

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

老人醫衛社區照顧資源地理可近性之空間資料探勘(II)

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：MOST 106-2119-M-040-001-
執行期間：106年08月01日至107年10月31日
執行單位：中山醫學大學醫學資訊學系

計畫主持人：曾明性
共同主持人：吳慧卿、林傳朝
計畫參與人員：大專生-兼任助理：洪聖傑

報告附件：出席國際學術會議心得報告

中華民國 108 年 01 月 23 日

中文摘要：近幾年國土資訊系統積極推動，產生以地理資訊系統為基礎的大量空間資料庫。應用空間資料探勘技術從空間資料庫中偵測出有用的知識規則來輔助管理者進行更有效的空間決策，是國際間相當熱門的研究議題。

根據世界衛生組織的定義，台灣在2018年已步入高齡社會，而2025年將變成超高齡社會。未來十年即將面對增加近兩百萬的老年人口需求。目前雖已設置較多的重度照護機構，但對於老人維持健康生活型態所需的設施或機構則是相對缺乏或呈現城鄉差距，這是中央與地方政府必須立刻著手面對的重大課題。

本研究整合了政府的開放資料，包括人口社會經濟資料、社區照顧關懷據點資料、樂齡學習中心資料、居家及社區長照據點資料、復健醫師資源資料和道路網路資料。整合應用地理資訊系統、地理可近性分析、空間資料探勘等技術，檢視台灣每個村里的人口老化狀況、分析各區相對欠缺的老人設施或服務、探勘老人社經條件與資源服務可近性的空間關聯，期望能協助各級政府了解當地老人設施或服務之需求，輔助有效空間決策，強化落實老人資源服務政策的社區化。

中文關鍵詞：人口老化、開放資料、地理可近性、空間資料探勘。

英文摘要：In recent years, National Geographic Information System has been actively promoted and then generated a lot of space database based on geographic information systems. Application of space data mining techniques to detect useful knowledge rules from space database can assist managers making more effective space policy decisions. For this reason, application of space data mining techniques is a popular international research topic.

According to the definition of the World Health Organization, Taiwan has entered the aged society in 2018, and will become a super-aged society in 2025. We have to face urgent demands for two million of the elderly in the next decade. Although there are many long-term care service institutions, the facilities or services to maintain a healthy lifestyle is relative lacking and exists rural-urban disparity. That is a major and immediate issue for governments.

The purpose of this study is to integrate governmental open data, including the population socio-economic data, the elderly community care resource, the home and community long-term resource, the rehabilitation resource, the elderly learning resource, and the road network. Applying spatial information techniques, such as geographic information system, geographic accessibility analysis, and spatial data mining to examine Taiwan's aging population distribution of each village, and to analyze the relative lacking facilities or services for the elderly. Through these analyses, mining the spatial association of

geographic accessibility between socio-economic conditions of the elderly and nearby resources. Hope to assist all levels of government to understand the needs of local facilities or services for the elderly, aid effective space decisions, and strengthen the implementation of community-based resources and services for the elderly policy.

英文關鍵詞： population aging, open data, geographic accessibility, spatial data mining.

目錄

壹、	前言.....	1
貳、	研究目的.....	1
參、	文獻探討.....	2
一、	高齡化與在地老化.....	2
二、	地理可近性.....	3
三、	空間資料探勘.....	5
肆、	研究方法.....	7
一、	資料收集.....	7
二、	空間熱區分析.....	8
(一)	點資料之空間群聚分析.....	8
(二)	面資料之空間自相關分析.....	9
三、	地理可近性分析.....	10
四、	空間關聯分析.....	12
(一)	關聯規則評估指標.....	12
(二)	Apriori 演算法.....	13
(三)	多層次關聯規則探勘.....	14
(四)	資料離散化.....	15
五、	資料可視化分析.....	15
伍、	結果與討論.....	17
一、	社區照顧關懷據點.....	17
(一)	空間聚集性分析.....	17
(二)	地理可近性分析.....	20
(三)	空間關聯分析.....	22
二、	樂齡學習中心.....	24
(一)	三階段地理可近性(Three-Step Geographic Accessibility Method, TSGAM)分析法.....	24

(二)	需求人口與樂齡學習資源冷熱區分析.....	26
(三)	樂齡學習資源地理可近性分析.....	29
三、	居家及社區長照資源.....	37
(一)	居家及社區長照據點的分布地圖.....	37
(二)	居家及社區長照據點的密度圖.....	38
(三)	居家及社區長照服務供需比的五等第圖.....	40
(四)	居家及社區長照據點的匯總地圖.....	42
(五)	居家及社區長照據點的集群點熱圖.....	42
(六)	居家及社區長期照護據點的熱區地圖.....	42
(七)	各縣市長照資源服務供需比.....	45
四、	復健醫師資源.....	47
(一)	需求人口和復健資源的分布.....	47
(二)	需求人口和復健資源的熱區分析.....	47
(三)	利用最近道路距離評估復健資源的分配.....	49
(四)	利用 E2SFCA 方法評估復健資源的分配.....	50
(五)	利用資源可近性分數評估法(Resource Accessibility Score Method, RASM)評估復健資源的分配.....	53
陸、	結論與建議.....	56
一、	結論.....	56
二、	建議.....	57
	參考文獻.....	58

壹、 前言

地理資訊系統(Geographic Information Systems; GIS)在醫療公衛上的運用已受到很大的重視，被譽為一種資訊轉換技術，打破了空間、距離和地點的限制，將資訊有效空間視覺化。在醫療公衛領域上可以用以探討疾病、環境和健康之間的關係，讓從事公衛事務者檢視空間和環境的關係，藉以解決醫療公衛問題，並找出致病原因及污染源，被稱為空間流行病學(spatial epidemiology)。過去 30 年來，由於資訊科技的進步，各類型資料庫的建立蓬勃發展，導致資料庫所儲存的資料以幾何級數的方式爆增，以地理資訊系統為基礎的空間資料庫自不例外。近幾年在國土資訊系統政策有計畫的推動，各級政府部門為業務需求亦紛紛建置，已產生了巨量的空間資料。為了進一步開發使用比較複雜的策略及演算法去偵測空間資料庫中的隱藏資訊、並提供出有用的知識規則來輔助管理者進行更有效的空間決策，此一過程可稱為空間資料探勘(spatial data mining)或 GIS 的知識發現(knowledge discovery from GIS)。

我國隨著醫療公衛進步，平均餘命延長及出生率下降，65 歲以上老人人口和比率呈現顯著成長。根據世界衛生組織的定義，台灣老年人口比例，在 1993 年已經超過 7%，早在 22 年前就步入高齡化社會(aging society)，依行政院經建會推估 2018 年將進入老年人口比例達到 14%的高齡社會(aged society)，老人人口約 322 萬，而很快的再過十年之後，也就是 2025 年將超過 20%，變成超高齡社會(super aged society)，老人人口將達到 460 萬。這表示，台灣正處於一個加速老化的階段。然而，未來面對將在十年中增加的近兩百萬 65 歲以上老年人口需求，目前雖已設置較多的重度照護機構外，其餘對於人口老化所需要維持健康生活型態的設施或機構相對較為缺乏或是呈現城鄉差距，是中央與地方政府必須立刻著手面對的重大課題。

本計畫結合中山醫學大學醫學資訊學系曾明性教授(主持人)、中山醫學大學附設醫院肝膽腸胃科科主任兼醫學系講師蔡明璋醫師(共同主持人)、中山醫學大學附設醫院復健科兼醫學系講師林傳朝醫師(共同主持人)、中山醫學大學醫學社會暨社會工作學系吳慧卿助理教授(共同主持人)一起組成研究團隊，進行空間資訊科技、醫療公衛實務、社區健康照護的跨領域合作與對話，執行探討當前政府提供相關公共資源(社區生活照顧資源及社區醫療照護資源)之地理可近性分析及空間探勘分析。

貳、 研究目的

本研究目的是希望運用政府開放資料(open data)，將不同資料庫進行串接，如內政部的人口社會經濟資料、衛福部的社區照顧關懷據點資料、衛福部的居家及社區長照據點資料、教育部的樂齡學習中心資料、復健醫學會的會員執業資料、以及交通部的交通路網資料，整合應用地理資訊系統、空間統計分析、空間資料探勘等技術，檢視台灣每一個村里(或鄉鎮市區、縣市)的人口老化狀況、分析找出各區相對較為欠缺的老人設施或服務、探勘當地老人人口社會經濟條件與資源服務可近性的空間關聯，期望能協助中央或地方政府了解各區老人設施之需求、輔助有效空間決策，以落實當地需要強化的老人資源服務政策。

參、 文獻探討

一、 高齡化與在地老化

根據世界衛生組織的定義，台灣老年人口比例，在 1993 年已經超過 7% 屬高齡化社會 (aging society)。而在 2018 年 3 月底台灣老年人口比例更超過 14%，老人人口約 322 萬，正式宣告台灣在 2018 年已步入的高齡社會 (aged society)。根據國家發展委員會 (2014) 最新的推計，很快的再過十年之後，也就是 2025 年將超過 20%，變成超高齡社會 (super aged society)。與前期人口推計比較，我國高齡化時程更加快，65 歲以上人口所占比率、人口年齡中位數、老化指數均向上調升，而工作年齡人口人數及所占比率均往下調降。其根據人口推估意涵提出 5 至 10 年後，總人口將轉呈負成長，且人口結構明顯轉呈高齡化，影響社會資源分配，應預為規劃全面且前瞻之因應對策。

我國至 103 年底，65 歲以上老年人口達 280 萬 8,690 人 (占總人口 11.9%)，104 年 9 月底已突破 289 萬人，其中百歲以上的人數多達 2,669 位。依據衛生福利部國民長期照護需要調查，推估其中失能老年人口約達 46 萬人 (占老年人口 16.38%)。但更多的是 83.62% 約達 234 萬的老年人口，是屬健康或亞健康狀況，也有許多生活或照顧需求，甚至可能已造成家庭壓力。

針對成長快速的老年人口，行政院 (2015) 核定「長期照顧服務量能提升計畫 104-107 年」，提出以健康與亞健康老人及失能老人為對象的「高齡社會全照顧系統的規劃」概念。以老人全照顧概念為出發點，規劃民眾所需要的照顧服務，不僅包括醫療照護，及失能者所需的長照服務，更包括生活照顧。所訂定的全人全照顧政策，如圖 1 所示。行政院 (2016) 更核定「長照十年計畫 2.0」，期能以社區為基礎建構符合老人需求的健康照護體系，如圖 2 所示。

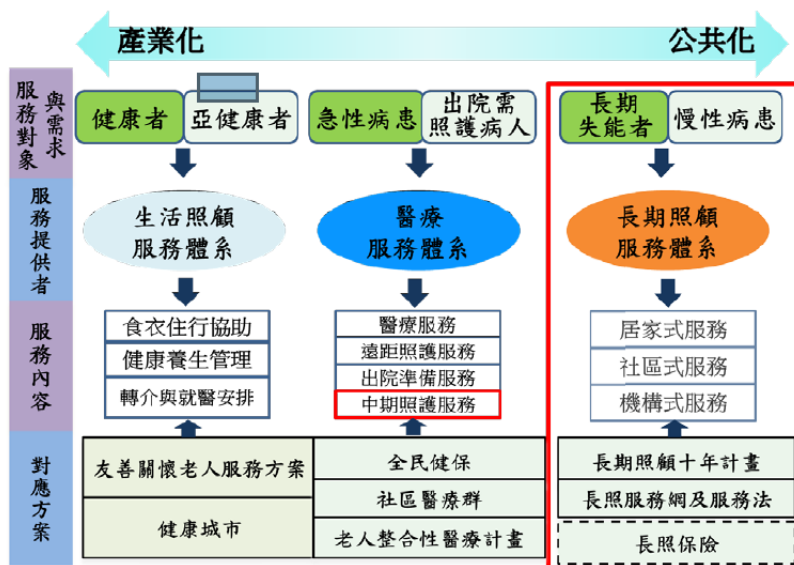


圖 1 老人全人照顧政策 (行政院, 2015)

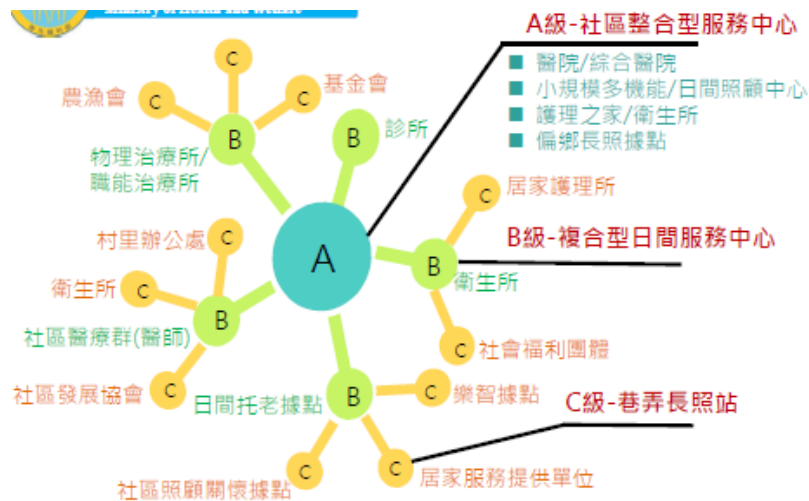


圖 2 長照 2.0 服務體系之建構 (行政院, 2016)

整體而言，我國人口結構面臨兩大挑戰：一是未來老化速度遠高於歐美國家，二是家庭照顧老人的功能與比重愈趨式微。為提昇老人之健康促進與社會參與，行政院 (2013)核定「友善關懷老人服務方案第二期計畫」，針對 83.4%的健康與亞健康老人的需求為施政重點，強化健康促進，延緩進入失能時間，引進民間資源，推廣社會企業服務模式，提供多元服務。另對於 16.5%的失能老人，規劃以長期照顧服務量能提升計畫發展長照服務體系，提供失能者所需的長照服務為主要內容。

檢視老人福利政策的國際發展趨勢，均致力於倡導老人維護身心健康的重要性，老人最關心的問題就是身體健康。世界衛生組織(WHO)於 2012 年世界衛生日更以「高齡化與健康」(aging and health)為主題，認為保持健康才會長壽(good health adds life to years)；強調在人口迅速老化的過程中，各國政府更應採取積極有效的策略與行動，包含促進國人良好的健康行為，預防或延遲慢性病的發展，創造並強化老人健康生活及無障礙的友善環境，鼓勵老人多方參與社會，使人們得以最佳的健康狀況進入老年，延長健康壽命、積極老化。

臺灣社會人口老化趨勢，使得社區照顧服務推動與發展日趨重要。陳燕禎，林義盛 (2010)在社區照顧關懷據點實踐過程中，觀察到社區照顧作為的落實可以促進長者的社會參與和增進幸福感，有助於長者居住於熟悉社區「在地老化」。因此，以「社區為基礎」，發展「在地老化」為目標的社區照顧關懷據點、老人文康中心、老人福利中心、樂齡大學、樂齡學習中心、運動場館、公園綠地等社區在地資源普及化，以促進社區老人身心健康、落實在地老化、建立社區初級預防的照顧體系，就成為社區老人照顧體系中不可或缺的一環。

二、地理可近性

影響人類健康與死亡的因素，可區分為生物遺傳、生活型態、生活環境與醫療照顧四大面向。健康是基本人權，世界衛生組織憲章開宗明義即指出：不分種族、宗教、政治信仰、經濟或社會條件，享受最高可能水準的健康，是每一個人的基本權利。1948 年世界人權宣言更具體揭示：人人有權享受為維持他本人和家屬的健康福祉所需的生活水準，包括食物、衣著、住房、醫療和必要的社會服務。然而醫療照顧資源容易集中在高度社會經濟發展與人口密集的地區，而低社經發展地區往往會面臨醫療照顧資源分配不平等的匱乏問題，進而影響

該地區居民的健康狀況(章殷超, 溫在弘 & 賴美淑, 2011)。因此, 如何透過適當政策規劃執行進而改善社區照顧資源的公平性, 是各國醫療公衛及社會福利政策發展的重要方向之一。

醫療地理(*medical geography*)是運用地理學的概念和技術來研究與人類健康相關的議題, 目前全球的醫療地理學主要包含健康醫療地理、疾病地理、醫療照護地理等三大議題(Meade & Earickson, 2000)。早期醫療地理學研究重心多偏向於疾病方面之研究, 尤其以傳染病或是地方性疾病為主要的研究對象, 最近則來開啟了醫療體系、醫療資源等研究議題(歐陽鍾玲, 2008)。近年來國外許多學者紛紛利用地理資訊系統(GIS)從空間的角度找出可能的危險區及潛在的問題, 並分析污染源與疾病間的關係, 如美國國家癌症中心利用 GIS 觀念設立癌症歷年趨勢分析與地圖的繪製之網站查詢, 可見疾病地圖的繪製在疾病研究與政令參考上之趨勢極其重要性。臺灣醫療地理學則在近年蓬勃發展, 國內學者近年也使用 GIS、空間統計等研究工具與分析方法進行疾病分析, 如癌症地圖(廖勇柏, 1999)、傳染流行病學相關研究(金傳春 & 詹大千, 2013)、登革熱熱點地圖(曾雅萍, 林美君 & 蘇明道, 2014)。本研究團隊(彭紹宇 & 曾明性, 2015)繪製六大慢性病盛行率時空地圖。

醫療資源可近性(*accessibility*)是評估資源分配的重要依據之一, Meade, Earickson (2000)認為醫療資源可近性包含醫療資源的醫院或醫師、交通路網的行車距離或時間、個人的社經狀態、個人的健康醫療規劃、支付醫療費用能力等許多複雜的因素與過程。Aday, Andersen (1974)提出醫療可近性架構區分為潛在可近性與實際可近性。Penchansky, Thomas (1981)將醫療資源可近性區分為可取得性(*availability*)、可接近性(*accessibility*)、便民性(*accommodation*)、可接受性(*acceptability*)、可負擔性(*affordability*)。Khan (1992)則將醫療可近性區分為潛在地理可近性、潛在非地理可近性、實際地理可近性與實際非地理可近性等四種類型。歐陽鍾玲(2008)將造成醫療資源供需兩方障礙的距離因子區分為就醫的實際距離、候診的時間距離、需求者的認知距離與心理距離、貧者與富者的經濟距離、政治距離、文化距離、與知識距離。在醫療地理學中, 最常被用來探討人與醫療設施間的醫療地理可近性的因子為就醫的實際距離。由於取得需求民眾與醫療服務提供者的實際資料較為困難, 因此前人研究大多著重在潛在地理可近性的分析, 探討潛在需求人口在使用可能的醫療資源時所面對的地理阻隔程度。

目前臺灣評估醫療資源可近性的方式, 是以各行政區(如縣市或鄉鎮市區)為單位, 計算區域內之每萬(或每十萬)人口之醫療機構、醫事人力、醫院病床等數量, 屬於醫療可近性架構中潛在可近性指標, 雖可作為國際間比較的指標, 但此種評估方法並未考慮就醫人口實際上具有跨越行政區的空間移動特性(章殷超, 溫在弘 & 賴美淑, 2011)。近年來由於地理資訊系統(GIS)的蓬勃發展, 提供空間分析、路網分析等工具可進行精細計算, 有效提高地理可近性評估分析的能力。越來越多研究者開始探討醫療資源潛在的地理可近性對醫療過程與結果的各種影響, 如醫療人力與設施在一定空間距離內與人口的比率、取得醫療服務的交通距離或時間、評估出醫療資源可近性的較差區域並提出相關的政策建議(Luo & Qi, 2009; Luo & Wang, 2003; McGrail & Humphreys, 2009; Wang & Luo, 2005)。

臺灣過去部分學者利用地理資訊系統的運算、作圖與分析功能, 來進行有關臺灣醫療資源空間可近性分析研究(張國楨, 張文菘 & 曾露儀, 2012; 張雅華, 2007; 章殷超, 溫在弘 & 賴美淑, 2011; 廖興中, 2014; 歐陽鍾玲, 2006), 但有關台灣老人之社區照顧資源可近性的研究文獻搜尋則是完全缺乏。因此, 本研究目的是希望整合各級政府開放資料, 如衛福部的醫衛

社區資源相關資料、內政部的人口社會經濟相關資料、交通部的路網相關資料、縣市政府的相關資料來分析臺灣各村里的老人生活照顧與醫療照護資源的空間可近性。

三、 空間資料探勘

在數位資訊時代，持續性的紀錄過程會產生的大量資料，這些大量資料中所潛藏的、未知有用資訊或知識，如果能有效挖掘出來，將可帶來更多的效益。資料探勘(data mining) 可從大量的資料中找出未知、正確且有用的隱藏知識，是知識發現的重要技術。資料探勘或稱之為從資料庫中發現知識，一般是指從儲存在共用資料倉儲的巨量資料中，萃取隱藏、事先未知、且有利的資訊的過程。Fayyad, Piatetsky-Shapiro, Smyth (1996)將知識發現流程分為資料選擇、資料前置處理、資料轉換、資料探勘、解釋與評估等步驟，如圖 3 所示。

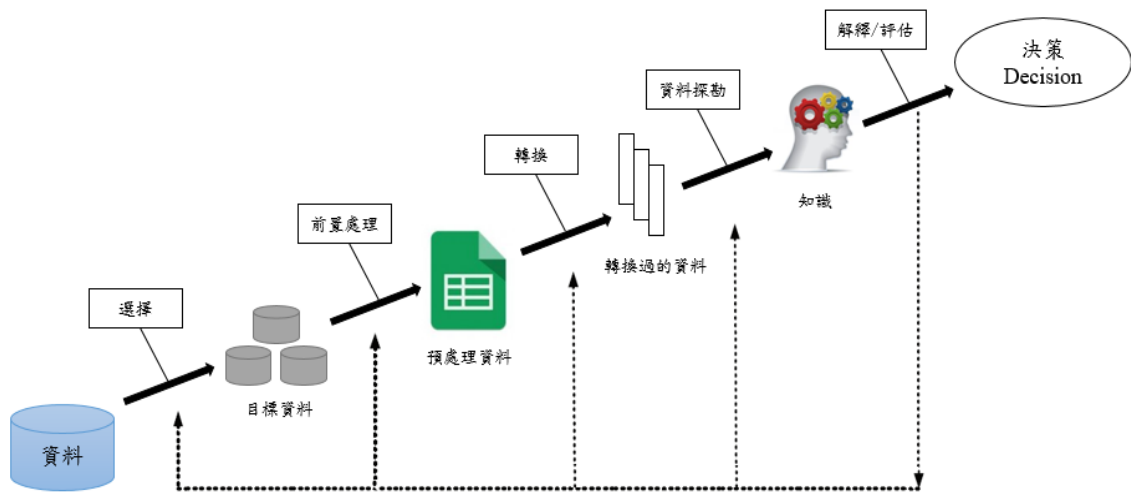


圖 3 知識發現流程 (Fayyad, Piatetsky-Shapiro & Smyth, 1996)

追溯「資料探勘」一詞，起源於 1950 年代的資訊科學研究，電腦首次運用高階統計分析及機械歸納學習的方法，分析大量的試驗資料集；將其當作萃取有應用價值資訊，轉換成容易瞭解知識的新方法。Chen, Han, Yu (1996)認為資料探勘可從資料庫中萃取出重要、事先未知、潛在有用的資訊；Berry, Linoff (1997)提出資料探勘可針對大量的資料，應用自動或半自動的方式進行分析，以找出有意義的關係或規則。Han, Kamber, Pei (2011)將資料探勘方法分為四大類，分別為關聯分析(association analysis)、分類與預測(classification and prediction)、群聚分析(clustering analysis)、演化與偏差分析(evolution and deviation analysis)。

現代空間資料獲取技術和計算機網絡等技術的迅速發展，使得空間資料的複雜性和數量急劇膨脹，遠遠超過了人們的解釋能力。空間資料庫是空間資料及其相關非空間資料的集合，是經驗和教訓的累積，無異是一個巨大的寶藏。這些空間資料滿足人人類研究地理資源和環境的潛在需求，擴展了可供利用的資料源，當空間資料庫中的資料累積到一定程度時，必然會反映出某些為人所感興趣的規律。這些知識型規律隱含在資料深層，一般難以根據常規的空間技術方法獲得，需要利用新的理論與技術發現之後為人所利用。為了充份探勘和利用蘊涵在空間資料資源中的豐富知識，滿足人們對空間資料日益增長的高層次需求，一些資料探勘研究者提出了 knowledge discovery from GIS 的概念，並逐漸發展為「空間資料探勘」(spatial

data mining)的系統理論。(Li, Wang & Li, 2006)

空間資料探勘起源於傳統屬性導向的資料探勘，然而地理空間資料隱含相當的複雜性(主要內容表現在空間相關性、空間異質性及多尺度相依性三方面)，因此與傳統資料探勘技術與方法上有所差異，在現有的空間資訊技術發展層面上頗具挑戰性。空間資料探勘簡單的說就是從空間資料中萃取隱含、事先未知、潛在有用、最終可理解的空間或非空間的一般知識規則的過程。如同一般資料探勘技術類型，分析師可依據知識發現的目的，採取各種適用的空間資料探勘演算法。根據空間資料探勘相關文獻，不同學者(Ester, Kriegel & Sander, 1997; Koperski, Adhikary & Han, 1996; Mennis & Guo, 2009; Miller & Han, 2009; Roddick & Spiliopoulou, 1999; Shekhar, Kang & Gandhi, 2009; Shekhar, Zhang, Huang & Vatsavai, 2003)分別提出了一些空間資料探勘的分析方法，謝漢欽，汪大雄，鍾智昕(2010)將可用於空間資料探勘的技術整理歸納，本研究將之分為8大類，簡述如下：

1. 空間分類(spatial classification)：一般是指可從地理空間資料庫中，分析近鄰資料物件的屬性值及物件之間的空間關係，以獲取最佳分類準則的相關技術。
2. 空間預測(spatial prediction)：係將數值屬性導向的迴歸預測方法，推展至空間資料探勘上。一般採用的迴歸分析方法包括：通用線性迴歸(Generalized Linear Model, GLM)、地理加權迴歸分析(Geographic Weighted Regression, GWR，此法可克服空間相關引起的統計假設不符的問題)及趨勢面分析(trend surface analysis)。
3. 空間組類/觀念描述(spatial class/concept description)：本項技術係為建立規則(rules)的簡化過程，進行簡化時不可避免地會產生資料漏失，但也會促成簡單及容易瞭解空間知識的產生。產生的規則知識可區分成兩類—(1)空間特徵規則：主要描述一組有地理座標的空間資料物件，例如林地土地使用型的結構或地景結構等。(2)空間判別規則：主要用於差異性比較或運用於分辨空間物件組類的特徵，例如不同森林植群型或森林土地利用型的比較。
4. 空間關聯(spatial association)：有許多不同的空間描述方法可用來表達空間資料庫內的空間關聯：如位相關係(如相交、重疊或分離)、空間方位(如位於東邊、位於左邊)及距離表示(如靠近或遠離等)。一般在空間資料庫內存在許多個別空間物件之間的空間關聯，但其中只有少數是真正顯著對分析者有用。空間關聯知識多以生產式規則(production rules)呈現，因關聯規則具有條件機率信賴度與及聯合機率支持度(兩者合稱興趣度)，適用於空間資料推理(reasoning)的量化分析。
5. 空間群聚(spatial clustering)：本項技術應用於發現既定空間資料庫內適合的群聚組數及其分佈的位置；亦可提供整個空間資料庫物件的空間分佈格局的相關知識。有兩種途徑可達成空間群聚分析—(1)空間資料導向群聚分析：先針對與探勘工作有關點和面的空間物件，運用群聚演算法分成若干不同的群聚組，之後再針對個別群聚組的屬性，以歸納方法萃取出能夠描述空間群聚一般特性的規則。(2)非空間導向群聚分析：專對探勘資料的物件屬性進行演算，獲得高階觀念層級的群聚成果，將其當作空間資料物件進一步群聚分析的基礎。空間群聚程度也可應用空間自相關(spatial autocorrelation)來量測，可用於表達空間數值變數本身與多個同時發生數值變數之間的關係，也可以使用明顯出現或靠近同一位置，或同時有兩個以上的空間物件出現之共位(colocation)關係來表達。
6. 空間異常(spatial outlier)：所謂的異常值是指資料庫的資料物件屬性值明顯地與資料庫中的其他物件屬性值相差甚大者；如果異常值具有地理空間位置的空間物件，則屬於空間異常

