

Combining Government Procurement and Public-Private Partnerships: Case Study of Taipei WiFi Alliance

Yung-Yu Tsai

June 2018

Abstract

In 2015, the Taipei City Government proposed the “Taipei Wireless Alliance” to combine the strength of public-private partnership and government procurement to promote the public wireless network. This paper first uses the semi-structured interview method to clarify the evolution of the public wireless network policy in Taipei and establish a policy evaluation framework. Then, this paper employs open-data acquired from the government to examine the policy outcomes of the wireless network alliance in four different perspectives, including output, outcome, efficiency and fairness.

This paper finds that, from the perspective of output, due to the lack of resources integration and coordination in the public and private sectors, there are overlapped investment in wireless spots. From the perspective of the outcome, the public-private partnership model is more responsive to the use of public wireless networks than the government procurement. From the perspective of efficiency, the introduction of private resources has reduced the costs per output unit, but mainly due to cost reduction, rather than efficiency. From a fairness perspective, the fair demand is completed neither in PPP nor in the government procurement.

Overall, the governance model of the Taipei Wireless Network Alliance does have its merits. However, further advantage highly relies on proper cooperation and resource adjustment between the public and private sectors. The implications of these findings are discussed.

Keywords—Smart City, Public Wireless Network, Public-Private Partnership

政府採購與公私協力併行之治理架構 ——臺北市臺北無線網路聯盟之個案評析

1

蔡咏諭²

《摘要》

臺北市政府於 2015 年提出「臺北無線聯盟」，融合公私協力的精神及政府採購的模式，推動公眾無線網路建設。本文首先利用半結構式訪談法，釐清臺北市公眾無線網路政策演進的脈絡，並建立評析架構。接著，本文運用次級資料分析法，分別自產出、成果、效率與公平四個面向切入，檢視無線網路聯盟的政策成效。本文發現，由產出面觀之，由於公私部門缺乏資源整合與協調的機制，出現資源的重複投入與疊床架屋。由成果面觀之，公私協力的模式確實相較於預算採購，更能回應公眾無線網路的使用需求。由效率面觀之，民間資源的引進雖降低了單位產出成本，然而主要源於成本降低，而非效益提升。由公平面觀之，在推動公私協力的同時，如能同時納入政府預算的投入，將有助於填補民間資源的不足；然而，在本案中由於預算調適未及，使得公平的需求未被完整回應。整體而言，臺北無線網路聯盟的治理模式，確實有其值得效法之處。然而，後續仍然仰賴公私部門間的妥善合作與資源調節，俾使效益能夠提升。

關鍵字：智慧城市、公眾無線網路、公私協力、臺北無線網路聯盟

¹ 作者感謝國立政治大學公共行政學系蕭乃沂老師在本文初稿撰寫與後續修正上提供的指導與建議，使本文更臻完善。惟一切文責仍由作者自負。

² 作者為國立政治大學公共行政學系碩士生

壹、前言

公眾無線網路的建置乃是城市建設的重要基礎，各國主要城市也紛紛往無線城市的目標邁進。然而，回顧各國主要城市的公眾無線網路計畫，從完全民間主導的商業模式（如：日本橫須賀）、政府主導但由民間投入資金與承擔風險的特許經營模式（如：美國費城）、政府與民間共同出資的公私合夥模式（如：新加坡），一直到完全由政府出資的採購模式（如：英國曼徹斯特），都有前例(左正東, 2006)。

以臺北市經驗觀之，前後經歷了「公眾無線區域網路委外案」(Wifly)的公私協力模式、「民眾免費無線上網委託服務案」(Taipei-Free)的採購模式，復又於 2015 年推出「臺北無線網路聯盟」，在納入民間資源的同時，仍然維持政府預算的投入。

縱然有關 Wifly 案以及 Taipei-Free 的研究已相當豐富(周韻采 & 江耀國, 2004)，然而，對於甫上路的無線網路聯盟，則尚缺乏有系統的研究。另一方面，Wifly 案因錯估市場需求而宣告失敗(洪冬力, 2014)，Taipei-Free 則因預算過鉅而不得不回頭尋求民間力量，當公私協力與預算採購都無法作為公眾無線網路建設的完美解方時，雙管齊下的無線網路聯盟能否提供嶄新的治理模式？因此，本文希望回答，無線網路聯盟是否確實能夠提升市政資源的運用效率，發揮公私協力的強項；同時也能兼顧基礎建設的公平需求，確保採購模式的優點？在此關係中，政府與民間又該如何妥善的協調合作？

本文期待透過前述分析，提供臺北市與其餘城市的無線網路政策發展具體建議，並對此嶄新的都會治理模式能有進一步認識。

貳、文獻回顧

一、公眾無線網路效益評估

分析公共政策之績效可從產出(output)、成果(outcome)、效率(efficiency)，與公平(fairness)等面向切入(Behn, 2003)。

從產出面切入，最基本的指標即是覆蓋率，這也是各國推動無線網路城市時極力追求的目標(Matteo, 2007)，臺北市在推動 Taipei-Free 初期，更以其高人口覆蓋率為傲(臺北市政府, 2011)。

然而，有關公眾無線網路的建置是否必須普遍可及，並非沒有爭議。Blinn, Henderson 與 Kotz(Blinn, Henderson & Kotz, 2005)針對紐約曼哈頓 (Manhattan) 的公眾無線網路進行分析，發現雖然臨時會員很多，但經常登入的有效會員卻不及十分之一。此外，熱點的使用呈現不平均的現象，有些使用率相當高，但有些則乏人問津。

可見，即便許多城市將「無處不在」的公眾無線網路作為施政目標，然而公眾無線網路的產出卻不盡然與政策成果和效益產生連結。於是，在評估成效時，除了著重在產出面，更應該檢視其實際使用情形，是否能夠滿足市民的需求。

儘管論者認為，政府投入建置公眾無線區域網路，除能提供基本服務之外，更可提升市政效率、促進市場競爭(Tapia, Maitlanda & Stone, 2006)。然而，其他研究指出，建置公眾無線網路往往所費不貲，不符合成本效益(Cox *et al.*, 2005)。尤其，當公眾無線網路力圖追求覆蓋範圍提升時，高昂的經濟成本往往成為阻礙(Fuentes-Bautista & Inagaki, 2005)。

以美國無線費城計畫 (Wireless Philadelphia) 為例，其本來預期能促進市場競爭，然而由於政府低估了無線網路建置的成本與風險，並高估了市場的需求，最終並未產生正面影響(Lenard, 2005)。因此，在評估公眾無線網路政策時，更應注意其所耗費的成本。

進一步而言，以公平觀點切入，公眾無線網路不只應著重在使用者多寡，更應關注服務提供是否能消除數位落差 (digital divide) (Middleton, Clement, Longford, Potter & Crow, 2006)。尤其當偏遠地區有線寬頻網路的建設往往過於昂貴，甚至無法取得時；運用無線網路，來弭平落差更顯重要(Zhang & Wolff, 2004)。更甚者，當營利性的商業資源已大量投入在市中心，政府預算更應該扮演補充性的角色，填補市場不足(Fuentes-Bautista & Inagaki, 2005)。

