

IBM 醫療衛生服務部隊服務計畫——衛生福利部疾病管制署

執行摘要

簡介

登革熱好發於熱帶及亞熱帶，對當地居民構成莫大健康威脅，嚴重者更可能致死。在所有藉病媒蚊傳播的病毒中，登革熱現為擴散最快速者，全球病例數於過去50年間更已暴增30倍¹。

2003年到2013年間，臺灣每年的登革熱確診病例均不到2,000個。然，2014年時，高雄爆發大規模流行，總病例數為15,492人。2015年，南臺灣續發生更嚴峻的疫情，造成43,419人確診、228人死亡。

衛福部疾管署疫情中心肩負傳染病風險監測及風險評估之責，以期提供疫情的早期預警及早防治。同時，該中心也如疾管署內的資料中心一般，負責從諸多來源彙整資料，並為地方政府和學術機構等不同合作夥伴提供資料平台，以盡可能擴大資料的使用效益。

2016年10月到11月間，在為期三週的時間內，IBM 醫療衛生服務部隊 (Health Corps) 公益服務計畫與疾管署攜手合作，協助疾管署提升其預測登革熱防疫決策成效的能力與技術。藉由此計畫，疾管署期待能逐步累積實力，最終實踐其運用資料來快速達成務實決策的目標，捍衛全民健康福祉。

計畫方法論

IBM 醫療衛生服務部隊導入「設計思考」(Design Thinking) 方法，檢視疾管署與台灣在登革熱疫情防治上的挑戰。在三週期間，團隊成員透過一系列的訪談與工作坊，就教於不同部門，以期瞭解相關人員在第一線防疫和政策規劃上所面臨的難題和預期成果。

IBM 團隊收集和評估大量的資料，包括：病媒蚊、確診病例、人口特徵、社經因素、環境與天氣，以及居住環境等等。接著，團隊成員除了運用 SPSS Modeler 來梳理和彙整資料，藉此萃取出適用於模型的不同分析指標，也透過統計建模的方法，補足資料不足之處 (特別是病媒蚊數量的估計)。除此以外，IBM 還為病媒蚊的數目設計出代理值 (proxy)。

疾管署疫情中心請 IBM 團隊打造分析模型，以評估在登革熱疫區釋放帶有沃巴赫氏菌 (*Wolbachia*) 的蚊蟲來防堵疫情的潛在效益。IBM 試圖透過此數理模型回答幾個關鍵問題：

1. 若在台灣釋放帶有沃巴赫氏菌的蚊子，對於減少登革熱感染病例及病媒蚊的數量能達成多大的成效？
2. 應該在哪裡進行初期田野試驗？

¹資料來源：世界衛生組織 (World Health Organization) 《登革熱防治之全球策略：2012-2020 年》報告 (Global Strategy for Dengue Prevention and Control: 2012-2020)。

3. 釋放沃巴赫氏菌蚊的方式 (如：每次釋放多少隻、持續多久、間隔多久) ？
4. 初期試驗的預估成本及成效為何？

在專案期間，IBM 團隊與疾管署落實「共創」策略，藉由一次又一次的面對面討論及定期的「回放」 (playback) 檢視，從相關人員身上汲取意見，進而達成對專案進行方向的共識。

疾管署所面臨的關鍵挑戰

- **資料採集**：登革熱病例監測的準確度受許多因素的影響，包括：病患自主通報症狀、醫師通報個案、以及從發病到通報的時間差等。為了監測病媒蚊的數目，疾管署需要充裕的人力才能清查潛在孳生源及準確估算蚊蟲數。疾管署亟需將資料收集予以自動化。
- **資料分析與建模**：疾管署現階段尚未建立標準化的資料分析程序。此外，由於資料不完整、不一致，資料評估和關聯分析的挑戰不小，也導致疾管署難以透過資料分析預測建模來預先評估登革熱防治措施的成效。
- **決策**：在無法 100% 保障登革熱及防疫機制分析模型的精確性，疾管署不僅難以說服地方政府配合政策、大力推行登革熱防治措施，亦無法爭取經費來落實新策略和政策。
- **跨部門合作**：中央與地方行政機關之間未有常態性的協同合作模式，造成資料及決策共享不易。

