

109 年度國際經貿政策研究中心計畫
(WTO 暨 RTA 中心計畫)
子計畫二：短期性議題 (9)

研析我國在數位健康照護領域可與日
本、美國、韓國、澳大利亞、馬來西亞、紐
西蘭及泰國合作之議題與具體合作模式

109 年度國際經貿政策研究中心計畫
(WTO 暨 RTA 中心計畫)
子計畫二：短期性議題 (9)

本報告內容係研究單位之觀點，不應引申為委託機關之意見

委託單位：經濟部國際貿易局 / 外交部

研究單位：中華經濟研究院 (WTO 及 RTA 中心)

中華民國 109 年 7 月

研析我國在數位健康照護領域可與日本、美國、韓國、澳大利亞、馬來西亞、紐西蘭及泰國合作之議題與具體合作模式

計畫主持人：余佩儒

研究人員：李佳儒、洪尉淳

李淳、顏慧欣

本報告內容係研究單位之觀點，不應引申為委託機關之意見

委託單位：經濟部國際貿易局 / 外交部

研究單位：中華經濟研究院 (WTO 及 RTA 中心)

中華民國 109 年 7 月

摘要

一、我國數位健康照護發展現況

從我國數位健康不同利害關係人的發展重點來看，有幾點觀察如下：1.在基礎研究端，政府端中央研究院、科技部扮演一定角色，亦有部分業者與醫院合作投入相關研究。2.在產業的應用端以經濟部為主，包括既有的科專成果（糖尿病視網膜病變診斷輔助分析技術）與 AI 新創領航計畫；在產業的應用部分又以醫療階段為大宗。3.醫院主導的 AI 醫療影像相關服務應用，一是在「保健」、「照護」階段，提供終端消費者的服務，二是在「醫療」階段為醫院門診加值的「AI 門診」。上述提及的解決方案並非在取代醫生，而是藉著人工智慧與醫生合作和服務相嵌，放大或優化醫療服務的能量。4.衛福部一國一中心平台扮演串接新南向市場的重要橋梁，如台泰智慧醫療合作。未來可思考經濟部開發的解決方案，串連衛福部醫療新南向「一國一中心」平台升級版（醫療領域的貿協，協助智慧醫療業者/新創到海外市場調查），至新南向國家當地醫療機構/台資醫療、照護機構落地試驗或雙向合作，為擴大我國在 APEC 數位健康領域能見度可能切入方向。

進一步從業者發展模式的角度來看，我國科技業廠商投入的以 B2C 模式提升病患看診體驗，以及 B2B 模式下提升醫療院所管理為主。就提升病患看診服務體驗來說，例如宏達電成立「DeepQ」AI 平台，並與醫療院所合作，協助民眾在前往看診之前，可以先透過手機 App 上傳自身症狀資料，由後台運用 AI 技術初步問診、協助判斷科別並記錄回答，讓醫師在看診時參考；還能在看診後進行衛教等。在提升醫療院所管理上，目前則有緯創醫學科技與恩主公醫院合作，提供「智能血液透析系統」、「ICD10 智能推薦」、「手術室排程管理系統」與「智能醫療語音平台」等解決方案，結合 AI、物聯網、感測器、語音辨識等新興科技協助打造智慧醫院。另外具備 AI 技術的新創企業，在發展上透過與醫療院所合作，以推展智慧醫療產品與服務，像是雲象科技、台灣人工智慧實驗室 Taiwan AI Labs。

二、公部門：APEC 數位健康照護領域發展

APEC 主要合作經濟體（美國、日本、韓國）和 APEC 新南向國家（馬來西亞、泰國、紐西蘭、澳洲）兩大類共 7 國在數位健康照護領域，公部門推動的重點主要有以下幾點觀察：

第一、目前全球對數位健康/醫療法規環境的建立以美國最為積極，美國 FDA 扮演引領數位健康科技產業創新與市場化發展的關鍵角色，透過試驗計畫鼓勵數位科技、人工智慧、機器學習、區塊鏈等技術在數位健康領域的創新應用與產業化。第二、目前 APEC 各國投入精準醫療可分為兩大面向，一是基因資料庫之建置，像是美國 2015 年國立衛生研究院推動「同步科學」建立基因資料庫到 2019 年的「All of US」；韓國始自 2015 年發表「國民基因體計畫」，積極培育國內基因相關研究技術、建立韓國基因體資料庫，並於 2019 年 5 月宣布生物健康產業創新戰略，核心平台是「國家生物大數據（National Bio Big Data）」；泰國精準醫療國家策略行動（2019~2023 年）。二是在精準治療開發層面則是優先以癌症作為精準醫療實現的主要領域，包括美國 2016 年推動「癌症登月計畫（Cancer Moonshot）」、韓國精準醫療導向的癌症診斷（K-Master）。

第三、支持數位醫療新創的發展：日本經產省設立「Healthcare Innovation Hub（InnoHub）」、厚生勞動省成立一站式窗口「MEDISO」；馬來西亞衛生部和「工程、科學與技術共同研究（CREST）」的合作，重點是在健康照護和解決方案的數位創新、共同聚落開發活動、產業網絡參與、製造聯盟、人才開發和數位健康創新中心；澳洲電子健康研究中心（AEHRC）部分研究成果促使新創的成立，例如心臟康復平台 Cardihab 以及偏鄉遠端醫療運用新創 Coviu。

三、私部門：APEC 數位健康照護領域發展

APEC 主要合作經濟體（美國、日本、韓國）和 APEC 新南向國家（馬來西亞、泰國、紐西蘭、澳洲）兩大類共 7 國在數位健康照護領域，私部門發展模式主要有以下幾點觀察：

第一、美國的法規環境帶動數位科技的跨業合作模式（醫藥大廠與 AI 新創公司的合作），影響著健康醫藥產業的發展，其中處方數位醫療（Prescription digital therapeutics）是美國 FDA 所核准數位療法的一項新分類。第二、科技業在數位醫療扮演關鍵的角色，美國科技公司透過與醫療系統合作，加速了數位醫療、AI 與研發的創新，如 Google 攜手梅奧診所達成十年數位醫療協議等；韓國大型財團扮演驅動韓國數位健康市場的要角，例如三星電子自 2012 年於特定的 Galaxy 智慧型手機推出「S Health」，轉變為全新的數位健康平台—Samsung Health，涵蓋互動式健康功能，例如遠距醫療、競賽和個人化提示；另外三星電子大廠與自家醫療設備子公司三星 Medison，開發不同類型的 AI 診斷成像軟體。

第三、從新創的角度來看，全球數位醫療獨角獸以美國為主；韓國在發展數位醫療的關鍵角色以私部門為主，包括當地領導性的醫院、大型的韓國集團、代表性新創等，其中又以 Vuno、Lunit 新創為最具代表性的新創業者。

第四、平台類型營運模式的發展，像是日本新創公司 MEDLEY 亦提供雲端診療支援系統，重要發展契機是 2015 年 8 月開始勞動厚生省放寬線上診療，提供雲端診療支援系統，包括遠距、電子病歷等；日本 AWS 也著眼於醫療領域，與 MICIN 公司合作推出線上診療服務「curon」，利用線上診療的新用戶數量 1~4 月內已增加 10 倍；馬來西亞當地數位健康新創業者 BookDoc 致力於往平台經濟發展，提供醫療與 IT 相結合的解決方案，一站式的預訂平台作為東南亞醫療領域的網路平台；泰國 Doctor Raksa 是成立於 2016 年的遠距醫療平台，COVID-19 大流行期間，用戶不想到醫院進行治療，因此，有越來越多用戶運用該平台進行線上諮詢，其中以 50~60 歲用戶為主，並且女性用戶占總數的 60%。

第五、紐西蘭、澳洲以偏鄉遠端醫療為主要運用軸向。紐西蘭例如 NZ Telehealth 資源中心，提供患者腎臟相關疾病、皮膚病、傳染病、語言治療，以及兒童精神病、兒童糖尿病與其他兒科疾病等疾病的遠距諮詢資源平台；澳洲例如 Attend Anywhere、VisionFLex 以及 Coviu 透過建立虛擬診所，提供偏鄉居民醫療服務。

四、綜合討論：數位健康照護關鍵議題與模式

（一）美國引領數位健康科技產業創新與市場化發展

目前 APEC 研究標的國家中，以美國先進國家在數位醫療推動與監管較為先進，尤其美國 FDA 調整醫材監管方法，營造對數位醫療與數位健康產品市場化發展較為創新的環境最為積極，其法規創新性作法值得 APEC 國家的參考。美國《21 世紀醫療法案》奠定了數位醫療法規發展的基礎，並於 2017 年 7 月提出《數位健康創新行動方案》，專注於鼓勵藥品與數位健康科技的創新，主要的三項行動方案為：1.發布指引：提供明確的《21 世紀醫療法案》中對醫療軟體的相關規定；2.啟動創新的預先核准的試行計畫，與客戶（或送審單位）共同合作開發數位健康技術監督的新方法，如 FDA「認證前軟體試驗」（Pre-Cert for Software Pilot）計畫；3.在 CDRH 數位健康部門（Digital health unit），建立 FDA 的審核監督實力和專長與專家等。幾項創新性作法包括：1.「認證前軟體試驗」計畫：軟體即醫療器材（SaMD）；2.真實世界數據（RWD）、真實世界證

據 (RWE)；3.人工智慧醫療器材法規管理架構；4.DSCSA 區塊鏈互通性試驗計畫。

(二) 疫情加速 APEC 國家遠距醫療發展

遠距醫療於國際發展多年，非全新議題，然而臺灣法規限制和健保尚未給付，以及臺灣使用者行為模式，是尚未全面普及的主要原因。在疫情肆虐的非常時期，隨著 APEC 多數國家緊急放寬遠距醫療法規，以及使用者行為改變下，遠距醫療發展的重要性凸顯，加速另一波市場快速發展。我國衛福部於 2018 年修正「通訊診察治療辦法」後，放寬醫師替患者做遠距醫療規定，包括長照住宿式機構、領有醫師開立效期內慢性病連續處方箋、有關家庭醫師整合性照護法令規定的病人等。臺灣發展所面臨到的瓶頸在於現況是因為健保不給付，目前大多醫院仍在觀望，需要新的產業發展模式；衛福部致力於推動遠距醫療納入健保，提供業者更多發展的機會。在疫情下，我國衛生福利部於 2020 年 2 月 10 日及 2 月 19 日擴大原有《通訊診察治療辦法》之適用範圍，配合檢疫與防疫之居家隔離或居家檢疫者得以進行通訊診療，並放寬醫療機構及初診患者使用規定。

(三) 我國在 AI 數據/醫學影像應用具一定發展利基

我國在發展 AI 數據/醫學影像應用已具備相對基礎與應用案例，提供 APEC 會員可以參考從不同階段的政府與產業投入重點與模式。從日本一般社團法人 Medical Excellence JAPAN (MEJ) 觀點，臺灣 AI 影像的資料相對完整，相對日本在 AI 應用相對嚴謹，可以思考臺灣 AI 影像 data 與日本醫院的合作。另一方面，目前韓國代表性新創 Vuno、Lunit 亦以此為發展方向，而 Google 亦在泰國啟動醫療計畫—用 AI 篩檢糖尿病性眼疾。

(四) 日本、泰國和馬來西亞不同層次的機器人應用

日本在「HyperSCOT 智慧診療室」的發展已具一定國際能見度，其係由政府支持，達到跨業者、大學間的合作整合，可做為 APEC 會員國的標竿案例。日本開發「智慧治療室系統」(SCOT)之目的除了有效串連數據資料來減輕外科醫師在進行手術時的身心負擔之外，更重要的策略內涵在於打破傳統醫療機構各部門不願開放數據資料的保守心態。現階段的「智慧治療室系統」(SCOT)在連結軟硬體層面上已顯現成果，未來將推動 SCOT 與各部門病患電子病歷資料庫進行連結，逐步建立各種病症手術治療所需的高品質資料庫，再導入 AI 深度

學習引擎進行學習，成為輔助外科醫師決定手術途徑的最佳幫手，如此才能真正發揮「智慧治療室系統」(SCOT)的最大功效。另外一個軸向是，在疫情時代下的創新服務醫療樣貌，其中之一即是達到醫院流程的革新，透過無接觸創新模式—疫情機器人的應用，達到營運效率的提升。因應此次疫情，東南亞國家積極開發疫情機器人相關的創新應用，包括在環境消毒；病人監控與交流；運送食品、藥品等三方面，此為後疫情時代在創新服務醫療樣貌可探討的主軸。

(五) 新南向國家跨平台整合的大平台趨勢

東南亞新創致力於發展為區域平台，疫情下新南向國家在既有線上諮詢平台形成跨平台之間的整合，為該區域的發展特性。例如 BookDoc 致力於往平台經濟發展、DoctorOnCall 線上諮詢平台的跨平台整合。

五、發展建議

(一) 因應 COVID-19 數位科技相關應用可作為今 (2020)、明 (2021) 年的倡議/計畫主軸

在疫情中可觀察到 APEC 國家從公部門、私部門不同類型的數位科技應用，作為補強傳統公共衛生措施。相較於臺灣，因超前部署，疫情控制較好，所以臺灣在新興科技的應用反而不若其他 APEC 國家的多元應用，像是：1.遠距醫療平台成為應用主軸，從政府端推動遠距醫療方案(美國)，到泰國國家創新局與新創合作強化遠距醫療服務，甚至是企業面的遠距醫療平台使用大幅成長，例如日本遠距 ICU、泰國 Doctor Raksa 等。2.無接觸創新模式—疫情機器人的應用，達到營運效率的提升。因應此次疫情，東南亞國家積極開發疫情機器人相關的創新應用，包括在環境消毒；病人監控與交流；運送食品、藥品等三方面，此為後疫情時代在創新服務醫療樣貌可探討的主軸。3.東南亞新創致力於發展為區域平台，疫情下新南向國家在既有線上諮詢平台形成跨平台之間的整合，為該區域的發展特性。例如 BookDoc 致力於往平台經濟發展、DoctorOnCall 線上諮詢平台的跨平台整合。

在今(2020)年2月APEC 2020年第1次衛生工作小組會議上，衛福部已分享我國有關 COVID-19 之防疫資訊與作為，並獲各經濟體同意，由我國領導並成立「數位健康次級工作小組」；爾後在第一次資深官員會議(SOM1)，HWG也重申各階層合作抗疫的重要性，我國亦於會議上分享利用數位科技提升健康照

護的具體成果，包括：健保卡可顯示國人近期旅遊史、追蹤是否曾赴疫區，透過手機 App 可查詢口罩存貨數量，各單位利用大數據加速研發藥物，即時通訊軟體可提供正確疫情資訊及傳染病的可能擴散路徑等，獲與會經濟體肯定。

在此基礎上，建議我國進一步透過 APEC「數位健康次級工作小組」持續分享我國在防疫上的具體成果，並整合上述其他 APEC 國家在新興科技的多元應用。我國政府的因應疫情相關數位科技應用措施，包括：1.成立指揮中心，跨部會資料整合；2.科技部長長期培育學研團隊，建立對抗感染症病毒關鍵技術及防疫平台；3.關鍵物資供需管控平台：口罩國家隊、口罩地圖（開放資料+官民合作）；4.打造面向全球線上全英文的防疫國家館「臺灣國家防疫館（Taiwan Global Anti-Covid 19 Pavilion）」。

其次，從醫院/企業因應疫情相關數位醫療發展來看，一些在數位科技的應用有：1.成大醫院開發 AI 判讀 COVID-19 系統；2.台灣人工智慧實驗室：「老藥新用」數據平台、匿名性社交距離 App；3.WaCare、「醫生馬上看」App：遠距醫療需求增加。

（二）美國分享對數位健康/醫療法規環境的建立機制，到凝聚 APEC 國家數位健康/醫療法規調查倡議

目前全球對數位健康/醫療法規環境的建立以美國最為積極，美國 FDA 扮演引領數位健康科技產業創新與市場化發展的關鍵角色，美國係以促進數位科技創新應用於醫療服務為主要考量，並訂有《數位健康創新行動方案》（Digital Health Innovation Action Plan）作為支持，透過試驗計畫鼓勵數位科技、人工智慧、機器學習、區塊鏈等技術在數位健康領域的創新應用與產業化。

數位科技創新應用於醫療服務及產品之發展尚屬初期階段，未來可預見 APEC 各國將會逐漸面對如何建構有利於數位創新應用於醫療服務及產品發展之環境，以及如何在創新之餘也應確保消費者權益等議題的挑戰。在 APEC 開始倡議此一議題之討論，一方面具有前瞻性，他方面且亦可幫助改善各國醫療品質及消費者福祉以及相關產業之發展，應當具有可行性。因此，建議在美國分享對數位健康/醫療法規環境建立的基礎下，展開倡議之主要內容聚焦於 APEC 各國推動建構數位醫療照護環境之現況調查，並將調查範圍從「法規」環境擴大至相關政策，同時歸納現階段 APEC 國家推動環境建構之主要議題類型（包含產業發展、監理沙盒、安全及隱私保護等）及趨勢，以增進 APEC 各國對此區域同儕家國家發展現況及趨勢之瞭解，並作為後續討論之基礎。

（三）在 PPSTI 會議分享新興科技（AI 數位/醫學影像應用、機器人）

在數位健康照護的應用

根據前述分析，新興科技應用於數位健康照護已成為 APEC 較先進國家投入之重點領域，主要涉及 AI 數位/醫學影像應用、機器人等。從我國及美國、日本等經驗可知，已有許多國家公部門和私部門業者投入研發及創新。對各國而言，此一趨勢不但商機無限，且有助於改善國民醫療照護之品質，具有雙贏性質，且 APEC 各國無論其發展階段，都可能在不同發展區塊中找出參與或受益之機會。

以 AI 數位/醫學影像應用領域來看，我國在發展 AI 數據/醫學影像應用已具備相對基礎與應用案例，提供 APEC 會員可以參考從不同階段的政府與產業投入重點與模式。從日本一般社團法人 Medical Excellence JAPAN (MEJ) 觀點，臺灣 AI 影像的資料相對完整，相對日本在 AI 應用相對嚴謹，可以思考臺灣 AI 影像 data 與日本醫院的合作。另一方面，目前韓國代表性新創 Vuno、Lunit 亦以此為發展方向，而 Google 亦在泰國啟動醫療計畫—用 AI 篩檢糖尿病性眼疾。另外在機器人應用上，日本在「HyperSCOT 智慧診療室」的發展已具一定國際能見度，其係由政府支持，達到跨業者、大學間的合作整合，可做為 APEC 會員國的標竿案例。日本開發「智慧治療室系統」(SCOT)之目的除了有效串連數據資料來減輕外科醫師在進行手術時的身心負擔之外，更重要的策略內涵在於打破傳統醫療機構各部門不願開放數據資料的保守心態。

綜合觀察近 5 次 PPSTI 會議，我國數位健康相關領域的參與，包括：我國科專計畫智慧健康及高齡照護之技術成果；「從智慧製造到健康照護：AI BOX 數位轉型之政策建議 (AI Policy Recommendation for Digital Transformation of AI Box from Smart Manufacturing to Healthcare) 之計畫構想書摘要，獲得 PPSTI 審查工作小組原則性同意。提案是以我國 AI 眼底鏡作為智慧醫療模組化之範例，進而分享我國結合人工智慧及智慧製造創新技術，以解決醫療資源不足之經驗，作為亞太各國推動醫療照護政策之重要參考。因此，建議現階段建議可於 PPSTI 會議分享我國在 AI 數據/醫學影像應用，可聚焦於產業趨勢及商機，以及政府政策面如何協助新興科技與醫衛服務與產品之整合創新。

（四）疫情加乘下的遠距醫療領域發展：從法規計畫面的政策分享與法規調和，到串接「一國一中心」平台「共同試點」

今/明年會是我國遠距醫療的發展重要契機，衛福部部致力於推動遠距醫療納入健保，提供業者更多發展的機會。在疫情下，我國衛生福利部於 2020 年 2 月 10 日及 2 月 19 日擴大原有《通訊診察治療辦法》之適用範圍，配合檢疫與防疫之居家隔離或居家檢疫者得以進行通訊診療，並放寬醫療機構及初診患者使用規定。在疫情肆虐的非常時期，隨著多數國家緊急放寬遠距醫療法規，以及使用者行為改變下，遠距醫療發展的重要性凸顯，加速另一波市場快速發展。

建議透過我國衛福部醫療新南向「一國一中心」平台與經濟部的合作，鼓勵遠距醫療「born global」業者/新創到海外 Joint Pilot，解決後端涉及屬地法規的規範，發展 APEC 區域型的解決方案。目前 APEC 像是美國、日本、韓國、泰國、紐西和澳洲等國家（如表 6-2-2 所示），分別從法規計畫面、產業發展面皆投入遠距醫療的發展，建議可從法規計畫面的政策分享與法規調和，進一步透過「共同試點」，達到技術研發與創新應用上的互補交流。

目次

摘要	i
目次	ix
表次	xi
圖次	xiii
第一章 APEC 在數位健康照護領域目前推動進展	1
第一節 衛生工作小組：衛生相關推動工作成果	2
第二節 數位經濟指導小組：數位經濟推動工作成果 錯誤！尚未定義書籤。	
第三節 政策夥伴下的科技與創新	15
第二章 我國數位健康照護發展現況	17
第一節 我國公部門在發展數位健康的發展策略與計畫	18
第二節 我國私部門在發展數位健康的產業現況與前景	31
第三節 我國因應 COVID-19 的數位科技應用	42
第四節 小結	48
第三章 APEC 主要合作經濟體數位健康照護領域發展	55
第一節 美國	55
第二節 日本	71
第三節 韓國	90
第四章 APEC 新南向國家數位健康照護領域發展	101
第一節 馬來西亞	101
第二節 泰國	109
第三節 紐西蘭	121
第四節 澳洲	134
第五章 數位健康照護關鍵議題與模式	148
第一節 美國引領數位健康科技產業創新與市場化發展	148
第二節 疫情加速 APEC 國家遠距醫療發展	150

第三節	我國在 AI 數據/醫學影像應用具一定發展利基	158
第四節	日本、泰國和馬來西亞不同層次的機器人應用	161
第五節	新南向國家跨平台整合的大平台趨勢	164
第六章	結論與建議	166
第一節	結論	166
第二節	建議	182
參考文獻	187

表次

表 1-1-1 第一屆~第九屆衛生與經濟高階對話會議重點內容	4
表 1-1-2 HWG 次級工作組	4
表 1-1-3 2016~2020 策略計畫工作盤點	6
表 1-1-4 2008~2019 年我國於 APEC 衛生工作小組提案	8
表 1-2-1 APEC 網路及數位經濟路徑圖	12
表 1-3-1 近 5 次 PPSTI 會議：我國健康領域的參與	16
表 2-2-1 我國醫院 AI 醫療影像應用發展	32
表 2-3-1 臺灣國家防疫館（Taiwan Global Anti-Covid 19 Pavilion）	45
表 2-4-1 我國業者數位健康發展模式	49
表 2-4-2 我國數位健康不同利害關係人發展重點	53
表 3-1-1 醫藥大廠與 AI 新藥新創公司的合作	65
表 3-1-2 美國數位醫療獨角獸	68
表 3-2-1 日本經濟產業省：推動健康醫療照護領域中 ICT 運用與建構資料運用基礎之做法	72
表 3-2-2 日本 AI 醫療發展方向 6 大領域	78
表 3-2-3 經濟產業省協助新冠病毒肺炎相關之研究開發課題	82

表 3-3-1 韓國五大醫院.....	96
表 4-1-1 馬來西亞因應疫情相關機器人創新應用	106
表 4-2-1 泰國因應疫情相關機器人創新應用	118
表 5-4-1 馬來西亞、泰國因應疫情相關機器人創新應用.....	163
表 6-1-1 APEC 公部門：數位健康照護領域發展	171
表 6-1-2 APEC 私部門：數位健康照護領域發展	176
表 6-1-3 APEC 七國：因應 COVID-19 數位科技相關應用	179
表 6-2-1 美國數位健康/醫療法規環境	183
表 6-2-2 APEC 七國：遠距醫療發展重點.....	186

圖次

圖 1-1-1 APEC 組織架構.....	1
圖 2-1-1 我國在數位醫療的發展模式：多方利害關係人觀點	17
圖 2-1-2 臺灣人體生物資料庫 (Taiwan Biobank) 建置情況.....	19
圖 2-1-3 科技部「醫療影像專案計畫」	20
圖 2-1-4 科技部工智慧生技醫療創新研究中心：研究主題與組織架構	21
圖 2-1-5 亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫：科技部生科司	22
圖 2-1-6 AI 新創領航計畫：108 年度推動領域.....	24
圖 2-1-7 衛福部健康存摺	25
圖 2-1-8 衛福部「一國一中心」：臺泰智慧醫療合作	26
圖 2-1-9 衛福部：健保資料 AI 應用服務試辦計畫	27
圖 2-1-10 經濟部科技專案：工研院國產糖尿病視網膜病變 AI 診斷技術	28
圖 2-1-11 工研院+臺大醫院 (雲林分院)：全國第一個產學研醫合作示範場域	30
圖 2-2-1 aetherAI 平台產品示意圖	34
圖 2-2-2 臺灣 ICT 大廠跨入大健康產業概況	35
圖 2-2-3 宏達電 3D Organon	36

圖 2-2-4 宏達電 DeepQ AI Platform	37
圖 2-2-5 廣達和醫療人工智慧切入方向	38
圖 2-2-6 臺灣 ICT 大廠跨入大健康產業概況：以緯創為例	39
圖 2-4-1 盤點跨部會數據/影像應用相關計畫	50
圖 2-4-2 我國因應 COVID-19 的數位科技應用	52
圖 3-1-1 2017 年 FDA 數位醫療新法案：「認證前軟體試驗」計畫	56
圖 3-1-2 2018 年 FDA 數位醫療新法案：「認證前軟體試驗」計畫更新版	57
圖 3-1-3 2019 年 FDA 「整體產品生命週期法規管控 (TPLC)」概念圖	59
圖 3-1-4 精準醫療全球布局重點	62
圖 3-1-5 最具潛力的 150 家數位醫療新創公司	67
圖 3-1-6 StartUp Health Insights：數位醫療成長領域	69
圖 3-2-1 日本智慧醫療之政策發展：《健康·醫療戰略》與當前各部會相關政策	71
圖 3-2-2 經濟產業省 Healthcare Innovation Hub 運作方式	74
圖 3-2-3 一般社團法人 Medical Excellence Japan 之運作功能	75
圖 3-2-4 日本經由 MEJ 於東南亞地區開展醫療事業之成果範例：2014~2019 年	77
圖 3-2-5 厚生勞動省 MEDISO 運作方式	80

圖 3-2-6 日本：因應疫情研擬調整 IT 新策略.....	81
圖 3-2-7 日本智慧治療室系統（SCOT）.....	85
圖 3-2-8 T-ICU 遠距加護病房診療協助流程.....	87
圖 3-3-1 韓國數位醫療生態系.....	90
圖 3-3-2 韓國「國民基因體計畫」.....	92
圖 3-3-3 韓國－智慧城市監視系統運作架構.....	95
圖 3-3-4 韓國-Corona 100m 對於確診者去過之處提出警訊.....	98
圖 4-1-1 馬來西亞數位醫療解決方案.....	105
圖 4-1-2 馬來西亞遠距醫療平台 DoctorOnCall：快速 COVID-19 測試.....	107
圖 4-2-1 泰國醫療中心政策的四主軸與影響產業領域.....	109
圖 4-2-2 泰國 EECi：BIOPOLIS.....	110
圖 4-2-3 泰國數位景觀：健康 4.0.....	111
圖 4-2-4 泰國 eHealth 6 大策略框架.....	112
圖 4-2-5 泰國 eHealth 與 20 年國家策略以及數位經濟發展間的連結.....	114
圖 4-2-6 泰國精準醫療國家策略行動.....	115
圖 4-2-7 泰國健康科技新創生態系.....	116
圖 4-2-8 泰國 Doctor Raksa 遠距醫療服務平台.....	119

圖 4-3-1 紐西蘭健康部：數位健康策略框架	124
圖 4-3-2 NZ Telehealth 資源中心網站：遠距醫療案例	127
圖 4-3-3 紐西蘭 oDocs Eye Care 眼部診斷裝置	130
圖 4-3-4 紐西蘭 DeloitteASSIST	131
圖 4-3-5 紐西蘭 ARDA AI 平台	132
圖 4-4-1 2018 年~2022 年澳洲國家數位健康策略	137
圖 4-4-2 西澳洲鄉村醫療服務策略	138
圖 4-4-3 澳洲電子健康研究中心（AEHRC）：行動醫療解決方案	140
圖 4-4-4 澳洲電子健康研究中心（AEHRC）：遠距照護解決方案	141
圖 4-4-5 VisionFLex 數位健康解決方案：ProEX	143
圖 4-4-6 Coviu 數位健康解決方案：PhysioROM 項目	144
圖 4-4-7 Atmo Biosciences 數位健康解決方案	145
圖 4-4-8 Unisono 數位健康解決方案：Sofihub	146
圖 5-3-1 醫療影像 AI 系統開發流程：三階段	159

第一章 APEC 在數位健康照護領域目前推動進展

在 APEC 組織架構下，與健康醫療領域或者數位科技應用較為相關的單位，包括：SOM¹經濟暨技術合作指導委員會衛生工作小組、貿易暨投資委員會中次委員會數位經濟指導小組，以及 SOM 經濟暨技術合作指導委員會政策夥伴下的科技與創新，可參見圖 1-1-1 所示。後續分析三大部分推動發展以及我國的參與。



資料來源：本研究繪製。

圖 1-1-1 APEC 組織架構

¹ SOM 為資深官員會議 (Senior Officials' Meeting)。

第一節 衛生工作小組：衛生相關推動工作成果

APEC 於 2003 年 6 月召開衛生部長會議，商討成立衛生任務小組（Health Task Force, HTF），以為了減緩嚴重急性呼吸道症候群（severe acute respiratory syndrome, SARS）所帶來的衝擊。後衛生任務小組於 2008 年改制升格為衛生工作小組（Health Working Group, HWG），持續關注禽流感、各種新興傳染病及愛滋病等，並作為專責處理衛生議題的工作小組。

改制前後的差別在於，改制前強調於加強會員經濟體聯繫合作，以降低對區域經濟發展之衛生相關威脅，改制後則著重於加強區域內所有公共衛生議題連結，並提升會員經濟體民眾福祉。在運作模式方面，透過每年召開兩次資深官員會議（Senior Officials' Meeting, SOM），採認年度工作計畫，並由各經濟體向工作小組報告計畫執行成果（包括自費計畫），而主席也會在會議中安排政策對話，邀請專家就特定主題報告，並邀請與會者提供意見。

後續展開分析 HWG 幾個具體行動，包括：1.衛生與經濟高階對話會議（High Level Meeting on Health and the Economy, HLM）；2.健康亞太 2020 倡議（Healthy Asia-Pacific 2020, HAP2020）；3.2016~2020 年策略計畫。

一、衛生與經濟高階對話會議（HKM）

自 2011 年起 HWG 與生命科學創新論壇（Life Sciences Innovation Forum, LSIF）共同召開衛生與經濟高階會議。會議宗旨為強化衛生與經濟兩大議題的連結，並促使健康與經濟之高層更關注此議題。因此，會議會由 APEC 主辦國之衛生部長主持，並由其邀請各成員國之衛生部長、政府代表、學術界及商業界領袖等共同參與。會議後將各項提案或建議案，提交給 APEC 成員國的部長及領袖，以提供參考。

表 1-1-1 盤點各年度於衛生與經濟高階對話會議重點內容：第一屆衛生與經濟高階對話會議於 2011 年在美國舉行，會議聚焦討論如何克服非傳染性疾病健康上的挑戰以及經濟上的負擔。第二屆在俄羅斯舉辦的會議，著重於討論婦女與兒童的健康。第三屆開始則聚焦於亞太地區的健康發展，並於第四屆發表 2020 健康亞太（Healthy Asia-Pacific in 2020）倡議聯合聲明。第五屆為確實執行 2020 健康亞太倡議，通過「健康亞太 2020 路徑圖」（Healthy Asia Pacific 2020 Roadmap），第六屆~第八屆圍繞於衛生領域的投資與資金支持。

第九屆（2019年）在智利所舉辦的第九屆衛生與經濟高階對話會議，會議主軸圍繞在解決老化人口的需求，尋求創新合作夥伴、保障永續經濟成長。重點內容包括：1.提升 APEC 區域內的健康老化：解決老化人口多元需求、老年疾病預防（如失智症）、防止傳染病擴大影響年長者健康（接種疫苗）以及老年照護；2.其他保障終身健康的重要努力：促進貿易、安全、包容性成長發展對人口高齡化所帶來的衝擊，具有一定的支持力度；3.區域重要健康議題：幼童肥胖問題（可能於成年後持續面臨因肥胖所衍生的非傳染性疾病（如糖尿病、心血管疾病））、老年心理健康福祉以及肺結核；4.重要系統與創新做法所面臨的挑戰：發展生命科學創新、數位健康、抗微生物耐藥性、罕見疾病改善、血液及血液產品、用藥品質與合併監管。

在我國參與方面，第九屆衛生與經濟高階對話會議中，衛福部陳時中部長於場次三「擁抱數位化未來以支持 APEC 健康老化」發表演講，分享我國面臨高齡化之挑戰以及所推動的「健保醫療資訊雲端查詢系統」與「健康存摺」等政策，呼籲各經濟體朝向發展數位醫療照護的道路邁進。而我國國民健康署王英偉署長則於場次六「促進失智症之場域合作」中，分享我國自 2014 年所實施「失智症防治照護政策綱領暨行動方案」，目前該行動方案已進展到第二階段，著重於失智症患者與照護者支持，並研究失智症之數位化創新。

後續我國將規劃於 2020 年舉辦為期兩天的都市化、人口高齡化及創新科技研討會。該研討會已於 2019 年獲得 APEC 經費補助 85,000 美元。主要內容包括：1.健康城市、高齡友善城市及智慧健康照護運用在高齡及氣候變遷對於慢性病整合性照護等內容進行交流；2.高齡友善、環境友善設計，運用於智慧城市、醫院以及社區等。舉辦該場研討會的目的在於：分享因都市開發所造成人口結構轉變，以及 APEC 經濟體間出現的人口高齡化問題上，發展長期管理措施所獲得的經驗與創新策略。以及建立能促進分享高齡化友善城市及長續久安之都市環境上，成功經驗的溝通交流渠道，進而有利培養亞太地區有效且長期的合作關係。

表 1-1-1 第一屆~第九屆衛生與經濟高階對話會議重點內容

	時間	國家	重點內容
第一屆	2011 年	美國	• 如何致力於克服非傳染性疾病健康上的挑戰及經濟上的負擔
第二屆	2012 年	俄羅斯	• 討論婦女與兒童的健康
第三屆	2012 年	印尼	• 檢視亞太地區及 APEC 所提供設立的持續性健康照護系統之重點區域裡，健康對經濟成長及發展的影響程度 • 成果：促成 2013 年 APEC 部長聯合聲明「亞太地區持續性之健康照護(Sustainable Healthcare in the Asia-Pacific)」
第四屆	2014 年	中國大陸	• APEC 經濟體如何在 2020 年達成一個更健康的亞太地區 • 成果：2020 健康亞太倡議
第五屆	2015 年	菲律賓	• 通過「健康亞太 2020 路徑圖」
第六屆	2016 年	秘魯	• 將衛生領域的投資作為優先事項並為其提供資金，並建立創新和有效的衛生系統以實施健康亞太 2020，進而達成 2030 年可持續發展目標(SDG)
第七屆	2017 年	越南	• 透過社區衛生之醫療融資改革以達到永續發展
第八屆	2018 年	巴布亞紐 幾內亞	• 透過投資、創新和合作轉變初級衛生照護
第九屆	2019 年	智利	• 解決老化人口的需求、尋求創新合作夥伴、保障永續經濟成長

資料來源：本研究整理。

目前 HWG 架構下，因應前述議題所運作的次級工作組，包括：智利所主導的兒童肥胖次級小組、心理衛生次級小組、加拿大所主導 HWG 策略計畫次級小組，以及加拿大與美國共同主導預防接種次級小組等。我國皆參與在其中（如表 1-1-2）。

表 1-1-2 HWG 次級工作組

次級小組	主導經濟體	參與經濟體	成果與目標
兒童肥胖	智利	加拿大、智利、印尼、 馬來西亞、俄羅斯、中華 台北、美國	• 2020 年 SOM1 期間於馬來西亞召開次級論壇會議 • 討論兒童肥胖議題 • 將於 2020 年 8 月 SOM3 期間成交總結報告
心理衛生	N/A	加拿大、印尼、菲律賓、 中華台北、美國	• 目標在於建構 HWG 於後 2020 針對心理衛生的願景，並與 APEC 心理衛生數位中心合作
HWG 策略計畫	加拿大	澳洲、印尼、馬來西亞、 新加坡、中華台北	• 目標在於發展 HWG 下一期策略計畫 • 需在 2020 年 12 月 31 前完成，並通過關鍵表現指標
預防接種	加拿大/美國	澳洲、中國大陸、香港、 俄羅斯、中華台北	• 目標在於發展預防接種相關工作

資料來源：台經院（2019），強化我國參與 APEC 衛生相關事務計畫。

二、2020 健康亞太倡議

2014 年所通過 2020 健康亞太（Healthy Asia-Pacific in 2020, HAP2020）倡議，是期望在 2020 以前，於 APEC 框架內，推動四大重點項目，包括：「持續完成未完成的聯合國千禧年發展目標，並著重於與 2015 年後發展議程的接軌項目」、「強化非傳染性疾病的預防與控制」、「透過衛生體系以支持全民健康覆蓋」以及「改善對公共衛生緊急事件與災害的緊急應變」。

2015 年為確實執行 2020 健康亞太倡議，於第 5 屆衛生與經濟高階會議中提出健康亞太 2020 路徑圖（Healthy Asia Pacific 2020 Roadmap），期望根據各國狀況，在所有政策納入健康（health in all policies），以及採用整體政府（whole-of-government）、整體社會（whole-of-society）以及整體區域（Whole-of-Region）的整體方法，來達到 2020 年促進亞太地區人類健康與福祉之目標。此外，該路徑圖更提出 5 項成功因素與關鍵行動，包括：「政府投入健康議題的決心」、「政策對話與利害關係人的參與平台」、「預防、控制與察覺力」、「創新」以及「跨部門與跨領域合作」。

2016 年 APEC 就具體執行 2020 健康亞太進行討論，並成立 2020 健康亞太工作小組（HAP2020 working group）。該工作小組由澳洲所主導，其他成員包括：中國大陸、中華台北、秘魯、菲律賓與越南。在模式上，透過召開多次會議，討論 2020 健康亞太路徑圖以及 2016~2020 策略計畫，並根據聯合國永續發展目標，提出 6 項優先執行的項目。包括：1.全面健康覆蓋；2.非傳染性疾病預防和控制、心理衛生；3.婦幼健康；4.天災與大流行事件發生的緊急應變；5.促進衛生領域能力建構與人力資源投資；5.新興疾病。2017 年 2020 健康亞太工作小組依據國際衛生趨勢，針對 6 大優先項目提出相關指標，並於 2018 年再次更新指標相關內容。

三、2016~2020 年策略計畫

2016 年為改善人類健康與福祉，以促進貿易、安全及亞太地區之繁榮與發展，並呼應健康亞太 2020 倡議，由澳洲及越南共同撰寫 2016~2020 策略計畫。計畫五大目標為：1.加強對於公共衛生緊急應變與災害之準備與因應，包括新興及再出現傳染病之預防與控制；2.強化衛生體系以提升健康照護之可近性、永續性及品質；3.支持健康人口完成歷程之健康，包括非傳染性疾病之預防與控制，以及孕婦、新生兒及兒童之健康；4.鼓勵及促進健康部門與其他 APEC 部門、論壇及

國際衛生機制之合作；5.鼓勵研發並之持創新、以提升衛生體系之價值及符合所有 APEC 會員之需求。

表 1-1-3 盤點 2016~2020 策略計畫已達成、進行中以及未完成的工作內容。下一期策略目標可能的領域，包括：確保與全球衛生議題聚焦政策上之協調工作、增加跨論壇連結之策略，以及改善監測評估流程以及強化溝通，共 4 大領域。

表 1-1-3 2016~2020 策略計畫工作盤點

階段	工作盤點
已達成	<ul style="list-style-type: none"> • HWG 政策與計畫指導原則 • HWG 每年主題設定與工作計畫發展 • 落實健康亞太 2020 倡議與路線圖 • APEC 計畫申請流程 • LSIF 代理人 • 每年基金補助優先領域設定 • 私部門指引 • 策略計畫檢視
進行中	<ul style="list-style-type: none"> • HWG 網站 • 與其他 APEC 工作小組合作 • 強化與其他多邊衛生組織對話 • 文件提交與分送各經濟體 • HWG 工作會議討論
未完成	<ul style="list-style-type: none"> • 關鍵績效指標之整合 • HWG 溝通活動之檢視
下一期策略目標可能的領域	<ul style="list-style-type: none"> • 確保與全球衛生議題聚焦政策上之協調工作 <ol style="list-style-type: none"> 1. 會議主題與優先領域與現今全球衛生議程方向一致 2. 與夥伴持續分享整體 HWG 議程以鼓勵合作 3. 關鍵績效指標：強化與多邊衛生組織的對話 • 增加跨論壇連結之策略 <ol style="list-style-type: none"> 1. 找尋增加跨論壇策略性政策對話之機會 2. 關鍵績效指標：與其他 APEC 論壇的合作 • 改善監測評估流程 <ol style="list-style-type: none"> 1. 報告格式之系統性使用 2. 確保關鍵績效指標之時間敏感性、可測量性 3. 關鍵績效指標：HWG 工作會議討論 • 強化溝通 <ol style="list-style-type: none"> 1. 增加 HWG 網站之文件歷史 2. 發展溝通管道已促進與全球夥伴之關係發展 3. 關鍵績效指標：檢視 HWG 溝通活動、強化與其他多邊衛生組織之對話

資料來源：參考自台經院（2019），強化我國參與 APEC 衛生相關事務計畫，本研究整理。

四、我國在 APEC 的參與

我國自 1991 年以中華台北為名加入 APEC。1995 年 APEC 正式提出重視新興傳染病的呼籲後，我國於 1997 年開始參與相關活動與會議。在模式上，透過向 APEC 提案，以取得 APEC 經費補助或自費的模式舉辦研討會。自 2008 年起共主辦 15 場研討會（如表 1-1-4）。後續將以近期於 APEC 衛生工作小組提案為例、APEC 會議上分享有關 COVID-19 之防疫資訊與作為，以及後續在 APEC 提案可能的重點方向進一步說明。

（一）近期於 APEC 衛生工作小組提案

2019 年的提案 APEC 城市化、人口老齡化與技術創新會議（APEC Conference on Urbanization, Population Aging and Technology Innovation）原訂於本 2020 年 4 月 30 日至 5 月 1 日舉行，但受疫情因嚴重特殊傳染性肺炎疫情發生，活動延期舉辦。因此，後續以 2018 年衛福部國民健康署以及衛福部中央健康保險署的提案為例。

1.APEC 關於非傳染性疾病（NCD）的智慧醫療及其風險因素的預防和控制會議

衛福部國民健康署自 2017 年 12 月即開始準備 APEC 提案，並於 2018 年向 APEC 衛生工作小組提案。在澳洲、菲律賓、俄羅斯、新加坡以及美國支持下，通過 HWG 之審議。2019 年 4 月 30 日至 5 月 1 日舉行為期兩天的慢性病及其危險因子之智慧照護研討會。會議期間共 249 位，來自 12 個 APEC 經濟體（香港、印尼、日本、馬來西亞、墨西哥、俄羅斯、新加坡、泰國、菲律賓、越南、美國與中華台北），以及 5 個非 APEC 經濟體（甘比亞、以色列、馬拉威、史瓦濟蘭以及荷蘭）共同參與。

會議邀請專家學者與經濟體代表進行交流，演講內容多呼應 APEC 健康亞太、2018 年 APEC 主題「掌握包容性機會，擁抱數位位來」等。此外，會議期間設置互動式展攤，展示我國智慧醫療相關能量，例如量測站放置健保署保健雲文宣、慧誠智醫、工研院、台北市衛生局、HTC、Diabnext、慧康生活科技（Health2Sync）、宏碁雲端等展示。更於會議後安排台中榮總、姜博文診所等實地參訪，以展現臺灣軟實力。

2.APEC 醫學資訊共享會議，以加強醫療和疾病管理

衛福部中央健康保險署自 2017 年 12 月開始準備 APEC 提案，並於 2018 年正式向 APEC 衛生工作小組提案。經過多次依據審核意見修改提案後，於 2019 年 4 月正式接到計畫通過通知。2019 年 8 月 8 日至 8 月 9 日舉辦為期兩天的研討會。會議期間共有 14 個經濟體與會。主題包括：1.已發展與醫療資訊交換概念有關之平台、系統或應用在於減少醫療錯誤、提升病人安全、改善健康結果等效益；2.醫療服務提供涉及醫療資訊蒐集、共享、運用到資料安全保護之策略做法與經驗；3.以醫療或健康資訊為基礎所發展之各式最新應用，如智慧醫院、遠距醫療、健康數據服務、人工智慧應用等。

表 1-1-4 2008~2019 年我國於 APEC 衛生工作小組提案

單位：美元

通過提案	年	單位	APEC 出資
APEC 登革熱控制實踐研討會(APEC Workshop for the Control Practice of Dengue Fever)	2008	衛福部 疾病管制署	43,600
APEC 腸病毒的監測、治療、實驗室診斷和疫苗開發會議(APEC Conference for the Surveillance, Treatment, Laboratory Diagnosis and Vaccine Development of Enteroviruses)	2009	衛福部 疾病管制署	52,690
應用 RFID 增強醫院安全性並應對突發公共衛生事件(Enhancing Hospital Safety and Responding to Public Health Emergencies by Applying RFID)	2010	衛福部 國合組	58,550
APEC 大流行後時代的流感疫苗政策和策略研討會(APEC Workshop on Influenza Vaccine Policies and Strategies in Post-Pandemic Era)	2011	衛福部 疾病管制署	66,883
人類安全戰略的成本效益講習班(Workshop on Cost-Effectiveness of Strategies for Human Security)	2011	衛福部 國合組	82,929
SARS 流行十年後的 APEC 公共衛生應急體系的創新、成就和可持續發展會議(APEC Conference on the Innovation, Achievement and Sustainable Development in Public Health Emergency Response System 10 Years after the SARS Epidemic)	2013	衛福部 疾病管制署	70,455
第一屆 APEC 健康促進醫院和健康服務會議(1st APEC Conference on Health Promoting Hospitals and Health Services)	2014	衛福部 國民健康署	自籌
第二屆 APEC 老年友好城市與老年友好經濟會議(2nd APEC Conference on Age-friendly Cities and Age-friendly Economy)	2014	衛福部 國民健康署	自籌
APEC 防治、控管與照護多重抗藥性結核菌藥物及第二線抗	2015	衛福部	99,755

通過提案	年	單位	APEC 出資
結核藥物供給研討會(APEC Conference on Prevention, Control and Care for Multi-Drug Resistant Tuberculosis (MDR-TB), and Supply of Second-Line Anti-Tuberculosis Drug)		疾病管制署	
解決醫療產品貿易和法規問題的國際合作經驗研討會(Seminar on the International Cooperation Experiences in Addressing Trade and Regulatory Issues of Medical Products)	2016	衛福部 國合組	自籌
APEC 關於抗微生物藥物耐藥性(AMR)不斷演變的威脅的戰略會議：從意識到具體行動(APEC Conference on Strategies against the Evolving Threats from Antimicrobial Resistance (AMR)：From Awareness to Concrete Action)	2017	衛福部 疾病管制署	99,500
APEC 關於嚴重登革熱預防和減少疾病負擔的戰略會議(APEC Conference on Severe Dengue Prevention and Strategies for Reducing Disease Burden)	2017	衛福部 疾病管制署	80,500
APEC 關於非傳染性疾病(NCD)的智慧醫療及其風險因素的預防和控制會議(APEC Conference on Smart Healthcare for Non-Communicable Diseases(NCDs)and their Risk Factors Prevention and Control)	2018	衛福部 國民健康署	85,000
APEC 醫學資訊共享會議，以加強醫療和疾病管理(APEC Conference on Medical Information Sharing for Enhancing Medical and Disease Management)	2018	衛福部 中央健康 保險署	100,000
APEC 城市化、人口老齡化與技術創新會議(APEC Conference on Urbanization, Population Aging and Technology Innovation)	2019	衛福部 國民健康署	100,000

資料來源：本研究整理。

(二) APEC 會議上分享有關 COVID-19 之防疫資訊與作為

2020 年 2 月 7 日至 8 日，由我國衛福部次長何啟功率團至馬來西亞，出席 APEC 所舉辦 2020 年第 1 次衛生工作小組會議，會中除分享我國有關 COVID-19 之防疫資訊與作為，並獲各經濟體同意，由我國領導並成立「數位健康次級工作小組」。該工作小組主要探討運用數位科技加強防疫工作及提升醫療及健康品質，並於 2020 年 3 月 23 日發布「APEC HWG 針對武漢肺炎聲明」，聲明中肯定所有會員的抗疫努力，並強調 APEC 應納入所有國家參與，並加強與其他國際組織合作。

同年 2 月 20 至 22 日所舉辦第一次資深官員會議(SOM1)，HWG 也重申各階層合作抗疫的重要性，並呼籲要儘快控制疫情。我國 APEC 資深官員也於會議

上分享，我國利用數位科技提升健康照護的具體成果，包括：健保卡可顯示國人近期旅遊史、追蹤是否曾赴疫區，透過手機 App 可查詢口罩存貨數量，各單位利用大數據加速研發藥物，即時通訊軟體可提供正確疫情資訊及傳染病的可能擴散路徑等，獲與會經濟體肯定。

第二節 數位經濟指導小組：數位經濟推動工作成果

一、1998~2013 年：電子商務指導小組成立，著重推動電子商務及隱私保護

1998 年 APEC 為因應電子商務所帶來的機會與挑戰，通過「電子商務行動藍圖」（APEC Blueprint for Action on Electronic Commerce）。隔年美國、澳洲、新加坡與我國在第一次資深官員會議（SOM1）共同提案，設立 APEC 電子商務指導小組（Electronic Commerce Steering Group, ECSG）。該小組作為資深官員會議下所設立之特別任務小組，宗旨為透過法令與政策建立，推動電子商務發展與使用，為 APEC 會議建立可預期、透明且一致的電子商務發展環境。

相對於電子商務指導小組，工作目標為貿易便捷化（trade facilitation），其他 APEC 次級論壇工作目標，會較於偏向技術性，因此兩者間較難協作。在此情況下，2007 年 ECSG 改由貿易投資委員會（Committee on Trade and Investment, CTI）管轄並成立個人資料隱私權保護小組（Data Privacy Subgroup, DPS）。

在此期間，美國在 ECSG 扮演相當活躍的角色，包括：透過次級論壇推廣電子商務與資通訊技術對經濟的貢獻，並舉辦相關貿易政策對話（trade policy dialogue），促進各經濟體施行法規鬆綁、隱私保護，以及能力建構工作等²。

二、2014~2017 年：中國大陸強調網路經濟合作、美國強調自由貿易與投資

（一）中國大陸強調網路經濟合作

2014 年中國大陸為當年度的 APEC 主辦經濟體，提出成立網路經濟特別指導小組（Ad Hoc Steering Group on the Internet Economy, AHSGIE）之倡議，推動寬頻普及、經濟體間科技交流以及鼓勵相關能力建構活動。2015 年在獲得 APEC 領袖採認下，正式成立網路經濟特別指導小組，主要透過討論以提供資深官員發展數位經濟之政策建議。

²中華台北 APEC 研究中心(2020)，APEC2020 年度重要議題中心導讀系列:數位經濟。

然而歷經一年討論下，2016 年底提出 APEC 網路經濟指導原則（APEC Internet Economy Principles）草案，以促進經濟體間技術與政策交流、加強包容與永續的創新成長，縮減經濟體間之數位落差。

2017 年 APEC 年度部長會議上，通過「APEC 網路及數位經濟路徑圖」（APEC Internet and Digital Economy Roadmap, AIDER）。該路線圖作為各經濟體發展網路及數位經濟之指引，共涵蓋 11 項關鍵領域工作。1.發展數位基礎設施（Development of digital infrastructure）；2.提倡相容性（Promotion of Interoperability）；3.達成普及寬頻（Achievement of universal broadband access）；4.發展網路及數位經濟整體性政府政策架構（Development of holistic government policy frameworks for the Internet and Digital Economy）；5.提倡網路及數位經濟監理方法之調和合作；6.促進創新及促成技術與服務之應用；7.增進使用資通訊技術之信賴與安全；8.促進網路及數位經濟發展之資訊及資料自由流通，同時尊重適當的國內法制規範；9.改善網路及數位經濟測量方法；10.提升網路及數位經濟包容性；11.電子商務便捷化及提升數位貿易合作。

表 1-2-1 APEC 網路及數位經濟路徑圖

關鍵領域工作	內容
發展數位基礎設施	鼓勵所有成員經濟體透過有利於投資的政策，來促進有利的競爭環境，以發展數位基礎設施，進而支持網路和數位經濟
提倡相容性	有利於採用全球開發的解決方案，並強調在非歧視的基礎上支持進一步開發當地相關內容和服務的需求
達成普及寬頻	透過區域與全球協調，以最佳與最有效的方式規劃、分配與使用，進而確保基本的速度、可用性、品質和可負擔性
發展網路及數位經濟整體性政府政策架構	鼓勵促進網路和數位經濟成長政策，包括與公私部門相關利害關係人進行協調和參與，使所有部門都有機會為政策制定做出貢獻
提倡網路及數位經濟監理方法之調和合作	增進相互了解並在國際和技術標準內的監管方法上加強合作，同時尊重每個經濟體選擇符合國內情況和國際法律義務的政策
促進創新及促成技術與服務之應用	應鼓勵採取有效措施，以促進研發和創新數位技術投資，並利用數位技術和網路優勢來促進產品、服務、流程、組織和商業模式的創新。此外，還需要促進網路和數位經濟創新的政策框架改善商業環境
增進使用資通訊技術之信賴與安全	公和私部門及包括學術界在內的其他利益相關方應共同努力，在利用現代數位系統的好處的同時，增強使用 ICT 的信任和安全性

關鍵領域工作	內容
促進網路及數位經濟發展之資訊及資料自由流通，同時尊重適當的國內法制規範	合作推廣一種監管方法，為消費者提供適當的合法消費者保護
改善網路及數位經濟測量方法	鼓勵參考相關國際機構和利益相關方正在展開的工作，以改進對網路和數位經濟的度量標準，從而發展共識，並改善基準度量
提升網路及數位經濟包容性	應採取措施彌合數位鴻溝，並確保數位策略融合性別視角，以解決婦女的需求
電子商務便捷化及提升數位貿易合作	鼓勵制定和促進有效發展電子商務的措施和政策，包括透過可預測、透明和一致的政策和監管環境，加大力度促進電子商務的成長。並持續透過無紙化通關、電子交易文件、數位認證以及電子和線上支付等，促進電子商務發展

資料來源：本研究整理。

（二）美國強調自由貿易投資

美國則在 2015~2017 年期間，推出許多數位貿易相關倡議，包括：2015 年 5 月在 SOM2 所提出「促進數位貿易之包容性成長」（Facilitating Digital Trade for Inclusive Growth）之倡議，並列為下世代議題之倡議；我國支持並已連署。2016 年 SOM3 期間，美國進一步針對數位貿易提出「2017 年下階段推動數位貿易工作」（Next Steps for Advancing Work on Digital Trade in 2017）之倡議。倡議重點內容³，包括以下 7 點：1.持續與產業實行政策對話；2.依據政策支援小組（Policy Support Unit, PSU）的研究和數位貿易清單（Digital Trade Checklist）識別出數位貿易之障礙，並以堆積木的方式建構數位貿易的具體實行；3.拓展並提升區域數位貿易的最佳實行；4.對 APEC 提出數位貿易能力建構之建議；5.個案研究；6.將 SMEs 納入數位貿易之方法；7.呼應 AHSGIE 與 ECSG，鼓勵加入 APEC 跨境隱私規則（Cross-Border Privacy Rule, CBPR）和資料處理業之隱私承認（Privacy Recognition for Processors, PRP）兩系統。其中在促進數位貿易堆積木的部分；我國、日本及澳洲為連署會員。

2017 年 APEC 主辦方越南，則以 2001 年所通過的 APEC 貿易便捷化為指引，提出「APEC 促進電子商務架構」倡議，我國支持該倡議，後該倡議已於年度部

³陳翠華(2016)，數位貿易議題近況發展。

長會議通過。主要目標為 APEC 地區跨境電子商務創造健全環境及促進法規與機構間之調和。我國支持，並已獲 2017 年度部長會議通過。

三、2018 年~：數位經濟指導小組取代電子商務指導小組

2018 年巴布亞紐幾內亞為當年度主辦經濟體，在精簡 APEC 組織的精神下，建議參考服務業小組（Group of Services, GOS）與經濟委員會（Economic Committee, EC）之作法，將 ECSG 更名為數位經濟指導小組（Digital Economy Steering Group, DESG）。旨在促進網路與數位經濟的發展（包括電子商務和數位貿易），並且延續網路經濟特別指導小組交付成果。

DESG 將在實施網路及數位經濟路徑圖的過程中，定期向高級官員提供全面性建議，以充分識別路線圖的範圍。此外，DESG 應保留原電子商務指導小組（ECSG）的職能，繼續就 ECSG 既有電子商務和與貿易相關的數位經濟問題的工作計畫的事項，向貿易和投資委員會報告。DESG 成立後，因各方對於 DESG 的章程（Terms of Reference, ToR）意見分歧，以致於未能如期於 2019 年年底完成推動 APEC 網路及數位經濟路徑圖之工作計畫。

第三節 政策夥伴下的科技與創新

2012 年 APEC 提出將工業科技工作小組（Industrial Science and Technology Working Group, ISTWG）轉型改組為科技創新政策夥伴工作小組（Policy Partnership on Science, Technology and Innovation, PPSTI）。過去著重於工業科技分享交流，現今則更強調政策工具在科技創新中所發揮的效益，也更凸顯建構科技政策平台的重要性。

PPSTI 各次會議所探討的重點議題，主要會呼應當年度 APEC 議題主軸。因此，涉及層面相當廣泛，包括農業、糧食安全、健康、能源，抑或是環境等議題科技研究合作。而參與 PPSTI 的各會員體，主要是針對特定議題提案，並舉辦各種會議，進行科學技術培訓、經驗分享，或是整合各會員體科研發展經驗歸納出重要原則方針，以協助政策落實與應用。

觀察近 5 次 PPSTI 會議，我國數位健康相關領域的參與，包括：第 12 次會議，工研院徐基生主任代表，將我國科專計畫智慧健康及高齡照護之技術成果在會議上進行分享。以及工研院服科所中心提出「從智慧製造到健康照護：AI BOX 數位轉型之政策建議（AI Policy Recommendation for Digital Transformation of AI Box from Smart Manufacturing to Healthcare）之計畫構想書摘要，獲得 PPSTI 審查工作小組原則性同意。提案是以我國 AI 眼底鏡作為智慧醫療模組化之範例，進而分享我國結合人工智慧及智慧製造創新技術，以解決醫療資源不足之經驗，作為亞太各國推動醫療照護政策之重要參考。提案已於 2020 年 2 月 28 日遞交完整之計畫構想書，後續將在 8 月與馬來西亞科技部共同辦理數位健康照護相關論壇進行討論。

