

# 地理資訊系統與空間分析應用 對公共行政的啟發

廖興中 國立政治大學公共行政學系副教授

## 摘要

在公共行政的研究中，地理資訊系統的使用是不多的。在過去的二十年中，公共行政研究者已經理解到地理資訊系統可以幫助他們在許多的研究中跳脫傳統的應用。而目前有關地理資訊系統在公共行政研究的相關文獻可分為兩大取向：觀念引領與議題發想的研究、以及空間分析與統計的應用。在觀念引領與議題發想上，主要包括地理資訊系統對民主治理的啟發、對公共行政研究方法的補充與創新、公民參與式的地理資訊系統等。其次，在空間分析與統計應用方面，本研究則發現地理資訊系統在公共行政相關研究中已經涵蓋許多面向，包括社會福利、災害管理、環境影響、政策擴散、都市管理、以及公眾參與和地資訊系統的結合等。至於在分析方法方面，目前現有的文獻當中有關地理資訊系統應用相關的空間計量方法主要是空間自相關與空間延遲迴歸模型。這類分析方法主要著重的是空間群聚區域的探索，以及空間計量概念中的空間鄰近效應的檢測。未來若要將空間的概念與空間圖像的呈現帶入公共行政的研究領域，建議行政機關應：（1）透過教育訓練逐步培養地理資訊系統與空間分析在公共行政中應用的人才；（2）推廣免費地理資訊與空間分析工具的運用；（3）開放更多空間資訊資料（在開放資料中納入地址或行政區欄位）以利更多應用分析。相信若透過這些策略的帶動，將能使得此一分析工具或方法的潛能，為公共行政研究與管理所利用，產生更大的能量。

關鍵詞：公共行政、地理資訊系統、空間分析、空間統計

## 壹、地理資訊與空間分析的展露 頭角

透過圖像來呈現研究者所要表達的意思，往往遠勝過語言或文字的描述。過去，大部分的研究主要是透過大量的描述性文字來呈現其研究的結果與發現，但有時也會利用地圖、圖表與數字等視覺化的方式來傳達某

些意義。相較於繁瑣的描述性文字，視覺的表達方式確實更容易使得閱讀者快速的吸收並消化大量的資訊。即便在描述與詮釋現象時，相對於表格或層層的數字，視覺的方式也是較容易傳遞訊息的方式。一個概念往往利用大量的篇幅進行描述，並無法有效的被讀者吸收；然而研究者若透過完整建立的圖像來進行呈現，反而在資訊的傳遞上更為有

效。而上述這些有關圖像化優勢的論述，確實已經長期為科學家所接受並承認了（Cho & Gimpel, 2011）。

近年來由於地理資訊系統（geographical information systems, GIS）迅速的發展，公共行政研究領域也開始利用可視覺化的地圖來進行分析。這些行政現象地圖化的重要性，主要在於協助行政管理者找到特殊現象發生的位置，以及該現象發生的可能相關因素。不過，地圖製作與呈現的能力僅僅是地理資訊系統功能的一小部分。地理資訊系統應該還會包含了許多的空間分析工具，幫助行政管理者用來管理空間資料、界定空間關係、測量空間概念、空間趨勢預測等。甚至其他的測量工具，包括空間互動、流量、密度、距離等也會被納入（廖興中，2018）。

基本上，地理資訊系統是瞭解與解決與空間相關之行政問題的最佳工具。在公共行政的研究文獻中，也陸續出現關於地理資訊系統的討論。除了早期針對地理資訊系統技術面的討論外，越來越多的文獻是針對該工具的應用對於公共服務與民主治理的影響。甚至近期，亦由更多將空間計量方法納入公共行政研究的相關文獻出現。

## 貳、地理資訊應用對公共行政研究的啟發

早在西元 2000 年之前，地理資訊系統在公共行政的相關研究中便已經開始受到討論，但大多的研究僅止於技術面的探討，較少有相關文獻深入地針對地理資訊系統對公共服務或民主治理所產生的影響進行討論。因

