

計畫編號：MOHW107-CDC-C-315-114701

衛生福利部疾病管制署 107 年度署內科技研究計畫

計畫名稱：新世代智慧防疫行動計畫

Developing New Generation Information Systems and Adopting Smart
Technologies in Communicable Disease Control and Prevention

107 年度全程研究報告

執行機構：衛生福利部疾病管制署

計畫主持人：莊人祥

協同主持人：吳宣建、劉定萍、吳怡君、李淑英、劉宇倫

研究人員：郭宏偉、鄭皓元、李佳琳、許建邦、陳秋美、柯志嶸、胡
毓萍、陳必芳、鄭伊倫、羅賢靖、何麗莉、郭俊賢、鄭凱
偉、鄧華真、彭美珍、盧修文、羅澄龍、賴美惠、趙志雄、
湯先昫、吳孟賢、李友仁、林銘鴻

執行期間： 107 年 1 月 1 日至 107 年 12 月 31 日

*本研究報告僅供參考，不代表本署意見，如對媒體發布研究成果應
事先徵求本署同意*

摘要

疾病管制署（以下簡稱本署）為全國防疫之主管機關，在以防疫視同作戰的使命下，SARS 衝擊後十餘年來歷經各次防疫作戰挑戰（腸病毒、登革熱、H7N9、伊波拉、流感等），既有防疫資訊應用系統，已無法因應新世代資訊應用所需，如何提昇既有資訊系統之效能與引進新科技來協助防疫所需，刻不容緩。本計畫側重於強化現有軟硬體資訊系統與在地化功能，並將大數據技術應用在防疫數據分析研究；透過雲端資料中心，提供跨機關（含縣市、醫療機構）自動化資料介接平臺，並提供介接標準，以將防疫工作與地方政府機構及公私立醫療機構有效串連，發揮整體防疫作戰能力。

另因近年來新科技（物聯網《IoT》、擴增實境、虛擬實境、影像辨識與人工智慧、聊天機器人及智慧載具等）技術發展日趨成熟，有效應用將可提昇防疫作戰的能力；結合物聯網（IoT）感測器及大數據分析，發展新型態監測資訊來源，如應用影像辨識技術於在交通要衝分析人流口罩配戴率、於人口密集機構或長照中心通風性欠佳之場域建置雲端室內空氣品質（CO₂）感測系統、收集穿戴式裝置體溫資料，以強化呼吸道等傳染性疾病傳播監測網絡；擴大智慧載具防疫應用，除可應用於民眾健康知識與技能提升，亦能提供防疫人員個人化服務以擴展防疫業務的行動力與即時性；發展聊天機器人(Chatbot)

以強化民眾取得防疫相關資訊的便利性及減輕專人客服負擔；發展虛擬實境 VR/擴增實鏡 AR 於生恐應變教學演習及辨識孳生源等應用，可強化演練擬真性及輔助孳生源清除；發展人工智慧應用在瘧疾血片/其他病原體鏡檢自動判讀以加速診斷並解決專家不足等問題。

因應新型態監測資訊及人工智慧影像分析所需的巨量資料處理、儲存及分析需求，本計畫除了強化大數據分析之軟硬體建設，亦注重培訓中央與地方巨量資料分析及資訊專業人才；並透澈了解地方對防疫資訊應用需求，以讓新世代的資訊應用能輔助精準防疫。

因此，107 年本計畫在推動新世代防疫資訊架構方面，完成了 3 項重要防疫應用資訊系統與全球資訊網架構改造、改善新世代傳染病疫情資料倉儲系統建置的效能、建置第一代多元防疫資訊雲端平臺、加強衛生局所在地化防疫應用與改善醫療院所防疫資訊應用等，透過底層防疫資訊架構之整備與升級，讓防疫人員能更快速進行各項防疫資料分析，亦能提升對民眾防疫資料視覺化展示及跨機關資料交換需求的服務；在導入新技術於防疫應用方面，完成物聯網應用影像辨識技術分析人流口罩配戴率防疫應用、登革熱虛擬實境教材、人工智慧輔助瘧疾血片自動判讀之技術、聊天機器人與流感 AI 預測平臺等，藉由各式新科技導入應用所蒐集之跨單位多元疫情資訊，以做為精準防疫分析加值之基礎；強化大數據分析能力以達成精準防疫方面，為

強化防疫人員建立分析建模能力，本年度選送 25 人參加大數據相關培訓並取得證書，並辦理數位學習及實機操作學習課程，完備防疫人才培訓，另強化大數據分析工具以提昇本署發展多元監測，並持續資料開放供民眾、學者與民間業者進行技術創新，期能建構出由底層系統向上延伸至應用端緊密環環相扣之完整防疫體系資訊系統基盤，以達到更有效的疫情防治。

關鍵詞：大數據、防疫、物聯網、行動化應用、雲端運算、擴增實境、
虛擬實境、人工智慧、深度學習、影像辨識、聊天機器人、穿戴式
裝置

Abstract

Taiwan Centers for Disease Control (TCDC) is the competent authority for the control and prevention of communicable diseases. The information systems and infrastructure developed right after the SARS epidemic, which had been challenged by subsequent large domestic or international epidemics, such as enterovirus, dengue fever, H7N9, Ebola, influenza, etc., and had gradually become clumsy in response to the increased demands of information technology (IT) support for better disease control. With the goal of optimizing disease control efforts, new generation IT systems or applications are urgently needed to enhance or upgrade the capability, efficiency, and effectiveness of the existing systems.

This project focuses on improving the existed information systems through strengthening the hardware and software and adapting to personalized and localized needs; establishing the skills and required software and hardware architecture for big data analysis; and developing a cloud data center and data exchange standards for cross-sectoral and cross-institutional data exchanges.

In addition, new and smart technologies, including internet of things (IoT) , augmented and virtual reality (AR/VR), image recognition, artificial intelligence (AI), and chat robots, are becoming mature. Using new technologies to develop respective applications may enhance the capability to fight against epidemics. With the rapid progress of sensor technology along with adoption of big data analysis, new sources of surveillance data have been identified. The application of image recognition technology in analyzing the mask-wearing rate at the traffic

hubs, the deployment of indoor CO₂ sensors with a cloud data center at densely populated locations with possible poor ventilated environment, and the monitoring of body temperatures collected from wearable devices, all are able to strengthen the surveillance framework for respiratory tract and other infectious diseases. The expanded use of applications for smart devices not only allow citizens to have readily access to health education materials and learn personal disease prevention skills, but also can provide disease control staffs with custom-made services to increase the work efficiency and to reduce workload. The development of chatbot on social media network or other media will provide citizens with an interactive and convenient way to obtain communicable disease related information and reduce the burden of customer service personnel. The development of AR / VR games or training materials, with the advantage of immersing and realistic experience, may facilitate the training of highly contaminated disease control and the identification the breeding source. The development of using AI to automate or assist interpretation of suspected malaria blood smear or other pathogens may speed up the laboratory diagnosis and solve the problem of decreasing experts in the microscopy examination.

In view of the new types or sources of surveillance data and the possible need of using edge computing for AI image analysis, there is also a strong demand for the capability to big data process, storage and analysis. The project will not only construct the necessary environment for big data analysis but will also put much efforts on training the central and local disease control and IT staffs with big data analysis skills and IT

techniques. Finally, thoroughly understand the IT demand from local public health authorities will also contribute much to the development of new generation information systems.

By the end of 2018, the project has completed the development of three important information systems for infectious disease control, the renovation of Taiwan CDC's world-wide web, the efficiency improvement for the next generation of the infectious disease data warehouse, and the development of localized and customized disease control applications used in local public health bureaus and medical institutions. With new and upgraded disease control applications or IT systems, the disease control personnel are now able to perform rapid analysis of disease surveillance and control data, fulfill the need of data visualization for the general public and the requirements for cross-institutional data exchange. The project has also developed several applications using of new information technologies, including: a compensatory influenza surveillance by analyzing the mask wearing rate at public transportation hubs based on IoT and AI, a dengue VR educational App, an AI-assisted malaria blood film interpreter, QA chatbots on LINE and the official websites, and an influenza AI forecasting platform, etc. The introduction of a variety of new technologies adds tremendous values to the existed data or information. To strengthen the ability of big data analysis, we selected staffs to participate in big data and AI related training. 25 staffs have succeeded in obtaining certificates for the courses this year. We also developed e-learning courses and adopting new tools for improving the data analysis

skills of the local and central disease control staffs. We continue generating new open data sets for the general public, scholars and even private sectors to develop innovative applications for disease control. With the goal of more efficient disease control, this project continues to construct a solid basis for the new IT framework that improvements happening from the infrastructure to the application level.

Keywords : Big Data, Infection Control, Internet of Things, Mobile Applications, Cloud Computing, Augmented Reality, Virtual Reality, Artificial Intelligence, Deep Learning, Image Recognition, Chatbot, Wearable Device

目錄

前言.....	1
一、 材料與方法.....	7
(一) 推動新世代防疫資訊架構.....	7
1. 整體新世代智慧防疫系統效率優化.....	7
2. 防疫人員應變效能提升.....	13
3. 民眾自主參與防疫以延伸防疫空間.....	18
4. 設立「專案辦公室」進行規劃與推廣.....	22
(二) 導入新技術於防疫應用.....	29
1. 登革熱虛擬實境教材（虛擬實境 VR）.....	29
2. 聊天機器人.....	30
3. 物聯網應用影像辨識技術分析人流口罩配戴率.....	30
4. 人工智慧輔助瘧疾血片自動判讀之技術.....	31
5. 流感 AI 預測平臺.....	32
(三) 強化大數據分析能力以達成精準防疫.....	33
1. 培訓中央與地方衛生局防疫數據科學人才.....	33
2. 大數據分析工具.....	33
3. 自行建置以開源軟體為基礎之資料加值伺服器.....	35
二、 結果.....	37
(一) 連結在地：防疫廣度強化—防疫空間擴大延伸.....	37
1. 促進民眾自主參與.....	37
2. 國內監控場域擴散.....	44
(二) 連結在地：防疫深度提升—防疫人員應變效能提升.....	47
1. 新式科技操作技能升級.....	47
2. 防疫業務資訊效能提升.....	52
3. 整體防疫資訊系統效能提升.....	68
(三) 連結未來：學術創新參與及產官學交流.....	75
1. 資料開放促進各界技術創新.....	75
2. 跨單位合作創造研發綜效.....	76
(四) 連結未來：跨界共識凝聚與溝通.....	77
(五) 連結國際：掌握國際衛生福利單位推動新式防疫科技發展趨勢..	77
1. 由衛生福利主管機關主導之項目.....	79
2. 由非衛生福利領域之政府單位主導推動項目.....	81
3. 由產業技術主導推動之項目.....	85
4. 國際標竿防疫科技於我國導入概況.....	91
三、 討論與建議.....	93
(一) 新世代智慧防疫行動計畫整體願景.....	93

(二)	新世代智慧防疫行動計畫四年策略規劃.....	94
1.	107 年度—防疫資訊分享效能升級.....	95
2.	108 年度—擴大疫情監控.....	95
3.	109 年度—疫情應變量能提升.....	95
4.	110 年度—服務擴散.....	96
(三)	本年度執行成果後續年度推動規劃.....	96
1.	多元防疫資訊雲端平臺.....	97
2.	新世代傳染病疫情資料倉儲系統.....	98
3.	智慧檢疫多功能管理資訊系統.....	99
4.	新世代實驗室資訊管理系統.....	99
5.	全球資訊網.....	100
(四)	本計畫下年度跨部會支援需求.....	100
1.	衛生福利部附屬醫療及社會福利機構管理會（醫管會）.....	100
2.	行政院內政部與國家通訊傳播委員會（NCC）.....	101
3.	科技部國家實驗研究院國家高速網路與計算中心（國網中心） 101	
(五)	未來智慧防疫持續推動建議.....	102
1.	跨單位資訊串接之建立.....	102
2.	鼓勵民眾參與防疫.....	103
3.	推動新科技應用合作模式.....	104
四、	重要研究成果.....	106
(一)	學術成就(科技基礎研究).....	106
(二)	技術創新(科技技術創新).....	108
(三)	經濟效益(經濟產業促進).....	111
(四)	社會影響(社會福祉提升、環境保護安全).....	111
(五)	其他效益(科技政策管理、國際合作、推動輔導等).....	113
五、	參考文獻.....	115
六、	附錄：虛擬實境（VR）教材運用於登革熱衛生教育之效益.....	118

圖目錄

圖 1 新世代智慧防疫科技發展戰略.....	5
圖 2 新世代智慧防疫體系擴展示意圖.....	5
圖 3 第二代實驗室資訊管理系統介接示意圖.....	15
圖 4 瘧疾血片影像庫建立作業流程示意圖.....	32
圖 5 疾管家 2.0 與使用畫面.....	38
圖 6 虛擬實境教材展示現場情形.....	39
圖 7 虛擬實境教材展示畫面.....	39
圖 8 響應式網頁首頁畫面 (電腦版)	40
圖 9 響應式網頁首頁畫面 (手機版)	41
圖 10 響應式網頁首頁畫面 (平板)	41
圖 11 提供多種疾病查詢功能:依法定傳染病類別分類.....	42
圖 12 提供多種疾病查詢功能:依傳染途徑分類.....	42
圖 13 智能客服操作畫面:提供制式問答,可點選右方問題查詢內容.....	43
圖 14 智能客服操作畫面:自行輸入問題,於下方輸入框輸入問題.....	43
圖 15 民眾主動 E 回報功能.....	44
圖 16 口罩配戴率監測平臺雛型架構圖.....	45
圖 17 口罩配戴率監測平臺事件查詢功能.....	46
圖 18 口罩配戴率監測平臺事件戴口罩人數統計儀表版.....	46
圖 19 流感預報站-流感疫情預測.....	47
圖 20 瘧疾辨識模型服務平臺,可提供使用者上傳圖檔,即時辨識是否有感染血球.....	48
圖 21 辨識模型驗證結果 ROC 曲線圖.....	49
圖 22 驗證模型針對兩張血片影像檔辨識成果,在感染血球數量變異極大的狀況下,模型仍可有良好的辨識效果.....	49
圖 23 台南市之"登革熱"為例.....	53
圖 24 以台東縣之"恙蟲病"及"結核病"為例.....	54
圖 25 以台東縣之"恙蟲病"為例.....	54
圖 26 全國性預防接種資訊管理系統流感子功能模組 1.....	55
圖 27 全國性預防接種資訊管理系統流感子功能模組 2.....	55
圖 28 全國性預防接種資訊管理系統流感子功能模組 3.....	56
圖 29 催注通知 1.....	56
圖 30 催注通知 2.....	57
圖 31 系統功能架構.....	58
圖 32 檢疫作業功能:作業功能彙整畫面.....	59
圖 33 檢疫作業功能:入境旅客傳染病防治相關資料輸入畫面.....	59
圖 34 檢疫作業功能:電子簽章畫面.....	60

圖 35 檢疫作業功能:團體疫情事件輸入畫面.....	60
圖 36 防疫作業功能:入境旅客健康追蹤作業畫面.....	61
圖 37 CDC 資料加值平臺架構.....	62
圖 38 CDC 資料加值平臺系統介接與結果產出架構.....	62
圖 39 CDC 視覺化面板清單.....	64
圖 40 晨會面板法傳清單.....	64
圖 41 晨會面板就診統計.....	65
圖 42 登革熱疫情監視面板.....	65
圖 43 法定傳染病同期比較.....	66
圖 44 法定傳染病趨勢監視.....	66
圖 45 內部系統改造後架構.....	68
圖 46 多元防疫資訊雲端平臺運作架構.....	69
圖 47 多元防疫資訊雲端平臺系統環境架構.....	69
圖 48 多元防疫資訊雲端平臺 API 資料交換支援功能.....	70
圖 49 倉儲系統整體架構圖.....	71
圖 50 倉儲系統的軟硬體架構.....	71
圖 51 優化前 LOG.....	72
圖 52 優化後 LOG.....	72
圖 53 實驗室人臉辨識門禁系統.....	75
圖 54 Babylon Health 的人工智慧聊天機器人應用.....	80
圖 55 登革熱病媒蚊出現之高風險區熱點.....	81
圖 56 iDengue 手機版行動版服務介面.....	81
圖 57 登革熱預測模型.....	83
圖 58 流感問卷熱點地圖.....	84
圖 59 出現類流感症狀之民眾數量.....	84
圖 60 鼻腔黏膜採集.....	85
圖 61 利用聲音的基頻 (base frequency) 和泛音 (harmonics) 判斷 蚊子種類.....	87
圖 62 由產業技術主導推動之項目.....	91
圖 63 新世代智慧防疫行動計畫願景暨藍圖 1.....	93
圖 64 新世代智慧防疫行動計畫願景暨藍圖 2.....	94
圖 65 新世代智慧防疫行動計畫願景暨藍圖 3.....	95
圖 66 本年度執行成果後續年度發展主軸.....	96
圖 67 本年度執行成果未來持續擴散目標.....	97
圖 68 跨單位資訊串接建議.....	103
圖 69 民眾參與的建議.....	104
圖 70 新科技應用建議.....	105

表格目錄

表 1 新增流感疫苗庫存管理報(圖)表.....	10
表 2 新增傳染病統計月報.....	11
表 3 相關工作會議與應用推動會議參與情形.....	23
表 4 報表功能清單.....	74
表 5 未來可納入平臺管理資料交換服務統計表.....	98
表 6 VR 使用態度問卷結果	120

前言

21 世紀是資訊科技蓬勃發展的時代，不僅是網際網路的發達與普及、網路頻寬提高、電腦運算速度及效能提升、人們擁有智慧型手機及平板的比例增加、資料儲存空間加大且價格越來越便宜，數位化資訊爆發的程度也超乎想像。據估計到了 2007 年透過既有資訊交換管道的資訊數位化程度已達 99.9%，全球所儲存的資料數位化程度在 2007 年也成長至 94%，因此這個世界已是充滿資訊的時代。

本署為全國防疫之主管機關，對傳染病疫情的掌握與應變刻不容緩，自 2003 年 SARS 戰役以來，迄今十餘年間亦歷經多次防疫作戰挑戰，例如 H1N1 流感大流行、H7N9 新型 A 型流感及南台灣登革熱等疫情。雖然本署最早從 1990 年代就已經開始發展資訊系統，從早期的單機版，進化到網路版、即時電子病歷自動傳送收集、建立疫情倉儲系統、開放讓民眾查詢直接上網查詢各項疾病最新疫情資訊等，但隨著新興傳染病層出不窮、疫情瞬息萬變，加上網路發達、新興媒體盛行，結構化、半結構化與非結構化資料多樣，在增加收集資訊與分析之困難與複雜度，因而本署在進行傳染病監測、防疫資訊應用及防疫相關工作上，漸漸面臨到一些問題，例如中央機關提供的資訊應用系統龐雜繁複，不能因應地方特定疫情提供輕巧靈活地運用、資訊深化

的發展造成海量資料湧現，已造成資料篩選操作與分析相關工作之負擔、地方防疫人員分析軟硬體環境與技術需再提升、中央與地方資料索求與支援越來越頻繁、教育訓練常以文字、圖片方式說明，難以體會實際處理過程，實兵演練則耗費巨大人力與財力成本、防疫資訊化的行動需求越來越重要等。因此本署亟需持續進化我們的防疫資訊系統與工具，以及提升相關資訊處理能力，以迎合新世代大數據資訊技術的發展，此舉亦能呼應行政院提出「前瞻基礎建設計畫」中「數位國家・創新經濟發展方案」的努力目標。故將本署防疫資訊化發展累積之實務經驗配合未來新科技、新技術之發展，全面提升防疫資訊化應用實有必要。

近年更基於大數據及電腦深度學習、演算法之進步，興起了一股人工智慧(AI)潮流，因此只要鎖定擁有大數據領域加上進行深度學習的資料輸入，就有機會做出高品質的人工智慧應用。「台灣 AI 元年，從此刻開始」，各行各業將因大數據及人工智慧帶來重大改變，故面對未來如何將新科技、新技術應用在智慧防疫領域上，將是本署要努力推動的方向。像是當前迫切需求包括瘧疾血片診斷技術，可能因資深同仁退休而告失傳，由於我國成功根除瘧疾已逾 50 年，國內瘧疾通報病例不多、且以境外傳入為主，但國內仍有矮小瘧蚊之蹤跡，儘管這些病媒蚊體內並無瘧原蟲，但對台灣仍有潛在威脅。傳統上瘧疾

診斷需搭配顯微鏡檢查，執行人員需具備專業判別技術訓練，人才培養不易，因此為避免技術失傳，或可藉由人工智慧來輔助防疫工作。

另一方面，配合雲端運算及行動服務趨勢來臨，本署已於 2013 年導入防疫雲計畫，側重於建立一套完善的防疫通報程序及平臺，來強化防疫措施，以達到更有效的疫情管控機制，持續輔導醫療院所參與運用電子病歷進行傳染病通報及建立實驗室傳染病自動通報。下一階段需要將這些寶貴的防疫大數據資料，思考如何繼續整合其他外部雲端資料源，以發揮最大效益，或是在開放資料(open data)上，思考如何提供更好的加值應用，例如 2016 年中央研究院團隊已運用本署開放資料，建置的「台灣傳染病標準化發生率地圖」網站，即可幫助民眾掌握各項傳染病發生率趨勢。因此規劃推動新世代防疫資訊架構發展，建構整合性雲端防疫資訊行動應用，結合雲端服務、資料鏈介接與智慧行動裝置應用技術，以發展雲端運算平臺、提升跨機關資料交換加值運用，並引導防疫作業流程與應用工具之行動世代提升、人工智慧與影像辨識防疫應用等，協助國內產業發展與國內資訊產業開發，並與產業聯盟或社群實質合作。

此外，物聯網(IoT)也是新世代智慧生活的必備技術條件，從智慧型手機到穿戴式裝置，透過實體物件連結網路數據，進行各項偵測、控制、識別及服務。藉由穿戴式裝置可以收集運動、睡眠、體溫等各

項生理指數，或藉由環境感測器來得知 CO2 濃度，由於室內傳染性物質的傳播與每小時換氣次數呈反比狀態，換氣次數越多，傳播的機會越小，因此以測量 CO2 當作評估環境中的通風是否良好的工具，可評估對呼吸道健康造成之危害。

綜上，藉由傳染病疫情資料倉儲系統效能提升，除了可讓中央及地方防疫人員能更快速進行各項防疫資料分析，亦能提升對民眾防疫資料視覺化展示及跨機關資料交換需求的服務，另對於新型態傳染病流行性監測應用之創新研發，搭配其他傳染病通報等相關資訊分析其關聯性與大數據分析結合物聯網等新型態監測技術，發展多元監測，期望能達到更有效的疫情防治機制。

彙整前述防疫發展需求，本計畫擬定整體願景為「處處皆防疫，人人有保障」期望透過新科技提升防疫能力，並結合標竿系統開發流程提升既有系統與新增系統之運作效能，並整合跨界資源，將過去主要關注於醫事機構、檢驗實驗室、機場港口檢疫站的防疫空間國內延伸，自人口密集機構等國內傳染病群聚高風險區域開始納入監測。同時，透過民眾自主通報機制建立、在地化防疫相關系統建置，以及既有防疫資訊系統效能優化改造，不僅提升防疫人員反應速度與防疫效能，亦協助防疫人員精準執行防疫業務，進而保障民眾與防疫人員前線作戰時之安全。而藉由學研單位、跨部會資源合作促進，可擴充於

實際防疫場域落地驗證新式科技技術導入之效果，除了可提早應用最新防疫科技之外，同時亦能提升我國防疫技術研發量能。

疾管署新世代智慧防疫科技發展戰略			
願景	處處皆防疫、人人有保障		
推動目標	引進物聯網設施、並運用AI運算資源，參與我國新一代防疫網路佈建		
專案辦公室推動策略	①以新科技提升防疫能力	②以標竿系統開發流程提升專案品質	③以跨界溝通整合各單位資源
實施計畫	<p><u>新世代防疫行動計畫</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 一、推動新世代防疫資訊架構 二、導入新科技於防疫應用 三、強化大數據分析能力以達成精準防疫 		

