

113-2 空間分析 期末書面成果

**從環境風險到行動治理：
校園周邊空間對學童健康行為影響之
多層次策略研究**

報告組別：第十四組

組員：

地理二 呂昭永
地理二 蔡君磊
土木三 姚凱傑
生傳三 林家宥

日期：

2025 年 6 月 8 日

壹、研究背景與動機

一、文獻回顧

根據潘文涵等(2021)之研究,台灣7至12歲學童在飲食行為上呈現出若干令人憂心的趨勢。首先,學童每日油脂攝取量已接近營養建議上限,而鈉的攝取則普遍過量。此外,高頻率的外食行為更加劇了不良脂肪與鈉的攝入風險,有研究指出,部分學童每週外食次數高達七次以上。這些飲食習慣結合身體活動量偏低的生活型態,已被確認為導致兒童肥胖與未來慢性疾病風險增加的主要因素。

另一項由許家瑋等(2023)主導的研究,則從空間分布角度切入,指出許多學校地點鄰近商圈或交通樞紐,導致速食店與高熱量外食據點在學校周邊形成高度聚集現象。同時,多數學校周圍的休閒與運動空間資源明顯不足,限制了學童日常身體活動的可及性,對於健康生活型態的養成構成阻礙。

綜合上述研究成果,當前面對兒童飲食失衡與缺乏活動空間的雙重壓力,急需從「環境治理」與「行為教育」兩個面向同時著手,制定具體且可執行的校園健康生活策略,以回應日益嚴峻的健康風險挑戰。

二、議題聚焦面向

本研究關注的核心議題為校園周邊環境如何影響學童的健康行為,進一步聚焦以下三個面向:

(一)校園周邊飲食環境對學童健康行為的潛在影響

在快速都市化與便利飲食文化的背景下,學童的日常飲食選擇不再僅受家庭或學校膳食政策影響,周邊的飲食環境亦扮演著重要角色。校園附近若有大量高熱量、低營養價值的速食店或外食據點,將潛移默化地影響學生在課後或放學期間的飲食選擇。尤其國小學童正處於健康習慣養成的關鍵期,其對食物的選擇易受可得性與便利性的主導。在缺乏健康飲食選項的環境中,學童較容易養成攝取高脂、高鈉食品的偏好,進而增加肥胖與慢性疾病的風險。因此,檢視校園周邊的飲食空間分布,探討其可近性與潛在誘因,成為理解學童健康行為模式的重要基礎。

(二)校園可達性與休憩綠地配置對學童活動型態之影響

除了飲食因素,學童的身體活動量亦與其所處的空間環境密切相關。校園周邊若欠缺公園、操場、步道等休憩空間,不僅限制了學生課後的活動空間選擇,也不利於建立日常運動的習慣。相對地,若綠地資源充足且具備安全可達性,則能自然促進學童參與戶外活動的頻率,減少靜態行為的比例。然而,目前我國部分都市或山城地區因地理與規劃限制,學校周邊之綠地資源呈現明顯不均,容易造成學生之間健康生活機會的差距。因此,從空間可近性的角度切入,辨識學校對周邊運動資源的實際可得性,對於公平健康環境的建構具指標性意義。

(三)環境與空間重構之辨識面向探討

在兒童健康行為的養成過程中,空間誘因往往不易被察覺,卻實際深刻地影響著行為選擇。舉例而言,學校大門對面若即設有便利商店與速食店,學生將頻繁接觸加工食品與含糖飲料,這種「視覺刺激—行動轉化」的機制,在孩童行為中尤為顯著。此外,通學路線的安全性與舒適性,也會左右學生是否選擇步行上學或搭乘交通工具,間接影響每日活動量。因此若能從

空間設計與環境配置層面著手，辨識哪些元素可能成為健康行為的阻力或助力，將有助於未來在學校周邊建構有利於健康促進的環境，亦提供跨領域政策設計的理論依據。

透過上述多面向的議題設定與整合，本研究期望提出一套以空間分析為基礎的健康飲食與生活實踐策略，協助學校與地方政府共同營造更友善的校園健康環境。

貳、研究資料與方法

一、資料來源與處理

(一) 資料來源與處理方法

- 本研究所使用之資料來源可分為兩大類：課堂提供圖資與自行蒐集資料。各項資料皆經標準化處理，並統一轉換為 TWD97 TM2(EPSSG:3826)座標系統，以確保分析結果的準確性與一致性。

- 資料一：課堂圖資檔案(座標系統:EPSSG:3826)

