

防疫物資在哪裡？建立「防疫照護與社區資源的地理資訊平台」

溫在弘、杜承軒*

一、前言

2020年新型冠狀病毒肺炎（COVID-19）席捲全球，口罩成為人民的必備防護物資。在疫情爆發初期時，全台口罩曾「一罩難求」，即使政府介入口罩販售市場並以實名制配給定額口罩給全國民眾，國內許多地方卻仍面臨口罩資源分配不均的現象（中央健康保險署，2020）。例如，有些藥局在開店營業前，門口即大排長龍，口罩在開店不到一小時內便銷售一空，同時，卻也有地區的藥局幾乎每日都有剩餘口罩。雖然口罩地圖提供了近即時的物資資訊，卻仍無法治本解決口罩資源在空間中分配不均的問題，反映出社會中需求與供給並無達到平衡的現況（中央健康保險署，2020）。最有效率的口罩配置不僅是確保民眾都能買的到，同時更要能讓民眾在最小的移動距離下獲得物資，是防疫時期的重要考量。尤其當國內疫情趨緩，但病毒仍可能存在於環境，民眾需面臨如何調適後疫情時代的生活。當防疫的各種防護成為人民日常生活的一部分時，社區資源的有效分配也更顯得重要。例如，在供給面上，醫院、診所、藥局與特定商店的空間分布代表民眾對醫療及民生用品的可及性和便利性；不同類型或年齡層人口的空間數量分布則隱含了社會中不同族群的需求，例如，白天與夜間人口能反映出各地通勤與居住情況、老年人口則往往是區域中較為脆弱或風險高的族群。若能在疫情期間，掌握與平衡社會資源的需求和供給分布，將能提高資源配置的效率、降低人民的感染風險，並有助於推動友善的防疫新生活。

因此，我們針對防疫期間高風險族群的照護資源可近性為探討面向，提出建構「防疫照護與社區資源的地理資訊平台」的研究構想，以「提高社區資源分配效率」與「最小化移動成本」為目標，以期打造後疫情時代下更智慧與便利的

* 溫在弘，國立臺灣大學地理環境資源學系教授兼系主任；杜承軒，國立臺灣大學地理環境資源學系碩士生。

資訊服務環境。在這次 COVID-19 疫情期間，口罩成為民眾自我防護的重要防疫資源，衛生福利部中央健保署提供「口罩供需資訊平台」，彙整藥局口罩相關資源，民間社群亦建立「藥局口罩採購地圖」彙整各大健保藥局的即時口罩物資數量與分布（中央健康保險署，2020）。不過，本研究預期在空間單位與資源項目上，建立更細緻的社區資源供需平台，從了解「高風險的脆弱人口與社區資源在哪裡」開始，我們整合需求端與供給端的空間分布，包括：建立不同醫療與社區資源的服務範圍作為資源供給區域，並以人口與社會特徵資料作為需求指標，建立連結供需端的地理資料庫。進而透過社區尺度的地理圖資，開發線上即時的空間分析功能，提供更高解析度的資訊服務，包括評估社區資源可近的區位特性，並針對社區需求狀況提供決策服務。此成果也可進一步在生活層面上作更廣泛的應用，透過多種主題資料的整合與交叉分析，針對特定需求服務類型的商家與人口族群提供區位分析與選址服務，進而開發後疫情時代下的產業商機。

二、防疫照護與社區資源的地理資訊平台架構

我們以台北市為研究區，搭配各項生活服務設施點位及人口與社會統計等資料，評估研究區內不同生活面向之供需分布，計算潛在需求分布，整合互動式地圖平台來呈現各類型的空間分布，找到資源供給的缺口，可提供政府或企業商家選址服務的依據，改善社區防疫資源的可近性。

（一）資料項目

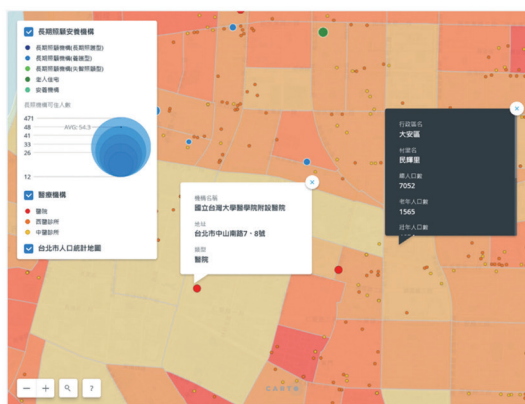
我們首先建立防疫照護與社區資源地理資料庫，資料項目如表一，能將資料屬性分成代表服務供給的點資料，以及作為需求面向的人口社會與土地分區資料。這些資料區能應用在「人口及照護供需基礎地圖」及「社區資源可近性地圖」兩大面向。該平台的「供需基礎地圖」以全台北市為範圍、村里為地理單位，呈現人口概況，並透過地圖服務，可呈現城市裡不同風險人口的分布與需求，了解整個城市防疫照護或檢疫資源供需的概況；「社區資源地圖」則針對高解析度的資料，以單一社區為示範區進行調查，理解社區內小尺度的移動障礙，能提供更高解析度的服務。進一步使用最小統計區人口統計進行套疊，以 25×25 公尺的網格推算商家或醫療機構可近性，呈現社區尺度的資訊。