此，Haque（2001）特別由地理資訊系統對公共服務與民主治理的關係發展其論述。在這篇文章當中，作者除了針對當時美國在各項公共政策應用地理資訊系統的發展現況進行簡介外，特別討論到地理資訊系統對於民主價值的影響。該作者認為地理資訊系統的技術在盛行擴散的過程中，對民主參與的程序會產生強化或阻礙的不安定動態（Uneasy Dynamics）。一方面，地理資訊系統是可以促進民眾更廣泛的參與民主政策制定的過程，藉由地理資訊系統空間圖像的呈現，社區民眾對於自身社區與鄰近區域的瞭解加深，也因而更有能力在相關政策領域中深入理解與進行對話。但另一方面，當技術與資訊掌握在少數專業菁英時，將可能威脅到民主的價值。特別是當技術與資料的發展是為了配合地理資訊系統的技術，而非以配合一般民眾使用為優先順位考量時，反而會增加技術官僚對政策控制的能力，也間接使得民主控制的力量遭到削弱。而作者認為如何將地理資訊系統的應用導向對民主治理正向的影響，關鍵在於技術官僚必須認知到其工作對於民主治理的重要影響，以及政府與民間社會協力消弭地理資訊擁有者與非擁有者之間的差距。

承接著 Haque（2001）所討論到的利用地理資訊系統促進民眾的參與，因資訊科技進步的關係，政府不僅僅可以利用網路來進行單向的訊息傳遞，更因 Web 2.0 的出現，開始可以利用網路進行與民眾雙向的互動。地理資訊系統如何被利用 Web 2.0 這種雙向互動的方式來促進公民參與的推動，也成為公共行政近年來漸漸開始受到關注的研究方向。其中最受關注與討論的就是公眾參與式的地理資訊系統。地理資訊系統主要被使用在組

織內部的分析及決策的程序中。而公眾參與式的地理資訊系統則是外部組織性的，在地圖製作的過程中民眾是參與其中的，並用來進行個人或團體的決策。換言之，公眾參與式的地理資訊系統是應用地理資訊的技術來結合參與的精神。以地理資訊系統作為空間資訊溝通的平臺，提供居民由下而上、積極參與公眾事務的管道，並促進民眾、公部門與利害關係人在公共議題上有良好互動以及共識的建立。公眾參與式地理資訊系統對於電子化政府的影響，在公共行政相關文獻中，目前才開始漸漸受到關注。Ganapati (2011) 從 PPGIS 的發展談起，並討論到網路地理資訊系統 (web GIS) 與地理空間 Web 2.0 平臺 (Geospatial Web 2.0) 的出現，對公眾參與式地理資訊系統發展的影響，並針對 PPGIS 當前的應用與所蘊含的意義進行論述。其次，作者從四個領域討論公眾參與式地理資訊系統在地方政府應用的意涵，包括交通轉運資訊、志願性地理資訊 (Volunteered Geographic Information)、公民關係管理 (Citizen Relationship Management)、地方政府決策。Ganapati (2011) 在該研究結論中，特別強調由於網路地理資訊系統的興起，使得地理資訊系統利用的門檻大幅下降，而且更便於民眾使用，於是打開了地理資訊系統與公民參與連結的契機。特別在志願性地理資訊、以及公民關係管理的應用上，地方政府可以利用這樣的資料創造地區性的管理知識。

除了上述 Haque (2001) 與 Ganapati (2011) 針對地理資訊系統對民主治理影響的討論外，DeLorenzo (2001) 則是從研究方法擴充的角度出發，來探討地理資訊