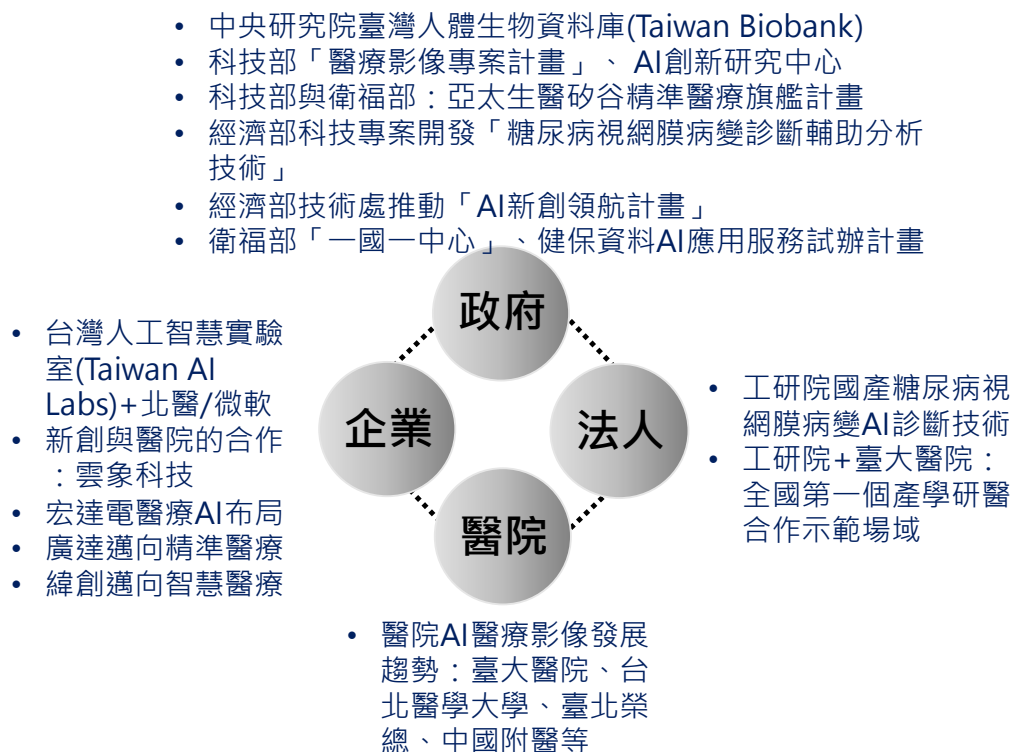
表 1-3-1 近 5 次 PPSTI 會議：我國健康領域的參與

	年度	會議重點議題	我國健康領域的參與
第 15 次	2020	優化人民潛力，共享繁榮未來 <ul style="list-style-type: none"> • 數位科技與工業 4.0 的衝擊 • 邁向循環經濟 • 綠色技術融資的挑戰、機遇和最佳實踐 • 數據和開放科學如何改變研究範疇和政策制定 	工研院服科中心提出「從智慧製造到健康照護：AI BOX 數位轉型之政策建議之計畫構想書摘要獲 PPSTI 審查工作小組原則性同意(2 月 28 日遞交完整之計畫構想書)
第 14 次	2019	聯結人群，建構未來 <ul style="list-style-type: none"> • 數位社會 • 整合 4.0 • 婦女、中小企業及包容性成長 • 永續成長 	--
第 13 次	2019	科技創新綠化(Greening of STI)」 <ul style="list-style-type: none"> • 促進永續性 • 促進連結性 • 促進包容性 	--
第 12 次	2018	擁抱數位科技，促進永續及包容性發展 <ul style="list-style-type: none"> • 促進智慧生活及健康老化 • 推動婦女 科技創業精神 • 強化數據共享，加強經濟韌性 	我國由工業技術研究院徐基生主任代表，就我國推動智慧健康科技應用之創新案例進行分享，推廣我國科專計畫智慧健康及高齡照護之技術成果
第 11 次	2018		--

資料來源：本研究整理。

第二章 我國數位健康照護發展現況

本章主要聚焦在探討我國數位健康照護的發展模式，包括政府、法人、醫院、企業等多方利害關係觀點，可參見圖 2-1-1 所示。



資料來源：本研究繪製。

圖 2-1-1 我國在數位醫療的發展模式：多方利害關係人觀點

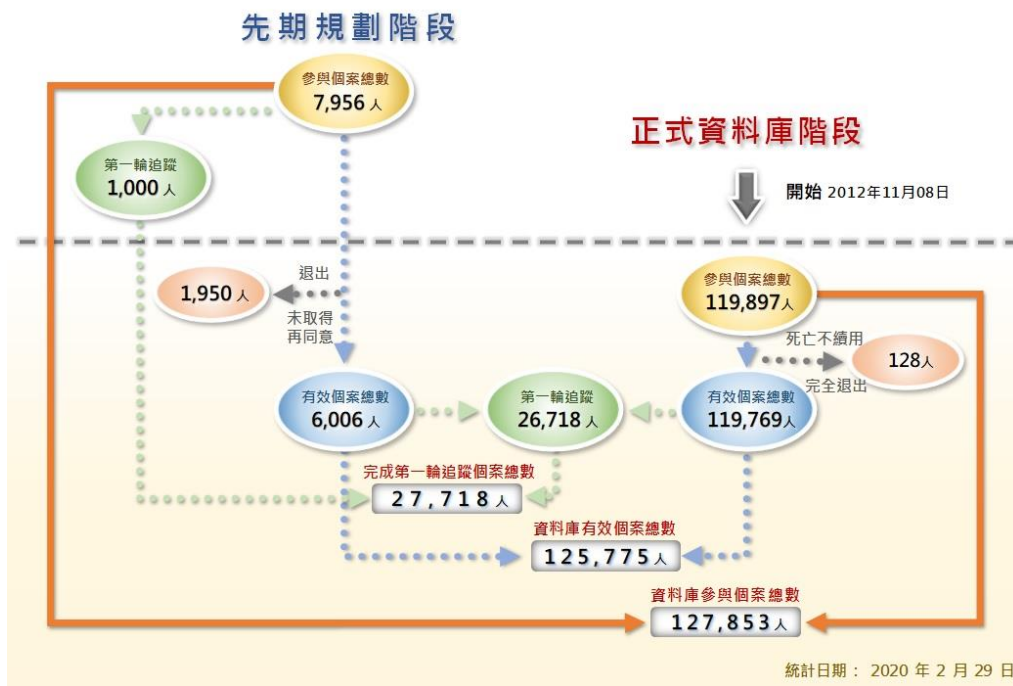
從公部門的角度來看，我國政府相關部會/單位皆投入數位醫療的發展策略與計畫，包括：中央研究院、科技部、衛福部、經濟部等，以及相關法人工研院在經濟部科技專案和示範場域的應用。其次，從私部門的角度，醫院本身主導相關AI醫療影像的應用，以及AI新創業者 and 電子大廠投入醫療領域的發展，具體發展內容分述如後。

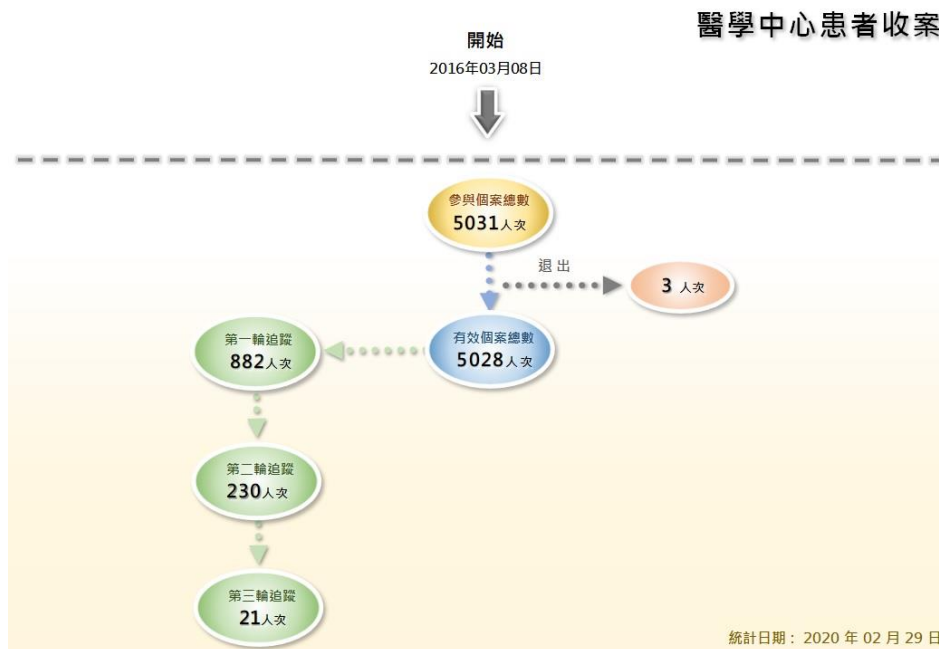
第一節 我國公部門在發展數位健康的發展策略與計畫

一、政府在推動數位健康的相關策略與計畫

(一) 中央研究院：臺灣人體生物資料庫 (Taiwan Biobank)

中央研究院於 2012 年起建置「臺灣人體生物資料庫 (Taiwan Biobank)」，與各大醫療院所合作收案，擬定招募 20 萬名自願健康國民，以及 10 萬名常見疾病患者，收集其血液、尿液、基因資料以及健康報告，用以建置專屬臺灣人的基因大數據庫，目前建置情況如圖 2-1-2 所示。該資料庫籌設目的有：1. 建立符合人體生物資料庫管理條例之典範資料庫；2. 成立多中心的資料收集合作聯盟；3. 建立具有連續性資料收集的資料庫，透過追蹤方式，更新參與個案生活習慣變化、健康狀況、臨床治療/用藥資訊、病程進展與生物檢體等；4. 提供國內研究者生物檢體與臨床資料，以進行生物醫學領域相關研究。





資料來源：https://www.twbiobank.org.tw/new_web/about-development.php，擷取日期 2020/03/18。

圖 2-1-2 臺灣人體生物資料庫 (Taiwan Biobank) 建置情況

(二) 科技部

1. 人工智慧新科技應用：醫療影像專案計畫、人工智慧生技醫療創新研究中心

近年科技部在生醫產業的發展更涉及人工智慧等新科技的應用，例如「醫療影像專案計畫」、科技部 AI 創新研究中心—人工智慧生技醫療創新研究中心。

第一、2017 年 10 月的「醫療影像專案計畫」，結合國立臺灣大學、臺北榮民總醫院、臺北醫學大學 3 大醫療團隊的專業醫療研究人員，以及國立臺灣大學、國立臺灣科技大學、國立交通大學、國立中央大學等學界 AI 專業研究人員，組成跨領域團隊，對醫療影像資料進行符合 AI 訓練需求之資料處理與編譯，並將開發可自動分析判讀醫療影像之 AI 演算法，以問題解決導向且能實際應用於醫療場域協助解決臨床問題為目標；2018 年 12 月 26 日，建置臺灣首座本土化「AI 醫療影像」資料庫，匯集國立臺灣大學、臺北榮民總醫院、臺北醫學大學等頂尖醫師經驗，一年來累積 4.6 萬個案例的相關影像，其中 1/3 已完成疾病資訊

標註，未來將持續蒐集資料，並開放給研究團隊合作開發演算法，並把成果開放給外界合作，可參見圖 2-1-3。

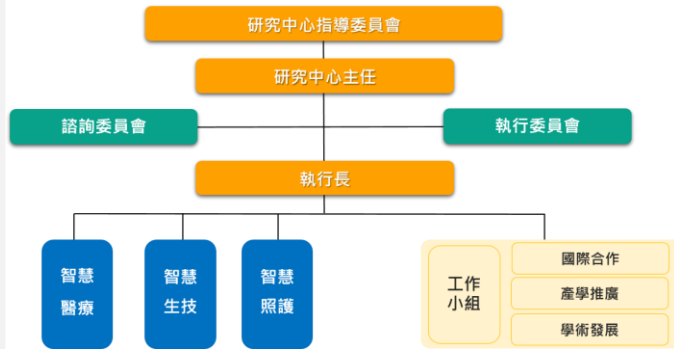
第二、科技部人工智慧生技醫療創新研究中心（MOST AI Biomedical Research Center at National Cheng Kung University），於 2018 年 2 月 12 日由科技部專案經費支持在成功大學成立，共有 14 件多年期 AI 研究計畫，涵蓋智慧醫療、智慧照護、智慧生技及人文倫理等四大領域，其最終目標：將研究成果橋接至產業界，並最終將 AI 解決方案推廣到生物醫學領域未被滿足需求的市場上。該中心致力於生物醫學和人工智慧的多領域整合，透過跨學科、跨機構和國際合作，專注發展創新的 AI 解決方案及培育生醫產業所需的 AI 人才。相關研究領域與組織架構可參見圖 2-1-4。



資料來源：本研究繪製。

圖 2-1-3 科技部「醫療影像專案計畫」

- 研究主題**
- 結核分枝桿菌鑑定、肝活體組織切片影像分析、肝癌治療追蹤與術後預測、高危險群大腸癌患者治療策略訂定、聽神經瘤精準醫療模型建立、生醫影像類神經電路驗證平台、超高齡社會之健康生活照護管理、老年人和糖尿病患者之居家照顧機器人、社會互動型人工智慧系統、失眠神經回饋訓練與睡眠輔助評估、以及失智症照護等主題
 - 智慧生技及與人工智慧倫理
 - 生物醫學AI應用技術以及生醫影像與醫療記錄的大數據資料庫



資料來源：本研究繪製。

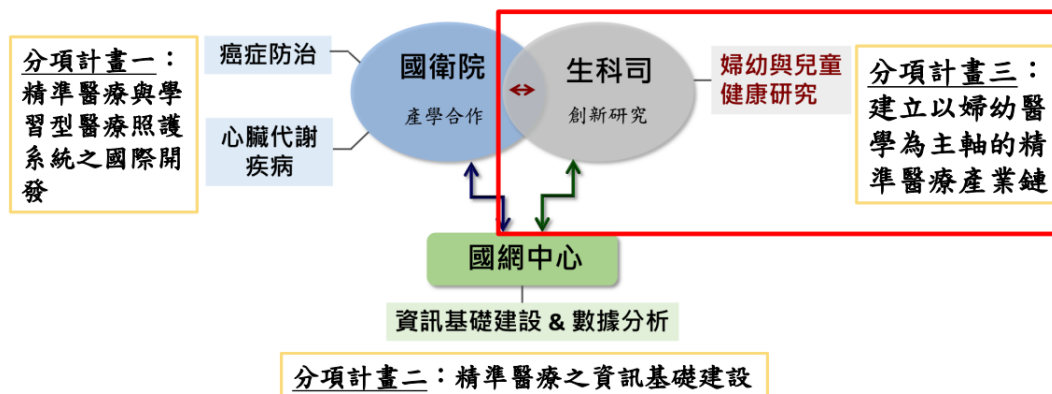
圖 2-1-4 科技部工智慧生技醫療創新研究中心：研究主題與組織架構

2. 科技部與衛福部：亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫

「亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫」為科技部與衛福部跨部會合作，科技部生科司建立以婦幼醫學為主軸的精準醫療產業鏈，如圖 2-1-5 所示。

「亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫」旨在運用精準醫療 (precision medicine) 及學習型醫療照護系統 (learning health system, LHS) 之概念，建立臺灣發展生技與醫療照護產業之基礎。此計畫由衛生福利部的國家衛生研究院 (國衛院)、科技部的生命科學研究發展司 (生科司) 及國家實驗研究院高速網路與計算中心 (國網中心) 共同提出，主要工作分為兩項：1. 基礎架構 (infrastructure)：由國衛院與科技部單位共同規劃建立，包含臺灣數位化醫療基因資訊系統、罕見遺傳疾病之分子診斷與登錄系統，及三代出生世代研究之建立與維護三個目標。2. 產業發展 (industrial development)：由國衛院主導推動，包含精準醫療之產品與服務及生醫科技之投資與管理兩個目標。本計畫預期將可以產出基因體分析服務 (genomic analysis services)、基因檢測套組 (genetic test panels)，以及健康照護傳遞系統 (healthcare delivery systems) 等三類可以長期經營並且持續開發的精準醫療商業模式⁴。

⁴ 徵求「亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫」產學合作廠商，網站：
http://www.nhri.org.tw/NHRI_ADM/userfiles/file/20181126-PA_flagship_1126.pdf。



資料來源：科技部生科司（2017），建立以婦幼醫學為主軸的精準醫療專案計畫。

圖 2-1-5 亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫：科技部生科司

3. 科技部帶領智慧醫療新創連結國際市場

科技部率臺灣 12 家醫療科技新創前進波士頓全球醫療科技產業高峰會展（MedTech Conference 2019），以「Taiwan Tech Arena (TTA)」為品牌形象成立臺灣新創國家館，聚焦「疾病快篩」、「健康醫療檢測」及「創新醫材」等三大領域為主，包括：1. 疾病快篩（4 家）：睿信生醫科技股份有限公司（血液檢測阿茲海默症及癌症）、AHEAD（AI 血癌快篩）、醫守科技股份有限公司（AI 降低醫師開藥錯誤）、律祈醫創股份有限公司（快速篩查傳染病原的分子檢測系統）。2. 健康醫療檢測（4 家）：由聿信醫療器材科技股份有限公司（自動肺音監測系統）、鉅怡智慧股份有限公司（AI 臉部辨識偵測心跳與疲勞）、上頂醫學影像科技股份有限公司（腦神經年齡檢測服務）、皇芯全球國際股份有限公司（AI 智慧給藥器+穿戴式 AED）組成。3. 創新醫材（4 家）：苡樂股份有限公司（醫療導管與傷口貼片）、光宇生醫科技股份有限公司（生物可吸收性 3D 列印產品與材料）、宇康生科股份有限公司（術後可調式咽喉植入物）及綿天科技有限公司（MTAM 綿天膜）。

(三) 經濟部技術處：「AI 新創領航計畫」

經濟部技術處與醫療相關的研發補助計畫有：

1. 法人科專

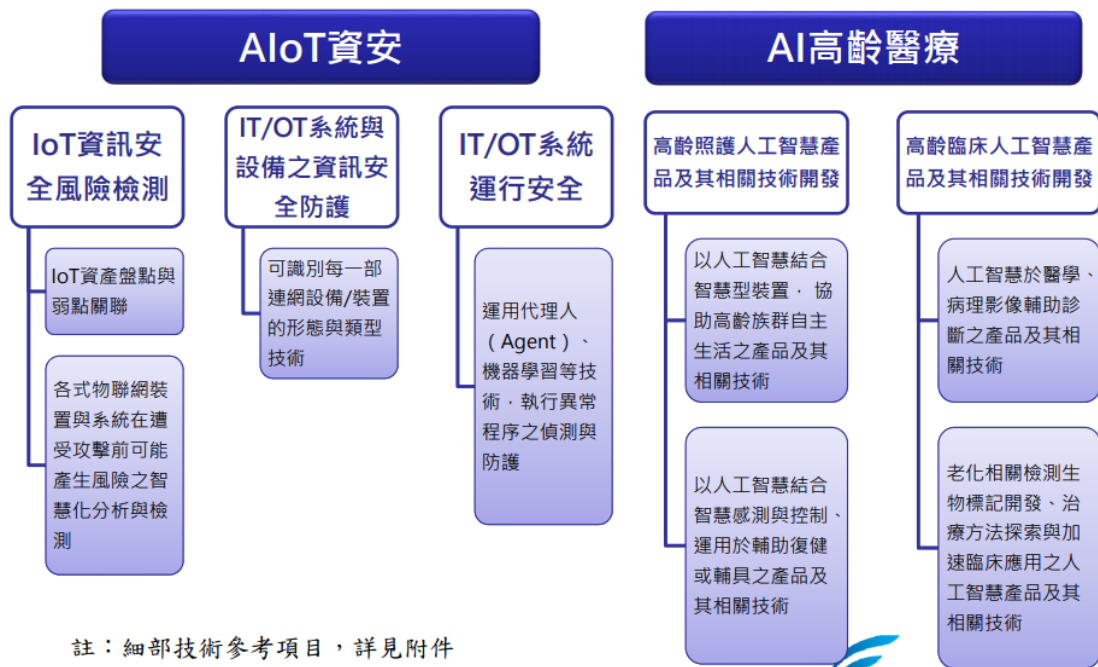
技術處補助法人單位（例如中研院生醫所、生技中心、藥技中心、國衛院、財團法人醫藥品查驗中心等），針對具策略性、前瞻性、利基性或業界難以研發之技術進行研究，並將研發成果技轉至業界，為我國生技醫藥產業技術研發之重要能量來源。

2. 業界科專—A+企業創新研發淬鍊計畫

包括「前瞻技術研發計畫」、「整合型研發計畫」、「鼓勵國內企業在臺設立研發中心計畫」、「全球研發創新夥伴計畫」與專案類計畫—「快速審查臨床試驗計畫（Fast Track）」等 5 個計畫，在「前瞻技術研發計畫」生醫領域—高值利基之新藥開發開發上，主要聚焦在蛋白藥物與工程技術開發、利基新藥開發、植物新藥（含中藥新藥）開發、細胞/基因治療產品開發，統計 2017 年核定生醫領域之計畫共 19 件，其中新藥 14 件。

3. AI 新創領航計畫

因應行政院「AI 應用發展行動計畫」，經濟部技術處於 2019 年 1 月推動「AI 新創領航計畫」，鼓勵新創企業投入人工智慧技術研究與發展。規劃跟案輔導運作機制，透過專責 PM（Project Manager）人員隨時掌握計畫執行現況，協助團隊整合調度資源運用，並進行潛在風險管理及異常事件處理；以已具初步商業化成熟度（Business Readiness）之新創廠商為對象，以加速新創業者商業化落地為目標，期許業者最終能深入連結國際市場。108 年研發議題之一即是「AI 高齡醫療」，主要以高齡照護人工智慧產品及其相關產品服務開發、高齡臨床人工智慧產品及其相關產品服務開發為主，可參見圖 2-1-6。



資料來源：經濟部技術處（2019），AI 新創領航計畫說明簡報。

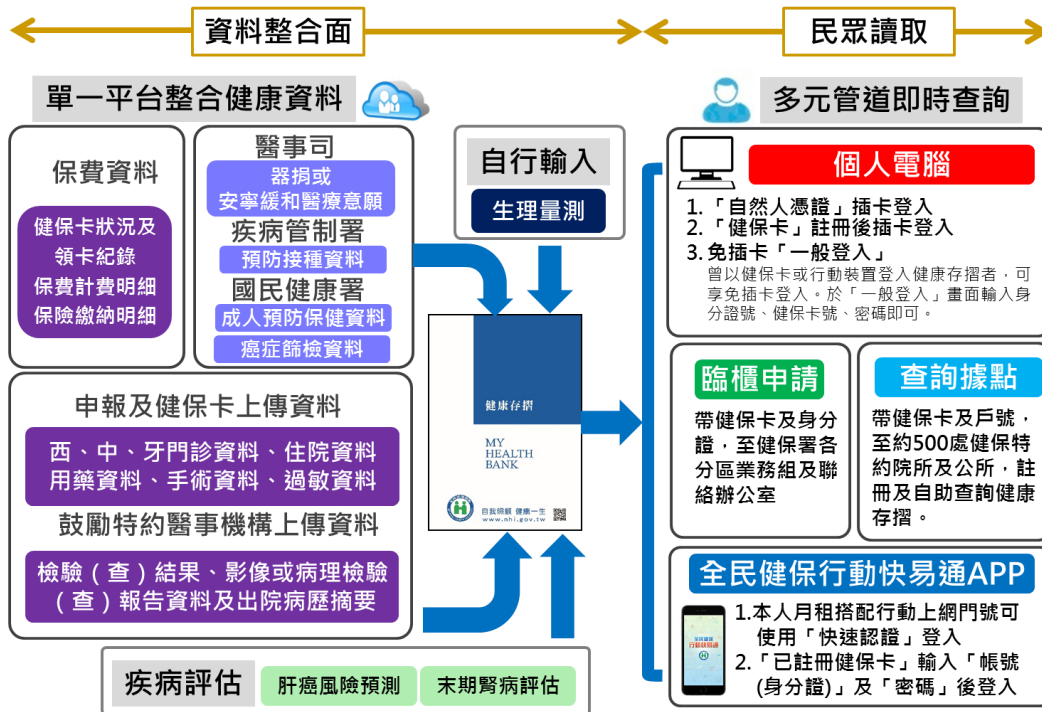
圖 2-1-6 AI 新創領航計畫：108 年度推動領域

(四) 衛福部

1. 健康存摺的多元應用

中央健康保險署運用雲端科技所建置的「健康存摺」，自 103 年上線以來，除提供民眾線上查詢個人就醫紀錄之外，為了讓這些健康資料更有效的應用，帶動智慧醫療產業發展，開發健康存摺「軟體開發套件 (Software Development Kits, SDK)」，可廣泛結合各醫療資訊健康管理產業，共同創造健康資料之多元應用，全面照護民眾健康。所串接的平台，包括：1. 吉樂健康：透過 WaCare App 提供線上醫療諮詢服務；2. 慧康生活：透過智抗糖 App 提供糖尿病疾病管理服務；3. 永悅健康：透過 H2U 健康銀行，提供企業照護員工健康服務。「全民健保行動快易通」App 內建的健康存摺，也可供民眾查詢過去 3 年就醫紀錄、手術、用藥、檢驗檢查等資料。為了讓上述的健康數據回歸個人，強化自主健康管理，健保署在開發 SDK 套件後，未來由業者提出申請，經健保署審核通過後，即可彼此串連，提供更多元的加值服務。另外，2020 年更為因應口罩實名制，口罩查詢連結至口罩供需平台。

健康存摺概念示意圖



資料來源：智慧城市暨物聯網產業網，<http://smartcity.org.tw/info.php>，擷取日期 2020/05/25。

圖 2-1-7 衛福部健康存摺

2. 「一國一中心」：臺泰智慧醫療合作

衛福部始自 2018 年起委託中華經濟研究院成立「新南向專案辦公室」並推動「一國一中心」，其中，臺大醫院負責印尼、成大醫院負責印度、長庚醫院對接馬來西亞（含汶萊）、花蓮慈濟醫院接洽菲律賓、彰化基督教醫院對泰國（聚焦智慧醫療，可參見圖 2-1-8）、榮總體系負責越南；2019 年「一國一中心」新增緬甸，由新光醫院負責，成為「七國七中心」，期擴大產業參與。

另一方面，配合政府新南向政策，食藥署也積極參與亞太國家經濟合作體系或架構下藥品法規協和之討論，建立與亞太國家藥政管理法規單位或公協會團體之聯絡窗口，目前共與 7 國建立聯絡窗口（印尼、泰國、馬來西亞、菲律賓、新加坡、越南、緬甸）。此外，為促進與東協各國之醫藥法規交流，邀請東協各國藥政管理法規單位代表分享藥政管理及醫藥法規協和化進展，辦理相關論壇與研討會。



資料來源：本研究繪製。

圖 2-1-8 衛福部「一國一中心」：臺泰智慧醫療合作

3. 健保資料 AI 應用服務試辦計畫

「健保資料 AI 應用服務試辦計畫」始自 2019 年 6 月 4 日開始申請，截至 2020 年 6 月 30 日。該計畫提供健保醫療大數據各類雲端加值應用，包括醫療影像、影像報告、檢驗數據、申報資料等去識別化加密。目前已受理 8 件申請案，申請單位有學校、醫學中心結合產業共同申請，醫療與健保資料庫加值研究應用效益，可參見圖 2-1-9。就健保資料 AI 應用效益來看，在醫療與健保資料庫加值研究上主要有兩方面：1. AI 精準度精進：建置腦瘤、心房顫動、心血管鈣化、肝癌等影像 AI 模型驗證與應用，提升醫療精準度。2. 個人化精準醫療：透過血管鈣化流行病學研究、心血管疾病診斷與預後預測模式，發展個人化精準醫療。

在整體效益上，涉及提升醫療精準度；有效降低醫師工作量負荷；讓醫師可將節省下來的時間，用於與病患進行溝通與衛教，提升醫療品質。



資料來源：衛福部（2019），健保資料 AI 應用服務試辦計畫。

圖 2-1-9 衛福部：健保資料 AI 應用服務試辦計畫

二、法人在執行數位健康的相關推動計畫

（一）經濟部科技專案：工研院國產糖尿病視網膜病變 AI 診斷技術 （具國際競爭力）

工研院巨量資訊科技中心執行經濟部科技專案開發「糖尿病視網膜病變診斷輔助分析技術」，可參見圖 2-1-10 所示。該計畫解的痛點主要是，臺灣每 10 位糖尿病患者約 3 位會發生視網膜病變，且初期糖尿病視網膜病變大多從視網膜周圍開始，中央視力不太會受到影響，多數患者很難發覺，再加上全臺眼科醫師人力不足，半數鄉鎮沒有執業眼科醫師。

因此，透過在三總、中山附醫以及中國附醫等 3 家醫學中心，一共 50 多位眼科醫師的協助下，透過蒐集大量來自國外醫院影像研究資料，以及臺灣醫療院所提供的資料，在 10 萬張影像中進行病變的特徵標註，而藉由深度學習，建構 AI 訓練模型。為國際上目前唯一可偵測四種主要病徵（Microaneurysms 微血管瘤、Hemorrhages 出血、Soft Exudates 軟滲出物、Hard Exudates 硬滲出物），且清楚標示位置的 AI 判讀技術，以作為輔助醫師針對病變嚴重程度的判讀。

在切合臺灣糖尿病共同照護網的病變分級需求上，開發出符合臨床醫師所需的 2 種功能，分別是病變的分級期以及病變位置。「五分類分級模型」能夠提供不同分級病患更適當的醫療照護資訊，其判讀準確度為 85%；「二分類分級模型」則是提供是否轉診眼科的資訊，判讀準確度/靈敏度/特異度皆達 91%。

在後續可能的應用上，可協助非眼科醫生（比如新陳代謝科、內分泌科、家醫科等醫生）進行眼底圖判讀，並判斷糖尿病患是否該轉診至眼科，提高糖尿病患視網膜病變的早期篩檢率；另一方面可改善偏鄉醫療資源缺乏困境。



資料來源：本研究整理自 <https://www.itri.org.tw/Chi/Content/Publications/contents.aspx?SiteID=1&MmmID=2000&MSid=1035141037542361335>。

圖 2-1-10 經濟部科技專案：工研院國產糖尿病視網膜病變 AI 診斷技術

根據 2019/2020 產業技術白皮書指出，在年度規劃之布局策略為，2019 年研發糖尿病視網膜病徵偵測技術，並且融合視網膜病變嚴重程度分級，以及偵測並標示早期視網膜病變徵兆的網路架構，提高視網膜病變分級準確度。後續 2020~2021 年研發糖尿病黃斑部病變判讀技術；2020~2023 年持續擴大導入各縣市糖尿病共同照護網的醫療院所，提高糖尿病患的眼底檢查率，擴大偏鄉早篩服務，並與醫學影響資訊業者以及眼底鏡設備業者合作，發展眼底檢查商業服務模式。協助眼底鏡業者進行食藥署認證，前進海外市場。

（二）工研院+臺大醫院：全國第一個產學研醫合作示範場域

工研院結合臺大醫院雲林分院於 2019 年 2 月簽署「數位醫療健康照護整合平台合作備忘錄」；以臺大醫院雲林分院為場域，未來將導入工研院與國產自行研發的醫療復健與智慧照護等醫療科技，以打造全國第一個產學研醫合作的示範場域，建構銀髮族群從醫院到居家的雙層防護網，以串起患者、醫院、護理之家三大體系。在相關智慧醫療解決方案的應用上，未來將導入工研院研發的「貼片式呼吸中止偵測器」、「貼片式超音波心血管參數感測裝置」、「智能化手持超音波影像系統」等國產技術，建構院內的科技醫療防護網。相關智慧醫療解決方案說明如下：1.工研院以臺大醫院雲林分院為中心場域，協助建置相關網絡平台，未來將導入「貼片式呼吸中止偵測器」，可偵測患者的血氧、心率與呼吸狀況，在家或照護機構即可隨時掌握長者狀況。2.工研院協助臺大醫院雲林分院建置相關網絡平台，未來將導入糖尿病眼部影像 AI 決策支援系統，協助醫師迅速診斷糖尿病患者眼底狀況。3.臺大醫院雲林分院未來將導入工研院新創公司—福寶科技公司⁵研發的外骨骼機器人，除了可協助脊髓損傷患者行動外，未來亦可應用在中風銀髮族的復健治療上。該公司在定價策略上，目標是國際大廠價格的 30~50%，售價在百萬元以內。在營運模式上，營運模式有兩種：（1）賣斷機器人給醫院跟民眾；（2）租賃模式：在新竹成立訓練中心，讓民眾可以用租賃課程的方式，到訓練中心由物理治療師協助進行物理治療，若前往新竹不便，也可以預約到府提供課程，目前福寶也與北榮臨床合作，讓患者可以到院訓練肌肉。

⁵ 福寶科技是 2017 年成立的新創團隊（工研院 spin-off），由緯創集團投資 48.72%，也是緯創集團布局智慧醫療的重要成員。開發兩年多的「外骨骼仿生機器人 FREE Walk」，屬於第二類醫材，已拿到臺灣的上市許可及歐盟 CE 認證；醫院從評估合格輔具到真正採用，仍需要一年半至兩年時間。

數位醫療健康照護整合平台合作備忘錄：
全國第一個產學研醫合作示範場域

醫療
科技



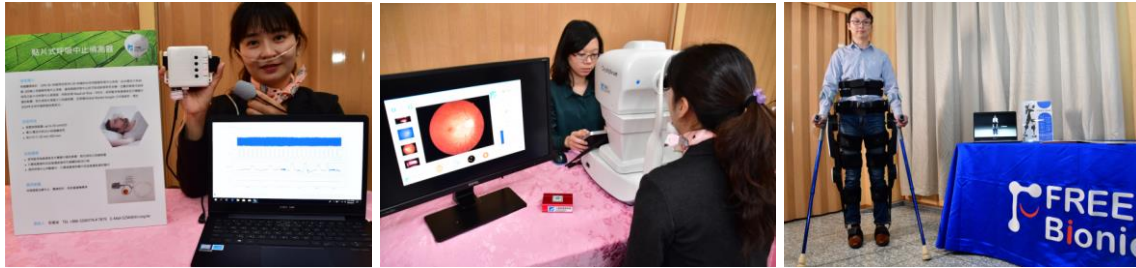
工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute



台大醫院
雲林分院

中心
場域

- 「貼片式呼吸中止偵測器」
- 「貼片式超音波心血管參數感測裝置」
- 「智能化手持超音波影像系統」
- 串起患者、醫院、護理之家三大體系
- 建構醫療科技雙層防護網



資料來源：本研究繪製。

圖 2-1-11 工研院+臺大醫院（雲林分院）：全國第一個產學研醫合作示範場域

第二節 我國私部門在發展數位健康的產業現況與前景

一、醫院 AI 醫療影像應用發展

在醫院主導之 AI 醫療影像應用上，有兩種樣貌的觀察，一是在「保健」、「照護」階段，提供終端一般消費者的服務，二是在「醫療」階段為醫院門診加值的「AI 門診」。整理如表 2-2-1。

在保健階段，臺北醫學大學旗下的公司「皮智」開發「痣能達人 MoleMe」，透過 LineBot 的方式，民眾僅需回答五個簡單的基本問題，上傳一張拍攝身上痣的清晰照片，即可由 AI 判斷是否建議就診，透過此創新服務協助民眾判斷身上的痣是否為惡性；預計推出「痣能達人 MoleMe」ios 與安卓兩種版本的 App。另在照護階段，臺灣大學與臺大醫院共同開發「智慧術後傷口追蹤系統 (AI-SWAS)」技術，建立 AI 平台與手機 App，兼具遠距醫療與專家意見二項功能，目前在傷口狀態（正常，不正常）的試驗中，得到了 90% 的準確度，至於傷口症狀（腫，壞死，出血，膿）的實驗中，則得到了 91% 的準確度。

在醫療階段的 AI 門診，中國附醫從 2016 年就定調醫療 AI 為重點發展項目，並與長佳智能醫療 AI 公司合作成功導入「AI 門診（心臟科、腎臟科、胸腔科、乳房外科、兒科、眼科、精準醫學、健檢中心等共八科）」落地醫療機構。另外，臺北榮總成立智慧醫療委員會，包含醫療行政、病理、醫療影像、護理與教學系統、大數據，致力於 AI 與醫院的結合應用；臺北榮總亦與台灣人工智慧實驗室 (AI Labs) 打造 AI 腦瘤自動判讀系統 (DeepMets)，開設 AI 輔助門診，於心臟科、骨科及神經內科著手，針對心律不整、脊椎骨折以及腦瘤影像等，進行影像判讀、判斷手術風險與治癒率等。

表 2-2-1 我國醫院 AI 醫療影像應用發展

醫院	臺大醫院	臺北醫學大學	臺北榮總	中國附醫
AI 醫療影像主要應用	終端一般消費者		加值醫院門診	
	AI-SWAS-智慧術後傷口追蹤系統/App	痣能達人 MoleMe	AI 輔助門診	AI 門診
模式與成效	<p>為了追蹤術後傷口，及時偵測傷口異常狀況，與即時提供建議，臺灣大學與臺大醫院共同開發「智慧術後傷口追蹤系統 (AI-SWAS)」技術，建立人工智慧(AI)平台與手機 App，兼具遠距醫療與專家意見二項功能</p> <p>目前在傷口狀態(正常，不正常)的試驗中，得到了 90%的準確度，至於傷口症狀(腫，壞死，出血，膿)的實驗中，則得到了 91%的準確度</p>	<p>預防性檢測：臺北醫學大學旗下的公司「皮智」，透過 LineBot 的方式，民眾僅需回答五個簡單的基本問題，上傳一張拍攝身上痣的清晰照片，即可由 AI 判斷是否建議就診，希望透過創新服務幫助民眾判斷身上的痣是否為惡性</p> <p>預計推出「痣能達人 MoleMe」ios 與安卓兩種版本的 App</p>	<p>與臺灣人工智慧實驗室(AI Labs)合作打造一套 AI 腦瘤自動判讀系統(DeepMets)，協助判讀腦轉移瘤的核磁共振共振造影 (Magnetic Resonance Imaging, MRI)</p> <p>成效：「AI 神經影像輔助門診」，讓每個患者的 MRI 影像判讀時間，可從 20 分鐘縮短到 20 秒</p>	<p>從 2016 年就定調醫療 AI 為重點發展項目，並與長佳智能醫療 AI 公司合作成功導入「AI 門診(心臟科、腎臟科、胸腔科、乳房外科、兒科、眼科、精準醫學、健檢中心等共八科)」落地醫療機構</p> <p>成效：智慧醫療 AI 正確率達 85% 以上，即將更快速、更精準的協助判讀病歷</p>

資料來源：本研究整理。

二、企業在發展數位健康的策略與模式：AI 新創業者

(一) 台灣人工智慧實驗室 (Taiwan AI Labs)

由杜奕瑾回臺創立的台灣人工智慧實驗室 (AI Labs) 致力於「生技+AI」，主要著重在三個領域：1.基因；2.生物影像；3.醫療診斷。杜奕瑾表示：「醫療領域事實上是臺灣優秀人才聚集的產業，且臺灣有健保制度但資料仍相對分散，可打造亞洲族群的資料庫，但需要政府有專責機構統合相關資料開放，未來可與日本、新南向作串連。醫療影像目前先聚焦法定傳染病特定領域來試，增加罹患的癌症類型可要求串連」。

2018 年 12 月，台灣人工智慧實驗室和臺北醫學大學附設醫院，展開為期 5 年的跨界合作。由北醫附醫提供專家標注的臨床資料，與台灣人工智慧實驗室共同探討並開發人工智慧算法與系統，並將研究成果建置於醫院臨床系統。首波研究重點聚焦在「TED-ICU 智能重症照護系統」及「住院病人狀態評估系統」。目前「TED-ICU 智能重症照護系統」臨床運用，預估病人敗血症風險的準確率約 7 至 8 成，未來希冀可以達到 9 成；打造能自動預測敗血症的 AI 系統，讓預測時間從四小時縮短至即時預警⁶。

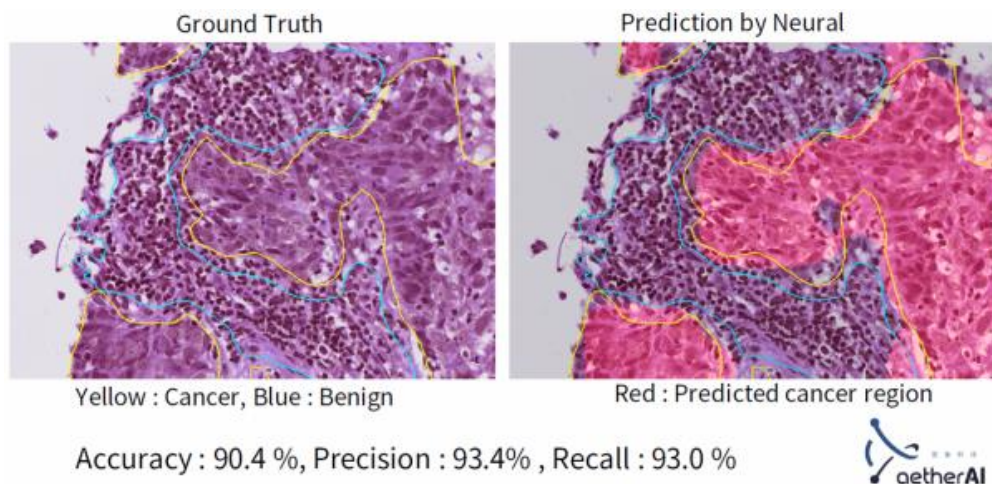
同樣於 2018 年 12 月，台灣人工智慧實驗室與臺灣微軟合作，共同發表基因分析平台 TaiGenomics，結合微軟 Azure 的雲端運算資源，透過 AI 閱讀大量醫學文獻，處理基因檢測的數據比對、分析與診斷。該平台資料來自國際學術社群分享的 200 萬筆文獻資料、各個醫院長期治療病患、收錄的病人病例資料、收錄基因定序結果，致力於建置資料庫邁向精準醫學，初期先與臺大團隊合作，用他們長期做先天性耳聾研究成果，在 TaiGenomics 上面分析。在效益上，提升基因檢測的效率和準確度，效益可提升 14% 至 21%。

AI Labs 在 2018 年與臺北榮總影像人工智慧團隊的合作上，已在臺灣建立首套臨床人工智慧自動判讀轉移性腦瘤系統，2019 年初成功將 AI 技術建置在臨床場域試用。2019 年 6 月，雙方共同簽署智慧醫療合作意向書，以拓展新技術合作計畫，透過 AI 醫療影像自動偵測與判讀、分析影像與診斷，進而即時輔助臨床醫師判讀之決策。

（二）新創與醫院的合作：雲象科技

2015 年 10 月創立的雲象科技，起初以數位化病理平台為事業出發，2017 年推出醫療影像 AI 開發平台，第一款產品為「數位病理影像平台」，藉由雲象科技的服務，客戶只需要提供組織病理玻片，雲象科技提供數位掃描服務，並根據其需求建置雲端數位玻片資料庫；2018 年發表第二款產品「醫療影像 AI 開發平台—aetherAI」，雲象科技將 aetherAI 這款產品定義為醫療機構開發醫療影像 AI 的育成平台，醫院各科專家能將各式醫療數位影像傳輸協定（Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM）檔及醫療知識注入平台，平台會建立模型並檢視結果，並實際應用於放射影像的術後因子預測及特定病理影像超過 90% 的癌症偵測。

⁶ 資料來源：數位時代（2018），杜奕瑾與他的 AI 夥伴，打造台灣基因分析「PTT」，<https://www.bnext.com.tw/article/51788/taiwan-ai-labs-build-genomic-analytics-platform>。



資料來源：數位時代（2018），減輕醫生工作量！雲象科技讓醫療影像 AI 落實臨床，加快診斷效率，<https://www.bnext.com.tw/article/50349/aetherai-pathology-aistatup-usc>，擷取日期 2019/10/09。

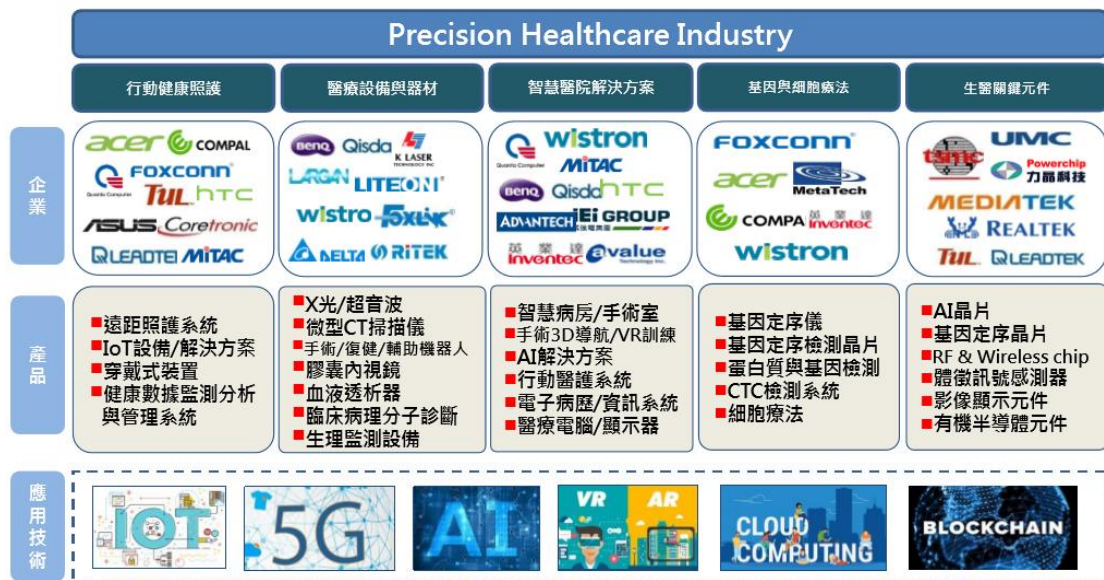
圖 2-2-1 aetherAI 平台產品示意圖

目前雲象科技與醫療院所密切合作⁷，包括：1.2017 年與林口長庚醫院的合作：在數位病理上，以鼻咽癌的影像判別方向合作，現在模型已有 96%的準確度，並致力於通過美國 FDA 的醫材認證。2.與臺大醫院的合作：以心臟科為主，在巨量醫學影像範圍內協助軟體開發以外，亦在血液科與骨髓抹片的顯微影像有合作。3.與國泰綜合醫院、北榮、北醫的合作：包括腸胃內視鏡、病理研究、胃癌、肺癌等。

三、企業在發展數位健康的策略與模式：電子大廠投入醫療領域

結合科技與醫療產業能量的「智慧醫療」，為我國科技大廠多角化布局的重要切入藍海，電子五哥的鴻海、英業達、仁寶、廣達、緯創，以及華碩、宏碁等皆有投入，橫跨行動健康照護、醫療設備與器材、智慧醫院解決方案、基因與細胞療法、生醫關鍵元件，可參見圖 2-2-2 所示。以下分別以宏達電、廣達和緯創三家業者來分析其發展模式。

⁷資料來源：DIGITIMES（2019），右手手術刀左手作編碼 雲象科技數位病理服務放眼美日市場，https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=0000551809_lo17mh0c12mmnz8fogv6i。



資料來源：楊泮池（2019），精準健康之發展現況與展望，生技醫療與智慧化醫療之產業趨勢與商機研討會，臺北臺灣。

圖 2-2-2 臺灣 ICT 大廠跨入大健康產業概況

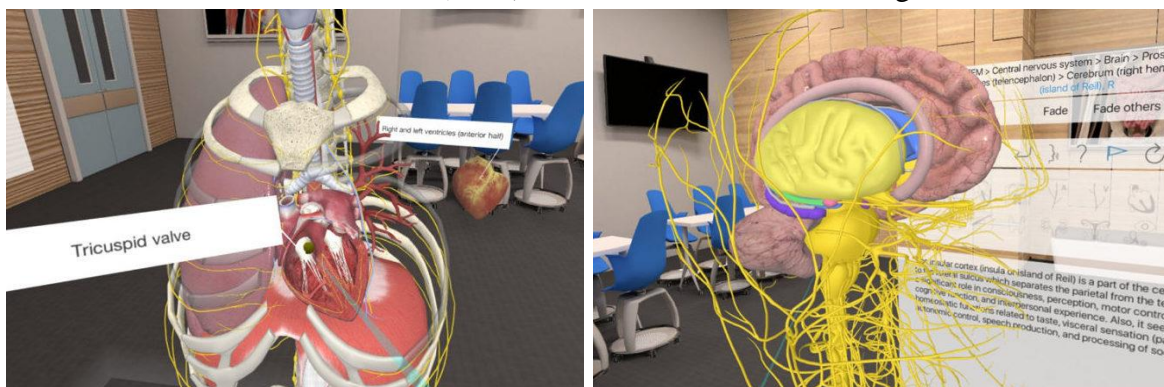
（一）宏達電醫療 AI 布局

宏達電健康醫療事業部（部門人數約 20 人）主要包括醫學 VR、AI 智慧平台、健康服務，分述如下。

1. 醫學 VR 已應用在醫學教育到臨床應用上

例如解剖生理教學、客製化重現沉浸式 VR 場景、臨床技能訓練與手術術前規劃等。一些實際的應用如臺北醫學大學與 DEEPQ 成立全球首間最大 VR 解剖學教室，解剖台旁配有 VIVE Pro（共計有 10 組），透過解剖教學軟體「3D Organon」，即可選擇查看 4,000 多個身體結構，包括組織、骨骼、肌肉、血管、神經及器官；再搭上無線 VR 眼鏡 VIVE Focus，最多支持 300 台裝置同步觀看同一畫面，解決過去 2D 很難理解的結構及部位概念，可參見圖 2-2-3。另外，DeepQ 團隊與臺北市立萬芳醫院，共同打造「VR 團體衛教診間」，醫師及家屬

戴上 VIVE Focus 後，可在虛擬空間透過人體模型溝通應用內容，講解器官構造和外科手術方式，進行醫病共享決策（Shared Decision Making）⁸。



資料來源：HTC DeepQ 醫學 VR 網站，<https://deepq.com/medical-vr-page/>。

圖 2-2-3 宏達電 3D Organon

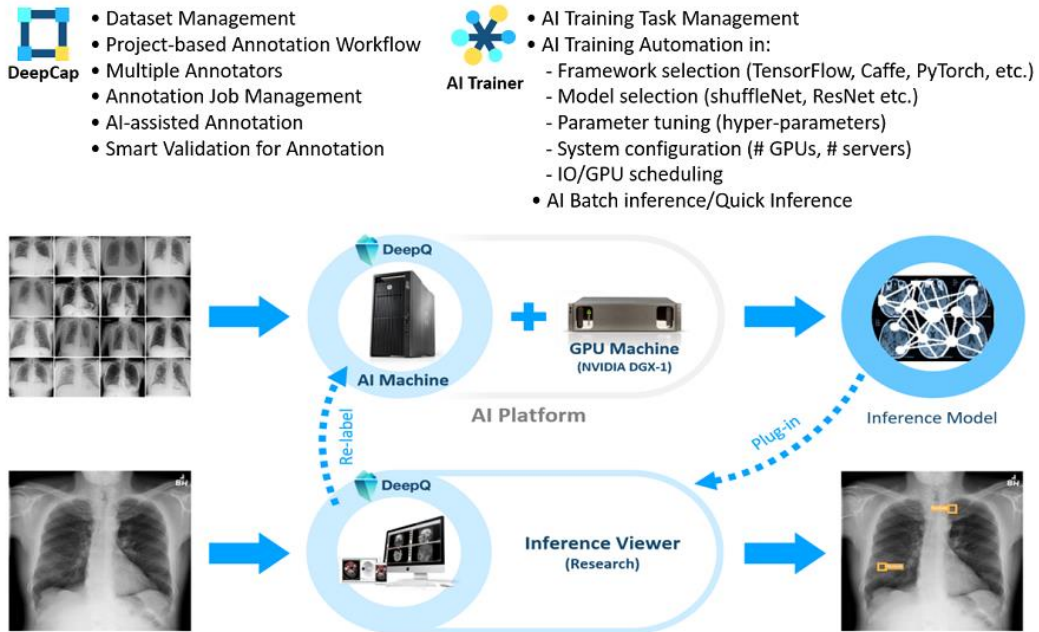
2. DeepQ 人工智慧平台

透過最佳化訓練環境、內建多種 AI 模型、自動參數調整，以及簡易的使用者介面，大幅降低學習門檻與 AI 訓練模型的成本。在醫療人工智慧模型訓練應用是一個全新的設計理念「用戶即是醫生（User as a Developer, UaD）」，如圖 2-2-4 所示。DeepQ 在醫療 VR 輔助腦瘤開刀的產品已經獲得臺灣衛福部許可證。

3. 健康服務

主要包括個人醫療、用藥管理與掛號、疾病預防與疫苗。在用藥管理與掛號方面，萬芳醫院萬小芳是全臺首位人工智慧醫療服務聊天機器人，提供 24 小時線上線下一站式服務，民眾可以輸入幾個症狀，萬小芳會根據使用者所在區域和使用者特質感知，進行機器學習，協助建議合適的看診科別，並提供掛號及其他的醫療服務。

⁸ 數位時代（2019），醫療 VR 跑更快，HTC 用這三招搶白色商機，<https://www.bnext.com.tw/article/51842/htc-deepq-vr-hospital-taiwan>。



資料來源：HTC DeepQ 人工智慧平台網站，<https://deepq.com/artificial-intelligence/>。

圖 2-2-4 宏達電 DeepQ AI Platform

(二) 廣達邁向精準醫療

廣達智慧醫療的布局，主要聚焦在物聯網醫療、智慧醫院、醫療雲端、醫療產品、人工智慧醫療⁹。人工智慧布局以研究單位和廣達的醫療基金會（Quanta Medical Foundation, QMF）等獨立於廣達母集團的組織為主。

廣達和醫療人工智慧切入方向則由三個部分著手：臺灣醫學中心、全球新創、國外學術單位等新技術研發，分述如下。1.臺灣醫學中心：廣達與臺灣教學中心醫院等大型醫療院所合作，包括臺大、北醫、北榮、亞東、中醫、高醫，皆是有合作的醫院。2.全球新創：廣達現在觀察與接洽的企業，包括了哈佛醫學院畢業醫師所創立的新創公司 Path AI，以及創立了 14 年主要以肺癌研究為主的 Riverain 公司。Path AI 主要以 AI 病理學切入研究，同時也與藥廠合作，希望透過人工智慧的技术，將給藥流程智慧化，讓病症與醫藥可以更有依據地結合。3. 國外學術單位：廣達早年前即已與麻省理工學院（MIT）合作。近期除了與 MIT

⁹ 物聯網醫療部分有心血管疾病與胸腔醫學的研究；智慧醫院包含廣達的 QOCA 2.0 與智慧病房監測系統；醫療雲端則是透過 GPU 伺服器與 DNA 儲存系統，提供多元服務；醫療產品領域也有 AR 與 VR 的應用；人工智慧醫療部分，則是未來幾年可望快速發展的區塊。

繼續合作外，亦積極與哈佛及 MIT 的醫學工程研究所（Institute of Medical Engineering and Science）共同合作。



資料來源：本研究整理，<http://www.qoca.net/zh/news.php>。

圖 2-2-5 廣達和醫療人工智慧切入方向

另外在與醫院的合作上，2019年1月，廣達與臺大醫院共同投入智慧醫療。廣達電腦提供人工智慧與巨量資料相關技術，協助臺大醫院之醫神計畫與醫療AI研究計畫，強化醫療人工智慧研發能量，以推動臺大醫療體系全面AI化。臺大醫院未來將提出智慧醫院解決方案、智慧醫療專案數據管理平台、醫療大數據管理平台等AI技術；臺大醫院將建置臺大醫療體系AI影像判讀中心，日常的病歷資料與影像判讀流程，透過人工智慧的輔助及醫師的專業確認，以更精準更快速的醫療判斷為終極目標¹⁰。7月，廣達電腦捐贈臺大醫院一套由廣達研究院為臺灣醫療環境量身打造的人工智慧醫療雲運算整合平台（QOCA[®]AIM），應用於基因與人工智慧、基因深度學習、醫療影像運算、病歷資料編碼與管理等，可更精準快速的提供醫療判斷，並緩解臨床人力不足，雙方將共同投入智慧醫療領域的策略合作¹¹。

（三）緯創邁向智慧醫療

緯創於醫療領域已投入超過8年，由於醫療領域不像IT產業，而是需要很長期的投入。緯創於摸索初期階段，投入不同的產品研發，例如基因檢測、核子檢測，有些研發到後續發現沒有太大的立基點時就會停止，是一個不斷開啟新的項目、關掉項目的調整過程。近三年發展漸趨成熟，透過多元投資與跨領域合作

¹⁰ 臺大醫院（2019），臺大醫院與廣達電腦共同投入智慧醫療領域，https://epaper.ntuh.gov.tw/health/201902/special_1_2.html。

¹¹ 臺灣大學（2019），廣達電腦捐贈臺大醫院人工智慧醫療雲運算整合平台，https://www.ntu.edu.tw/spotlight/2019/1729_20190725.html。

布局醫療事業，除陸續成立緯創生技、緯創醫學及緯謙科技等子公司，亦策略投資多家海內外的醫療相關應用公司，包括臺灣首家取得醫療儀器連線設備 TFDA 2 級認證的醫療資訊公司馬雅資訊；動力式人工外骨骼醫材相關的福寶科技；加拿大的 Bionik 與 B-temia 等。目前集團在智慧醫療的相關應用領域，橫跨醫學檢測、預防醫學、生物統計學等範疇¹²。

進一步來看，緯創醫學科技公司成立於 2016 年，是緯創的全資子公司。緯創做為全球頂尖科技公司的設計與製造合作夥伴，將超過十五年在資通訊電子產品領域的設計與製造經驗、資源投注於醫療器材領域，成立緯創醫學科技，致力結合醫學和科技。在醫療領域專屬於緯創醫學的人員約 60~70 人，而 AI、平台的相關人員會以共通的 pool 去做。緯創醫學科技多年來致力於生命科學儀器、體外檢測儀器、外骨骼機器人、光學與設備影像，以及智慧醫療（利用大數據和人工智慧核心）等產品開發和場景應用，可參見圖 2-2-6 所示。而在研究開發上，緯醫每個項目大約抓 3 年，會依照達成商品化的程度而定，後續是否要再進行。以下分就發展最成熟的產品「血液透析」，以及 POC 階段產品「肝臟 AI 判讀」說明如下。



資料來源：楊泮池（2019），精準健康之發展現況與展望，生技醫療與智慧化醫療之產業趨勢與商機研討會，臺北臺灣。

圖 2-2-6 臺灣 ICT 大廠跨入大健康產業概況：以緯創為例

¹² 工商時報（2019），緯創布局智慧醫療 加快步伐，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20190703000421-260204?chdtv>。

1.發展最成熟的產品：血液透析

緯創醫學目前發展最成熟、商品化最為明確的是在血液透析領域。血液透析以數據為主，產出是判別的軟體，且是唯一 TFDA 已完成的，申請周期約 3 年。在與醫療院所或醫學中心的合作上，緯創醫學科技運用醫療雲端化及大數據平台，提供一系列「智能血透照護解決方案」，串連物聯網、大數據分析以及人工智慧等先進的軟體技術，提供一套從臨床、居家至管理的完整服務流程，已陸續導入新北市恩主公醫院及臺北馬偕醫院。與恩主公醫院所合作第一套「智能血透照護解決方案」，目前能做到一小時後的低血壓預測警報。洗腎過程產生的這些數據，會用來提供給人工智慧做機器學習，終極目標是能預測血壓變化。過去 25~30% 洗腎人次會發生低血壓狀況，現在 AI 預警系統上路，數據降至 5~7%。

此套血液透析解決方案僅於國內 7~8 家醫院進行使用，緯創醫學目前規劃上會希望達到國內普及率 50% 目標後，再向海外拓展。目前僅透過代理商到新南向國家，並沒有直接到東南亞。模式上會希望好的產品先讓國內使用，以照顧到國人為優先，並配合居家 App，大幅降低國人洗腎費用，後續才有話語權與衛福部談產業化，並正視這個問題，進而說服其他部會。

2.POC 階段產品：肝臟 AI 判讀

肝臟 AI 判讀的部分，技術是來自麻省理工學院，並且屬於緯創所生成的技術，後續開發端、後端、場域運用到銷售都會屬緯創醫學負責。目前產品處於 POC 階段，並朝應用端走，但仍處於較早期階段，尚未達到商品化/銷售階段，而 TFDA 已在申請（約至少 3 年的時間）。

緯創醫學與臺北市立聯合醫院中興院區合作肝臟影像 AI 判讀 IRB 計畫，該計畫是學術性的 IRB 計畫，合約是互相擁有，IP 則是屬於緯創，而後續若有販售，會有若干的回饋。技術方面是以深度學習的方式偵測肝臟與腫瘤，在面積偵測上約有 95% 的準確率，而典型 HCC 腫瘤面積影像分割準確率約 70%。技術上能分割影像並計算包括長寬最大徑（Max Diameter）、面積、體積等多重指標。緯創醫學肝臟腫瘤影像 AI 判讀技術上，使用動態斷層掃描影像（Dynamic CT）格式且囊括了 3 種腫瘤的判別，包括肝癌細胞（Hepatocellular Carcinoma, HCC）、血管瘤（Hemangioma）、局部增生性結節（Focal Nodular Hyperplasia）。在影像收集與演算法訓練上，收案病患有 218 位病患，乘以上述 3 種腫瘤病灶，再乘上每種至少有 40 張動態影像，約莫收集 1~2 萬張的影像，供人工智慧學習。研

發團隊包括北市聯醫 3 位醫師協助標記腫瘤影像、體積、面積和緯創 10 多位軟硬體工程師。之所以切入肝臟影像 AI 的研究，主要是有別於既有腦部、心臟、胸腔的 AI 影像輔助判別系統，以產生市場區隔，同時也能夠讓專科專利更有發揮的空間¹³。

¹³資料來源：DIGITIMES（2019），AI 醫學影像戰場熱 緯創醫學攜手北市聯醫從肝臟腫瘤找出新藍海，https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&cat1=20&cat2=70&id=0000563308_tsz4k1wl19kk459o8hcht。

第三節 我國因應COVID-19的數位科技應用

一、政府因應疫情相關數位科技應用措施

1. 成立指揮中心，跨部會資料整合

為因應中國大陸 COVID-19（武漢肺炎）疫情，我國於 2020 年 1 月 20 日成立「嚴重特殊傳染性肺炎中央流行疫情指揮中心」（以下簡稱指揮中心），並鑒於中國大陸疫情持續擴大，指揮中心於 1 月 23 日宣布二級開設，由衛生福利部陳時中部長擔任指揮官，持續統籌整合各部會資源與人力，續為超前部署，指揮中心於 2 月 27 日宣布一級開設，全面整合政府資源，強化指揮中心與各縣市政府的協調。