圖 1 新世代智慧防疫科技發展戰略

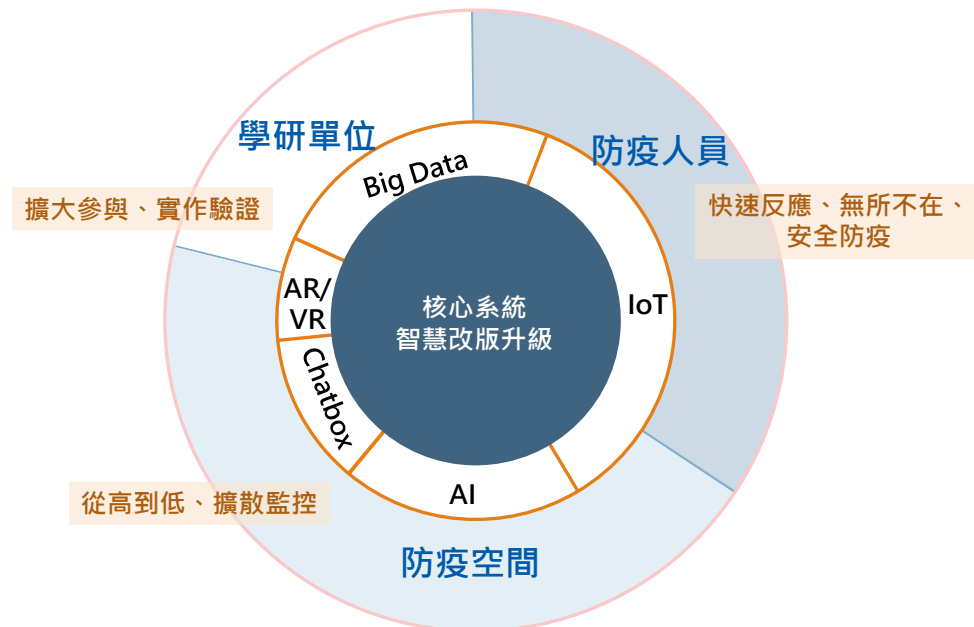


圖 2 新世代智慧防疫體系擴展示意圖

延續前述智慧防疫發展戰略構想，本計畫制訂三大新世代智慧防

疫行動計畫項目：1. 推動新世代防疫資訊架構，2. 導入新技術於防疫應用，3. 強化大數據分析能力以達成精準防疫，以四年期規劃落實「處處皆防疫，人人有保障」之願景目標。

一、材料與方法

將就本計畫「推動新世代防疫資訊架構」、「導入新技術於防疫應用」、「強化大數據分析能力以達成精準防疫」等三大分項進行說明。

(一) 推動新世代防疫資訊架構

本行動計畫著重針對「整體新世代智慧防疫系統效率優化」、「防疫人員應變效能提升」、「民眾自主參與防疫以延伸防疫空間」等三分項進行相關系統改版與升級規劃。

1. 整體新世代智慧防疫系統效率優化

首先針對「整體新世代智慧防疫系統效率優化」，著重於整體防疫資訊系統基盤之扎根，進行相關軟硬體採購與建構、整體系統資料倉儲盤點與使用功能優化，以及優化跨外部系統資料介接機制與安全。相關子計畫內容如下：

(1) 強化應用系統的軟硬體服務效能

A、 建置完成雲端伺服器平臺已能提供新世代智慧防疫各應用系統等伺服器 VSAN 架構(含 2VSAN 伺服器群集、1 組 All-flash 伺服器群集、儲存設備與伺服器虛擬化軟體)以提供快速、及時備援與動態調整資源的功能。

- B、 新世代智慧防疫各應用系統等虛擬主機已轉移至 VSAN 環境，提供快速、高可用性與彈性運算容量調整。
- C、 虛擬主機掃毒與防護系統（Deep security）已安裝在所有之實體與虛擬主機，以保護伺服器安全，提供新世代智慧防疫各系統之使用者、應用系統與資料庫快速、安全的安全防護機制。
- D、 為持續提供新世代防疫與防疫一體資料庫效能，已採購 Oracle 資料庫主機 Exadata 全球線上資訊專業服務與 Oracle 軟體版本更新，以提供資料庫主機效能，維持防疫業務需求。
- E、 為提供虛擬機之智慧化管理監控服務，採購智慧虛擬機管理監控體，使能及時主動管理監控虛擬機負載與效能，以發揮虛擬機效能並能支援疫情尖峰大量通報與查詢交易。
- F、 為提升全球資訊網對外服務之效能，採購伺服器 4 台與伺服器附載平衡器 2 台。
- G、 為提升網頁伺服器、應用伺服器與資料庫主機網段間速度與加強資安控管，採購 10Gbs 光纖介面

處理速度之防火牆等網路設備。

H、 為提高第二代結核病追蹤管理系統主機之尖峰時段流量處理速度，以避免交易壅塞，已採購伺服器負載平衡流量頻寬軟體授權。

I、 為智慧行動裝置之個人化防疫應用與防疫資訊行動應用，已採購虛擬桌面基礎架構軟體、伺服器與儲存設備，以提供使用者能在任何裝置連線應用程式平臺，並兼具資訊安全及應用控制能力。

(2) 整體資訊系統服務改善及新世代傳染病疫情資料倉儲系統建置與效能提昇

A、 提升系統服務：

(A) 新增 API 資料介接機制：配合機關共用資料交換平臺提供衛生局以 API 介接法傳（傳染病通報疾病分析、送驗單、送驗單結果、通報單_轉介資訊）、TB 資料（TB 追蹤複查紀錄檔、DOTS 專案日誌記錄檔、HIV 檢驗評估、LTBI 個案紀錄檔、個案就醫照護日誌記錄檔、TB 個案資料、個案接觸者記錄檔、TB 檢體檢驗記錄）。

(B) 提升系統運作機制之彈性：新增傳染病問卷

調查管理系統直向語意層提供彈性查詢跨問

卷類別(約 13 類問卷)及版次(1.0~5.0)資料。

(C) 新增流感疫苗庫存管理報(圖)表(表 1)

表 1 新增流感疫苗庫存管理報(圖)表

#	報(圖)表需求
1	接種數總表(去年同期比較)
2	各縣市接種率-接種對象別
3	社區&企業接種情形-縣市別
4	配送率及使用率-縣市別
5	各縣市疫苗剩餘率
6	計畫對象累計接種數(去年同期比較)
7	計畫對象累計使用率(去年同期比較)
8	接種對象別接種率-縣市別
9	每日接種數

(D) 新增傳染病統計月報(表 2)

表 2 新增傳染病統計月報

#	報(圖)表需求
B、新 1	傳染病確定病例人數統計-年齡別
增 2	傳染病確定病例人數統計-縣市別
C、操	

作便利性功能

- (A) 強化熱門報表查詢：將署內最近使用率較高的報表子系統設計置於系統介面上明顯可連結的位置，以利於同仁快速進入常用的子系統入口。
- (B) 強化資訊更新即時性：提供流感疫苗資訊系統與法定傳染病通報系統資料更新資訊及更新時間軌跡。
- (C) 強化資訊關聯性：透過內建的以關鍵字互相連結的系統地圖，將相關的子系統置於介面上明顯可連結的位置。
- (D) 強化資訊個人化：將查詢條件過多的報表，整併與安排查詢條件的配置，利用配置上的設計壓縮，有效降低輸入查詢條件所需時間。

D、 提升系統效能

(A) 完成資料轉置程序(ETL)優化：依資料內容相依性修改 ETL 流程(Workflow)，提供平行多工執行、轉檔啟動前檢核機制、異常補轉標準作業流程，共計十支。

(B) 新增每小時更新急診就醫病患通報資料 (RODS)轉檔機制。

(C) 配合機關之「企業式資料分析作業平臺 WebFOCUS Reporting Server」升級作業，及移轉現行報表十支至升級後之新平臺。

E、 系統盤點及整體提升規劃

(A) 傳染病倉儲系統(內網)部分：分析現行傳染病倉儲系統使用者紀錄，依據業務需求及系統操作面向蒐集規劃。

(B) 資料轉置程序(ETL)部分：分析資料內容相依性，設計平行多工執行方案、轉檔啟動前檢核機制、異常補轉標準作業流程。

(C) 分析現行系統運作架構：提供倉儲系統整體改善規畫方案包含軟體工具、資料庫、硬體設

備及網路架構等面向。

(3) 多元防疫資訊雲端平臺

- A、 規劃並建置本署資料交換整合管理平臺，集中管理內部各種不同資料交換機制，並提供認證、資安及流量等管控機制與相關開發資源查詢及技術文件共享功能。
- B、 規劃並協助導入本署現有資料交換與檔案傳輸服務至（含各系統 API、Web Service、SFTP 等資料交換機制）整合管理平臺，並進行使用訪查作業，以規劃首期導入資料交換機制之項目。
- C、 導入 Axway AMPLIFY 解決方案中的 APIM 及 ST 做為資料交換服務管理核心，以做為進行相關的 API 生命週期與檔案傳輸管理。

2. 防疫人員應變效能提升

本年度針對不同階層防疫人員業務流程需求，聚焦三大項系統功能調整，以提升前線人員於防疫應變時之作業效能：為第一線實驗室檢疫人員優化業務流程資訊化、為第一線醫事單位改善通報作業流程、為地方衛生局所人員提供主轄區域彙整性疫情與疫苗接種資訊。相關子計畫內容如下：

(1) 發展新世代實驗室應用

- A、 開發第二代實驗室資訊管理系統，統合本署傳染病通報(含檢疫)等相關資訊系統及研究計畫之送驗檢體收受及檢驗流程等相關資訊，系統化及自動化建檔管理，增加作業及管理績效。
- B、 提供圖形化使用者管理介面，針對檢體送驗來源之檢體點收、登錄及檢驗相關流程(如檢驗類別、檢驗項目、工作分派等)建立流程管制機制。另開發使用者系統權限管制，系統權限管制設計至少需具有使用者、部門(或實驗室)及群組等三層架構。
- C、 整併原實驗室資訊管理系統所有相關功能，並依檢體管理、檢驗機構管理、人員管理、儀器管理、試劑/耗材/化學品庫存管理、數據管理及報告管理等原則，輔以流程管制、權限管制及品質管制等方法，設計具有品質管理循環(Plan-Do-Check-Act，簡稱 PDCA)架構，符合 ISO 15189 及 TAF (全國認證基金會) 相關認證規範之要求或原則，提供符合安全性、追溯性、完

整性之實驗室作業流程管理環境之新系統。

- D、 第二代實驗室資訊管理系統與其他資訊系統介接需求：包含與傳染病個案通報系統、實驗室生物安全管理系統、檢疫單一窗口系統、實驗室開口式合約資訊管理系統之介接。系統的數據可選擇性上傳實驗室生物安全系統，並選擇性送入外網之傳染病原微生物基因資料庫。資料介接流程如下圖所示：

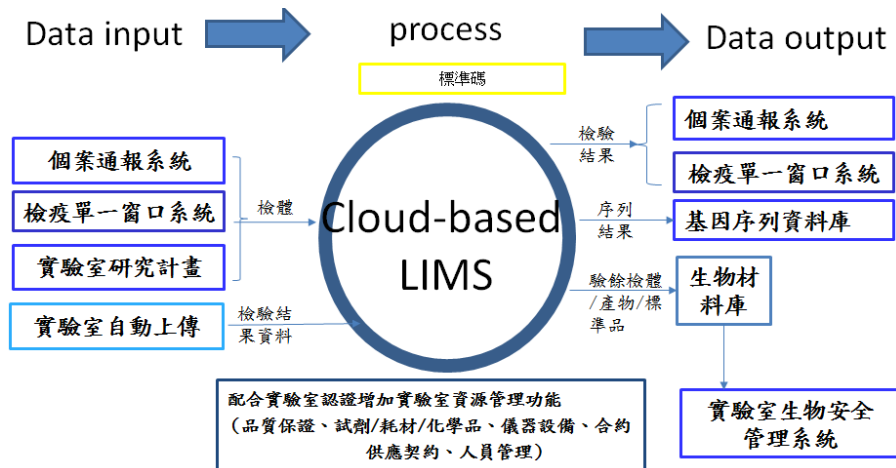


圖 3 第二代實驗室資訊管理系統介接示意圖

- E、 開發檢驗儀器檢驗資料自動化接收功能，將儀器檢驗數據自動上傳至資料庫，省去重新鍵入數據之步驟，減少鍵入時錯誤發生。
- F、 開發國內傳染病檢體檢驗機構或實驗室之檢驗相關資訊系統化建檔、管理及分享，增加管理績效

及確保檢驗品質。

- G、 將本署檢驗及疫苗研製中心所轄實驗室資源管理系統化，以有效控用各項資源。

(2) 改善醫療院所防疫資訊應用

- A、 完成本署多元防疫資訊雲端平臺，簡化醫療院所資訊交換的流程，藉由系統化的對接服務，使醫療院所對本署申請、調案、通報等資訊作業均可由單一平臺(窗口)進行，並可內化至自己的資訊系統中，將可有效減少醫護人員的操作時間，降低醫護人員暴露的風險，縮短疫情通報時間，因而提升整體防疫的效能。

- B、 為便利基層醫療單位進行疾病通報：

(A) 法定傳染病通報使用健保 VPN 免帳號登入：

經由健保 VPN 網路封閉性與安全性，本署開放僅需使用醫事人員憑證即可進入法定傳染病通報系統進行通報工作。其效益為減少現行基層醫療單位以傳真方式提送衛生局，再由衛生局人員進入系統完成通報之冗長過程。

(B) 管制名單勾稽查詢：提供醫療單位診間使用

健保雙插卡認證，查詢病患是否列為疫病管制，可避免醫病過度接觸之風險。

(3) 加強在地化防疫資訊應用

A、 建立登革熱疫情監測資料交換介接

(A) 為強化地方衛生局在地防疫能力，已建立登革熱疫情監測資料交換格式及介接機制供地方衛生局使用，並介接地方孳生源、化學防治等資訊介接至本署「防疫資訊匯集平臺」，以利本署導入決策資源系統，發揮全國資料整合及地方邊防互助等效益，目前已完成透過將法定傳染病疫情資訊以 API 將資料串接 PowerBI，即時分析通報病例、確定病例及死亡病例，並以視覺化面板篩選「急/慢性疾病、個案類別……」等條件，在同一面板可同時看到各鄉鎮、村里別之個案統計資料，以供地方衛生局使用。

(B) 介接項目：

登革熱-病媒蚊調查資料上傳 Web API。

登革熱-生源列管點資料上傳 Web API。

登革熱 - 化學防治(噴藥)清單以 XLS 格式採用 SFTP 送至本署。

- B、 開放全國性預防接種資訊管理系統以流感子功能模組，提供地方公衛人員隨時以讀取健保卡或同時輸入個案資料等方式查詢轄區內個案流感疫苗接種紀錄，另公衛人員亦可利用系統內的「催注通知」功能，針對不同轄區範圍、對象別、出生區間等條件，產生客制化的催注通知單(可選擇三折式通知單或明信片)。

3. 民眾自主參與防疫以延伸防疫空間

本年度運用民眾熟悉之通訊應用軟體提供疫情與衛教資訊、強化檢疫站民眾通報機制宣導、全球資訊網使用介面優化，改善民眾防疫資訊取得渠道，並優化介面使民眾有感，提升民眾自主參與意願。相關子計畫內容如下：

(1) 個人化導向式服務

提供民眾個人化資訊應用對機關施政有感之重要性，建置結合智慧行動裝置之個人化防疫應用，並配合個人資料保護法增修內容之實作，提供民眾安全無虞及符合隱私保護之個人化健康資訊。

- A、主動式/被動式之防疫訊息推播:完成「疾管家聊天機器人」製作工作，藉由行動應用程式研發技術，透過手機 LINE@通訊軟體將防疫資訊主動提供民眾。除此之外，使用者亦可透過手機「疾管家聊天機器人」定期主動發布相關衛教訊息，民眾也可透過關鍵字取得傳染病相關資訊，以隨時掌握國內外最新疫情資訊，有效達到全民共同防疫之目標，目前已完成 13 種常見旅遊傳染病問與答，及國際疫情查詢功能；完成擴增 91 種傳染病問與答諮詢功能，以便民眾瞭解疫情。
- B、防疫資料蒐集:為提升檢疫效能，有效防堵境外移入病原體，全面整合檢疫各項作業，針對人員檢疫作業進行開發並已完成入境旅客電子化表單功能，除可提升入境旅客資料收集效率及正確性外，亦可減少紙張使用，符合當前環保思維。另藉由開發完成之民眾主動回報健康訊息、提供入境旅客電子化檢驗報告等系統功能，除擴大入境旅客參與防疫工作外，可有效降低邊境檢疫及社區防疫人員工作負荷，進而提升我國整體防疫量能。

(2) 全球資訊網

A、採用一般通用瀏覽器 (Browser) 做為前端操作介面，考量響應式 (Responsive Web Design，簡稱 RWD) 網頁開發設計，以便同時提供手機平板等手持式載具之查詢取用資料。

B、系統架構採用 Web-Based 三層式架構，分別為「使用者介面伺服器」、「應用程式伺服器」及「資料庫伺服器」，此架構在未來若有擴充需求時，可非常容易達成，只需針對各層將伺服器負載平衡與容錯、備援的功能加以考慮，並依需求加以納入即可達到對未來的擴充。同時，外部使用者全程採用 SSL 加密連線使用者介面伺服器，並透過伺服器負載平衡切換到使用者介面伺服器，如欲存取資料庫內檔案時，透過 API 連線應用程式伺服器，再連到資料庫伺服器，隔離使用者與資料庫，以確保資料庫安全。

C、為防範駭客透過網頁置換的網路攻擊，將網站內容 (通常是主頁) 遭未獲授權的竄改，本署全球資訊網使用 GS RichCopy 360 軟體來達成防網頁置

換功能，當有駭客入侵竄入資料時，系統能即時將最新備份的資料，將網站資料做覆蓋，以提供使用者確的全球資訊網資訊，提供系統安全性。

D、運用開源的 Rasa NLU 智能引擎技術，建構智能客服系統，透過本署上傳網站的大量標註和非標註數據，可不斷訓練和改進智能模型，以期提供更完善更便捷的即時客戶服務。

E、為便利身心障礙同胞能夠方便的使用網站，全球資訊網站設計以符合無障礙 2.0 網頁 AA 等級規範為目標，並提供自動查檢功能，在網頁內容編輯時即可先行檢查是否符合規範，可避免事後需再次修改，且可確保無障礙標章之有效性。

F、為加強提升資訊查找快速，將採用使用 Apache Lucene 模組作為系統全文檢索核心技術，該技術可針對系統資料內容，依據關鍵字詞進行索引製作，便利之後快速精準地找到所需內容。提供網頁、文件的資料檢索服務，除此之外，也可依據個人檢索歷程，提供最新設定筆數之檢索記錄，以做為使用者檢索參考資訊，優化系統之檢索服

務。

G、遵循「政府網站版型與內容管理規範」，設計符合技術標準之網頁提供使用者操作規範，並參照「107 年政府網站營運績效檢核計畫」進行自我評量，以期符合要求。

4. 設立「專案辦公室」進行規劃與推廣

為協助整體新世代智慧防疫行動計畫符合主軸願景與策略目標，以及提升跨單位溝通與資源共享應用之效能，亦設立專案辦公室協助計畫執行，並提出後續年度計畫規劃建議。相關執行內容概要敘述如下：

- (1) 專案辦公室於 107 年 6 月設立，並配置符合學經歷資格之專案辦公室人員，含辦公室主任 1 人及人員 2 名，
- (2) 除針對國際防疫科技應用現況與趨勢進行調研外，專案辦公室亦透過參加本署內部工作會議確認我國智慧防疫系統架構規劃、持續掌握現行防疫資訊系統發展現況與議題，並提出改善方案之建議，以及協助新式科技示範應用議題協助本署與跨部會單位、民間相關企業進行可行性探討與評估。相關工作會議與應用

推動會議參與情形如下表(表 3)：

表 3 相關工作會議與應用推動會議參與情形

會議日期	會議地點	項目內容
107/6/19	疾病管制署 會議室	<ul style="list-style-type: none"> ● 專案辦公室起始會議 ● 確認 107 年度「新世代智慧防疫行動計畫」各子計畫內容與執行進度
107/6/29	疾病管制署 會議室	<ul style="list-style-type: none"> ● 確認 107 年度「新世代智慧防疫行動計畫」各子計畫執行進度，並針對各計畫後續規畫方向給予建議 ● 提出「新世代智慧防疫行動計畫」整體發展目標與後續年度計畫規劃方向建議，並取得初步共識
107/6/29	科技部 會議室	<ul style="list-style-type: none"> ● 108 年度政府科技發展年度綱要計畫—「新世代智慧防疫行動計畫」整體規劃說明 <ul style="list-style-type: none"> ■ 107/7/4 協助完成該計

會議日期	會議地點	項目內容
		畫預算必要性說明
107/7/17	疾病管制署 會議室	<ul style="list-style-type: none"> ● 出席 107 年度「新世代智慧防疫行動計畫」署內委員期中審查會議
107/8/1	疾病管制署 會議室	<ul style="list-style-type: none"> ● 確認 107 年度「新世代智慧防疫行動計畫」各子計畫執行進度 ● 針對已訪談之系統彙整重點，確認監測場域擴散、減少重覆輸入與錯誤、促進民眾自主通報、精準追蹤處置建議等四項升級目標
107/8/3	臺灣鐵路管理局 會議室	<ul style="list-style-type: none"> ● 偕同資訊室和疫情中心與臺鐵局進行國內重點交通樞紐新世代疫情監控合作探討 <ul style="list-style-type: none"> ■ 包含：空氣品質感測、車站內口罩配戴率監測、紅外線體溫監測

會議日期	會議地點	項目內容
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 待確認研究目的與後續配套規劃明確後，再和臺鐵局討論導入可行性
107/8/21	衛生福利部 會議室	<ul style="list-style-type: none"> ● 107 年度「新世代智慧防疫行動計畫」部內專家委員期中審查會議備詢
107/8/31	疾病管制署 會議室	<ul style="list-style-type: none"> ● 確認107 年度「新世代智慧防疫行動計畫」各子計畫執行進度 ● 針對已訪談之系統彙整重點，確認疫情決策效率提升、確保防疫系統穩定運作等兩大重點目標
107/9/11	衛生福利部 醫療與社會 福利機構管 理會 會議室	<ul style="list-style-type: none"> ● 針對空氣品質 (CO₂) 感測系統導入部立醫事機構附屬護理之家可行性，與醫管會進行討論 ■ 初步規劃於部立基隆醫

會議日期	會議地點	項目內容
		<p>院護理之家導入，並做為示範場域測試公用頻段傳輸</p>
107/9/26	<p>衛生福利部 基隆醫院</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 與疫情中心及中研院團隊至基隆醫院護理之家進行空氣品質感測設備導入場地勘查，初步確認設備裝設位置與數量
107/9/28	<p>疾病管制署 會議室</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 確認 107 年度「新世代智慧防疫行動計畫」各子計畫執行進度 ● 針對已訪談之系統彙整重點，提出各重點系統今年度與未來三年亮點擴散規劃建議
107/10/5	<p>中研院 資訊科學研究所會議室</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 協助通訊網路設備廠商及中研院團隊，針對空氣品質感測設備於基隆醫院導入，示

會議日期	會議地點	項目內容
		<p>範公用頻段通訊相關技術進行討論</p>
<p>107/10/23 ~ 107/10/24</p>	<p>專案辦公室 會議室</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 邀請跨領域專家學者參與智慧防疫分項主題座談會，針對智慧防疫監測與檢驗、智慧應變、公用頻段與 5G 通訊應用，提出防疫科技應用需求探索與機會建議
<p>107/10/25</p>	<p>衛生福利部 基隆醫院</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 與疫情中心、中研院團隊、公用頻段通訊設備業者至基隆醫院進行相關設備導入場地第二次勘查，確認通訊設備安裝位置
<p>107/11/2</p>	<p>疾病管制署 會議室</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 確認 107 年度「新世代智慧防疫行動計畫」各子計畫執行進度 ● 提出分項座談會彙整之結論建議與共識凝聚座談會目

會議日期	會議地點	項目內容
		標，以及標竿系統開發工作坊執行規劃
107/11/6	集思北科大 會議中心 噶瑪廳	<ul style="list-style-type: none"> ● 邀請跨領域專家學者參與智慧防疫願景與應用共識凝聚座談會，依據前三場分項座談會探討議題結論，提出新世代智慧防疫行動計畫未來規劃方向建議
107/11/20 ~ 107/11/21	疾病管制署 會議室	<ul style="list-style-type: none"> ● 舉辦共 12 小時之標竿系統開發工作坊，協助本署未來三年計畫預定開發之系統相關主責業務單位，明確系統要件與流程設計，以輔助業務流程效能提升之需求
107/11/30	疾病管制署 會議室	<ul style="list-style-type: none"> ● 確認 107 年度「新世代智慧防疫行動計畫」各子計畫執行進度 ● 進行本計畫期末成果報告