系統在公共行政研究方法擴充的可能方向。而 DeLorenzo 針對 Gill 與 Meier (2000) 在 *Journal of Public Administration Research and Theory* 討論公共行政研究方法需要擴充與提升的文章進行回應與補充，其中特別強調到資料視覺化的重要性。DeLorenzo (2001) 認為 Gill 與 Meier (2000) 所提到的公共行政研究方法擴充的清單中，需要納入資料視覺化的技術與關注。該作者認為社會科學對於資料視覺化 (地圖或圖形) 過度忽視，公共行政的研究不能忽略這樣的分析方法。而 DeLorenzo (2001: 140) 認為公共行政必須重視資料視覺化方法的原因有下列三項：

- 一、首先，資料視覺化可以帶來統計方法所無法呈現的有趣故事，特別是在資料無法透過傳統統計分析方法處理的情況之下。
- 二、其次，透過資料視覺化的呈現，使得那些複雜難解的統計分析結果變得更容易理解與閱讀。
- 三、最後，在許多公共行政相關的問題與現象中，空間往往也是一個重要的關鍵因素。特別在許多常使用的統計分析方法中，往往是忽視空間的因素或與空間相關的統計問題 (例如：空間自相關)。

在該文獻中，作者最後還提到由於地理資訊系統的發展，研究者可以透過地圖呈現的方式、空間統計的工具 (空間延遲、全域與區域群聚)、甚至利用公共行政相關主題之地圖進行時間與空間上的呈現。

綜合這幾篇文獻的觀點來看，從公共行政所關注的民主治理角度出發，地理資訊系統的應用需要留意技術門檻與資料分享對民

主決策過程所帶來的負面影響。換言之，公共行政的研究除了瞭解地理資訊系統在公共服務的可應用性外，更關鍵的是如何正確發展該技術的應用，促進民主治理的良善發展，應該更為關鍵。而近來所謂公眾參與式地理資訊系統的應用，便是一項正在迅速發展，且能強化公民參與、提升民主治理品質的新興工具。其次，從研究分析方法的角度出發，地理資訊系統或空間分析將資料視覺化的能力，確實能補充過去傳統研究方法的不足。同時，利用空間分析、空間統計、甚至時空分析等方法，將另一個觀察行政現象或分析政策的視角帶入公共行政的研究中。甚至許多的政府次級資料與政策評估都是以行政區為單位，地理資訊系統或空間分析是最適合的工具與方法。

## 參、地理資訊系統在公共行政研究的應用

地理資訊系統的應用在公共行政相關的期刊中，已經漸漸受到重視，而且所應用的領域與主題十分多元，唯獨相關研究發表的數量仍然有限。本文將針對過去的研究依據其研究的目的分為公共服務資源配置的討論、災害管理與環境議題的應用、空間鄰近性的探究、以及都市管理的輔助等四個面向，並針對相關文獻進行詳細的說明與分析，以使得讀者對於當前該工具或方法在公共行政研究的應用現況能有更具體的瞭解。

### 一、公共服務資源配置

首先，由於地理資訊系統具體的圖像呈現方式，有助於政府對於公共服務遞送與資

源分配的合理性可以進行評估，甚至根據這樣的評估來進行資源的重分配或調整。特別在針對社會工作、醫療、教育以及就業等服務項目的研究中，目前皆有相關的文獻出現，主要著重的分析重點則是這些服務可近性的問題或是取得服務公平性的問題。例如 Clarke 與 Langley (1996) 在檢閱教育規劃領域內，地理資訊系統與空間模型分析應用潛力的文獻中便認為，在以市場機制取代生產者導向的規劃環境中，地理資訊系統僅能部分有效的解決一些規劃上所面對的問題。更複雜的空間互動模型應該帶入規劃分析當中，方能更有能力地去解決教育資源提供不公平的問題。