行政院所屬各單位結合創新科技建置資訊系統，以更有效的科技措施協助防疫作業，包括人員入境之「入境檢疫系統」，於起飛前或落地後透過掃描 QR Code，線上填寫健康聲明書等資料，加速入境通關程序，旅客資料也整合至 14 天居家關懷的「防疫追蹤系統」及追蹤告警的「電子圍籬系統」，透過居家檢疫者的手機定位，一旦離開檢疫範圍，系統會發送「告警簡訊」給當事人、民政單位、衛政單位與轄區警察，以確實掌握相關人員行蹤。此外，因應旅遊建議等級提升，入境居家關懷人數增加，接下來將由 HTC 規劃設計，透過 LINE 之 LINE Bot 系統平台自動化運作，讓居家檢疫者可以透過 LINE Bot 主動回報健康狀況，並取得防疫相關協助資訊，分擔第一線關懷人員的作業負擔¹⁴。

2. 科技部長期培育學研團隊，建立對抗感染症病毒關鍵技術及防疫平台

科技部自 SARS 之後十七年以來，長期支持學研團隊累積耕耘，補助了約 300 個實驗室，培育了 1 千多位的研究人員，建立對抗感染症病毒關鍵技術及防疫平台。如臺大黃立民團隊，成功分離出武漢肺炎之病毒株，為繼中、澳、日之後，全球第 4 個分離出病毒株之國家，直至目前，臺灣團隊已由病患身上分離出約 52 株新冠肺炎病毒的分離株，可供全世界科研防疫使用。

¹⁴ 衛福部（2020/03），高科技智慧防疫，檢疫追蹤精準有力，<https://www.cdc.gov.tw/Bulletin/Detail/LxV1VKIb689M9Sb1q8XOcQ?typeid=9>。

快篩試劑方面，科技部補助之中研院楊安綏團隊，利用單株抗體（IgG）研發新冠肺炎快篩試劑，將病毒檢測縮短時間為 15 分鐘，目前已有多家廠商表達承接意願。科技部多年來大力扶植新創，萌芽計畫輔導之柏勝生技，已發展新冠肺炎血液抗體可攜式檢測平台，於丹麥臨床試驗之靈敏度高達 90%；此外，進駐中部科學園區之瑞基海洋生技，發展的自動核酸分析儀，可簡化檢測流程，目前已被列為因應武漢肺炎申請醫療器材專案製造之核准名單。

疫苗研發方面，中研院胡哲銘副研究員為薄殼中空奈米粒子的發明者，與臺灣大學獸醫學系陳慧文副教授、及美國德州州立大學組成國際跨領域團隊，共同研究發明了新型奈米疫苗。多年來參與科技部「臺灣重要新興感染症研究計畫」，已發展中空合成仿生病毒奈米粒子疫苗技術，建構奈米疫苗核心工作平台，與國際團隊合作合成之冠狀病毒奈米粒子疫苗（MERS）並於靈長類進行確效，目前已規劃新冠病毒疫苗研發¹⁵。

3. 關鍵物資供需管控平台：口罩國家隊、口罩地圖（開放資料+官民合作）

我國「口罩國家隊」在 40 天建置 92 條生產線、動員超過 3,200 人次，目前國內口罩產量達到 2,000 萬片，經濟部正在規劃口罩販售解禁及外銷事宜。關鍵在於精密機械產業，包括東台精機、臺灣瀧澤、亞歲機電、程泰機械、哈伯精機、靄歲機電、上銀科技等，以及三大法人團隊，成立「國家隊工作小組」。其中，國家隊製造的口罩中最關鍵材料「熔噴不織布」，透過電暈靜電充電，熔噴布帶靜電可讓過濾效果從 37% 提升至 96%。而熔噴的材料「PP 聚丙烯」，因為含有獨家配方，之前都只能進口韓國原料，這次台塑已經成功試做類似產品，並進入產線製作，讓口罩從頭到尾都是 MIT。搭配實名制讓臺灣的口罩仍能供應國內所需外，展開 1,600 萬片的口罩人道救援，「Taiwan Can Help」意外為臺灣在外交拉出亮點¹⁶。

口罩實名制在臺灣施行好長一段時間，加上有不斷滾動式的更新，從在社區藥局的 1.0 版本，到手機預購的 2.0 版本，最新 3.0 全台一萬多家超商都可以購買，如今「即時口罩地圖」也於 4 月底後功成身退。口罩地圖由政委唐鳳與民間新創業者合作，提供民眾可以進行查詢，同時也協助衛福部建置網站，成功利用大數

¹⁵ 科技部（2020/04），針對武漢肺炎研發及製作快篩試劑及疫苗之作為，
<https://www.most.gov.tw/folksonomy/detail/29b2fb73-88b8-4b40-a60f-45cb8dfbc5dc>。

¹⁶ 數位時代（2020/05），不只捐口罩？台灣口罩國家隊的下一步：輸出整條生產線，
<https://www.bnext.com.tw/article/57488/taiwan-mask>。

據幫助防疫。未來還有官方版的健保署的可以看得到。健保署仍持續提供口罩數量資料，其他業者開發的口罩查詢網頁仍可照常使用，搜尋「口罩供需資訊平台」，上面仍有目前各藥局的庫存¹⁷。

此次口罩地圖的開發未走行政審批、招標比價流程，而是唐鳳把疾管局的口罩生產、庫存以及配送各藥房的數量，變成開放資料，放到唐鳳撰寫的「口罩供需資訊平台」。民間高手進而接棒開發出上百個口罩地圖，有手機電腦版、有 App、嵌在 LINE 的小程序，也有 iPhone 的 Siri、Google 助理語音查詢，共有 135 個開發者加入¹⁸。

4. 打造面向全球線上全英文的防疫國家館「臺灣國家防疫館（Taiwan Global Anti-Covid 19 Pavilion）」

2020 年 6 月，外貿協會透過建立單一入口網站，以臺灣醫療數位平台主動共享防疫資訊並推廣國內防疫產業，平台整合 2 千家國內防疫產業廠商與 20 所醫療機構的產業專區（Industries），邀請各界學者及專家的經驗分享專區（Experience Sharing）與各項成功防疫作法的臺灣防疫模式（Taiwan Model）專區。同時，為跨越實體交流限制，線上防疫國家館也建立數位管道，如線上醫院防疫經驗分享（Epidemic-Prevention Experience Sharing）與近期臺灣經貿網流量熱點的防疫專區（Quality Anti-Epidemic Products），立即提供客製化安排醫療視訊會議、採購洽談及線上下單服務，即時為國際提供必要協助¹⁹。表 2-3-1 整理「臺灣國家防疫館」的相關內容。

¹⁷ 「即時口罩地圖」月底結束服務！想查口罩存量這裡還可以查，<https://heho.com.tw/archives/79806><https://heho.com.tw/archives/79806>。

¹⁸ 財訊（2020/03），一場口罩地圖的比武大會 唐鳳把民間程式開發能量引爆！，<https://www.wealth.com.tw/home/articles/24782>。

¹⁹ 防疫國家館上線 攜手 2000 家廠商機構助國際，<https://money.udn.com/money/story/5724/4620643>，擷取日期 2020/07/06。

表 2-3-1 臺灣國家防疫館 (Taiwan Global Anti-Covid 19 Pavilion)

主要呈現概念與方式	防疫廠商	防疫醫療機構	醫療視訊會議	採購洽談
<ul style="list-style-type: none"> • 全英文網站、即時服務功能，經濟部、外交部、衛福部合作 • 防疫經驗分享 • 防疫產業專區(擴大自臺灣經貿網防疫專區) • 分眾 FAQ 200 多則：一般民眾、政府官員、醫護人員、企業界 • 防疫商務地圖 Business Map 英文版(隔離條件、各國人流物流邊境管制、紓困措施-資料來自其中文網站) • 宣傳衛福部 1922 專線 • 國家形象：國際媒體對政府、首長之採訪 • 臺灣防疫模式(Taiwan Model) • 最新防疫科技呈現：AI 檢測 COVID-19 高正確率 98%；24h 模組化加護病房、普通病房等 • 疫情結束後將轉型成國際醫療產業館 	<ul style="list-style-type: none"> • 2000 家 廠商，超過 1 萬項產品 • 產業鏈：策略、防護、檢測、治療 • 檢測試劑、疫苗研發 • 口罩、防護罩 • 檢測設備 • 個人健康維護設施器材 	<p>20 家：長庚、高長、成大、彰基、花慈、台大、新光、北榮、振興、奇美、中國附醫、義大、部桃、部中、童綜合、亞東、高醫、秀傳、馬偕、北醫</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 線上醫院防疫經驗分享 (Epidemic-Prevention Experience Sharing) • 客製化安排醫療視訊會議 (國內醫院 vs. 國外醫院) 	<ul style="list-style-type: none"> • 客製化採購洽談會 • 線上下單

資料來源：<https://www.anti-covid-19.tw/>。

二、醫院/企業因應疫情相關數位醫療發展

1. 成大醫院：AI 判讀 COVID-19 系統

過去兩年裡，成大醫院放射科持續研究 AI 判讀胸部 X 光的應用，多是針對氣胸、主動脈剝離等急症做快速診斷，為的是突破放射科醫師無法 24 小時待命的限制。2020 年因應疫情，團隊將所開發的應用技術，套用於蔡依珊醫師提供的大量新冠肺炎陽性以及陰性結果的胸部 X 光片，讓機器學習與判讀。經歷 2~3 個月的研發與應用，「MedChex」即可自動檢測高危險患者並向醫生示警²⁰。

由世界衛生組織（WHO）舉辦的「國際 COVID19 科技防疫黑客松大賽」，成大團隊組成隊伍「MedChex」參加，以人工智慧判讀病患肺部 X 光片，只需一秒即可辨識是否具備新冠肺炎特徵，並對醫生示警是否要进一步做檢測系統，自 1,560 個團隊中脫穎而出，是臺灣唯一獲獎團隊。

2. 台灣人工智慧實驗室：「老藥新用」數據平台、匿名性社交距離 App

奠基在 2018 年台灣 AILabs 與臺灣微軟共同發表的「基因分析平台 TAIGenomics」基礎上；2020 年 2 月初，台灣 AILabs 創辦人杜奕瑾級帶領基因團隊，利用「基因分析平台 TaiGenomics」，從美國 FDA 公告有結構的愛滋病藥物中，篩選出 13 個候選藥物，建立出「第一份」老藥新用建議病毒藥物清單，並和臺大實驗室合作驗證。再者 AILabs 將年初訓練的新冠病毒「老藥新用」數據平台，連同相關的演算工具公開整理在 <https://covirus.cc/>，開放給全球合作²¹。

行政院與 AILab 開發匿名性「社交距離 App」，社交距離 App 利用藍牙訊號來推算用戶附近裝置之間的實際社交距離。背後資料去中心化，無需中央數據庫即可運行，去識別具匿名性，歷史數據在個人裝置上最多儲存 28 天，用戶可以自主控制 App 安裝或移除，在保護隱私的情況下，維持確實社交距離降低病毒傳播風險。

²⁰ 世界民報（2020/04），AI 判讀新冠肺炎自動檢測高危險患者並示警，<http://www.worldpeoplenews.com/content/news/322641>。

²¹ 環球生物雜誌（2020/03），AILabs 杜奕瑾「沈默艦隊」AI 抗疫平台一鳴驚人：世界「第一份」AI 老藥新用建議病毒藥物清單出自台灣，<https://www.gbimonthly.com/2020/03/64932/>。

3. WaCare、「醫生馬上看」App：遠距醫療需求增加

2018 年政府才因應高齡化社會需求，立法放寬遠距醫療的照護對象，從原先僅有的「山地離島偏僻地區」患者，開放至「特殊情形」（如急性住院後需追蹤治療、長照機構內持慢性病連續處方箋等）及「急迫情形」（如遇生命危急意外）之病人，允許其接受通訊診療。因應受疫情影響人數不斷攀升，衛生福利部已開放遠距醫療的適用對象，於 2020 年 2 月 10 日及 2 月 19 日，分別擴大原有《通訊診察治療辦法》之適用範圍，居家隔離或檢疫者得以進行通訊診療，並放寬醫療機構及初診患者使用規定。

我國目前有一些新創推出遠距的服務，包括吉樂健康資訊科技（WaCare）、健康聯網、龍骨王、啟兒寶、美商網嘉醫療科技等團隊都有在都市、山區、偏鄉以及國內外推出遠距醫療、健康、照護、復健、檢測等服務。不同領域的遠距服務也有不同的商業模式。然而，這些商業模式都在於健保的給付之外。

因應 COVID-19，WaCare 遠距健康發現近期遠距醫療需求的增加，首推遠距醫療金三角（線上衛教課程、遠距健康諮詢、雲端醫病關係管理）；透過完善且豐富的團隊經驗、創新的大數據與雲端科技應用，WaCare 的線上衛教課程短短 2 個月已成功導入 64 個社區、而遠距健康諮詢數更提升 16 倍。

另外，健康聯網資訊新創公司成立臺灣第一個遠距醫療平台：「醫生馬上看」App，於 2019 年四月開始為偏鄉、旅居海外人士、留學生以及出國遠遊的會員提供遠距醫療服務。「醫生馬上看」App 的商業模式以 B2B 為主，主要鎖定「企業服務」、「保險公司服務」、「信用卡服務」三種客群。對企業而言，使用「醫生馬上看」能確保員工出國公差時，如遇身體不適皆能獲得良好照顧，為常須跨國出差高階員工的一大保障；對保險公司而言，可將此服務附加至顧客旅遊平安險內，讓不熟知當地醫療系統及語言的顧客也能安心出遊；對信用卡公司而言，可將此醫療服務變成用戶累積點數後的兌換獎勵，成為信用卡用戶兌換服務的另一種居家護理選擇。

第四節 小結

一、我國數位健康發展重點：不同利害關係人觀點

表 2-4-1 綜整我國數位健康不同利害關係人的發展重點。幾點觀察如下：1. 在基礎研究端，政府端中央研究院、科技部扮演一定角色，亦有部分業者與醫院合作投入相關研究。2. 在產業的應用端以經濟部為主，包括既有的科專成果（糖尿病視網膜病變診斷輔助分析技術）與 AI 新創領航計畫；在產業的應用部分又以醫療階段為大宗。3. 醫院主導的 AI 醫療影像相關服務應用，一是在「保健」、「照護」階段，提供終端消費者的服務，二是在「醫療」階段為醫院門診加值的「AI 門診」。上述提及的解方案並非在取代醫生，而是藉著人工智慧與醫生合作和服務相嵌，放大或優化醫療服務的能量。4. 衛福部一國一中心平台扮演串接新南向市場的重要橋梁，如台泰智慧醫療合作。未來可思考經濟部開發的解決方案，串連衛福部醫療新南向「一國一中心」平台升級版（醫療領域的貿協，協助智慧醫療業者/新創到海外市場調查），至新南向國家當地醫療機構/台資醫療、照護機構落地試驗或雙向合作，為擴大我國在 APEC 數位健康領域能見度可能切入方向。

進一步從業者發展模式的角度來看，我國科技業廠商投入的以 B2C 模式提升病患看診體驗，以及 B2B 模式下提升醫療院所管理為主。就提升病患看診服務體驗來說，例如宏達電成立「DeepQ」AI 平台，並與醫療院所合作，協助民眾在前往看診之前，可以先透過手機 App 上傳自身症狀資料，由後台運用 AI 技術初步問診、協助判斷科別並記錄回答，讓醫師在看診時參考；還能在看診後進行衛教等。在提升醫療院所管理上，目前則有緯創醫學科技與恩主公醫院合作，提供「智能血液透析系統」、「ICD10 智能推薦」、「手術室排程管理系統」與「智能醫療語音平台」等解決方案，結合 AI、物聯網、感測器、語音辨識等新興科技協助打造智慧醫院。另外具備 AI 技術的新創企業，在發展上透過與醫療院所合作，以推展智慧醫療產品與服務，像是雲象科技、台灣人工智慧實驗室 Taiwan AI Labs。可參見表 2-4-2。

表 2-4-1 我國業者數位健康發展模式

途徑發展主體	應用模式與對象		產品或服務案例
科技業廠商	B2C		宏達電 HTC 健康醫療事業部： 打造「DeepQ AI 平台」，並與彰基醫院及萬芳醫院合作，運用 AI 技術建立「AI 醫療照護對話機器人」及「AI 醫療服務聊天機器人」，協助民眾就診前先自述症狀並確定應看診科別，並協助掛號與看診後醫療服務
	B2B	醫護人員	廣達醫療科技基金會： 與臺大醫院合作，建立 AI 影像判讀中心，將 AI 融入病例資料與影像判讀之流程，協助醫師進行醫療判斷
		醫療院所	緯創醫學科技： 與馬雅資訊及恩主公醫院合作，運用醫療雲端與大數據等技術，提供「智能血透解決方案」、「ICD10 智能推薦」、「手術室排程管理系統」與「智能醫療語音平台」等，協助恩主公醫院打造智慧醫院
新創企業	B2B	醫護人員	雲象科技： 針對不同專業科別建立醫療影像 AI 開發平台(耳鼻喉科、心臟科、肝膽腸胃科、胸腔科等)，協助病理研究、透過影像判讀辨別癌症、術後追蹤等
		醫護人員	台灣人工智慧實驗室 Taiwan AI Labs： 與臺北醫學大學附設醫院合作，以 AI 技術結合醫院建立敗血症預測系統；並在產學研(微軟、臺大團隊)合作下建立基因資料庫與分析平台，邁向精準醫學 因應 COVID-19：「老藥新用」數據平台、匿名性社交距離 App

資料來源：本研究整理。

二、跨部會數據/影像網絡建構下的應用發展

圖 2-4-1 綜整從研發、資料科學中心、真實世界數據，到新興醫療產品及檢測服務等四個階段不同部會在執行或建置中的相關計畫。

(一) 研發階段

2016 年美國癌症研究所 (NCI) 邀請臺灣參與「癌症登月計畫」(中央研究院/臺大；長庚大學暨醫院)；衛福部與科技部共同於 2017~2020 年推動亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫；科技部 2018 年成立人工智慧生技醫療創新研究中心。

(二) 資料科學中心與真實世界數據階段

中央研究院於 2012 年建置「臺灣人體生物資料庫 (Taiwan Biobank)」；衛福部於 2019~2023 年建置國家級人體生物資料庫整合平台計畫，包括集合 31 家 Biobank 檢體 (不限癌症)、建立數位醫療資料平台、進行跨域資料分析技術和人工智慧雲端運算模組的開發研究、鼓勵研究機構提出合作申請；科技部 2017 年 10 月推動的「醫療影像專案計畫」、2018 年 12 月建置臺灣首座本土化「AI 醫療影像」資料庫；衛福部最新於 2019 年提出健保資料 AI 應用服務試辦計畫。

(三) 新興醫療產品及檢測服務

從經濟部技術處的觀點，可以操作的 AI 新創領航計畫、科技專案成果 (工研院糖尿病視網膜病變 AI 診斷技術) 等是否可以善用前述數據/影像資料。另外生技中心 (DCB) 在精準醫療產業發展的角色，建議可以在衛福部與科技部共同推動的亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫基礎上，往產業應用端走。從衛福部的觀點，建構精準健康照護體系全民衛生福祉躍昇計畫為其下階段的主要目標。



資料來源：本研究繪製。

圖 2-4-1 盤點跨部會數據/影像應用相關計畫

臺灣自 2019 年 10 月正式啟動國家級生物資料庫整合平台計畫，加速國內 31 家生物資料庫跨機構整合，未來更將結合癌症基因資料、健保與疾病登記資料、死因統計等，打造全方位健康資料庫值得喝采。另一方面，依據衛福部陳時中部長於 2019 年 12 月 27 日公布 2030 全人精準健康照護體系，布局精準醫療、智慧健康、健保策略三大方向，以建構基因資料庫、導入真實世界數據應用、啟動 5G 遠距和 AI 醫療應用、並使 AI 結合健保開創新商業模式。再加上基因與細胞治療、精準醫療、創新智慧醫材，以及 AI 智慧醫材等產品與服務法規加速建置完善，期待迎接數位健康創利契機。

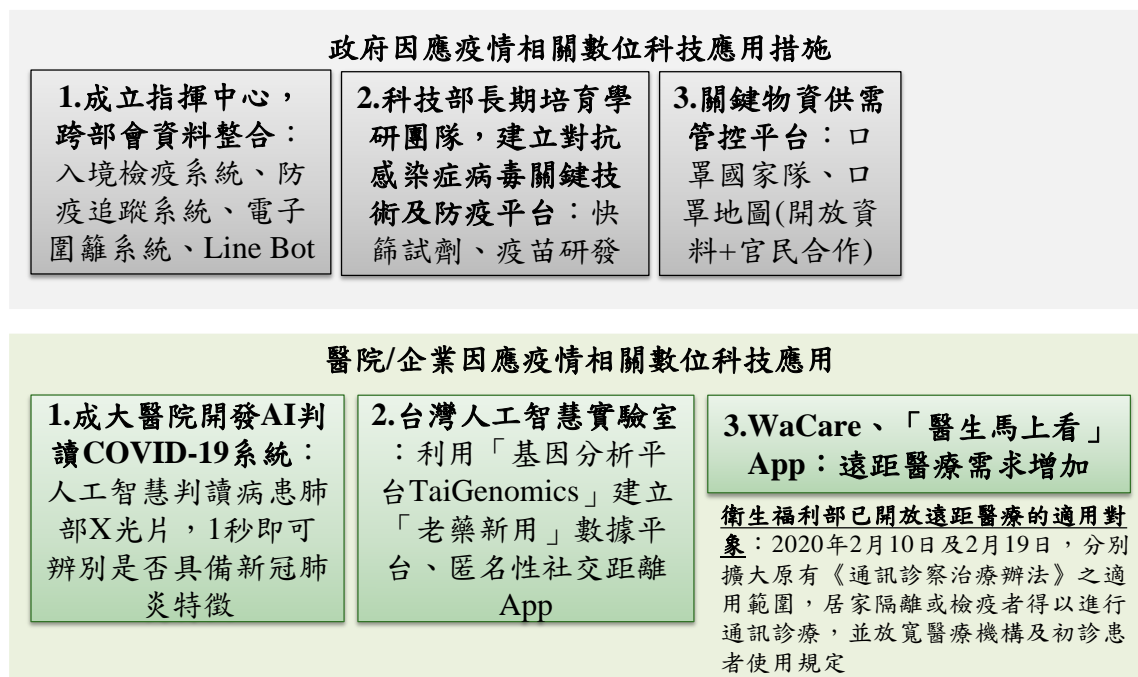
因此，建議善用過去以來衛福部、中研院、科技部累積的醫療相關數據與影像（健保資料庫+生物資料庫+AI 醫療影像資料庫），並可以思考擴大 RWD 來源，帶動產業（含新創）新產品開發與服務模式，對象以提供醫生的新服務概念為主。其中，數據來自中研院臺灣人體生物資料庫（Taiwan Biobank）；影像包括科技部醫療影像專案計畫、衛福部健保資料 AI 應用服務試辦計畫；以及既有政策工具與法人資源，包括：AI 新創領航計畫（醫學、病理影像輔助診斷、生物標記）、生技中心（DCB）、工研院等。綜上數據與影像來源，建議建立以虛擬科學園區（Virtual Science Park；張鴻仁，2019），以達到後端應面端的開花結果。

三、我國因應 COVID-19 的數位科技應用

首先，從政府的因應疫情相關數位科技應用措施，包括：1. 成立指揮中心，跨部會資料整合；2. 科技部長期培育學研團隊，建立對抗感染症病毒關鍵技術及防疫平台；3. 關鍵物資供需管控平台：口罩國家隊、口罩地圖（開放資料+官民合作）；4. 打造面向全球線上全英文的防疫國家館「臺灣國家防疫館（Taiwan Global Anti-Covid 19 Pavilion）」。其次，從醫院/企業因應疫情相關數位醫療發展來看，一些在數位科技的應用有：1. 成大醫院開發 AI 判讀 COVID-19 系統；2. 台灣人工智慧實驗室：「老藥新用」數據平台、匿名性社交距離 App；3. WaCare、「醫生馬上」App；遠距醫療需求增加。綜整如圖 2-4-2。

長期來看，在疫情肆虐的時期，隨著多數國家緊急放寬遠距醫療法規，以及使用者行為轉向減少外出的變化下，在疫情期間之強迫行為改變後，遠距醫療勢必加速發展，可納入後面的關鍵議題討論。PwC（2020）認為科數位科技將帶來五大效益：1. 醫院採用 App 線上約診、繳費和追蹤回診，讓醫療行政數位化，能改善患者體驗。2. 醫院導入人工智慧與大數據分析，輔助醫生做診斷，讓準確性和效率更佳。3. 醫藥品主管機關（FDA、TFDA、NMPA 等）引入真實世界數據（RWE），輔助新產品上市審核能節省時間和人力，讓更多藥品和醫材上市。4.

醫療機構採用感測裝置 (Biosensor) 與 IoT 追蹤分析，讓依據效益指標的保險給付模式推行得以成功。5. 以上醫療流程數位化逐漸成熟，將能降低健保成本，更進一步提升醫療品質²²。



資料來源：本研究繪製。

圖 2-4-2 我國因應 COVID-19 的數位科技應用

²² 資誠發布《2020 生技醫療關鍵議題報告》數位科技 可助生醫產業度過疫情及經濟不確定性，
<https://www.pwc.tw/zh/news/press-release/press-20200221.html>。

表 2-4-2 我國數位健康不同利害關係人發展重點

醫療+ 人工智慧價值鏈	基礎研究	產業應用		
		保健	醫療	照護
中央研究院	臺灣人體生物資料庫 (Taiwan Biobank)	--	--	--
科技部	醫療影像專案計畫 人工智慧生技醫療創新研究中心 亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫 (+衛福部)	科技部率臺灣 12 家醫療科技新創前進 MedTech Conference 2019：TTA 國家館以疾病快篩、健康醫療檢測及創新醫材三大智慧醫療領域		
衛福部	亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫 (+科技部)	健康存摺的多元 應用	一國一中心：台泰智慧醫 療合作	--
經濟部技術處 工研院/工研院+ 臺大醫院(雲林分院)	--	--	AI 新創領航計畫：醫學、 病理影像輔助診斷、生物 標記 法人科技專案開發：糖尿 病視網膜病變診斷輔助分 析技術	AI 新創領航計畫：智慧 型裝置、輔助復健或輔具 貼片式呼吸中止偵測器 外骨骼機器人(福寶)
台灣人工智慧實驗室 (Taiwan AI Labs)+ 北醫/微軟	和微軟(運用 Azure)：合作建置 基因分析平台-TaiGenomics	--	和北醫附醫：打造能自動 預測敗血症的 AI 系統	--
新創：雲象科技	--	--	醫療影像 AI 開發平台： aetherAI	--

醫療+ 人工智慧價值鏈	基礎研究	產業應用		
		保健	醫療	照護
宏達電醫療 AI 布局	DeepQ AI 平台	健康服務：用藥 管理與掛號(聊天 機器人—萬小芳)	醫學 VR	--
廣達邁向精準醫療	--	--	人工智慧醫療：AI 影像判 讀中心 物聯網醫療、智慧醫院、 醫療雲端、醫療產品	--
緯創邁向智慧醫療	--	--	智能血透照護解決方案 肝臟 AI 判讀	外骨骼機器人：投資工研 院衍生新創—福寶科技
醫院 AI 醫療影像	--	臺北醫學大學： 「皮智」瘧能達 人 MoleMe	臺北榮總：AI 輔助門診 中國附醫：AI 門診	臺大醫院：AI-SWAS—智 慧術後傷口追蹤系統/App

資料來源：本研究整理。

第三章 APEC 主要合作經濟體數位健康 照護領域發展

第一節 美國

一、公部門：美國 FDA 引領數位健康科技產業創新與 市場化發展

(一) 21 世紀醫療法案 (CCA) 後的影響：數位健康創新行動方案

2016 年 12 月底，《21 世紀醫療法案》(the 21st Century Cures Act, CCA) 正式生效，並持續對美國生技醫藥產業發展產生影響。由於此法案政策鼓勵高價值、具突破性的創新藥品上市，以因應醫事人員及患者對疾病監控與治療效果的期待，並簡化美國食品暨藥物管理局 (Food and Drug Administration, FDA) 的審查程序與優化法規監管品質。

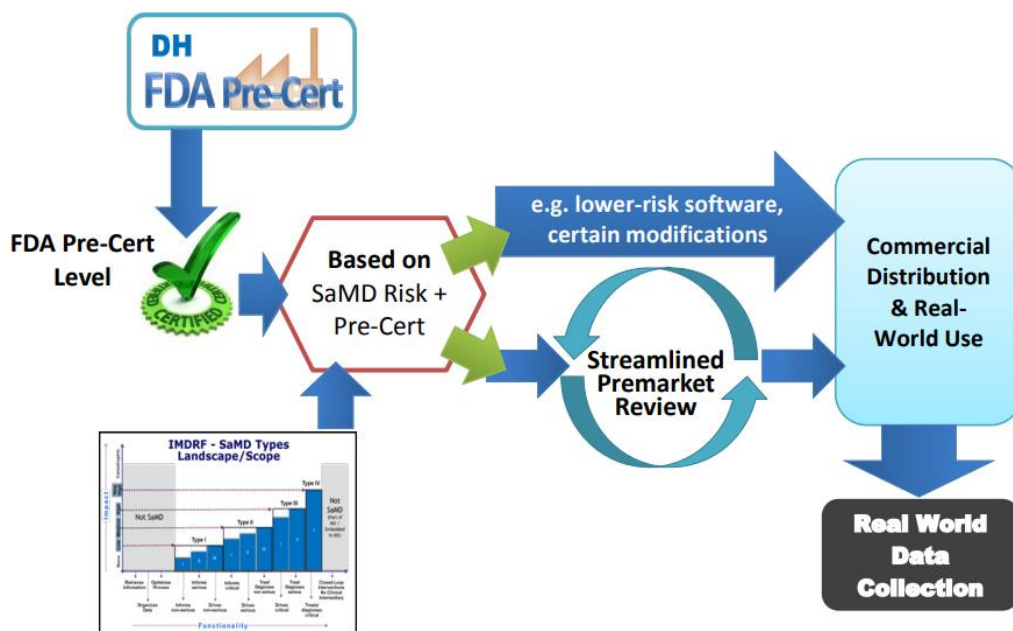
反映在經費的分配上，法案規定撥款 5 億美元資助美國食品藥物管理局 (FDA) 進行藥物審批程序改革。該法案的一項重點即是加速 FDA 改革，法案要求的改革內容包括：加快對某些抗生素藥物的審批過程、加快醫療器材的審批通道、為藥物研發提供全新的指導性文件；另一方面，放寬或免檢輔助健康智慧軟體和運動保健產品，如智慧手環或卡路里監測 App 等的審批；同時，對治療罕見且威脅生命的疾病藥物審批可縮小臨床試驗規模。2018 年 FDA 新藥核准更達到歷史新高，FDA 核准了 62 種新治療藥物。

更重要的是，《21 世紀醫療法案》奠定了數位醫療法規發展的基礎。在此基礎之上，美國 FDA 的設備和放射健康中心 (Center for Devices and Radiological Health, CDRH)，於 2017 年 7 月提出《數位健康創新行動方案》(Digital Health Innovation Action Plan)²³，專注於鼓勵藥品與數位健康科技的創新，主要的三項行動方案為：1. 發布指引：提供明確的《21 世紀醫療法案》中對醫療軟

²³ 資料來源：Digital Health Innovation Action Plan，

<https://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/DigitalHealth/UCM568735.pdf>。

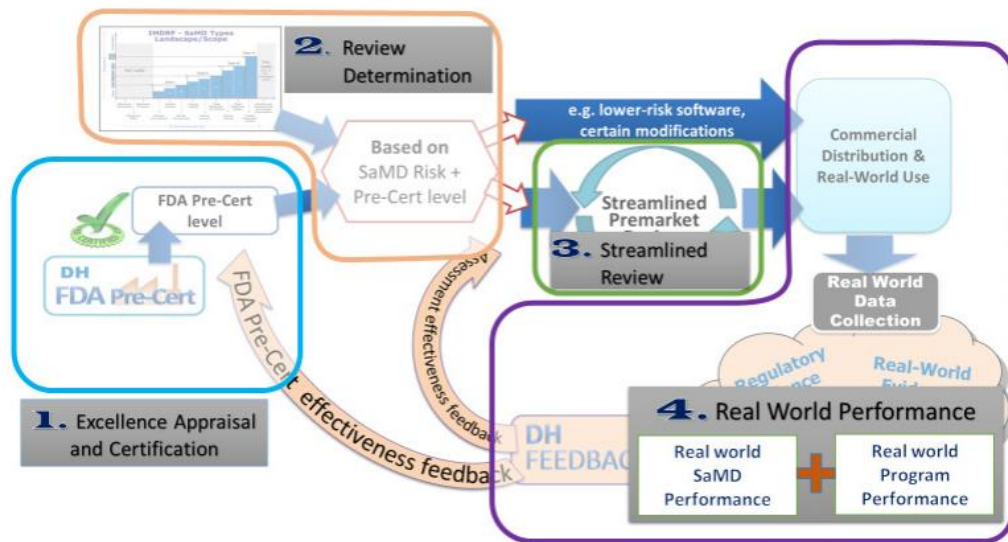
體的相關規定；2.啟動創新的預先核准的試行計畫，與客戶（或送審單位）共同合作開發數位健康技術監督的新方法，如 FDA「認證前軟體試驗」（Pre-Cert for Software Pilot）計畫，可參見圖 3-1-1；3.在 CDRH 數位健康部門（Digital health unit），建立 FDA 的審核監督實力和專長與專家等。



資料來源：FDA's digital health pre-certification pilot program is now open for applications, <http://mhealthspot.com/2017/07/fdas-digital-health-precertification-pilot-program-open-applications/>。

圖 3-1-1 2017 年 FDA 數位醫療新法案：「認證前軟體試驗」計畫

進一步來看，上述「認證前軟體試驗」計畫，由 Apple、Fitbit、Johnson & Johnson、Pear Therapeutics、Phosphorus、羅氏、三星、Tidepool、Verily 等九家科技與生技大廠參與，以加速創新，並同步採用指引，期盼逐步建立產業標準。FDA 推出的實驗計畫兼具加速創新和政府審核的優點：FDA 將審核加入 Pre-Cert for Software Pilot 計畫業者推出的軟體和生產設備等，以確保這些數位健康業者的產品，的確符合 FDA 設下的品質規範。若加入計畫的企業產品通過了 FDA 審核，該產品便可節省申請上市許可的時間，而直接上市。這個計畫的主要目的，是落實「軟體即醫療器材（Software as a Medical Device, SaMD）」的理念，也就是跳脫傳統醫材硬體思維，轉以軟體開發為中心，設計新的醫療產品；未來往「醫療器材嵌入式軟體（Software in a Medical Device, SiMD）」發展。圖 3-1-2 為 2018 年的新版本，Pre-Cert 項目是一個協作式體驗，反饋真實世界的數據是其成功的關鍵。



資料來源：Developing Software Precertification Program: A Working Model [v0.2 - June 2018]，
<https://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/DigitalHealth/DigitalHealthPreCertProgram/UCM611103.pdf>。

圖 3-1-2 2018 年 FDA 數位醫療新法案：「認證前軟體試驗」計畫更新版

2019 年 5 月，美國 FDA 指出真實世界數據（Real-World Data, RWD）、真實世界證據（Real-World Evidence, RWE），在醫療照護決策扮演關鍵角色²⁴。2017 年 8 月美國 FDA 公布的《使用真實世界證據以支持醫療器材查驗登記指引（Use of Real-World Evidence to Support Regulatory Decision-Making for Medical Devices）》，將「真實世界證據」定義為：「常規自不同來源收集與患者健康狀態或醫療服務相關的數據，再加以統計分析後得出和醫療產品使用方式、藥物效益及安全性等方面的臨床結果」。常規收集「真實世界數據（RWD）」的來源可以從醫療體系內部相關資料，如病歷報告、用藥紀錄、疾病診斷碼、醫療保險資料等，及回顧性資料庫分析、藥物監視系統資訊、病患自我監控之電子健康紀錄檔案、基因分子資訊、流行病學調查等，其所強調的是更貼近患者真實情況之大數據資料，而非只在嚴謹的臨床試驗設計與執行中才得到的數據結果。2019 年 5 月 FDA 公布《使用真實世界數據、真實世界證據作為藥品和生物製劑繳交文件提供給 FDA（Submitting Documents Utilizing Real-World Data and Real-World Evidence to FDA for Drugs and Biologics）》指引²⁵。真實世界證據

²⁴ 美國 FDA，網址：<https://www.fda.gov/science-research/science-and-research-special-topics/real-world-evidence>。

²⁵ Submitting Documents Utilizing Real-World Data and Real-World Evidence to FDA for Drugs and Biologics，網址：<https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance>。

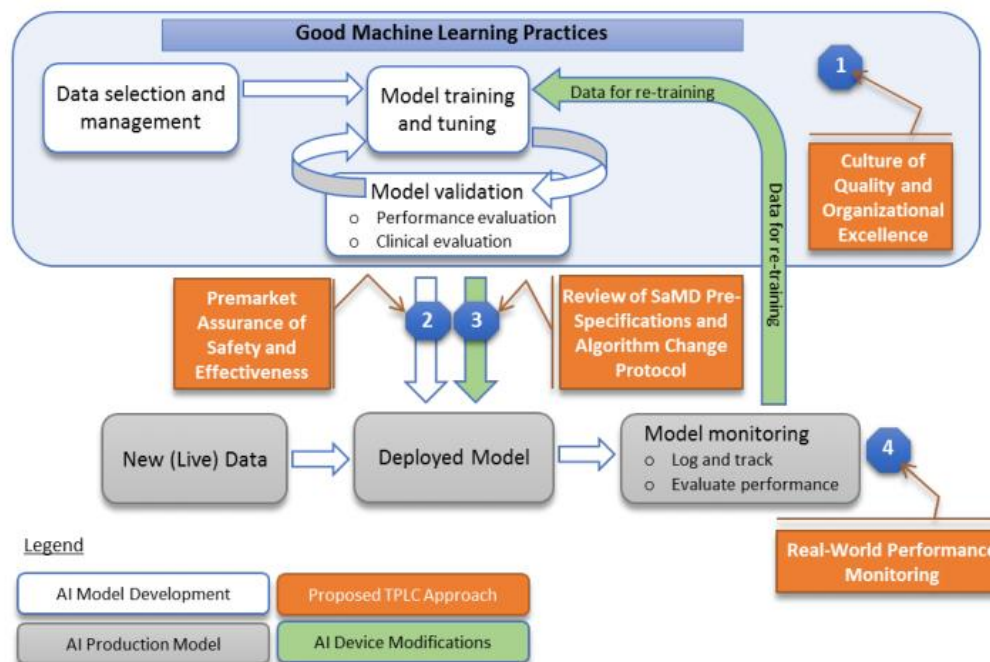
(RWE) 是從 RWD 分析得出醫療產品的使用以及潛在利益或風險的臨床證據，而所謂的真實世界數據 (RWD) 是與患者健康狀況相關，和 (或) 定期從各種來源的醫療服務收集的相關數據。RWD 可以來自多個來源，例如：電子健康紀錄 (Electronic health records, EHRs)、(保險) 理賠和支付行為 (Claims and billing activities)、產品和疾病登記 (Product and disease registries)、患者生成的數據，包括在家使用的設備、從其他可告知健康狀況的來源 (如行動裝置) 收集的數據。綜合來看，發展 RWE 與 RWD 的目標有以下三點：1. FDA 使用 RWD 和 RWE 監控上市後安全和不良事件，並作出監管決策。2. 衛生保健團體正在使用這些數據支持保險給付決策，並開發指導方針和決策支援工具，用於臨床實踐。3. 醫療產品開發人員正在使用 RWD 和 RWE 支持臨床試驗設計 (例如大型簡單試驗、實用臨床試驗) 和觀察研究，以產生創新的新治療方法。

另從美國 FDA 現階段對於人工智慧醫療器材軟體的法規管理方向來看，自從 2018 年 4 月美國 FDA 首度核准無需經由醫師判讀，即可提供糖尿病視網膜病變篩檢結果的人工智慧醫療器材 IDx-DR，開啟醫療領域人工智慧應用風潮。美國 FDA 局長 Scott Gottlieb 亦在 2018 年華盛頓舉行的健康數據 Datapalooza 年會上提出將鼓勵加快 AI 技術在醫療和藥物研發領域應用，具體作為包括討論制定 AI 在醫療和藥物研發的監管規範之建議，以及規劃在「預認證計畫 (Pre-certification Program)」規範中納入 AI，減少相關產品之上市時間和成本²⁶。FDA 於 2019 年 4 月正式對外發出聲明，將針對利用「人工智慧」或「機器學習 (Machine Learning)」技術所開發出之醫療器材，特別量身制訂一套新的法規管理架構，並同時公布由 FDA 方面所預先構思出之新法規管理架構概念「針對做為醫療器材使用之以 AI/ML 為基礎軟體之法規管理架構修正草案—討論文件與徵求反饋 (Proposed Regulatory Framework for Modifications to Artificial Intelligence/Machine Learning [AI/ML] –Based Software as a Medical Device [SaMD] –Discussion Paper and Request for Feedback)」，供外界先行參考與廣泛收集相關專家及業者之回饋意見，以作為 FDA 後續草擬新法規管理架構時之重要參考基礎。因此類新興軟體具備可在真實世界中使用過程中進行自我學習，與不斷改進、適應之能力，故於文件中點出，對以 AI/ML 為基礎之 SaMD 產品之上市管理，將於新管理架構中導入「整體產品生命週期法規管控」(Total

documents/submitting-documents-utilizing-real-world-data-and-real-world-evidence-fda-drugs-and-biologics。

²⁶ FDA moves to encourage A.I. in medicine, drug development, <https://www.cnbc.com/2018/04/26/fda-moves-to-encourage-a-i-in-medicine-drug-development.html>，擷取日期 2020/05/26。

Product Lifecycle Control, TPLC) 概念 (亦即自產品上市前開發階段至上市後之功能表現持續進行評估及監控), 如圖 3-1-3 所示。



參考資料：Proposed Regulatory Framework for Modifications to Artificial Intelligence/Machine Learning (AI/ML)-Based Software as a Medical Device (SaMD)-Discussion Paper and Request for Feedback, <https://www.fda.gov/files/medical%20devices/published/US-FDA-Artificial-Intelligence-and-Machine-Learning-Discussion-Paper.pdf>。

圖 3-1-3 2019 年 FDA 「整體產品生命週期法規管控 (TPLC)」 概念圖

（二）FDA：DSCSA 區塊鏈互通性試驗計畫

依據 2013 年 11 月 27 日通過之藥品供應鏈安全法（Drug Supply Chain Security Act, DSCSA），美國食品與藥物管理局（FDA）於 2019 年 2 月 8 日公布的先導性計畫（Pilot Program），主要的目標在於發展電子協同運作系統（electronic, interoperable system），以辨識（identify）或追蹤特定處方藥（prescription drugs）在美國境內於供應鏈中的流通狀態²⁷。FDA 進一步指出，為達到這些目的，新的「DSCSA 區塊鏈互通性試驗計畫（DSCSA Blockchain Interoperability Pilot）」使用區塊鏈的技術，以促進系統運作過程中的可追蹤性及準確性。

上述計畫於 2019 年 2 月 8 日到 3 月 11 日間接受加入申請，包括藥品製造商、再包裝商、其他利害關係者皆可以測試在美國驗證和追蹤處方藥的「新興方法」。後續由 IBM、畢馬威會計師事務所（KPMG）、默克（Merck）和美國最大的零售商 Walmart 與美國 FDA 共同建立一個概念驗證區塊鏈網路，以辨識和追蹤處方藥和疫苗的動向，該計畫由 IBM Blockchain 於 6 月 13 日宣布並且預計於 2019 年底完成，用於支持美國藥品供應鏈安全法案（DSCSA）。該法律要求逐步追蹤和處理過的藥物，從製藥公司如默克到零售藥店，沃爾瑪是 2018 年收入的第六大藥房，占有處方藥的 4.9%；區塊鏈可以進一步提高製藥供應鏈的信任度²⁸。該計畫共同合作構建的區塊鏈藥物追蹤試驗系統，2020 年初提交的最終報告已達到美國 FDA 設定的標準²⁹。

（三）精準醫療倡議到「All of US」

美國前總統歐巴馬在 2015 年提出《精準醫療倡議》（Precision Medicine Initiatives, PMI）後，引發精準醫療熱潮，各國積極透過政府政策推動發展精準醫療，主要國家（包括美國、英國、中國大陸）投入精準醫療整理如圖 3-1-4。2019 年 5 月 6 日，美國國家衛生研究院（National Institute of Health, NIH）提出

²⁷ <https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/08/2019-01561/pilot-project-program-under-the-drug-supply-chain-security-act-program-announcement>，擷取日期 2020/05/26。

²⁸ <https://newsroom.ibm.com/2019-06-13-IBM-KPMG-Merck-and-Walmart-to-collaborate-as-part-of-FDAs-program-to-evaluate-the-use-of-blockchain-to-protect-pharmaceutical-product-integrity>，擷取日期 2020/05/26。

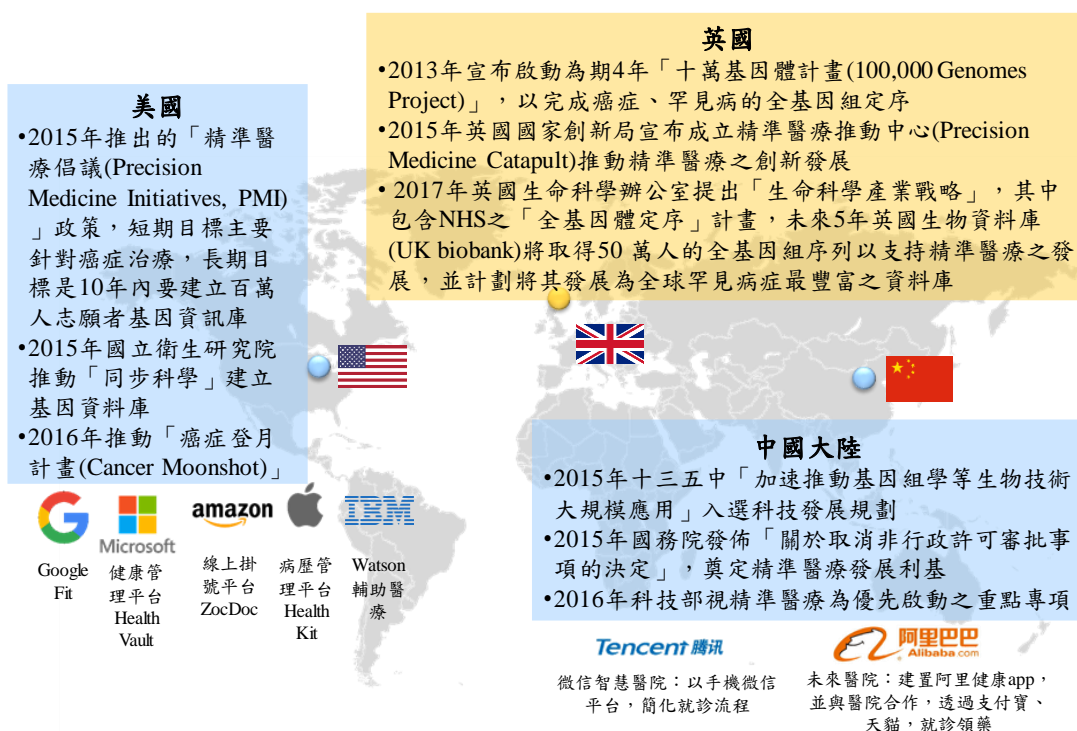
²⁹ IBM, Merck Declare FDA-Backed Drug Tracing Blockchain a Success，<https://www.coindesk.com/ibm-merck-declare-fda-backed-drug-tracing-blockchain-a-success>，擷取日期 2020/05/26。

「All of US」研究計畫，預計號召 100 萬參與者的研究收集個人基因及健康資訊，已有超過 23 萬人加入研究計畫，以及超過 14.2 萬人完成該計畫的第一個研究方案。目前各國投入精準醫療可分為兩大面向，一是基因資料庫之建置，像是美國 2015 年國立衛生研究院推動「同步科學」建立基因資料庫；二是在精準治療開發層面則是優先以癌症作為精準醫療實現的主要領域，包括美國 2016 年推動「癌症登月計畫（Cancer Moonshot）」。目前我國則由中研院與長庚大學於 2016 年與美國國家癌症研究院（National Cancer Institute, NCI）簽署了合作備忘錄，加入美國「癌症登月計畫」，運用嶄新的蛋白基因體學（Proteogenomics）策略分析大量癌症病例並探索疾病發生機制。

精準醫療包含精準檢測及精準治療，精準檢測包括測試試驗、疾病診斷、疾病治療與預後監測等；精準治療則是在精準的疾病測試及診斷後，提供以精準用藥為導向的藥物及治療方式為其最終目標。首先就精準檢測方面，伴隨式診斷在精準醫療扮演重要角色，美國 FDA 共核准了 4 項次世代定序（Next Generation Sequencing, NGS）技術檢測之藥品伴隨式診斷試劑。美國在 2017 年透過法規推動使得精準醫療不但從單一基因檢測走向多基因檢測的里程碑，更因進入全國醫保目錄，能幫助醫生進行診斷任何實體腫瘤，並可就已核准的 15 項標靶藥物評估合適用藥，將對納保患者的治療選擇方式產生重大影響，加速了 NGS 檢測產品在臨床應用市場的發展，進一步讓精準醫療多基因檢測從概念走向實際執行之路。另外，美國 FDA 於 2017 年 4 月核准 23andMe 公司之 Personal Genome Service Genetic Health Risk 產品，為針對 10 種疾病之消費型基因檢測（Direct-to-Consumer, DTC），此產品經由創新的醫材管理途徑，稱為新醫療器材上市前審查途徑（De Novo Premarket Review Pathway），此舉為消費者基因檢測發展史上的重大里程碑，可加速消費者基因檢測市場發展，更快速累積基因檢測數據，有助於精準醫療之實現。

另就精準治療方面，目前已上市之標靶藥物可針對特定作用標的，然而，仍因個體之遺傳差異而療效有別，透過生物標記測試或伴隨式診斷可協助篩選出適合使用藥物之病患，以更精準地使用標靶藥物。至 2018 年 8 月 17 日止，美國 FDA 共核准 27 項藥品可搭配伴隨式診斷試劑作為診斷後治療選擇之用。2017 年在精準治療上共有兩項重大突破，一是美國 FDA 首度核准以生物標記特徵，而不分腫瘤部位而治療的藥物，為 Merck&Co 的 Keytruda，原於 2014 年首次被核准用於治療轉移性黑色素瘤，2017 年 5 月 23 日被美國 FDA 核准針對攜有 MSI-H（Microsatellite Instability-High，微衛星不穩定高）或 dMMR（Mismatch Repair deficient，錯誤配對修復缺乏）生物標記之各種實體腫瘤患者可用 Keytruda 治療。另外 2017 年在精準醫療上的重大突破在於趨向個人化醫療的實

現，美國 FDA 在 2017 年共核准了 3 項基因治療產品上市，分別為 Kymriah、Yescarta、Luxturna，其中 Kymriah、Yescarta 為嵌合抗原受體 T（Chimeric Antigen Receptor-T, CAR-T）細胞治療產品，Luxturna 則是首例針對遺傳性疾病變異基因設計病毒載體攜帶正常基因，以注射方式直接給藥送至目標部位治療的藥物。



資料來源：本研究繪製。

圖 3-1-4 精準醫療全球布局重點

(四) 因應 COVID-19：推動遠距醫療方案

美國白宮科學技術政策辦公室（White House Office of Science and Technology Policy）、消費者技術協會（Consumer Technology Association）和美國遠端醫療協會（American Telemedicine Association）推出 TechHealthDirectory.com，提供持續更新的數位健康資源，橫跨遠端監控至遠距醫療。

在美國本土疫情爆發之前，聯邦醫療保險（MediCare）已提供部分遠距醫療項目給付，如醫師可對患者上傳照片進行評估等，隨著疫情爆發與升溫，川普總統宣布擴大放寬 Medicare 遠距醫療服務，允許使用者與醫療機構運用通訊軟體

如 FaceTime、Facebook Messenger、Google Hangouts 或 Skype 進行遠距診療，如扭傷、牙科或心理評估等。再者美國政府宣布將暫時把遠端醫療納入 Medicare 範圍。疫情期間，聯邦醫療保險保戶可利用電話或視訊向專業醫生尋求協助，不需花費額外診療費用。

為因應此次新型冠狀肺炎疫情，美國 FDA 於 2020 年 3 月 20 日發布緊急措施，放寬原先於醫療機構使用之遠距監測醫材（Remote monitoring devices），如電子體溫計、血氧濃度計、呼吸監測儀、心電圖計、非侵入式血壓計、電子聽診器以及部分可輔助臨床決策支援的軟體（如心電圖軟體）等產品可於居家量測使用，以透過遠距監測與數據自動傳輸，降低民眾至醫院就診的感染風險，減輕醫護人員與醫療機構負擔³⁰。

2020 年 3 月 31 日，美國聯邦通訊委員會（Federal Communications Commission, FCC）宣布推動 2 億美元「COVID-19 遠距醫療方案」（COVID-19 Telehealth Program）計畫，將為健康照護服務供應商配備提供遠距醫療服務所需的寬頻連接和裝置。再者提出一項長期「互聯照護先導方案」（Connected Care Pilot Program）計畫，將在 3 年內提供 1 億美元，以協助健康照護供應商提供遠距醫療服務，並以低收入美國人和退伍軍人為重點服務對象³¹。

（五）因應 COVID-19：FDA 緊急核准

全球第一個在流行性傳染病中使用的症候群篩檢方法 QIAstat-Dx 於 2020 年 3 月 31 日獲得美國 FDA 緊急核准，該篩檢方法在大約一小時內，即可區分新冠肺炎（COVID-19）和其他 20 種病毒和細菌病原體引起的嚴重呼吸道疾病³²。4 月 21 日，美國 FDA 緊急使用授權（Emergency Use Authorization, EUA）第一個 COVID-19 居家檢測，使得人們可以自己在家收集鼻拭子樣本，然後將其運送到臨床實驗室進行分析，以分析新型冠狀病毒（SARS-CoV-2），需要 1 到 2 天才

³⁰ PwC（2020/04），數位健康助攻防疫遠距醫療發展可期，<https://www.pwc.tw/zh/news/press-release/press-20200401-1.html>。

³¹ 科技新報（2020/04），美 FCC 宣布 2 億美元 COVID-19 遠距醫療計畫，聯合醫療服務業者共度新冠病毒難關，<https://technews.tw/2020/03/31/fcc-outlines-200-million-covid-19-telehealth-plan/>。

³² QIAGEN receives U.S. FDA EUA for QIAstat-Dx test kit, first and only syndromic solution integrating detection of SARS-CoV-2 coronavirus，https://corporate.qiagen.com/newsroom/press-releases/2020/20200331_FDA_EUA。

知道結果³³。另外，美國食品和藥物管理局（FDA）評估後，對抗病毒藥物「瑞德西韋」（remdesivir）發放緊急使用授權，允許將該藥用於治療疑似及確診的、重症住院的兒童及成年人新冠患者³⁴。

二、私部門：具創新性的數位健康企業

（一）數位科技帶動跨業合作模式

數位科技帶動跨業合作模式。隨著大數據、物聯網、人工智慧等數位科技發展，影響著健康醫藥產業的發展，其中處方數位醫療（Prescription digital therapeutics）是美國 FDA 所核准數位療法的一項新分類。諾華（Novartis）為近年率先跨入數位醫療產品的藥廠，Novartis 旗下學名藥大廠 Sandoz 與美國 Pear Therapeutics 公司合作開發思覺失調症和多發性硬化症之數位處方治療，數位處方治療指應用數位軟體提高治療疾病之安全性和有效性，其中 Pear Therapeutics 的行動醫療 App—reSET 於 2017 年 9 月已獲美國 FDA 核准為藥物成癮的輔助治療³⁵。另一方面，國際醫藥公司與數位科技新創公司合作或引進數位科技技術，應用於加速新藥開發、研發跨領域新興數位療法等，一些針對藥物研發推出 AI 輔助解決方案的新創公司，像是 Exscientia、Numerate、Atomwise，以及 BenevolentAI 等。舉例來說，賽基（Celgene）於 2019 年 3 月宣布與 Exscientia 公司的合作，達成為期三年的三項腫瘤學和自體免疫疾病藥物開發協議，根據協議 Celgene 將使用 Exscientia 人工智慧的藥物開發平台加速三個目標的小分子開發，Celgene 則支付 2,500 萬美元預付款，並承諾後續里程碑與特許權使用費³⁶。最後，整理醫藥大廠與 AI 新藥新創公司的合作如表 3-1-1。

33 FDA (2020/04), Coronavirus (COVID-19) Update: FDA Authorizes First Test for Patient At-Home Sample Collection, <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/coronavirus-covid-19-update-fda-authorizes-first-test-patient-home-sample-collection>, 擷取日期 2020/05/22。

34 美 FDA 批准瑞德西韋緊急使用授權！藥廠首批 150 萬劑免費提供，<https://heho.com.tw/archives/81209>。

35 搭上 FDA 新增數位醫療趨勢 諾華集團 Sandoz 跨入藍海推動數位轉型，網址：<http://www.gbimonthly.com/2019/05/45874/3>。

36 Celgene 2500 萬美元 導入 Exscientia AI 藥物開發平台 加速小分子新藥開發，網址：<http://www.gbimonthly.com/2019/03/42441/>。

表 3-1-1 醫藥大廠與 AI 新藥新創公司的合作

醫藥大廠	AI 新藥新創公司	合作內容
默沙東(MSD)	美國舊金山 Atomwise 公司	<ul style="list-style-type: none"> • 2015 年：雙方合作，Atomwise 開創性的 AtomNet 技術平台能像人類藥物化學家一般邏輯思考，使用深度學習算法和超級計算機工具分析數百萬的潛在療法，從而加快藥物研發進程。主要針對的是新藥的有效性和安全性預測
嬌生 (Johnson&Johnson) 旗下楊森藥廠	英國新創公司 BenevolentAI	<ul style="list-style-type: none"> • 2016 年 11 月：達成協議，運用人工智慧技術評估小分子化合物的臨床潛力，目前已經開始著手進行部分新藥物的臨床階段評估
阿斯特捷利康 (AstraZeneca)	英國新創公司 BenevolentAI	<ul style="list-style-type: none"> • 2019 年 5 月：利用人工智慧和機器學習技術，共同研發治療慢性腎臟病(CKD)和特發性肺纖維化(IPF)的創新療法
武田製藥(Takeda)	美國加州 Numerate 公司	<ul style="list-style-type: none"> • 2017 年 6 月：達成協議，Numerate 開發的 AI 將幫助武田製藥開發腫瘤、消化系統以及神經系統的藥物
賽諾菲(Sanofi)	英國新創公司 Exscientia	<ul style="list-style-type: none"> • 2017 年 5 月：出資 2.5 億歐元與 Exscientia 合作開發雙特異小分子糖尿病藥物
葛蘭素史克 (GlaxoSmithKline, GSK)	英國新創公司 Exscientia	<ul style="list-style-type: none"> • 2017 年 7 月：雙方開始合作，Exscientia 透過 AI 主導的藥物研發平台(時間和成本大約是傳統研發手段的四分之一)，為葛蘭素史克感興趣的 10 個疾病靶點開發創新小分子藥物，以降低新藥開發成本、加速藥品上市 • 2019 年 4 月，Exscientia 公司交付第一種透過 AI 人工智慧與 GSK 合作發現的候選藥物，是一種治療慢性阻塞性肺病(COPD)的潛在療法
賽基(Celgene)	英國新創公司 Exscientia	<ul style="list-style-type: none"> • 2019 年 3 月：宣布合作，達成為期三年的三項腫瘤學和自體免疫疾病藥物開發協議，根據協議 Celgene 將使用 Exscientia 人工智慧的藥物開發平台加速三個目標的小分子開發，Celgene 則支付 2,500 萬美元預付款，並承諾後續里程碑與特許權使用費
葛蘭素史克 (GSK)、諾華藥廠 (Novartis)	美國 Insilico Medicine	<ul style="list-style-type: none"> • 探索 AI 如何輔助並加速藥物研發

資料來源：本研究整理。

（二）科技公司與醫院的合作：數位醫療+AI

科技公司與醫療系統合作，加速了數位醫療、AI 與研發的創新，從以往的報告來看，創投對數位醫療公司的總投資金額從 2016 年的 45 億美元增加到 2018 年的 81 億美元。許多電子大廠都與醫療體系攜手合作，如 Google 攜手梅奧診所達成十年數位醫療協議，微軟與美國醫院連鎖企業 Providence St. Joseph Health 合作打造未來醫院，Partners Healthcare 也與 NVIDIA、DELL、GE Healthcare 等一同攜手。