我們進一步整合這兩種不同空間尺度的優勢（圖一），包括：利用全台北市供需地圖，呈現出整體的服務分布概況；利用社區資源可近性地圖，提供細緻

商家資訊及更小尺度的可近性計算，建立台北市詳細且細緻的可近性地圖。進一步透過開放街圖、土地利用分區、人口社福統計等基礎圖資，能進一步將應用推及至生活各個層面，並以網格為空間單元進行整合、交叉分析，考慮地理鄰近因素與特徵，建立全台北市的可近性地圖，檢視潛在的需求區。評估資源供需的各項可近指標於下節所述。

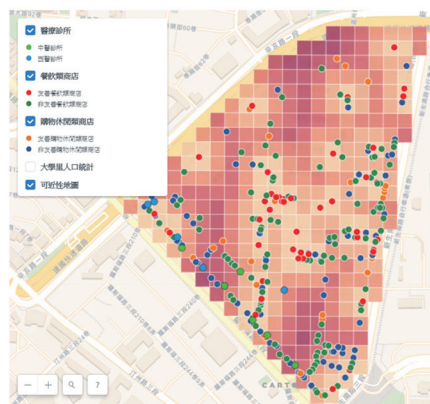
表一：防疫照護與社區資源的地理資料項目與格式

	資料	解析度	資料來源
點資料	台北市醫院點位	點資料	衛生福利部中央健康保險署
	台北市診所點位	點資料	衛生福利部中央健康保險署
	台北市藥局點位	點資料	衛生福利部中央健康保險署
	台北市長照據點	點資料	衛生福利部
	台北捷運站點	點資料	交通部交通網路地理資訊倉儲系統
	台北公車站點	點資料	交通部交通網路地理資訊倉儲系統
	台北市四大超商	點資料	經濟部商業司
面資料	行政區五歲年齡組性別人口統計	村里層級	內政部統計處
	行政區三段年齡組性別人口統計	最小統計區層級	內政部統計處
	綜合所得稅所得總額申報統計	村里層級	內政部統計處
	台北市低收入戶地址資料	個體層級(去辨識化)	臺北市政府社會局
	台北市中低收入戶地址資料	個體層級(去辨識化)	臺北市政府社會局
	台北市獨居老人地址資料	個體層級(去辨識化)	臺北市政府社會局
	國土土地利用分區	面資料	內政部國土資訊系統
	台北市建物資料	建物層級(去辨識化)	臺北市政府都市發展局
	台北市路網資料	路網資料	交通部數值路網圖