(二) 導入新技術於防疫應用

在本署引進防疫醫療作為方面，著眼於智慧醫療領域，為更精準研析疫情，如何將新科技、新技術應用在智慧防疫領域上輔助防疫工作，並達到整體智慧防疫願景目標，為本計畫努力推動方向。本年度為促進民眾主動參與編制「登革熱虛擬實境教材」、並推出「疾管家聊天機器人」，期待未來將防疫前線推前至所有國民自身；而針對防疫空間延伸亦已完成「物聯網應用影像辨識技術分析人流口罩配戴率」；針對防疫人員應變能力提升則進行「瘧疾血片自動判讀」雛型規畫，並完成「流感AI預測平臺」開發。相關執行內容分述如下：

1. 登革熱虛擬實境教材（虛擬實境 VR）

- (1) 隨著 AR/VR 技術成熟，規劃相關應用提供民眾及防疫人員進行推廣或教學等，除了提供相關的教學應用給民眾及學校使用，亦可加強防疫人員在一般桌上演練的不足或限制。
- (2) 本次設計之教材內容為 10 分鐘的衛教影片，搭配 5 題 Q&A，26 位體驗者中，16 位（61.54%）建議增加教材之互動性，例如可讓觀看者尋找孳生源和動手清除，將作為未來設計新教材形式參考。

2. 聊天機器人

- (1) 本署防疫專線 1922 已提供服務多年，累積民眾各類 FAQ 資料龐大，運用聊天機器人技術，提供民眾更方便且精確取得防疫資訊的平臺，並可節省人工一對一服務的人力支出。
- (2) 疾管家 2.0 版除了原本流感疫苗接種服務功能外，新增 91 種傳染病的諮詢及國內外疫情查詢功能。

3. 物聯網應用影像辨識技術分析人流口罩配戴率

- (1) 調查民眾在平時與傳染病流行時，口罩之配戴率是否會有提昇，期盼在呼吸道相關疾病或傳染病流行時，得以讓全國人民自主性的運用最簡易的防疫工具--「口罩」，而且是適合需求的口罩來進行自我防護，有效阻絕疫情之散播流通。
- (2) 在不違反個人資料保護法規範下，利用影像分析技術，開發相關辨識系統，取得口罩配戴率等數據資料，並搭配本署既有其他傳染病通報等相關資訊分析其關聯性，提供巨量疫情數據及支援分析需求應用；甚或可從某些地域口罩配戴率提昇的變化，及早發現並通知衛生單位提前因應疫情流行的防護措施。

4. 人工智慧輔助瘧疾血片自動判讀之技術

- (1) 開發實驗室瘧疾血片自動判讀之影像辨識技術，係建立一深度學習自動化辨識模型，輔助血液抹片鏡檢結果研判。短程目標期望透過輔助人工鏡檢作業，緩解因院所通報個案數極低，臨床醫事人員缺乏判讀經驗之問題，以縮減通報院所人員、實驗室專家連繫確認研判結果所需時間，提高實驗室作業效能與減輕人力負擔，並提升診斷時效及正確性。
- (2) 為大量累積建置辨識模型所需影像資料，本年度已完成自動掃片顯微鏡採購作業，並建立血片數位影像庫建置作業流程，本年度已完成約 100 片血片掃描及數位影像庫建立作業（約 900 萬張影像檔），並建立約 9,000 張專家標註影像資料庫。另在開發人工智慧辨識模型方面，與財團法人台灣人工智慧發展基金會（Taiwan AI Labs）簽訂合作協議，導入外部人力及技術資源，已針對惡性瘧建立深度學習辨識模型及線上影像辨識平臺。

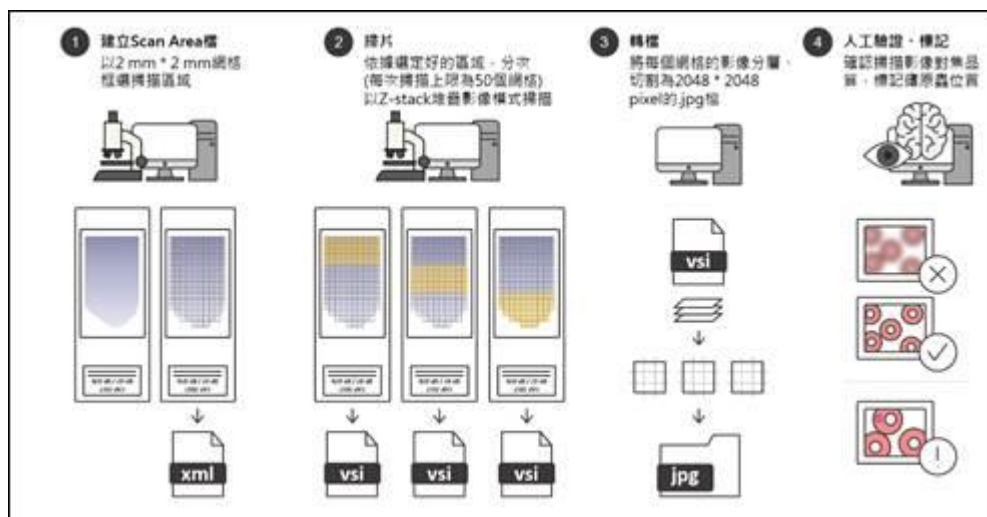


圖 4 瘧疾血片影像庫建立作業流程示意圖

5. 流感 AI 預測平臺

資料來源包含本署的急診監控資料以及健保資料庫的門診就診資料，並預先統計出 2008 至 2017 各縣市每週的歷史就診記錄。在我們的研究中，我們致力於設計一個針對疫情分析使用建模框架，此架構以整合學習的方式整合多個模型對未來疫情的估計做出預測，亦方便新增資料、模型。同時可以快速地將相同流程應用到全台各個不同縣市。本研究包含 ARIMA、支援向量迴歸 (Support vector regression)、隨機森林、梯度下降強化法 (Gradient boosting) 四種模型，先透過四個模型各自做出未來四週的疫情走勢，再由整合學習輸出可能疫情走勢，做為未來防疫之參考。本架構為各模型設定適合的方式來選擇最佳參數，在每週更新資料時自動更新預測結果。本研究以 2014 年以前做為訓練集建立模型。

2015 至 2017 年為測試集評估本研究所提之架構對未來疫情評估的能力。

(三) 強化大數據分析能力以達成精準防疫

本分項重點著重於協助中央及地方防疫人員應變能量之提升，相關執行內容分述如下：

1. 培訓中央與地方衛生局防疫數據科學人才

(1) 期使本署與地方縣市衛生局皆能具備大數據分析能力，減少人工作業及補足傳統統計分析不易進行的文字描述等非結構性資料，以提升疫情分析能力及分析時效。本年度選送 25 人參加大數據相關培訓，並與人工智慧學校締結學術夥伴合作關係。另採購 coursera 政府版線上學習資源，供同仁公餘自學使用。

(2) 另為提升地方衛生單位人員防疫量能，亦規劃數位學習及實機操作學習課程，並上架至 e 等公務園+學習平臺供大眾學習。本年度分別於台北、新竹、台中及高雄各辦理 1 場實機操作學習課程。

2. 大數據分析工具

本署疫情中心每日需利用 SAS VA 視覺化分析功能，

產出供平板檢視報表，常規運作報表供疫情分析決策使用，包含(1)每日晨會及每週疫情防治會議監測疾病趨勢：產製 csv 資料表 103 張、Power BI 或 SAS VA 動態智慧面板 54 張及制式報表 16 張；(2)提供同仁分析疾病數據：共製作約 25 個 Excel 檔案提供同仁使用，疾病包含類流感、狂犬病、腸病毒及腹瀉等，並利用此方式取得年齡特殊分層之資料；(3)提供跨機關資料：提供國民健康署熱急症資料與心血管疾病資料及血液基金會登革熱加密個案資料等；及(4)傳染病統計資料查詢系統(NIDSS)：每日提供系統介接實驗室自動通報系統(LARS)及學校傳染病系統之資料，以利後續介面呈現。惟 SAS VA 未來將以 Viya 為伺服器平臺為主，原使用平臺將不再增加新開發功能，且 SAS VA 與 SAS VA on Viya 間，尚無自動完整平行轉移機制，為維持本署使用 SAS 之長遠穩定性及資料完整性，107 年原規劃將採平行建置與測試 SAS VA 及 SAS VA on Viya，預計自 108 年起，可與 SAS VA on Viya 伺服器平臺運作，經測試可正常維運。另為配合本署疫情資料倉儲系統「企業式資料分析作業平臺 WebFOCUS Reporting Server」升級作業，已完成新版 WebFOCUS 採購與安裝。

3. 自行建置以開源軟體為基礎之資料加值伺服器

本署當前維運之 SAS Office Analytics 伺服器平臺，旨在多元入口介接及接收多項加值資訊，以進行每日晨會資料產出、健保資料監測、急診資料監測、肺炎及類流感死亡監測、實驗室通報資料分析、狂犬病疫苗監測、重點急性傳染病監視報表，以及跨機關資料提供等。再將資料加值導入 SAS Visual Analytics 視覺化分析平臺，以平臺製作互動式報表呈現。

然而 SAS 需每年消耗相當大的租賃費用，因而本署開始由內部人員主導及實作，自行建置以開源軟體為基礎之資料加值伺服器系統，以平移現有的 SAS 伺服器所提供的多項功能。

新系統以多元工具整合所彙集而成，如開源資料庫 PostgreSQL 做為後台資料庫，進行資料前置處理與其他系統資料庫的對接，並建立 RStudio-Server 與 JupyterHub 作為資料分析、視覺化的程式設計編譯工具，提供疫情中心內的同仁進行專案開發，並透過 Shiny-Server 作為最後視覺化面板的呈現，透過持續整合工具 Jenkins 對程式進行持續性的自動化編譯、測試，

達到自動化檢查專案狀態的目的；開源的部落格系統

Hexo 作為文件編譯使用等。

二、結果

針對整體防疫體系朝向「防疫人員應變量能提升」、「防疫空間延伸」、「擴大學研單位參與」等面向擴散，以達新世代智慧防疫行動計畫願景目標，並滿足「連結在地、連結國際、連結未來」期許，本年度計畫執行成果概述如下：

(一) 連結在地：防疫廣度強化—防疫空間擴大延伸

1. 促進民眾自主參與

(1) 疾管家聊天機器人提供防疫與衛教資訊

疾管家目前粉絲人數約 7 萬人，本年度成長 12%，粉絲成長數量最顯著區間為本年 9 月份疾管家 2.0 新功能上線後，與之前月份相比有近 2 倍之差距，顯示開發之新功能符合民眾需求，因此願意使用並推薦給親朋好友。

疾管家 2.0 版透過手機 LINE@ 通訊軟體將防疫資訊主動提供民眾，並增加自然語言處理能力以強化與民眾的互動對答，除了原本流感疫苗接種服務功能外，新增 91 種傳染病的諮詢及國內外疫情查詢功能，包含出國旅遊常見的傳染病，提醒民眾先行做好準備及

防護措施，避免將傳染病帶回國內。

本年度透過疾管家已發送防疫衛教訊息共 123 則，包含海報 113 則、影片 10 則，後續將定期主動發布相關衛教訊息。

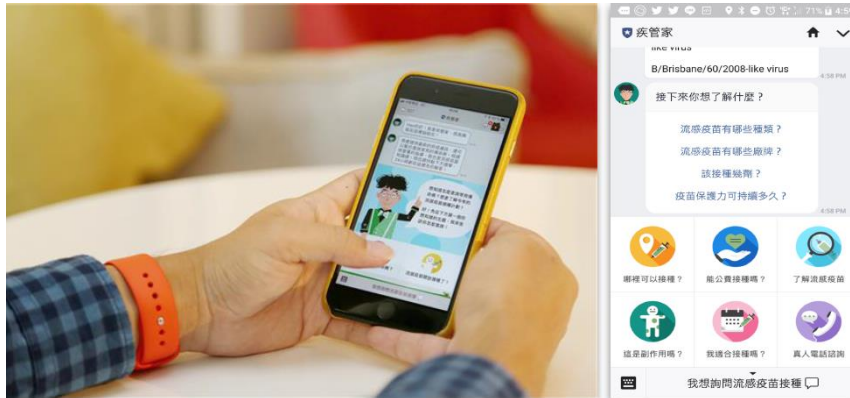


圖 5 疾管家 2.0 與使用畫面

(2) 建置登革熱虛擬實境教材

於 107 年 5 月 3-4 日 APEC 登革熱國際研討會進行展示，在 1 天半的研討會休息時段，共有 26 位與會人員參加體驗，其中外國與會者 1 位。

本次設計之教材內容為 10 分鐘的衛教影片，搭配 5 題 Q&A，26 位體驗者中，16 位 (61.54%) 建議增加教材之互動性，例如可讓觀看者尋找孳生源和動手清除，將作為未來設計新教材形式參考。

為妥適評估本次製作教材之效益，並提供未來製作新教材時研訂教材內容與形式之參考，與公衛及民

眾衛教相關專家學者討論，至校園進行效益評估之計畫。



圖 6 虛擬實境教材展示現場情形

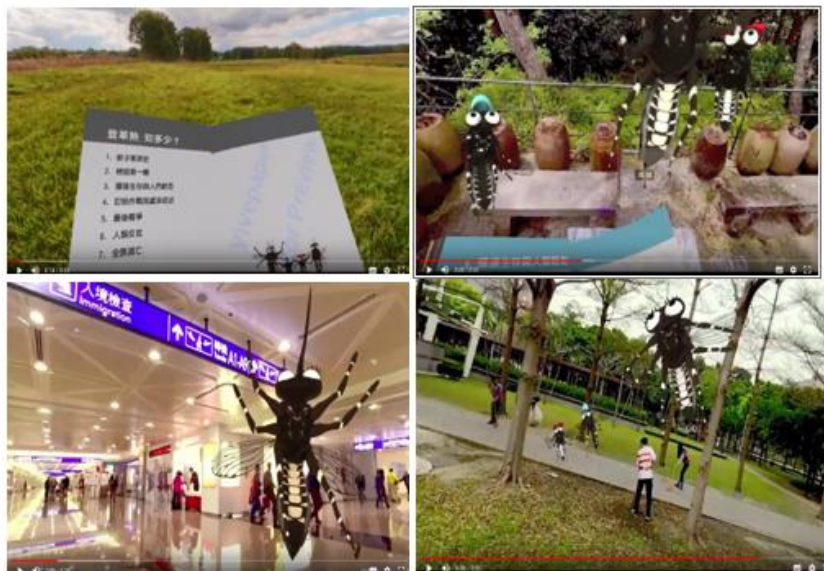


圖 7 虛擬實境教材展示畫面

(3) 優化全球資訊網使用者介面以鼓勵民眾使用

完成全球資訊網改版，全站符合響應式網頁設計，並以取得無障礙規範 2.0 AA 標章為目標(待系統上線始得申請檢測)；另運用 Chatbot 技術，整合防疫專線 1922 問答集、全球資訊網網頁資料庫及 Linebot(疾管家)問答資料，完成網頁版智能客服功能，提供民眾直覺式問答服務。



圖 8 響應式網頁首頁畫面 (電腦版)



圖 9 響應式網頁首頁畫面 (手機版)



圖 10 響應式網頁首頁畫面 (平板)

衛生福利部疾病管制署
Taiwan Centers for Disease Control

關於 CDC 傳染病與防疫專題 預防接種 國際旅遊與健康

傳染病介紹

請輸入關鍵字

依法定傳染病 依傳染途徑 依筆劃數 依注音

第一類法定傳染病

狂犬病	鼠疫	嚴重急性呼吸道症候群
天花		

第二類法定傳染病

登革熱	屈公病	瘧疾
西尼羅熱	流行性斑疹傷寒	腸道出血性大腸桿菌感染症
傷寒	副傷寒	桿菌性痢疾
阿米巴性痢疾	霍亂	急性病毒性A型肝炎
小兒麻痺症/急性無力肢體痲痺	炭疽病	多重抗藥性結核病
麻疹	德國麻疹	白喉
流行性腮腺炎	漢他病毒症候群	

第三類法定傳染病

日本腦炎	腸病毒感染症併發重症	急性病毒性E型肝炎
------	------------	-----------

圖 11 提供多種疾病查詢功能:依法定傳染病類別分類

衛生福利部疾病管制署
Taiwan Centers for Disease Control

關於 CDC 傳染病與防疫專題 預防接種 國際旅遊與健康

傳染病介紹

請輸入關鍵字

依法定傳染病 依傳染途徑 依筆劃數 依注音

蟲媒傳染

登革熱	屈公病	瘧疾
日本腦炎	鼠疫	恙蟲病
西尼羅熱	地方性斑疹傷寒	流行性斑疹傷寒
萊姆病	黃熱病	茲卡病毒感染症
裂谷熱	發熱伴血小板減少綜合症	淋巴絲蟲病

食物或飲水傳染

李斯特菌症	腸病毒感染症併發重症	腸道出血性大腸桿菌感染症
傷寒	副傷寒	沙門氏菌感染症
桿菌性痢疾	阿米巴性痢疾	霍亂
肉毒桿菌中毒	庫賈氏病	病毒性腸胃炎
細菌性腸胃炎	急性病毒性A型肝炎	急性病毒性E型肝炎
小兒麻痺症/急性無力肢體痲痺	弓形蟲感染症	布氏桿菌病

圖 12 提供多種疾病查詢功能:依傳染途徑分類

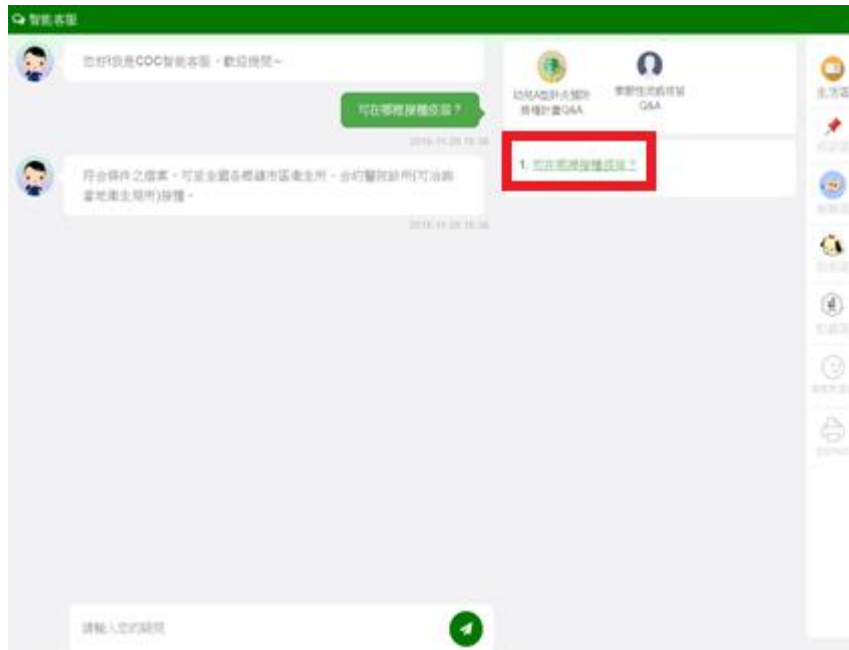


圖 13 智能客服操作畫面:提供制式問答，可點選右方問題查詢內容



圖 14 智能客服操作畫面:自行輸入問題，於下方輸入框輸入問題

(4) 建構民眾自主疫情通報機制

前述 SQMS 系統於本年度亦增加民眾自主 E 回報功能，提供入境有症狀並已於 SQMS 被追管之民眾，

透過主動回報自身檢康狀況，降低第一線衛生單位追
管工作量，並鼓勵民眾共同主動參與防疫。

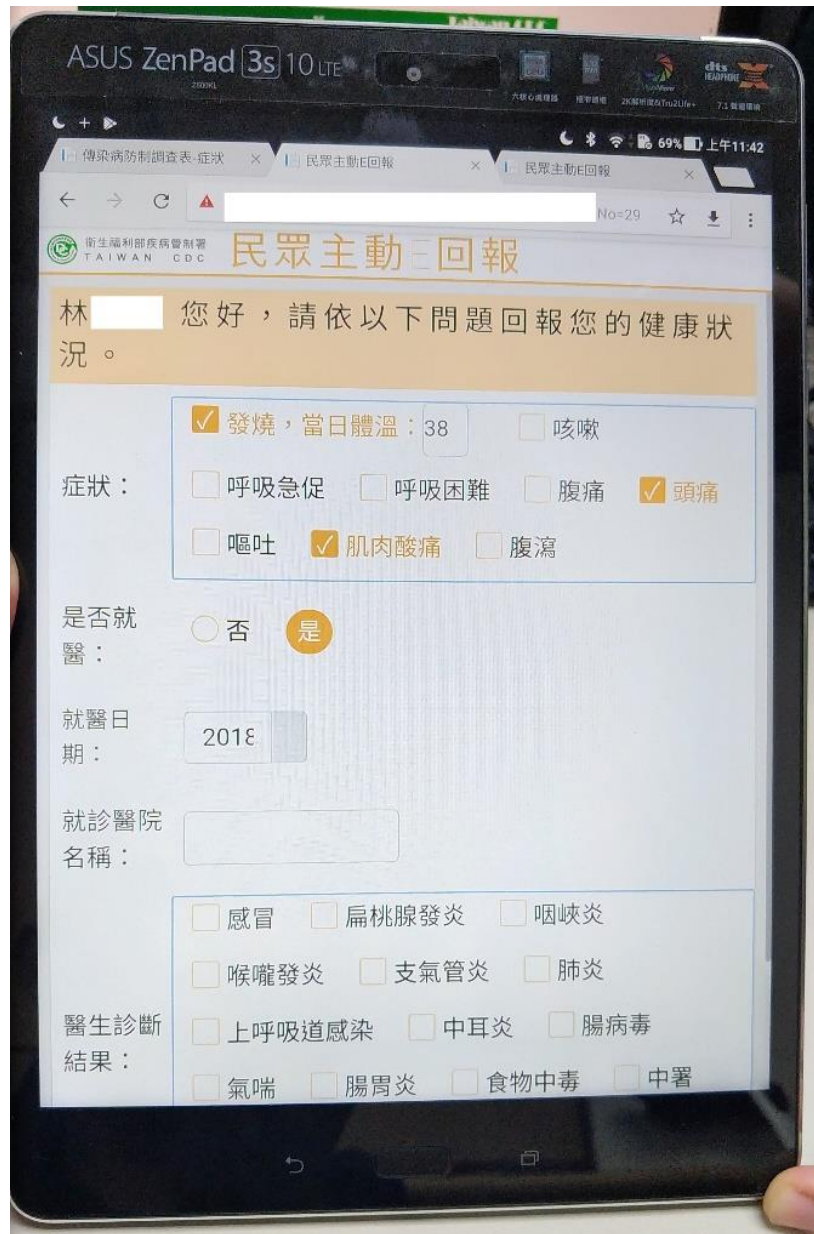


圖 15 民眾主動 E 回報功能

2. 國內監控場域擴散

人潮密集處監控口罩配戴率變化以預測流感疫情：口
罩配戴率輔助呼吸道傳染病監測是利用公共運輸等人潮

密集處監視器影像，利用人工智慧機器學習/深度學習辨識並計算單位時間有無戴口罩人次數，可望強化社區流感流行的偵測，彌補現行僅收集就醫相關監測資料的不足。

本年度已完成口罩配戴率輔助呼吸道傳染病監測平臺雛型的軟硬體採購，並完成深度學習口罩辨識模型及分析平臺開發，並於本年 12 月，於桃園機場二個航站四個檢疫站安裝，並開始進行資料收集及正確率調校，基礎值 70%經由訓練可望提昇至 90%，並預計於明年度進行口罩配戴率與呼吸道傳染病流行趨勢的相關性分析。