以 Google 攜手梅奧診所展開 10 年數位醫療合作為例來看，旨在改變醫療機構對與患者數據、人工智慧和雲端服務的使用，將涵蓋醫療服務到產品開發，透過數位技術加速醫療保健服務的提供。該交易包括 Google Cloud 將提供給梅奧診所存放所有數據，建構一個數據平台，梅奧診所將對其使用權進行全面管制，並可為個人研究提供部分權限。此外，Google 將在明尼蘇達州羅徹斯特市的梅奧診所總部附近建立一個辦公室，工程師將與梅奧診所的醫生和科學家一同進駐該辦公室，並攜手將最先進的數位科技應用於醫療服務中。此次交易的財務細節尚未披露。此次合作還希望未來能建立針對不同疾病的機器學習模型，並在建立完成後與其他醫療服務機構分享，以支持開發建構於人工智慧的數位診斷和虛擬護理產品。醫療保健是數位科技在未來十年內可以幫助其轉型的最重要領域之一，它也是 Google 投資的一個主要領域，此次合作將透過梅奧診所世界級的臨床專業知識與 Google 的 AI 能力、雲端計算能力相結合，將創造一個能夠顯著改善醫療服務與民眾生活品質的機會³⁷。

（三）數位醫療獨角獸以美國為主

根據 CB Insights (2019) 的調查，圖 3-1-5 呈現數位醫療最具潛力的 150 家，涵蓋不同的類型，涉及醫療產業的三大關鍵利害關係人，即提供方、付費方和病患。其中有 17 家新創公司市值已達 10 億美金（獨角獸），美國為主（12 家為新創）、3 家為中國大陸、1 家法國、1 家英國，如表 3-1-2 所示。

³⁷ Google, Mayo Clinic team up on patient data and AI healthcare research , <https://www.fiercebiotech.com/medtech/google-mayo-clinic-team-up-patient-data-and-ai-healthcare-research>。



資料來源：CB Insights（2019），Digital Health 150: The Digital Health Startups Redefining The Healthcare Industry。

圖 3-1-5 最具潛力的 150 家數位醫療新創公司

表 3-1-2 美國數位醫療獨角獸

估值單位：百萬美金

獨角獸公司	估值	類別	國家
GRAIL	3,200	基因體學：結合演算法和基因定序，透過液態活檢做早期癌症篩檢	美國
Oscar Health	3,200	保險給付：改變健康保險的用戶介面	美國
Tempus	3,100	藥物研發：真實世界的數據 用 AI 分析大量數據，找到個人化癌症治療方案	美國
GoodRx	2,800	藥物供應鏈	美國
23andMe	2,500	基因體學	美國
Devoted Health	1,800	保險給付：專門針對長者推出的個人醫療保險計畫	美國
HeartFlow	1,500	影像診斷：用電腦斷層建構冠狀動脈 3D 模型，分析心臟血流	美國
Proteus Digital Health	1,326	數位療法(Digital Therapeutics)	美國
Butterfly Network	1,250	影像診斷	美國
Hims	1,100	藥物供應鏈：從掉髮到護膚，專做男性健康諮詢	美國
Calm	1,000	消費者健康福祉	美國
One Medical Group	1,000	提供者：基層照護	美國

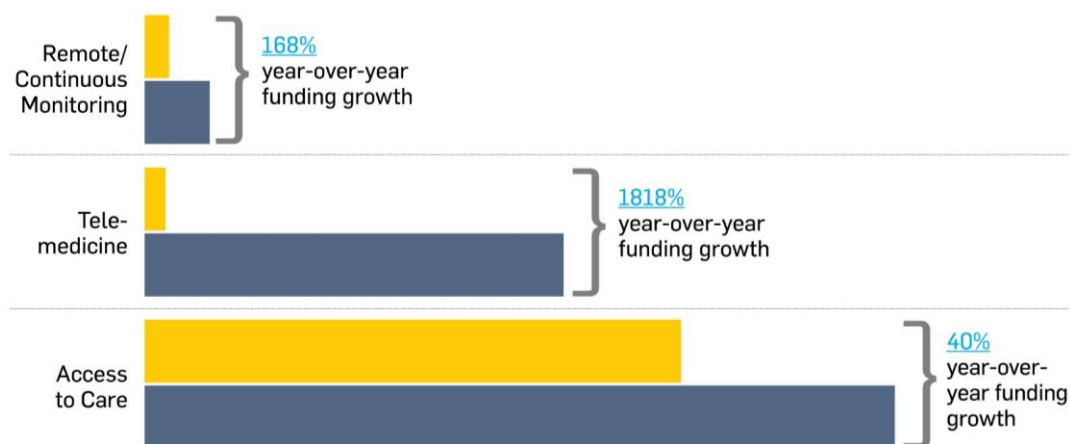
資料來源：本研究整理自 CB Insights。

(四) 遠距看診、遠距照護快速成長：Teladoc Health、MDLive、XRHealth

Global Market Insights 在 2019 年發布的研究報告指出，遠距醫療市場預計將從 383 億美元，成長到 2025 年的 1,305 億美元，平均年複合成長率 (Compound annual growth rate, CAGR) 估達 19.2%。其中，美國市占最高，估計在 2025 年可到達近半市占。

COVID-19 疫情的影響下，2020 年第 1 季全球創新醫療的投融資規模創單季新高，達 45 億美元。肺炎疫情雖然對全球經濟帶來危機，卻為醫療產業創造新契機，包括：遠距看診、遠距照護等數位醫療服務快速成長。根據美國 StartUp Health Insights 報告指出，2020 年第 1 季全球創新醫療產業的投融資金額達 45 億美元，年成長率 40%，創下單季歷史新高紀錄。其中，「遠距醫療」（Telemedicine）、遠距患者監控（Remote/Continuous Monitor）分別成長 1800%、168%，可參見圖 3-1-6。至於每季投資金額名列前茅的「取得健康照護」（Access to Care），2020 年第一季也成長四成，這類次領域主要為提供線上醫療預約、線上醫療服務提供平台、線上藥局等，也是這波疫情下的重要領域。

美國的跨國遠距醫療公司 Teladoc Health 是全球第一家上市的遠距醫療服務公司，在 175 國提供服務，支援 40 種以上語言，在 2018 年已經完成 410 萬次虛擬診療。值得注意的是，Teladoc Health 在 2020 年 3 月上旬，於一周內就完成了 10 萬位患者虛擬診療，在這半個月的使用者中，甚至有一半的用戶是初次使用，顯示虛擬診療的需求快速增加。另外，總部在美國的 MDLive 身為遠距醫療供應商，系統載具全面化，使用者可以利用手機、平板或者電腦，24 小時向虛擬醫生諮詢，以解決各種情況，包括醫藥、行為健康、皮膚病等，虛擬醫生看完診後，該項服務就會將處方箋送至離患者最近的藥局，大幅降低移動距離。除了較為「傳統」的視訊外，專注於虛擬實境（Virtual Reality, VR）的美國健康服務公司 XRHealth 則讓虛擬醫師更加真實，透過提供以色列頂尖醫療中心 Sheba 的 VR 頭盔，讓醫師可以從遠端監測新冠肺炎病患，同時也讓被隔離的患者能「在房間內旅行」。



資料來源：StartUp Health Insights，2020/4。

圖 3-1-6 StartUp Health Insights：數位醫療成長領域

三、小結

首先在公部門方面，目前全球對數位健康/醫療法規環境的建立以美國最為積極，美國 FDA 扮演引領數位健康科技產業創新與市場化發展的關鍵角色，透過試驗計畫鼓勵數位科技、人工智慧、機器學習、區塊鏈等技術在數位健康領域的創新應用與產業化。2016 年底正式生效的《21 世紀醫療法案》奠定了數位醫療法規發展的基礎，2017 年提出的《數位健康創新行動方案》，鼓勵藥品與數位健康科技的創新，如 FDA「認證前軟體試驗」(Pre-Cert for Software Pilot) 計畫。2019 年 5 月，美國 FDA 指出真實世界數據 (RWD)、真實世界證據 (RWE)，在醫療照護決策扮演關鍵角色。另從美國 FDA 現階段對於人工智慧醫療器材軟體的法規管理方向來看，FDA 於 2019 年 4 月針對利用「人工智慧」或「機器學習」技術所開發出之醫療器材，特別量身制訂一套新的法規管理架構，並同時公布由 FDA 方面所預先構思出之新法規管理架構概念「針對做為醫療器材使用之以 AI/ML 為基礎軟體之法規管理架構修正草案－討論文件與徵求反饋」。再者 FDA 在區塊鏈的應用上，2019 年底新的「DSCSA 區塊鏈互通性試驗計畫 (DSCSA Blockchain Interoperability Pilot)」使用區塊鏈的技術，以促進系統運作過程中的可追蹤性及準確性。後續由 IBM、KPMG、Merck 和 Walmart 與美國 FDA 共同建立一個概念驗證區塊鏈網路，以辨識和追蹤處方藥和疫苗的動向，2020 年初提交的最終報告已達到美國 FDA 設定的標準。

因應 COVID-19，美國加大力度投入遠距醫療並且 FDA 緊急核准相關檢測。美國 FDA 於 2020 年 3 月 20 日發布緊急措施，放寬原先於醫療機構使用之遠距監測醫材 (Remote monitoring devices) 產品可於居家量測使用，以透過遠距監測與數據自動傳輸；2020 年 3 月 31 日，美國聯邦通訊委員會 (FCC) 宣布推動 2 億美元「COVID-19 遠距醫療方案」(COVID-19 Telehealth Program) 計畫，將為健康照護服務供應商配備提供遠距醫療服務所需的寬頻連接和裝置。

其次在私部門方面，上述的法規環境帶動數位科技的跨業合作模式 (醫藥大廠與 AI 新創公司的合作)，影響著健康醫藥產業的發展，其中處方數位醫療 (Prescription digital therapeutics) 是美國 FDA 所核准數位療法的一項新分類。美國科技公司透過與醫療系統合作，加速了數位醫療、AI 與研發的創新，如 Google 攜手梅奧診所達成十年數位醫療協議等；從新創的角度來看，全球數位醫療獨角獸以美國為主。同時不容忽視的是，在 COVID-19 疫情的影響下，遠距看診、遠距照護快速成長，一些代表性的企業像是 Teladoc Health、MDLive、XRHealth。

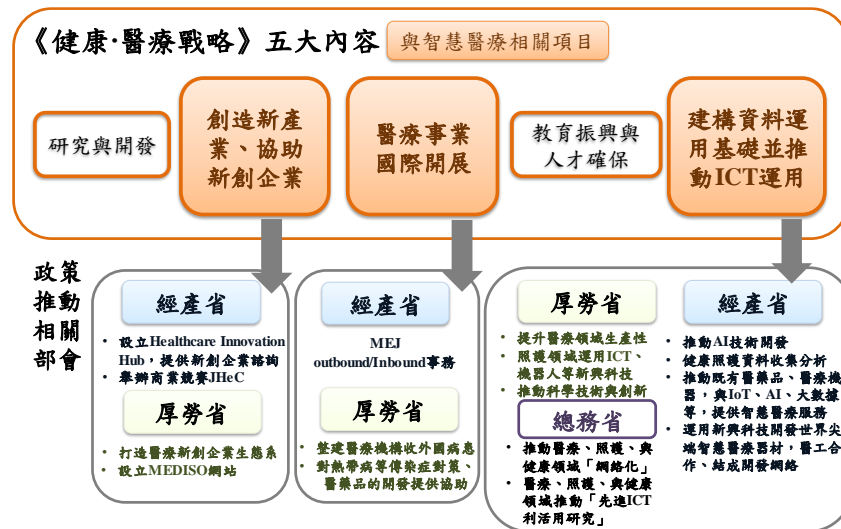
第二節 日本

一、公部門：日本數位健康發展政策

(一) 日本數位健康發展主要政策

日本推動數位醫療與 AI 醫療發展的政策方向，主要鼓勵國內醫療產業積極運用 ICT 與新興科技，並藉此建構醫療資料的運用基礎；此外，在前述運用 ICT 與新興科技之下進而創造新的產業、開發新的產品與服務，並且協助新創企業的發展，以符合更多日本國內醫療相關需求。不只是國內需求，若能在日本國內穩定開展智慧醫療與 AI 醫療的相關服務，再尋求前往海外開展國際性事業，尤其是鄰近的東南亞地區。

針對前述政策方向，日本以 2014 年訂定、2017 年修訂的《健康·醫療戰略》為醫療政策發展的主要核心。《健康·醫療戰略》希望能夠從醫療、照護、健康領域的「現場數位化」，到該領域中「整體數位化」後將數位化後所得到的各種醫療、照護與健康資料建立「資料運用基礎（データ基盤）」，最終在領域中積極運用這些資料基礎。其中與數位醫療相關構面有：第一、建構資料運用基礎並推動 ICT 運用；第二、創造新產業、協助新創企業；第三、醫療事業國際開展，可參見圖 3-2-1。



資料來源：本研究繪製。

圖 3-2-1 日本智慧醫療之政策發展：《健康·醫療戰略》與當前各部會相關政策

(二) 經濟產業省角色

1. 建構資料運用基礎並推動 ICT 運用

經濟產業省在建構資料運用基礎、推動 ICT 運用上，推動 AI 及智慧醫療相關技術、醫療器材開發等為主要措施，包括以下做法：推動 AI 技術的開發；推動收集與分析健康照護資料；推動既有醫藥品、醫療機器與 IoT、AI、大數據等結合，提供智慧醫療服務；運用新興科技開發世界尖端智慧醫療器材，醫工合作、結成開發網絡等（如表 3-2-1 所示）。

表 3-2-1 日本經濟產業省：推動健康醫療照護領域中 ICT 運用與建構資料運用基礎之做法

主要項目	推動相關事業
推動 AI 技術開發	1. 開發能改善生活習慣並與生活習慣的 AI 演算法 2. 實際應用並研究開發 AI 先進醫療器材、系統 3. AI 人才養成與活用
健康照護資料收集分析	利用資料分析因應生活習慣病治療與照護預防
推動既有醫藥品、醫療機器，與 IoT、AI、大數據等，提供智慧醫療服務	由藥品、醫材廠商或 IT 新創業者提供解決方案，協助病患/醫院/保險業者開發、實證新服務
運用新興科技開發世界尖端智慧醫療器材，醫工合作、結成開發網絡	1. 協助手術的機器人與系統 2. 運用 3D 列印技術製作人工組織、臟器 3. 低侵入式治療、運用高精度放射線治療裝置 4. 活用影像診斷技術，提升癌症醫療效率與健康壽命 5. 小型化、輕量化在家醫療機器，因應高齡會社會醫療現場

資料來源：經濟產業省，《平成 31 年度經濟產業政策の重点、概算要求・税制改正要望について》，<https://www.meti.go.jp/main/yosangaisan/fy2019/index.html>。

2. 創造新產業、協助新創企業

就各部會政策來看，最主要協助創造醫療新產業的是經濟產業省。經產省在醫療領域創造新產業與協助新創企業的做法上，主要有兩項重要政策措施：舉辦

「日本健康照護商業競賽（Japan Healthcare Business Contest, JHeC）」與設立新創企業諮詢窗口「Healthcare Innovation Hub」。

JHeC 商業競賽是從 2016 年起開始舉辦，藉由競賽過程及受獎儀式，對於挑戰解決社會課題的優秀團體與企業為社會各界所知，並且促進這些企業能夠自立成長，進而形塑「醫療領域的生態系」。參與此項商業競賽的參賽企業主要以新創企業為主；另外除了參賽企業之外，還包括「支援（Support）團體」，成員包括醫藥品公司、醫療器材、資通訊業者、保險業者、綜合商社、創業投資公司、地方政府、大學等。這些「支援團體」在競賽過程當中，透過直接與新創企業接觸，或是由經產省舉行之合作活動等，為有機會開展合作的新創企業提供自己所擁有之知識或資源，而加速新創企業的商業發展，進而形成醫療產業網絡，尤其是對於進入競賽最終決選（Finalist）的各家企業。

除了前述支持團體之外，另有厚生勞動省、產業革新投資機構（Japan Investment Corporation, JIC）、新能源產業技術綜合開發機構（New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO）、日本醫療新創企業協會（Japan Medical Venture Association, JMVA）、日本政策投資銀行（Development Bank of Japan Inc., DBJ）、日本貿易振興機構（Japan External Trade Organization, JETRO）、中小企業基盤整備機構及其他相關公私立法人等作為「協力團體」，綜合性地協助推動舉辦競賽的企劃，以及參與最終決選之企業的發展。

另一項協助醫療相關新創企業發展的重要制度為「Healthcare Innovation Hub（InnoHub）」。2018 年 8 月《健康·醫療戰略》下「資金工作小組」決議聯合相關部會成立「一站式諮詢窗口」，檢討如何集結在健康照護領域中日本對於新創企業協助之相關政策的資訊，並對新創企業提供諮詢。因此經產省從 2019 年 3 月開始積極籌備 InnoHub，並且同樣徵集「支援團體」，在同年 7 月正式成立以回應《健康·醫療戰略》「資金工作小組」決議。

InnoHub 內部設有 15 名諮詢人員 (advisor)，分別來自產、官、學、研等單位，希望讓醫療相關的新創企業、大企業內與醫療相關之新事業部門、風險創投公司或投資者、大學或研究機構的研究室等，能夠透過 InnoHub 取得有關人才、產業網絡、支援團體媒合、相關補助經費等的協助。進一步而言，InnoHub 的最主要功能在於接受來自前述單位的申請，介紹前述單位可諮詢的人才與網絡、尋求支援團體或專家的媒合，以及尋求可能的資金來源等。在 InnoHub 向支援團體提供相關諮詢資料後，支援團體或專家可再透過 InnoHub 或是直接與前述單位合作，由提供資金面上關於資金調度計畫或資本政策等的檢討，以及補助金、助成金或政府公開徵選資訊等；人才面包括諮詢人員、支援團體等建立相關網絡；事務發展面上尋求能夠協助事業擴大的合作對象、企業到國外開展事業；以及海外企業到日本發展等諮詢協助，並協助企業之間交流與創新發展（如圖 3-2-2）。



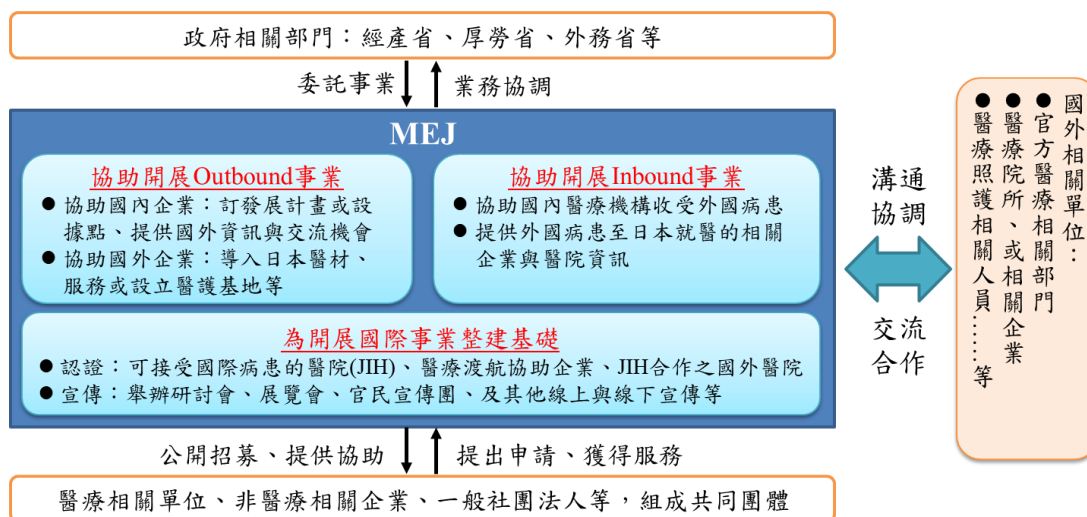
圖 3-2-2 經濟產業省 Healthcare Innovation Hub 運作方式

3. 醫療事業國際開展

日本推動醫療向海外開展國際性事業，不論是《健康·醫療戰略》、歷年日本成長戰略等皆以揭示將以民間組織「一般社團法人 Medical Excellence Japan (MEJ)」為核心，加上日本貿易振興機構 (JETRO) 與其他政府或民間單位等，共同協助醫療產業前往東南亞地區開展醫藥品、醫療器材、醫療照護技術與服務的國際事業展開。

MEJ 是日本列為協助醫療照護產業前往東南亞開展國際事業的主要單位。其在 2011 年在經濟產業省協助下成立，並作為《健康·醫療戰略》醫療國際開展工作小組之成員單位，由各醫療相關企業（醫療器材、顧問服務、銀行、保險等）

作為會員，目前共 46 間企業。其運作目的是希望能在官民一體的合作之下協助日本醫療產業開展國外事業，包括接受外國病患到日本就醫（Inbound）、或向外醫療院所提供醫療技術、器材、系統或服務（Outbound），並協助宣傳、調查、媒合及其他等（如圖 3-2-3）。MEJ 的事業主要內容分成三大項：協助日本企業開展 Outbound 事業；協助開展 Inbound 事業；並且為 Inbound 與 Outbound 事業整建事業開展的基礎。在執行上述業務內容時，MEJ 會接受來自政府部門的委託事業，接受來自日本國內醫療與非醫療相關單位組成之聯盟團體申請國際事業企劃，並與國外相關單位溝通、協調、與交流合作。



資料來源：本研究繪製，整理自 Medical Excellence Japan 網站，<https://medicalexcellencejapan.org/jp/>。

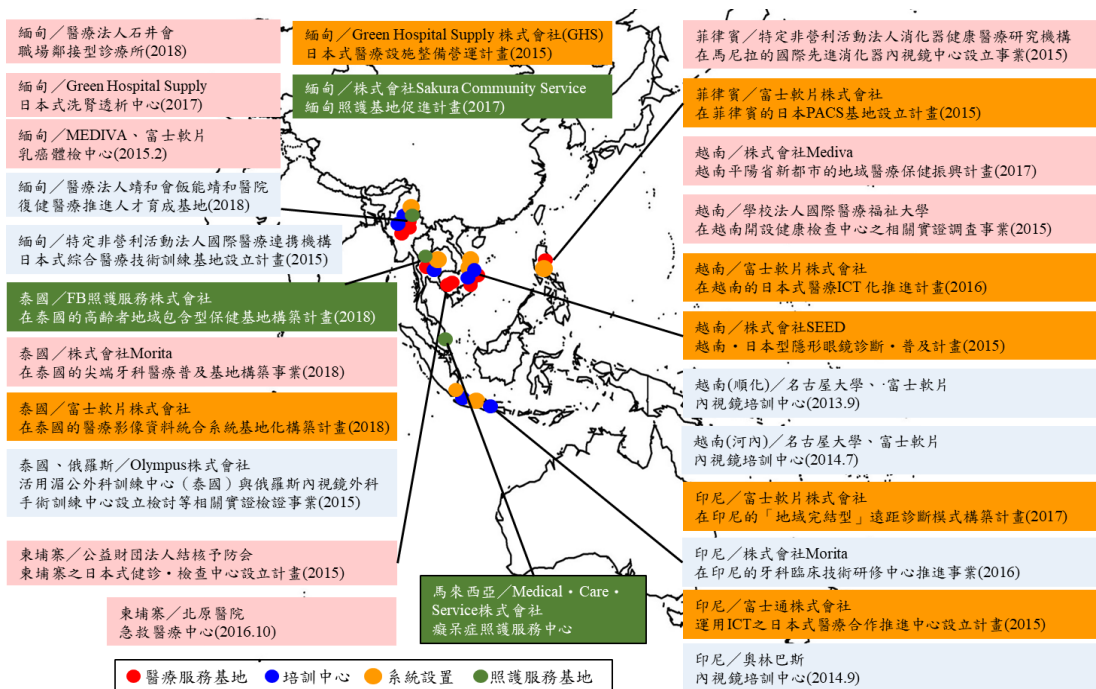
圖 3-2-3 一般社團法人 Medical Excellence Japan 之運作功能

就 Inbound 事業而言，是指協助外國民眾前往日本就醫的相關業務，一方面 MEJ 會協助日本國內的醫療機構打造能夠收受外國病患的服務體制或引進相關醫療器材；一方面 MEJ 會提供可接受外國病患之醫院「認證機制」，認定協助病患抵達日本就醫的企業為「認證醫療渡航協助企業（AMTAC）」，以及其所抵達的醫院為「Japan International Hospital（JIH）」，並積極提供外國病患至日本就醫的相關資訊，吸引其到日本接受醫療服務與產品。就 Outbound 事業而言，MEJ 會運用資金、對市場及醫療環境的理解，以及 MEJ 會員所擁有的相關資源，協助日本企業訂定海外發展計畫、提供其與國際企業交流的機會、並協助日本企業其在當地設立醫療照護據點，或將日本醫療器材輸出至其他國家。

至於就整建事業開展的基礎而言，同樣也包含 Inbound 與 Outbound 部分。就 Inbound 部分而言，即前面所述進行協助病患抵達日本就醫與日本醫院本身的認證機制；Outbound 的部分則是透過積極舉辦研討會、展覽會、官民宣傳團，以及各種線上線下宣傳方式等，積極推展日本企業的海外視野。

申請 MEJ 協助前往東南亞開展事業的醫療產業，必須推出「代表團體」並且組成「聯盟」後才能獲得 MEJ 的協助。而前述申請由 MEJ 提供協助之主體「代表團體」，包括醫療院所與研究單位（醫療法人/公益法人/大學等）、醫療器材軟硬體供應商、顧問公司等，其中以醫療相關單位、醫療器材供應商為大宗。醫療相關單位主要協助當地建立必要的醫療系統與體制，並導入醫療器材；醫療器材供應商製造商（例如富士軟片、富士通、Olympus 等）為主，以自家軟硬體產品配合東南亞當地醫療需求、或是結合其他醫療法人及企業，積極打入東南亞市場。另外，顧問公司則主要收集當地醫療照護相關資訊，以及東南亞市場概況等資訊，提供「聯盟」內其他參與團體參考，並協助研擬事業發展計畫，以打入東南亞醫療市場。

若是區分「計畫性質」，依據政策推動內容可以分成：醫療與照護基地、培訓中心及系統設置。其中以系統設置最多為 32 件、醫療基地 18 件；培訓中心 7 件，照護基地 2 件，如圖 3-2-4。其中「系統設置」所指的是協助當地建立必要的醫療系統或體制，與該國當地醫療院所合作，引進單科醫療技術或服務、協助建置醫事影像或醫院系統、遠距醫療服務等，而「醫療與照護服務基地」而言，包括醫療院所前往東南亞當地尋求開設據點，或是協助東南亞國家建立健康檢查中心與內視鏡中心等；另外顧問公司則是與醫療院所組隊，前往調查開設醫療基地的可能性。MEJ 運作的前幾年主要是協助「系統設置」為主，近年來陸續協助成立「醫療與照護服務基地」，此即成為未來其他日本醫療相關企業前往東南亞的重要路徑之一。



資料來源：本研究繪製。

圖 3-2-4 日本經由 MEJ 於東南亞地區開展醫療事業之成果範例：2014~2019 年

(三) 厚生勞動省角色

1. 建構資料運用基礎並推動 ICT 運用

厚生勞動省作為日本醫療照護的主管機關，在推動 ICT 運用並建構資料運用基礎上，以打造健康醫療照護資料基礎與相關研究開發為主要重點，希望藉此提升醫療領域的生產性、推動 AI 與醫療科學技術的結合與創新，並且希望能在照護領域也導入 ICT 與機器人等新興科技的運用。主要作法包括：推動全國保健醫療資料網絡下資料共享、電子處方籤與個人醫療紀錄等實證調查，以及遠端加護病房 ICU 的設立；另外，就資料的部分，尚包括整建「資料醫療 (data health)」分析相關服務，連結醫事相關收據與健診資料，並藉此整建全國性保健醫療資料網絡，同時確保網絡安全；最後則希望能夠開發醫療保險「線上資格確認」系統。

在 AI 醫療的相關研究開發上，厚生勞動省在 2017 年成立「保健醫療領域中 AI 活用推動懇談會」，對於日本能夠發揮醫療技術的強項，以及日本保健醫療領域的課題，討論如何運用 AI 以及保健醫療領域中 AI 開發的應有方向。2018 年 7 月起更進一步成立「保健醫療領域 AI 開發加速聯盟」，對於加速在保健醫療領

域中 AI 的開發與運用，可能面臨的相關課題、對策，以及未來研究開發的方向性進行討論，成員是由產、學、研等單位所組成。目前日本在 AI 醫療的發展方向可參見表 3-2-2 列的 6 大領域。

表 3-2-2 日本 AI 醫療發展方向 6 大領域

AI 實用化較早的領域		
領域	日本的強項/課題	厚生勞動省於 AI 開發的主要施行策略 (整建在民間企業中促進 AI 開發的基盤)
1. 基因醫療	課題： • 比起歐美國家，採取行動較緩慢	<ul style="list-style-type: none"> 於國立癌症研究中心整建「癌症基因資料管理中心」，將基因資料集中 由「癌症基因資料管理中心」建構「橫向串連解析臨床資料或基因解析資料等的知識資料庫(database)」
2. 影像診斷支援	強項： • 日本的高開發能力 • 診斷系醫療器材的貿易收支也是出超(1,000 億日圓)	<ul style="list-style-type: none"> 相關醫學學會(日本病理學會、日本消化器內視鏡學會、日本醫學放射線學會、日本眼科學會)合作，建構影像資料庫 厚勞省將規定在醫師法或醫藥品醫療器材法內的管理方法明確化
3. 診斷·治療支援 (問診或一般性檢查等)	課題： • 醫療資料量增加，使得醫療從業人員的負擔也增加 • 有必要因應醫師所在地區和所屬診療科別的分布不均 • 難治性疾病要花很長時間才能確診	<ul style="list-style-type: none"> 透過日本醫療研究開發機構(AMED)的研究費用，建構出廣泛涵蓋難治疾病領域的資料基盤 厚勞省將規定在醫師法或醫藥品醫療器材法內的管理方法明確化
4. 醫藥品開發	強項： • 日本是少數有能力開發新藥品的國家之一 • 技術貿易收支也是大幅出超(3,000 億日圓)	<ul style="list-style-type: none"> 由國立研究開發法人醫藥基盤·健康·營養研究所建構出探索開發新藥目標的知識資料庫 以國立研究開發法人醫藥基盤·健康·營養研究所、理化學研究所及京都大學為中心，支援製藥企業與 IT 企業的媒合

邁向 AI 實用化，應該採取階段性作法的領域		
領域	日本的強項/課題	厚生勞動省於 AI 開發的主要施行策略 (整建在民間企業中促進 AI 開發的基盤)
5. 照護·認知症	課題： <ul style="list-style-type: none"> • 要促進高齡者的自立支援 • 減輕照護者的業務負擔 	<ul style="list-style-type: none"> • 透過厚生勞動科學研究費補助金，開發在照護中邁向早期發現、預防重症化之資料收集與預測的工具
6. 手術支援	強項： <ul style="list-style-type: none"> • 在統合手術資料上日本處於領先 課題： <ul style="list-style-type: none"> • 外科醫師數量少，有必要減輕其負擔 	<ul style="list-style-type: none"> • 透過厚生勞動科學研究費補助金等，實施相互連結手術相關資料之介面的標準化

資料來源：本研究譯自厚生勞動省（2018），《厚生労働省の AI 関連施策について》，https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/kenko_iryjo_joho/pdf/005_04_00.pdf，第 3 頁。

2. 創造新產業、協助新創企業

厚生勞動省為了協助醫療新創的發展，亦成立一站式窗口「MEDISO」。「MEDISO」與 InnoHub³⁸的功能類似，最主要是對於希望將開發出來之屬於日本《關於確保醫藥品、醫療機器等的品質、有效性及安全性等之法律》（簡稱「藥機法」）中的醫藥品、醫療器材、再生醫療等產品，在未來進行實用化的醫療新創企業或學研機構等，從研究開發的階段開始，於臨床現場的實際運用與保險適用、到前進國際市場並且達到普及化等，提供專家或相關機構的諮詢與協助。專家與相關機構橫跨法規因應、市場行銷、事業計畫擬定、資金調度、經營戰略與智慧財產戰略擬定、開展國際事業等相關範疇，MEDISO 在接受前述新創企業或學研機構的諮詢後，媒合專家與這些企業與機構進行面談並提出實質協助，之後並做後續追蹤（如圖 3-2-5）。

雖然 InnoHub 與 MEDISO 分屬不同部會營運，在功能上也略有差異，InnoHub 可以提供新創企業或學研單位在事業發展與事業網絡連結上更多協助；

³⁸ 「Healthcare Innovation Hub (InnoHub)」：2018 年 8 月《健康·醫療戰略》下「資金工作小組」決議聯合相關部會成立「一站式諮詢窗口」，檢討如何集結在健康照護領域中日本對於新創企業協助之相關政策的資訊，並對新創企業提供諮詢。

MEDISO 則可以提供醫療臨床知識上或法規上等專門性較高的協助。但是 InnoHub 與 MEDISO 兩者在協助醫療相關新創企業上的合作十分密切，當新創企業前往 InnoHub 進行諮詢時，倘若發現企業尋求的協助項目更適合至 MEDISO 洽談，則 InnoHub 將在諮詢企業的同意下與 MEDISO 共享資訊、並轉介至 MEDISO 提供服務；反之亦然，當企業前往 MEDISO 諮詢時如發現該案件可從 InnoHub 取得更多資源，則 MEDISO 也會協助企業轉介至 InnoHub 提供服務。甚至在必要時候也可能同時由 InnoHub 和 MEDISO 合作支持企業發展，運用經產省與厚生勞動省所擁有的不同資源。簡而言之，只要新創企業或學研機構需要運用相關資源，其可以盡早進到 InnoHub 或 MEDISO 等一站式窗口，之後可再視其需求由特定機構給予適切協助，藉此緊密合作。



資料來源：本研究繪製，整理自 MEDISO，<https://www.mhlw.go.jp/content/10801000/000478457.pdf>，第 5 頁。

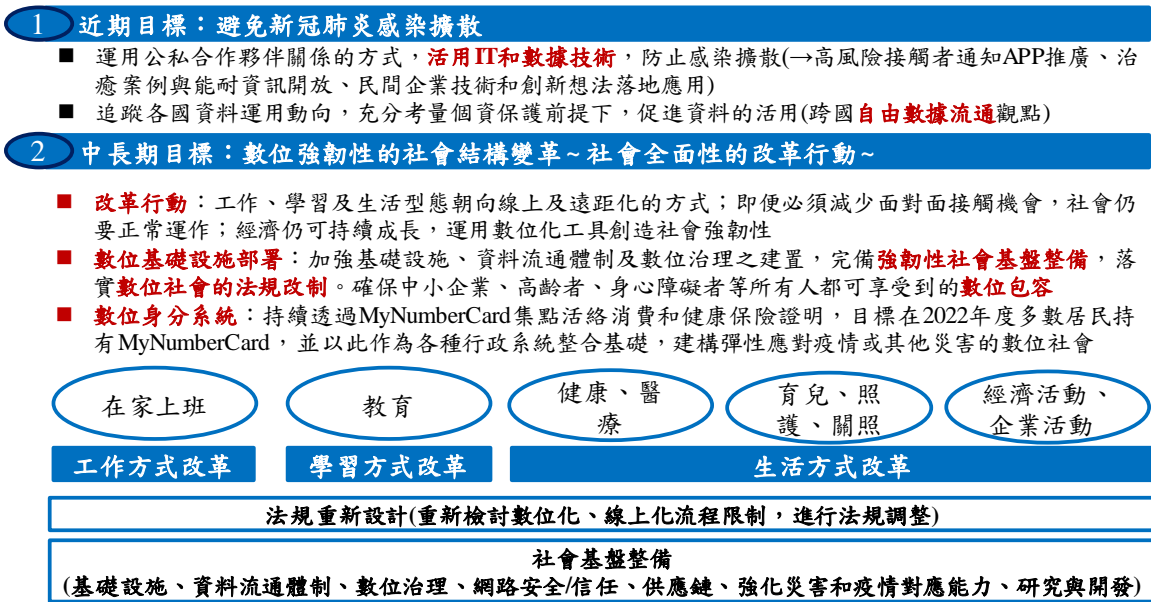
圖 3-2-5 厚生勞動省 MEDISO 運作方式

(四) 日本因應 COVID-19：研擬調整 IT 新策略

日本以防止新冠肺炎疫情擴散為方針，致力治療藥物與疫苗研發與應用普及；兼顧就業、民眾、廠商需求，將接觸率降低至 7 或 8 成，亟需 IT 和數據資料的整體性支援。因此，在疫情過後，為使日本經濟再次復甦，須化危機為轉機，讓數位化成為社會改革驅動力，致力於加強社會數位強韌性發展。在近期目標上，以避免新冠肺炎感染擴散為主；中長期目標則建立在數位強韌性的社會結構變革，可參見圖 3-2-6。

其中，為掌握全國醫療院所診治能力（患者治癒體系、物資和醫療設備庫存等），日本政府 CIO 網站可查詢全國各地醫療院所可視化的工作情況（2020/4/8β 版公開），整合各地方政府新冠肺炎對策的資訊，為達成各地方政

府的資料共享，率先推動跨部會展開。另外，東京都開發的新冠肺炎疫情對應網站採用開源網站（GitHub 開發者平台），而後以該網站為基礎，讓來自各地方的工程師進行網頁改善，以開源網站形式公開之後，各地方的工程師相繼開發出地方網站。



資料來源：中經院整理，參考自日本內閣網站。

圖 3-2-6 日本：因應疫情研擬調整 IT 新策略

(五) 日本因應 COVID-19：經濟產業省研究開發內容

日經濟產業省協助病毒等傳染病對策技術相關的研究開發，主要重點在於開發簡單、迅速且分散的病毒檢查，防止感染擴大的系統，以及給重症患者的治療機器等。因此，2020年4月30日通過之令和2年度(2020年)補正預算計畫「病毒等傳染病對策技術的開發」中，針對有高度急迫性、有必要盡早運作的研究開發，開始提供協助。經產省於「病毒等傳染病對策技術的開發」此項中編列110億日幣，將透過國立研究開發法人日本醫療研究開發機構(Japan Agency for Medical Research and Development, AMED)交給大學或民間企業等進行研發。

預算設定之研發計畫內容包括：1.傳染病的早期、大量診斷：(1)為了開發新型冠狀病毒檢出裝置與診斷藥物的基礎研究；(2)建構能安全、迅速進行新型病毒之解析與新藥研發的自動實驗環境。2.防止傳染擴大或早期因應的醫療器材與系統：(1)開發因應隔離患者的遠距監控系統、以及監控系統組合化的開

發與實證；(2) 開發急救時可移動之可搬運型診斷裝置等；(3) 開發能維持社會系統之協助判斷的 AI 系統，並進行實證。3. 傳染病重症患者的治療器材：(1) 開發人工呼吸器或代替肺部機能之人工肺等輔助治療急性期重症患者的醫療器材；依據經產省 2020 年 5 月 21 日所宣布之通過審查的研究開發課題有 7 項（如表 3-2-3）。檢視 7 項研究開發課題，約可分成 4 類：遠距管理系統（1 項）、人工呼吸器相關（2 項）、檢測抗體方法（2 項）、葉克膜系統（2 項）。其中，遠距管理系統、人工呼吸器中 3D 列印不用電人工呼吸器與數位醫療運用較相關。

表 3-2-3 經濟產業省協助新冠病毒肺炎相關之研究開發課題

編號與類型	研究開發課題名稱	研究開發代表機構	研究開發概要
1. 遠距管理系統	以降低醫療從業人員感染風險為目標，對輕症 COVID-19 感染者遠距管理系統的可行性檢證與最佳化的研究	日本光電工業株式會社	為防止擴大對醫療從業人員的感染，而能進行傳染病患者的身體狀態管理、治療判斷，開發在隔離環境中對於患者各種生命徵象能夠自己簡單地、或是自動地測量，並傳送給處在安全場所之醫療從業人員的遠距監控系統，並以實用化為目標。 為了能普及且擴大使用，開發便宜的、簡單的、而且在不是醫療設施的隔離環境也容易設置的系統，並且進行實證。
2. 3D 列印人工呼吸器	可用 3D 列印之人工呼吸器實用化計畫	獨立行政法人國立醫院機構新瀉醫院	在本研究中，開發可以透過 3D 列印技術製造、在短時間內也可以大量製造之「不用電緊急人工呼吸器」。考量一般型的人工呼吸器在傳染病大流行背景下，會因為全世界需求高漲而有迫切需求的可能性，為了防範醫療體系崩壞於未然，而以作為預備用之緊急型人工呼吸器的實用化為目標。
3. 人工呼吸器	有關提升人工呼吸器之安全性的機能開發	Acoma 醫科工業株式會社	開發能夠更安全地操作人工呼吸器的機能，同時進行從實際應用該機能的基板開發、到成套器材試作，並且進行為了最後能在現場安全使用的性能評估與電磁相容（EMC）評估
4. 檢測抗體方法	新型冠狀病毒之高信賴性快速診斷系統的開發	國立研究開發法人產業技術綜合研究所 (產總研)	對於新型冠狀病毒 COVID-19 為首的傳染病，除了透過早期發現、早期治療以減輕病患的負擔之外，基於以防止傳染擴大的觀點，開發「快速診斷技術」並進行改良是最重要的課題。 對此，開發高信賴性的快速 PCR 診斷系統，並且以在社會上實際運作使用「酵素連結免疫吸附分析法（Enzyme-linked immunosorbent assay,

編號與類型	研究開發課題名稱	研究開發代表機構	研究開發概要
			ELISA)」之簡便、快速抗體檢查為目標。
5. 檢測抗體方法	開發以檢驗出新型冠狀病毒抗體為目的之高通量(High-Throughput)全自動免疫檢測方法，並邁向在社會中實際應用此檢測方法的研究	公立大學法人橫濱市立大學	透過結合：1.使用 ELISA 法及免疫色層分析法 (Immunochromatographic test) 的「新冠病毒傳染病 (COVID-19) 血清中抗病毒抗體 (IgG) 檢出技術」，和 2.既有的全自動高通量技術，開發能夠「定量」且「大規模」測定新冠病毒(SARS-CoV-2)抗體的系統，並以盡速導入社會中使用為目標。
6. 葉克膜	對於新型冠狀病毒肺炎之高性能新規葉克膜 (ECMO) 系統的有效性、安全性等相關之臨床研究	國立循環系統病研究中心	在本計畫中，使用由國立循環系統疾病研究中心與尼普洛 (ニプロ) 株式會社共同開發之「具優良抗血栓性、安全且可長時間使用枝葉克膜 ECMO 系統」，檢討新型冠狀病毒肺炎患者以中長期 ECMO 治療之有效性與安全性的特定臨床研究，在東京、大阪的 10 間醫療設施進行。同時，也進行醫療從業人員的教育。透過此一葉克膜系統，期待能提升患者的存活率、並減輕醫療從業人員的負擔
7. 葉克膜	中長期呼吸葉克膜系統的開發與臨床評估	泉工醫科工業株式會社	為了對於新型冠狀病毒之重症呼吸衰竭患者的肺進行氧氣輸送治療，人工心肺裝置 (葉克膜，ECMO) 是必要的。 在本研究中，對於可以在到肺部回復功能為止的數周內連續使用之葉克膜裝置的實用化，進行臨床評估；同時開發、導入對於使用葉克膜治療相關之醫療從業人員進行教育的教育系統

資料來源：本研究中譯整理自經濟產業省(2020)，《新型コロナウイルス感染症の対策として、ウイルス等感染症対策技術に関する研究開発の支援を開始しました》，
<https://www.meti.go.jp/press/2020/05/20200521002/20200521002.html>，最終檢索日期：2020/06/01。

二、私部門：新興科技應用與遠距診療服務

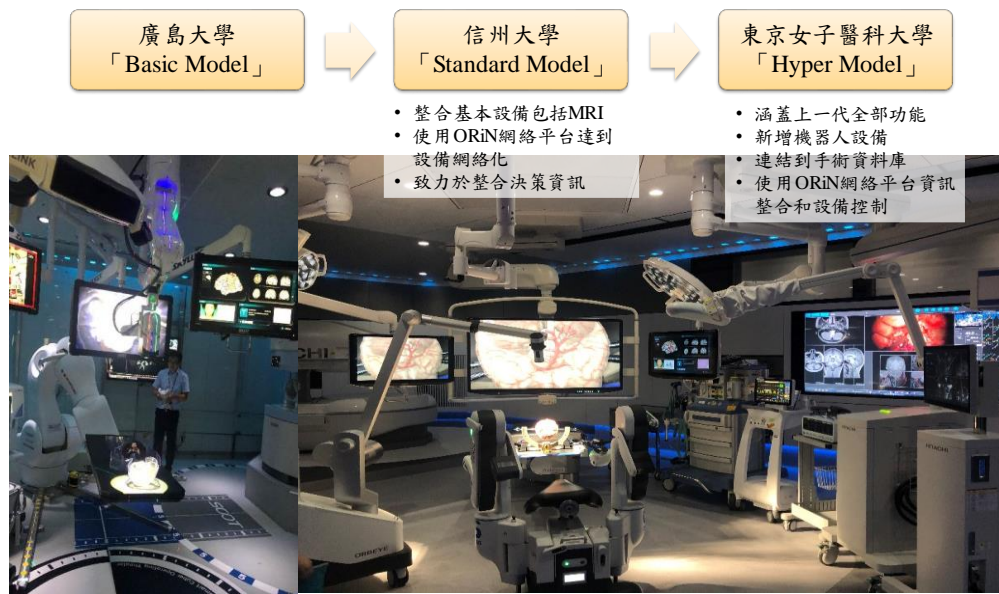
（一）HyperSCOT 智慧診療室：新興科技應用

日本在「HyperSCOT 智慧診療室」的發展已具一定國際能見度，其係由政府支持，達到跨業者、大學間的合作整合，因此本項則以日本「HyperSCOT 智慧診療室」為重點探討對象。

「智慧治療室系統」(Smart Cyber Operating Theater, SCOT)的開發工作源自於日本經濟產業省、文部科學省以及厚生勞動省共同推動的「實現未來醫療發展的醫療機器與系統的研發事業計畫」。該計畫推動目標在於透過行政法人日本醫療開發研究機構 (AMED) 補助產學研策略聯盟的政策作法，促進日本民間整合活用日本有國際競爭優勢的機器人與診斷科技，來落實研發全球最尖端的醫療器材與醫療系統，並且制訂能作為開發活動推動參考的規範準則；而該計畫鎖定補助的重點領域包括了手術輔助機器人與資通訊系統 (智慧診療室)、人工器官、低侵入性治療、影像診斷以及居家醫療等五大領域。

SCOT 計畫目的主要涵蓋：1.基本手術器材的成套化 (Basic)；2.手術室的網路化 (Standard)；3.醫療器材的機器人化；4.以 AI 支援術中決策 (Hyper)。在第三代東京女子醫科大學「Hyper Model」，基本上涵蓋上一代全部功能，並且新增機器人設備、連結到手術資料庫、使用 ORiN³⁹網絡平台資訊整合和設備控制，可參見圖 3-2-7。

³⁹ Open Resource Interface for the Network。



資料來源：本研究整理，團隊於 2019 年 6 月攝影自東京女子醫科大學。

圖 3-2-7 日本智慧治療室系統 (SCOT)

SCOT 的運作機制採開放創新運作模式，打造學界、業界與公部門的共創平台。東京女子醫科大學在國立研究開發法人日本醫療開發研究機構的經費補助之下，與信州大學、廣島大學等五所大學以及 DENSO、日立製作所等 11 家公司、貿易公司（海外擴張），共同開發活用 IoT 與 AI 科技以提升手術精準度、成功率及安全性的「智慧治療室」。SCOT 以日本開發之 ORiN 中介軟體為核心，開發出「OPeLiNK」介面，並以物聯網連結手術室內各項器材，統合各項醫療資料，打造以「術中 MRI」為中心的智慧治療室；接著再利用 AI 技術判讀醫療數據，以協助醫師決定應採取之術式、腫瘤摘除率、預後預測等，降低術中風險與併發症。此項產品預計在 2021 年對外銷售。

（二）NEC 與日本國立癌症研究中心合作：遠距醫療

首先，NEC 與日本國立癌症研究中心（National Cancer Center, NCC）從 2013 年起即合作利用 MEJ 及總務省相關計畫的資金與資源，前往泰國與印尼開展「遠距醫療模式」。此項事業的開展，是利用「直接與當地醫療機構接觸」的路徑，以 B2B 模式提供醫師在診療上的協助。

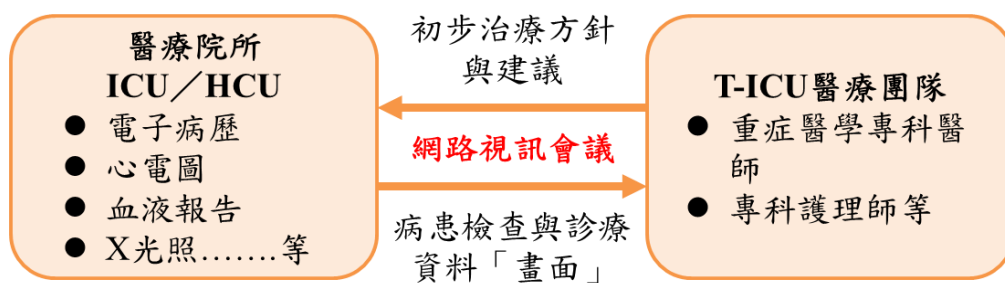
NEC 提供的是病理影響解析系統，以及進行遠距醫療所需之必要通訊網絡與通訊軟硬體設備；再透過 NCC 中央醫院（作為諮詢對象）向泰國、印尼的主要

醫療機關傳達醫療知識，對象國的主要醫療機關再向該國地方醫療機關傳達同樣的醫療知識。當地醫師與日本醫師進行諮詢的內容，主要是共享對於早期發現消化器官癌症相關的診斷基準，而據此訓練當地醫師。

進一步而言，遠距診療協助存在於對象國的地方醫院與都市地區醫院，以及對象國醫院與日本醫院中。對象國地方醫院先利用 NEC 病理影像解析系統檢測胃、大腸的病理影像中疑似發生癌病變的地方；若是由病理科醫師和影像解析系統判斷不同時，則可透過遠距醫療系統向都市地區醫院做第 1 級諮詢。如果經過第 1 級諮詢後，還是有難以診斷或判斷的病症，此時即與日本 NCC 進行第 2 級諮詢的診斷諮詢。經過 2014、2016 等年度的實證，發現只要能夠運用大容量的內容高速傳送網路工具，確保病理影像回傳日本的品質與資料安全，就能夠實現遠距醫療影像判讀。此外，透過在實證計畫中所開發的「On-Demand Consultation (ODC)」系統，藉由該系統以電腦使日本及印尼當地醫療院所的遠距雙方共享病理影像、內視鏡影像、案例資訊等的相關資訊，而使雙方都可以在方便的時候上去登錄提問、回答、評論等。實證結果顯示出日本與東南亞地區運用遠距醫療達成智慧醫療的可能性。

(三) 新創企業 T-ICU：遠距加護病房診療協助服務、啟動「COVID-19 計畫」

T-ICU 於 2016 年 10 月設立、從 2018 年起開始提供「遠距加護病房診療協助」服務，此項服務是為了協助改善目前日本國內「重症醫學專科」醫師及護理師的不足，以及既有重症醫學專科醫師在日本國內分布不均、醫事成本過高等問題。因此，T-ICU 向加護病房內重症專科不足的醫院或偏遠地區醫療單位等提供專用的螢幕，透過該螢幕連接遠端醫療院所的醫療器材與系統，以顯示電子病歷、心電圖、血液報告、X 光等影像，再由 T-ICU 的重症醫學專科醫師與護理師團隊透過網路視訊方式，24 小時向遠端醫療院所提供初步治療方針與建議（如圖 3-2-8）。



資料來源：本研究繪製，整理自 T-ICU 網站，<https://t-icu.co.jp/jpn/ticu.php>。

圖 3-2-8 T-ICU 遠距加護病房診療協助流程

隨著日本國內遠距醫療法規的開放，目前日本國內已有 5 間醫療院所採取 T-ICU 的服務；T-ICU 將以 2020 年 9 月時向 40 間醫療機構提供服務為目標。此外，T-ICU 希望在 2020 年的秋天導入能夠自動察覺病患身體變化的服務。藉由監測病患的生理徵象（血壓、呼吸數、體溫等判斷生命狀態的指標）的數據判斷重症程度，向外部以警鈴通知，促使醫療院所能盡早對應，T-ICU 也能更即時提供諮詢。未來更希望在東南亞地區開展事業，曾前往柬埔寨、孟加拉、尼泊爾洽談；其中柬埔寨的部分，T-ICU 曾與在當地日系醫療院所 Sunrise Japan Hospital 洽談，未來或有機會循此途徑進入東南亞地區。

根據朝日電視台報導，日本 T-ICU 公司為因應新冠肺炎疫情，於 4 月 15 日啟動「COVID-19 計畫」，透過遠距 ICU，讓擁有專業重症專科醫師及護理師的團隊提供線上 Doctor to Doctor 的服務。目前日本當地有部分醫院已導入此系統，6 月底前可免費導入使用服務⁴⁰。

（四）新創企業 MEDLEY：雲端診療支援系統

2009 年成立的 MEDLEY 公司，最早是由看護人才開始，「JobMedley」為日本最大規模的醫療照護徵才網頁，提供給求職人員以及照護人才的相關培育。另外還設有「MEDLEY」，主要由醫生們製作的線上醫療辭典（由 10 位主要醫生提供高品質的訊息），以及精於醫療的老人安養中心搜尋引擎。最後於 2016 年開始「CLINICS」，重要發展契機是 2015 年 8 月開始勞動厚生省放寬線上診療，提供雲端診療支援系統，包括遠距、電子病歷等。

CLINICS 結合預約、病歷、帳務、健保給付的診療業務系統，實現診療業務效率化的「雲端診療支援系統」。該系統於 2016 年開始提供線上診療，2018 年得到日經數位健康「新創企業所選出的新創排名」第 1 名，並且開始提供電子病歷的服務，以及受到厚生勞動省的委託，進行「遠距醫療從業人員研修」、「針對電子處方箋的正式應用之全盤實證事業」。「CLINICS」線上診療主要包括以下幾大功能：1. 診療預約管理：患者可依據醫療機構所設定的預約時段進行線上

40 因應新冠肺炎疫情，日本 T-ICU 公司免費提供遠距 ICU 服務，<http://www.tnst.org.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=5-1421&Rcg=100001>，擷取日期 2020/05/19。

預約，依患者不同則可活用於設定可否利用線上診療或面對面會診的預約管理。2.線上事前問診：可依診療內容來設定問診單，患者可事先透過智慧型手機或電腦輸入問診單，醫師可先行確認其內容。3.透過視訊通話進行診療：透過高畫質視訊通話支援適切的診察，於視訊通話中可與患者進行文字對談、也可查閱問診單進行確認。4.信用卡付款：診察費用會透過患者事先登錄的信用卡進行無現金交易的扣款。

MEDLEY 公司在新式電子處方箋的運用上，是以活用雲端的處方箋管理系統為中心，建構網頁基礎的系統，並在患者的期望與前提下運用，利用 QR 碼與 Personal Health Record 應用程式，可達到完全電子化的運用。未來的發展目標是醫療數據平台，以供應患者的醫療資訊為目的，對於事業單位與患者雙方效率皆高，另外透過可持續減少運用成本之雲端基礎的醫療數據平台，提升醫療品質、提高診療的效率、減少非必要的醫療支出。

（五）因應 COVID-19：帶動「curon」線上診療服務

自新冠肺炎疫情加劇以來，線上診療的需求逐漸增加，Amazon Web Services (AWS) 也著眼於醫療領域，與 MICIN 公司合作推出線上診療服務「curon」。疫情關係帶動遠距醫療模式，再加上日本政府法規鬆綁，原本僅供高血壓、糖尿病患者使用的服務，已擴展至皮膚科、耳鼻喉科、小兒科等。因此，利用線上診療的新用戶數量 1~4 月內已增加 10 倍，提供 curon 服務的日本國內的醫院、診所，已超過 3,500 家。curon 提供一條龍的服務，包括：1.線上「預約」、2.利用文字諮詢的事前「問診」、3.透過智慧型手機進行視訊通話功能的「診斷」、4.診斷結束後的線上「付款」、5.«配送»處方箋及藥物至患者家中的服務。為了減少藥劑師與病患之間的接觸，也開始提供「curon 藥品支援」服務，讓藥局致電給病患指導用藥⁴¹。

三、小結

首先在公部門方面，日本以 2014 年訂定、2017 年修訂的《健康·醫療戰略》為醫療政策發展的主要核心。《健康·醫療戰略》希望能夠從醫療、照護、健康領域的「現場數位化」，到該領域中「整體數位化」後將數位化後所得到的各種醫

⁴¹ 疫情帶動線上診療服務，3 個月內用戶數量增加 10 倍，<http://www.tnst.org.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=5-1435&Rcg=100001>，擷取日期 2020/07/06。

療、照護與健康資料建立「資料運用基礎（データ基盤）」，最終在領域中積極運用這些資料基礎。其中與數位醫療相關構面有：建構資料運用基礎並推動 ICT 運用；創造新產業、協助新創企業；醫療事業國際開展。尤其，日本針對在醫療一些新興領域的應用上採取更開放的討論態度。在 AI 醫療的相關研究開發上，厚生勞動省在 2017 年成立「保健醫療領域中 AI 活用推動懇談會」，對於日本能夠發揮醫療技術的強項，以及日本保健醫療領域的課題，討論如何運用 AI 以及保健醫療領域中 AI 開發的應有方向。2018 年 7 月起更進一步成立「保健醫療領域 AI 開發加速聯盟」，對於加速在保健醫療領域中 AI 的開發與運用，可能面臨的相關課題、對策、未來研究開發的方向性進行討論，成員是由產、學、研等單位所組成。此外為了協助醫療新創的發展，日本經產省設立「Healthcare Innovation Hub(InnoHub)」外，厚生勞動省亦成立一站式窗口「MEDISO」。「MEDISO」與 InnoHub 的功能類似，最主要是對於希望將開發出來之屬於日本《關於確保醫藥品、醫療機器等的品質、有效性及安全性等之法律》中的醫藥品、醫療器材、再生醫療等產品，在未來進行實用化的醫療新創企業或學研機構等，從研究開發的階段開始，於臨床現場的實際運用與保險適用、到前進國際市場並且達到普及化等，提供專家或相關機構的諮詢與協助。換言之，InnoHub 可以提供新創企業或學研單位在事業發展與事業網絡連結上更多協助；MEDISO 則可以提供醫療臨床知識上或法規上等專門性較高的協助。

其次在私部門方面，日本相關企業的發展主要以新興科技應用與遠距診療服務為主。日本在「HyperSCOT 智慧診療室」的發展已具一定國際能見度，其係由政府支持，達到跨業者、大學間的合作整合；NEC 與日本國立癌症研究中心（NCC）從 2013 年起即合作利用 MEJ 及總務省相關計畫的資金與資源，前往泰國與印尼開展「遠距醫療模式」。在新創企業方面，T-ICU 提供遠距加護病房診療協助服務，並啟動「COVID-19 計畫」，透過遠距 ICU，讓擁有專業重症專科醫師及護理師的團隊提供線上 Doctor to Doctor 的服務。同樣地，新創公司 MEDLEY 亦提供雲端診療支援系統，重要發展契機是 2015 年 8 月開始勞動厚生省放寬線上診療，提供雲端診療支援系統，包括遠距、電子病歷等。另外 Amazon Web Services（AWS）也著眼於醫療領域，與 MICIN 公司合作推出線上診療服務「curon」，利用線上診療的新用戶數量 1~4 月內已增加 10 倍。

第三節 韓國

韓國數位醫療的市場主要可分就五大領域：健康資訊科技、健康照護大數據、區塊鏈導向的健康照護科技、遠距醫療、消費者健康電子。韓國過去以來主要的發展著重在健康資訊科技、健康照護大數據，建立起精準醫療的基礎；區塊鏈科技和消費者健康電子為目前新的政策倡議重點，成為智慧醫療健康照護的主要驅動力。最後，在遠距醫療方面仍侷限在示範計畫，期待透過法規面的鬆綁、落實遠距醫療計畫，開啟韓國新的數位醫療產業。

綜合來看，韓國數位健康生態系的主要利害關係人，包括政府機構、法規單位、產業協會、醫療中心、大型集團、區塊鏈導向的數位醫療服務提供方，以及相關的新創業者，如圖 3-3-1 所示。韓國在發展數位醫療的關鍵角色以私部門為主，包括當地領導性的醫院，例如國立首爾大學附設醫院（Seoul National University Hospital）、峨山醫院（Asan Medical Center）；大型的韓國集團，例如三星電子、LG、電信業者、系統整合業者等，以及新創業者。以下分就韓國公部門、私部門在數位醫療的發展展開。



資料來源：Department for International Trade(2019), Digital Health South Korea Market Intelligence Report。

圖 3-3-1 韓國數位醫療生態系

一、公部門

(一) 韓國 2019 年生物健康產業創新戰略：國家生物大數據 (National Bio Big Data)

韓國約莫在韓國總統文在寅 (Moon Jae-in) 時期，強調創新和新科技在健康照護應用的重要性，尤其是在數位健康照護科技的使用。因此，始自 2017 年韓國開始重視數位健康照護，並鬆綁法規驅動創新⁴²。

韓國政府於 2019 年 5 月宣布生物健康產業創新戰略，建構一個完整生物健康領域的生態系統，作為投資未來重點領域之一，以形成韓國成長引擎。在投資研發上，計畫將生物技術和醫療保健產業的年度研發投資額，從 2017 年的 2.6 兆韓元，增加到 2025 年的 4 兆韓元以上⁴³。