台北市人口供需基礎地圖

- 以全台北市為範圍，呈現整體而概略的資訊
- 資料：人口統計、醫護點位



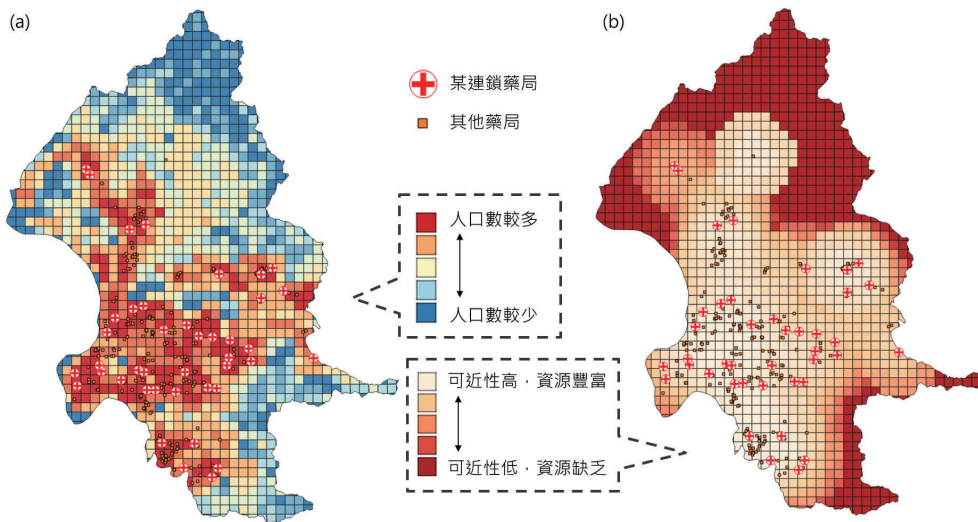
社區資源可近性地圖

- 以單一社區為範圍，呈現詳細的資訊
- 資料：人口統計、醫護點位、餐飲或購物休閒商店等

圖一：兩種不同空間尺度的地理資訊

(二) 指標計算：照護資源的地理可近性、競爭強度與優勢指數

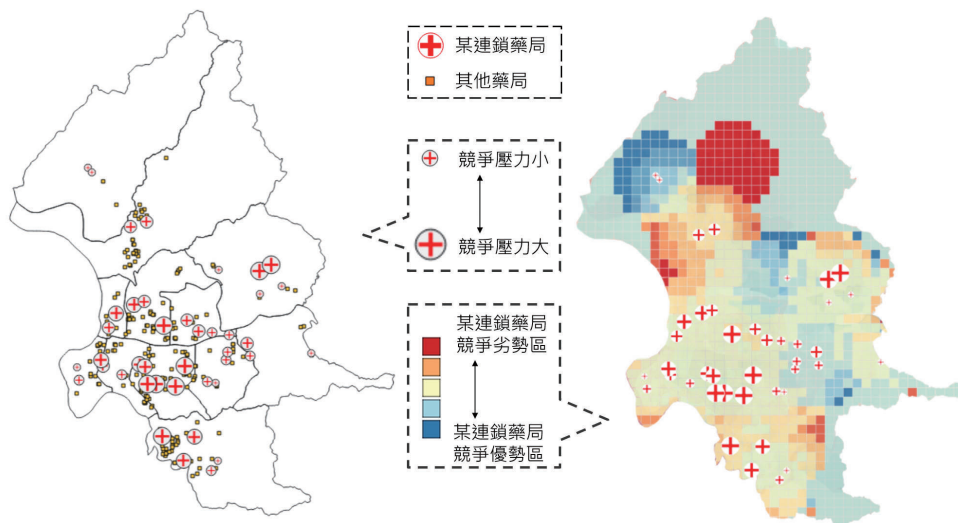
我們將照護資源供需的程度，提供三個面向來檢視，包括：地理可近性、競爭強度與優勢程度。圖二是以某連鎖藥局為例，整合人口與藥局的地理分布，利用空間分析方法呈現出整體的服務可及範圍。因此，透過平台提供的即時查詢，使用者可選定某項機構類別作為「服務供給點」（例如：藥局或照護機構等），以及選擇目標客群為一般民眾或是高風險族群當作「服務需求人口」，且可定義服務提供的範圍及民眾願意到此類機構的移動距離，並依照使用者的需求設定合適的分析尺度。我們利用 Luo 等人提出的醫療照護可近性評估方式，計算使用者選定所在地區資源供需的地理可近性，來代表使用者獲取到服務的便利程度 (Luo, W., & Qi, Y., 2009)。簡言之，在地理可近性方面，我們設計的服務平台將目標受眾分為一般民眾，或行動不便的長者、兒童等脆弱人口，透過可近性評估能因不同的目標客群而調整，針對特定目標族群到各項防疫照護資源的便利程度。



圖二：某連鎖藥局的地理可近性評估

競爭強度及優勢指數則是以服務供給端的觀點，從商業經營的角度，提供企業能夠考量不同分店競爭狀況，能夠再搭配自身營業情形來選擇經營策略。該平台提供使用者選擇目標機構（商家），以及與其競爭機構、商家，並計算在空間上的競爭關係，其中我們定義「競爭強度」，亦即表示每個目標機構在服務區域內有多少同業機構作為威脅，數值大則表示競爭強度越大。競爭強度可觀

察供給端的產業關係，而「優勢指數」則同時整合供給端與需求端兩者，分別計算目標機構和同業機構之可近性分數，評估目標機構的優勢指數。若在某地區的優勢指數為正，表示在此地區，目標機構較同業機構對民眾的易達程度更佳，更具有優勢。反之若優勢指數為負，則代表此區域較缺乏目標機構所提供的服務，則可能是企業拓點的建議區域（圖三）。



