續等目標，從中顯見，科技政策已不僅止於科學研究與產業發展，而必須肩負起更宏觀的國家整體發展目標。

在全球戮力推動科技創新的大浪潮中，5G、AI、區塊鏈 (Blockchain)、邊緣運算 (Edge Computing) 等創新科技，也隨著軟硬體的高度發展，而逐步走入實務應用，並成為推動產業經濟成長的驅動力。政府在科技創新的過程中，扮演著前瞻引領者與促進者的角色，率先投入前瞻科技研發，以強化知識發展，推動產官學研合作，以促進知識與技術擴散，規劃基礎與環境建設，以完善創新科技之生態系。

我國的科技計畫為因應全球的發展趨勢、國內的發展需求，以及運用優勢資源，並在科技政策目標規劃下，由各主辦機關依施政目標進行規劃與研提對應的推動策略，期能透過科技創新研發達成政策目標。另一方面，隨著新興科技的快速發展，以及產業經濟的發展需求，政府也研擬了 5+2 產業創新方案，期能透過跨領域與跨部會署合作，並以更聚焦的創新研發提升產業經濟的成長動能。為了因應全球趨勢，政府也滾動修正科研創新策略與投入重點，與時俱進的研提許多科研與產業因應策略，包括科技人才培育與延攬、5G 與 AI 的應用發展等，盼能透過科技研發作為基礎能量，帶動產業發展與提升國家競爭力。

我國雖然不像其他先進國家具備充沛的資源，但我國在科技創新的敏銳度與接受度都相當的高，甚至在特定領域扮演了引領者的角色，再加上我國研發人力的平均質量高且政府長期挹注大量的研發資源。因此，我國在高質量人才與政府支援及各界積極投入下，發展出獨特的創新創業精神，根據 2019 年國家創業環境指數 (National Entrepreneurship Context Index, NECI) 評比結果，全球前五名分別為瑞士、荷蘭、卡達、中國與阿聯，臺灣排名全球第七名，領先美國 (第 10 名)、韓國 (第 15 名) 與日本 (第 25 名)。從中顯見，我國的創新創業潛力不亞於其他先進國家。

政府每年投入大量資源於科技研發，產出的豐碩成果必須以系統化方式展現，以利於各界人士瞭解政府整體施政作為與成果，藉以強化溝通並獲取支持。本書將政府進行科技研發之目標略分為卓越研究、產業競爭力、美好社會等。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。

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，科技部每年請各主管機關盤點年度科技預算投入與產出情形，並彙整編撰為「中央政府科技研發績效彙編」。在投入面向可略分為經費與人力兩方面，就投入經費而言，108 年度中央政府投入科技研發經費包含由國庫撥入 112,820,702 千元，行政院國家科學技術發展基金結存支應 2,220,000 千元，以及石油及能源基金投入經費 4,857,000 千元，合計投入科技研發經費為 119,897,702 千元，各主管機關之科技研發預算占比如表 1-1 所示。

為執行科技研發與科技管理相關事務，各主管機關 108 年度配置科技管理人力，透過自行辦理 (研究) 科技事務，以及合作、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。

研發產出可分為量化與質化效益兩種，其中，量化效益又可分為論文、專利、技術移轉等等，各主管機關 108 年度在學術成就方面，共計發表國內外論文 80,236 篇；在技術創新方面計獲得國內外專利 3,047 項、技術移轉 2,665 件，技術移轉國內外組織達 2,446,628 千元，在經濟產業方面則促進廠商投資 471,938,517 千元；在質化效益方面，包含：技術商品化衍生效益、環境改善或體系建立、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推動科學與技術的發展，並鏈結科技研發與經濟成長、提升社會福祉、強化環境保護與永續發展等，其績效成果詳見後續章節與附錄。

(一) 經費投入

108 年度中央政府各主管機關之科技研發預算總數合計為 119,897,702 千元，各主管機關的科技研發經費中，占比最高為科技部 39.78%(其中 2,084,005 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 29.98%，中央研究院 (以下簡稱中研院) 占 9.50%，其他各主管機關合計占 20.74%。

總論

表 1-1　各主管機關 108 年度科技研發經費預算法定數

主管機關	108 年度預算法定數 (千元)	108 年度預算法定數 (%)
中央研究院	11,390,397	9.50
國史館	40,296	0.03
行政院資訊處	38,866	0.03
行政院資通安全處	515,875	0.43
行政院科技會報辦公室	39,793	0.03
內政部	1,544,354	1.29
外交部	1,900	<0.01
國防部	158,900	0.13
財政部	653,736	0.55
教育部	4,861,839	4.05
法務部	315,462	0.26
經濟部 [1]	35,946,721	29.98
交通部	1,749,431	1.46
勞動部	208,598	0.17
審計部	3,053	<0.01
行政院農業委員會	4,486,933	3.74
衛生福利部	4,811,853	4.01
行政院環境保護署	481,864	0.40
文化部	2,196,543	1.83
科技部 [2]	47,698,593	39.78
國家發展委員會	922,728	0.77
金融監督管理委員會	48,939	0.04
國軍退除役官兵輔導委員會	25,000	0.02
原住民族委員會	205,680	0.17
行政院主計總處	15,072	0.01
行政院人事行政總處	57,970	0.05
國立故宮博物院	108,070	0.09
行政院原子能委員會	601,143	0.50
國家通訊傳播委員會	630,032	0.53
國家運輸安全調查委員會	8,241	0.01
海洋委員會	129,820	0.11
合計	119,897,702	100.00

[1] 經濟部法定預算數含石油及能源基金 4,857,000 千元。

[2] 科技部預算數包含跨部會署科發基金計畫 2,084,005 千元，以及行政院國家科學技術發展基金以結存支應 2,220,000 千元。

(二) 人力投入

為推動科技研發相關工作，各主管機關 108 年度投入科技管理總人力為 4,013 人。除自行辦理 (研究) 科技事務外，也透過委託、補 (捐) 助等方式由學者專家或業界執行各類型計畫，科技計畫參與人力共計 107,115 人年。

由 106-108 年度科技管理人力統計表可知，投入人力於 107 年度大幅增加，達到 4,063 人，108 年度微幅降至 4,013 人。進一步分析各主管機關所投入的科技管理人力之學歷，可發現我國研究人員以碩士級研究人員為主力，且整體研究人數與科技管理總人力的增減趨勢一致，其次為博士級與學士級，近三年的人力變化不大。整體而言，108 年度的科技管理人力，以具碩士學歷的 1,726 人最高，約占 43.01%，其次為具博士學歷者，共 1,386 人，占總科技管理人力 34.54%，最後為具學士學歷者，共計 771 人，占總科技管理人力 19.21%，我國科技管理人力之學歷分配如圖 1-1。

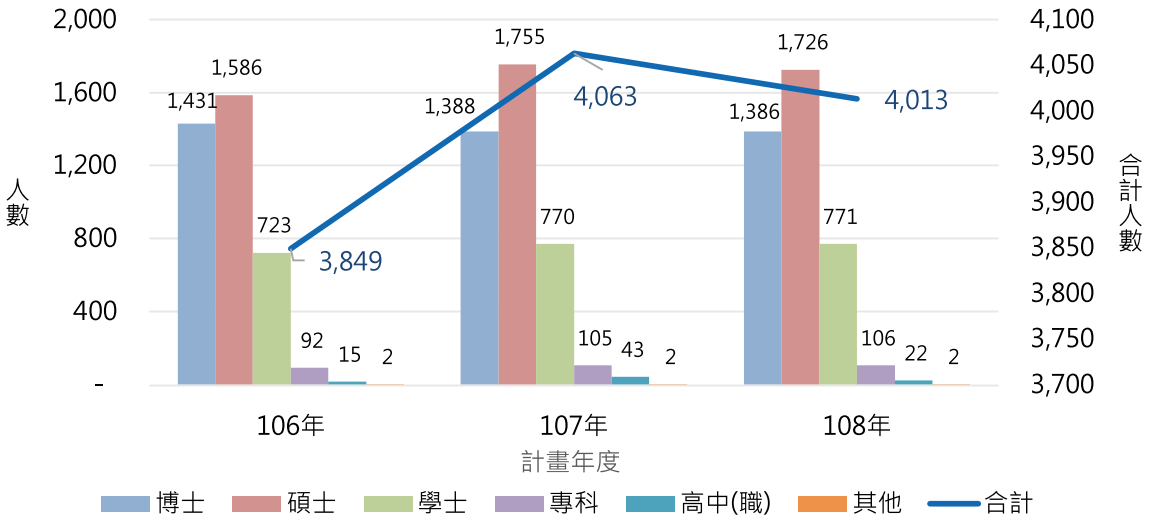


圖 1-1　106-108 年度科技管理人力統計表－依學歷區分
資料來源：各主管機關，科政中心彙整

總論

若以專長領域來區分科技管理人力，在 106-108 年度間，工科人數逐漸下降，理科、社會（含商）人數逐漸增加。108 年度科技管理人力以工科 1,052 人最高，占 26.21%，其次為理科的 1,032 人，占 25.72%，社會（含商）占 20.36%，其餘人文、農學、醫學及其他專長分別占 12.56%、7.77%、7.30% 及 0.07%。詳如圖 1-2 所示。

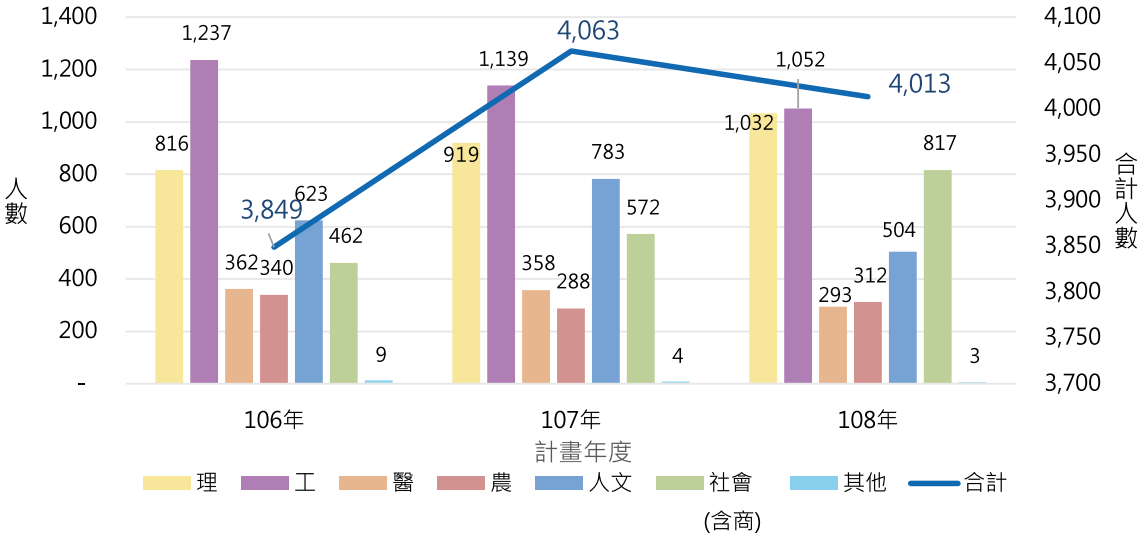


圖 1-2　106-108 年度科技管理人力統計表－依專長領域區分
資料來源：各主管機關，科政中心彙整

由下圖 106-108 年度計畫人力運用情形可知，我國計畫參與人力在 107 年度達到最高 107,392 人年，但在 108 年度微幅下降至 107,115 人年。參與比率最高的前三名為助理級、研究員級（含特聘）與副研究員級，其中助理級的占比在 106-108 年度間均高於 30%。而在 108 年度參與計畫的人力裡，助理級共投入 37,438 人年，占總計畫人力的 34.95%，其次為研究員級（含特聘）共計 27,563 人年，占計畫總人力的 25.73%，副研究員級共計 18,419 人年，占計畫總人力的 17.20%，助理研究員級占 16.99%，投入人力合計為 18,198 人年。

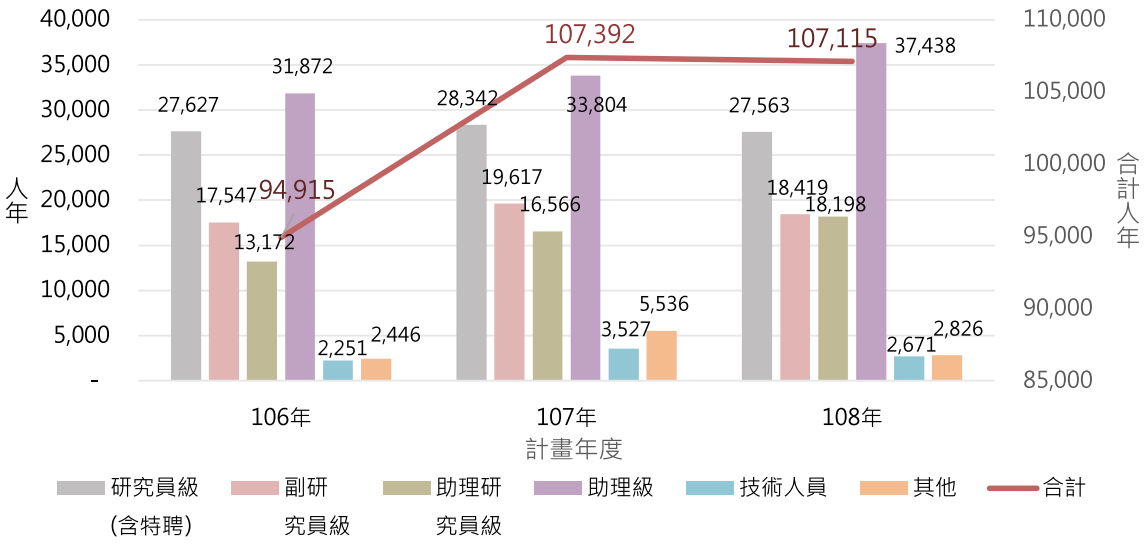


圖 1-3　106-108 年度計畫人力運用情形
資料來源：各主管機關，科政中心彙整

(三) 中央政府科技研發產出概況統計

為能呈現各主管機關的科技研發成果，特別將研發成果分為量化與質化成果，其中質化成果可依其主要效益分為卓越研究、產業競爭力、經濟表現及美好社會。藉由強化學術知識以奠定扎實的創新基礎，並經由知識外溢，強化產業技術創新與研發成果擴散，進而提升國家競爭力，而科研創新帶來的各種能量提升，也將強化我國的產業經濟表現，進而改善我國的環境健康、食品安全等等，以帶領我國人民邁向美好社會。科技計畫的質化成果通常包含：基礎環境建置、培育頂尖研發人才、跨領域合作研發、設立研發中心、加速企業創新發展、完善產業供應鏈與生態系、修訂法規，以及強化社會安全等等，其績效成果詳見各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：科技論文、技術報告、專書著作、專利與技術移轉，以及技術服務收入、提升產值與促進廠商投資等方面，以下將就各主要的量化成果進行說明。

1. 科技論文、技術報告、著作 / 出版品統計

106-108 年度各主管機關之科技論文、技術報告、著作 / 出版品發表統計，如圖 1-4 所示。各主管機關的發表總數在 107 年度達到最高，為 91,803 篇，其次為 106 年度與 108 年度的 90,471 篇與 85,963 篇。整體而言，以科技論文發表的總數較多，包含期刊論文、研討會論文及專書論文等。在 108 年度的發表統計中，科技論文發表的總數為 80,236 篇，其中國外科技論文，發表篇數合計為 58,983 篇，占科技論文總發表數的 73.51%；國內科技論文合計發表 21,253 篇，占科技論文總發表數的 26.49%。技術報告與著作 / 出版品分別為 5,114 篇、613 篇。

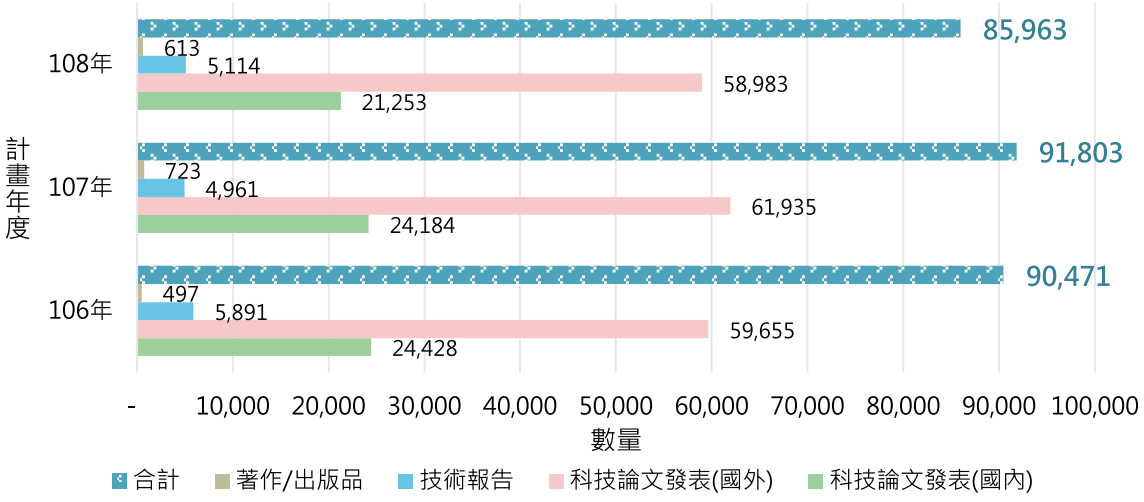


圖 1-4　106-108 年度科技論文、技術報告、著作 / 出版品統計
資料來源：各主管機關，科政中心彙整

各主管機關 108 年度產出的科技論文、技術報告、著作 / 出版品中，科技論文總計發表 80,236 篇，以科技部最高，共計發表論文 70,254 篇，占科技論文產出 87.56%，其次為中研院的 4,182 篇，占 5.21%；技術報告總計發表 5,114 篇，科技部占比最高，共發表 2,396 篇，占總技術報告產出之 46.85%，其次為經濟部的 1,479 篇，占 28.92%；著作 / 出版品總發表數為 613 項，以行政院農業委員會的 194 項最高，占總著作 / 出版品產出之 31.65%，其次為科技部的 148 項，占 24.14%，詳如表 1-2。

表 1-2　各主管機關 108 年度產出科技論文、技術報告、著作 / 出版品

主管機關	科技論文發表（篇 / 章 / 本）	技術報告（篇）	著作 / 出版品（項）
中央研究院	4,182	82	60
內政部	140	18	15
國防部	37	67	0
教育部	157	8	3
法務部	21	17	0
經濟部	987	1,479	12
交通部	188	66	40
勞動部	95	8	86
行政院農業委員會	2,466	0	194
衛生福利部	1,349	131	12
行政院環境保護署	21	8	5
文化部	31	8	10
科技部	70,254	2,396	148
原住民族委員會	0	3	0
國立故宮博物院	1	0	1
行政院原子能委員會	290	792	3
國家通訊傳播委員會	3	19	24
國家運輸安全調查委員會	12	0	0
海洋委員會	2	12	0
合計	80,236	5,114	613

資料來源：各主管機關，科政中心彙整

2. 專利與技術移轉統計

政府透過開發各項創新技術以提升我國科技研發之動能，並申請智財保護以鞏固其研究成果、奠定我國研究基礎。為瞭解我國的技術創新能力，將以專利與技術移轉分別討論之。

由 106-108 年度專利核准項數統計可知，我國核准專利以發明專利為主，且核准項數明顯高於新型 / 設計專利，雖然整體專利核准數看似下降，然考量專利申請至核准至少需要 1-2 年的審核期，因此，107 至 108 年度的專利核准數將隨審核結果而於後續年度更新。其中，108 年度各主管機關的專利核准數共計 3,047 項，以國內發明專利占比 49.59% 最高，其次為國外發明專利，占 40.34%，國內新型 / 設計專利占 9.48%，國外新型 / 設計專利占 0.59%，如圖 1-5 所示。各主管機關中又以經濟部的專利核准數最多，共 1,858 項，其次為科技部的 839 項，其餘各主管機關因施政目標不同，較無相關專利。

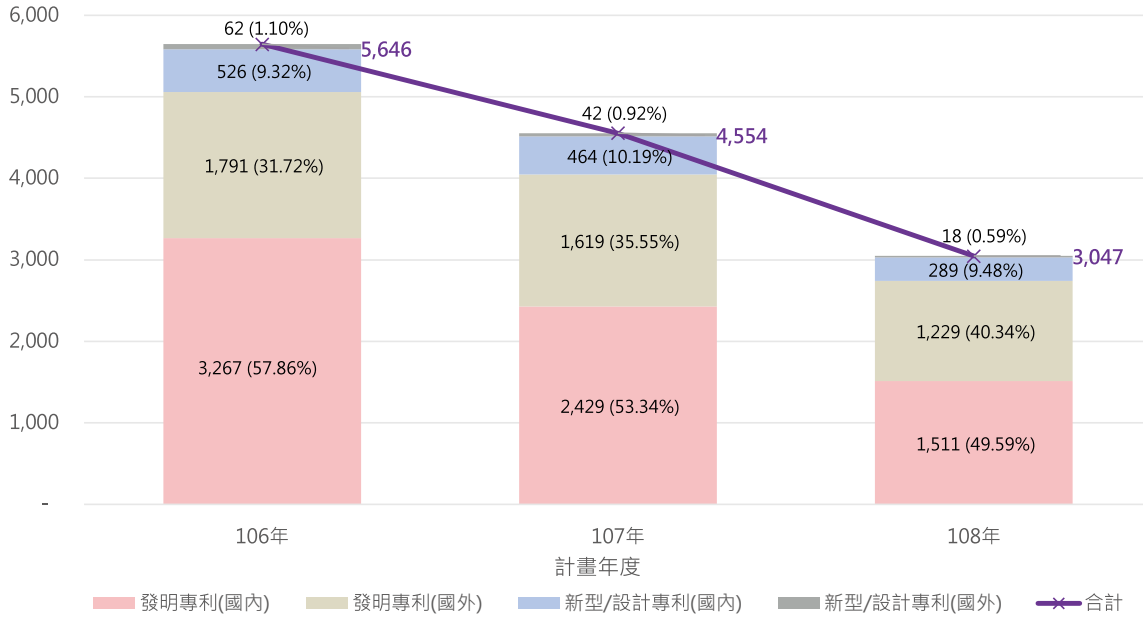


圖 1-5　106-108 年度專利核准項數統計
資料來源：各主管機關，科政中心彙整

技術移轉 (Technology Transfer) 是指技術提供者透過簽訂技術移轉合約或其他契約的方式，讓技術需用者或技術接受者依據合約規範使用技術、機器設備、技術資料、製程資料或其他資訊與服務。技轉件數與金額往往也隱含了技術創新的質量，目前本彙編的統計方式可略分為下列三種，並由各主管機關自行認列與提供:

(1) 技術輸入：指經由技術合作、技術授權、技術指導、投資國外高科技事業等方式取得國外先進之技術，引進國內者。

(2) 技術輸出：指經由技術合作、技術授權、技術指導、投資國外高科技事業等方式，直接供應國內技術予國外買主者。

(3) 技術擴散：指經由互相技術合作、技術授權、技術指導、投資等方式，將技術移轉國內組織者。

108 年度各主管機關之技術移轉金中，技術輸入總額為 189,034 千元，以行政院農業委員會 91,187 千元最高，占技術輸入的 48.24%，其次為交通部的 79,892 千元，占 42.26%；技術輸出總額為 68,334 千元，以科技部 39,542 千元最高，占技術輸出的 57.87%，中央研究院 23,796 千元次之，占 34.82%；技術擴散總額為 2,378,294 千元，以經濟部 1,431,033 千元最高，占 60.17%，其次為科技部 598,231 千元，占 25.15%，如表 1-3 所示。

表 1-3　各主管機關 108 年度量化指標統計表 - 技術移轉金

主管機關	技術輸入（從國外引進）（千元）	技術輸出（技轉國外組織）（千元）	技術擴散（技轉國內組織）（千元）
中央研究院	-	23,796	47,234
內政部	-	-	407
國防部	-	-	8,058
經濟部	17,955	4,996	1,431,033
交通部	79,892	-	-
勞動部	-	-	52
行政院農業委員會	91,187	-	82,717
衛生福利部	-	-	177,288
行政院環境保護署	-	-	2,100
科技部	-	39,542	598,231
行政院原子能委員會	-	-	31,174
合計	189,034	68,334	2,378,294

資料來源：各主管機關，科政中心彙整

總論

由圖 1-6 的 106-108 年度技術移轉項數統計可發現，我國的技術移轉項數逐年下降，由 106 年度的 3,494 項降至 108 年度的 2,665 項。在 108 年度裡，技術擴散降至 93.62%，而技術輸出與技術輸入分別增加至 4.92% 與 1.46%。

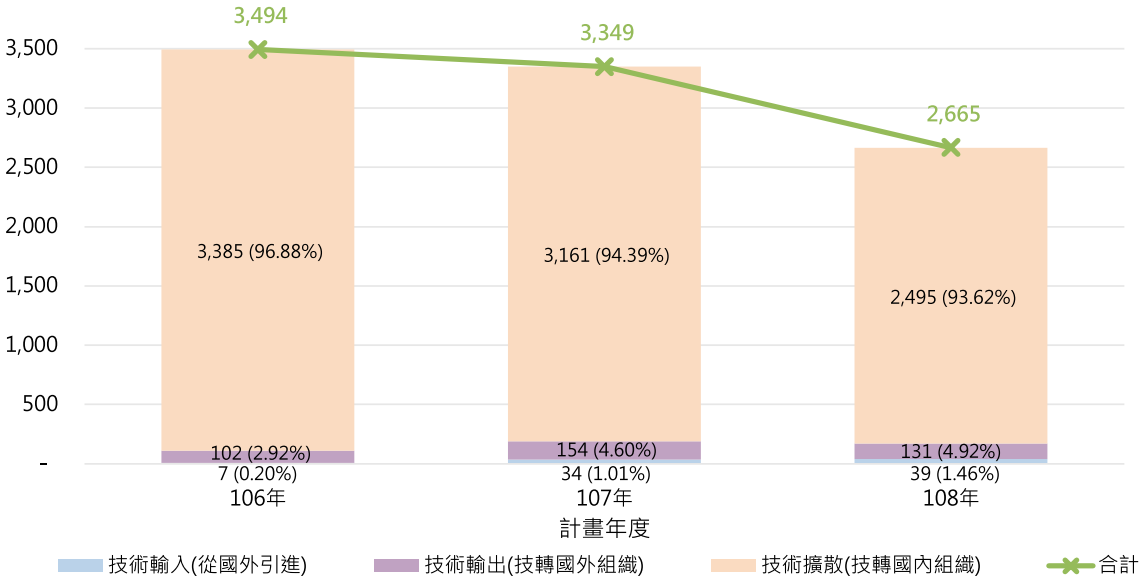


圖 1-6　106-108 年度技術移轉項數統計
資料來源：各主管機關，科政中心彙整

進一步分析 108 年度各主管機關核准專利數與技術移轉可得知，核准專利數以經濟部的 1,858 項最高，占總核准專利 60.98%，其次為科技部的 839 項，占 27.54%，其餘主管機關合計占 11.48%；技術移轉以經濟部的 1,418 項居冠，占總技術移轉的 53.21%，科技部 674 項次之，占 25.29%，如表 1-4。

表 1-4　各主管機關 108 年度量化指標統計表－核准專利與技術移轉

主管機關	核准專利 (項)			技術移轉 (項)			
	國內	國外	合計	技術輸入	技術輸出	技術擴散	合計
中央研究院	32	75	107	-	110	57	167
內政部	3	-	3	-	-	9	9
國防部	17	3	20	-	-	12	12
法務部	4	-	4	-	-	-	-
經濟部	1,057	801	1,858	4	3	1,411	1,418
交通部	1	-	1	3	2	4	9
勞動部	23	9	32	-	-	4	4
行政院農業委員會	50	4	54	32	-	310	342
衛生福利部	19	30	49	-	-	6	6
行政院環境保護署	3	-	3	-	-	1	1
文化部	1	-	1	-	-	-	-
科技部	544	295	839	-	16	658	674
行政院原子能委員會	45	30	75	-	-	23	23
海洋委員會	1	-	1	-	-	-	-
合計	1,800	1,247	3,047	39	131	2,495	2,665

資料來源：各主管機關，科政中心彙整

3. 技術服務收入、提升產值與促進廠商投資統計

為協助我國產業發展並促進升級轉型，政府持續推動科技研發與服務，期能透過推廣技術服務以增加專業技術服務收入、提升效率與產能，進而帶動廠商投資並加速我國產業發展。其中，技術服務收入係指提供規劃與評審、技術督察與指導，以及專業技術服務事項而產生之收入；促進廠商投資金額係指技術服務、技術移轉或產學合作等活動促使廠商增加經費進行研發、生產或成立新公司等投資。

108 年度各主管機關的技術服務項數合計值為 31,452 項，其中以科技部的 16,171 項居冠，占技術服務總項數 51.41%，經濟部 11,100 項次之，占 35.29%，內政部為 3,022 項，占 9.61%。而技術服務總收入為 4,763,591 千元，其中以經濟部技術服務收入最高，共 2,528,832 千元，占技術服務總收入的 53.09%；其次為科技部的 1,134,549 千元，占 23.82%；行政院原子能委員會排名第三，技術服務收入合計為 895,950 千元，占比為 18.81%。

總論

108 年度各主管機關的提升產值合計為 134,884,272 千元，最高者是經濟部，提升產值為 133,180,209 千元，占總提升產值的 98.74%；其次為科技部的 1,145,501 千元，占比為 0.85%；行政院農業委員會為 532,891 千元，占比為 0.40%。

108 年度促進廠商投資金額合計為 471,938,517 千元，其中以經濟部最高，促進廠商投資金額為 458,491,302 千元，占總促進廠商投資金額約 97.15%；科技部占 1.59%，促進廠商投資金額為 7,515,368 千元；文化部占 0.74%，促進廠商投資金額為 3,505,658 千元。各主管機關之技術服務、提升產值與促進廠商投資金額如表 1-5 所示。

表 1-5　108 年度各主管機關之技術服務、提升產值與促進廠商投資金額

主管機關	技術服務		提升產值（千元）	促進廠商投資金額（千元）
	（項數）	收入（千元）		
中央研究院	35	46,557	-	46,557
內政部	3,022	74,954	-	-
國防部	20	6,474	-	352,000
法務部	391	3,305	-	-
經濟部	11,100	2,528,832	133,180,209	458,491,302
交通部	32	3,526	5	-
勞動部	3	125	-	-
行政院農業委員會	194	42,814	532,891	1,264,671
衛生福利部	210	26,505	-	405,361
行政院環境保護署	107	-	-	-
文化部	-	-	25,666	3,505,658
科技部	16,171	1,134,549	1,145,501	7,515,368
國立故宮博物院	3	-	-	600
行政院原子能委員會	164	895,950	-	-
國家通訊傳播委員會	-	-	-	337,000
海洋委員會	-	-	-	20,000
合計	31,452	4,763,591	134,884,272	471,938,517

資料來源：各主管機關，科政中心彙整

(四) 卓越研究

卓越的學術研究被視為科技創新研發之基石，為提升我國學術研究之創新能力，政府持續推動相關研究計畫，鼓勵學研機構建立跨領域與跨國研究網絡，藉以厚實科技研發基礎，並促進國際合作與培育頂尖學術研究人才等。以下將分別就各主管機關運用科技計畫提升我國學術研究能力、強化國際合作之鏈結，以及增進人才的培育與延攬等貢獻進行描述。

1. 學術研究

科學研究工作是在於探索未知，最終目標為促進永續發展，改善人類生活。**中央研究院**的首要任務即為學術研究，期望進行任務導向的基礎研究，針對根本性的議題，有所突破、創新或發明，更進一步將基礎研究轉變為新的視野，或是將研究成果直接導向實際應用，解決當前世界所面臨的迫切課題，對社會產生貢獻，增進人類福祉，發揮學術研究的價值。

中研院長期進行數學、物理、化學、天文學等基礎研究，持續推展人類知識前沿以外，也努力發明各種新科技，進行跨領域團隊研究，期望將最尖端學理與科技應用於改善人類生活與社會型態。108 年度在拓撲幾何、暗物質、二維材料、地震研究、黑洞觀測、量子密碼、統計檢定理論、超解析光學觀測、新穎光電材料與元件、細懸浮微粒、5G 無線通訊技術等主題，均有相當具影響力的成果。108 年度學術研究成果之重點摘述如下：

(1)「生物醫學」相關研究：致力於疾病成因、預防與防治策略的探討。例如發現糖代謝異常是罹患胰腺癌的關鍵因子，避免攝取高糖可降低胰腺癌的風險；成功解開僵直性脊椎炎的致病機制，為未來醫療帶來曙光；以免疫調控微粒子來治療類固醇抗藥性的氣喘；利用微型核糖核酸評估漸凍症發病風險；運用尖端的奈米科技研發創新有效之冠狀病毒疫苗；發現飲食誘導性肥胖的關鍵基因、過動症與身體疾病和生活型態的關聯性。另外，解開渴、餓訊號在果蠅腦中相互作用的神經機轉，有助於瞭解更複雜的人腦。

(2)「生物農業」相關研究：揭露水稻如何偵測、啟動和對抗淹水逆境的機制，有助進一步掌握水稻的抗淹水能力；維持細胞內適當糖的濃度，可提高水稻耐逆境能力；對於植物乾旱和感測光線反應的基因調控亦有進一步的新發現；研發提高農作物含鐵的營養價值，並強化重金屬植生復育的應用；完成牛樟全基因體定序，釐清其演化地位，並解釋為何牛樟具獨特芳香。

總論

(3)「生態演化與基礎生物學」方面：利用澎湖採集的半索動物玉柱蟲為研究模式動物，首次報導脊索動物背腹獨特的身體構造演化轉折；發現經由調控特定基因的活性，可以改寫「再生記憶」，提出再生記憶提取的新模型；闡述磷脂肌醇的合成與代謝參與粒線體自噬的角色；揭露對於受環境荷爾蒙污染環境的微生物活動與相關降解機制；發現普通鳴生態位演化影響物種類群分布的方式沿緯度有所不同；除此之外，利用產學合作，提出用 DNA 聚合酶啟動下一代 DNA 定序新方法。

(4) 社會科學研究：社會科學研究主題豐富，對人類社會不同層面的集體現象提供豐碩的研究成果，研究對象從華人家庭到臺灣魯凱族，亦從臺灣社會政治與經濟延伸到全球資本主義。此外，研究主題也橫跨多重領域，包括傳染病傳播研究、社會制度對人類心情的影響、所得分配不公與民主的關連，以及選舉政見對政黨聲譽的重建等，展現寬廣的研究視野及深厚的人文關懷。除了研究領域和議題多元外，社會科學研究方法的跨領域應用，亦有可觀的成果。

(5) 歷史研究：108 年度的相關研究著重在臺灣及東亞等地的議題，歷史研究除了關心社會發展及制度變遷外，亦有聚焦特定群體為研究對象，從中探討這些人物在不同時空背景下的發展動向，例如十九世紀中期在臺灣從事樟腦貿易的中英商人、二戰前後在中國漢口活動的臺灣人，以及二十世紀初期嶄露頭角的東亞女性畫家等，解析小人物在大時代中遭遇的困境及尋求突破的過程。

(6) 文化及語言研究：108 年度的文化研究主要聚焦臺灣及東亞地區不同的文化現象，研究內容與主題均展現多樣性及創新性，包括巫信仰文化研究、文化之引入與移轉研究及「開光」(現代人賦予外在物質或虛擬環境生命力之現象) 研究，預期將為文化研究的整體進展，發揮可觀的貢獻。持續致力於語言科學的研究，本年度在漢語及中國西南少數民族語言研究等，均有出色的成果。

(7) 東西方哲學思想研究：哲學思想研究亦是 108 年度研究成果的亮點，這些研究從不同的視角出發，探討近代中國在東西方思想交流下激盪出的火花，尤其是中國在清末民初接受西方政治哲學思想洗禮的這段歷史，進而發展出一系列的政治思想及文化啟蒙運動，以此為背景的許多相關研究，都帶來豐碩的成果。

基礎研究對於我國科技研發實力之養成，奠定了扎實的基礎，透過自由的學術研究風氣，提升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，持續推動提升學術研究品質，強化學術研究多元價值，並推動產學合作計畫增強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，對建立我國整體的研究量能產生偌大貢獻。

科技部 108 年度補助專題研究計畫共計 15,340 件，研究領域包括自然科學及永續研究、工程技術、生物醫農、人文及社會科學、科學教育發展等，產出成果豐碩，對提升我國學術地位產生相當程度的貢獻與影響力。近年我國論文發表逐漸自重視數量改為質量並重，在品質及影響力相關指標表現超越國際平均成長。科技部為提升我國學術研究之影響力，給予研究人員更大的自由度並強化研究計畫的產出效益，因此調整計畫補助機制，強調研究主題需具備原創性 (Innovation) 及產出成果效益 (Impact)，並逐步引導研究人員摒棄跟隨式之研究主題及過分重視論文發表量的心態，引導計畫主持人追求研究的原創性及影響力，發表高品質學術論文以提高被引用率，同時確保研究成果之具體產出與擴散效應，發揮學術、經濟、社會等多面向之影響力，落實推動研究成果與學術成就質量並重之目標。

科技部之專題研究計畫係國內大專校院及研究機構之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扎實基礎相當重要。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、補助經費之鬆綁，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。各基礎研究領域分別略述如下：

(1) 自然科學及永續研究發展

透過補助研究計畫執行，支持學術研究發展，追求學術卓越並發展關鍵技術，提供前瞻產業發展和創新經濟的進步力量，同時持續透過博碩士參與專題研究計畫培育各類型科學人才。以光電化學材料、半導體物理、永續環境科學等研究領域為例，近年在落實應用與國際合作均有突破，展現以基礎科學研究鏈結國際與衍生社會應用效應。108 年度發表於國際知名期刊之論文篇數共 7,668 篇，其中 Science 或 Nature 頂尖期刊共 11 篇；參與國際天文合作計畫，成功獲取史上首張黑洞影像，與紐約及東京等其他 5 個城市同步召開記者會，並透過國際連線直播發布史上首度成功獲取之黑洞影像，這張影像可看到愛因斯坦廣義相對論預測過的現象，也充分展現臺灣多年來在天文領域深耕與扮演的重要角色。

(2) 工程科技發展

可分為民生化材、機電能源及電子資通三大領域。藉由補助專題研究計畫，促進基礎知識之創新與累積，並強化計畫參與人員之研究能量，以提升學術水準及增加人才培育的深度與廣度。各領域研究計畫成果，除了與學術成就、技術創新有關之國際重要學術研討會或期刊之論文篇數、被引用及影響係數、論文獲獎等外，並且培育及延攬各級人才。在民生化材的部分，亮點成果如矽基廢料循環回收系統建立與高值化技術開發、燃煤飛灰回收利用之創新技術與應用、農業廢棄物轉化高值再利用等等；在智慧終端半導體製程與晶片系統部分，突破 MRAM 關鍵技術，透過「電子自旋流來操控鐵磁—反鐵磁奈米膜層的磁性翻轉機制」，可望成為新一代 MRAM 的核心架構，將為半導體及記憶體產業帶來重大影響。

(3) 生物、醫、農科學研究發展

生物、醫、農科學研究發展與人民生活息息相關，其所累積的學理、知識與技術，衍生了後端醫療、農業、保健、食品工業、製藥等產業的應用價值。生物、醫、農科學研究發展以生物科學、農業科學、醫藥衛生及醫學科學四大領域推動之；藉由專題研究計畫補助、人才培育與延攬等，提高生物、醫、農科學整體基礎科學研究與人才培育、健全研發基礎環境與提高競爭力。108 年度亮點成果為開發完全整合式可適性深腦刺激系統單晶片 (SoC)，可同時記錄和刺激以進行閉迴路控制，用生物信號數位處理器進行快速可適性刺激控制演算法運算，雙相位電流 / 電壓刺激，具適應性電源供應控制系統，以單對線圈達成無線電源供應及雙向數據傳輸，具植入式可充電電池，以供晶片運作，為全世界第一個可適性深腦刺激系統單晶片。

(4) 人文及社會科學研究與科學教育研究

除提升人文及社會科學領域學術成果品質與數量外，亦推廣科學教育，培養未來科技產業社會所需之人才，增加弱勢與學習不利族群之科學學習機會，提升民眾科學素養與能力。配合五加二產業創新及新南向政策，導入人社與商管研究，探討新興科技的創新經營模式，深化剖析科技及經濟成長背後對人文社會永續的發展關係，並以連結在地、關懷本土的精神，建立企業個案深度研究，提供相關產業營運轉換或升級時之模型參考，建構適合臺灣社會文化的永續創新經營模式。108 年度成立「臺灣智慧製造創新聯盟」，目前逾 57 家業者加入。藉由平台的運作機制，協助智慧技術需求者與導入者合作，作為產業創新轉型具體行動，並協助相關產業提升智慧製造競爭力；建置跨領域專家及

媒體網絡，網羅 277 位分屬食品安全、能源、循環經濟、智慧機械等領域專家，協助提供科學爭議即時回應。

2. 國際合作

科技部與國外補助機構透過簽署協定或瞭解備忘錄以布建雙邊國際合作架構，針對優先推動領域，協議共同出資，促進研究人員雙向互訪交流，並共同辦理主題型研討會媒合雙邊國際合作研究計畫。除透過國際鏈結強化研發能量與人才培育，亦扣合重點產業前瞻佈局激勵新興技術研發，朝推動創新創業目標邁進。科技部除了深化與先進國家的科技合作外，更配合新南向政策擴大與東南亞重點國家深耕雙邊及多邊科技合作平台，適時提高共同研商互利互惠之跨國合作。期使臺灣科技研究水準與科技先進國家接軌，以提升我國在國際上之競爭力。

為積極開拓國際科技合作夥伴，科技部也提供多元化補助管道，致力於提升國際科技合作之實質成效，並因應全球化趨勢調整設置於亞洲、美洲及歐洲之 17 個科技組，組成全球科研聯絡網，蒐集各國科技發展資訊以利掌握新合作契機，截至 108 年度止，與 41 國及 3 個國際組織簽署 114 項合作協定、備忘錄或其他合作文件。此外，科技部為拓展科技國際化合作交流管道，提升我國能見度，推動參與學術 / 科技組織活動，補助科研人員出席國際學術會議及舉辦國際學術會議，同時亦鼓勵邀請國際人士來訪，促進國際交流及合作，進而厚實國際合作人才，深耕國際化環境之基礎。

文化部為了鼓勵臺灣數位藝術並進行跨領域合作，由臺中國家歌劇院與法國藝文推廣總署合作，舉辦「歌劇院 # 數位 11 月」國際交流論壇，邀請臺灣與法國專業領域工作者加入，以探討數位發展趨勢、科技與人文共融的未來。其中「數位 11 月」是一個國際數位文化活動，在每年 11 月的數日或整個月，由世界各國策劃不同形式與類型的科藝活動，並透過法國全球文化網絡來連結，目前已超過 40 個國家響應，而「歌劇院 # 數位 11 月」則是臺灣首次加入。除了與法國藝文推廣總署、法國在臺協會合作之外，也特別連結了國立臺灣美術館、高雄市電影館及巴黎歌劇院，活動內容包含展覽、影展、工作坊及國際論壇。

3. 學術人才培育

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外，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。**教育部**為配合國家整體科技發展目標，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」、「推動數位教育」、「建構公平、開放、自主學習的優質教育環境」，以及「深耕環境永續教育」等為施政目標，並

總論

以「促進人文與科技跨領域創新合作」、「推動前瞻科技人才培育與學產研鏈結」、「發展數位學習與應用」及「落實能源與校園環境永續」為推動策略，推動多項科技計畫，培養學術研究、產業升級及社會創新所需人才。

教育部科技計畫之定位為「與科技、經濟、環境及民生發展有關，於學校及教育面可著力的重點」及「強調人文社科及科技人才培育，推動前瞻、先導性之計畫與工作」，著重於教學層面的創新研發、實踐與推展，於各重點領域 (包括人文社科、科技、數位教育、環境永續)，就國家政策、產業現況及發展、國際趨勢、教育革新、未來人才需求等面向深入探究，為國家社會產業未來發展、前瞻及跨領域人才需求、教學改進與創新等，預為準備及鋪路，並期作為種子奠立基礎，進而擴散推廣。其執行方式均以國家社會整體發展為中心思維，嘗試以各種新興議題為出發點，引導教師或學術社群自發性形成，串聯各領域專精人才與團隊，凝聚教學與研發能量，進行實驗與突破、改革與創新，以創新課程教學模組、人才培育模式開發、種子師資培力為執行重點，為相關人才培育或制度提供良好的基礎與模式。

科技部為了強化科技研究人力之陣容，提升科技研究與管理水準，推動延攬國內外優秀學術科技人才，因此將學術人才培育依「人才延攬」與「培育國際研究人才」分別規劃，108 年度重要成果如下：