同樣的，在社會工作相關服務方面，Wong 與 Hillier (2001) 利用地理資訊系統資料地圖化的功能，瞭解賓州費城 (Philadelphia) 參與社區無家可歸庇護計畫者的地理分布，同時針對現有庇護中心的分布試著調整其位置或新據點來改善該計畫目標的達成。該研究利用社區無家可歸庇護計畫的個案分析，呈現地理資訊系統資料地圖化如何幫助公共服務的規劃者與管理者來改善公共服務的品質，特別是藉由空間圖像的分析評估出較可能未被該計畫滿足的區域，並如何決定出新據點的設置位置。

與 Wong 與 Hillier (2001) 的研究類似，Joassart-Marcelli 與 Giordano (2006) 利用地理資訊系統調查美國南加州一站式就業中心 (One-Stop Career Centers) 的位置、各種人口類別中的失業人口相對於這些服務站的近性、失業人口相對於就業機會的鄰近性、這些空間關係對於失業現象的影響。該

研究發現南加州的一站式就業服務中心相對於失業人口的分布其配置是合適的，集中在南加州的中間區域，正式求職需求人口較多的區域。而且 Joassart-Marcelli 與 Giordano 還發現一站式就業中心可近性較高的地區，會減少區域的失業狀況，特別是那些工作機會有限的地區；而這樣的效果特別對那些交通受限的族群，像女性或黑人的求職者來說，產生的效果更大。

至於 Desai 等三位學者（2009）則把焦點放在醫療服務，以美國俄亥俄州（Ohio）醫療補助計畫（Medicaid）支出變化為個案，利用地理資訊系統與空間分析來呈現如何利用空間資訊的分析來協助決策者。該研究在分析中除了利用地圖視覺的呈現外，並利用空間自相關的分析方法包括 Moran's I 與 Geary's C，來觀察各郡醫療補助支出在整個州的空間分布上是否有群聚現象或是隨機的分布狀態。該研究三位學者在結論中強調，地理資訊系統視覺圖像的妥善利用所產生的決策資訊，對於行政管理者是無價的。

綜合而言，上述這些研究主要關注的出發點是服務資源配置現況，以及如何利用地理資訊系統提供的空間資訊使得資源配置更為合理。使用的方法主要是利用地理資訊系統的空間分析來觀察資源缺乏的區域，並進而提出可能改進的建議。其次，開始有研究者關注到公共服務可近性所產生的效果，例如：Joassart-Marcelli 與 Giordano（2006）針對南加州就業中心的個案研究便發現，就業服務可近性較佳的區域的失業率較低。最後，本研究發現空間自相關的統計方法亦在與公共服務相關研究中被應用（Desai, 2007），在過去的相關文獻中，主要是用以

檢視醫療補助資源在空間中的群聚現象。

## 二、災害管理與環境議題研究

由於災害與環境議題可能產生的影響大多會根據所發生的地點，因此有關地理資訊系統在災害與環境問題的應用，其相關討論亦不缺乏。以過去的相關文獻來看，在災害管理部分主要著重如何利用地理資訊系統空間呈現的能力，來協助管理者進行決策，以及幫助民眾來避免災難的衝擊。在環境管理的議題方面，則是關注汙染源遠近所產生的影響等研究。

首先在災害管理方面，過去許多的研究都發現在災難發生時的溝通障礙問題，但很少有研究討論新科技的應用如何改善災害回應運作的溝通。Kiltz 與 Smith（2011）在德州進行 Disaster City 的實驗，在模擬地震發生的情況下，該研究觀察社區緊急應變小組（Community Emergency Response Teams）中的公民志工，如何利用地理資訊系統與手機從現場傳送損害評估、報告、及圖片，以提升相關負責單位對於現場第一時間情況的掌握。該研究強調地理資訊系統對於危機管理者而言，是重要的空間決策支援系統，特別在快速提供災後評估報告方面尤其突出。

而 Zarcadoolas 等學者（2007）則是從地圖識讀能力的角度出發，假設教育程度對於地理資訊地圖的正確解讀能力有影響。該研究針對紐約市哈林區東部與中部 178 位英語與西班牙語的居民進行面訪，調查這些受訪者對於紐約市危機管理局的風災報告中地圖的理解程度。該研究發現當受訪民眾屬於未完成高中學業的類別，便無法解讀與利用