值。目前實用的空間異常值分析技術係針對其屬性異常值進行偵測，作為主要分析的手段。更進一步的分析技術，可根據其空間物件本身結構特性如：大小、形狀及特定變化率或與近鄰物件相互比較，分析其隨時間變遷的量。空間異常分析方法可分成兩大類—(1)形像異常值偵測：以空間視覺化為基礎，凸顯空間資料異常的位置與成分，往往異常值就是變化最大最明顯的空間成分。(2)定量異常值偵測：主要應用統計方法進行檢測，可運用於分辨空間資料物件屬性明顯與近鄰或資料庫中其他物件之異常偏離程度。

7. 空間時間序列(spatial time-series)：在所有空間資料探勘技術中，空間時間序列及空間時間分析算是最複雜的技術。過去的研究案例包括—(1)事件導向的空間-時間模式，發展時間導向觀念層次的空間資料分析模式。(2)採用屬於視覺化領域之變遷描述語言(change description language)，用於描述與空間物件隨時間的變遷。
8. 空間趨勢偵測(spatial trend detection)：包括使用近鄰搜尋演算法，找出空間物件與其近鄰變遷的樣式及趨勢；此類探勘程序係沿著已定義的近鄰路徑的連接度進行橫向優先的搜尋，並在每一步驟上執行統計模式評估；如果評估的趨勢達到顯著臨界值，則擴展至下一階段的近鄰路徑搜尋。

基於廣泛 GIS 空間資料分析角度來看，空間資料探勘可歸屬於進階的空間資料分析方法。目前越來越多的 GIS 應用於支援空間決策，未來在國際上 GIS 使用者應用空間資料探勘的技術將會明顯成長。國內學者近年來開始嘗試空間資料探勘的相關研究，如鄒明城，孫志鴻 (2004)結合 GIS、決策樹演算法、類神經網路、貝氏分類器以及案例式概念學習進行集集大地震引致山崩之空間探勘；鄒明城，孫志鴻 (2005)利用 GIS 結合關聯規則探勘技術探索隱含於地震山崩與相關背景環境因子間的關聯樣式；樊先達，徐逸祥，朱子豪 (2008)結合 3S(GIS, RS, GPS)空間資訊技術及資料探勘的決策樹分類演算法(CART)進行廢棄物違規傾倒監測；張晉瑞 (2009)結合 GIS、主成分分析、關聯規則探勘分析弱勢族群的醫療照護資源的空間關聯性；黃書猛，張中權 (2010)結合 GIS、群聚分析進行都會區捷運系統未來需求規劃；林祥偉 (2011)利用 GIS 結合地理加權迴歸進行 119 急難救護資料探勘；雷祖強，萬鈞，林沂樺，吳仕傑，李素馨 (2012)結合 GIS、主成份分析、粗糙集、LDA、SVM 進行土石流分類模式建立；林文賜，黃碧慧 (2012)利用 GIS 結合群聚分析之 K-Means 演算法進行崩塌地特性及空間關連性分析；賴哲儂，蔡富安，林岑彧，陳偉堯，林唐煌 (2013)結合 GIS、決策樹、貝氏網路萃取石門水庫集水區的淺層崩塌特性；曾雅萍，林美君，蘇明道 (2014)利用 GIS 結合空間自相關分析探討登革熱病例之熱源分析；葉家承，徐百輝，張子瑩 (2015)利用 GIS 結合衛星影像及空間自相關分析探討濁水溪崩塌地之致災因子；本研究團隊(張巧蓉，曾明性，蔡明璋，汪奇志 & 林俊哲, 2015)結合 GIS、關聯規則探勘分析肝硬化共病關聯及繪製發生率地圖。

肆、 研究方法

以下針對資料收集、空間熱區分析、地理可近性分析、空間關聯分析、資料可視化分析等研究方法進行說明如下：

一、 資料收集

由於老人日常生活場域大多環繞在當地社區，故本研究探討主軸聚焦在地老化之社區生活照顧與醫療照護資源的地理可近性。分析的資料為社區醫衛社福資源資料、人口與社會經

濟特性資料、與相關地圖資料。本研究規劃這些統計資料收集空間單元將以村里層級為主、鄉鎮市區為輔。

本研究分析的社區生活照顧及醫療照護資源資料包含：衛福部的社區照顧關懷據點資料、衛福部的居家及社區長照據點資料、教育部的樂齡學習中心資料、復健醫學會的會員執業資料.....等統計資料。由於這些資源統計資料係以地址方式提供，本研究將利用地址轉換經緯度之 Geocoding 功能找出其空間座標，再利用地理資訊系統依據各資源所在位置之經緯度座標定位於 TWD97 二度分帶座標系統，經由地圖視覺化檢驗各座標點之正確性，減少定位誤差後，最後產製各項社區資源之點地圖資料。

在人口與社會經濟資料方面，本研究考量社會經濟弱勢、社會文化障礙與高度資源需求等因素(Field, 2000; Wang & Luo, 2005; 廖興中, 2014)，規劃自內政部統計處之社會經濟資料庫進行資料收集，包括：資源需求人口比率(65 歲以上老年人、55 歲以上健康老人)、身心障礙人口比率、中低收入獨居老人人口比率、低收入人口比率、離婚與喪偶女性比率、原住民人口比率、低於高中學歷人口比率等相關指標。

在地圖及其他資料方面，內政部統計處可取得臺灣村里、鄉鎮市區之邊界圖。道路地圖則可由交通部運輸研究所取得路網數值圖，可供本研究透過 GIS 路徑分析來計算地理可近性。若還有其他需收集的資料，將利用各級政府的開放資料平臺取得。

二、 空間熱區分析

(一) 點資料之空間群聚分析

本研究先以平均最近鄰分析(average nearest neighbor analysis)判斷社區資源點分佈是否具有空間聚集性，若社區資源點分布有聚集性，再以核密度估計(kernel density estimation)社區資源點的分布密度與空間群聚特徵。使用地理資訊系統(ArcGIS 10.4)的空間分析工具來進行處理。

平均最近鄰分析(Clark & Evans, 1954)主要用來量度點資料的空間聚集性並且判斷其空間分佈型態，經由計算資料分佈狀況並給予一判定指數 R_n ，此即最近鄰指數，其值介於 0 到 2.1491 間，其值判斷標準為 R_n 值小於 1 表示資料具有空間聚集特性，若 R_n 值趨近於 1 表示資料為隨機分佈，最後，若 R_n 值大於 1 則表示資料為有規律地平均分佈於研究空間中。 R_n 必須經過統計 Z 檢定來確切判斷點位置分佈所呈現空間分佈狀態是否具有顯著現象，在 95% 顯著水準下， $|Z(R_n)| \geq 1.96$ ，即表示點資料具有顯著的空間聚集性，若 $-1.96 < Z(R_n) < 1.96$ ，則表示點資料空間分佈呈現均勻隨機型態。 R_n 計算公式如下：

$$R_n = \frac{\text{各觀察點平均最近鄰距離}}{\text{各觀察點平均最近鄰距離期望值}} \quad (1)$$

核密度推估法(Burt, Barber & Rigby, 2009)主要是在研究範圍建立均勻網格，以每個網格中心點透過搜尋半徑方式建立其搜尋範圍，估算點資料在空間上出現的密度，可用來表示點資料群聚的強度。每個點資料對周圍的影響性會隨著距離愈遠而漸趨於 0，對此可用核函數(kernel function)根據空間點分布的特性來估算其分布密度，此種方式可將離散不連續的點分佈轉換為空間群聚強度的連續變化的曲面。其數學關係式如下：

$$f(x) = \frac{1}{n h^2} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{d_i}{h}\right) \quad (2)$$

其中 $f(x)$ 為估算出之函數密度值， K 為放射狀對稱機率密度函數， n 表示資料點的數量， h 表示搜尋半徑， d_i 為網格中心點至點 i 的距離。當密度函數值越大時，代表有越多點具有空間群聚現象。

(二) 面資料之空間自相關分析

本研究先以全域空間自相關分析(global spatial autocorrelation)判斷面資料(如村里之人口社會經濟狀況、老人居住村里相鄰社區資源的地理可近性指標)是否具有空間聚集性，若面資料有聚集性，再以區域空間自相關分析(local spatial autocorrelation)進行老人居住村里相鄰社區資源的地理可近性指標的空間熱點分析(spatial hotspot analysis)。

空間自相關分析大都用來探討地理空間中，屬性相類似之面資料(polygon data)的分佈型態。例如兩相鄰面資料間若具有類似的屬性值，表示此兩個面資料之間彼此互相影響，即在此屬性或變數上呈現高的空間相關性。反之，若空間中的地理現象與鄰近的地區差異性大，與遠離的地區差異性小，則呈現負的空間自相關。一般來說，空間自相關分析可大致區分兩大類：一為全域分析、另一為區域分析。一般常利用區域空間自相關來進行某一現象的空間群聚分析或空間熱點分析。所謂熱點(hot spot)表示該區有群聚現象，且該區的屬性值較平均屬性值高；反之，若具有反向群聚現象，其屬性值較均值低，則稱為冷點(cold zone)。

全域空間自相關計算概念係基於統計學相關係數的共變數(covariance)關係推算得來，最常用來計算全域空間自相關的指標為 Moran's I 指標，Moran's I 可以用來判斷所給定的一組面資料在空間上是屬於群聚(clustered)、分散(dispersed)或是隨機(random)分佈的形態。Moran's I 的數值大於 0，表示其屬性值有群聚現象；若小於 0，則表示空間的屬性值差異大。全域 Moran's I 的公式如下式：

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{W \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

n 為資料數量； x_i 為每單位內變數之數值大小； \bar{x} 為單位內的變數平均值； w_{ij} 為相鄰單位間的權重大小； W 為所有權重之總和。一般透過蒙地卡羅顯著性檢定(Monte Carlo significance test)，將統計量 I 值轉換化成 Z -score 進行顯著性檢定時，在 95% 顯著水準下， $|Z(I)| \geq 1.96$ ，即表示面資料具有顯著的空間聚集性，若 $-1.96 < Z(I) < 1.96$ ，則表示面資料空間分佈呈現均勻隨機型態。

全域分析之目的在於描述空間型態的整體趨勢，用於判斷此分佈在空間是否呈現顯著的聚集趨勢，但其並不能確切地指出聚集在哪些地區。因此，Anselin (1995) 提出空間相關之區域指標(Local Indicators of Spatial Association, LISA)，該區域型指標能夠推算出聚集地區，亦即熱點。Anselin's LISA 係以延伸全域 Moran's I 的基本觀念，計算每個 x_i 的 Moran's I 統計量，其數學式如下所示：

$$I_i = z_i \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j \quad (4)$$

z_i, z_j 為不同位置之標準化的數值； w_{ij} 為相鄰單位間的權重大小。

全域 Moran's I 指標僅能得知空間面資料屬性值的相似性，但並無法得知同一群聚中面

資料屬性值同時為大或同時為小，因此無法用來進行熱點或冷點分析。Getis, Ord (1992)提出 Getis 統計分析方法，或稱為 Getis-Ord's $G_i^*(d)$ 係量測每一個 x_i 在距離為 d 的範圍內，與每個 x_j 的相關程度，其數學式如下所示：

$$G_i^*(d) = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}(d)x_j}{\sum_{j=1}^n x_j} \quad (5)$$

$w_{ij}(d)$ 為距離 d 的範圍內，相鄰單位間的權重大小，相鄰以 1 表示，反之以 0 表示。 x_i , x_j 為不同單位內變數之數值大小。若某面資料與鄰近面資料的屬性值皆為高值，則該地區 Getis-Ord G_i^* 值即為高值，代表面資料的熱點所在。

三、 地理可近性分析

資源地理可近性(geographic accessibility)是評估資源分配的重要依據，計算資源與人口比進行資源空間可近性評估的主要方式，可分為(1)以各行政區(如村里、鄉鎮市區、縣市)為單位、(2)以跨區資源使用的環域分析(buffer analysis)為單位、(3)以跨區資源使用並進行路網分析(network analysis)的流動搜尋法(floating catchment area method)。其中流動搜尋法依其複雜的程度分為單向流動搜尋法(one-step floating catchment area method)、兩階段流動搜尋法(two-step floating catchment area method)、及其他延伸方法。

臺灣現行之醫療資源評估方法，是假定行政區界為民眾醫療資源利用的活動空間，且該行政區內醫療資源的使用不會因為距離遠近產生差異。Luo, Wang (2003)提出兩階段流動搜尋法，突破上述以行政區界為活動範圍的限制；不僅考量人口跨區域就醫的可能性，同時設定出合理的就醫範圍，進而對醫療資源的空間可近性進行評估。該方法主要分為兩個階段(McGrail & Humphreys, 2009; Wang & Luo, 2005)。Stage(1). 計算各空間單元可提供的醫師資源分派(R): 針對各個醫療服務據點，搜尋在合理服務範圍內所涵蓋的可能服務人口數，進而估算出醫療服務提供者與可能需求者的比率。Stage(2). 計算各空間單元可獲得的醫療資源(F): 針對各個可能的需求人口點，搜尋在合理服務範圍內所涵蓋的可能醫療服務提供者，並將這些服務提供者在第一階段所求得之服務比率加總，即為所欲求之醫療資源空間可近性指標。

上述的兩階段流動搜尋法存在兩項重要的限制。首先，該評估方法採取二分觀點，假定僅有在合理範圍內的民眾有接近醫療資源可能性，在範圍外的民眾則沒有。其次，該方法假定在醫療資源可利用的範圍內資源的利用皆相同，並不隨著距離而遞減，而這樣的假定並不符合醫療資源之被利用會隨著距離遞減的實際現象。為了修正上述兩項限制，前人提出加入重力考量的進階版本(Luo & Qi, 2009; 章殷超, 溫在弘 & 賴美淑, 2011; 廖興中, 2013)，例如在醫療資源可利用的空間範圍內，再劃分出幾個次級的活動範圍。在各次級活動範圍之內並無使用醫療資源可能性的遞減，而各次級活動範圍之間則有使用可能性的遞減關係。

本研究將以各村里(或鄉鎮市區)之地理幾何中心點(或人口加權中心點)代表人口需求點、各社區資源的點位資料代表供給點，計算各人口需求點與各社區資源提供點間之道路距離，進而推估其地理可近性。道路距離的計算係以交通部運輸研究所出版的路網數值圖為基礎進行運算，使用地理資訊系統的路徑分析工具來進行處理。

但是，在台灣現行行政制度安排下，公共服務資源的配置均是以特定行政單元(如縣市政府)為主體，對資源設施的服務範圍也通常根據轄下行政範圍加以限制。因此採用行政範圍劃

分計算區域的方法可能更適合台灣政府的實際情況。故本研究特別開發空間分區式兩階段流動搜尋演算法(如圖 4 所示)、並提出縣市行政範圍法(Administrative Boundary Method)進行資源搜尋限制與地理可近性分析。過去兩年執行本計畫過程中，本研究分別使用多種地理可近性評估技術，相關公式定義如下(表 1)：

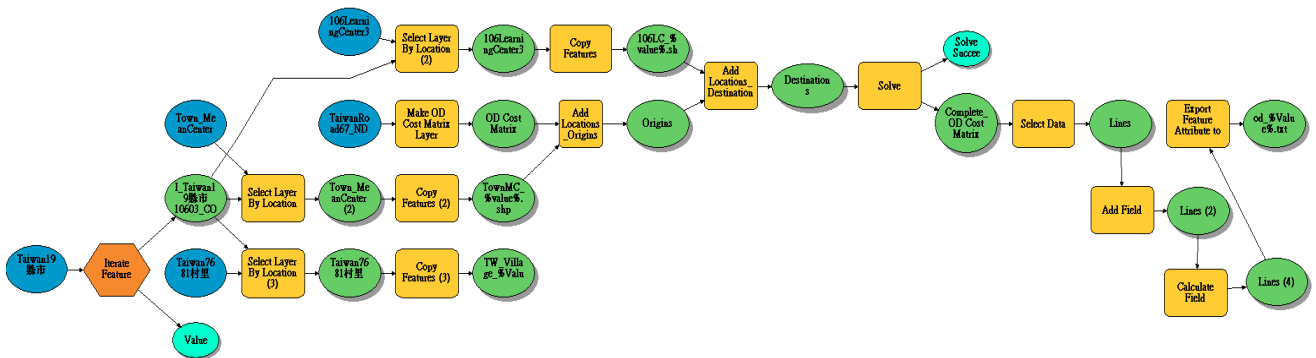


圖 4 空間分區式兩階段流動搜尋演算法

表 1 地理可近性推估公式

限制	方法	說明	公式
全台可跨區使用資源	A(1)	全台平均法	$A(1) = \frac{S}{P}$
	A(2)	環域加權法(Buffer)	$A(2)_i = \sum_{j \in \Omega} \frac{w_j S_j}{P_i}$
	A(3)	Thiessen Polygon Network (最短直線距離法)	$A(3)_i = \left(\frac{S_j}{P_i} \right)_{\min_{j \in \Omega} d_{ij}}$
	A(4)	最短道路距離法	$A(4)_i = \min_{j \in \Omega} d_{ij}$
	A(5)	最短道路距離衰減法	$A(5)_i = \left(\min_{j \in \Omega} d_{ij} \right)^{-1} * \frac{S_j}{P_i}$
	A(6)	單向道路距離衰減法	$A(6)_i = \sum_{j \in \Omega} \frac{S_j f(d_{ij})}{P_i}$
	A(7)	兩階段道路距離衰減法	$A(7)_i = \sum_{j \in \Omega} \frac{S_j f(d_{ij})}{\sum_{k \in \Omega} P_k * f(d_{ij})}$
同縣市內可跨	A(8)	各縣市平均法	$A(8)_v = \frac{S_v}{P_v}$

限制	方法	說明	公式
區使用資源，不同縣市不得跨區使用資源	A(9)	Thiessen Polygon Network (最短直線距離法)	$A(9)_i = \left(\frac{S_j}{P_i}\right)_{\min_{j \in \Omega_v} d_{ij}}$
	A(10)	最短道路距離法	$A(10)_i = \min_{j \in \Omega_v} d_{ij}$
	A(11)	最短道路距離衰減法	$A(11)_i = \left(\min_{j \in \Omega_v} d_{ij}\right)^{-1} * \frac{S_j}{P_i}$
	A(12)	單向道路距離衰減法	$A(12)_i = \sum_{j \in \Omega_v} \frac{S_j f(d_{ij})}{P_i}$
	A(13)	兩階段道路距離衰減法	$A(13)_i = \sum_{j \in \Omega_v} \frac{S_j f(d_{ij})}{\sum_{k \in \Omega_v} P_k * f(d_{ij})}$

四、空間關聯分析

為了能更深入瞭解老人獲得社區資源的地理可近性跟居住區域之人口狀況、社會特性、經濟條件間的空間關聯性，本研究將開發多層次分類型關聯規則探勘演算法進行以下樣式的空間關聯規則探勘：

老人的居住區域 \wedge 老人性別比 \wedge 老人人口比 \wedge 身心障礙的老人人口比 \wedge 原住民的老人人口比 \wedge 獨居的老人人口比 \wedge 高中以下的老人人口比 \wedge 低收入戶的老人戶口比 \wedge \rightarrow 老人居住區域相鄰社區資源的地理可近性 (支持度 s%, 信賴度 c%) (9)

(一) 關聯規則評估指標

關聯規則(association rule)(Agrawal, Imieliński & Swami, 1993)主要觀念建立在條件機率上，並且運用支持度(support)與信賴度(confidence)篩選關聯規則，以關聯規則 $X \rightarrow Y$ 而言，其支持度 s 為包含項目 X 的交易數量，信賴度 c 為(同時包含項目 X、Y 的交易數量)/(包含 X 的交易數量)。舉例而言，若在某賣場的交易中，50 筆有購買尿布，50 筆有購買啤酒，同時購買尿布及啤酒的交易有 30 筆，則對於買尿布就會買啤酒的關聯規則(以 $X \rightarrow Y$ 表示)來講，其支持度 $s = 50$ ，信賴度 $c = 30 / 50 = 0.6$ 。

針對每一個關聯規則($X \rightarrow Y$)可以用支持度、信賴度及增益值(lift)等三個指標來評估其效用和重要性。此三項指標的計算公式與物理意義分別闡述如下：

支持度代表一個項目集 X 的支持個數定義為支持項目集 X 的交易總數，而項目集 X 的支持度則為支持項目集 X 的交易個數佔交易總數的比例。關聯規則 $X \rightarrow Y$ 的支持度為項目集 X 與 Y 同時出現的機率，即：

$$\text{Support}(X \rightarrow Y) = P(X \cap Y) \quad (10)$$

關聯規則要有意義，必須此關聯規則相對於全部的資料是顯著的。因此以最小支持度篩選掉不顯著的關聯規則。

信賴度代表發生項目集 X 時，將發生結果項目集 Y 的機率，即：

$$\text{Confidence} = P(Y|X) = P(X \cap Y)/P(X) \quad (11)$$

此為關聯規則的預測強度。此指標之物理意義為當前提項目 X 發生時，可推得結論為結果項目 Y 的信賴度。關聯規則要有意義，信賴度要達到一定顯著水準，也就是有信心當前提項目 X 發生時，可推得結果項目 Y 也發生。因此以最小信賴度篩選掉不顯著的關聯規則。

增益值代表當支持度與信賴度都大於或等於最小限制時，接著判斷其增益值是否大於 1，即計算信賴度與項目 Y 發生的機率是否大於 1，若大於 1 代表為顯著的關聯規則。

$$\text{Lift}(X \rightarrow Y) = P(Y|X)/P(Y) \quad (12)$$

增益值的物理意義為關聯規則的條件機率比母體中原本發生的機率大才具有意義。若某關聯規則其支持度與信賴度都達到顯著水準，有可能是原本結果項目 Y 發生機率較大，因此必須比較此關聯規則信賴度與原本結果項目 Y 發生之機率，若比值大於 1，代表此關聯規則的信賴度大於原本結果項目 Y 發生之機率，滿足此條件才為顯著的關聯規則。

關聯規則探勘目的是找出增益值大於 1 且具備足夠支持度與信賴度的關聯規則，所以一個關聯規則要成立必須同時滿足預先設定的最小支持度、最小信賴度與增益值大於 1。

(二) Apriori 演算法

在關聯規則演算法中以 Apriori 演算法(Agrawal, Imieliński & Swami, 1993)為最具代表性且經常被應用在資料探勘的關聯分析上。若某一個賣場有交易明細，且設定最小支持度為 2，則 Apriori 演算法將依下列流程進行如所示：

步驟 1: 先掃描所有交易紀錄，產生單一項目的候選項目集合(candidate item sets) C1。

步驟 2: 將數量較少的項目集合排除，只保留滿足最小支持度的項目集合，稱為大型項目集合(large item sets) L1。

步驟 3: 對 L1 中的各集合進行組合，成為具有兩個項目的集合，產生兩個項目的候選項目集合 C2。

步驟 4: 排除 C2 中支持度小於 2 的項目集合，得到大型項目集合 L2。

步驟 5: 對 L2 中的各集合進行組合，成為具有三個項目的集合，產生三個項目的候選項目集合 C3。

步驟 6: 因為 C3 的兩個項目集合支持度都大於 2，所以 L3 的大型項目集合與 C3 相同。

步驟 7: 因為無法再由 L3 產生四個項目的候選項目集合 C4，結束項目集合產生程序。

步驟 8: 從 L2 及 L3 中的項目集合產生符合增益值大於 1 與最小信賴度的關聯規則。例如對項目集合 ABC，須檢視 $A \rightarrow BC$, $B \rightarrow AC$, $C \rightarrow AB$, $AB \rightarrow C$, $AC \rightarrow B$, $BC \rightarrow A$ 是否符合條件。

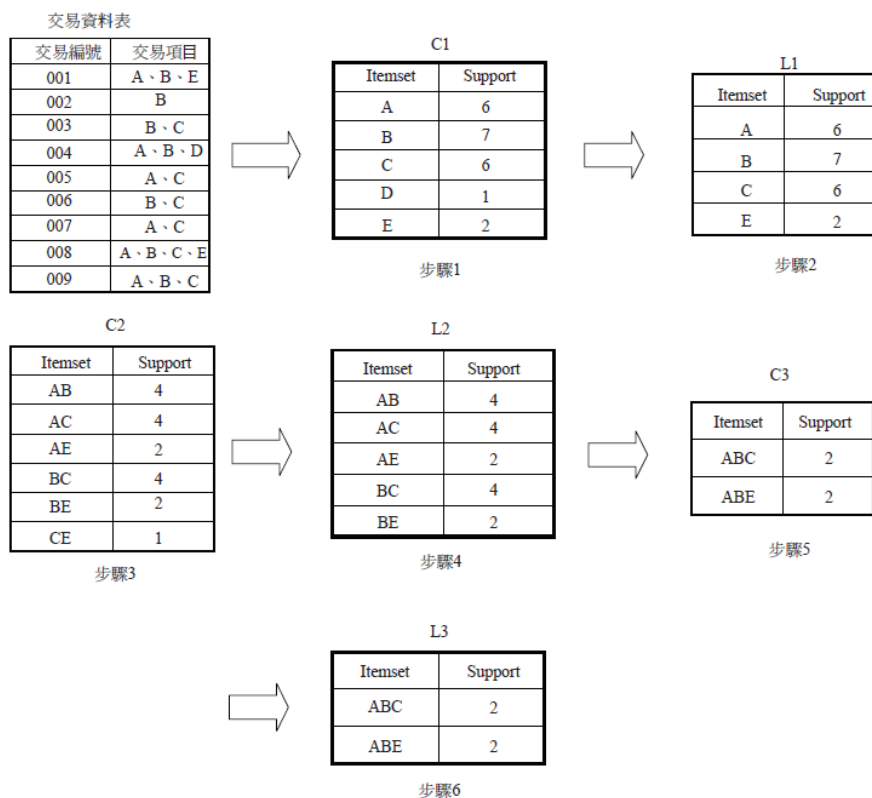


圖 5 Apriori 演算法範例 (吳瑞堯 & 周駿賢, 2011)

上述即為 Apriori 演算法的演算過程，利用此方法可以獲得相當多之關聯規則。由於傳統 Apriori 關聯規則探勘法會產生大量的規則數目不利後續分析，而且絕大部分的應用問題我們僅會針對特定的目標項目進行有興趣規則的探討，導引出分類關聯規則(Class Association Rule, CAR)、以關聯規則為基礎之分類演算法(Classification Based on Association, CBA)等探勘技術的發展(Ma, Liu & Hsu, 1998)，分類關聯規則和一般的關聯規則相似，主要不同在於分類關聯規則對於規則右手邊(right-hand-side)只保留一般關聯規則中有我們想要分類的目標屬性。