其中與數位醫療相關的是，韓國將建立五大數據平台作為生物健康創新的基礎數據。政府已接受製藥公司的意見，即有必要收集有關患者的訊息，以便治療未知的遺傳性疾病。核心平台是「國家生物大數據 (National Bio Big Data)」，政府計畫從多達 100 萬名自願者收集基因組、醫療和健康資訊，並利用所收集的訊息開發患者專屬的藥物，且將收集的訊息保存在國家生物資源中心。政府計畫 2020 年啟動該項目的第一階段，到 2021 年收集 20,000 人的訊息，整個項目將於 2029 年完成。另一方面，為了利用醫院作為生物健康研究生態系統的創新基地，政府將建立醫療技術合作的技術控股公司⁴⁴。

(二) 韓國醫療數位化：P-HIS、K-Master 和答案醫生 (Dr. Answer)

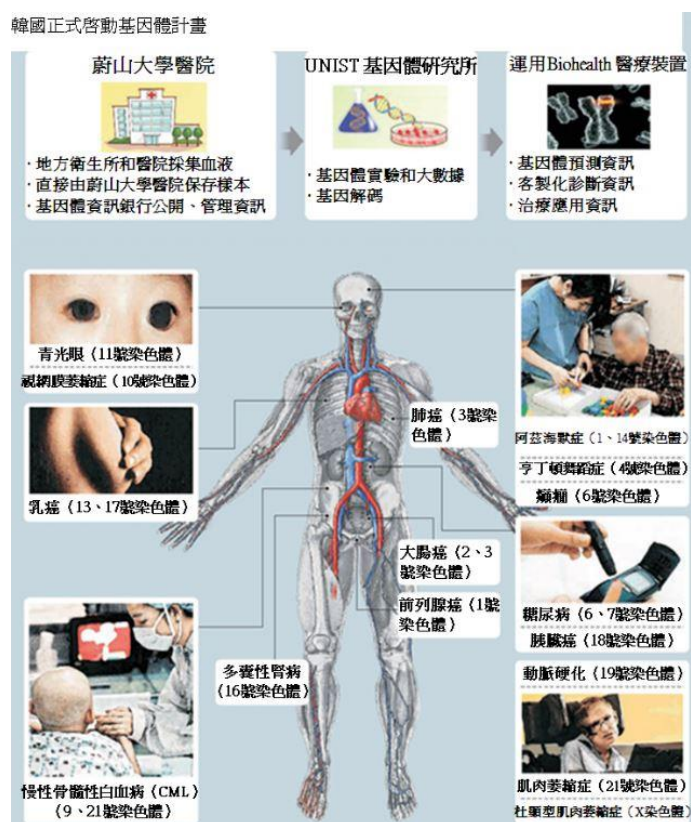
韓國在 2015 年發表韓國的「國民基因體計畫」，積極培育國內基因相關研究技術、建立韓國基因體資料庫。韓國「國民基因體計畫」(如圖 3-3-2)是由蔚山科學技術院 (Ulsan National Institute of Science and Technology, UNIST)、蔚山市政府、大學與醫院等共同合作的計畫。目標是培養國內基因體技術、解開韓國人的基因密碼，以更瞭解遺傳性罕見疾病。因此，韓國的基因體計畫以 1 萬

⁴² Innovate UK (2019), South Korea and Japan Digital Health and Medtech 2019。

⁴³ <http://www.koreabiomed.com/news/articleView.html?idxno=5809>，擷取日期 2020/07/03。

⁴⁴ 南韓規劃生物健康戰略，目標全球市占從 1.8% 到 2030 年達 6%，
<https://iknow.stpi.narl.org.tw/post/Read.aspx?PostID=15612>。

名蔚山市民為研究對象，並分成三個階段進行，第一階段是到 2016 年為止，要完成 3 百名蔚山市民的基因體分析，同時還要準備生物大數據資料庫；接著在 2017 年時完成 1 千位市民的基因體分析後再完成生物大數據分析技術和所需的實驗方法；最終到了 2018 年時就要具備能夠利用 1 萬名市民的基因體分析數據開發出新型基因試劑和診斷裝置，確保韓國在基因分析領域具備足夠的技術後，以成立「韓國基因體事業（Genome Korea Business）」為目標，將研究對象擴大到全韓國，甚至等事業成熟後還會由政府協助進軍海外市場。



資料來源：韓國正式啟動基因體計畫，<https://iknow.stpi.narl.org.tw/Post/Read.aspx?PostID=11947>。

圖 3-3-2 韓國「國民基因體計畫」

為了進一步促進健康照護數位化發展，韓國政府於 2017 年 9 月發布兩個國家計畫：精準醫療醫院資訊系統（Precision Medicine Hospital Information System, P-HIS）和精準醫療導向的癌症診斷（Precision Medicine-Based Cancer Diagnosis, K-Master）。上述兩個計畫皆由韓國大學主導，並由韓國科學與資訊部（Ministry of Science and ICT, MSIT）和韓國衛生福利部（MOHW）督導，致力於開發新的癌症治療和建立雲端醫院資訊系統。其中，高麗大學旗下之 K-Master 有三個主要研究目標：癌症基因定序、韓國癌症患者之臨床試驗及癌症基因組學數據庫之開發，K-Master 目前已參與 16 項臨床試驗，其中包括針對特定癌症突變之新藥試驗。

另一方面，韓國政府於 2018 年 5 月宣布在未來三年間投資 357 億韓元（約新台幣 9.8 億元），打造國產醫療人工智慧系統「答案醫生（Dr. Answer）」，為韓國版本的 IBM Watsons，透過大數據分析患者的醫療數據，以提供個人化診斷和治療計畫。該計畫致力於利用 25 家醫院的專業和 19 家 ICT 公司，作為 K-DASH（Korea data and software-driven hospital consortium）聯盟，並由峨山醫院主導。

（三）韓國區塊鏈應用在醫療：KOREN

韓國科學與資訊部（MSIT）於 2018 年宣布 KOREN，一套區塊鏈導向的醫療數據網絡，可以在分散式系統收集醫療資訊，並且允許醫療數據在不同醫院之間的轉換。在 KOREN 下，韓國政府計畫建立區塊鏈導向的醫療大數據中心，其他專精在區塊鏈導向的健康照護應用興起。

2019 年 4 月韓國科學與資訊部與首爾醫學中心於「智慧醫院」計畫內啟動改善醫學服務為主之區塊鏈平台，將於首爾醫學中心建構一自動化、個人化、整合式的醫學資訊平台，並架構以區塊鏈為主之系統來交付電子處方、簽發證明文件及進行保險索賠，該計畫為 2018 年底核可之 12 項公共區塊鏈先導計畫之一⁴⁵。

⁴⁵ 區塊鏈進化 炒熱醫療創新，<https://money.udn.com/money/story/5612/4074634>。

（四）因應 COVID-19：韓國政府數位科技應用⁴⁶

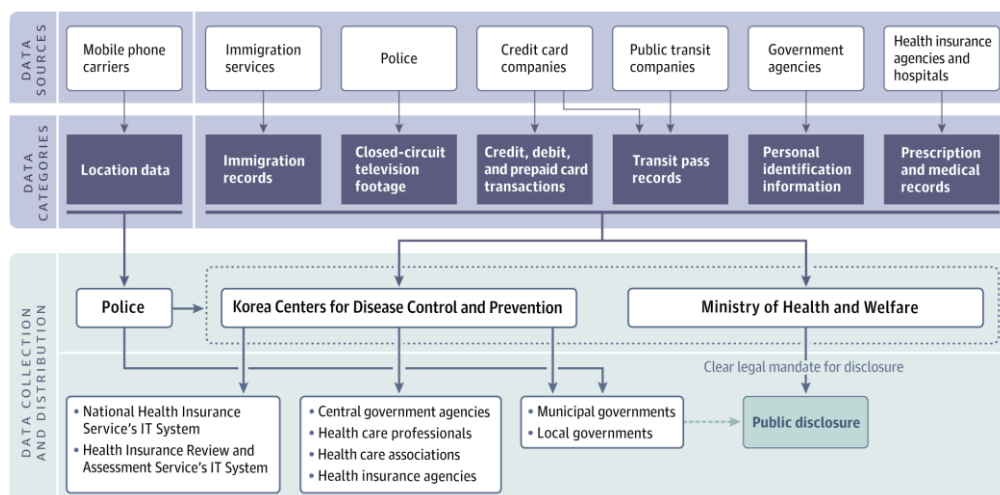
韓國為此次疫情控制較佳的國家，很大一部份可歸功於 2015 年 MERS 大流行的經驗。從政府的角度，為盡快掌控整體疫情擴散情況，數位科技應用扮演功不可沒的角色，韓國一方面從智慧城市監視系統進行大規模疫情監測，另一方面透過遠距醫療應用。

1. 智慧城市監視系統進行大規模疫情監測

韓國政府將智慧城市監視系統作為快速實施大規模檢疫的背後支援措施，透過快速找出感染者密切接觸的族群，並找來進行檢測及管理，以降低疫情的擴散；同時，透過患者路徑的比對，能夠找出新感染者地點、時間與來源；辨識是否存在未知患者、預估可能會出現的案例以及疫情是否受到控制。

智慧城市監視系統是結合大數據和 ICT 技術應用，主要整合三大類的數據，一是整合信用卡及借貸卡資訊，掌握民眾移動軌跡，二是透過智慧手機進行定位追蹤，三是城市監視系統，可以快速識別與 COVID-19 患者接觸過的人。同時，能讓這套系統運作的關鍵在於制度設計，包括電信公司的實名制和國家身分證系統。

⁴⁶ 【新興領域：5 月焦點 5】科技防疫急先鋒-數位科技於疫情管理應用議題研析，<https://findit.org.tw/researchPageV2.aspx?pageId=1397>，擷取日期 2020/07/02。



資料來源：Information Technology–Based Tracing Strategy in Response to COVID-19 in South Korea—Privacy Controversies，<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2765252>，擷取日期 2020/07/06。

圖 3-3-3 韓國—智慧城市監視系統運作架構

2.遠距醫療應用

為避免在醫院或診所遭受交叉感染，韓國政府從 2 月底起，臨時允許醫生進行遠距醫療，作為預防措施的一部分。在作法上，由醫生評估，患者可以不到醫院的情況下接受電話諮詢並開藥。從 3 月開始，Moongyeong 國立大學醫院亦為輕度患者提供遠距醫療，透過視訊和電子系統監測輕度住院的患者；護士可透過智慧型手機進行視訊通話，掌握患者實際情況。經醫療視訊會議紀錄患者的情況，患者填寫醫療調查表和 X 光片影像，並讓相關醫院進行遠距視訊會診。

二、私部門

(一) 韓國數位醫療在醫院的落實

韓國醫院致力於數位化資訊、建立內部大數據系統，並且引進人工智慧解決方案。尤其韓國五大醫院在數位化韓國健康照護系統扮演領導性角色，包括：峨山醫院（Asan Medical Center, AMC）、韓國延世大學附屬醫院（Severance Hospital）、三星醫療院（Samsung Medical Center）、國立首爾大學附設醫院（Seoul National University Hospital）、韓國首爾聖瑪麗醫院（Seoul St. Mary's Hospital），如表 3-3-1 所示。上述醫院被視為韓國健康照護系統的基石，受益於

政府補助並作為政府研究醫院。進一步以峨山醫院（AMC）來看，AMC 是韓國最大的醫院，並有許多衛星醫院。該醫院具備健康創新大數據中心、峨山生命科學機構、許多研發計畫，以及對擴增實境（augmented reality, AR）、虛擬實境（virtual reality, VR）的相關研究。

表 3-3-1 韓國五大醫院

	Hospital	No. of beds	Daily no. of outpatients	Daily no. of inpatients
1	Asan Medical Centre	2,704	11,862	2,557
2	Severance Hospital	2,048	4,400	2,000
3	Samsung Medical Centre	1,989	5,823	253
4	Seoul National University Hospital	1,778	6,181	1,670
5	Seoul St. Mary's Hospital	1,355	4,663	1,205

資料來源：Department for International Trade(2019), Digital Health South Korea Market Intelligence Report。

另外，2019 年 4 月 28 日，南韓電信運營商 SK Telecom 宣佈與延世大學醫學中心（Yonsei University Medical Center）簽署協議，建立一個基於 5G 通訊、人工智慧和最新數位多媒體科技的數位醫院。首先，SK Telecom 在醫院的每個病房安裝 AI 語音揚聲器「Nugu」，行動不便的患者可以使用語音指令操作病床、照明設備和電視，在緊急情況下不用智慧型手機就可以呼叫護理站。第二，該行動營運商亦會運用以院內定位和 3D 地圖作為 AR 導航解決方案。透過智慧型手機上的 AR 信號，患者和他們的護理人員可以很容易地定位他們的位置。設計圖上還有一個給隔離病房病人的建立虛擬會客系統，例如全像投影的網路系統。第三，由於採用了精密的臉部辨識存取控制系統，醫務人員無需單獨認證程序就能進入主要診療部門。與傳統的指紋辨識和通行證不同，臉部辨識存取控制系統不需要觸摸或接觸，因此該系統將能夠顯著降低被感染的風險⁴⁷。

（二）韓國大型財團在數位醫療的投入：三星電子

韓國大型財團扮演驅動韓國數位健康市場的要角。舉例來說，三星電子自 2012 年於特定的 Galaxy 智慧型手機推出「S Health」以來，這個營養和健身的基礎追蹤工具，轉變為全新的數位健康平台—Samsung Health。目前具備一系列的互動式健康功能，例如遠距醫療、競賽和個人化提示—橫跨廣泛的三星和非三

⁴⁷ 南韓 SK Telecom 與延世醫學中心合作 5G 智慧醫院，<https://iknow.stpi.narl.org.tw/post/Read.aspx?PostID=15531>。

星裝置備。Samsung Health 提供「Symptom Checker」和「Ask an Expert」服務⁴⁸，讓用戶透過單一的應用程式，獲得醫療資訊、查找症狀及管理處方，甚至可與執業醫師即時聊天。此外，Samsung Health 已與 Babylon（英國）、American Well（美國）等知名的醫療品牌，攜手打造合作夥伴生態系統，為用戶帶來改善身心健康的多元化途徑⁴⁹。

另外三星電子大廠與自家醫療設備子公司三星 Medison，開發不同類型的 AI 診斷成像軟體，適用領域包括超音波、數位放射攝影、電腦斷層掃描和核磁共振影像。在超音波方面，三星開發一款 S-Detect 軟體，利用 AI 來判讀和分類乳房超音波影像，協助醫生診斷乳房病變；在電腦斷層掃描方面，三星開發一套 AI 顱內出血系統，結合了腦中風急救專用救護車和電腦輔助的放射線檢傷分類與通知系統；在核磁共振影像方面，三星正在研發一種新技術，可針對膝關節問題，顯示患者膝關節軟骨厚度和膝關節炎患者的醫學影像⁵⁰。

（三）韓國數位醫療新創：代表性新創 Vuno、Lunit

韓國在數位健康照護領域的新創發展相對熱絡，並開發相關的新產品與服務，其中又以 Vuno 新創為最具代表性的新創業者。Vuno 由三位創辦人在 2014 年共同創建，目前公司的產品主要用於骨齡評估、神經退化性疾病，以及在胸部 X 光或 CT 掃描影像上可見徵狀的疾病。同時，也在研發專注於眼部異常的產品，Vuno Med-Fundus AI 產品可以在一秒鐘內偵測到眼底視網膜影像中的十二種異常情況，並對其進行分類和定位。因應疫情，Vuno 推出兩項免費網路服務，包括：Vuno Med-Chest X-ray COVID-19 版本與 Vuno Med-LungQuant COVID-19

⁴⁸ Symptom Checker 目前適用於美國與英國；Ask an Expert 目前適用於中國、印度、美國和美國。

⁴⁹ 三星宣佈推出新版 Samsung Health 實現更具互動性與個人化的健康守護，<https://news.samsung.com/tw/%E4%B8%9E%E6%98%9F%E5%AE%A3%E4%BD%88%E6%8E%A8%E5%87%BA%E6%96%B0%E7%89%88samsung-health-%E5%AF%A6%E7%8F%BE%E6%9B%B4%E5%85%B7%E4%BA%92%E5%8B%95%E6%80%A7%E8%88%87%E5%80%8B%E4%BA%BA%E5%8C%96%E7%9A%84>，擷取日期 2020/07/03。

⁵⁰ AI 趨勢周報第 66 期：三星跨足智慧醫療，展示 AI 診斷成像軟體，<https://www.ithome.com.tw/news/127375>，擷取日期 2020/07/03。

版本，可分析疑似感染新冠肺炎患者的影像測試結果。這兩套系統可在 5 秒內提供胸部 X 光影像分析結果，並在 1 分鐘內針對胸部 CT 掃描影像提供分析結果⁵¹。

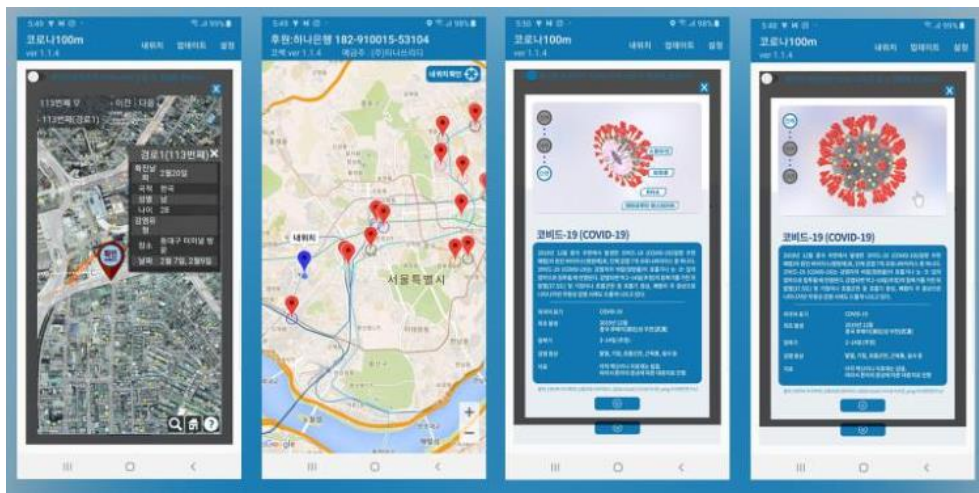
另外，CIdi 於 2013 年 8 月成立於首爾，2015 年 10 月，CIdi 更名為 Lunit，主要專業領域是處理 AI 醫學影像數據，透過數據驅動成像生物標記物（data-driven imaging biomarker, DIB）算法，幫助醫生做出更準確更有效的臨床決策。

（四）因應 COVID-19：韓國企業/新創數位科技應用⁵²

1.App 的查詢應用

「Now and Here」App 可讓用戶輸入通勤路線，就能計算周圍地區的 COVID-19 風險程度，並確認確診患者的可能活動範圍，以避免進入該地區。

「Corona 100m」App 可查看已確認新冠肺炎患者的確診日期、國籍、性別、年齡，以及患者曾於發病期間到訪過的地方，可讓使用者出現在確診者曾經去過的地點 100 公尺之內，就會發出警訊。



資料來源：Coronavirus mobile apps are surging in popularity in South Korea，
<https://edition.cnn.com/2020/02/28/tech/korea-coronavirus-tracking-apps/index.html>。

圖 3-3-4 韓國-Corona 100m 對於確診者去過之處提出警訊

⁵¹ 通才醫師：新創公司用人工智慧對抗多種疾病，
<https://money.udn.com/money/story/10860/4498233>，擷取日期 2020/07/03。

⁵² 資料來源：【新興領域：5 月焦點 5】科技防疫急先鋒-數位科技於疫情管理應用議題研析，
<https://findit.org.tw/researchPageV2.aspx?pageId=1397>，擷取日期 2020/07/02。

2.AI 應用：醫學影像分析、新藥和治療方式

為快速鑑別疑似感染者，韓國政府也在公共衛生中心與地區性醫院等場所啟動 AI 功能的檢測系統，以減輕醫護人員的負擔並提高診斷效率。相關的應用如 Vuno 公司的胸部 X 光影像檢查系統，已使用大量胸部 X 光影像數據訓練 AI 系統；目前已獲得韓國食品藥品監督管理局許可。JLK 公司也開發出類似的胸部 X 光影像檢查系統，主要是結合 AI 功能的胸部影像的檢測系統；已經整合到反轉錄聚合酶鏈鎖反應（Reverse Transcriptase polymerase chain reaction）測試，可識別嚴重和輕症患者，並提供優先順序及治療建議。另外，JLK 公司也提供手持式檢查設備，具 AI 功能的手持式胸部 X 光影像攝影機，三秒鐘內掃描胸部，並以熱圖方式顯示異常病狀。

另外，為快速找到有效的治療方法，韓國在既有生藥開發基礎上，結合 AI 功能應用，加快 COVID-19 感染的診斷及精準快速的治療方法開發。例如 Theragen Etex 公司使用 AI 系統檢視 100 篇研究論文，加快篩選與冠狀病毒有關的候選藥物的速度。目前已經在韓國食品與藥物管理局批准的 1,880 種藥物中，篩選出 5 種可用於治療 COVID-19 藥物。Syneteka Bio 公司運用 AI 系統結合之前核准的治療方案中，篩選出 30 種潛在的治療 COVID-19 藥物。現階段已經藥物功效測試。

三、小結

首先在公部門方面，韓國約莫始自 2017 年開始重視數位健康照護，並鬆綁法規驅動創新；韓國政府於 2019 年 5 月宣布生物健康產業創新戰略，致力建構一個完整生物健康領域的生態系統，核心平台是「國家生物大數據（National Bio Big Data）」。另一方面，在醫療數位化過程中，韓國始自 2015 年發表「國民基因體計畫」，積極培育國內基因相關研究技術、建立韓國基因體資料庫；為了進一步促進健康照護數位化發展，韓國政府於 2017 年 9 月發布兩個國家計畫：精準醫療醫院資訊系統（P-HIS）和精準醫療導向的癌症診斷（K-Master），並且於 2018 年 5 月宣布打造國產醫療人工智慧系統「答案醫生（Dr. Answer）」，為韓國版本的 IBM Watsons。在區塊鏈應用上，韓國科學與資訊通訊部（MSIT）於 2018 年宣布 KOREN，一套區塊鏈導向的醫療數據網絡，可以在分散式系統收集醫療資訊，並且允許醫療數據在不同醫院之間的轉換。

因應 COVID-19，從政府的角度，為盡快掌控整體疫情擴散情況，數位科技應用扮演功不可沒的角色，韓國一方面從智慧城市監視系統進行大規模疫情監測，另一方面透過遠距醫療應用。在私部門的數位科技應用上，除了「Now and Here」App、「Corona 100m」App 的查詢應用，在 AI 應用上涵蓋醫學影像分析、新藥和治療方式。

其次在私部門方面，韓國在發展數位醫療的關鍵角色以私部門為主，包括當地領導性的醫院、大型的韓國集團、代表性新創等。韓國醫院致力於數位化資訊、建立內部大數據系統，並且引進人工智慧解決方案，尤其韓國五大醫院在數位化韓國健康照護系統扮演領導性角色。韓國大型財團扮演驅動韓國數位健康市場的要角，例如三星電子自 2012 年於特定的 Galaxy 智慧型手機推出「S Health」，轉變為全新的數位健康平台—Samsung Health，涵蓋互動式健康功能，例如遠距醫療、競賽和個人化提示；另外三星電子大廠與自家醫療設備子公司三星 Medison，開發不同類型的 AI 診斷成像軟體。新創在韓國數位健康照護領域的發展相對熱絡，並開發相關的新產品與服務，其中又以 Vuno、Lunit 新創為最具代表性的新創業者。

第四章 APEC 新南向國家數位健康照護 領域發展

第一節 馬來西亞

一、公部門：數位健康相關計畫與平台

(一) 馬來西亞健康資料倉庫 (MyHDW)

馬來西亞衛生部 (Ministry of Health) 下的馬來西亞健康轉型計畫 (Malaysian Health Transformation Initiative)，致力於整合公部門和私部門的健康系統，以建立永續性的健康系統，進而提供公平、可負擔和可獲取的高值健康服務。

2017 年，衛生部發布馬來西亞健康資料倉庫 (Malaysian Health Data Warehouse, MyHDW) 作為中央的電子資料庫，從公私立醫院彙整與連結健康相關的資料，進而提供最佳化健康系統、健康監測和研究的主要資料/資訊；該機制符合國家健康轉型計畫，聚焦在利用科技和智慧解決方案驅動創新和轉型。MyHDW 由衛生部與科學、技術與創新部 (Ministry of Science, Technology and Innovation, MOSTI) 下的科技提供公司 Mimos Bhd 合作。該計畫第一階段收集 250 萬住院病人的資料，主要來自政府和公立醫院、軍方醫院、日照單位；第二階段則納入 7,000 萬門診病人的醫療資訊，可提供政策意涵、資料分析等目的⁵³。

在上述發展下，衛生部致力於確保全國所有醫院和診所在三到五年內實現電子病歷系統 (Electronic Medical Record, EMR)。衛生部資通訊策略計畫致力於實現標準化的數位健康議題，馬來西亞不斷開發和管理具有國際基準的標準，包括馬來西亞健康參考數據模型 (Malaysian Health Reference Data Mode, MyHRDM)、馬來西亞健康數據字典 (Malaysian Health Data Dictionary, MyHDD)、ICD、ISO TC 215、LOINC 和 SNOMED CT。其中，SNOMED CT 透過開發 MyHarmony 和馬來西亞衛生數據倉庫 (MyHDW)，改進衛生部的數

⁵³ 資料來源：Galen Centre for Health and Social Policy(2018), A brief overview of the digital health landscape in Malaysia。

據分析。未來，馬來西亞要擴展 SNOMED CT 與 MyHarmony 的使用範圍，包括在開發牙科程序參考資料集，以及在藥物和中藥方面的應用⁵⁴。

（二）CREST+衛生部：數位健康聚落行動方案（Digital Healthcare Cluster initiatives）

「工程、科學與技術共同研究（Collaborative Research in Engineering, Science and Technology, CREST）」是一個產業主導的合作平台，致力於產業導向的研發和人才發展。CREST 成立數位健康聚落（Digital Healthcare Cluster），致力於穿戴嵌入式系統、物聯網（IoT）和連網設備技術的相關應用，並成功商業化健康照護產品、解決方案和服務。三大發展方向為：創新數位健康照護解決方案、應用人工智慧和資料分析改善效率和生產力、創新文化和人才⁵⁵。另外 CREST 亦與遠距醫療發展小組（Telemedicine Development Group, TDG）合作。

2018 年，CREST 和馬來西亞衛生部（MoH）在合作研究上簽署諒解備忘錄（MoU），為馬來西亞數位醫療改革的歷史性里程碑。雙方在數位醫療領域進行研發和商業化合作，重點是在健康照護和解決方案的數位創新、共同聚落開發活動、產業網絡參與、製造聯盟、人才開發和數位健康创新中心。

2019 年，CREST 宣布三項關鍵的數位健康聚落行動方案（Digital Healthcare Cluster initiatives）。第一、利用 5G 技術的發展：在馬來西亞通訊與多媒體協會（Malaysian Communications and Multimedia Commission, MCMC）的支持下，透過 5G 數位健康照護，CREST 與衛生部、Digi Telecommunications 和 Cyberview Sdn Bhd 合作，應用在數位醫療照護中實施相關個案。一些 5G 的應用個案包括：遠程健康監控和緊急醫療服務等，5G 亦能驅動健康照護的個人化發展，提供患者能夠更好地管理其健康和醫療狀況。第二、國家心血管數據分析：根據估計，馬來西亞總死亡人數中有 73% 是由心血管疾病引起的，其中 35% 的死亡發生在 60 歲以下。因此，此行動方案預計在全國 50 個衛生部初級衛生診所使用 Stethee（具有人工智慧功能的聽診器），以獲取馬來西亞病患的心音。隨著針對研究開發和商業化（Research & Development & Commercialisation, R&D&C）數據庫的建立，將從正常和異常心音中開發 AI 演算法，以預測、檢測

⁵⁴ The benefits of a standardised digital health agenda in Malaysia , <https://www.healthcareitnews.com/news/asia-pacific/benefits-standardised-digital-health-agenda-malaysia>，擷取日期 2020/05/19。

⁵⁵ <http://crest.instantestore.com/digital-healthcare-cluster/>，擷取日期 2020/05/19。

和監測心臟病。第三、CREST 與衛生部以及 Microsoft 馬來西亞合作，為馬來西亞視網膜閱讀中心（Malaysia Retinal Reading Centre, MyRRC）開發用於診斷的人工智慧系統，MyRRC 做為讀取/分級視網膜影像的中心⁵⁶。

（三）數位健康馬來西亞（Digital Health Malaysia, DHM）

數位健康馬來西亞（DHM）過去稱為遠距醫療發展小組（TDG），在 2015 年於第一次的遠距醫療研討會後成立。DHM 作為一個健康照護專業人士、研究人員和產業合作的平台，致力於強化數位健康議題，並且與相關的部會和單位有一定的合作關係，並且持續收集多元背景和領域利害關係人的想法，尋找在遠距醫療、人工智慧領域的合作機會。

DHM 定義出數位醫療的四大關鍵領域：1. 驅動政策和法規：落實和規範數位解居方案的政策和法規、在架構中定義和嵌入馬來西亞數位健康政策、透過監管沙盒引介和促進最佳的數位實務。2. 發展人力資源：針對在數位健康醫療專業人員的訓練、改善和技能提升；增加和培育在健康照護實務的數位化能力；訓練、研討會、黑客松和工作坊。3. 成長研發和創新：定義國家健康照護優先順序給直接的創新計畫；與公私研究單位合作，以開發新的數位醫療解決方案；促進研究、產品開發和評估的資金支持。4. 進入市場策略（Go-to Market）：建立中立的平台以促進數位醫療解決方案；促進進入市場流程；評估與確保解決方案傳遞正向的病患安全；數位醫療解決方案的新經濟機會。

近期針對 COVID-19，DHM COVID-19 行動致力於：1. 促進遠距醫療領域中來自不同背景的專業人員、從業者和學者之間的交流；2. 在應用 IT 和通訊技術上產生新的想法和方法，以改善和擴展醫療服務和傳遞；3. 為不同利益關係人提供討論和協作的平台。該線上平台包括資訊中心（包括衛生部認可的 COVID-19 醫院、COVID-19 私人檢測中心）、風險評估以及與醫療健康照護提供者線上聊天。針對檢測的環節，馬來西亞已批准國內使用來自韓國的抗原快篩組，以提高對高風險族群與已出現群聚感染地區的篩檢量。

⁵⁶ CREST Digital Healthcare Cluster Kicks off with 3 Initiatives , <https://www.digitalnewsasia.com/digital-economy/crest-digital-healthcare-cluster-kicks-3-initiatives> , 擷取日期 2020/05/19 。

二、私部門：外商與當地新創在數位健康發展

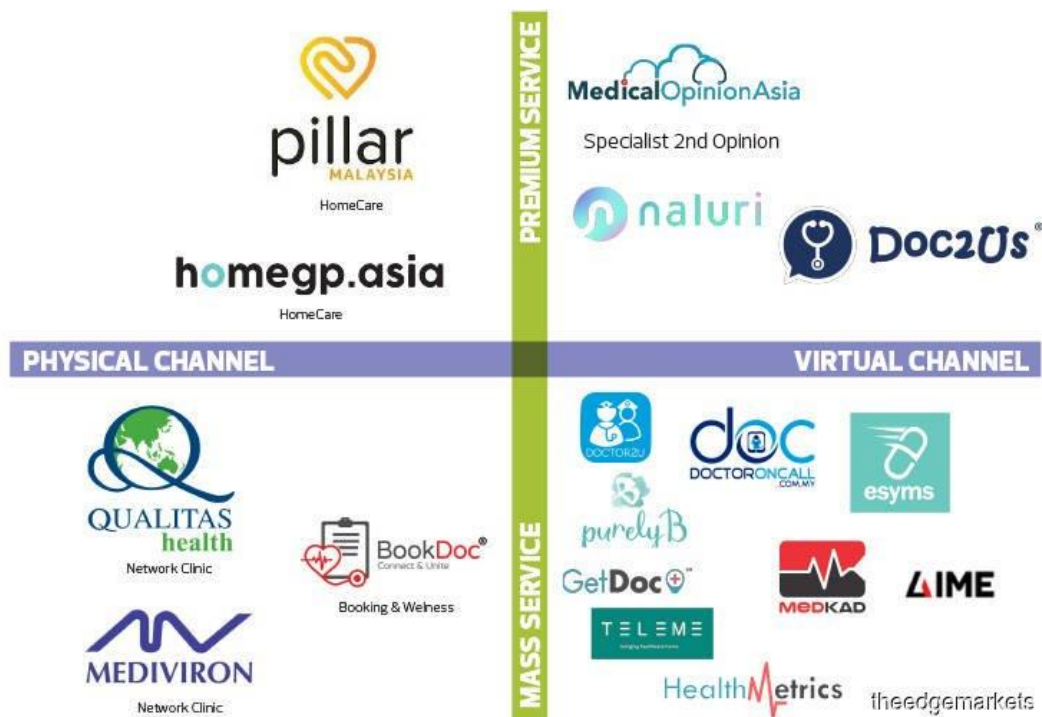
（一）外商 Microsoft 在馬來西亞設立數位健康中心

2016 年，Microsoft 在馬來西亞設立數位健康中心，協助研究人員和創業家開發新產品，聚焦五大領域：遠距醫療、智慧存取（smart access）、遠距病人監測（remote patient monitoring）、藥品遵從性（drug adherence）和企業福祉。該中心是馬來西亞 Microsoft 和「工程、科學與技術共同研究（CREST）」簽訂的一項協定之部分內容，可使用 CREST 的物聯網實驗室，開發原型和試驗解決方案；同樣亦可使用 Microsoft 的雲端服務，包括物聯網、分析和人工智慧。對新創公司而言，可善用生技公司、醫院、診所、創投和中小企業的網絡，並舉辦相關新創活動協助訓練其會員。

（二）當地數位健康新創業者 BookDoc：致力於往平台經濟發展

馬來西亞數位醫療相關的企業可參見圖 4-1-1 所示。其中，BookDoc 提供醫療與 IT 相結合的解決方案，致力於作為一站式的預訂平台，其業務從馬來西亞拓展至新加坡、印尼、香港和泰國。該公司提供用戶搜尋並預約醫療專業人士，並與醫療照護相關夥伴保持密切合作（IJN、MOH 等）。再者，BookDoc 平台與 Uber、Grab、亞洲航空（AirAsia）、Agoda 和 TripAdvisor 整合，亦是馬來西亞社會保險機構（Social Security Malaysia）、馬來西亞外勞醫藥檢驗及監控有限公司（FOMEMA）和馬來西亞旅遊局（Ministry of Tourism Malaysia）的官方合作夥伴。換言之，BookDoc 透過有效整合不同利害關係人與商業應用，作為東南亞醫療領域的網路平台。

因應 COVID-19 在東南亞爆發以來，BookDoc 與馬來西亞衛生部保持密切合作，透過針對新冠肺炎的數位行動平台，提供民眾免費線上健康諮詢、協助預約新冠肺炎篩查檢測、了解有關疫情的最新新聞和動態更新，並以網絡研討會的形式來實現醫療服務。再者，BookDoc 亦與中國大陸醫療健康科技平台—微醫合作，共同推出「全球抗疫平台」（Global Consultation and Prevention Center），該平台目前支持中英雙語，匯聚海內外的優質醫療資源，提供線上醫療服務。



資料來源：Cover Story: Bringing the future of healthcare to Malaysia，<https://www.theedgemarkets.com/article/cover-story-bringing-future-healthcare-malaysia#>，擷取日期 2020/05/19。

圖 4-1-1 馬來西亞數位醫療解決方案

(三) 因應 COVID-19：機器人創新應用、DoctorOnCall

1. 因應 COVID-19：機器人創新應用

馬來西亞因應 COVID-19，積極進行機器人創新開發。首先在環境消毒方面，馬來西亞博特拉大學與越南科學技術部，透過學校與研究機構開發噴灑消毒水的機器人，並以學校與醫院開始試驗，例如馬來西亞博特拉大學環境消毒機器人，是改裝 2019 年大學機器人挑戰賽所獲選的機器人，進行環境消毒，而該機器人目前已於校園測試，並取得校友公司 Innovatech Solution Enterprise 合作。其次，病人監控與交流方面，主要從學校開發並從醫院開始試驗，例如馬來西亞國際伊斯蘭大學所開發的 Medibot，透過在機器人身上加裝麥克風和揚聲器、溫度感測器、生理量測系統等進行病人健康監控與交流。再次，在溝通、交付食物與藥品方面，馬來西亞 AGV 系統商 DF 於官網招募合作夥伴，獲得國家科學技術創新部 (MOSTI) 主動聯繫，共同成立 WhatsApp 小組，最終使用 UTM 大學和

Canselor Tuanku Muhriz UKM 醫院機器人原型生產 Makcik Kiah 19 機器人。馬來西亞相關機器人創新應用整理如表 4-1-1。

表 4-1-1 馬來西亞因應疫情相關機器人創新應用

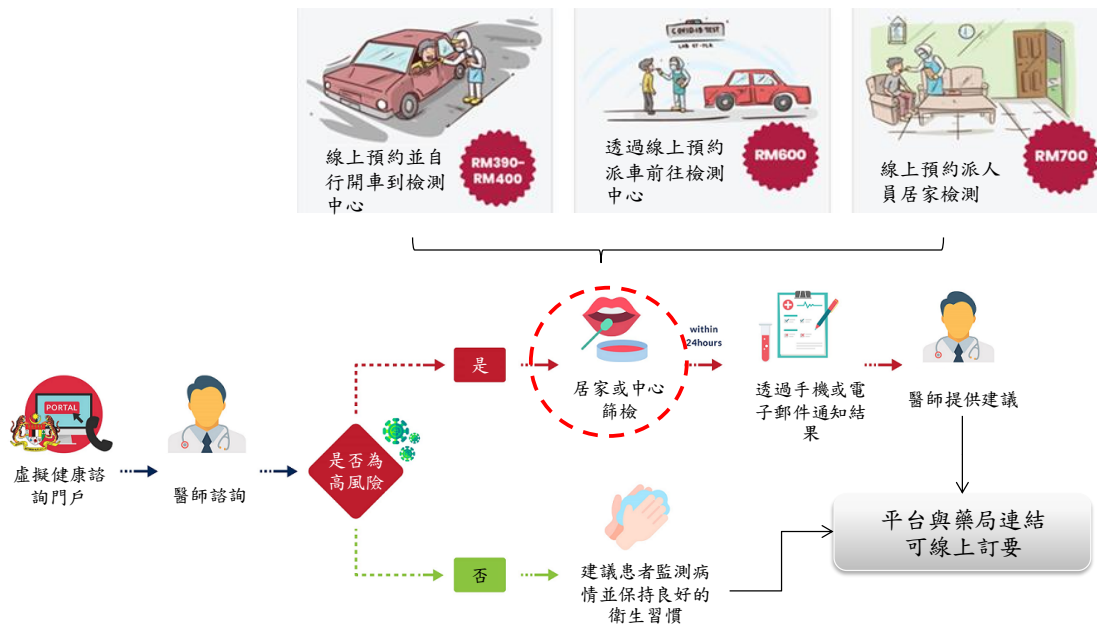
領域	單位	機器人	開發與應用內容	圖示
環境消毒	博特拉大學 工程學院	環境消毒 機器人	<p>內容：提供醫院消毒、運送食品、量測體溫等服務 機器人</p> <p>特點：根據 2019 年大學合作機器人挑戰賽所改裝環境消毒機器人，已於校園測試，也取得校友公司 Innovatech Solution Enterprise 合作</p> <p>場域：大學、醫院</p>	
病人監控與 交流	國際伊斯蘭 大學	Medibot (3,430 美 元開發原 型)	<p>內容：用於病患監控醫院病房巡迴檢查機器人</p> <p>特點：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 具有麥克風和揚聲器 • 溫度感測器、電子聽診器、即時監測血壓的系統 • 可以轉變為噴塗機器人以進行消毒 <p>場域：醫院</p>	
運送 食品、藥品	AGV 系統 商 DF Automation & Robotics	Makcik Kiah 19 (原型機成 本約為 20 萬令吉)	<p>內容：自動導航協助將食品與藥品運送患者病房</p> <p>特點：</p> <ul style="list-style-type: none"> • DF 於官網招募合作夥伴，國家科學技術創新部(MOSTI)聯繫，共同成立 WhatsApp 小組 • 使用 UTM 大學和 Canselor Tuanku Muhriz UKM 醫院機器人原型生產此次機器人 • 可承重 300 公斤、電力不足可自行尋找充電 <p>場域：醫院</p>	

資料來源：中經院整理。

2. 因應 COVID-19：DoctorOnCall

DoctorOnCall 成立於 2017 年，是馬來西亞第一家且最大的數位健康平台，提供遠距健康諮詢、線上藥房、藥物遞送、具可信度的健康相關文章、醫生和專家預約。該平台擁有 1,500 多名專家和 100 多名全科醫生遍布馬來西亞各私人醫院，患者也能夠安全、即時地訂購並收到處方藥。

因應 COVID-19，DoctorOnCall 協助馬來西亞政府抗擊疫情，針對民眾對新型冠狀病毒的查詢日益增多，為了提供查詢和糾正錯誤資訊，馬來西亞衛生部與 DoctorOnCall 合作，推出馬來西亞 Bahasa 語版本的健康諮詢虛擬網路平台。這是東南亞地區第一個由政府發起的媒體門戶，用戶可以在每天上午 8:30 至下午 5:00 之間的任何時間、任何地方透過 www.moh.gov.my 或 www.doctoroncall.com.my/coronavirus 免費享受這項服務。另外針對檢測的部分，DoctorOnCall 則透過與診所合作，為未達到公共醫療機構測試標準的人們提供前往預約檢測中心或者專業團隊前往居家篩檢的兩種服務，可參見圖 4-1-2 所示。



資料來源：中經院繪製，參考自臺灣產經新聞網，<https://news.taiwanet.com.tw/c8/64601/Qualitas-To-Provide-COVID-19-Mobile-Home-Sampling.html>；DoctorOnCall 官網，<http://www.doctoroncall.com.my/>。

圖 4-1-2 馬來西亞遠距醫療平台 DoctorOnCall：快速 COVID-19 測試

三、小結

首先在公部門方面，馬來西亞衛生部於 2017 年發布馬來西亞健康資料倉庫 (MyHDW) 作為中央的電子資料庫，並致力於確保全國所有醫院和診所在 3~5 年內實現電子病歷系統 (EMR)，以及實現標準化的數位健康議題。再者 2018 年，馬來西亞衛生部和「工程、科學與技術共同研究 (CREST)」的合作為馬來西亞數位醫療改革的歷史性里程碑；2019 年，CREST 宣布三項關鍵的數位健康聚落行動方案 (Digital Healthcare Cluster initiatives)，包括：1. 利用 5G 技術的發展 (一些 5G 的應用個案包括：遠程健康監控和緊急醫療服務等)；2. 國家心血管數據分析；3. CREST 與衛生部以及 Microsoft 馬來西亞合作，為馬來西亞視網膜閱讀中心 (MyRRC) 開發用於診斷的人工智慧系統。另一方面，數位健康馬來西亞 (DHM) 作為一個串連相關的部會和單位、健康照護專業人士、研究人員和產業合作的平台，尋找在遠距醫療、人工智慧領域的合作機會。近期針對 COVID-19，DHM COVID-19 行動致力於：1. 促進遠距醫療領域中來自不同背景的專業人員、從業者和學者之間的交流；2. 在應用 IT 和通訊技術上產生新的想法和方法，以改善和擴展醫療服務和傳遞；3. 為不同利益關係人提供討論和協作的平台。該線上平台包括資訊中心 (包括衛生部認可的 COVID-19 醫院、COVID-19 私人檢測中心)、風險評估以及與醫療健康照護提供者線上聊天。針對檢測的環節，馬來西亞已批准國內使用來自韓國的抗原快篩組，以提高對高風險族群與已出現群聚感染地區的篩檢量。

其次在私部門方面，主要以外商與當地新創在數位健康發展為主。前者外商 Microsoft 在馬來西亞設立數位健康中心，後者當地數位健康新創業者 BookDoc 致力於往平台經濟發展，提供醫療與 IT 相結合的解決方案，一站式的預訂平台作為東南亞醫療領域的網路平台。因應 COVID-19，BookDoc 與馬來西亞衛生部保持密切合作，透過針對新冠肺炎的數位行動平台，提供民眾免費線上健康諮詢、協助預約新冠肺炎篩查檢測、了解有關疫情的最新新聞和動態更新，並以網絡研討會的形式來實現醫療服務；再者，BookDoc 亦與中國大陸醫療健康科技平台—微醫合作，共同推出「全球抗疫平台」，該平台目前支持中英雙語，匯聚海內外的優質醫療資源，提供線上醫療服務。另一方面，因應 COVID-19，馬來西亞積極進行機器人創新開發，包括在環境消毒、病人監控與交流、運送食品藥品等領域；DoctorOnCall 因應 COVID-19，協助馬來西亞政府抗擊疫情，推出馬來西亞 Bahasa 語版本的健康諮詢虛擬網路平台；針對檢測的部分，DoctorOnCall 則透過與診所合作，為未達到公共醫療機構測試標準的人們，提供前往預約檢測中心或者專業團隊前往居家篩檢的兩種服務。

第二節 泰國

一、公部門：數位健康相關計畫

(一) 泰國從醫療旅遊到工業 4.0

自 2003 年，泰國政府為協助健康領域發展，指定公共衛生部（Ministry of Public Health, MOPH）作為國家發展醫療樞紐相關策略計畫的重要單位，主要執行的類別分為健康樞紐（Wellness Hub）、醫療服務樞紐（Medical Service Hub）、學術樞紐（Academic Hub）以及產品樞紐（Product Hub）。為推廣醫療旅遊（Medical Tourism）政策，公共衛生部與旅遊體育部（Ministry of Tourism and Sports）共同組成委員會，發展醫療與健康旅遊，並以成為醫療樞紐為目標。泰國政府自 2004 年推行「Medical Hub of Asia」計畫，推廣「First-Class Quality at Affordable Price」，泰國在此領域的新定位為「Thailand, a Hub of Wellness and Medical Services」（2016-2025），醫療中心政策的四主軸可參見圖 4-2-1，其中醫療服務（Medical Service）、製藥產業（Pharmaceutical sectors）以及醫療器材（medical devices）為受到影響的重點產業。泰國醫療器材產業與數位醫療相關的領域有：醫療用機器人（Medical Robotics）、消費者健康網站（Consumer Health Portals）、牙科數位化。

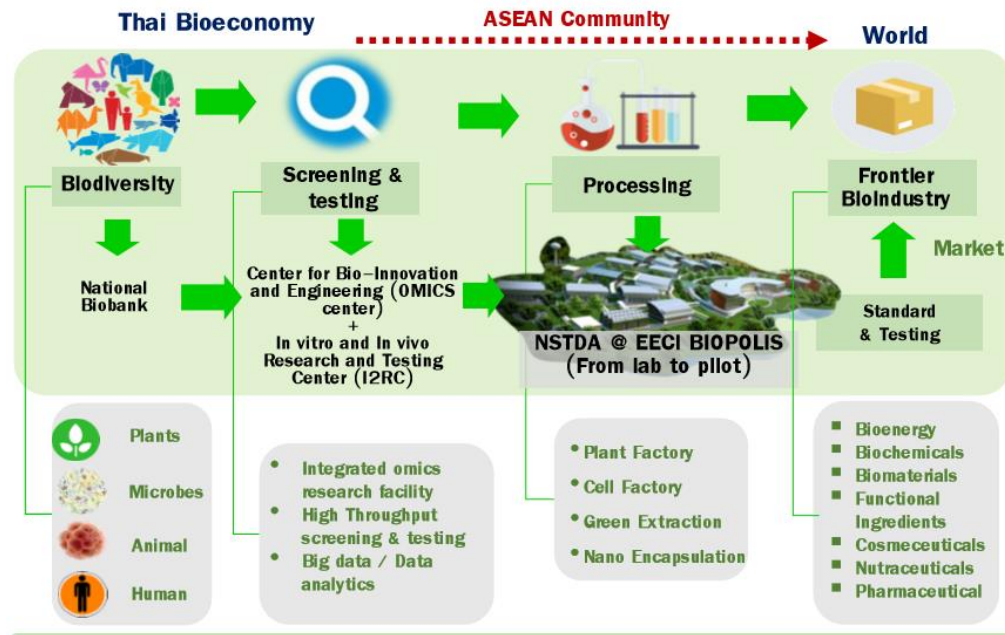


資料來源：Thailand Board of Investment (2016), THAILAND'S MEDICAL HUB, http://www.boi.go.th/upload/content/BOI-brochure%202016-medical-20160524_24249.pdf。

圖 4-2-1 泰國醫療中心政策的四主軸與影響產業領域

近期泰國政府在 2017 年提出泰國工業 4.0 (Thailand 4.0)，內容關注泰國 10 項創新產業。一類為泰國既有產業升級，包括：下世代汽車、智慧電子、醫療

與健康旅遊、農業和生物技術、未來食品；另一類為新興產業發展，包括：自動化和機器人、醫療中心（Medical Hub）、航空與物流、生物燃料和生物化學及數位化。再者，泰國推動東部經濟走廊（Eastern Economic Corridor, EEC）的開發，EEC 中規劃「創新促進區」（Eastern Economic Corridor of Innovation, ECCi），以助於泰國在技術研發後，擁有後續可進行技術測試之空間，以發展十大目標產業，並促進新創以作為新興產業發展之基礎。EECi 聚焦在「六個產業、三個創新中心、五大平台」。首先，六個產業之一為醫療器材；其次，打造生技中心，BIOPOLIS 關於生命科學和生物技術，可參見圖 4-2-2。



資料來源：Suvit Maesincee (2018)，Thailand's Transformation through Science, Technology and Innovation。

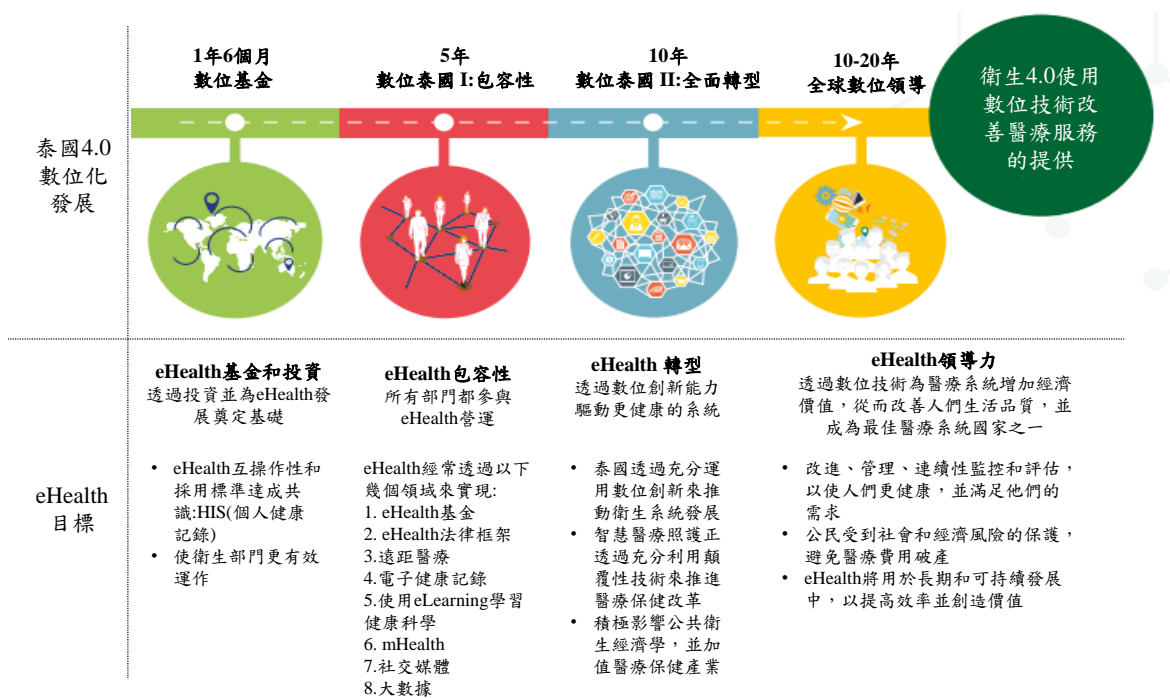
圖 4-2-2 泰國 EECi：BIOPOLIS

(二) 泰國電子健康策略 (eHealth Strategy)

面對醫療支出的快速成長，泰國既有的醫療基礎建設早已不敷負荷，因此泰國衛生部積極推動醫療系統發展，以提升醫護人力與服務效率不彰的問題，於 2016 年公布「2016~2020 eHealth Strategy」草案，並於 2017 年公布「2017~2026 eHealth Strategy」，預計透過五階段的實施與六策略的推動，建立國家級個人健康紀錄，以健全、公平且有效率的電子醫療資訊系統，帶動人民更好的生活品質。

1.五個階段的實施

泰國衛生部 eHealth 策略是根據泰國 4.0 數位化發展四階段所制定：數位基金；數位泰國I：包容性；數位泰國II：全面轉型；全球數位領導，並且希望透過數位技術以改善醫療服務的提供，進而滿足患者對數位醫療服務的需求。第一階段 eHealth 基金和投資：透過投資並為 eHealth 發展奠定基礎；第二階段 eHealth 包容性：讓泰國所有部門都參與 eHealth 營運；第三階段 eHealth 轉型：泰國 eHealth 透過數位創新能力驅動更健康的系統；第四階段 eHealth 領導力：泰國是一個健康的發展中國家，數位科技可在公共衛生系統中創造真正的經濟價值，人民享有良好的生活品質。



資料來源：Ministry of Public Health (2018), eHealth Strategy, Ministry of Public Health (2017–2026)。

圖 4-2-3 泰國數位景觀：健康 4.0

2.六個策略的推動

eHealth 策略目標為透過持續且包容性方式獲得 eHealth 服務，進而提高生活品質，並促使當地社群和網絡合作夥伴可以從 eHealth 系統中獲益。其任務是完

成開發 IT 管理系統，以有效進行 eHealth 運作，並且透過建立夥伴關係，協調、參與、強化對 eHealth 的應用。最後希望透過推動 eHealth 任務，在 2020 年前改善泰國公民生活品質之願景。

推動的 6 大策略框架，包括：（1）建立中央 eHealth 管理與合作組織；（2）開發和改進企業架構和基礎設施，以支持公眾的 eHealth 服務；（3）建立健康資訊系統、有效數據整合和互操作性的標準；（4）促進和發展 eHealth 創新、服務和應用，並有益於醫療保健系統和患者，包括許可證制度在內的消費者保護；（5）建立醫療保健系統中 ICT 的法律規範、合規性和標準；（6）在公民的醫療保健中開發 eHealth 和 ICT 知識管理方面的人力資本。



資料來源：Ministry of Public Health (2018), eHealth Strategy, Ministry of Public Health (2017-2026)。

圖 4-2-4 泰國 eHealth 6 大策略框架

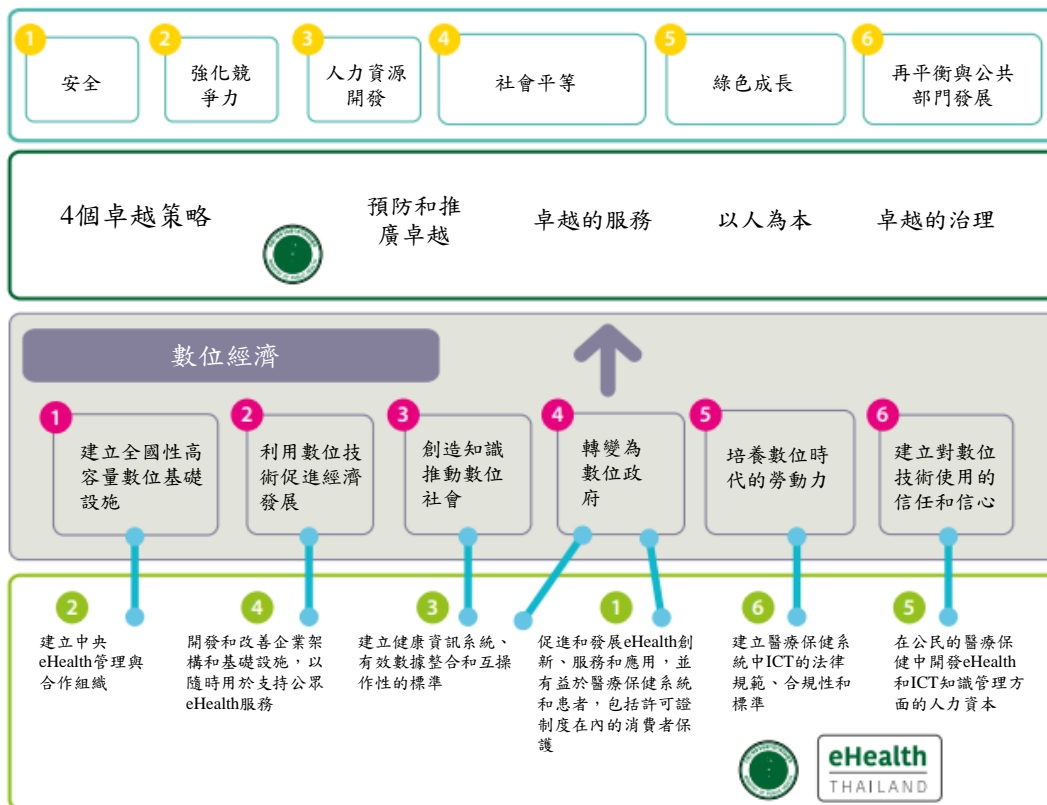
3.eHealth 與 20 年國家策略和數位經濟發展間的連結

泰國資通訊技術中心 (The Information and Communication Technology Center) 為了在卓越的治理策略下，實施 eHealth 並改革衛生系統，分析 eHealth 策略、20 年國家策略 (20-year national strategy) 與數位經濟間的一致性 (如圖 4-2-5)。

對泰國來說，明確長期發展方向至關重要，20 年國家策略是由 6 個領域與 4 個支持性策略所組成。其中，6 個領域包括：（1）安全：為國家穩定，朝繁榮和可持續發展；（2）強化競爭力：在可持續的基礎下，強化競爭力；（3）人力資源開發：強化和發展人力資本潛力；（4）社會平等：確保司法公正和減少社會差距；（5）綠色成長：提倡綠色成長以達成永續發展之目的；（6）再平衡與公共部門發展：提高公共部門管理效率，促進善政。至於促進國家有效發展的四項支持性策略，涉及基礎設施發展和物流系統；科學技術、研究與創新；城市、區域和經濟區發展；以及國際合作促進發展。

泰國數位經濟和社會發展計畫（Thailand Digital Economy and Society Development Plan）的 6 大策略，則包括：（1）建立全國性高容量數位基礎設施：確保可存取性、可用性與可負擔性；（2）利用數位技術促進經濟發展：推動新 S 曲線、提高競爭力、建立新業務以及創造價值；（3）創造知識推動數位社會：建立參與、確保包容和平等使用；（4）轉變為數位政府：建立開放的政府，為人員和企業提供便利；（5）培養數位時代的勞動力：培養熟練的勞動力，創造就業機會，並從內部強化實力；（6）建立對數位技術使用的信任和信心：更新法律規範、鼓勵投資，並確保安全。

從圖 4-2-5 可觀察到衛生部的 eHealth 策略與泰國數位經濟和社會發展計畫 6 大策略相一致，該策略將成為泰國 4.0 轉變為健康 4.0 的重要機制，ICT 則為發展中國家的衛生系統創造許多機會，特別是對於該國的經濟和社會發展。



資料來源：Ministry of Public Health (2018), eHealth Strategy, Ministry of Public Health (2017-2026)。

圖 4-2-5 泰國 eHealth 與 20 年國家策略以及數位經濟發展間的連結

(三) 近期泰國精準醫療發展

泰國基因 (Genomics Thailand) 是泰國合作型研究網絡，以確保新興疾病預防和治療的做法—精準醫療，納入在基因、環境和生活型態上的個人變數。泰國精準醫療國家策略行動 (National Strategic Initiative on Precision Medicine, 2019~2023)，聚焦在五年內的六大策略：策略一「研究」；策略二「服務」；策略三「生物資訊學 (Bioinformatics) 資訊管理」；策略四「倫理、法律和社會」；策略五「人力發展」；策略六「新製造經濟」。

進一步來看 20 年的泰國基因道路技術地圖：(1) 階段一：建立整合性的醫療基因體學 (The foundation of integrative medical genomics)；(2) 階段二：基因醫藥和服務的落實 (The genomic medicine and service implementation)；(3) 階段三：基因醫學的最佳實務：指南發展 (The best practice of genomic

medicine: guidelines development) ; (4) 階段四：法規框架開發 (The regulatory framework development) ; (5) 階段五：基因體學識讀能力 (The Genomics Literacy) , 建立一個不同基因資料集的跨平台分析。