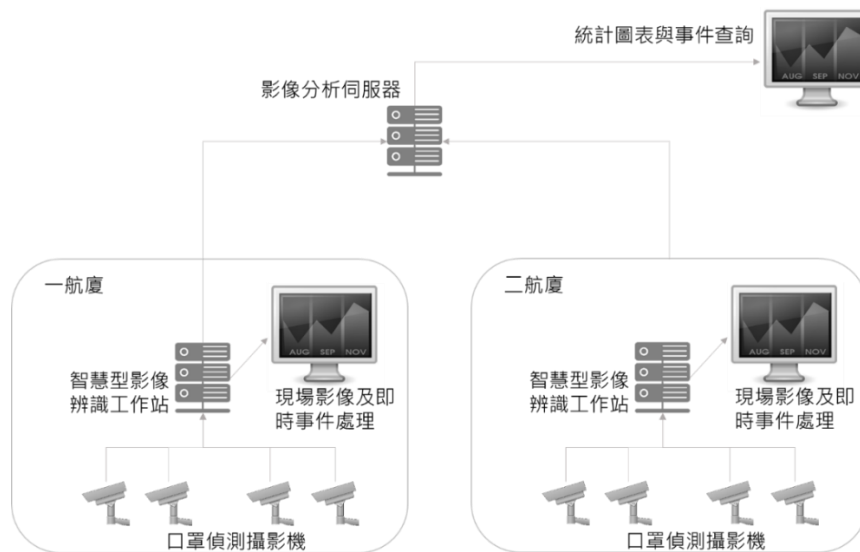


圖 16 口罩配戴率監測平臺雛型架構圖

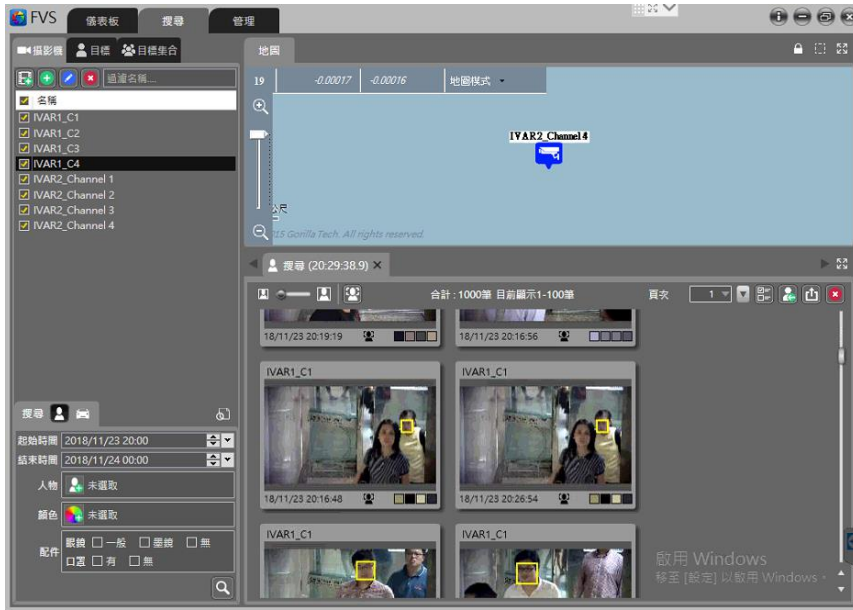


圖 17 口罩配戴率監測平臺事件查詢功能



圖 18 口罩配戴率監測平臺事件戴口罩人數統計儀表版

(二) 連結在地：防疫深度提升—防疫人員應變效能提升

1. 新式科技操作技能升級

(1) 流感 AI 預測平臺

本研究所提之架構對未來一週的預測能力平均絕對誤差約 6%，疫情升降正確率約 70%。未來二、三、四週的平均絕對誤差仍可以維持在 9.6%、12%、20% 左右。另提供視覺化的儀表板如下圖，可看到不同模型為決策上提供了更多元的資訊，避免單一點估計的盲點。

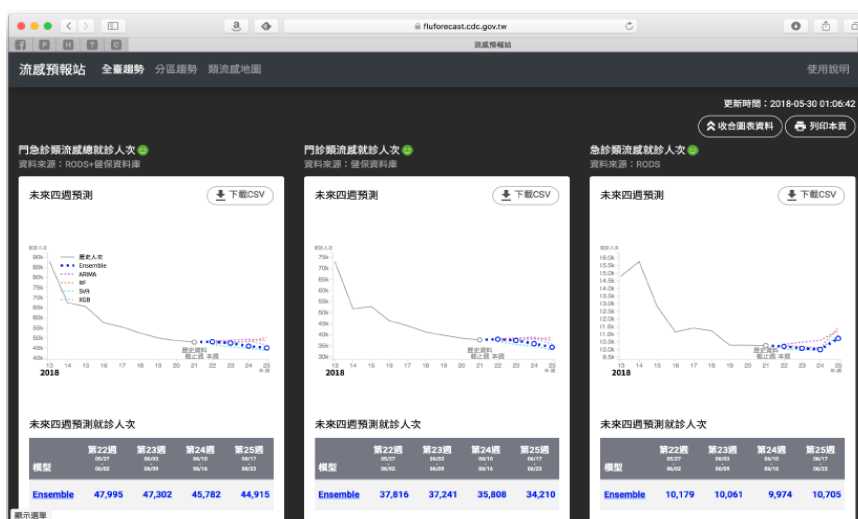


圖 19 流感預報站-流感疫情預測

(2) 人工智慧輔助瘧疾血片自動判讀之技術

辨識模型目前從 26 片血片共約 240 萬張數位影像檔中，挑選 6,847 張影像標註作為訓練資料，其後從另外 10 片血片抽選 500 張影像作為驗證資料，並

與4位具瘧疾鏡檢專業能力之臨床醫檢師比較標註結果。於 image-wise level 計算模型針對惡性瘧指環體 (ring form) 辨識能力之 AUC 約為 0.995，在信心閾值 (confidence threshold) 為 0.5 的基準下，模型 sensitivity 為 0.982，specificity 為 0.903，F1 score 為 0.979，表現不差於與臨床醫檢師。

未來並規劃公開所有訓練、驗證用資料集，並以開源方式公開訓練模型、辨識服務平臺等相關軟體。



圖 20 瘧疾辨識模型服務平臺，可提供使用者上傳圖檔，即時辨識是否有感染血球

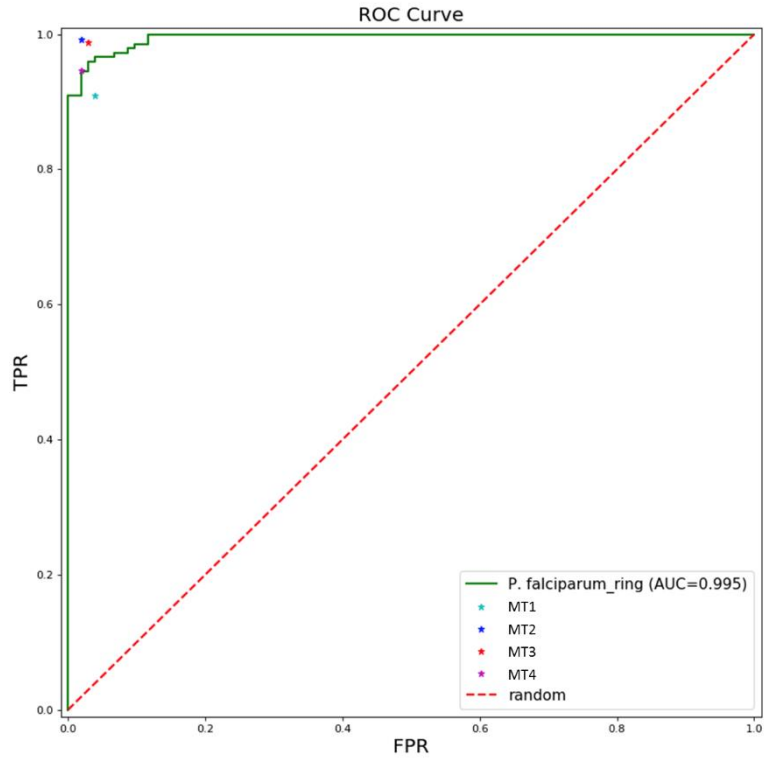


圖 21 辨識模型驗證結果 ROC 曲線圖

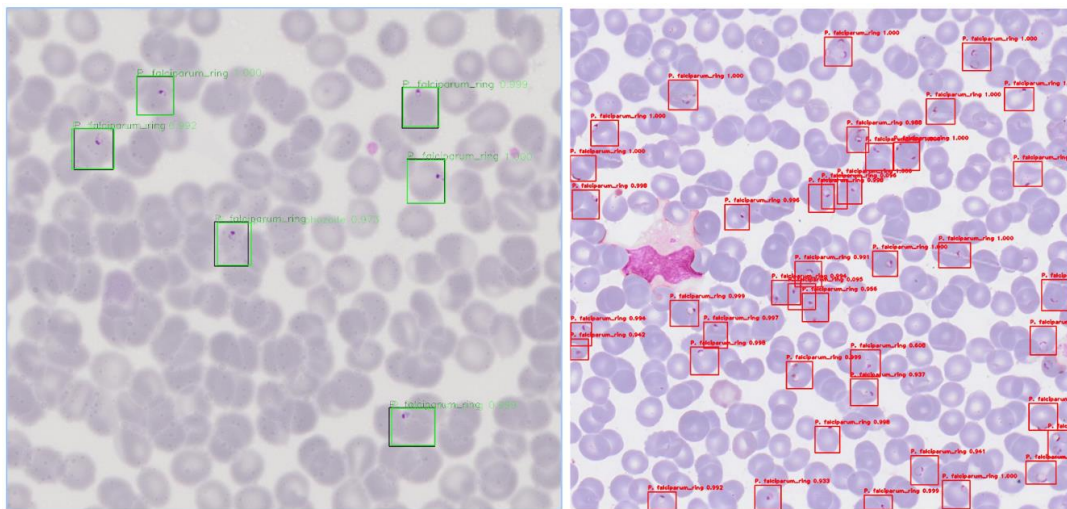


圖 22 驗證模型針對兩張血片影像檔辨識成果，在感染血球數量變異

極大的狀況下，模型仍可有良好的辨識效果

(3) 毒蛇及蝮蠍咬傷之風險評估查詢系統雛型

台灣每年有 1,000 多名民眾遭毒蛇咬傷，若能提

供民眾、醫護人員即時獲取所在地毒蛇咬傷的風險、即時研判咬傷蛇種及就醫相關資訊，可減少民眾被毒蛇咬傷人數。此外，台灣自 2013 年起，陸續於南部與東部的山區，甚至是郊區住家，均曾發現狂犬病毒檢驗陽性的鼬獾，人類一旦感染狂犬病毒，死亡率接近 100%。由於國內喜歡前往山區踏青遊玩的民眾為數眾多，且目前缺乏讓民眾更清楚知道所處地區毒蛇咬傷風險、可能遭遇有感染狂犬病動物及其出沒地，可減少暴露到毒蛇、狂犬病鼬獾等動物風險資料之風險分析地圖及其相關整合性服務網站，期望此網頁服務系統，提供民眾查詢及運用。

(4) 培訓中央與地方防疫人員資料分析運用技能

本年度選送 25 人參加大數據相關培訓並取得證書，包含 2 人參加台灣人工智慧學校「經理人周末研修班」、8 人參加臺北醫學大學「大數據應用分析人才培訓計畫課程」、15 人參加中華 R 軟體協會「非結構性資料分析能力培能系列課程」，並與人工智慧學校締結學術夥伴合作關係，完成腸病毒流行趨勢預測及腸病毒速訊寫稿機器人等 2 項提案研究，另 7 人參與

臺灣公共衛生學會聯合會員大會暨學術研討會並於「人工智慧於傳染病防治之應用」專題報告與採購 coursera 政府版線上學習資源，供同仁公餘自學使用。

培訓本署內部之資料科學及大數據專才，並運用相關知能，由內部人員將現用之 SAS Office Analytics 伺服器平臺逐步轉換，改以 PostgreSQL、RStudio server、JupyterHub、Shiny server 等開源、免費工具取代。

另為提升地方衛生單位人員防疫量能，亦規劃數位學習及實機操作學習課程，數位學習課程內容包括「流行病學基礎概念與統計分析」、「流行曲線圖判讀與詮釋」、「資料視覺化」、「地理資訊系統 (GIS) 介紹與實作-地理資訊系統簡介與傳染病的相關應用」、「地理資訊系統 (GIS) 介紹與實作- QGIS 使用環境介紹與基礎製圖」、「地理資訊系統 (GIS) 介紹與實作- QGIS 圖層與統計資料結合」及「地理資訊系統 (GIS) 介紹與實作-空間分析網路資源網格資料」等 7 門數位課程錄製及數位學習教材製作，並已上架至

e 等公務園+學習平臺供大眾學習。實機操作學習課程包含「地理資訊系統 (GIS)」及「傳染病資料處理與分析」各 3 小時，本年度分別於台北、新竹、台中及高雄各辦理 1 場實機操作學習課程，參加對象主要為縣市衛生局及區管制中心同仁，共計 91 人參加，課後問卷共 83 份(回收率:91.2%)，整體滿意度為 4.46 分(滿分 5 分)。

2. 防疫業務資訊效能提升

(1) 在地化防疫

以台南市之登革熱為例，點選通報個案、通報個案死亡、確定個案、確定個案死亡、確定個案死亡待審等資料項，面板有個案統計之柱狀圖、個案詳細資訊，面板詳如下，亦可切換至個別之鄉鎮，細看該鄉鎮之疫情資訊，同時詳細資料可另存成 excel 檔，該局可延伸加值使用之。

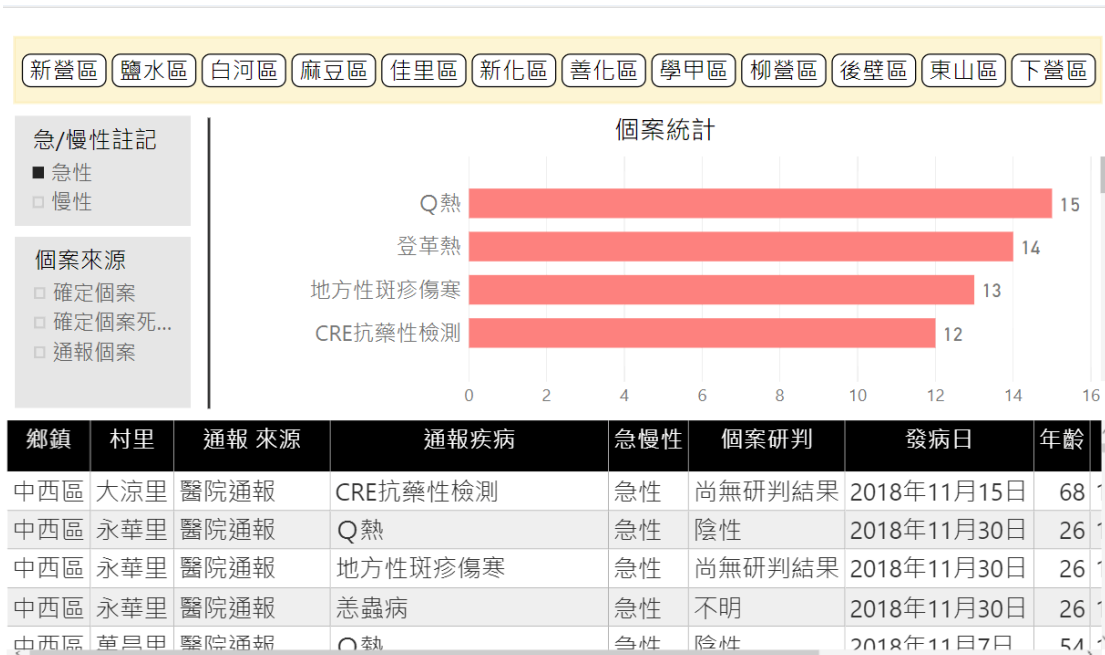


圖 23 台南市之"登革熱"為例

以台東縣之恙蟲病及結核病為例，點選通報個案、年齡層、性別等資料項，面板提供疾病別、年齡層統計的柱狀圖及性別統計的圓餅圖，面板詳如下圖，亦可切換至個別之鄉鎮，細看該鄉鎮之疫情資訊，同時詳細資料可另存成 excel 檔，該局可延伸加值使用之。

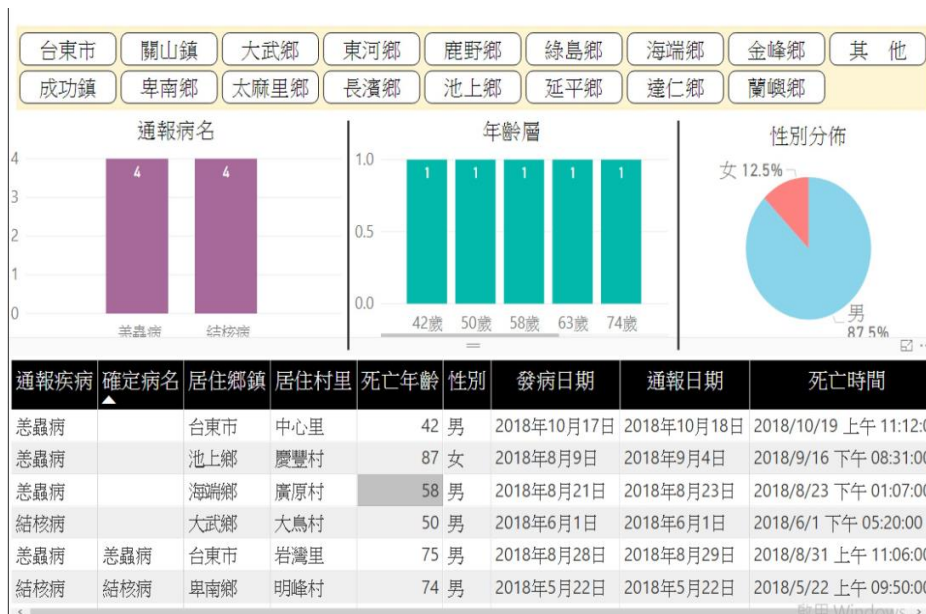


圖 24 以台東縣之"恙蟲病"及"結核病"為例

以台東縣之恙蟲病為例，點選確定病例，可以 GIS 地圖呈現確定病例地理分布，面板詳如下圖，亦可切換至個別之鄉鎮，細看該鄉鎮之疫情資訊，同時詳細資料可另存成 excel 檔，該局可延伸加值使用之。

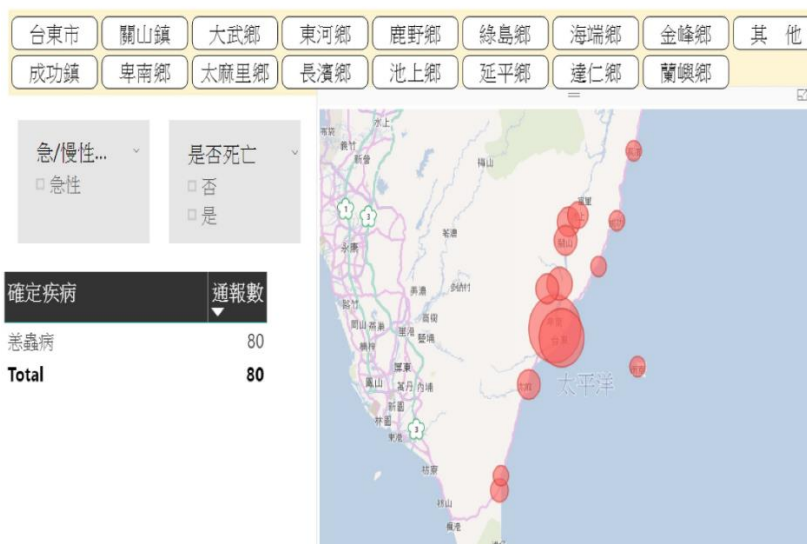


圖 25 以台東縣之"恙蟲病"為例

全國性預防接種資訊管理系統以流感子功能模

組，提供地方公衛人員隨時以讀取健保卡或同時輸入個案資料等方式查詢轄區內個案流感疫苗接種紀錄。



圖 26 全國性預防接種資訊管理系統流感子功能模組 1



圖 27 全國性預防接種資訊管理系統流感子功能模組 2



圖 28 全國性預防接種資訊管理系統流感子功能模組 3

公衛人員亦可利用系統內的「催注通知」功能，針對不同轄區範圍、對象別、出生區間等條件，產生客制化的催注通知單(可選擇三折式通知單或明信片)。

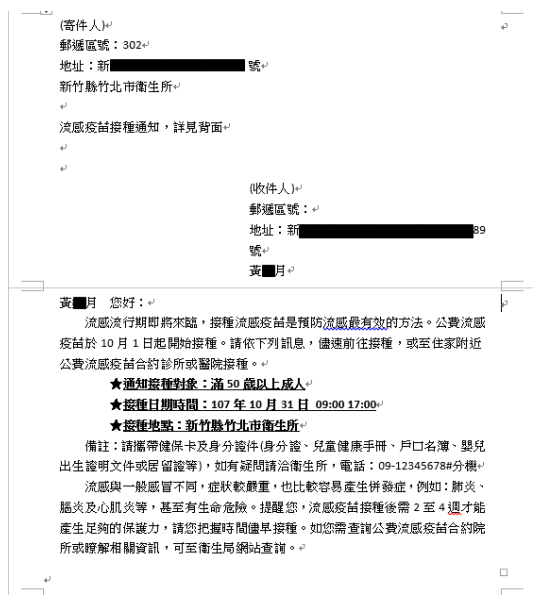


圖 29 催注通知 1

發生境外移入傳染病威脅事件時，可透過 SQMS 查詢相關航空器傳染病接觸者資料，以利衛生單位及時執行相關措施；(4) 權限管理作業，依業務面使用者工作權限及在符合資安規範下，讓帳號申請、開通及權限設定自動化，減少人工作業及紙本消耗，符合節能省探並增進工作效率；(5) 系統管理，便利之相關系統設定功能；(6) 登入頁，優化式個人化登入設定功能；(7) 民眾主動 E 回報功能，以促進民眾自主防疫參與。

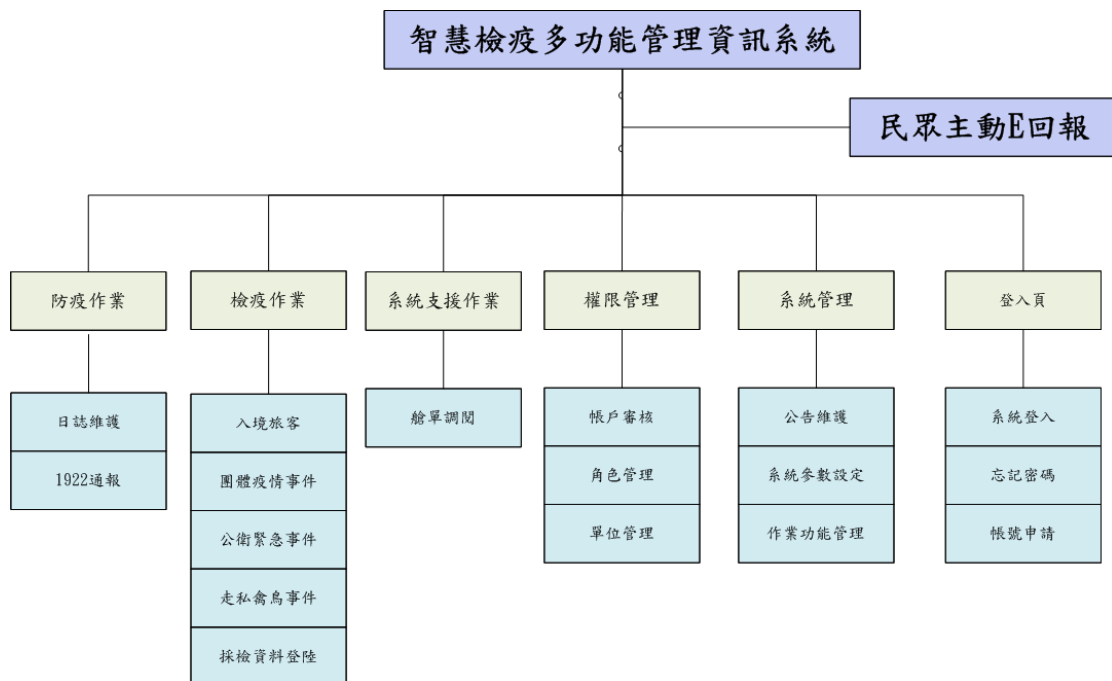


圖 31 系統功能架構



圖 32 檢疫作業功能:作業功能彙整畫面

圖 33 檢疫作業功能:入境旅客傳染病防治相關資料輸入畫面

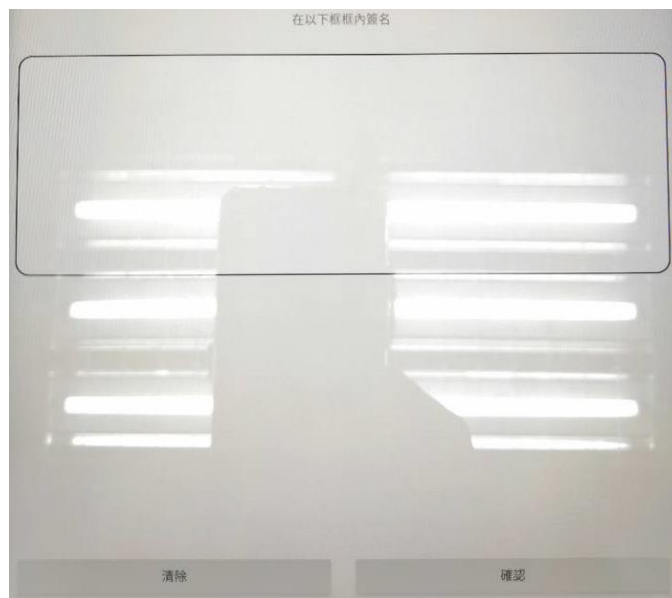


圖 34 檢疫作業功能:電子簽章畫面

衛生福利部疾病管制署
TAIWAN CDC 團體疫情事件-新增事件

新增事件清單

新增團體事件

請輸入姓名系統設定值[入境日期][專機/航社/船名][航社/船名][旅行社/團名][旅遊團名]旅遊團事件

入境日期: 2018-12-6
 旅行社/船務代理公司:
 團名:
 入境來源: 入境者填
 通報方式: 登機通知 民眾主動通報檢索人員 旅行社通報(由團名通報) 航空公司 船務代理公司 檢驗單位
 登機地點: 國家: 地區: 停留期間: 2018-12-6 ~ 2018-12-6
 保險/導遊/代理航商: 電話: 0000-000-000
 事件描述:
 處理情形: 個人防護 資料蒐集 人員及場地消毒 健康評估 密切接觸
 全體人數: 人員運輸人數:
 有症狀人數: 探檢人數:
 健檢就醫人數:
 管理狀態: 管理中 解除管理
 備註:

圖 35 檢疫作業功能:團體疫情事件輸入畫面

衛生福利部疾病管制署
TAIWAN CDC 個案日誌維護

管理人員清單 / 個案資料維護 / 個案日誌清單 / 轉帳作業

個案日誌維護 - (盧小小[A287654321])

人員基本資料維護 | 傳染病防制調查表 | 檢驗告知歷程清單

NS1快篩結果: NS1快篩結果

採檢結果: 採檢結果

個案日誌維護 - (盧小小[A287654321])

管理方式: [text input]

編號日期: 2018-12-6

編號方式: 電話 實地家訪 衛生所代訪 民眾自主回報

編號結果: 已痊癒 症狀已改善 持續有症狀/有症狀 資料未填 失聯 其他 無症狀

法傳或非法傳: 法定傳染病 非法定傳染病

是否自行就醫: 否 是

就醫日期: 2018-12-6

就醫醫院名稱: [dropdown menu]

醫生診斷結果: 感冒 扁桃腺發炎 咽喉炎 喉嚨發炎 支氣管炎 肺炎 上呼吸道感染 中耳炎 腸胃毒 麻疹 腸胃炎 食物中毒 中暑 其它

發燒: 否 是

異日體溫(上午): [text input]

異日體溫(下午): [text input]

咳嗽: 否 是

其他症狀: 否 是

儲存 | 轉帳作業 | 回上頁

圖 36 防疫作業功能:入境旅客健康追蹤作業畫面

(3) 資料加值平臺系統優化

本署疫情中心每日需利用 SAS VA 視覺化分析功能，產出供平板檢視報表，常規運作報表供疫情分析決策使用，提前於 107 年 5 月全面由 SAS VA on Viya 平臺運作，已成功由 SAS VA 轉移至 SAS VA on Viya 伺服器平臺，除延續原有 28 項 SAS 工作項目，現已新增 19 項定期排程工作項目，共 47 個工作項目，總計 66 個排程程式。

CDC 資料加值平臺經由多元入口介接及接收多項加值資訊，彙整署內、署外資料庫並加以運用，如法傳通報及檢驗資料、急診就診資料、健保資料、實驗室通報資料、定醫通報資料、學校傳染病資料等，透

過信件、Shiny 面板、PowerBI 面板、檔案同步、EXCEL

自動化更新報表、資料庫等方式供業務使用。

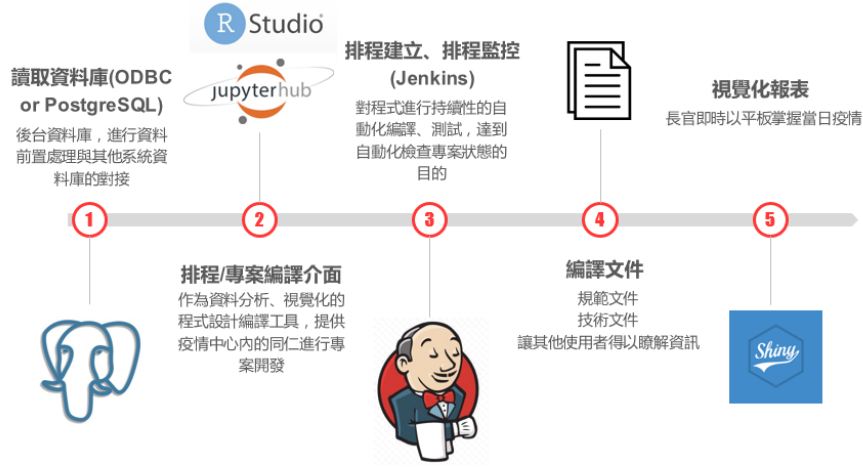


圖 37 CDC 資料加值平臺架構

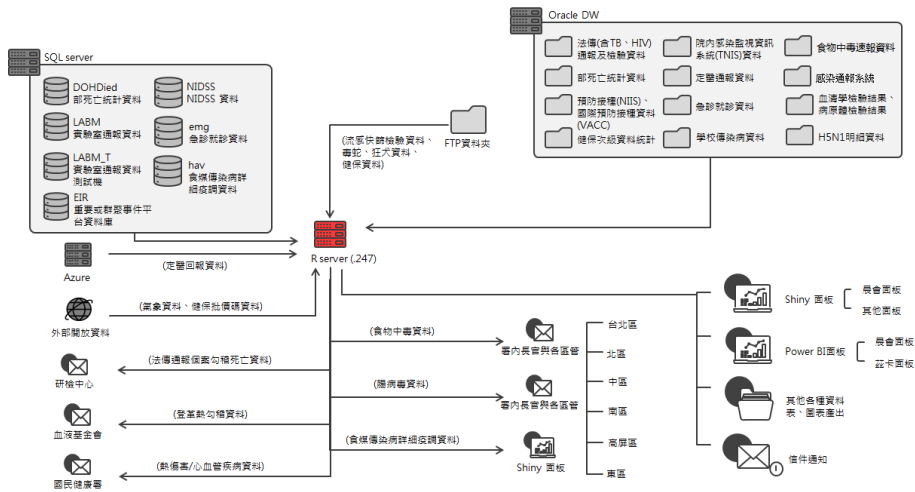


圖 38 CDC 資料加值平臺系統介接與結果產出架構

現行本署疫情中心採每日晨會自動化流程，以節省每日資料產製時間、強化統計圖表視覺化呈現，進而提供長官即時以平板掌握當日疫情，並提供「重點傳染病監視」與「主題式疫情分析」報表(如：本土登革熱疫情、急性病分析、傳染病死亡病例監視等)，

協助整合及分析資料，而透過 Shiny-Server 將視覺化報表，使得報表版本得以即時更新。

例如晨會面板可自動化呈現當日新增的法定傳染病通報個案、通報個案死亡、確定個案、確定個案死亡、確定個案死亡待審，並蒐集個案的詳細資料，以加速會議的運行，並陳列新增的群聚事件、正在追蹤的未結案事件，及死亡勾稽結果供長官同仁參考，最後提供就診統計，可以透過面板觀察 RODS 急診資料與健保門急住在類流感、腹瀉、腸病毒、猩紅熱、水痘五個疾病的趨勢，以快速的監測疫情。本土登革熱疫情監視面板可以自動化呈現當日新增病例數、住院中個案數、ICU 中的個案數、當年重症個案數、當年死亡個案數等供疫情監測使用，透過本土登革熱確定病例統計表可以查看各縣市的嚴重程度，同時亦可查看法傳、急診的登革熱流行趨勢。法定傳染病趨勢監視面板可進行過去幾年法定傳染病的同期比較，亦訂定警戒閾值供政策參考。

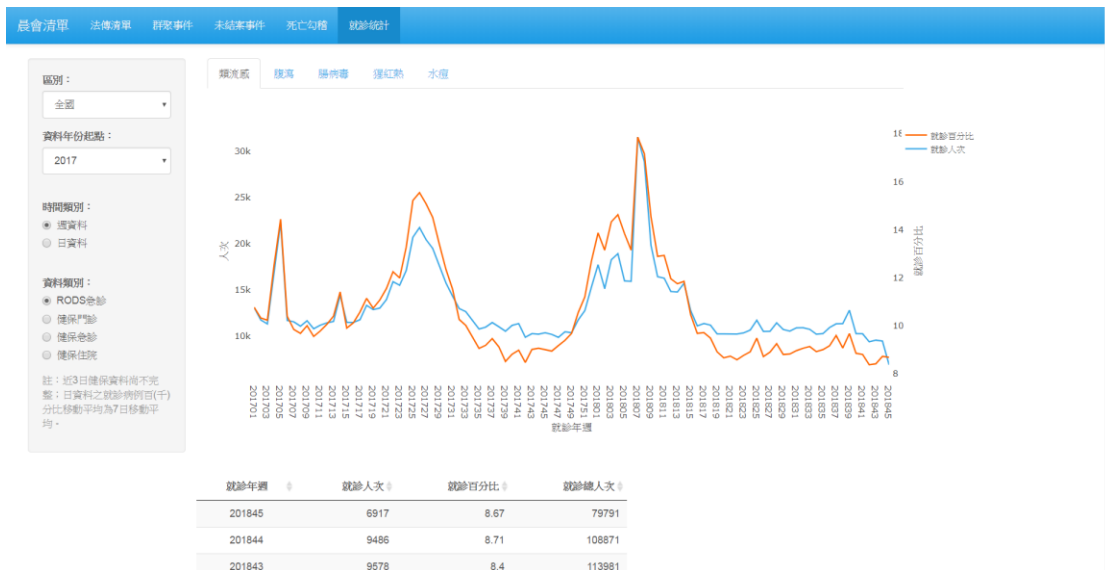


圖 41 晨會面板就診統計

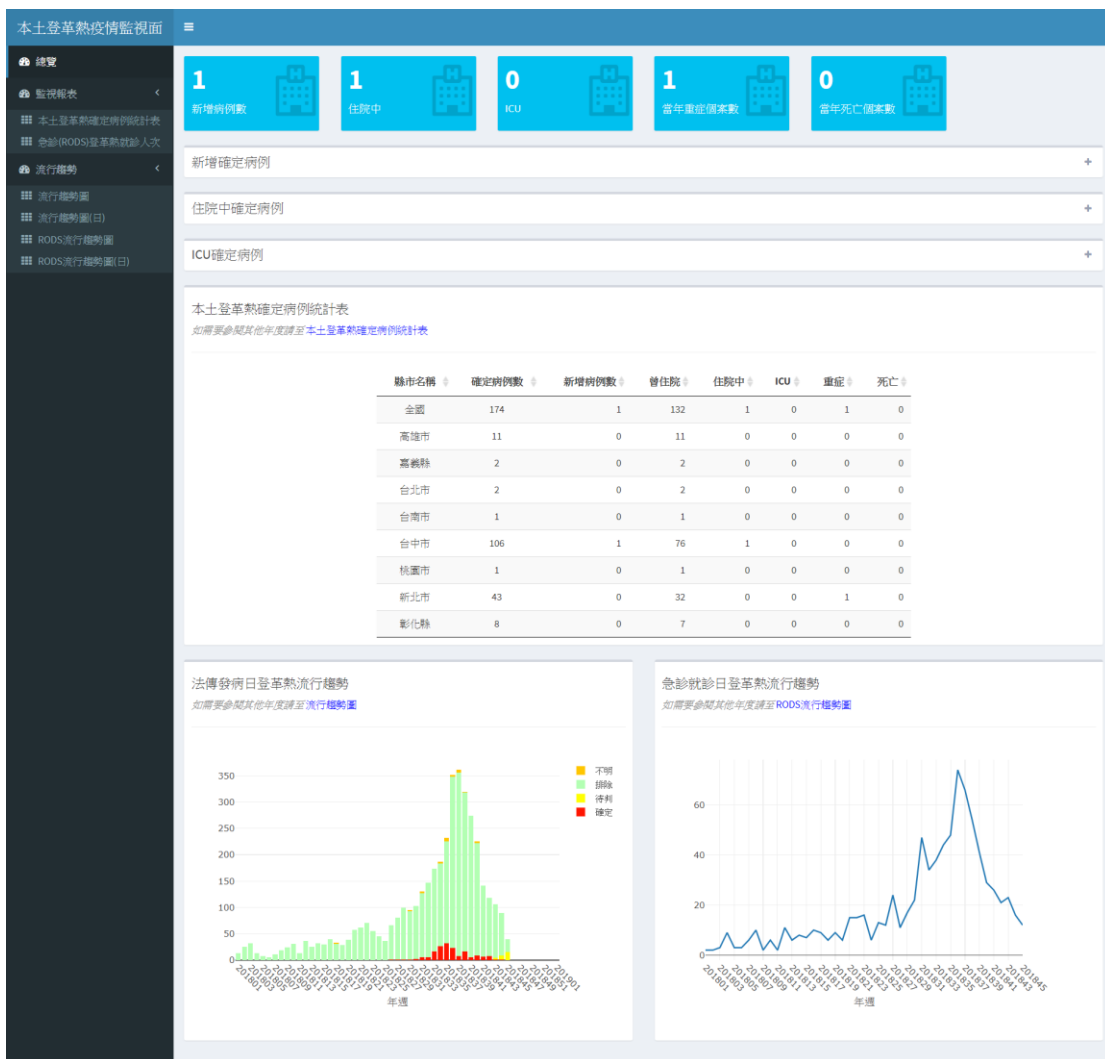
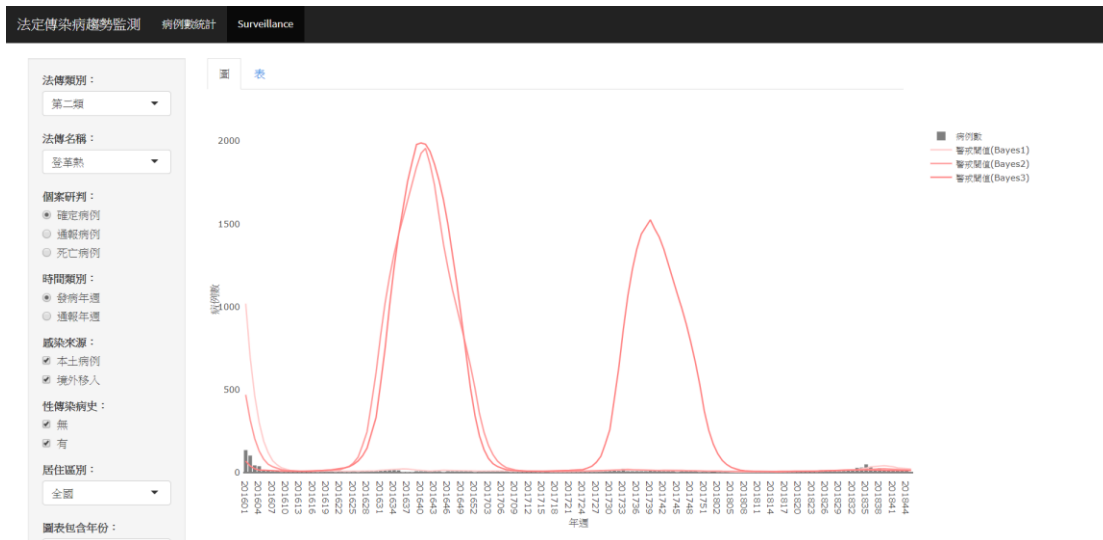


圖 42 登革熱疫情監視面板



圖 43 法定傳染病同期比較



(4) 實驗室應用相關系統架構改造

實驗室資訊管理系統已進行架構改造，並依需求強化系統整體效能，其建置功能包括(1)檢驗流程新增檢驗方法，以符合實際檢驗架構；(2)檢體來源新增計畫檢體及驗餘檢體管理，可掌握所有檢體之進、

出、存紀錄，達到優化生物材料管理目的；(3)檢驗結果新增抗藥、基因定序資料，以利提供臨床治療使用及因應未來檢驗研究發展所須；(4)新增同個案不同檢體之綜合檢驗結果，以加速通報個案研判效率；(5)發布報告新增檢驗品保機制，以符合認證規範品質要求；(6)優化試劑耗材進出入庫及效期管控流程，提升管理效能；(7)為進行全國檢驗結果整合，並減少檢驗機構重複輸入，已完成傳染病檢驗結果自動上傳平臺建置，目前已有 11 家檢驗機構(成大附醫、高雄健仁、高醫總院、高醫大同、高醫小港、新隆檢驗所、北醫、雙和、中榮、彰基、部彰)完成上傳。

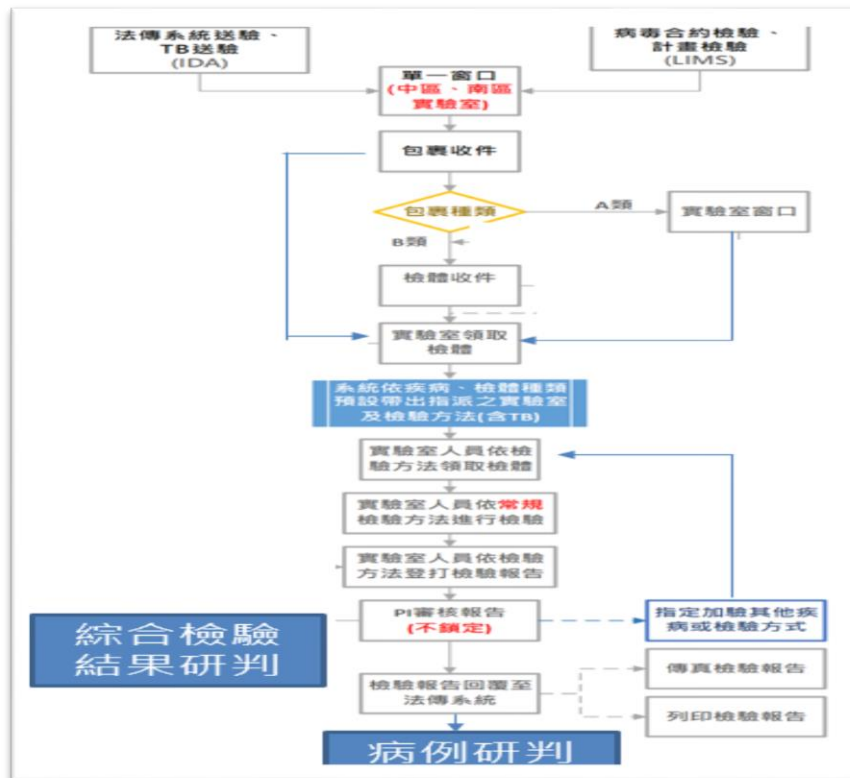


圖 45 內部系統改造後架構

3. 整體防疫資訊系統效能提升

(1) 跨單位資訊分享機制優化

本計畫透過建構「多元防疫資訊雲端平臺」，將散佈於各系統間資料交換機制(如 web service、API、FTP 等)整合至統一平臺，本年度完成將使用者簽入管理系統 (API 2 項)、全國性預防接種資訊管理系統 (Web Service 1 項)、疫情倉儲資訊 (FTP 4 項)、傳染病通報系統 EMR (API 3 項)及實驗室傳染病自動通報 (Q Service 1 項)，總計共 11 項現有資料交換機制導入平臺；另將本年度新開發之二代實驗室管理

系統 1 項 web service 及疫情倉儲系統 14 項 API 亦完成導入平臺，待新開發功能上線即可提供外部單位存取。

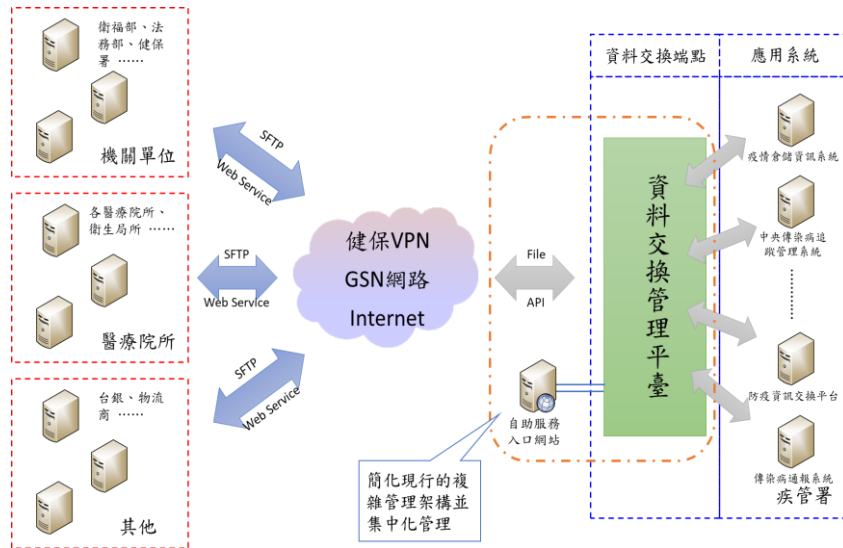


圖 46 多元防疫資訊雲端平臺運作架構

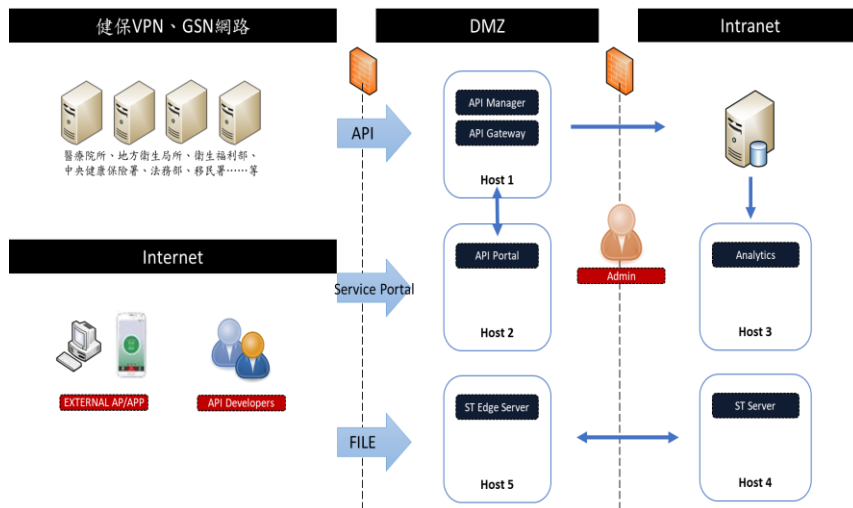


圖 47 多元防疫資訊雲端平臺系統環境架構

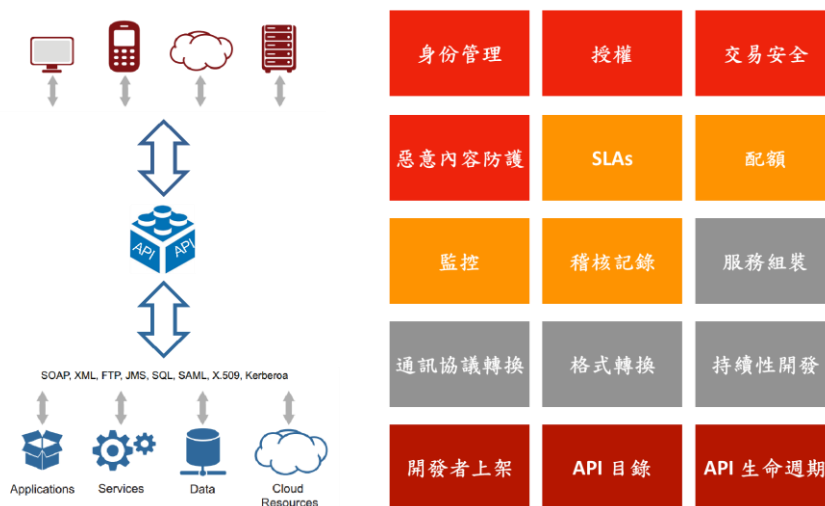


圖 48 多元防疫資訊雲端平臺 API 資料交換支援功能

此外，本計畫亦完成建置「禽流感案例資訊表」結構化資料的交換標準格式，以 SFTP 路徑交換機制，防檢局已採用該格式提供禽流感疫情資訊。未來介接作業期程應與防檢局保持溝通管道，以及時通知系統更新，並持續協商提升資料交換頻率或商討其他因應方式，以確實發揮其監測預警效能，達有效防疫之效益。