綜合上述，公眾無線網路之建設原初目標本係創造無處不在的服務，覆蓋率是其最重要的指標。然而，隨著技術成熟、政策推展，以及市場力量崛起，研究者關注的焦點也轉向成果、效率以及數位機會等面向。因此，本文在接下來的個案評析上，將從產出、成果、效率以及公平等面向著手。

二、公私協力與政府採購

公私協力 (Public Private Partnership, PPP) 被界定為公、私部門協力提供公共建設或服務，並由私部門承擔部分風險與管理責任，且私部門獲取的報酬與其績效關聯(PPPIRC, 2017)。不過，臺北市早年的 Wifly 案，雖以 BO (Build-Operate)

模式推動，但並非依據我國《促進民間參與公共建設法》執行，而係依據《政府採購法》辦理。然而，我國《政府採購法》所稱之勞務採購，本即包含營運管理；第 99 條亦提供了機關依據本法辦理 BOT、BOO 等民間參與建設案之空間³。此外，行政院促進民間參與公共建設委員會（2005），亦曾將「高速鐵路左營車站事業發展專用區開發經營案」、「臺北縣公眾無線寬頻網路建置及營運案」等非依促參法辦理，但實質具備民間參與精神的案例納入促參案件列管。足見，在我國法規架構下，是否依據促參法，並非認定個案是否屬公私協力之唯一依據。而 Wifly 案在操作上，市政府未投入預算，由民間廠商自負盈虧，自當屬於公私協力的模式。

另一方面，目前的無線網路聯盟雖非典型特許經營的樣態，然而，公私協力的基本概念是政府與私部門共同投入公共服務提供，具體樣態本來就可以涵蓋公私部門不同程度的投入模式(Savas, 2000)。此脈絡下，市政府藉由與民間單位建立合作關係，雙方各自出資提供公共服務，並分別負起經營管理責任，且民間單位可能因為經營績效優良而獲得額外報酬，這樣的合作模式也當屬公私協力。

雖然採購模式能夠彌補政府在提供資通訊建設與服務技術上的不足；然而，論者擔憂，由於承包商係在既有的預算下提供服務，沒有創新與提高效率的誘因(!!! INVALID CITATION !!!)。

為了改善採購模式的不足，解決預算困境，並引入私部門的創新活力，近年來，公私協力也成為政府導入與推展資通訊服務措施的重要工具(Fife & Hosman, 2007)。許多研究顯示，公私協力在資訊基礎建設網絡的佈建上，不只可以解決市場失靈的問題，更可以促進民間投資(!!! INVALID CITATION !!!)。尤其，在公眾無線網路政策的推展歷程中，單靠政府預算投入，其實難以無限制地提升政策產出與成果。此時，如果能夠引入民間力量，建立公私合作的夥伴關係，才能有效提升服務產出(Heer *et al.*, 2010)。

³ 《政府採購法》第 99 條 機關辦理政府規劃或核准之交通、能源、環保、旅遊等建設，經目的事業主管機關核准開放廠商投資興建、營運者，其甄選投資廠商之程序，除其他法律另有規定者外，適用本法之規定。

立法理由：

一、由民間投資興辦政府所規劃或核准之建設，政府不必償付建設經費，可解決財源不足問題，但其甄選廠商之程序，宜有統一規定。

二、以 BOT（興建、營運、移轉）或 BOO（興建、營運、擁有）等民間參與方式辦理之建設，雖有別於一般政府採購，但其投資興辦廠商之甄選程序，亦宜符合公開、透明、公平之原則，故明定準用本法有關規定，俾使其甄選程序有法可循。

然而，正因公私協力強調政府與民間協力完成目標，共同分擔風險，複雜的合作模式也讓政府部門望之卻步，轉而走向傳統的採購模式，以切割清楚公私部門的責任歸屬(Klijn & Teisman, 2003)。

可以見得，採購模式與公私協力各有其發展脈絡，有其能夠解決的問題，亦有其難以突破的困境，而兩者究竟孰對於公部門提供服務更有效率，也爭論不休(Andrews & Entwistle, 2010)。除此之外，在追求效率的同時，是否會犧牲公平的價值，也是各界擔憂的問題(Stephenson, 1991)。部分研究點出公私協力模式往往對政策結果的公平性帶來負面結果(Rosenau, 1999)。

因此，或難找尋唯一最佳模式，而本文亦將進一步討論，針對臺北市公眾無線網路建置與服務提供的個案，各種模式的優缺得失。以及，當不同模式併行運作時，能否產生互補的可能。

參、個案介紹

一、臺北市公眾無線區域網路委外案

臺北市公眾無線區域網路委外案係依據《推動網路新都續階綱要計畫》下之《臺北市無線寬頻建設執行計畫》，於 2004 年起推動(臺北市政府, 2004)。在營運模式上，採取公私協力之 BO 模式，規劃由民間廠商以市府提供之公共設施，安裝無線網路設施，並提供市民無線上網之服務，廠商並應於營運期間內，繳交一定比例之營業額，作為權利金予市政府(臺北市政府, 2004)。

本案至 2006 年 7 月已完成建置 4,200 個無線網路熱點，人口覆蓋率達 90%(左正東, 2006)。整體而言，Wifly 服務係以向無線網路使用者收費的模式獲利。Wifly 案雖已於 2013 年 10 月結束與臺北市政府的合約，惟其承包商安源通訊仍然持續於全臺各地經營 Wifly 服務。其更於 2015 年與 Vpon 威朋大數據合作，推出 4-Free 服務，使用者只需點擊廣告，就能夠享有免費上網；業者則透過向當地店家收取廣告費用獲取營收(Cheng, 2015)。4-Free 隨後亦加入了臺北市政府的無線網路聯盟(臺北市政府, 2017)，等於再次加入了臺北公眾無線區與網路公私協力的夥伴關係。

二、臺北市民眾免費無線上網委託服務案

為解決 Wifly 案使用率過低的問題，並回應市民對免費無線網路的需求，臺北市政府於 2011 年推出《臺北市免費無線寬頻網路服務計畫》，改由投入政府預算，向民間單位採購無線網路之建置及服務。

相對於 Wifly 案，Taipei-Free 採行完全免費的服務模式，在尖峰時期曾有多達 6,000 個以上的熱點(柯伶穎, 2017)，室外人口覆蓋率達九成以上。其中除室內及室外熱點外，更包含 600 輛市內公車亦裝設熱點服務(臺北市政府, 2011)。

然而，由於臺北市政府於 2015 年開始推動無線網路聯盟，市政府對 Taipei-Free 的政策定位與規劃也有所轉向。未來，市政府將引導民間資源於人口稠密與主要商圈等地區經營免費無線上網服務。並規劃逐步將當地的熱點撤出，移設到市郊等網路資源較稀缺的地區(臺北市議會, 2015)。

三、臺北無線網路聯盟

臺北市政府於 2015 年提出無線網路聯盟計畫，包含二大重點：其一為運用類 BO 模式，將原先由市府資源投入的無線網路服務，轉由民間營運；其二則是由市府建置平臺，並串聯民間單位共同提供無線網路服務，讓民眾能透過平臺掌握熱點資訊，並登入各家業者提供之無線網路服務。

首先，在特許經營模式中，市政府首先由臺北捷運公司與全林實業合作，將原有在捷運車站內之 Taipei-Free 改由該公司營運。本案於 2017 年 7 月下旬起開始服務，