(1) 人才延攬：持續補助延攬國內外客座人員、博士後研究人員、研究學者

A. 透過講授先進專業課程，強化學研機構師資，藉由參與專題計畫討論，來提升學生素質與強化外語能力。

B. 經由研究計畫之執行，親自傳授研究經驗，並將研究成果發表於著名國際學術期刊，以提升我國之國際能見度。

C. 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。

D. 國外學者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。

E. 藉由延攬來提升新興領域課題之研究，補充國內新興領域人才之不足。

(2) 培育國際研究人才

A. 為提高我國學術研究之國際地位，藉由補助國內專家學者出席國際學術會議發表研究成果，以鼓勵我國科研人員出國交流，108 年度共補助 898 件。

B. 因應國家科技發展，加強國際雙邊科技合作與人才交流，補助科學與技術人員赴國外大學校院、科研機構進行短期研究，108 年度共補助 181 人。

C. 為強化我國在特定專業領域之影響力，藉由補助團隊參與國際學術組織主辦之會議，進而爭取成為國際學術組織理監事會或委員會等重要職位，以提升我國在該領域研究成效及國際影響力，108 年度共補助 36 個團隊。

D. 依國內未來發展所需之關鍵科技領域，遴選優秀人才赴國外優質研究機構研習，以培育我國未來發展所需之研發人才，108 年度新補助 11 個團隊，前往美國、德國及日本頂尖大學或國家級研究機構研習關鍵科技，進而促成我國科技創新水準之躍升。

E. 千里馬計畫補助博士生、博士級研究人員赴國外進行為期 7 個月至 2 年之研究，以增進國際研究能力與經驗，108 年度共補助 142 人。

F. 為鼓勵年輕研究人員及早參與國際學術活動、培養國際經驗、汲取科技新知，補助研究生出席國際會議發表研究成果，以增進國際交流經驗，108 年度共補助 2,619 人。

此外，**文化部**臺灣歷史博物館與國立臺南藝術大學的博物館學與古物維護研究所協議簽訂為期 5 年之合作備忘錄，108 年度持續進行合作修復及課程教學，並完成 2 案館校合作文物修復專案計畫，配合該校博物館學與古物維護研究所「博物館修復研究」課程，由館員與老師共同針對油畫、木質及紙質類文物講授修復理論，共同培育優秀修復人才；於「2019 保存修護與科學分析國際研討會」發表分享合作修復成果，除培養研究生修復的實務專業外，持續為臺灣文物修復的專業領域進行人才培育，擴展臺灣歷史文物修復與保存的專業領域之實務訓練。

(五) 產業競爭力

隨著時代的演進，各種新技術如雨後春筍不斷的湧出，如何學習新技術並與世界接軌是我國必須面對的挑戰。科技研發隱含知識的累積與技術的交流，企業創新代表新思維的注入與活力，因此各主管機關紛紛投入科技研發與企業創新，期盼藉由知識、技術的流動來促進產業升級與轉型，並提升我國產業領導地位與國際競爭力。

總論

1. 企業創新活動

因應經濟新情勢及產業發展需要，**經濟部**以「打造臺灣經濟發展新模式，推動產業轉型、升級與創新」作為整體發展願景，積極推動企業投入技術研發與創新，協助我國產業持續推動商業創新服務、科技應用及重點服務業，期達到強化企業體質、提升技術水準與服務品質。108 年度具體成果與效益，列舉如下：

(1) 引導企業投入創新研發：以「A+ 企業創新研發淬鍊計畫」為例，108 年度專利申請共計 431 件、獲得 130 件，並促成廠房、設備及研發投資達新臺幣 (下同)142.6 億元，補助啟碁科技完成以 3GPP 為技術基礎之 D2D 通訊系統開發，符合 5G 網路極高密度布建之需求，已打入美國大型電信商供應鏈與家用市場，創造銷售金額 119.6 億元，並積極邁進 V2X 車聯網通訊系統。另以「Panel-level 超微細線路 (2μm/2μm)Fan-out 技術開發計畫」為例，透過整合國內知名印刷電路板製造商、精密加工工具機、雷射系統及光學檢測儀等廠商投入先進半導體封裝技術，共申請 58 件專利，並獲得 13 件專利，其封裝尺寸與線寬線距皆優於國內外知名半導體大廠，已與 Application Processor、網路通訊與 Micro LED 等廠商洽談。

(2) 普及智慧城鄉生活應用：以「普及智慧城鄉生活應用計畫」為例，透過「地方出題、產業解題、中央補助」三管齊下，建立公私民協作機制 (Public-Private-People Partnership, PPPP)，並運用雙向補助機制進行推動，地方創新類 (Bottom-Up) 結合地方政府，依在地特色、民眾需求及施政重點提出服務規格，開放服務試煉場域；創新服務類 (Top-Down) 則依循前瞻技術發展趨勢開題 (如自駕車、人工智慧、物聯網等)，透過政策引導產業發展創新應用，積極推動我國智慧城鄉應用服務之發展與普及擴散。截至 108 年，已協助全臺 22 縣市提出 158 項公共需求，聚焦智慧健康、治理、交通、教育等八大領域，帶動 240 家業者投入 (含 55 家新創業者)，加速企業創新發展。

(3) 推動智慧機械創新領航：打造標竿企業智慧化能量，推動智慧機械主題式及產業領航計畫共 12 案，建立智慧零組件、單機智慧化、整線智慧化、整廠智慧化解決方案及建構智慧工廠，結案後預計帶動機械設備、汽機車、航太、紡織、水五金及手工具等產業投資 119.6 億元。

(4) 智慧機械產業創新 AI：為協助智慧機械產業持續創新升級，藉由產業聚落內的中小型製造業者與上下游供應鏈廠商串連資訊系統，共同導入智慧機械與人工智慧應用，建立彈性生產、快速反應客戶需求的智慧供應鏈體系，

從廠內智慧化進階到跨廠智慧化，擴大產業效益。108 年度補助紡織、工具機、金屬加工產業等 12 案中小型製造業者帶動約 230 家供應鏈廠商，建置供應鏈數位串流平台與導入 AI 應用，共同提升供應鏈智慧化程度，並提供 12 家智慧製造系統整合設計規劃公司試煉，以協助 12 家製造業者進行智慧供應鏈、人工智慧之系統建置及完善 POC 概念驗證。

(5) 完備創育產業生態系：提供「法規釐清諮詢服務」及「創新應用實驗」兩項機制，除協助企業釐清創新產業涉及之法規適用疑義外，更推動加速創新實驗落實運行。另持續推動育成中心轉型，引導傳統育成中心轉型為新型態創育機構，促使民間育成國際化、學校育成技術化，期形成創業育成產業化，以完備創育產業生態系。

(6) 帶動商業服務業投入服務創新：透過補助措施鼓勵商業服務業積極投入新服務商品、新經營模式及新商業應用技術之創新研發，協助其提升創新能力、服務產值、開創新局及國際競爭力，108 年度已投入服務創新研發補助 76 案，帶動業者投入研發經費 1.6 億元、營業額增加 5.8 億元、促成投資 1.2 億元、促進就業人數 230 人次。

(7) 料源多元化以降低對石化能源之依賴：協助半導體業公司建立 50 kW 系統，利用廠區副產氫建立 50 kW 系統並進行副產氫發電驗證，累積運轉超過 900 小時實場驗證，建立良好循環經濟發展模式，創造國內新能源產業契機。

此外，為促進國內產業技術創新，結合臺灣深厚科技新創技術，打造科技創新創業平台，**科技部**設立 TTA 臺灣科技新創基地與加速器共同合作，鏈結國內大型企業、竹科、中科、南科等企業組織，建立資源鏈結合作模式包含與團隊合作共創、試行產業等，藉由建立新創活動對接平台，瞭解臺灣企業現正面臨產業轉型與升級關鍵期之需求，並協助提供優質新創技術及解決方案予企業，以促使在地產業順利升級轉型。

截至 108 年 12 月底，共計有 28 家企業夥伴，14 家企業參與 8 場新創活動 / 課程，鏈結與媒合國內外團隊與企業促成實質商業合作共 24 件。如 TTA 與台灣奧迪合辦 Audi Innovation Award 競賽，邀請智慧移動、車用新創應用等領域新創公司，競逐與奧迪合作開發機會，使奧迪總部看見臺灣新創科技能量，有意強化合作並投入臺灣科技新創生態圈的建構。此部份未來將持續整合中央、地方及民間創業服務資源，並針對新創企業提供多元資金管道及國際市場對接等資源協助。

總論

農委會運用豬隻分子育種與健康管理暨低度利用資材應用加值，以 SNP 技術快速篩選高價值豬種，並開發益生菌飼料添加物與新型佐劑產品，以強化我國豬隻健康管理技術。108 年度完成豬隻基因體開發 2 案、飼料套組 1 案、佐劑技術 1 案、PRP 軟骨修復 1 案，而授權金收入共 421.2 萬元，佐劑技術委託收入 150 萬元、PRP 豬軟骨修復技術收入 140 萬元；發光二極體技術促成研發投資 200 萬元、生產投資 450 萬元；建立 2 種高產仔數相關 SNPs 分析方法；完成佐劑技術培訓與研發推廣中心建置，並推動國外業者在屏東投資設立研發中心。

2. 促進產業成長

經濟部整合產、學、研之研發能量，厚實我國產業科技與創新發展基礎，並透過多元化研發成果移轉與擴散落實產業應用，協助我國產業從追求效率為主的生產導向階段，邁入知識經濟為主的創新導向階段，進而帶動產業升級、轉型與成長。108 年度具體成果與效益，列舉如下：

(1) 技術擴散應用，厚實產業創新能量：經濟部運用科技專案引領法人研究機構，投入重點研發，深化產業技術研發及科技創新活動，並透過成果加值及多元運用推動機制與推廣，加速推動產業升級與價值創造。108 年度共獲得 1,422 件專利、推動專利應用服務 1,223 件、技術移轉服務 1,220 件，進而創造 12.6 億元之技術暨專利移轉總收入，進行 2,965 件服務產業案，服務 2,150 家廠商並促成衍生服務簽約金額約 21.34 億元。另以「開發暗網情蒐分析技術與資安聯防解決方案」為例，藉由地下暗網情資蒐集技術，發展創新資安疫情觀測前哨服務及 AI 資安監控解決方案等，累計技轉及輔助廠家逾 30 案，促進國內外投資達 2.5 億元，協助我國 173 家醫療院所即時掌控醫材資安漏洞與威脅疫情，另行動資安疫情監控將導入我國資安 B、C 級機關，有助降低相關政府支出 15%。

(2) 推動智慧機上盒 (SMB) 輔導：傳統產業數位化能力不足，生產數據多以紙本記錄，需仰賴人工操作，故需協助中小企業生產過程導入數位化並提升產能。自 107 年起推動 SMB 輔導計畫，導入機聯網推動生產可視化，至 108 年底，已推動包括金屬製品、機械設備、車輛零件、塑膠製品等 10 類產業，共計 3,285 台設備聯網。

(3) 推動物流業及零售業發展智慧創新服務：協助物流業者應用技術朝科技化與國際化升級轉型；輔導零售業者及其服務鏈運用智慧科技發展創新服務，並擴大應用規模，促成 20,396 個服務據點轉型智慧化，共帶動投資金額 28.5 億元。

(4) 帶動照明高階產品開發能量：高效能 LED 電源供應器技術分別技轉予業者進行高品質燈具與模組化電源等高階產品開發。其中台達電子公司投資 4,200 萬元於 LED 平板燈及超廣角 LED 投射燈之應用產品開發，已完成產品檢測與上市銷售，預期將在 109 年度創造 7.2 億產值；台達電子於 108 年 1 月投資 9 億元成立照明解決方案事業部、3 月投資 27 億 6,900 萬元併購 Amerlux 公司，提升燈具開發能量。

(5) 建構完善再生能源憑證制度，推動企業進入國際綠色供應鏈：臺灣再生能源憑證 (T-REC) 制度與美國綠色電子委員會 (GEC) 電子產品環境影響評估工具 (EPEAT) 成功介接，可促使國內廠商利用 T-REC 作為綠電證明，另可滿足企業使用綠電之需求，推動企業進入國際綠色供應鏈，以協助產業邁向國際化。

(6) 提供礦產品原料多元應用，可作為後續研究之參考依據；分析碳足跡以作為綠色產品行銷之依據；成立臺灣礦產品多元化研究中心或實驗室，協助開發新產業及促進相關產業發展，其研究結果可提供學界及產業界應用參考，並培育國內研究人員。

農委會近 3 年推動 150 件商品化開發計畫、帶動新技術 / 商品投入產業應用 391 項、輔導農企業 41 家、促成新事業營運 8 案。於產業應用整體效益上，包括開發新產品 / 技術 763 件、提升整體營收 25.41%、降低生產成本 18.94%、提升自製率 33.63%、衍生新創公司 24 家、衍生新事業部門 24 個、衍生投資 16.94 億元 (業界科專投入 1 元，可帶動業者直接投資 4.61 元，創造 17.59 元)。

衛福部為促進產業成長，持續推動相關計畫，108 年度主要成果列舉如下：

(1) 為落實行政院執行「生醫產業創新推動」方案，因應國際趨勢之製藥及醫材產業變化衍生之法規需求，完善開發至上市全程之法規管理，如輔導高階高值及國產藥物符合國內外上市法規，提供法規專案諮詢輔導，如輔導國產新藥及協助 3 件國內高值化藥品至國外上市申請，其中 1 件已於 108 年度取得美國上市核可，另持續協助 8 件高階高值藥品及創新醫材達到研發里程碑，其中真性多血症 (Polycythemia Vera) 治療新藥完成 Phase III 研發里程碑，並有行動輔助機器人、“呈汝”鈍針 IJ Type、拋棄式磁控消化道內視鏡等醫材已取得醫材上市許可證，建立 3D 列印醫療器材檢測方法，成功推動生醫產品研發進程並開啟創新醫材在國內上市先例，並推動國際法規交流平台及審查交流機制，降低申請障礙，亦強化新南向國

家藥物法規認知，協助業者減少進入國際市場之法規障礙，促進產業成長，提升我國生醫產業國際競爭力。

(2) 優化臨床試驗執行能力、精進臨床試驗能量：為呼應各界對提升 IRB 審查時效的期待，衛福部自 102 年 7 月起，針對多中心臨床試驗申請案，推動 c-IRB 主副審制度；在醫藥品查驗中心與 c-IRB 各醫院的努力下，每案平均審查天數縮短為 9.3 天，審查效率超越亞太諸國，廣受國內外生技醫藥業者肯定與注目。為進一步提升臨床試驗之國際競爭力，衛福部委由醫藥品查驗中心建置 one-stop shop 式的「台灣臨床試驗資訊平台網站」，提供國內臨床試驗環境，包括試驗品質、特色、執行力、以往執行成果等第一手關鍵資訊，讓國內外各界快速瞭解國內臨床試驗現況，以爭取國際廠商於臺灣執行臨床試驗、擴大國內產業發展機會。

(3) 提供法規科學諮詢輔導以強化生技醫藥產業價值鏈：配合政府推動「五加二產業創新計畫」及「生醫產業創新推動方案」，衛福部參與跨部會之生技醫藥轉譯創新發展計畫執行，導入醫藥品查驗中心法規輔導能量，協助科技部評估藥品及醫材研發計畫，以發掘具商品化潛力之案源，並提供法規諮詢，幫助試驗計畫主持人及廠商及早突破法規困境，提升研發資源投入效益。累計已輔導 7 件藥品及 5 件醫材之臨床試驗獲得食品藥物管理署同意執行，增加研發成果商品化機會，以促進生技產業發展。

(4) 國衛院是任務導向型的研發機構，兼具國家醫藥衛生政策智庫及扮演生醫研發領域領頭羊的角色。過去幾年在生醫領域中，引領著研發成果與國內產業界完成許多大型的產研合作和技術授權案例。97 年起至 108 年間，國衛院完成技轉案 55 件，累計簽約金額超過 10 億元；執行產學合作案 277 件，累計產學合作金額超過 8 億 7,000 萬元。目前技轉廠商之技術已有 5 項技術產品上市或可提供服務，已進行一期臨床試驗中之技術有 2 項，已進行二期臨床試驗中之技術有 2 項，已進行三期臨床試驗中之技術有 4 項。國衛院技轉授權領域橫跨新藥、疫苗及醫療器材等，在新藥領域中，藉由國衛院授權杏國新藥之小分子抗癌新藥促成該公司興 / 上櫃，授權健亞生技之糖尿病藥物已開始執行第三期臨床試驗；在疫苗領域上，授權國內疫苗公司 (國光生技、高端疫苗) 腸病毒 71 型疫苗技術，並協助二公司將該疫苗推向三期臨床試驗。在技術推廣執行面上，除傳統技轉授權之推廣方式外，未來將強化技術與廠商之早期合作以及新創公司之成立，藉由更前端的合作推廣策略增加研發成果成功獲利之機會。

文化部鼓勵內容業者強化原生內容及 IP 開發，並透過科技創新應用，進行內容創作的系統性產出、有效工作模式之建立、創新跨界應用、市場輔助工具開發及跨國合作等，截至 108 年底引導產業相對投入 1 億 8,582 萬元進行文化科技整合應用開發，促使文化內容產業成長茁壯，累計推動內容產業科技應用總產值達 13 億 4,095 萬元，展現橫跨影視、文學、出版、遊戲、動漫、流行音樂、文化資產等跨界整合運用。

在影視音產業方面，文化部建立超高畫質內容產製基礎環境，協助電視產業開展超高畫質影音內容之製作及服務，以因應全球超高畫質影視內容發展趨勢，並培育超高畫質影視專業人才。在文化部資源挹注下，使得業界能以充裕之資源發展本土原生 IP 超高畫質內容、吸引人才投入。持續發揮硬體使用效益與最大節目產製量能，輸出臺灣多元節目和戲劇，強化臺灣文化影響力及本國影視作品之國際競爭力，如：108 年度已產出戲劇《噬罪者》、《糖糖 Online》、《靈異街 11 號》、益智節目《一呼百應》、兒少節目《小孩酷斯拉》、《出發騎幻島》等多元類型且符合國際 4K 技術水準的節目，有效拓展國際 4K 戲劇市場，藉由影像的穿透力，讓世界看到臺灣，如戲劇《我們與惡的距離》、《靈異街 11 號》等諸多優質內容，透過國際影視平台，傳播我國本土文化。同時，持續辦理臺灣原創 IP 孵育計畫，以劇本先行，打下戲劇產業發展的基礎工程，鼓勵業者發展本土 IP 內容，結合群力產製多元類型超高畫質電視節目，同時嘗試以優質影視 IP 結合新媒體應用，開拓 IP 應用範圍，如公視以戲劇《糖糖 Online》IP，開發 Instagram GIF 貼圖及 Instagram 聯名濾鏡 AR 遊戲，透過新媒體拓展觸達如青年及青少年等族群，提升效益；配合《百年未來》紀錄片，結合 360 WebVR 技術及珍貴歷史影音、文獻及互動解謎遊戲等元素，與總統府合製環景數位敘事網站「未來百年」，並上架總統府「總統府建築百年」官網首頁，讓民眾得以體驗總統府與臺灣歷史魅力。

此外，為因應後數位匯流時代內容產業結構性改變，鼓勵內容製作者回應市場升級，透過「新媒體跨平臺創意影音節目製作補助案」、「流行音樂新媒體應用節目製播計畫補助案」、「文化部原創漫畫內容開發與跨業發展及行銷補助案」，運用新興科技創新行銷策略，帶動內容製作產業發展，截至 108 年 12 月共計 145 件案件獲得補助，總補助金額達 6.7 億元，帶動業者相對投入達 23.45 億元，帶動民間投資效益約為政府投入之 3.5 倍，如：節目《小兒子》以文學 IP 改編動畫內容，改編自作家駱以軍的散文作品，為每集 3 分鐘、共計 9 集之動畫節目，入圍捷克茲林兒少影展、澳洲墨爾本動畫影展等 63 個國際影展，並獲得 108 年電視金鐘獎動畫節目獎及臺灣信誼兒童動畫獎佳作；音樂實境選秀節目《聲林之王》於台視及中

總論

天綜合台播出，首播平均收視率最高達 1.86，亦於網際網路影音平台播出，累積約 7,200 萬觀看人次，更結合手機 App 開通選手投票及互動機制，透過跨平台提升露出效益，並入圍 108 年第 54 屆電視金鐘獎綜藝節目、綜藝節目主持人、節目創新獎等 3 項大獎，以及獲得金鐘獎綜藝節目獎。

於視覺特效產業，獲輔助之影視音及其數位特效類型多元且市場成績斐然，獲得國內外影展競賽獎項肯定，如：懸疑 / 驚悚類型電影《返校》國內票房突破 2.6 億元，海外版權截至目前已銷售至日本、泰國、越南等 11 個國家，其數位特效應用技術更獲 2019 年第 56 屆金馬獎最佳視覺效果獎肯定。此外，有效提升我國數位特效製作技術與人才培育，鼓勵參與數位特效製作之國際影視作品，其中承作非華語地區 / 國家之影視製作案 (含美國及日本) 占比已漸有逐步增加趨勢，且近來所承製之國際影視樣貌與類型較為多元，並具有突破性與挑戰性，將有助於累積及提升我國多元數位特效技術與品質，藉由以案練兵的方式，逐步累積我國數位特效技術項目與品質。為因應我國影視製作對後製特效合成之需求，我國數位特效公司藉由國際影視製作經驗與技術之累積，提升特效合成技術水準，將有助於我國影視製作解決演員檔期等拍攝限制與提高影像合成及製作品質。

文化部引進法國 4D Views 動態立體捕捉設備、建構 IP 內容實驗室、大幅縮短產製流程、減少產製成本、推動實驗計畫徵件、建立諮詢、服務、輔導陪伴機制等，透過此平台導入科技應用、跨域鏈結及創新商轉模式，輔助內容產製者提出有效之系統化 IP 開發方法，強化臺灣 ACG 內容之創造、傳播、轉譯運用能量，並與國際接軌。

為協助國內產業朝高價值服務轉型，帶動科技與應用連結的綜效，**科技部**推動「創新營運模式」產學合作計畫，鼓勵應用新科技結合創新營運模式，促進產業效益提升。本專案計畫除透過導入人文元素及知識管理設計人才加值，讓科技發展能更貼近市場需求及人性關懷外，並藉由產學合作，讓學生在校時即有機會參與產業解題，深耕所需基礎技術，進而培育產業創新營運轉型所需的專業人才，創造學生未來就業或深造的價值。108 年度計有 229 件申請計畫，核定通過 115 件，科技部補助約 9,228 萬元，並吸引企業配合款約 4,297 萬元，以及培育碩博士生約 235 人。

長庚大學與國內著名美容企業佐登妮絲，以 AI 建立膚質及配方資料庫，針對美妝護膚產業開發第一個國人專屬膚質影像特徵 AI 資料庫，將有效縮短新產品開發時程，即時回應顧客需求，促使產品銷量提升 10%，年產值提升約 6,000 萬元，成功搶得專業市場先機，提升產業競爭力。

3. 提升產業領導地位與競爭力

為提升我國產業領導地位，**經濟部**除積極投入創新研發活動外，亦加強推動國際合作，尋求技術與我國產業互補之國際夥伴，藉由與國際產、學、研各界進行各項技術引進、專利授權、合作開發或顧問諮詢等交流活動，提升我國產業領導地位，並培育具競爭力之創新研發專業人才，厚實我國產業科技競爭實力。108 年度具體成果與效益，列舉如下：

(1) 深化研發技術國際合作交流：經濟部運用科技專案加強推動國際合作，由法人科專執行機構與國際產、學、研各界進行各項技術合作開發、專利授權等交流活動，並積極參與國際重要組織或投入國際科技事務，厚實我國產業科技競爭力，並提升國際影響力。108 年度推動法人研究機構進行國際合作開發及技術引進件數分別為 16 件及 4 件，且與美國、日本、俄羅斯、西班牙、新加坡等國家均有建立國際合作網絡，相關合作金額約達 4,528 萬元，帶動產業布局全球與開拓國際市場商機。

(2) 推動智慧科技於商業服務之應用：協助包含 4 個交通部所公告之經典小鎮的 25 個在地商區和 3 個餐飲食品零售連鎖品牌，導入具有共享集客效益的智慧商業獅共同行銷服務；另推動 13 件補助示範案例，促成 20,396 個零售服務據點導入分眾精準行銷、線上線下整合商務、自助寄取退件等智慧方案，共帶動 154 億元營收。

(3) 促進我國 CCS 新興產業：推動鈣迴路捕獲 CO_2 技術業界合作，完成新世代鈣迴路 500 kWt 多階旋風式碳捕獲系統性能優化，降低捕獲成本並提升鈣迴路捕獲技術商業競爭力，推動 10 MWt 鈣迴路捕獲示範系統設計規劃及產業化，廠商預計投資金額 6 億元，建置完成後，年捕碳量可達 5.5 萬噸，每噸 CO_2 捕獲成本 < 40 美金，帶動週邊產業產值及綠色經濟市場。

(4) 環境友善型水處理科技發展：薄膜蒸餾技術 (MD) 已完成 1 噸級模廠及脫氨技術研發，並與華夏聚合公司合作完成 1 噸級實場模廠驗證，證實具商業化應用潛力；支撐液態薄膜技術 (SLM) 與欣偉公司合作進行半導體產業廢液中鈷之回收試驗成果顯示效益良好，商用市場前景看好。成電容去離子技術 (CDI) 商業化為前提之 0.5 噸級實驗室模組，研究成果已於國際主流期刊發表 40 餘篇學術文章，建立學術領先地位，並獲得 2 件發明專利。積極強化與產業鏈結，研發成果已技轉予普泉科技，以該技術為基礎投資研發電容脫鹽軟水系統 (工業用)，市場目標設定為高科技、半導體產業之用水需求。

(5) 完善專利檢索系統，協助企業掌握最新技術趨勢：持續運用專利檢索中心服務能量及完善專利檢索系統，提高發明專利審查效能，108 年度我國發明專利案件平均審結期間為 13.6 個月，與全球 5 大專利局之前段班 (日本、韓國) 相當，為我國產業縮短創新研發技術商品化之期程，爭取國際市場競爭優勢。另擴充全球專利檢索系統，可免費一站式檢索本國及全球專利數達 7,512 萬 1,355 件；提升產業專利知識平台服務，釋出具共通格式之全球五大專利局及本國專利文獻計 1,132 萬 8,388 筆，匯聚國內外市場、產業、研發、技術、智財等研發決策相關資訊，大幅降低企業專利資料蒐集、整理成本，有助企業掌握最新技術研發趨勢，並利用專利資料發展各項加值服務，提升產業競爭力。

(6) 積極參與國際標準制定，提升國際影響力：派員參與 ITU-T 及 ISO/IEC 等物聯網、人工智慧標準會議和 3GPP、MPEG、IEEE P1609、ETSI TCITS 及 ITU-T 等網路資通訊國際標準制定會議共 34 場 /53 人次，提出相關前瞻技術研發成果成為技術貢獻，共計 25 件獲接受納入國際標準，為資通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；另積極推動相關國家標準與國際標準調和工作，完成 38 種國家標準草案，促進國內產業與國際接軌，提升產業競爭力。

(7) 新國際單位制 (SI) 標準系統建置與追溯接軌，協助產業加速升級：因應國際度量衡重新定義新標準，已積極籌建符合新定義之 SI 標準系統建置，陸續完成系統評估及國際進行實驗室比對作業，使其與國際計量標準體系追溯接軌，讓產業與民生量測更準確，並協助產業升級，如半導體、光電等產業不須仰賴國外校正，節省送校時程及費用，透過國內量測體系即可研發高階產品，進而提升產業全球競爭力。

農委會於 108 年度促進產業競爭力之主要成果與衍生效益包含：毛豆產品外銷量 38,915 公噸，產值 8,454 萬美元 (新臺幣 26 億 1,427 萬元)，較 107 年度增加了 335 萬美元，主要銷往日本占 83.8%，其餘則銷往美國、加拿大等 24 個國家，創 29 年來新高，其中，冷凍毛豆產品產值在日本的市占率達 45.0%，已連續 12 年為銷日冠軍，10 年來成長了 1 倍以上，創造「臺灣綠金」產業。其分別為競爭對手中國及泰國輸日產品的 2.02 倍及 1.59 倍，平均每公斤價格為 248 日圓，較中國的 188 日圓價值高 31.6%。

在跨生醫產業應用上，108 年度完成生產生醫用無特定病原 (Specifc Pathogen Free, SPF) 或最少疾病 (Minimal Disease, MD) 之畜禽，降低自國外

輸入成本約 3.1 億元，持續強化生醫用畜禽品質，供應國內醫藥產業研發生產生物製劑、疫苗及藥品，以提供各禽畜場使用，進而預防疾病損失，並生產動物疫苗達 464 萬劑量以供國內動物防疫所需，銷售金額達 1,704 萬元，可有效控制國內豬瘟、牛流行熱、羊痘及水禽疾病，提升育成率達 30% 以上，其中生產與供應水禽小病毒疫苗約 267.2 萬劑，每年可減少飼養戶約 380 萬隻雛水禽死亡，可降低飼養戶約 8,000 萬元的損失，確保動物健康品質，並藉以形成產業價值鏈，促進我國畜牧及生醫產業發展；在建立雞誘導多能性幹細胞株平台技術上，後續可應用在疫苗生產、轉基因家禽產製與瀕臨絕種動物的保種和復育及生物醫學領域研究。

面對全球創新生態的轉變，科學園區扮演連結未來、在地與國際的創新樞紐角色，**科技部**透過補助及輔導等形式，積極推動跨域產官學研各界的合作，激發產業研發新動能，搶攻新興科技市場。108 年度成果列舉如下：

(1) 輔導廠商整合產學資源，共同投入高附加價值之產品與技術開發，108 年度成功促成廠商在智慧機械、生醫等領域投入研發經費約 4.86 億元。

(2) 鼓勵中南部精密機械產業技術升級，108 年度促成產學研自行或共同研發核心關鍵技術 10 案；中科建置 4 條示範生產線，南科建置 3D 列印醫材智慧製造示範場域並獲得 ISO 13485 認證。

(3) 建構南部地區航太關鍵組件供應鏈，108 年度促成產學研自行 / 共同研發關鍵技術 9 案、國際技術合作 4 案；協助天陽、鎧鉅兩家公司取得特殊製程及 AS9100 品質系統認證共 2 案。

(4) 串接從北到南的特色聚落成為生技廊帶，整合三科管局資源，共同加速國內醫療器材資源的創新與國際化，108 年度促成廠商關鍵技術開發及產 / 學 / 研 / 醫合作研究 11 案；成立國際級專注於創新醫療器材 (TransMedx) 加速器，導入 STB 計畫顧問團隊如 STB 臨床醫師等專業導師給予新創公司一對一法規、資金媒合、專利智財等輔導；帶領園區廠商及新創團隊參與國際醫材展覽，以加速國際鏈結與行銷。

(六) 經濟表現

科技研發的目標就是透過技術研發提升各種營運效率，並促進就業與研發投資，進而擴大產業的經濟效益。為達成以上目標，各主管機關透過合作研究、技術移轉等方式，引領產業進行技術開發、建立創新平台，並協助建構新創、創新與創生之發展環境，期能帶領企業創新轉型，強化我國產業競爭力。

為引導產業善用研發能量，**經濟部**推動產、學、研單位透過合作研究、成果移轉、技術輔導及委託研究等方式，積極促成產業群聚，同時藉由輔導傳統產業及中小企業業

者，提升其投入創新研發活動之意願，引導廠商直接或間接投資，進而促進產業成長。108 年度具體成果與效益，列舉如下：

1. 技術研發帶動產業投資動能：透過科技專案積極促成產業群聚，輔導傳統產業及中小企業，並帶動後續相關投資生產，運用科技專案補助計畫，108 年度法人研究機構共計促成 2,694 件投資案件，引導 2,608 家廠商進行投資，創造投資額共達 572 億元，進而衍生產值達 551 億元，協助企業在變動環境中仍能穩定發展，並持續進行研發、投資等相關活動，以維持企業成長之動能。以「創新移動載具之同步協同運動控制技術」為例，解決傳統產業因空間限制而造成自動搬運系統導入困難，協助 4 家設備製造商投入開發，帶動傳產與金屬加工業、電子零組件製造業終端產品組建立跨及廠區內搬運應用，促進投資 1.5 億元，創造產值逾 5 億元，增加就業 20 人以上。
2. 產業創新平台打造合作共創生態系：透過補助方式，協助廠商進行產品或技術研發，以平台概念為運作核心，積極整合產官學研資源，精進各項補助機制，鼓勵跨域結盟以激盪更多創新與創意的火花，打造合作共創的價值生態系。108 年度補助企業研發資金 15.65 億元，企業相對投入研發經費 27.85 億元；協助企業建立核心技術自主能力，共建立創新技術 75 件，建立創新產業或模式 13 件，專利申請 75 件；促成業界與學界合作 27 件、業界與法人合作 106 件；促成研發人力就業 1,278 人。
3. 協助傳統產業技術開發：運用政府研發補助資源，鼓勵業者導入新技術或設計美學，以自行開發或產學研合作開發等模式，進行新產品開發或設計，以提升傳統產業研發創新能量，提高其產品附加價值。108 年度共創造至少 246 件新產品，取得國內專利 13 件，促成業者投入研發資金 2.4 億元，並提高產品品級，以提升銷售價值，新增產值達 65 億元及新增就業機會達 253 人。以普羅森公司為例，自主研發國際技術之全新 LCD 光固化技術，LCD 每層最快可 0.5 秒成型，且技術具耐高溫、抗擠壓等可減少 LCD 損壞，藉此成功跨入工業量產市場，開創新技術及應用合作模式，預估後續產值達 1,500 萬元，且榮獲臺灣優良產品金牌獎臺灣創新第一品牌大獎。
4. 協助新創、創新與創生之發展投資：促成新創企業投資金額約 4.74 億元、協助 21 家新創企業於國內外群眾募資平台成功募資，募資金額達 0.61 億元、創造 34,368 筆訂單量，串接製造資源協助輔導 15 案完成商品化開發。精進新創企業商業模式及經營能力，透過輔導或洽商來促進或維持民間投資 22.76 億元，維持及創造 1,864 個就業機會。建置創生在地服務中心，協助串接產官學研投

入在地資源合計 1,317.4 萬元；協助新創 / 中小企業完成 9 件研發成果商專，並創造 750 萬元市場價值；培育中小企業 1,427 家，其中新創企業 891 家。

5. 引領中小企業創新轉型：為協助國內中小企業及微型企業掌握市場商機，籌組 3 大新南向主題聯盟，帶動中小企業創造海外商機達 2.2 億元以上，並以「服務內容優化」與「商品特色加值」兩大主軸推動中小企業服務優化與特色加值，輔導成果整體共創造 5,034 萬元之商機。此外，推動數位應用、研發創新、生態鏈結帶動創新數位應用服務商機 9.7 億元、促進中小企業再投入研究經費約 4.45 億元、推動跨域創新生態系帶動創新事業投資及研發資源投入至少 6.89 億元、提升整體營業額 11.91 億元。而在推動數位轉型及綠色永續上，協助 12 體系共 60 家中小企業構成價值網以邁向智慧製造，營收成長金額 7.9 億元；協助中小企業對接永續商機，協助 30 家企業提高能源效率 3% 以上、降低能源成本 4,161 萬元。

6. 強化產業競爭力：

(1) 協助智慧內容產業發展：以內容為核心，透過與新科技結合，催生多元新興應用，完成導入大廠技術 (如：動補、AI)，縮短製程 20 件，提供創新研發補助 6 件，帶動民間投資及衍生產值約 4.09 億元，辦理技術交流、創作活動等 10 場次、產製作品雛型 64 件，培育關鍵人才 126 人、特色學程 3 案，培訓短中長期人才 101 人，提升智慧內容產業競爭力，促成業者投入研發創新應用，並參與國際展會或論壇交流活動，協助業者海內外拓銷與輸出，培育產業新血及提升產業從業人員之職能。

(2) 推動餐飲業導入科技化應用：協助餐飲業者導入科技化應用及國內外多元行銷平台，提升國際展店效率，活絡店家經濟收益，藉由科技發展建立優勢，促進產業升級以增加獲利及競爭力。促成廠商投資金額 53.47 億元，強化產業成長與領導地位，創造就業逾 12,833 人次。鼓勵商業服務業者投入創新研發，引導業者投入研發經費 1.6 億元、營業額增加 5.8 億元、促成投資 1.2 億元、促進就業 230 人次。

(3) 鏈結壓縮機廠商促成產業鏈在地生根：完成全球第 2 款兩型 180kW-20krpm/300kW-13krpm 級磁浮主軸與驅控總成自主化技術，鏈結國內壓縮機指標大廠共同推動國產 180kW/300kW 級磁浮壓縮機產業鏈在地生根。整併國產 200RT 級二代磁浮離心式壓縮機，推出系列化 200 ～ 600RT 單壓 / 雙壓縮機冰水機組，帶領產業鏈共同布局 60 台示範量產與商轉，預估將帶動市場產值 6 億元。

(4) 促進離岸風電開發產業成長：促進國內第一座大型離岸風場之專案融資，完成資金到位，共計 4 家本土銀行提供 170 億元融資額度。預計 7 家以上本土供應鏈取得本案訂單，間接促進本土供應鏈發展。另協助 2 家地熱公司進行地熱開發，預計進行 1.5 MW 之地熱電廠建置，投資金額約 5 億元。

7. 建置校正及檢測服務：建立與維持國家度量衡標準實驗室 (NML) 最高量測標準，並經由每年提供近 5,000 件國家級校正服務，以滿足國家科技、產業、民生、安全之量測儀器追溯校正需求。衍生全國專營測校實驗室與廠商自行建置品保實驗室 (約 2,200 家二級實驗室) 之相關檢測服務約 273 萬件，如檢測服務以 5,000 元 / 件計，則每年支援 137 億元之檢測市場規模。以校正件槓桿檢測件數計算，其效益達 550 倍。

8. 充實產業所需人才，促進國內經濟發展：經濟部 108 年度協助企業延攬 965 名海外人才來臺服務 (含僑外生 336 名)。若以產業分析，半導體占 37.68%、資通訊占 14.79%、電子電機占 13.51%，此結果與我國科技產業產能相符，即半導體與電機電子產業廠商數量較多，顯示所延攬人才符合我國重點產業發展所需之人才，對促進國內經濟發展有助益。

108 年度**文化部**與經濟部合辦「2019 臺北時裝週 SS20」結合科技、文化藝術與觀光，串聯整合跨部會資源，甄選 82 個臺灣設計師 / 品牌，辦理 24 場動態秀，展演逾 960 套服裝。集結時尚產業能量，打造臺灣時尚樞紐地位，將臺灣時尚產業推上國際舞臺，創造接單及相關衍生效益 3.5 億元。

(七) 美好社會

隨著時代的演進，少子化、老年化、區域分配不均等因素的影響，使得人口結構改變所帶來的衝擊更為巨大，如何在資源有限的情況下，以科研投入帶動食品安全、永續農業及生物經濟的發展，並建立一個創新、關懷與安全的美好社會，亦是各科技主管機關努力的目標。而各主管機關依據其施政目標與方針的差異，其研發成果對社會的貢獻也會有所不同。以下將簡述各科技主管機關在促進美好社會方面之主要成就。

1. 健康、人口結構變遷與福祉

衛福部為提升我國人民的健康與生活福祉，在 108 年度執行多項計畫，其具體成果與效益，列舉如下：

(1)「托育資源中心服務品質管理計畫」辦理家長使用托育資源中心服務需求調查、焦點團體與專家諮詢會議，完成服務品質管理指標範例與範例使用說明書各 1 份，並辦理發表會、教育訓練，以利地方政府精進托育資源中心管理制度與提升服務效益。

(2) 辦理育兒津貼資訊系統建置及特殊境遇家庭暨兒童少年福利資訊系統功能擴充，加強社會福利資訊系統資訊安全防護措施，防止個人資料不當使用或外洩，並擴充系統既有功能，強化系統使用者操作與諮詢服務，以落實簡政便民政策，提升審查效率，使既有的服務維持不間斷。

(3) 逐步整合身心障礙服務子系統及建置身心障礙個案管理系統，108 年度加強全國身心障礙福利資訊整合平台與其他機關資料庫之資料串接交換功能及穩定性，以提升服務與分析效能；持續提升社會福利相關資訊管理系統功能，強化資料交換與系統串接服務，發揮加值運用功能。

(4) 強化全人健康促進監測與研創服務模式：完成「國民健康訪問」、「國民營養健康狀況變遷」、「中老年身心社會生活狀況追蹤」及「兒童青少年世代追蹤」等全人健康促進監測調查與研究，發展中高齡健康照護應用、營養風險篩檢工具，訂定我國老年人不同營養狀態對應策略及食物質地分級標準，持續研發創新服務模式，以提升癌症診療品質與早期篩檢策略，並加強推展健康促進計畫之科學實證基礎與落實計畫成效評估，促進美好社會。

(5) 環境與國人健康之風險評估：建立石化工業區環境中關於毒性危害物質之特徵、分布與來源，結合周遭學童之健康調查進行影響推估，以瞭解污染物及其來源對健康造成的影響，建立「以健康為基礎」之環境衛生研究及管制策略，將有效降低國人受到石化工業環境之健康影響。

(6) 建置跨部會署巨量資料庫，加強資料串接與智慧加值應用分析方法，進行健康相關風險預測模式及評估機制；完成智慧職場及智慧社區服務模式之場域驗證及建置智慧健康生活網平台，串聯與監控居家及個人智慧裝置，落實民眾採取智慧健康之行為，增進全民健康行為；連結不同資料集，建立弱勢族群主題資料庫，分析福利人口狀況及分布，俾提供相關福利政策分析基礎資料之用，以強化決策支援功能。

(7) 為提升民眾健康福祉，108 年度研發建立 2 項中醫介入長照機構及日間照護模式、2 項中醫參與戒癮治療模式，以及 35 項市售中藥材含異常物質背景值調查，期提供民眾中醫多元醫療服務。

2. 食品安全、永續農業及生物經濟

(1) 食品安全

衛福部為因應新穎食品不斷推陳出新及科技所帶來之化學物質對環境衝擊之問題，利用人工智慧技術，建立視覺化食品智能風險監控模型，提升食品

總論

邊境抽驗之精準度，另提出食品危害辨識與食品安全評估執行策略，並建立潛勢高風險農產品篩選模式，加強高違規產品跨機關合作策略，建立與國際接軌的食品衛生及管理政策、輸入食品自動化預警系統、食品業自我管理與輔導機制，發展非目標物尖端檢驗科技，開發快速及多重檢驗方法，強化實驗室認證管理，並研析導入消費者多元溝通模式，以政府、業者及消費者三管齊下策略，帶動整體食品產業升級與逐步建構安全及安心之食品消費環境。另透過食品安全巨量資料分析，強化食藥署各項食品相關資訊系統，精進食品監測體系及整合各部會食品相關資料庫資訊，再應用資通訊技術來串聯跨部會署食安相關系統，並針對問題進行研析，以資訊化及自動化達到輔助食品安全預警，並且快速處理食品安全事件，回饋食品衛生安全維護及提升管理效率。

因應近來社會大眾關心之食品安全及健康議題，「強化商品流程溯源追蹤與跨域稽查整合計畫」，以**財政部**財政資訊中心之電子發票與稅務資料及關稅資料進行整合分析，透過大數據資料倉儲架構建置「食品（商品）流向追蹤查詢系統」，提供跨部會署機關針對食品（商品）產業稽查運用，透過營業人交易商品建立追蹤追溯機制，跨域提供主管機關協助強化食品安全防護網絡，運用本系統建立之商品供應鏈機制，亦能提供包含稅務審查運用及相關機關產業政策推動成效分析。

為提升食品安全管理、建立消費信心，行政院推動食安五環政策，協調跨部會署及跨領域共同協力，翻轉食安管理思維。**農委會**主要投入源頭控管、重建生產管理及加強查驗等上游控管部分，透過科技研發投入加速食安控管升級，並透過跨部會署合作提升學校午餐食材安全性，展開食農教育與生活教育。108 年度重要成果如下：

A. 在源頭控管理上，持續精進相關檢測之檢驗技術：依作物大類建立檢測藥劑群組，完成漿果類、瓜果類及根莖類農藥的圖譜群組化；建立拉曼光譜篩檢 6 種二硫代胺基甲酸鹽農藥的檢測流程；導入自動化演算分析技術於液相層析質譜儀的圖譜積分、含量計算及容許量比對，整體時間約 6 分鐘完成，本技術將儀器取值及數據分析的時間縮短 87%。

B. 在消費者端的部分，規劃開發親民友善查詢平台系統，提供消費者直接查詢相關檢驗結果資訊，以提升查詢便利性與落實校園午餐檢驗結果透明化，包括：建立農藥殘留質譜快檢系統友善採樣及查詢平台，並配合農糧署推動生產追溯質譜快檢計畫，實際應用於源頭採樣管理；完成安心供應商農安情資查詢系統開發。

C. 在檢驗平台資訊管理面，完成檢驗平台與用藥查詢系統資料串接，連結用藥使用範圍資料、農藥使用方法與檢驗平台容許量資料庫介接，並辦理推廣用藥查詢系統，針對受訓農民進行問卷前後測，訓練後認知提升 14%。

D. 在農安種子講師培訓上，108 年度擴增與各縣市政府教育局處合作，針對午餐秘書及校園營養師等辦理基礎班課程；持續與各縣市營養師公會合作，針對校園及團膳營養師等辦理進階班課程。

(2) 永續農業

為使我國農業永續發展，需建立兼顧產能、環境保育與產業永續發展之生產模式，期在兼顧產業與生態下永續經營。**農委會**在生產方面推動友善環境資源利用，推廣運用微生物製劑或非農藥資材之整合型安全生產管理技術，有助達成化學農藥減量目標，並增進農友收益及促進產業發展。另投入農業循環經濟產業多元應用及建立減廢綠能與農電共享體系。108 年度重要成果如下：

A. 開發友善農業經營模式與高效能肥料資材：完成亞洲地區 7 種重要百香果病毒之檢測試劑與檢測技術；輔導 7 家參與種苗病害驗證，其中 6 家已通過 G1 母本樹驗證；開發包覆肥料研製技術，建立水稻及蔬菜的控釋型肥料肥培技術，提高肥料利用率超過 10%；自行生產 4 種叢枝菌根菌菌種，探討不同種類的叢枝菌根菌孢子最適合的發芽條件，建立叢枝菌根菌肥料活性指標之定量檢測標準流程；協助中興大學土壤調查試驗中心檢測 1 家廠商叢枝菌根菌肥料產品申辦肥料登記證送驗之肥料檢驗工作，第 2 次送樣後合格，提高市售叢枝菌根菌肥料品質檢驗合格率 50%。