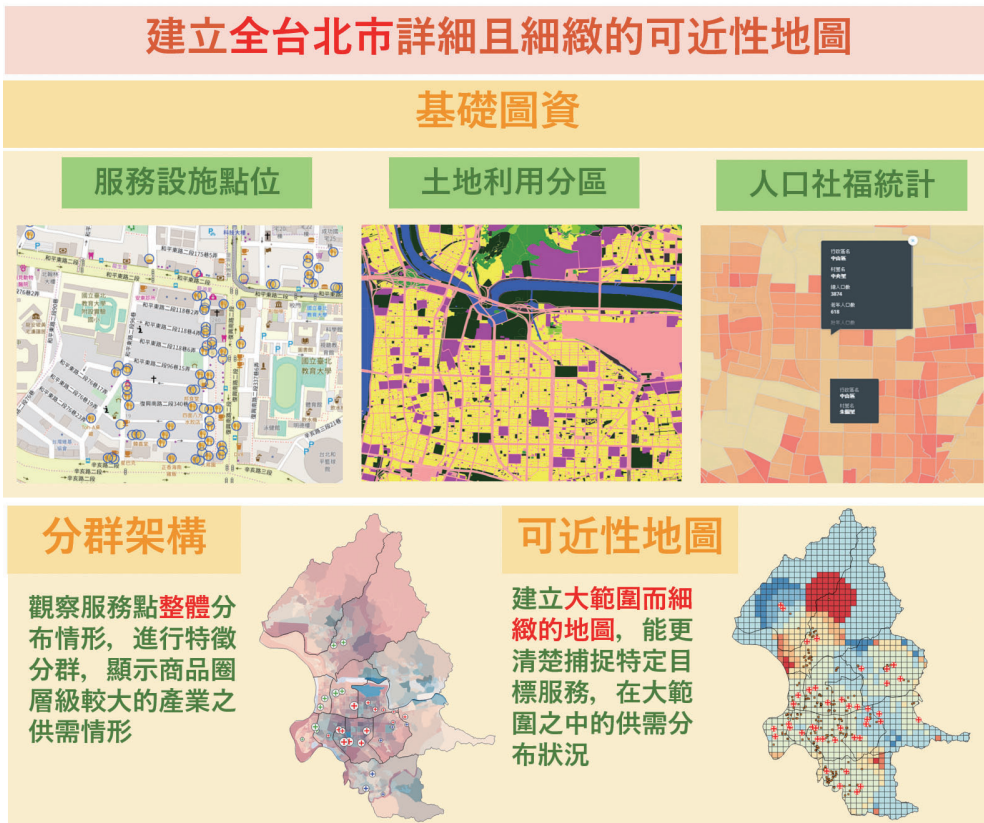
圖三：某連鎖藥局的競爭強度與優勢指數分布

(三) 整合互動地圖平台

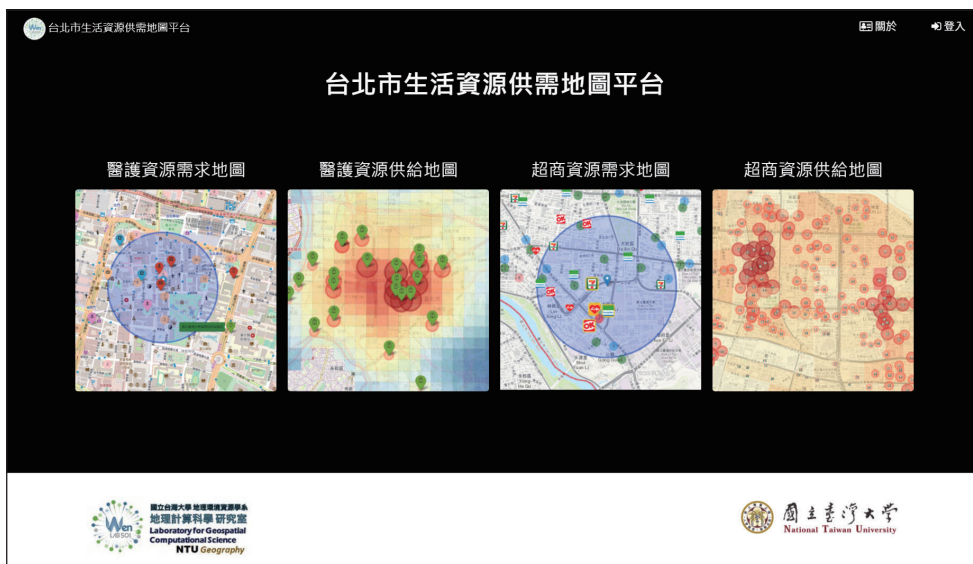
透過整合照護資源各項指標計算及互動式地圖平台，使用者可以透過這個地理資訊服務平台，不僅能獲得台北市社區生活服務的資訊細節，亦能透過網路服務手動操作空間統計之分析，讓一般民眾可以理解附近生活機能與照護資源的方便程度，也進一步透過商業選址來理解台北市社區資源之供需分布及相關產業競爭情形（圖四）。

三、地理資訊平台的分析案例

我們以台北市的生活資源供需為例，建立「防疫照護與社區資源的地理資訊平台」(<http://dhp-spatial.igear.tw> (圖五))，係以提供疫情階段不同風險等級的人口或照護者檢索各類日常生活機能的資訊為目標，提供資料服務的主要內容包括：(1) 健康照護服務資源：以醫療、衛生、照護等機構作為目標，檢視台北