資料名稱	空間型態	說明
台北市公私立國小點位	點資料	各公私立小學之地理位置，用於分析速食店與公園的可近性
台北市速食店點位	點資料	包含各類速食與高熱量外食據點，分析其在校園周邊的聚集狀況
台北市村里人口統計	面資料	提供人口密度與社經背景資料，輔助後續進行區域風險評估

- 資料二：其他蒐集資料(座標系統:EPSSG:3826)

資料名稱	空間型態	說明
台北市土地使用分區	面資料	說明都市計畫下的土地用途類型，用以區分學校是否位於商圈、住宅區等區域

二、分析方法

(一)空間自相關分析：

1. Moran's I、Local Moran's I: 利用其可以用來檢測特定變數在空間上聚集的離散性與聚集性, 檢測速食店密度與學校分布的聚集現象, 辨識出熱區與冷區。
2. 使用的技術工具: `spdep::moran.test()` 或 `GeoDa`
3. Global Moran's I 可以用在衡量整體空間相關性上, 而Local Moran's I 則是用來區分熱區與冷區。

(二)空間點型態分析：

1. Ripley's K/L 函數: 評估速食店在不同尺度(500m–3km)下是否存在空間聚集性。
2. 使用的技術工具: R 的 `spatstat` 套件
3. L函數是經過K函數轉換而來, 結果會更直觀, 我們在程式碼中也以使用L函數為主

(三)可近性與機會分析：

1. F(d) 函數: 計算各學校在一定距離內可接觸速食店的數量(累積機會), 也將學校拆分為公立及私立兩個類別, 分別計算其在一定距離內可接觸速食店的數量。
2. 最近距離分析: 評估學校至最近速食店、公園之距離。

(四)熱點分析：

1. Getis-Ord G_i^* : 找出速食店與學校分別顯著的冷點與熱點, 藉此判別速食店密度顯著高的區域, 作為政策干預優先地點, 另外找出學校密度顯著高的區域, 作為政策預防優先地點。
2. 使用的技術工具: R 的 `spdep::localG()`

(五)環域分析：

1. 對每個學校做出1公里的環域, 並計算在此環域內的速食店數量, 再將其繪製成直方圖與分級符號圖以看出有哪些學校的周邊有較多的速食店。
2. 另對每個學校做出500公尺的環域, 並計算環域內的公園數量, 繪製分級符號圖用來判斷特定學校附近的公園設施的充足程度。
3. 使用的技術工具: R的 `sf::st_buffer()` 與 `sf::st_intersection()`

(六)統計檢定：

1. 使用 t 檢定、Kolmogorov-Smirnov 檢定 比較不同行政區間的速食密度與公園可近性差異。
2. 使用的技術工具: R 的 `t.test()`、`ks.test()`

參、分析流程與架構

一、研究流程簡述：

(一)建立學校與速食店、公園之空間關聯圖。

- (二)分析學校對速食店、公園的可近性程度。
- (三)計算各校周邊環域(如500m、1km)內設施數量, 並識別出高風險學校。
- (四)結合熱點分析結果提出政策建議。