B. 建構露天及設施作物肥料使用規範與模式，維護環境永續：開發網室設施蘆筍全年生產及養液栽培技術之示範與推廣；建立大面積設施有機蔬菜省工栽培技術及合理施肥之示範模式，與台糖公司簽訂合作備忘錄，進行有機葉菜生產栽培技術輔導。

C. 開發節能減廢綠能利用技術及農電共享共構營運體系，建立農業循環經濟產業多元應用新典範：開發環控菇類、印度棗及苦瓜之節水節電栽培模式與系統，提升節能效率與降低生產成本；利用甘藷格外品及菇類廢棄資材，開發動物飼料添加物、生質材料及栽培資材與模式；開發沼氣共發酵生產模式，提升沼氣產量及發電量，完成嘉義大學先導性規模示範場域建置。

D. 建立營農型農電共構共享作物栽培體系，推動農電共構政策：輔導 45 場次之農電案場，提供口頭、書面及現場訪視之技術諮詢；媒介桃園青農與開陽光電業者合作仙草栽培；提供包括蔬菜類、瓜果類、特用作物及景觀植物等 22 項 38 種作物品項，適用遮蔽率 40% 以下，產量減少幅度低於 30% 之屋頂式或地面立柱式營農型農作栽培套組及經營技術。

(3) 生物經濟

為帶動臺灣農業生物經濟重點產業發展，促進產業升級與轉型，建構具競爭力及國際化之產業化發展環境，**農委會**凝聚科技量能期解決產業需求，並積極發展服務性產業。108 年度在蔬菜基因體服務提供種苗業者種子檢定超過 5,000 個樣品，節省業者時間 50% 以上，收入 27.4 萬元；種子去病毒試驗，病毒檢出率由 10~30% 降至 0%；TAF 實驗室通過植物病原檢測增項認證評鑑，技術服務 33 件，服務收入 83.5 萬元。

在畜禽產業方面，建立褐色菜鴨畜試三號全基因體 SNP 資訊；完成技術授權包含種禽育種 4 案，家禽 IBV 快篩試片可十分鐘內判讀 9 種血清型；促成投資 6,000 萬元以上興建原種雞 (GP) 場。在水產方面，建立臺灣鯛基因體資料庫與分析介面、建立耐寒、耐熱及耐鹽等抗逆性狀之臺灣鯛子代培育模式、完成臺灣鯛基因鑑定、養殖技術、海藻及菇蕈類培養基質技術、鯛魚露配方等技術移轉，技轉金額共 206.1 萬元，並促成基因分析與臺灣鯛繁殖場業者投資共 50 萬元。海水觀賞生物部分，完成溫帶大型海馬於深層水蓄養環境實際飼養繁殖與評估；完成國王神仙魚、中白荷包魚、紅天線鰕虎、溫帶性海馬繁養殖培育與商業利用量產技術，技轉金額共 230 萬元，並促成業者合作金額 200 萬元。

此外，在再生循環資材應用部分，108 年度開發農林漁畜相關資材再利用技術達 15 項以上，完成生物炭功效與安全性評估試驗 15 件、生物炭相關雛形應用產品 7 式，透過豬糞尿與廢蔬果汁液共發酵系統、先導型鳥糞石生產示範模組、魚菜共生系統模組的建立來提升產值與改善水質，輔導廠商投入循環農業事業。並完成建置 10 公頃以上有機循環農業示範區 12 處，合計約 380 公頃，導入循環農業技術於示範區應用，資源再利用率達 50%，增加 553 萬元收益。

衛福部為因應未來將納入更多異質性資料來源，持續擴充衛生福利資料庫與建構巨量資料應用環境，以提升及改善現有系統效能，並規劃跨領域資料應

用資訊交換平台，以優化政府施政、厚植資料分析能量與促進生物經濟發展。

3. 創新、關懷與安全的社會

內政部透過「建構新住民數位公平機會計畫」及「保障新住民寬頻上網計畫」，提供新住民家庭免費電腦實體與數位課程、上網設備與網路環境，讓新住民擁有公平數位發展機會，不但豐富了數位生活品質，亦促進新住民與國人交流互動，並構築臺灣成為多元友善、數位包容的環境。

教育部透過普及國民寬頻上網環境計畫，設定數位化程度 3~5 級之鄉鎮市區的數位機會中心為據點，辦理行動分班，推廣民眾生活資訊應用課程，並提供平板電腦借用服務，以提升低收入戶、身心障礙、中高齡 (50 歲以上)、原住民、新住民、婦女等族群的數位應用能力，豐富偏鄉民眾數位生活應用。108 年度計 5,199 人參與民眾資訊課程培訓學習，平板電腦借用服務達 33,314 人次。

面對環境變遷之挑戰、未來社會的快速發展，勢必具有多變、潛在、複雜及不確定等因素，我國應培養學生具備多元思辨與應變能力，以承擔未來各項挑戰。因此，教育部運用科技計畫培育具有結合科技與生活、回應社會與環境變遷需求之跨領域、高創造力，以及具備高度社會關懷熱情之整合性人才，來強化與社會的連結，發展具有將智慧科技與應用服務知能拓展至貼近常民生活，與回應社會及環境變遷需求之跨領域、高創造力及具社會關懷、熱情之整合性研究與產業人才，並培養學生成為身心健全的終身學習者。

衛福部規劃之「社會工作人力發展計畫」，藉由研究與實證成果，來提出未來社會工作人力發展的具體策略與福利政策之參考依據，以落實社會福利政策，其結果有助於提升我國社會福利服務品質，保障國人權益。為強化以實證為基礎的社會福利政策，108 年度進行「社會福利法制發展之國際比較」、「我國社會利法制趨勢之檢視」2 項新興社會福利發展議題研究，透過論壇的舉辦，邀請國內各地相關專家學者、非營利組織和利害關係人，就社會福利法制發展進行雙向交流和意見分享，以提升研究成果之在地連結及政策建議之可行性。

建置我國暴力侵害婦女及兒少之社會環境監測機制，將親密關係暴力、性侵害及兒少保護等案件，透過大數據分析來發掘潛在之保護案件風險因子與保護因子，以建立風險預測模型與服務輸送效益分析，將輔助社工人員的業務推動與決策參考；研發「我國老人受暴情形調查工具」並進行全國性調查，以通盤瞭解我國老人受暴現況、暴力樣態及危險因子，擴充建置性別暴力防治數位學習整合平台，強化社會大眾性別暴力防治意識，以健全暴力防治三級預防體系，營造暴力零容忍、優質而幸福之社會氛圍。

總論

輔具服務資源整合方面，108 年度完成檢討輔具補助與服務制度，針對現行各類身心障礙者輔具補助項目，廣泛蒐集市場輔具產品之規格與功能，並分析檢討近 4 年各項輔具補助資料後，提出修正身心障礙者輔具費用補助基準表建議草案。

建置優質照護體系計畫：制定健康照護領域資料互通標準，提供未來任何相關資訊系統需要介接整合時的標準化互通架構，以提供高效率的資訊服務；完成 105 至 107 年醫院護理服務資料收集，並分析國內外醫院護理人力及服務相關統計指數與定義。

提升偏鄉衛生所 (室) 及巡迴醫療點網路品質計畫：提升全國原住民族及離島地區共 403 處衛生所 (室) 及巡迴醫療點網路頻寬，以增進病歷調閱及影像傳輸之效率，並完成 64 家衛生所醫療資訊系統設備汰換作業。

文化部國立交響樂團舉辦兩場樂齡照護音樂會工作坊暨公開講座 –《當我們同在一起 Here, We Reconnect》，邀請具有相關樂齡音樂計畫多年經驗的英國曼徹斯特室內樂團 (Manchester Camerata) 及英國皇家音樂學院 (Royal Academy of Music)「開放學院」(Open Academy) 計畫總監 Julian WEST 來進行分享與交流，並串連各大療養機構、失智症醫療單位，以關懷樂齡健康照護。

108年度中央政府科技研發績效彙編

國家競爭力

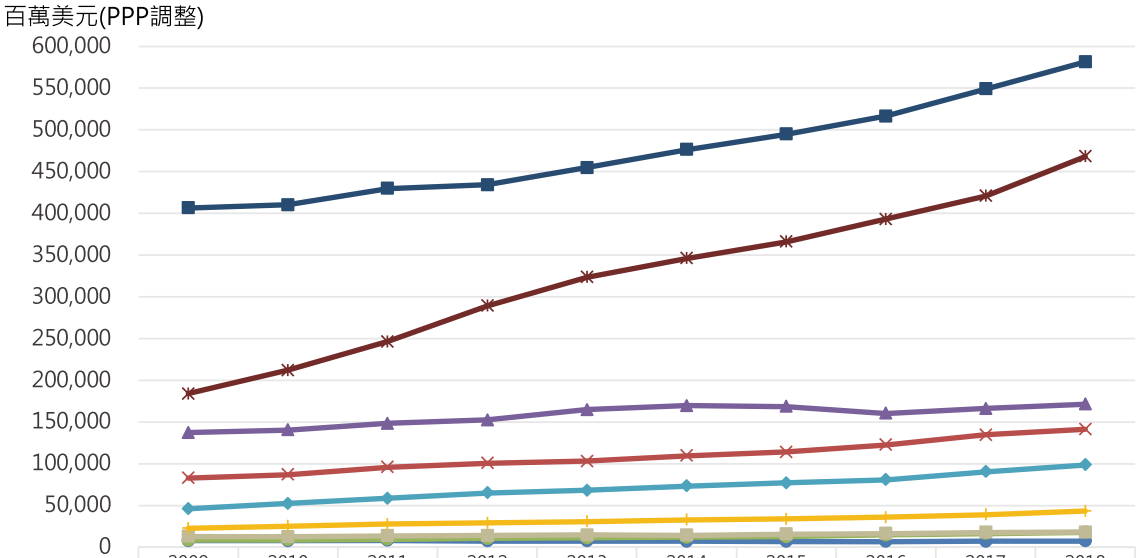
國家競爭力

一、各國整體研發投入現況

(一) 國家總研發經費

科技研發的資源投入是創新突破的基礎元素，而以前瞻探索與問題解決為導向的創新研發，已是各主要國家的科技資源投入與策略規劃的重點。在全球邁向數位化與智慧化的同時，全球經濟也從快速成長的階段步入下一個以快打慢的世代，各主要國家多希冀能以快速的創新研發帶動成長緩慢的產業經濟，並同步以因應未來挑戰驅動產業發展。

在 2009-2018 年間，除了美國、中國大陸有較明顯的成長趨勢外，多數國家的研發經費大致呈現穩定成長的狀態。我國 2018 年的研發經費雖不及其他各國，但年增率為 10.88%，僅次於中國大陸的 11.23%，且近十年的平均成長為 7.53%，顯見我國對科技研發具有高度重視與投入。詳如圖 2-1。



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
芬蘭	7,577.23	7,746.97	7,976.79	7,520.00	7,382.83	7,178.16	6,689.67	6,726.69	7,149.08	7,504.13
德國	82,779.13	87,027.97	95,809.97	100,490.09	102,905.45	109,562.68	114,128.18	122,459.83	134,429.75	141,299.91
以色列	8,503.13	8,647.84	9,523.03	10,433.42	11,272.37	11,732.35	12,666.27	14,591.73	16,352.45	17,669.91
日本	137,366.21	140,565.58	148,389.23	152,325.57	164,655.76	169,554.15	168,546.12	160,294.99	166,183.65	171,293.55
南韓	45,995.19	52,152.87	58,379.65	64,862.49	68,234.05	73,099.81	76,932.39	80,798.73	90,386.10	98,451.28
瑞典	12,728.90	12,552.62	13,433.79	13,970.45	14,496.35	14,191.15	15,493.21	16,248.92	17,837.33	18,162.39
美國	406,405.00	410,093.00	429,792.00	434,349.00	454,823.00	476,459.00	495,094.00	516,590.00	548,984.00	581,553.00
中國大陸	184,124.26	212,138.14	246,477.20	289,204.77	323,361.23	346,222.25	366,070.88	393,040.80	420,815.58	468,062.33
臺灣	22,611.53	25,057.24	27,485.22	29,111.69	30,835.62	32,642.22	33,727.89	35,764.26	39,089.72	43,342.66

圖 2-1　歷年主要國家研發經費

資料來源：Main Science and Technology Indicators, OECD, 2020/1 (August 2020)

大型國家往往因市場規模較大而具有投入高額研發經費的能耐，若僅以研發經費總額判斷一國的研發企圖心，較易得到失之偏頗的觀點。因此，運用國內生產總額 (Gross Domestic Product, GDP) 作為研發經費的調整基礎，較能呈現在研發投入的企圖心。由研發經費占 GDP 比率可知，以色列長期投入科研領域，持續保持領先地位。南韓則在近年急起直追，積極且大量的投入研發經費，由 2009 年的 3.15% 增加至 2018 年的 4.53%，2018 年位居世界第二。我國整體研發經費占 GDP 比率則處於相對穩定上升的趨勢，2018 年達 3.46%，較 2009 年的 2.83% 增加 0.63 個百分點，位居世界第三，2018 年首度超越瑞典 (3.32%)、日本 (3.28%) 與德國 (3.13%)。詳如圖 2-2。

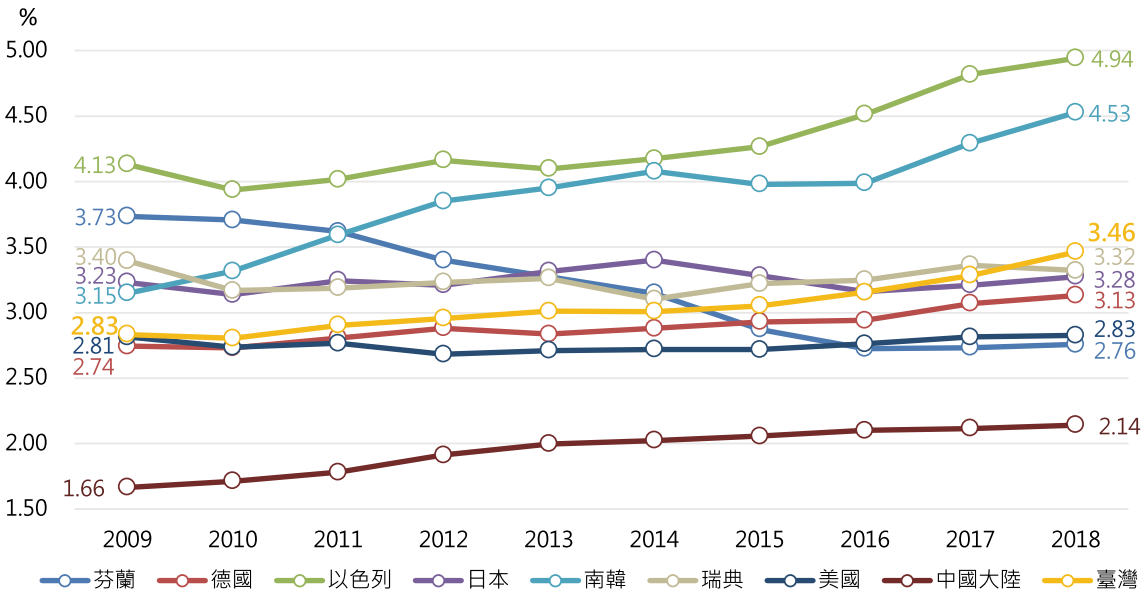


圖 2-2　歷年主要國家研發經費占 GDP 比率
資料來源：Main Science and Technology Indicators, OECD, 2020/1 (August 2020)

一國的研發經費來源可區分為企業部門、政府部門、私人非營利部門與國外。由表 2-1 可知，各國研發經費的主要來源多為企業部門，除以色列外，多數均高於 55%，臺灣的占比更高達 80.35%，顯示企業部門仍是科研的重要推手。其次為政府部門，占比多介於 10% 至 30% 之間，顯現政府部門以有限的資源進行最佳化配置，進行創新研發的方向引導與前瞻佈局，期能與企業部門形成互補與協作。而以色列較為特殊，該國的經費來源主要為國外，占比高達 52.55%，高於企業部門 (35.77%) 與政府部門 (10.64%)，這是與其他國家明顯不同之處，充分顯示該國之創新研發能量可有效吸引外資投入研發。

國家競爭力

表 2-1　主要國家研發經費－依經費來源區分

	企業部門	政府部門	私人非營利部門	國外
芬蘭	55.80	28.27	2.04	13.89
德國	66.01	27.85	0.35	5.80
以色列	35.77	10.64	1.04	52.55
日本	79.06	14.56	5.77	0.61
南韓	76.64	20.53	0.89	1.94
瑞典	60.76	25.02	4.02	10.08
美國	62.37	22.96	7.36	7.30
中國大陸	76.63	20.22	-	0.36
臺灣	80.35	18.79	0.74	0.12

註：以色列、瑞典為 2017 年數值，其餘國家為 2018 年數值。
資料來源：Main Science and Technology Indicators, OECD, 2020/1 (August 2020)

依據經濟合作暨發展組織 (OECD)「法城手冊」對研發之定義，研發類型可分為基礎研究、應用研究和技術發展，其報告指出：「必須從動態的觀點 (Dynamic Perspective) 看待基礎研究、應用研究與技術發展之間的關係。應用研究和技術發展可能需要仰賴從基礎研究獲得的基礎知識。然而，這三者之間存在的線性關聯 (linearity) 會受制於運用知識解決問題時所產生之反饋作用的影響」。因此，可將基礎研究視為應用研究和技術發展的基石，應用研究和技術發展是基礎研究的成果展現，三者之間必須具備有效的互動，才能促進整體的科技發展。

因各主要國家發展背景、產業經濟現況及科技發展策略的差異，其研發經費的配置也呈現出不同的結果。由表 2-2 可發現，各主要國家的經費配置多以技術發展為主，約介於 60% 至 85%，投入技術發展之研發的目標在於生產新產品或改善製程，可直接或間接創造經濟利潤，對企業部門實屬首要任務，因此，其占比相對高於其他兩類型的研發經費。其次為應用研究，其目的在於發展實用性的新知識或方法，介於技術發展與自由研究的基礎研究之間，因此，各主要國家在這兩類型的研發經費配置多因其科技發展策略的重點與需求而呈現差異。

研發經費在各類型研發的占比並不存在絕對的優劣勢，僅呈現各國的實質研發需求，在主要國家的經費配置中，瑞士與其他國家明顯不同，占比最高的研發經費為基礎研究，占 41.69%，其著重創新源頭的理論性與實驗性研究，而不以技術發展的研發投入為主，長期而言，對國家整體的科技創新將產生偌大的助益。而我國在技術發展的研發經費占比為 69.75%、應用研究為 22.96%，基礎研究明顯較少，僅 7.29%，顯示我國以發展產業經濟所需的技術發展為主，但基礎研究是科技創新的基礎，促進基礎研究的能量，亦有助於整體科技創新與發展。

表 2-2　主要國家研發經費－依研發類型區分

	基礎研究	應用研究	技術發展
奧地利	17.87	33.49	48.64
以色列	10.41	10.24	79.36
日本	13.12	19.81	67.07
南韓	14.21	21.96	63.83
瑞士	41.69	32.20	26.11
美國	16.64	19.82	63.54
中國大陸	5.54	11.13	83.33
臺灣	7.29	22.96	69.75

註：奧地利與瑞士為 2017 年數值，其餘國家為 2018 年數值。
資料來源：Main Science and Technology Indicators, OECD, 2020/1 (August 2020)

(二) 研發人力

研發人力的數量是一國研發的基礎能量，研發人力的品質更是決定研發創新的關鍵要素。由表 2-3 可知，臺灣的平均研發人力由 2013 年的 12.84 人年穩定增加至 2018 年的 13.47 人年，至 2018 年，我國雖不及南韓、瑞典、芬蘭等國，但逐年微幅成長中。我國因研發人力質量高，近年面臨各主要國家大量挖角我國的高階研發人力，政府雖已規劃育才、攬才、留才等各種因應方案，未來應持續推動相關策略，培育與吸引更多優秀人才投入科技研發，以提升我國整體的研究量能。

表 2-3　主要國家平均研究人員數 (每千就業人口)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
南韓	12.84	13.49	13.74	13.77	14.43	15.33
瑞典	13.74	14.07	13.88	14.39	14.60	14.78
芬蘭	15.56	15.27	14.98	14.27	14.57	14.54
臺灣	12.84	12.86	12.93	13.06	13.20	13.47
日本	10.08	10.36	10.00	9.96	10.02	9.88
德國	8.37	8.24	9.00	9.15	9.48	9.67
中國大陸	1.93	1.97	2.09	2.18	2.24	2.41
美國	8.85	9.02	9.07	8.93	9.23	..

資料來源：Main Science and Technology Indicators, OECD, 2020/1 (August 2020)

國家競爭力

(三) 研究產出

研究的直接產出成果可略分為科學論文與專利兩種類型，除了人力與環境資源等因素，頂尖研究人員的創意與創新能力，更是研究產出決定性因素，以大型國家如中國大陸、美國來說，因具備充沛的人力、經費等資源，更大量吸引來自其他國家的頂尖學研人才，使得該國發表的 SCI 篇數明顯高於其他國家，分別為 501,343 篇與 484,819 篇，不僅名次穩坐第一、二名，數量更是其他國家的 2 倍以上，且 SCI 各國論文被引用次數也有 13,626,339 次與 19,857,603 次。中國大陸在 2019 年的 SCI 論文發表篇數首次超越美國，榮登第一名寶座，充分展現其重視研發成果的企圖心。以我國的人力與環境資源而言，2019 年 SCI 論文發表篇數達到 28,688 篇，雖遠不及其他大型國家，但科學論文的重點在於知識創造，以我國的規模，其發展策略應重質不重量。

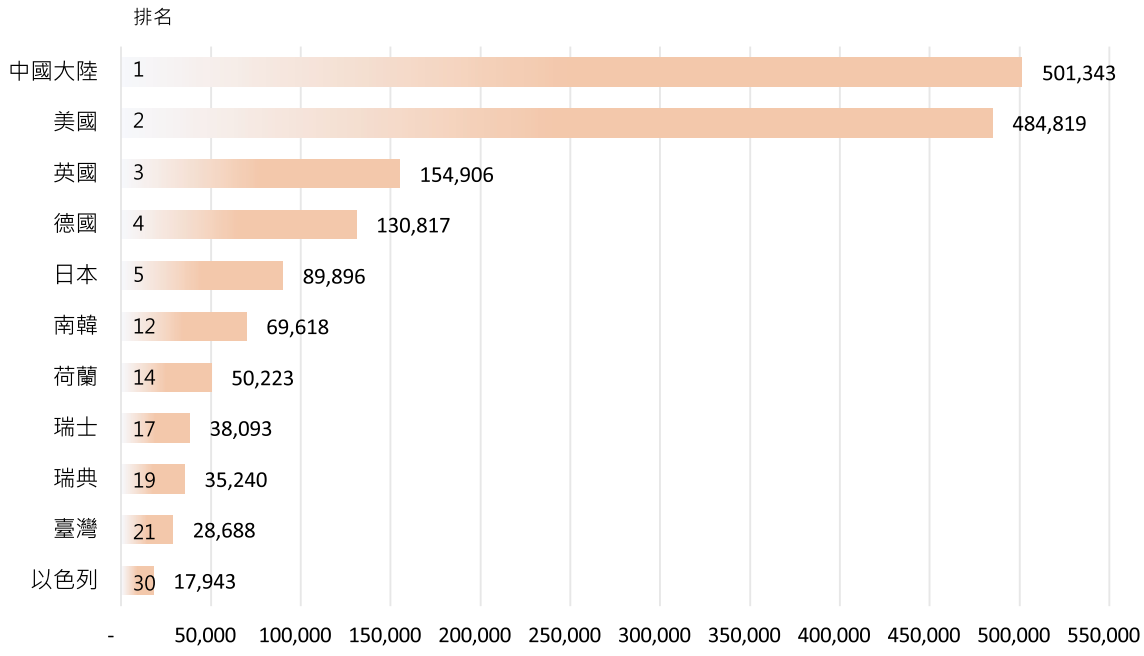


圖 2-3　2019 年 SCI 各國論文發表篇數

資料來源：InCites™, Clarivate Analytics，科政中心彙整 (September 2020)

若與排名相近的瑞士、瑞典等標竿國家進行比較，瑞士發表 38,093 篇、被引用 2,054,024 次，瑞典發表 35,240 篇、被引用 1,578,019 次，我國發表 28,688 篇、被引用 906,106 次，且兩國被引用次數為我國的 1.5-2 倍。被引用次數與發表數量之間存在一定的關聯性，若以相對比率而言，我國在論文研究已有不錯的質量表現，詳如表 2-4。

表 2-4　2011-2019 年 SCI 各國論文被引用次數

	2011-2015	2012-2016	2013-2017	2014-2018	2015-2019
美國	16,798,266	17,470,559	18,068,179	18,739,121	19,857,603
中國大陸	6,208,181	7,577,486	9,096,706	11,009,161	13,626,339
英國	4,900,367	5,250,938	5,581,742	5,950,495	6,503,161
德國	4,463,279	4,729,132	4,952,199	5,179,867	5,527,252
日本	2,478,027	2,534,032	2,596,214	2,676,058	2,848,933
荷蘭	1,917,685	2,059,003	2,143,297	2,258,293	2,462,824
南韓	1,466,268	1,639,935	1,769,037	1,948,095	2,173,422
瑞士	1,537,635	1,660,160	1,753,137	1,885,284	2,054,024
瑞典	1,117,843	1,234,250	1,328,693	1,437,573	1,578,019
臺灣	793,729	825,439	833,063	859,827	906,106
以色列	546,995	581,560	608,884	664,319	732,257

資料來源：InCites™, Clarivate Analytics，科政中心彙整 (September 2020)

論文的品質需要經過不斷的考驗，而質量提升更是需要經驗的累積與時間的醞釀，並非一蹴可及。由表 2-5 SCI 各國論文平均每篇被引用次數可知，我國在 2015-2019 年間僅有 6.73 次，雖不及其他各國，但平均值仍持續穩定成長，並首次超越日本的 6.68 次，可見我國在研發產出的投入已持續展現成效。

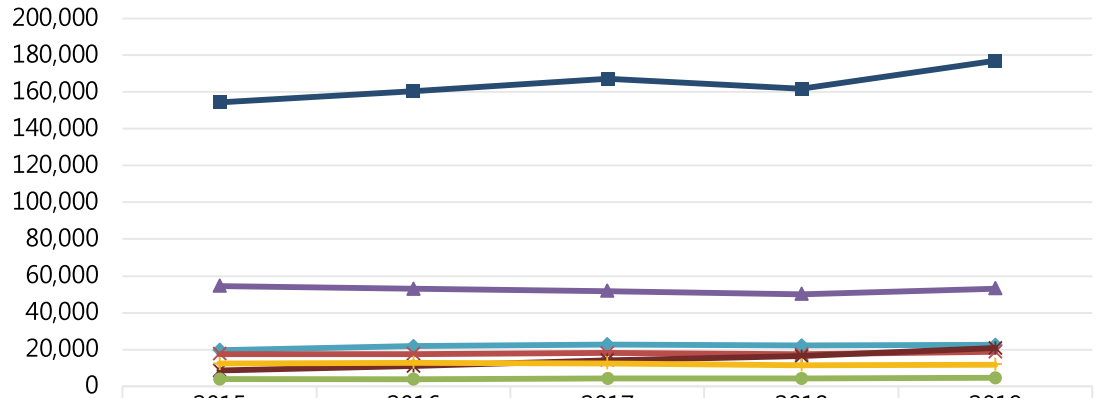
表 2-5　2011-2019 年 SCI 各國論文平均每篇被引用次數

	2011-2015	2012-2016	2013-2017	2014-2018	2015-2019
瑞士	10.48	10.74	10.74	11.07	11.58
荷蘭	9.54	9.86	9.91	10.14	10.65
瑞典	8.58	8.93	9.12	9.44	9.86
德國	8.21	8.43	8.54	8.71	9.01
英國	7.9	8.13	8.26	8.53	8.96
以色列	7.62	7.79	7.87	8.29	8.8
美國	7.96	8.09	8.14	8.28	8.58
中國大陸	5.48	5.89	6.25	6.71	7.24
南韓	5.55	5.89	6.1	6.47	6.9
臺灣	5.68	5.94	6.08	6.41	6.73
日本	6.13	6.22	6.29	6.41	6.68

資料來源：InCites™, Clarivate Analytics，科政中心彙整 (September 2020)

國家競爭力

專利作為研發的智慧結晶，是衡量研發產出的重要指標之一。而專利的申請與布局以市場為導向，其中又以美國的核准發明專利最具代表性。圖 2-4 顯示，持有核准專利數最多為美國的 177,053 件，是第二名日本 (53,176 件) 的 3 倍，將近第三名南韓 (22,427 件) 的 10 倍，足以顯示美國在專利所具有的領先地位。主要國家在美國的專利數除了在 2018 年呈現微幅下降外，大致都處於穩定成長的狀態，但中國大陸於 2018 年的獲准專利數不僅未下降，反而增加，且中國大陸 2019 年的專利數 (20,834) 已是 2015 年 (8,598) 的 2 倍以上，從中可知，中國大陸近年積極在美國市場進行專利布局，意欲搶得市場先機之態勢相當明顯。我國在美國的核准專利數從 2015 年的 12,317 件微幅下降至 2019 年的 11,857 件，以我國的研發資源與規模而言，大量取得專利獲准量並非我國的主要策略，未來的規劃應以產業發展需求為主軸，進行專利布局與市場策略規劃。



	2015	2016	2017	2018	2019
美國	154,399	160,457	167,367	161,965	177,053
日本	54,487	53,046	51,743	50,012	53,176
南韓	19,615	21,865	22,687	22,054	22,427
德國	17,485	17,568	17,998	17,434	18,761
中國大陸	8,598	10,988	14,147	16,315	20,834
臺灣	12,317	12,738	12,540	11,424	11,857
以色列	3,839	3,820	4,306	4,168	4,630

圖 2-4　2019 年美國核准發明專利數
資料來源：U.S. Patent and Trademark Office，科政中心彙整 (September 2020)

二、國際競爭力評比

(一) IMD 競爭力評比

瑞士洛桑國際管理學院 (Institute for Management Development, IMD) 每年定期發布的世界競爭力年報 (World Competitiveness Yearbook)，針對全球 63 個經濟體進行總體性的競爭力排名評比與分析，IMD 於 2020 年 6 月 16 日發布 2020 年世界競爭力年報，提出不同層次與面向的競爭力比較與分析，以供各國作為策略規劃之參考。

IMD 依據影響國家發展與競爭力之各面向因素，進行問卷調查與統計指標蒐集，將蒐集到的質量化細項指標進行標準化計算，以取得中項指標與大項指標之排名及進行跨國比較，並以此論述與評比各經濟體的相對競爭力高低。但若要進一步研擬因應策略，仍需分析其細項指標之歷史資料並輔以國內其他相關資料，方能取得較為完整的全貌。因此，本文除針對 IMD 於 2020 年發布之評比結果進行簡析外，也將針對與科技相關的各細項指標進行探討。

世界競爭力報告的總體競爭力是由細項指標堆疊而成，其層次可分為 4 個大項指標、20 項中項指標、235 項細項指標組成，其中，163 個指標為統計資料，另外 92 個指標為問卷調查項目，其整體評比構面如下圖 2-5 所示。

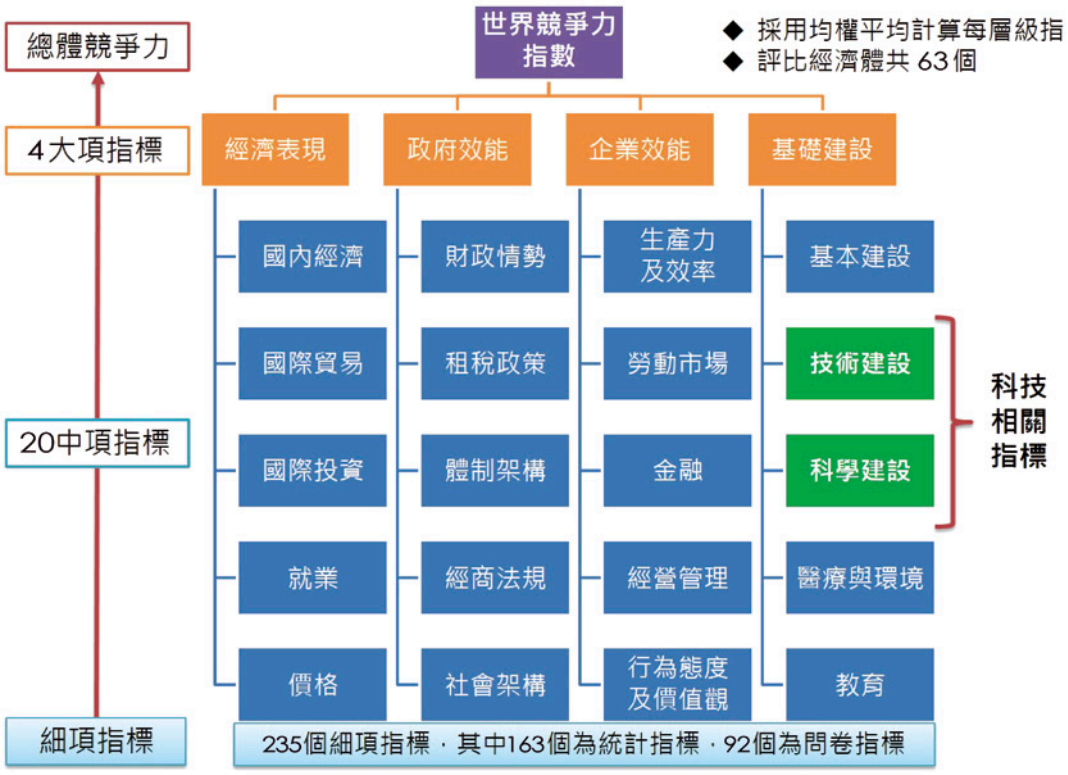


圖 2-5　IMD 世界競爭力之評比架構
資料來源：IMD，科政中心彙整

國家競爭力

(二) 主要國家評比概況

2020 年共有 63 個受評比經濟體，世界競爭力排名前 5 名分別是新加坡、丹麥、瑞士、荷蘭、香港，近年來，前 5 名國家的變化並不大，新加坡受惠於優異的經濟表現，包含國際貿易與投資、就業與勞動市場的刺激措施，例如補貼、員工訓練和人才吸引等，再加上穩定的生產力績效、科技基礎建設的大量投入等，使得新加坡穩居全球頂尖者。臺灣在 2020 年的排名第 11 名 (2019 年排名為第 16 名)，因強勁的經濟表現、國際貿易與投資的改善，以及勞動市場與科技基礎建設的優異表現，使得整體排名較去年 (第 16 名) 提升至第 11 名，在亞洲排名第 3，落後新加坡 (第 1 名)、香港 (第 5 名)，詳如下圖 2-6。

IMD 之競爭力評比方式是以相對優弱勢的概念進行計算，因此排名第 1 的新加坡為 100 分，從下圖 2-6 可發現，排名前 5 名的國家，其總分的差距相對小，但是與第 7 名的挪威相比，總分的差距大於 5 分，其差異就相對更為明顯。此外，總體排名是各細項指標的加權平均結果，就整體而言，不須過份重視總排名的些微變動，其觀察與分析的要點在於逐步拆解使總排名或大項指標排名變動的主因，並透過結合國內相關數據或資料，方能有效解釋其原委並研提因應策略。

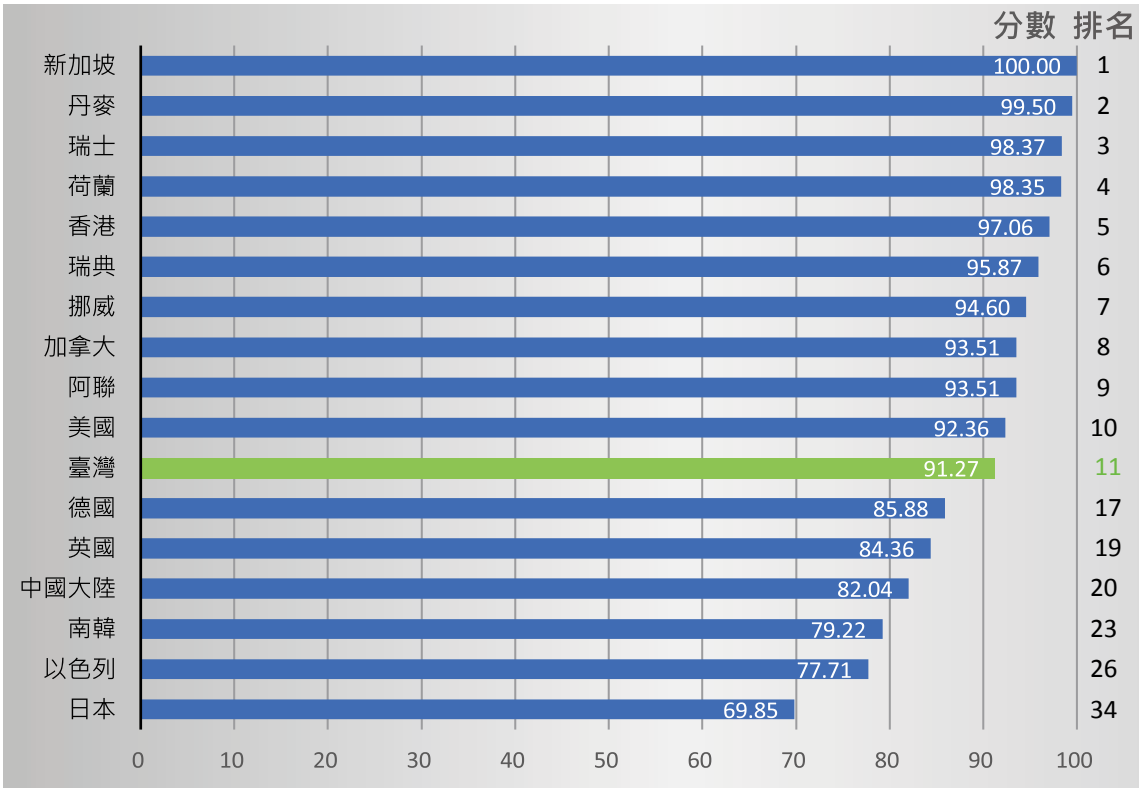


圖 2-6　主要國家總體競爭力排名
資料來源：IMD，科政中心彙整

2020 年 IMD 競爭力評比結果顯示，我國在四大項指標中，「政府效能」表現最佳為第 9 名，「基礎建設」進步幅度最大，由前一年第 19 上升至第 15。另兩大項指標經濟表現與基礎建設，皆維持在 20 名以內。大項指標經濟表現的主要優勢指標為「國內經濟」，大幅進步 15 個名次至第 10 名，由其細項指標的排名表現可知，固定資本形成毛額占 GDP 比率大幅改善，以及實質 GDP 與人均 GDP 成長排名提升，使得中項指標「國內經濟」呈現大幅度的成長；主要的弱勢指標為「就業」，退步 6 個名次至第 31 名，主要係因失業率的排名明顯退步。從前述的總體與大項指標之排名變化可知，我國各面向的競爭力大多有所提升。

在政府效能方面，主要的強項為「租稅政策」，高居世界第 4，進步主因為我國的消費稅率、總稅收占 GDP 比率、個人所得稅有效稅率等稅率相對較低所致；「體制架構」進步 7 名至第 12 名，其中人均外匯準備表現優異，央行政策對經濟發展正面影響之排名亦顯著提升；此外，政府政策因應經濟變動的彈性、決策透明度、法規體制有利企業競爭力、政府體制不會阻礙商業活動等，排名都較去年大幅進步。「經商法規」進步 3 名至第 27 名，主要是因開辦企業所需程序簡便，且吸引外商投資誘因排名明顯改善。

而企業效能由 2019 年第 14 名進步至第 12 名，其項下的指標則以「經營管理」表現最佳，但退步至第 6，凸顯早期創業活動排名表現不佳；其次為「行為態度及價值觀」進步 2 名至第 10 名，進步主因為我國因應新挑戰彈性與適應力、對經濟與社會改革認同、企業落實數位化轉型等。進步最多的中項指標為「勞動市場」，進步 7 名至第 25 名，反映員工工作動機強、企業重視員工培訓等排名改善。

就基礎建設項下之中項指標而言，科學建設與技術建設是我國長期以來的優勢指標，科學建設多維持在 10 名以內，而技術建設今年更出現明顯的進步，進步 5 名至第 8 名，主要是細項指標中，3G 與 4G 行動寬頻普及度居世界第一，網路頻寬速度、網路安全的排名表現佳，且高科技商品出口排名仍維持前段班。「科學建設」進步 1 名至第 7 名，反映企業研發支出、研發人力等，名列世界前茅。詳如下圖 2-7。

教育、醫療與環境、基本建設的排名也多有進步，其中，「基本建設」進步 7 個名次至第 32 名，但另一方面，由細項指標的排名可發現，我國在人口成長率落後、用水取得、能源基礎建設不足等指標表現仍有待加強。「教育」排名持平，仍為第 20 名，反映理工大學文憑比率、公共教育支出占 GDP 比率仍有改善空間。「醫療與環境」排名進步 4 名至第 25 名，其優勢指標為企業重視環境永續發展。

國家競爭力

表 2-6　2020 年主要國家之四大指標排名

評比項目	新加坡	美國	瑞士	阿聯	荷蘭	瑞典	中國大陸	臺灣	德國	英國	以色列	南韓	日本
整體排名	1	10	3	9	4	6	20	11(16)	17	19	26	23	34
1. 經濟表現	3	2	18	4	1	22	7	17(15)	5	24	39	27	11
2. 政府效能	5	26	2	3	11	14	37	9(12)	24	18	27	28	41
3. 企業效能	6	14	9	7	4	3	18	12(14)	25	20	26	28	55
4. 基礎建設	7	5	3	28	9	1	22	15(19)	11	12	20	16	21
(1) 基本建設	18	14	6	10	6	7	22	32(39)	21	25	45	20	44
(2) 技術建設	1	6	9	27	3	2	10	8(13)	25	15	16	13	31
(3) 科學建設	15	1	2	37	13	6	10	7(8)	4	11	5	3	8
(4) 醫療與環境	23	16	5	34	15	1	36	25(29)	6	12	26	31	9
(5) 教育	2	15	3	34	14	8	29	20(20)	28	18	23	27	32

註：( ) 表示 2019 年排名
資料來源：IMD，科政中心彙整

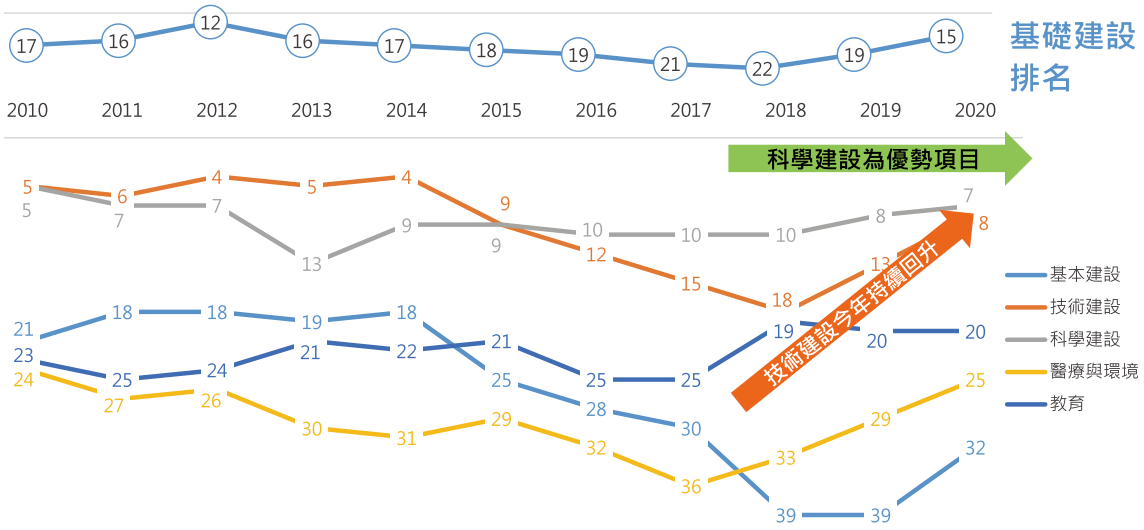


圖 2-7　我國在基礎建設及其中項指標之排名
資料來源：IMD，科政中心彙整

(三) 科技相關指標排名

在 IMD 的評比架構中，與科技創新發展相關的指標，主要為科學建設與技術建設中項指標，其各自由不同的細項指標組成。技術建設之主要評估因素包含電信與通訊普及率、數位技能與工程師素質、科技產品與資安等。就近年而言，排名頂尖國家，近十年來幾乎沒有太大改變，而近五年急起直追的中國大陸，至 2018 年排名世界第一，但在 2020 年下滑至第 10 名。新加坡幾乎都維持前 3 名，其不凡表現源自科研資金充沛、科技產品出口占比高，且法規環境能有效支援科技研發與應用。反觀我國，在 2018 年滑落至第 18 名後，近兩年大幅躍升至第 8 名，2020 年在亞洲排名第 2，僅次於新加坡，顯見政府投入之科技研發已逐步強化整體科技競爭力。