圖四：建立社區照護服務的可近性地圖

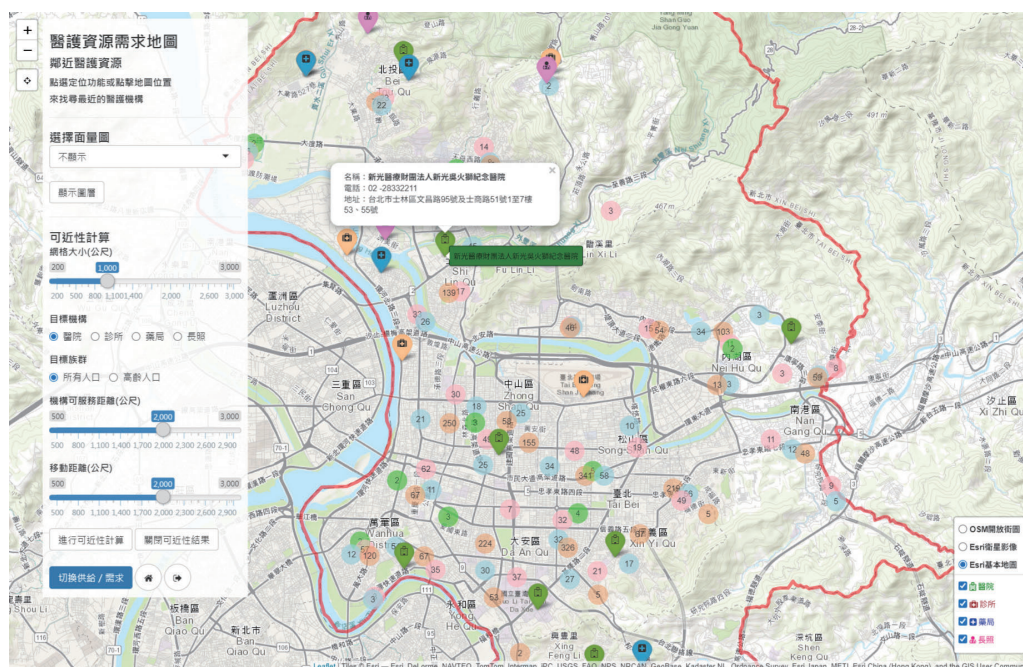


圖五：防疫照護與社區資源的地理資訊平台

市對醫護服務的供需分布狀況，亦能提供醫院端理解醫藥資源之空間分配，在緊急時刻能做出最適合之空間配置。(2) 綜合生活服務資源：以台灣的四大超商作為提供日常飲食、日用品的供給點位，檢視台北市內綜合生活資源的評估。該平台在兩個服務項目都有各自之供給端及需求端的平台，分別以照護機構、廠商與潛在客群、一般民眾等不同角度的資訊需求來設計檢索介面。本研究的資訊平台範例展示成果，將以「醫護資源需求地圖」呈現顧客端的資料服務功能，以「超商資源供給地圖」來呈現廠商端的資料服務功能。另外，本平台作為資料服務平台，設計不同類型的使用者登入權限，即擁有此類型帳號者才能進入系統，並能掌控不同類型使用者的權限與資訊需求類型。

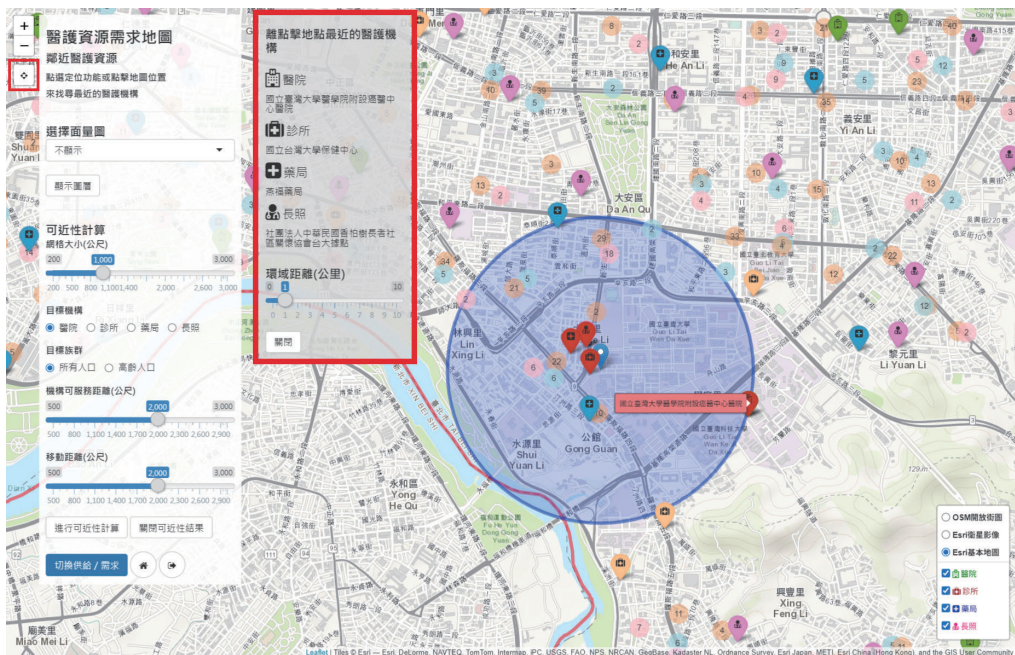
(一) 服務需求端：醫療照護資源需求地圖

該地圖資訊平台如圖六所示，提供基本地形圖、醫院、診所、藥局、照護機構等的點位圖層，游標滑過機構會出現名稱，點擊則會有更多機構詳細資訊。左方側面板則提供額外的互動功能：找尋鄰近設施、檢視各種主題地圖及其進行可近性評估等。茲敘述如下：