(2) 傳染病疫情倉儲資料系統效能提升

現行傳染病疫情資料倉儲系統其系統架構及軟硬體架構如下圖所示，依據軟硬體架構、倉儲內網、資料轉檔(Extract-Transform-Load , ETL)、商業智慧分析軟體 (BusinessObjects , BO) 系統及資料盤

點等面向進行系統效能提升改善。

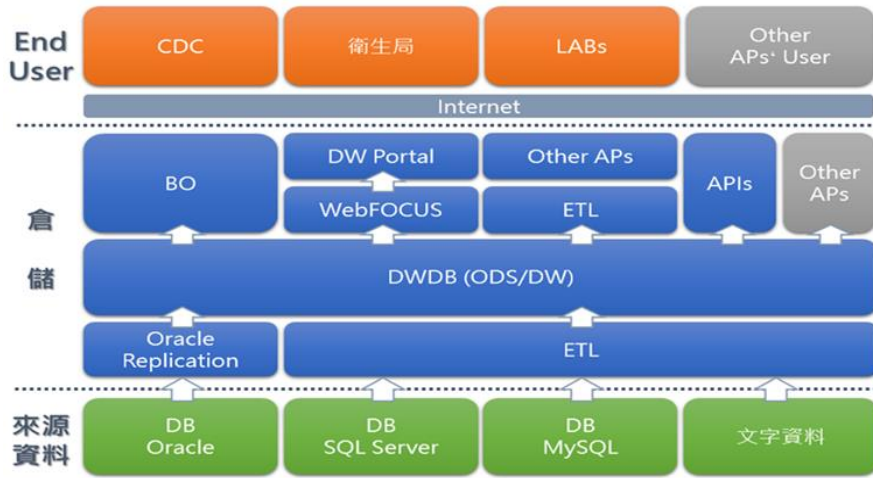


圖 49 倉儲系統整體架構圖

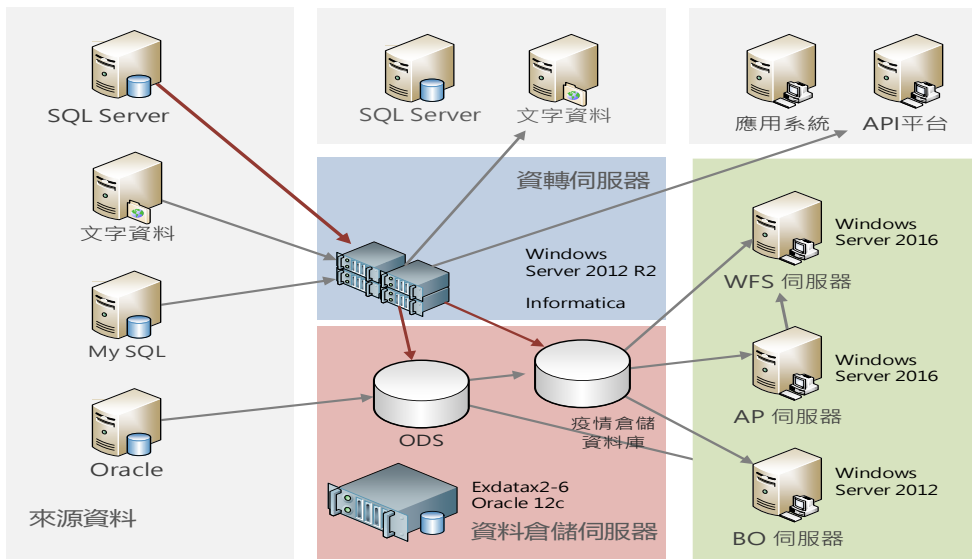


圖 50 倉儲系統的軟硬體架構

本年度重點成果於系統排程優化：原採用單工處理方式，其所需約 2 小時 15 分，優化後採平行處理後所需時間約 1 小時 35 分，執行所需時間約快 40 分鐘。

Workflow Logs							
Name	Server N...	Server Grid	Start Time /	End Time	Error Code Message	Elapsed Ti...	Run Status
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	08/06/2018 18:30:03	08/06/2018 20:46:57	-	02:16:54	Succeeded
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	08/03/2018 18:30:01	08/03/2018 20:43:52	-	02:13:51	Succeeded
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	08/02/2018 18:30:01	08/02/2018 20:45:32	-	02:15:31	Succeeded
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	08/01/2018 18:30:00	08/01/2018 20:42:19	-	02:12:19	Succeeded
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	07/31/2018 18:30:01	07/31/2018 20:44:07	-	02:14:06	Succeeded
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	07/30/2018 18:30:00	07/30/2018 20:47:48	-	02:17:48	Succeeded
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	07/27/2018 18:30:03	07/27/2018 20:43:50	-	02:13:47	Succeeded

圖 51 優化前 LOG

Workflow Logs							
Name	Server N...	Server Grid	Start Time /	End Time	Error Code Message	Elapsed Ti...	Run Status
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	08/09/2018 18:30:00	08/09/2018 20:04:06	-	01:34:06	Succeeded
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	08/08/2018 18:30:01	08/08/2018 20:05:33	-	01:35:32	Succeeded
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	08/07/2018 18:30:00	08/07/2018 20:44:30	-	02:14:30	Succeeded
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	08/06/2018 18:30:03	08/06/2018 20:46:57	-	02:16:54	Succeeded
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	08/03/2018 18:30:01	08/03/2018 20:43:52	-	02:13:51	Succeeded
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	08/02/2018 18:30:01	08/02/2018 20:45:32	-	02:15:31	Succeeded
wf_forDISTRICT	ETL_REP_JS	ETL_REP_JS	08/01/2018 18:30:00	08/01/2018 20:42:19	-	02:12:19	Succeeded

圖 52 優化後 LOG

專案期間相關系統升級作業內容如下：

A、進行系統盤點作業，盤點現有 17 個報表群組、298

項制式報表功能及 61 項網頁查詢功能；BO 現有

共 229 個語意層及 122 張 BO 制式報表；資料庫及

轉檔作業現有 365 個 Materialized View 及 225

個 ETL 工作排程(Workflow)。

B、於系統盤點後依業務需要，選擇 10 個資料轉檔

(ETL)排程進行優化作業，依據轉檔啟動前檢核機

制、平行多工執行及異常補轉標準作業等原則進

行優化，共完 2 個啟動前檢核機制、6 個由單線

作業改成多工及 2 個異常補轉標準作業。

C、完成倉儲內網之資料分析伺服器(WebFOCUS)升級，

將版本由 WebFocus v7.6.4 提升至 WebFocus v8.0，作業系統亦由 MS Windows server 2003(32 位元)升級至 MS Windows server 2016(64 位元)，有效提升系統運作效能、提高連接資料庫版本之範圍至 ORACLE 12，且解決作業系統 Windows server 2003 不支援安全元件更新之資安議題。

D、完成倉儲內網網頁系統改版，開發工具由 ASP+ASP.Net 2.0 提升至.Net 4.6.1，並採用 MVC 架構、Kendo UI 元件及 HTML5 技術，引進 RWD 概念與區塊設計，可支援跨瀏覽器及跨裝置類型運用，並簡化系統操作流程。

E、為利後續年度倉儲內網之移轉規劃，於資料分析伺服器(WebFOCUS)完成升級，同時成功移轉 10 個報表移轉至新平臺，可更精準進行，評估完成倉儲內網功能移轉所需之處理範圍。

F、新增傳染病統計月報(表 4)：提供本署、區管中心及各地方縣市衛生局人員，透過網頁快速查詢傳染病業務定期統計資料，運用自動產出報表，迅速依縣市別及年齡別統計每月法定傳染病確診

數、通報數，以及境外移入之疾病別與病例數，毋需再自行自倉儲(BO)系統下載原始資料後再以人工處理分析，估計可將例行業務作業時間由 2 個工作天縮短至 0.5 個工作天，並減少人為資料處理錯誤。

表 4 報表功能清單

#	功能名稱
1	台灣地區傳染病報告確定病例統計- 縣市別
2	台灣地區傳染病報告確定病例統計- 縣市別
3	社區&企業接種情形(縣市別)

(3) 資安、雲端伺服器與虛擬伺服器軟體建置

完成防疫應用基礎架構第一期的建置，包括提供本計畫新增應用容量約 40T 之虛擬平臺集區、20T 的高可用性資料庫集區、以 10GB 頻寬為骨幹之網路、以及相關資安防護量能擴充，用以充分支持本計畫推展各項防疫應用新發展。

另為配合本署疫情資料倉儲系統「企業式資料分析作業平臺 WebFOCUS Reporting Server」升級作業，已完成新版 WebFOCUS 採購與安裝，經測試後其效能

符合分析需求。

(4) 自動化實驗室門禁管控

於 107 年 10 月 19 日引進臉部生物特徵辨識科技之門禁系統，確保本署高風險場所(管制性病原保存場所及 HIV 個案資料保存場所)之安全，可避免人員借卡及共用密碼，有效控管人員進出，提升安全管理層級。



圖 53 實驗室人臉辨識門禁系統

(三) 連結未來：學術創新參與及產官學交流

1. 資料開放促進各界技術創新

為廣納各界參與以槓桿各方專家資源，本署亦規劃透過本計畫相關防疫資料蒐集累積與彙整，鎖定精準化防疫需求主題，以開放資料形式，邀請各界進行相關項目之研發，進一步促進產業技術創新實力。

- (1) 疾管家聊天機器人：已將疾管家全數 QA 共計 1,783 題，彙整為 Opendata 格式將放置本署及國發會平臺，完成擴增 91 種傳染病問與答諮詢功能。
- (2) 流感 AI 預測平臺：本研究資料來源包含本署的急診監控資料以及健保資料庫的門診就診資料，並預先統計出 2008 至 2017 各縣市每週的歷史就診記錄。本架構為各模型設定適合的方式來選擇最佳參數，在每週更新資料時自動更新預測結果。所提之架構對未來一週的預測能力平均絕對誤差約 6%，疫情升降正確率約 70%。未來二、三、四週的平均絕對誤差仍可以維持在 9.6%、12%、20% 左右。

2. 跨單位合作創造研發綜效

為導入外部專業技術，與財團法人台灣人工智慧發展基金會（AI Labs）合作，該團隊已協助開發客製化標註軟體，並依前期標註影像初步建立辨識模型，持續訓練及調校中。

與宏碁股份有限公司共同合作運用人工智慧開發「流感預報站」，即時掌握未來疫情動態，這些模型可成功預測全國各縣市未來 4 週流感疫情趨勢及門、急診就診人數，

不僅提供各衛生局與醫療院所做為在地防疫決策、疫情應變與就醫分流之參考。

與宏達國際電子股份有限公司(HTC)合作開發「LINE@聊天機器人—疾管家」，以疾病防疫的管家為意象，期望提供民眾實用正確的防疫資訊，目前已提供流感疫苗常見問答即時回覆，甚至主動發送訊息提醒資格民眾，未來規劃建置短期旅遊傳染病預防及治療等貼近民眾需求的功能，期望可以提供更快速與便利的服務。

(四) 連結未來：跨界共識凝聚與溝通

本計畫執行期間亦由專案辦公室協助舉辦三場智慧防疫分項主題座談會，於 107 年 10 月 23 至 10 月 24 日兩天邀約各界專家針對新式科技於智慧防疫監測與檢驗、防疫應變、公用頻段與 5G 行動通訊於防疫領域應用可能性給予建議，以作為新世代智慧防疫行動計畫未來三年之規畫參考。在彙整三場分項座談會討論成果後，於 107 年 11 月 6 日則針對前三場分項座談會提及之初步未來規劃內容，再度邀請各界專家給予建議，並彙整入後續討論與建議章節中。

(五) 連結國際：掌握國際衛生福利單位推動新式防疫科技發展趨勢

由於近年隨著人工智慧的發展進程突破，醫療衛生領域的人工智慧應用也如雨後春筍般應運而生，人工智慧可將多種不同來源、異質性的龐雜資料進行整合分析，而有了物聯網、無人機、個人行動裝置等來源帶來多樣性的資料，兩方相乘的結果為傳染病防治帶來新的曙光。在新世代智慧防疫行動計畫架構下，我國期望能持續參考國際標竿新式科技技術於防疫應用之導入，鎖定適合我國防疫業務現況與未來需求之項目，納入後續計畫延伸之規劃。

盤點國際上目前針對人工智慧、物聯網設備、無人機、AR/VR、資料科學等技術於防疫上之應用，目前由於多數技術仍在發展中，且仍尚未形成健全運作模式，多為輔助既有防疫監測業務資訊來源擴充使用。此外，由於防疫業務在技術先進國家並不占民生活動中較優先考量之地位，其實實際業務有需求，在缺乏永續商業模式、鼓勵相關技術往防疫產品開發的情形下，目前國際上仍無較大規模之成熟產品現世，在此前提下由各國衛生福利主管機關主導之項目亦不多，且多處於研擬與示範驗證模式。此外，除了官方支持之科技技術應用之外，考量防疫產品現實難以形成成功商業模式，目前較多技術擁有者則是以國際企業社會責任、人道援助等目的進行相關技術項目防疫應用。

以下就此兩種模式進行重點國際案例說明：

1. 由衛生福利主管機關主導之項目

隨著人口結構變化，各醫療先進國家衛生福利主管機關目前針對先進科技之應用，目前較著重於非傳染病預防之投資，以及相關智慧醫療的發展。目前較具體針對防疫之應用，僅有英國與馬來西亞有較多中央衛生福利主管機關推動之角色：

(1) 英國

英國國家醫療服務（National Health Service，NHS）於 2017 年 1 月開始試用 Babylon Health 的人工智慧聊天機器人，作為傳統 111 醫療熱線（非緊急醫療，以醫療諮詢為主）的替代方案。病患可以在 Babylon Health 的 app(圖 33)上以文字訊息描述病徵，後台的 AI 會依據病人輸入的資訊決定後續問題，以判斷病人的病況緊急程度，並提出最適處理方式之建議。使用者可以直接利用 Babylon 平臺在手機上直接與家庭醫生於進行視訊諮詢，當傳染病發生時，使用者可以快速取得最新資訊和醫護人員的直接諮詢。

同樣以促進民眾自主監測與預防機制，英國 NHS

目前亦在評估與 Amazon 的智慧管家 Echo 中的智慧助理 Alexa 產品合作，透過語音辨識使用者語氣中停頓與咳嗽聲音，主動推播 NHS Choice 提供之正確相關衛教知識給使用者，確保民眾能及時具備正確防疫知識並做適當之應變處置。

 <ul style="list-style-type: none"> • 成立於2014年的新創公司，透過AI技術提供快速、遠距醫療服務 • 全球最大數位醫療服務提供商之一，每天服務人次達2500人以上 	 <ul style="list-style-type: none"> • Amazon於2014年搭配智慧家庭系統Echo所推出的智能助理 • 透過語音辨識，執行使用者下達的指令
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <ul style="list-style-type: none"> • 與NHS合作提供聊天機器人，透過文字訊息提供初步病情分析與就診建議 • 提供加值服務，可即時透過視訊，與線上醫師進行諮詢 	 <ul style="list-style-type: none"> • Amazon已申請Alexa偵測話語中咳嗽與語氣異常推測使用者是否生病之技術專利，未來可望提供醫療諮詢服務 • 英國NHS亦在評估與Alexa合作提供NHS Choices衛教資訊，確保使用者獲得的資訊正確性

圖 54 Babylon Health 的人工智慧聊天機器人應用

(2) 馬來西亞

馬來西亞遠距偵測局 (MRSA) 隸屬於馬來西亞能源、科學、科技、環境與氣候變遷部 (MESTECC)，自2014年起於網頁提供登革熱病媒蚊出現之高風險區。網頁上亦提供衛生部公布之各區域登革熱病例數、相關衛教資訊。其網頁公布之熱點分布如下圖：

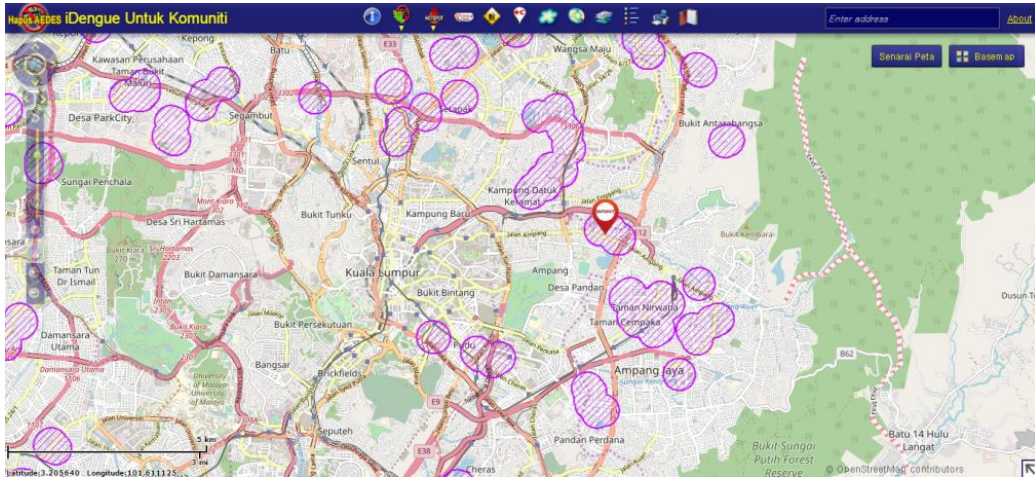


圖 55 登革熱病媒蚊出現之高風險區熱點

2016 年由衛生部推出 iDengue 手機版，除原本功能外，亦即時對進入高風險區域之民眾主動推播訊息警示，以較積極的方式鼓勵民眾落實登革熱預防措施。

該行動版服務介面如下圖：

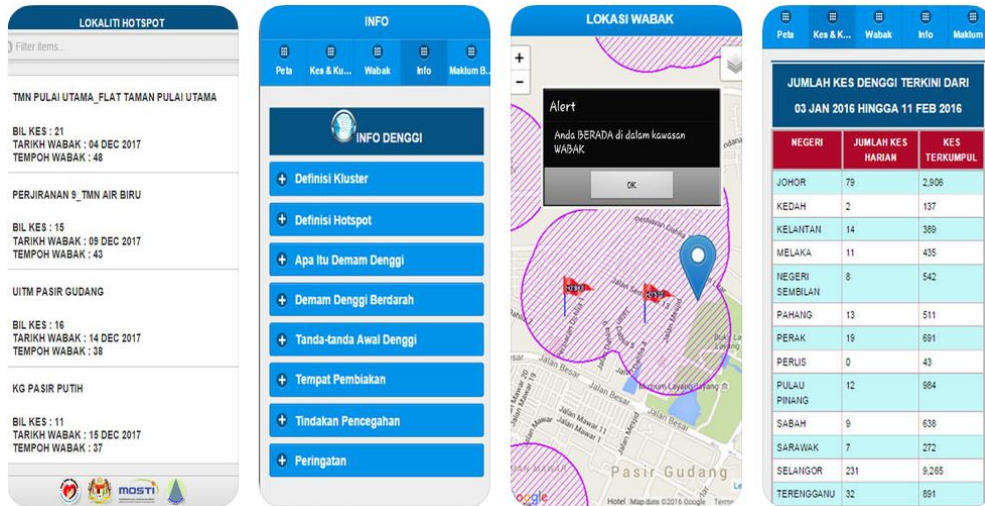


圖 56 iDengue 手機版行動版服務介面

2. 由非衛生福利領域之政府單位主導推動項目

除了衛生福利主管機關外，由於新科技之應用亦來自相關技術開發部會政策推動，國際上不乏科技部、產業創

新推動單位、環境監測單位等推動之應用案例：

(1) 新加坡

新加坡國家環境局（National Environment Agency, NEA）轄下的環境衛生協會與新加坡大學（National University of Singapore, NUS）的公共衛生學院合作，研發能夠事先預測登革熱爆發的演算法。有鑑於登革熱的爆發機率和氣候因子密切相關，因此藉由溫、濕度等環境監測數據，加上國家環境局提供的登革熱歷史資料分析，讓新加坡大學成功開發出登革熱預測模型(圖 36)，可以提前 4 個月就提出爆發警訊，讓國家環境局可以提前介入高風險區域採取預防措施，大幅提高了新加坡的預防整備效能。

在此基礎下 NEA 進一步考量目前捕蚊裝置多半仍須後續人為判斷是否為蚊子、蚊子性別、蚊子種類等，且全新加坡有 5 萬個，每個捕蚊裝置約 1-2 周才會檢查一次，效率無法提升且不即時，因此與新創團隊 Orinno Technology 合作，開發智慧捕蚊裝置 Smart Gravitrap 可直接判斷出蚊子與性別種類，利用智慧捕蚊裝置內 sensor 數據、AI 推算蚊子性別種類。預

計 2018 年擴大試驗導入，目前確認蚊子計數之正確率，針對性別和種類之判定仍在驗證中。

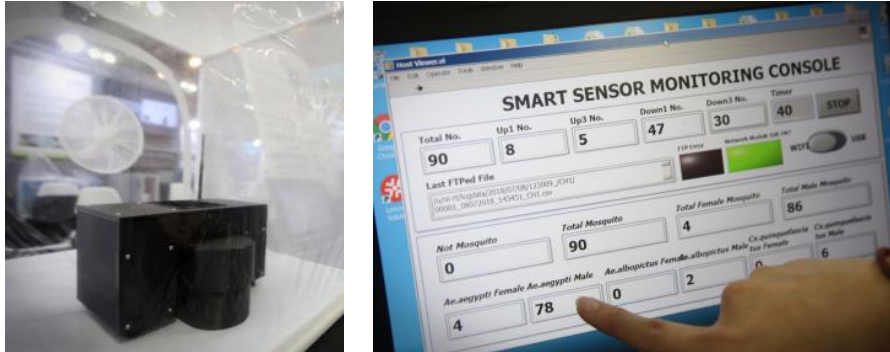


圖 57 登革熱預測模型

(2) 英國

英國英格蘭公衛局（Public Health England，PHE）也與民間既有流感監測服務合作，加速民眾流感確診速度：Flusurvey 於 2009 年由倫敦衛生與熱帶醫學學院成立，以問卷形式蒐集民眾類流感症狀，首次問卷包含年齡、家庭人數、疫苗接種情形。問卷主體內容為健康情形與呼吸道症狀，每周會向填答民眾發出追蹤問卷，鼓勵民眾無症狀也盡量回報，有症狀出現才需要填詳細症狀內容。Flusurvey 每三分鐘會於網站上更新一次熱點地圖，根據各區域內即時完成問卷民眾中有類流感症狀人數與總回答人數之比例，數值越高則越趨紅色，以提供政府與民眾掌握各地疫