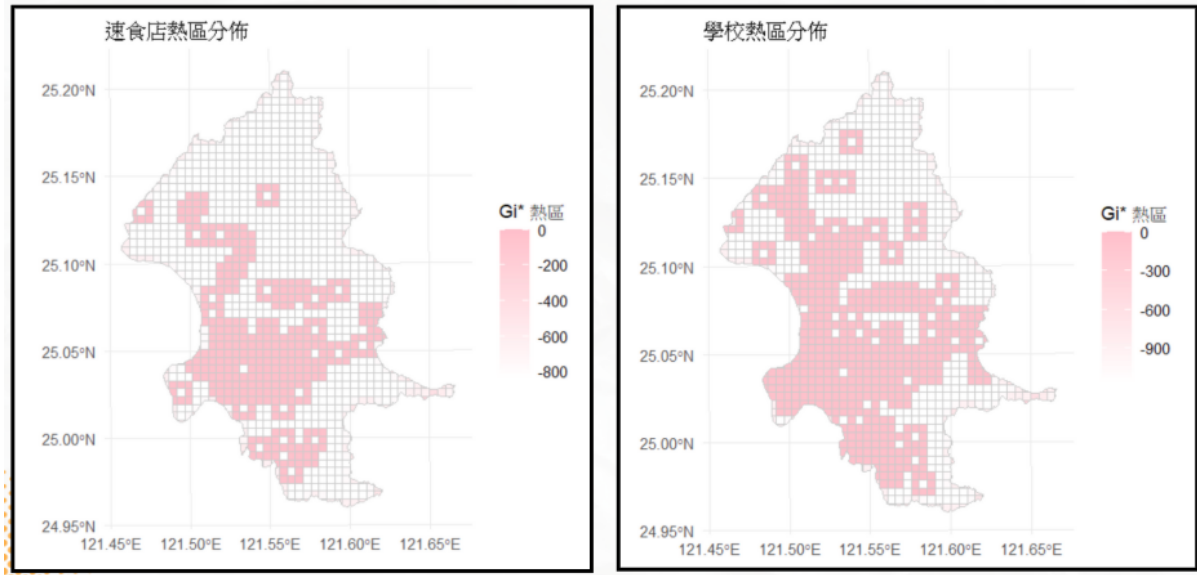
二、架構圖示：

- (一)學校 → [空間距離分析] → 速食店、公園
- (二)→ [密度計算] → 環境暴露風險
- (三)→ [統計檢定] → 區域比較
- (四)→ [熱區辨識] → 政策建議

肆、分析結果與討論

一、速食店與學校的熱區重疊性高

透過 Local Moran's I 與 G_i^* 熱點分析發現(圖一～圖二), 速食店與學校密度高的區域多有重疊現象, 顯示學生日常生活容易暴露於不健康飲食選項中。