(三) 多層次關聯規則探勘

資料在概念上有抽象層次高低之分，不同的抽象層次有時可以帶來不同的新發現。例如 NGIS 統計區分類系統，將數個最小統計區合成一個一級發布區，數個一級發布區再合成一個二級發布區，以此類推逐層向上建立台灣的社經資料統計發佈之空間單元系統，就是一個具多層次概念的階層架構。

學者建議根據資料抽象層度的不同，進行多層次關聯規則探勘(Han, Kamber & Pei, 2011; Jiawei & Yongjian, 1995)。多層式關聯規則演算法使用事先定義的多層次概念階層架構，由上而下分層逐步探勘的處理方式有效率地產生關聯規則，先計算層次 1 的大型項目集，接著計算層次 2 的大型項目集，依此類推，直到沒有其他的大型項目集產生為止。在每一個層次可以有不同的最小支持度，也可以增加條件限制。

人腦具有歸納的能力，具有先驗的知識(pre-knowledge)當基礎，故可以歸納出更高層次的隱含知識，而如何讓程式知道這樣一個知識層次架構，則有賴於專家事先定義好，再交由程

式去搜尋。本研究將引入多層式關聯規則探勘的作法，希望藉由多層式知識概念架構更有效找到更多隱含的空間知識。

(四) 資料離散化

分類關聯規則探勘演算法應用於空間關聯分析，最重要關鍵在於空間資料的離散化與編碼，如何將連續型資料轉換成適合分類關聯規則演算法之交易項目(item)的離散型資料，是本研究須面對的資料前處理課題。本研究使用自然分等法(nature break)的分等觀念(Jenks & Coulson, 1963)，將連續型資料切割為若干等級的類別型資料，以減少資料項目的數量(相當於交易的商品種類)。經過適當的編碼與轉換後，就可以將多層次分類關聯規則探勘演算法應用於本研究上。

本研究收集的各項資料來源，空間資料包含以行政區村里為基本單位的人口面資料、及以地址為基礎的各項社區資源點資料，在這些空間資料上找尋出彼此相鄰(close-to)的空間關聯性是本研究想探討的議題。本研究在計算老人居住區域相鄰社區資源的地理可近性、老人人口比、身心障礙的老人人口比、原住民的老人人口比、獨居的老人人口比、高中以下的老人人口比、低收入戶的老人戶口比等連續型數值後，再將之轉換為離散型類別屬性，分成幾個等級來建立屬性分級表，以利本研究後續進行多層次分類關聯規則之探勘任務。

五、 資料可視化分析

大量空間資料，若直接套疊於地圖上，由於過多的數據點將造成圖面遍布之點位，並呈現不斷重複覆蓋，造成分析判讀不易。資料可視化(data visualization)是關於資料之視覺表現形式的相關研究，其主要目的在於應用各種圖形化展現技術，能將大量資料內涵意義進行清晰有效的溝通與表達。

資料可視化主要是藉助於圖形化技術，讓人們快速抓住關鍵的資料要點，可以清晰、快捷、有效地傳達與溝通資訊。資料可視化一般具備準確性、創新性和簡潔性三大特點。例如地理資訊系統的地圖展示就是一種最佳的資料可視化範例。本研究為了清楚展示各資源資料的空間分佈，使用 ArcGIS、R、PowerBI 等軟體進行結果之資料可視化分析。

(1) 密度圖

若長照資源分布有聚集性，再以點密度估計長照資源的分布密度與空間特徵，根據空間點分布特性來估算其分布密度。以網格值 500 x 500 公尺，搜尋半徑 3000 公尺，密度值愈大代表其附近的長照資源設置愈充足。

(2) 匯總地圖

柱狀圖能夠以一種較直觀的方式來顯示大量的數值。通常當圖層中含有大量需要進行比較的相關數值屬性時，可繪製柱狀圖的圖層。柱狀圖多用於顯示相對量的比較，而不是比例或百分比的分布。

(3) 點熱圖

利用顏色階層來呈現矩陣資料的一種圖形表示法，將巨觀資料一目了然於圖形中展現資料散佈特性，並進行資料間的比較。在繪製點熱圖前，必須先將矩陣資料正規化(normalization)，使之重新分佈在一個較小且特定的範圍內，方能使各地區的長照供需比互相比較，本研究欲將資料呈現在大於零的範圍內，因此採用極端正規化方法 (Min-max normalization)，將資料

控制在[0,1]之間。

(4) 熱區圖

空間自相關分析大都用來探討地理空間中，屬性相類似之面資料(polygon data)的分佈型態。例如兩相鄰面資料間若具有類似的屬性值，表示此兩個面資料之間彼此互相影響，即在此屬性或變數上呈現高的空間相關性。反之，若空間中的地理現象與鄰近的地區差異性大，與遠離的地區差異性小，則呈現負的空間自相關。空間自相關分析區分為兩大類：一為全域分析、另一為區域分析。一般常利用區域空間自相關來進行某一現象的空間群聚分析或空間熱點分析。所謂熱區(hot spot)表示該區有群聚現象，且該區的屬性值較平均屬性值高；反之，若具有反向群聚現象，其屬性值較均值低，則稱為冷區(cold zone)。

伍、 結果與討論

一、 社區照顧關懷據點

本研究利用(1)空間聚集性分析探討資源供需冷熱區空間配置是否恰當?利用(2)地理可近性分析探討各縣市的資源擁有率排序、資源貧乏區與資源豐足區的區位?利用(3)空間關聯分析探討資源配置的空間變項(地理可近性)與非空間變項(社經狀況)間的關聯性?嘗試找出那些區位是社經狀況弱勢且資源提供最缺乏?那些區位是社經狀況不錯但資源提供較充足?

(一) 空間聚集性分析

在探討村里老人人口分佈、社區照顧關懷據點分佈前，先以最近鄰分析確認其空間分布是否有聚集性。空間分析結果顯示，村里老人人口分佈之 $R=0.497255$ 、 $Z=-43.5786$ 、 $P=0.0$ ，顯示村里中心點老人人口分佈有空間聚集現象；社區照顧關懷據點分佈之 $R=0.497255$ 、 $Z=-43.5786$ 、 $P=0.0$ ，顯示社區照顧關懷據點分佈也有空間聚集現象，可進一步分析空間分布趨勢。

接著以各村里中心點為中心，網格解析度 25 公尺、搜索半徑 1000 公尺，繪製村里中心點老人人口的核密度分布圖，如圖四所示，每一公里網格內有 40.740 ± 247.093 (min~max:0~8559.638)個老人人口。

再以各社區照顧關懷據點為中心，網格解析度 25 公尺、搜索半徑 1000 公尺，繪製社區照顧關懷據點的核密度分布圖，如圖五所示，每一公里網格內有 2.945 ± 0.179 (min~max:0~7.450)個社區照顧關懷據點。

最後應用 Getis 統計分析方法進行村里老人人口分佈的冷熱點分析，分析數據為 Observed General $G=0.000018$ ， $Z=54.859313$ ， $P=0.0$ ，具統計顯著性，結果如圖 6 所示。另一方面，社區照顧關懷據點分佈的冷熱區分析數據為 Observed General $G=0.000009$ ， $Z=-3.667644$ ， $P=0.000245$ ，亦具統計顯著性，結果如

圖 7 所示。

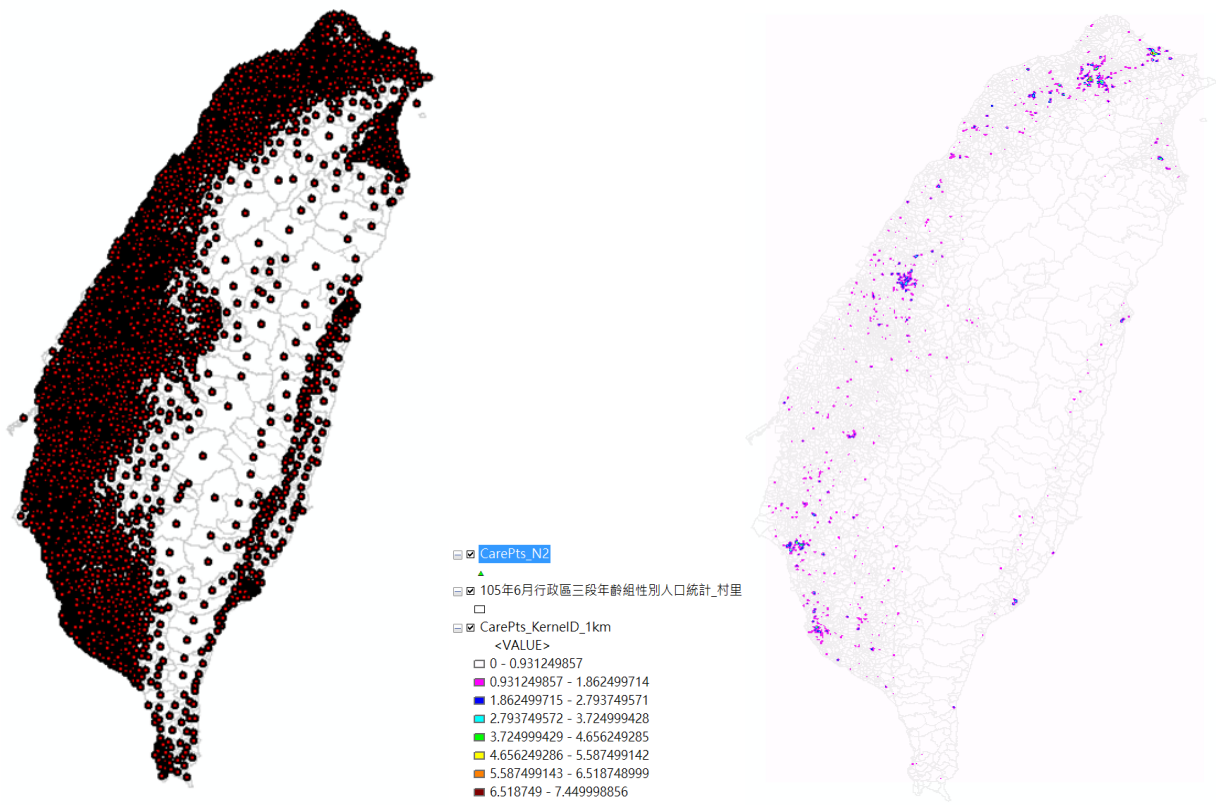


圖 6 村里中心點對應之老人人口的核密度分布圖

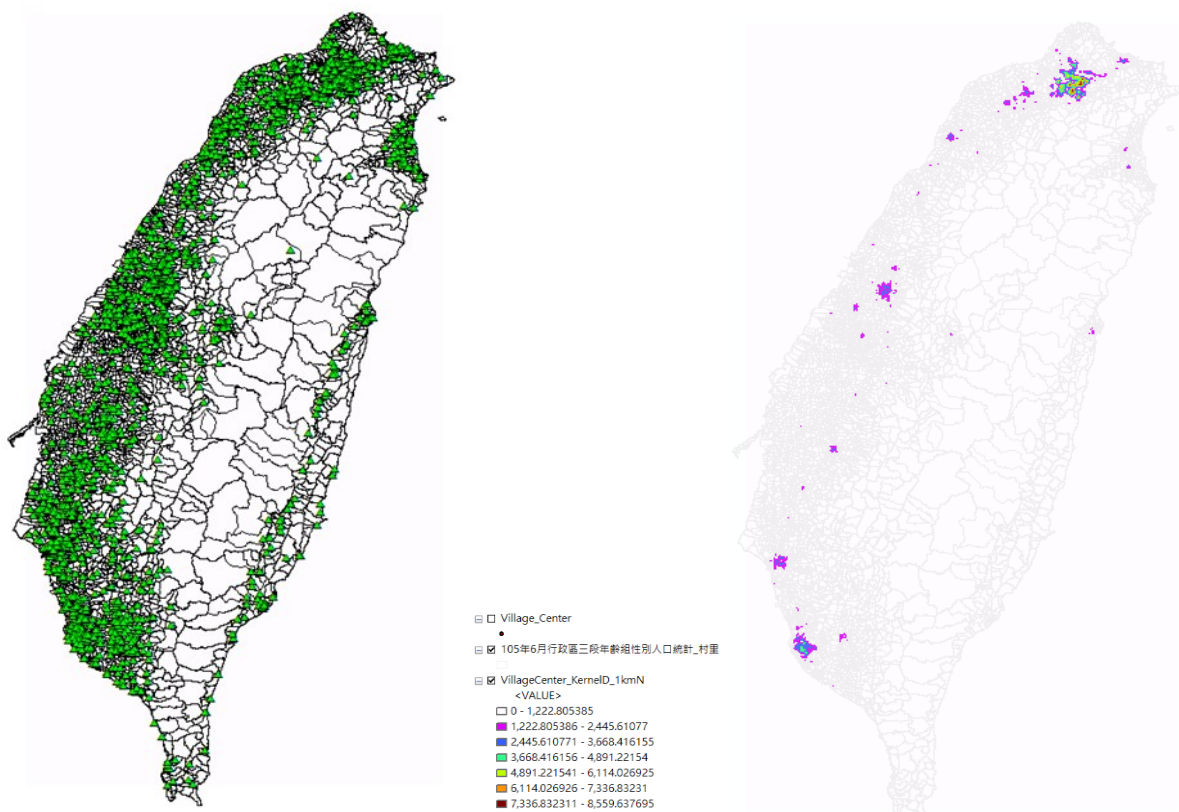


圖 7 社區照顧關懷據點對應之核密度分布圖

比較圖 8 可清楚發現，村里老人人口分佈與社區照顧關懷據點分佈的冷熱點相當不一致，65 歲以上老人聚集熱區在北部-大台北地區、中部-台中市、南部-高雄市；聚集冷區為 全台除了熱區及桃園、台南、花蓮之外區域。關懷據點聚集熱區為北部-基隆市、新北市瑞芳與萬里、中部-台中市、南部-台南、屏東；聚集冷區為北部-台北市、中部-雲林、彰化、南部-高雄市。

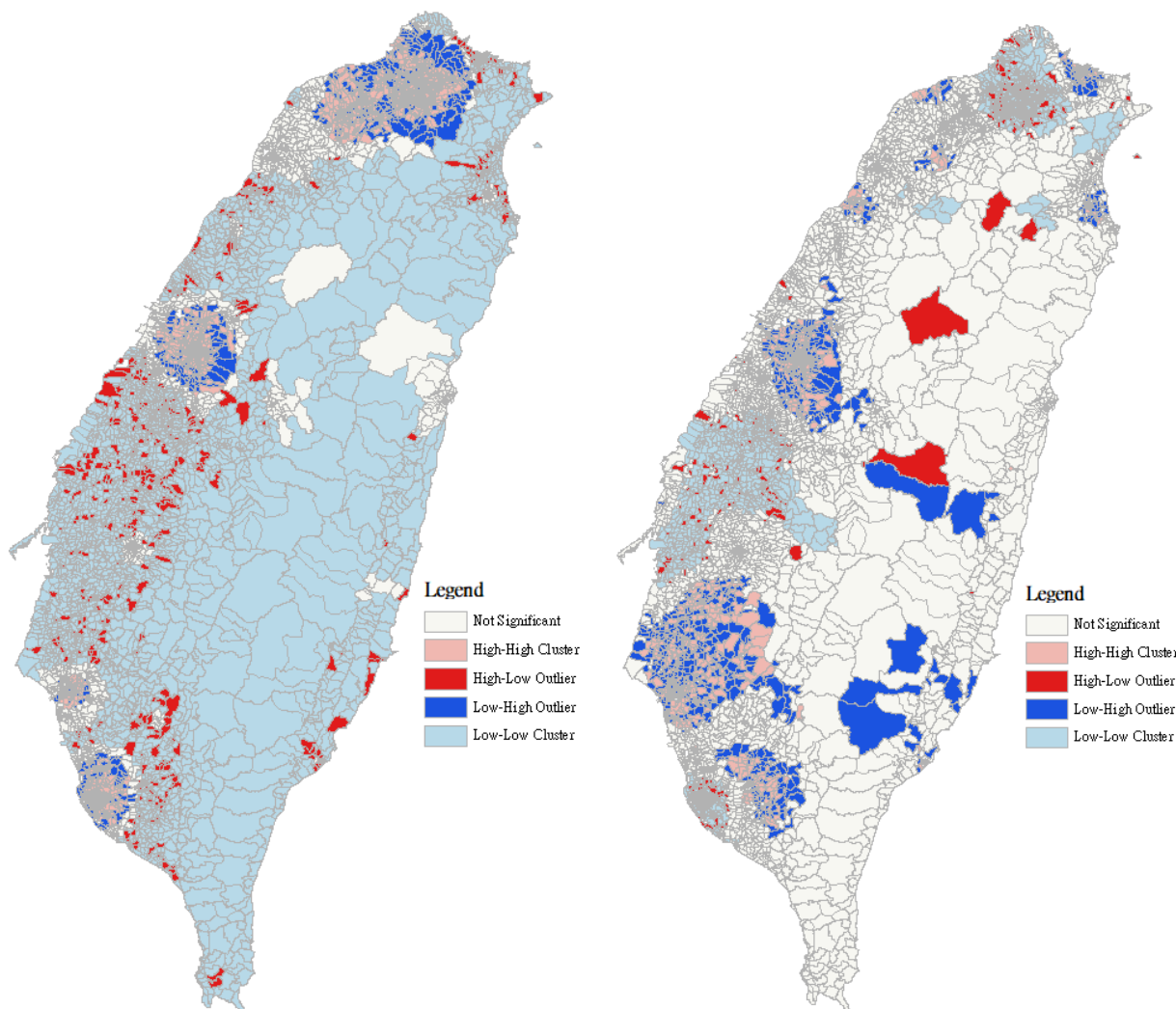


圖 8 村里老人人口分佈與社區照顧關懷據點分佈的冷熱區分析

表 2 等級分布矩陣

Rank	HH	HL	LH	LL
老人人口	1944	510	865	2909
關懷據點	588	428	1044	2143

表 2 顯示村里老人人口分佈與社區照顧關懷據點分佈的冷熱區等級分布矩陣，本研究進一步計算 Spearman Correlation 等級相關值為-0.060，顯示台灣本島社區照顧資源之冷熱區供需空間分布相當不一致，建議優化調整。

(二) 地理可近性分析

本研究針對村里老人人口與社區照顧關懷據點間的地理可近性分析，分別採用行政區界法、徐昇多邊形法、1-2-3 公里環域法、1-2-3 公里路網法進行探討比較。

表 3 村里層級之社區照顧關懷據點空間可近性分析結果表(單位:每百人)

跨區限制	分析方法	最大值	最小值	中位數	平均值	標準差	0 的個數
Full	Region	2.899	0	0.074	0.088	0.211	5805
	Thiessen	4.386	0	0.073	0.091	0.229	5912
	Buffer_all	66.667	0	0.747	1.231	1.918	812
	1-Step OD	121.875	0	1.480	2.658	3.831	507
	2-Step OD	2.816	0	0.282	0.340	0.282	507
County	1-Step OD	121.875	0	1.364	2.509	3.713	524
	2-Step OD	2.816	0	0.265	0.332	0.283	524
註: Buffer_all : 2km*1 + (2km~4km)*0.5 + (4km~6km)*0.25							
註: OD : 2km*1 + (2km~4km)*0.5 + (4km~6km)*0.25							
註:每百名 65 歲以上人口;全台平均值:0.066							

以台灣本島村里數目 7,681 個之村里層級檢視發現，各區老人人口數與社區照顧關懷據點數之相關係數介於 0.058~0.326，再次顯示資源配置與人口需求相當不一致。分析方法中沒有配置社區照顧關懷據點的村里數量介於 507~5,912 個。每百位老人擁有的社區照顧關懷據點數介於 0.0~121.875，平均值介於 0.332~2.658。另外，不論是村里、鄉鎮市區、縣市層級之所有分析方法的中位數均低於平均值，結果再次顯示社區照顧關懷據點的空間配置相當懸殊，呈現密集度與稀疏度差距過大，且分布偏向低資源擁有程度。

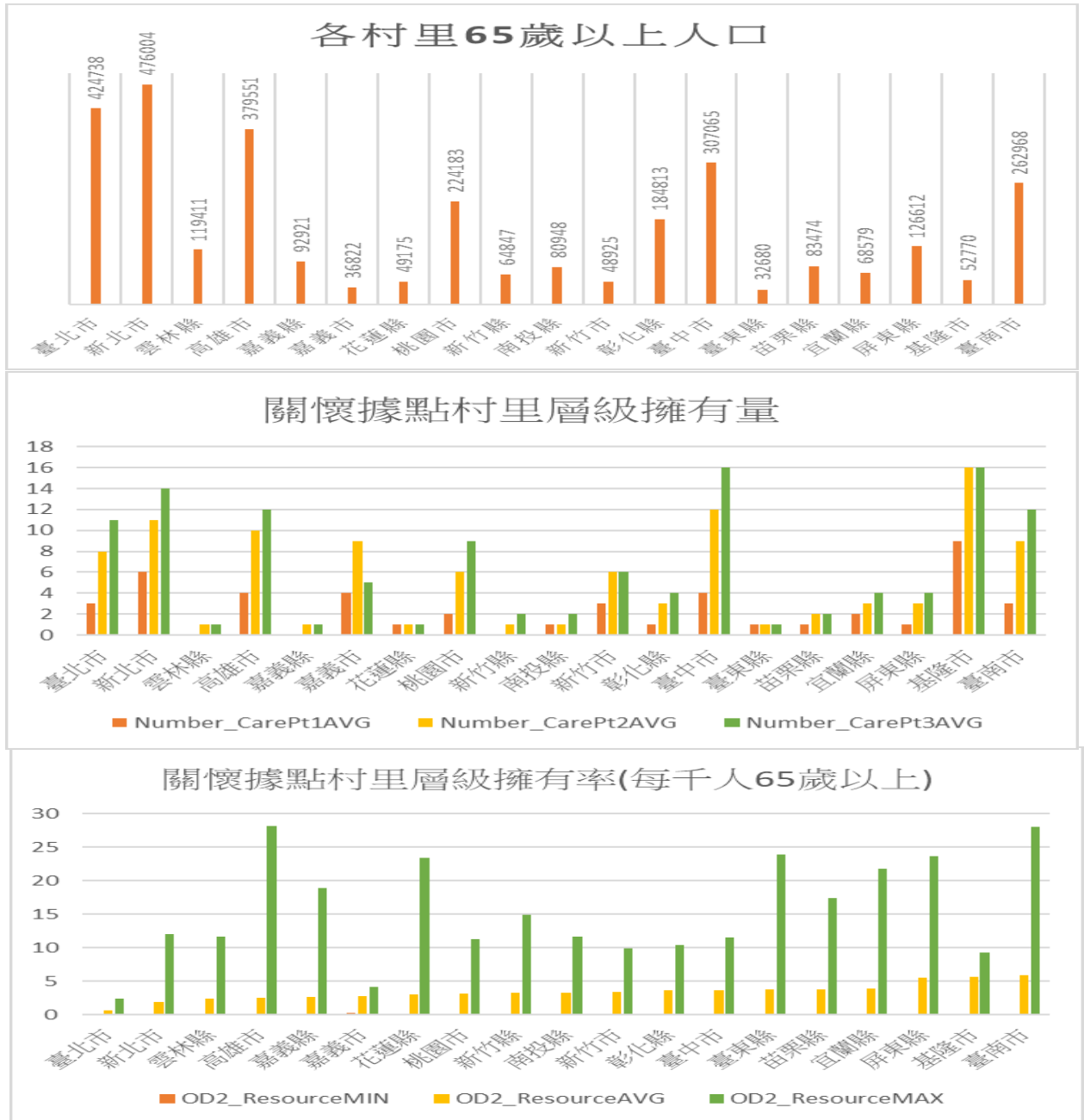


圖 9 村里老人人口、關懷據點數量、與資源擁有率

圖 9 顯示各縣市層級之村里老人人口分佈、社區照顧關懷據點數量、與資源擁有率的條狀排序圖，臺南市平均地理可近性最高、而臺北市則最低，主要原因是臺北市的老人人口相當密集所致。

本研究定義某村里之關懷據點地理可近性接近 0 者為資源貧乏區，當關懷據點地理可近性大於等於 Q95(=8.605)者為資源豐足區。圖 10 中之紅色區位代表村里層級之社區關懷據點地理可近性之資源貧乏區、藍色區位則代表資源豐足區。清晰可見資源貧乏區大都位在中央山脈兩側之偏鄉村里，其主因是位置過於偏遠、道路交通不便，導致資源取得相對困難。圖 11 為對應之縣市層級結果，南投縣的資源貧乏區位最多，而臺南市的資源豐足區位最多。

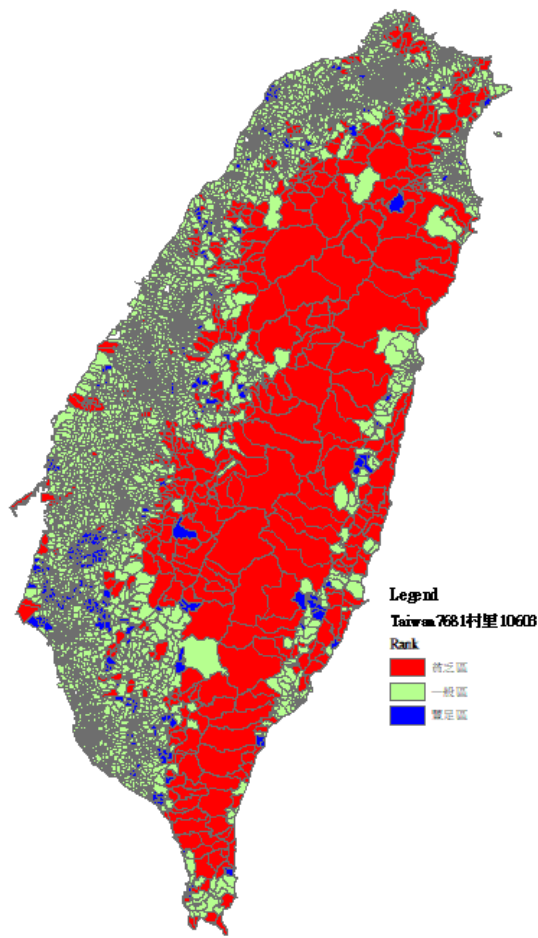


圖 10 村里層級之資源貧乏區、一般區、與豐足區

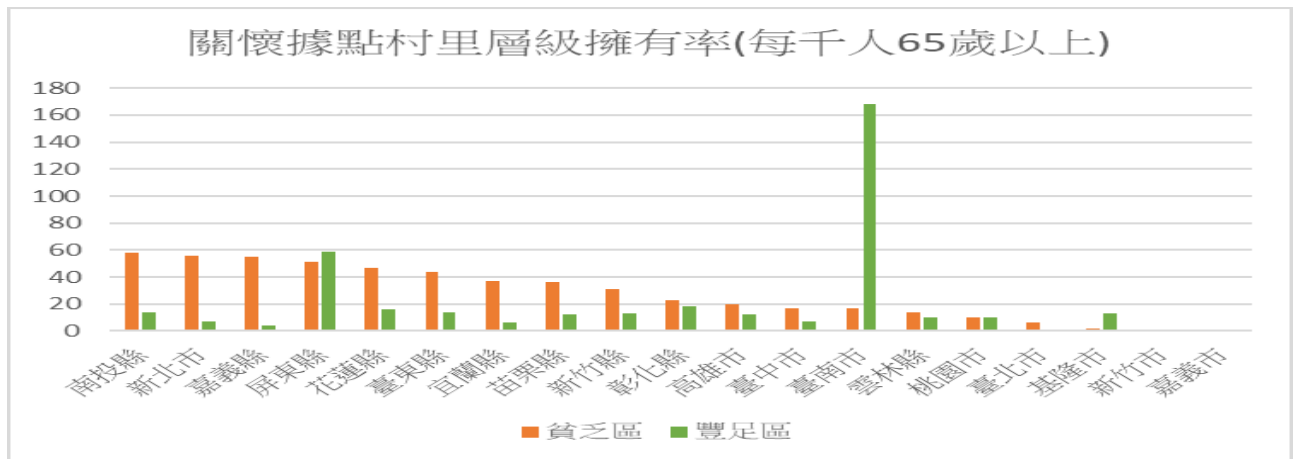


圖 11 縣市層級之資源貧乏區、與豐足區

(三) 空間關聯分析

本研究為進一步探討非空間因素影響，收集內政部社會經濟資料取得 11 項非空間變項包

括：老年人口死亡率、中低收入比率、老年人口率、低收入比率、身心障礙比率、原住民人口比率、綜合所得稅比率、獨居老人比率、離婚喪偶女子比率、教育程度低於(不含)高中職人口比率、死亡率，並將此 11 項非空間變項，透過主成分分析法重新組合成三個主要指標：(1)高度資源需求：老年人口率、身心障礙人口比率；(2)社會經濟弱勢：原住民人口比率、低收入比例、獨居老人比率；(3)社會文化弱勢：教育程度低於(不含)高中職人口比率，經此資料維度縮減程序有利後續關聯規則探勘之詮釋分析。

