



地理資訊系統與空間分析在公共行政的應用與展望

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。這些包括：點趨勢與群聚的分析、擴散的研究、空間關係的測量（特別是距離或空間鄰近）。同時，空間計量的方法可以協助研究者檢驗地理或空間分布與行政現象的關係。因此，公共行政領域仍然需要針對地理資訊系統及空間分析的應用，進行了解與思考，以找出未來可能發展的方向。

廖興中（世新大學行政管理學系副教授）

壹、地理資訊系統與空間分析的興起

從過去到現在，地圖被界定為空間環境（包含文化與實體面向）的圖形表現。社會科學中涉及空間面向的研究，主要是利用地圖作為調查現象的工具，藉以探索與分析所關注的問題（Cho & Gimpel, 2011）。首先，由於所有的社會活動皆運作在空間之中，

並因而產生許多在空間中具有特殊態樣的現象，也因此使得許多的研究者開始利用地圖來進行資料探索。例如大部分的社會現象並非隨機且均勻地分布在地理空間當中，反而常常以某種空間結構的方式分布。利用地圖的方式進行分析，研究者可以將這些具有特定分布結構的現象予以視覺化，並找出特殊現象所座落或發生的位置。其次，在研究中許多被觀

察的個案可能會與各種空間環境系絡具有鄰近的相關性，利用地圖可以協助研究者檢驗並發掘其中的相關性與因果關係，而後發展出具有空間意義的理論。最後，在空間分析的結果發現之後，研究者還可以利用軟體將結果與結論製作成地圖圖像，透過簡單的圖像向讀者進行研究結果的呈現與表達。

近年來由於地理資訊系

統 (geographical information systems, GIS) 迅速的發展，公共行政研究領域亦開始利用可視覺化的地圖來進行分析。過去許多的研究者礙於工具的限制，無法有效將資料進行空間化來分析。現在透過地理資訊系統，研究者可以將大量的資料轉換成資訊豐富且詳細的空間圖像。對於公共行政的研究者而言，許多行政現象地圖化的重要性，主要在於協助研究者找到特殊行政現象發生的位置，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。最好的地理資訊系統往往包含了許多豐富的空間分析工具，研究者可以用來管理空間資料、界定空間關係、測量空間概念、空間趨勢預測等。甚至許多其他不必然與地圖化相關的測量工具也被納入，包括空間互動、流量、密度、距離等。此外，結合空間統計與分析的概念，地理資訊系統亦提供研究者針對行政現象探索其中的空間自相關性 (spatial

autocorrelation) 與空間異質性 (spatial heterogeneity)。

貳、地理資訊系統及空間分析與公共行政價值的對應

對於研究者而言，公共行政的研究需要考慮到行政管理背後重視的價值，包括民主、公平、效率、效能……等等。而當地理資訊系統的工具進入到公共行政的研究領域時，同樣還是必須與這些價值有相當的連結。在過去的文獻中，便有學者注意並討論到地理資訊系統的應用可能對民主參與的幫助與威脅。像 Haque (2001) 一方面認為地理資訊系統可以藉由地理資訊系統空間圖像的呈現，提升社區民衆對於自身社區與鄰近區域的了解，也因而更有能力在相關政策領域中深入參與。但另一方面，Haque 也擔心當技術與資訊掌握在少數專業官僚時，反而會增加政府對政策控制的能力，間接使得民衆控制的力量削弱。這也說明了，若善用地理資訊系統的特質，將有助於

公共行政所重視的這些價值，在治理的過程中被提升。例如 Ganapati (2011) 便以公眾參與式的地理資訊系統出發，強調地理資訊系統與公民參與連結的可能契機。

除此以外，有越來越多研究利用地理資訊系統的空間分析功能 (地理定位、交通距離計算、交通時間估計)，在實際的個案中與公平、效能、效率的價值進行連結。許多的研究因著關注公共服務資源配置的公平性，因此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。像 Clarke 與 Langley (1996)、Wong 與 Hillier (2001)、Joassart — Marcelli 與 Giordano (2006)，便分別針對教育資源、無家可歸者的庇護資源、就業服務資源，利用地理資訊系統的空間分析功能，嘗試挖掘公共服務資源配置公平性的問題。甚至，Joassart — Marcelli 與 Giordano (2006) 更利用地理資訊系統的分析功能，驗證就業服務資源與失業率下降的關連性，對於該項公共政策效能



的檢驗有著很大的幫助。甚至，在效率方面的提升，地理資訊系統也可以扮演關鍵的角色。像 Kiltz 與 Smith (2011) 便嘗試分析，地理資訊系統對於危機管理者而言，如何成為重要的空間決策支援工具；而且該研究還發現，地理資訊系統在協助提供災後評估報告方面特別有效率。

由上述的討論來看，在強調民主、公平、效能、以及效率的公共行政研究領域，地理資訊系統確實在過去的相關研究中，證明此工具可以創造與這些價值的連結。特別在促進公民參與、提升公共服務資源公平性、評估公共服務效能、以及提升管理效率等方面，都已經有些許的研究文獻出現。這也說明了，地理資訊系統及空間分析對於公共行政研究，確實有其受到重視的必要性。