報告中的地圖資訊，包括界定自己居住的區域颶風災難疏散區、以及找出離自己最近的疏散中心等。也因此該研究認為地理資訊系統的語言與設計，確實與民眾解讀的能力有真實且具危險性的落差，需要注意與改善。

在有關環境議題的相關研究部分，Sun 等教授（2009）則是以臺灣臺南中石化安順廠的個案為例，調查附近的居民所認知的的生活與污染空間，並探究是否他們所認知的這些空間狀態與其健康情況有相關性。在該研究中地理資訊系統被用來扮演地理資料分析的工具，包括受訪者地址的定位、受訪者認知的的生活與污染空間位置、以及每個區域中心的設立。並利用這些資料計算出以下幾個自變數：（1）受訪者住所至其所認知污染區域中心點之距離、（2）受訪者生活區域至認知污染區域中心點之距離、（3）受訪者住所到安順廠址距離、（4）生活空間與污染認知區域重疊的大小。其相關性分析結果發現，受訪者住所至其所認知污染區域中心點之距離、受訪者生活區域至認知污染區域中心點之距離、受訪者住所到安順廠址距離等三個變數，與家中判定受污染人數呈現反比關係。該研究並強調地理資訊系統適合處理與空間相關的概念，並且對於環境研究的相關議題顯為重要。

綜合來看，目前公共行政應用地理資訊系統於災害管理研究的相關文獻內容，主要是強調地理圖像對於組織回應災害與個人在災害時應變上的幫助，利用地理圖像的直觀性來提升災害應變力。其次，這類的研究還注意到災害管理溝通的議題，並探討如何利用地圖資料來改善溝通；或是如何減少地理資訊系統所制作的地圖之複雜程度，而使其

易於為民眾所理解，已達到防災避難資訊傳遞的目的。在環境議題研究的部分，主要應用的部分則是著重在污染空間範圍的劃定，以及受影響者與污染之間距離的估算，這當中所利用的主要是地理資訊系統計算空間距離的功能。

### 三、空間鄰近性的研究

由於空間鄰近效應日漸受到社會科學研究的重視，結合空間統計的方法，公共行政相關的研究亦將空間鄰近效應的分析概念用來進行政策擴散的研究。例如 Zhang 等三位學者（2002）則是利用長達 25 年的跨年度資料，針對印度鄉村 280 個行政區，透過地理資訊系統調查區域鄰近效應對新科技擴散的影響。該研究從空間分析與統計迴歸的結果發現，在科技擴散的過程中，相對於早期創新失敗的那些區域而言，早期創新成功的區域對其鄰近區域的擴散影響效果較大。該研究利用地理資訊系統來界定出空間中各個行政區的鄰近區域，並探索科技擴散的空間分布型態。

Schmitt（2014）則是發現過去的文獻當中，對於民營化政策擴散的討論相當多，然而對於民營化擴散過程相關因素並沒有太清楚的討論。Schmitt（2014）利用 15 個歐洲國家在 1980 到 2007 年間有關通訊、郵政與鐵路服務提供者的資料，試圖分析是否經濟的競爭性與政治的相似性對民營化的擴散產生影響。該研究利用空間延遲迴歸（spatial lag model）進行分析，發現經濟競爭的因素確實對於私有化的擴散產生影響。然而政治與意識型態的一致性，對於民營化政策的擴散則沒有顯著的影響。

由上述的個案來看，目前公共行政的相關研究中，也已經開始應用空間統計中空間延遲模型來進行相關分析。而本研究發現在過去的文獻中，這類的研究方法主要是應用在政策擴散議題（創新與民營化）的研究。這類研究已經開始考量在政策擴散中，由於鄰近區域表現而產生的競爭或學習的可能性，結合空間延遲模型的特性，來檢測鄰近區域的表現與觀察地區的相關性，並藉以檢驗政策擴散的可能性。