當資料層級村里時，在支持度 0.1、信賴度 0.7 條件下，萃取出 9 條關聯規則，關聯圖展示如圖 12。當資料層級鄉鎮時，在支持度 0.01、信賴度 0.99 以上條件下，萃取出 4 條關聯規則，如表 4 所示，這些結果更詳細探勘出全台首要需強化或調整關懷據點資源之有用資訊，如表 5 的說明。

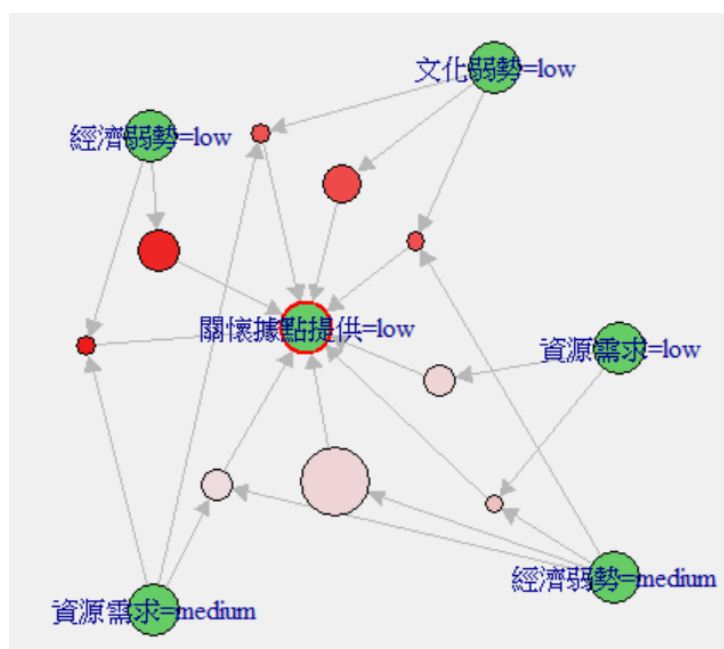


圖 12 村里層級之關聯規則探勘圖

表 4 鄉鎮層級之關聯規則探勘表

Rule	高度資源需求	社會經濟弱勢	社會文化弱勢	社區照顧關懷據點資源	Support	Confidence	Lift
1	High	High	Medium	Low	0.02292	1	1.454
2		Low	High	Low	0.01433	1	1.454
3	Low		High	Low	0.00860	1	1.454
4		High	Low	High	0.01146	1	3.201

表 5 鄉鎮層級之關聯規則探勘代表區位

Rule	鄉鎮區位
1	新竹橫山、苗栗南庄、南投集集、南投魚池、台東關山、花蓮鳳林、花蓮玉里、花蓮壽豐
2	雲林崙背、嘉義布袋、新北坪林、宜蘭壯圍、屏東新園
3	新竹五峰、屏東來義、屏東春日
4	花蓮市、基隆安樂、基隆信義、台北萬華

二、樂齡學習中心

促進高齡者的學習動力，有助於達成「健康老化」與「活躍老化」的目標。提升高齡者的生活品質，不只需要醫療照護的服務，同時也需要增加社會參與的機會，透過社交活動提高心智靈活度，連結社會支持網絡，進而增強自我心理健康強度。因此，學習資源的可近性是影響高齡者掌握社會參與能力的重要影響因素之一，也是樂齡學習社區化的基礎。為了改善傳統資源評估方法之缺失，本研究考量資源使用限制、資源利用距離、資源服務負荷等因素，提出新的三階段地理可近性(three-step geographic accessibility method)分析法。本研究以2009年及2017年臺灣本島之樂齡學習中心為資源提供點，各村里55歲以上人口為樂齡學習資源需求人口，計算各村里需求人口點取得鄰近樂齡學習中心的資源地理可近性，並將分析資料彙整成鄉鎮層級、縣市層級進行展示探討。

本研究探討的問題為：(一)、分別以鄉鎮市區及縣市為資料分析層級，比較需求人口與樂齡學習中心之資源分布是否具有城鄉差距？(二)、就樂齡學習資源獲得的地理可近性而言，是否呈現城鄉差異？(三)、樂齡學習資源的配置，如何增進需求人口的資源取得便利性，進行樂齡學習中心地理可近性優化之調整？

(一) 三階段地理可近性(Three-Step Geographic Accessibility Method, TSGAM)分析法

臺灣過去有關資源可近性相關研究皆關注在醫療資源方面，經搜尋得知2017年以前並無任何學者曾經針對臺灣樂齡學習資源進行地理可近性分析。曾明性、吳慧卿、蔡明璋(2017)進行樂齡學習中心資源評估時，為改善上述之官方單向資源評估法，曾結合徐昇多邊形網資料分析層級(Thiessen polygon network)與兩階段流動搜尋法，提出簡易可行的雙向資源地理可近性的評估方法。由於資料分析層級為臺灣本島349個鄉鎮市區，會產生同一鄉鎮市區轄內各村里人口僅能使用該鄉鎮市區服務範圍內之樂齡學習資源，並不能使用到距離最近的同一縣市但不同鄉鎮市區的樂齡學習資源，與目前資源使用的真實現狀並不相符。因而，本研究另研擬出一個新的資源地理可近性分析方法，並細化到採用臺灣本島7682個村里為資源評估的資料層級，並分析2009~2017年樂齡學習中心空間配置的變遷比較。整體雙向評估的演算流程分為三個階段，說明如下。

階段一：分析區域空間分割。由於臺灣公務經費補助體制的規定，導致行政區界會限制資源真正使用的範圍。目前臺灣樂齡學習中心資源利用的現況是本島7682個村里需求人口可以跨村里、跨鄉鎮市區進行最近距離的樂齡學習中心之資源使用，但不得跨縣市區界。故本研究第一階段將臺灣本島整個區域下之村里需求人口與樂齡學習中心點位，依19個縣市行政區域進行研究子區域分割，產生19個縣市區域下，各自獨立之村里需求人口與樂齡學習中心

點位資料。

階段二：同一縣市範圍內，產製各個樂齡學習中心之服務範圍，計算各個樂齡學習中心可提供的資源服務量 R 。建置各個樂齡學習中心之徐昇多邊形網，即能構建出各個樂齡學習中心之服務範圍，搜尋此服務範圍內所涵蓋的村里需求人口總數，進而計算出各個樂齡學習中心應提供的資源服務量 $R (=1/\text{徐昇多邊形網範圍內的村里需求人口總數})$ 。

徐昇多邊形網係透過徐昇多邊形網與三角網互為正交之定理，將當中各個資源點位進行聯結並建置出三角形，再建置每個三角形的外心並將其相連，這時所形成的多邊形網絡即為徐昇多邊形網。在徐昇多邊形範圍內的任一需求人口點到該範圍內的資源點距離與到其他多邊形範圍內的資源點距離相較起來距離較短，正好為最短距離，可代表理論上資源提供最佳服務範圍。

圖 13 展示臺灣本島 19 縣市之 350 個樂齡學習中心的徐昇多邊形網範圍圖，圖 14 為臺中市 29 個樂齡學習中心的徐昇多邊形網範圍與服務村里圖。

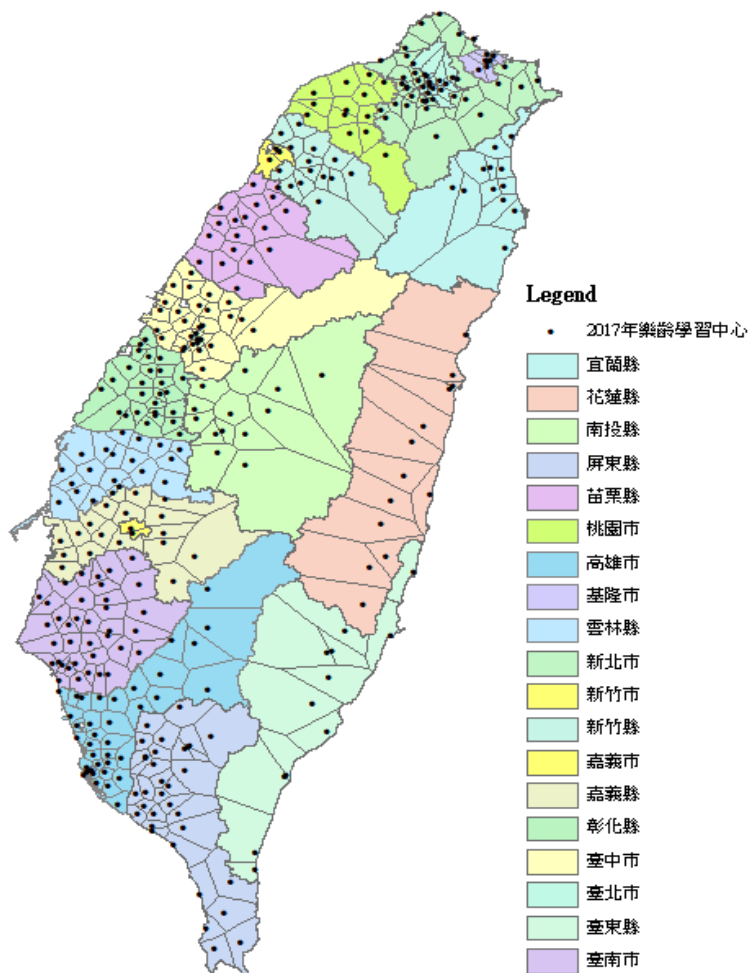


圖 13 2017 年度 19 縣市之 350 個樂齡學習中心之徐昇多邊形網範圍



圖 14 2017 年度臺中市 29 個樂齡學習中心之徐昇多邊形網與服務村里圖

階段三：同一縣市範圍內，比較各個村里的需求人口點到各個樂齡學習中心之距離，計算各個村里的需求人口點在最短距離下所能取得的之資源擁有率。針對各個村里的需求人口點，搜尋在最短距離下的樂齡學習中心，此資源服務提供者在第二階段所求得之服務量，即為所求之資源擁有率。

(二) 需求人口與樂齡學習資源冷熱區分析

樂齡學習需求人口推估資料來源為衛生福利部 2013 年「臺灣長期照護保險之規劃與展望」(李玉春、林麗嬋、吳肖琪、鄭文輝、傅立葉與衛生署長期照護保險籌備小組, 2013)，及 2015 年「臺灣老年長期照護需求之推計-GEMTEE 模型之應用」(陳柏琪、張靜貞、陳肇男, 2015)之研究。圖 15 顯示，2017 年之臺灣本島需求人口之冷熱區分布圖，可清楚看到，需求人口的熱區集中於臺北市、新北市、臺中市、高雄市、臺南市。

2009 年樂齡學習中心共設置 201 處，2017 年度樂齡學習中心共設置 350 處。在臺灣本島 349 個鄉鎮市區中，2009 年有 148 個鄉鎮市區並未設置樂齡學習中心。至 2017 年，已大幅改善到僅有 3 個鄉鎮市區未設置樂齡學習中心，這些鄉鎮市區大多已達到目標，僅有雲林縣褒忠鄉、臺東縣延平鄉及東河鄉三個鄉鎮，尚未設置樂齡學習中心。

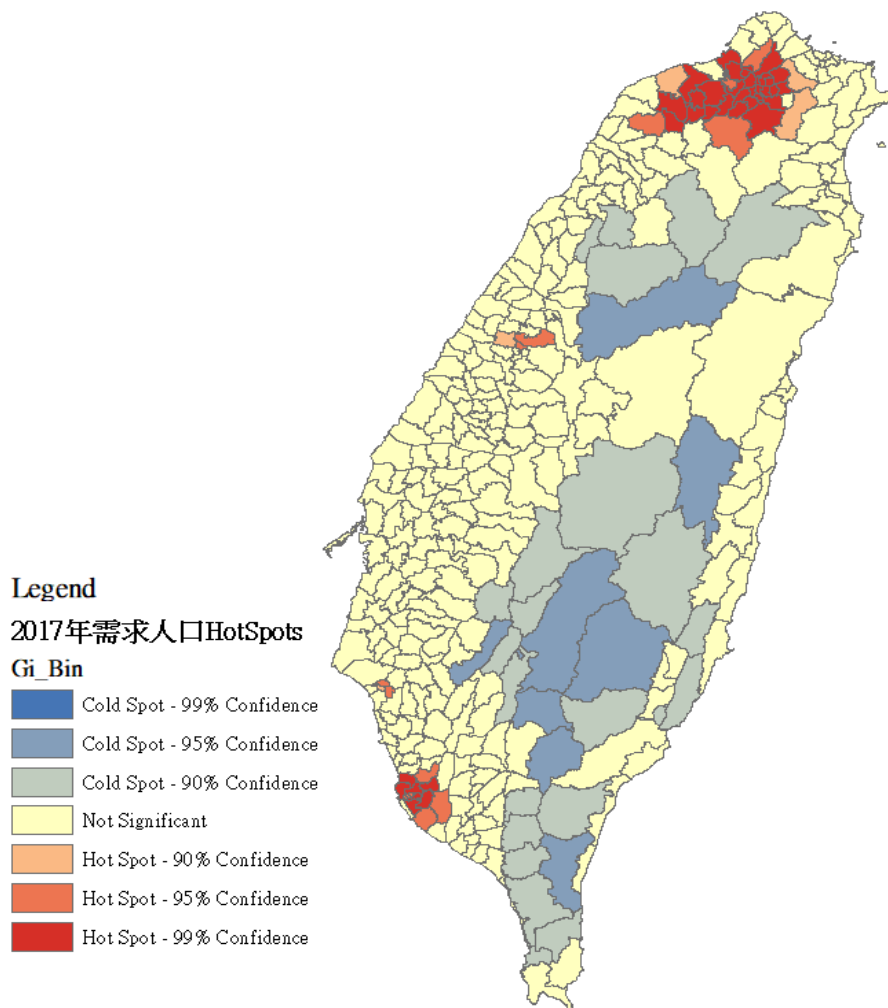


圖 15 2017 年度 55 歲以上高齡需求人口之冷熱區分布

圖 16 與圖 17 分別顯示，2009 年與 2017 年之樂齡學習中心分布冷熱區。以樂齡學習政策推動近十年之後的成效觀點來看，2017 年之資源冷區除了東部之外，部分區位出現在都市化程度高的地區，資源冷區之鄉鎮市區有 17 個，分別為臺北市（文山區、松山區、萬華區），新北市（中和區、永和區、三重區），桃園市，高雄市鳳山區，彰化縣大城鄉，雲林縣褒忠鄉，屏東縣（瑪家鄉、來義鄉、春日鄉），臺東縣（東河鄉、延平鄉、金峰鄉），花蓮縣卓溪鄉。資源熱區有 17 個鄉鎮市區，熱區所在都不是位於都市化程度高的地區，分別為高雄市（桃源區、那瑪夏區、茂林區），宜蘭縣（南澳鄉、大同鄉），新竹縣五峰鄉，苗栗縣泰安鄉，嘉義縣（阿里山鄉、大埔鄉），屏東縣（牡丹鄉、泰武鄉、獅子鄉、霧臺鄉），臺東縣（達仁鄉、海端鄉），花蓮縣（豐濱鄉、萬榮鄉）。

以 Spearman Rank Correlation 計算樂齡學習資源分布與需求人口之間的冷熱區相關性。結果顯示，2017 年之樂齡學習中心空間分布與 2017 年 55 歲以上需求人口之空間分布冷熱區相關性僅 0.161，2009 年度樂齡學習中心空間分布與 2017 年度 55 歲以上需求人口的空間分布冷熱區相關性卻達 0.296。此一相關係數的差異顯示，雖然樂齡學習資源數量在 2017 年已

有相當大的提升，但 2017 年的需求人口與資源之間相關性卻低於 2009 年，顯示樂齡需求人口所在區位的疏密程度與樂齡學習中心設置地點與數量的適切性是有待改進的，換言之，樂齡學習中心的點位分布可透過空間位置優化的方式進行改善檢討。

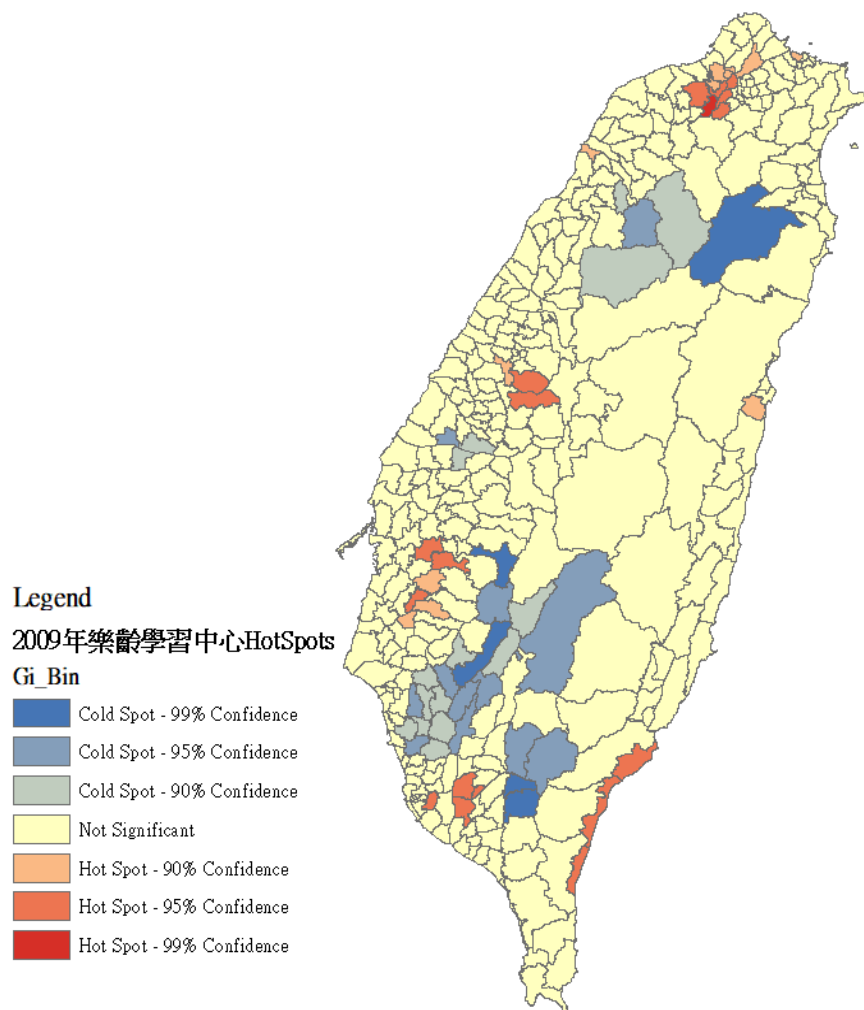


圖 16 2009 年度樂齡學習中心之冷熱區分布

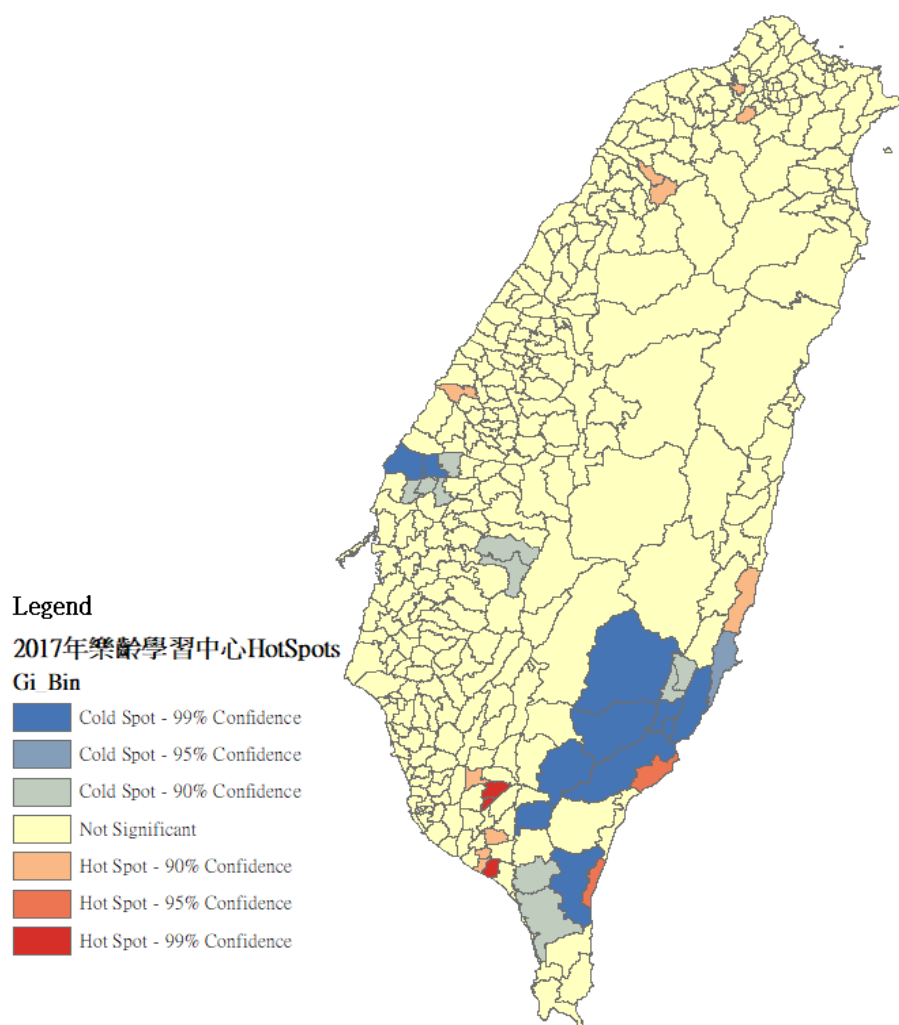


圖 17 2017 年度樂齡學習中心之冷熱區分布

(三) 樂齡學習資源地理可近性分析

1. 以鄉鎮市區為分析層級

以臺灣本島 349 個鄉鎮市區為分析層級，計算 2009 年 2017 年每千名需求人口擁有的樂齡學習中心資源擁有率。表 6 顯示，將資源擁有率以六項百分位數進行區分，經比較 2009 年與 2017 年之數據，2017 年每一級距等分之樂齡學習資源擁有率皆已提升，但無法判斷資源分配是否公平。

表 6 鄉鎮市區層級的樂齡學習中心擁有率之六項百分位數

單位：55 歲以上需求人口/每千人口

年度	百分位數					
	Q0	Q20	Q40	Q60	Q80	Q100
2009 年	0.006	0.049	0.079	0.123	0.202	3.230
2017 年	0.008	0.116	0.228	0.358	0.578	3.874

進一步以圖 18 顯示表 7 對應的樂學資源擁有率之五等分空間分布圖。由圖 18 可見，由於西部地區需求人口高於東部地區，因此樂學資源擁有率小於等於 Q20 的鄉鎮市區（紅色區塊）大都坐落在臺灣西部，而樂學資源擁有率大於等於 Q80 的鄉鎮市區（藍色區塊）則多落在非都市鄉鎮。

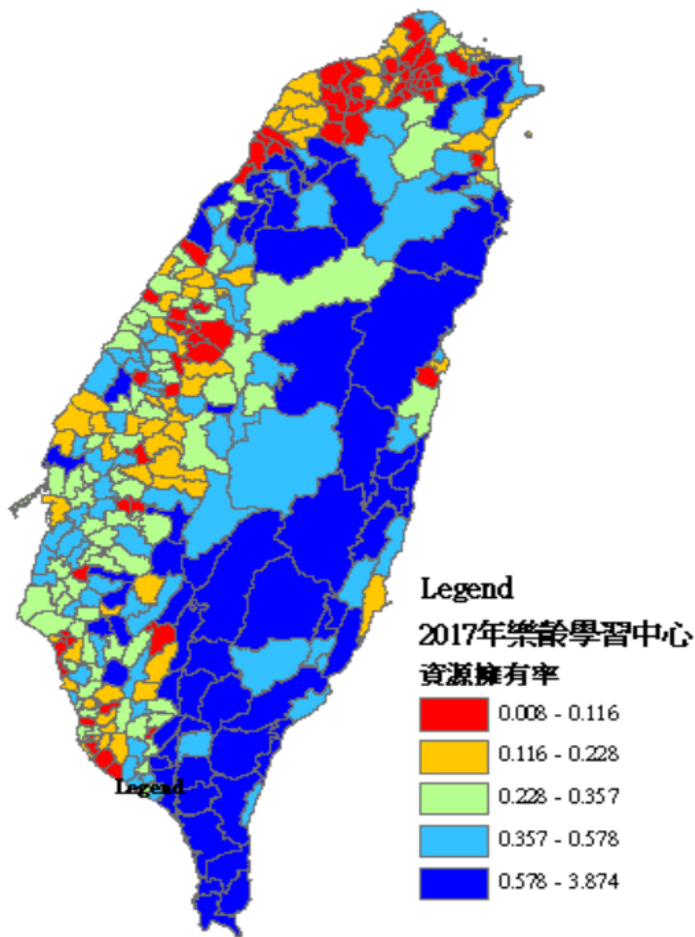


圖 18 2017 年每千名樂齡學習需求人口之樂齡學習中心資源擁有率之五等分空間分布

本研究進一步比較資源擁有率分布狀況的級別差異，將資源擁有率改為三級標示（Q5 以下，Q5~Q95，Q95 以上），資源擁有率小於等於 Q5 標示為低密度資源區，資源擁有率大於等於 Q95 為高密度資源區。

表 7 鄉鎮市區層級的樂齡學習中心擁有率之五項百分位數

單位：55 歲以上需求人口/每千人口

年度	百分位數				
	Q5	Q25	Q50	Q75	Q95
2009 年	0.025	0.056	0.105	0.181	0.473
2017 年	0.050	0.150	0.288	0.485	1.203

圖 19 顯示 2017 年本島 349 鄉鎮市區中每千名需求人口擁有之樂齡學習中心資源擁有率的三級分布（低密度資源區、中度資源區、高密度資源區），所呈現的空間分布狀況。

根據圖 19 區位資料統計，低密度資源區的鄉鎮市區位於臺北市（萬華區、北投區、文山區、內湖區、南港區、松山區、信義區），新北市（蘆洲區、三重區、永和區、鶯歌區），桃園市（桃園區、龍潭區、八德區），苗栗縣竹南鎮，臺中市梧棲區，高雄市（林園區、左營區）。