關鍵資產

- 疾管署樂於嘗試新方法來分析和解決問題
- 各相關部門均視捍衛人民健康福祉為己任
- 疾管署高層鼓勵並支持同仁加強分析技能
- 資料來源不虞匱乏
- 疫情中心已頻繁執行資料收集與分析任務，漸漸扮演起署內「資料分析卓越中心」 (Analytics Center of Excellence) 的角色
- 疾管署重視資訊公開透明，常透過例行記者會及開源資料平台與公眾溝通

IBM 醫療衛生服務部隊所交付的成果

- **梳理和彙整** 13 個原始資料檔的資料集
- 建立**統計模型**、檢視不同因素間的關聯性 (如：同一村中各里居民教育程度和蚊蟲指數之間的關聯性，或氣溫和孳生密度之間的關聯性)，以進一步修正數學模式並提升預測能力
- 打造**數理模型**來預測釋放帶有沃巴赫氏菌蚊蟲對減少登革熱個案和病媒蚊數量的成效。此模型利用 2015 年登革熱大流行時出現感染病例的 261 里的資料，作為評估防治措施成效的基準。使用者藉由模型所提供的互動式 (「若一則」) 情境分析，輸入參數 (釋放多少隻沃巴赫氏菌蚊、間隔多久釋放一次，以及持續釋放幾週) 後，即可預測病例數和病媒蚊量的變化
- **決策支援介面**：此介面以視覺化的方式呈現數學模型的分析結果及防治手段的預計成效，其中也包括相關成本的估算 (按此了解更多資訊)

- 疾管署亦規劃了**精實分析能力的歷程**，描繪出署內從培養描述式分析、預測式分析，進展到規範式分析的發展進程，以期持續強化傳染病防治的實力

IBM 的建議

持續推動	
<ul style="list-style-type: none"> • 「設計思考」 (Design Thinking) : 站在使用者的立場來剖析和解決問題，並將通用的做法納入決策考量 • 協同合作 : 建立正式的跨部門合作機制，並導入資料分析框架來汲取洞察 	
短期目標	長期目標
<ul style="list-style-type: none"> • 資料 & 資料模型 : <ol style="list-style-type: none"> 1) 建立強大的資料管理準則，以確保各部門均可共享資料 2) 持續學習、不斷精進模型 • 人員技能培育 : 了解組織的關鍵技能需求，並為分析人員提供跨領域的訓練課程 (如 : 資料建模、優化、Python 程式語言) • 資料分析成熟度 : 評估組織內部成員在資料分析技術上的成熟度，並據此來規劃策略性的技能培育計畫 • 監測 & 測量 : <ol style="list-style-type: none"> 1) 透過跨組織合作來監督及測量防疫措施的成效 2) 運用科技分享績效評估指標和成果 	<ul style="list-style-type: none"> • 自動化 : 導入物聯網 (IoT) 技術，自動收集和分析登革熱相關的田野資料，從而提升防疫工作的執行效率 • 認知能力 <ol style="list-style-type: none"> 1) 利用認知技術，自動蒐集文獻 2) 導入認知預測工具

結語

在臺灣衛生福利部疾病管制署提升登革熱防疫能力的策略願景下，IBM 醫療衛生服務部隊團隊除了提供實體的資產 (預測釋放沃巴赫氏菌蚊成效的數學模型，以及決策支援介面)，還致力協助疾管署培育長期能力。經過一系列密集的技能傳授與分享、常態性的協同合作，以及資料建模、資料分析和設計思考的訓練課程，疾管署疫情中心可將 IBM 打造的沃巴赫氏菌防疫預測模型用於概念驗證，並在此基礎上繼續開發預測模型，不僅加強登革熱防疫成效，未來還能應用於其他傳染病的防治上，捍衛人民健康福祉。