## 四、都市管理研究

許多都市事務的管理也漸漸開始注意到地理資訊工具的應用，特別在本研究的分析中發現，房地產、土地的議題以及市民服務熱線的相關衍生研究，都開始應用空間分析與統計的方法。例如 Lake 等三個學者（2000）針對土地補償進行的研究。新的道路建設往往會造成附近地產價值的下降，英國的民眾可以透過土地補償法取得損失上的補償。而這些補償價值的評估，主要是地產估價師根據其專業經驗來進行估算。Lake 等三個學者（2000）嘗試透過房屋結構、鄰近區域特質、可近性變數、環境變數、以及道路影響變數等來建立地產補償評估模型。而上述這些變數，研究者皆是利用地理資訊系統將英國蘇格蘭 Glasgow 地區 3544 個地產樣本定位於地圖上，並利用地理資訊系統的空間分析或運算的功能建立出來的。例如鄰近區域的特質，Lake 等學者便是將樣本定位後，將樣本所在位置之普查統計資料（失業率、住戶自用車數等）予以結合。

在市民熱線管理的議題方面，Clark 等學者（2013）則利用美國波士頓（Boston）

311 市民服務系統的紀錄，利用地理資訊系統定位，並且把服務申請位置的街區人口社會經濟資料加以結合分析。該研究首先利用空間自相關分析這些街區利用 311 申請市民服務的熱點位置，並且將空間延遲變數放入迴歸分析。該研究結果發現當街區人口西班牙裔族群比率較高的情況下，該街區使用智慧型手機或網路進行服務申請的可能性就降低。因此，該研究特別討論到數位落差與民眾合產的關連性。

由上述研究來看，在都市管理的議題中，研究者們利用空間定位或是較小的分析單位（例如街區），來探究所關注議題與分析個案的環境變數（人口特質、社會經濟指標等）之相關性。而且這類的研究所應用的方法與政策擴散研究的發展類似，也已經漸漸重視到空間群聚以及鄰近效果的問題。畢竟城市或社區特定現象的空間群聚以及鄰近效果的存在，對於管理確實有其關鍵的意義與參考的價值。特別從區域治理或是跨域管理的角度來看，這些方法所提供的結果，將提供相關政策與機制建立的重要資訊。

## 肆、結論：未來展望

從過去的文獻整理分析結果來看，目前有關地理資訊系統在公共行政研究的相關文獻可分為兩大取向：觀念引領與議題發想的研究、以及空間分析與統計的應用。在觀念引領與議題發想上，主要包括地理資訊系統對民主治理的啟發、對公共行政研究方法的補充與創新、公民參與式的地理資訊系統等，是目前公共行政與地理資訊系統有所連結而有較多討論的部分。其次，在空間分析與統計應用方面，本研究則發現地理資訊系統在

公共行政相關研究中已經涵蓋許多面向，包括社會福利、災害管理、環境影響、政策擴散、都市管理、以及公眾參與和地理資訊系統的結合等。然而就目前所整理出公共行政相關文獻中與地理資訊系統有關的研究來看，仍然有許多需要進步提升的部分值得討論。

在分析方法方面，目前現有的文獻當中有關地理資訊系統應用相關的空間計量方法主要是空間自相關與空間延遲迴歸模型。這類分析方法主要著重的是空間群聚區域的探索，以及空間計量概念中的空間鄰近效應的檢測。目前除了針對資源缺乏群聚、公共政策擴散的研究可以利用這類的方法外，未來仍然可以針對其他行政現象的群聚與擴散現象進行研究，例如貪腐的群聚區域與空間傳染的界定（廖興中、呂佩安，2013；廖興中，2014），甚至結合時間資料，分析臺灣公務人員貪瀆的現象（廖興中、徐明莉，2018）。其次，實際上空間計量方法中另有強調空間異質性的工具，例如地理加權迴歸方法。這類的分析角度，主要強調現象在空間分布中所存在的不一致性，因此與觀察現象相關的因素，在不同的區域中與所觀察現象之間的關係也可能有所差異。換言之，這類的方法將有助於研究者檢測過去以為放諸四海皆準的現象，是否真的完全不存在空間異質性。這類的方法重視區域的差異性，對於公共行政的研究與實務都可提供更具有區域差異思考角度的觀點與想法。以目前分析的結果來看，目前利用空間異質性的觀點進行的分析研究較少，亦值得未來研究者嘗試應用（廖興中，2018）。