臺北捷運公司並未投入預算，完全由全林實業自負盈虧。不過，也並未向民眾收取費用，而是透過廣告收益獲取利潤(全林實業股份有限公司, 2017)。

其次，在串連民間資源的模式中，初期整合了包含：吸引力生活事業、咖碼 Cama 咖啡、太平洋崇光百貨、臺北金融大樓、全家便利商店、臺灣電影文化協會、美麗華百樂園、新光三越百貨、新光影城，共計 9 家民間商家。隨後又納入臺北農產運銷公司、4Free、華電聯網等 4 家業者，再加上原先的 Taipei-Free，以及全林實業經營的臺北捷運站內服務在內，聯盟已有 14 個成員(臺北市政府, 2017)。

參與聯盟的成員中，絕大多數是屬於百貨商辦，原先即提供免費的無線網路，作為其吸引顧客，增加利潤的策略。較特別的是安源通訊經營的 4Free，以及華電聯網經營的 Yo! Free 則是專營無線網路連網服務，無線網路的使用者不需要支付任何的費用或者進行額外的消費活動，只需要配合點擊廣告即可使用無線網路服務，而其主要的收益來原則是廣告收益。

可以發現，絕大多數聯盟的民間成員，並非先與市政府建立公私協力的合作關係後，才投入公眾無線網路的建設與營運（除全林實業經營的 Free-AD-WiFi 係先與臺北捷運公司建立公私協力關係後，才開始相關的熱點佈建），而是在聯盟成立之前，即已自主地投入公眾無線網路的建置。

肆、研究方法與評析架構

一、半結構式訪談法

本文的目的是透過對臺北市政府公眾無線網路政策之評析，據以了解傳統的預算採購模式，與公私協力模式各自在政策執行與推展上扮演什麼樣的角色，在此關係中政府與民間又要如何妥善的調節與協力。因此，本文先利用半結構式訪談法，釐清臺北市公眾無線網路政策演進的脈絡，以及所欲達成的目標，據以建立合理的評析架構。訪談對象如表 1 所示。

表 1：訪談對象

訪談時間	機關	單位	職稱	姓名
2018 年 3 月 8 日	臺北市政府	資訊局設備及網路組	股長	施婕瑄

二、評析架構之建立

（一）產出面

就產出面而言，無論是早期的臺北市政府或者其他國家，均著重在熱點數與覆蓋率。然而，臺北無線網路聯盟上路後，選擇引進民間資源，卻可能在覆蓋率的表現上有所受限。

如果說單純只算覆蓋率可能一定會有一些地方比較集中，一些地方比較沒辦法那麼多。因為它這個地方是不是商圈、有沒有交通運輸很方便到達，是關係很大。所以我們現在還是會去看商家的點多寡，跟它點的一個考量，它一定都是集中在那邊，不太可能去算全面性覆蓋。(施婕瑄, 2018)

足以見得，對於民間無線網路熱點興建的期待，並非覆蓋範圍的廣泛性，而在於熱點數量的多寡以及分佈模式。另一方面，有關 Taipei-Free 的部分，受訪者則表示：

我們是希望能做到，因為商家那邊覆蓋率已經夠了，我們去補的就是那些商家不願意去的地方，但也不是全面性。一個是基礎建設沒辦法到達，因為可能那邊訊號本來就差，或者是它沒有電信業者的線路可用，所以是環境因素的影響。(施婕瑄, 2018)

因此，在評析本案產出時，應該重視的是政府能否與民間商家服務做出區隔，避免重複的資源投入。然而，追求普遍、全面性的覆蓋早已並非合適的政策目標。

(二) 成果面

在成果面而言，過往重視的績效指標主要係無線網路的申辦帳號人數與使用人次，然而受限於公私協力架構雙方資料共享的瓶頸，致使臺北市政府無法掌握民間商家之使用人次，此評估途徑也受到阻礙。

在使用者端上面，它的整個使用量，因為會受每個業者它的會員制的影響，另外它有一部分是免認證，所以這兩塊會影響到整個使用量的計算，……就相對的會少很多。(施婕瑄, 2018)

而實際檢視臺北市公眾無線網路的使用人次(表 2)，可以發現，在無線網路聯盟上路後，整體使用人次反而減少。造成此情形的因素便在於，隨著納入民間商家，Taipei-Free 的熱點隨之裁撤調整，因此使用人次減少；然而，在民間商家部分，由於部分加盟商家使用會員制，或者點擊廣告登入的方式使用服務，致使臺北市政府無法掌握到相關的統計數據。於是，單從統計數據觀之，並無法代表整體政策成果。

如果無法單純以使用人次評估，那麼有關本政策成果的檢驗就會困難許多。市政府確實在政策評估上也遇到了此困難，對於此他們試圖用其他方法來探知熱點使用的情形。

我們其實在流量上面會比較在意有一塊叫做所謂的人流的基礎面。假設永康商圈的商家，比如說他們有麥當勞，有無線網點，可是他那邊人流量，因為他商家多，觀光的需求量也大，我們是希望把這個地方拉出來看，你既然那邊有這樣的流量，那我的服務的比較希望去知道。沒辦法從各個商家去了解你們自己本身人流的狀況，但是我知道你所在的環境人流的狀況是很高的。(施婕瑄, 2018)

表 2：Taipei-Free 與無線網路聯盟使用人次

年份	累積帳號數	使用人次				加盟商家占比
		Taipei-Free		無線網路聯盟加盟商家		
		年使用人次	平均月人次	年使用人次	平均月人次	
2017	4,321,132	22,263,731	1,855,311	8,199,314	683,276	26.92%
2016	4,064,758	39,432,586	3,286,049	6,004	500	0.02%
2015	3,655,399	38,221,316	3,185,110			
2014	3,252,128	44,730,703	3,727,559			
2013	2,712,967	44,745,450	3,728,788			
2012	1,650,153	21,747,536	1,812,295			
2011	900,364	4,837,771	967,554			

資料來源：臺北市政府資訊局業務統計

對政策成果評估的在乎，是因若政策僅創造高額產出，卻無法切中需求，等於無謂浪費。而公眾無線網路的成果，重點便在於提供流動人口方便、可即、合乎需求的熱點服務。因此，如果無法直接從統計數據得知使用情形，仍可從熱點設置位置的人流量窺探其服務是否到位。是以，本文後續評估成果面會著重在熱點設置的區位是否屬於人口密集、商業集中或者交通便利之地區。

（三）效率面

於效率面上，著重點在於單位產出的投入。亦即如何用最少的預算資源，創造最高服務產出。事實上，Taipei-Free 近年來不斷在檢討裁撤使用效率不彰的熱點，為的就是提升公務資源投入的效率。

我們希望公務資源，它的整體效益是來提升的，如果假設我把它集中起來，當然有部分的人會相對覺得不方便，可是就整體的資源投入來看的話，我們還是希望把品質提升起來，讓你很方便得到這個點位去使用服務，而不是我們把點都上出去，可是每個服務的品質可能參差不齊。(施婕瑄, 2018)