表 2-7　主要國家近五年之技術建設排名

國別	2016	2017	2018	2019	2020
新加坡	1	1	2	1	1
瑞典	2	7	8	5	2
荷蘭	5	2	10	3	3
芬蘭	4	3	5	4	4
丹麥	8	9	7	7	5
美國	3	6	3	6	6
香港	14	18	19	18	7
臺灣	12	15	18	13	8
瑞士	9	5	9	8	9
中國大陸	18	4	1	2	10
南韓	15	17	14	22	13
英國	11	16	12	12	15
以色列	7	10	4	11	16
德國	16	12	16	23	25
阿聯	30	25	27	24	27
日本	10	19	13	20	31

資料來源：IMD，科政中心彙整

技術建設之細項指標共有 19 個，可歸類為幾個主要的衡量構面如電信與通訊、電腦與網路普及率、工程師與技能、公私部門合作、科研資金、科技產品與服務等等。由下表 2-8 的進一步分析可知，2020 年「技術建設」指標為第 8 名 (進步 5 名)，主因為「ICT 服務出口占服務業出口比率」進步 23 個名次 (第 34 名)，其次為「政府民間資金支持技術發展」、「電信投資占 GDP 比率」等指標排名大幅成長，表現最佳的指標為「3G 及

國家競爭力

4G 行動寬頻占手機市場比率」為全球第一，其次為「通訊科技滿足企業要求」(第 24 名) 進步 9 個名次。但「網路寬頻用戶數」、「行動電話通話成本」、「電信投資占 GDP 比率」等指標表現仍有待強化。從前述分析可知，我國行動寬頻網路具備高度普及率，對推動數位相關的商業模式發展將有相當高的助益，其次，從出口相關的指標可發現，我國的高科技產品具有相當高的全球競爭力。

另一方面，「法規環境支持科技發展與應用」、「ICT 服務出口占服務業出口比率」為我國技術建設項下的弱勢指標，「法規環境支持科技發展與應用」為問卷項目，其隱含高階經理人就國科技法規對科技創新的因應彈性與修訂效率仍認為不足，然我國政府相關單位近年來已大舉進行法規修訂，以因應科技創新所需，其效益可能尚未充分顯現。「ICT 服務出口占服務業出口比率」則顯現我國在科技硬體的出口優勢與實力，但在相關的知識服務上仍有待加強。

表 2-8　我國技術建設之細項指標

細項指標	資料年份	原始值	2020 排名
4.2.01 電信投資 (占 GDP 比率)	2019	0.33	37
4.2.02 3G 及 4G 行動寬頻占手機市場比率	2018	100	1
4.2.03 行動電話通話成本	2018	17.9	38
4.2.04 通訊科技滿足企業要求 *	2020	8.35	22
4.2.05 電腦使用數占全球比率	2017	0.85	18
4.2.06 電腦普及率	2017	963	26
4.2.07 上網人口數	2017	823	29
4.2.08 網路寬頻用戶數	2018	286	42
4.2.09 網路寬頻速度	2019	59.9	5
4.2.10 數位科技技能可用性 *	2020	7.41	25
4.2.11 工程師素質 *	2020	7.18	27
*技術合作 *(註 [3])*		-	
4.2.12 政府民間資金支持技術發展 *	2020	6.94	15
4.2.13 法規環境支持科技發展與應用 *	2020	6.83	28
4.2.14 技術開發資金之充裕性 *	2020	6.92	18
4.2.15 高科技產品出口值	2018	149,502	7
4.2.16 高科技產品出口占製造業出口比率	2018	45.64	5
4.2.17 ICT 服務出口占服務業出口比率	2017	6.4	34
4.2.18 資通安全 *	2020	7.39	8

[3] 未納入 2020 年 IMD 的評比指標中。

科學建設的衡量面向是以研發經費與人力、論文與專利、法規與智財，以及知識移轉與創新能力等軟性能力為主。近十年科學建設排名前十名的國家較無明顯變動，但中國大陸呈現較為明顯的排名上升趨勢，近年來一路攀升至 2019 年的第 2 名，但在 2020 年則滑落至第 10 名。其中，瑞士在研發經費、專利、智財與知識移轉等方面的評比結果多為世界第一，因此，2020 年排名進步至第 2 名。新加坡則因論文與專利的排名多在 20 名左右，因而造成整體排名落後我國。我國近年則多在第 10 名上下跳動，今年進步至第 7 名。後續將進一步細究其細項指標的變化，以利分析潛藏其中的變化。

表 2-9　主要國家近五年之科學建設排名

國家	2016	2017	2018	2019	2020
美國	1	1	1	1	1
瑞士	4	5	3	4	2
南韓	8	8	7	3	3
德國	6	6	6	5	4
以色列	3	4	4	7	5
瑞典	7	7	8	9	6
臺灣	10	10	10	8	7
日本	2	2	5	6	8
中國大陸	5	3	2	2	10
英國	9	9	9	11	11
荷蘭	14	14	13	15	13
新加坡	13	12	17	14	15
阿聯	42	40	37	39	37

資料來源：IMD，科政中心彙整

2020 年「科學建設」中項指標項下計有 22 項細項指標，包含 19 項數據指標及 3 項問卷調查指標。進一步透過科學建設項下的細項指標分析，多數指標維持不變，其中「科研法規鼓勵創新」進步 4 個名次至第 19 名，而「每千人口研究人員 (全時約當數)」(第 6 名) 與「智慧財產權執法」(第 22 名) 皆進步 2 個名次。但「理工學士比率」出現明顯下降，表現仍有待強化。經細項指標排名分析可知，我國的優勢項目為專利、研發人力與經費等相關指標，例如：專利申請件數、專利核准件數、有效專利件數等，近五年排名都在全球前 10 名。研發經費方面，2020 年我國的全國研發經占 GDP 比率、企業研發經費占 GDP 比率等兩項指標也都高居全球前 5 名，從中顯見，我國不論是政府或

國家競爭力

企業都相當重視研發能量的培養與創造。而研發人力也是我國在科學建設表現優異的主因之一，例如：每千人口研發人力 (全時約當數)、每千人口企業研發人力 (全時約當數) 都是高居全球頂尖排名。此外，代表知識與技術創新的學術論文與專利，其排名也都在全球前段班，這也是我國長期投入研發經費與大量培育科技人才的主要成果。

表 2-10　我國科學建設之細項指標

細項指標	資料年份	原始值	2020 排名
4.3.01 全國研發經費	2018	20,422	13
4.3.02 全國研發經費占 GDP 比率	2018	3.36	4
4.3.03 平均每人研發經費	2018	865.7	20
4.3.04 企業研發經費	2018	16,401	9
4.3.05 企業研發經費占 GDP 比率	2018	2.7	3
4.3.06 全國研發人力 (FTE)	2018	262.3	11
4.3.07 每千人口研發人力 (FTE)	2018	11.12	2
4.3.08 企業研發人力 (FTE)	2018	203.5	9
4.3.09 每千人口企業研發人力 (FTE)	2018	8.63	2
4.3.10 每千人口研究人員 (FTE)	2018	6.5	6
4.3.11 理工學士比例	2016	34.64	40
4.3.12 科學論文發表	2017	27,339	18
4.3.13 諾貝爾獎	2019	2	19
4.3.14 每百萬人口諾貝爾獎	2019	0.08	21
4.3.15 專利申請件數	2018	54,759	8
4.3.16 平均每千居民之專利申請件數	2018	232.14	6
4.3.17 專利核准件數	2018	38,584	7
4.3.18 平均每千居民之有效專利件數	2018	1,331.10	6
4.3.19 中高科技產業之附加價值	2017	69.53	2
*科學研究國際地位 *(註 [4])*		-	
*吸引科研人員至我國 *(註 [5])*		-	
4.3.20 科研法規鼓勵創新 *	2020	7.04	19
4.3.21 智慧財產權執法 *	2020	7.53	22
4.3.22 產學知識移轉 *	2020	6.65	19
*企業創新能力 *(註 [6])*		-	

[4,5,6] 未納入 2020 年的 IMD 評比指標中。

科技創新是驅動國家整體發展的主要動力之一，透過分析科學與技術建設兩個中項指標所屬的細項指標，可瞭解我國科技創新上的優劣勢指標，我國因具備高質量的研發人力與大量的科技相關經費投入，再加上良好的科技創新互動與活動，進而創造學術研究與優質的創新成果，如學術論文與專利等，並經由外溢效果促進產學研之間的交流，進一步開發出具全球競爭力的高科技產品，但目前我國的優勢在於硬體或有形的科技產品，在知識相關的軟體服務則略顯不足。另一方面，從科技法規、智慧財產權的相關細項指標的排名來看，我國須提升因應科創新的法規修訂能力，並制訂彈性的因應措施，以期能在科技快速發展的時代中，達到促進科技創新的目標。

三、未來展望與挑戰

科技創新的發展與應用是數位轉型的基石，而政府的政策推動則是數位轉型過程中的燃料，相關政策工具與配套措施的運用則是不可或缺的催化劑。我國正處於邁向數位轉型的過渡階段，政策宣示與推動具有高度的引領作用，持續投入相關資源，期能達成拋磚引玉的效果。為掌握數位轉型的先機與長期效益，除了政府投入以外，近年來產業界也積極投入研發資源。因全球經濟成長趨緩，政府稅收不若過往，但仍積極運用政策工具進行槓桿，以前瞻規劃與策略性投資等方式，持續引領國家科技發展方向。

科技的創新研發可略分為基礎研究、技術開發、技術應用、商業化等等階段，各個階段都需要有不同的參與者，以及不同的資源配置與政策工具應用，再透過有效的上下游串連與橫向連結，才能促進整體的科技創新，並對產業經濟與社會發展產生實質貢獻。在科技研發的不同階段中，政府除了透過資源配置以期能與產業互補，更透過基礎設施與環境的建置、法規研擬與修訂、實驗沙盒、產學研合作方案等策略措施的推動，期能完善科技研發的跨領域與跨國合作，以提升整體研發效益。

5G、AI、區塊鏈、數位醫療、自駕車等新興科技能為社會經濟帶來眾多效益，但也帶來許多挑戰，數位轉型的過程中，大量應用 ICT 可能對健康、安全及環境產生各種潛在風險，並引發社會大眾對新興科技的擔憂。而在數位化的過程中，ICT 是不可或缺的利器，除了強化 ICT 相關的研發，因數位化產生的大量資料如何被有效應用，並產生解決方案，以因應社會經濟發展所需，也是各界極力發展的重點領域。另一方面，在資料經濟的發展趨勢下，個人隱私與商業機密相關的資料如何被妥善應用，並解決法規與創新應用之間的衝突，已是數位轉型過程中不可避免的問題。

國家競爭力

我國的競爭力與產業經濟發展來自於科技創新能量，在全球各種新興科技的發展趨勢下，政府與各界多投入大量的資源，以鼓勵創新科技的研發與應用。而科技研發的動能來自基礎環境建構、研發資源投入、研發人才培育等關鍵因素的整合，其中，最關鍵的驅動力則來自於有經驗的頂尖人才。我國已步入高齡少子化的社會型態，雖仍具備相當高的研發人力密度，但在全球競才的時代背景中，各先進國家紛紛以各種人才優惠措施進行全球獵才，我國因具有高質量的 ICT 人才而首當其衝，未來須以國家發展的視角研擬人才策略，方能在維持整體的研發能量之餘，進一步發揮創新研發的潛能。

在數位轉型的發展背景中，由於各界對科技研發成效的期待加深，使得科技創新不再止步於促進產業發展，人口高齡少子化與人才質量、永續與經濟發展、循環經濟等議題的發酵，政府除了必須以更有效的資源配置與策略規劃回應各界期待外，在全球數位化的趨勢下，參與因應全球共通性問題，包含永續發展、氣候變遷等等，並善用科技研發的國際連結與合作以引進國際資源，除更能有效提升國內的研發能量，亦能借助國際優勢資源，因應國內發展問題。因此，科技策略的規劃與執行除了以創新研發解決現階段問題，以及因應各種潛在風險外，尚須在各種議題中發展科技解決方案，以謀求社會福祉與國家發展。

108年度中央政府科技研發績效彙編

專題分析

專題分析

人工智慧

一、我國發展現況

在全球經濟成長不確定的發展背景下，人工智慧 (Artifical Intelligence, AI) 的蓬勃發展或可為產業經濟成長帶來一絲曙光。近年來，美國、日本、南韓、歐盟等主要國家紛紛推動智慧化相關的策略，並以數據、網路與人工智慧 (Data, Network, and AI, DNA) 作為科技創新主體，推動各產業結合 DNA 作為創新主軸，期能搶占新興科技的發展先機，並以此因應社會問題與提升生產力。依據資誠 (PwC) 發布的全球人工智慧研究 (Sizing the prize : What’s the real value of AI for your business and how can you capitalise?) 指出，至 2030 年 AI 將可促進全球 GDP 成長 14%，約為 15.7 兆美元。AI 能帶來如此巨大的影響力，是來自提升勞動生產力，以及消費人工智慧相關產品的需求增加所產生的整體價值。

我國行政院業已於 107 年 6 月核定「臺灣 AI 行動計畫」(2018-2021)，以「創新體驗為先、軟硬攜手發展、激發產業最大動能」為願景；以鬆綁、開放及投資的策略，全力推動 AI 發展，促使產業 AI 化，期許臺灣邁向尖端智慧國家。經濟部配合「臺灣 AI 行動計畫」，戮力於產業 AI 化與 AI 產業化，期能透過發展 AI 促進產業競爭力，並進一步強化 AI 相關技術與生態系，以形成臺灣的 AI 產業。科技相關部會也多依據自身的施政目標推動 AI 的相關技術研發，並鼓勵產業投入 AI 研發與應用，包含生醫產業、農業、製造業、服務業等。

人工智慧包含雲 (指基礎設施)、網 (技術層面及中介軟體)、端 (應用領域) 等面向，在不同的產業應用上，從醫療業、製造業、基礎建設乃至服務業等，已為經濟社會帶來新的衝擊。臺灣在 IC 設計，於網路、通訊、運算、多媒體等技術領域已領先，而未來在 AI 的應用平台、演算法與感測晶片將是三位一體，以此優勢為基礎，推動「臺灣 AI 科研戰略」，打造由人才、技術、場域，以及產業構築而成的創新生態系。

為促進人工智慧應用發展，國發會自 107 年起與衛生福利部健康保險署合作，推動人工智慧導入健保醫療影像應用，以促進智慧醫療應用發展，已開放醫療機構、學術單位透過產學合作方式，投入開發具人工智慧之醫學影像辨識與應用。

在農業方面，目前各國農業 AI 發展面向主要有三大類，分別為用於雜草控制、澆水、採收、噴藥等工作之農業機器人，用於農作物生長環境監測之無人機，以及運用大數據開發之機器學習模型，以追踪和預測農作物產量的各種環境影響 (例如天氣變化預測分析能力)。在 106 年智慧農業的計畫推動下，臺灣農業已逐步朝省工、監測、預測方向

進行轉型，惟目前使用的智能化設施設備多為國外開發或由代理進口商品，價格高昂導致智慧農業不易普及。農委會因此於 108 年投入農工跨域整合計畫，以農業體系之技術背景為基礎與工業相關法人合作，以期快速將臺灣既有 ICT 優勢技術結合未來物聯網及 AI 應用技術，協助農業掌握監測氣候、溫度、土地、濕度等工作環境，以協助應變農業缺工、病害與國際輸出等需求，逐年達成精準農業目標。

二、科研投入重點概述

立基於我國終端硬體，以及製造、醫療等領域特有之大數據優勢，**經濟部**投入科技專案研發符合臺灣產業需求之特色 AI 應用，推動產業 AI 化、AI 產業化，以期促進產業轉型升級，三大具體作法包括發展自主 AI 晶片、建立臺灣特色資料、打造產業專屬演算法，投入重點分別說明如下：

（一）發展自主 AI 晶片：結合國內外 IC 設計、製造、封測、軟體、系統應用等 90 家廠商，成立「臺灣人工智慧晶片聯盟 (AITA)」。由業界領頭發展半通用 AI 晶片、異質整合、新興運算架構、軟體開發環境等關鍵技術，訂定共通介面規格加速產品開發，引領 AI 商機。

（二）建立臺灣特色資料：建立利基領域標記資料 (如：百萬張製造業檢測影像資料、十萬張眼底影像資料等)，布局資料蒐集流程與資料標記、資料生成等技術，以加快資料標記作業並提高標記正確性，以及解決訓練資料不足等議題，促進發展 AI 應用。

（三）打造產業專屬演算法：融合多種演算法與導入專家知識建構 AI 模型，有效提高預測分析的正確率及優化決策，並能將演算法去蕪存菁與 AI 晶片結合，促進發展軟硬整合之 AI 終端裝置，創造新商機。

科技部則以「臺灣 AI 科研戰略」作為發展策略，從基礎設施、創新應用、實作場域，以及技術深耕等面向推動，結合創新政策思維，以期為臺灣在國際 AI 領域搶得一席之地：

（一）以 AI 雲端運算平台提升臺灣人工智慧研發的基礎環境：提供包含 AI 運算、軟體工具庫及各領域大數據集之研發平台，以雲端化單一入口方式提供整合式資源服務，使產學各界可專注於深度學習與大數據分析之技術發展與應用開發。

（二）藉由 AI 創新研究中心聚集能量，形成世界級 AI 研發聚落：補助大學設置智慧創新研究中心，鼓勵學研機構投入 AI 研發應用。除了整合學研界研發能量之外，藉由跨領域、跨單位、跨國際的合作方式，從研發尖端技術、培養領導人才，至提升研發成果商業化之潛力並衍生 AI 新創公司。

（三）打造智慧機器人創新基地的優質自造空間，落實機器人軟硬整合與創新應用：在中、南部科學園區建立以人為本的創新自造基地，提供智慧機器人操控體驗環境，包含無人機及導入 tool box 概念之 AI 相關機器人組裝訓練，強調實際動手做與驗證，培育跨領域動手做的自造人才。

（四）推動半導體射月計畫突破半導體關鍵技術：因應 AI 技術革命來襲，物聯網終端裝置數量快速增長，本計畫以臺灣半導體及 ICT 產業優勢為利基，聚焦於人工智慧相關的半導體製程及晶片系統設計之研究，可為半導體產業帶來新一波契機。

（五）藉科技大擂台廣邀民眾參與，關注 AI 重大議題並挑戰技術突破：為吸引民眾親近 AI，導入國際流行的研發創新模式，藉由高額獎金，吸引突破我國 AI 技術瓶頸，並建置數據資料集。

農委會自 106 年開始推動智慧農業計畫，藉由感測技術、智能機器裝置 (IR)、物聯網 (IoT)、巨量資料 (Big Data) 分析、人工智慧等關鍵技術，建構智慧農業產銷與數位服務體系，提升農業整體生產效率與量能；建構主動式全方位農業消費 / 服務平台。擬定生技農產業、精緻農產業、精準農產業 3 大領航產業作為推動範疇，分為設施利用型與露地栽培型兩大類，包括蘭花、種苗、菇類、稻作、農業設施、養殖漁、家禽、外銷主力作物、生乳、海洋漁產業等 10 項進行智慧農業推動，以智農聯盟推動智慧農業生產關鍵技術開發與應用、建置農業生產力知識與服務支援體系，整合資通訊技術打造多元化數位農業便捷服務與價值鏈整合應用模式、以人性化互動科技開創生產者與消費者溝通新模式，作為 3 大主軸進行技術研發，並建置跨產業物聯網共通資訊平台，作為領航產業資通訊巨量資料存放、解析與應用的大平台。

計畫推動同時也著手培育智慧農業種子師資與專業人才、組成產業技術促進小組 (Special Interest Group, SIG) 與產業服務團，促成智慧農業關鍵技術自主能力與國產化，催生農事服務新創事業，開拓農業新格局，以臺灣農業本土化特質為基礎，讓臺灣農業朝向智慧化與國際化，達成節省人工、降低成本等提高生產效率以增加國際競爭力之總體目標。

教育部則推動人工智慧技術與應用人才培育計畫，重點在於培育人工智慧跨領域高階人才，從課程、實作、場域學習、競賽等面向投入相關資源。108 年度完成高中、國中、國小等示範教材教案 6 冊，已將 AI 教材教案電子版上架至教育大市集公開下載，下載逾 12,000 人次，並辦理包括生醫、新聞與機器閱讀等 3 領域之 AI Cup 競賽，計 2,747 人次參賽，另配合競賽辦理 23 場次巡迴課程，計有 1,150 人次參加，以鼓勵跨領域系所的學生參加課程進而參加比賽，108 年共計 130 位來自醫學系、經濟系、統計系、農藝

系、法律系、數學系、中文系學生參與巡迴課程，並有應用英語系、統計所、國際企業學系、企業管理學系、新聞系、電子所等 7 隊 20 位跨領域學生隊伍參賽後達到競賽前標，可見已達成培育跨域學生之智慧科技應用技能的目標。

三、科研亮點成果

(一) 技術研發

科技部推動之 AI 創新研究中心於 AI 核心技術、智慧製造、智慧服務及生技醫療等領域的國內外重要期刊發表 262 篇論文，獲准與申請專利 143 件、技術移轉 36 件；建立 AI 訓練數據集、相關工具及可供外界使用的應用程式介面。此外，智慧終端半導體製程與晶片系統研發計畫相關研究成果共發表 428 篇學術論文，其中在磁性記憶體及仿神經晶片已有重大技術突破，成果已發表於 Nature 系列頂尖期刊，多項關鍵技術突破也發表於 ISSCC 頂尖國際會議。

人工智慧的應用相當廣泛，從決策輔助、協助診斷或預防疾病、改善生產效率、提高農業生產力，至減緩氣候變遷或提高人民生活安全等，都具備高度的應用潛力。**經濟部**為強化人工智慧的發展，投入於機器學習、深度學習、電腦視覺、影像辨識等技術的研發，期能促進各相關產業發掘人工智慧的應用潛能，以提升產業競爭力。主要成果概述如下：

1. 研發完成兼具高準確度與速度的深度學習電腦視覺瑕疵檢測技術，並導入 PCB 國際領導業者：瑕疵漏檢率低於 300 ppm(parts per million)，已技轉 PCB(印刷電路板) 與 PCBA(印刷電路板組裝) 檢測設備商，提高 PCB 檢測設備價格，且已透過所技轉的檢測設備商導入 PCB 產業，減少一半以上瑕疵篩檢量。瑕疵檢測技術已進一步擴散應用於半導體晶圓製造及檢測產業。
2. 研發完成深度增強式學習 3D Matching 自主學習技術，建立我國第一套工業機器人取放隨機擺放工件應用：三次夾取成功率經場域實證可達 99%，推動金屬加工業產線 AI 化，補足勞力缺口。與全球第二大協作機器人廠商洽談合作中。
3. AI 糖尿病視網膜病變 (DR) 分級與病徵偵測功能輔助非眼科醫師判讀，擴大偏鄉與基層醫療院所早篩服務：已技轉眼底鏡業者正進行 TFDA 認證，將推出我國第一套 AI-DR 手持式眼底鏡，眼底鏡創新健康照護服務並榮獲 WCIT 2019 傑出醫療應用獎。另已推出首套針對國人設計並達到國際水準之 AI 乳篩偵測產品，輔助醫師判讀，能篩選高風險案例優先閱片。
4. 建立國內自主研發深度學習與遷移學習之文字虛擬客服與對話解決方案：已技轉國內客服資訊軟體與資訊服務業者，發展國產客服解決方案及孕婦健康資訊

諮詢助理，取代中國大陸產品小 i 機器人，透過所技轉的資訊軟體廠商已導入金融保險、物流、航空、電商、公部門、醫院等多種場域。

5. 記憶體內運算 AI 晶片領先國際：基於 SRAM 之記憶體內運算 AI 晶片成果發表於國際頂尖研討會 (IEDM)，為國際領先群，並與國外硬碟大廠 WO 及國內晶片設計公司等合作進行驗證。
6. 開發 AI 晶片快速模擬設計平台：分析時間由 7 小時縮短為 20 分鐘，成果領先國際 21 倍，導入國內大廠及與全球最大 EDA 設計公司合作。

農委會推動數位分身技術於農業數位化應用，於 108 年度榮獲「全球百大科技研發獎」(R&D 100 Awards)：為複製農民行為模式、萃取溫室環控模式，記錄感測器與作動器數據做分身建立管控模式，使用 AI 演算法進行模式分析，系統會給予即時建議，作出最佳的判斷。新進人員可參考系統的建議操作環控設備，節省資深管理者傳授經驗的時間，亦可藉由系統瞭解溫室耗能情況，進行節能的措施，進而達到協同運作、決策優化的效果，提升傳統農業管理模式。以深度學習方法進行蝴蝶蘭高光譜開花品質狀態預測，劃分品質 A 級品的預測模式總體精度可達 84%。以高光譜結合 AI 技術進行鳳梨品質檢測，在目前建立之肉聲果及鼓聲果的預測模式中，總體精度可維持 75% 的水準。

農委會透過建立農業害蟲智能管理決策系統以解決兩大困擾：

1. 農民在作物栽培過程中，無法正確判斷害蟲種類及何為有效防治方法等問題。
2. 研究人員的重要農業資訊，無法進行有效的知識管理及推廣。

農業害蟲智能管理決策系統之完整性害蟲資訊，可成為農試所發展農民服務 Line@ 的強力後盾，在害蟲種類鑑定後即能提供完整資訊。藉由提供兼具多元及理論實務並行之線上查詢服務，主動推播並引導農民及產銷業者強化害蟲監測及風險管理知能，提供重要農作物蟲害有效管理、決策分析及整體解決方案，期能提升產量產值及安全品質，穩定農產品供應。

(二) 產學研跨界與跨國合作

為促進人工智慧在醫療影像的應用，**國發會**自 107 年起與衛生福利部健康保險署合作，目前各機構已申請 10 億筆去識別化之電腦斷層 (Computed Tomography, CT)、核磁造影 (Magnetic Resonance Imaging, MRI) 等影像資料，以應用於 AI 模型訓練。至 109 年 3 月已有臺北榮民總醫院、臺北醫學大學附設醫院、中國醫藥大學附設醫院、新竹國泰醫院、林口長庚醫院、台大醫院等單位提出之 17 件申請案獲通過，產學合作的對象包含廣達、AI Labs、台灣 AI 發展基金會、國泰金控、南山人壽、坤金醫研、光明智能科技等 10 家業者，以促成國內 AI 醫療應用服務發展，提高醫療診斷精確度及民眾醫療品質。

為強化產官學研合作，並發揮 AI 於產業應用之潛力，**經濟部**推動 AIdea 人工智慧產學研共創平台，並成立 AI 晶片聯盟，其成果簡述如下：

1. AIdea 人工智慧產學研共創平台：建構 AIdea 共創平台，由產業負責提供資料及專業領域知識，法人協助釐清企業需求、擬定議題、資料整備等，由學者負責解題，依其專長開發演算法或模型，讓產業與學界透過此平台快速找到合適的合作夥伴及培育學生具實務產業經驗，永續經營臺灣產業議題庫、資料庫與人才庫。AIdea 平台上之解題會員已超過 4,000 人，涵蓋 101 所大專校院、385 家企業，有效鏈接產學界 AI 能量，協助企業跨入 AI 應用門檻，加速產業 AI 化。
2. AI 晶片聯盟產學研 SIG 組隊：聚焦產業界共識設立四大技術委員會 (SIG)，建構 AI 晶片設計共用平台、制定異質整合共通介面規格與推動軟體共通介面，協助業者降低研發門檻及彈性快速以因應少量多樣之產品開發。

科技部結合國研院國網中心、台灣大哥大、華碩雲端及廣達共同建置完成人工智慧 AI 主機台灣杉二號，採用領先全球的容器化架構，每秒能進行高達 176 萬張的 AI 影像訓練，可加速應用於醫療、環災、製造、運輸、智慧政府服務等領域。「台灣杉二號」以臺灣 AI 雲 TWCC(Taiwan Computing Cloud) 提供雲端服務，已提供逾 300 案產學研界專案計畫試用，協助各界大幅縮短 AI 訓練時間，彰顯在科研與商業應用端的重大助益，並於 108 年 10 月 1 日正式商轉後，持續支援學研單位與產業界高科技運算及人工智慧與大數據所需之創新研發環境。台灣杉二號將提供一半的運算資源給創新產業使用，包括人工智慧應用於智慧防災、智慧製造、智慧醫療 / 健康及智慧城市等領域。

AI 創新研究中心與國際知名學研機構及企業簽署 24 件 MOU ，包括美國史丹佛大學醫學院、加拿大多倫多大學、捷克 CIIRC、新加坡 Certis Group、日本 RIKEN-AIP 等，並選派學生至國際企業實習與交流。此外，智慧終端半導體製程與晶片系統研發計畫已衍生 59 件產學合作案及 3 間新創公司；另亦不定期舉辦 AI 技術論壇、成果分享等活動，擴大產學間交流。

農委會與虎尾科技大學共同研發完成智慧製造物聯網產線模組之感測與控制器、雲端資料庫、大數據等軟硬體建置工作，以 Web Access 物聯網系統串聯示範產線之製包模組、機械手、接菌模組及自動化輸送等聯網功能之感測與控制軟、硬體；完成示範產線物聯網產線生產流程與功能模組之系統整合測試，以 Web Access 物聯網系統串聯示範產線各項模組功能之系統整合測試及產線之雲端資料庫及大數據等系統之系統整合與功能應用之 SOP，並開發一套物聯網系統監控平台。

(三) 產業推動

經濟部為促進 AI 在我國的產業應用與發展，分別以產業 AI 化、AI 產業化及 AI 晶片自主化作為三個主要策略主軸，推動製造業、生醫產業、服務業等產業共同投入 AI 的研發與應用，其成果略述如下：

1. 產業 AI 化：打造具臺灣利基之 AI 製造與醫療等示範應用，已累積導入達 6 個產業、超過 11 家廠商，引領廠商投資 15.94 億元，衍生產值達 22.78 億元。製造業 AI 化，AI 應用導入封測、記憶體、PCB 等 10 家業者。以工業視覺瑕疵檢測技術為例，提高重大瑕疵之辨識準確度，避免漏檢造成重大損失，每產線可節省 8 成目檢人力 (5 組變 1 組)；服務業 AI 化，AI 應用導入醫療 (馬偕)、金融 (鉅亨網)、產險 (新光產物保險) 等產業。以 AI 乳房 X 光影像偵測為例，可快篩高風險病人，縮短醫師檢視時間 50%。
2. AI 產業化：以 AI 自主核心技術加值 AI 軟硬整合設備與 AI 資訊軟體，協助業者發展國內自主 AI 解決方案，已累積達 5 案。AI 軟硬整合設備，包括 PCB 瑕疵檢測系統 (聯策)、AI-DR 手持式眼底鏡 (晉弘)；AI 資訊軟體，包括 AI 客服資訊軟體 (程曦資訊)、AI 乳房病變診斷醫療資訊軟體 (商之器)、衛教 chatbot(華馨資訊科技)。
3. AI 晶片自主化：以 DNN 推論加速矽智財協助國內編譯器軟體業者提供 AI 晶片整體解決方案；以 AI 晶片快速設計分析工具技轉廠商，推動業者發展屏下指紋辨識 AI 晶片；推動 EDA 世界第一大廠在臺成立研發中心，預計與工研院合作成立 AI 設計實驗室，協助國內晶片設計業者加速研發時程 30% 以上。

農委會研發農業害蟲智能管理決策系統，結合社群 AI 大數據、使用者意向分析及聊天機器人的答詢模組，將艱深的害蟲辨識轉化，透過情境分析設計一系列的詢答問題及預建圖文解析資料庫，使發問者提問更加精準，系統回饋亦能符合發問者之提問，於 108 年完成聊天機器人之柑橘害蟲答詢雛形，並推廣至柑橘產銷班測試應用。利用業界參與計畫、示範場域建置及智慧農業聯盟運作的方式進行推動。

四、未來展望

近年來因程式語言、運算能力、處理器，以及儲存等軟硬體的發展迅速，並受惠於機器學習 (Machine Learning, ML) 與深度學習 (Deep Learning, DL) 的開發及導入，人工智慧的創新應用出現另一波高潮，諸多具代表性的案例紛紛出爐。在我國的 AI 發展現況中，各主要產業都已經出現實際導入的創新應用案例，其中包含為數不少的跨界與跨領域合作案例，如機器學習、深度學習、影像辨識與檢測系統、電腦視覺等等技術研發，並導入於各產業中應用，例如：預防性維修、瑕疵檢測，以及即時決策平台等等。

科技部針對 AI 發展所需的各種基礎進行策略規劃，並透過以下面向推動 AI 的技術研發與應用：

（一）AI 雲端運算平台未來將強化大數據服務與 AIoT 方案的布建；並透過資料綜整與串流、技術創新開發與平台整合服務，支援產業創新開發。

（二）AI 創新研究中心將持續深耕人工智慧理論研究與技術發展、開發創新智慧應用、加速強化國內研發能量與技術深度，以及提升優秀人才之質量，並積極推動產業鏈結及與國際頂尖 AI 機構合作。

（三）園區智慧機器人創新自造基地將持續結合基地場域資源，培育 AI 在地人才進軍國際競賽，另結合衛星基地「定向育成」及「產業鏈結」兩大主軸，籌組成立產業聯盟。

（四）智慧終端半導體製程與晶片系統研發計畫，期望以跳躍式的速度趕上全球科技發展腳步，挑戰 2022 年智慧終端關鍵技術極限，創造臺灣新價值。

（五）科技大擂台競賽 109 年將持續舉辦重大議題競賽挑戰技術突破，並以現場活動方式，傳達我國發展 AI 技術的願景。

在產業應用方面，**經濟部**從產業的利基領域切入，如 PCB、半導體、金屬加工、零售、終端硬體等，研發可落地產業化之垂直領域 AI 應用解決方案，藉此淬鍊自主 AI 核心技術，發展 AI 軟硬整合設備與 AI 資訊軟體，並擴散技術能量至產業引領各式 AI 應用發展，建構 AI 產業生態體系，期能促成「產業 AI 化、AI 產業化、AI 晶片自主化」。

（一）產業 AI 化：AI 應用擴大導入產業，提升競爭力。

1. 製造業 AI 化：研發製程配方最佳化之 AI 虛擬工程師與工程師協作系統，半導體製程配方研發速度加快一倍，導入泛半導體、化工、鋼鐵等產業；研發具精準決策之產線人機料資源智慧調配系統，與 IC 封裝業、面板、鋼鐵等製造業合作，提升人機料資源之利用率 15%；研發具有自主快速學習能力的生產用工業機器人，能自動夾取工件，導入金屬加工場域，提升金屬加工產線 2.5 倍產能；研發工業視覺瑕疵異常偵測與物件偵測技術，達成高準確度及高速度之檢測水準，導入 PCB、光電半導體、面板、晶圓檢測服務等產業，提升 20% 檢測效能。
2. 服務業 AI 化：醫療業 AI 化，研發糖尿病視網膜病變與黃斑部病變之醫學影像分類與異常偵測等技術，輔助非專業眼科醫師，擴大早篩服務，節省不必要的醫療支出；完成 AI 乳房病變輔助診斷系統，乳房病變辨識縮短醫師檢視時間 50%。零售業 AI 化，研發「拿了就走」智慧商店所需之多重感測辨識技術與零

售庫存規劃最佳化技術，建立新型態商店服務模式，並以需求導向庫存規劃降低缺貨率與庫存成本，提升零售業者營收。

(二) AI 產業化：AI 技術加值 AI 軟硬整合設備與 AI 資訊軟體，以持續服務更多產業導入 AI 解決方案。

1. AI 軟硬整合設備：如 PCB/PCBA/ 半導體晶圓檢測設備、機器手臂與自動化設備、製程設備與關鍵模組、拿了就走智慧貨架、醫材設備等。
2. AI 資訊軟體：如醫療資訊軟體、虛擬客服解決方案、製程分析軟體、先進規劃與排程。

(三) AI 晶片自主化：

1. 促進 AI 產業化，建立適合少量多樣化的 AI 晶片解決方案、快速開發與驗證軟硬體工具。
2. 建立裝置端 AI 模型開發工具與環境，協助業者開發適用裝置端之高效能、高性價比之 AI 模型，以符合 AIoT 產品需求。

在農業發展與應用 AI 方面，**農委會**計畫之前期主要成果著重於智慧生產面向，未來將持續導入相關示範場域與智農聯盟進行技術驗證與擴散。各子項計畫之智慧生產成果亦將朝向專家系統或決策系統進行延伸，以蒐集專家與農務達人之隱性知識，將過往憑藉個人經驗從事之管理栽培知識予以數位化，結合已開發之物聯網、感測與 AI 等技術，應用機器學習技術，建立系統性與參數化之管理體系，讓原來的農務作業變得更簡單，農民也可以更省工省時，而非從農者也可以透過數位服務，更快速地跨入農業領域。

氣候變遷與災害防救

一、我國發展現況

2019 年英國「牛津詞典」選出的年度代表詞彙為「Climate Emergency」(氣候緊急狀態)，據統計該年「氣候緊急狀態」詞的使用量比過去高出 100 倍，顯然世界各國已經逐漸意識到氣候變遷所帶來的迫切危機。2018 年 10 月聯合國政府間氣候變遷委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 於南韓仁川發布的「全球增暖 1.5℃」(Global Warming of 1.5℃) 亦指出，人類活動所導致的地球暖化已高出工業革命前約 1.0° C，以目前所持續的暖化速度，預計 2030 到 2052 年地球暖化便會達到 1.5° C。地球的暖化會讓極端高溫更極端，多數區域的強降雨會更強，同時也會使得乾旱發生的機率更為升高。

氣候變遷所可能帶來的災害風險、環境污染、資源耗竭及社會失衡等全球性的議題都深深影響著人類社會的永續發展，聯合國因此在 2015 年的「2030 永續發展議程」，提出了 17 項永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs)，同時就經濟、社會與環境三個面向的關鍵議題提出全球共同推動永續發展的共同語言與策略架構，臺灣雖然還不是聯合國的一員，但仍然得面對同樣的課題，尤其是氣候變遷所引起災害風險必須具整體性的視野才能達到永續發展的目的。

臺灣由於地理、地質、都市化及土地過度開發等因素，在氣候變遷的影響下，除了對國土環境造成破壞所導致生命與財產的損失外，各種致災元素的相互影響所形成的複合型災害，相較於傳統災害其影響範圍更廣也更加嚴峻，因此對於人民生命財產的威脅更為嚴重。此外，由於臺灣位於歐亞板塊與菲律賓海板塊的交界處，全臺 33 條的活動斷層更讓人口密集的臺灣隨時處於地震的威脅之中，因此全球氣候變遷所造成的天氣異常，以及各種複合性災害的頻率、強度與不確定性所造成的威脅，使得政府更需以多元與整體性的角度提出因應之道。我們未來發展的永續與否，取決於我們現在所採取的行動，因此必須就過去的經驗與成果，持續地檢視進展與調整作法，政府除了持續強化既有的災防緊急應變體系之外，更進一步以跨領域及跨部會的方式提出對策，期能降低氣候變遷與各種災害所帶來的影響。而災防相關的議題必須從災害類型的影響層面、政策因應、科技防災等不同角度進行整體性考量，方能透過科技研發與資源整合達到氣候變遷調適與減災的效果。

專題分析

二、科研投入重點概述

面對氣候變遷所帶來越來越多充滿不確定性災害事件的影響，災防相關的科研方向與投入必須更具系統性及前瞻性的規劃，並以跨部會、跨領域整合的方式推動，才能有效因應未來總體環境變化與災防管理所可能面臨的挑戰。我國災防科研的投入係由各主辦機關依其權責提出相關的因應策略，並依據重大政策與資源整合的需求，運用跨部會合作以共同完成目標，主要機關包括：內政部、農委會、交通部、經濟部、科技部以及中研院等。科研投入的重點主要可分為五大議題，包括：災防科技、農林漁牧災防、交通運輸災防、都市建築減災及災防研究。以下為 108 年度我國政府各部會科研投入的重點概述。

(一) 災防科技

為有效降低氣候變遷與各種自然災害的風險與損失，提升災防的管理與應變能力，**科技部**除持續強化既有的基礎，同時也導入科技前瞻的方法與策略，並加強科研投入。108 年度在災害防救相關的科研投入主要重點如下：

1. 災害防救科技創新服務方案：因應我國災害防救之需求，有系統地討論各項防災科技研究，經凝聚學者專家及政府部會意見，以「防災資訊創新應用」、「防災科技產業推廣」及「防災科技社會服務」為三大主軸，加速災害防救科技研究使其能迅速呈現應用價值並落實至災防實務，鏈結大專校院與災防相關產製、研發之廠商或機構的共同合作，且關注特殊族群之需求，整合產、官、學、研等各界資源，以災害管理資訊研發應用平台彙整相關研究技術，作為政府與學研界對於災害防救應用科技策略研擬及行動方案之基礎。另外強化社會之韌性、建構公私部門合作的防災夥伴關係，落實災害防救科技合作，創造就業機會與防災產業創新發展。108 年度推動執行之專案計畫共計 24 件，109 年度以徵求多年期計畫為主，期以長期補助研究團隊加強定期考核之方式，達到防災落實應用之目標。
2. 全方位災害防救資訊蒐整與研判技術提升旗艦計畫：透過培養及提升在地學研機構災防科研能力，串接中央與地方政府，形成互動關係良好的災防科研鐵三角，108 年度依據 22 縣市地方災害特性開發在地化科研技術，逐步建置地方版災害情資網。在 5 月防汛期開始前，拜訪 22 縣市政府的首長、災害防救辦公室及局處人員，主動推廣防救災情資在實際災害應變情境的整合成果。配合執行階段成果，與地方政府、地方學研機構召開 6 場次座談會。透過 40 場次的推廣與應用活動，讓民眾瞭解因應防減災作業需求而演化增進的防減災系統。調整行動化災害情資回報系統功能，提供即時的災情綜整，於應變運作時期迅速掌握災情分布

和資訊，建立 9 場災害事件的災害故事地圖。介接 22 縣市政府 5,113 支 CCTV 與其他各類監測系統 494 支，合計 5,607 支，提供防災人員透過監視影像進行災情預判。蒐整地方產業資料 545,992 筆，搭配地方災害特性、地方產業需求訪談和整合 CCTV 與其他各類監測系統後，於地方版災害情資網內建置網頁，提供災害可能衝擊地方產業前之預警資訊及研析災害衝擊。

3. 因應全民防災社會需求，落實科技防災應用：國家災害防救科技中心持續積極支援政府相關災害防救業務與作業，108 年度一共支援 6 場中央災害應變中心情資研判任務，期間合計召開 34 次情資研判會議、36 次工作會報，經調查中央及地方單位，對災防科技中心應變作業服務之滿意度達 94%。所建置的「災害情資網」已提供中央與地方政府累計超過 320 萬人次點閱，讓防災人員即時掌握災害情勢與應變決策作為，並於汛期前完成至 22 縣市與地方政府縣市首長分享防災決策應用，同步提供中央與地方政府共享即時災害情資。建置「災防告警細胞廣播服務」提供各災害業務主管機關發送 23 類災害示警服務 (如地震、海嘯、颱風、道路預警封閉、土石流、疫情等)，108 年度計發布 8,108 則災防告警，供民眾透過 4G 手機即時接收災害示警訊息。建置「災害示警公開資料平台」提供 42 項示警資料及 15 種輔助開放資料，提供社會大眾、防災產業下載、查詢及加值運用，平台瀏覽人數逾 469 萬人次，目前已有 1,005 個防救災單位或企業申請介接應用，包括媒體業 (東森、TVBS、三立、大愛)、電信業 (台哥大、中華)、建築業 (中興工程)、產險業 (富邦)、資訊服務業 (Google、Line、天氣風險) 及非營利團體等，已形成防災產業主動加值應用趨勢。另與產業公益性合作，透過國家災害防救科技中心 LINE@ 官方帳號即時通訊推播媒體提供超過 108 萬民眾訂閱在地化 30 項災害示警服務。
4. 強化國家地震工程研究中心臺南實驗室運作：國震中心與教育部共同合作「校園地震預警系統實驗計畫」，於全國各公立國中小建置校園地震預警系統，協助學校進行地震避災演練。至 108 年底已完成 3,467 所學校建置。該系統整合中央氣象局區域型與國震中心現地型地震預警訊息，且兩種訊息均可連動廣播發布警報。

(二) 農林漁牧災防

面對全球氣候變遷所帶來的不確定因素，臺灣的農業面臨強降雨、高低溫等極端氣候等挑戰，直接衝擊生產所需的水資源、土地使用及生物多樣性等環境因子，也使得農業生產面臨巨大挑戰，**農委會**在災防科研相關的因應與投入主要包括：

1. 耐逆境品種選育及栽培制度調整：以分子輔助育種及抗病篩選，快速檢測各類抗（耐）逆境特性導入優良推廣品種，縮短育種時間與準確性；針對大豆等耐旱雜糧作物進行品種改良、適地適種耕作制度研究，提升大宗雜糧作物進口替代率及雜糧糧食自給率。
2. 水土資源調查與利用：建立農業空間資訊協作平台，串接中央與地方政府的農業管理業務，盤點農業資源、品質與生態資訊，有效管理農業資源；精進競用區灌溉節水管理系統建置工作，藉由灌區現地水文時序資料之感測及傳輸，提供農田水利會灌溉配水工作之決策輔助資訊。針對氣象與氣候尺度的降雨量變化深入探討研究，以評估氣象尺度之短期降雨量變化與氣候尺度之長期降雨量趨勢對農田水利經營管理之風險。
3. 提升氣象災害應變量能：增設農業專屬氣象站，提高農民對於氣象資源的利用，作為栽培管理及防災之利用；彙編重要經濟作物防災栽培曆，提供作物受災之臨界指標及防範措施；建置「農業災害情資網」、「農作物早期災害預警通報系統」及「即時災情回報 APP」等多種資訊平台供農民利用，有效強化農業防災能力；利用無人機 (UAV) 及災損影像辨別技術加速勘災效率；推動參與式防災業務：由產銷班（或合作社）共同出資架設氣象站，透過公私合作模式強化氣象（或災害）資訊深度利用，以強化農民自主性防災能力。
4. 提升漁業資源掌握能力：在海洋漁業上，建立長期模式及短期模式之漁況預報模式，協助漁民精確的掌握較適漁場位置；在養殖漁業上，利用多元尺度航測及遙測的技術定期進行臺灣地區陸上魚塭養殖及淺海牡蠣區域監測，動態陸上養殖魚塭、海上箱網及淺海養殖牡蠣之養殖分布情形，結合放養量申（查）報作業，建立完整的全國養殖漁業基礎資料庫，可供公部門作漁政管理與相關政策研擬之決策參考。