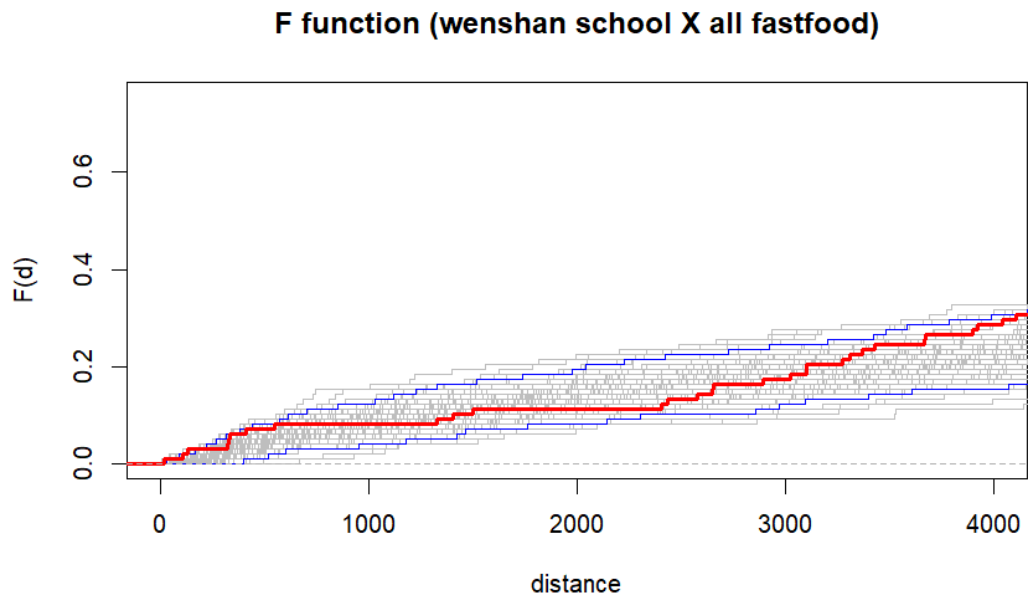
圖一：速食店熱區分佈圖

圖二：學校熱區分佈圖

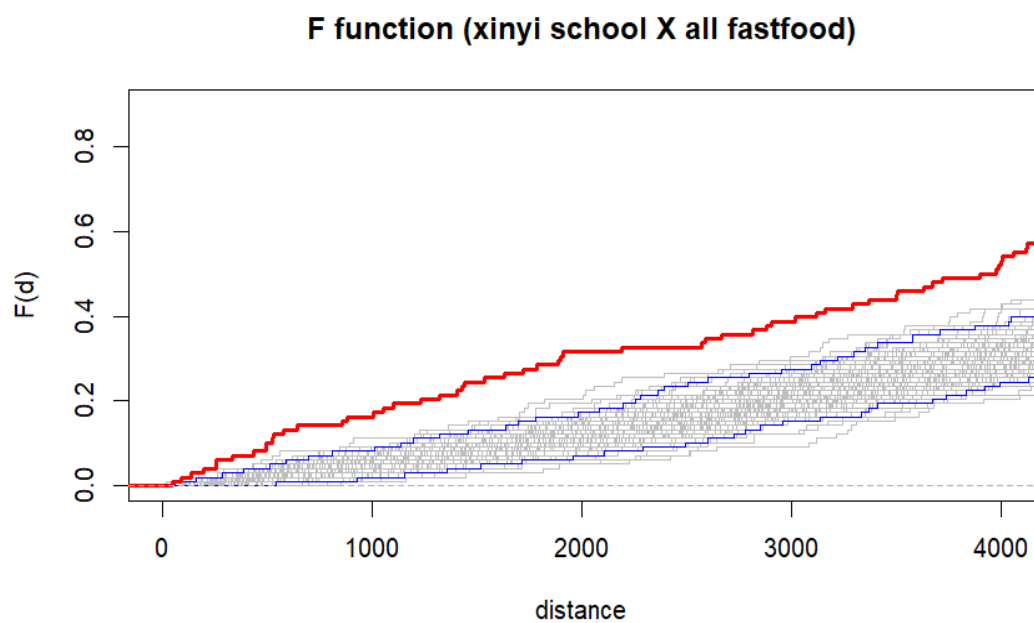
「空間重疊性高:速食店熱區與學校熱區有部分重疊, 代表學校附近可能同時存在高密度速食店, 具有潛在飲食健康風險。」

並且, 根據我們所做出的結果顯示(圖三～圖五), 以 $F(d)$ 函數為例, 在信義區、大安區兩個行政區內, 其觀測曲線皆呈現明顯高於模擬包絡區間, 可以判斷出學校與速食店具有高度聚集特性, 相對地, 文山區的觀測曲線落在模擬包絡區間內, 且曲線上升

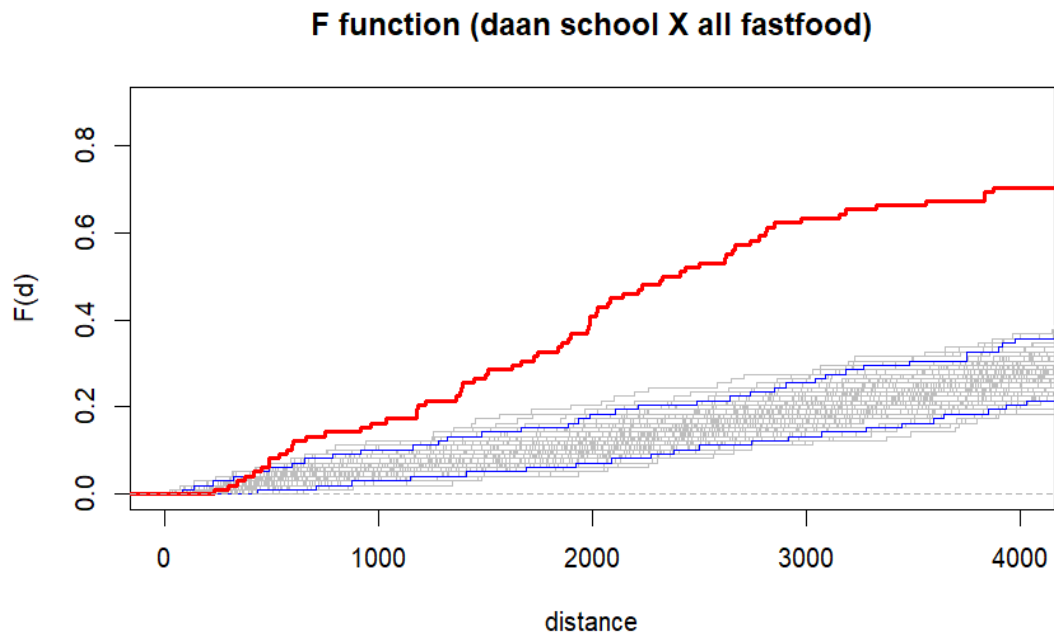
速度較慢，可以判斷出該區學校與速食店的分布較為隨機。因此根據此結果，我們可以推測越靠近市區的行政區，其學校附近的速食店更可能較多。