足見，臺北市政府著重的效率，除了減少預算投入之外，更包含如何調整既有的資源配置。更有甚者，市政府也並非期待引入民間資源後，便能讓預算不斷減少。

公務預算一定會往下降，但是，它會降到一個程度，我們會去平衡，因為我們還是有一個基本服務在。所以，這幾年它的量會往下，但是應該是到明年的時候後，它會維持到一個基本服務的面向。……接下來是推 5G，我們還要去因應未來 5G 的市場面推動的進展，如果說 5G 配合電信業者推的服務，他們推得快，我們這邊也會有一個因應措施。(施婕瑄, 2018)

換言之，即便效率重視的是減少單位產出的投入成本；然而相較於固定產出、降低成本，臺北市政府其實更期待，在固定的預算規模上，提升效益。

（四）公平面

民間經營者從市場價值出發，公平往往會受到忽略，於是乎在臺北市公眾無線網路的個案中，由於同時保持了政府預算投入，因此其是否能妥善扮演公平的角色，也更值得關注。

以業者或是商家的角度來看，他一定是放在它的目標受眾，他其實有個目標使用群，可是就政府的角度來看，其實還是要去顧及一些服務的公平性，或者是我們要補足商業不去處理的部分，類似弱勢或者是說有些場所它本身因為公共開放性。(施婕瑄, 2018)

足以見得，在公眾無線網路之公平面向上，政府的角色在於補足商業與民間資源、不願意或者無法到達的地區，而這同時包含了具備公共價值的地區，以及資源匱乏但是有需求的弱勢地區。

（五）小結

綜合上述，本文接下來會分別自本案的產出、成果、效率與公平四面向評估臺北無線網路聯盟的執行情形，所運用與參考的指標如表 3 所示。

表 3：評析架構

過往的指標		本文的指標
產出面	無線網路覆蓋率	政府與民間資源區隔性
成果面	累積申辦帳號數、使用人次	熱點區位是否位於人口密集、商業發達地區
效率面	著重成本降低	著重效益提升
公平面	較無考量	補足民間資源不願或無法到達之地區

三、次級資料分析法

在建立完前述的評析架構後，本文進一步運用「次級資料分析法」評析本政策在投入、產出、成果、效率與公平性等各面向的表現。

首先，本文先行蒐集 Taipei-Free 與無線網路聯盟各成員的熱點資訊。各服務提供單位提供之熱點位置，分別自各該服務單位網站與臺北無線網路聯盟 APP 中取得。其中，太平洋崇光百貨、臺北金融大樓、臺灣電影文化協會、美麗華百樂園、新光三越百貨、新光影城、臺北農產運銷公司等百貨商辦與文化場館，並無提供完整之熱點清單，本文僅能以店家地址代表其無線網路熱點坐標。如此可能與實際情形產生部分出入。以臺北金融大樓、為例，其大樓內設有多處熱點，且建築物涵蓋面積甚廣，如果只以其地址所

在地作為熱點參考位置，則其熱點覆蓋範圍將大幅縮減；然而由於本文難以取得其詳細熱點配置情形，故僅能先以地址作為參考標的。惟臺北無線網路聯盟覆蓋最廣之全家便利商店、4Free 與 Free-AD-WiFi 皆可取得經緯度或熱點地址，因此本文已能相對完整涵蓋臺北無線網路聯盟之整體概況。

接著，本文利用 QGIS 軟體繪製熱點涵蓋地圖。本文使用內政部國土測繪中心之村里界圖（採用 1997 臺灣大地基準版本），並依據各無線網路熱點所在地之經緯度，繪製熱點覆蓋地圖。進一步利用前述資料計算各村里之熱點數量、熱點土地涵蓋率與人口覆蓋率。據臺北市政府資訊局（2012）實測，Taipei-Free 無線網路之熱點傳輸距離可達 300 公尺，故本文進一步以半徑 300 公尺為範圍，計算熱點涵蓋區域。並以里為單位計算此涵蓋區域覆蓋之土地面積，以及其土地涵蓋率，並假設同一里內人口分佈平均，換算涵蓋人口數，再以區為單位加總人口數後，計算各區與全市人口涵蓋率。

最後，本文分別以熱點之數量與覆蓋率為依變數，並參考謝雨生與簡文吟(謝雨生 & 簡文吟, 2012)於研考會委託研究報告，所提出之「鄉鎮市區發展之 e 化衡量指標」作為自變數，檢視各地理區人口與社經特徵與熱點佈建之關聯。該指標共分為六個構面，計 25 項指標，各指標資料來源詳如表 4。

表 4：鄉鎮市區發展 e 化衡量指標資料來源

構面	指標	計算方式	資料來源	年度	層級
人力資源結構	50 歲以上人口比例(反向)	50 歲以上人口/總人口	內政部國土資訊系統	2017	里
	大專以上人口比例	15 歲以上大專教育以上人口/15 歲以上總人口	內政部國土資訊系統	2016	里
	女性大專以上人口比例	15 歲以上女性大專教育以上人口/15 歲以上女性總人口	內政部國土資訊系統	2016	里
	個人上網率	有使用資訊設備上網經驗者比例	國發會個人/家戶數位機會調查	2016	區
	平均家戶內成員上網比例		本文未納入		
	新住民比例(反向)	新住民人口/總人口	內政部國土資訊系統	2016	區

表 4 續：鄉鎮市區發展 e 化衡量指標資料來源

構面	指標	計算方式	資料來源	年度	層級
社會經濟發展	平均綜合所得	綜合所得總額/納稅單位	財政部財政資訊中心	2014	里
	低收入戶比例(反向)	低收入戶總數/總戶數	內政部國土資訊系統	2016	區
	農牧戶比例(反向)	農牧戶戶數/總戶數	內政部國土資訊系統	2010	區
	工商人口比例	工商及服務業場所從業員 工人數/總人口	主計總處工商及服務業普查	2011	區
教育文化發展	文教機構數	學校、公立圖書館、地方 文化館與文化設施總數	國立公共資訊圖書館、文 化部、教育部統計處	2017	里
	國小班級數	國小班級數	教育部統計處	2017	里
	國小學生數	國小學生數	教育部統計處	2017	里
	國小平均每班人數	國小學生數/國小班級數	教育部統計處	2017	里
交通動能發展	鄉鎮市區公所至最近高鐵 站行車距離(反向)	里辦公室至最近高鐵站行 車距離	google-map 計算	2017	里
	鄉鎮市區公所至最近火車 站行車距離(反向)	里辦公室至最近火車站行 車距離	google-map 計算	2017	里
	鄉鎮市區公所至最近交流 道行車距離(反向)		本文未納入		
生活環境發展	每萬人便利商店家數	全家、統一、萊爾富、O K 便利商店總數	各便利商店	2017	里
	戶均用電量	歷月表燈非營業用售電度 數/歷月總戶數全年平均	臺灣電力公司	2017	區
資訊基礎建設	持有電腦家戶比例	家中有電腦(含桌上型、 筆記型、平板電腦)者比 例	國發會個人/家戶數位機 會調查	2016	區
	上網家戶比例	家中可以上網者比例	國發會個人/家戶數位機 會調查	2016	區
	3G 基地臺密度	3G 基地臺數量/平方公里	國家通訊傳播委員會	2017	區
	平均家戶可申裝最高寬頻 速率		本文未納入		
	固網機房數量		本文未納入		
	人均網路流量		本文未納入		