資料來源：Genomics Thailand 網站，<https://www.genomicsthailand.com/Genomic/home>。

圖 4-2-6 泰國精準醫療國家策略行動

(四) 因應 COVID-19：泰國國家創新局開發 DDC-Care、與新創合作強化遠距醫療服務

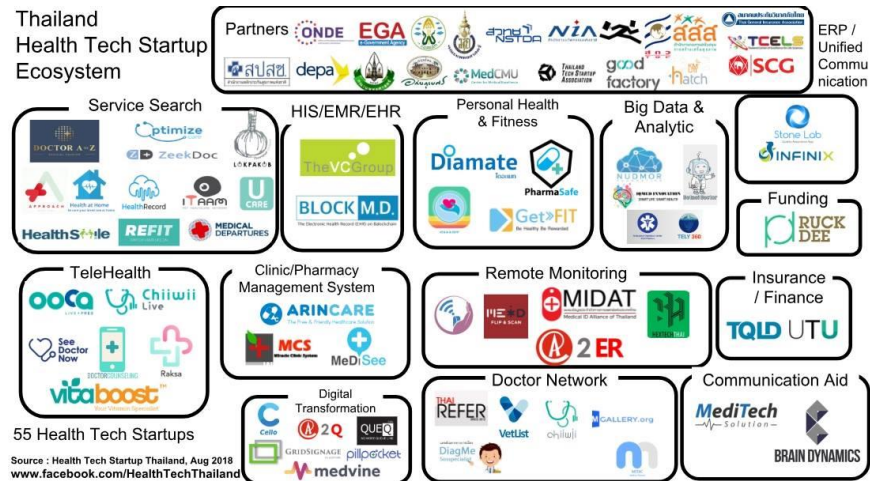
泰國國家創新局 (National Innovation Agency, NIA) 集結國家科學技術發展局 (National Science and Technology Development Agency, NSTDA)、國家電子和計算機技術中心 (National Electronics and Computer Technology Center)、國家廣播和電信委員會 (National Broadcasting and Telecommunications Commission)、數位政府機構 (Digital Government Agency)、法政大學 (Thammasat University), 以及數位經濟促進局 (Digital Economy Promotion Agency), 共同開發一個名為 DDC-Care 的新應用程式。該應用程式用於追蹤可能被 COVID-19 感染的人, 用戶必須在 14 天內, 每天進行自我檢查, 以及填寫表格中相關健康資訊。應用程式將協助評估其 COVID-19 感染的風險, 並將所收集的資訊, 交由泰國疾病控制部門 (The Department of Disease Control) 和授權組織管理, 用於篩查、監測、治療與疾病控制。

此外，NIA 在 Yothi 醫療創新區（Yothi Medical Innovation District, YMID）的團隊，更試圖與 22 家 HealthTech 新創合作，強化遠距醫療服務，包括：健康檢查（Health screening）、基礎健康建議（Basic health advice）、遠距醫療諮詢（Tele-health consulting）、基礎診斷（Basic diagnosis）、患者照護系統（Patients care taking）以及醫療物流（Medical logistics）等。其中在健康檢查與基礎診斷方面，主要結合人工智慧技術，並透過應用程式進行，例如患者可透過應用程式取得遠距醫療服務，而醫師透過應用程式與 AI，進行遠距診斷並針對健康狀況，使用實驗室進行測試。此外，也透過在負壓隔離病房，建置機器人，藉此降低醫護人員工作量、感染風險與減緩防護衣短缺的問題。

二、私部門：外商與當地新創在數位健康發展

（一）泰國健康科技新創生態系

截至 2018 年 8 月，圖 4-2-7 呈現泰國共 55 家健康科技新創業者。舉例來看，在遠距醫療領域的 Ooca 新創公司，為確保線上影像遠距諮詢和行程管理的平台，心理學家/精神科醫師透過聊天和影像諮詢的線上平台，使用者可以在平台註冊，並且列出醫療/時間需求（30 分鐘、60 分鐘，定價從 1,000 泰銖開始）。另在個人健康領域的 Diamate 新創公司，為遠距糖尿病監控應用程式。



資料來源：Health Tech Startup Thailand (2018)，https://www.facebook.com/HealthTechThailand/posts/2209044925991416?comment_id=2397621887133718。

圖 4-2-7 泰國健康科技新創生態系

（二）泰國 AI 在醫療領域的應用：不同利害關係人

泰國運用 AI 和大數據，貢獻至發展工業 4.0，並且致力發展為區域醫療中心（Medical Hub）。目前泰國在醫療用機器人（Medical Robotics）的應用，已展現在手術、診斷、復健等領域。例如泰國瑪希敦大學拉瑪提波迪醫院醫學院為亞洲首例機器人輔助的腦部手術；在復健領域，泰國則與當地新創 SensibleSTEP 合作—i-MEDBOT Innovation Contest 的優勝隊伍。

在國際的合作上，2018 年底 Google 在泰國啟動醫療計畫—用 AI 篩檢糖尿病性眼疾。就當前的現況與痛點在於，2015 年開始就將糖尿病性眼疾篩查作為該國的國家健康指標；泰國共有 500 萬糖尿病性眼疾患者，而眼科醫生僅有 1,400 名。在發展上的目標，為導致永久性失明的糖尿病性眼疾病進行篩查，以評估失明的風險，進而採取早期治療，旨在將全國眼疾篩查率增加到 60%。其合作模式，Google 與泰國國營的 Rajavithi 醫院合作，合作研究發現，此人工智慧項目在糖尿病監測方面的準確率達 95%（眼科醫生之前檢查的準確率僅為 74%）。另外在泰國的康民國際醫院（Bumrungrad International Hospital）應用了世界上第一款 IBM Watson 腫瘤研究機器人（IBM Watson for Oncology）。IBM Watson 為機器學習 AI，透過分析數千個歷史病例、數百種醫學期刊和教科書、最新臨床試驗，以及超過 1,200 萬頁文本的患者數據來協助醫生。康民國際醫院的腫瘤部門運用 IBM Watson，處理病患資料、醫療文獻等，以提供癌症病患個人化的治療。



（三）因應 COVID-19：機器人創新應用、Doctor Raksa

1. 因應 COVID-19：機器人創新應用

泰國朱拉隆功大學（Chulalongkorn University）在機器人創新應用方面，針對此次疫情推出 Germ Saber 以及忍者機器人（ninja）兩款機器人，兩者後續將以醫院為場域進行試驗。第一款機器人 Germ Saber 是泰國朱拉隆功大學與泰國國家科學與科技發展委員會（National Science and Technology Development Agency, NSTDA）合作所開發，因應疫情期間缺乏酒精等清潔產品，所開發紫外線殺菌機器人，該款機器人可透過手機進行遠端遙控，透過 250 奈米紫外線，可於 30 分鐘內針對 2 公尺內的空氣和物體殺菌，但在進行消毒時人與動物必須離開現場。第二款忍者機器人（ninja）則是用於病患監控的機器人，透過裝設生命偵測儀器，在機器人巡房時，可自動執行患者體溫量測，並提供病患溝通、服藥提醒以及影片示範物理治療，後續將朝食品、藥品交付與病房消毒開發。此外，

泰國電信龍頭電信，更斥資 1 億泰銖，投入醫院 5G 網路以及機器人建置，並與朱拉隆功大學合作，著手進行 5G 遠距醫療機器人開發。

表 4-2-1 泰國因應疫情相關機器人創新應用

單位	機器人	開發與應用內容	圖示
朱拉隆功大學+泰國國家科學與科技發展委員會 (NSTDA)	紫外線消毒機器人 Germ Saber	內容：因應缺乏酒精等清潔產品，所開發紫外線殺菌機器人 特點： • 250 奈米紫外線，可於 30 分鐘內針對 2 公尺內的空氣和物體殺菌 • 可透過手機遙控 場域：醫院	
泰國朱拉隆功大學	忍者機器人 (ninja)	內容：用於病患監控的機器人，後續將朝食品、藥品交付與病房消毒開發 特點： • 提供執行量體溫、病患溝通 • 提供服藥、影片示範物理治療 • 連接生命偵測儀 • AIS 機器人實驗室：於醫院建置 5G 網路，並與朱拉隆功大學合作著手開發為 5G 遠距醫療機器人 場域：醫院	

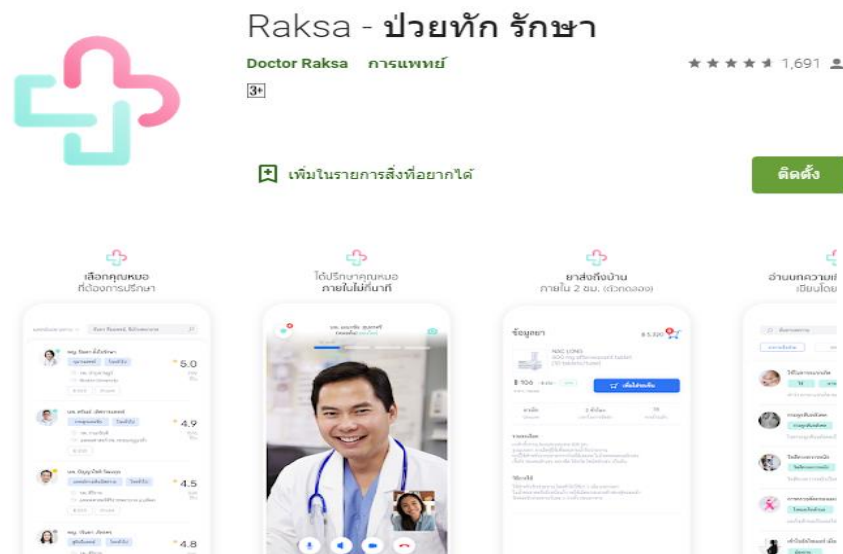
資料來源：中經院整理。

2. 受 COVID-19 疫情影響：Doctor Raksa

Doctor Raksa 是成立於 2016 年的遠距醫療平台，2018 年更獲得泰國知名醫院 Bumrungrad Hospital Public 投資，並作為全亞洲首個具有 JCI 國際醫療認證的公司。COVID-19 大流行期間，用戶不想到醫院進行治療，因此，有越來越多用戶運用該平台進行線上諮詢，其中以 50~60 歲用戶為主，並且女性用戶占總數的 60%。

在營運模式上，透過應用程式串連醫師與患者，打破地理位置的限制，讓偏遠地區的人也能有效取得醫療資源，並且藉由提供醫師認證的衛教影片，讓病患取得可靠的健康資訊。鎖定的目標客群為上班族，其次是患有心理或精神疾病的

患者，並且為培養更多用戶，透過在黃金時段會提供特定疾病的免費諮詢。此外，平台上也為曼谷的醫生提供線上藥房服務（e-Pharmacy）。



資料來源：Doctor Raksa 官網。

圖 4-2-8 泰國 Doctor Raksa 遠距醫療服務平台

三、小結

首先在公部門方面，泰國從醫療旅遊到工業 4.0 的發展脈絡，醫療中心一直是泰國的發展重點。泰國衛生部在數位健康醫療系統的發展上，於 2016 年公布「2016~2020 eHealth Strategy」草案，並於 2017 年公布「2017~2026 eHealth Strategy」，預計透過五階段的實施與六策略的推動，建立國家級個人健康紀錄，建立健全、公平且有效率的電子醫療資訊系統，使人民擁有更好的生活品質。衛生部的 eHealth 策略與泰國數位經濟和社會發展計畫 6 大策略相一致，該策略將成為泰國 4.0 轉變為健康 4.0 的重要機制，ICT 則為發展中國家的衛生系統創造許多機會，特別是對於該國的經濟和社會發展。再者泰國精準醫療國家策略行動（National Strategic Initiative on Precision Medicine, 2019~2023），聚焦在五年內的六大策略：研究；服務；生物資訊學（Bioinformatics）資訊管理；倫理、法律和社會；人力發展；新製造經濟。另一方面，因應 COVID-19，泰國國家創新局（NIA）開發 DDC-Care 的新應用程式、與新創合作強化遠距醫療服務。

其次在私部門方面，泰國健康科技新創生態系相對蓬勃。在 AI 在醫療領域的應用，泰國串連不同利害關係人，例如泰國瑪希敦大學拉瑪提波迪醫院醫學院為亞洲首例機器人輔助的腦部手術；在復健領域，泰國則與當地新創 SensibleSTEP 合作—i-MEDBOT Innovation Contest 的優勝隊伍；2018 年底 Google 在泰國啟動醫療計畫—用 AI 篩檢糖尿病性眼疾；泰國的康民國際醫院（Bumrungrad International Hospital）應用了世界上第一款 IBM Watson 腫瘤研究機器人（IBM Watson for Oncology）等。另一方面，因應 COVID-19，泰國朱拉隆功大學（Chulalongkorn University）針對此次疫情推出 Germ Saber 以及忍者機器人（ninja）兩款機器人，兩者後續將以醫院為場域進行試驗。此外，泰國電信龍頭電信，更斥資 1 億泰銖，投入醫院 5G 網路以及機器人建置，並與朱拉隆功大學合作，著手進行 5G 遠距醫療機器人開發。再者 Doctor Raksa 是成立於 2016 年的遠距醫療平台，COVID-19 大流行期間，用戶不想到醫院進行治療，因此，有越來越多用戶運用該平台進行線上諮詢，其中以 50~60 歲用戶為主，並且女性用戶占總數的 60%。

第三節 紐西蘭

一、公部門：數位健康相關策略計畫與健康科技願景

根據 2020 年英聯邦基金（Commonwealth Fund）所發布跨國健康系統數據比較報告⁵⁷，紐西蘭健康保健支出占 GDP 約為 9.3%，高於 OECD 平均值（8.8%）。若進一步按資金來源分列的人均醫療保健支出，以公部門所提供的資金為大宗（占 79%），其次為自付費用占 12.9%，私部門僅占 4.88%。

受益於良好的醫療保健系統，紐西蘭國民平均壽命約為 81.9 歲，高於 OECD 80.7 歲以及美國的 80.7 歲。自殺率方面，每 10 萬人中約有 11.5 人自殺（OECD 平均約 11.5 人），因此，其政府相當關注身心健康相關議題，例如透過遠距醫療強化其國民身心健康。此外，在成年人中患有慢性病的比率約為 16%。而國民患有糖尿病比率約為 32%（高於 OECD 21%）。另從 2010~2014 年乳腺癌和子宮頸癌五年淨存活率，分別為 88%（OECD 85%）與 67%（66%），皆高於平均。

雖然整體而言，紐西蘭醫療保健系統於各數據中，表現良好。但近年紐西蘭健康部門仍受到需求成長、消費者期望提高，以及人口高齡化壓力等挑戰⁵⁸，地方健康委員會（District health boards, DHBs）也正面臨著每年 5 億紐幣的赤字。這些因素更進一步導致人力短缺、成本增加以及限制就醫的機會。

（一）紐西蘭健康策略：行動路線圖

因應上述挑戰，紐西蘭健康部（Ministry of Health）發布「紐西蘭健康策略：2016 年行動路線圖（New Zealand Health Strategy：Roadmap of actions 2016⁵⁹）」，該策略強調以下 5 個主題，包括：以人為本（People-Powered）、

⁵⁷ Roosa Tikkanen and Melinda K. Abrams (2020), U.S. Health Care from a Global Perspective, 2019: Higher Spending, Worse Outcomes? <https://www.commonwealthfund.org/publications/issue-briefs/2020/jan/us-health-care-global-perspective-2019>, 擷取日期 2020/04/06。

⁵⁸ AI Forum (2019), Artificial Intelligence for Health in New Zealand, <https://aiforum.org.nz/wp-content/uploads/2019/10/AI-For-Health-in-New-Zealand.pdf>, 擷取日期 2020/04/06。

⁵⁹ New Zealand Health Strategy: Roadmap of actions 2016, <https://www.health.govt.nz/new-zealand-health-system/new-zealand-health-strategy-roadmap-actions-2016>, 擷取日期 2020/04/06。

離家更近（Closer to Home）、智慧系統（Smart System）、價值和高效能（Value and High Performance）以及一個團隊（One team）。分述如下：

1. 以人為本

以人為本的系統不僅使人們作為健康服務的使用者，還促使其了解並參與自己的健康。例如透過一系列數位科技，改善協調和監督，並擴大資訊傳遞，以支持健康的自我管理。

2. 離家更近

離家更近的主題，著眼於其國民以及高危險族群的預防和福祉，例如透過移動服務（Shift services）確保正確的服務在正確的地方進行，並透過健康技能培訓，使所有在健康系統中的工作者能夠最大化價值，像是與專業人員合作，制定單一能力框架、擴大使用遠距醫療模式等。針對高危險族群的預防方面，包括：

- （1）改善肥胖問題，進而強化對糖尿病和心血管疾病等長期疾病患者的預防；
- （2）增加對精神健康、酗酒和其他毒品狀況的孕婦和產後婦女的支持；
- （3）為有高需求和複雜需求的老年人提供支持；
- （4）支持生命的最後階段。

3. 智慧系統

智慧系統的主題，旨在確保系統可以借助於新興科技的力量，例如：

- （1）加強國家級分析能力：當擁有並共享高數據品質時，健康系統將能夠更好地發揮作用，並與其他部門的政府機構更有效地合作。
- （2）建立國家電子健康紀錄，可透過系統使用患者門戶、醫療服務提供者門戶和移動應用程式。
- （3）加強健康研究和科技的影響：培養有效識別、發展、優先排序、調整和導入知識和技術的能力（例如藥物、從敷料到機器人技術的醫療設備、細胞和組織療法），進而提高健康系統的服務效率、降低成本，增進與獲得健康服務的人們的互動，促進健康的行為和自我管理。

4.價值與高效能

更好地利用資金，將其更好地引導到最需要的地方，包括改善績效和成果、調整資金、目標投資以及提高品質和安全性。

5.一個團隊

透過加強跨部門的全系統工作、建立領導力和管理人才、支持可持續發展的適應性勞動力，以建立一個更加綜合和凝聚力的體系。

（二）紐西蘭數位健康策略框架（Digital Health Strategic Framework）

2017年紐西蘭健康部開始制定紐西蘭數位健康策略框架⁶⁰，是為建立數位環境，以激發創新和有效使用數位科技的能力，策略包括：1.衡量長期發展的策略目標：描述策略框架對產業可能產生的影響，並且必須與政府優先事項、健康和殘疾人部門的策略目標保持一致；2.原則：作為數位健康生態系統每個參與者的行動基礎，其他組成可能會隨時間變化，但原則不會；3.能力：有助於實現策略目標與願景的數位服務能力；4.驅動力：支持生態系統中建立一致的數位功能框架、指南與資源；5.環境：更廣泛的消費者和商業環境影響數位生態系統策略的成功。

整體而言，該框架是以人為本作為基礎，並從根本推動數位能力的設計、開發與執行。此外，紐西蘭健康部也表示，數位健康策略框架並非固定不變，而是會隨著數位發展而進行調整。

⁶⁰ Digital Health Strategic Framework，<https://www.health.govt.nz/our-work/digital-health/digital-health-strategic-framework>，擷取日期 2020/04/06。



資料來源：紐西蘭健康部官網，<https://www.health.govt.nz/our-work/digital-health/digital-health-strategic-framework>。

圖 4-3-1 紐西蘭健康部：數位健康策略框架

（三）紐西蘭健康科技願景（New Zealand Vision for Health Technology）

紐西蘭健康科技願景⁶¹（2017~2026年）中，涵蓋幾項重點，包括：1.以生活為中心（Life centred）：技術使人們能夠充分參與醫療保健。2.明智的選擇（Informed choice）：應提供有用的資訊協助人們選擇最適合的健康和社會服務。3.更貼近我（Closer to me）：在人們居住、學習、工作和娛樂的地方提供照護。4.持續的變革與創新（Sustained Change & Innovation）：新興技術正在改善現有的醫療服務。5.紐西蘭的價值（Value for NZ）：技術正在改善人們的照護、健康狀況和最有價值的資源使用。6.合作式照護（Collaborative care）：健康服務、社會與支持服務、Whanau、社區和技術於照護系統中共同合作。7.反應、預測性和個人化（Responsive, Predictive, Personalised）：技術會主動反應不斷變化的需求，了解個人偏好並預測需求。8.可行的見解（Actionable insights）：數據和

⁶¹ New Zealand Vision for Health Technology，https://www.health.govt.nz/system/files/documents/pages/vision_for_health_technology.pdf，擷取日期 2020/04/06。

技術可改善以證據為基礎的決策。9.可存取與信任的資訊（Accessible Trusted Information）：健康資訊是安全、可靠，準確且可在需要時輕易的使用。

未來用戶可透過使用各種可穿戴和遠距醫療設備實現個人化健康，並管理醫療資訊。例如透過可穿戴式設備，監控設備會透過聊天機器人提醒用戶潛在的健康問題，而 AI 健康照護助手提供健康衛教。醫療人員也能夠透過系統了解病患的居家狀況。醫療從業人員，則可運用人工智慧助手、機器人和其他自動化系統執行重複性和可預測的過程，並透過高級分析對複雜的健康問題提供新的見解，以及突破人類科學領域的研究，實現個人化醫學。此外，紐西蘭健康科技願景也強調安全問題和標準，例如需要創新者與開發人員確保應用程式安全性、完全可互操作以及將數據整合以進行研究。

（四）MBIE 健康研究：精準驅動健康計畫

商業創新就業部（Ministry of Business, Innovation and Employment, MBIE）和健康部更強調健康研究的重要性，並為健康研究提供 1.2 億紐幣。研究將聚焦於透過評估新的數位科技，進而推動智慧系統，並為醫療領域採用人工智慧奠定基礎。例如 2016 年精準驅動健康計畫（Precision Driven Health, PDH）⁶²在紐西蘭商業創新就業部夥伴關係計畫支持下成立，主要促進學術界、產業界以及政府間的合作。旨在透過數據科學改善人民健康，並創造更良好的就醫環境，例如整合新數據源、開發預測模型、優化決策並為人們提供新工具來實現個人化健康。創始合作夥伴包括：Orion Health、奧克蘭大學（University of Auckland）和 Waitemata 區域健康委員會（Waitemata District Health Board）⁶³。

首期的合作為期 7 年（2016~2023 年），將投資 3,800 萬紐幣，預計將超過 50 個研究計畫產生，而這些研究計畫將涉及奧克蘭大學多個學科，例如數據分析、機器學習、工程設計與建模。其中一個項目主要任務為收集與整理患者所有健康資訊，包括病史、家族遺傳、使用設備、環境生活方式等，以提升醫療照護品質。例如透過精準驅動健康計畫，協助紐西蘭急診醫師掌握病患狀況，進而做出最佳的治療方案。此外，該計畫還會為學生、研究人員以及醫療從業人員提供數位醫療領域的培訓。

⁶² 海外網（2020），奧克蘭大學參與巨資項目 打造世界最佳護理行業，https://m.haiwainet.cn/middle/3541583/2016/0413/content_29830062_1.html，擷取日期 2020/04/08。

⁶³ <https://precisiondrivenhealth.com/>，擷取日期 2020/05/25。

（五）近期遠距醫療/人工智慧/因應 COVID-19 開發重點

根據 2019 年 12 月紐西蘭財政部所公布 2020 年福利預算（Wellbeing Budget）的重點，其中身心健康福祉（Physical and Mental Wellbeing）是該年度所著重的健康領域之一。2019 年紐西蘭工黨也曾撥出 20 億紐幣預算用於精神健康（mental health）問題，包括建立精神健康和福利委員會（Mental Health and Wellbeing Commission），以加強對精神健康和成癮問題，以及擴大遠距醫療和數位化支持以促進心理健康等。

另從地方政府的角度觀察，地方政府主要將人工智慧運用於公共健康，雖然 Waitemata 區域健康委員會尚未廣泛使用人工智慧技術，但以透過名為 LEAPFROG 的計畫來完成重要的數位化旅程。其目的是透過數位化技術收集並儲存更多的臨床數據，包括患者生命體徵分析、文本語音轉換和電子處方箋等，以便未來進行分析研究。此外，Waitemata 還致力於透過商業智慧工具，例如 Qlik Sense 協助臨床醫生可視化和提供即時數據報告和分析。

2020 年 3 月紐西蘭政府 5 億紐幣專項基金，提升國家健康服務系統，以因應 COVID-19 疫情。其中，2,000 萬用於醫師與社區健康服務提供者使用的遠距醫療服務，藉此可以僱用更多的醫護人員提供臨床建議，以應對需求。此外，紐西蘭 5 月推出一款追蹤接觸史應用程式，協助民眾追蹤自己的行動軌跡，類似在新加坡和澳洲在使用的 App。

二、私部門：數位健康發展

遠距醫療與人工智慧是紐西蘭數位健康領域積極發展的核心技術，許多私部門透過結合各種可穿戴和遠距醫療設備，以進行精準醫學、老人長照、預防醫學等，進而實現個人化健康。

（一）遠距醫療

根據 2018 年 10 月紐西蘭遠距醫療調查小組（New Zealand Telehealth Leadership Group, NZTLG）發送給 20 個地方健康委員會調查顯示，相較於 2014 年的調查，遠距醫療使用普及率增加，並且有越來越多的臨床醫師透過遠距醫療技術與患者連結。而此次的 COVID-19 疫情，也進一步提高紐西蘭對於遠距醫療的運用，臨床醫師可以減少與患者接觸的機會，但並不意味著減少對他們的照顧。

1. 偏鄉遠端醫療運用：NZ Telehealth 資源中心網站

NZ Telehealth 資源中心網站有許多運用遠距醫療的案例，主要集中於紐西蘭北部偏鄉地區，可參見圖 4-3-2。大多數所提供的服務是透過遠距技術，提供患者腎臟相關疾病、皮膚病、傳染病、語言治療，以及兒童精神病、兒童糖尿病與其他兒科疾病等疾病的諮詢。



資料來源：參考自 NZ Telehealth 官網，本研究繪製。

圖 4-3-2 NZ Telehealth 資源中心網站：遠距醫療案例

例如塔拉納基地區健康委員會一名兒童精神病醫師 Yariv Doron，於 2019 年透過 Zoom 平台連結患者所在地或者醫院專用的視訊會議，提供虛擬診間醫療諮詢服務。因其病患年齡層較於年輕，在幾周內有將近 20% 的病患諮詢，是透過遠距模式進行，這節省往返交通路程，從而使工作效率增加一倍，並且可以讓相距遙遠的父母或家庭成員參與其中。

另外，在豐盛灣也可觀察到針對病患進行遠距監控的案例，該案例是透過遠距醫療監測器，使患者能就近測量生命體徵，包括血壓、血糖和肺活量等，而這

些測量數據，將由醫療從業人員進行遠距評估，使醫療團隊能夠在患者出現需要醫院治療的嚴重問題之前及早發現變化。

2. 因應 COVID-19：OrionHealth、UneeQ

紐西蘭有許多新創公司為因應 COVID-19，開發許多相關運用，例如 1993 年成立的紐西蘭醫療保健軟體業者 Orion Health 於 2020 年發布流行病監測平台，協助醫療機構應對 COVID-19。在模式上，包括遠端監測潛在 COVID-19 患者，如症狀檢查與病歷管理、透過數據分析辨別高危險群，以及向用戶傳遞資訊，如設置網站幫助全球各地了解疾病風險。

2017 年所成立專注於虛擬化機器人開發的新創 UneeQ，透過建立一個提供情感連結的虛擬機器人 Sophie，為用戶提供 COVID-19 相關服務，包括：（1）提供最新資訊：提供從健康部、世界健康組織最新數據與健康指南；（2）促進健康素養（Health literacy）：透過對話的方式使資訊更加容易取得，進而有助提高健康素養；（3）抵制錯誤訊息：抵擋可能導致人們對自己的健康做出錯誤決定的錯誤訊息。

（二）人工智慧

目前紐西蘭於醫療領域的人工智慧採用與普及仍處於初期階段，部門規模雖小，但卻相當活躍。在模式上，可分為私人醫療機構採用、大型諮詢公司以及新創開發。其中，私人醫療機構採用人工智慧技術，以改善傳統醫療繁複的流程為核心，例如 2001 年由 Ascot 醫院以及 Mercy 醫院合併而成的 MercyAscot，開始採用雲端儲存、軟體機器人實現流程自動化，以及使用人工智慧提升臨床安全性。而大型諮詢公司以及新創健康領域的開發，聚焦的領域涵蓋：精準醫學、老人長照、預防醫學等，如下所述：

1. 精準醫學：Mercy Ascot、Vensa Health、Volpara Health Technologies 與 oDocs

MercyAscot 透過採用 Microsoft Azure 和 Azure Stack 的合作夥伴 Umbrellar 所提供的新型電子病歷和患者管理解決方案，使新電子病歷系統託管於雲端，並將數據儲存於紐西蘭數據中心，這將有利於 MercyAscot 運用機器學習與高級分

析工具來強化醫療診斷與治療，並可透過共享資訊以改善決策。臨床安全部份，MercyAscot 運用 Volpara Health Technologies 的乳房篩檢解決方案，透過人工智慧技術優化乳房篩檢準確率。

2006 年所成立的醫療保健公司 Vensa Health，2018 年與 Precision Driven Health 合作開發新技術，該技術主要透過人工智慧技術，分析實驗室結果。藉此提供醫師有價值的資訊，甚至代表臨床醫師向患者說明實驗室所分析的結果。

Volpara 則為 2009 年所成立的健康技術公司，該公司於 2019 年第 105 屆北美放射學會（RSNA）年會上展示與 MRS Systems 和 ScreenPoint Medical 所合作開發的 AI 乳腺癌篩查解決方案，為放射科醫生提供乳腺篩檢早期癌症檢測所需的臨床決策支持工具。目前該公司已擴展到美國市場，並於 2019 年 6 月併購了醫療追蹤和報告系統 MRS Systems。此外，2020 年更宣布與線上放射科培訓和研究工具 DetectED-X 合作⁶⁴，免費提供有關放射科如何發現 COVID-19 的學習模組，這將有助於放射科醫師在使用斷層掃描進行肺部掃描時更準確的解釋病例。

oDocs Eye Care⁶⁵則是由紐西蘭但尼丁醫院（Dunedin Hospital）眼科醫生方聖權（Hong Sheng Chiong），以及威靈頓醫院（Wellington Hospital）的 Benjamin O’Keeffe 所組成的社會企業，自 2014 年開始著手開發，2017 年開發一系列用於智慧型手機的眼部檢查裝置，以及人工智慧技術進行圖像辨識為基礎的平台，該平台允許臨床醫生建構自己的解決方案。

⁶⁴ itn（2020）Volpara Solutions 與 Detected-X 合作，向放射科醫生提供 COVID-19 診斷培訓模組，網站：<https://www.itnonline.com/content/volpara-solutions-collaborating-detected-x-make-covid-19-diagnostic-training-modules>，擷取日期 2020/04/27。

⁶⁵ DIGITIMES（2017），oDocs 推出 visoScope 連接 iPhone 可變視網膜掃描器，https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&cat1=20&cat2=20&id=0000505055_5ar157er4bi71b66jrlaj，擷取日期 2020/04/09。



資料來源：DIGITIMES（2017），oDocs 推出 visoScope 連接 iPhone 可變視網膜掃描器，https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&cat1=20&cat2=20&id=0000505055_5ar157er4bi71b66jrlaj。

圖 4-3-3 紐西蘭 oDocs Eye Care 眼部診斷裝置

2. 老年長照：DeloitteASSIST

德勤（Deloitte）持續與坎特伯雷區健康局（Canterbury District Health Board）合作，於 2019 年開始在 Burwood 醫院試行 DeloitteASSIST 系統，該系統為患者溝通解決方案，結合語音識別、自然語言處理和人工智慧等功能，使患者透過語音，護理人員即可了解患者的需求，並透過人工智慧技術初步分流，尋找合適的資源。此外，該系統可辨識多種口音，並具備許多其他功能，例如為患者設置警報以提醒患者何時服藥、提供天氣預報、播放音樂，甚至講笑話。

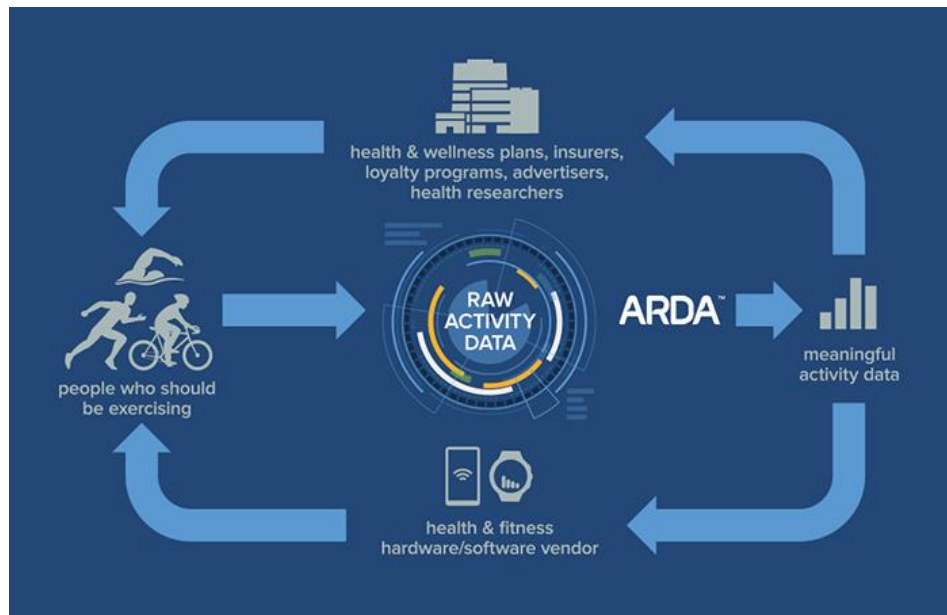


資料來源：Canterbury District Health Board，<https://www.cdhb.health.nz/media-release/voice-activated-help-for-some-canterbury-hospital-patients/>。

圖 4-3-4 紐西蘭 DeloitteASSIST

3. 預防醫學：Performance Lab

Performance Lab 於 1987 年建立商業體育實驗室，並且開始蒐集生物識別數據以及指導與分析運動員表現，於 2011 年成立 Performance Lab，透過生物識別數據指導與分析運動員表現，作為針對健身和健康應用的演算法和軟體平台的開發人員，其所開發 ARDA AI 平台，整合智慧分析和可穿戴設備，分析應該運動的人，並產出有意義的活動數據，以提供針對運動表現以及疾病預防和個人化管理。此外，更整合健康與保健計畫、保險公司、忠誠度計畫、廣告商、健康研究人員、健康和健身硬件/軟件供應商等資源。



資料來源：ARDA 官網，<http://arda.ai/health-insurance/>。

圖 4-3-5 紐西蘭 ARDA AI 平台

三、小結

首先在公部門方面，紐西蘭健康部為數位健康的主要施政單位，陸續於 2016 年起發布「紐西蘭健康策略：行動路線圖」、紐西蘭健康策略框架與紐西蘭健康科技願景，主要重點包括：1.促進以人為本為基礎的數位技術開發且會隨著數位發展而調整；2.透過遠距醫療面向高危險族群的預防和福祉；3.運用智慧系統數據分析、電子健康紀錄、加強人工智慧研究與技術導入。由此可知，遠距醫療與人工智慧為紐西蘭發展數位健康的核心。此外，在商業創新就業部（MBIE）支持下成立精準驅動健康計畫（Precision Driven Health, PDH），主要促進學術界、產業界以及政府間的合作，並透過數據科學改善人民健康，創造更良好的就醫環境。

因應 COVID-19 疫情，2020 年 3 月紐西蘭政府投入 5 億紐幣專項基金，提升國家健康服務系統。其中，2,000 萬用於醫師與社區健康服務提供者使用的遠距醫療服務，藉此可以僱用更多的醫護人員提供臨床建議，以應對需求。此外，紐西蘭 5 月推出一款追蹤接觸史應用程式，協助民眾追蹤自己的行動軌跡，類似在新加坡和澳洲在使用的 App。

其次在私部門方面，可觀察到偏鄉遠端醫療運用，例如 NZ Telehealth 資源中心，提供患者腎臟相關疾病、皮膚病、傳染病、語言治療，以及兒童精神病、兒童糖尿病與其他兒科疾病等疾病的遠距諮詢資源平台；因應 COVID-19 疫情，OrionHealth、Unee 開發分析辨別高危險群、向用戶傳遞資訊並抵制錯誤訊息的平台。在人工智慧應用上，可觀察到紐西蘭私人醫療機構開始採用人工智慧技術，例如 Mercy Ascot 運用 Volpara Health Technologies 的乳房篩檢解決方案，透過人工智慧技術優化乳房篩檢準確率；而大型諮詢公司，如 Deloitte 在 Burwood 醫院試行 DeloitteASSIST 系統，透過結合語音識別、自然語言處理和人工智慧等功能，使患者透過語音，護理人員即可了解患者的需求，並透過人工智慧技術初步分流，尋找合適的資源。新創則推出精準醫學的運用，例如 Volpara 乳癌篩檢、Vensa Health 分析實驗室結果，以及 oDocs 眼部檢查等。預防醫學方面，Performance Lab 推出以人工智慧為基礎分析運動表現以及疾病預防的應用程式。

第四節 澳洲

一、公部門：數位健康相關計畫

從英聯邦基金所發布跨國健康系統數據比較報告⁶⁶，2018 年澳洲健康保健支出占 GDP 的百分比約為 9.3%，高於 OECD 平均值（8.8%）。若進一步按資金來源分列的人均醫療保健支出，以公部門所提供的資金為大宗（占 68.59%），其次為自付費用占 18.33%，私部門占 13.07%。

醫療保健成果與行政管理效率方面，根據 2017 年英聯邦基金（Commonwealth Fund）所發布國際比較反映出改善美國醫療保健的缺陷和機會（International Comparison Reflects Flaws and Opportunities for Better U.S. Health Care）⁶⁷一文中，顯示澳洲於醫療保健成果與行政管理效率方面，在已開發國家中排名第一，在聯邦醫療保健系統方面則排名第二。相對於美國該國醫療保健系統，澳洲以較低成本提供較長的壽命。

2017 年數據顯示，澳洲國民平均壽命約為 82.6（高於美國 78.6），但自殺率略高於 OECD 的平均，每 10 萬人中約有 11.9 人自殺。此外，在成年人中患有慢性病的比率約為 15%，例如國民患有糖尿病比率約為 30%（高於 OECD 21%）。另從 2010~2014 年乳腺癌和宮頸癌五年淨存活率，分別為 90%（OECD 85%）與 66%（OECD 66%）。

（一）2018 年~2022 年澳洲國家數位健康策略

從公部門數位健康相關計畫觀察，2015 年前相關計畫主要由澳洲國家電子健康紀錄管理局（national e-health transition authority, NEHTA）所負責推動，2016 年後則由新成立的澳洲數位健康局（Australian digital health agency, ADHA）所負責推動，發展資金完全由澳洲政府所提供，且角色上獨立於澳洲健康部。

66 Roosa Tikkanen and Melinda K. Abrams (2020), U.S. Health Care from a Global Perspective, 2019: Higher Spending, Worse Outcomes? <https://www.commonwealthfund.org/publications/issue-briefs/2020/jan/us-health-care-global-perspective-2019>, 擷取日期 2020/04/06。

67 Eric C. Schneider (2017), Mirror, Mirror 2017: International Comparison Reflects Flaws and Opportunities for Better U.S. Health Care, 擷取日期 2020/04/06。

2018 年澳洲數位健康局發布「2018~2022 年國家數位健康策略 (National Digital Health Strategy 2018~2022)」⁶⁸，提出由消費者、政府、研究人員以及產業服務提供者所共同製定的開拓性措施。願景為無縫、安全、可靠的數位健康服務和技術為所有澳洲人民帶來更好的健康，並且這些技術為患者和醫護人員提供創新且易於使用的工具。此外，國家數位健康策略有訂定 2020 年前所需達成的優先策略重點，包括：

1. 無論何時何地都需要的健康資訊 (Health information that is available whenever and wherever it is needed)

2019 年 2 月澳洲政府根據我的健康紀錄法 (My Health Records Act 2012)，執行我的健康紀錄系統 (My Health Record System) 政策，所有的澳洲國民皆擁有個人的健康紀錄，並可隨時透過該系統取得與管理個人健康狀況。此外，同年 11 月澳洲數位健康局發布一項全國倡議的政策，急診醫師在危急情況下，能使用個人健康紀錄系統，取得藥物資訊、醫療診斷書、照顧資訊、處方簽紀錄，病患用藥歷史、住院紀錄、家族病史、器官捐贈與預立醫療決定、病理診斷、病人自行輸入的資訊 (過敏反應等)，進而協助急診醫師做診斷。

2. 可以安全交換的健康資訊 (Health information that can be exchanged securely)

預計到 2020 年，澳洲政府將提供安全的數位平台，醫療保健提供者、其他專業人員、患者皆可透過該平台進行雙向溝通，並減少對紙本、傳真機或電子郵件的依賴。目前澳洲政府所制定第 5 個國家心理健康計畫 (Fifth National Mental Health Plan)，也開始了解正在開發的數據共享與資通訊技術平台 (例如我的健康紀錄)，以及這些數位服務於國家心理健康計畫可能具有的潛力，以進一步針對患有嚴重精神疾病的患者進行個人化照護。

68 Australian Digital Health Agency (2018), Australia's National Digital Health Strategy, https://conversation.digitalhealth.gov.au/sites/default/files/framework_for_action_-_july_2018.pdf, 擷取日期 2020/04/06。

3.公認且可放心使用的高品質數據（High-quality data with a commonly understood meaning that can be used with confidence）

臨床數據的互操作性對於醫療保健發展相當的重要，這表示患者的數據是以標準的方式所收集，並且能夠及時共享。2018年澳洲政府即就互操作性標準草案進行的公開諮詢，並制訂願景與路線圖，以實現公私醫療保健服務間的互操作性。

4.更好的取得處方和藥品資訊（Better availability and access to prescriptions and medicines information）

2018年患者與醫護人員，都可透過我的健康紀錄系統查詢處方藥與已配發藥物的相關資訊，這將減少用藥錯誤與不良藥物事件發生率，從而最大程度地減少對患者的傷害並節省大量成本。預計到2020年，將為澳洲所有藥物管理提供無紙化選項，用戶可於線上申請藥物，並且所有的開藥者與藥劑師都可使用電子處方配藥。

5.數位化照護模式可改善可存取性、品質、安全性和效率（Digitally-enabled models of care that drive improved accessibility, quality, safety and efficiency）

澳洲數位健康局針對下列關鍵健康優先事項進行調查、共同解決技術障礙，並且在全國範圍內進行推廣，包括：（1）支持居家照護的試驗和對慢性病的綜合管理；（2）開發新的數位服務以支持嬰幼兒的健康；（3）改善數位服務以進行預先照護計畫；（4）改善急診中的資訊共享；（5）擴大獲得遠距醫療服務的機會，尤其是在澳洲的農村和偏鄉地區。

6. 從業人員能夠自信的使用數位健康技術來提供醫療和照護 (A workforce confidently using digital health technologies to deliver health and care)

澳洲數位健康局將與政府、照護者和合作夥伴進行勞動力數位培訓，以便到2022年，所有醫療專業人員都能有信心且有效使用數位服務。

7. 蓬勃發展的數位健康產業，提供世界級的創新 (A thriving digital health industry delivering world-class innovation)

澳洲政府將為產業和創新者提供平台，以支持不斷擴大且已經認可的健康應用程式，並提供改進的開發人員計畫，以使產業界能夠擴大既有服務並滿足患者和醫療人員不斷改變的需求。

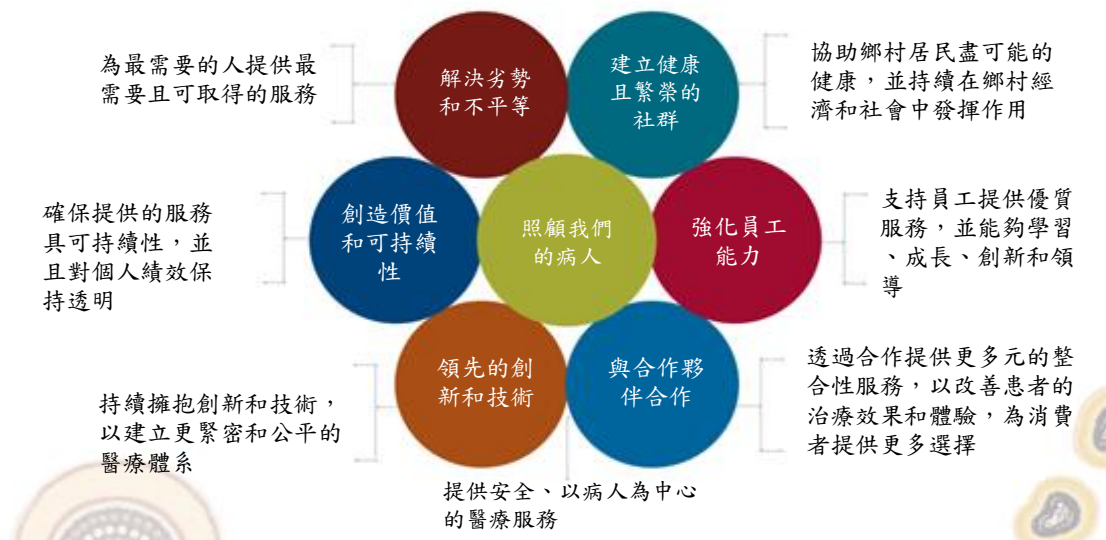


資料來源：本研究繪製，參考自 Australian Digital Health Agency (2018), Australia's National Digital Health Strategy。

圖 4-4-1 2018 年~2022 年澳洲國家數位健康策略

（二）2019 年~2024 年西澳州鄉村醫療服務（WA Country Health Service, WACHS）策略規劃

2019 年~2024 年西澳州鄉村醫療服務策略宗旨為改善鄉村人民的健康和福祉、確保鄉村社區能夠獲得高品質的醫療保健，並成為遠距醫療的領導者。優先策略方面，包括：1.照顧我們的病人：提供安全、以病人為中心的醫療服務；2.解決劣勢和不平等：為最需要的人提供最需要且可取得的服務；3.建立健康且繁榮的社群：協助鄉村居民盡可能的健康，並持續在鄉村經濟和社會中發揮作用；4.強化員工能力：支持員工提供優質服務，並能夠學習、成長、創新和領導；5.與合作夥伴合作：透過合作提供更多元的整合性服務，以改善患者的治療效果和體驗，為消費者提供更多選擇；6.領先的創新和技術：持續擁抱創新和技術，以建立更緊密和公平的醫療體系，例如西澳州鄉村醫療服務局利用數位技術、大數據和人工智慧提供更多創新醫療服務，像是透過整合新數位技術協助臨床醫師進行決策、支持電子病歷的發展、採用整合性系統，從而提高 WACHS 和醫療系統之間的照護透明度和協調性。擴大對虛擬照護和其他技術的使用，以提供更貼近家庭的無障礙照護；7.創造價值和可持續性：確保提供的服務具可持續性，並且對個人績效保持透明。



資料來源：本研究繪製，參考自 WA Country Health Service (2019)，Strategic Plan 2019-24，http://www.wacountry.health.wa.gov.au/fileadmin/sections/publications/Publications_by_topic_type/Corporate_documents/WACHS_Strategic_Plan_2019-24.PDF，擷取日期 2020/04/06。

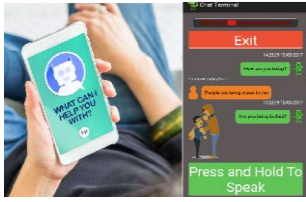
圖 4-4-2 西澳州鄉村醫療服務策略

（三）地方政府研究計畫：行動醫療解決方案與遠距提供照護

澳洲聯邦科學工業研究組織（Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO）的技術部門 Data61，透過使用 AI 技術運用互動式電腦遊戲分析神經活動，進而協助醫師診斷精神疾病。與傳統的心理健康評估不同，傳統的評估僅會針對患者對其精神狀態回答問題，而該套互動式電腦遊戲，會在患者做出回應時，追蹤他們的行為，並透過人工神經網絡的機器學習技術，記錄和分析患者遊戲中各種細微的行為反應。目前已被用於協助分辨憂鬱症和躁鬱症的患者。

針對數位健康領域，昆士蘭州政府與澳洲聯邦科學工業研究組織（CSIRO）合資成立澳洲電子健康研究中心（Australian e-Health Research Centre, AEHRC）。該研究中心主要透過數位技術改善澳洲健康服務與臨床治療，目前已開發許多行動醫療與遠距照護解決方案。

在行動醫療解決方案方面（如圖 4-4-3 所示），主要就慢性病追蹤與預防醫學進行開發，疾病包括：精神相關疾病、心血管疾病、慢性疼痛追蹤、妊娠糖尿病、腎臟相關疾病、全膝關節術後追蹤以及心臟疾病追蹤等。其中心臟康復平台 Cardihab 更進一步商品化，並募得 135 萬澳幣投資後，成立獨立公司 Cardihab™ Pty Ltd。



慢性病追蹤與預防醫學

- 疾病: 自閉症、帕金森氏病、癡呆症等
- 合作對象: 昆士蘭大學
- 開發名為Harlie的應用程式, 運用AI技術和自然語言與用戶聊天, 用於家庭社交和溝通療法



慢性病追蹤與預防醫學

- 疾病: 心血管疾病
- 合作對象: 與昆士蘭原住民和島民健康委員會 (QAIHC)
- 開發應用程式為患有心血管疾病或有心血管疾病風險的原住民提供支持



其他: 語言障礙

- 疾病: 語言障礙
- 合作對象: Western Health
- 合作開發應用程式CALD Assist, 醫師可在沒有口譯員的情況下協助和患者進行交流



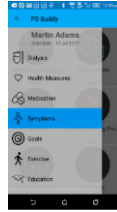
慢性病追蹤

- 疾病: 慢性疼痛
- 合作對象: 昆士蘭大學
- 開發名為Pain ROADMAP, 追蹤患者日常活動、疼痛程度和藥物攝取量, 臨床醫生可透過平台觀看紀錄



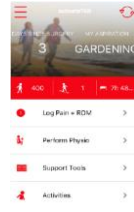
預防醫學

- 疾病: 妊娠糖尿病
- 合作對象: Redland醫院
- 共同開發並試行應用程式M@THER, 孕婦可記錄血糖、血壓、體重、飲食與運動, 藉此協助患有妊娠糖尿病的婦女及其治療醫生, 更好地監測和追蹤病情



預防醫學

- 疾病: 腎臟疾病
- 合作對象: 昆士蘭州洛根醫院
- 共同開發應用程式PD-BUDDy, 臨床醫師可即時監視患者的病情, 從而能夠及時進行干預並提高效率



慢性病追蹤

- 疾病: 全膝關節置換術
- 合作對象: 強生
- 共同開發應用程式Activate TKR, 透過可穿戴追蹤器監控患者復建計畫, 以及在術前的提醒



慢性病追蹤

- 疾病: 心臟病
- 合作對象: 昆士蘭州健康局
- 共同開發應用程式Cardihab, 並成立公司, 透過應用程式定期追蹤

資料來源: 參考自 CSIRO 官網, 本研究繪製。

圖 4-4-3 澳洲電子健康研究中心 (AEHRC): 行動醫療解決方案

在遠距照護解決方案方面 (如圖 4-4-4 所示), 透過數位健康協助老年人、居住在農村和偏遠社區的人們, 以及管理慢性病的患者提供品質較高的院外照護。例如智慧安全家居平台以及遠距醫療與老人照護試驗, 主要透過開發低成本且非侵入性的感測器, 以及生理監測與支持系統, 提升獨自在家的老年人居家安全。糖尿病視網膜病變檢測系統以及 Remote-I 則是針對糖尿病所引起的眼部疾病的檢測系統, 前者已將技術推廣到新加坡與馬來西亞的 100 多家診所, 後者則是在澳洲 3 個偏遠農村地區試行計畫。



資料來源：參考自 CSIRO 官網，本研究繪製。

圖 4-4-4 澳洲電子健康研究中心 (AEHRC)：遠距照護解決方案

(四) 因應 COVID-19 開發重點

澳洲國家公共健康資訊服務網 Healthdirect，為 2006 年澳洲政府委員會 (Council of Australian Governments, COAG) 所成立的機構，主要提供免費的健康協助熱線以及線上健康諮詢。現已結合應用程式，透過數個問題引導，協助用戶初步的判斷。2020 年 3 月 Healthdirect 推出新冠肺炎自測系統，指導國民如何判斷症狀，何時應撥打緊急專線，並根據患者匯報情況，通知救護車接送。

同樣地，因應疫情澳洲政府 4 月釋出 CovidSafe (新冠肺炎安全) App，利用智慧手機的藍牙功能，記錄使用者接觸他人的資料，包括日期、時間、距離及接觸時間長短。一旦確診者的手機有這款 App，政府可迅速通知過去數天在他「1.5 公尺內、15 分鐘以上的交集者」，提醒其自主健康管理或隔離。

三、私部門：數位健康發展

澳洲數位健康市場在 2018 年價值為 15.99 億美元，預計到 2020 年將成長到 18.51 億美元。作為開發數位健康解決方案的市場，在全球約有 30 多個育成中心與加速器⁶⁹，例如 ANDHealth 即為數位健康產品開發與為商業化提供生態系統的組織。此外，在研究機構的支持下，澳洲醫療技術和醫療保健領域開發於全球處於領先地位。目前澳洲全球數位健康研究合作，包括：1.美國強生在澳洲蒙納許大學（Monash University）開設創新合作辦公室，以尋找可能進行合作和商業化的醫療技術項目；2.富士軟片醫療系統（Fujifilm Medical Systems）與澳洲醫療保健公司 Alcidion 合作開發智慧心血管資訊系統，協助心血管臨床醫生進行決策；3.總部位於英國的知識產權商業化公司 IP Group plc，承諾在 10 年內投資至少 2 億澳元，以資助澳洲 8 所大學的學者進行數位健康、新醫學療法 and 量子計算等領域的研究開發。

（一）遠距醫療

澳洲地域遼闊、地勢崎嶇、人口高度城市化，偏鄉地區醫療資源取得較為不易，這也加速澳洲數位健康產業發展，而移動醫療（mHealth）、遠距醫療、遠距患者監控（Remote Patient Monitoring，RPM）的進步也推動醫療保健的分散化。根據 2019 年華為所公布的全球連結性指數，澳洲在全球數位連結上排名第 11。而 2018 年 Telsyte 所發布 Australian IoT@Home Market Study 研究報告進一步指出，澳洲人擅長使用新技術，並且願意採用與購買。澳洲的遠距市場正朝著整合平台、獨立硬體設備，與供應商較不相關（vendor-neutral）的解決方案發展。

1. 偏鄉遠端醫療運用：Attend Anywhere

自 1998 年以來，Attend Anywhere 持續與臨床醫師、患者、醫學院大學、醫療保健提供者、政府以及非政府組織合作，將視訊通話（Video Call）導入到醫療保健系統中。2016 年，蘇格蘭 NHS 進行公開招標，以提供以患者為中心的遠距醫療，而於同年底啟動 nhs.attend anywhere。在成果方面，2019 年 Attend Anywhere 成功的在蘇格蘭 Unst 健康中心進行試驗，以減少參加術前評估的人員所需的交通，並且永久性的將視訊會議設施導入於健康中心，患者可在專用空間

69 Austrade (2019), Why Australia for Digital Health, <https://www.austrade.gov.au/digitalhealth/home>, 擷取日期 2020/04/09。

內使用虛擬診所。後續計畫在耶爾和沃賽（Yell and Whalsay）建立虛擬診所，意味著當地人不必前往勒威克（Lerwick）的醫院進行術前評估。

2. 偏鄉遠端醫療運用：VisionFLex

2014 年，VisionFLex 成立專門為醫療保健產業設計和生產高品質的遠距醫療設備和醫學影像解決方案。其產品 ProEX Telehealth Hub 可與大多數的醫療影像檢查設備連接，例如血壓、脈搏/血氧飽和度、血糖、體溫、體重、心電圖；數位聽診器、超音波以及一系列視覺檢查，例如耳鼻喉檢查、內視鏡檢查、導尿管、牙科檢查和皮膚病檢查等，並且圖像與數據將以安全加密的形式保存在數據庫，而患者與健康從業人員透過視訊會議即可與另一位置的醫師聯繫，使醫師可以遠端進行患者檢查並即時提供諮詢。此外，另一項產品 ProEX-Mobile 則提供居家探視醫療人員，較為輕便的解決方案。



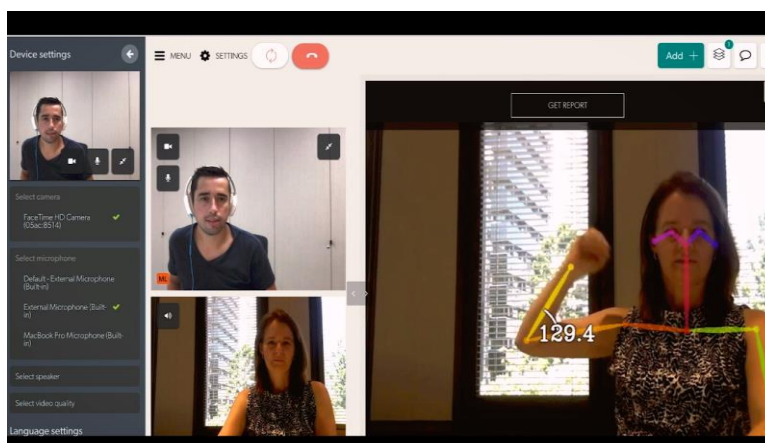
資料來源：VisionFLex 官網。

圖 4-4-5 VisionFLex 數位健康解決方案：ProEX

3. 偏鄉遠端醫療運用：Coviu

2015 年成立，Coviu 是由澳洲聯邦科學工業研究組織 CSIRO 的數據科學部門 Data61 對於遠距醫療平台研究成果，願景為透過視訊諮詢提供臨床醫師遠距醫療解決方案，以打破獲得醫療服務的障礙。臨床醫師能在虛擬診所中，提供病患醫療諮詢服務，並且患者諮詢過程中不會留下任何數位足跡。此外，更透過人工智慧技術開發臨床工具，例如用於患者運動範圍遠距評估的 PhysioROM 項目，

正在進行臨床試驗。以及與澳洲數位健康公司 ResApp 整合計畫，將透過患者咳嗽聲來臨床評估呼吸系統疾病。



資料來源：Coviu 官網。

圖 4-4-6 Coviu 數位健康解決方案：PhysioROM 項目

(二) 大數據與人工智慧

澳洲於醫療保健與老年人照護方面，具有人工智慧與數位科技的能力，有許多研究團隊、企業開始進行開發，像是透過機器學習、數據科學和預測分析，促使更早更準確的發現癌症、傳染病和其他形式疾病的診斷與治療。

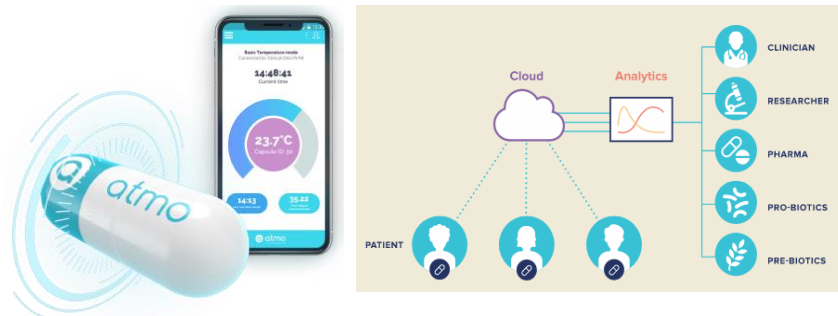
老年人監控也是私部門開發重點之一，目前澳洲約有超過 380 萬人是在 80 歲以上，許多人不得不考慮去照護機構的可能性，人工智慧技術在於協助澳洲老年人能更久且安全的留在家中。例如透過監測系統可檢測是否有狀況發生（例如長時間未移動或者跌倒），由系統自動尋求幫助、機器人設備則可協助獨居老年人移動重物，以及提醒與確保正確服用藥物。另在身心治療方面，根據統計目前有超過一百萬的澳洲人患有憂鬱症，其中許多人受到嚴重負面情緒所影響，有時甚至有自殺風險。然而聊天機器人導入有助於識別有高度風險的人，並且 24 小時的為各地的人們提供服務。

以下將進一步針對精準醫學、老年長照、慢性病追蹤以及預防醫學領域的案例進行說明，如下所示：

1.精準醫學：Harrison.ai、Atmo Biosciences

Harrison.ai 是一家位於雪梨，面向醫療領域的軟體公司，透過與醫療服務提供者合作，開發和部署人工智慧，以解決特定的醫療保健挑戰。例如與澳洲生殖醫學服務組織 Virtus Health 合作，透過將人工智慧應用於胚胎即時影像監控培育系統影像，以提高植入成功率。此外，該公司也將人工智慧技術運用於放射診斷上，例如與已在澳洲擁有 240 家診所的醫學影像公司 I-MED 合資成立 Annalise.ai，旨在開發以人工智慧為基礎的診斷工具，以在圖像分析與解釋前，協助放射科醫師臨床診斷。

Atmo Biosciences 所開發的氣體感測膠囊 Atmo，透過結合人工智慧技術與應用程式，提供臨床醫師為有腸胃道困擾的患者診斷的工具。該氣體膠囊可收集與匯整病患數據，從而臨床上測量胃中的微生物組活動，並且結合患者於手機應用程式所紀錄的飲食與狀況，協助醫師了解患者腸道健康情況。當一次性氣體感測膠囊排出後，產生分析數據，提供醫師參考的依據。