（三）交通運輸災防

我國交通運輸災防相關的科研投入主要由交通部及交通部中央氣象局推動，其中**交通部**主要推動「海洋及交通運輸防災技術研究 (2/4)」計畫，重點內容主要包括：

1. 推動現代化海象觀測技術，研發綠色港埠新技術，提升航行安全及港埠營運效率與品質，促進臺灣港埠永續發展。
2. 強化港區海象觀測設施與預報技術，透過港灣環境資訊整合服務，提升海域災防環境服務。
3. 研發港埠、橋梁及山區道路災害防救科技，以提升港埠及道路運輸效能。

此外，交通部中央氣象局近年來透過執行科技發展計畫積極提升科技水準，藉由完整與即時的監測、精準的預報及資訊的快速傳播通報，期能減輕海氣象及地震災害所可能造成的損失，其相關的投入包括：

1. 在氣象預報方面，提升災害性天氣預報與監測技術，強化氣象預報技術能力，整合防災氣象資訊系統，並針對鄉鎮尺度研發區域災害性及即時天氣預報新技術，建置災害性天氣警特報的作業機制，以因應未來民眾服務及防災應變需求。
2. 在因應氣候變遷，降低衝擊方面，拓展氣候科研及應用能力以達到強化氣象災防，支援國家氣象風險管理與氣候變遷調適應用之目標，預期可避免或減少因氣候導致之天然災害所造成的損失，進而創造氣候資訊應用的經濟效益。
3. 在地震方面，擴大臺灣地震網觀測範圍至東南部及南部海域，彌補陸上地震站不足，改善海域和近岸的地震定位，強化氣象局強震即時警報系統的正確性及可信度，以提供更準確即時的地震預警資訊。

(四) 都市建築減災

推動都市建築減災計畫的主管機關為**內政部**，相關的科研投入主要包含以下重要計畫：

1. 建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫 (1/4)：科研投入重點包括山坡地災防，建構坡地社區邊坡智慧防災系統及研發邊坡地錨整合型感測器，提升災害預防與應變機能。於都會災防，因應國土計畫法實施，研訂地方國土計畫城鄉發展區災害韌性與公共設施整體多元使用策略及防洪預警減洪，應用都市洪水即時預警模式進行滯蓄洪設施整合減災調適技術研究等。
2. 前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用計畫 (1/4)：辦理地下建築空間防火設計與消防救災結合應用、建築物應用智慧型防災設備及防災中心資訊整合規範等法規制度研究；辦理早期火災預警人工智慧技術與消防救災應用、結構火害探傷應用人工智能判識系統等創新智慧防火研究；辦理長照機構全尺度居室及防音輕隔間牆、實尺寸鋼構屋等防火實驗驗證研究。
3. 建築工程技術發展與整合應用計畫 (1/4)：完成鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊，建議腐蝕構件之塑鉸容量設定方法與研擬太陽光電系統之耐風設計規範；探討卜作嵐摻料對再生混凝土與鋼筋間界面過渡區之影響；同時探討植栽降低都市環境強風之效果評估與設計原則，量化排樹減風效果，歸納植栽減風設計原則，俾為都市植栽防風之規劃設計參考。
4. 多元測繪科技整合應用計畫 (1/4)：為推動先進測繪科技發展整合，加速各項空間資訊建設，強化國土永續經營管理與民生經濟發展等應用，爰引進全球導航系統 (GNSS)、無人飛行載具系統 (UAS) 及車載光達移動測繪系統 (LMS) 等先

進測繪技術，整合高精度衛星定位儀與高解析力感測器等設備，以加速空間資訊測繪，並協助國土監測與防救災等應用，成為數位化政府的重要資料提供者。

5. 創新政府便捷服務計畫 (第五階段電子化政府計畫—數位政府)(2/3) — 4.5「救災雲」賡續計畫：配合業務彈性調整救災資訊服務能量於訊息服務，增加與媒體介接管道，擴大對民眾溝通方式；強化使用災害情報站一站式服務，提供水電及交通與民生資訊，更為貼切民眾所需之資訊。整體計畫推動主要為透過基礎建設的效能提升，使系統執行更為順暢，操作更為友善，能夠快速即時輸入災情、傳達資訊給民眾，提升我國防救災業務能量。
6. 空間測繪應用研究發展計畫 (4/4)：研發移動裝置通用之室內定位技術、室內定位技術於人員受災分流機制、整合三維地形圖資與物聯網，進行應用服務試辦，完成災害監測、災後快速製圖技術及救災援助相關作業，強化災害防救之整合與效能，有助社會福祉提升與環境保護安全。

(五) 災防研究

我國災防相關的研究主要以中研院與經濟部為主。其中，**中研院**對於推動氣候衝擊調適與評估，以及與國內其他單位共同合作進行災害防救相關的研究不遺餘力，致力於相關議題研究的單位包括：環境變遷研究中心、地球科學研究所、資訊科學研究所、人文社會科學研究中心、社會學研究所，以及推動跨領域研究的永續科學研究計畫等。

此外，**經濟部**在災防相關研究的投入重點主要如下：

1. 建立災害損失評估模型，規劃災害保險架構：建立相關產業淹水損失推估模式，進而規劃洪災保險之推動架構。
2. 提升都市防災韌性：建立暴雨事件時空分布大數據資料庫，繪製淹水機率圖資以支援水災預警，進行致災特性分析俾提升防災韌性。
3. 強化預警與通報效能：水情預警資訊之智慧化研發與應用，透過優化淹水數值運算模式，來強化災前預警與災中通報之整體效能。
4. 研發視覺化及互動化水利災害管理平台：維運更新智慧應答機器人系統，增益排程管理、分眾通報、客製化搜尋回饋等應用面功能。
5. 建構具容受力與恢復力之韌性提升策略：因應氣候變遷研擬洪災韌性提升方案與具體措施；進行水源枯旱風險與經濟影響分析，俾研擬提前預警與超前部署機制。
6. 進行氣候變遷風險評估：更新氣候變遷海岸情境，包含海平面上升、降雨、統計降尺度之波浪條件，進行海岸數值模擬與溢淹風險評估。

三、科研亮點成果

我國政府在氣候變遷與各種災防的科研成就，以下分為健全災防體系、山坡地災防、都會災防、地震災防、防洪預警、氣候研究與氣象預報、災防教育等七個主題綜述如下：

(一) 健全災防體系

在健全災防體系方面，政府相關的主管機關包括內政部、經濟部、交通部、農委會與文化部等單位。

內政部於 108 年度主要完成執行以下兩大計畫：

1. 創新政府便捷服務計畫 (第五階段電子化政府計畫—數位政府)(2/3) — 4.5「救災雲」賡續計畫：強化基礎服務效能，提升整體穩定性，讓防救災人員能隨時方便操作。與民眾溝通之網站，以一站式服務提供防救災即時資訊，更能以訊息服務平台發布防救災資訊，透過區域性或群發方式，提醒民眾應注意事項。在精進災害應變服務，強化系統操作介面，以無人機創新應用於災害防救，提供防救災人員更為即時的決策判斷。
2. 辦理防救災緊急通訊系統更新計畫：建構全國各級防救災機關之防救災專用通訊系統，採複式建置多路由之通訊網路 (衛星、微波、無線電通訊) 系統，確保中央與地方政府防救災通信暢通，加強災區通訊、指揮、監控能力，發揮緊急通訊效益及增進政府治理效能。

經濟部方面，108 年度主要完成：

1. 研提水資源經濟與政策評估架構，評估氣候變遷下可能水文情境之水源枯旱風險與經濟影響，並依據分析結果進行調適策略之效益評估，以提供水資源政策推動參考。
2. 經濟部中央地質調查所於 108 年度完成大屯火山及龜山島地區包含溫泉水質、火山氣體、微震及地溫共計 39 個站位每月一次以上之火山活動徵兆觀測工作，年度累計資料超過 20,000 筆，108 年度完成中山樓火山土壤氣體觀測站建置，增加火山活動觀測站點與資料密度，藉由多面向的火山觀測項目，期能瞭解大屯火山最近的活動特性。所獲得的資料定期彙送至科技部大屯火山觀測站及國家災害防救科技中心，作為火山活動趨勢研判及防減災政策研擬的參據。除現有的火山觀測工作之外，地調所 108 年度完成花東縱谷、海岸山脈南段池上—鹿野間空中磁力探測工作，瞭解地下磁力構造特性及潛伏火成岩體分布情形。

專題分析

交通部於 108 年度的主要研發成果包括：

1. 完成臺灣主要商港海氣象觀測系統維護運轉，透過「港灣環境資訊服務系統」，建置港灣環境大數據雲端資料庫及優化整體展示網頁，擴大資訊內容與增進資訊品質，建立主動示警機制，即時推播通知相關人員。
2. 完成以高雄港特定碼頭、船型為例之船舶斷纜預警系統建置及繫纜方式研擬，提供航港單位於颱風期間之船舶管理、纜繩繫泊及災時應變參考依據。
3. 以彰化外海離岸風電區南北向航道為示範場域，完成船舶航行安全預測系統模型建置，提供船舶航行異常 (如船艏異常、偏離航道及船舶碰撞告警) 等警示資訊，並提供給航港及搜救單位作為海事應變之參據。
4. 依臺東海岸公路沿岸地形變遷及中長期致災特性評估成果，針對「公路浪襲」、「海岸侵蝕」及「海岸淤積」之災害潛勢，研擬短期與長期改善對策，供公路單位參考應用。
5. 完成港灣構造物設計基準 (草案) 之修訂及初審作業，促使國內相關規範能符合國內港埠發展建設之規劃設計及維護管理所需。
6. 頒訂「運輸部門因應氣候變遷調適與防災白皮書」，以「強化災害風險管理機制，確保設施整體安全性」、「提升跨域聯防及調適能力，增加設施抗災韌性」、「提升科技技術，達成防災預警資訊迅速傳遞」3 項政策及 14 項策略，作為交通部暨所屬單位執行參據。

農委會在農林防災相關技術的研發與因應方面，具體的成果主要包括：

1. 選育具競爭力 (如抗逆境、成長速率佳等) 之農作物 (含水稻、雜糧、果樹、蔬菜、花卉) 及水禽優良品系，以降低農民生產成本，促進產業發展。近三年進行品種授權或其栽培技術授權共 402 件，授權金額達 7,965 萬元，以提升因應氣候變遷之作物耐抗逆境能力。
2. 以多期雷達衛星影像分析技術輔助林地災害偵測，建立林地災害之雷達衛星影像分析判讀準則及以開源軟體為主之雷達衛星影像林地災害偵測流程，提升災害資訊蒐集分析應變效能。
3. 主要農作物生產專區為單位，以平時、災前、災中及災後為時間軸，整合研發成果用以建構完整防災體系，目前完成 20 個推動場域。
4. 作物防災技術研發：選擇重要經濟作物為技術研發目標，透過設施資材利用、產期調整及適栽性評估等作為，減少作物受災風險，強調「低成本」及「好施作」的防災技術，以利於推廣予農民。
5. 研發無人飛行載具進行災害勘查技術及運用：利用無人飛行載具空拍攝影，監

測農林地受災，研發多元作物災損影像辨識技術，並與實際勘災作業結合，協助災後各項勘災救助作業及森林生物量變化估算與佐證應用。

文化部第一次運用 AI 影像辨識技術等新興科技於文化資產的災害預防，且考量文資場域涉及文資保存與消防等法規，爰邀請跨域之學者專家召開 6 次諮詢會議，11 次場勘、5 場場域使用者經驗訪談及 20 次場域工作會議，執行成果包括：

1. 擬訂場域端資訊技術標準規範：應用新科技 AI 攝影機，整合現行場域消防安全設備、保全設備、示範場域的特殊性，來訂定場域端資訊技術標準規範。
2. 場域端設備布建：盤點示範場域現行設備及需求，布建偵煙偵火、入侵偵測、人流計數、人員屬性四款智慧影像辨識設備，透過邊緣運算及雲端運算布建，擬訂未來場域布建之參考依據。
3. 建置文資災害示警輔助系統：整合文資局現行建置之系統如國家文化資產資料庫、文化資產保存科學管理圖台、國家災害防救科技中心災害情資網之地震、淹水自然災害及國土測繪中心之圖資資料，建置系統平台，透過 Line、簡訊及 E-mail 通報，提供不同人員 (文資局人員、大小分區管理人員、巡查人員等) 通報督導管理。
4. 示警燈號與通報機制：擬訂文資防災示警流程、通報流程及結案流程，可彈性設定各種燈號之通知頻率、通報層級、解除通報及聯絡人。

(二) 山坡地災防

與山坡地災防相關的主管機關，主要為中研院、內政部、經濟部、交通部及農委會。

中研院藉由高密度大地測量與地震監測資料，研究大規模山崩滑動的基本物理過程，探討山崩與高強度降雨的關聯，分析地下水流動對於觸發坡體滑動機制，研究成果將可應用於山坡地災防。

內政部於 108 年度透過以下兩項研究計畫執行與山坡地災防相關的技術與研究：

1. 建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫 (1/4)：賡續研發坡地社區預力地錨破壞監測之整合型智能感測器，透過邊坡監測物聯網接收感測器資訊，介接防救災公開資訊與使用者友善介面之山坡地社區智慧防災監控平台網站，提供社區居民掌握潛在災害熱點之勘查維護，有助於區域自主防災推動。
2. 多元測繪科技整合應用計畫 (1/4)：透過無人飛行載具系統 (UAS) 及光達移動測繪系統 (LMS) 聯合作業方式，快速蒐集所需空間資訊並產製三維模型成果，經以台中糖廠為測試區測試結果，LMS 確實能成功補足 UAS 影像無法拍攝之區域，有效補充相關地物點雲資訊，可快速建構地形、地物影像及三維模型，提供災防應用。

專題分析

108 年度**經濟部**在山崩方面的研究主要完成：

1. 在山崩活動性評估方面，完成環境地質資料更新及山崩潛勢調查分析，完成高山區之岩性組合圖及岩體強度分級圖，亦重新分析北北基與屏東縣之斜坡單元山崩潛勢。同時蒐集 117 筆山崩災害案例，其中有 13 個案例進行現地調查，進行各案例之降雨特性分析。另外，針對 4 處活動性較高的潛在山崩地區 (定遠、潮洲湖、廬山溫泉北坡及檨子寮) 進行調查、活動性觀測及地質安全評估，並利用多尺度遙測技術，包括差分干涉合成孔徑雷達 (D-InSAR)、UAS 地表變形記錄、地表活動性 GPS 觀測站成果解算，分析研究潛在山崩地區地表變形；進行前瞻地中調查觀測技術研發及防災應用研究，以及物聯網技術適用性研究，以提升相關地中調查觀測技術。
2. 利用潛在山崩地區觀測資料建置於潛在山崩活動性觀測平台，以資料介接方式 (如介接科技部災害管理資訊研發應用平台) 來進行資訊傳遞，一方面降低資料重複建置，一方面提升資料可用性，提供公共服務。前瞻地中調查觀測技術研發成熟後，對於具有潛在山崩性觀測需求之地區，可於相同鑽孔應用各式地中觀測技術，以減少需要再新增鑽孔之成本，有助於提升社會福祉及耐災生活圈之建立。

交通部發展公路土壤邊坡監測技術，進行台 20 線 52K 及西湖休息站、甲仙攔河堰等淺層邊坡滑動站監測，完成土壤邊坡深層滑動分析架構，作為公路土壤邊坡深層滑動預警模式之雛形。

農委會對於坡地災防相關的研發成果主要包括：

1. 建立自動分類模型對於 642 筆 5 分鐘長度的地動訊號，整體分類正確度為 91.3%，對崩塌、地震、噪訊這三種類別各自的敏感度、陽性預測值及協調分數達到 85% 以上。
2. 擴增研究區內陳有蘭溪集水區、荖濃溪集水區、旗山溪集水區之崩塌事件資料庫。
3. 以影像的總灰階值變化率建構土石流偵測方法。
4. 進行 ALOS 影像期程 4 處坡面地表平均變形速率解算，以及 ALOS2 影像期程 18 處坡面地表平均變形速率解算。
5. 應用中央氣象局降雨之臨近預報資料，於颱風豪雨期間進行全臺崩塌危害指標 (Landslide Hazard Index,LHI) 之臨近預報工作。
6. 在系統精進的部分，建置即時動態氣象資料與歷史災害事件綜合展示介面。

7. 進行智慧連網通訊架構規劃及觀測網路建置作業，同時透過簡易式觀測站加值無線雨量計及無線土壤含水量計，以拓展觀測範圍。

(三) 都會災防

在都會災防方面，負責機關主要包括中研院、經濟部與內政部等三個單位。

中研院相關成果主要為「跨領域都會 $PM_{2.5}$ 暴險研究及健康導向之預防策略」研究，針對 $PM_{2.5}$ 社區污染源，探討由污染排放至健康效應途徑中的暴險因子，建立 $PM_{2.5}$ 社區及暴險模式，提供具體科學證據，以擬定具體預防措施，降低 $PM_{2.5}$ 暴險，保障大眾健康。

經濟部的主要成果在成立韌性服務團隊，協助雲林縣政府與臺南市政府完成韌性評估，並針對雲林縣政府在組織、基礎設施、社會、經濟等四大構面下提出韌性提升方案與對應行動計畫。

內政部在都會減災方面的執行成果，主要在兩項研究計畫的執行：

1. 建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫 (1/4)：辦理「地方層級國土計畫城鄉發展地區 (第一、二類) 災害韌性規劃與公有土地、公共設施之整體多元使用策略」，俾因應地方政府配合國土計畫法施行後辦理直轄市、縣市層級國土計畫規劃參考所需。
2. 前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用計畫 (1/4)：提出「火害傷損判識之方法」發明專利及「火害傷損判識系統」新型專利申請案 2 件，前者刻正於經濟部智慧財產局審議中，後者業通過審查順利取得專利。研發火災預警人工智慧技術應用、結構火害探傷判識智慧雲端資料庫系統等技術成果，有益於提升建築公共安全及工程技術。

(四) 地震災防

中研院在推動地震災防相關研究的成果，主要包括以下四項：

1. 「臺灣巨大震災風險與複合地質災害」研究，利用地震網偵測山崩發生之時間、地點與規模來建置災害預警系統，可提供政府與救災單位針對災害評估、即時救災與河川中下游因堰塞湖潰堤之洪水預警等決策參考。
2. 「臺灣數值地震模型計算地震學」研究，分析即時地震參數、進行即時地震監測，遇到規模 M>5 之地震，建立即時計算地震學報告；規模 M>6 之地震，除地震學報告外並進一步分析震源破裂過程，重建三維波場，建立高解析數值地震模型。
3. 「琉球隱沒系統之動力學、構造、與地震潛勢」研究，利用中研院地球所自行研發之海底地震儀，布放於我國鄰近的琉球隱沒系統，對臺灣災防工作有所助益，也為臺灣建立一個海洋科學儀器永續經營的模式。

4.「即時傳輸南海地震網建置與南海周邊地體構造」研究，建構南海地震網以增強對馬尼拉海溝發生大地震之監測能力，預期將提升區域地震和海嘯預警功能，並提升臺灣在南海研究的國際能見度。

內政部「建築工程技術發展與整合應用計畫 (1/4)」著重在因應國際規範修訂與國內近斷層地震效應對於國內隔減震建築設計規範之研修考量，以及近期日本阻尼器之品管不周事件，提出國內隔減震建築設計規範之修正草案，包含相關分析設計與測試要求，可供國內相關工程師、產品供應商及公務部門使用。同時，參與研修 2 項建築工程技術標準法規，發表於耐震相關國內外期刊論文 4 篇，精進我國耐震研究能量。

經濟部在活動斷層調查與觀測方面，完成初鄉斷層、車瓜林斷層之位置、構造特性及長期滑移速率調查；完成恆春斷層、梅山斷層、初鄉斷層、車瓜林斷層之補充地質調查；持續觀測全臺 8 區 GPS 測區、42 條跨斷層精密水準測線與 300 多個跨機關之 GPS 連續站觀測網，獲取斷層滑移速率及虧損率，進行地表變形分析；完成南部地區 8 條活動斷層與 1 條活動構造之三維模型建置，更新斷層參數，製作斷層活動機率圖與參數說明書，提供各界地震防、減災規劃之應用。

交通部中央氣象局近年來因建置高密度地震觀測網與儀器靈敏度大幅提升，致發布地震報告震度資訊時常遭遇資訊應用上的誤解與防救災應變單位的困擾。主要問題包括小規模地震近震央測站觀測到高震度、高震度範圍與災害位置關聯性需要提升及高震度的地動級階值範圍過大。因此中央氣象局參考日本氣象廳 (JMA) 與美國地質調查所 (USGS) 地震震度分級制度與計算方法，以及國內學者相關研究，修改 5 級 (含) 以上地震震度分級之演算程序，研制新的地震震度分級，主要差異與效益評估包括：

1. 震度 5 級細分為 5 弱與 5 強，震度 6 級細分為 6 弱與 6 強。
2. 新震度分級表中，回歸地震學之震度基本定義，即民眾實際感受、建築物與地形地貌影響。
3. 分級表內地震影響說明維持「人的感受」、「屋內情形」與「屋外情形」3 個情境，並因應社會環境改變、強化民眾與防救災單位應變參考實用性，調整與擴充相關影響描述。
4. 新震度分級確實符合震度分級表相關描述，有效降低防救災等相關單位應變動員次數與資源消耗，與美日等國震度分級大致相似，絕大多數均落在加減 1 級範圍內。

此外，氣象局並於 108 年度完成中央氣象局新震度分級，調整地震震度計算方法，強化我國震度與地震災害關聯性，高震度階的部分再增加分級，將舊制 8 級震度階調整

為新制 10 級震度分級，新制可使震度影響之描述更符合實際感受，有助提升我國救災、公共與民間單位地震應變效能。已完成新地震震度分級表調整行政程序，並於 109 年 1 月 1 日實施。

(五) 防洪預警

我國颱洪預警的研發與執行主要由**經濟部**所推動，相關的研發成果主要包括：

1. 完成連續式淹水感測器狀態管理功能，可即時得知感測器狀態，以利汛期前及早整備作業。
2. 擬定暴雨事件降雨量時空分布序率模擬模式建置的方法，完成大臺北地區的颱風模擬降雨事件的繁衍，以使用快速淹水模式抽選降雨事件來進行淹水模擬，據此分析淹水機率，製作淹水機率圖，提供防災決策參考。
3. 藉由淹水模擬效能之提升，來增進即時淹水模擬的準確度，減少災害損失。分析結果顯示，配合現地感測設備資料及抽水機的運作，能有效改善臺南市崑山科大周邊，積淹水面積範圍減緩 8.787 公頃，減少淹水體積 8,122m^3 (約 4.29 個標準游泳池)。
4. 針對洪災韌性提升策略建構通用性的五大階段與步驟，進一步以「災時加速退水且不影響民眾生活作息」為目標導向，研提不同土地使用下之洪災韌性提升方案。

(六) 氣候研究與氣象預報

氣候與氣象相關的研究主要機關是中研院、經濟部、交通部及農委會。其中，**中研院**推動大氣環境相關研究，108 年度具體的成果包括：

1. 推動「臺灣地區背景大氣環境監測研究」，在富貴角、澎湖及綠島建置臺灣地區溫室氣體及懸浮微粒背景觀測站，長期的觀測結果將可以掌握我國周邊大氣環境及空氣品質變遷趨勢的關鍵資訊。
2. 氣候變遷趨勢推估：利用國內自主發展的臺灣地球系統模式，在國網中心的台灣杉一號超級電腦，進行長期氣候變遷模擬與推估，以臺灣名義參與國際氣候研究計畫 (WCRP) 的耦合氣候模式比對計畫 (CMIP6)，提供模擬資料至國際氣候變遷研究社群，作為 IPCC 撰寫第六份氣候變遷評估報告的科學依據。
3. 推動「臺灣地區空氣污染分析及診斷」研究，藉由發展高解析度大氣物理化學數值模式，以及執行空氣污染物理化學特徵之田野調查，釐清臺灣地區空氣污染物質之生成與傳輸機制，進而為研擬空氣品質改善策略提供充分的科學支持。

專題分析

4. 舉辦「氣候變遷與能源轉型研討會」，邀請德國波茨坦氣候變遷衝擊研究所(PIK) 榮譽所長 Prof. Hans Joachim Schellnhuber 進行專題演講，講題為「The Climate Challenge and the Great Transformation」，並與在場與會學者及政府相關單位，就氣候變遷與能源議題進行意見交流。

經濟部主要透過精進數值模擬技術與完善的氣候變遷情境條件分析，評析西南沿海地區之氣候變遷衝擊影響，重新繪製海岸風險地圖，藉以瞭解衝擊前後差異及較脆弱之區域，並研析國外案例研提在地化建議。

交通部中央氣象局在災害防救的氣象科研方面，亮點成果歸納如下：

1. 改善颱風模式近 5 年 24 小時路徑預報誤差達 5.3%，提供更可靠之颱風路徑預報指引。
2. 強化颱風警報、較大規模或較劇烈豪雨期間氣象情資服務效能，將降雨預報更新頻率由原 6 小時加密為 3 小時，並發布未來首 6 小時內之每 3 小時定量降水預報。
3. 推出「低溫特報燈號」服務，強化低溫特報分級，以對極端低溫與低溫持續時間做更明顯區分，定義黃、橙、紅 3 色燈號，提供中央及縣市政府進行應變措施。
4. 綜整系集預報、雷達資料同化預報產品及雷達觀測回波等即時大數據，發展資料探勘技術，產出最佳系集整合預報，以支援氣象局發布 3 小時定量降雨預報產品之作業需求。
5. 擴增災害性天氣資料庫，新增歷史天氣線上查詢系統功能之預報網頁及最高、最低氣溫、強風及大豪雨預報相關潛勢資訊。
6. 開發以極端天氣為主軸的季節性預報產品，包括臺灣春雨、梅雨季臺灣雨量、夏季副高指數、影響臺灣颱風與冬季臺灣溫度季節預報產品。
7. 依行政院農業委員會農業試驗所需求，產製第 2 週極端高 / 低溫預報指引，溫度客製化預報產品設計，可即時得知氣象要素的變化，對可能造成的災害提早採取因應措施。
8. 完成預警性雷達監測產品，提供全臺 368 鄉鎮尺度之未來 1 小時定量降雨預報，供土石流、洪水預警及防救災決策參考應用。
9. 完成強化衛星產品整合平台功能，可以即時彙整氣象局所產製各項之大氣、海洋與陸地環境監測產品，提供 24 小時不中斷服務，擴大衛星產品的應用價值與效益。

10. 建立外洋異常波浪計算方法，作業化產製外洋異常波浪潛勢圖；建置自動化異常波浪影像辨識系統；建置地震動能即時模擬波高監測系統，提升波浪監測與預報能力。
11. 新增「系集平均波高」與「10% 超越機率」2 項波浪機率預報產品，提升波浪預報能力，強化海域航行與遊憩安全。
12. 建置鄰近臺灣海域之 3 維波潮耦合暴潮模式；完成以氣象局大氣系集模式系統 (WEPS) 作為系集成員的暴潮系集預報系統作業化測試，產製暴潮系集預報產品，精進對暴潮的預報能力。
13. 發展異常海水溫預警作業，解析驅動異常海溫因素，建立異常海水溫預警機制，並設立警示指標及危險性分級燈號，提供漁業與災防機關進行決策應用。
14. 發展海洋熱含量觀測系統，完成實際海域儀器架構與資料傳輸，有助瞭解西太平洋上層海洋熱含量與海洋氣候變化關係，更可增進颱風預報能力。
15. 持續強化臺灣海象災防環境資訊平台網站，加值並產製臺灣海域之船級舒適度、海岸潮線預報、颱風波浪統計預報、漁業海溫預警、海洋溢油漂流預報、海難漂流預報、海嘯監測分析、海運區域波候、海洋熱含量變異 9 項資訊產品。

農委會在氣候與氣象的研發與因應成果，主要包括：

1. 重要作物生產區精緻化預報服務：挑選全國 62 個重要農作物生產區，由中央氣象局提供精緻化氣象預報，目前已開始提供預報服務。
2. 建置農業災害情資網：災害發生時，國家災害防救科技中心開發農業災害情資網，提供歷史災損資訊及發生熱區、即時農業區災害警戒範圍及災損影像，提供農政單位應變及農民防災之用。
3. 作物防災栽培曆：針對重要及易受損作物建立防災栽培曆，包括作物生育期可能遭遇之氣象災害及致災門檻，建議防災措施及肥培管理等，以圖表方式呈現，提供農民耕作參考，目前完成 40 種作物防災栽培曆。
4. 農作物早期預警及推播系統：透過整合將氣象資料轉化為作物防災資訊，依據中央氣象局氣象預報資訊，進行農作物災害預警通報，並提供手機 APP 功能，方便農民接收災害訊息。

(七) 災防教育

在災防教育方面，**教育部**以判斷原則取代標準答案的防災教育觀念轉變、建立學校面臨單一自然災害或複合式災害後調適與回復能力、養成防災教育人才增能培育、結合防災科技資源與創新研發等，建構安全學習設施、學校災害管理、降低風險與耐災教育。

108 年度完成 584 校防災校園，透過校園環境踏勘、災害潛勢檢核、輔導防災地圖製作與落實災害防救演練等減災與整備作為，完善防災校園工作，透過中央與各縣市所屬防災教育輔導團專家學者到校輔導，協助 609 式校園環境調查及在地化災害潛勢檢核，另邀請社區民眾參與，配合消防單位，結合用火、用電、CPR 與緊急救護等活動體驗課程，辦理 1,337 場次宣導活動。透過辦理防災校園大會師活動，邀請內政部消防署、交通部中央氣象局、經濟部水利署等災害主管機關與 77 所學校共同設攤展示，輔以活動網路廣告推廣，搭配雜誌、廣播及捷運宣傳，號召民眾共同參與，培養與強化民眾防災意識，扎根防災教育與散播防災意識的種子。

經濟部則是成立韌性服務團隊，協助雲林縣政府與臺南市政府完成韌性評估；並針對雲林縣政府在組織、基礎設施、社會、經濟等四大構面下提出韌性提升方案與對應行動計畫。

四、未來展望

面對全球氣候變遷衝擊下高災害風險，尤其是複合式災害風險對於社會、民生與國家經濟所可能造成的嚴重威脅，政府各部會為能更有效的因應氣候變遷所造成的災害與威脅，因此更積極地以政策整合及領域分工的方式投入相關的研發，在防災科技方面，未來的投入除以既有的成果為基礎持續調整之外，期以創新方法與科技的方式來強化國家社會災害應變的能力，使氣候變遷所帶來的風險降到最低。

面對氣候變遷所帶來的威脅，與**內政部**相關的建築與城鄉等研發對於未來的展望，主要包括：(一) 建築與城鄉安全防災韌性科技發展，未來將因應聯合國永續發展目標及我國國土法實施，提升都市及建築災害韌性，降低災害風險等。(二) 前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用，將強化防火科技與物聯網、人工智慧等科技整合應用於火災預警、人員避難導引、協助消防救災指揮等研究等；(三) 建築工程技術發展與整合應用計畫方面，將研擬鋼筋混凝土梁構件之鋼筋腐蝕斷面補修工法，執行既有建築物地下室拆除重建工法之研究，並推動高強度鋼筋機械式續接性能合格標準及構材驗證研究，以及進行多單元鋼管鋼網牆之強度與韌性研究，降低營建人力需求等。(四) 創新政府便捷服務計畫，配合服務型智慧政府，持續提供民眾之「災害情報站」是以 RWD 呈現，更為貼近大眾。(五) 多元測繪科技整合應用計畫，將運用連續追蹤站持續蒐集資料，掌握地表位移情形，提供點位坐標更新與災防應變使用等。(六) 空間測繪應用研究發展計畫將持續研發應用人工智慧技術之室內外影像匹配輔助行人慣性導航定位技術、室內導引應用於災害人流分流機制、發展智慧物聯網之防災整合應用技術，精進災害監測、災後快速製圖技術及救災援助相關作業，強化災害防救之整合與效能。

災防相關教育將加強各個學習階段的防災素養，將防災科技落實推廣於校園，以「精進組織量能與運作管理」、「國民教育持續運作」、「災害防救能量評估與強化」、「人才培育與課程推廣」、「幼兒園防災推動與伴陪學習」、「特殊教育學校防災機制推動」、「防災教育資訊網功能擴展」等七大面向，健全各教育階段之防災教育，提升全民之防災素養，並透過歷史災害案例回饋及質量化成效評估運作機制，以環境掌握、學校能力、校園防災地圖、相關資源導入、韌性防災教育推動等，逐年探討學校軟體面及硬體面的成效及困境，作為未來政策規劃主要發展方向的方針依據。

面對氣候變遷，**經濟部**未來將更強化水資源及洪災韌性等相關計畫之推動，主要包括：(一) 未來將透過 AI 人工智慧、Big Data 大數據分析、雲端運算等技術，配合多年來所蒐集大量淹水資訊，能夠對於淹水區域分析預測、預警通報等能夠更精準，提供更完善的輔助決策資訊及建議。(二) 完成建置暴雨序率模擬模式，進行大量淹水模擬，完成繪製臺北市與基隆市的防災淹水機率圖資，提供防災決策參據。(三) 因應氣候變遷洪災韌性提升策略之建構，廣泛考量不同社區類型與極端氣候之影響，透過民眾溝通與政策評析，據以提出合適的洪災韌性提升策略，同時針對各策略探討各部會分工架構，以利有效推動。(四) 因應氣候變遷水資源供應與經濟影響計畫，適度合併與簡化情境組合，參考「108 年南部區域水資源經理計畫滾動檢討」與相關計畫或政策，進行水資源相關調適策略更新。(五) 因應氣候變遷海岸之風險評估計畫，持續蒐集分析國外海岸韌性資料，汲取適合在地之指標，以建立適合之海岸韌性評估方法，同時持續進行西南海岸氣候變遷衝擊評估與風險分析，作為政府未來防災策略之參酌。(六) 因應極端氣候之水韌性提升與推動計畫，後續配合各縣市國土計畫暨部門計畫審議進程，連結國土計畫與韌性城市，透過國土利用與空間發展之掌握強化推動水韌性，研擬融合國土計畫思維之推動策略與行動計畫，以達成因應氣候變遷與擘劃整體防災策略目標。

此外，有鑒於臺灣為海洋國家，即時海象資料對於海岸防救災、航海安全、漁撈養殖、海事施工、休閒遊憩乃至於海疆防禦等領域極為重要，**交通部**運輸研究所配合我國積極投入海象觀測網之規劃，以商港為主要觀測區域，所調查之資料與政府機關 (如國家海洋研究院、中央氣象局、水利署)、學校 (如成功大學、海洋大學、中山大學) 及研究機構 (如國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心) 等均簽署合作備忘錄，建立資訊互惠及合作機制。此外，因應氣候變遷加劇，運輸系統受到天候環境影響之災害風險增加，亦需要充分掌握環境、氣象條件與可用資源的資訊，透過港灣及陸運環境資訊系統及連結網站建置，可提供全面性、整體性、即時性之港灣及運輸防災動態與靜態環境完整資訊。「海洋及交通運輸防災技術研究」計畫歷年研究成果，已成為交通部在運輸科技施

專題分析

政方面之重要參考基礎，未來除持續進行技術創新與系統整合之相關研發工作外，亦將強化與其他部會署間計畫合作、成果交流及系統移轉或加值再應用等方面，藉由與應用需求單位召開需求研商會議、使用者會議等，俾利將研究計畫成果落實至實務應用推動工作。

除此之外，由於臺灣面對地球氣候系統加速變化可能導致極端天氣頻繁出現甚至變成常態化的趨勢，強化即時監測、提升預報技術以因應日益嚴峻的災害威脅，一直是交通部中央氣象局戮力達成的目標。該局長期以來研發並提供科技所能及之最優質海氣象與地震的資訊及應用服務，落實於防救災應用及生活多元服務等相關領域。展望未來，該局將持續投入氣候變遷資料整集與資訊應用能力之開發、推廣氣候應用服務、強化災害天氣預報技術、促進觀測與數值模式資料之運用以完善風險管理機制、進行極端海象事件模擬與分析研究，以及提升地震監測與即時警報效能，以強化國家社會災害應變的能力，減輕自然災害造成的損失。

農業方面，鑒於農業生產與氣候變化息息相關，**農委會**已投入農業氣象站設立（至108 年累積 130 個）、跨域整合氣象及作物資料庫、建置防災預警系統及重要作物生產區防災整體營造等主動作為，推動防災調適策略以照顧農民生計及穩定農產品供應，因應未來極端事件發生頻繁之農業生產環境，並將於 109 年起執行「建構因應氣候變遷之韌性農業體系研究」綱要計畫，針對農業部門對氣候變遷趨勢的掌握及農經政策的對應、糧食生產的調整、環境資源的維護、氣候風險的認知及氣象資訊在農業決策上的有效運用、有害生物的有效管理等 5 大構面，提出最適化因應調適策略，以提升農業生產體系的韌性。

農業防減災是無可規避的責任，未來亦將善用資通訊、大數據、AI、無人機、農業科技、農業保險等工具，持續精進防災應變作為，針對農民需要的各種氣象資訊、應變建議、復建技術、救助保險等資訊，採取多元管道，依作物別、地域等條件，提供客製化資訊，帶領整體農產業共同面對災害挑戰。

科技人才培育與延攬

一、我國發展現況

人力資本是推動國家經濟成長與產業創新發展的關鍵基礎，可為企業創造價值，增加產業生產力，進而提升國家競爭力。而隨著科技發展迅速、經濟市場全球化、人口及產業結構轉變，促進了人才全球化的發展。瑞士洛桑管理學院 (IMD) 為瞭解全球人才供需狀況及其對於國家競爭力的影響，每年皆發表「世界人才報告」(IMD World Talent Report) 分析各國在全球人才競逐與培育之整體表現，並進一步對人才的投入與培育、延攬國際人才與留住國內人才的能力，以及人才準備度的表現進行探討。以下特引用此報告概述我國整體的人才發展現況。

依據 2019 年世界人才競爭力的評比結果，全球人才競爭力排名前五名分別為瑞士、丹麥、瑞典、奧地利與盧森堡，臺灣排名為第 20 名，較上一年度大幅進步 7 個名次 (2018 年排名為第 27 名)，在亞洲國家排名第 3，僅次於新加坡 (第 10 名) 及香港 (第 15 名)，但領先南韓 (第 33 名)、日本 (第 35 名) 及中國 (第 42 名)，詳見表 3-1。

表 3-1　主要國家的世界人才競爭力近五年排名

國家	2015	2016	2017	2018	2019
瑞士	1	1	1	1	1
丹麥	2	2	2	2	2
瑞典	7	4	9	8	3
奧地利	12	5	4	4	4
盧森堡	5	11	10	9	5
挪威	6	7	7	3	6
冰島	15	18	18	16	7
芬蘭	4	6	5	7	8
荷蘭	8	8	6	5	9
新加坡	14	15	13	13	10
德國	9	10	8	10	11
美國	11	13	16	12	12
以色列	21	19	20	19	19
臺灣	24	23	23	27	20

資料來源：IMD World Talent Report 2018，科政中心彙整

專題分析

三大類指標排名中，瑞士皆名列在前 5 名之中，使得其整體排名為全球第 1 名。「投資與發展人才」主要在評比國家對於人才的投資程度，共分 9 個細項指標，2019 年前 3 名國家分別為丹麥、瑞士、挪威，臺灣排名第 24 名；「吸引與留住人才」是評比一國對於人才吸引與留用方面的努力，共分 11 個細項指標，前 3 名國家為瑞士、美國及瑞典，臺灣為第 29 名；「人才準備度」是評比一國人才資源的充足程度，共分 12 細項指標，前 3 名國家為新加坡、瑞士、芬蘭，臺灣排名為第 12 名。進一步觀察臺灣在三大類指標的表現，排名皆呈現上升趨勢，其中投資與發展人才、吸引與留住人才兩大項指標分別為第 24、29 名，而人才準備度大項指標表現最為優異，排名自第 27 名 (2018 年) 躍升 15 個名次至第 12 名，顯示臺灣擁有相對較高的人才儲備，詳見表 3-2。

綜合上述，我國目前的人才競爭力表現尚佳，且持續透過各部會的努力，將有機會進一步提升整體的人才競爭力。另一方面，我國正邁向數位轉型與產業升級之路，未來的科技創新、產業型態、社會經濟的轉變將更加無可限量，人才的培育必須以因應未來為出發點，延攬與留才必須著眼關鍵與未來的發展領域，方能回應產業界對人才的需求。

表 3-2　主要國家三大類指標排名

投資與發展人才	2015	2016	2017	2018	2019
丹麥	2	1	1	1	1
瑞士	7	5	5	4	2
挪威	8	6	6	3	3
奧地利	4	3	3	2	4
盧森堡	13	15	16	18	5
臺灣	28	28	25	25	24
吸引與留住人才	2015	2016	2017	2018	2019
瑞士	1	1	1	1	1
美國	2	2	2	2	2
瑞典	12	6	12	9	3
盧森堡	3	3	4	4	4
加拿大	5	7	6	3	5
臺灣	26	26	26	32	29
人才準備度	2015	2016	2017	2018	2019
新加坡	1	2	2	2	1
瑞士	2	1	1	1	2
芬蘭	5	9	5	7	3
香港	7	5	6	9	4
奧地利	3	6	13	6	5
臺灣	23	27	22	27	12

資料來源：IMD World Talent Report 2018，科政中心彙整

二、科研投入重點概述

人才為世界各國發展迫切的需求，人才的競逐也較以往更為激烈且頻繁。**中研院**積極培育優秀的高級研究人員，以具國際一流水準的博士後研究人才為重點，並募集全球頂尖人才，同時透過長聘制度，讓具研究熱忱且有卓越貢獻的研究人員，得以專注學術工作，投入須長期鑽研的重要議題，使中研院成為匯聚卓越的知識人才庫，期望讓臺灣尖端科技的優勢領域研究達到世界水準，也給予年輕優秀研究人才希望，指引其邁向學術頂尖之路。

人才為國家科技發展的基石，**科技部**為活絡高階科研人才多元發展，以人才流生態系的思維，依科技人才年齡層、研究實力、專業領域、計畫科研人力運用等面向，橋接供需，將人才送出國及帶回國，並由激勵人才投入科研、強化產學研鏈結、布局全球人才及跨部會橫向合作等四個構面推展，營造生生不息的人才流生態系，耕耘我國科研環境沃土。

至於產業科技人才培訓則攸關一國產業發展和長期競爭力，為支持我國產業升級與轉型，並充裕產業科技人力資源，**經濟部**持續規劃與推動各項產業科技人才培訓課程、產學合作培育產業人才、職能基準與能力鑑定等人力發展措施，以滿足我國產業於各類型中高階人才之需求。

三、科研亮點成果

我國在科技人才培育與延攬的亮點成果可分為六個議題，分別為：(一)創新人才培育、(二)產業人才培育、(三)公務人員培訓、(四)學校教育、(五)科普教育、(六)學術與產業人才延攬，以下將針對六個議題分別簡述各部會署之亮點成果。

(一)創新人才培育

為延攬優秀人才加入**中研院**國際研究生學程，中研院廖俊智院長於 108 年 8 月在院內舉辦「廖院長與年輕學子對談—為你的職涯與學術之路導航」座談會，親自介紹國際研究生學程，會中藉由彼此互動與腦力激盪，從而發想出幾項人才培育及延攬試辦方案，現已陸續訂定並公告施行：

1. 訂定「中央研究院國際研究生學程博士生研究進步獎學金試行要點」，藉由設立「院長獎學金」及「研究進步獎學金」等獎項激勵學生並透過良性競爭促進研究的優異表現。
2. 訂定「中央研究院國際研究生學程新秀獎學金試行要點」，延攬成績優異且富研究潛力之國內外學生就讀中研院國際研究生學程。

3. 訂定「中央研究院培育國際研究生學程本國籍博士生赴國外頂尖大學修課試行要點」，期藉此讓國際研究生學程資質優異且具發展潛力之本國籍博士生擴大國際視野、強化學術研究能力。
4. 此外，中研院郭哲來教育長於 108 年 4 月 5 日至 8 日赴越南多所大學參訪，並參加 Hanoi Medical University 舉辦的 Taiwan and Vietnam Scientific Joint Symposium，除分享研究成果，也與校方討論如何促進研究人員互訪及跨領域合作的實質合作機制，藉此延攬國家優秀學者來臺進行研究，並吸引富潛力的學生，就讀中研院與國內各大學合辦之國際研究生學程。