資料來源：謝雨生與簡文吟(謝雨生 & 簡文吟, 2012)

伍、研究結果

一、熱點地圖與敘述統計

Taipei-Free 目前（2017 年 11 月）於臺北市境內計有 1,533 個固定熱點（不含公車內）。其分佈位置與涵蓋圖如圖 1 所示。表 5 則呈現其土地涵蓋率與人口覆蓋率，全市之土地涵蓋率為 31.27%，人口覆蓋率則為 71.17%。

其中，中正、大同與大安等市中心地區最為密集，均有七八成以上的土地涵蓋率與人口覆蓋率。而士林、南港、文山、北投及內湖等邊陲地區，地理涵蓋率約在四分之一以下，人口覆蓋率則約五至七成，足見其熱點分佈雖較為稀疏，但仍然集中在人口密集地區。

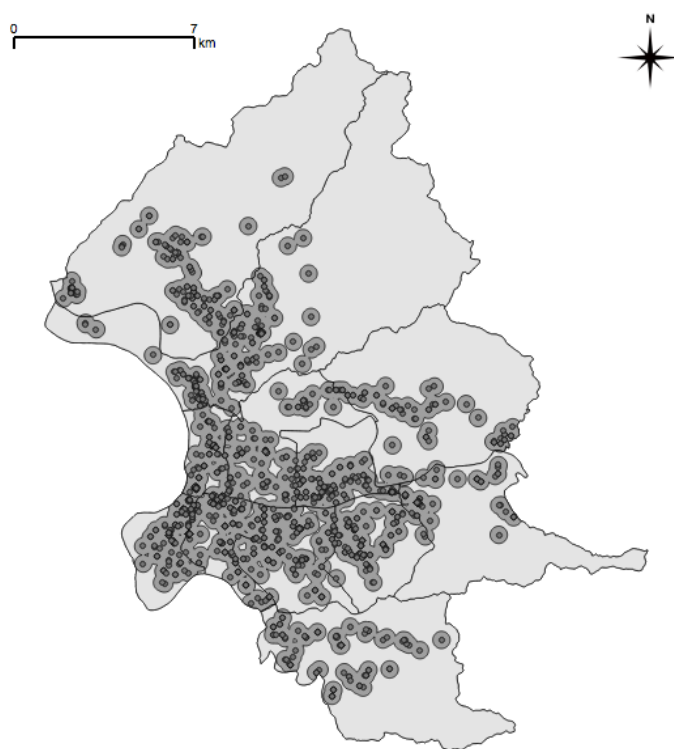


圖 1：Taipei-Free 熱點涵蓋圖

另一方面，臺北無線網路聯盟目前（2017 年 11 月）各單位（不含 Taipei-Free）臺北市境內之固定熱點（不含捷運車廂內），就本文搜集到之資料共計 871 個/處。此數字與臺北市政府新聞稿提及之 3,000 個熱點有相當落差，可能原因為：其一，部分成員由於並未提供熱點清單，本文僅以其分店地址為代表，可能約產生數十筆資料之落差。其二，聯盟納入安源通訊所經營之 4Free，4Free 的熱點主要分佈在 7-ELEVEN、星巴克、摩斯漢堡等商家，在臺北市地區理應有至少上千個熱點；然而，實際能透過無線網路聯盟搜尋到之熱點僅 194 個，並且完全不包含分店數極多之 7-ELEVEN、星巴克、摩斯漢堡，所剩的僅是一些零星的小型連鎖店或獨立店面。因此，本文認為，臺北市政府所謂

3,000 個熱點，應是有所高估，實際上 4-Free 並未將所有旗下熱點均提供給無線網路聯盟使用。

表 5：Taipei-Free 與無線網路聯盟熱點蓋率

區	TPE-Free		無線網路聯盟		聯集	
	土地覆蓋率	人口涵蓋率	土地覆蓋率	人口涵蓋率	土地覆蓋率	人口涵蓋率
中山區	58.84%	78.09%	64.62%	90.40%	70.00%	92.13%
中正區	86.91%	87.23%	79.87%	84.12%	92.97%	94.80%
信義區	56.18%	73.18%	54.72%	75.67%	64.39%	82.99%
內湖區	22.69%	51.50%	27.11%	50.62%	36.16%	67.55%
北投區	16.01%	55.92%	11.46%	51.21%	18.89%	63.94%
南港區	20.15%	52.09%	20.33%	49.13%	27.85%	67.02%
士林區	19.70%	67.72%	12.61%	54.44%	21.55%	74.15%
大同區	82.89%	86.01%	59.01%	75.01%	89.18%	93.64%
大安區	74.41%	87.66%	77.26%	90.94%	87.47%	97.09%
文山區	24.83%	55.65%	23.25%	60.35%	32.84%	73.13%
松山區	60.38%	90.12%	62.90%	90.36%	67.15%	94.87%
萬華區	64.91%	79.18%	50.39%	67.02%	66.87%	81.65%
臺北市合計	31.27%	71.17%	28.45%	69.62%	37.48%	81.29%

資料來源：本文整理計算

圖 2 為聯盟民間商家熱點涵蓋情形，其熱點分佈與 Taipei-Free 無太大差異，惟在人口密集區之週邊範圍（如文山、士林邊陲）分佈較為稀疏。

表 5 顯示其在各區之土地涵蓋率與人口覆蓋率，無線網路聯盟全市土地涵蓋率為 28.45%，人口覆蓋率為 69.62%，以僅占 Taipei-Free 一半之熱點數，就在土地與人口涵蓋達到九成以上的成績；足見民間商家在選點佈建上較為效率。比較各區情形，民間商辦在中山區之熱點密集程度明顯高於 Taipei-Free。無線網路聯盟之熱點主要分佈在中山區之下半部，該區主要屬於商業區，有多處商辦大樓及餐廳，民間商辦在此廣設熱點也可以想見。而無線網路聯盟熱點分佈明顯較 Taipei-Free 稀疏許多的則為大同區、萬華區與士林區。大同區與萬華區雖位於市中心，但主要屬於住宅區，因此民間商家設置熱點較少。而士林區幅員遼闊，多數地區較為偏遠，因此民間商辦熱點分佈稀疏。