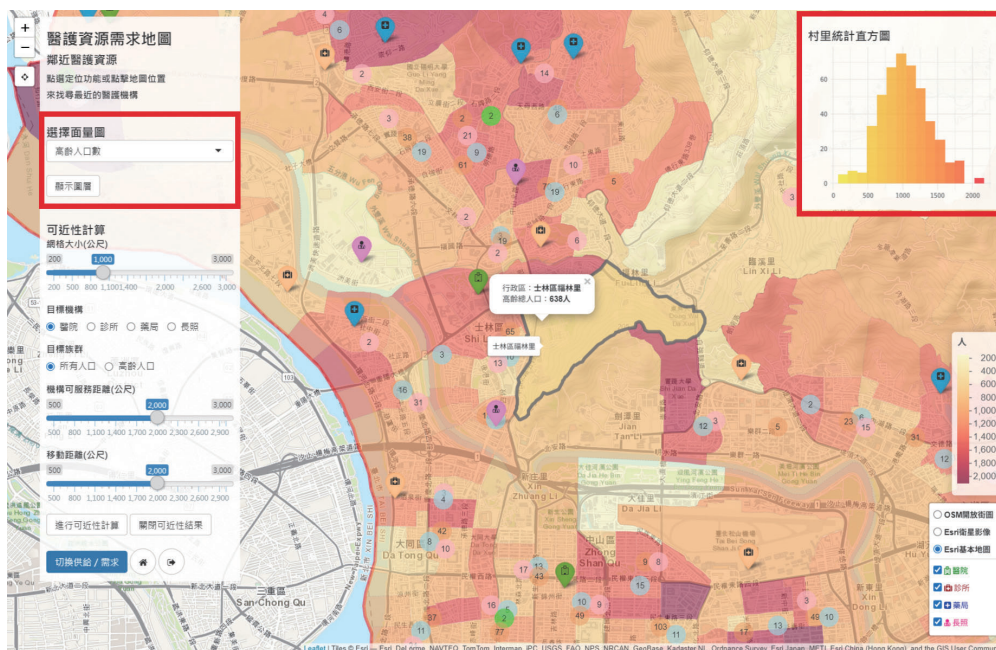


圖六：醫療照護資源需求地圖

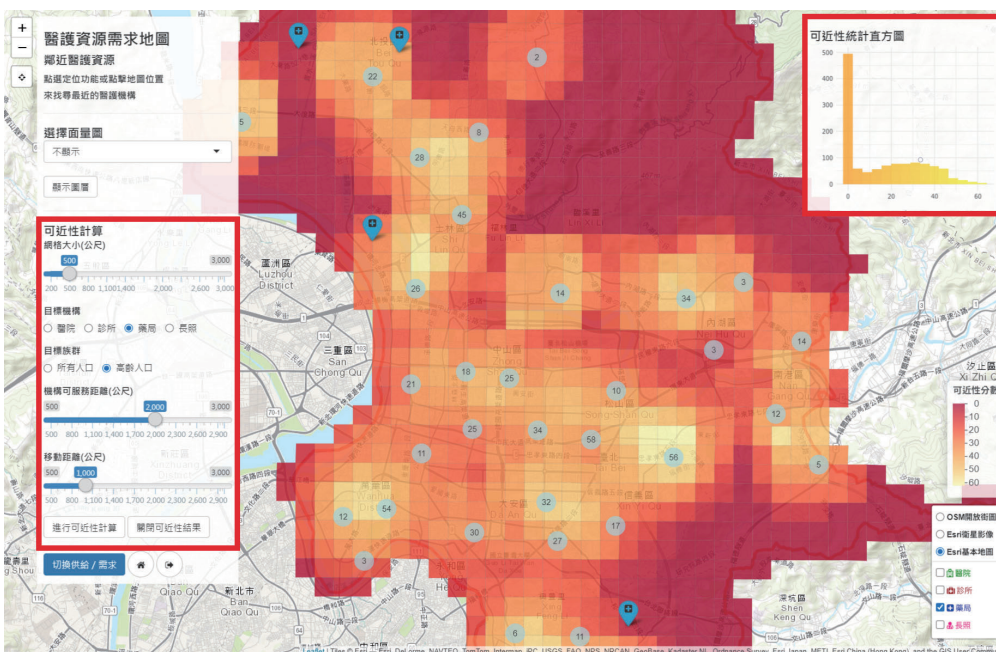
1. 找尋鄰近設施：點擊左方定位功能按鍵或是單擊地圖上的位置，會以藍色地標呈現當前位置，並以紅色標記出離該位置最近的機構與名稱，並設定環域半徑供使用者評估距離（圖七）。
2. 檢索社會人口主題地圖：本平台提供人口數及密度、高風險人口數及密度，以及家戶所得中位數等各類主題地圖。使用者透過點選不同的主題進行檢視與瀏覽（圖八）。地圖除了呈現各項主題的空間分布之外，滑動至村里會顯示出其名稱，點選會產生與該主題相關的詳細資料，並同時呈現其統計圖表。
3. 評估地理可近性：使用者透過左方設定分析的空間解析度，目標之機構類型與人口類型，以及服務距離等參數，可即時雲端計算可近性分數並呈現於地圖，同時顯示出村里可近性的統計圖表（圖九）。其中，目標族群的分布是以最小統計區的單位作運算，確保最精確的需求人口分布。從可近性地圖可以理解人口與機構之間的供需概況，找出整體資源分配的差異。而透過觀察到網格顏色越紅的區域表示可近性越低，顯示出這些地區到藥局的不便程度較高。