為因應未來科技與產業發展所需，**教育部**持續推動數個人才培育計畫，包含智慧製造、智慧聯網、資安及 5G 等，其整體成果簡述如下：

1. 智慧製造產業創新提升人才培育計畫 (106-109 年)：因應製造產業轉型智慧化發展之中高階人才需求，成立智慧製造跨校跨域教學策略聯盟，整合國內大學校院相關系所之教學資源，營造智慧製造產業創新提升人才培育之環境，開發智慧製造通訊技術、製造執行管理技術、智慧製造資料庫與大數據分析等 3 門共通教材，經盤點後發現國內缺乏 Edge Layer 相關異質通訊課程，透過開發共通教材，以補足現有課程之不足。舉辦「全國智慧製造大數據分析競賽」，提升國內學產研界在智慧製造大數據分析的實踐能量，由產業提供實證場域數據並出題，促進國內大學校院學生及企業、學研機構接軌產業實際應用，創造學產研互動交流與學習成長的新模式。
2. 智慧聯網技術與應用人才培育計畫 (106-109 年)：因應發展與創新應用趨勢，透過 5 個跨校教學聯盟及跨域教學特色實驗室，以「智慧製造」、「智慧空間」及「智慧運輸」為重點領域，推動水平分層技術扎根，強化大學校院物聯網相關技術與應用 (如多重感測與致動元件設計、低功率設計與獵能技術、物聯網系統等)，共計推動 37 項相關配套活動及 61 項課程 (含模組 31 項)，另與產業界共同建立主題式實習平台，結合企業、教授及學生 (大學或研究生)，媒合學生與企業以大學專題或研究生論文等主題，於暑期至企業進行主題式實務實習，並輔以師徒制 (學生、老師及業界三方互動) 模式，培育產業所需優秀系統核心技術人才，達成學校師生及產業界互利三贏。
3. 資安旗艦計畫 (106-109 年)—資訊安全人才培育計畫：配合國家資安人才培育政策，開設「新型態資安暑期課程（Advanced Information Security Summer School, AIS3）」，推動國際交流與接軌，與國際資安教育機構或社群建立實質合作與交流，與日本、韓國、新加坡在韓國首爾辦理第 1 屆「國

際資安教育研習營」活動，藉由組成跨國學習小組，透過資訊安全實務（或實戰）之經驗分享與演練，提升學生資安實務能力與深度，拓展學生國際視野與人脈。另培訓資安競賽選手與薦選學生出國參加國際資安競賽，由國立臺灣大學、國立交通大學、國立中央大學及國家中山科學研究院組成 BFKinesiS 戰隊，與 HITCON 戰隊合作共組「HITCON X BFKinesiS」聯隊參加第 27 屆 DEF CON CTF 駭客競賽決賽奪得第 2 名佳績。

4. 5G 行動寬頻人才培育計畫 (107-109 年)：整合跨校資源，成立「5G 基頻通訊技術」、「5G 行動網路協定與核網技術」、「下世代物聯網整合系統」、「5G 天線與射頻技術」等 4 個跨校教學聯盟（含示範教學實驗室），累計完成 16 門高階行動寬頻暨物聯網通訊課程、55 套實作應用系統及 4 個課程地圖，並於國立中山大學、國立交通大學、國立臺灣大學等建置 5G 校園實驗網示範場域，以提供我國以校園為基礎之教學及實習環境，培育我國行動寬頻網路產業發展之人才。
5. 潔能系統整合與應用人才培育計畫 (107-110 年)：加強本土永續發展之理念，並以應用於產業、社會為標的之能源系統人才培育為發展方向，開發與應用能源知識及技能教育之創新數位學習工具（已完成離岸風力之 VR 學習工具），成立 7 個區域推動中心，分別位於國立臺灣海洋大學、國立臺北科技大學、國立中央大學、逢甲大學、崑山科技大學、國立高雄科技大學及國立東華大學校園內，實際展示再生能源之運用，並對外開放提供民眾預約參訪導覽，讓參觀者就近接觸我國能源轉型政策，瞭解各種不同再生能源特性，並對在地能源狀況應用有第一手認識。另舉辦 2019 臺灣能 - 潔能科技創意實作競賽，推廣民眾、大學生、中小學生的能源科技認知與素養，主題組別為儲能應用組，以潔淨及創新能源、儲能、能源有效化利用、綠能循環經濟、節能等「能源科技」為主題進行作品創意設計，促進學生對於能源科技的知識與內涵認識，設計具有創意的作品，並落實於生活運用層面。
6. 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫 (107-110 年)：依產業生態鏈規劃與產業發展相關之共通性課程，開設生醫產業與新農業講授課程 107 門，實作課程 32 門，加強大學部學生及研究生之專業跨領域知識及實作能力，並鏈結產業界、法人或園區與學校合作，建立產業實習學分，培育學生實務經驗與技能，使正規教育畢業生能迅速投入產業。另以生技產業創新創業人才培育為主軸，學校透過組成創新創業團隊的方式進行培訓，並協助創新創業團隊轉介銜接其他競賽、工作坊等，尋找合作發展之資源，108 年度已有 8 組成功創業，4 組團隊技

轉或 spin-in 企業，6 組團隊與企業媒合進行產學合作。

7. 數位人文創新人才培育計畫 (107-110 年)：以「大數據型文本」為主體，在跨領域、模組化、客製化思維基礎上，強調磨課師化 (課程實錄典藏)、共授及產學合作的課程環境，開設 82 門以「跨領域」、「產學對話」、「以解決問題、設計思維為導向」性質之數位人文「共授課程」，並辦理競賽活動，鼓勵學生投入運用大數據科技之數位人文創新應用，與產業界接軌，提早接觸產業與實務技術。
8. 新工程教育方法實驗與建構計畫 (108-111 年)：以「土木水利環工」、「機械航空」、「電機」、「資訊」、「化工」及「材料」六大工程領域為優先推動範圍，發展 23 個新型態主題式課群，根據各領域主題提供各年級適當之工程問題，強化課程間的串連，由解決主題式實際問題的需求引導學習的動機與熱情，並搭配適當的分析、實驗、實作或測試內容促發學生思考，培養具新思維與新技能、兼顧基礎知識與跨領域思維、勇於開創新研究議題的工程人才。
9. 智慧創新跨域人才培育計畫 (108-111 年)：成立電商金融科技、大數據分析、智慧感知與互動體驗等智慧創新跨校聯盟，計有 23 個跨域科系團隊共同參與，以發展優質教學及創作資源，擴大軟體人才價值創造綜效。推廣「數位創新學院」鼓勵大專校院參考 École 42 等開放性 Coding School 作法，以非學歷導向模式培育不限資訊相關科系、但具備高度程式設計與軟體專案開發潛力的年輕人，快速培養其解決問題與團隊合作能力，彌補業界人才需求的落差。辦理「全國大專電腦軟體設計競賽」、「全國大專校院智慧創新暨跨域整合創作競賽」、「ITSA 全國大專校院程式設計極客挑戰賽」，並補助國立臺灣大學參與「2019 年 ACM 國際大學程式競賽世界總決賽」，最終榮獲第 5 名，透過相關競賽激發學生學習活力，完備軟體創作學習歷程，養成具智慧創新技能。

為培育各類科研高階人才，以利提升從自主研發到商品化過程的創新表現，**科技部**推動多項國內及跨國人才培育方案，分述如下：

1. 「補助任務導向型團隊赴國外研習」(龍門計畫)：補助國內優秀人才以團隊方式赴指定之國外世界級公私立研究機構，研習我國未來迫切需要之關鍵科技項目，以培養我國未來發展所需關鍵科技研發人才，並掌握自主研發能力，進而促成我國科技創新水準之躍升。108 年度起放寬對國外合作研習機構之限制，申請人得自行研提擬合作之國外研習機構，共核定補助 11 個國內團隊前往美國、德國及日本等國家進行新材料、能源與環境、癌症檢測與治療及智慧運算等合作研究。

2.「醫療器材產品設計之人才培訓計畫」(STB 計畫)：計畫目標為培育高階醫療器材產品設計及產業化實務的「跨領域種子人才」，建立國內生醫與工程的創新與創業平台。計畫定期甄選饒富生醫相關經驗人員赴美接受醫療產品設計及商業化運用的實務訓練，並與國際科技發展現況接軌，以強化國內對於醫療器材產品設計、法規和專利佈局等科技產品國際化之經驗與智識。108 年度共計選送 2 名學員分赴美國史丹福大學及加州大學柏克萊分校進行研習。

3.「博士創新之星計畫」(LEAP 計畫)：為培育臺灣高階科技創新創業人才，引領臺灣高品質人才連結未來世界以建立我國創新平台，選派具創新創業企圖心之高階科研人才赴美國、法國及以色列等高科技企業、新創公司，以及知名學研機構進行專案合作研習 1 年，希藉此開拓我國高階人才之能力與創新思維，並建立我國與海外創新資源之連結。108 年共辦理兩梯次培訓，選送產業組 44 名、學研組 15 名學員赴海外進行研習。

4.「創新創業激勵計畫」(FITI 計畫)：為有效激勵我國學研創新成果的產業化，並帶動創新創業風潮，該計畫每年辦理兩梯次學研新創團隊評選與培育，並協助新創團隊鏈結國內外創業輔導資源，以期鼓勵青年學子科技創業。108 年共辦理兩梯次培育，合計培育 80 組學研新創團隊共計 331 人。

5.「台灣生醫與醫材轉譯加值人才培訓計畫」(SPARK Taiwan 計畫)：配合生醫產業發展之需求推動，針對欲投入藥物或醫療器材產品開發，或已有研發成果但缺乏商品化概念之研究人員，施予產品開發鏈上包括轉譯、醫療法規、智財與談判、行銷與商業規劃等必要的訓練課程，將此類發展生技人才軟實力的培養課程由學研界開始扎根與培育。108 年共有 7 間國內學研機構投入培訓計畫，包含國立臺灣大學、國立陽明大學、台北醫學大學、輔仁大學、中國醫藥大學、國立成功大學及高雄醫學大學，共計培育生醫產品商業化運用的實務培育的創業種子或生醫產品開發人才 82 人，以及學、研、醫界相關人員 605 人次。

(二)產業人才培育

經濟部持續針對產業人才需求辦理培訓課程，並透過產學合作培育產業人才，積極辦理職能檢定與協助企業延攬國際人才，其成果概述如下。

1. 人才培訓

(1) 在職班：

A. 開設 5+2 產業創新等多元課程，辦理 518 班培訓 11,415 人次，9 成學員肯定培訓有助解決工作問題；並協助聯華電子等廠商企業內訓，企業肯定提升受訓者專業能力。

B. 海外研習：辦理 6 次海外研習參訪培訓 99 人次，協助產業瞭解國際研發經驗、掌握國際市場脈動及建立合作網絡。

(2) 養成班：養成智慧電子、資安、智慧內容產業人才共 405 人，計畫結案時已促成養成班學員就業媒合率 64.2% (260 人)。

2. 產學合作培育人才

完成辦理智慧機械、智慧內容及紡織等產業領域人才培育，促成 297 項產學合作案，投入 715 名業師，培育中階專業人才 2,083 人次，協助解決基礎技術人才不足問題。

3. 職能基準與能力鑑定

(1) 職能基準：新增「感知系統整合應用工程師」、「機器聯網與應用工程師」等，並更新「通訊產業 RF 研發工程師」、「儲電系統整合工程師」、「行動裝置程式設計師」、「3D 列印積層製造工程師」等職能基準項目。

(2) 能力鑑定：完成「機器聯網與應用工程師」、「感知系統整合應用工程師」等制度規劃，共辦理「物聯網應用工程師」、「塑膠材料應用工程師」、「智慧生產工程師」、「行動裝置程式設計師」、「電動車機電整合工程師」、「物聯網應用工程師」、「IC 布局設計」、「配管監造工程師」、「複合材料工程師」等能力鑑定，累計 26,090 人次報考，累計 2,111 家企業允諾優先面試 / 聘用，並有 899 間學校系所簽署認同書。

4. 配合國內產業需求協助企業延攬人才

經濟部已提升 Contact Taiwan 成為國家層級單一攬才入口網，完善產業發展所需之關鍵領域人才，打造臺灣整體形象，提供一站式全方位來臺工作資訊，扭轉以往各單位單打獨鬥、點狀的攬才行動模式，積極推動國際攬才及媒合來臺就業。具體措施包括：

(1) 對於海外人才需求之廠商，提供客製化服務。

(2) 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，協助國內企業布局海外市場。

(3) 聚焦 5+2 創新產業人才：因應全球創新與競爭趨勢、大數據與物聯網等新興科技發展應用的挑戰問題，政府聚焦發展綠能、智慧機械、生技等 5+2 創新產業之人才延攬，帶動國內產業走向創新與技術提升，確保我國在全球的永續競爭力。

(三) 公務人員培訓

教育部建構公教體系綠能雲端資料中心，培力政府部門機房管理及資訊安全專業人才，透過專業課程訓練，並提供試驗場域進行資料中心及通訊機房之集中、移轉及管理工作，讓各縣市教育網路中心能互相交流學習，培育理論與實務兼具之專業機房管理及資安技術人才。教育體系在 107 年共 21 人完成機房管理人才培育課程，108 年共 37 人完成機房管理人才培育課程，其中有 17 人已通過考試並取得 CDCP 資訊機房管理師國際認證，在 109 年底預計達到 50 人完成機房管理人才培育課程。

(四) 學校教育

培養高級學術研究人才為**中研院**組織法明定任務之一，因此中研院積極與國內各大學進行學術合作，除中研院研究人員藉著合聘、兼課的方式與國內大學建立緊密的合作關係，為國家培育許多研究新血外，亦開辦國內博士班學位學程 (Degree Program)，期結合雙方優勢領域與教學研究資源，共同培育優秀人才。截至 109 年 2 月底止，目前各大學向中研院合聘人數 488 人，中研院向大學合聘人數 112 人，包括北部的臺灣大學、中部的中興大學、南部的成功大學等共 20 餘所公私立大學。

為培育國家未來學術棟樑，儲備高等研究人才，中研院自 97 年起與國內各大學開辦國內博士班學位學程，根據雙方的學術優勢進行緊密結合，並分享教研資源。目前中研院共與 12 所大學合作共同開辦 9 項符合當前國家科技、產業政策與社會發展所需之跨領域學程，學位由合作大學頒發。學程目前共有 168 名博士生就讀，並培育 76 位畢業生。畢業後部分於中研院繼續擔任博士後研究，或於高雄醫學大學附設醫院、臺大醫院等任職，持續發揮所長，為社會作出貢獻。

除數理與生命科學領域外，中研院亦重視人文社會科學領域之人才培育，持續與清大合作辦理「中國研究」學程，以臺灣觀點研究當代中國的政治、經濟與社會發展，開創具有臺灣特色的中國研究，目前共有 28 位在學生。此外，中研院社會學研究所自 107 年起與臺灣大學、政治大學、清華大學合辦「公共議題與社會學」學程，期藉由與 3 校的合作，拓展國內社會學博士生之學習資源與網絡，並厚植研究能力，培養在地化問題意識與國際化視野，展現社會分析和實踐的能量。

為培育兼備專業知能及人文素養之頂尖人才，中研院與國立陽明大學、臺北醫學大學、國防醫學院合作，開設「中研院人文講座」課程，領域涵括六大類別，包括社會與經濟、歷史與文明、科技與社會、藝術與文化、哲學與心靈、倫理與道德思考，授課科目與教師每期均作不同安排。人文講座迄今已開辦 66 門課，修課人次超過 2,400 名。中研院希冀藉由與國內大學合作教學及共享教育資源，能夠為臺灣培育新世代跨領域科學人才，並建立人文教育典範。

專題分析

教育部以推動前瞻科技人才、促進人文與科技跨領域合作為科技施政目標之一，透過引導重要議題 / 領域、強化教學能量、創新人才培育模式及提升人才素養等方式，精進我國科技人才之培育，提升相關領域知能，並促進國際視野與產業連結，此外，配合發展數位學習與應用，積極創造數位機會，提升數位運用能力。

為增加對新興科技的認知與應用能力，以「校園智慧網路計畫」建構數位學習環境，搭配「強化數位教學暨學習資訊應用環境計畫」，推動數位學習創新教學模式以涵養學生的前瞻數位資訊應用能力。計畫輔導團隊協助教師發展以「學習者為中心」的教學設計及推動創新自造教育，鼓勵師生參與動手實做，培養以科學精神方法解決問題的能力，激發創造力與夢想的實踐力；並進一步培育學生運算思維能力，將未來新興科技 (含虛擬科技) 納入教學設備及學習內涵，引導學生朝應用資訊科技適性與主動學習，長期培養其建構知識的資源、機會與能力，才能在資訊普及與訊息爆炸的環境下，實現具備數位公民之特質與技能並擁有全球競爭力的人才。目前全國已建置完成可支援翻轉學習、智慧學習的教室 35,071 間，提供教學現場完善更優質之數位學習環境，配合資訊科技融入教學理念，鼓勵中小學教師發展不同層次教學教案累計共 1,693 件，教師產出科技案示例件數占所有校數累計比例 49.7%。

整體而言，在科技人才培育方面，教育部 108 年度培育跨領域人才 41,616 人、重點科技領域人才 12,596 人、培訓創新教學種子教師 2,040 人、培育教學助理 1,099 人，以及培育具科技運用能力之偏鄉及弱勢民眾 27,062 人。

除此之外，為因應人才培育需求，而創設 483 個教學團隊 (含 23 個國際跨領域團隊)，以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。為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，涵養人文精神及社會關懷，並與產業及社會連結，落實學用合一。

在 3D 產業與數位化的應用，**文化部**臺灣歷史博物館透過與國立臺中教育大學創新育成中心館校合作，藉由雙方技術與資源完善其原先因掃描設備侷限所造成之掃描檔案不完整的狀況，將其應用於文物保存之使用，利用學校的數位編修技術完善此部分的問題，同時也能學習到學校在數位模型編修上的相關技術，達到雙方資源及技術合作發展，透過 CAE 應力分析及數位修復技術日後可提供文保人員進行修復前後之參考。此外，3D 掃描儀器的購置可有效提升人才培育及專業技術，亦能推動地方單位的應用加值開發，協助地方文化文物仿製品製作的相關輔導，透過數位化達到更多的效益。

科技部辦理「科轉計畫：前沿科技轉化暨教育應用推廣計畫」，將一般大眾接觸較少、內容較抽象複雜且高難度之「前沿科技新知」最新研發成果，加以轉化 (具體化、簡化並趣味化) 為豐富又具啟發性的創新教育資源與學習活動。108 年補助 14 件計畫，形成

了由一般大學、科技大學與博物館所組成的 7 群研究團隊，重點在「以人為本」之臺灣未來重要優勢前沿科技重點領域「人工智慧」及「生技醫藥」轉化之主題素材；研發創新教育資源 40 套模組 / 件，形式多元 (涵蓋有：課程模組、評量測驗 / 學習單、實體教具、大型互動操作展示單元、教學短片 / 動畫 / 投影片、APP 軟體、實驗包 / 動手做材料包、教師手冊、口袋書、問卷調查)，已轉化成果；團隊共建立有 8 大資訊服務網站；另推廣活動 73 場共觸及 2 萬 4,629 人次。

(五) 科普教育

中研院於 106 年成立科普平台《研之有物》，將中研院研究人員的學術研究、人物訪談或新奇發現，藉由輕鬆、活潑的風格，以生動的描述與口吻，介紹給社會大眾。嗣後於 107 年 7 月出版《研之有物－穿越古今！中研院的 25 堂人文公開課》實體書，用更簡潔易懂的文字，帶領讀者通往博大精深的研究世界，以啟發臺灣新生代對科學研究的嚮往和追尋，進而投入尖端學術的行列。

另一方面，中研院定期舉辦「知識饗宴暨故院長科普講座」，106 年起並增加於中研院臉書及 YouTube 等社群媒體進行直播。此外，108 年 1 月更成立 Instagram，藉由圖像更能與新世代產生共鳴。近年來，為讓各地民眾有更多機會瞭解中研院的研究成果，自 107 年起舉辦跨縣市科普演講，已分別至臺南、花蓮、臺中及屏東等地舉辦，深獲民眾及年輕學子喜愛。今 (109) 年規劃辦理 3 場，將分別於臺東、桃園及嘉義舉辦，本次活動更與大愛電視台「人文講堂」合作，邀請講者錄製 24 分鐘演講並與現場觀眾互動、創造更多元訊息分享管道。此外，自 87 年起，每年辦理的「院區開放參觀活動」，提供民眾更多元方式、近距離接觸中研院各領域學術研究及成果。108 年的院區開放日，更結合人類史上第一張黑洞影像，舉辦「黑洞特展」。共有超過 300 場科普活動，全國高中 (職) 以上學校計有 85 個團體，總參觀數逾 21 萬人次，突破新高。

科技部持續辦理科普活動，將科學知識以多元管道融入全民生活圈，分述如下：

1. 啟發科學探索：「科普環島列車」串聯各縣市全民科學週活動，隨著列車行駛將科學知識能量帶入偏遠地區，另透過線上影視平台整合科技部補助製播的科普影片，以利民眾隨時隨地接觸科學。
2. 提升科學理解：辦理主題科學日系列活動與講座。
3. 促進科學溝通：「Kiss Science —科學開門，青春不悶」活動開放大型科研場域參觀，讓社會大眾親臨實境體驗科學，促進科學與公眾之雙向交流。

教育部為提升學生能源知識及素養，透過多元方式帶領學生認識不同的能源類別及性質，發展「臺灣能」教育影片及「與能同行」桌遊，建立能源教育資源，提供教師可運用在課堂中，以淺顯易懂的方式讓學生與現實生活中的情境連結，幫助學生連結到過

往的學習經驗，藉此引導學生有效進入對能源的深層思考及對日常中使用能源的行為反思，增加推廣效度，並舉辦潔能科技創意實作競賽，由全國大專、高中職及國中學生發揮創意，以「能源科技」為主題，創作出能源科技作品，融入氣候變遷、溫室效應、環境永續等議題，共有 487 隊，計 2,159 名學生報名參賽，成果豐碩。另為推廣 AI 教育，完成科普網站建置，收錄 343 筆文章，瀏覽人次達到 175,232 人次，讓相關的科教資源能更進一步集中整理，讓使用者能方便的閱讀，也減少未來開發課程的教師尋找參考資料時間。整理 AI 講座與 AI 嘉年華演講部分，編撰「AI 探索特刊」1 本，以作為國內 AI 入門、科普閱讀素材，扎根中小學人工智慧基礎教育，養成未來人工智慧高等技術人才。

文化部臺灣博物館藉由辦理多場科普知識講座，透過舉辦科普教育推廣講座，推廣民眾科普知識及文化參與。科技部持續推廣科普教育，經辦理多元科普活動與加強傳播通路合作，積極擴大各界參與，以提升各界對科技發展之認知，其整體成果略述如下。

1. 啟發科學探索

科普活動計畫舉辦活動逾 2,713 場次，活動參與及推廣逾 75 萬人次；科普列車環島串聯「全民科學週」活動，計有 170 所學校參與，總參與人數逾 9,000 人。科普影片 108 年「打開社會事件 S 檔案」榮獲第 54 屆金鐘獎自然科學紀實節目獎，「3D Printing 列印未來式」則是入圍同獎項。

2. 提升科學理解

主題科學日系列活動除發布 77 篇文章於科技大觀園網站及臉書粉絲頁宣傳，並辦理 3 場實體活動，宣導觸及人數逾 15 萬人次。

3. 促進科學溝通

「Kiss Science —科學開門，青春不悶」活動，大規模向外界開放分布於全臺各地的 54 個科研場域。活動高達 200 場次，活動宣導觸達人數 54 萬 4,751 人次。本次活動於 108 年 9 月 29 日開放大型科研場域參觀，參與人數共計 5,976 人。

(六) 學術與產業人才延攬

科技部規劃推動多項措施，補助大專校院及學術研究機構延攬國際學術科技人才來臺服務，包括：延攬客座人才及博士後研究人員參與科學研究計畫、延攬研究學者來臺執行中長期科學研究計畫。108 年度補助延攬客座科技人才、博士後研究、研究學者共計 2,203 人次。

此外，科技部於 108 年度賡續推動「海外人才橋接方案 (LIFT 2.0)」計畫，號召臺灣赴海外留學的人才返國貢獻所學，將其國際視野、科技研發新知、前瞻應用趨勢帶回臺灣。除為學人建置線上媒合平台及建立海外人才資料庫，並辦理兩梯次返國交流會，

增加學人與臺灣產業交流機會，縮短雙方摸索時間，以回應國內各界對前瞻科研領域人才需求及海外人才歸國期待。截至 108 年 12 月底之統計，108 年度共促成 81 位海外學人返臺，其中 25 位 (約三成) 留臺就業。

四、未來展望

學術研究的發展，並非一蹴可幾，需要經年累月的投入與付出，方能獲得傑出的成就。因此，**中研院**除了營造適於從事研究的環境外，留用及延攬優秀人才，持續獲得突破性的研究成果，以及培育高素質研究人員，傳承研究知識、精神與水準，都是未來十分重要的課題。

教育部參考國際最新趨勢發展、新興產業需求、社會關注面向，串聯各領域專精人才與團隊，凝聚教學與研發能量，進行實驗與突破，改革與創新，以創新課程教學模組、人才培育模式開發、種子師資培力為執行重點，建立經過驗證且可操作之模組，並加強與相關產業連結，以因應全球產業變革之人才需求。

經濟部持續強化產業科技人才培育，以辦理產業專業技術、創新、跨領域培訓課程等方式，推動產業人才中長期養成，以扎根國內產業技術人才及提升產業人力素質；另在鏈結國際人才部分，說明如下：

(一) 強化引進國內關鍵領域所需人才：依國內關鍵領域所需人才、重要外商資料，篩選我國關鍵產業人才需求，並與主要公協會合作，建構政府與民間合作之經常性攬才機制。

(二) 持續擴展海外人才網絡：依據國內關鍵人才領域，選定目標人才地域，持續透過駐外單位與海外科技社團及知名外國學府連結，藉以建立聯繫管道，延攬優秀人才來臺服務，彌補國內產業人才缺口，帶動經濟發展。

科技部持續積極推廣科普教育，除透過辦理多元科普活動與加強傳播通路合作以縮減科學與社會的距離外，並強化與各傳播通路之合作擴大各界參與，亦轉譯前沿科技，透過淺顯的方式向大眾傳播自然科學及科技知識，以提升國民科學素養，落實科學在地化及生活化，增進國民對科技發展的理解。

此外，因應科技發展的日新月異，國內除需要大量科技人力之外，新的產業思維也亟需具備國際視野的專業人才。科技部持續推動多項科技人才培育方案，並將延攬高科技人才列為施政重點，適時調整我國延攬人才政策，提高誘因、加強競爭力，以期有效延攬高科技優秀人才來臺參與式執行各領域研發計畫，強化學術研究機構及大學之科技研發工作。

專題分析

108年度中央政府科技研發績效彙編

創新政策

創新政策

亞洲・矽谷

一、我國發展現況

為推動我國以創新創業驅動經濟成長，以物聯網產業促進產業轉型升級，政府於105年9月8日通過「亞洲・矽谷推動方案」(以下簡稱「亞洲・矽谷」)，成為五加二產業創新之旗艦計畫，不僅掌握物聯網的前瞻趨勢作為發展主軸，引領產業從IT到IoT全面升級轉型，有助提高經濟成長動能及創造就業，更要建構完善的創新創業生態系，讓年輕朋友能看見自己的未來，並勇於實踐夢想。

本方案透過「連結國際、連結未來及連結在地」3大連結，並研提4大推動策略，包含體現矽谷精神，強化鏈結亞洲，健全創新創業生態系；連結矽谷等國際研發能量建立創新研發基地；透過軟硬互補，提升軟實力建構物聯網完整供應鏈；促進網實群聚，提供創新創業與智慧化多元示範場域等作法，打造臺灣成為亞太青年創新與創業發展基地，並連結矽谷等全球科技核心聚落，進而推動物聯網產業創新研發與強化創新創業生態系，發展下一世代的未來產業。

此外，應用物聯網(IoT)結合人工智慧(AI)、區塊鏈、5G等前瞻科技，發展創新應用服務已是當前重要趨勢，亦將引領未來科技潮流。因此，若能協助國內產業掌握此一發展契機，將有助於促進產業創新升級，同時，輔以創新創業的推動，為國內產業注入創新思維，擴大發展新興商業模式，亦有助於加速數位轉型。

「亞洲・矽谷」在各相關部會積極努力下，無論法規、資金、人才、國際鏈結、物聯網價值鏈及示範場域等方面，都有突破性、開創性的作法，並獲具體成果。未來將持續以物聯網及創新創業兩大主軸全力推動，將國內製造代工的產業型態轉型為智慧創新領域，並使臺灣成為數位經濟領導國家。

二、科研投入重點概述

「亞洲・矽谷推動方案」之推動期程為105年至112年，以「推動物聯網發展」及「健全創新創業生態系」為二大主軸，包含4項策略，以下就各項策略，說明如下：

(一) 體現矽谷精神，強化鏈結亞洲，健全創新創業生態系：透過活絡創新人才、完善資金協助、優化法制環境、提供創新場域等措施，完善國內創新創業發展環境。

(二) 連結矽谷等國際研發能量建立創新研發基地：連結矽谷等國際創新聚落，透過技術、人才、資金、市場之緊密結合，並積極參與國際物聯網相關活動，讓臺灣的發展與世界同步。

（三）軟硬互補，提升軟實力，建構物聯網完整供應鏈：引導國內硬實力跨入軟體應用，並加強培育物聯網應用及跨領域人才，積極促成學研機構研發成果產業化。

（四）網實群聚，提供創新創業與智慧化多元示範場域：打造智慧化多元示範場域，如推動傳統工業區智慧化轉型，並發展智慧交通、智慧醫療等智慧城鄉應用。

藉本方案之推動，期能達成以下目標：

（一）促成 100 家新創事業成功或企業在臺灣設立研發中心。

（二）培育成立 3 家臺灣國際級系統整合公司。

（三）促成 2 家國際級廠商在臺灣投資。

（四）建立 1 個物聯網虛擬教學平台。

（五）我國物聯網產值占全球比重自 2015 年的 3.8%，提升至 2020 年的 4.2%、2025 年的 5%。

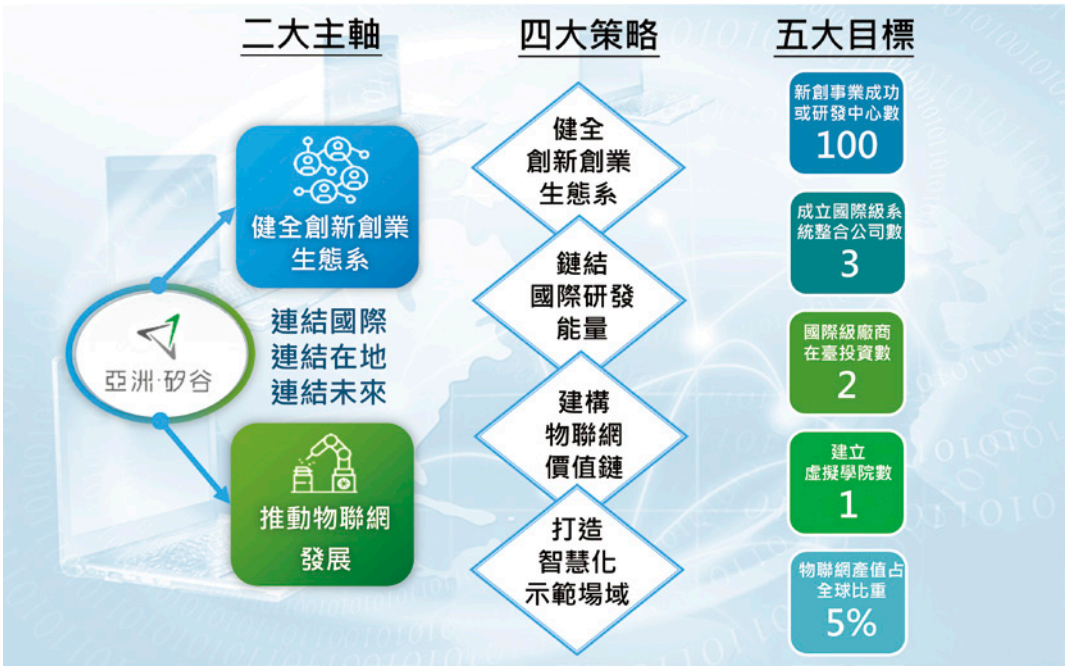


圖 4-1　亞洲 · 矽谷主軸、策略及目標

三、科研亮點成果

「亞洲 • 矽谷推動方案」從105年9月推動至今已逾3年，在政府及民間共同努力下，我國2018、2019連續2年獲世界經濟論壇(WEF)評為全球4大「超級創新國」之一，與德國、美國及瑞士並列。本方案重要推動成果說明如下：

(一) 推動物聯網發展

1. 引進國際巨擘研發資源

(1) 微軟：於 105 年 10 月在臺設立「微軟物聯網創新中心」，提供專業諮詢與技術服務。107 年 1 月投資 10 億元成立人工智慧 (AI) 研發中心，發展 AI 技術及應用，108 年 9 月該中心完成擴建。107 年 11 月成立微軟新創加速器，提供國內新創團隊諮詢、培訓等服務。

(2) Google：推動「智慧臺灣計畫」，預計 109 年底前培育 3 萬名 AI 人才、10 萬名數位行銷人才。

(3) 亞馬遜網路服務 (AWS) ：108 年 3 月設立物聯網實驗室 (IoT Lab)，協助國內業者發展物聯網應用服務。108 年 10 月於林口新創園啟動聯合創新中心，提供國內新創團隊技術指導及雲端服務。

(4) 思科：108 年 11 月在桃園青埔設立智慧創新應用示範中心，與國內業者如台達電、凌群電腦等共同合作，開發智慧工廠、智慧零售、智慧能源等解決方案。

2. 打造智慧化示範場域

自 106 年 4 月起辦理智慧城鄉應用服務徵案，鼓勵業者發展智慧交通、智慧醫療等解決方案，迄 109 年 3 月已有 182 案獲審查通過，帶動整體投入金額達新臺幣 106.4 億元。



註：因有部分案件係跨不同縣市推動，故各縣市合計超過 182 項。

圖 4-2　智慧城鄉應用服務之場域分布情形

(1) 以智慧交通為例，為解決路邊停車資訊不透明，民眾開車繞行尋找車位造成耗時耗油的問題，已有業者整合物聯網技術、管理平台與行動應用服務，於國內臺中市、屏東縣等 10 個縣市布建 4 萬個智慧停車格，降低 40%（約 5-8 分鐘）的車位找尋時間，已服務超過 113 萬人次。

(2) 以智慧農業為例，已有業者整合雲端運算、影像辨識、人工智慧等技術，於臺南學甲及後壁等地，打造無人機智慧農業解決方案，協助農戶依稻作面積、農作物健康程度，進行精準農噴及施肥，提升農作物噴灑效率 30 倍，節省農藥成本及人力，解決農地缺工、生產較低等問題。

(3) 以智慧醫療為例，已有廠商開發智慧洗腎解決方案，以桃園敏盛醫院為場域，導入數位多媒體、互動電視與護理站電子白板，建立自動化智能洗腎服務環境，節省醫護人員作業時間，並透過穿戴式裝置監測患者生理訊號，提供防跌輔助、離床通知、心律警示等照護功能。

3. 促進智慧城鄉經驗擴散

(1) 亞矽執行中心自 107 年起參加臺北市電腦公會主辦的智慧城市展，於展覽期間設立「亞洲 • 矽谷臺灣館」，展現亞矽計畫推動成果。以 108 年為例，邀集基隆市、新北市、桃園市、新竹縣市、嘉義縣 6 縣市與會，以智慧城鄉相關領域為主題進行展示，如新竹市以「智慧交通」為主題展出動態號誌控制系統、嘉義縣以「智慧政府」為主題展出縣政服務雲，並有 10 家物聯網廠商及新創共同參展，如仁寶展示智慧醫療解決方案、富鴻網提出智慧農業應用、新創業者瑞兔科技展出行動支付整合系統等，共同展現國內智慧城鄉建設成果。

(2) 為加強臺美智慧城鄉經驗交流，亞矽執行中心偕同臺北市、桃園市、臺南市共同組團，由桃園市長鄭文燦擔任團長，於 108 年 7 月赴美國華盛頓參加「2019 全球城市團隊挑戰」(GCTC)，並由地方政府進行專題演講，如臺北市分享「全球智慧城市聯盟」計畫、桃園市介紹虎頭山創新園區及自駕車試驗場域、臺南市政府則分享智慧路邊停車計費系統。

(3) 亞矽執行中心於「2019 臺灣創新技術博覽會」設立「亞洲 • 矽谷專區」，以自動駕駛為參展主題，展示自駕車實車、資訊整合平台、關鍵零組件（如明泰車用雷達、勤崴高精度地圖及研華行車安全解決方案）等智慧交通之應用。

4. 培育物聯網領域關鍵人才

為培育人工智慧、大數據等物聯網相關領域人才，106 年 10 月建置「亞洲 • 矽谷學院」線上平台，並與 Google、思科、微軟等企業合作開設課程，至 108 年 12 月底亞矽學院已有 AI、大數據、創新創業等逾 250 門線上課程，瀏覽人次逾 14.6 萬人次。

5. 物聯網產值穩健成長

在亞洲 • 矽谷計畫推動下，根據工研院產科所統計 (如下表 4-1)，107 年我國物聯網產值達 391 億美元 (約新臺幣 1.17 兆元)，首度突破新臺幣兆元，占全球比重 4.24%，預估 108 年成長至 433 億美元 (約新臺幣 1.3 兆元)，占全球比重約 4.3%。

表 4-1　全球及臺灣物聯網產值及全球市占率預估

單位：億美元

年度	105	106	107	108e
全球產值	6,892	8,006	9,224	10,069
臺灣產值	277	328	391	433
臺灣市占率	4.02%	4.10%	4.24%	4.3%

資料來源：工研院產科所

(二) 強化創新創業生態系

在物聯網方面，重要成果說明如下：

1. 活絡創新人才

(1) 為鬆綁學校教師參與創業規範，「科學技術基本法」業於 106 年 6 月修正公布，放寬行政職教師得以兼任新創公司職務，且持股不受總額 10% 之限制。

(2) 國發會擬具「外國專業人才延攬及僱用法」，業於 107 年 2 月正式施行，並針對八大領域外國特定專業人才核發就業金卡，至 108 年 12 月底已核發逾 530 張。

(3) 科技部選拔博士級學員赴矽谷著名企業、新創事業實習，如 NVIDIA、Intel、Berkeley 等，將國外研發創新能量導入臺灣，至 108 年 12 月底已選送 152 位博士赴美。

(4) 推廣創業家簽證，吸引外籍創業家來臺，至 108 年 12 月底已有 215 人通過。

(5) 亞矽執行中心與美國矽谷創業學校 Draper University 合作，選送國內青年赴矽谷參與創業訓練，自 107 年 9 月迄 108 年 12 月底已辦理 3 梯次，共選送 27 名學員赴美參訓。

2. 提供多元資金協助

(1) 於 105 年 7 月啟動新臺幣 1,000 億元的「產業創新轉型基金」，迄 108 年 12 月底已通過太陽能、傳統產業、再生醫療等領域之業者申請案，帶動投資額達 247.45 億元，並於 107 年 8 月成立諮詢輔導服務團，主動尋找案源，至 108 年 12 月底已訪視 189 家企業，提供 45 家企業顧問諮詢輔導服務。

(2) 於 107 年 5 月啟動新臺幣 10 億元的「創業天使投資方案」，並於 108 年提出多項精進措施 (提高個案投資上限至 2,000 萬元且累計可達 1 億元、放寬申請適用對象、簡化小額投資流程及調整基金退場年限)，且加碼匡列額度至 20 億元，至 108 年 12 月底共投資 75 家企業，帶動投資逾 27.4 億元。

(3) 國家級投資公司（台杉投資管理顧問股份有限公司）於 106 年 8 月正式成立，第 1 檔物聯網基金 46.5 億元業於 106 年 12 月完成募集，已投資 7 家公司，總投資額 12.3 億元。第 2 檔生技醫療基金 59 億元，於 107 年 7 月完成募集，已投資 4 家生技新藥公司，總投資額 6.77 億元。

3. 完備新創法規環境

(1)「產業創新條例」有限合夥創投投資新創採穿透式課稅於 107 年 5 月實施、天使投資人租稅優惠 6 月實施，截至 108 年 12 月底止已核定 53 家新創事業，產業領域包括資訊、光電、綠能材料、遠距醫療、醫療器材、生物科技等。

(2)「金融科技發展與創新實驗條例」於 107 年 4 月施行，提供金融創新產品、服務、商業模式之測試環境，至 108 年 12 月底已核准通過 7 案，如外籍移工小額跨境匯款實驗等。

(3) 新版「公司法」於 107 年 11 月施行，提出可發行無面額股票、可轉換公司債等 10 項有助新創發展之措施，鬆綁新創公司募資及經營彈性。

(4) 國發會建置「新創法規調適平台」，協助新創業者釐清法規適用疑義，迄 108 年 12 月底已協調處理 30 案，如旅遊剩餘外幣轉至線上儲值、自有自用停車位共享等。

4. 強化國際鏈結

(1) 帶領新創團隊參與美國、香港、泰國大型新創展 (如 Disrupt、Rise 等) 及專業展 (如 CES 等)，並協助新創於 2018、2019 年 CES 累積爭取超過 85 億元商機。

(2) 臺灣科技新創基地 (Taiwan Tech Arena)107 年 6 月於臺北小巨蛋正式開幕，已引進 SparkLabs、SOSV-MOX 等 5 家國內外加速器，累計逾 200 家國內外新創進駐。

(3) 林口新創園 (Startup Terrace) 於 108 年 10 月開幕，已吸引 132 家國內外新創事業、加速器等業者進駐，如臺灣微軟、美國 MassChallenge、亞馬遜 AWS 聯合創新中心等。

(4) 國發會 108 年 12 月帶領 17 家電商及新創（如 Jajumbo 樂播科技、艾聚普 iDrip 等）赴越南參加電商新趨勢論壇及臺越新創企業交流媒合會，促進臺越雙方的新創團隊交流，協助臺灣新創落地越南。

四、未來展望

為因應 AI、區塊鏈等數位經濟發展趨勢，「亞洲 • 矽谷」政策將積極檢討精進，聚焦 AIoT、區塊鏈等新興科技，提供更多數位科技示範場域，發展民眾有感的創新服務，並配合地方創生科技導入政策，深化智慧城鄉應用。此外，將協助智慧應用具潛力業者進軍國際，以及加強與日本、東南亞等亞洲地區之鏈結，並透過電子商務結合數位科技拓展新南向市場，建構我國堅實的數位經濟基磐，打造數位國家新風貌。

生技醫藥

一、我國發展現況

近年來，由於全球高齡化及少子化的趨勢，人類對健康的觀念已逐漸從疾病的治療，擴展到結合預防、預測、個人化及參與式的精準健康；同時由於新興療法興起、中小型研發創新公司崛起，以及創新與服務結合之營運模式等發展趨勢的改變，生技醫藥產業的結構也從過往藥品、醫療器材等分類，朝向多元、跨域與創新的方向轉型。

為因應全球經濟與產業環境的快速變化，加速臺灣生技醫藥產業轉型升級，行政院於 106 年核定「生醫產業創新推動方案」，透過完善生態體系、整合創新聚落、連結國際市場資源、推動特色重點產業等四大主軸，建置臺灣成為亞太生醫研發產業重鎮，促進生醫產業發展與增進國人健康福祉。

在政策引導、科技計畫支持與產、學、研、醫各界共同努力下，我國 108 年生醫產業營業額約達新臺幣 5,599 億元，較 107 年成長 8.8%；同時帶動生醫產業民間投資額 551.2 億元，其中製藥領域為 219.7 億元，醫療器材領域為 185.1 億元，應用生技領域為 146.4 億元。另外在出口方面也有長足成長，108 年我國製藥產業出口值為 310.9 億元，較 107 年成長 14.0%；醫療器材出口值為 1,040.8 億元，較 107 年成長 9.0%。108 年我國廠商研發的新藥有 3 項獲得國際藥證，醫療器材產品共計 61 項獲美國食品藥品監督管理局的 FDA 510(k) 上市核可，其中更包含 41 項的高值醫材，將臺灣品牌成功打入國際市場，創造臺灣精品形象。

二、科研投入重點概述

「生醫產業創新推動方案」係以完善生態體系、整合創新聚落、連結國際市場資源、推動特色重點產業四大工作主軸，集結包括行政院科技會報辦公室、中研院、經濟部、衛生福利部、科技部、國家發展委員會、財政部、金管會、教育部、農委會及勞動部等部會 / 單位共同協力推動。推動重點如下：

(一) 完善生態體系：強化人才、資金、智財、法規、資源、選題六大構面，提升生醫產業創新效能。

(二) 整合創新聚落：串接從北到南的特色聚落，包括統合醫療與區域產業的南港新藥研發聚落；結合學研及產業的新竹生醫創新醫材聚落；搭配中南部產業優勢 (精密機械、植入式醫材、PIC/S GMP 藥廠等) 發展的特色醫材聚落，以及發展利基藥品促成傳統製藥廠升級的特色藥品聚落。

（三）連結國際市場資源：發揮臺灣特點，連結國際、推動合作與策略聯盟，運用產業創新轉型基金及新創重點產業放款等投資補助機制，扶植產業創新與轉型，並邁向國際市場。另外，以現代化的蚊媒傳染病防疫策略為外交合作基礎，架構臺灣公衛醫療南進政策發展，亦為推動方向之一。