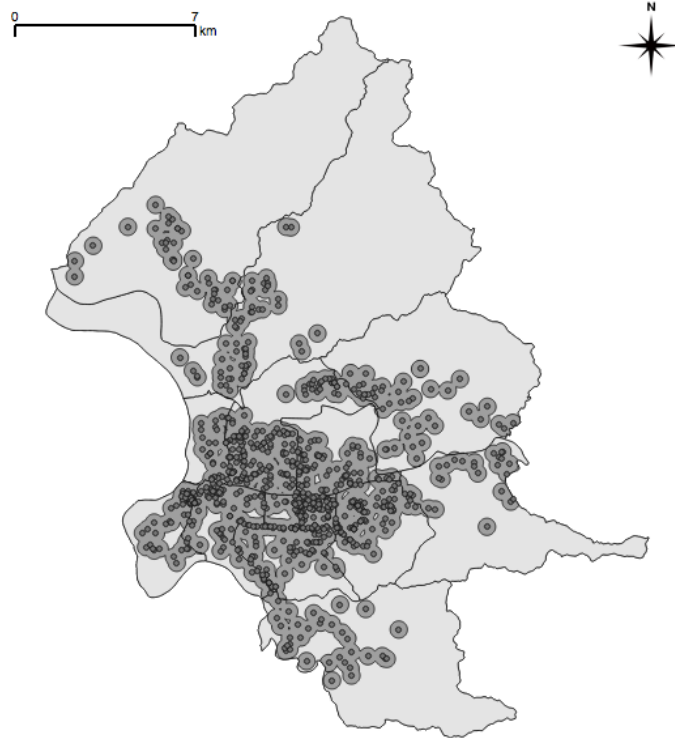


圖 2：無線網路聯盟熱點涵蓋圖

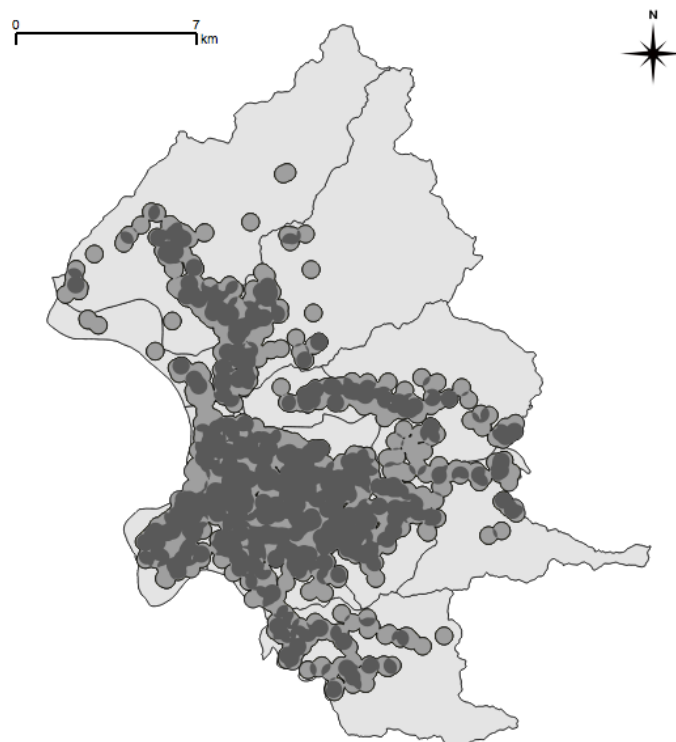


圖 3：Taipei-Free 與聯盟成員熱點聯集與交集圖

備註：深色部分為交集

而若將 Taipei-Free 與聯盟其他民間單位合併觀之（如圖 3），整體土地涵蓋率為 37.48%，人口覆蓋率達 81.29%（如表 5）。換言之，所有民間商辦約僅為臺北市的公眾無線網路服務提升了 6% 的地理涵蓋率與 10% 的人口覆蓋率。進一步檢視，二者熱點涵蓋範圍，重疊率超過三分之二。足見市府並未在納入民間資源後，妥善地調整其熱點佈建，致使公私部門資源重複投入。

二、預算投入與政策效益

表 6 呈現無線網路聯盟上路前後之投入、產出與單位成本比較。其中，2015 年臺北市政府投入之成本為 1 億零 7 百萬元⁴，覆蓋了 37.22% 的土地，與 79.32% 之人口。進一步計算單位產出之投入成本，在 2015 年時，單位投入成本在土地與人口涵蓋上分別為：961.35 千元/平方公里、50.19 元/人。

2017 年臺北市政府投入在無線網路建設之成本為 8 千 3 百萬元⁵，覆蓋了臺北市 37.48% 的土地，與 81.29% 之人口。單位投入成本為 736.45 千元/平方公里、37.78 元/人。相較於完全由市府預算投入的 Taipei-Free，單位成本約減少四分之一。顯示納入民間力量，確實有效提升政策產出效率。

然而，由於臺北市政府期望的效率不僅僅應體現在支出減少，更應該體現於效益提升。不過，仔細比較二年度的差異，即便政體效率是上升的，但主要是緣於預算單方面的減少，而非整體產出的增加。主要的原因，便在於臺北市政府引入民間力量後，雖然確實減少了政府支出，但尚不及將這些資源投入在其他地區。

表 6：臺北市公眾無線網路投入、產出與效率

年度	投入	產出		效率（單位成本）	
	淨成本	土地覆蓋率	人口涵蓋率	千元/平方公里	元/人
2015	107,096,216	37.22%	79.32%	961.35	50.19
2017	82,615,000	37.48%	81.29%	736.45	37.78
增幅	-26.52%	0.70%	2.49%	-23.39%	-24.73%

資料來源：臺北市政府資訊局、本文整理計算

三、社經指標與熱點佈建

本文參考謝雨生與簡文吟(2012)所提出之 e 化衡量指標計算各里之數位發展情形，敘述統計如表 7 所示。進一步轉換為 z 分數，並依據各構面加總平均後，求得各里在各構面之得分數，本文將依據此數據進行後續分析。

⁴ 2015 年支出決算金額計 114,744,528 元，收入決算（得標廠商使用市有公用設施安裝無線接取設備之使用費與電費收入）計 7,648,312 元，淨成本為 107,096,216 元。

⁵ 2017 年支出預算計 85,111,000 元，收入預算計 2,496,000 元，淨成本為 82,615,000 元。

表 7：e 化衡量指標敘述統計表

構面	指標	平均數	標準差	最小值	最大值
人力資源結構	50 歲以上人口比例	38.89%	4.32%	25.85%	52.15%
	大專以上人口比例	59.82%	9.83%	31.82%	77.89%
	女性大專以上人口比例	56.82%	9.00%	32.93%	74.59%
	個人上網率	79.95%	3.92%	75.21%	89.13%
	新住民比例	1.30%	0.33%	0.99%	2.31%
社會經濟發展	平均綜合所得(千元)	1,436.08	908.82	667.39	10,725.07
	低收入戶比例	1.95%	1.04%	0.77%	4.67%
	農牧戶比例	0.88%	0.68%	0.27%	2.26%
	工商人口比例	64.32%	38.67%	13.19%	141.29%
教育文化發展	文教機構數	1.03	2.37	0.00	45.00
	國小班級數	9.79	18.32	0.00	126.00
	國小學生數	252.68	496.97	0.00	3,413.00
	國小平均每班人數	7.50	11.57	0.00	42.00
交通動能發展	里辦公室至最近高鐵站行車距離(公里)	5.75	3.69	0.40	22.00
	里辦公室至最近火車站行車距離(公里)	5.03	3.68	0.40	22.00
生活環境發展	每萬人便利商店家數	5.81	6.69	0.00	93.88
	戶均用電量(度/月)	395.69	32.95	346.35	451.30
資訊基礎建設	持有電腦家戶比例	88.88%	3.21%	80.26%	92.62%
	上網家戶比例	90.55%	3.13%	84.42%	95.45%
	3G 基地臺密度(臺/平方公里)	26.04	16.56	4.51	51.24