資料來源：Atmo Biosciences 官網。

圖 4-4-7 Atmo Biosciences 數位健康解決方案

2. 老人長照：Unisono

澳洲科技公司開發新系列的智慧家居產品 Sofihub，該產品是以 60 歲以上的族群為主，旨在作為老人居家監控警報系統，並且是在沒有聲音和視訊監視的情況下。產品上裝有感測器，以便了解使用者的習慣與活動，當行為發生變化時，Sofihub 會即時詢問此人是否還好，若沒有回應，設備將聯繫其親人或鄰居。此外，該產品也提供一些個人提醒功能，例如按時喝水與正確服用藥物、與醫師的預約，以及協助閱讀短訊的功能。



資料來源：Sofihub 官網。

圖 4-4-8 Unisono 數位健康解決方案：Sofihub

3.慢性病追蹤：Maxwell Plus

澳洲新創 Maxwell Plus 成立於 2016 年，旨在開發疾病檢測與診斷的方法，包括將影像與血液結果等醫療數據結合，使疾病診斷更加快速與準確。2018 年透過澳洲政府合作研究中心計畫獲得 110 萬澳元的資金，與澳洲聯邦科學工業研究組織 CSIRO、醫學影像公司 I-MED Radiology Network 以及 Austin Health 合作，將平台中的人工智慧演算法商業化，以幫助檢測和診斷阿爾茨海默症和其他神經性疾病。

4.預防醫學：Innowell 平台

澳洲雪梨大學大腦與心理中心（Brain and Mind Centre, BMC）與 Pwc 共同投資 3,000 萬澳元，於 2017 年成立 Innowell 平台，該平台提供 24 小時線上臨床身心健康服務，以更即時了解使用服務的人員所在的地點，並提供健康狀況等資訊，用於患者分類，以確保優先看到需要幫助的患者。

三、小結

首先在公部門方面，從數位健康相關計畫觀察，新成立的澳洲數位健康局（Australian digital health agency, ADHA）扮演關鍵的角色，發展資金完全由澳

洲政府所提供，且角色上獨立於澳洲健康部。澳洲健康部所發布的國家數位健康策略（2018~2022年）以及西澳州鄉村醫療服務策略（2019年~2024年），重點為提供澳洲人民無縫、安全、可靠的數位健康服務和技術，並且這些技術為患者和醫護人員提供創新且易於使用的工具。主要重點包括：1.個人健康紀錄系統（立法允許急診醫師於緊急情況可使用）、電子處方系統、安全健康資訊交換管道（如身心健康領域運用）；2.居家照護、慢性病綜合管理、嬰幼兒健康、疾病預防；3.擴大農村、偏鄉遠距醫療機會；4.從業人員培訓並為產業創新提供平台。在研究機構方面，澳洲政府所屬最大的研發單位 CSIRO 於澳洲數位健康領域研發，扮演重要的角色。可觀察到透過旗下數據科學部門 Data61，開發以人工智慧為基礎的電腦遊戲協助臨床醫師進行精神疾病診斷。而 CSIRO 更與昆士蘭州政府合資成立澳洲電子健康研究中心（AEHRC），開發許多行動醫療應用程式以及遠距照護解決方案。前者主要著重於慢性病追蹤與預防醫學開發，而後者著重於老年人居家安全、農村與偏遠及慢性病患者院外照護。當中也有部分研究成果促使新創的成立，例如心臟康復平台 Cardihab 以及偏鄉遠端醫療運用新創 Coviu。

因應 COVID-19，2020年3月澳洲 Healthdirect 推出新冠肺炎自測系統，指導國民如何判斷症狀，何時應撥打緊急專線，並根據患者匯報情況，通知救護車接送。4月政府釋出 CovidSafe（新冠肺炎安全）App，利用智慧手機的藍牙功能，記錄使用者接觸他人的資料，包括日期、時間、距離及接觸時間長短。一旦確診者的手機有這款 App，政府可迅速通知過去數天在他「1.5公尺內、15分鐘以上的交集者」，提醒其自主健康管理或隔離。

其次在私部門方面，在研究機構的支持下，澳洲醫療技術和醫療保健領域開發於全球處於領先地位。一大主軸為偏鄉遠端醫療運用，例如 Attend Anywhere、VisionFLex 以及 Coviu 透過建立虛擬診所，提供偏鄉居民醫療服務。其中 VisionFLex 的產品 ProEX Telehealth Hub 可與大多數的醫療影像檢查設備連接；Coviu 更透過人工智慧技術開發臨床工具，例如用於患者運動範圍遠距評估的 PhysioROM 項目。另外一個主軸為大數據與人工智慧，在精準醫學方面，Harrison.ai 透過人工智慧開發用於生殖醫學、放射診斷解決方案，而 Atmo Biosciences 將人工智慧結合所開發的氣體感測膠囊 Atmo，提供醫師判斷患者腸道健康參考的依據；在慢性病追蹤方面，Saluda Medical 將人工智慧運用於疾病檢測；在預防醫學方面，Innowell 為用於追蹤用戶身心健康的平台，透過人工智慧將患者分類，以確保優先看到需要幫助的患者。

第五章 數位健康照護關鍵議題與模式

第一節 美國引領數位健康科技產業創新與市場化發展

在數位醫療健康照護的發展，法規扮演極為重要的驅動因子。各國推動數位醫療政策環境之建構，首先立基於各國現行醫療相關政策及法規規定，並需考慮新興科技應用在健康疾病治療等經營限制或品質能力等相關規範之建立。第二乃是潛在的業者參與討論，以瞭解其需求以及對於品質要求等趨勢，最終目的則是追求盡可能消除數位醫療照護之「跨域合作」可能面臨的不必要障礙，或尋求調和跨領域間對數位醫療照護管理體系之差異或落差，方能使數位醫療照護能獲致有效之發展。第三，則是面對新興科技與醫療整合後所涉及之消費者生命身體、財產、權益及個資等議題之協調整合。

目前 APEC 研究標的國家中，以美國先進國家在數位醫療推動與監管較為先進，尤其美國 FDA 調整醫材監管方法，營造對數位醫療與數位健康產品市場化發展較為創新的環境最為積極，其法規創新性作法值得 APEC 國家的參考。可預見 APEC 成員亦將會逐漸面對此一需求，故在 APEC 等國際場域啟動此一議題之討論具有前瞻意義，且符合各國產業發展與消費者福祉需求，具有重要意義，然而 APEC 不同經濟體在醫療服務及醫衛產品領域之發展落差，可能導致各國對此一議題之興趣及重點有所不同。再者，多數國家可能因傳統醫療資源的欠缺，而更在意如何提升醫療服務的普及問題，而欠缺對數位醫療議題之興趣。故如何取得多數 APEC 經濟體之支持，未來需強化本提案意義及必要性之說明。

美國《21 世紀醫療法案》奠定了數位醫療法規發展的基礎，並於 2017 年 7 月提出《數位健康創新行動方案》，專注於鼓勵藥品與數位健康科技的創新，主要的三項行動方案為：1.發布指引：提供明確的《21 世紀醫療法案》中對醫療軟體的相關規定；2.啟動創新的預先核准的試行計畫，與客戶（或送審單位）共同合作開發數位健康技術監督的新方法，如 FDA「認證前軟體試驗」（Pre-Cert for Software Pilot）計畫；3.在 CDRH 數位健康部門（Digital health unit），建立 FDA 的審核監督實力和專長與專家等。幾項創新性作法包括：

一、「認證前軟體試驗」計畫：軟體即醫療器材 (SaMD)

由 Apple、Fitbit、Johnson & Johnson、Pear Therapeutics、Phosphorus、羅氏、三星、Tidepool、Verily 等九家科技與生技大廠參與，以加速創新，並同步採用指引，期盼逐步建立產業標準。若加入計畫的企業產品通過了 FDA 審核，該產品便可節省申請上市許可的時間，而直接上市。這個計畫的主要目的，是落實「軟體即醫療器材 (Software as a Medical Device, SaMD)」的理念，也就是跳脫傳統醫材硬體思維，轉以軟體開發為中心，設計新的醫療產品；未來往「醫療器材嵌入式軟體 (Software in a Medical Device, SiMD)」發展。

二、真實世界數據 (RWD)、真實世界證據 (RWE)

2019 年 5 月，美國 FDA 指出真實世界數據 (Real-World Data, RWD)、真實世界證據 (Real-World Evidence, RWE)，在醫療照護決策扮演關鍵角色。發展 RWE 與 RWD 的目標有以下三點：1. FDA 使用 RWD 和 RWE 監控上市後安全和不良事件，並作出監管決策。2. 衛生保健團體正在使用這些數據支持保險給付決策，並開發指導方針和決策支援工具，用於臨床實踐。3. 醫療產品開發人員正在使用 RWD 和 RWE 支持臨床試驗設計 (例如大型簡單試驗、實用臨床試驗) 和觀察研究，以產生創新的新治療方法。

三、人工智慧醫療器材法規管理架構

對於人工智慧醫療器材軟體的法規管理方向來看，自從 2018 年 4 月美國 FDA 首度核准無需經由醫師判讀，即可提供糖尿病視網膜病變篩檢結果的人工智慧醫療器材 IDx-DR，開啟醫療領域人工智慧應用風潮。FDA 於 2019 年 4 月正式對外發出聲明，將針對利用「人工智慧」或「機器學習 (Machine Learning)」技術所開發出之醫療器材，特別量身制訂一套新的法規管理架構，並同時公布由 FDA 方面所預先構思出之新法規管理架構概念「針對做為醫療器材使用之以 AI/ML 為基礎軟體之法規管理架構修正草案—討論文件與徵求反饋 (Proposed Regulatory Framework for Modifications to Artificial Intelligence/Machine Learning [AI/ML] - Based Software as a Medical Device [SaMD] - Discussion Paper and Request for Feedback)」，供外界先行參考與廣泛收集相關專家及業者之回饋意見，以作為 FDA 後續草擬新法規管理架構時之重要參考基礎。

四、DSCSA 區塊鏈互通性試驗計畫

新的「DSCSA 區塊鏈互通性試驗計畫 (DSCSA Blockchain Interoperability Pilot)」使用區塊鏈的技術，以促進系統運作過程中的可追蹤性及準確性。上述計畫於 2019 年 2 月 8 日到 3 月 11 日間接受加入申請，包括藥品製造商、再包裝商、其他利害關係者皆可以測試在美國驗證和追蹤處方藥的「新興方法」。後續由 IBM、畢馬威會計師事務所 (KPMG)、默克 (Merck) 和美國最大的零售商 Walmart 與美國 FDA 共同建立一個概念驗證區塊鏈網路，以辨識和追蹤處方藥和疫苗的動向，該計畫由 IBM Blockchain 於 6 月 13 日宣布並且預計於 2019 年底完成，用於支持美國藥品供應鏈安全法案 (DSCSA)。該法律要求逐步追蹤和處理過的藥物，從製藥公司如默克到零售藥店，沃爾瑪是 2018 年收入的第六大藥房，占有處方藥的 4.9%；區塊鏈可以進一步提高製藥供應鏈的信任度。該計畫共同合作構建的區塊鏈藥物追蹤試驗系統，2020 年初提交的最終報告已達到美國 FDA 設定的標準。

第二節 疫情加速APEC國家遠距醫療發展

遠距醫療於國際發展多年，非全新議題，然而臺灣法規限制和健保尚未給付，以及臺灣使用者行為模式，是尚未全面普及的主要原因。在疫情肆虐的非常時期，隨著多數國家緊急放寬遠距醫療法規，以及使用者行為改變下，遠距醫療發展的重要性凸顯，加速另一波市場快速發展。我國衛福部於 2018 年修正「通訊診察治療辦法」後，放寬醫師替患者做遠距醫療規定，包括長照住宿式機構、領有醫師開立效期內慢性病連續處方箋、有關家庭醫師整合性照護法令規定的病人等。臺灣發展所面臨到的瓶頸在於現況是因為健保不給付，目前大多醫院仍在觀望，需要新的產業發展模式；衛福部致力於推動遠距醫療納入健保，提供業者更多發展的機會。在疫情下，我國衛生福利部於 2020 年 2 月 10 日及 2 月 19 日擴大原有《通訊診察治療辦法》之適用範圍，配合檢疫與防疫之居家隔離或居家檢疫者得以進行通訊診療，並放寬醫療機構及初診患者使用規定。

然而，在此領域仍存在一些討論點：1. 在遠距醫療中，相關行為人的法律責任為何？面對新科技帶來的行為變革，既有法規中對醫事行為的範疇定義與責任判定是否需要調整？2. 政府是否有明確的產業政策引導，以媒合資通與生技產業、提供優惠融資政策、提供技術準則以協助新產品開發、上市，甚至進入國際醫療服務市場？食藥署 (TFDA) 是否能強化醫療器材認證的能量，加速審核速度？3. 不同的遠距醫療提供模式：遠距會診、遠距指導、遠距生理監控、遠距醫療諮詢。

以下進一步綜整 APEC 七大研究標的國，分別在法規計畫面、產業發展面的遠距醫療主要發展進展與重點。

一、法規計畫面

(一) 美國：推動遠距醫療方案

美國白宮科學技術政策辦公室（White House Office of Science and Technology Policy）、消費者技術協會（Consumer Technology Association）和美國遠端醫療協會（American Telemedicine Association）推出 TechHealthDirectory.com，提供持續更新的數位健康資源，橫跨遠端監控至遠距醫療。在美國本土疫情爆發之前，聯邦醫療保險（Medicare）已提供部分遠距醫療項目給付，如醫師可對患者上傳照片進行評估等，隨著疫情爆發與升溫，川普總統宣布擴大放寬 Medicare 遠距醫療服務，允許使用者與醫療機構運用通訊軟體如 FaceTime、Facebook Messenger、Google Hangouts 或 Skype 進行遠距診療，如扭傷、牙科或心理評估等。再者美國政府宣布將暫時把遠端醫療納入 Medicare 範圍。疫情期間，聯邦醫療保險保戶可利用電話或視訊向專業醫生尋求協助，不需花費額外診療費用。

為因應此次新型冠狀肺炎疫情，美國 FDA 於 2020 年 3 月 20 日發布緊急措施，放寬原先於醫療機構使用之遠距監測醫材（Remote monitoring devices），如電子體溫計、血氧濃度計、呼吸監測儀、心電圖計、非侵入式血壓計、電子聽診器以及部分可輔助臨床決策支援的軟體（如心電圖軟體）等產品可於居家量測使用，以透過遠距監測與數據自動傳輸，降低民眾至醫院就診的感染風險，減輕醫護人員與醫療機構負擔。2020 年 3 月 31 日，美國聯邦通訊委員會（Federal Communications Commission, FCC）宣布推動 2 億美元「COVID-19 遠距醫療方案」（COVID-19 Telehealth Program）計畫，將為健康照護服務供應商配備提供遠距醫療服務所需的寬頻連接和裝置。再者提出一項長期「互聯照護先導方案」（Connected Care Pilot Program）計畫，將在 3 年內提供 1 億美元，以協助健康照護供應商提供遠距醫療服務，並以低收入美國人和退伍軍人為重點服務對象。

(二) 日本：「遠距管理系統」研究開發課題

2015 年 8 月開始勞動厚生省放寬線上診療，提供雲端診療支援系統，包括遠距、電子病歷等。因應疫情，日本經產省於「病毒等傳染病對策技術的開發」編列 110 億日幣，將透過國立研究開發法人日本醫療研究開發機構（Japan Agency

for Medical Research and Development, AMED) 交給大學或民間企業等進行研發。在 7 項研究開發課題中，其中一項即為「遠距管理系統」，致力於降低醫療從業人員感染風險為目標，對輕症 COVID-19 感染者遠距管理系統的可行性檢證與最佳化的研究。由日本光電工業株式會社為開發代表機構，主要為防止擴大對醫療從業人員的感染，而能進行傳染病患者的身體狀態管理、治療判斷，開發在隔離環境中對於患者各種生命徵象能夠自己簡單地、或是自動地測量，並傳送給處在安全場所之醫療從業人員的遠距監控系統，並以實用化為目標。為了能普及且擴大使用，開發便宜的、簡單的，而且在不是醫療設施的隔離環境也容易設置的系統，並且進行實證。

(三) 韓國：遠距醫療應用

為避免在醫院或診所遭受交叉感染，韓國政府從 2020 年 2 月底起，臨時允許醫生進行遠距醫療，作為預防措施的一部分。在作法上，由醫生評估，患者可以不到醫院的情況下接受電話諮詢並開藥。從 3 月開始，Moongyeong 國立大學醫院亦為輕度患者提供遠距醫療，透過視訊和電子系統監測輕度住院的患者；護士可透過智慧型手機進行視訊通話，掌握患者實際情況。經醫療視訊會議紀錄患者的情況，患者填寫醫療調查表和 X 光片影像，並讓相關醫院進行遠距視訊會診。

(四) 泰國：泰國國家創新局與新創合作強化遠距醫療服務

泰國國家創新局 (National Innovation Agency, NIA) 在 Yothi 醫療創新區 (Yothi Medical Innovation District, YMID) 的團隊，試圖與 22 家 HealthTech 新創合作，強化遠距醫療服務，包括：健康檢查 (Health screening)、基礎健康建議 (Basic health advice)、遠距醫療諮詢 (Tele-health consulting)、基礎診斷 (Basic diagnosis)、患者照護系統 (Patients care taking) 以及醫療物流 (Medical logistics) 等。其中在健康檢查與基礎診斷方面，主要結合人工智慧技術，並透過應用程式進行，例如患者可透過應用程式取得遠距醫療服務，而醫師透過應用程式與 AI，進行遠距診斷並針對健康狀況，使用實驗室進行測試。此外，也透過在負壓隔離病房，建置機器人，藉此降低醫護人員工作量、感染風險與減緩防護衣短缺的問題。

（五）澳洲：2019 年~2024 年西澳洲鄉村醫療服務（WACHS）策略 規劃、地方政府研究計畫—遠距提供照護

2019 年~2024 年西澳洲鄉村醫療服務策略宗旨為改善鄉村人民的健康和福祉、確保鄉村社區能夠獲得高品質的醫療保健，並成為遠距醫療的領導者。優先策略方面，包括：1.照顧我們的病人：提供安全、以病人為中心的醫療服務；2.解決劣勢和不平等：為最需要的人提供最需要且可取得的服務；3.建立健康且繁榮的社群：協助鄉村居民盡可能的健康，並持續在鄉村經濟和社會中發揮作用；4.強化員工能力：支持員工提供優質服務，並能夠學習、成長、創新和領導；5.與合作夥伴合作：透過合作提供更多元的整合性服務，以改善患者的治療效果和體驗，為消費者提供更多選擇；6.領先的創新和技術：持續擁抱創新和技術，以建立更緊密和公平的醫療體系，例如西澳洲鄉村醫療服務局利用數位技術、大數據和人工智慧提供更多創新醫療服務，像是透過整合新數位技術協助臨床醫師進行決策、支持電子病歷的發展、採用整合性系統，從而提高 WACHS 和醫療系統之間的照護透明度和協調性。擴大對虛擬照護和其他技術的使用，以提供更貼近家庭的無障礙照護；7.創造價值和可持續性：確保提供的服務具可持續性，並且對個人績效保持透明。

在地方政府研究計畫方面，昆士蘭州政府與澳洲聯邦科學工業研究組織（CSIRO）合資成立澳洲電子健康研究中心（Australian e-Health Research Centre, AEHRC）。該研究中心主要透過數位技術改善澳洲健康服務與臨床治療，目前已開發許多行動醫療與遠距照護解決方案。在遠距照護解決方案上，透過數位健康協助老年人、居住在農村和偏遠社區的人們，以及管理慢性病的患者提供品質較高的院外照護。例如智慧安全家居平台以及遠距醫療與老人照護試驗，主要透過開發低成本且非侵入性的感測器，以及生理監測與支持系統，提升獨自在家的老年人居家安全。糖尿病視網膜病變檢測系統以及 Remote-I 則是針對糖尿病所引起的眼部疾病的檢測系統，前者已將技術推廣到新加坡與馬來西亞的 100 多家診所，後者則是在澳洲 3 個偏遠農村地區試行計畫。

二、產業發展面

Global Market Insights 在 2019 年發布的研究報告指出，遠距醫療市場預計將從 383 億美元，成長到 2025 年的 1,305 億美元，平均年複合成長率（CAGR）估達 19.2%。其中，美國市占最高，估計在 2025 年可到達近半市占。在 COVID-19 疫情的影響下，2020 年第 1 季全球創新醫療的投融資規模創單季新高，達 45

億美元。肺炎疫情雖然對全球經濟帶來危機，卻為醫療產業創造新契機，包括：遠距看診、遠距照護等數位醫療服務快速成長。根據美國 StartUp Health Insights 報告指出，2020 年第 1 季全球創新醫療產業的投融資金額達 45 億美元，年成長率 40%，創下單季歷史新高紀錄。其中，「遠距醫療」(Telemedicine)、遠距患者監控 (Remote/Continuous Monitor) 分別成長 1800%、168%。至於每季投資金額名列前茅的「取得健康照護」(Access to Care)，2020 年第 1 季也成長四成，這類次領域主要為提供線上醫療預約、線上醫療服務提供平台、線上藥局等，也是這波疫情下的重要領域。

(一) 美國：Teladoc Health、MDLive、XRHealth

美國的跨國遠距醫療公司 Teladoc Health 是全球第一家上市的遠距醫療服務公司，在 175 國提供服務，支援 40 種以上語言，在 2018 年已經完成 410 萬次虛擬診療。值得注意的是，Teladoc Health 在 2020 年 3 月上旬，於一周內就完成了 10 萬位患者虛擬診療，在這半個月的使用者中，甚至有一半的用戶是初次使用，顯示虛擬診療的需求快速增加。另外，總部在美國的 MDLive 身為遠距醫療供應商，系統載具全面化，使用者可以利用手機、平板或者電腦，24 小時向虛擬醫生諮詢，以解決各種情況，包括醫藥、行為健康、皮膚病等，虛擬醫生看完診後，該項服務就會將處方箋送至離患者最近的藥局，大幅降低移動距離。除了較為「傳統」的視訊外，專注於虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 的美國健康服務公司 XRHealth 則讓虛擬醫師更加真實，透過提供以色列頂尖醫療中心 Sheba 的 VR 頭盔，讓醫師可以從遠端監測新冠肺炎病患，同時也讓被隔離的患者能「在房間內旅行」。

(二) 日本：T-ICU、MEDLEY、curon 線上診療服務

日本遠距醫療相關的法規已經於 2015 年 8 月鬆綁，提供相關新創一個發展契機，如 T-ICU、MEDLEY 公司的「CLINICS」等，從日本經驗可對臺灣在發展遠距醫療有以下幾點的思考：一是從政府角度在法規鬆綁後如何有效引領業者投入；二是新創業者如何串連不同利害關係者與需求方。

T-ICU 於 2016 年 10 月設立、從 2018 年起開始提供「遠距加護病房診療協助」服務。T-ICU 向加護病房內重症專科不足的醫院或偏遠地區醫療單位等提供專用的螢幕，透過該螢幕連接遠端醫療院所的醫療器材與系統，以顯示電子病歷、心電圖、血液報告、X 光等影像，再由 T-ICU 的重症醫學專科醫師與護理師團隊透過網路視訊方式，24 小時向遠端醫療院所提供初步治療方針與建議。隨著日本

國內遠距醫療法規的開放，目前日本國內已有 5 間醫療院所採取 T-ICU 的服務；未來更希望在東南亞地區開展事業，曾前往柬埔寨、孟加拉、尼泊爾洽談；其中柬埔寨的部分，T-ICU 曾與在當地日系醫療院所 Sunrise Japan Hospital 洽談，未來或有機會循此途徑進入東南亞地區。根據朝日電視台報導，日本 T-ICU 公司為因應新冠肺炎疫情，於 4 月 15 日啟動「COVID-19 計畫」，透過遠距 ICU，讓擁有專業重症專科醫師及護理師的團隊提供線上 Doctor to Doctor 的服務。目前日本當地有部分醫院已導入此系統，6 月底前可免費導入使用服務。

2009 年成立的 MEDLEY 公司，於 2016 年開始「CLINICS」，重要發展契機是 2015 年 8 月開始勞動厚生省放寬線上診療，提供雲端診療支援系統，包括遠距、電子病歷等。CLINICS 結合預約、病歷、帳務、健保給付的診療業務系統，實現診療業務效率化的「雲端診療支援系統」。「CLINICS」線上診療主要包括以下幾大功能：1. 診療預約管理：患者可依據醫療機構所設定的預約時段進行線上預約，依患者不同則可活用於設定可否利用線上診療或面對面會診的預約管理。2. 線上事前問診：可依診療內容來設定問診單，患者可事先透過智慧型手機或電腦輸入問診單，醫師可先行確認其內容。3. 透過視訊通話進行診療：透過高畫質視訊通話支援適切的診察，於視訊通話中可與患者進行文字對談、也可查閱問診單進行確認。4. 信用卡付款：診察費用會透過患者事先登錄的信用卡進行無現金交易的扣款。

自新冠肺炎疫情加劇以來，線上診療的需求逐漸增加，Amazon Web Services (AWS) 也著眼於醫療領域，與 MICIN 公司合作推出線上診療服務「curon」。疫情關係帶動遠距醫療模式，再加上日本政府法規鬆綁，原本僅供高血壓、糖尿病患者使用的服務，已擴展至皮膚科、耳鼻喉科、小兒科等。因此，利用線上診療的新用戶數量 1~4 月內已增加 10 倍，提供 curon 服務的日本國內的醫院、診所，已超過 3,500 家。curon 提供一條龍的服務，包括：線上「預約」；利用文字諮詢的事前「問診」；透過智慧型手機進行視訊通話功能的「診斷」；診斷結束後的線上「付款」；「配送」處方簽及藥物至患者家中的服務。為了減少藥劑師與病患之間的接觸，也開始提供「curon 藥品支援」服務，讓藥局致電給病患指導用藥。

（三）泰國：Doctor Raksa

Doctor Raksa 是成立於 2016 年的遠距醫療平台，2018 年更獲得泰國知名醫院 Bumrungrad Hospital Public 投資，並作為全亞洲首個具有 JCI 國際醫療認證的公司。COVID-19 大流行期間，用戶不想到醫院進行治療，因此，有越來越多用戶運用該平台進行線上諮詢，其中以 50~60 歲用戶為主，並且女性用戶占總數

的 60%。在營運模式上，透過應用程式串連醫師與患者，打破地理位置的限制，讓偏遠地區的人也能有效取得醫療資源，並且藉由提供醫師認證的衛教影片，讓病患取得可靠的健康資訊。鎖定的目標客群為上班族，其次是患有心理或精神疾病的患者，並且為培養更多用戶，透過在黃金時段會提供特定疾病的免費諮詢。此外，平台上也為曼谷的醫生提供線上藥房服務（e-Pharmacy）。

（四）紐西蘭：偏鄉遠端醫療運用（NZ Telehealth 資源中心網站）、OrionHealth、UneeQ

根據 2018 年 10 月紐西蘭遠距醫療調查小組（New Zealand Telehealth Leadership Group, NZTLG）發送給 20 個地方健康委員會調查顯示，相較於 2014 年的調查，遠距醫療使用普及率增加，並且有越來越多的臨床醫師透過遠距醫療技術與患者連結。而此次的 COVID-19 疫情，也進一步提高紐西蘭對於遠距醫療的運用。

首先，NZ Telehealth 資源中心網站有許多運用遠距醫療的案例，主要集中於紐西蘭北部偏鄉地區。大多數所提供的服務是透過遠距技術，提供患者腎臟相關疾病、皮膚病、傳染病、語言治療，以及兒童精神病、兒童糖尿病與其他兒科疾病等疾病的諮詢。例如塔拉納基地區健康委員會一名兒童精神病醫師 Yariv Doron，於 2019 年透過 Zoom 平台連結患者所在地或者醫院專用的視訊會議，提供虛擬診間醫療諮詢服務。因其病患年齡層較於年輕，在幾周內有將近 20% 的病患諮詢，是透過遠距模式進行，這節省往返交通路程，從而使工作效率增加一倍，並且可以讓相距遙遠的父母或家庭成員參與其中。另外，在豐盛灣也可觀察到針對病患進行遠距監控的案例，該案例是透過遠距醫療監測器，使患者能就近測量生命體徵，包括血壓、血糖和肺活量等，而這些測量數據，將由醫療從業人員進行遠距評估，使醫療團隊能夠在患者出現需要醫院治療的嚴重問題之前及早發現變化。

其次，紐西蘭有許多新創公司為因應 COVID-19，開發許多相關運用，例如 1993 年成立的紐西蘭醫療保健軟體業者 Orion Health 於 2020 年發布流行病監測平台，協助醫療機構應對 COVID-19。在模式上，包括遠端監測潛在 COVID-19 患者，如症狀檢查與病歷管理、透過數據分析辨別高危險群，以及向用戶傳遞資訊，如設置網站幫助全球各地了解疾病風險。另外，2017 年所成立專注於虛擬化機器人開發的新創 UneeQ，透過建立一個提供情感連結的虛擬機器人 Sophie，為用戶提供 COVID-19 相關服務，包括：（1）提供最新資訊：提供從健康部、世

界健康組織最新數據與健康指南；（2）促進健康素養（Health literacy）：透過對話的方式使資訊更加容易取得，進而有助提高健康素養；（3）抵制錯誤訊息：抵擋可能導致人們對自己的健康做出錯誤決定的錯誤訊息。

（五）澳洲：偏鄉遠端醫療運用（Attend Anywhere、VisionFLex、Coviu）

澳洲地域遼闊、地勢崎嶇、人口高度城市化，偏鄉地區醫療資源取得較為不易，這也加速澳洲數位健康產業發展，而移動醫療（mHealth）、遠距醫療、遠距患者監控（Remote Patient Monitoring，RPM）的進步也推動醫療保健的分散化。

自 1998 年以來，Attend Anywhere 持續與臨床醫師、患者、醫學院大學、醫療保健提供者、政府以及非政府組織合作，將視訊通話（Video Call）導入到醫療保健系統中。2016 年，蘇格蘭 NHS 進行公開招標，以提供以患者為中心的遠距醫療，而於同年底啟動 nhs.attend anywhere。在成果方面，2019 年 Attend Anywhere 成功的在蘇格蘭 Unst 健康中心進行試驗，以減少參加術前評估的人員所需的交通，並且永久性的將視訊會議設施導入於健康中心，患者可在專用空間內使用虛擬診所。後續計畫在耶爾和沃賽（Yell and Whalsay）建立虛擬診所，意味著當地人不必前往勒威克（Lerwick）的醫院進行術前評估。

2014 年，VisionFLex 成立專門為醫療保健產業設計和生產高品質的遠距醫療設備和醫學影像解決方案。其產品 ProEX Telehealth Hub 可與大多數的醫療影像檢查設備連接，例如血壓、脈搏/血氧飽和度、血糖、體溫、體重、心電圖；數位聽診器、超音波以及一系列視覺檢查，例如耳鼻喉檢查、內視鏡檢查、導尿管、牙科檢查和皮膚病檢查等，並且圖像與數據將以安全加密的形式保存在數據庫，而患者與健康從業人員透過視訊會議即可與另一位置的醫師聯繫，使醫師可以遠端進行患者檢查並即時提供諮詢。此外，另一項產品 ProEX-Mobile 則提供居家探視醫療人員，較為輕便的解決方案。

2015 年成立，Coviu 是由澳洲聯邦科學工業研究組織 CSIRO 的數據科學部門 Data61 對於遠距醫療平台研究成果，願景為透過視訊諮詢提供臨床醫師遠距醫療解決方案，以打破獲得醫療服務的障礙。臨床醫師能在虛擬診所中，提供病患醫療諮詢服務，並且患者諮詢過程中不會留下任何數位足跡。此外，更透過人工智慧技術開發臨床工具，例如用於患者運動範圍遠距評估的 PhysioROM 項目，

正在進行臨床試驗。以及與澳洲數位健康公司 ResApp 整合計畫，將透過患者咳嗽聲來臨床評估呼吸系統疾病。

第三節 我國在AI數據/醫學影像應用具一定發展利基

我國在發展 AI 數據/醫學影像應用已具備相對基礎與應用案例，提供 APEC 會員可以參考從不同階段的政府與產業投入重點與模式。從日本一般社團法人 Medical Excellence JAPAN (MEJ) 觀點，臺灣 AI 影像的資料相對完整，相對日本在 AI 應用相對嚴謹，可以思考臺灣 AI 影像 data 與日本醫院的合作。另一方面，目前韓國代表性新創 Vuno、Lunit 亦以此為發展方向，而 Google 亦在泰國啟動醫療計畫—用 AI 篩檢糖尿病性眼疾。

一、醫療影像 AI 系統開發流程

AI 醫學影像分析發展要件包括：醫學影像資料、運算效能與演算法等，臺灣產業環境雖已兼備上述要件，但資源整合尚未臻完善而難以形成產業聚落化。就實際操作面而言，一套醫療影像 AI 輔助診斷系統從開發到上市，至少要 1 年以上的時間，該過程可分為三大階段，包括前期處理、模型建置與試驗、醫材登記與上市，如圖 5-3-1 所示。首先，在第一階段的前處理期流程中，執行醫療倫理委員會 (Institutional Review Board, IRB) 審核、影像預處理、影像標註、產生標註結果等作業。影像標註是建立機器學習模型基準 (Ground Truth) 的重要過程，深深影響模型的準確率。其次在第二階段模型建置與試驗，要先訂定效能指標，再來建置模型，最後才進行場域試驗等步驟。符合指標又通過場域試驗的要求後，就正式進入第三階段，包括醫材臨床試驗、衛福部食藥署 (TFDA) 醫材查驗登記，之後才是上市。

以我國工研院糖尿病視網膜病變 AI 輔助診斷系統為例，工研院在第 1 階段的前期處理流程中，執行了 IRB 審核、影像預處理、影像標註、產生標註結果等作業。首先要通過醫療倫理委員會 (IRB) 審核，確保這項研究和臨床試驗都能保障病患隱私，而且取得的資料符合資安規範。通常，IRB 每周會和計畫提出單位來回討論數次，視案件而定，平均一件要花 1 至 2 個月來完成審核。在通過 IRB 核准後，研發團隊便向國內 3 家醫學中心取得 31 萬張眼底圖，著手進行資料預處理，如檢查影像品質、挑選要標註的影像，和篩選出其中較合適進行標註的 10 萬多張眼底圖，再分派給 50 位眼科醫生來標註。換言之，在前期處理階段相關的審核作業對業者形成一定門檻與相對費時。



資料來源：iThome (2019)，【AI 浪潮席捲醫療業】醫療影像 AI 開發流程大公開，
<https://www.ithome.com.tw/news/129974>。

圖 5-3-1 醫療影像 AI 系統開發流程：三階段

二、我國基礎建置：跨部會數據/影像網絡建構下的應用發展

以下綜整我國從研發、資料科學中心、真實世界數據，到新興醫療產品及檢測服務等四個階段不同部會在執行或建置中的相關計畫。因此，鼓勵業者善用跨部會數據/影像應用相關計畫，或是跨部會之間有更好的接棒功能，對業者在前期處理階段可以設計出更具時效的新的服務系統。

(一) 研發階段

2016 年美國癌症研究所 (NCI) 邀請臺灣參與「癌症登月計畫」(中央研究院/台大；長庚大學暨醫院)；衛福部與科技部共同於 2017~2020 年推動亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫；科技部 2018 年成立人工智慧生技醫療創新研究中心。

(二) 資料科學中心與真實世界數據階段

中央研究院於 2012 年建置「臺灣人體生物資料庫 (Taiwan Biobank)」；衛福部於 2019~2023 年建置國家級人體生物資料庫整合平台計畫，包括集合 31 家 Biobank 檢體 (不限癌症)、建立數位醫療資料平台、進行跨域資料分析技術和人工智慧雲端運算模組的開發研究、鼓勵研究機構提出合作申請；科技部 2017 年 10 月推動的「醫療影像專案計畫」、2018 年 12 月建置臺灣首座本土化「AI 醫療影像」資料庫；衛福部最新於 2019 年提出健保資料 AI 應用服務試辦計畫。

（三）新興醫療產品及檢測服務

從經濟部技術處的觀點，可以操作的 AI 新創領航計畫、科技專案成果（工研院糖尿病視網膜病變 AI 診斷技術）等是否可以善用前述數據/影像資料。另外生技中心（DCB）在精準醫療產業發展的角色，建議可以在衛福部與科技部共同推動的亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫基礎上，往產業應用端走。從衛福部的觀點，建構精準健康照護體系全民衛生福祉躍昇計畫為其下階段的主要目標。

臺灣自 2019 年 10 月正式啟動國家級生物資料庫整合平台計畫，加速國內 31 家生物資料庫跨機構整合，未來更將結合癌症基因資料、健保與疾病登記資料、死因統計等，打造全方位健康資料庫值得喝采。另一方面，依據衛福部陳時中部長於 2019 年 12 月 27 日公布 2030 全人精準健康照護體系，布局精準醫療、智慧健康、健保策略三大方向，以建構基因資料庫、導入真實世界數據應用、啟動 5G 遠距和 AI 醫療應用、並使 AI 結合健保開創新商業模式。再加上基因與細胞治療、精準醫療、創新智慧醫材，以及 AI 智慧醫材等產品與服務法規加速建置完善，期待迎接數位健康創利契機。

因此，建議善用過去以來衛福部、中研院、科技部累積的醫療相關數據與影像（健保資料庫+生物資料庫+AI 醫療影像資料庫），並可以思考擴大 RWD 來源，帶動產業（含新創）新產品開發與服務模式，對象以提供醫生的新服務概念為主。其中，數據來自中研院臺灣人體生物資料庫（Taiwan Biobank）；影像包括科技部醫療影像專案計畫、衛福部健保資料 AI 應用服務試辦計畫；以及既有政策工具與法人資源，包括：AI 新創領航計畫（醫學、病理影像輔助診斷、生物標記）、生技中心（DCB）、工研院等。綜上數據與影像來源，建議建立以虛擬科學園區（Virtual Science Park；張鴻仁，2019），以達到後端應面端的開花結果。

三、韓國和泰國在 AI 數據/醫學影像應用個案

韓國新創 Vuno 由三位創辦人在 2014 年共同創建，目前公司的產品主要用於骨齡評估、神經退化性疾病，以及在胸部 X 光或 CT 掃描影像上可見徵狀的疾病。同時，也在研發專注於眼部異常的產品，Vuno Med-Fundus AI 產品可以在一秒鐘內偵測到眼底視網膜影像中的十二種異常情況，並對其進行分類和定位。因應疫情，Vuno 推出兩項免費網路服務，包括：Vuno Med-Chest X-ray COVID-19 版本與 Vuno Med-LungQuant COVID-19 版本，可分析疑似感染新冠肺炎患者的影像測試結果。這兩套系統可在 5 秒內提供胸部 X 光影像分析結果，並在 1 分鐘內針對胸部 CT 掃描影像提供分析結果。另外，CIdi 於 2013 年 8 月成立於首爾，

2015 年 10 月，Cldi 更名為 Lunit，主要專業領域是處理 AI 醫學影像數據，透過數據驅動成像生物標記物（data-driven imaging biomarker, DIB）算法，幫助醫生做出更準確更有效的臨床決策。

2018 年底 Google 在泰國啟動醫療計畫—用 AI 篩檢糖尿病性眼疾。就當前的現況與痛點在於，2015 年開始就將糖尿病性眼疾篩查作為該國的國家健康指標；泰國共有 500 萬糖尿病性眼疾患者，而眼科醫生僅有 1,400 名。在發展上的目標，為導致永久性失明的糖尿病性眼疾病進行篩查，以評估失明的風險，進而採取早期治療，旨在將全國眼疾篩查率增加到 60%。其合作模式，Google 與泰國國營的 Rajavithi 醫院合作，合作研究發現，此人工智慧項目在糖尿病監測方面的準確率達 95%（眼科醫生之前檢查的準確率僅為 74%）。

第四節 日本、泰國和馬來西亞不同層次的機器人應用

日本在「HyperSCOT 智慧診療室」的發展已具一定國際能見度，其係由政府支持，達到跨業者、大學間的合作整合，可做為 APEC 會員國的標竿案例。日本開發「智慧治療室系統」（SCOT）之目的除了有效串連數據資料來減輕外科醫師在進行手術時的身心負擔之外，更重要的策略內涵在於打破傳統醫療機構各部門不願開放數據資料的保守心態。現階段的「智慧治療室系統」（SCOT）在連結軟硬體的層面上已顯現成果，未來將推動 SCOT 與各部門病患電子病歷資料庫進行連結，逐步建立各種病症手術治療所需的高品質資料庫，再導入 AI 深度學習引擎進行學習，成為輔助外科醫師決定手術途徑的最佳幫手，如此才能真正發揮「智慧治療室系統」（SCOT）的最大功效。相較之下，臺灣近年也有許多醫院也自行開始發展智慧病房、智慧醫療器械搬運等後勤型態的智慧醫療服務系統。差異之處在於，日本是由政府支持（AMED、經產省），並與大學、Denso、Hitachi 等企業、貿易公司（海外擴張），共同開發位在東京女子醫科大學的第三代「HyperSCOT 智慧診療室」。

另外一個軸向是，在疫情時代下的創新服務醫療樣貌，其中之一即是達到醫院流程的革新，透過無接觸創新模式—疫情機器人的應用，達到營運效率的提升。因應此次疫情，東南亞國家積極開發疫情機器人相關的創新應用，包括在環境消毒；病人監控與交流；運送食品、藥品等三方面，此為後疫情時代在創新服務醫療樣貌可探討的主軸。

一、HyperSCOT 智慧診療室：新興科技應用

「智慧治療室系統」(Smart Cyber Operating Theater, SCOT)的開發工作源自於日本經濟產業省、文部科學省以及厚生勞動省共同推動的「實現未來醫療發展的醫療機器與系統的研發事業計畫」。該計畫推動目標在於透過行政法人日本醫療開發研究機構(AMED)補助產學研策略聯盟的政策作法，促進日本民間整合活用日本有國際競爭優勢的機器人與診斷科技，來落實研發全球最尖端的醫療器材與醫療系統，並且制訂能作為開發活動推動參考的規範準則；而該計畫鎖定補助的重點領域包括了手術輔助機器人與資通訊系統(智慧診療室)、人工器官、低侵入性治療、影像診斷以及居家醫療等五大領域。

SCOT 計畫目的主要涵蓋：1.基本手術器材的成套化(Basic)；2.手術室的網路化(Standard)；3.醫療器材的機器人化；4.以 AI 支援術中決策(Hyper)。在第三代東京女子醫科大學「Hyper Model」，基本上涵蓋上一代全部功能，並且新增機器人設備、連結到手術資料庫、使用 ORiN 網絡平台資訊整合和設備控制。SCOT 的運作機制採開放創新運作模式，打造學界、業界與公部門的共創平台。東京女子醫科大學在國立研究開發法人日本醫療開發研究機構的經費補助之下，與信州大學、廣島大學等五所大學以及 DENSO、日立製作所等 11 家公司、貿易公司(海外擴張)，共同開發活用 IoT 與 AI 科技以提升手術精準度、成功率及安全性的「智慧治療室」。SCOT 以日本開發之 ORiN 中介軟體為核心，開發出「OPeLiNK」介面，並以物聯網連結手術室內各項器材，統合各項醫療資料，打造以「術中 MRI」為中心的智慧治療室；接著再利用 AI 技術判讀醫療數據，以協助醫師決定應採取之術式、腫瘤摘除率、預後預測等，降低術中風險與併發症。此項產品預計在 2021 年對外銷售。

二、馬來西亞、泰國因應 COVID-19：疫情機器人的創新應用

馬來西亞、泰國因應此次疫情，積極開發機器人。首先在環境消毒方面，馬來西亞博特拉大學與越南科學技術部，透過學校與研究機構開發噴灑消毒水的機器人，並以學校與醫院開始試驗，例如馬來西亞博特拉大學環境消毒機器人，是改裝 2019 年大學機器人挑戰賽所獲選的機器人，進行環境消毒，而該機器人目前已於校園測試，並取得校友公司 Innovatech Solution Enterprise 合作。另外，Germ Saber 是泰國朱拉隆功大學與泰國國家科學與科技發展委員會(National Science and Technology Development Agency, NSTDA)合作所開發，因應疫情期間缺乏酒精等清潔產品，所開發紫外線殺菌機器人，該款機器人可透過手機進

行遠端遙控，透過 250 奈米紫外線，可於 30 分鐘內針對 2 公尺內的空氣和物體殺菌，但在進行消毒時人與動物必須離開現場。

其次，病人監控與交流方面，主要從學校開發並從醫院開始試驗，例如馬來西亞國際伊斯蘭大學所開發的 Medibot，透過在機器人身上加裝麥克風和揚聲器、溫度感測器、生理量測系統等進行病人健康監控與交流。再次，在溝通、交付食物與藥品方面，馬來西亞 AGV 系統商 DF 於官網招募合作夥伴，獲得國家科學技術創新部 (MOSTI) 主動聯繫，共同成立 WhatsApp 小組，最終使用 UTM 大學和 Canselor Tuanku Muhriz UKM 醫院機器人原型生產 Makcik Kiah 19 機器人。而泰國忍者機器人 (ninja) 則是用於病患監控的機器人，透過裝設生命偵測儀器，在機器人巡房時，可自動執行患者體溫量測，並提供病患溝通、服藥提醒以及影片示範物理治療，後續將朝食品、藥品交付與病房消毒開發。此外，泰國電信龍頭電信，更斥資 1 億泰銖，投入醫院 5G 網路以及機器人建置，並與朱拉隆功大學合作，著手進行 5G 遠距醫療機器人開發。相關機器人創新應用整理如表 5-4-1。

表 5-4-1 馬來西亞、泰國因應疫情相關機器人創新應用

領域	單位	機器人	開發與應用內容
環境消毒	馬來西亞博特拉大學工程學院	環境消毒機器人	內容：提供醫院消毒、運送食品、量測體溫等服務機器人 特點：根據 2019 年大學合作機器人挑戰賽所改裝環境消毒機器人，已於校園測試，也取得校友公司 Innovatech Solution Enterprise 合作 場域：大學、醫院
	泰國朱拉隆功大學+泰國國家科學與科技發展委員會 (NSTDA)	紫外線消毒機器人 Germ Saber	內容：因應缺乏酒精等清潔產品，所開發紫外線殺菌機器人 特點： • 250 奈米紫外線，可於 30 分鐘內針對 2 公尺內的空氣和物體殺菌 • 可透過手機遙控 場域：醫院
病人監控與交流	馬來西亞國際伊斯蘭大學	Medibot (3,430 美元開發原型)	內容：用於病患監控醫院病房巡迴檢查機器人 特點： • 具有麥克風和揚聲器 • 溫度感測器、電子聽診器、即時監測血壓的系統 • 可以轉變為噴塗機器人以進行消毒 場域：醫院
	泰國朱拉隆功大學	忍者機器人 (ninja)	內容：用於病患監控的機器人，後續將朝食品、藥品交付與病房消毒開發 特點： • 提供執行量體溫、病患溝通 • 提供服藥、影片示範物理治療

領域	單位	機器人	開發與應用內容
			<ul style="list-style-type: none"> • 連接生命偵測儀 • AIS 機器人實驗室：於醫院建置 5G 網路，並與朱拉隆功大學合作著手開發為 5G 遠距醫療機器人 場域：醫院
運送食品、藥品	馬來西亞 AGV 系統商 DF Automation & Robotics	Makcik Kiah 19 (原型機成本約為 20 萬令吉)	內容：自動導航協助將食品與藥品運送患者病房 特點： <ul style="list-style-type: none"> • DF 於官網招募合作夥伴，國家科學技術創新部(MOSTI)聯繫，共同成立 WhatsApp 小組 • 使用 UTM 大學和 Canselor Tuanku Muhriz UKM 醫院機器人原型生產此次機器人 • 可承重 300 公斤、電力不足可自行尋找充電 場域：醫院

資料來源：中經院整理。

第五節 新南向國家跨平台整合的大平台趨勢

從東協新創發展的特性來看，東南亞新創致力於發展為區域平台，疫情下新南向國家在既有線上諮詢平台形成跨平台之間的整合，為該區域的發展特性。

一、BookDoc 致力於往平台經濟發展

馬來西亞 BookDoc 提供醫療與 IT 相結合的解決方案，致力於作為一站式的預訂平台，其業務從馬來西亞拓展至新加坡、印尼、香港和泰國。該公司提供用戶搜尋並預約醫療專業人士，並與醫療照護相關夥伴保持密切合作（IJN、MOH 等）。再者，BookDoc 平台與 Uber、Grab、亞洲航空（AirAsia）、Agoda 和 TripAdvisor 整合，亦是馬來西亞社會保險機構（Social Security Malaysia）、馬來西亞外勞醫藥檢驗及監控有限公司（FOMEMA）和馬來西亞旅遊局（Ministry of Tourism Malaysia）的之官方合作夥伴。換言之，BookDoc 透過有效整合不同利害關係人與商業應用，作為東南亞醫療領域的網路平台。

因應 COVID-19 在東南亞爆發以來，BookDoc 與馬來西亞衛生部保持密切合作，透過針對新冠肺炎的數位行動平台，提供民眾免費線上健康諮詢、協助預約新冠肺炎篩查檢測、了解有關疫情的最新新聞和動態更新，並以網絡研討會的形式來實現醫療服務。再者，BookDoc 亦與中國大陸醫療健康科技平台—微醫合作，

共同推出「全球抗疫平台」(Global Consultation and Prevention Center)，該平台目前支持中英雙語，匯聚海內外的優質醫療資源，提供線上醫療服務。

二、DoctorOnCall 線上諮詢平台的跨平台整合

東南亞線上諮詢平台針對此次疫情，以既有醫師線上諮詢為基礎，提供 COVID-19 初步診斷。舉例來看，Halodoc、Good Doctor Technology 等線上諮詢平台結合 Grab、GoJek 叫車平台，進一步整合醫療諮詢、預約看診服務和藥物配送。以 Halodoc 與 GoJek 為例，Halodoc 於平台上建置聊天機器人，用戶可透過回答聊天機器人所詢問的典型問題，藉此瞭解自己是否為高風險族群。若平台判斷用戶為高風險族群，即會引導到醫生諮詢頁面，並經由醫師評估是否需要進一步檢測。倘若需要進一步檢測，平台則會再次引導用戶到篩檢服務頁面，並串連叫車平台，以載送用戶前往醫療機構快篩。平台會將篩檢結果於測試後第二天，透過簡訊或 Halodoc 應用程式通知用戶，篩檢結果若為陽性，平台將交由醫師提供用戶關於自我隔離或住院的進一步說明；反之若為陰性，平台將與配合的藥局合作，由 GoJek 司機運送藥物到家中。

DoctorOnCall 成立於 2017 年，是馬來西亞第一家且最大的數位健康平台，提供遠距健康諮詢、線上藥房、藥物遞送、具可信度的健康相關文章、醫生和專家預約。該平台擁有 1,500 多名專家和 100 多名全科醫生遍布馬來西亞各私人醫院，患者也能夠安全、及時地訂購並收到處方藥。因應 COVID-19，DoctorOnCall 協助馬來西亞政府抗擊疫情，針對民眾對新型冠狀病毒的查詢日益增多，為了提供查詢和糾正錯誤資訊，馬來西亞衛生部與 DoctorOnCall 合作，推出馬來西亞 Bahasa 語版本的健康諮詢虛擬網路平台。這是東南亞地區第一個由政府發起的媒體門戶，用戶可以在每天上午 8:30 至下午 5:00 之間的任何時間、任何地方透過 www.moh.gov.my 或 www.doctoroncall.com.my/coronavirus 免費享受這項服務。另外針對檢測的部分，DoctorOnCall 則透過與診所合作，為未達到公共醫療機構測試標準的人們提供前往預約檢測中心或者專業團隊前往居家篩檢的兩種服務。

第六章 結論與建議

第一節 結論

一、公部門：數位健康照護領域發展

(一) APEC 主要合作經濟體

1. 美國

目前全球對數位健康/醫療法規環境的建立以美國最為積極，美國 FDA 扮演引領數位健康科技產業創新與市場化發展的關鍵角色，透過試驗計畫鼓勵數位科技、人工智慧、機器學習、區塊鏈等技術在數位健康領域的創新應用與產業化。2016 年底正式生效的《21 世紀醫療法案》奠定了數位醫療法規發展的基礎，2017 年提出的《數位健康創新行動方案》，鼓勵藥品與數位健康科技的創新，如 FDA「認證前軟體試驗」(Pre-Cert for Software Pilot) 計畫。2019 年 5 月，美國 FDA 指出真實世界數據 (RWD)、真實世界證據 (RWE)，在醫療照護決策扮演關鍵角色。另從美國 FDA 現階段對於人工智慧醫療器材軟體的法規管理方向來看，FDA 於 2019 年 4 月針對利用「人工智慧」或「機器學習」技術所開發出之醫療器材，特別量身制訂一套新的法規管理架構，並同時公布由 FDA 方面所預先構思出之新法規管理架構概念「針對做為醫療器材使用之以 AI/ML 為基礎軟體之法規管理架構修正草案－討論文件與徵求反饋」。再者 FDA 在區塊鏈的應用上，2019 年底新的「DSCSA 區塊鏈互通性試驗計畫 (DSCSA Blockchain Interoperability Pilot)」使用區塊鏈的技術，以促進系統運作過程中的可追蹤性及準確性。後續由 IBM、KPMG、Merck 和 Walmart 與美國 FDA 共同建立一個概念驗證區塊鏈網路，以辨識和追蹤處方藥和疫苗的動向，2020 年初提交的最終報告已達到美國 FDA 設定的標準。

2. 日本

日本以 2014 年訂定、2017 年修訂的《健康·醫療戰略》為醫療政策發展的主要核心。《健康·醫療戰略》希望能夠從醫療、照護、健康領域的「現場數位化」，

到該領域中「整體數位化」後將數位化後所得到的各種醫療、照護與健康資料建立「資料運用基礎（データ基盤）」，最終在領域中積極運用這些資料基礎。其中與數位醫療相關構面有：建構資料運用基礎並推動 ICT 運用；創造新產業、協助新創企業；醫療事業國際開展。尤其，日本針對在醫療一些新興領域的應用上採取更開放的討論態度。在 AI 醫療的相關研究開發上，厚生勞動省在 2017 年成立「保健醫療領域中 AI 活用推動懇談會」，對於日本能夠發揮醫療技術的強項，以及日本保健醫療領域的課題，討論如何運用 AI 以及保健醫療領域中 AI 開發的應有方向。2018 年 7 月起更進一步成立「保健醫療領域 AI 開發加速聯盟」，對於加速在保健醫療領域中 AI 的開發與運用，可能面臨的相關課題、對策、未來研究開發的方向性進行討論，成員是由產、學、研等單位所組成。此外為了協助醫療新創的發展，日本經產省設立「Healthcare Innovation Hub (InnoHub)」外，厚生勞動省亦成立一站式窗口「MEDISO」。「MEDISO」與 InnoHub 的功能類似，最主要是對於希望將開發出來之屬於日本《關於確保醫藥品、醫療機器等的品質、有效性及安全性等之法律》中的醫藥品、醫療器材、再生醫療等產品，在未來進行實用化的醫療新創企業或學研機構等，從研究開發的階段開始，於臨床現場的實際運用與保險適用、到前進國際市場並且達到普及化等，提供專家或相關機構的諮詢與協助。換言之，InnoHub 可以提供新創企業或學研單位在事業發展與事業網絡連結上更多協助；MEDISO 則可以提供醫療臨床知識上或法規上等專門性較高的協助。

3. 韓國

韓國約莫始自 2017 年開始重視數位健康照護，並鬆綁法規驅動創新；韓國政府於 2019 年 5 月宣布生物健康產業創新戰略，致力建構一個完整生物健康領域的生態系統，核心平台是「國家生物大數據 (National Bio Big Data)」。另一方面，在醫療數位化過程中，韓國始自 2015 年發表「國民基因體計畫」，積極培育國內基因相關研究技術、建立韓國基因體資料庫；為了進一步促進健康照護數位化發展，韓國政府於 2017 年 9 月發布兩個國家計畫：精準醫療醫院資訊系統 (P-HIS) 和精準醫療導向的癌症診斷 (K-Master)，並且於 2018 年 5 月宣布打造國產醫療人工智慧系統「答案醫生 (Dr. Answer)」，為韓國版本的 IBM Watsons。在區塊鏈應用上，韓國科學與資訊部 (MSIT) 於 2018 年宣布 KOREN，一套區塊鏈導向的醫療數據網絡，可以在分散式系統收集醫療資訊，並且允許醫療數據在不同醫院之間的轉換。

（二）APEC 新南向國家

1. 馬來西亞

馬來西亞衛生部於 2017 年發布馬來西亞健康資料倉庫（MyHDW）作為中央的電子資料庫，並致力於確保全國所有醫院和診所在 3~5 年內實現電子病歷系統（EMR），以及實現標準化的數位健康議題。再者 2018 年，馬來西亞衛生部和「工程、科學與技術共同研究（CREST）」的合作為馬來西亞數位醫療改革的歷史性里程碑；2019 年，CREST 宣布三項關鍵的數位健康聚落行動方案（Digital Healthcare Cluster initiatives），包括：1. 利用 5G 技術的發展（一些 5G 的應用個案包括：遠程健康監控和緊急醫療服務等）；2. 國家心血管數據分析；3. CREST 與衛生部以及 Microsoft 馬來西亞合作，為馬來西亞視網膜閱讀中心（MyRRC）開發用於診斷的人工智慧系統。另一方面，數位健康馬來西亞（DHM）作為一個串連相關的部會和單位、健康照護專業人士、研究人員和產業合作的平台，尋找在遠距醫療、人工智慧領域的合作機會。

2. 泰國

泰國從醫療旅遊到工業 4.0 的發展脈絡，醫療中心一直是泰國的發展重點。泰國衛生部在數位健康醫療系統的發展上，於 2016 年公布「2016~2020 eHealth Strategy」草案，並於 2017 年公布「2017~2026 eHealth Strategy」，預計透過五階段的實施與六策略的推動，建立國家級個人健康紀錄，建立健全、公平且有效率的電子醫療資訊系統，使人民擁有更好的生活品質。衛生部的 eHealth 策略與泰國數位經濟和社會發展計畫 6 大策略相一致，該策略將成為泰國 4.0 轉變為健康 4.0 的重要機制，ICT 則為發展中國家的衛生系統創造許多機會，特別是對於該國的經濟和社會發展。再者泰國精準醫療國家策略行動（National Strategic Initiative on Precision Medicine, 2019~2023），聚焦在五年內的六大策略：研究；服務；生物資訊學（Bioinformatics）資訊管理；倫理、法律和社會；人力發展；新製造經濟。

3. 紐西蘭

紐西蘭健康部為數位健康的主要施政單位，陸續於 2016 年起發布「紐西蘭健康策略：行動路線圖」、紐西蘭健康策略框架與紐西蘭健康科技願景，主要重

點包括：1.促進以人為本為基礎的數位技術開發且會隨著數位發展而調整；2.透過遠距醫療面向高危險族群的預防和福祉；3.運用智慧系統數據分析、電子健康紀錄、加強人工智慧研究與技術導入。由此可知，遠距醫療與人工智慧為紐西蘭發展數位健康的核心。此外，在商業創新就業部（MBIE）支持下成立精準驅動健康計畫（Precision Driven Health, PDH），主要促進學術界、產業界以及政府間的合作，並透過數據科學改善人民健康，創造更良好的就醫環境。

4.澳洲

從數位健康相關計畫觀察，新成立的澳洲數位健康局（Australian digital health agency, ADHA）扮演關鍵的角色，發展資金完全由澳洲政府所提供，且角色上獨立於澳洲健康部。澳洲健康部所發布的國家數位健康策略（2018~2022年）以及西澳州鄉村醫療服務策略（2019年~2024年），重點為提供澳洲人民無縫、安全、可靠的數位健康服務和技術，並且這些技術為患者和醫護人員提供創新且易於使用的工具。主要重點包括：1.個人健康紀錄系統（立法允許急診醫師於緊急情況可使用）、電子處方系統、安全健康資訊交換管道（如身心健康領域運用）；2.居家照護、慢性病綜合管理、嬰幼兒健康、疾病預防；3.擴大農村、偏鄉遠距醫療機會；4.從業人員培訓並為產業創新提供平台。在研究機構方面，澳洲政府所屬最大的研發單位CSIRO於澳洲數位健康領域研發，扮演重要的角色。可觀察到透過旗下數據科學部門Data61，開發以人工智慧為基礎的電腦遊戲協助臨床醫師進行精神疾病診斷。而CSIRO更與昆士蘭州政府合資成立澳洲電子健康研究中心（AEHRC），開發許多行動醫療應用程式以及遠距照護解決方案。前者主要著重於慢性病追蹤與預防醫學開發，而後者著重於老年人居家安全、農村與偏遠及慢性病患者院外照護。當中也有部分研究成果促使新創的成立，例如心臟康復平台Cardihab以及偏鄉遠端醫療運用新創Coviu。

（三）結論

綜合來看，APEC主要合作經濟體（美國、日本、韓國）和APEC新南向國家（馬來西亞、泰國、紐西蘭、澳洲）兩大類共7國在數位健康照護領域，公部門推動的重點彙整如表6-1-1，主要有以下幾點觀察：