高密度資源區的鄉鎮市區位於苗栗縣（南庄鄉、獅潭鄉），新竹縣（北埔鄉、尖石鄉、橫山鄉），花蓮縣（萬榮鄉、豐濱鄉），臺東縣（關山鎮、達仁鄉），屏東縣（獅子鄉、牡丹鄉、來義鄉、三地門鄉、瑪家鄉），高雄市（甲仙區、那瑪夏區、六龜區、桃源區）。

藉由三級資源密度區別，也指出都市化程度高的地區不必然是高密度資源區。這個現象是因為，偏鄉地區的總人口及高齡人口數並未大幅增加，但因政策支持一鄉鎮設置一處樂齡學習中心，因此，反而是高密度資源區是位於偏遠鄉鎮市區。

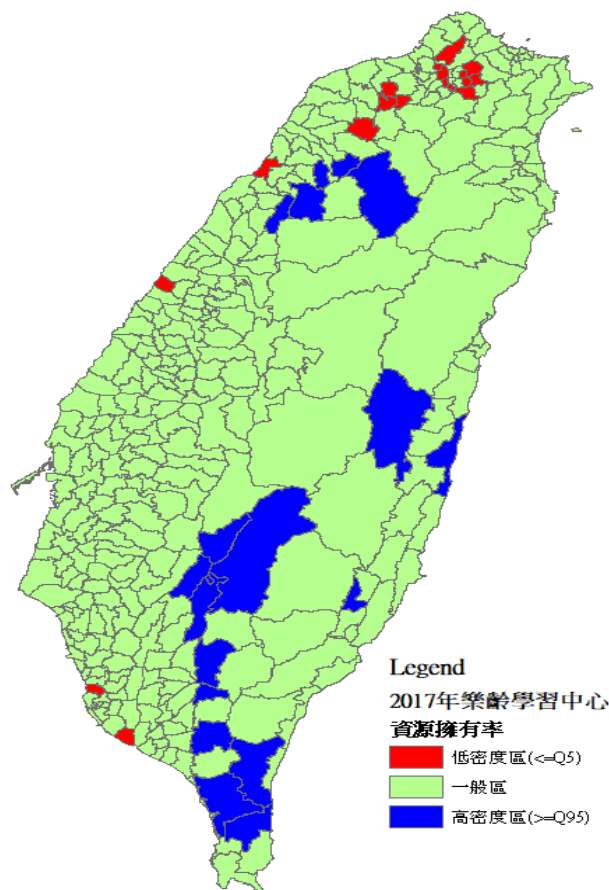


圖 19 2017 年每千名樂齡學習需求人口的樂齡學習中心資源擁有率之三級空間分布

2. 以縣市為分析層級

(1) 資源擁有率比較分析

將資料層級彙整至縣市層級。首先以圖 20 顯示 2017 年 55 歲以上人口與樂齡學習需求人口數，需求人口數最多的前五名縣市，依序為新北市、臺北市、高雄市、臺中市、臺南市。

圖 21 顯示，2009 年與 2017 年樂齡學習中心數量統計。以 2017 年而言，數量最多的前五名縣市，依序為高雄市、臺南市、屏東縣、新北市、臺中市。

就需求人口數與樂齡學習中心數量比較，僅有臺北市是樂齡學習需求人口數多，但樂齡學習中心數量增加數較少的縣市。

圖 22 以 2017 年每千名樂齡學習需求人口為基礎，探討 2009 年與 2017 年樂齡學習中心資源擁有率差異。排前五名之縣市依序為臺東縣、花蓮縣、屏東縣、苗栗縣、新竹縣。這個分析證明樂齡學習中心在偏遠縣市的設置成果提高當地需求人口的資源擁有率，是值得鼓勵的政策成效。

由圖 20~圖 22 可知，生活機能、社會福利政策相對充足的院轄市，吸納較多人口居住，相對也有較多的樂齡學習需求人口。在政府鼓勵各級縣市增設樂齡學習中心的政策下，僅有臺北市未大幅增加樂齡學習中心。在需求人口數增加幅度緩慢的縣市，由於政策性鼓勵廣設樂齡學習中心，使得樂齡學習資源擁有率排名前五名之縣市出現在都市化程度較低的縣市(臺東縣、花蓮縣、屏東縣、苗栗縣、新竹縣)。

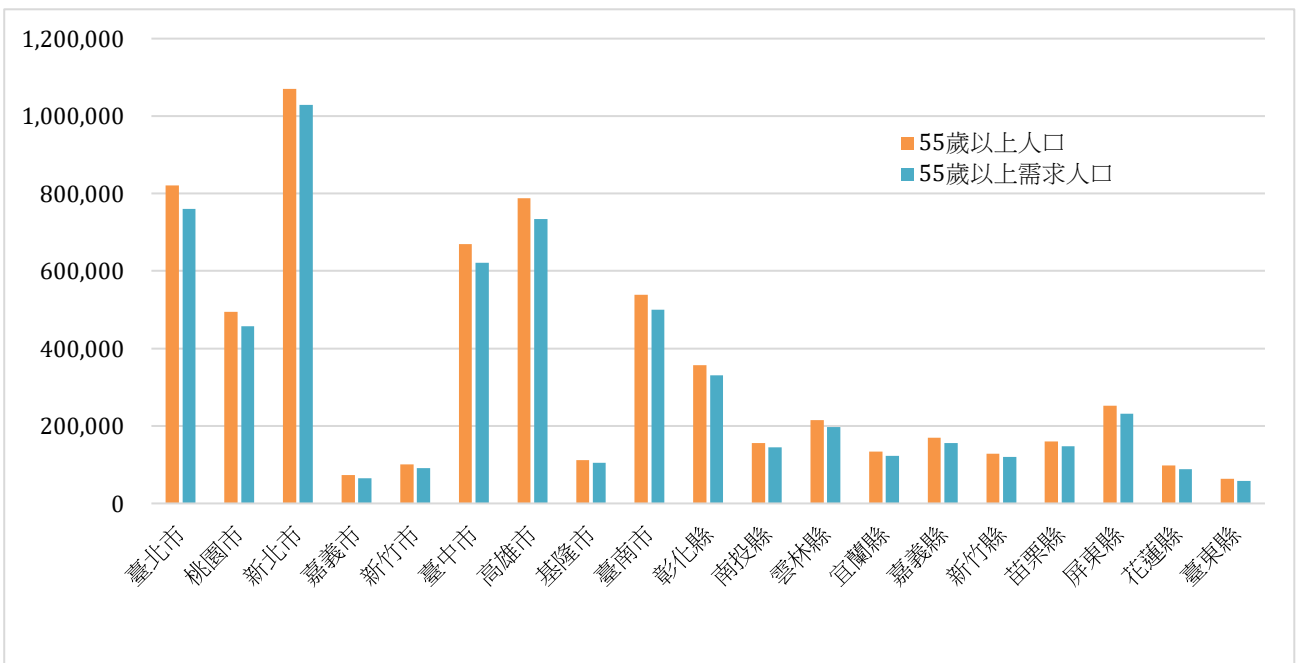


圖 20 2017 年各縣市 55 歲以上人口與樂齡學習需求人口數比較

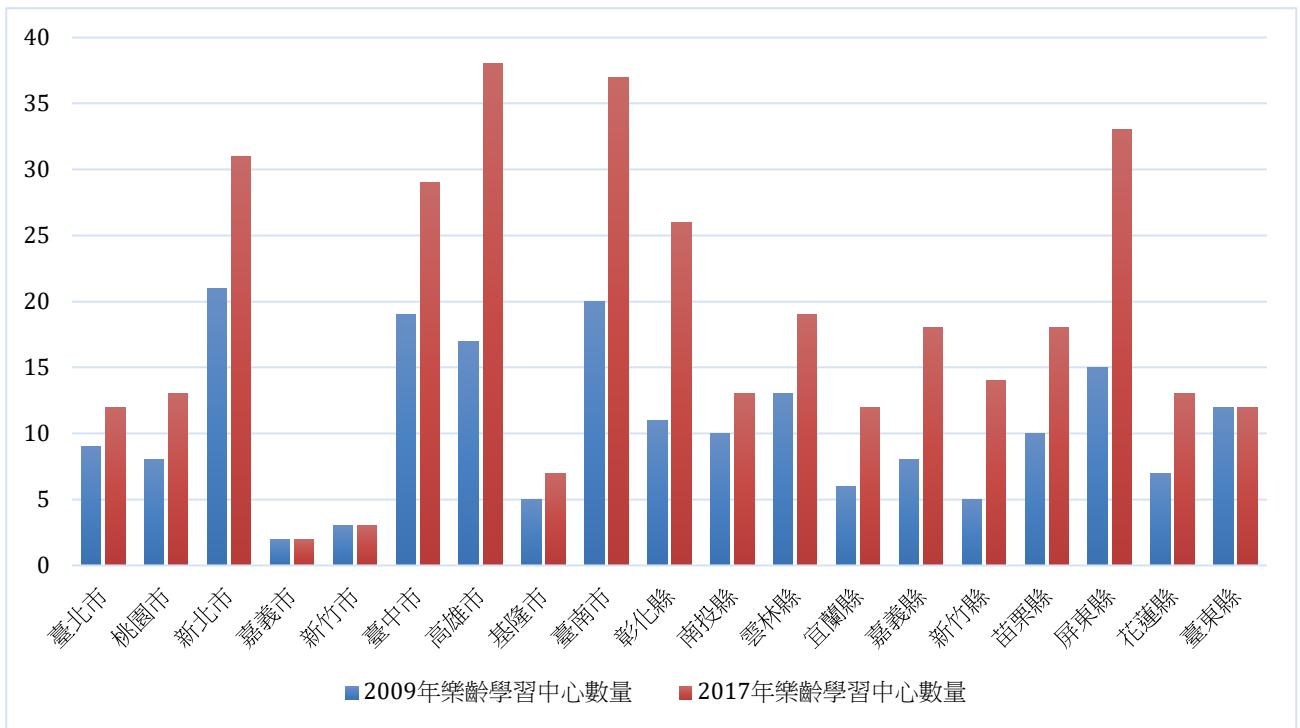


圖 21 各縣市樂齡學習中心資源擁有量

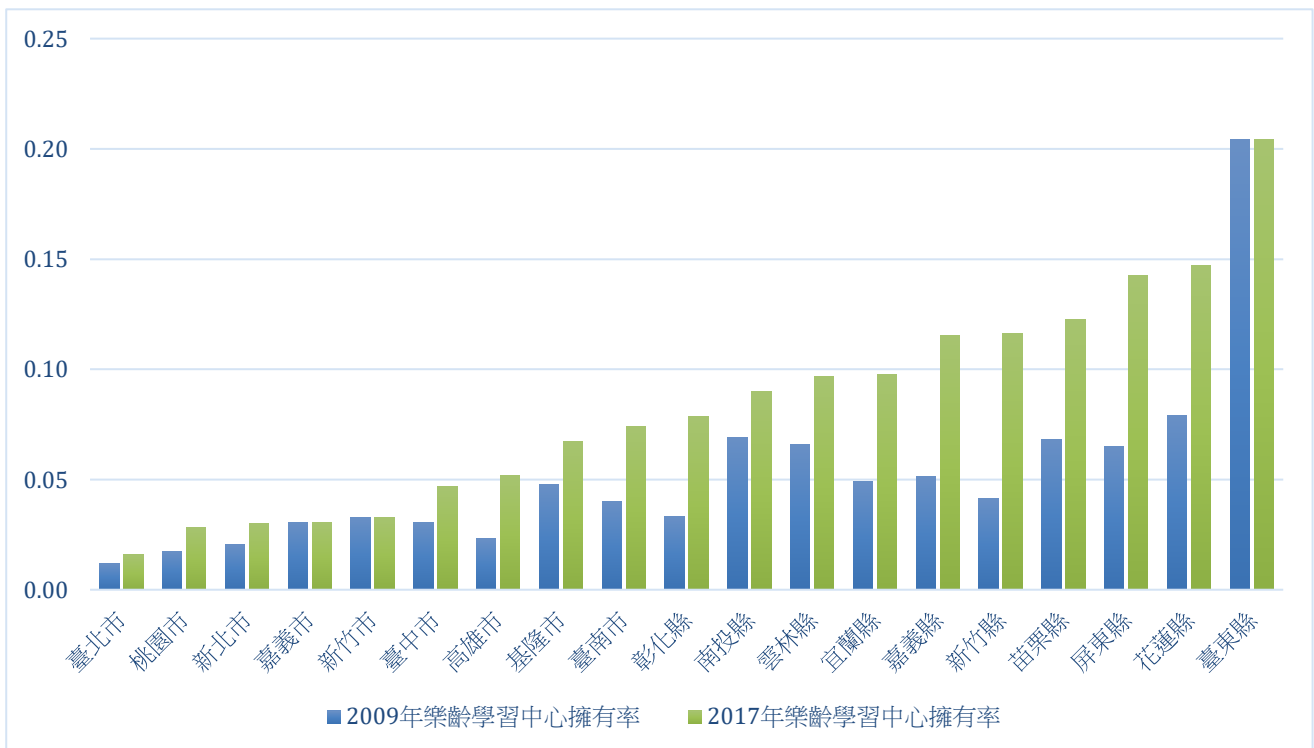


圖 22 各縣市樂齡學習中心資源擁有率（以每千名需求人口為單位）

圖 23 顯示各縣市在 10 年間增設之樂齡學習中心數量。其中，成長數量在 10 個以上的

縣市為高雄市、屏東縣、臺南市、彰化縣、新北市、臺中市、嘉義縣。

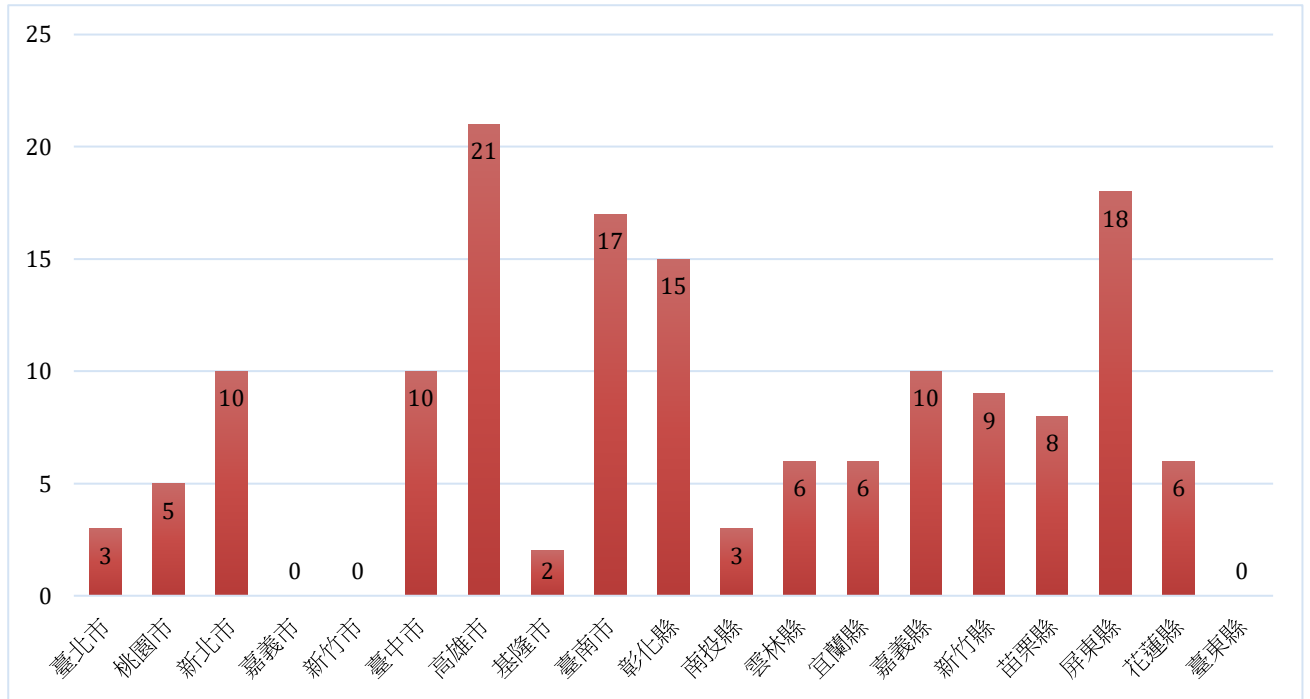


圖 23 各縣市樂齡學習中心資源增加量（2009 年~2017 年）

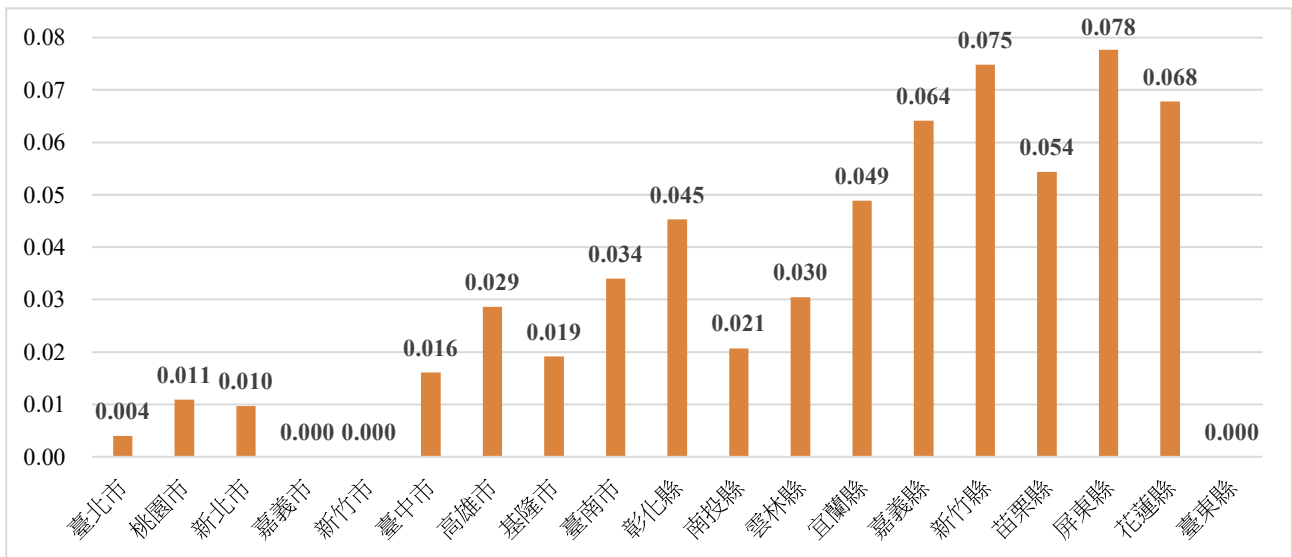


圖 24 以每千名樂齡需求人口之樂齡學習中心擁有率的改變量進行比較，改變量最高之縣市依次為屏東縣、新竹縣、花蓮縣、嘉義縣、苗栗縣。資源擁有率的改變量可表現出 2009~2017 年間，19 個縣市政府對當地樂齡需求人口取得之樂齡學習資源擁有率的提升數據。換言之，屏東縣、新竹縣、花蓮縣、嘉義縣、苗栗縣由於人口成長率較少，在配合政策增設樂齡學習中心的數量之後，更使得樂齡學習人口資源擁有率呈現出較佳的表現。

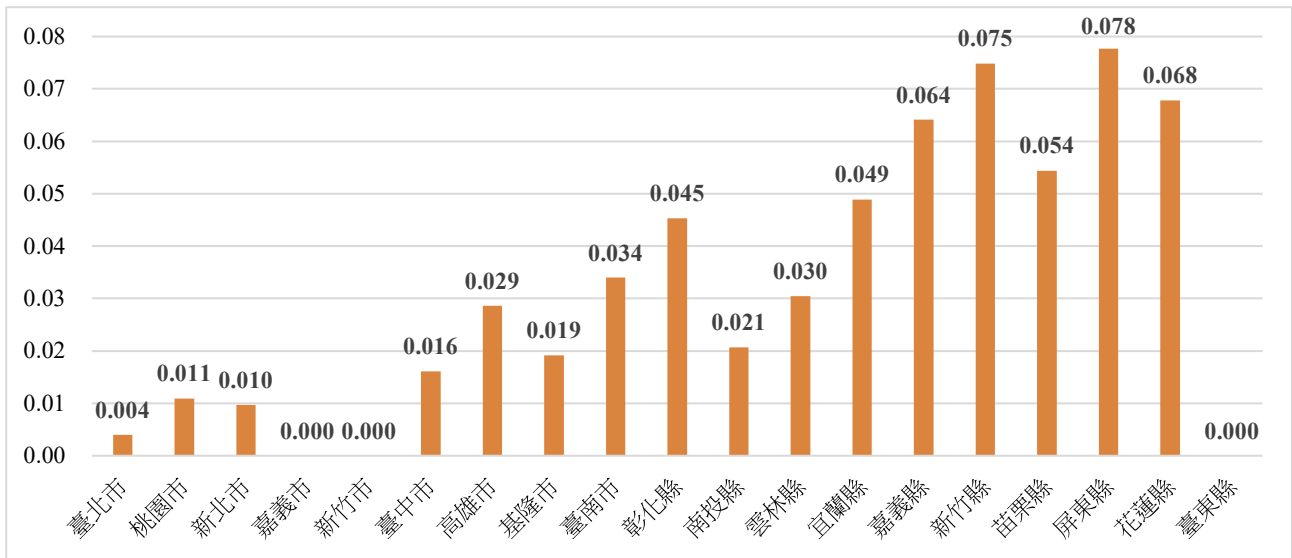


圖 24 各縣市樂齡學習中心資源擁有率改變量 (2009 年~2017 年)

(2) 資源取得最短距離

評估樂齡學習資源的可近性，除了資源擁有率的指標，另外一個指標是交通與時間的可近性。樂齡學習中心距離需求人口越近，越有利於樂齡學習者克服交通時間的限制，提高其運用樂齡資源的使用動力。因此，「資源取得最短距離」可以做為需求人口獲得資源可近性的評估指標之一。

以下以公里為距離測量單位，就各縣市轄內各村里中心點取得鄰近樂齡學習中心資源之最短距離的平均值，進行 2009 年及 2017 年各縣市樂齡學習資源取得之最短距離比較分析。

圖 25 顯示，以資源取得最短距離之各縣市的平均值進行比較。以 2017 年而言，資源取得最短距離平均值最小的前五名縣市，依序為基隆市、臺北市、嘉義市、高雄市、新北市。資源取得最短距離平均值最大的前五名縣市，依序為臺東縣、南投縣、花蓮縣、嘉義縣、宜蘭縣。

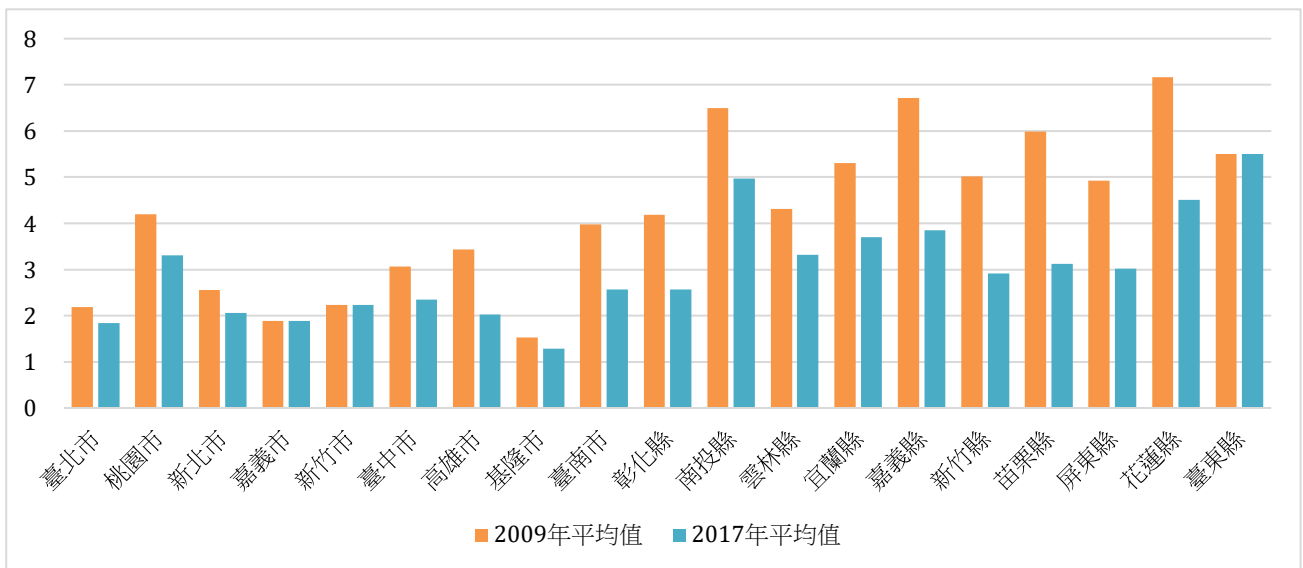


圖 25 各縣市樂齡學習中心資源取得最短距離平均值 (單位：公里)

圖 26 顯示，臺灣本島從 2009 年到 2017 年總共增設 149 處的樂齡學習中心後，各縣市對於轄內各村里人口取得最短距離的樂齡學習資源平均值的改善量。結果顯示苗栗縣近 10 年間增設 8 處樂齡學習中心，而且增設地點的位置較符合需求人口的空間分布，在 2009 年平均需走 5.99 公里才能取得最近的樂齡學習中心資源，在 2017 年平均需走 3.13 公里即可取得最近的樂齡學習中心資源，平均最近距離縮短了 2.87 公里，近 10 年資源取得距離改善量在 19 個縣市中排名第一。

2009 年到 2017 年比較，樂齡學習中心平均距離改善在 2 公里以上之縣市依序為苗栗縣、嘉義縣、花蓮縣、新竹縣。證明這些縣市政府在取得樂齡學習資源的空間距離改善成效較佳。以資源取得最短距離為評估指標顯示，政策的支持有助於非院轄市的縣市（苗栗縣、嘉義縣、花蓮縣、新竹縣）增設學習據點，降低民眾取得樂齡學習資源的距離問題，這個成效是值得肯定的。

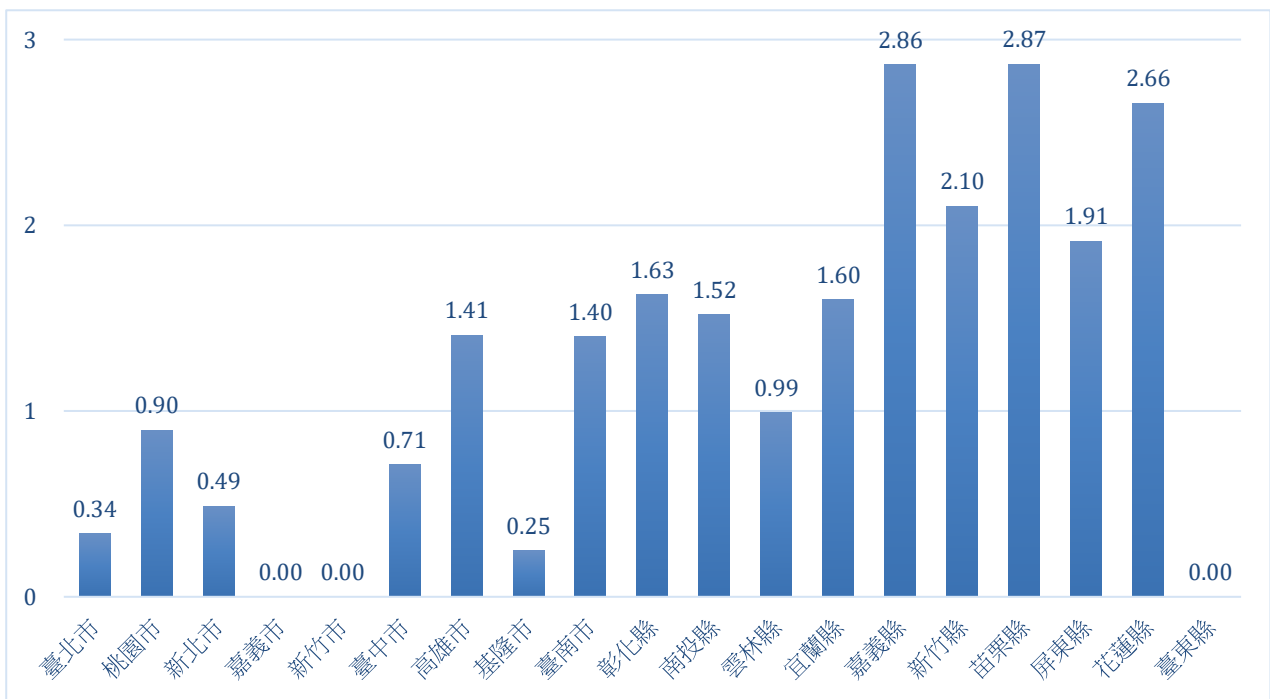


圖 26 2009~2017 年各縣市樂齡學習中心資源取得最短距離平均值的改善量 (單位：公里)