資料來源：詳表 4，本文整理計算

各區內各里在各構面的平均得分如表 8 所示。其中，萬華與南港區屬國發會歸類為第二級 e 化發展程度區域，本文以里為計算單元所得結果，與實際情形相符。至於士林、北投與文山區在本文中得分也偏低，判斷係因為在計算平均值時，直接以各里加總平均；而士林與北投區多有偏遠村里，平均數因此遭拉低。惟後續分析均會以里為單位，不致影響結果。另外，較令人意外的是被國發會歸類為第二級 e 化發展程度區域的大同區得分偏高，主要係因大同區臨近臺北車站，致使交通動能得分偏高。

表 8：臺北市各行政區 e 化發展程度

行政區	人力資源 結構	社會經濟 發展	教育文化 發展	交通動能 發展	生活環境 發展	資訊基礎 建設	指標 合計	排名
中山區	0.0733	0.8983	-0.0996	0.2711	0.3958	0.9545	0.4156	3
中正區	0.7951	0.5384	0.0010	0.8758	0.5511	0.8183	0.5966	1
信義區	-0.2368	0.2991	-0.1326	0.4192	0.1745	-0.2008	0.0538	7
內湖區	0.5619	0.2423	0.1745	0.2522	-0.1177	0.0190	0.1887	5
北投區	-0.1395	-0.8373	0.0095	-1.7697	-0.6817	-0.8629	-0.7136	12
南港區	0.2307	-0.2734	-0.0485	0.8658	-0.5334	-0.4200	-0.0298	8
士林區	-0.3751	-0.7162	0.0054	-1.0684	0.3092	-0.2511	-0.3493	10
大同區	-0.2921	-0.1244	-0.0537	0.8178	-0.5603	0.5588	0.0577	6
大安區	0.4358	0.6735	0.0249	0.2518	0.8806	0.0656	0.3887	4
文山區	0.2587	-0.6592	0.1822	-0.9269	-0.7292	0.2587	-0.2693	9
松山區	0.2037	0.7967	-0.0378	0.3502	0.4562	0.7729	0.4236	2
萬華區	-1.4777	-0.8196	-0.0968	1.1236	-0.8087	-1.5165	-0.5993	11

備註：表中數值為 Z 分數

表 9 呈現 Taipei-Free、無線網路聯盟與整體三者的熱點數、覆蓋率，與六個指標間的相關係數。表 10 是分別以熱點數與涵蓋率為依變數的迴歸模型，表中可見，臺北市政府在經營 Taipei-Free 時，傾向將資源投入在教育文化、交通動能與生活環境發展程度較高的村里；尤其與無線網路聯盟的民間商家相較，市政府尤其重視教育文化與交通動能發展良好之地區，足見其對於公共空間的需求有所回應，亦即對於民間資源較難進駐的地區，政府預算投入確實扮演重要角色。另一方面，雖然在控制其他變數的情況下，市政府也傾向將資源投入社會經濟發展落後的村里。但僅有熱點數顯著，且迴歸係數亦不高。同時，在生活環境部分，市政府也並未針對商家資源不足的地區增加投入。換言之，由於缺乏市場價值，而容易被民間商辦忽略的地區，也沒有受到政府預算的重視。

檢視無線網路聯盟的資源投入情形，由表 10 可見，民間商家傾向將資源投入在交通動能發展與生活環境發展較佳的地區。比較其與政府預算的差異，民間商家明顯在生活環境發展良好的地區有較多也較密集的熱點佈建，顯示民間的無線網路熱點多集中在需求高、有商業價值之地區，而這些地區也代表往往擁有較多的網路使用人流。可以見得，民間商家的熱點佈建確實較政府預算投入更為精準，即便在統計數據上無法看見其使用人次，但可預期其佈建點位確實有較高的使用需求。

表 9：相關係數矩陣表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Tpe-Free 熱點數	1											
2 無線網路聯盟熱點數	0.262***	1										
3 整體熱點數	0.924***	0.612***	1									
4 Tpe-Free 涵蓋率	0.252***	0.232***	0.299***	1								
5 無線網路聯盟涵蓋率	0.0581	0.371***	0.195***	0.703***	1							
6 整體涵蓋率	0.149**	0.270***	0.229***	0.872***	0.860***	1						
7 人力資源結構	0.00740	0.127**	0.0567	0.0511	0.167***	0.145**	1					
8 社會經濟發展	0.0146	0.301***	0.132**	0.232***	0.361***	0.280***	0.491***	1				
9 教育文化發展	0.129**	0.0980*	0.144**	0.0177	0.00722	0.0127	0.128**	0.0248	1			
10 交通動能發展	0.0746	0.184***	0.134**	0.348***	0.331***	0.376***	-0.0526	0.408***	-0.0720	1		
11 生活環境發展	0.181***	0.569***	0.374***	0.225***	0.310***	0.253***	0.320***	0.564***	0.0767	0.170***	1	
12 資訊基礎建設	0.0228	0.156***	0.0806	0.161***	0.271***	0.234***	0.591***	0.685***	0.0110	0.152**	0.413***	1

*P<0.05 **P<0.01 ***P<0.001

表 10：熱點數與涵蓋率迴歸模型結果

	Tpe-Free 熱點數		Tpe-Free 涵蓋率		無線網路聯盟熱點數		無線網路聯盟涵蓋率		整體熱點數		整體涵蓋率	
	Coef.	Beta	Coef.	Beta	Coef.	Beta	Coef.	Beta	Coef.	Beta	Coef.	Beta
人力資源結構	0.0042	0.0005	0.0115	0.0227	0.0351	0.0084	0.0364	0.0680	0.0393	0.0037	0.0362	0.0806
社會經濟發展	-1.6657	-0.2047**	-0.0279	-0.0585	-0.0483	-0.0122	0.0346	0.0685	-1.7140	-0.1724*	-0.0357	-0.0853
教育文化發展	0.8457	0.1232**	0.0125	0.0311	0.2067	0.0620	0.0026	0.0061	1.0524	0.1254**	0.0061	0.0175
交通動能發展	0.7748	0.1353**	0.1295	0.3855***	0.3454	0.1243**	0.1097	0.3090***	1.1202	0.1601***	0.1145	0.3706***
生活環境發展	1.8701	0.2476***	0.0682	0.1539**	2.1608	0.5895***	0.0774	0.1653***	4.0309	0.4367***	0.0623	0.1613**
資訊基礎建設	0.3337	0.0403	0.0341	0.0702	-0.4125	-0.1028	0.0362	0.0706	-0.0788	-0.0078	0.0513	0.1213
N=	456		456		456		456		456		456	
adjust R ²	0.0578		0.1774		0.3384		0.2156		0.1713		0.1858	

*P<0.05 **P<0.01 ***P<0.001

陸、結論

本文分別從產出、成果、效率與公平等四個面向，分析無線網路聯盟之成果。首先，在產出面向上，評估的重點應放在政府與民間的服務是否能夠做出區隔，避免無謂的資源投入。而本文發現，無線網路聯盟上路後，政府預算支持的 Taipei-Free，與民間商家之熱點，仍然有三分之二以上的重疊，致使政策產出無法最大化。

其次，在成果面向上，由於公私協力模式致使政府無法精準掌握整體使用人次，本文選擇以熱點佈建的點位切入分析。結果發現，民間商辦確實相較於政府部門，更傾向於將熱點佈建於無線網路使用需求與人流高之地區，將有機會創造更高的成果。