參、地理資訊系統與空間分析對公共行政研究方法的啟發

從 DeLorenzo (2001) 強

調地理資訊系統與空間分析方法，在公共行政研究應該受到重視開始，特別在地理資訊系統結合空間統計方法的部分，出現一些相關的研究文獻。例如 Desai 等三位學者 (2009) 便利用空間自相關的方法 Moran's I 與 Geary's C，來觀察俄亥俄州各郡醫療補助支出在空間分布上的群聚現象，找出補助支出較高與較低的群聚區域。而這樣的方法，也同樣被 Clark 等學者 (2013) 利用來初步分析美國波士頓 (Boston) 311 市民服務系統記錄的空間群聚狀態。

除此以外，近來空間統計中被常使用的空間迴歸，也慢慢地出現在相關的文獻中。而該方法的使用，一方面是為了驗證鄰近效應的可能性，像 Schmitt (2014) 是利用空間延遲迴歸分析民營化政策的擴散現象，也因此對應了政策擴散的相關理論。另一方面，由於空間資料的分布是否隨機（無空間群聚），會影響傳統迴歸分析的結果，因此學者們多利用空間迴歸來控制樣本在空間

分布中的不隨機狀態。Clark 等學者 (2013) 便是由於這個原因，在其針對 311 市民服務紀錄的研究中，運用空間迴歸來進行分析。

由此可見，地理資訊系統在公共行政研究的領域中，在先前學者的呼籲之後，也已經開始結合相關的空間統計方法進行研究。特別是考慮空間鄰近效果的空間自相關，以及空間迴歸等方法，都開始出現在公共行政的相關文獻中。甚至，有一些研究嘗試利用地理資訊系統與空間統計的特性，試圖針對政策擴散的理論假設進行個案研究分析。這些研究都顯示出，地理資訊系統在公共行政研究方法上的擴展，已經逐漸開始出現機會。

肆、未來與展望

相較於地理資訊系統及空間分析應用廣泛的環境規劃、都市計畫、醫療衛生等學科，公共行政研究領域的應用似乎正值起步階段，需要更多的倡議與推廣。筆者依據自己在地理資訊系統應用與公共行政相

關研究的經驗，提出一些可能的推廣方向。

一、人才的培養

以地理資訊系統應用的訓練來說，目前多數集中於以地理知識或空間規劃的學科有提供相關的課程。而醫療衛生由於長期分析資料的需要，具有地理資訊系統使用能力的人才亦相對較多。反觀公共行政領域，由於有關地理資訊系統或空間分析應用的課程較少，且在學習方面存在某種程度的門檻與難度（Haque, 2001），因此使得相關的研究無法擴展。未來可以透過工作坊與機關教育訓練的方式，逐步建立地理資訊系統與空間分析在公共行政中應用的人才。

二、軟體的推廣

由於地理資訊系統所使用的軟體較為昂貴，一般機構若使用需求不大，往往缺乏這樣的軟體，也因此導致目前公共行政學界與實務界的應用情形不算普遍。然而，目前在軟體的可取得方面已開始機會，近

十年來陸續出現相關免費的軟體（GeoDa、R）可以使用，其具備基本的地圖資料分析的功能，而且在空間統計的部分，可以進行空間自相關與空間迴歸等分析。同時，這些免費工具的學習門檻也相對較低，不失為初學者可嘗試的入門工具。

三、資料的充實

由於地理資訊系統的應用分析往往需要空間資料，以及大量能與空間資料結合的屬性資料，但是在公共行政相關的資料方面，有許多可能涉及個人隱私或者業務機密的部分，也因此使得許多議題缺乏可分析的資料。政府如何建立適合地理資訊系統或空間分析運用，且不侵犯個人隱私或業務機密的資料，也是未來地理資訊系統在公共行政研究擴展的關鍵。一方面，資料可以利用較小的空間區域進行統計，避免個人資料被識別；一方面，對於開放資料的範圍與內容，政府也可以有更多彈性。如此一來，當可分析的資料增加時，

自然相關的分析研究便會更加擴展。

四、方法的嘗試

目前現有的文獻當中，有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、公共政策的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）。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，目前尚未有相關的研究文獻利用空間異質性的觀點進行研究，亦值得未來研究者嘗試應用。

總之，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，確實可能產生有趣的研究方向。而空間計量經濟的方法，亦開始漸漸受到公共行政的重視與應用，亦可能對未來的研究打開新的視角。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，產生更大了能量。

參考文獻

1. 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。
2. 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。
3. 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.
4. Clark, B. Y., Brudney, J. L., & S. G. Jang (2013)。Coproduct of government services and the new information technology：Investigating the distributional biases. *Public Administration Review*, 73(5), 687 - 701.
5. 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.
6. 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.
7. Desai, A., Greenbaum, R. T., & Y. Kim (2009)。Incorporating policy criteria in spatial analysis. *The American Review of Public Administration*, 39(1), 23 - 42.
8. Ganapati, S. (2011)。Uses of public participation geographic information systems applications in e-government. *Public Administration Review*, 71(3), 425 - 434.
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. Schmitt, C. (2014)。The diffusion of privatization in Europe：political affinity or economic competition? *Public Administration*, 92(3), 615 - 635.
13. 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. ❖