在目前相關的研究中，地理資訊系統所提供的功能還包括空間距離的推估、地圖圖

像的呈現等。在空間距離的推估方面，在目前文獻中多半是利用簡單的方式來處理，也就是直線距離。未來可考慮利用路網地圖採用道路距離來進行推算，比較符合民眾真實的生活情境，以避免錯誤的估算。同時，目前特別從服務遞送相關的文獻來看，在針對服務可近性的部分並未考量民眾使用跨區域流動的現象，建議可參考地理學界目前可近性評估較新的概念與方法，以提升評估的真實性與準確性。目前已經有一些學者已經利用這樣的觀念評估臺灣醫療資源的可近性，而這些都是未來研究者可努力的方向（廖興中，2013；廖興中，2014）。除此以外，地圖圖像的呈現分析在公共行政研究確實已經大量在應用，並且在相關的文獻中甚至提到地圖如何促進行政管理溝通的能力。換言之，透過地圖方式的資訊揭露，可以使得決策更有效率與回應性。未來研究者可以針對地理資訊系統在決策過程所扮演的重要性，以及地理資訊系統對於行政管理者所扮演的功能進行分析。此外，地理資訊系統對於決策品質的影響也是未來可以發展的研究方向。

而公眾參與式地理資訊系統的概念確實是未來具有潛力發展的研究方向。然而目前的文獻大多僅是概念與案例的描述討論，缺乏較具體深入的個案研究。未來建議可以從兩個方面進行努力。首先，可利用特定政策制定的過程將地理資訊系統的應用適度帶入，並且藉著該工具地圖呈現的能力與民眾進行對話互動，而研究者可在其中觀察紀錄，進而分析地理資訊系統對於公民參與的助益為何？民眾是否因而得到參與能力的提升？公民素養是否因此得到改變？其次，目前實際

上不論是政府與民間大量握有民眾自願性的資訊，例如 1999 市民熱線的陳情派工資料、社群媒體上的打卡紀錄等，利用合適的空間資料探勘方法也有助於行政管理去挖掘有趣的管理知識。這類的方式亦不失為一種間接式的公民參與地理資訊應用。

最後，如同本文在文獻檢閱中不斷地發現一樣，地理資訊系統確實可以將空間的概念與空間圖像的呈現帶入公共行政的研究領域，並且提供有趣的研究方向。因此，未來

建議行政機關應：（1）透過教育訓練逐步培養地理資訊系統與空間分析在公共行政中應用的人才；（2）推廣免費地理資訊與空間分析工具的運用（QGIS、GeoDa、R）；（3）開放更多空間資訊資料（在開放資料中納入地址或行政區欄位）以利更多應用分析。相信未來若透過人才的培養、軟體的推廣、資料的充實、方法的嘗試等策略，將能使得此一分析工具或方法的潛能，為公共行政研究與管理所利用，產生更大的能量。