圖七：找尋鄰近設施功能



圖八：檢索社會人口主題地圖功能



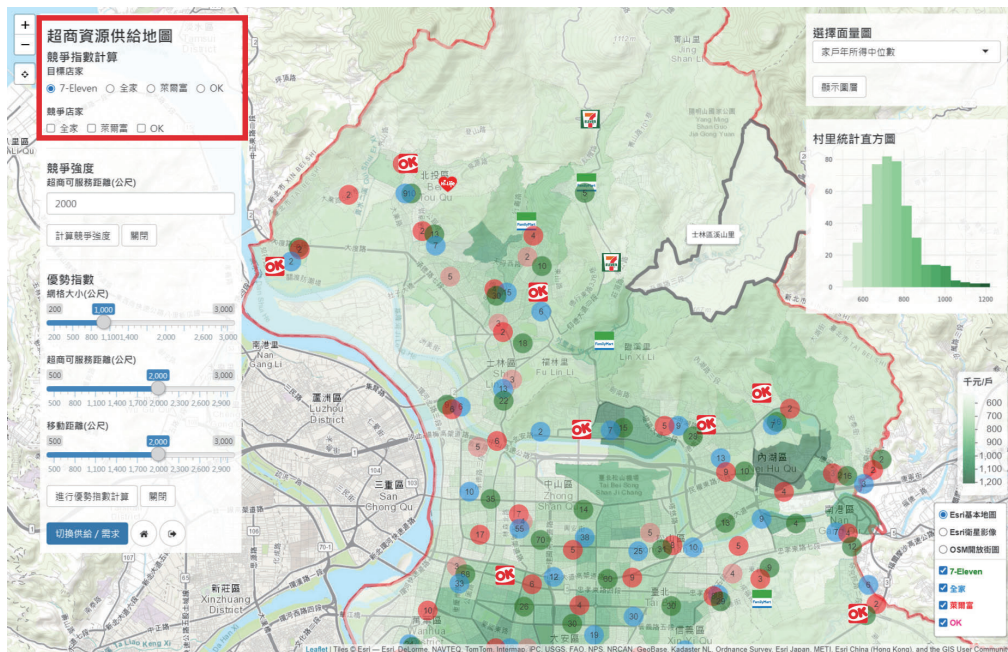
圖九：照護設施的可近性分布

(二)服務供給端：超商資源供給地圖

我們以便利商店資源為例，資源供給地圖平台亦提供基本地形圖，四大超商的點位圖層，並且以各商家的商標作為地圖圖徵，讓使用者能更便於判讀，需求端之地圖平台亦提供各項主題地圖的點選，功能和需求端的相似。左方側面板則提供競爭強度計算及優勢指數計算功能。在進行競爭強度計算或優勢指數計算之前，使用者首先選擇一超商為目標店家，系統會自動計算其他三間超商作為具競爭性的同業店家，並提供以複選方式選取同業店家的功能(圖十)。

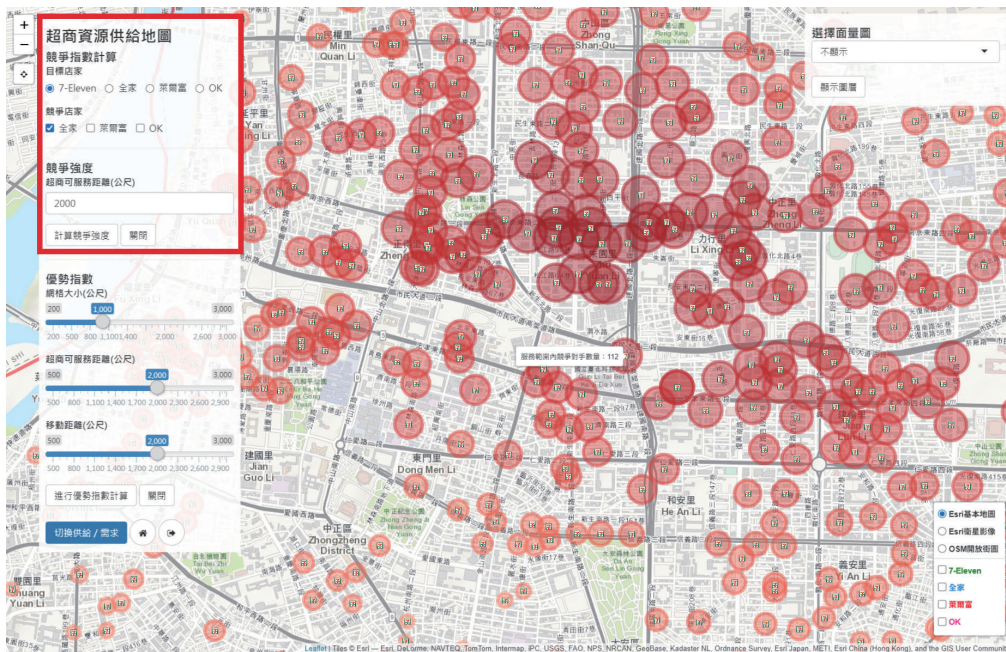
評估競爭強度：選取目標商家和競爭商家之後，使用者自定義填入超商服務範圍，點選後便可於後端計算，在地圖中呈現目標商家地點及以競爭強度大小的分布。在地圖中，競爭強度大，則該商家的圓圈卻大、顏色也越深。在圖十一中的上方區域的市區，競爭強度大，而越往南能觀察到競爭強度下降，從圓圈的大小能看出明顯的差異。用游標滑過圓圈，便會出現該商家在服務範圍內的競爭商家數量。