圖三：文山區學校與速食店聚集觀測圖（以F(d)函數分析）



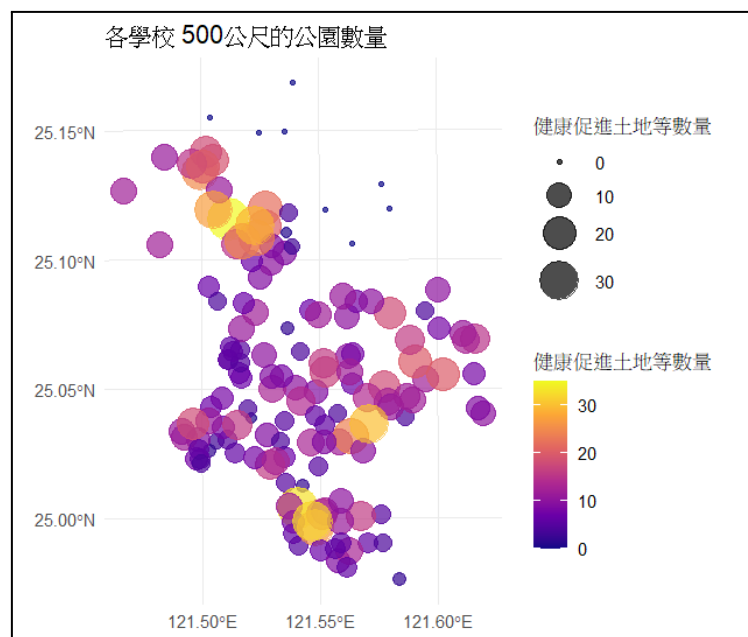
圖四：信義區學校與速食店聚集觀測圖（以F(d)函數分析）



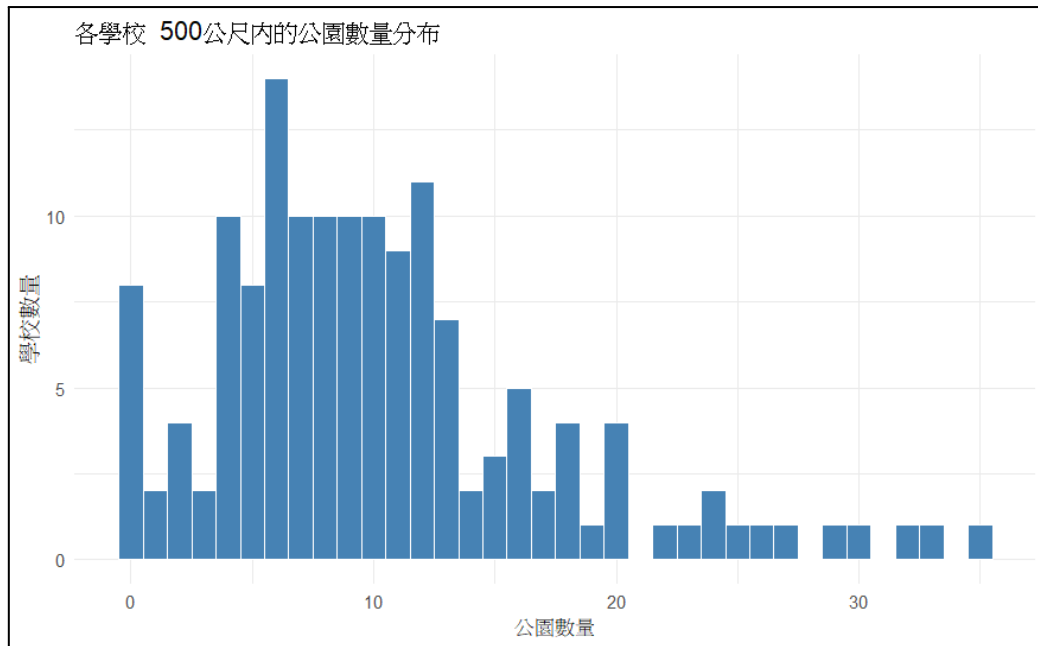
圖五：大安區學校與速食店聚集觀測圖（以F(d)函數分析）

二、公園可近性資源分布不均

據圖六～圖七之觀察結果可發現，某些學校周邊雖有高密度公園，但整體而言，學校與運動空間的可達性差異大，反映都市規劃資源分配不均的問題。

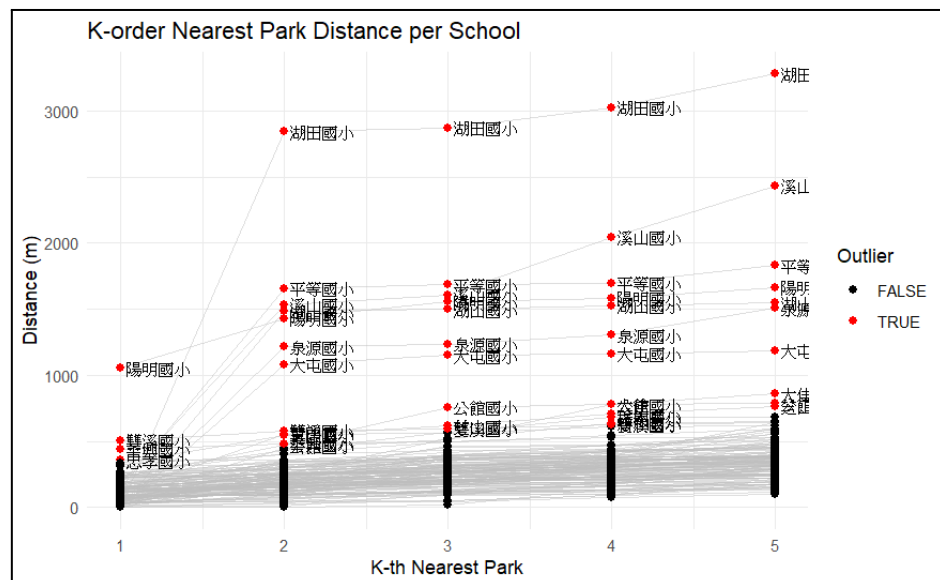