---

## 參考文獻

1. Abbar, Sofiane, Yelena Mejova, and Ingmar Weber. "You tweet what you eat: Studying food consumption through twitter." In Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 3197-3206. 2015.
2. Cho, W. K. T., & J. G. Gimpel (2012). Geographic information systems and the spatial dimensions of American politics. *Annual Review of Political Science*, 15, 443-460.
3. Clark, B. Y., Brudney, J. L., & S. G. Jang (2013). Coproduction of government services and the new information technology: Investigating the distributional biases. *Public Administration Review*, 73(5), 687-701.
4. Clarke, G. P., & R. Langley (1996). A review of the potential of GIS and spatial modelling for planning in the new education market. *Environment and Planning C: Government and policy*, 14(3), 301-323.
5. DeLorenzo, L. (2001). Stars aren't stupid, but our methodological training is: A commentary on Jeff Gill and Ken Meier's article "public administration research and practice: A methodological manifesto" . *Journal of Public Administration Research and Theory*, 11(1), 139-145.
6. Desai, A., Greenbaum, R. T., & Y. Kim (2009). Incorporating policy criteria in spatial analysis. *The American Review of Public Administration*, 39(1), 23-42.
7. Ganapati, S. (2011). Uses of public participation geographic information systems applications in e government. *Public Administration Review*, 71(3), 425-434.
8. Gill, J., & K. J. Meier (2000). Public administration research and practice: A methodological manifesto. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 10(1), 157-199.
9. Haque, A. (2001). GIS, public service, and the issue of democratic governance. *Public Administration Review*, 61(3), 259-265.
10. Joassart-Marcelli, P., & A. Giordano (2006). Does local access to employment services reduce unemployment? A GIS analysis of one-stop career centers. *Policy Sciences*, 39(4), 335-359.
11. Kiltz, L., & R. Smith (2011). Experimenting with GIS in doing damage assessments: a trial run at disaster city. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 8(1).

12. Lake, I. R., Bateman, I. J., Day, B. H., & A. A. Lovett (2000). Improving land compensation procedures via GIS and hedonic pricing. *Environment and Planning C*, 18(6), 681-696.
13. Schmitt, C. (2014). The diffusion of privatization in Europe: political affinity or economic competition? *Public Administration*, 92(3), 615-635.
14. Steinberg, S. J., & S. L. Steinberg (2006). *Geographic information systems for the social sciences: investigating space and place*. Thousand Oaks, CA: Sage.
15. Sun, M. T. W., Tsai, Y. T., Shih, M. C., & J. Y. W. Lin (2009). Public participation and the concept of space in environmental governance: An application of PPGIS. *Public Administration and Development*, 29(3), 250-261.
16. Wong, Y. L. I., & A. E. Hillier (2001). Evaluating a community-based homelessness prevention program: A geographic information system approach. *Administration in Social Work*, 25(4), 21-45.
17. Zarcadoolas, C., Boyer, J., Krishnaswami, A., & A. Rothenberg (2007). GIS maps to communicate emergency preparedness: How useable are they for inner city residents? *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 4(3).
18. Zhang, X., Fan, S., & Cai, X. (2002). The path of technology diffusion: Which neighbors to learn from? *Contemporary Economic Policy*, 20(4), 470-478.
19. 廖興中 (2013)。臺灣小兒科醫療資源空間可接近性分析。公共行政學報，44：1-39。
20. 廖興中 (2014)。全球貪腐傳染之空間分析：以世界銀行貪腐控制指數為例。公共行政學報，46：1-28。
21. 廖興中 (2014)。臺灣基礎醫療缺乏區域界定之初探：整合空間與非空間因素的分析。行政暨政策學報，58：121-152。
22. 廖興中 (2018)。地理資訊系統與空間分析在公共行政的應用與展望。主計月刊，753：26-30。
23. 廖興中 (2018)。全球各國貪腐與電子治理發展之關係：空間異質性的初探。臺灣政治學刊，22（1）：89-141。
24. 廖興中、呂佩安 (2013)。臺灣縣市政府貪腐現象之空間自相關分析。臺灣民主季刊，10（2）：39-72。
25. 廖興中、徐明莉 (2018)。臺灣地方政府貪腐現象之時空掃描。公共行政學報，53：1-23。