情狀況，如下圖：

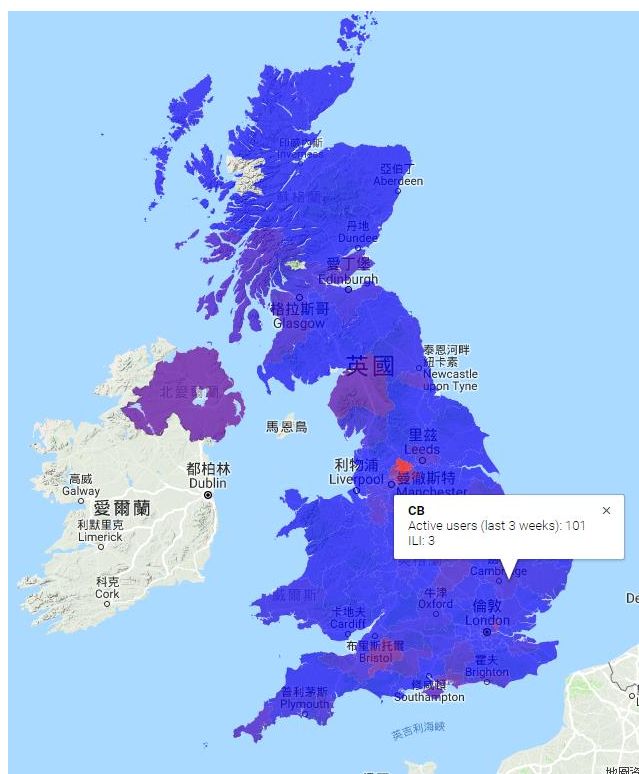


圖 58 流感問卷熱點地圖

此外，Flusurvey 亦每周公布統計出現類流感症狀之民眾數量於網頁上，並提供跨年度比較數據，如下圖：

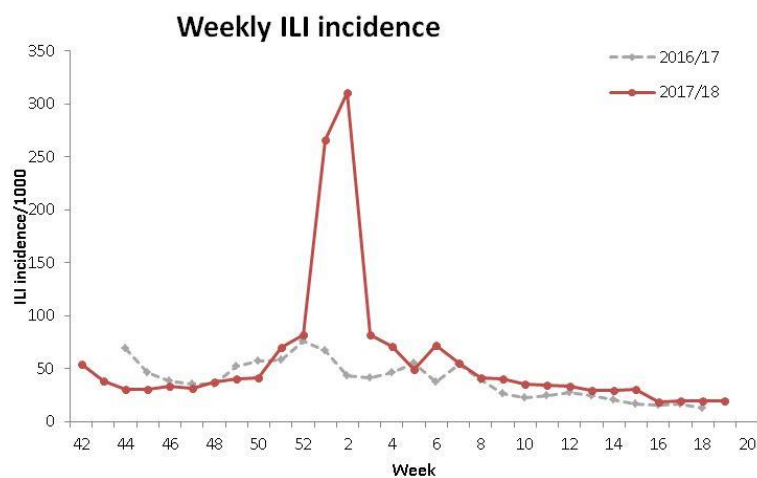


圖 59 出現類流感症狀之民眾數量

而近年英國促進各式科技於各應用領域之導入，在英國工程與物理科學研究協會(EPSC)的跨領域研究合作計畫下，成立傳染病早期預警偵測系統的 i-sense 計畫。PHE 和倫敦大學學院 (University College London, UCL) 透過此計畫與 Flusurvey 合作，主動將鼻腔黏膜採集工具寄至有類流感症狀之民眾，採集樣本寄回 UCL 檢驗是否確診為流感(圖 39)，讓民眾還沒排到 GP 看診前，即可獲得疾病診斷確認，同時 PHE 亦可及早掌控疫情散狀況。



圖 60 鼻腔黏膜採集

3. 由產業技術主導推動之項目

國際上目前防疫科技主要仍掌握於相關資通訊業者手中，考量防疫多為公眾利益目的，新科技技術擁有者為確認研發中技術之可行性，亦多主動透過示範計畫推動。

相關案例如下：

(1) 醫學影像辨識

根據世界衛生組織調查，結核病是全球前 10 大死因之一，雖然結核病可以透過胸腔影像診斷，但大多數結核傳染病好發的區域缺乏可以判讀放射影像的醫生。美國費城的 Thomas Jefferson 大學醫院開發出以人工智慧判讀放射影像的解決方案，不但有效降低醫事人力成本，也可以利用遠距診斷幫助缺乏資源的國家實現早期發現和早期治療作業。

此外，微軟亦投資新創團隊與顯微鏡製造商 Motic 合作，利用 AI 自動辨識及計算血液抹片中的造成瘧疾的寄生蟲，結合 AI 的顯微鏡可以在 20 分鐘內可完成篩檢流程，預計可進一步縮短到 10 分鐘內，希望能協助東南亞國家有效偵測瘧疾傳染情況，同時可加速確診和治療。

(2) 行動裝置聲音辨識病媒蚊

同樣考量目前已知病媒蚊種類約有 30 種以上，每種都有不同的分布地區、遷移習性、和叮咬習慣。需要耗費龐大資源才能進行有效追蹤和調查，美國史

丹佛大學與英國牛津大學合作，利用大眾的手機（非智慧型手機也可以）錄下蚊子拍動翅膀的聲音（麥克風距離蚊子需在 10 公分），研究單位依靠聲音辨識出蚊子種類，據此描繪出病媒蚊的全球分布。利用聲音的基頻（base frequency）和泛音（harmonics）判斷蚊子種類，目前已可以辨別出 20 種，政府有效針對有病媒蚊的區域進行消毒和防疫。



圖 61 利用聲音的基頻（base frequency）和泛音（harmonics）判斷蚊子種類

(3) 傳染病爆發預測與擴散模擬模型

此類型應用是整合運用物聯網所蒐集之環境數據，加上人口學資料、人口流動動態資料、歷史趨勢等綜合資訊，以建立人工智慧運算模型，預測各種傳染病的爆發時點，甚至進一步預先模擬傳染病的實際擴散情形，讓政府單位可以提前因應或協助其作出應變決策，減緩傳染病的擴散程度，以期有效降低投入

疾病防和控制的成本。

中國在人工智慧與大數據的結合應用上取得進展，重慶疾控中心與平安集團合作，運用雙方的大數據資料庫開發出人工智慧疾病預測模型，可提前一周預測出流感或手足口病等傳染病發生情況。為了建立此類的多維度的傳染病預測模型，平安集團整合了環境氣候因子、人口分布結構、流動性、產業結構、經濟教育發展、生活行為、醫療習慣、就診行為等一系列環境和地區要素，加上歷史數據分析、以及個人身體健康情況和生活、工作習慣等個人化資訊，由於平安集團過去已累積多年的用戶數據，可精準描繪個人社會經濟特徵和就診偏好。

美國南加州大學則是沿用上述概念，進一步運用傳染病歷史趨勢、人口學資料和行為資料開發出模擬傳染病擴散模式的人工智慧模型，以找出最有效減緩傳染病傳播速度的資源運用方式，由於公衛部門資源有限，該模型能協助政府單位在應變階段快速做出最有效之決策；目前該模型已經於美國的淋病防治和印度的結核病進行實測。

(4) 病媒蚊監測

根據世界衛生組織資料，全球有 17% 的已知傳染病是通過病媒蚊傳染，例如瘧疾、登革熱、西尼羅熱、Zika…等，每年有 7 億人因病媒蚊感染得病，尤其位處熱帶地區、病媒蚊易於繁衍孳生且衛生條件較差的開發中國家，例如印度、瓜地馬拉等，病媒蚊帶來的健康威脅甚鉅。

印度加爾戈達市（Kolkata）的 Kolkata Municipal Corporation（負責加爾戈達市的基礎設施和行政管理，相當於市政府）利用無人機進行區域掃描，從家家戶戶的屋頂或室外找出水盆、水槽、水池、花盆、老舊水管之類的高風險區，並配合採取後續措施。

另一方面，瓜地馬拉則是在 RTI International（非營利研究機構）的協助之下，同樣利用無人機尋找病媒蚊孳生高風險區域，再進行後續的撲滅和監控。

而微軟亦掌握資料分析與無人機技術，於加勒比海的格林納達 Grenada 進行 Project Premonition 計

畫，利用無人機偵測掃描，尋找可能孳生病媒蚊的高風險區，蒐集之圖資預計將做為 open data 開放科學家標示可能孳生病媒蚊地點。在病媒蚊可能孳生之高風險區，安裝智慧捕蚊裝置，當飛進裝置的昆蟲振翅行為類似蚊子，進出口即會自動關閉。而捕蚊裝置裝有多種 sensor，同時偵測捕獲的每隻蚊子行為，建立不同病媒蚊之行為模型。並與 Johns Hopkins University 和 University of Pittsburgh 合作，進行基因技術，尋找蚊子若吸食罹病動物後，可能夾帶的新型病毒。

(5) 空投無生育率之蚊子

除了上述利用無人機進行監測的案例之外，無人機還可以用來積極降低病媒蚊的繁衍速度。過去當地政府常利用無人機噴灑滅蚊化學物質，但該方法不但成本高昂、且容易讓蚊蟲產生抗藥性，因此 WeRotics 公司提出新的方案，先人工培養出不具生育力的公蚊，再以無人機將數以百計或千計的人工蚊子空投在病媒蚊孳生區，讓病媒蚊的繁衍速率降低；目前該公司與美國國際開發總署合作，在密西西比州進行試驗。

彙整前述國際新式科技案例，可發現透過人工智慧與大數據分析增值，可提升處理與運算物聯網多元資訊之效率、並協助主管單位提升應變速度，同時亦協助民眾及時並精準地獲得正確資訊，推進防疫前線至第一線接觸者。

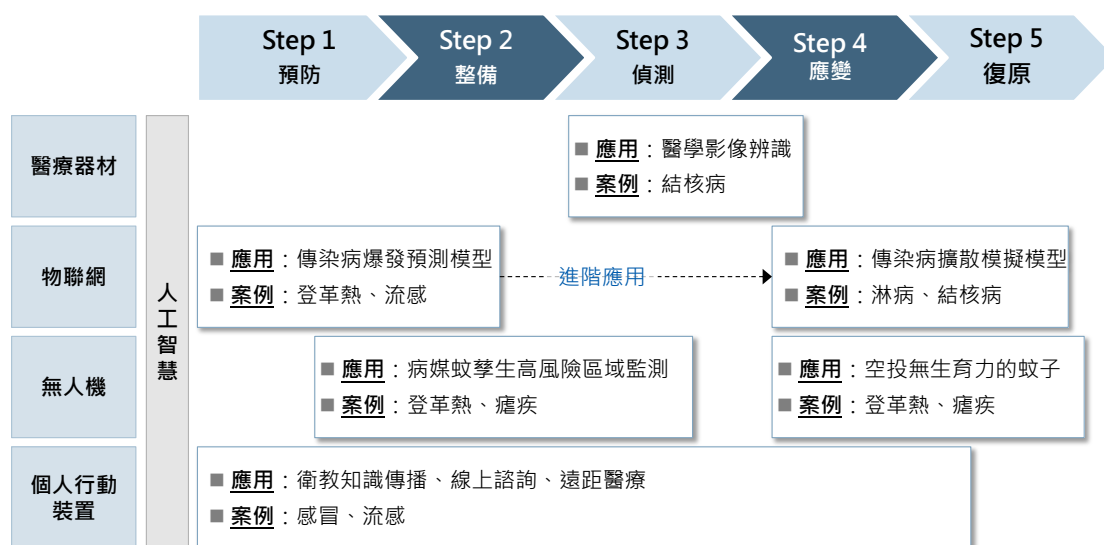


圖 62 由產業技術主導推動之項目

4. 國際標竿防疫科技於我國導入概況

考量我國相關科技發展進程，以及防疫業務實際需求，目前和前述國際標竿案例相似案例，已進行人工智慧輔助瘧疾血片自動判讀、流感 AI 預測平臺、疾管家聊天機器人提供疫情與衛教資訊、使用者友善介面提供即時疫情統計資訊等。而針對病媒蚊相關防治與監控科技，過去我國曾利用無人機於臺南地區空拍，然空拍影像後續仍需大量人工標誌及處理，才能做為訓練 AI 的素材，種種考量下

並無持續進行，然國外無人機偵測病媒蚊亦多半仍採取相同模式，利用人工判斷高風險區域，並多以慈善目的執行，可見未來持續發展仍不易。

除了過去與目前持續進行的新科技應用項目之外，考量我國病媒蚊監測人力需求與地方衛生單位編制，未來可參考微軟 Project Premonition 所使用的智慧捕蚊器，以及新加坡 Smart Gravitrap，若有機會導入類似產品自動判讀病媒蚊資訊，則可大幅提升我國病媒蚊傳染病監控能力。此外，參考馬來西亞 iDengue 從網頁版升級至行動版並結合定位功能，更能即時向民眾傳播疫情警訊，雖非使用前瞻科技技術，卻極具效益，後續計畫中將以此概念應用最適合之既有科技技術輔助防疫業務。

三、討論與建議

(一) 新世代智慧防疫行動計畫整體願景

針對整體新世代智慧防疫科技發展，參照國際標竿發展，並促進跨界溝通及整合各單位資源，以進一步強調擴大既有防疫體系之深度與廣度：藉由新式科技導入，動員各界單位參與、延伸防疫場域以擴大資訊來源，強化防疫前線之情蒐能力，以強化防疫廣度；而新科技導入亦能優化資訊累積速度、核心系統之優化亦將提升資訊時間序列累積之效能，滿足防疫體系精準化與效率化所需之數據要求，藉此提升防疫深度。

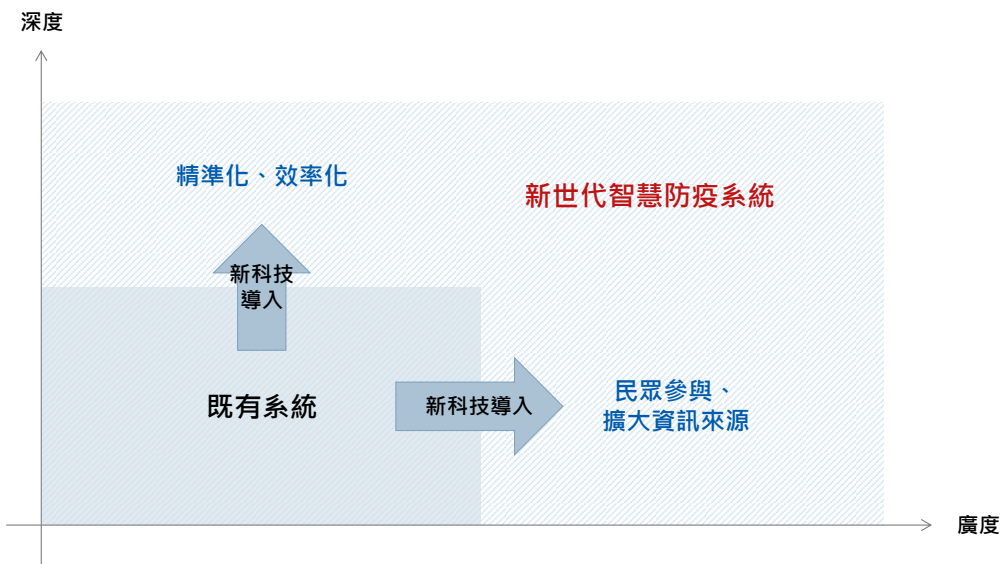


圖 63 新世代智慧防疫行動計畫願景暨藍圖 1

為強化我國防疫深度及廣度，過去以防疫人員為主之防疫體系亦須廣納各界參與。透過學研單位擴大參與及協働應用，

以新科技導入智慧改版升級既有核心系統，並藉由跨部會資源整合，有效將防疫空間自過往聚焦於高風險場域擴散至低風險場域之監控，同時強化防疫人員反應及整體防疫安全，以健全我國整體防疫網絡。

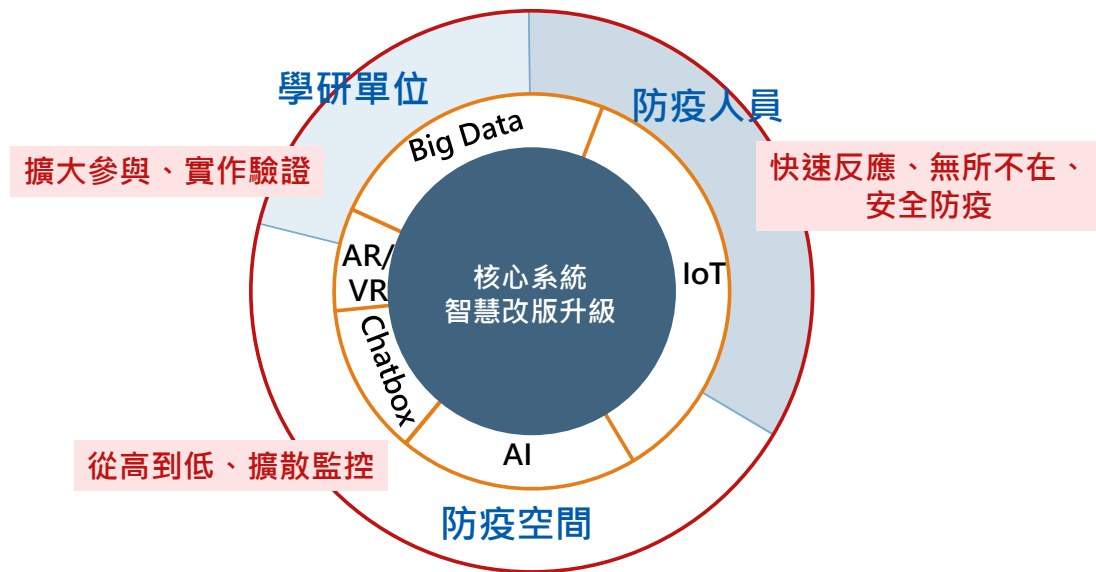


圖 64 新世代智慧防疫行動計畫願景暨藍圖 2

(二) 新世代智慧防疫行動計畫四年策略規劃

檢視既有核心系統升級需求，以及物聯網技術與人工智慧於防疫應用之探索，針對「新世代智慧防疫行動計畫」，專案辦公室協助研擬整體計畫之四年推動目標藍圖如下：

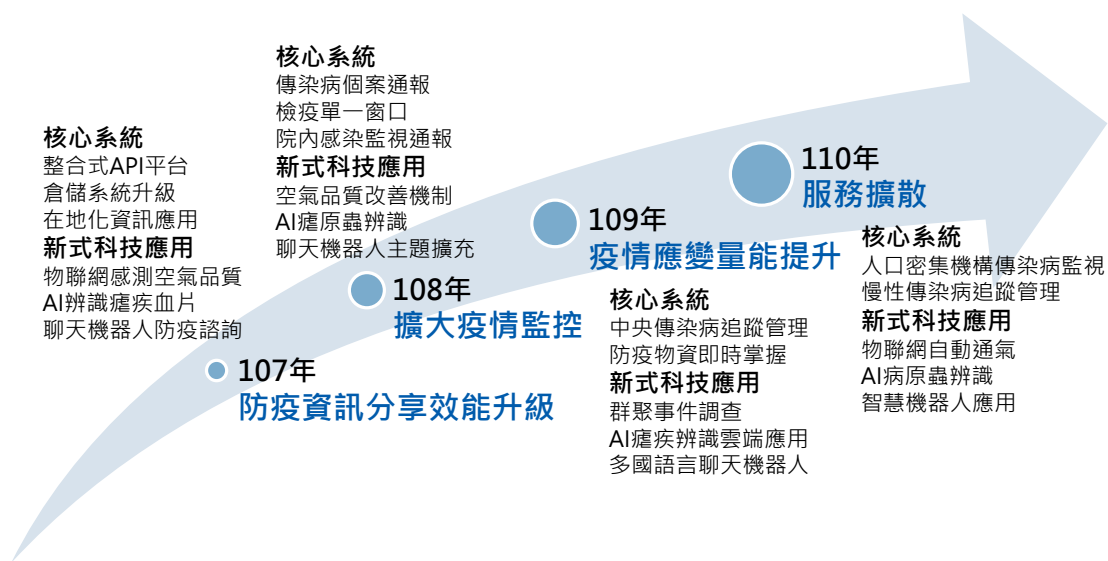


圖 65 新世代智慧防疫行動計畫願景暨藍圖 3

1. 107 年度—防疫資訊分享效能升級

首年策略目標為奠定完善防疫體系基盤，透過提升傳輸速度與倉儲效能強化核心系統運作效能，並針對新式科技應用著重技術開發與示範及標準建立。

2. 108 年度—擴大疫情監控

在首年完成防疫體系基盤打底後，第二年將透過彙整多元資訊來源所蒐集之資料，擴大疫情監控效能。同時，首年度建立基礎導入標準之新式科技應用，於第二年亦將加入擴大疫情監控效能之推動。

3. 109 年度—疫情應變量能提升

延續前兩年基底建置與示範擴散，在確認疫情資訊來源擴充可行性，以及資料的有效性與對防疫業務提升量能

的參考性後，將系統升級與新式科技應用推展至對防疫應變量能之提升，以縮短防疫人員前線作戰時之效能與確保即時性。

4. 110 年度—服務擴散

新世代智慧防疫行動計畫最後階段，將本於前三年主要針對急性傳染病監控與應變之基礎，延伸防疫服務觸角，將服務範圍擴散置慢性傳染病防治與監控之應用，同時亦拓展新科技應用範圍與模式。

(三) 本年度執行成果後續年度推動規劃

針對我國防疫資訊系統發展課題，未來發展應展現之亮點目標，以及後續年度發展主軸與各年度擴散目標，彙整如下：

項目名稱	未來亮點目標	未來規劃
空氣品質 (CO2)感測系統	延伸 防疫空間 至照護機構	基隆醫院建立示範後逐年擴散導入
傳染病疫情資料倉儲系統架構改造	強化第一線 防疫人員 疫情資訊分析應用	建構第一線防疫人員分析工具後逐年導入
開發整合式資料交換系統平臺	延伸 防疫空間 、加速 防疫人員 應變能力	依系統升級規劃逐年取代gateway傳輸
智慧檢疫多功能管理資訊系統架構改造	以潛在病患自主通報延伸 防疫空間	使用率逐年提升、 疫調資訊串接

圖 66 本年度執行成果後續年度發展主軸

	107年	108年	109年	110年
整合式資料交換系統平台	<ul style="list-style-type: none"> 導入5個核心系統 1個醫院體系急診API回傳試驗 	<ul style="list-style-type: none"> 配合系統改造進度導入共17套署內系統 逐步導入署內無改造之系統導入 擴散急診醫院API回傳機制，每年40-50家 		
傳染病疫情資料倉儲系統	<ul style="list-style-type: none"> 186表單重整 建立地方防疫資料分析dashboard 	<ul style="list-style-type: none"> 逐年擴散地方防疫資訊dashboard使用之地方衛生單位數，三年全面導入 		
智慧檢疫多功能管理資訊系統	<ul style="list-style-type: none"> 自主通報介面完成 開始宣導與衛教 	<ul style="list-style-type: none"> 使用者友善介面 目標3%追蹤潛在病患使用 	<ul style="list-style-type: none"> 逐年提升追蹤潛在病患使用比例至30-50% 串接疫調資訊 	
空氣品質(CO2)感測系統	<ul style="list-style-type: none"> 基隆醫院示範建立 公用頻段傳輸測試 	<ul style="list-style-type: none"> 逐步於部立醫事照護機構導入，共35間 	<ul style="list-style-type: none"> 擴大於醫事單位其他類型病房應用 	
軟硬體採購	<ul style="list-style-type: none"> 完成相關設備採購 	<ul style="list-style-type: none"> 逐步建立異地備援機制 		

圖 67 本年度執行成果未來持續擴散目標

此外，本年度相關系統開發亦有持續功能調整需求，針對

後續年度相關改版升級規劃，詳述如下：

1. 多元防疫資訊雲端平臺

本年度完成平臺建置並導入現行 6 個系統 11 項 web service 及 4 項檔案交換，共計 15 項資料交換服務至平臺運作。統計約尚有 12 個系統 56 項資料交換服務可納入平臺管理(web service 27 項、sFTP 29 項)(不含預計改版之系統)，且考量本署現有 FTP 主機環境不穩定，應儘快納入平臺進行統一管理，除有統一之管理介面之優點，且可減少現有環境之問題處理。

未來導入更多資料交換機制，此平臺之高可用性將非常重要，故應及早規劃高可用性之架構，以減少因平臺而

造成資料交換機制失效之機率發生。

表 5 未來可納入平臺管理資料交換服務統計表

項次	系統名稱	預計導入數量	
		Web Service	sFTP
1	傳染病問卷調查管理系統	1	1
2	防疫資訊匯集平臺	14	n/a
3	雲端都治手機 APP 系統	8	n/a
4	疫情倉儲資訊系統	n/a	4
5	實驗室傳染病自動通報系統(TBDR)	1	n/a
6	慢性傳染病追蹤管理-愛滋及漢生病子系統&個管師個案管理系統	1	2
7	防疫資訊交換平臺	2	2
8	全國性預防接種資訊管理系統	n/a	9
9	外籍勞工健康檢查資訊系統	n/a	2
10	防疫物資管理系統	n/a	2
11	傳染病個案通報系統	n/a	1
12	檢疫單一窗口	n/a	6

2. 新世代傳染病疫情資料倉儲系統

有關整體改善及新世代傳染病疫情資料倉儲系統建置的效能提昇，目前系統轉檔排程(ETL)共計 225 個，107 年共計完成優化 10 個 ETL 工作排程(Workflow)可有效減少轉檔處理之時間，108 年持續盤點系統盤點及優化後續

進行。

疫情資料倉儲共計 298 項制式報表，107 年共計完成 10 個報表移轉至新平臺，已解決現行圖報表程式移轉至新平臺會發生的共通性問題，預估 109 年可完成所有報表之移轉作業。

3. 智慧檢疫多功能管理資訊系統

本年度開發重點之一為「電子化表單」蒐集入境旅客資料及進行傳染病通報作業，為本署首次以行動裝置導入邊境檢疫作業，對於較資深的第一線同仁而言，平板的操作或是資料蒐集之相關設備功能皆較陌生，因此除辦理教育訓練，於上線初期加強溝通，並提供 Q&A 集，以利第一線使用者能快速熟悉操作方式，提升作業效能。另，為提供入境有症狀之民眾，「主動回報」自身健康狀況，本系統開發可使用行動裝置操作回報之功能，除請相關單位共同推廣外，並已簡化本系統操作步驟，降低操作技術門檻，期能提升民眾使用率。