圖六：學校方圓500公尺公園數量統計圖



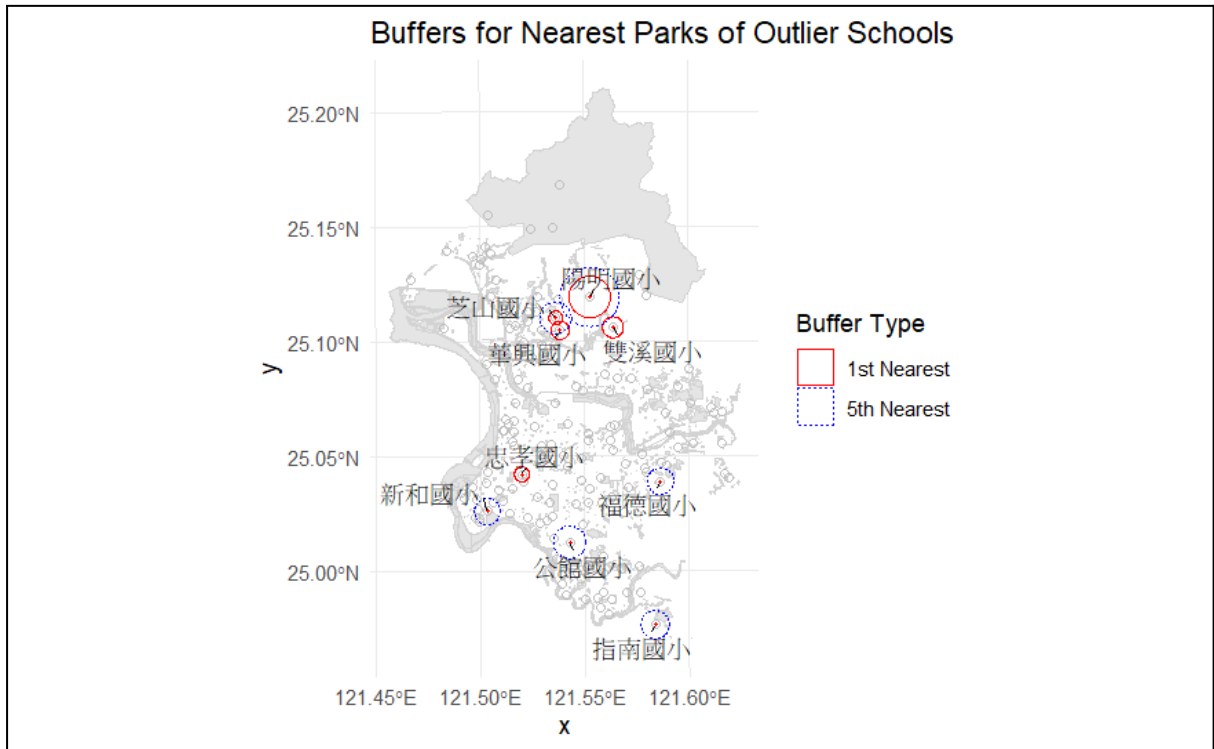
圖七：學校方圓500公尺公園數量分佈統計

接續觀察圖八，其展示每所學校至其第 k 近 ($k = 1$ 到 5) 公園的距離變化趨勢。每條灰色線代表一所學校的距離走向，點的颜色用來區分是否為離群值(紅色為離群點)。圖中只對離群點標示學校名稱，以便辨識距離異常偏高的學校，協助了解各校與周邊綠地的空間可及性差異。從圖中可觀察到，多數學校至最近公園的距離在500公尺以內，顯示整體而言，學校對公園等綠地資源具有良好的可及性。此現象反映出都市綠地在學校周邊的空間配置尚屬均衡，能夠支援學童日常的戶外活動與健康需求。