（四）推動特色重點產業：提出發展利基精準醫學、發展國際級特色醫療及推動健康福祉產業三項特色重點產業。

三、科研亮點成果

「生醫產業創新推動方案」自 106 年推動以來，已於法規調適、優化投資環境、人才培育與延攬、強化園區基盤、推動國際合作與帶動國產品拓銷等面向展現成果，說明如下：

(一) 完善生態體系

1. 透過立 / 修法推動新興產業發展

(1) 經濟部工業局 106 年公布「生技新藥產業發展條例」第 3 條修正，放寬高風險醫材之適用範圍，並增定如精準醫療、細胞治療、基因治療等「新興生技醫藥項目」。截至 108 年 12 月底止，總計 15 家公司、20 項產品受惠於修法。

(2) 推動數位醫療方面，107 年 5 月 11 日衛福部發布「通訊診察治療辦法」，強化偏鄉醫療服務品質，並擴大照護對象，預計適用對象將超過 500 萬人。另為改善偏鄉地區通訊診療基礎建設，持續於偏鄉地區衛生所 (室) 及巡迴醫療點改善上網速度，已完成 130 處 (累計共 342 處)、達成率 84.9 %，以提升醫療影像傳輸品質。

(3) 107 年 9 月 6 日衛福部發布施行「特定醫療技術檢查檢驗醫療儀器施行或使用管理辦法 (特管辦法)」，優先開放醫療機構為癌症、大面積燒燙傷、退化性關節炎等重症病患或高齡者施行特定的 6 項細胞治療，正式開放細胞治療、嘉惠病患，推動再生醫療發展。

(4) 為推動精準醫療產業，107 年 12 月 17 日衛福部公告施行「精準醫療分子檢測實驗室檢測與服務 (LDTS) 指引」，提升國內精準醫療分子檢測實驗室檢測與服務的品質，促進精準醫療產業發展與創新。肺癌標靶藥物之伴隨式 EGFR 基因檢測 IVD 及 LDT 皆已納入健保給付，提供實質產業誘因以帶動發展。

2. 優化投資環境，促進營運成長與資金募集

(1) 為協助生醫產業以科技事業上市櫃，107 年經濟部工業局與櫃買中心協調加速審查時程，從原先的 6 個月到 1 年，縮短為 3.5 個月完成 (經濟部工業局 8 週 + 櫃買中心 6 週)。

(2) 106 年金管會發布放寬銀行轉投資創投事業規範，認定創投事業為金融相關事業，放寬銀行對創投事業之持股比率上限為 100%，可導引資金以支應國內實體產業的發展。截至 108 年底對「生技醫藥產業」放款為新臺幣 3,356 億元，較 107 年同期增加 180 億元。金管會督導櫃買中心之創櫃板新增申請輔導家數，108 年度共計 37 家，其中 5 家為生技醫療產業。

(3) 運用國發基金如「加強投資中小企業實施方案」、「加強投資策略性製造業方案」、「產業創新轉型基金」、「創業天使投資方案」等政策工具投資不同發展階段之生醫產業，帶動民間資金參與投資與併購活動。

3. 跨域產業人才培育及延攬，支應產業升級、轉型及優化

(1) 為弭平產學落差，支應產業升級、轉型及優化扎根所需專業人力，教育部推動「生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫」促成 8 家新創企業；科技部「重點產業高階人才培訓與就業計畫」媒合 310 位博士級人才進入生醫產業；經濟部「臺灣一默克生技製藥產程研發暨培訓合作計畫」培育逾 400 位在職高階生技製藥人才，強化研發製程整合能力，加速新藥研發成果產業化。

(2) 為延攬外國高階人才，107 年 2 月 8 日國發會施行「外國專業人才延攬及僱用法」，快速及通盤鬆綁外國人才來臺及留臺工作及生活之各類法規限制。截至 108 年 12 月 22 日已核發 536 張 (含生醫 15 張) 外國特定專業人才就業金卡。

(二) 整合創新聚落

1. 國家生技研究園區於 107 年 10 月 15 日落成啟用，透過建構完整之研發、技術服務及商品化等一條龍之新藥研發產業鏈，推動新創服育與國際合作，強化生醫產業之國際鏈結與創新。如創服育成中心 (BioHub) 推動新創服育，已有 7 家新創企業進駐；在國際合作方面，與跨國藥廠安進 (Amgen) 合作打造全球第一所安進學院以培育國際生醫人才、與國際藥廠阿斯特捷利康公司 (AstraZeneca) 共同推動「國際生醫加速器合作計畫」輔導新創商化，已有 8 案進行中；並與日本湘南健康創新園區 (Shonan iPark) 結盟，攜手打造亞太創新生醫研究生態圈。

2. 108 年 9 月 4 日與跨國藥廠安進 (Amgen) 簽訂合作意向書，打造安進學院。108 年 7 月 24 日與日本湘南健康創新園區 (Shonan iPark) 簽署合作備忘錄，攜手打造亞太創新生醫研究生態圈；與國際藥廠阿斯特捷利康公司 (AstraZeneca) 簽署合作備忘錄，以全球 iDream 計畫共推「國際生醫加速器合作」，10 月 26 日已有 8 件計畫獲選。國家生技研究園區創服育成中心 (BioHub) 為一孵育新創企業的服務中心，截至 108 年 12 月底止，共有 25 件申請，15 件已通過初複審，12 家簽約，7 家完成進駐。
3. 臺大醫院新竹生醫園區分院興建工程主建物於 108 年 8 月 8 日竣工，12 月 16 日正式開幕，預期將造福桃竹苗 370 萬鄉親，為在地民眾提供醫療服務，並提供周邊生醫廠商進行轉譯醫學及臨床試驗之場域，引導醫療服務與周邊支持性產業發展。
4. 為支應產業需求，新竹科學園區管理局啟動新竹生醫園區第二生技大樓興建計畫，於 107 年 1 月 19 日開工，預計 109 年 3 月完工，將創造約 1,800 個就業機會，帶動 120 億元投資；目前已啟動第三生技大樓標準廠房規劃興建作業，預估可再創造約 900 個就業機會，帶動 75 億元投資。
5. 南部科學園區設置「智慧生醫旗艦館」，以智慧生醫為主軸整合軟硬體設施，展示聚落廠商之產品，並提供商務洽談空間及教育訓練場地；同時以「新創醫療器材加速器 (TransMedx)」持續輔導臺灣醫材新創公司成長及募資。

(三) 連結國際市場資源

1. 提升臺灣品牌能見度，帶動國產品拓銷
   (1) 積極參與國際活動，包括組成臺灣代表團參加北美生物科技產業展 (BIO Annual International Convention) 提升商機。輔導國內生技業者參加北美最大生醫新創募資媒合會議 (RESI Conference)，臺灣團隊近年均獲取前 3 名次，展現我國新創實力。促成全球 BIO 生技協會與臺灣生物產業協會共同合作，108 年 7 月首度在臺灣舉辦 BIO Asia-Taiwan，透過展覽、媒合與生技論壇合併舉辦的方式，擴大國際參與，並藉由 BIO 全球性的一對一媒合平台 (One-on-One Partnering) 拓展國際商機。
   (2) 經濟部國貿局於德國杜塞道夫醫療器材展 (MEDICA) 設置臺灣精品館，推廣入選臺灣精品獎之檢測、治療、照護與周邊設備廠商，整體性行銷臺灣醫療產業與產品。生醫產業創新推動辦公室協助建置臺灣廠商綜合服務區，並於展場設置雲端檢索系統，強化臺灣品牌露出與廣宣，提升臺灣醫療器材品牌國際形象。

(3) 衛福部指導建置 Taiwan Healthcare+ 國際商貿整合行銷平台 (THP) 推介國際合作案，截至 108 年底透過臺灣醫療科技展 (Healthcare+ EXPO TAIWAN)、THP 平台媒合等項目，帶動產值累計達新臺幣 52 億元。

2. 輔導業者取得產品之海外上市許可，拓展國際市場

(1) 經濟部工業局輔導廠商開發高技術門檻利基藥品，透過國際商機媒合，協助廠商與國際廠商進行通路或產品技術之合作。截至 108 年底共計補助 28 案 45 品項，完成 15 件海外查驗登記送件。

(2) 南部科學園區協助醫療器材產品取得東南亞國家之上市許可，截至 108 年底已有 26 家廠商產品於 9 個南向國家 (菲律賓、馬來西亞、越南、泰國、印尼、新加坡、柬埔寨、澳洲、印度) 獲得上市許可及銷售。

(四) 推動特色重點產業

1. 創建國家級人體生物資料庫 (Biobank) 整合平台並於 108 年 10 月 30 日對外發布，針對國內獲核准設置的人體生物資料庫之近 450 萬檢體組數與 46 萬參與人次的生物醫學資源進行整合串聯與運用。
2. 衛福部於 108 年 6 月 4 日公告「全民健康保險資料人工智慧應用服務試辦要點」，進場應用期限至 109 年 6 月 30 日。試辦期間共計 17 件申請案審查通過，其中 11 家為產學合作，已陸續進場使用資料。
3. 衛福部於 108 年 7 月 6 日推動成立臺灣罕病研究網絡 (Taiwan Rare Disease Network, TRDN)，提供罕病患者更全面的基因分析資料，協助做出正確診斷及提前預防與規劃未來的應對治療方式。
4. 衛福部與科技部共同推動「新竹生醫園區特色醫療機構」，吸引國內領先於其他國家的尖端醫療技術、擁有臺灣或亞洲健康照護之醫療利基與特色科別進駐，期結合周邊醫療支援系統，提升醫療品質、引導臺灣生醫產業之創新發展，發揮服務在地、拓展國際之功能。截至 108 年底已通過眼科醫學、婦幼醫學與生殖醫學等 3 家特色醫療院所進駐。
5. 經濟部工業局輔導推動「健康服務旗艦品牌」，運用資通訊科技及跨業整合模式，打造健康福祉創新服務，截至 108 年底已輔導 3 家廠商成為健康福祉產業之標竿、15 家業者跨入銀髮產業並建置一站式服務平台，提供高齡者便利優質生活。

四、未來展望

依據美國生醫研究與製造者協會 (PhRMA) 對生醫新興國家進行的生醫競爭力與投資調查評比 (BCI Survey) 指出，臺灣在基礎設施、臨床研究條件、智財保護、法規調適與市場准入方面等面向，在國際間具有極高的評價；108 年的報導更指出，由於政府具大局觀、採取促進而非保護本土的政策是臺灣總體評價持續上升的關鍵要素。

我國在生醫政策持續推動下，不僅在法規環境、創新創業條件、技術提升等面向，都已逐步與國際接軌，並有實質具體成果。在此堅實的基礎上，期繼續以新興醫療技術開發來提升產業發展。未來發展重點如下：

1. 持續推動國家級人體生物資料庫整合平台，支援我國精準醫療及數位醫療產業之發展：針對國內獲核准設置的人體生物資料庫進行檢體及臨床資料整合，將檢體、臨床數據、醫療資訊、蒐集流程及檢體入庫 / 出庫品質達成一致性的標準，以支援我國精準醫療及數位醫療產業發展，並期望透過此高品質的資料與數據庫，吸引國際資源的投入。
2. 強化精準醫療及再生醫療技術：在我國現有之人體生物資料庫、罕見疾病網絡及基因體研究技術等基礎上，持續進行精準醫療技術及產品研發。再者，我國醫療技術全球知名，位居亞洲第一、世界第三，而細胞治療技術開放實施，臺灣與日本成為全球唯二將細胞治療視為醫療技術發展的國家，將持續推動「再生醫療製劑管理條例」之立法，促進再生醫療產業成形。
3. 扶植數位醫療，建構次世代醫療系統：善用臺灣資通訊產業能量優勢，整合國家智慧醫院產業能量共同行銷，促成醫院及企業共同推動臺灣智慧醫院產業，向全球行銷我國智慧醫院周邊軟硬體系統。並結合 AI 技術與醫療影像的疾病診斷標註進行研究，落實 AI 醫療應用與加值服務，協助醫師加速醫療影像判讀及提高診斷的一致性與精準度，縮短病人就醫時間及減少侵入式檢查，降低醫療的支出。

除了上述之重點工作外，更將強化我國與國際間之鏈結，期藉由與國際生醫社群之合作機會引進資金投入、建立人脈，不僅有利國內現有產業之發展，亦對新創企業扶育注入動能，創造我國生醫產業突破性發展契機。

綠能科技

一、我國發展現況

我國自產能源不足，高度依賴進口能源，政府自 105 年起積極推動能源轉型，並於同年 9 月發表新能源政策，一方面透過能源轉型與電業法修改之長短期策略搭配，確保電力供應無虞；另一方面則以開源節流為主軸，加強節約能源推動與再生能源開發，以期達到能源自主之長期目標。近期設定之新能源政策目標包括：綠能發電比例提升至 20%、抑低電力年均需求成長率至 1%、強化電網穩定性並提升供電可靠度等，希望擴大再生能源供應與應用之政策，在全球溫室氣體減量趨勢及兼顧能源安全、環境永續、綠色經濟及社會公平等多面向的共同治理與均衡發展下，建構安全穩定、效率及潔淨能源之供需體系，以及創造其永續價值。

為順利達成上述目標，綠能科技發展與應用為重要關鍵，政府即規劃「綠能科技產業創新推動方案」，旨在結合國內學術機構、法人、國營事業及產業界，藉由我國內需市場帶動就業與技術商業化發展，方案以發展綠能科技為主軸，規劃「沙崙智慧綠能科學城」作為綠能科技示範及自駕車測試場域，並設置聯合研究中心，結合大數據與人工智慧，進行綠能與智慧生活科技研發；在促進產業方面，透過建立綠能產業聚落，活化既有綠能產業，以產業需求帶動研發能量，以研發能量驅動產業發展，打造綠能創新產業生態系，提升全國綠能科技產業能量，促成國際合作與產業輸出。

目前自駕車測試場域已於 108 年第一季正式營運，綠能科技示範場域第一階段工程完工，於 108 年 12 月 16 日由陳副總統建仁、行政院陳副院長其邁等貴賓親臨見證，正式宣告啟用並達成 200 人進駐之目標。而至 108 年底國內太陽光電裝置容量已達 3,987 MW，陸域風力發電裝置容量達 717.2 MW，智慧新節電合計達 6.407 億度。

二、科研投入重點概述

我國綠能科技研發經費主要來自政府年度預算編列，並透過綠能前瞻基礎建設經費，健全綠能發展環境，減少技術投資的不確定性，進而吸引產業投入科技研發。除配合新能源政策推動目標外，以提供多樣化、可靠和具有成本效益的能源供應技術，以及安全、高效率和可持續發展的綠能系統為方向，投入以下重點領域：

(一) 節能：整體策略係由節能技術研發、示範應用、獎勵補助、教育宣導與政策支援等工作，循序漸進形成規範與標準等強制性法令，以國內工業、住商、運輸等三大耗能部門為主要推動目標，藉由以上相關具體作為，包含工業部門投入燃燒系

統、熱源應用、空調、工業製程、區域能源整合等項目；住商部門以空調、照明及建築系統整合為標的，發展智慧控制、能源管理等技術；運輸部門則以智慧駕駛、電動車、混合動力車等項目為重點發展，最終持續循環精進，以達成國家節能減碳目標，持續推動國家能源永續發展。

（二）創能：我國主要創能科技研發重點以關鍵零組件自主化、高效率低成本發電模組，以及實質提升建置量與解決地方需求之場域驗證為主，從技術研發、示範驗證、獎勵補助、檢測驗證能量及憑證制度建立等方向推動再生能源技術研發及產業推廣，各領域重點說明如下：

1. 太陽能：為強化我國太陽光電自主產業供應鏈，以提升太陽能發電系統之發電量、提高太陽能系統運作壽命、提高技術自主能力為主要方向，推動產業高值化及促進產業發展。
2. 風能：促進離岸風電國內產業鏈發展，以建立國內離岸海事施工技術、風機水下結構關鍵技術、本土風機供應鏈、離岸風場運轉維護管理等項目為主要方向，落實離岸風電產業國產化之政策目標。
3. 生質能：以生質物發電智慧整合、生質副產品高值化、生質物副產品循環應用等項目為主要方向，期能建構完整的生質能服務平台及循環經濟鏈，降低生質能發電成本同時提高生質物經濟價值，進而吸引廠商投資。
4. 地熱能：推動傳統淺層地熱電廠設置，導入初期發展的多尺度地熱儲集層管理技術與 ORC 發電系統技術，提供國內傳統地熱發電建廠服務，中長期則是投入深層地熱研發，擴大地熱發電產業規模。

（三）儲能：為加速儲能系統發展與普及化，研發方向朝向高能量、高安全、低成本、長壽命與快速充電等領域，包括鋰離子電池、燃料電池、氫能、液流電池、儲能系統等項目，並著重於材料、零組件、模組開發，透過示範場域建置，驗證儲能技術與系統的可行性。

（四）系統整合：為擴大再生能源使用，再生能源與傳統電力系統整合、平滑化、系統運作靈活性、穩定性、能源事業效率及市場架構等為新興課題，現以「儲能設備示範場域」及「儲能性能驗證平台」等建置為主，輔以「國際儲能政策規範資訊研析」，將驗證「儲能系統降低再生能源不穩定性對電網衝擊之功效」，並發展「區域能源智慧聯網技術」，強化配電管理、區域電網韌性、供電穩定性與品質等效益。

為帶動更多的綠能產業投資，能源供應技術與綠能系統之發展，也將能源市場間相互聯繫及創新性納入考量，使新的商業模式得以發展，帶動整個產業供應鏈，進而減少

對進口技術或產品的依賴，並結合適當的國際合作框架，幫助能源產業創造新的市場機會。具體包括四大面向：

(一) 以活躍產業投入為核心

透過清晰的產業技術方向，提升綠能產業對於綠色能源研發之投入，並獲得在能源市場的經濟效益，進而開發創新的技術、產品或者是商業模式。

(二) 提高能源系統的再生能源使用效率

除了再生能源裝置本身效能的提升之外，亦包含提高建築物能源使用效率、工業製造生產 (包括能源密集型行業) 能源使用效率或者是再生能源電業的系統服務效率。

(三) 促進系統優化整合

致力於臺灣電網現代化，建立各種再生能源系統營運和電力輸配網絡之間的協同增效；利用儲能系統穩定再生能源電力轉換潛力，為整體能源系統提供靈活性需求調度、安全和成本的綠電效益，並強化家庭 / 區域 / 城市的能源系統智慧化，就各層面進行開發，以展示整體系統整合的優化成效。

(四) 安全、穩健及永續的綠能經濟體

為發揮產業群聚效益，綠能產業將以沙崙智慧綠能科學城作為綠能科技創新產業生態系的發展基地，針對節能、創能、儲能和系統整合四大主軸研發相關技術，支持產業發展所需，以提升綠能產業競爭力、接軌國際，呈現綠能產業發展多重目標價值，促進國家永續發展的願景目標。

整體而言，針對我國能源轉型的產業科技研發推動重點，其措施內容將依不同產業特性與定期審視技術現況調整更新，以因應能源體系改變和技術演進，成為綠能系統的解決方案並提供綠能產業推動的框架，促進我國產、官、學、研在共同關注的領域開展合作。

三、科研亮點成果

透過前述綠能科技研發經費之投入，108 年度產出以下亮點成果：

(一) 節能

1. 在地技術突破

(1) 訂定電動機車充、換電設備產業標準

於「電動機車產業零組件共通標準推動計畫」推動業者訂定換電設備「安全」、充電設備「安全」、「介面」及「功能」等 4 項產業標準，目前中華汽車已依產業標準推出充電式重型等級電動機車，並取得合格電動機車認可；另

「起而行綠能股份有限公司」已推出符合充電設備產業標準之快速充電設備，「睿能」及「光陽」等廠商亦推出符合換電設備安全產業標準之換電站。

(2) 建置亞熱帶節能建築測試驗證平台

為亞熱帶氣候區首座多方位 360°旋轉建築測試驗證平台，可模擬測試不同太陽方位角對建築影響，建築外殼具變化功能與替換性設計，搭配各類室內情境、外牆建材或外部遮陽等多種實驗參數，探討各種實驗參數之間相互影響性與節能技術的最佳化操作條件。

(3) 建立國內學研界唯一八吋 / 六吋 recessed gate 氮化鎵功率元件製程服務線

已協助國內晶片大廠開發高價值 GaN on Si 磊晶片，產品價值提升 50 倍，並實現國內磊晶技術自主。並將進一步與製造商及封裝商整合，完成國內完整產業鏈之規劃，帶動國內氮化鎵積體電路市場。

2. 國內外市場拓展

(1) 建造大型電弧電漿鍍膜量產系統藉以輔導廠商轉型

整合低成本電弧電漿設備，開創以電弧電漿為主體之電漿鍍膜量產系統，建造一套大型電弧電漿鍍膜量產系統，完成一系列快速電致變色膜產品製程開發，取代目前高階電致變色膜製程中昂貴的磁控濺鍍設備，降低生產成本，有利昂貴電致變色膜普及化，輔導國內廠商轉型。

(2) 固態照明產業推動

高效能 LED 電源供應器技術移轉「台達電子」等 4 家公司，預定 109 年可創造產值達 7.2 億元，並促進產業投資 36 億元，帶動高效能智慧照明產業研發能量提升。

(二) 創能

1. 在地產業推展

(1) 再生能源憑證受國內外評比認可

T-REC 已被國際環境永續評比權威機構 CDP、國內遠見雜誌舉辦之企業社會責任獎、天下雜誌企業公民獎認可，自 2018 年起已可應用於相關資訊揭露與評比問卷填寫。並納入環保署「第二類環保標章」及「國家企業環保獎」，可作為「製程或產品使用可再生能源」中再生能源種類與度數之證明，以及作為「能資源節能貢獻」評分指標證明之一。

(2) 開發高效率模組 (太陽光電疊片)，減少設置面積

開發太陽光電疊片模組，可使整體設置面積減少 10~15%，有助於推動國

內太陽光電系統安裝量及帶動國內就業機會。疊片模組可融合多種電池片產業化新技術如 PERC、黑矽、HIT、N 型等等，疊加效果優於單個技術增益的相加，兼具更高效率和更低損耗的特點。

(3) 開發高效率模組 (異質接面)，減少設置面積

開發效率可超越 23% 的異質接面太陽電池，提升單位面積太陽光電發電量，有助於推動國內太陽光電系統安裝量及帶動國內就業機會。與業界合作開發異質接面 PV 試量產製程技術，達到集中資源、分層整合、加速產業化驗證。

(4) 推動海洋示範風場

完成我國離岸風場運維參數與成本資料估算，並推動海洋示範風場，示範風場已於 6 月開始施工。總裝置容量為 128 MW，其中 2 支 4 MW 風機為第一階段、20 支 6 MW 風機為第二階段。

(5) 建立符合我國需求的抗颱耐震風機標準

導入抗颱耐震標準和驗證技術，協助風場開發商確認符合要求依臺灣海峽特性所導入領先全球抗颱耐震標準和驗證技術，協助台電第一期示範風場，確認風場之設計及建造符合我國抗颱耐震之要求，確保日後風場能安全運作，值得肯定。

(6) 海氣象觀測分析技術促進港運管理與產業應用

完成離岸風電基地母港臺中港海域波浪、海流、風速風向及潮汐等海氣象觀測系統與資料庫建置，探討海域海氣象特性及颱風事件分析，並進行海氣象條件與港區作業可工作天數分析，成果可以提供航港局、港務公司、離岸風電開發商作為港區營運管理、海事工程施作、碼頭作業、風機維運及船舶航行等應用參據。

(7) 輔導廠商逐漸建立在地供應鏈

運用離岸風場遴選機制，推動國際風力機系統廠與國內業者合作，輔導廠商逐漸建立在地供應鏈，包括：水下基礎、陸上電力設施、離岸風力機關鍵零組件 (塔架、變壓器、配電盤…等) 製造及離岸風力機安裝、運維服務能量。

(8) 建置地熱發電應用示範場域，作為對一般民眾的示範推廣

於臺東「知本丫一丫旺溫泉渡假村」完成地熱溫泉發電應用示範場域建置 1 案，低溫熱媒單工作流體熱電系統經實驗室測試發電功率達 12 kW；並進行「金崙米之谷溫泉民宿」之合作建置備案 1 案，推算其有機朗肯循環 (Organic Rankine Cycle, ORC) 發電約為 50 kW 輸出。

2. 國際市場拓展

(1) 協助開拓國外市場

企業取得臺灣再生能源憑證 (T-REC) 可作為電子產品環境影響評估工具 (EPEAT) 合格再生能源證明。EPEAT 是美國環保署 (EPA) 與電機與電子工程師協會 (IEEE) 共同推出之電子產品環境績效評估工具，為電子領域可靠的全球環境評比系統。美國綠色電子委員會 (GEC) 108 年 10 月公布發布新版 EPEAT 指引已加入 T-REC，臺灣目前有 6 家公司參與 EPEAT，約佔 EPEAT 全部廠商一成。臺灣環保標章標準亦採計美國 EPEAT 準則，獲取 EPEAT 金牌之資訊產品不需經詳細審查作業，可申請直接抵換環保標章。

(2) 協助建置生質能試驗工廠及推動精煉開發案

協助臺商建置「木質纖維素解聚產醣」試驗工廠，此外計畫團隊也授權廠商於紐西蘭推動生質精煉開發案。

(3) 建立噸級連續產氣技術

與產業簽署合作意願書共同進行畜牧廢水生質沼氣產量提升示範，有效提升沼氣生產速率與產量，推動生質能發電設備登記達 15 場，3,100 kW。與國內生物脫硫設備公司簽署合作意願書，並整合國內養豬場業者和發電機廠商，規劃進行稻稈解聚物添加養豬場廢水之沼氣增生、除硫及發電機製程整合實場測試驗證，作為後續經濟及減碳評估之基礎。

(三) 儲能

1. 在地場域驗證

(1) 建置複合儲能系統

建置複合儲能系統 (液流電池、超級電容、鋰碳 / 鉛碳及燃料電池) 電力管理與綠能應用試驗之健康綠電站，兼具綠能實務應用與技術展示功能。發展儲能產業應用需求之複合儲能系統與 PV 整合應用，已完成電站模組貨櫃及控制電路建置，液流電池與鋰電池之複合儲能系統電管理機制技術已獲得美國專利，並以綠能路燈進行示範，此一複合儲能之直流匯流排技術將延伸至建置健康綠電站建立電網應用技術，整合儲能綠能相關產業，提升儲能系統國產化比例及創造產值。

(2) 儲能系統建置與驗證

規劃於彰化彰濱太陽光電場建置 8-10MW 儲能示範系統。108 年完成整體場域之土建及機電、併網功能系統及 2MW/2MWh 儲能系統，預計 110 年累計建置儲能系統達 10MW。另 108 年已完成永安、龍井兩處場域儲能系統

運轉規格試驗及初步功能驗證，可透過遠端方式下達控制指令，依照排程進行各項功能測試，目前進行相關參數調校及累積長期運轉數據。

2. 國際技術接軌

(1) GaN 綠能功率晶片完成首次積體化

已完成首次 GaN 綠能功率積體化晶片下線，成功展示頻率 (Fsw) 為 2 MHz，上升 / 下降時間 (rise/fall time) 為 19 奈秒之閘極驅動 (gate driver)，可應用於電動車充電站、太陽能儲能逆變器等產業。

(2) 家庭儲能系統開發

完成 13.5~16kWh 家庭儲能系統整合初步模組設計，相關原型系統已開發。目前以 40Ah 電芯為主進行 13 串 4 並之電路設計，其一模組約為 7~8 度電。全固態電池目前以膠態電解質 (亦稱為塑化型高分子電解質，如 PAN、PMMA、PVC 等) 及鋰磷氧氮 (LiPON) 材料為研究開發目標。透過 13.5~16kWh 家庭儲能系統整合開發與設計製造帶動廠商對於家庭儲能相關的開發與配套，再藉由後續展示與推廣帶動相關產業與民眾對家庭儲能效能提供的體驗與重視。

(四) 系統整合

1. 在地產業應用

(1) 建立彈性區域配電網測試場域

彈性區域配電網測試場域提供國內綠能相關廠商於此平台進行測試驗證，以協助政府帶動國內廠商發展綠能科技的目標，並可作為各種先進配電設備或技術方案實際導入系統前之功效評估及性能測試之用。

(2) 開發本土化先進配電管理系統

整合配電管理與地理圖資系統，取代現有西門子系統，於 108 年 4 月在台電雲林區處上線運行，有效管理配電系統 300 多條饋線及再生能源發電。開發配電圖資轉檔與在線潮流計算 2 項功能，轉檔功能可有效縮短等待空窗時間，確保系統與現場設備狀態一致，在線潮流計算功能可估算饋線各端點電壓，奠定後續穩定電壓變動的重要基礎，藉以提高再生能源比例，協助 2025 年達 20% 再生能源之政策目標。

(3) 完成智慧電網分散式電源系統互通性標準草案 3 份及國際標準智慧讀表 DLMS 檢測能量，建立智慧家庭裝置互連協定國家標準與檢測服務平台，完成松下、日立、聲寶、艾法、大金 5 家檢測服務，幫助取得 TaiSEIA 101 智慧家庭產品標章。

(4) 藉由北北基、北北基、桃竹苗、中彰投、雲嘉南、澎高屏、宜花東此 7 個區域能源教育推動中心及「海洋能源實現基地」、「大都會潔能基地」、「潔能綠動築」、「生質能魔法園區」、「綠能環環相控」、「光翼 e 電園」與「泛太平洋 301 綠能巴士」的運用，作為學生及產業人員的驗證場域，以實踐能源知識推廣。

四、未來展望

綠能科技為未來全球發展之重要趨勢，再生能源使用需求不斷提高，能源使用型態與效率也逐漸轉向以綠色能源技術為主。巴黎協定取代京都議定書之後，各國對於綠色能源的開發將會更為積極，以解決日益嚴重的溫室氣體排放與環境惡化問題。除跨國條約與合作計畫之外，國際產業界也發起 Re100 計畫與認證規劃，以民間企業採購行為促使企業端提高在再生能源的使用量，以減緩溫室氣體對於各國的生態環境衝擊。

除了太陽能、風力發電技術之外，其他適合各國環境條件之綠色能源技術也將逐步成為重要的技術發展領域，例如海洋能源、水力能源等前瞻技術。在克服實際能源供應模式與技術障礙之後，這些前瞻性的能源技術可望成為未來的綠色能源來源，帶動全球綠色能源發展進入新的發展階段。因此未來技術發展上，已進入成熟期的綠能技術將會朝向提升發電效率、降低生產與使用成本；前瞻綠能科技逐漸由概念階段進入技術性能驗證階段，帶動相關的產業技術升級發展，並因應創新能源服務模式的興起。

我國長期投資於綠色能源科技，已在特定技術領域上具有國際領先的地位，為推動國內能源轉型及降低溫室氣體排放，我國應進一步投入研發新世代電池關鍵技術、先進太陽能關鍵材料技術、大型外海浮式風機及相關技術、高性能節電晶片應用等項目，並積極透過能源標章制度，推動高效能設備使用比例，使整體能源供需使用更趨向環境友善，減少對於石化能源的依賴程度。除鼓勵科技投資研發與終端用戶使用再生能源外，亦將透過制度法規調整，賦予民間創新綠能科技更多的市場應用機制，鼓勵民間透過微電網技術、電力整合商、綠色交易憑證等創新技術系統，帶動綠能產業發展。

展望未來，在區塊鏈、分散式發電系統等新技術的協助之下，綠能科技涵蓋應用範圍將可以從傳統的電力輸配範圍擴及到一般用戶的各項能源應用，如電動車、智慧家居能源、即時性動態能源交易價格平台等。我國以沙崙智慧綠能科學城為基地，搭配各縣市地方自然環境特色及綠能發展潛力，以示範園區模式驗證各類創新綠能科技與商業應用模式，利用臺灣在綠能科技優勢及場域環境特性，結合國際廠商的技術，使綠能科技產業成為我國下一個明星產業。

智慧機械

一、我國發展現況

機械產業係指在各產業中直接用於生產之機器設備及輔助設備者，是帶動國家基礎工業的火車頭，一直是扮演我國產業升級階段性的幕後推手。根據統計處所分類的全國26個製造產業中，2019年機械產業占國內製造業產值比重約8%，出口額占國內總出口比重約7.13%，約提供31萬個就業機會(約占製造業的9.0%)，對於安定國內就業、促進經濟繁榮有重大貢獻。

我國機械產業擁有產業群聚之優勢，以及產業供應鏈上、中、下游緊密串連之衛星體系，藉由長期累積的製造技術與研發能量，發展以出口導向為主的產業型態，產品於國際間享有極高的評價與讚譽。經由政府政策推動與產業共同投入，機械產業已連續3年(2017~2019)產值突破兆元。然而，近年德國、日本等先進國家積極導入智慧製造，以彈性客製化的優勢搶占市場，中國大陸與韓國等則以中、低階產品低價競爭，使得我國機械產業備受挑戰；加上美國總統川普上任後為強化美國在全球經濟領導地位，除推動包括減稅、基礎建設、製造業回流等政策外，亦針對美中貿易長期失衡及中國大陸政府不當補貼、侵犯智慧財產權與強迫技術移轉等，對中國大陸展開一系列關稅制裁措施，因而爆發美中貿易衝突造成全球經濟動盪，使得我國廠商面臨諸多挑戰。

為協助產業轉型，行政院通過「智慧機械產業推動方案」，以「連結在地」、「連結未來」、「連結國際」3大推動策略，達成「智機產業化」、「產業智機化」之目標，透過智慧機械推動辦公室統籌辦理跨部會協調及產學研資源整合工作，並藉由問題導向的學習模式培訓專業人才；同時加強與歐美日技術合作，配合新南向政策拓展國際市場，提升產業競爭力。預估未來自動化、智慧化等剛性需求、AI與5G等新科技產業導入及美中貿易戰促使廠商設立海外第二生產基地等利多因素，再搭配臺商回臺、根留臺灣及中小企業等投資臺灣三大方案之效益，將帶動機械產業成長，產值持續破兆。

二、科研投入重點概述

(一) 科技部：透過「南科航太關鍵系統技術升級推動計畫」、「新興科技創新營運模式研究計畫」、「智慧製造關鍵技術之創新科技研發與應用計畫」、「智慧積層製造(3D列印)跨領域研究計畫」及「強化區域合作—推動中南部智慧機械及航太產業升級計畫」等，建構南科航太服務平台，推動航太Tier N-1技術升級及航太認證與輔導；結合在地扣件、工具機等重點產業，深化產業技術，加強產學研

合作；結合中部科學園區、南部科學園區及在地航太等重點產業，深化產業技術，加強產學研合作，打造中臺灣成為智慧機械之都，塑造南臺灣為智慧製造產業聚落；配合產業創新及新南向政策，導入人文社會管理專業領域，探討新興科技的創新經營模式；透過引導學研單位以計畫方式研發數位化、物聯網、數據分析等製造關鍵技術，包含網實系統 (CPS) 平台架構技術、控制系統、機器人、感測器、積層製造等技術議題，以促成智慧機械之技術突破，達到設備智動化 (感測器模組)、系統虛實化 (虛擬自動化生產系統) 與工廠智慧化 (製造升級) 境界。

(二) 教育部：推動智慧製造產業創新人才培育計畫，重點在於弭平目前對於智慧製造在人才培育、教材，以及技術的缺口。為了進行資源整合與技術擴散，本計畫首先以跨校跨域教學策略聯盟方式推動，全國共有 6 個聯盟 29 個學校加入。將所謂業界的問題導入學校，建立問題導向教學模式 (Problem Based Learning, PBL)，讓學生瞭解業界的問題與嘗試提出解決方案，亦建立實創平台，透過實創平台能讓學生建立理論與實作的能力。同時開發三本智慧製造專屬的教材，包含智慧製造感測聯網與數據處理分析技術、製造運營管理技術，以及智慧製造資料庫與大數據分析等。透過成果展的方式將學界研究的成果推廣到業界，藉由舉辦大數據競賽，將業界的數據導入學界的研發能量。

(三) 經濟部：透過「智慧機械產業創新推動計畫」、「智慧機械產業領航計畫」、「建立智慧化大型汽車鈑金模具試模中心之服務能量」、「智慧機械產業創新 AI 應用加值計畫」、「製造智慧化關鍵技術躍升綱要計畫」及「國家度量衡標準實驗室整體運作及發展計畫」等，協助產業發展智慧機械與智慧製造。主要以精密機械產業導入智慧化科技，建立智慧機械生態體系，推動重點產業導入智慧製造，創造就業並擴大整廠整線輸出；推動機器人、物聯網、大數據與 CPS 虛實整合等智慧化技術發展，帶動產業導入智慧製造；因應智慧機械產業發展，建立所需之計量技術與追溯體系；建置具備工業 4.0 核心技術之智慧製造試營運場域，供國內業者依實際需求挑選最合適之解決方案；打造智慧機械產業領航企業，並藉由市場需求帶動智慧機械產業價值鏈發展；輔導中小企業導入 AI 應用服務模組於實際場域應用，協助電路板、機器人、工具機與金屬加工等產業，提升產線效率與機台附加價值；深化虛實整合應用技術，依需求導入 PCB、工具機、運具、扣件，以及紡織等產業驗證，建立系統性解決方案，協助業者改善製程效能，帶動附加價值率提升；建立暨維護智慧機械產業校正技術服務平台。

三、科研亮點成果

(一) 連結在地

1. 打造智慧機械之都

(1) 建立智慧化大型汽車鈑金模具試模中心之服務能量：

建立沖壓模具產業智慧製造示範場域，以及發展智慧模具開發與生產技術，發揮產業領頭羊效應。108 年度中建置 400 噸伺服沖床 1 台、三合一送料機、機器手臂、3D 掃描裝置 1 組、產線資訊平台 1 組及虛擬試模系統 1 組等。

(2) 建立暨維護智慧機械產業校正技術服務平台：

經濟部標檢局執行校正服務 2,705 件次，提供標準予智慧機械相關業者於長度、溫度、力量及振動等領域之量測追溯，提升其產品品質，對象包含永進、台中精機、漢翔航空、裕隆汽車、光陽工業、台積電、鴻海精密等。

(3) 智慧機械用戶體驗設計基地（Intelligent Machine User Experience, IMUX）：

與資訊公司共同合作於中部軟體園區成立全臺智慧機械產業第一個用戶體驗設計基地，未來將協助中部地區智慧機械體驗設計的推廣、沙龍、工坊、輔導、開發、測試及驗證等。

(4) 推動中南部智慧機械及航太產業升級：

A. 整合地方與計畫相關資源，推動關鍵智慧機械產業平台，建構 4 條示範生產線，已安排 63 家企業團體進行參訪，共 14 家業者透過專家諮詢輔導小組之輔導機制進行智慧機械之技術升級，其中有 6 家經輔導後申請產學合作研發補助案。

B. 108 年度共核定 10 件研發補助計畫，透過計畫執行，共有 11 家學研機構參與計畫執行，引進學術力量，帶動產學合作資源整合。

C. 透過產業輔導與研發補助案，結合學研單位針對智能化設備與智動化製程技術進行研發，發展產業聚落並吸引創新廠商進駐園區，108 年度中科及南科共引進 3 家廠商進駐科學園區並促成投資金額 6.3 億元。

(5) 成立臺灣智慧製造創新聯盟，協助智慧機械產業創新：

A. 製造產業智慧化：成立「臺灣智慧製造創新聯盟」，已有 57 家業者加入。透過平台運作機制，陪伴解決企業營運問題。

B. 綠能產業效能升級：以專利技術成功輔導臺中市松河牧場建置沼氣發電設施，透過手機 APP 監控所有產出數據，搭配光學檢驗系統，自動記錄產品品管規格及導入智慧化紀錄模式，有效減少人力成本。

2. 整合產學研人才能量

(1) 強化模具產業人才能量：

結合學校及法人研發能量，開發先進的智慧化製程技術 (如數位化模具 CAD/CAE/CAM/CAV 之整合技術)，提升產業技術與國際競爭力，協助模具人才的培育，創造產學研三贏之永續經營模式。

(2) 智慧機械產業人才培育與推動產學研合作跨領域技術整合：

A. 在學端人才培育：108 年度完成推動產學合作 50 案，協助 127 家次企業參與產學合作計畫，培育智慧機械專業技術人才 900 人，藉由產學合作，鼓勵企業進入校園進行育才及留才，協助學生儘早接觸產業，解決產業人才缺口。

B. 在職端人才培育：因應產業發展趨勢，與機械產業相關之法人公協會合作辦理在職端人才培訓，108 年度共培訓 2,751 人次，協助提升機械產業在職員工職能，促進產業智機化。

C. 高階智慧製造人才培育：為支持智慧機械產業發展，藉由補助國內學研單位與企業合作研究，每年可培育高階智慧製造人才約 500 名，畢業後投入合作企業 20 多位。

D. 跨領域技術整合與示範觀摩：108 年度共導入 6 項國產感測器，提供感測器製造端的廠商在量產前可進行開發設計修正及產品驗證測試的場域。而應用端廠商能實際獲得觀摩展示產品機會及鏈結應用需求，並介接產學合作投入研發與儲備跨領域技術。透過示範場域開放各界參訪，迄今已有 119 間國內外產學研單位拜訪，參觀人數超過 498 人次，促進跨產業生態鏈廠商合作商機，達到示範廣宣、試煉驗證及人才培育之多方效益。

(3) 成立智慧製造跨校跨域教學策略聯盟：

A. 補助國立臺灣大學等 6 所中心學校結合 23 所夥伴學校成立智慧製造跨校跨域教學策略聯盟，以整合國內大學校院相關系所之教學資源。

B. 各聯盟 108 年度開課數達 12 門以上 (至少開設 2 門 Problem-Based Learning 課程)，透過開設以問題導向學習模式（Problem-Based

Learning, PBL）課程，由產業界提出實際面臨問題，教師引導學生嘗試解決問題。

C. 推動辦理種子師資培訓，以培育智慧製造科技知識課程所需之師資，縮短知識落差。108 年度辦理 6 場，共 137 人次教師參與。

D. 開發「智慧製造通訊技術、製造執行管理技術、智慧製造資料庫與大數據分析」3 門共通教材，落實跨域之教學課程，且透過競賽、成果展之方式建立相關廠商及研究機構之產學人才培育合作關係，達成教學資源整合與技術共享目的。

E. 舉辦「全國智慧製造大數據分析競賽」，分為「大專與研究生組」及「企業與研究機構組」二大組別，108 年度大專與研究生組 118 隊、395 名學生報名；企業與研究機構組 24 隊、56 人報名。

(二) 連結未來

1. 提高中小企業數位化能力

(1) 推動智慧機上盒 (SMB) 輔導計畫，提升中小企業數位化能量，促進傳統產業智慧化升級轉型。自 107 年至 108 年底，已推動包括金屬製品、機械設備、車輛零件、塑膠製品等 10 類產業，共計 3,285 台設備聯網。

(2) 推動智慧製造輔導團：協助國內中小企業導入智慧製造找答案，協助國內智慧製造系統廠商找商機。自 107 年至迄今已提供 697 家中小企業諮詢診斷服務，協助 145 家廠商申請政府資源約 9.2 億元，帶動廠商投入約 13.1 億元。

(3) 協助製造業生產線導入 AI 應用：輔導 14 家中小企業導入 AI 應用服務模組於實際場域應用，協助電路板、機器人、工具機與金屬加工、金屬表面處理、自行車等 9 大產業，提升產線效率與機台附加價值，促進產業投資新臺幣 0.612 億元，帶動國內企業製程設備 AI 化，提升我國產業製造能力升級。

(4) 供應鏈數位串流暨 AI 應用：協助工具機、紡織、金屬製品等 10 個產業，12 家中小型製造業與上下游供應鏈業者約 230 家，共同串接生產資訊，解決排程管理、供應鏈串流、達交率、品質管理等問題。

(5) 先進封裝設備國產化：推動 6 種國內半導體先進封裝設備 (濕式蝕刻去除設備、雷射刻印設備、晶片取放設備、底部點膠設備、雷射切割設備及光阻塗佈設備) 通過台積電與日月光等終端廠產線品質測試。

(6) 工業感測器開發及導入產業應用：推動投入智慧熱影像融合工業感測技術開發，以熱影像與可見光影像進行融合與缺陷辨識；開發位移感測器的飛時測距光源技術，適用飛時測距位移感測器產品或是相關光源光電測試設備等；推動加速規模組的技術創新，協助導入在工具機、機器人、主軸等智慧機械產品的創新應用。

(7) 推動 NIP 聯網平台產業化：技轉新代科技成立 SI 廠 (聯達智能)，針對加工業者提供解決方案，協助 100 家中小加工企業，建置千餘台設備聯網模組，解決控制器業者同質競爭壓力，提升產品附加價值與市佔率。同時通過共創夥伴研華科技，擴散 NIP 公有雲平台導入國內外中小企業累計達 184 家。

(8) 協助 SI 廠商導入國產 CNC 控制器：提供全數位控制系統完整配套解決方案，與新漢、弘訊及螺台等 3 家業者共同推動國產 CNC 控制器推廣及應用維護，已合作超過 200 套以上國產 CNC 控制器。

(9) 先進複合加工技術：引導學研單位與產業界合作，掌握先進複合加工技術，如超音波複合加工技術、雷射加工加減法技術、IoT 智能感測技術等。

2. 打造標竿企業智慧化能量

(1) 推動智慧機械主題式計畫：結合系統整合業者與機械、航太、能源、紡織等應用廠商，建立智慧零組件、單機智慧化、整線智慧化、整廠智慧化解決方案，推動廠商申請與執行計畫 6 案，共計 13 家廠商參與，已全數結案。

(2) 推動智慧機械產業領航計畫：藉由市場需求帶動產業價值鏈發展，促成包含汽機車、航太、水五金 / 手工具及橡塑膠機等產業具指標性之需求者與國內的解決方案提供者及學校合作，加速智慧製造導入應用，建構智慧工廠，培養跨領域人才，推動廠商申請與執行計畫 6 案，共計 20 家廠商參與。