三、 居家及社區長照資源

全台居家及社區長照資源點位的大量空間資料，若直接套疊於地圖上，將只呈現重複覆蓋之點位分布，會失去地圖具有的提綱挈領意義。本文透過空間資料可視化分析技術，應用密度圖(density map)、五等第地圖(fifth grade map)、匯總地圖(summary map)、集群點熱圖(heat map)、熱區地圖(hot spot map)，探究需求人口與居家及社區長照資源之空間群聚區位，透過圖文展現，評估在地長照資源空間分配情形。分析結果期能提醒各級政府規劃適當政策，進而改善社區在地老化資源的公平性。

(一) 居家及社區長照據點的分布地圖

首先以最近鄰分析法確認居家長期照護據點空間分布、社區長期照護據點空間分布是否具有群聚性。空間分析結果顯示，居家長期照護據點分佈之 $R = 0.282$, $Z = -43.432$, $P = 0.0$ ，顯示居家長期照護據點分佈具有空間群聚現象。以地圖可視化將居家長期照護四種服務據點的點位分布，展示如圖 27 所示。空間分析結果也顯示，社區長期照護據點分佈之 $R = 0.462$, $Z = -15.980$, $P = 0.0$ ，表示社區長期照護據點分佈也具有空間群聚現象，圖 28 展示出社區長期照護三種服務據點的點位分布。

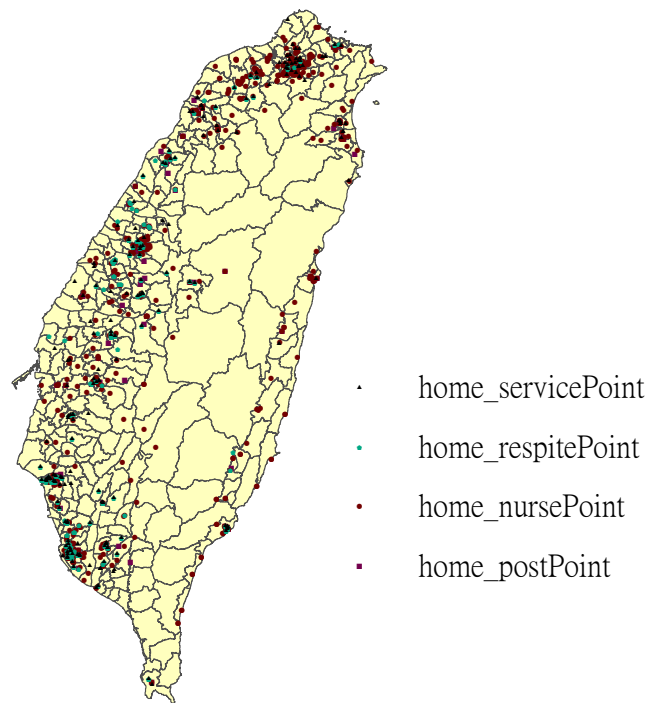


圖 27 居家長期照護據點

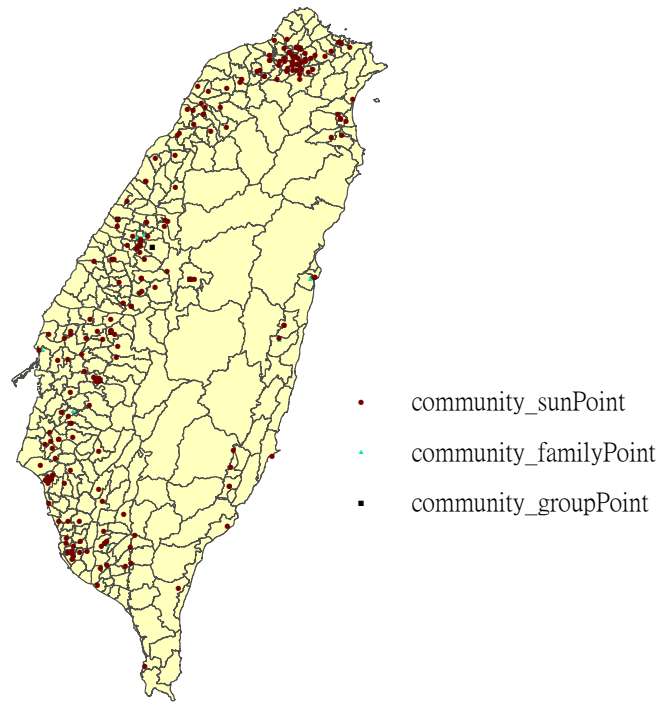


圖 28 社區長期照護據點

(二) 居家及社區長照據點的密度圖

由於圖 27 與圖 28 呈現出過多的資料點不斷被重複覆蓋，造成分析判讀較困難，本研究進一步採用點密度分析法進行資料可視化分析。由圖 29 可以看到，以居家式四種類型總和來看，居家式長照據點空間分布高密度聚集區概分為六群，第一群為台北市中心，第二群為台中市中心，第三群為嘉義市東區、西區，第四群為台南市中心，的五群為高雄市中心，第六群為台東縣台東市。

由圖 30 可以看到，以社區式三種類型總和來看，社區式長照據點空間分布高密度聚集區概分為四群，第一群為新北市永和區、台北市中正區、萬華區，第二群為台中市東區、西區與北區，第三群為嘉義市東區、西區，第四群為台南市東區、南區、北區、安平區與中西區。

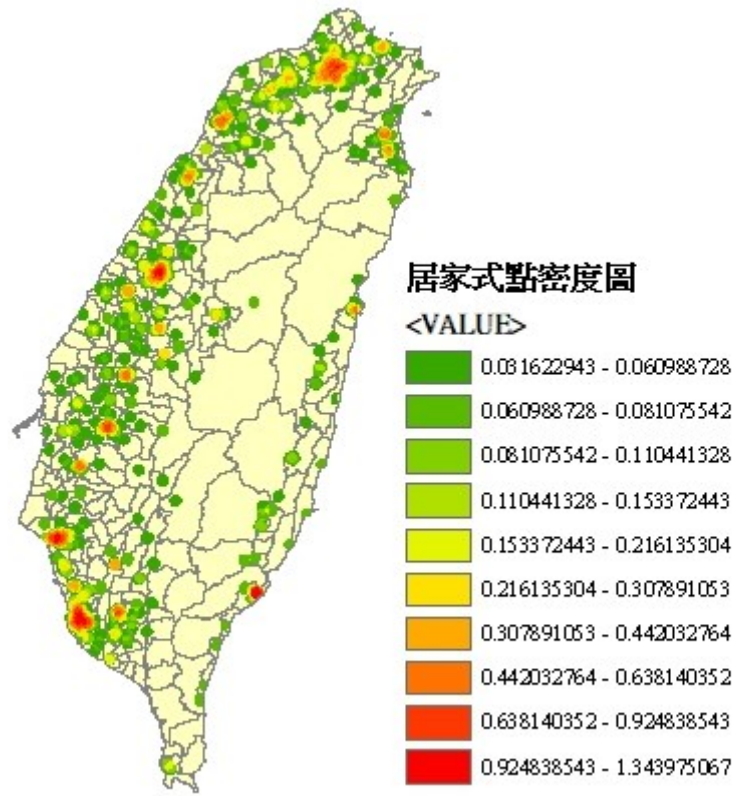


圖 29 居家式長照據點密度圖

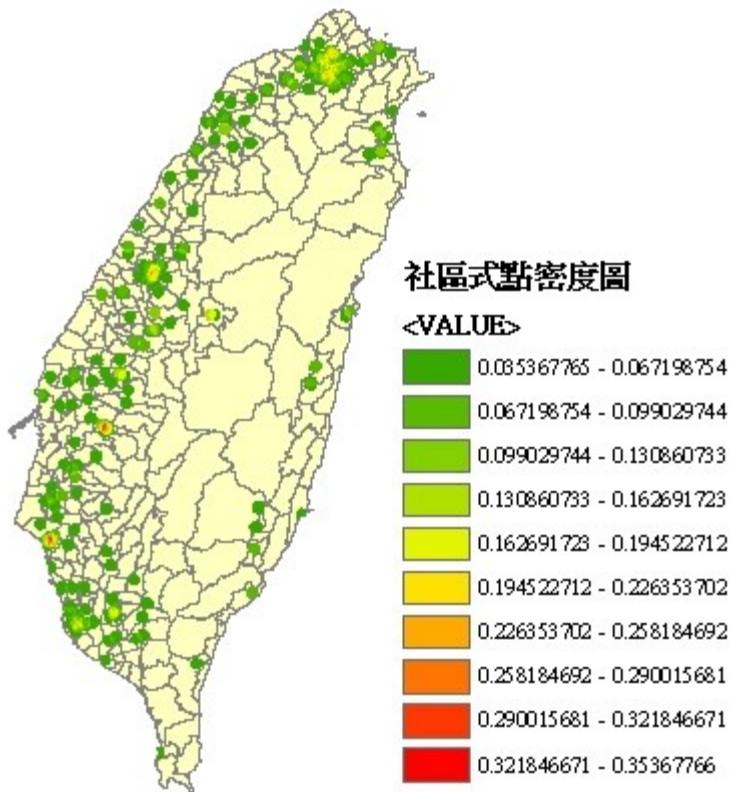


圖 30 社區式長照據點密度圖

(三) 居家及社區長照服務供需比的五等第圖

本研究把每個鄉鎮市失能老人口當分母，對應的居家式長照據點數當分子，所得到的比率為平均每位失能老人口所分配的居家式長照據點數目，代表當地需求人口的居家長照資源擁有率，結果如圖 31，可以看到顏色淺的區域佔臺灣大部分，供需比都偏低。顏色深的區域包括台東縣海端鄉、延平鄉與達仁鄉、高雄市茂林區、那瑪夏區，為供需比較高的區域，亦即平均每人分配的資源較高。

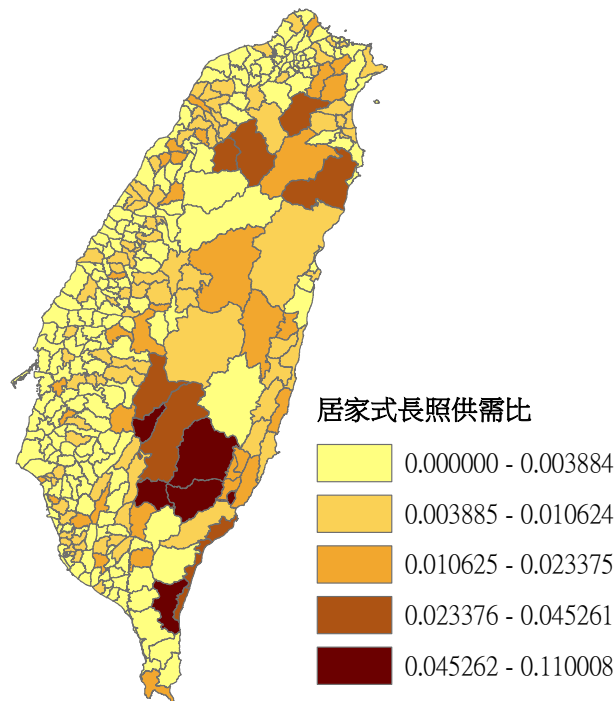


圖 31 鄉鎮市區居家資源服務供需比五等第圖

把每個鄉鎮市失能老人口當分母，社區式長照據點數當分子，所得到的比率為平均每位失能老人口所分配的社區式長照據點數目，代表當地需求人口的社區長照資源擁有率，結果如圖 32，可以看到顏色淺的區域佔臺灣大部分，供需比都偏低。顏色深的區域包括台東縣海端鄉、達仁鄉、屏東縣泰武鄉，為供需比較高的區域，亦即平均每人分配的資源較高。

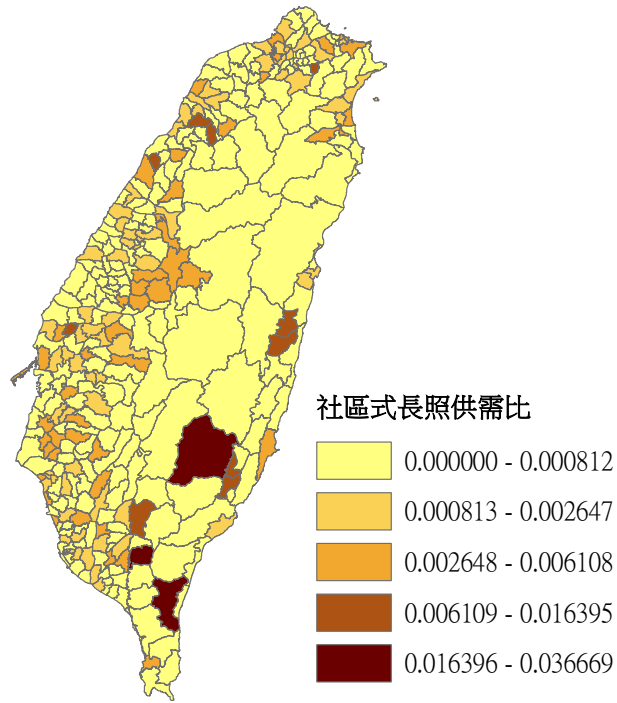


圖 32 鄉鎮市區社區服務供需比五等第圖

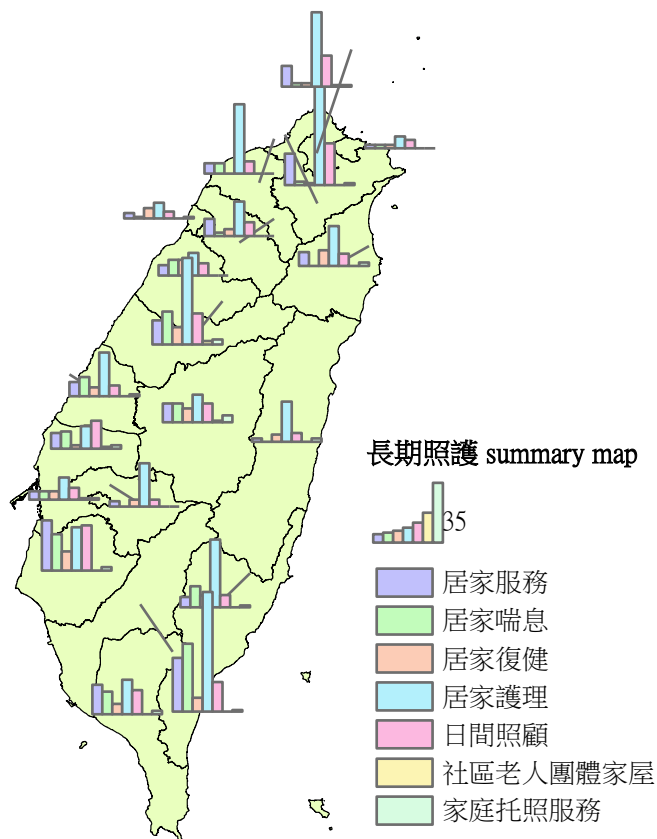


圖 33 縣市長照據點的匯總地圖

(四) 居家及社區長照據點的匯總地圖

本文進一步把資料分析層級彙整成縣市層級，居家式和社區式長照據點細分為七個項目，進行長照據點數匯總地圖，如圖 33 所示，可以明顯地呈現出各縣市各項資源的統計數量差異，易於判讀比較。

(五) 居家及社區長照據點的集群點熱圖

了解各縣市的資源數統計圖分布並不夠，因此本文另以集群點熱圖呈現供需比差異。將各縣市的長照據點數除以該縣市的失能人口，得到的數值為長照需求率，再將每個長照服務的長照供需率個別做正規化，做出長照服務供需比之集群點熱圖，如圖 34 所示，紅色為資源較缺乏的區域，藍色為資源較充裕的區域，綜觀可以看到分成兩群，左半邊為獲得的資源比例較多的區域，分別為台東縣、新竹縣、嘉義市與南投縣，可以明顯的看到台東縣平均失能老人口所分配的長照據點數的比例為最多，其餘三個縣市獲得的資源比次居。七項長照服務供需比中有五項於台東縣皆為 19 個縣市中最高，其中居家服務台東縣與新竹縣並列第一，另外兩項服務為家庭托照服務與社區老人團體家屋，供需比分別為南投縣與嘉義市最高。此外看到紅色區域，明顯地看到彰化縣、嘉義市、桃園市與台北市都是資源缺乏區，供需比皆近乎於零。

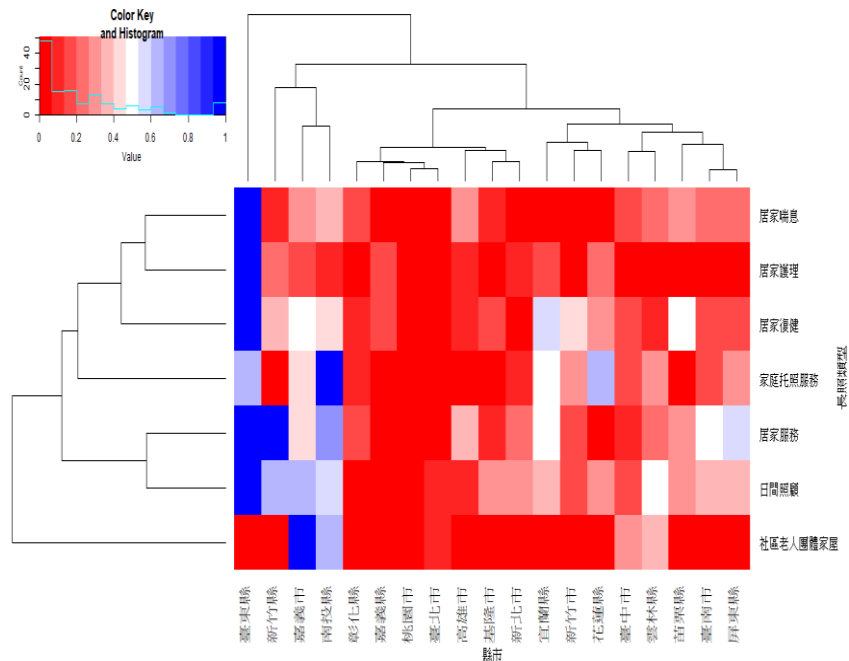


圖 34 平均失能老人口獲得資源點熱圖

(六) 居家及社區長期照護據點的熱區地圖

本研究最後以鄉鎮市區為資料層級，應用 Getis 分析方法進行冷熱區分析。首先針對需

求人口分佈進行分析，獲得 Observed General $G = 0.027352$, $Z = 14.592203$, $P = 0.0$ ，具統計顯著性，結果如圖 35 所示。繼之，居家長期照護據點分佈的冷熱點分析數據為 Observed General $G = 0.020511$, $Z = 3.792475$, $P = 0.000149$ ，亦具統計顯著性，結果如圖 36 所示。最後，社區長期照護據點分佈的冷熱點分析數據為 Observed General $G = 0.018789$, $Z = 2.471361$, $P = 0.013460$ ，亦具統計顯著性，結果如圖 37 所示。

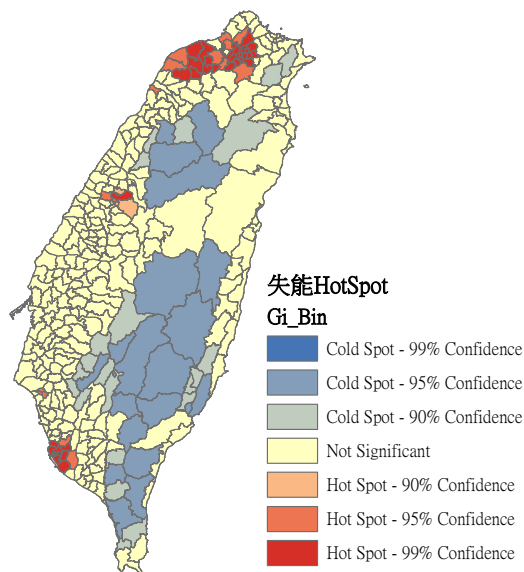


圖 35 鄉鎮市需求人口分佈的熱區地圖

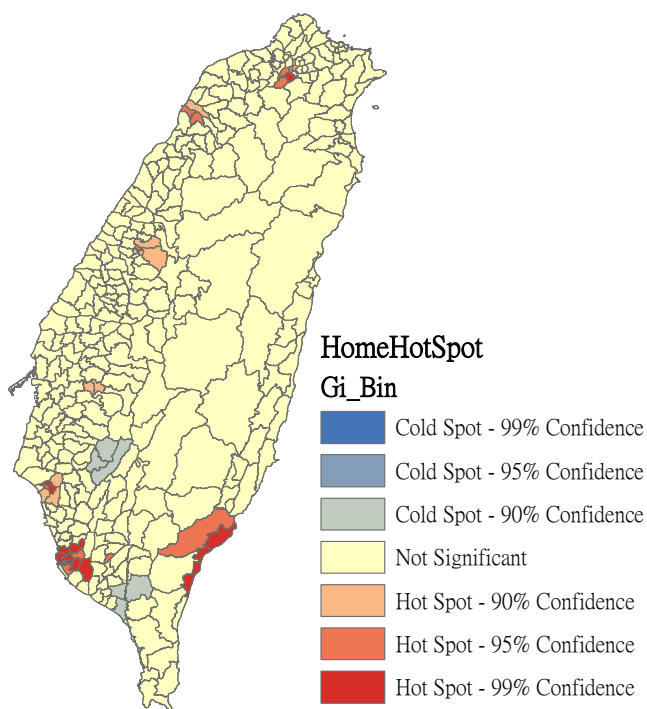


圖 36 居家長照據點分佈的熱區地圖

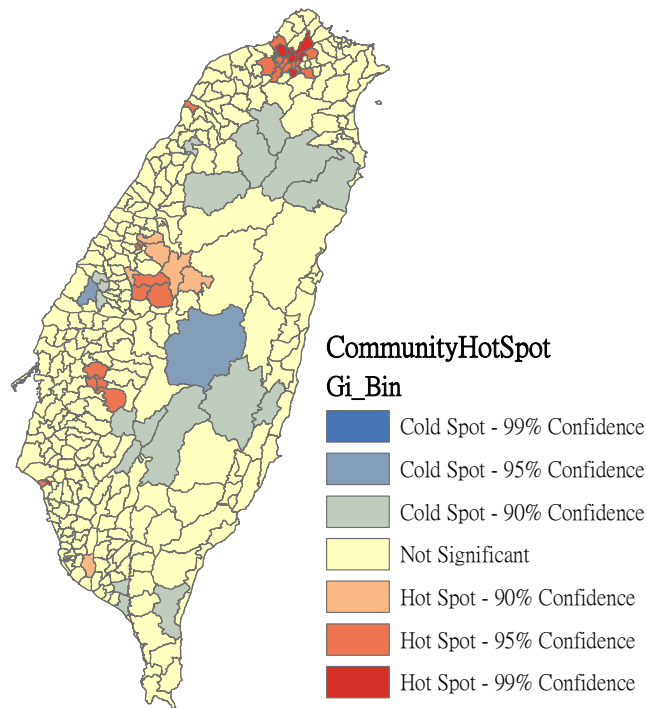


圖 37 社區長照據點分佈的熱區地圖

圖 35 呈現出失能人口中 G_i^* 值大於 3 個標準差的 Hot Spot 有 36 個鄉鎮市，其分佈為北部-新北市板橋區、三重區、中和區、永和區、新莊區、鶯歌區、土城區與蘆洲區、台北市除了北投區外、桃園市桃園區、中壢區、楊梅區、蘆竹區、大園區、八德區與平鎮區；中部-台中市北屯區；南部-高雄市鼓山區、左營區、三民區、新興區、苓雅區、前鎮區、小港區、鳳山區與鳥松區。

G_i^* 值小於 2 個標準差的 Cold Spot 有 19 個鄉鎮市，分佈於北部-新竹縣尖石鄉；中部-苗栗縣南庄鄉、泰安鄉、台中市和平區、南投縣信義鄉；南部-高雄世茂林區、桃園區、那瑪夏區、屏東縣霧台鄉、來義鄉、獅子鄉、台南市南化區；東部-台東縣東河鄉、海端鄉、延平鄉、金峰鄉與達仁鄉、花蓮縣萬榮鄉、卓溪鄉。

圖 36 呈現出居家式長照據點中 G_i^* 值大於 3 個標準差的 Hot Spot 有 13 個鄉鎮市，其分佈為北部-新北市中和區；南部-高雄市鼓山區、左營區、三民區、新興區、苓雅區、鳳山區、大寮區與仁武區、台南市東區、北區；東部-台東縣台東市、太麻里鄉。另外沒有特別明顯的 Cold Spot。

圖 37 呈現出社區式長照據點中 G_i^* 值大於 3 個標準差的 Hot Spot 有 8 鄉鎮市，其分佈大多為北部，北部-台北市中山區、大同區與士林區、新北市三重區、中和區、蘆洲區與五股區；南部-台南市中西區。

G_i^* 值小於 2 個標準差的 Cold Spot 有 2 個鄉鎮市，分佈於中部-南投縣信義鄉、彰化縣二林鎮。

比較圖 35~圖 37，本研究發現 349 個鄉鎮市區的需求人口、居家式長照資源、社區式長照資源的冷熱區區位分布情形，除了在高雄市的需求人口與居家式長照資源同為群聚區位；

在台北市的需求人口與社區式長照資源同為群聚區位，其餘 347 個鄉鎮市區的居家式長照資源、社區式長照資源的冷熱區位分布幾乎都沒有配合當地之需求人口。

表 8 呈現出各鄉鎮市區的需求人口的熱區等級、居家式長照資源的熱區等級、及社區式長照資源的熱區等級三者間的 Spearman rank correlation，可得知需求人口分別與居家長照資源、社區長照資源間的冷熱區分布等級，僅具低度相關性:0.482、0.476。而居家長照資源與社區長照資源間的冷熱區分布等級更僅具極低度相關性 0.215。