第一、目前全球對數位健康/醫療法規環境的建立以美國最為積極，美國FDA扮演引領數位健康科技產業創新與市場化發展的關鍵角色，透過試驗計畫鼓

勵數位科技、人工智慧、機器學習、區塊鏈等技術在數位健康領域的創新應用與產業化。

第二、目前 APEC 各國投入精準醫療可分為兩大面向，一是基因資料庫之建置，像是美國 2015 年國立衛生研究院推動「同步科學」建立基因資料庫到 2019 年的「All of US」；韓國始自 2015 年發表「國民基因體計畫」，積極培育國內基因相關研究技術、建立韓國基因體資料庫，並於 2019 年 5 月宣布生物健康產業創新戰略，核心平台是「國家生物大數據（National Bio Big Data）」；泰國精準醫療國家策略行動（2019~2023 年）。二是在精準治療開發層面則是優先以癌症作為精準醫療實現的主要領域，包括美國 2016 年推動「癌症登月計畫（Cancer Moonshot）」、韓國精準醫療導向的癌症診斷（K-Master）。

第三、支持數位醫療新創的發展：日本經產省設立「Healthcare Innovation Hub（InnoHub）」、厚生勞動省成立一站式窗口「MEDISO」；馬來西亞衛生部和「工程、科學與技術共同研究（CREST）」的合作，重點是在健康照護和解決方案的數位創新、共同聚落開發活動、產業網絡參與、製造聯盟、人才開發和數位健康创新中心；澳洲電子健康研究中心（AEHRC）部分研究成果促使新創的成立，例如心臟康復平台 Cardihab 以及偏鄉遠端醫療運用新創 Coviu。

表 6-1-1 APEC 公部門：數位健康照護領域發展

APEC 國家	公部門推動重點
美國	<ul style="list-style-type: none"> • 2016 年底：《21 世紀醫療法案》奠定了數位醫療法規發展的基礎，2017 年提出的《數位健康創新行動方案》，鼓勵藥品與數位健康科技的創新，如 FDA 「認證前軟體試驗」(Pre-Cert for Software Pilot) 計畫 • 2019 年 5 月：美國 FDA 指出真實世界數據(RWD)、真實世界證據(RWE)，在醫療照護決策扮演關鍵角色。 • 2019 年 4 月：針對利用「人工智慧」或「機器學習」技術所開發出之醫療器材，特別量身制訂一套新的法規管理架構，並同時公布由 FDA 方面所預先構思出之新法規管理架構概念「針對做為醫療器材使用之以 AI/ML 為基礎軟體之法規管理架構修正草案－討論文件與徵求反饋」 • 2019 年底：新的「DSCSA 區塊鏈互通性試驗計畫(DSCSA Blockchain Interoperability Pilot)」使用區塊鏈的技術，以促進系統運作過程中的可追蹤性及準確性。後續由 IBM、KPMG、Merck 和 Walmart 與美國 FDA 共同建立一個概念驗證區塊鏈網路，以辨識和追蹤處方藥和疫苗的動向，2020 年初提交的最終報告已達到美國 FDA 設定的標準 • 精準醫療倡議到「All of US」：預計號召 100 萬參與者的研究收集個人基因及健康資訊，已有超過 23 萬人加入研究計畫，以及超過 14.2 萬人完成該計畫的第一個研究方案
日本	<ul style="list-style-type: none"> • 日本醫療的主要政策：以 2014 年訂定、2017 年修訂的《健康·醫療戰略》為醫療政策發展的主要核心。其中與數位醫療相關構面有：建構資料運用基礎並推動 ICT 運用；創造新產業、協助新創企業；醫療事業國際開展。 • AI 醫療的相關研究開發：厚生勞動省在 2017 年成立「保健醫療領域中 AI 活用推動懇談會」，對於日本能夠發揮醫療技術的強項，以及日本保健醫療領域的課題，討論如何運用 AI 以及保健醫療領域中 AI 開發的應有方向 • 2018 年 7 月成立「保健醫療領域 AI 開發加速聯盟」：對於加速在保健醫療領域中 AI 的開發與運用，可能面臨的相關課題、對策、未來研究開發的方向性進行討論，成員是由產、學、研等單位所組成 • 協助醫療新創的發展：日本經產省設立「Healthcare Innovation Hub(InnoHub)」、厚生勞動省成立一站式窗口「MEDISO」
韓國	<ul style="list-style-type: none"> • 韓國約莫始自 2017 年開始重視數位健康照護，並鬆綁法規驅動創新 • 韓國政府於 2019 年 5 月宣布生物健康產業創新戰略，致力建構一個完整生物健康領域的生態系統，核心平台是「國家生物大數據(National Bio Big Data)」 • 韓國始自 2015 年發表「國民基因體計畫」，積極培育國內基因相關研究技術、建立韓國基因體資料庫 • 2017 年 9 月健康照護數位化發展的兩個國家計畫：精準醫療醫院資訊系統(P-HIS)和精準醫療導向的癌症診斷(K-Master) • 2018 年 5 月宣布打造國產醫療人工智慧系統「答案醫生(Dr. Answer)」，為韓國版本的 IBM Watsons • 區塊鏈應用：韓國科學與資訊通訊部(MSIT)於 2018 年宣布 KOREN，一套區塊鏈導向的醫療數據網絡，可以在分散式系統收集醫療資訊，並且允許醫療數據在不同醫院之間的轉換

APEC 國家	公部門推動重點
馬來西亞	<ul style="list-style-type: none"> • 馬來西亞衛生部主要計畫：於 2017 年發布馬來西亞健康資料倉庫(MyHDW)作為中央的電子資料庫，並致力於確保全國所有醫院和診所在 3~5 年內實現電子病歷系統(EMR)，以及實現標準化的數位健康議題。 • 馬來西亞數位醫療改革的歷史性里程碑：2018 年，馬來西亞衛生部和「工程、科學與技術共同研究(CREST)」的合作；2019 年，CREST 宣布三項關鍵的數位健康聚落行動方案(Digital Healthcare Cluster initiatives)，包括：1.利用 5G 技術的發展；2.國家心血管數據分析；3.CREST 與衛生部以及 Microsoft 馬來西亞合作，為馬來西亞視網膜閱讀中心(MyRRC)開發用於診斷的人工智慧系統 • 數位健康馬來西亞(DHM)：串連相關的部會和單位、健康照護專業人士、研究人員和產業合作的平台，尋找在遠距醫療、人工智慧領域的合作機會
泰國	<ul style="list-style-type: none"> • 泰國衛生部主要計畫：於 2016 年公布「2016~2020 eHealth Strategy」草案，並於 2017 年公布「2017~2026 eHealth Strategy」，預計透過五階段的實施與六策略的推動，建立國家級個人健康紀錄，建立健全、公平且有效率的電子醫療資訊系統，使人民擁有更好的生活品質 • 泰國精準醫療國家策略行動(National Strategic Initiative on Precision Medicine, 2019~2023)：聚焦在五年內的六大策略：研究；服務；生物資訊學(Bioinformatics)資訊管理；倫理、法律和社會；人力發展；新製造經濟
紐西蘭	<ul style="list-style-type: none"> • 主責單位：紐西蘭健康部 • 主要計畫：2016 年起發布「紐西蘭健康策略：行動路線圖」、紐西蘭健康策略框架與紐西蘭健康科技願景 • 商業創新就業部(MBIE)支持下成立精準驅動健康計畫(Precision Driven Health, PDH)：主要促進學術界、產業界以及政府間的合作，並透過數據科學改善人民健康，創造更良好的就醫環境
澳洲	<ul style="list-style-type: none"> • 主責單位：澳洲數位健康局(Australian digital health agency, ADHA) • 澳洲健康部主要計畫：國家數位健康策略(2018~2022 年)、西澳州鄉村醫療服務策略(2019 年~2024 年) • 研究機構：澳洲政府所屬最大的研發單位 CSIRO 於澳洲數位健康領域研發，扮演重要的角色。可觀察到透過旗下數據科學部門 Data61，開發以人工智慧為基礎的電腦遊戲協助臨床醫師進行精神疾病診斷。而 CSIRO 更與昆士蘭州政府合資成立澳洲電子健康研究中心(AEHRC)，開發許多行動醫療應用程式以及遠距照護解決方案

資料來源：中經院整理。

二、私部門：數位健康照護領域發展

(一) APEC 主要合作經濟體

1. 美國

美國的法規環境帶動數位科技的跨業合作模式（醫藥大廠與 AI 新創公司的合作），影響著健康醫藥產業的發展，其中處方數位醫療（Prescription digital

therapeutics) 是美國 FDA 所核准數位療法的一項新分類。美國科技公司透過與醫療系統合作，加速了數位醫療、AI 與研發的創新，如 Google 攜手梅奧診所達成十年數位醫療協議等；從新創的角度來看，全球數位醫療獨角獸以美國為主。

2. 日本

日本相關企業的發展主要以新興科技應用與遠距診療服務為主。日本在「HyperSCOT 智慧診療室」的發展已具一定國際能見度，其係由政府支持，達到跨業者、大學間的合作整合；NEC 與日本國立癌症研究中心 (NCC) 從 2013 年起即合作利用 MEJ 及總務省相關計畫的資金與資源，前往泰國與印尼開展「遠距醫療模式」。在新創企業方面，T-ICU 提供遠距加護病房診療協助服務，並啟動「COVID-19 計畫」，透過遠距 ICU，讓擁有專業重症專科醫師及護理師的團隊提供線上 Doctor to Doctor 的服務。同樣地，新創公司 MEDLEY 亦提供雲端診療支援系統，重要發展契機是 2015 年 8 月開始勞動厚生省放寬線上診療，提供雲端診療支援系統，包括遠距、電子病歷等。另外 Amazon Web Services (AWS) 也著眼於醫療領域，與 MICIN 公司合作推出線上診療服務「curon」，利用線上診療的新用戶數量 1~4 月內已增加 10 倍。

3. 韓國

韓國在發展數位醫療的關鍵角色以私部門為主，包括當地領導性的醫院、大型的韓國集團、代表性新創等。韓國醫院致力於數位化資訊、建立內部大數據系統，並且引進人工智慧解決方案，尤其韓國五大醫院在數位化韓國健康照護系統扮演領導性角色。韓國大型財團扮演驅動韓國數位健康市場的要角，例如三星電子自 2012 年於特定的 Galaxy 智慧型手機推出「S Health」，轉變為全新的數位健康平台—Samsung Health，涵蓋互動式健康功能，例如遠距醫療、競賽和個人化提示；另外三星電子大廠與自家醫療設備子公司三星 Medison，開發不同類型的 AI 診斷成像軟體。新創在韓國數位健康照護領域的發展相對熱絡，並開發相關的新產品與服務，其中又以 Vuno、Lunit 新創為最具代表性的新創業者。

（二）APEC 新南向國家

1. 馬來西亞

馬來西亞主要以外商與當地新創在數位健康發展為主。前者外商 Microsoft 在馬來西亞設立數位健康中心，後者當地數位健康新創業者 BookDoc 致力於往平台經濟發展，提供醫療與 IT 相結合的解決方案，一站式的預訂平台作為東南亞醫療領域的網路平台。因應 COVID-19，BookDoc 與馬來西亞衛生部保持密切合作，透過針對新冠肺炎的數位行動平台，提供民眾免費線上健康諮詢、協助預約新冠肺炎篩查檢測、了解有關疫情的最新新聞和動態更新，並以網絡研討會的形式來實現醫療服務；再者，BookDoc 亦與中國大陸醫療健康科技平台—微醫合作，共同推出「全球抗疫平台」，該平台目前支持中英雙語，匯聚海內外的優質醫療資源，提供線上醫療服務。另一方面，因應 COVID-19，馬來西亞積極進行機器人創新開發，包括在環境消毒、病人監控與交流、運送食品藥品等領域；DoctorOnCall 因應 COVID-19，協助馬來西亞政府抗擊疫情，推出馬來西亞 Bahasa 語版本的健康諮詢虛擬網路平台；針對檢測的部分，DoctorOnCall 則透過與診所合作，為未達到公共醫療機構測試標準的人們，提供前往預約檢測中心或者專業團隊前往居家篩檢的兩種服務。

2. 泰國

泰國健康科技新創生態系相對蓬勃。在 AI 在醫療領域的應用，泰國串連不同利害關係人，例如泰國瑪希敦大學拉瑪提波迪醫院醫學院為亞洲首例機器人輔助的腦部手術；在復健領域，泰國則與當地新創 SensibleSTEP 合作—i-MEDBOT Innovation Contest 的優勝隊伍；2018 年底 Google 在泰國啟動醫療計畫—用 AI 篩檢糖尿病性眼疾；泰國的康民國際醫院（Bumrungrad International Hospital）應用了世界上第一款 IBM Watson 腫瘤研究機器人（IBM Watson for Oncology）等。另一方面，因應 COVID-19，泰國朱拉隆功大學（Chulalongkorn University）針對此次疫情推出 Germ Saber 以及忍者機器人（ninja）兩款機器人，兩者後續將以醫院為場域進行試驗。此外，泰國電信龍頭電信，更斥資 1 億泰銖，投入醫院 5G 網路以及機器人建置，並與朱拉隆功大學合作，著手進行 5G 遠距醫療機器人開發。再者 Doctor Raksa 是成立於 2016 年的遠距醫療平台，COVID-19 大流行期間，用戶不想到醫院進行治療，因此，有越來越多用戶運用該平台進行線上諮詢，其中以 50~60 歲用戶為主，並且女性用戶占總數的 60%。

3. 紐西蘭

紐西蘭在偏鄉遠端醫療運用，例如 NZ Telehealth 資源中心，提供患者腎臟相關疾病、皮膚病、傳染病、語言治療，以及兒童精神病、兒童糖尿病與其他兒科疾病等疾病的遠距諮詢資源平台；因應 COVID-19 疫情，OrionHealth、Unee 開發分析辨別高危險群、向用戶傳遞資訊並抵制錯誤訊息的平台。在人工智慧應用上，可觀察到紐西蘭私人醫療機構開始採用人工智慧技術，例如 Mercy Ascot 運用 Volpara Health Technologies 的乳房篩檢解決方案，透過人工智慧技術優化乳房篩檢準確率；而大型諮詢公司，如 Deloitte 在 Burwood 醫院試行 DeloitteASSIST 系統，透過結合語音識別、自然語言處理和人工智慧等功能，使患者透過語音，護理人員即可了解患者的需求，並透過人工智慧技術初步分流，尋找合適的資源。新創則推出精準醫學的運用，例如 Volpara 乳癌篩檢、Vensa Health 分析實驗室結果，以及 oDocs 眼部檢查等。預防醫學方面，Performance Lab 推出以人工智慧為基礎分析運動表現以及疾病預防的應用程式。

4. 澳洲

在研究機構的支持下，澳洲醫療技術和醫療保健領域開發於全球處於領先地位。一大主軸為偏鄉遠端醫療運用，例如 Attend Anywhere、VisionFLex 以及 CoviU 透過建立虛擬診所，提供偏鄉居民醫療服務。其中 VisionFLex 的產品 ProEX Telehealth Hub 可與大多數的醫療影像檢查設備連接；CoviU 更透過人工智慧技術開發臨床工具，例如用於患者運動範圍遠距評估的 PhysioROM 項目。另外一個主軸為大數據與人工智慧，在精準醫學方面，Harrison.ai 透過人工智慧開發用於生殖醫學、放射診斷解決方案，而 Atmo Biosciences 將人工智慧結合所開發的氣體感測膠囊 Atmo，提供醫師判斷患者腸道健康參考的依據；在慢性病追蹤方面，Saluda Medical 將人工智慧運用於疾病檢測；在預防醫學方面，Innowell 為用於追蹤用戶身心健康的平台，透過人工智慧將患者分類，以確保優先看到需要幫助的患者。

（三）結論

綜合來看，APEC 主要合作經濟體（美國、日本、韓國）和 APEC 新南向國家（馬來西亞、泰國、紐西蘭、澳洲）兩大類共 7 國在數位健康照護領域，私部門發展模式彙整如表 6-1-2，主要有以下幾點觀察：

第一、美國的法規環境帶動數位科技的跨業合作模式（醫藥大廠與 AI 新創公司的合作），影響著健康醫藥產業的發展，其中處方數位醫療（Prescription digital therapeutics）是美國 FDA 所核准數位療法的一項新分類。

第二、科技業在數位醫療扮演關鍵的角色，美國科技公司透過與醫療系統合作，加速了數位醫療、AI 與研發的創新，如 Google 攜手梅奧診所達成十年數位醫療協議等；韓國大型財團扮演驅動韓國數位健康市場的要角，例如三星電子自 2012 年於特定的 Galaxy 智慧型手機推出「S Health」，轉變為全新的數位健康平台—Samsung Health，涵蓋互動式健康功能，例如遠距醫療、競賽和個人化提示；另外三星電子大廠與自家醫療設備子公司三星 Medison，開發不同類型的 AI 診斷成像軟體。

第三、從新創的角度來看，全球數位醫療獨角獸以美國為主；韓國在發展數位醫療的關鍵角色以私部門為主，包括當地領導性的醫院、大型的韓國集團、代表性新創等，其中又以 Vuno、Lunit 新創為最具代表性的新創業者。

第四、平台類型營運模式的發展，像是日本新創公司 MEDLEY 亦提供雲端診療支援系統，重要發展契機是 2015 年 8 月開始勞動厚生省放寬線上診療，提供雲端診療支援系統，包括遠距、電子病歷等；日本 AWS 也著眼於醫療領域，與 MICIN 公司合作推出線上診療服務「curon」，利用線上診療的新用戶數量 1~4 月內已增加 10 倍；馬來西亞當地數位健康新創業者 BookDoc 致力於往平台經濟發展，提供醫療與 IT 相結合的解決方案，一站式的預訂平台作為東南亞醫療領域的網路平台；泰國 Doctor Raksa 是成立於 2016 年的遠距醫療平台，COVID-19 大流行期間，用戶不想到醫院進行治療，因此，有越來越多用戶運用該平台進行線上諮詢，其中以 50~60 歲用戶為主，並且女性用戶占總數的 60%。

第五、紐西蘭、澳洲以偏鄉遠端醫療為主要運用軸向。紐西蘭例如 NZ Telehealth 資源中心，提供患者腎臟相關疾病、皮膚病、傳染病、語言治療，以及兒童精神病、兒童糖尿病與其他兒科疾病等疾病的遠距諮詢資源平台；澳洲例如 Attend Anywhere、VisionFLex 以及 CoviU 透過建立虛擬診所，提供偏鄉居民醫療服務。

表 6-1-2 APEC 私部門：數位健康照護領域發展

APEC 國家	私部門發展模式
---------	---------

APEC 國家	私部門發展模式
美國	<ul style="list-style-type: none"> • 美國的法規環境帶動數位科技的跨業合作模式(醫藥大廠與 AI 新創公司的合作)，影響著健康醫藥產業的發展，其中處方數位醫療(Prescription digital therapeutics)是美國 FDA 所核准數位療法的一項新分類 • 美國科技公司透過與醫療系統合作，加速了數位醫療、AI 與研發的創新，如 Google 攜手梅奧診所達成十年數位醫療協議等 • 從新創的角度來看，全球數位醫療獨角獸以美國為主
日本	<ul style="list-style-type: none"> • 日本相關企業的發展主要以新興科技應用與遠距診療服務為主 • 日本在「HyperSCOT 智慧診療室」的發展已具一定國際能見度，其係由政府支持，達到跨業者、大學間的合作整合 • NEC 與日本國立癌症研究中心(NCC)從 2013 年起即合作利用 MEJ 及總務省相關計畫的資金與資源，前往泰國與印尼開展「遠距醫療模式」 • T-ICU 提供遠距加護病房診療協助服務，並啟動「COVID-19 計畫」，透過遠距 ICU，讓擁有專業重症專科醫師及護理師的團隊提供線上 Doctor to Doctor 的服務 • 新創公司 MEDLEY 亦提供雲端診療支援系統，重要發展契機是 2015 年 8 月開始勞動厚生省放寬線上診療，提供雲端診療支援系統，包括遠距、電子病歷等 • Amazon Web Services(AWS)也著眼於醫療領域，與 MICIN 公司合作推出線上診療服務「curon」，利用線上診療的新用戶數量 1~4 月內已增加 10 倍
韓國	<ul style="list-style-type: none"> • 韓國在發展數位醫療的關鍵角色以私部門為主，包括當地領導性的醫院、大型的韓國集團、代表性新創等 • 韓國醫院致力於數位化資訊、建立內部大數據系統，並且引進人工智慧解決方案，尤其韓國五大醫院在數位化韓國健康照護系統扮演領導性角色 • 韓國大型財團扮演驅動韓國數位健康市場的要角，例如三星電子自 2012 年於特定的 Galaxy 智慧型手機推出「S Health」，轉變為全新的數位健康平台－Samsung Health，涵蓋互動式健康功能，例如遠距醫療、競賽和個人化提示；另外三星電子大廠與自家醫療設備子公司三星 Medison，開發不同類型的 AI 診斷成像軟體 • 新創在韓國數位健康照護領域的發展相對熱絡，並開發相關的新產品與服務，其中又以 Vuno、Lunit 新創為最具代表性的新創業者
馬來西亞	<ul style="list-style-type: none"> • 外商 Microsoft 在馬來西亞設立數位健康中心 • 當地數位健康新創業者 BookDoc 致力於往平台經濟發展，提供醫療與 IT 相結合的解決方案，一站式的預訂平台作為東南亞醫療領域的網路平台 • DoctorOnCall 因應 COVID-19，協助馬來西亞政府抗擊疫情，推出馬來西亞 Bahasa 語版本的健康諮詢虛擬網路平台；針對檢測的部分，DoctorOnCall 則透過與診所合作，為未達到公共醫療機構測試標準的人們，提供前往預約檢測中心或者專業團隊前往居家篩檢的兩種服務

APEC 國家	私部門發展模式
泰國	<ul style="list-style-type: none"> 在 AI 在醫療領域的應用，泰國串連不同利害關係人：例如泰國瑪希敦大學拉瑪提波迪醫院醫學院為亞洲首例機器人輔助的腦部手術；在復健領域，泰國則與當地新創 SensibleSTEP 合作—i-MEDBOT Innovation Contest 的優勝隊伍；2018 年底 Google 在泰國啟動醫療計畫—用 AI 篩檢糖尿病性眼疾；泰國的康民國際醫院(Bumrungrad International Hospital)應用了世界上第一款 IBM Watson 腫瘤研究機器人(IBM Watson for Oncology)等 泰國電信龍頭電信，斥資 1 億泰銖，投入醫院 5G 網路以及機器人建置，並與朱拉隆功大學合作，著手進行 5G 遠距醫療機器人開發 Doctor Raksa 是成立於 2016 年的遠距醫療平台，COVID-19 大流行期間，用戶不想到醫院進行治療，因此，有越來越多用戶運用該平台進行線上諮詢，其中以 50~60 歲用戶為主，並且女性用戶占總數的 60%
紐西蘭	<ul style="list-style-type: none"> 偏鄉遠端醫療運用：例如 NZ Telehealth 資源中心，提供患者腎臟相關疾病、皮膚病、傳染病、語言治療，以及兒童精神病、兒童糖尿病與其他兒科疾病等疾病的遠距諮詢資源平台 人工智慧應用：紐西蘭私人醫療機構開始採用人工智慧技術，例如 Mercy Ascot 運用 Volpara Health Technologies 的乳房篩檢解決方案，透過人工智慧技術優化乳房篩檢準確率；而大型諮詢公司，如 Deloitte 在 Burwood 醫院試行 DeloitteASSIST 系統，透過結合語音識別、自然語言處理和人工智慧等功能，使患者透過語音，護理人員即可了解患者的需求，並透過人工智慧技術初步分流，尋找合適的資源。新創則推出精準醫學的運用，例如 Volpara 乳癌篩檢、Vensa Health 分析實驗室結果，以及 oDocs 眼部檢查等。預防醫學方面，Performance Lab 推出以人工智慧為基礎分析運動表現以及疾病預防的應用程式
澳洲	<ul style="list-style-type: none"> 偏鄉遠端醫療運用：例如 Attend Anywhere、VisionFLex 以及 Coviu 透過建立虛擬診所，提供偏鄉居民醫療服務 大數據與人工智慧：在精準醫學方面，Harrison.ai 透過人工智慧開發用於生殖醫學、放射診斷解決方案，而 Atmo Biosciences 將人工智慧結合所開發的氣體感測膠囊 Atmo，提供醫師判斷患者腸道健康參考的依據；在慢性病追蹤方面，Saluda Medical 將人工智慧運用於疾病檢測；在預防醫學方面，Innowell 為用於追蹤用戶身心健康的平台，透過人工智慧將患者分類，以確保優先看到需要幫助的患者

資料來源：中經院整理。

三、因應 COVID-19 數位科技相關應用

在疫情中可觀察到 APEC 國家從公部門、私部門不同類型的數位科技應用，作為補強傳統公共衛生措施，彙整如表 6-1-3。部分國際組織亦認同並呼籲各國的重視及推動。例如 WHO (2020) 成立數位醫療技術諮詢小組，分享已成功應用的數位醫療解決方案；聯合國經濟與社會部 (2020) 及 WEF (2020) 均指出各國紛紛以數位科技的方式應對此次危機，有助於各國政府、企業和消費者進行更快速和精準的決策與適應；同時也呼籲各國在未來需要加強數位基礎設施的投資以及消弭數位落差，以便未來面對類似重大公衛事件時，也能夠快速回應。部

分討論（如 TechUK，2020）談到疫情過後，這些大量興起的數位應用可能轉為常態化，且持續被採用⁷⁰。相較於臺灣，因超前部署，疫情控制較好，所以臺灣在新興科技的應用反而不若其他國家的多元應用。

表 6-1-3 APEC 七國：因應 COVID-19 數位科技相關應用

APEC 國家	公部門	私部門
美國	<ul style="list-style-type: none"> • 美國加大力度投入遠距醫療並且 FDA 緊急核准相關檢測。美國 FDA 於 2020 年 3 月 20 日發布緊急措施，放寬原先於醫療機構使用之遠距監測醫材(Remote monitoring devices)產品可於居家量測使用，以透過遠距監測與數據自動傳輸 • 2020 年 3 月 31 日，美國聯邦通訊委員會 (FCC)宣布推動 2 億美元「COVID-19 遠距醫療方案」(COVID-19 Telehealth Program)計畫，將為健康照護服務供應商配備提供遠距醫療服務所需的寬頻連接和裝置 	<ul style="list-style-type: none"> • 遠距看診、遠距照護快速成長，一些代表性的企業像是 Teladoc Health、MDLive、XRHealth
日本	<ul style="list-style-type: none"> • 日本經產省於「病毒等傳染病對策技術的開發」編列 110 億日幣，將透過國立研究開發法人日本醫療研究開發機構(AMED)交給大學或民間企業等進行研發 • 在 7 項研究開發課題中，其中一項即為「遠距管理系統」，致力於降低醫療從業人員感染風險為目標，對輕症 COVID-19 感染者遠距管理系統的可行性檢證與最佳化的研究 	<ul style="list-style-type: none"> • T-ICU 提供遠距加護病房診療協助服務，並啟動「COVID-19 計畫」，透過遠距 ICU，讓擁有專業重症專科醫師及護理師的團隊提供線上 Doctor to Doctor 的服務
韓國	<ul style="list-style-type: none"> • 從韓國政府的角度，為盡快掌控整體疫情擴散情況，數位科技應用扮演功不可沒的角色，韓國一方面從智慧城市監視系統進行大規模疫情監測，另一方面透過遠距醫療應用 	<ul style="list-style-type: none"> • 數位科技應用上，除了「Now and Here」App、「Corona 100m」App 的查詢應用，在 AI 應用上涵蓋醫學影像分析、新藥和治療方式

⁷⁰ 【新興領域：5 月焦點 5】科技防疫急先鋒-數位科技於疫情管理應用議題研析，<https://findit.org.tw/researchPageV2.aspx?pageId=1397>，擷取日期 2020/07/29。

APEC 國家	公部門	私部門
馬來西亞	<ul style="list-style-type: none"> • 近期針對 COVID-19，DHM COVID-19 行動致力於：1.促進遠距醫療領域中來自不同背景的專業人員、從業者和學者之間的交流；2.在應用 IT 和通訊技術上產生新的想法和方法，以改善和擴展醫療服務和傳遞；3.為不同利益關係人提供討論和協作的平台。該線上平台包括資訊中心(包括衛生部認可的 COVID-19 醫院、COVID-19 私人檢測中心)、風險評估以及與醫療健康照護提供者線上聊天 • 針對檢測的環節，馬來西亞已批准國內使用來自韓國的抗原快篩組，以提高對高風險族群與已出現群聚感染地區的篩檢量 	<ul style="list-style-type: none"> • 馬來西亞積極進行機器人創新開發，包括在環境消毒、病人監控與交流、運送食品藥品等領域 • DoctorOnCall 因應 COVID-19，協助馬來西亞政府抗擊疫情，推出馬來西亞 Bahasa 語版本的健康諮詢虛擬網路平台；針對檢測的部分，DoctorOnCall 則透過與診所合作，為未達到公共醫療機構測試標準的人們，提供前往預約檢測中心或者專業團隊前往居家篩檢的兩種服務
泰國	<ul style="list-style-type: none"> • 泰國國家創新局(NIA)開發 DDC-Care 的新應用程式、與新創合作強化遠距醫療服務 	<ul style="list-style-type: none"> • 泰國朱拉隆功大學 (Chulalongkorn University) 針對此次疫情推出 Germ Saber 以及忍者機器人 (ninja) 兩款機器人，兩者後續將以醫院為場域進行試驗 • Doctor Raksa 是成立於 2016 年的遠距醫療平台，COVID-19 大流行期間，用戶不想到醫院進行治療，因此，有越來越多用戶運用該平台進行線上諮詢，其中以 50~60 歲用戶為主，並且女性用戶占總數的 60%
紐西蘭	<ul style="list-style-type: none"> • 2020 年 3 月紐西蘭政府投入 5 億紐幣專項基金，提升國家健康服務系統。其中，2,000 萬用於醫師與社區健康服務提供者使用的遠距醫療服務，藉此可以僱用更多的醫護人員提供臨床建議，以應對需求 • 紐西蘭 5 月推出一款追蹤接觸史應用程式，協助民眾追蹤自己的行動軌跡，類似在新加坡和澳洲在使用的 App 	<ul style="list-style-type: none"> • 因應 COVID-19 疫情，OrionHealth、Unec 開發分析辨別高危險群、向用戶傳遞資訊並抵制錯誤訊息的平台

APEC 國家	公部門	私部門
澳洲	<ul style="list-style-type: none"> • 2020年3月澳洲 Healthdirect 推出新冠肺炎自測系統，指導國民如何判斷症狀，何時應撥打緊急專線，並根據患者匯報情況，通知救護車接送 • 4月政府釋出 CovidSafe(新冠肺炎安全)App，利用智慧手機的藍牙功能，記錄使用者接觸他人的資料，包括日期、時間、距離及接觸時間長短。一旦確診者的手機有這款 App，政府可迅速通知過去數天在他「1.5公尺內、15分鐘以上的交集者」，提醒其自主健康管理或隔離 	--

資料來源：中經院整理。

第二節 建議

一、因應 COVID-19 數位科技相關應用可作為今（2020）、明（2021）年的倡議/計畫主軸

COVID-19 疫情下，運用數位科技的數位健康（Digital Health）扮演防疫關鍵要角。遠距化、行動化以及虛擬化等新醫療服務型態都將因疫情而加速提前到來，傳統醫療服務數位轉型速度勢必變得更快，而遠距醫療具有減輕醫療資源負擔與分流、避免接觸交叉感染風險的優勢，成為各國政府率先用於防疫首要應用⁷¹。

在疫情中可觀察到 APEC 國家從公部門、私部門不同類型的數位科技應用，作為補強傳統公共衛生措施（如前述表 6-1-3）。相較於臺灣，因超前部署，疫情控制較好，所以臺灣在新興科技的應用反而不若其他 APEC 國家的多元應用，像是：1.遠距醫療平台成為應用主軸，從政府端推動遠距醫療方案（美國），到泰國國家創新局與新創合作強化遠距醫療服務，甚至是企業面的遠距醫療平台使用大幅成長，例如日本遠距 ICU、泰國 Doctor Raksa 等。2.無接觸創新模式—疫情機器人的應用，達到營運效率的提升。因應此次疫情，東南亞國家積極開發疫情機器人相關的創新應用，包括在環境消毒；病人監控與交流；運送食品、藥品等三方面，此為後疫情時代在創新服務醫療樣貌可探討的主軸。3.東南亞新創致力於發展為區域平台，疫情下新南向國家在既有線上諮詢平台形成跨平台之間的整合，為該區域的發展特性。例如 BookDoc 致力於往平台經濟發展、DoctorOnCall 線上諮詢平台的跨平台整合。

在今（2020）年 2 月 APEC 2020 年第 1 次衛生工作小組會議上，衛福部已分享我國有關 COVID-19 之防疫資訊與作為，並獲各經濟體同意，由我國領導並成立「數位健康次級工作小組」；爾後在第一次資深官員會議（SOM1），HWG 也重申各階層合作抗疫的重要性，我國亦於會議上分享利用數位科技提升健康照護的具體成果，包括：健保卡可顯示國人近期旅遊史、追蹤是否曾赴疫區，透過手機 App 可查詢口罩存貨數量，各單位利用大數據加速研發藥物，即時通訊軟體可提供正確疫情資訊及傳染病的可能擴散路徑等，獲與會經濟體肯定。

⁷¹ PwC（2020），數位健康助攻防疫 遠距醫療發展可期，<https://www.pwc.tw/zh/news/press-release/press-20200401-1.html>，擷取日期 2020/07/29。

在此基礎上，建議我國進一步透過 APEC「數位健康次級工作小組」持續分享我國在防疫上的具體成果，並整合上述其他 APEC 國家在新興科技的多元應用。我國政府的因應疫情相關數位科技應用措施，包括：1.成立指揮中心，跨部會資料整合；2.科技部長長期培育學研團隊，建立對抗感染症病毒關鍵技術及防疫平台；3.關鍵物資供需管控平台：口罩國家隊、口罩地圖（開放資料+官民合作）；4.打造面向全球線上全英文的防疫國家館「臺灣國家防疫館（Taiwan Global Anti-Covid 19 Pavilion）」。

其次，從醫院/企業因應疫情相關數位醫療發展來看，一些在數位科技的應用有：1.成大醫院開發 AI 判讀 COVID-19 系統；2.台灣人工智慧實驗室：「老藥新用」數據平台、匿名性社交距離 App；3.WaCare、「醫生馬上看」App：遠距醫療需求增加。

二、美國分享對數位健康/醫療法規環境的建立機制，到凝聚 APEC 國家數位健康/醫療法規調查倡議

根據前述分析，目前全球對數位健康/醫療法規環境的建立以美國最為積極，美國 FDA 扮演引領數位健康科技產業創新與市場化發展的關鍵角色，美國係以促進數位科技創新應用於醫療服務為主要考量，並訂有《數位健康創新行動方案》（Digital Health Innovation Action Plan）作為支持，透過試驗計畫鼓勵數位科技、人工智慧、機器學習、區塊鏈等技術在數位健康領域的創新應用與產業化，整理如表 6-2-1 所示。

表 6-2-1 美國數位健康/醫療法規環境

法規	主要內容
「認證前軟體試驗」計畫：軟體即醫療器材 (SaMD)	<ul style="list-style-type: none"> 由 Apple、Fitbit、Johnson & Johnson、Pear Therapeutics、Phosphorus、羅氏、三星、Tidepool、Verily 等九家科技與生技大廠參與，以加速創新，並同步採用指引，期盼逐步建立產業標準 計畫的主要目的：是落實「軟體即醫療器材(SaMD)」的理念，也就是跳脫傳統醫材硬體思維，轉以軟體開發為中心，設計新的醫療產品；未來往「醫療器材嵌入式軟體(SiMD)」發展
真實世界數據 (RWD)、真實世界證據 (RWE)	<ul style="list-style-type: none"> 2019 年 5 月，美國 FDA 指出真實世界數據(Real-World Data, RWD)、真實世界證據(Real-World Evidence, RWE)，在醫療照護決策扮演關鍵角色 發展 RWE 與 RWD 的目標有以下三點：1.FDA 使用 RWD 和 RWE 監控上市後安全和不良事件，並作出監管決策。2.衛生保健團體正在使用這些數據支持保險給付決策，並開發指導方針和決策支援工具，用於臨床實踐。3.醫療產品開發人員正在使用 RWD 和 RWE 支持臨床試驗設計(例如大型簡單試驗、實用臨床試驗)和觀察研究，以產生創新的新治療方法
人工智慧醫療器材法規管理架構	<ul style="list-style-type: none"> 人工智慧醫療器材軟體的法規管理：自從 2018 年 4 月美國 FDA 首度核准無需經由醫師判讀，即可提供糖尿病視網膜病變篩檢結果的人工智慧醫療器材 IDx-DR，開啟醫療領域人工智慧應用風潮 FDA 於 2019 年 4 月正式對外發出聲明，將針對利用「人工智慧」或「機器學

法規	主要內容
	習」技術所開發出之醫療器材，特別量身制訂一套新的法規管理架構，並同時公布由 FDA 方面所預先構思出之新法規管理架構概念「針對做為醫療器材使用之以 AI/ML 為基礎軟體之法規管理架構修正草案—討論文件與徵求反饋」，供外界先行參考與廣泛收集相關專家及業者之回饋意見，以作為 FDA 後續草擬新法規管理架構時之重要參考基礎
DSCSA 區塊鏈互通性試驗計畫	<ul style="list-style-type: none"> •新的「DSCSA 區塊鏈互通性試驗計畫(DSCSA Blockchain Interoperability Pilot)」使用區塊鏈的技術，以促進系統運作過程中的可追蹤性及準確性。上述計畫於 2019 年 2 月 8 日到 3 月 11 日間接受加入申請，包括藥品製造商、再包裝商、其他利害關係者皆可以測試在美國驗證和追蹤處方藥的「新興方法」 •後續由 IBM、畢馬威會計師事務所(KPMG)、默克(Merck)和美國最大的零售商 Walmart 與美國 FDA 共同建立一個概念驗證區塊鏈網路，以辨識和追蹤處方藥和疫苗的動向，該計畫共同合作構建的區塊鏈藥物追蹤試驗系統，2020 年初提交的最終報告已達到美國 FDA 設定的標準

資料來源：中經院整理。

數位科技創新應用於醫療服務及產品之發展尚屬初期階段，未來可預見 APEC 各國將會逐漸面對如何建構有利於數位創新應用於醫療服務及產品發展之環境，以及如何在創新之餘也應確保消費者權益等議題的挑戰。在 APEC 開始倡議此一議題之討論，一方面具有前瞻性，他方面且亦可幫助改善各國醫療品質及消費者福祉以及相關產業之發展，應當具有可行性。因此，建議在美國分享對數位健康/醫療法規環境建立的基礎下，展開倡議之主要內容聚焦於 APEC 各國推動建構數位醫療照護環境之現況調查，並將調查範圍從「法規」環境擴大至相關政策，同時歸納現階段 APEC 國家推動環境建構之主要議題類型（包含產業發展、監理沙盒、安全及隱私保護等）及趨勢，以增進 APEC 各國對此區域同儕家國家發展現況及趨勢之瞭解，並作為後續討論之基礎。

三、在 PPSTI 會議分享新興科技（AI 數位/醫學影像應用、機器人）在數位健康照護的應用

根據前述分析，新興科技應用於數位健康照護已成為 APEC 較先進國家投入之重點領域，主要涉及 AI 數位/醫學影像應用、機器人等。從我國及美國、日本等經驗可知，已有許多國家公部門和私部門業者投入研發及創新。對各國而言，此一趨勢不但商機無限，且有助於改善國民醫療照護之品質，具有雙贏性質，且 APEC 各國無論其發展階段，都可能在不同發展區塊中找出參與或受益之機會。

以 AI 數位/醫學影像應用領域來看，我國在發展 AI 數據/醫學影像應用已具備相對基礎與應用案例，提供 APEC 會員可以參考從不同階段的政府與產業投入重點與模式。從日本一般社團法人 Medical Excellence JAPAN (MEJ) 觀點，臺

灣 AI 影像的資料相對完整，相對日本在 AI 應用相對嚴謹，可以思考臺灣 AI 影像 data 與日本醫院的合作。另一方面，目前韓國代表性新創 Vuno、Lunit 亦以此為發展方向，而 Google 亦在泰國啟動醫療計畫—用 AI 篩檢糖尿病性眼疾。

另外在機器人應用上，日本在「HyperSCOT 智慧診療室」的發展已具一定國際能見度，其係由政府支持，達到跨業者、大學間的合作整合，可做為 APEC 會員國的標竿案例。日本開發「智慧治療室系統」（SCOT）之目的除了有效串連數據資料來減輕外科醫師在進行手術時的身心負擔之外，更重要的策略內涵在於打破傳統醫療機構各部門不願開放數據資料的保守心態。現階段的「智慧治療室系統」（SCOT）在連結軟硬體的層面上已顯現成果，未來將推動 SCOT 與各部門病患電子病歷資料庫進行連結，逐步建立各種病症手術治療所需的高品質資料庫，再導入 AI 深度學習引擎進行學習，成為輔助外科醫師決定手術途徑的最佳幫手，如此才能真正發揮「智慧治療室系統」（SCOT）的最大功效。相較之下，臺灣近年也有許多醫院也自行開始發展智慧病房、智慧醫療器械搬運等後勤型態的智慧醫療服務系統。差異之處在於，日本是由政府支持（AMED、經產省），並與大學、Denso、Hitachi 等企業、貿易公司（海外擴張），共同開發位在東京女子醫科大學的第三代「HyperSCOT 智慧診療室」。

綜合觀察近 5 次 PPSTI 會議，我國數位健康相關領域的參與，包括：我國科專計畫智慧健康及高齡照護之技術成果；「從智慧製造到健康照護：AI BOX 數位轉型之政策建議（AI Policy Recommendation for Digital Transformation of AI Box from Smart Manufacturing to Healthcare）之計畫構想書摘要，獲得 PPSTI 審查工作小組原則性同意。提案是以我國 AI 眼底鏡作為智慧醫療模組化之範例，進而分享我國結合人工智慧及智慧製造創新技術，以解決醫療資源不足之經驗，作為亞太各國推動醫療照護政策之重要參考。因此，建議現階段建議可於 PPSTI 會議分享我國在 AI 數據/醫學影像應用，可聚焦於產業趨勢及商機，以及政府政策面如何協助新興科技與醫衛服務與產品之整合創新。

四、疫情加乘下的遠距醫療領域發展：從法規計畫面的政策分享與法規調和，到串接「一國一中心」平台「共同試點」

今/明年會是我國遠距醫療的發展重要契機，衛福部部致力於推動遠距醫療納入健保，提供業者更多發展的機會。在疫情下，我國衛生福利部於 2020 年 2 月 10 日及 2 月 19 日擴大原有《通訊診察治療辦法》之適用範圍，配合檢疫與防疫

之居家隔離或居家檢疫者得以進行通訊診療，並放寬醫療機構及初診患者使用規定。在疫情肆虐的非常時期，隨著多數國家緊急放寬遠距醫療法規，以及使用者行為改變下，遠距醫療發展的重要性凸顯，加速另一波市場快速發展。

建議透過我國衛福部醫療新南向「一國一中心」平台與經濟部的合作，鼓勵遠距醫療「born global」業者/新創到海外 Joint Pilot，解決後端涉及屬地法規的規範，發展 APEC 區域型的解決方案。目前 APEC 像是美國、日本、韓國、泰國、紐西和澳洲等國家（如表 6-2-2 所示），分別從法規計畫面、產業發展面皆投入遠距醫療的發展，建議可從法規計畫面的政策分享與法規調和，進一步透過「共同試點」，達到技術研發與創新應用上的互補交流。

表 6-2-2 APEC 七國：遠距醫療發展重點

APEC 國家	公部門	私部門
美國	<ul style="list-style-type: none"> 美國聯邦通訊委員會 (FCC) 推動 2 億美元「COVID-19 遠距醫療方案」(COVID-19 Telehealth Program) 計畫，將為健康照護服務供應商配備提供遠距醫療服務所需的寬頻連接和裝置 	<ul style="list-style-type: none"> Teladoc Health MDLive XRHealth
日本	<ul style="list-style-type: none"> 「遠距管理系統」研究開發課題，致力於降低醫療從業人員感染風險為目標，對輕症 COVID-19 感染者遠距管理系統的可行性檢證與最佳化的研究 	<ul style="list-style-type: none"> T-ICU MEDLEY curon 線上診療服務
韓國	<ul style="list-style-type: none"> 韓國政府從 2020 年 2 月底起，臨時允許醫生進行遠距醫療 	--
馬來西亞	--	--
泰國	<ul style="list-style-type: none"> 泰國國家創新局與新創合作強化遠距醫療服務 	<ul style="list-style-type: none"> Doctor Raksa
紐西蘭	--	<ul style="list-style-type: none"> 偏鄉遠端醫療運用(NZ Telehealth 資源中心網站) OrionHealth UneeQ
澳洲	<ul style="list-style-type: none"> 2019 年~2024 年西澳州鄉村醫療服務 (WACHS) 策略規劃 地方政府研究計畫—遠距提供照護 	<ul style="list-style-type: none"> 偏鄉遠端醫療運用 (Attend Anywhere、VisionFLex、Coviu)

資料來源：中經院整理。

參考文獻

一、中文

「Healthcare Innovation Hub (InnoHub)」：2018年8月《健康·醫療戰略》。

「即時口罩地圖」月底結束服務！想查口罩存量這裡還可以查，
<https://heho.com.tw/archives/79806><https://heho.com.tw/archives/79806>。

【新興領域：5月焦點5】科技防疫急先鋒-數位科技於疫情管理應用議題研析，
<https://findit.org.tw/researchPageV2.aspx?pageId=1397>。

AI趨勢周報第66期：三星跨足智慧醫療，展示AI診斷成像軟體，
<https://www.ithome.com.tw/news/127375>。

三星宣佈推出新版 Samsung Health 實現更具互動性與個人化的健康守護，
<https://news.samsung.com/tw/%E4%B8%89%E6%98%9F%E5%AE%A3%E4%BD%88%E6%8E%A8%E5%87%BA%E6%96%B0%E7%89%88samsung-health-%E5%AF%A6%E7%8F%BE%E6%9B%B4%E5%85%B7%E4%BA%92%E5%8B%95%E6%80%A7%E8%88%87%E5%80%8B%E4%BA%BA%E5%8C%96%E7%9A%84>。

工商時報（2019），緯創布局智慧醫療 加快步伐，
<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20190703000421-260204?chdtv>。

中華台北 APEC 研究中心(2020)，APEC2020 年度重要議題中心導讀系列:數位經濟。

世界民報（2020/04），AI 判讀新冠肺炎自動檢測高危險患者並示警，
<http://www.worldpeoplenews.com/content/news/322641>。

台經院（2019），強化我國參與 APEC 衛生相關事務計畫。

臺灣產經新聞網，<https://news.taiwannet.com.tw/c8/64601/Qualitas-To-Provide-COVID-19-Mobile-Home-Sampling.html>；DoctorOnCall 官網，
<https://www.doctoroncall.com.my/>。

因應新冠肺炎疫情，日本 T-ICU 公司免費提供遠距 ICU 服務，
<http://www.tnst.org.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=5-1421&Rcg=100001>。

防疫國家館上線 攜手 2000 家廠商機構助國際，
<https://money.udn.com/money/story/5724/4620643>。

南韓 SK Telecom 與延世醫學中心合作 5G 智慧醫院，
<https://iknow.stpi.narl.org.tw/post/Read.aspx?PostID=15531>。

南韓規劃生物健康戰略，目標全球市占從 1.8% 到 2030 年達 6%，
<https://iknow.stpi.narl.org.tw/post/Read.aspx?PostID=15612>。

疫情帶動線上診療服務，3 個月內用戶數量增加 10 倍，
<http://www.tnst.org.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=5-1435&Rcg=100001>。

科技部（2020/04），針對武漢肺炎研發及製作快篩試劑及疫苗之作為，
<https://www.most.gov.tw/folksonomy/detail/29b2fb73-88b8-4b40-a60f-45cb8dfbc5dc>。

科技部生科司（2017），建立以婦幼醫學為主軸的精準醫療專案計畫。

科技新報（2020/04），美 FCC 宣布 2 億美元 COVID-19 遠距醫療計畫，聯合醫療服務業者共度新冠病毒難關，
<https://technews.tw/2020/03/31/fcc-outlines-200-million-covid-19-telehealth-plan/>。

美 FDA 批准瑞德西韋緊急使用授權！藥廠首批 150 萬劑免費提供，
<https://heho.com.tw/archives/81209>。

美國 FDA，網址：<https://www.fda.gov/science-research/science-and-research-special-topics/real-world-evidence>。

海外網（2020），奧克蘭大學參與巨資項目 打造世界最佳護理行業，
https://m.haiwainet.cn/middle/3541583/2016/0413/content_29830062_1.html。

紐西蘭健康部官網，<https://www.health.govt.nz/our-work/digital-health/digital-health-strategic-framework>。

財訊（2020/03），一場口罩地圖的比武大會 唐鳳把民間程式開發能量引爆！，
<https://www.wealth.com.tw/home/articles/24782>。

區塊鏈進化炒熱醫療創新，<https://money.udn.com/money/story/5612/4074634>。

通才醫師：新創公司用人工智慧對抗多種疾病，
<https://money.udn.com/money/story/10860/4498233>。

陳翠華(2016)，數位貿易議題近況發展。

智慧城市暨物聯網產業網，<http://smartcity.org.tw/info.php>。

搭上 FDA 新增數位醫療趨勢 諾華集團 Sandoz 跨入藍海推動數位轉型，網址：
<http://www.gbimonthly.com/2019/05/45874/3>。

楊泮池（2019），精準健康之發展現況與展望，生技醫療與智慧化醫療之產業趨勢與商機研討會，臺北臺灣。

經濟部技術處（2019），AI 新創領航計畫說明簡報。

資誠發布《2020 生技醫療關鍵議題報告》數位科技 可助生醫產業度過疫情及經濟不確定性，<https://www.pwc.tw/zh/news/press-release/press-20200221.html>。

臺大醫院（2019），臺大醫院與廣達電腦共同投入智慧醫療領域，
https://epaper.ntuh.gov.tw/health/201902/special_1_2.html。

臺灣大學（2019），廣達電腦捐贈臺大醫院人工智慧醫療雲運算整合平台，
https://www.ntu.edu.tw/spotlight/2019/1729_20190725.html。

徵求「亞太生醫矽谷精準醫療旗艦計畫」產學合作廠商，網站：
http://www.nhri.org.tw/NHRI_ADM/userfiles/file/20181126-PA_flagship_1126.pdf。

數位時代（2018），杜奕瑾與他的 AI 夥伴，打造臺灣基因分析「PTT」，
<https://www.bnext.com.tw/article/51788/taiwan-ai-labs-build-genomic-analytics-platform>。

數位時代（2018），減輕醫生工作量！雲象科技讓醫療影像 AI 落實臨床，加快診斷效率，
<https://www.bnext.com.tw/article/50349/aetherai-pathology-aistatup-usc>。

數位時代（2019），醫療 VR 跑更快，HTC 用這三招搶白色商機，
<https://www.bnext.com.tw/article/51842/htc-deepq-vr-hospital-taiwan>。

數位時代（2020/05），不只捐口罩？臺灣口罩國家隊的下一步：輸出整條生產線，
<https://www.bnext.com.tw/article/57488/taiwan-mask>。

衛福部（2019），健保資料 AI 應用服務試辦計畫。

衛福部（2020/03），高科技智慧防疫，檢疫追蹤精準有力，
<https://www.cdc.gov.tw/Bulletin/Detail/LxV1VKIb689M9Sb1q8XOcQ?typeid=9>。

環球生物雜誌 (2020/03) , AILabs 杜奕瑾 「沈默艦隊」 AI 抗疫平台一鳴驚人：
世界 「第一份」 AI 老藥新用建議病毒藥物清單出自臺灣，
<https://www.gbimonthly.com/2020/03/64932/> 。

韓國正式啟動基因體計畫，
<https://iknow.stpi.narl.org.tw/Post/Read.aspx?PostID=11947> 。

二、英文

AI Forum (2019) , Artificial Intelligence for Health in New Zealand ,
<https://aiforum.org.nz/wp-content/uploads/2019/10/AI-For-Health-in-New-Zealand.pdf> 。

ARDA 官網，<http://arda.ai/health-insurance/> 。

Atmo Biosciences 官網。

Austrade (2019) , Why Australia for Digital Health ,
<https://www.austrade.gov.au/digitalhealth/home> 。

Australian Digital Health Agency (2018) , Australia's National Digital Health Strategy ,
https://conversation.digitalhealth.gov.au/sites/default/files/framework_for_action_-_july_2018.pdf 。

Canterbury District Health Board , <https://www.cdhb.health.nz/media-release/voice-activated-help-for-some-canterbury-hospital-patients/> 。

CB Insights (2019) , Digital Health 150: The Digital Health Startups Redefining The Healthcare Industry 。

Celgene 2500 萬美元 導入 Exscientia AI 藥物開發平台 加速小分子新藥開發，網址：
<http://www.gbimonthly.com/2019/03/42441/> 。

Coronavirus mobile apps are surging in popularity in South Korea ,
<https://edition.cnn.com/2020/02/28/tech/korea-coronavirus-tracking-apps/index.html> .

Cover Story: Bringing the future of healthcare to Malaysia ,
<https://www.theedgemarkets.com/article/cover-story-bringing-future-healthcare-malaysia#> .

Coviu 官網 .

CREST Digital Healthcare Cluster Kicks off with 3 Initiatives ,
<https://www.digitalnewsasia.com/digital-economy/crest-digital-healthcare-cluster-kicks-3-initiatives> .

CSIRO 官網 .

Department for International Trade(2019), Digital Health South Korea Market Intelligence Report .

Developing Software Precertification Program: A Working Model [v0.2 - June 2018] ,
<https://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/DigitalHealth/DigitalHealthPreCertProgram/UCM611103.pdf> .

Digital Health Innovation Action Plan ,

Digital Health Strategic Framework , <https://www.health.govt.nz/our-work/digital-health/digital-health-strategic-framework> .

DIGITIMES (2017) , oDocs 推出 visoScope 連接 iPhone 可變視網膜掃描器 ,
https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&cat1=20&cat2=20&id=0000505055_5ar157er4bi7lb66jrlaj .

DIGITIMES (2019) , AI 醫學影像戰場熱 緯創醫學攜手北市聯醫從肝臟腫瘤找出
新 藍 海 ,
https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&cat1=20&cat2=70&id=0000563308_tsz4k1wll9kk459o8hcht 。

DIGITIMES (2019) , 右手手術刀左手作編碼 雲象科技數位病理服務放眼美日
市 場 ,
https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=0000551809_lo17mh0c12mmnz8fogv6i 。

Doctor Raksa 官網 。

Eric C. Schneider (2017) , Mirror, Mirror 2017:International Comparison
Reflects Flaws and Opportunities for Better U.S. Health Care 。

FDA moves to encourage A.I. in medicine, drug development ,
<https://www.cnbc.com/2018/04/26/fda-moves-to-encourage-a-i-in-medicine-drug-development.html> 。

FDA (2020/04) , Coronavirus (COVID-19) Update: FDA Authorizes First Test
for Patient At-Home Sample Collection , <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/coronavirus-covid-19-update-fda-authorizes-first-test-patient-home-sample-collection> , 擷取日期 2020/05/22 。

FDA's digital health pre-certification pilot program is now open for applications ,
<http://mhealthspot.com/2017/07/fdas-digital-health-precertification-pilot-program-open-applications/> 。

Galen Centre for Health and Social Policy(2018), A brief overview of the digital
health landscape in Malaysia 。

Genomics Thailand 網站，<https://www.genomicsthailand.com/Genomic/home>。

Google, Mayo Clinic team up on patient data and AI healthcare research，
<https://www.fiercebiotech.com/medtech/google-mayo-clinic-team-up-patient-data-and-ai-healthcare-research>。

Health Tech Startup Thailand (2018)，
https://www.facebook.com/HealthTechThailand/posts/2209044925991416?comment_id=2397621887133718。

Healthcare Innovation Hub 網站，<https://healthcare-innohub.go.jp/>。

HTC DeepQ 人工智慧平台網站，<https://deepq.com/artificial-intelligence/>。

HTC DeepQ 醫學 VR 網站，<https://deepq.com/medical-vr-page/>。

<https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/08/2019-01561/pilot-project-program-under-the-drug-supply-chain-security-act-program-announcement>。

<http://crest.instantestore.com/digital-healthcare-cluster/>。

<http://www.koreabiomed.com/news/articleView.html?idxno=5809>。

<http://www.qoca.net/zh/news.php>。

<https://newsroom.ibm.com/2019-06-13-IBM-KPMG-Merck-and-Walmart-to-collaborate-as-part-of-FDAs-program-to-evaluate-the-use-of-blockchain-to-protect-pharmaceutical-product-integrity>。

<https://precisiondrivenhealth.com/>。

<https://www.anti-covid-19.tw/>。

<https://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/DigitalHealth/UCM568735.pdf>。

<https://www.itri.org.tw/Chi/Content/Publications/contents.aspx?SiteID=1&MmmID=2000&MSid=1035141037542361335>。

https://www.twbiobank.org.tw/new_web/about-development.php。

IBM, Merck Declare FDA-Backed Drug Tracing Blockchain a Success ,
<https://www.coindesk.com/ibm-merck-declare-fda-backed-drug-tracing-blockchain-a-success>。

Information Technology–Based Tracing Strategy in Response to COVID-19 in South Korea—Privacy Controversies ,
<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2765252>。

Innovate UK (2019), South Korea and Japan Digital Health and Medtech 2019。

iThome (2019) , 【AI 浪潮席捲醫療業】醫療影像 AI 開發流程大公開 ,
<https://www.ithome.com.tw/news/129974>。

itn (2020) Volpara Solutions 與 Detected-X 合作 , 向放射科醫生提供 COVID-19 診斷培訓模組 , 網站 : <https://www.itnonline.com/content/volpara-solutions-collaborating-detected-x-make-covid-19-diagnostic-training-modules>。

Medical Excellence Japan 網站 , <https://medicalexcellencejapan.org/jp/>。

MEDISO , <https://www.mhlw.go.jp/content/10801000/000478457.pdf> , 第 5 頁。

Ministry of Public Health (2018) , eHealth Strategy, Ministry of Public Health (2017–2026)。

New Zealand Health Strategy : Roadmap of actions 2016 ,
<https://www.health.govt.nz/new-zealand-health-system/new-zealand-health-strategy-roadmap-actions-2016>。

New Zealand Vision for Health Technology ,
https://www.health.govt.nz/system/files/documents/pages/vision_for_health_technology.pdf 。

NZ Telehealth 官網 。

Open Resource Interface for the Network 。

Proposed Regulatory Framework for Modifications to Artificial Intelligence/Machine Learning (AI/ML)-Based Software as a Medical Device (SaMD)-Discussion Paper and Request for Feedback ,
<https://www.fda.gov/files/medical%20devices/published/US-FDA-Artificial-Intelligence-and-Machine-Learning-Discussion-Paper.pdf> 。

PwC (2020/04) , 數位健康助攻防疫遠距醫療發展可期 ,
<https://www.pwc.tw/zh/news/press-release/press-20200401-1.html> 。

QIAGEN receives U.S. FDA EUA for QIAstat-Dx test kit, first and only syndromic solution integrating detection of SARS-CoV-2 coronavirus ,
https://corporate.qiagen.com/newsroom/press-releases/2020/20200331_FDA_EUA 。

Roosa Tikkanen and Melinda K. Abrams (2020) , U.S. Health Care from a Global Perspective, 2019: Higher Spending, Worse Outcomes?
<https://www.commonwealthfund.org/publications/issue-briefs/2020/jan/us-health-care-global-perspective-2019> 。

Sofihub 官網 。

StartUp Health Insights 。

Submitting Documents Utilizing Real-World Data and Real-World Evidence to FDA for Drugs and Biologics ， 網址： <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/submitting-documents-utilizing-real-world-data-and-real-world-evidence-fda-drugs-and-biologics> 。

Suvit Maesincee (2018) ， Thailand's Transformation through Science, Technology and Innovation 。

Thailand Board of Investment (2016) ， THAILAND'S MEDICAL HUB ， http://www.boi.go.th/upload/content/BOI-brochure%202016-medical-20160524_24249.pdf 。

The benefits of a standardised digital health agenda in Malaysia ， <https://www.healthcareitnews.com/news/asia-pacific/benefits-standardised-digital-health-agenda-malaysia> 。

T-ICU 網站 ， <https://t-icu.co.jp/jpn/ticu.php> 。

VisionFLex 官網 。

WA Country Health Service (2019) ， Strategic Plan 2019-24 ， http://www.wacountry.health.wa.gov.au/fileadmin/sections/publications/Publications_by_topic_type/Corporate_documents/WACHS_Strategic_Plan_2019-24.PDF 。

三、日文

T-ICU 網站 ， <https://t-icu.co.jp/jpn/ticu.php> 。

日本內閣網站 。

厚生労働省（2018），《厚生労働省のA I 関連施策について》，

https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/kenko_iryajo/pdf/005_04_00.pdf，第3頁。

経済産業省（2020），《新型コロナウイルス感染症の対策として、ウイルス等感染症対策技術に関する研究開発の支援を開始しました》，

<https://www.meti.go.jp/press/2020/05/20200521002/20200521002.html>。

経済産業省，《平成31年度経済産業政策の重点、概算要求・税制改正要望について》，<https://www.meti.go.jp/main/yosangaisan/fy2019/index.html>。