第三，在效率面向，無線網路聯盟上路後，確實大幅減少了單位產出的成本（減少幅度約四分之一）。然而，效率的提升主要源於成本的下降，而非效益的提升，與臺北市政府的目標不合。

最後，在公平面向，政府應該被期待在民間不願或無法到達的地區，扮演補充性的角色，這尤其是指具備公共性的場合，以及資源匱乏但存在需求的偏遠地區。本文發現，在本案中，政府預算確實在文教場館、交通節點等公共場域扮演補充性的角色，然而對數位落差的回應卻未能到位。

因此，整體而言，本文發現，公私協力確實相較於政府預算投入更有效率。而無線網路聯盟此種雙軌併行的模式，也有機會在達成效率的同時，利用政府預算的投入在公平議題上扮演補充性的角色。然而，由於在本案中，仍然存在政府與民間未能妥善合作的問題，以及政府尚未及運用節省的預算重新調整資源配置，致使效率提升的程度有限，公平議題的回應也有所不足。

鑑於此，本文建議，臺北無線網路聯盟結合公私協力與政府預算的治理架構，確實有其值得學習與效法之處，但卻要更清楚界定公部門與民間的合作關係，並妥善調節預算資源配置，以期能讓個方資源不只是疊加，而能整合甚至放大。

參考文獻

- 左正東（2006）。**臺北市網路建設之研究：論「資訊與公共治理」之臺北經驗**。台北市政府研究發展考核委員會委託報告。市政專輯研究報告第 349 輯。臺北：台北市政府研究發展考核委員會。
- 全林實業股份有限公司（2017）。台北捷運 wifi 專區，2017 年 11 月 8 日，取自：<http://www.adwifi.com.tw/tpe-free-ad-wifi/>。
- 周韻采 & 江耀國（2004）。**無線寬頻法制研究—以【台北市公眾無限區域網路建設】計畫為例**。台北市政府研究發展考核委員會委託報告。市政專輯研究報告第 338 輯。臺北：台北市政府研究發展考核委員會。
- 施婕瑄（2018）。訪談稿 / 本文作者訪問。
- 柯伶穎（2017）。Taipei Free 將升級 上網不卡卡。**中國時報**，2017 年 11 月 6 日，取自：<http://www.chinatimes.com/newspapers/20170823000454-260107>。
- 洪冬力（2014）。都市基礎設施治理的失靈與調節：台北市公共無線網路的個案。**資訊社會研究**，27，1-29。
- 臺北市政府（2004）。臺北公眾無限區域網路委外案徵求服務建議書說明文件，2017 年 10 月 13 日，取自：http://oplab.im.ntu.edu.tw/download/96_EMBA/WiFi_Taipei_RFP.doc。
- 臺北市政府（2011）。臺北公眾區免費無線上網 Taipei Free 網路新都，智慧上路。載於臺北市政府（編），**2011 年臺北市年鑑**（38-43 頁）。臺北：臺北市政府。
- 臺北市政府（2017）。資訊清單，聯盟成員列表，臺北無線網路聯盟 Taipei Wi-Fi Alliance APP，2017 年 10 月 1 日，取自：https://play.google.com/store/apps/details?id=com.waystorm.allink&hl=zh_TW。
- 臺北市議會（2015）。市政總質詢第 1 組臺北市政府繼續辦理情形彙編。**臺北市議會公報**，103，958-988。
- 謝雨生 & 簡文吟（2012）。鄉鎮市區數位發展分類研究報告。行政院研究發展考核委員會委託研究報告（報告編號：RDEC-MIS-100-009）。臺北：行政院研究發展考核委員會。
- Andrews, R. & T. Entwistle (2010). Does Cross-Sectoral Partnership Deliver? An Empirical Exploration of Public Service Effectiveness, Efficiency, and Equity. *Public Administration Review*, 20(3), 679-701.
- Behn, R. D. (2003). Why Measure Performance? Different Purposes Require Different Measures. *Public Administration Review*, 63(5), 586-606.
- Blinn, D., T. Henderson & D. Kotz (2005). *Analysis of a Wi-Fi hotspot network*. International Workshop on Wireless Traffic Measurements and Modeling, Seattle.
- Cheng, V. (2015)。Vpon 與 WIFLY 4Free 合作，提供 12,000 個免費 Wi-Fi 熱點，2017 年 11 月 6 日，取自：<http://tesa.today/article/341>。
- Cox, B., T. Giovanetti, D. McClure, S. Titch, R. Rizzuto & D. Tuerck (2005). *'Not In The Public Interest – The Myth of Municipal Wi-Fi Networks' Why Municipal Schemes*

- to Provide Wi-Fi Broadband Service With Public Funds Are Ill-Advised.***
Washington, D.C.: New Millennium Research Council.
- Fife, E. & L. Hosman (2007). Public Private Partnerships and the Prospects for Sustainable ICT Projects in the Developing World. ***Journal of Business Systems, Governance and Ethics***, 2(3), 57-70.
- Fuentes-Bautista, M. & N. Inagaki (2005). ***Wi-Fi's Promise and Broadband Divides: Reconfiguring Public Internet Access in Austin, Texas.*** The Telecommunications Policy and Research Conference, Arlington, Virginia.
- Heer, T., T. Jansen, R. Hummen, S. Götz, H. Wirtz, E. Weingärtner & K. Wehrle (2010). ***PiSA-SA: Municipal Wi-Fi Based on Wi-Fi Sharing.*** Computer Communications and Networks (ICCCN), 2010 Proceedings of 19th International Conference on, ETH Zurich.
- Klijn, E.-H. & G. Teisman (2003). Institutional and Strategic Barriers to Public—Private Partnership: An Analysis of Dutch Cases. ***Public Money & Management***, 23, 137-146.
- Lenard, T. (2005). Wireless Philadelphia: A Leap into the Unknown. ***Progress & Freedom Foundation Progress on Point Paper***, 12(3),
- Matteo, S. (2007). Philly goes wild for Wi-Fi. ***Network World***, Retrieved Jan 13, 2018, from <https://www.networkworld.com/article/2293446/network-security/philly-goes-wild-for-wi-fi.html>.
- Middleton, C., A. Clement, G. Longford, A. B. Potter & B. Crow (2006). ***ICT Infrastructure as Public Infrastructure/ Exploring the Benefits of Public Wireless Networks.*** Telecommunication Policy Research Conference, Arlington.
- PPPIRC (2017). What are Public Private Partnerships? Retrieved Oct 4, 2017, from <http://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/overview/what-are-public-private-partnerships>.
- Rosenau, P. V. (1999). The Strengths and Weaknesses of Public-Private Policy Partnerships. ***American Behavioral Scientist***, 43(1), 10-34.
- Savas, E. (2000). ***Privatization and public-private partnerships.*** New York: Chatham House.
- Stephenson, M. O. (1991). Whither the Public-Private Partnership. ***Urban Affairs Review***, 27(1), 109-127.
- Tapia, A., C. Maitlanda & M. Stone (2006). Making IT work for municipalities: Building municipal wireless networks. ***Government Information Quarterly***, 23, Government Information Quarterly.
- Zhang, M. & R. S. Wolff (2004). Crossing the digital divide: cost-effective broadband wireless access for rural and remote areas. ***IEEE Communications Magazine***, 42(2), 99-105.