表 8 需求人口 Gi*與長照資源 Gi*等級相關性分析

	居家式長照	社區式長照	失能老人需求人口
居家式長照資源	1		
社區式長照資源	0.215	1	
需求人口	0.482	0.476	1

(七) 各縣市長照資源服務供需比

為了將各縣市居家式與社區式長照資源擁有率進行量化分析比較，本文把每個縣市失能老人口當分母，居家式與社區式長照據點數當分子，所得到的比率為平均每位失能老人口所分配的長照據點數目，代表當地需求人口的長照資源擁有率。表 9 呈現出各縣市每千位需求人口所獲得的長照據點量，可以看到各項長照服務在各縣市的供需比都偏低。以居家護理來看，台東縣和台南縣就相差了近乎 13 倍，再次呈現出各縣市的居家式與社區式長照資源擁有率的分布具有不少的區域差異。

表 9 各縣市長期照護供需比(每千人)

	居家服 務	居家喘 息	居家復 健	居家護 理	日間照 顧	社區老 人團體 家屋	家庭托 照服務
宜蘭縣	1.317	0	1.481	3.786	1.152	0	0.329
花蓮縣	0.390	0	0.780	4.486	0.975	0	0.390
南投縣	1.728	1.728	1.257	2.514	1.728	0.157	0.628
屏東縣	1.475	1.128	0.521	1.736	1.215	0	0.174
苗栗縣	0.867	1.301	1.301	1.879	1.012	0	0
桃園市	0.293	0.293	0	1.951	0.341	0	0
高雄市	1.039	1.307	0.268	2.312	0.570	0	0.034
基隆市	0.437	0.437	0.437	1.528	1.091	0	0
雲林縣	0.837	0.930	0.186	1.209	1.488	0.093	0.186
新北市	0.826	0.092	0.046	2.663	1.102	0	0.046
新竹市	0.577	0.192	1.155	1.732	0.770	0	0.192
新竹縣	2.389	0.478	0.956	4.779	1.911	0	0
嘉義市	1.270	1.270	1.270	3.301	1.777	0.254	0.254
嘉義縣	0.371	0.000	0.494	3.089	0.494	0	0
彰化縣	0.575	0.791	0.360	1.798	0.431	0	0.072
臺中市	0.535	0.727	0.382	1.912	0.688	0.076	0.115
臺北市	0.361	0.060	0.060	1.293	0.541	0.030	0.030
臺東縣	2.316	4.633	2.702	15.056	2.702	0	0.386
臺南市	1.358	0.984	0.515	1.171	1.218	0	0.094

四、 復健醫師資源

台灣雖然存在不少長期照護服務機構，但就在地化需求的設施或服務上常呈現出資源分布的城鄉差距，這對政府來說是一個重大且須改善的問題。本研究旨在整合開放資料，包括人口資料、復健醫師資源和道路網絡資料，應用熱點分析、相關計算、增強式兩階段浮動集水區 (E2SFCA) 方法，分析台灣本島 19 個縣市 7681 個村里，每個村里人口老化分佈及復健醫師資源地理可近性測量。

(一) 需求人口和復健資源的分布

表 10 顯示了老人需求人口和復健資源的分佈情況。顯然，復健資源集中在城市和大城市 (台北市，高雄市，新北市，台中市，桃園市和台南市)。位處非都市區的嘉義縣，其需求人口比例最大，高達 18.2%，呈現出復健機構人口數量 (每萬人) 和復健醫師人數 (每萬人) 的比值為全國最低。

表 10 按行政區 (縣) 劃分的老人需求人口和復健醫師資源的匯總統計。

Administrative district	Number of villages	65 ⁺ population	65 ⁺ population %	Number of rehabilitation institution	Number of rehabilitation physician	Number of rehabilitation institution-to-population (per 10,000)	Number of rehabilitation physician-to-population (per 10,000)
Yilan County	233	69,013	15.1	13	25	1.88	3.62
Hsinchu County	192	65,305	11.9	14	16	2.14	2.45
Miaoli County	274	84,034	15.1	11	22	1.31	2.62
Changhua County	589	185,907	14.5	20	41	1.08	2.21
Nantou County	262	81,566	16.2	12	12	1.47	1.47
Yunlin County	388	119,761	17.3	12	20	1.00	1.67
Chiayi County	357	93,296	18.2	4	14	0.43	1.50
Pingtung County	455	127,325	15.5	18	22	1.41	1.73
Taitung County	140	32,837	15.5	8	10	2.44	3.05
Hualien County	177	49,484	15.0	11	22	2.22	4.45
Keelung City	157	53,550	14.4	10	24	1.87	4.48
Hsinchu City	122	49,406	11.2	14	22	2.83	4.45
Chiayi City	84	37,128	13.8	11	22	2.96	5.93
Taipei City	456	428,648	15.9	113	247	2.64	5.76
Kaohsiung City	891	383,659	13.8	97	150	2.53	3.91
New Taipei City	1032	483,602	12.1	92	139	1.90	2.87
Taichung City	625	310,710	11.2	71	133	2.29	4.28
Tainan City	752	265,121	14.1	51	85	1.92	3.21
Taoyuan City	495	227,931	10.5	47	108	2.06	4.74

表 10 量測縣市行政區範圍內的復健資源的平均供需率，此法為一種簡單易行的評估方法，通常用作評估資源短缺區域的基本指標。然而此法評估地理可近性有兩個缺點：它無法解釋特定區域內的相關空間變化，並假設需求人口不會在該地區的邊界內尋找資源。換句話說，這種方法假設一個縣內任何村里的老年人都有相等機會獲得資源而忽略取得資源所需交通距離。

(二) 需求人口和復健資源的熱區分析

圖 38 和圖 39 分別顯示了對於 65 歲以上的需求人群和復健醫師資源的熱區分析七級群集分佈圖。從圖 38 中我們可以發現，台灣目前老年人口集中的六個熱區都位在六大都會區。此外，圖 39 熱區說明復健醫師資源分佈比老年需求人口分布更加分散。

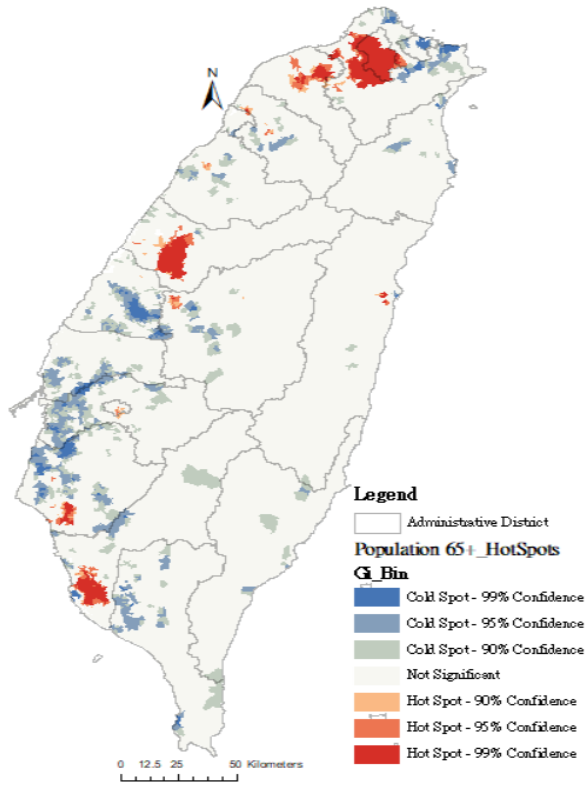


圖 38 台灣老人需求人口七級熱區分佈

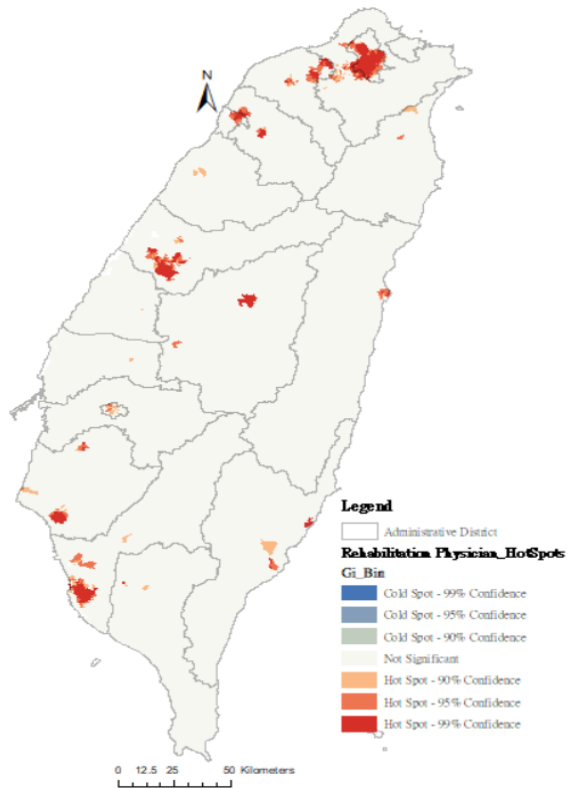


圖 39 台灣復健醫師資源七級熱區分佈

我們計算了需求人口與復健資源的相關係數以評估復健醫師資源的分配是否滿足需求人口的線性關係，兩者的相關係數僅 0.265，數值如此低意味著復健醫師資源的分配與需求人口的分布並不一致。

表 11 列出了老人需求人口、復健醫師資源和地理可近性的七級熱區群中相應的村里數量。冷區（-3 級和-2 級）的需求人口、復健資源和可近性之村里數分別為 867（11.288%），0 和 2280（29.684%）。此外，熱區（2 級和 3 級）的需求人口、復健資源和可近性之村里數分別為 2044（26.611%），1560（20.310%）和 3138（40.854%）。

表 11 老人需求人口、復健醫師資源和地理可近性的七級熱區村里數

Grade	Population	%	Rehabilitation	%	Accessibility	%
-3	345	4.492	0	0.000	1390	18.097
-2	522	6.796	0	0.000	890	11.587
-1	472	6.145	1	0.013	302	3.932
0	4134	53.821	5841	76.045	1874	24.398
1	164	2.135	279	3.632	87	1.133
2	261	3.398	445	5.794	184	2.396
3	1783	23.213	1115	14.516	2954	38.459

（三） 利用最近道路距離評估復健資源的分配

復健資源的步行可近性可以提高老年人獲得醫療幫助的便利性。因此，我們比較了不同的最近步行距離和運輸。老行人一般的步行速度約 0.91 米/秒，考量老年人的身心狀況，本研究認為適當的資源取得半徑為步行時間 60 分鐘內，即老年需求人口點取得最近資源服務的道路距離應在 3 公里以內。表 3 顯示了根據不同的最近距離，各縣市對應的村里數量和需求人口量。距離 3 公里以下的最近距離被歸類為“老人步行時間 1 小時內”，3 公里至 9 公里之間的距離被歸類為“交通時間 18 分鐘內”，9 公里至 15 公里之間的距離被歸類為“交通時間 30 分鐘內”，15 公里以上的距離被歸類為“超過 30 分鐘的交通時間”。

表 12 顯示了縣市行政區最近的道路距離相應復健資源的嚴重差異。居住在小範圍的城市（基隆市，新竹市，嘉義市）的所有老年人都可以在 18 分鐘內到達最近距離的復健資源。此外，有 94.7% 的村里和 96.7% 的老年人居住在市區（台北市），只需步行不超過 3 公里即可獲得復健資源。相反，有 52.9% 的村里和 40.8% 的老人住在一個需要 30 多分鐘才能獲得復健資源的鄉村地區（台東縣）。

表 12 各縣市不同最近道路距離對應的需求人口與復健資源

Nearest distance level Administrative district	Nearest Distance <3 KM		Nearest Distance 3-9 KM		Nearest Distance 9-15 KM		Nearest Distance > 15 KM	
	Number of Village %	65 ⁺ population %	Number of Village %	65 ⁺ population %	Number of Village %	65 ⁺ population %	Number of Village %	65 ⁺ population %
Yilan County	40.3	51.7	40.8	39.7	8.6	5.6	10.3	3.1
Hsinchu County	29.7	43.5	42.2	39.2	18.8	13.6	9.4	3.6
Miaoli County	33.9	43.8	36.1	33.4	11.7	9.3	18.2	13.6
Changhua County	39.6	46.6	48.4	42.8	12.1	10.5	0.0	0.0
Nantou County	28.2	43.8	34.0	32.2	16.4	12.0	21.4	12.0
Yulin County	23.5	26.6	38.1	37.5	21.6	20.6	16.8	15.3
Chiayi County	7.3	10.1	50.4	55.5	25.5	24.3	16.8	10.2
Pingtung County	30.3	37.0	42.9	45.2	12.3	9.8	14.5	7.9
Taitung County	22.9	32.7	14.3	17.3	10.0	9.2	52.9	40.8
Hualien County	36.7	51.8	13.6	15.7	7.9	5.7	41.8	26.8
Keelung City	74.5	73.2	25.5	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Hsinchu City	73.0	75.4	27.0	24.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Chiayi City	90.5	90.8	9.5	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Taipei City	94.7	96.7	4.6	3.1	0.7	0.2	0.0	0.0
Kaohsiung City	68.9	76.9	21.9	18.3	4.9	3.1	4.3	1.6
New Taipei City	76.8	85.8	11.3	8.9	4.7	2.5	7.2	2.9
Taichung City	63.7	73.1	26.6	20.5	6.6	4.5	3.2	2.0
Tainan City	43.8	55.4	43.2	36.0	8.2	5.1	4.8	3.4
Taoyuan City	64.0	68.6	31.1	28.8	2.4	1.8	2.4	0.8

(四) 利用 E2SFCA 方法評估復健資源的分配

將地理可近性分數分組為五分位數，如圖 40 所示，結果顯示全台地理可近性分佈明顯不相等。“高”和“非常高”的可近性（淺藍色和深藍色區域）主要集中在都會縣市。“低”和“非常低”的可近性（紅色和橙色區域）則集中在鄉村縣市。

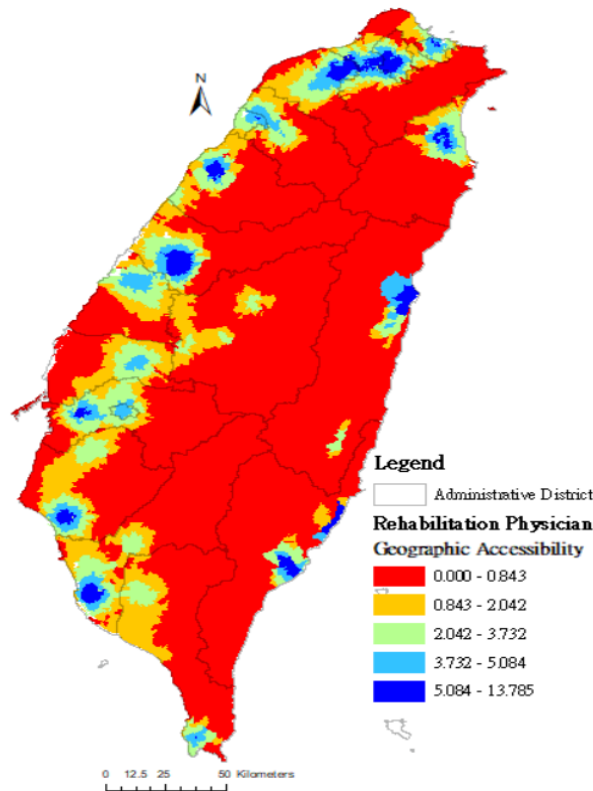


圖 40 台灣復健資源地理可近性的五分位數

在表 13 中，使用中位數均值和基尼係數來顯示地理可近性的不平等程度。中位數均值分數顯示了不平等的分佈和偏度的區間。如果中位數均值得分為負，則表明該行政區可近性分數分佈的質心（中位數）集中在圖的左側。若中位數小於平均值，表示該縣市 50% 老年人取得復健機構的可近性較低，因此該縣市可近性比其他地區更不平等。在表 13 中，鄉村地區（台東縣）顯示出最嚴重的不平等。另一方面，基尼係數為 0 表示完全平等，1 則表示嚴重不平等。台東縣的基尼係數為 0.50，也表明資源配置嚴重不平等。標準差（SD）的分數表示資源分佈的變化。鄉村地區（花蓮縣和台東縣）的 SD 分數最高。

表 13 復健資源可近性的不平等評估指標

Administrative district	65 ⁺ population	Mean	SD	Min	Max	Gini coefficient	Median	Median-Mean
Yilan County	69,013	3.03	1.94	0.00	5.82	0.20	3.03	0.00
Hsinchu County	65,305	2.13	1.49	0.00	4.72	0.23	2.13	0.01
Miaoli County	84,034	2.13	1.90	0.00	6.67	0.39	1.76	-0.37
Changhua County	185,907	2.03	1.43	0.01	4.77	0.31	1.65	-0.38
Nantou County	81,566	1.11	0.87	0.00	2.74	0.28	1.19	0.07
Yunlin County	119,761	1.52	1.30	0.00	4.37	0.43	1.33	-0.19
Chiayi County	93,296	1.92	1.55	0.00	6.41	0.38	1.92	0.00
Pingtung County	127,325	1.51	0.99	0.00	5.30	0.28	1.55	0.04
Taitung County	32,837	2.24	2.92	0.00	13.79	0.50	0.00	-2.24
Hualien County	49,484	3.27	3.50	0.00	8.49	0.43	1.88	-1.40
Keelung City	53,550	4.28	0.93	0.82	5.62	0.15	4.53	0.25
Hsinchu City	49,406	4.20	0.99	1.23	5.20	0.10	4.66	0.46
Chiayi City	37,128	4.35	0.41	3.07	4.82	0.05	4.47	0.13
Taipei City	428,648	5.15	1.25	0.22	6.64	0.11	5.49	0.34
Kaohsiung City	383,659	3.53	1.86	0.00	6.06	0.17	4.12	0.58
New Taipei City	483,602	3.57	1.84	0.00	6.48	0.24	4.16	0.59
Taichung City	310,710	3.78	2.43	0.00	7.36	0.27	3.57	-0.22
Tainan City	265,121	2.67	2.04	0.00	6.22	0.30	1.98	-0.68
Taoyuan City	227,931	3.49	1.82	0.00	6.72	0.23	3.91	0.42

為了確定每個縣市的復健資源的不平等水平，本研究綜合了三個分數（平均值、基尼係數、中位數均值）來顯示資源分佈差異。如果每個縣市的可近性均低於總體平均值（2.94），則表明可近性低於平均值，標記符號“★”。基尼係數為零表示完全相等，為一表示最大不平等。基尼係數分為兩個等級，高於 0.4 被歸類為“不平等”，然後標記為“#”。中位數均值分數顯示不平等的分佈和偏度的區間，因此如果中位均值是負數表示 50% 的需求人口處於不平等可近性之下，則符號為“△”。加上均值，基尼係數和中位均值的符號提出不平等程度，“1”意思是“不平等”，“2”意思是“非常不平等”，“3”意味著“嚴重不平等”。在表 5 中，五個鄉村縣（苗栗縣，彰化縣，花蓮縣雲林縣和台東縣），一個城市（台南市）被歸類為“非常不平等”或“嚴重不平等”區。此外，四個鄉村縣（新竹縣，南投縣，嘉義縣和屏東縣），一個都會城市（台中市）被歸類為“不平等”區。

表 14 各縣市復健資源不平等評量

Administrative district	Mean	Gini coefficient	Median-Mean	Inequality level
Yilan County	3.03	0.20	0.00	
Hsinchu County	2.13 ★	0.23	0.01	1
Miaoli County	2.13 ★	0.39	-0.37 △	2
Changhua County	2.03 ★	0.31	-0.38 △	2
Nantou County	1.11 ★	0.28	0.07	1
Yunlin County	1.52 ★	0.43 #	-0.19 △	3
Chiayi County	1.92 ★	0.38	0.00	1
Pingtung County	1.51 ★	0.28	0.04	1
Taitung County	2.24 ★	0.50 #	-2.24 △	3
Hualien County	3.27	0.43 #	-1.40 △	2
Keelung City	4.28	0.15	0.25	
Hsinchu City	4.20	0.10	0.46	
Chiayi City	4.35	0.05	0.13	
Taipei City	5.15	0.11	0.34	
Kaohsiung City	3.53	0.17	0.58	
New Taipei City	3.57	0.24	0.59	
Taichung City	3.78	0.27	-0.22 △	1
Tainan City	2.67 ★	0.30	-0.68 △	2
Taoyuan City	3.49	0.23	0.42	

表 15 台中市鄉鎮復健資源不平等評量

Administrative town	Mean	Gini coefficient	Median-Mean	Inequality level
Central	7.30	0.01	0.03	
East	6.70	0.14	0.04	
South	6.60	0.16	0.04	
West	7.08	0.06	0.02	
North	7.04	0.07	0.02	
Xitun	6.04	0.21	0.11	
Nantun	6.00	0.23	0.20	
Beitun	5.73	0.23	0.49	
Fengyuan	2.23 ★	0.61 #	0.17	2
Dengshi	0.12 ★	0.98 #	-0.07 △	3
Dajia	1.16 ★	0.80 #	-0.12 △	3
Qingshui	1.92 ★	0.66 #	-0.02 △	3
Shalu	3.05 ★	0.53 #	0.12	2
Wuqi	2.37 ★	0.59 #	0.08	2
Houli	0.66 ★	0.89 #	-0.01 △	3
Shengang	2.12 ★	0.63 #	0.11	2
Tanzi	4.31	0.40	-0.10 △	1
Daya	4.12	0.44 #	0.12	1
Xinshe	0.14 ★	0.98 #	-0.11 △	3
Shigang	0.51 ★	0.92 #	-0.02 △	3
Waipu	0.48 ★	0.93 #	-0.01 △	3
Daan	0.87 ★	0.85 #	0.04	2
Wuri	4.34	0.35	0.57	
Dadu	2.28 ★	0.61 #	-0.24 △	3
Longjing	2.52 ★	0.55 #	-0.26 △	3
Wufeng	2.57 ★	0.52 #	0.31	2
Taiping	4.42	0.36	0.36	
Dali	5.26	0.32	0.11	
Heping	0.00 ★	1.00 #	0.00	2

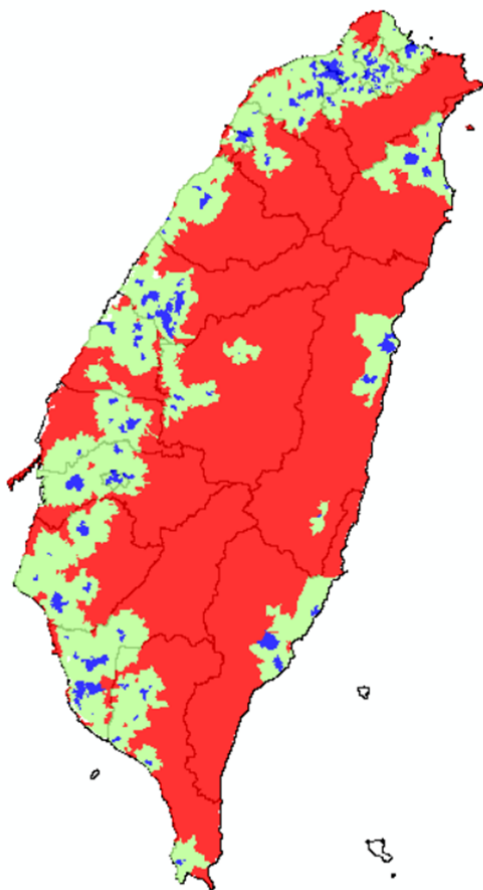
表 15 列出了台中市鄉鎮計算的相應的復健資源不平等指標。在台中市，9 個鄉鎮被列為“嚴重不平等”地區，7 個鄉鎮被列為“非常不平等”地區，2 個鄉鎮被劃為“不平等”地區。

利用表 14 和表 15，結果可以分別為不同行政機關(如縣市政府或鄉鎮政府)的復健資源不平等評量提供明確的決策數據，以確定需重點改善地理可近性的貧困區位。

(五) 利用資源可近性分數評估法(Resource Accessibility Score Method, RASM)評估復健資源的分配

本研究綜合地理可近性因素、非地理可近性因素，發展出一套新的資源可近性分數評估法(Resource Accessibility Score Method, RASM)；其中，在地理可近性評估法中，本研究為考量復健醫師服務資源社區化使用實況，亦提出一種新的評估技術稱為 kNN Geographic Accessibility Method (kNN GAM)。

首先，由於台灣民眾一般使用在地資源的實況是依序尋找距離住家附近最近的三個復健醫師就醫，本研究使用 3NN GAM 進行地理可近性分析，利用(Q20, Q80)原則進行資料離散化，將結果分為三個等級(-1, 0, 1)，各縣市各等級的村里數展示如圖 41 所示。



計數 - Rank_地理可近性因素	欄標籤			
列標籤	-1	0	1	總計
宜蘭縣	39	137	57	233
花蓮縣	83	43	51	177
南投縣	119	132	11	262
屏東縣	128	281	46	455
苗栗縣	82	159	33	274
桃園市	34	342	119	495
高雄市	92	583	216	891
基隆市	4	124	29	157
雲林縣	136	215	37	388
新北市	134	733	165	1032
新竹市	15	53	54	122
新竹縣	64	100	28	192
嘉義市		36	48	84
嘉義縣	97	234	26	357
彰化縣	177	336	76	589
臺中市	99	358	168	625
臺北市	5	260	191	456
臺東縣	71	41	28	140
臺南市	158	441	153	752
總計	1537	4608	1536	7681

圖 41 3NN GAM 的地理可近性評估結果

繼之，本研究收集內政部社會經濟資料取得 11 項非空間變項包括：老年人口死亡率、中

低收入比率、老年人口率、低收入比率、身心障礙比率、原住民人口比率、綜合所得稅比率、獨居老人比率、離婚喪偶女子比率、教育程度低於(不含)高中職人口比率、死亡率，並將此 11 項非空間變項，透過主成分分析法重新組合成三個主要指標：(1)高度資源需求：老年人口率、身心障礙人口比率；(2)社會經濟弱勢：原住民人口比率、低收入比例、獨居老人比率；(3)社會文化弱勢：教育程度低於(不含)高中職人口比率，經此資料維度縮減程序後進行非地理可近性評估分析。本研究計算非地理可近性分數，利用(Q20, Q80)原則進行資料離散化，將結果分為三個等級(-1, 0, 1)，各縣市各等級的村里數展示如圖 42 所示。