(3) 建置「智慧染整試驗場域」：

A. 應用及發展智慧模組技術、IoT 技術、感測器應用技術、人機協同作業、資訊串流，以解決染整業一次對色率不足、仰賴人工經驗、紙本作業等問題。

B. 建置示範場域供業者觀摩試煉，垂直整合染整產業智慧製造業者與法人能量，籌組 A-team 服務模式達成單機 / 整線輸出 (流亞科技、叡揚資訊、亞磯工業)，協助國內產業智機化升級。

(4) 發展智慧機械關鍵技術，帶動產業升級轉型：

A. PCB 產業：建置電路板光學檢測模組並導入 PCB 板廠及車用板廠等場域，推動業界使用智能化瑕疵檢測技術與修復系統 (AutoVRS) 進行驗證，減少 50% 人工複檢負擔。

B. 工具機產業：開發加工優化軟體與機台資料擷取技術，協助業者縮短製程規劃時間 30%、人均產能提升 40%。

C. 運具產業：導入設備、檢測與組裝之優化技術，提升整體檢測 / 組裝效率 >15% 與改善製程品質穩定性。

D. 扣件產業：導入世德工業建立感測全檢技術，以品質預診減少再篩選工作量，促使人均產值提升 15%。

E. 紡織產業：協助力麗 / 力鵬導入製程優化技術，可依據布種匹配織布機型，縮短調機時間以強化調度決策品質，並提升準時達交率 80%。

(5) 臺中示範場域輔導國內業者數位升級轉型，創造就業機會：

A. 協助金屬加工業者打樣與試量產：透過場域智慧化軟體、伺服參數最佳化，以及自動化整合等技術，協助業者建立智慧自動化生產技術，強化製程能力以爭取國際訂單，實際應用案例已達 68 案及 120 種工件以上。

B. 輔導廠商數位轉型：協助期美、利奇、台中精機、漢翔及喬崴進等 22 家業者導入製程優化、生產管理系統、產線資訊 IOT，以及自動化製程整合等技術，強化加工產業製程能量。

C. 籌組智慧製造輔導團隊：培育誼卡、德科智能、資通電腦、建宇及基太克等 10 家 SI 公司擴大服務能量，強化生產管理系統整合、產線 IOT 整合、自動化整合及智慧化軟體應用等技術，共組專業輔導團隊，協助終端製造業者製程轉型及產線升級。

D. 工具機智慧製造人才培育：舉辦「工具機產業人才能力提升培訓」相關課程系列，講授內容切入軟硬體整合及智慧化發展等方向，現已開立 20 班次，上課人數共計 623 人，藉此培育工具機智慧製造高階人才種子，並強化專業知識及技術實務能力。

E. 結合學研界合作開發智慧機械感測器與智能化技術，並配合國家實驗研究院暨有實驗設施作為生產製造場域，導入智慧製造連網與資料蒐集技術，串聯異質資訊系統，提供傳統製造連貫製程與異質系統整合之情境示範，同時作為學界智能化模組技術研發成果導入業界前之驗證測試場域，技術鏈結產業界場域 (例 : 東台、巨晶) 進行實際測試與驗證。

(三) 連結國際

1. 強化與歐美日技術合作

(1) 辦理智慧機械論壇與推廣活動，與歐日等國家進行國際交流，促成國際合作，分別促成新漢電腦與德國思愛普簽署開放式物聯網聯盟合作、達明機器人與德國雄克簽署機器手臂的軟硬體整合模組合作、立普思公司與日本稻畑產業株式會社簽署 3D 感測器銷售合作備忘錄。

(2) 維持我國簽署之國際度量衡委員會相互認可協議 (CIPM MRA) 的有效性，確保國內量測標準與國際等同，所核發之校正或測試報告為 106 個會員組織 157 個認可機構相互承認，積極參與國際比對並主導 1 項機械領域加速規的亞太地區國際比對。

(3) 整合國內技術能量推動國際風力機零組件供應鏈媒合會，共同切入臺灣及亞洲離岸風場商機，舉辦臺歐風電產業國際高峰會，推動臺灣港務公司、台電、台英風電公司、中鋼、台船和上緯新能源簽署臺灣風能訓練股份有限公司合資意向書。

(4) 透過南科航太補助計畫，促成國際航太技術合作 4 案，包括合作開發機艙座椅無線智慧觸控管理系統、航太液壓系統、737Max 輔助動力系統齒輪箱、高強度輕量化飛機座椅布。

2. 推動新南向國際產業合作

(1) 透過辦理智慧機械論壇與推廣活動，與新南向國家進行國際交流，推動我國鏈結「越南商工總會」、「泰德中心」、「菲律賓商工總會」。

(2) 促成臺灣型創科技公司與泰國 THAIFENG 公司簽署 MOU，協助 THAIFENG 公司導入射出成型機物聯網，裝設 40 套智慧機上盒，即時監控工廠生產狀態。

(3) 舉辦臺菲產業合作高峰論壇機械分論壇，促成志偉機械與菲律賓MajesticMonarch公司，以及APP System公司簽署MOU，共同承辦商機媒合活動以推動臺菲食品機械合作。

(4) 協助健富造船與印尼KML公司進行FRP漁船技術及人才培育合作，雙方簽署合作備忘錄，並協助KML公司進行50噸以下小型漁船設計，包括船型設計、穩度計算。

(5) 協助廠商研發沖壓模具智慧製造系統，有利爭取國內外伺服沖床訂單；現階段智慧化大型汽車鈑金模具試模中心未與相關單位進行推動新南向的國際產業合作等活動。

四、未來展望

(一)連結在地

1. 持續以智慧機械人才培育為主軸，鏈結國內機械相關公協會，導引企業進入校園育才及留才，共同培育優質人才進入產業，並持續強化實作訓練率、未來預計留用率之成效展現。
2. 以跨校跨域教學策略聯盟方式，推動產學合作教育機制，藉由問題導向教學模式跨領域教學模式結合在地之產業，鼓勵學術界與產業界可共同合作發展在地產業，將課程所學實際應用於產業。
3. 配合智慧機械與智慧製造發展趨勢，持續辦理機器人、大數據、物聯網等產業智機化所需之專業技術人才培訓，促使企業員工提升職場競爭力。
4. 因應國際民用航空產業發展趨勢及國機國造政策帶動之內需市場，將持續協助業者結合學研界能量，建構南臺灣成為亞太地區航太關鍵發動機模組件、機體結構系統件、航空電子或內裝產品等之重要供應據點，並以創造區域性航太產業鏈為目標。

(二)連結未來

1. 持續協助中小企業智慧化升級轉型，藉由推動智慧機上盒(SMB)、AI應用服務及輔導團等智慧製造技術服務，幫助中小企業加速導入數位化及智慧生產。
2. 藉由應用端產業統合驅動，聚焦應用端需求，整合原物料、設備、系統，發展智慧化解決方案，以達成工業4.0極致。

3. 推動公版聯網平台與異質網路整合，結合 CPS 與巨量分析應用服務系統，縮減製造與設備等業者開發智慧化功能的時程與成本，加速業者數位化腳步，提升國際競爭力。
4. 發展高階五軸同動控制及車銑磨多製程複合控制技術，建置智慧控制一條龍中衛體系，提供控制系統單元化解決方案。

(三)連結國際

1. 透過每年於臺德、臺日及新南向等國輪流舉辦之智慧機械論壇，持續推動技術與產業交流合作，讓我國智慧機械產業更加蓬勃發展，並促使整廠整線解決方案輸出國際。
2. 持續協助資訊服務業者共同提供系統整合解決服務方案，拓展東南亞等國際市場，開發新南向國家智慧製造產業供應鏈。
3. 協助我國汽車產業相關零組件廠商打入國際 Tier1 供應鏈，提升我國電動車產業技術，推向國際市場。
4. 鏈結東南亞船舶產業與深化造船技術交流，並協助造船業者及裝備系統業者進行商機媒合拓展至國外市場，後續將推動臺灣船廠及裝備系統業者供應鏈進入印尼市場。

農業發展

一、我國發展現況

農業是國家發展及社會安定最基礎、最重要的基盤建設產業，也是能扭轉氣候變遷減緩關鍵的綠色產業。在全球化的發展過程中，極端氣候與天然災害的防治、生態環境的保護與能源資源的枯竭、傳染病與新興病毒等議題，都已成為世界各國要共同面對的挑戰。因此，各主要國家積極透過創新科技之發展以因應國內外的各種議題，並同時促進產業與經濟成長。

我國農業同樣面臨氣候變遷加劇影響區域農業生產，從農人口高齡少子化導致勞動力缺口，以及經濟貿易自由化等衝擊。針對國人關注之糧食安全、食品安全、綠色環保、資源效率提升等議題，106-109 年「新農業創新推動方案」（以下簡稱新農業），即透過建立農業新典範、建構農業安全體系及提升農業行銷能力等三大主軸，推動十大重點政策，來扭轉消極補貼之農政舊思維，並克服內外在環境困境。為凝聚各界對農業發展之共識，107 年農委會所召開第六次全國農業會議，以「永續、安全、前瞻、幸福」四大主軸，其強調保育農業資源與生態環境永續發展、促進優質農業生產環境與消費安全、運用智慧科技調整產業結構，以全面提振農業與農民競爭力，此會議 73 項結論列為農委會 108 至 119 年的中長期農業施政方向。前揭 2 大重要政策措施與結論，不僅為臺灣農業發展訂出方向，透過科技軟實力亦能提升農業施政量能，協助落實各項政策推動工作。(圖 4-3)

創新為農業科技核心價值，衡諸當前總體環境情勢，許多新興技術與工具蓬勃發展，過去如次世代生物技術，乃至於現今資通訊科技及資料科學等，結合跨域技術將不斷創新農業科技，已是全球發展趨勢，尤其在資通訊的整合運用，自 106 年起推動之「智慧農業計畫」，以「智慧生產」與「數位服務」為 2 大核心，透過智慧化生產管理，突破小農單打獨鬥之困境，以提升農業整體生產效率與量能；另建構主動式全方位農業數位服務，提高消費者對農產品安全之信賴感，成功結合國內產官學各界資源，打造優質從農環境，開創農業經營新典範，邁向「效率」、「安全」、「低風險」的新農業時代。

創新政策



圖 4-3　農業科技施政布局協助整體農業施政推動。

「新農業科技策略規劃」係以科技角度對應新農業方案，提出10項科技重點政策（如圖 4-4），除強化原有新農業創新推動方案之科技內涵，同時在既有農業科技研發之「建構高效產銷環境」(生產)、「強化安全健康控管」(生活)、「農業資源永續管理」(生態)，以及「農業科技成果加值」(產業化) 4 大策略項目架構下，協助新農業方案及相關政策推動。

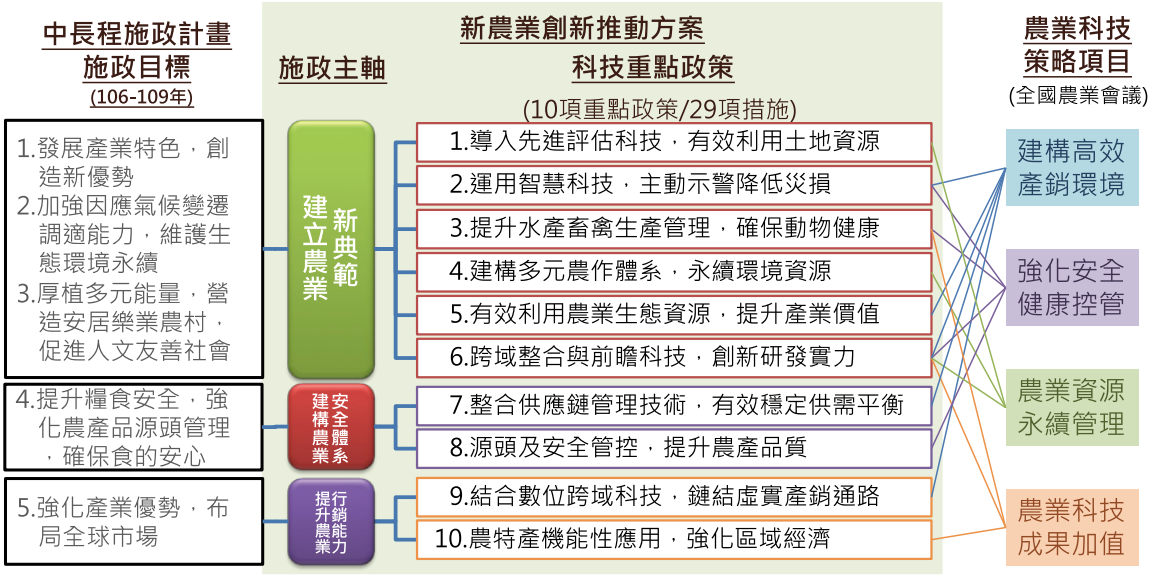


圖 4-4　農業科技策略與新農業創新推動方案對應情形。

二、科研投入重點概述

新農業創新推動方案自 106 年開始推動，對於農業勞力缺工、從農人口老化、糧食安全、氣候造成的災損、生態環境破壞及農產品安全等問題，在執行與推動過程中已應用許多政策措施，積極對於上述問題進行實質改善。而新農業科技策略則以此為基石，並參酌各項情境分析、國際趨勢剖析、產業調研、專家座談、問卷調研及水平掃描等方法，並以科技角度提出「新農業科技策略」之 10 項科技重點政策，並以「韌性、精準」作為整體發展願景核心，除強化原有新農業創新推動方案之科技內涵，並期望透過新興生物技術與農 (資) 工跨域合作，一同來支持整個新農業的推動。

對應新農業科技策略規劃所擬 10 項科技重點政策，108 年度分別對於智慧科技、農產品安全、動物健康、農業生產環境資訊與防災減災等議題，規劃推動多項重要政策計畫 (如圖 4-5)，包括：智慧農業計畫、推動農業生物經濟產業國際化與永續發展計畫，簡述如下：

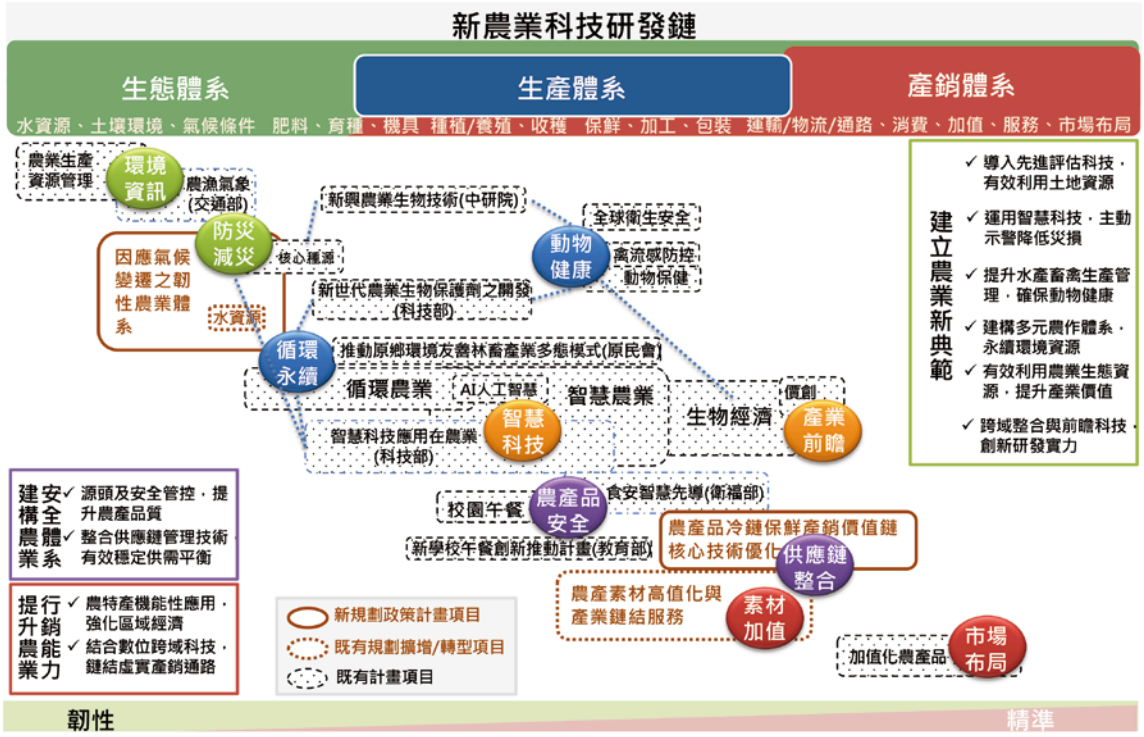


圖 4-5　對應新農業科技策略規劃所擬 10 項科技重點政策，推動相關重要政策計畫。

創新政策

(一) 智慧農業計畫

全球各國為了解決氣候暖化可用資源短缺、勞動人口老齡化與產銷結構快速改變等問題，紛紛發展工程技術跨域資源整合之創新農業相關技術，重視農產品衛生安全與營養需求，運用物聯網 (IoT)、雲端運算 (Cloud Computing)、大數據 (Big data) 等技術，以提升產品服務附加價值。臺灣有多樣化的作物及生產模式、精良的農業栽培技術、最具實驗精神的小農及全世界網路覆蓋率最高的農村等特色。但在經貿全球化趨勢下，臺灣農業如何運用科技加值，提高產值及維持環境永續，達到利潤分配合理，提升臺灣農業在全世界的競爭力，成為不可忽略的重要議題。爰此，農委會積極投入智慧農業計畫，為未來智慧型農業擘劃發展藍圖。

計畫以「智慧生產」與「數位服務」為主軸，包括 3 項推動策略：以智農聯盟推動智慧農業生產關鍵技術開發與應用；建置農業生產力知識與服務支援體系，整合資通訊技術打造多元化數位農業便捷服務與價值鏈整合應用模式；以人性化互動科技開創生產者與消費者溝通新模式。優先選擇蝴蝶蘭產業、種苗產業、菇類產業、稻作產業、農業設施產業、養殖漁產業、家禽產業、外銷主力作物產業、生乳產業、海洋漁產業等 10 項領航產業作為推動範疇。期望透過智能化生產與智慧化管理，突破小農單打獨鬥之困境，提升農業整體生產效率與量能；並藉由巨量資訊解析技術，建構主動式全方位農業消費及服務平台，滿足農業利害關係人之需求，提高消費者對農產品安全之信賴感。

(二) 推動農業生物經濟產業國際化與永續發展計畫

面對極端氣候的變遷造成農業生產環境不穩定，農委會於 106 年度起推動農業生物經濟計畫，導入分子標誌育種前瞻及種苗營養生長調控等技術開發，以因應人均可耕地不足與氣候變遷之資源匱乏等問題，同時提升生物製劑施用與快速檢測等技術，以滿足國人對於農產品安全之需求，另發展畜禽農作物副產品加值再利用技術，減緩環境生態破壞與實現永續農業之願景。

農業生物經濟旨在以農業產業化為依歸，利用農業生物資源的特性或農業科技，開發農業產品與推動農業創新服務的一種經濟樣貌，包括其所引導而衍生的所有經濟活動。其整體推動架構，聚焦 4 大重點產業發展，以農業基因體為基盤平台，透過發展農業基因體技術並應用於動植物新品種與種苗、動植物健康管理及再生循環資材應用等標的產業，縮短標的物種的篩選與育種期程，並強化動植物疾病預防與監測，以及活化廢棄物應用及其效率；於產業化推動方面，強調運用產業策略及智財布局、產研科專輔導、新事業開發與服務、農業育成服務、產業人才培訓及國際化營運服務等產業化推動輔導，推動 4 大標的產業的全方位發展，以達到產業國際化、永續化發展之目標。

三、科研亮點成果

(一)建立農業新典範

以建立兼顧保障農民、農業發展及環境永續新典範為目標，108 年度亮點成果如下：

1. 開發節水節電栽培模式及系統，提升節能效率及降低生產成本，以印度棗為例，完成節能夜間燈照模式，節電率可增加 30%，降低營運成本 5%，調節提早印度棗產期可以分散產期，增加過年前農民收益並避災以降低生產風險如寒害及霪雨害，符合韌性農業所需；以苦瓜栽培為例，完成節水栽培灌溉模式，滴灌模式苦瓜果實產量較慣行法增加 15% 以上，節水率約 42%，並降低營運成本 6%；以水稻為例，農委會建置「智慧水田監控管理系統」，透過手機農民在家就可以巡田水、控制水閘門進行灌溉管理，省時、省力又省水，有效節省巡田人力 60% 以上。
2. 建立菇類立體智慧化栽培作業系統整合，取代部分傳統菇類栽培場太空包進出入庫、上下架與輸送等作業依賴人力操作作業模式之效益，約可節省 80% 人力之投入。並完成物聯網示範產線生產流程與功能模組之系統整合測試，透過一貫化全自動省工栽培生產作業與產程、產質與產量之即時監控環控參數條件之智慧化生產整合系統，突破傳統環控菇類栽培場必須具備養菌庫及出菇庫以二階段接力方式方能生產的模式，讓杏鮑菇在同一個環控場域完成走菌及出菇生產作業，提升 50% 庫房使用效率及節省 20% 能源。
3. 透過開發農務 e 把抓與豬場 e 把抓行動管理系統，協助農民資訊化經營管理，建構生產可追溯性機制，提高農業生產管理效率。108 年度農務 e 把抓管理耕地已達 35,248 公頃，顯示系統在用戶實務應用上獲得的實質肯定；豬場 e 把抓則主要為協助養殖頭數為 500-3,000 頭之中型養豬場經營者資通訊化生產並完善其防疫工作，系統開發至今年底推廣使用單位總計規模達種公豬 739 頭、種母豬 14,002 頭、肉豬 166,324 頭，透過完善的農業生產管理工具有效整合產銷資訊，協助提升競爭力。
4. 加強因應氣候變遷調適能力，維護生態環境永續，108 年應用光學衛星影像及 UAV 農地空拍影像，連接於 GIS 地籍查報系統，建立遙測技術、作物模式的精準作物監測體系，完成更新水稻、香蕉、鳳梨等 31 種作物的栽植分布判釋與面積計算，將判釋成果供農政單位進行農情預測及採取因應措施等應用，並可作為協助病蟲害防治 (如稻熱病、荔枝椿象) 及天然災害救助判定之參考資料 (如完成水稻倒伏自動判識測試，平均準確率約為 90%)，於最短時間內傳遞給現場

勘災人員，提高其作業效率。另與交通部合作建立農業氣象站總數已達 131 個，105-108 年釐清易受災及高經濟作物之關鍵生育期臨界氣象條件及防範措施等，完成果樹、蔬菜、花卉、水稻及雜糧等 59 種重要經濟作物之防災栽培曆，可供民眾快速獲得所需資訊，以積極防災作為穩定農產品供應。

5. 持續進行水稻、雜糧、蔬菜、花卉、果樹、特用作物等新品種 / 品系育成，108 年完成育種相關技轉計 111 件，其中小花蕙蘭帶介質外銷預估初期可增加產值 5%，約 1,000 萬元。並輔導毛豆外銷專區機械化生產及企業化經營，占全年契作面積 7,005 公頃的 85.1%，穩定了外銷毛豆產品的原料，創造新臺幣 8 億 6 千萬元的收益。在畜禽方面，輔導國內公司進行土雞放量與規劃選育族群育種場，促成原種雞場 (GP 場) 興建，投資金額達 6,000 萬元以上，以及輔導 65 場國內養豬場提升豬隻育成率，改善受輔導養豬場的豬隻育成率 3%。在漁業方面，培育出耐低溫能力提升 23% 之吳郭魚，減輕極端低溫氣候對養殖產業之影響，使產業更具競爭力。
6. 輔導推動「菇類副產物加值再利用技術套組」衍生新事業部，預計新事業部成立 5 年投資 8,200 萬元，生產有機肥料與飼料添加物的產品為事業營運的標的，預期可創造營收達 5.16 億元。另 108 年度遴選 11 家國內優質農企業以臺灣館參與第十屆亞洲國際集約化畜牧展覽會 (VIV ASIA 2019)，因參展年度營業額增加 1,599 萬元，並簽訂海外代理 5 家，促使農企業拓展海外市場。
7. 配合各區域性國際漁業管理組織，完成 108 年度間我國於三大洋重要經濟魚種之資源調查與評估研究結果，並派遣學者參與國際漁業組織及相關活動，維持與國際組織的科學交流之良好互動關係。另優化漁業觀察資料輔助檢視系統，簡化觀察員歸詢作業，提升行政管理效能 10%，開發「新世代海洋資訊系統」，分析出可能的海上違法魚貨交易行為，深獲歐盟肯定，協助我國在 108 年 6 月正式解除歐盟黃牌警告，屬重要改善措施之一，並受國際 WorldFish、Global Fishing Watch 及國內外媒體肯定，亦獲得我國第 1 屆「國家農業科學獎」出類拔萃獎。
8. 至 108 年完成 13 種機能作物 TGAP 公告，以此申請 TGAP/CAS 認證 (含有機)，輔導農民、農業產銷班，促成契作簽約、增加契作 / 推廣面積，增加農民收入 1,948 萬元，農業產值達 4.3 億元，並完成開發調節三高替代進口燕麥產品之大宗穀物、作物 5 種，包括糙米、玉米、薏仁、蕎麥、毛豆，並建立 16 項作物機能性成分鑑別技術，結合品種系選用與栽培管理條件，提高機能成份含量 (1.5~10 倍)，以提升業者採用國產原料之意願、減少進口比率，以香蕉澱粉為

例，調查進口貨物結果顯示，107 年度較前一度減少 10 公噸，換算減少進口比率 2%，整體達成進口替代值效益約 1,853 萬元。

9. 開發農林漁畜之成熟農業資源利用技術合計 26 式，減少廢棄物處理成本，生產相關產品，可增加產值達 1 千萬元以上。完成設置菇類、稻稈、生物炭、魚菜、農牧循環、沼氣發電等循環示範場域 45 處 (108 年 15 處)，作為產業參考與示範推廣基地，促使農業資材再利用 2.2 萬公噸，促成 8 間廠商投入投資沼氣相關再利用與農業資源循環應用設施或設備共計約 4 億元。另完成建置 10 公頃以上有機循環農業示範區 12 處，合計約 380 公頃，導入循環農業技術於示範區應用，資源再利用率達 50%，增加 553 萬元收益。
10. 完成農電整合模組試驗，其試驗結果顯示，在農作物方面，大多數短期葉菜類都能在有 30%~40% 遮蔽率生長，但產量稍減；而在養殖漁業方面，40% 遮蔽率對於吳郭魚、虱目魚、泰國蝦及文蛤成長無明顯的影響。發表綠能農業設施之適用水產養殖物種 5 式與栽培作物品項 22 項 38 種，製作養殖技術手冊及組成整合型作物栽培生產套組，結合智慧農業技術，協助農業光電綠能共構業者之檢測與輔導服務，改善案場經營情形，引導農業綠能產業正向發展，落實農業綠能政策。另 108 年 11 月啟用全臺首座同時兼顧水產養殖研究及太陽光電發電試驗育成基地 (約 20 公頃)，將基地發展為智慧化漁電共構創新養殖產業之先驅據點。
11. 108 年與 12 個山系、流域社區合作，進行社區生物多樣性調查，含植物、哺乳動物、鳥類、爬行動物、兩棲動物、昆蟲等六類，計 13,369 筆生物資源資料，1,895 種 (含亞種) 生物，農委會將該等長期累積的生物分布資料結構化，促進生物多樣性開放資料的流通與加值應用，TBN 的資料介接服務提供超過 5,000 種生物分布圖資至「地理資訊圖資雲服務平台」(TGOS 平台)，推動成果獲得內政部 108 年度「TGOS 流通服務獎」肯定。另推動公民參與野生動物長期監測 (如透過 3,000 多位公民蛾友共同累積 25.8 萬筆蛾類觀測資料和標本，證明秋行軍蟲確實是最近才入侵臺灣的新興害蟲)，強化生物多樣性資源永續利用及產業化，活絡生物多樣性環境教育及科普推廣。108 年針對 550 隻傷病野生動物進行醫療處理，治癒野放 177 隻，約占 32.4%，OIE 專家來台進行獸醫服務評鑑工作，成果受來訪專家肯定。

(二) 建構農業安全體系

以穩定糧食供應、提升農產品品質、確保農產品安全與消費者安心為目標，108 年度亮點成果如下：

創新政策

1. 為健全農藥管理制度，至 108 年 1-9 月累計核准公告 10,551 項蔬菜、水果及水稻等作物之農藥延伸使用範圍，同時亦請衛生福利部配合增修訂 2,951 項殘留農藥安全標準，以兼顧植物保護需求及農產品衛生安全。
2. 推廣運用微生物製劑或非農藥資材之整合型安全生產管理技術，有助達化學農藥減量目標，並增進農友收益及促進業發展，以芒果為例，108 年建立符合外銷標準之芒果病蟲害管理技術，可有效防治芒果葉片炭疽病與果實黑斑病，減少約 42% 的化學農藥使用次數，符合我國國內、外銷輸日及輸韓之殘留容許標準；以百香果為例，可有效提升其嫁接存活率與嫁接傷口癒合度，並增加百香果果實產量皆可提升約 2 至 2.5 倍；以胡瓜為例，降低胡瓜之白粉病罹病度，防治率達 50% 以上。
3. 建置溫室害蟲影像監控系統，開發移動工作台，運用黃色黏蟲紙害蟲影像辨識技術於設施常見害蟲之辨識及提供資訊，害蟲影像辨識率達 90%，協助農友進行蟲害自主管理，降低病蟲害危害，另本研發成果於 108 年度獲選 ITSC Paper Awards –ASABE 第 1 名。
4. 整體盤點農業生產環境相關監測資訊，劃設優質農業生產區及高風險農業生產區，以有效進行農業水土資源分級管理，維護農業生產環境品質，108 年完成建置科技化灌溉水質監測網，達成監測面積 9,110 公頃，並完成全國耕地水土資源分級劃設研究圖冊 (100 萬公頃) 及農業生產高污染潛勢地區研究圖冊 (1.6 萬公頃)，以及土壤與地下水重金屬、硝酸鹽污染調查 1,867 筆土壤採樣，樣品分析 5,952 個，透過結合新興科技、雲端運算及巨量資料之應用分析，有效掌握污染農地風險管理，以提升農產品安全、灌溉水品質。
5. 為提升校園午餐食材之安全，辦理農安種子講師研習營及校園午餐食材安全管理課程，參與人數達 744 人，其中包含校園及團膳營養師，其中校園及團膳營養師約占 30%，午餐秘書約占 45%，有助於農安風險知識溝通與傳播。另透過 Open API 機制串聯 10 類溯源資料 (三章一 Q)，提供全國約 3 千所國中小學之食材登錄平台使用，整合農方與校方的資料，可快速獲得分析結果，人力運用更可從過去的一個星期，大幅降低到只要 1 分鐘，打造農產品食安追溯即時戰情室，協助稽查人員查核食材與提供統計分析，提升食材安全。
6. 為確保我國豬隻重要動物傳染病診斷能力，業完成參加澳洲國家實驗室受 OIE 委託辦理非洲豬瘟、豬瘟、豬流感、豬呼吸與繁殖綜合症 (第一及第二型) 等 5 種豬隻重要疾病診斷能力比對測試，108 年已完成共計 5,145 件邊境查獲肉製

品、海漂豬等來源樣品之非洲豬瘟檢驗，有效確認我國目前並無非洲豬瘟入侵，保障我國養豬產業。另為監控口蹄疫可能疫情，已完成偶蹄類動物牧場採樣之28,915件口蹄疫中和抗體檢驗。多數豬隻體內已無口蹄疫中和抗體，惟少數草食動物因先前重複補強注射口蹄疫疫苗，少數動物體內仍有殘存部分口蹄疫病毒抗體。

7. 完成生產生醫用無特定病原(Specifc Pathogen Free, SPF)或最少疾病(Minimal Disease, MD)之畜禽，包含SPF豬、SPF雞(胚蛋)、雛雞、MD小型豬、MD兔、MD雛鴨(胚蛋)、MD雛鵝(胚蛋)、生醫用清淨兔，共計147,062隻/頭/枚，降低自國外輸入成本約3.1億元，透過持續強化生醫用畜禽品質，供應國內醫藥產業研發生產生物製劑、疫苗及藥品，以提供各禽畜場使用，進而預防疾病損失，確保動物健康品質，並藉以形成產業價值鏈，促進我國畜牧及生醫產業發展。另108年度生產動物疫苗達464萬劑量供國內動物防疫所需，銷售金額達1,704萬元，可有效控制國內豬瘟、牛流行熱、羊痘及水禽疾病，並提升育成率達30%以上，其中生產與供應水禽小病毒疫苗約267.2萬劑，每年可減少飼養戶約380萬隻雛水禽死亡，降低飼養戶約8,000萬元損失，有效減少動物用藥使用提升畜禽產品安全，以保障民眾之消費安全。
8. 衛福部建構多重化學物質高通量快速篩檢技術、食品微生物次世代生物資訊分析技術，以及建立基因改造食品新世代檢驗技術平台，提升化學性及生物性非預期物質之發掘分析技能。108年度已建立可同時快速篩檢120項以上食品非法/合法添加物之高通量檢驗方法，大幅提升檢驗效率，使一個檢體於一次分析檢驗中，即能同時比對篩檢多種品項添加物，有效提高檢驗效率，及時揪出不法產品。

(三)提升農業行銷能力

以加強行銷推廣，促使農業成為獲利、永續發展產業為目標，108年度亮點成果如下：

1. 農委會於醫材動物試驗將以執行醫材安全性評估為主，強化中大型動物委託研究及生醫素材服務，期成立國內醫材動物試驗全方位服務平台，將以心血管醫材、皮膚醫材及牙骨材三大產業產品為服務目標，108年度協助生技產品進行臨床前手術驗證服務計48案、測試生醫產品共30件、服務收入1,357萬元。
2. 自95年迄至108年底，共完成164項農業科專計畫，投入經費逾12.5億元。其中學法科專促成116項技術移轉、衍生投資逾3.9億；業界科專則帶動業者

創新政策

研發投入逾 5.7 億元、衍生投資逾 18 億元、增加產值 23.3 億元，政府每補助 1 元，平均帶動業者直接投資 1.49 元、創造 6.12 元產值。108 年度亮點案例為育成本土化且具市場潛力之品種，如選育多分枝之長壽花、聖誕紅，以及無刺或軟刺之麒麟花，並研發植物病毒核酸檢測技術，建立健康種苗生產模式。目前計畫成果之聖誕紅「玫瑰紅星」與麒麟花「雪皇后」已申請國內品種權，且所有育成品種均已試量產，並陸續與國內外農民、廠商接洽，而透過健康種苗生產模式，亦促成該公司與德國及日本之大廠進行花卉生產之跨國合作，大幅提升國際花卉市場競爭力。

3. 建立外銷水果合適之調理及貯藏處理技術，提升果品之貯運良率，108 年度促使國外公司至臺灣採購印度棗與黃金果至中東杜拜地區，產值 30 萬元。另透過強化種苗內控與外銷儲運技術，提升種苗品質與存活率，108 年度蕉苗及百香果種苗外銷東南亞國家約 580 萬株，產值約 1.8 億，蕉苗部份係透過選育抗香蕉黃葉病品種，於疫區種植可將原 40% 失收率降低到 15% 以下，外銷上極具潛力，另為解決組培過程使用裸根與玻璃器瓶運輸之缺點，研發新式塑膠盒替代前述方式出口，可提升到貨品質、增長保鮮時間及減少運輸成本，同時減少貿易上的糾紛，108 年度以此方式出口菲律賓苗達 10 萬株以上；百香果部分則建立亞洲 7 種重要百香果病毒診斷檢測技術，強化業者對健康種苗生產之品質自主內控能力，建立健康苗品牌。
4. 積極促成通路設置專區並輔導農友參與直銷供貨開拓新通路，108 年度新增媒合 160 位農友供貨直銷專區，並辦理 22 場直銷專區店頭活動，安排農友與消費者近距離接觸互動及推廣說明，成功帶動門市當日業績成長 3 成，專區設立及行銷活動觸及人數約 40 萬人次。105-108 年於連鎖超市共設置 64 處農產直銷專區 (含通路自行投入)，其中 7 處導入智慧科技應用，加強與消費者互動，已間接帶動農產跨域整合價值鏈產值達 2.4 億元，另消費者購買專區農產品 100 元，農友平均可分得售價 64.9%，且因個人品牌能見度提高，也因此增加專區以外的宅配收入。
5. 透過「社區生態雲 (綠色消費網)」電子商務 (包含社區生態體驗旅遊行程、社區友善生產產品、地方文創產品)，鼓勵自然保育、環境永續，協助帶動地方創生發展，至 108 年 12 月該平台累積 195 萬瀏覽人次，營業額達 1,223 萬元，累計輔導 131 個社區 / 部落成立網路商店，規劃 238 條生態旅遊行程 (含 72 條原民部落行程)，發展 479 項社區友善生產產品，農產加工品及文創商品 (含 143 項是原民部落產品)，有效協助社區網路行銷生態旅遊及友善生產產品。

6.「產銷履歷農產品分眾整合平台」開拓農產品行銷營運新模式，讓業者於平台進行交易，以平台記錄作為雙方交易保障，提升產銷履歷農產品之銷售。在建立之資訊平台試營運期間，已協助 52 位履歷農友註冊，並陸續輔導其產品上架。同時亦將該平台推廣至示範業者客戶群，拓展至其他通路。108 年度透過分眾整合平台創造交易額逾 1,713 萬元。
7. 建立銀髮友善食品質地區分規格及分析系統，協同業者完成不同質地等級產品研發及協助擴展醫療場域業務通路。另申請銀髮友善食品 Eatender 商標，獲得 96% 以上獲選產品業者支持，已有 8 家業者、14 項產品標示並上架，11 家廠商印製規劃中，預估相關產品產量 / 產值已達 4,000 萬元以上，促進銀髮友善餐食產業共榮與消費者共好。
8. 生產優良安全鹿茸之鹿場擴及率由原本 15% 增加至 16%，產出國產鹿茸標章之安全鹿茸產量約 3,919 公斤，相較去 (107) 年臺灣國產鹿茸標章申請大幅增加 134 公斤，產值增加 358 萬元。
9. 與亞洲生產力組織 (APO) 共同辦理 2019 年第 4 屆生物肥料與生物農藥國際研討會，提高國內微生物製劑產品國際曝光，促成協助廠商拓展海外商機，例如至泰國加值應用，增加廠商收入 3,000 萬元。

四、未來展望

當資通訊科技、人工智慧與物聯網技術發展到一定階段後，智慧化的生活型態將深刻改變人們工作與消費的方式，未來新農業科技策略之發展規劃更應擁抱此趨勢潮流順應而變，藉由產官學研在不同領域專業知識之整合，共同厚植基礎研究與技術量能之研發，以落實跨域技術開發鏈結與產業化發展應用，不僅積極提升創新科技與跨域技術之整合發展，更為農業帶出新的跨域合作研發模式與經濟服務體系，以因應面對極端氣候挑戰、自然環境資源永續利用、農事勞力缺工等多項問題提供科技解決方案，促使未來農業能達到效率、安全、低風險之農業產業情境。此外，藉由資通訊軟硬體的支援及網際網路帶來的便利，共享經濟之概念也隨之孕育產生，綜觀目前此概念亦正加速滲透到人們食衣住行等諸多領域，依靠團體合作的方式，讓社會資源重新流通，將時間、空間、機具物品等資源，提高閒置資源的使用效率，達到土地共享、機具共享、技術共享及服務共享等，創造農產業更大的市場價值。使共享者獲取額外收入、生產者獲得便利、消費者也得到優惠，創造多贏局面。

創新政策

面對全球的極端氣候與農產品需求的改變，在農業科技技術發展日益突破之下，新農業科技重點投入方面不僅是純粹追求生產之極大化，或單一傳統技術的提升，更需要導入跨域科技合作，進一步提升「農業活動精準性」(Precision)，讓育種、生產、產量更具規格化，達到可預測性之田間生產；讓投藥、灌溉、施肥等更精確，降低自然資源浪費與環境友善。另透過逆境品種、生產設施及模式等，提升「農業生產韌性」(Resilience)，讓動植物更能適應極端氣候的挑戰，對諸多環境風險及干擾因素下，仍維持穩定及高質量的能力，同時在面臨不可抗拒天然災害之下，加速其調適與恢復能力，使農業生態系統更具彈性。農委會於 107 年 9 月 7-8 日由所召開之第 6 次全國農業會議，包含 73 項結論並以韌性農業為願景目標，其中更有 65 項科技，與本次新農業科技規劃項目不謀而合，由此可見，我國產官學研各界對未來農業科技發展的期盼都是一致的，期望透過新農業科技的各項政策與措施，整合起跨域新能量，創造可預測性之安全生產體系，同時發展前瞻新科技，邁向高恢復力之韌性永續農業，以臺灣深厚的農業科技實力，打造「科技創新、生態永續、價值共享」的科技新農業 (如圖 4-6)。



圖 4-6　推動「科技創新、生態永續、價值共享」科技新農業

未來農業科技施政依上述發展特性，分別導入關鍵科技技術，優先發展生物技術、材料技術、綠色環境永續技術、運輸與物聯網技術及大數據分析技術等，以「新農業科技策略規劃」為架構，強化農業基盤研發量能，並著重於我國跨域技術優勢及新興科技之開發，加速產業化落地應用，以生產、生活、生態之三生功能，以及產業創新為核心價值，推動「建構高效體系鏈結國際市場」、「精進安全控管打造健康福祉」、「強化資源循環促進永續經營」、「推動跨域整合發展高值產業」等 4 項施政目標，並將以補強投入基盤研發與整合新興跨域科技，作為推動新農業重要工具 (如圖 4-7)，同時配合農業重點政策與產業發展特性，分別強化農業環境資源面與社會產業經濟構面之元素，同時輔以法規制度進行調整建議，盤點缺口並滾動式調整科技綱要計畫內涵。最終能以產業價值鏈的觀念，擴大農業加值空間，創造新型態的農業架構，使得從業人員各盡其才，農地盡其利，建構年輕化、有活力、高競爭力之樂活農業、新價值鏈農業與創新農業，以逐步提升國家重要施政量能。

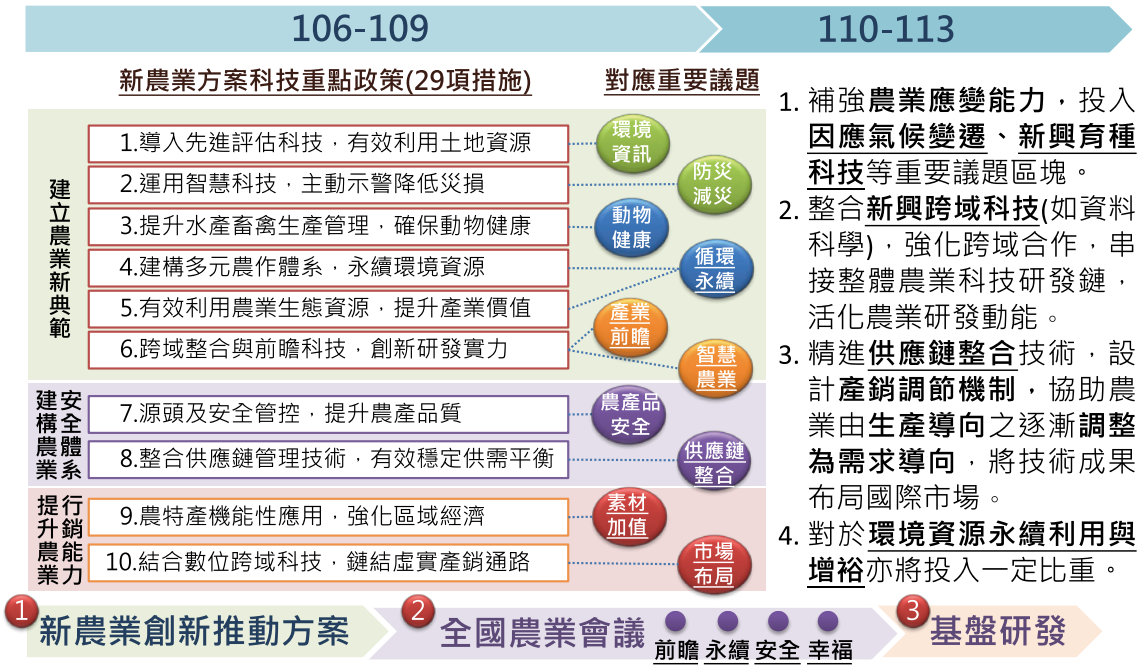


圖 4-7　110-113 年度農業科技施政除依循既有政策方向，並將強化基盤研發工作。

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

中央政府科技研發績效彙編. 108 年度 / 徐玉梅總編輯. -- 臺北市 : 國研院科技政策中心, 民 109.10
147 面 : 21x29.7 公分
ISBN 978-957-619-299-9 (平裝)
1. 中央政府 2. 科學技術 3. 研發

409.33 109015729



108 年度中央政府科技研發績效彙編

督導機關 : 科技部

出版機關 : 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、賴允政、李宇茜

發 行 人 : 林博文

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

電　　話 : (02)2737-7142

網　　址 : http://www.stpi.narlabs.org.tw/

ISBN : 978-957-619-299-9 (平裝)

出版日期 : 109 年 10 月

中央政府科技研發績效彙編
108年度



督導機關 | MOST 科技部 Ministry of Science and Technology
出版單位 | STPI NARLabs 財團法人國家實驗研究院 科技政策研究與資訊中心 Science & Technology Policy Research and Information Center

ISBN 978-957-619-299-9
9 789576 192999