計算競爭優勢程度：選取目標和競爭商家，設定分析網格尺度及服務距離等參數，該服務平台可計算優勢指數並呈現在地圖上，並同時顯示出優勢指數直方圖(圖十二)。其中，當優勢指數為正，則表示該目標商家在目前的這個網格具有競爭優勢，地圖中呈現的顏色是藍色。而當優勢指數越小，網格顏色則

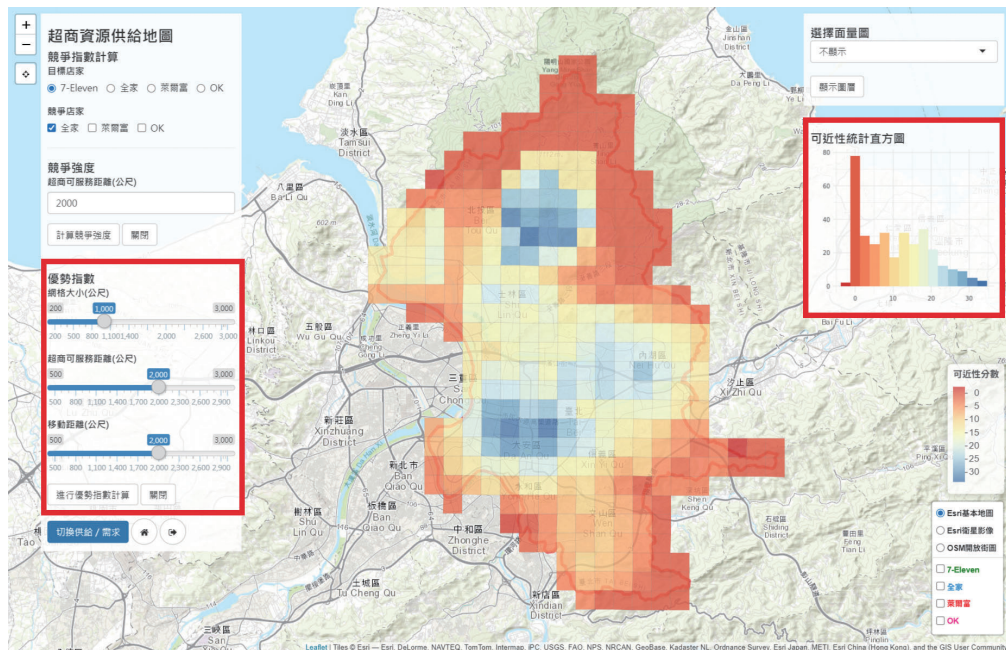


圖十：超商資源供給地圖平台

越紅，則代表該網格之民眾到目標商家是較其他商家還要困難，表示目標商家較難提供服務到這個網格範圍中，也能夠作為選址的優先考量地區。



圖十一：競爭強度的空間分布



圖十二：優勢指數的空間分布

四、結語

肺炎疫情防治得宜，在疫苗研發成功前，需有賴於民眾的自主防護，因此，確保防疫資源的供需平衡是政府防疫措施的重要課題。我們透過彙整不同資料來源的空間資料，從機構點位的供給和人口分布的需求，觀察空間中的供需分布狀況，在台北市建立詳細且整體的資源服務可近性的全貌，並整合資料庫與空間分析方法，呈現在網路互動式地圖平台，使用者可透過在平台註冊、取得授權的方式，來使用該地圖平台的各項資料服務產品。該服務能提供企業在拓點選址的決策中，對地理空間因素的考量，提供更完整的面貌，並讓使用者能在網路上任意點選與設定，便能得到分析結果，並用地圖的方式呈現，更方便理解，亦能對於各項產業的業者，以相同的模式進行供給端與需求端的開發，因應更多元的產業需求。也能提供給一般民眾查詢自身居住附近的機構、可近性等服務。

綜言之，我們從整體人口與商家、機構的分布狀況，計算整體可近性評估，觀察資源供需的缺口；進而到同質性商家的競爭關係，區分出目標商家的優勢與劣勢區域，從競爭的觀點，提供企業展店或是經營的考量。此資料服務平台能讓企業在各個分店擬定不同的營運、發展策略，使企業能達到利益最大化，同時民眾也能更有效且便利的獲得服務，創造供需雙方雙贏的局面。

參考文獻

- 中央健康保險署 (2020)。口罩相關資訊查詢頁面，取自：https://www.nhi.gov.tw/Content_List.aspx?n=395F52D193F3B5C7。
- 中央健康保險署 (2020)。口罩供需資訊平台，取自 <https://mask.pdis.nat.gov.tw/>。
- Luo, W., & Qi, Y. (2009). An enhanced two-step floating catchment area (E2SFCA) method for measuring spatial accessibility to primary care physicians. *Health & Place*, 15(4), 1100-1107.