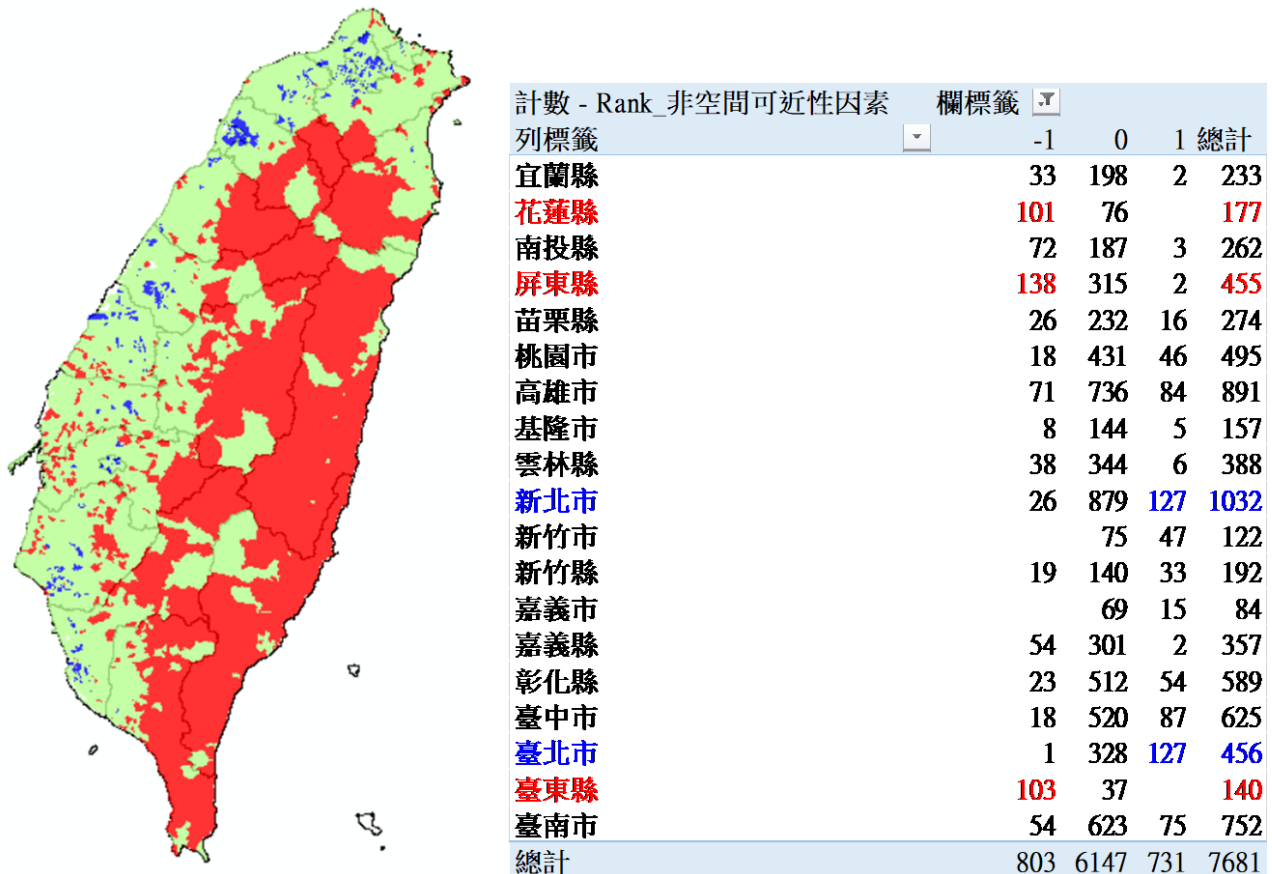


圖 42 非空間可近性評估結果

最後，本研究將地理可近性分數、非地理可近性分數進行專家加權，可獲得較全面性考量的資源可近性分數 (Resource Accessibility Score, RAS)，計算得分後結果可分為五個等級(-2, -1, 0, 1, 2)，各縣市各等級的村里數展示如圖 43 所示。

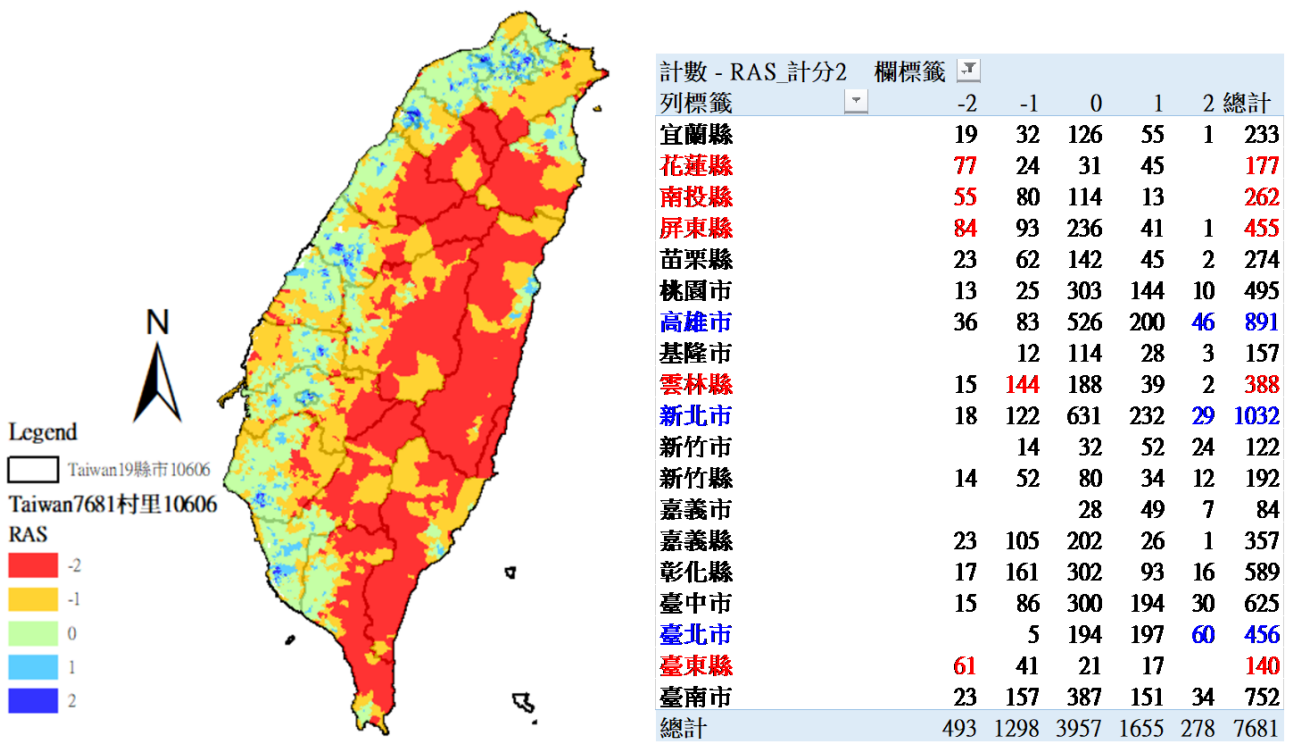


圖 43 RASM 可近性評估結果

陸、 結論與建議

一、 結論

- (一) 本年度計畫研究成果共撰寫 7 篇學術論文，其中已發表一篇國外研討會論文(EI)、兩篇國內研討會論文；並已發表兩篇 SSCI/SCI 期刊論文、一篇 TSSCI 期刊論文、另已接受一篇 TSSCI 期刊論文。

研討會論文成果:

1. Ming-Hseng Tseng, Hui-Ching Wu, Chuan-Chao Lin, Hung Sheng-Chien (2018/10/15-18), “Measuring the Community Geographic Accessibility of Rehabilitation Resource”, 2018 IEEE 7th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), IEEE Xplore, 287-291. (EI)
2. 曾明性、吳慧卿、林傳朝(2018/07/04-05), 「老人醫衛社區照顧資源地理可近性之空間資料探勘(II)」, 2018 年台灣地理資訊學會年會暨學術研討會, 逢甲大學。
3. 陳盈凱、吳慧卿、林傳朝、曾明性(2017/10/25-27), 「居家及社區長照資源之空間群聚可視化分析」, TANET 2017 臺灣學術網路研討會, 東海大學。

期刊論文成果:

1. H. C. Wu, M. H. Tseng (2018/06). Evaluating Disparities in Elderly Community Care Resources: Using a Geographic Accessibility and Inequality Index. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(7), 1353-1370. (SSCI/SCI)
2. M. H. Tseng, H. C. Wu (2018/03), “The geographic accessibility and inequality of community-based elderly learning resources: A remodeling assessment, 2009~2017”, *Educational Gerontology*, 44(4), 226–246. (SSCI)
3. 蔡明璋、曾明性、吳慧卿 (2018/06)。台灣樂齡學習需求人口與樂齡學習中心資源配置差異分析：應用空間群聚與地理可近性方法評估。人口學刊, 56, 35-80。(TSSCI)
4. 曾明性、吳慧卿 (2019/01), 臺灣社區照顧關懷據點與需求人口之資源供需差異分析：應用地理可近性方法評估社區照顧資源配置妥適性，調查與研究。(TSSCI, 已接受)

- (二) 本年度研究綜合地理可近性因素、非地理可近性因素，發展出一套新的資源可近性分數評估法(Resource Accessibility Score Method, RASM)；其中，在地理可近性評估法中，本研究為考量復健醫師服務資源社區化使用實況，亦提出一種新的評估技術稱為 kNN Geographic Accessibility Method。

- (三) 本研究整合了政府的開放資料，包括人口社會經濟資料、社區照顧關懷據點資料、居家及社區長照據點資料、樂齡學習中心資料、復健醫師資源資料和道路網路資料。應用空間分析技術，如熱區分析、相關分析、關聯規則探勘、增強式兩階段浮動集水區法、三階段地理可近性分析法、資源可近性分數評估法，評估台灣每個村里的人口老齡化分佈，並分析相對缺乏的生活照顧或醫療照護之區位。本研究的方法和結果顯示出進行資源分配評估的可行性，相關成果亦可為台灣和其他國家的長期照護政策制定、規劃和改進提供借鏡。

二、 建議

希望科技部能繼續經費支持本研究團隊進行【社區照顧資源空間配置優化演算法開發】，結合資源地理可近性與資源配置最佳化等分析方法，以社區照顧關懷據點為例，進行分區資源空間配置優化演算法開發。研究結果能協助政府進行有效的空間決策，為在地老化政策的制定提供優化建議；所研發的方法也能為其他類型公共社區資源的空間配置最佳化提供參考。

參考文獻

- Aday, L. A., & Andersen, R. (1974). A framework for the study of access to medical care. *Health Services Research*, 9(3), 208.
- Agrawal, R., Imieliński, T., & Swami, A. (1993). Mining association rules between sets of items in large databases. Paper presented at the ACM SIGMOD Record.
- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical analysis*, 27(2), 93-115.
- Berry, M., & Linoff, G. (1997). *Data mining techniques: for marketing, sales, and customer support 1997*. John Wiley & Sons.
- Burt, J. E., Barber, G. M., & Rigby, D. L. (2009). *Elementary statistics for geographers*: Guilford Press.
- Chen, M. S., Han, J., & Yu, P. S. (1996). Data mining: an overview from a database perspective. *Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on*, 8(6), 866-883.
- Clark, P. J., & Evans, F. C. (1954). Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. *Ecology*, 445-453.
- Ester, M., Kriegel, H.-P., & Sander, J. (1997). Spatial data mining: A database approach. Paper presented at the *Advances in spatial databases*.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI magazine*, 17(3), 37-54.
- Field, K. (2000). Measuring the need for primary health care: an index of relative disadvantage. *Applied Geography*, 20(4), 305-332.
- Fotheringham, A. S., Brunson, C., & Charlton, M. (2003). *Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships*: John Wiley & Sons.
- Getis, A., & Ord, J. K. (1992). The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geographical analysis*, 24(3), 189-206.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011). *Data mining: concepts and techniques (2nd ed.)*: Morgan Kaufmann.
- Jenks, G. F., & Coulson, M. R. (1963). *Class intervals for statistical maps*: C. Bertelsmann.
- Jiawei, H., & Yongjian, F. (1995). Discovery of multiple-level association rules from large databases. Paper presented at the VLDB.
- Khan, A. A. (1992). An integrated approach to measuring potential spatial access to health care services. *Socio-economic planning sciences*, 26(4), 275-287.
- Koperski, K., Adhikary, J., & Han, J. (1996). Spatial data mining: progress and challenges survey paper. Paper presented at the *Proc. ACM SIGMOD Workshop on Research Issues on Data Mining and Knowledge Discovery*, Montreal, Canada.
- Li, D., Wang, S., & Li, D. (2006). *Spatial data mining theories and applications*. Beijing: Publisher of Science, 32-36.

- 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.
- Luo, W., & Wang, F. (2003). Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: synthesis and a case study in the Chicago region. *Environment and Planning B*, 30(6), 865-884.
- Ma, B., Liu, W., & Hsu, Y. (1998). Integrating classification and association rule mining. Paper presented at the Proceedings of the fourth international conference on knowledge discovery and data mining.
- McGrail, M. R., & Humphreys, J. S. (2009). The index of rural access: an innovative integrated approach for measuring primary care access. *BMC Health Services Research*, 9(1), 124.
- Meade, M. S., & Earickson, R. (2000). *Medical geography*. New York: Guilford Press.
- World Health Organization (WHO). (2003). *Public health mapping*. Retrieved April, 2, 2004.
- Mennis, J., & Guo, D. (2009). Spatial data mining and geographic knowledge discovery—An introduction. *Computers, Environment and Urban Systems*, 33(6), 403-408.
- Miller, H. J., & Han, J. (2009). *Geographic data mining and knowledge discovery*: CRC Press.
- Penchansky, R., & Thomas, J. W. (1981). The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction. *Medical care*, 19(2), 127-140.
- Roddick, J. F., & Spiliopoulou, M. (1999). A bibliography of temporal, spatial and spatio-temporal data mining research. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 1(1), 34-38.
- Shekhar, S., Kang, J., & Gandhi, V. (2009). *Spatial data mining Encyclopedia of Database Systems* (pp. 2695-2698): Springer.
- Shekhar, S., Zhang, P., Huang, Y., & Vatsavai, R. R. (2003). Trends in spatial data mining. *Data mining: Next generation challenges and future directions*, 357-380.
- Wang, F., & Luo, W. (2005). Assessing spatial and nonspatial factors for healthcare access: towards an integrated approach to defining health professional shortage areas. *Health & place*, 11(2), 131-146.
- 行政院. (2013). *友善關懷老人服務方案第二期計畫核定版*.
- 行政院. (2015). *長期照顧服務量能提升計畫 104-107 年核定版*.
- 吳瑞堯, & 周駿賢. (2011). 運用資料探勘技術於六大死因慢性疾病之研究. *資訊管理學報*, 18(1), 187-211.
- 吳慧卿, 林靜儀, 廖芳彬, & 曾明性. (2013). 台灣新移民女性醫療健康需求探討：運用關聯規則探勘. Paper presented at the 2013 性別與健康研討會, 台南.
- 林文賜, & 黃碧慧. (2012). 應用地理資訊系統與資料探勘技術於崩塌地特性及空間關連性分析之研究—以莫拉克風災之阿里山溪集水區為例. [Using GIS and Data Mining Techniques for Landslide Characteristics and Spatial Correlations Analysis-A Case Study in Alisan Creek Watershed Struck by Morakot Typhoon]. *水保技術*, 7(1), 23-29.
- 林祥偉. (2011). 119 急難救護資料探勘之研究—以花蓮縣為例. [Research of 119 Emergency Care Information Data Mining with an Example of Hualien County]. *地圖* : 中華民國地圖學

- 會會刊, 21(1), 1-14.
- 金傳春, & 詹大千. (2013). 地理資訊系統在傳染流行病學上的應用. 國土資訊系統通訊, 第 88 期, 21-31.
- 國家發展委員會. (2014). 中華民國人口推計 (103 至 150 年).
- 張巧蓉, 曾明性, 蔡明璋, 汪奇志, & 林俊哲. (2015). 應用全民健保資料庫探討肝硬化共病關聯及發生率地圖. Paper presented at the 2015 年台灣地理資訊學會年會暨學術研討會, 台中.
- 張晉瑞. (2009). 應用資料探勘技術與地理資訊系統在人口普查資料之研究. (博士論文), 國立中山大學.
- 張國楨, 張文菘, & 曾露儀. (2012). 都市土地利用與人口老化對基層醫療資源分布之影響: 以台北市為例. 地理研究(56), 25-40.
- 張雅華. (2007). 台中市老年人口與醫療資源空間相關性研究. (碩士), 逢甲大學.
- 章殷超, 溫在弘, & 賴美淑. (2011). 比較不同地理可近性分析方法於評估台灣各鄉鎮每萬人口西醫師數之差異. 臺灣公共衛生雜誌, 30(6), 558-572.
- 陳燕禎, & 林義盛. (2010). 社區照顧關懷據點之實踐經驗社會工作者的田野觀察.
- 彭紹宇, & 曾明性. (2015). 基於 Hadoop 技術於六大慢性病之時空資料分析初探. Paper presented at the 2015 年台灣地理資訊學會年會暨學術研討會, 台中.
- 曾雅萍, 林美君, & 蘇明道. (2014). 登革熱病例於統計區分類系統之熱源分析. 中國統計學報, 52(3), 379-396.
- 黃書猛, & 張中權. (2010). 應用空間資料探勘於未來需求規劃之研究—以都會區捷運系統為例. [A Study on Use Spatial Data Mining for Planning Future Demand-Case of Urban Mass Rapid Transit System]. Electronic Commerce Studies, 8(1), 105-121.
- 葉家承, 徐百輝, & 張子瑩. (2015). 應用空間資料探勘技術於致災因子初探: 以濁水溪流域之崩塌地為例. 災害防救電子報, 第 114 期.
- 鄒明城, & 孫志鴻. (2004). 預測型模式在空間資料探勘之比較與整合研究. 地理學報, 第三十八期, 93-109.
- 鄒明城, & 孫志鴻. (2005). 空間資料庫之關聯樣式探勘. 台灣地理資訊學刊, 第三期, 27-41.
- 雷祖強, 萬絢, 林沂樺, 吳仕傑, & 李素馨. (2012). 運用空間知識探勘技術在土石流分類模式建立之研究—以陳有蘭溪流域為例. [The Comparison Study on Debris-Flow Hazard Knowledge Inference Models Based on Spatial Data Mining Techniques-A Case Study of Chen-Yu-Lan Stream]. 水保技術, 7(4), 198-211.
- 廖芳彬, 吳慧卿, 林靜儀, & 曾明性. (2013). 改良關聯規則演算法加速台灣新移民女性醫療健康需求之探勘. Paper presented at the 第十九屆資訊管理暨實務研討會, 台中.
- 廖勇柏. (1999). 癌症地圖的繪製: 趨勢面分析法的改良與其在時空特性探討之應用. National Taiwan University Department of Epidemiology.
- 廖興中. (2013). 臺灣小兒科醫療資源空間可接近性分析. [Spatial Accessibility to Pediatric Services in Taiwan]. 公共行政學報(44), 1-39.
- 廖興中. (2014). 臺灣基層醫療缺乏區域界定之初探: 整合空間與非空間因素的分析. [Exploring

the Definition of Primary Healthcare Shortage Areas in Taiwan: Integrating Spatial and Nonspatial Factors]. 行政暨政策學報(58), 121-152.

樊先達, 徐逸祥, & 朱子豪. (2008). 整合 3S 及空間資料探勘之研究架構應用於廢棄物違規傾倒監測. 全球變遷通訊雜誌(60), 10-18.

歐陽鍾玲. (2006). 台北市醫療設施分佈之地理研究. 地理研究, 45, 51-72.

歐陽鍾玲. (2008). 都市醫療體系的運作與空間型態的建構:以台北市為例: 地理研究叢書.

賴哲儂, 蔡富安, 林岑彘, 陳偉堯, & 林唐煌. (2013). 資料探勘技術於坡地崩塌之驗證與潛勢評估. 航測及遙測學刊, 第十七卷(第 2 期), 149-160.

謝漢欽, 汪大雄, & 鍾智昕. (2010). 談空間資料倉儲及資料探勘的觀念與技術. 林業研究專訊, 17(2), 61-68.

科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：108 年 1 月 23 日

計畫編號	MOST 106-2119-M-040-001		
計畫名稱	老人醫衛社區照顧資源地理可近性之空間資料探勘(II)		
出國人員姓名	曾明性	服務機構及職稱	中山醫學大學醫學資訊學系教授
會議時間	107 年 10 月 9 日至 107 年 10 月 12 日	會議地點	Nara, Japan
會議名稱	2018 IEEE 7th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2018)		
發表題目	Measuring the Community Geographic Accessibility of Rehabilitation Resource		

一、參加會議經過

GCCE (Global Conference on Consumer Electronics)是 IEEE 消費電子學會(IEEE Consumer Electronics Society)在亞洲主辦的第一個國際會議，GCCE 2018 是第七屆會議，於 2018 年 10 月 9~12 日在日本奈良舉辦。

為增進學生國際視野，帶兩位本系大四學生(洪聖傑、洪嘉宏)一同出席這個國際學術研討會。由於補助經費有限，僅能支援本人及一位同學的相關費用，故另一位同學則是自費一同前往學習。

本篇論文接受為口頭報告，為訓練大四學生洪聖傑進行英文口頭發表，出國前即密集地先要求學生徹底了解全篇論文內容、並口頭講述幾次論文內容。繼之，跟學生一起討論撰寫修改簡報內容，並進行多次英文口頭試講練習。

二、與會心得

GCCE 2018 本次會議總共有來自全世界 19 個國家 439 篇的投稿論文，經過嚴

格審查，接受率約為 69.2%。最後接受 192 篇口頭報告、101 篇海報展示、以及 11 篇演示文稿。會議涵蓋範圍廣泛，包括消費電子產品主題相關的關鍵技術和未來發展。

本人帶兩位學生(洪聖傑、洪嘉宏)參與會議，並於 OS-IHP: Informatics of Healthcare & Health Promotion 之議程中發表一篇論文，題目為:Measuring the Community Geographic Accessibility of Rehabilitation Resource，研究主題在分析台灣在地老化之復健醫師資源分配的妥適性與不公平程度。這個場次有六篇論文發表，其餘五篇均由日本學者發表。

雖是學生洪聖傑第一次在國外用英文發表研究論文有點臨場緊張，但有幾次的練習經驗所以發表整體表現上相當不錯。論文發表後有兩位與會者提出相關問題討論: 研究方法跟前人的差異性? 研究資料如何取得? 台灣復健資源提供者是官方單位還是私人機構? 這些問題學生也都回覆適當。以下為學生洪聖傑去日本發表論文後的感想回饋:

這次前往日本奈良的 GCCE2018 研討會，是我第一次出國進行發表，雖然先前我也曾經有機會在國內的東海大學，發表過一篇研究論文，但是與在國內發表所不同的是，這次的發表全程使用英文進行簡報，而不是使用我所熟悉的中文去報告，不僅不是自己熟悉的環境，又要使用不是自己平常使用的語言，因此相對感到緊張了許多。

當然我在發表前就預先演練了好幾次，希望能將字字句句都念的通順，避免自己在台上時，會因為怯場而忘記該如何去解釋與報告，等到真正上台時，雖然在台上是真的非常緊張，但是想到該如何清楚表達簡報中的研究結果給觀眾，才是最重要的一件事，我最後還是沒有出太大的差錯就完成了我的報告，幸好我在先前就已經考量過，該如何用簡單的話語就將研究成果說明出來，這樣不僅能讓簡報在面對觀眾時變得淺顯易懂，也不會對自己的英文闡述能力造成太大的困難。

在報告結束後，還會有主持人與觀眾的提問要進行回答，雖然先前很擔心自己會聽不懂主持人的問題，幸好問題的內容並不是非常困難，我也能好好的回答出來。

在發表會場聽取其他人的口頭報告，當然有人說的很好，也有人一看就是很緊張，但是他們也都一一完成報告，與他人的報告相比，我認為我的簡報在日後應該要修改成更加簡單、條列式的重點規劃，避免觀眾在聽取我的報告之外，還要忙於閱讀我的簡報內容。

最後非常感謝老師願意帶領學生一同參加國際學術研討會，擴展國際視野，真的很棒。

三、建議

帶著學生一同參與國際學術會議可以增廣年輕一代的國際見聞，讓研究者貼近獲知國際上相關學者最新研究議題，建議科技部能持續提供參與國際學術會議的經費補助。

四、攜回資料名稱及內容

1. IEEE GCCE 2018 Abstract Book 紙本一份。
2. IEEE GCCE 2018 論文全文 PDF 檔案隨身碟一支。

五、發表論文全文

本論文已被 IEEE Xplore Digital Library 收錄，論文網址：

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8574716>

106年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：曾明性			計畫編號：106-2119-M-040-001-			
計畫名稱：老人醫衛社區照顧資源地理可近性之空間資料探勘(II)						
成果項目		量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)		
國內	學術性論文	期刊論文	2	篇	1. 蔡明璋、曾明性、吳慧卿 (2018/06)。台灣樂齡學習需求人口與樂齡學習中心資源配置差異分析：應用空間群聚與地理可近性方法評估。人口學刊，56，35-80。(TSSCI) 2. 曾明性、吳慧卿 (2019/01)，臺灣社區照顧關懷據點與需求人口之資源供需差異分析：應用地理可近性方法評估社區照顧資源配置妥適性，調查與研究。(TSSCI, 已接受)	
		研討會論文	2		1. 曾明性、吳慧卿、林傳朝 (2018/07/04-05)，「老人醫衛社區照顧資源地理可近性之空間資料探勘(II)」，2018年台灣地理資訊學會年會暨學術研討會，逢甲大學。 2. 陳盈凱、吳慧卿、林傳朝、曾明性 (2017/10/25-27)，「居家及社區長照資源之空間群聚可視化分析」，TANET 2017 臺灣學術網路研討會，東海大學。	
		專書	0	本		
		專書論文	0	章		
		技術報告	1	篇	成果報告	
		其他	0	篇		
	智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	
				已獲得	0	
			新型/設計專利		0	
		商標權		0		
		營業秘密		0	件	
		積體電路電路布局權		0		
		著作權		0		
品種權		0				
其他		0				
技術移轉	件數	0	件			
	收入	0	千元			
國外	學術性論文	期刊論文	2	篇	1. H. C. Wu, M. H. Tseng (2018/06). Evaluating Disparities in Elderly Community Care Resources: Using a	

						Geographic Accessibility and Inequality Index. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(7), 1353-1370. (SSCI/SCI)
						2. M. H. Tseng, H. C. Wu (2018/03), "The geographic accessibility and inequality of community-based elderly learning resources: A remodeling assessment, 2009-2017", Educational Gerontology, 44(4), 226 - 246. (SSCI)
	研討會論文			1		1. Ming-Hseng Tseng, Hui-Ching Wu, Chuan-Chao Lin, Hung Sheng-Chien (2018/10/15-18), "Measuring the Community Geographic Accessibility of Rehabilitation Resource", 2018 IEEE 7th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), IEEE Xplore, 287-291. (EI)
	專書			0	本	
	專書論文			0	章	
	技術報告			0	篇	
	其他			0	篇	
智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件	
			已獲得	0		
		新型/設計專利	0			
	商標權		0			
	營業秘密		0			
	積體電路電路布局權		0			
	著作權		0			
	品種權		0			
	其他		0			
技術移轉	件數			0	件	
	收入			0	千元	
參與計畫人力	本國籍	大專生		1	人次	洪聖傑
		碩士生		0		
		博士生		0		
		博士後研究員		0		
		專任助理		0		
非本國籍	大專生			0		
	碩士生			0		
	博士生			0		

	博士後研究員	0	
	專任助理	0	
<p style="text-align: center;">其他成果</p> <p>(無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>			

科技部補助專題研究計畫成果自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現（簡要敘述成果是否具有政策應用參考價值及具影響公共利益之重大發現）或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以100字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形（請於其他欄註明專利及技轉之證號、合約、申請及洽談等詳細資訊）

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以200字為限）

本年度計畫研究成果共撰寫7篇學術論文，其中已發表一篇國外研討會論文(EI)、兩篇國內研討會論文；並已發表兩篇SSCI/SCI期刊論文、一篇TSSCI期刊論文、另已接受一篇TSSCI期刊論文。

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性，以500字為限）

本研究整合了政府的開放資料，包括人口社會經濟資料、社區照顧關懷據點資料、居家及社區長照據點資料、樂齡學習中心資料、復健醫師資源資料和道路網路資料。應用空間分析技術，如熱區分析、相關分析、關聯規則探勘、增強式兩階段浮動集水區法、三階段地理可近性分析法、資源可近性分數評估法，評估台灣每個村里的人口老齡化分佈，並分析相對缺乏的生活照顧或醫療照護之區位。本研究的方法和結果顯示出進行資源分配評估的可行性，相關成果亦可為台灣和其他國家的長期照護政策制定、規劃和改進提供借鏡。

4. 主要發現

本研究具有政策應用參考價值： 否 是，建議提供機關衛生福利部，（勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關）

本研究具影響公共利益之重大發現： 否 是

說明：（以150字為限）