4. 新世代實驗室資訊管理系統

由於新系統之設計即是為了改善及簡化現有繁複和不够友善之系統操作，讓使用者可在更直覺的情況下依檢

驗業務流程即可上手操作系統，因此在各方面的改善及重新規劃建置下，系統雖然以全新介面呈現，且新、舊系統在轉換初期難免帶來使用上習慣的調整，但是我們可預見在一段時間使用者都上手之後，新系統所帶來之效益將會呈現，也讓檢驗成果可共同分享，國內之防疫可達到更高的水準。

5. 全球資訊網

本年度完成初步前後台建置，由於建置時間較短，僅以現行網站功能進行開發，明年度可再請網站內容權責單位進行網站功能增修建議，以期更符合業務單位需求。

(四) 本計畫下年度跨部會支援需求

為求掌握最新科技應用、有效運用資源及落實本計畫擴散效益，針對各系統跨部會支援需求如下：

1. 衛生福利部附屬醫療及社會福利機構管理會（醫管會）

針對空氣品質感測以防治呼吸道傳染病，本計畫期望技術研發同時亦可協助公立醫事體系提升整體醫療照護品質，因此本年度已與醫管會進行合作討論，並初步擇定部立基隆醫院護理之家作為示範場域。下年度待標準建立後，預計進一步討論於部立台北醫院、部立台中醫院附屬

護理之家作為下一階段導入場域，未來預期將於所有部立護理之家全面導入。

2. 行政院內政部與國家通訊傳播委員會（NCC）

空氣品質感測設備蒐集之環境資訊，預定將作為後續分析室內空氣品質與呼吸道傳染病關係之研究。由於資料傳輸將產生通訊費用，以目前採用 Sigfox 通訊技術之方式，一台裝置即需一筆月租通訊費，未來若多機構多裝置導入，即時監測之數據資料將可能產生龐大通訊費用。而由於物聯網技術發展，交通部規劃將原保留給內政部的公用頻段中一小段為民生公用物聯網使用。因此，本計畫空氣品質感測設備亦將於部立基隆醫院導入時，同時建立以民生公用物聯網進行公眾利益所需之數據傳輸，而相關通訊裝置與傳輸頻段申請作業，亦將持續與內政部及 NCC 協調。

3. 科技部國家實驗研究院國家高速網路與計算中心(國網中心)

考量人工智慧輔助瘧疾血片自動判讀需要大量已標註影像以進行 AI 訓練，標註影像皆為高解析度大圖，署內既有資料儲存機制較難以支應，本年度已初步向國網中

心企劃推廣組接洽，未來預計將運用國網中心大量資料管理能力，協助瘧疾血片自動辨識技術研發。

(五) 未來智慧防疫持續推動建議

本計劃期間透過產官學研跨界共識凝聚座談會，針對未來我國智慧防疫發展需求，提出以下建議：

1. 跨單位資訊串接之建立

防疫流程中最主要重點必須先掌握資訊、擴充資訊來源，在新科技應用導入及系統重整過程中，針對既有系統架構及前線人員業務面之資訊需求，必須更著重對目前業務流程之掌握，聚焦痛點改善流程才能進行相關系統開發要件定義與系統流程設計。而針對資訊來源之擴充，未來可延伸情蒐網路擴散至以村里為單位，透過在地民眾參與，才能更有效且即時掌控疫情狀況。

此外，跨單位資訊串接目前較明顯阻礙來自於缺乏統一規格與標準的資料，若可搭配防疫安全拓展之公權力，並輔以政策施行輔導推動，在整理既有資料規格的同時亦建立新資料所需規格，將防疫需求資訊標準化逐步到位，以奠定未來拓展之基礎。因此建議方案如下圖：

	<u>As-is</u>	<u>Solution</u>	<u>To-be</u>
既有系統架構	<ul style="list-style-type: none"> 人工通報彙整情形多 地方衛生局所、感控師疫情訊息不即時 診所資訊系統能力不足 	調整業務流程、以健保給付條件鼓勵系統改版	<ul style="list-style-type: none"> 中央、地方疫情資訊同步 疫情自動通報機制成為套裝醫管系統內建功能
資訊來源	<ul style="list-style-type: none"> 基層人員作戰與情蒐無法兼顧 民眾健康醫療資訊由醫院端與系統業者掌握 以病歷資訊為主 	以村里為情蒐網絡、建立民眾授權機制、盤點疫情相關多元資訊缺口	<ul style="list-style-type: none"> 作戰可同時疫情情蒐 民眾自主授權健康醫療資訊串接 納入包含環境等多元資訊以便精準防疫
資料品質與標準	<ul style="list-style-type: none"> Open data品質無法掌控 資料來源規格標準不一 資料對位耗時 	建立以疫情監控業務為主的資料標準格式、加強學研合作	<ul style="list-style-type: none"> 品質確保的open data 規格標準一致的data 疫情與GIS資訊即時整合

圖 68 跨單位資訊串接建議

2. 鼓勵民眾參與防疫

防疫最前線實為接觸病原之民眾，若能建立參與式智慧防疫機制，有望將大幅提升防疫人員應變速度和能量。為鼓勵民眾參與防疫前線，可與現有雲端健康平臺商討合作模式，提供誘因鼓勵參與的同時，亦可確認相關衛教資訊的正確傳導。因此建議方案如下圖：

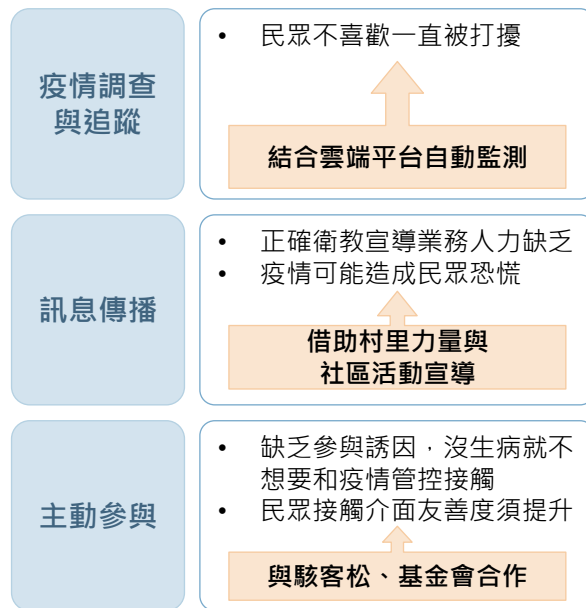


圖 69 民眾參與的建議

3. 推動新科技應用合作模式

國際上對新式科技諸多期待，然由於前述防疫產品商業模式仍未建立，各方針對資源投入於防疫應用之效益更為重視，因此應配合實際業務改善之需求，釐清業務需求與具體技術應用目標，再選擇最適之新科技應用。

而針對相關經費與人才需求，建議可藉由推動地方在地企業參與，以地方學研產業合作模式，一方面減少中央推動新科技導入之經費壓力，同時亦可促進建立在地留才與造才環境。因此建議方案如下圖：



圖 70 新科技應用建議

四、重要研究成果

(一) 學術成就(科技基礎研究)

1. 針對創新技術之防疫應用，已與 3 家公司簽訂合作協議，並針對相關議題持續進行，相關內容如下：

(1) 宏碁股份有限公司：共同合作運用人工智慧開發

「流感預報站」，即時掌握未來疫情動態，這些模型可成功預測全國各縣市未來 4 週流感疫情趨勢及門、急診就診人數，不僅提供各衛生局與醫療院所做為在地防疫決策、疫情應變與就醫分流之參考。

(2) 財團法人台灣人工智慧發展基金會 (AI Labs)：

合作開發瘧疾血片人工智慧影像辨識系統，已針對惡性瘧建立深度學習辨識模型及線上影像辨識平臺，模型持續訓練校調中。

(3) 宏達國際電子股份有限公司 (HTC)：合作開發

「LINE@聊天機器人—疾管家」，以疾病防疫的管家為意象，期望提供民眾實用正確的防疫資訊，目前已提供流感疫苗常見問答即時回覆，甚至主

動發送訊息提醒資格民眾，未來規劃建置短期旅遊傳染病預防及治療等貼近民眾需求的功能，期望可以提供更快速與便利的服務。

2. 選送 25 人參加人工智慧、大數據相關培訓，包含 2 人參加台灣人工智慧學校「經理人周末研修班」、8 人參加臺北醫學大學「大數據應用分析人才培訓計畫課程」、15 人參加中華 R 軟體協會「非結構性資料分析能力培能系列課程」，並與人工智慧學校締結學術夥伴合作關係，完成腸病毒流行趨勢預測及腸病毒速訊寫稿機器人等 2 項提案研究，另 7 人參與臺灣公共衛生學會聯合會員大會暨學術研討會並於「人工智慧於傳染病防治之應用」專題報告。
3. 辦理實機操作學習課程：本年度分別於台北、新竹、台中及高雄各辦理 1 場實機操作學習課程，課程包含「地理資訊系統(GIS)」及「傳染病資料處理與分析」各 3 小時，參加對象主要為縣市衛生局及區管制中心同仁，共計 91 人參加，透過實機操作學習，提升地方衛生單位人員防疫量能。
4. 形成 8 項教材或課程：已完成登革熱虛擬實境教材製

作，並於 107 年 5 月之國際研討會進行展示；在數位學習課程部分，本年度完成「流行病學基礎概念與統計分析」、「流行曲線圖判讀與詮釋」、「資料視覺化」、「地理資訊系統 (GIS) 介紹與實作-地理資訊系統簡介與傳染病的相關應用」、「地理資訊系統 (GIS) 介紹與實作-QGIS 使用環境介紹與基礎製圖」、「地理資訊系統 (GIS) 介紹與實作-QGIS 圖層與統計資料結合」及「地理資訊系統 (GIS) 介紹與實作-空間分析網路資源網格資料」等 7 門數位課程錄製及數位學習教材製作，並上架至 e 等公務園+學習平臺，透過數位學習，提升地方衛生單位人員防疫量能。

(二) 技術創新(科技技術創新)

1. 完成採購顯微鏡影像自動掃片機，開發人工智慧輔助瘧疾血片自動判讀是否有瘧原蟲感染之技術，辨識模型目前從 26 片血片共約 240 萬張數位影像檔中，挑選 6,847 張影像標註作為訓練資料，其後從另外 10 片血片抽選 500 張影像作為驗證資料，並與 4 位具瘧疾鏡檢專業能力之臨床醫檢師比較標註結果。於 image-wise level 計算模型針對惡性瘧指環體 (ring

form) 辨識能力之 AUC 約為 0.995，在信心閾值 (confidence threshold) 為 0.5 的基準下，模型 sensitivity 為 0.982，specificity 為 0.903，F1 score 為 0.979，表現不差於與臨床醫檢師。未來並規劃公開所有訓練、驗證用資料集，並以開源方式公開訓練模型、辨識服務平臺等相關軟體。

2. 完成登革熱衛教 VR 教材，本次設計之教材內容為 10 分鐘的衛教影片，搭配 5 題 Q&A，26 位體驗者中，16 位 (61.54%) 建議增加教材之互動性，可讓觀看者尋找孳生源和動手清除，將作為未來設計新教材形式參考。
3. 完成口罩配戴率輔助呼吸道傳染病監測平臺雛型的軟硬體採購，並完成深度學習口罩辨識模型及分析平臺開發，並於本年 12 月，於桃園機場二個航站四個檢疫站安裝，並開始進行資料收集及正確率調校，基礎值 70%經由訓練可望提昇至 90%，並預計於明年度進行口罩配戴率與呼吸道傳染病流行趨勢的相關性分析。
4. 完成流感 AI 預測平臺之建置，可成功預測全國各縣

市未來 4 週流感疫情趨勢及門、急診就診人數，可提供做為防疫決策、疫情應變與就醫分流之參考，使防疫工作更加精準確實。

5. 完成毒蛇及鼬獾咬傷之風險評估查詢系統雛型，該系統為一個提供毒蛇咬傷及可能暴露狂犬病鼬獾等動物的風險評估網頁服務系統，能提供各界有關毒蛇咬傷及狂犬病風險在地化及個人化風險資訊，並提供毒蛇 AI 辨識功能及民眾就醫及衛教等重要且實用之相關資訊。
6. 完成第一期多元防疫資訊雲端平臺建置，完成將使用者簽入管理系統 (API 2 項)、全國性預防接種資訊管理系統 (Web Service 1 項)、疫情倉儲資訊 (FTP 4 項)、傳染病通報系統 EMR (API 3 項) 及實驗室傳染病自動通報 (Q Service 1 項)，總計共 11 項現有資料交換機制導入平臺；另將本年度新開發之二代實驗室管理系統 1 項 web service 及疫情倉儲系統 14 項 API 亦完成導入平臺，待新開發功能上線即可提供外部單位存取。
7. 完成「實驗室管理系統」與「自主健康管理系統」2

項重要防疫應用系統架構改造案。

8. 完成中南部縣市的本土性登革熱適合在地化防疫應用之功能與全國性預防接種資訊管理系統以流感子功能模組，提供地方公衛人員隨時以讀取健保卡或同時輸入個案資料等方式查詢轄區內個案流感疫苗接種紀錄功能。
9. 完成防疫應用基礎架構第一期的建置，包括提供本計畫新增應用容量約 40T 之虛擬平臺集區、20T 的高可用性資料庫集區、以 10GB 頻寬為骨幹之網路、以及相關資安防護量能擴充，用以充分支持本計畫推展各項防疫應用新發展。

(三) 經濟效益(經濟產業促進)

為導入外部專業技術，與財團法人台灣人工智慧發展基金會 (AI Labs) 合作，該團隊已協助開發客製化瘧疾血片人工智慧影像辨識標註軟體，並依前期標註影像初步建立辨識模型，持續訓練及調校中。

(四) 社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)

1. 透過開發行動裝置之個人化防疫應用，強化現有防疫資訊系統之個人化資訊服務功能，如：預防接種資訊、

返國健康追蹤與衛教、傳染病情回報等。同時防疫應用系統之使用者介面及使用者經驗亦將提升，以有效吸引與鼓勵民眾參與使用，藉由全民防疫觀念的加強，提升全民社會福祉。

2. 持續將研究成果透過媒體宣導方式，將創新防疫技術提供民眾及防疫人員，107 年已透過新聞稿方式，例如「疾管署攜手宏碁運用人工智慧推出流感預報站，即時掌握未來疫情動態」、「新年新氣象 疾管署強化防疫網絡 期許全民狗年健康旺得福」等 2 則防疫新知，不僅提供應用系統之使用者介面及使用者經驗等相關資訊，亦可有效吸引與鼓勵民眾參與使用，藉由全民防疫觀念的加強，提升全民社會福祉。此外，與財團法人台灣人工智慧發展基金會（AI Labs）合作開發瘧疾血片人工智慧影像辨識系統，業於 7 月 ETtoday 新聞雲中發布了「AI 人工智慧揪出瘧疾 疾管署『鷹眼專家』終能退休了」新聞 1 則，DIGITIMES 專訪 -「疾管署 AI 大應用 瘧疾血片自動辨識」與「大數據平台建置越發完善 疾管署圖像化預測當月趨勢」二篇報導。

3. 為廣納各界參與以槓桿各方專家資源，本署亦規劃透過本計畫相關防疫資料蒐集累積與彙整，鎖定精準化防疫需求主題，以開放資料形式，邀請各界進行相關項目之研發，進一步促進產業技術創新實力。疾管家聊天機器人：已將疾管家全數 QA 共計 1,783 題，彙整為 Opendata 格式將放置本署及國發會平臺，完成擴增 91 種傳染病問與答諮詢功能。
4. 完成全球資訊網架構改造，全站符合響應式網頁設計，並以取得無障礙規範 2.0 AA 標章為目標(待系統上線始得申請檢測)；另運用 Chatbot 技術，整合防疫專線 1922 問答集、全球資訊網網頁資料庫及 Lintbot(疾管家)問答資料，完成網頁版智能客服功能，提供民眾直覺式問答服務。

(五) 其他效益(科技政策管理、國際合作、推動輔導等)

1. 透過專案辦公室的協助，已完成新世代智慧防疫行動計畫願景暨藍圖規畫：

(1) 107 年度—防疫資訊分享效能升級

首年策略目標為奠定完善防疫體系基盤，透過提升傳輸速度與倉儲效能強化核心系統運作效能，並針對新式科

應用著重技術開發與示範及標準建立。

(2) 108 年度—擴大疫情監控

在首年完成防疫體系基盤打底後，第二年將透過彙整多元資訊來源所蒐集之資料，擴大疫情監控效能。同時，首年度建立基礎導入標準之新式科技應用，於第二年亦將加入擴大疫情監控效能之推動。

(3) 109 年度—疫情應變量能提升

延續前兩年基底建置與示範擴散，在確認疫情資訊來源擴充可行性，以及資料的有效性與對防疫業務提升量能的參考性後，將系統升級與新式科技應用推展至對防疫應變量能之提升，以縮短防疫人員前線作戰時之效能與確保即時性。

(4) 110 年度—服務擴散

新世代智慧防疫行動計畫最後階段，將本於前三年主要針對急性傳染病監控與應變之基礎，延伸防疫服務觸角，將服務範圍擴散置慢性傳染病防治與監控之應用，同時亦拓展新科技應用範圍與模式。

五、參考文獻

- 一、 Hilbert, M. and Lopez, P. The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. *Science* 2011; 332(6025):60-65.
- 二、 Viktor Mayer-Schönberger and Kenneth Cukier. *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2013.
- 三、 IBM Big Data & Analytics Hub. The Four V's of Big Data. (Available from :<http://www.ibmbigdatahub.com/infographic/four-vs-big-data>)
- 四、 Big data. *Nature* 2008; 455(7209):1-136
- 五、 Big data in biomedicine. *Nature* 2015; 527(7576): Supp S1-S19.
- 六、 David Silver, et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature* 2016; 529(7587):484-489.
- 七、 李開復、王詠剛。人工智慧來了。台北市：遠見天下文化 2017.4。
- 八、 Tomoko Otake. IBM big data used for rapid diagnosis of rare leukemia case in Japan. *The Japan Times* 2016.8.11.
- 九、 Andre Esteva, et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature* 2017; 542(7639):115-118.
- 十、 科技部。「臺灣人工智慧實驗室」啟動 號召 AI 高手加入。科技

部新聞稿 2017.4.27。

- 十一、 疾病管制署。台灣根除瘧疾 50 週年，抗瘧戰士獲贈感謝狀，病媒蚊防治從化學噴藥轉為生態防治。疾病管制署新聞稿 2015.12.4。
- 十二、 曹筱玫等人。國家醫療資訊化政策推廣與輔導之經驗－以防疫雲計畫為例。醫療資訊雜誌 2016; 25(1):1-12。
- 十三、 郭宏偉等人。實驗室自動通報系統於傳染病監測之應用。醫療資訊雜誌 2016; 25(1):13-21。
- 十四、 胡毓萍等人。運用醫院電子病歷進行傳染病通報之效益評估。醫療資訊雜誌 2016; 25(1):23-31。
- 十五、 張啟明等人。建構協同式防疫統計資料雲端服務系統之研究。醫療資訊雜誌 2016; 25(1):33-43。
- 十六、 Tsao HM, et al. Toward Automatic Reporting of Infectious Diseases. MedInfo 2017: The 16th World Congress on Medical and Health Informatics. Hangzhou, China. August 21-25, 2017.
- 十七、 中央研究院。台灣傳染病標準化發生率地圖。(取自：<http://id.geohealth.tw>)
- 十八、 Tsai SS, et al. Short-term effects of fine particulate air pollution on hospital admissions for respiratory diseases: a case-crossover study in a tropical city. Journal of Toxicology and Environment Health, Part A 2014; 77(18):1091-1101.

十九、 Rudnick SN and Milton DK. Risk of indoor airborne infection transmission estimated from carbon dioxide concentration. *Indoor air* 2003; 13(3): 237-245.

六、附錄：虛擬實境（VR）教材運用於登革熱衛生教育之效益

以登革熱防治衛教為主題，分別進行 VR 教學及一般實體教室教學，進行教學前先請受試者進行登革熱知識的問卷填答(前測)，教學結束後再請受試者填寫一次問卷(後測)，並請受試者進行後續孳生源尋找評估，其中 VR 教學組需另外填寫 VR 使用態度問卷，以瞭解受試者不同方式教學的效益評估。

另就 VR 態度使用問卷來看（表 6），詢問 VR 教學組的受試者在使用 VR 設備後，未來對於教學方式之選擇，仍有 82.8%的受試者選擇以 VR 作為教學方式，17.2%的受試者改選擇實體教室教學，顯示民眾對於新興科技之應用還是感興趣；約三分之二的受試者覺得「VR 虛擬教學系統可以提升我對課程的學習意願」、「VR 虛擬教學系統在課堂學習是一種值得嘗試的方式」；57%的受試者覺得「透過此次 VR 虛擬教學系統輔助學習後，我會更謹慎檢視生活周遭環境並清除病媒蚊孳生源」；問卷調查結果也反映，不是所有課程內容都適合運用「VR 虛擬教學系統」，未來在選擇運用 VR 實施民眾衛教時應先評估衛教主題是否適合採用 VR 設備。

最後，在實際清除孳生源的能力部分，VR 教學組的受試者成功找到孳生源的比例高於實體教室教學組，顯示民眾在接受 VR 教學後，

實際尋找孳生源之能力優於實體教室教學。本署推動登革熱民眾衛生教育之最終目的，即是希望民眾能起而行、動手做，VR 教學確實能發揮一定程度之效益，惟後續若持續推動以 VR 設備作為民眾衛教宣導之用，則教材內容應更具互動性，且提升製作品質（教材內容文字清晰易讀）、依據衛教對象之年齡並評估適合的主題來製作教材內容，俾能引起民眾之學習興趣與激發行動力，配合政府的防疫作為，進而達到衛教宣導的目的。

表 6 VR 使用態度問卷結果

題目	非常同意 (5分)	同意 (4分)	無意見 (3分)	反對 (2分)	非常反對 (1分)	總分 (N)	平均
1.我覺得「VR 虛擬教學系統」操作簡單易懂。	15	11	3	0	0	128 (29)	4.41
2.我覺得本課程的內容很適合透過「VR 虛擬教學系統」。	19	6	4	0	0	131 (29)	4.52
3.我覺得使用對「VR 虛擬教學系統」自然科學學習很有幫助。	19	9	1	0	0	134 (29)	4.62
4.我覺得所有課程的內容很適合利用「VR 虛擬教學系統」。	9	3	9	8	0	100 (29)	3.45
5.透過「VR 虛擬教學系統」，我會更仔細用心學習。	13	12	3	1	0	124 (29)	4.28
6.如果有機會的話，我會很想再使用類似的學習系統。	22	5	1	1	0	135 (29)	4.66
7.我覺得的「VR 虛擬教學系統」模擬情境蠻真實的。	18	8	3	0	0	131 (29)	4.52
8.我覺得「VR 虛擬教學系統」可以提升我對課程的學習意願。	18	7	4	0	0	130 (29)	4.48
9.我覺得「VR 虛擬教學系統」在課堂學習是一種值得嘗試的方式。	18	8	1	0	0	125 (27)	4.63
10.透過此次「VR 虛擬教學系統」輔助學習後，我對蚊子的認識又增加了。	17	12	0	0	0	133 (29)	4.59
11.透過此次「VR 虛擬教學系統」輔助學習後，我會更謹慎檢視生活周遭環境並清除病媒蚊孳生源。	16	9	3	0	0	125 (28)	4.46
12.如果能讓您選擇，您會選擇哪種教學方式？	VR 虛擬教學：24 位(82.8%)			實體教室教學：5 位(17.2%)			
13.您認為「VR 虛擬教學系統」在未來可以應用在哪些地方？(複選)	電玩遊戲：26 位，房地產買賣：8 位，學習：24 位，運動：18 位，社交：10 位，電影：21 位，其他：4 醫療日常保健、音樂、寫功課						

14.任何建議或需要改進的地方：

經常跳掉、電磁波、有點接觸不良、音樂及故事部分宜縮減、戴眼鏡的受試者有點不方便、不適合戴眼鏡的人使用、字有點模糊、VR 好重、書上字較模糊、感應有點問題、手勢判讀可以更佳、控制感應點準確度可再更好、焦距不清楚、有點模糊。