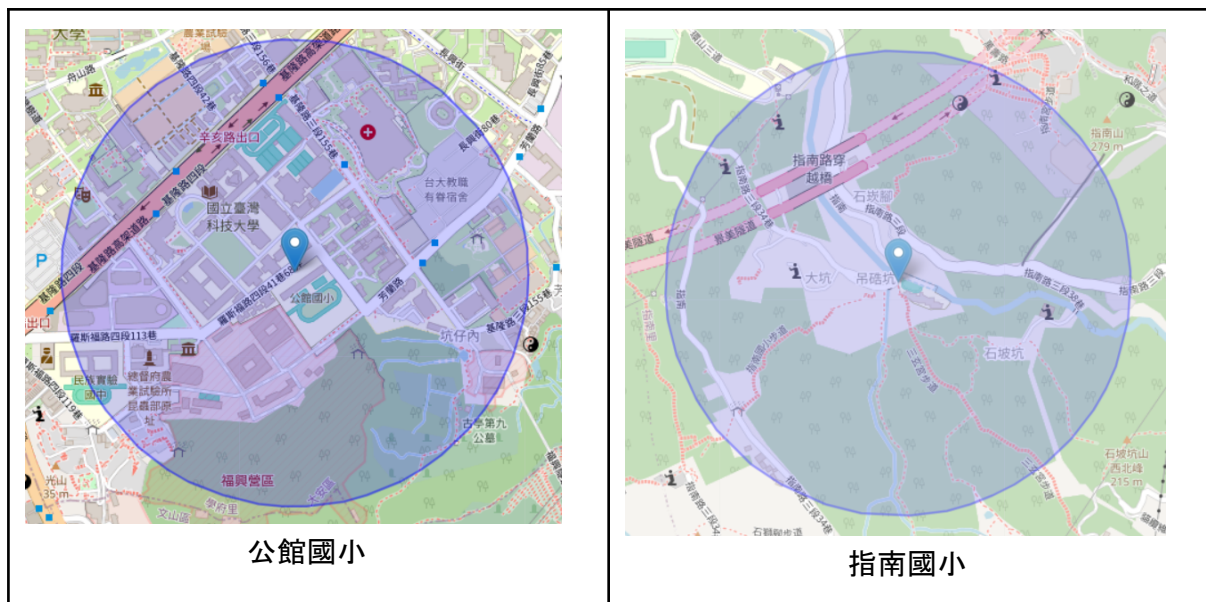


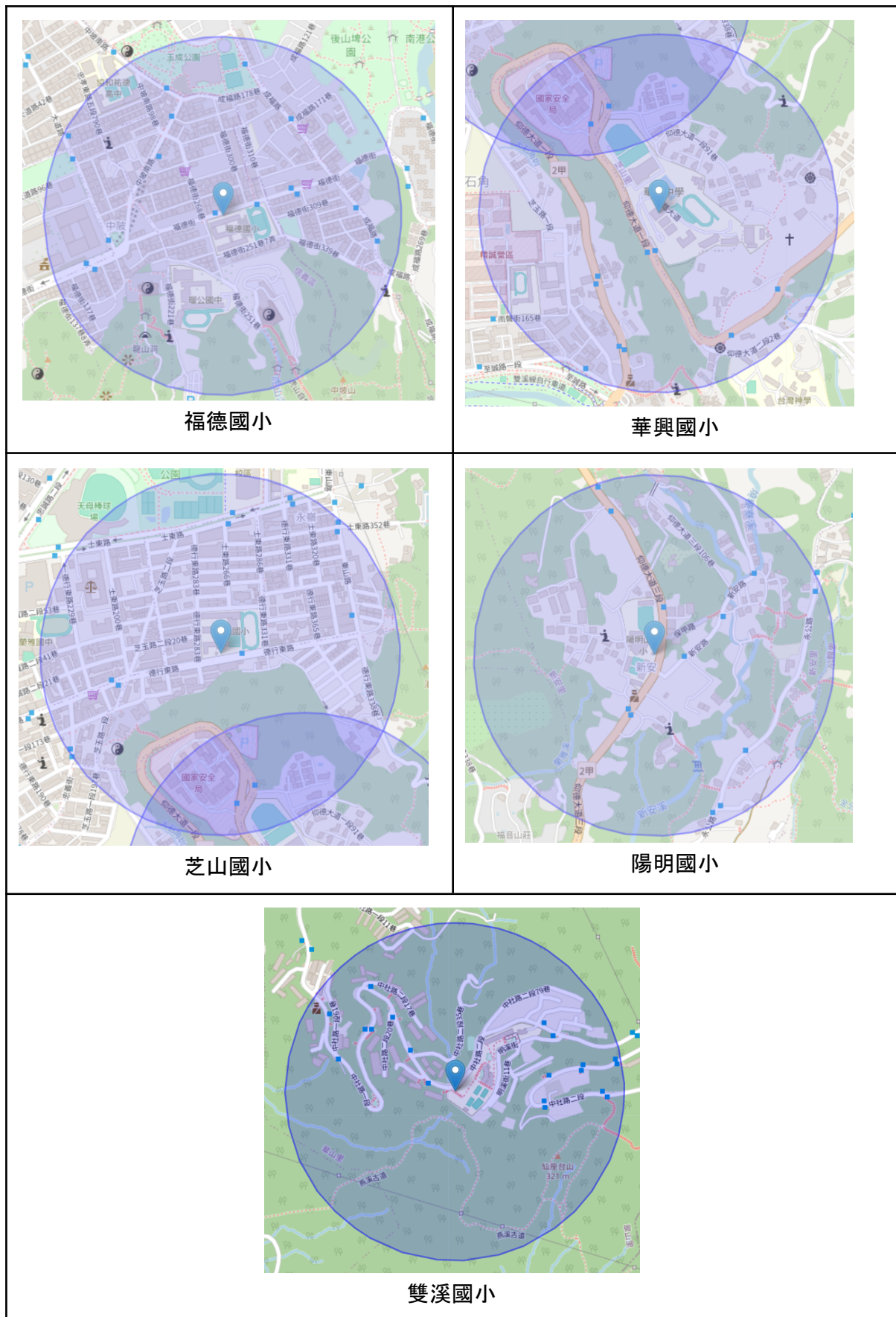
圖八：學校至鄰近公園第 K 近距離分析

再來針對離群點(圖九)，我們得到其距離最近公園的距離，以及第五近的公園的距離；另也呈現出各離群點之實際方圓情形作為研究參照(圖十)。



圖九：離群點分別距離第一與第五近公園距離分析





圖十：離群值國小方圓500公尺實際街道圖

在離群值中，忠孝國小因座標輸入錯誤而顯示距離異常偏高；而新和國小則因為鄰近的青年公園面積較大，並且離河濱較近，導致第五鄰近公園較遠。其餘離群學校多位於靠近山區的邊陲地帶，當地正式登記的公園較為稀疏，導致第一或第五鄰近距離偏高，離公園的可及性較差。然而，這些地區通常設有山徑或步道可供使用，因此儘管缺乏法定公園，學校附近仍具有一定的綠地可及性。

三、學校推廣健康生活的策略建議：

(一)建置以學生需求為中心的健康通學路線

本研究透過F(d)函數與環域分析發現，台北市部分行政區如信義區與大安區學校周邊速食店高度聚集，學生在每日通學過程中頻繁暴露於不健康飲食誘因，健康風險隱憂甚高。為此，學校可依據研究所示之熱區與高密度區位，設計「健康通學路線」，避開速食集中點，導引學生經過綠地、公園與低風險街區。例如，可結合GIS製作互動式地圖供家長與學生選擇通勤路線，並設立每日打卡點，如健康里程碑或QR打卡站，提升參與誘因。台北市某學校即曾與里辦公室合作設立「綠意通學線」，通過公園、植栽區與健康小舖，並鼓勵步行達人制度，學生每日步行距離達標可獲集點，累積換取獎勵。此策略不僅降低飲食誘惑，也提升學生身體活動量，有助於從日常生活落實健康促進。

(二)打造多元功能的校內健康活動場域

本研究顯示部分學校因位處都市邊緣或山區，周邊登記在冊之公園數量偏少，顯示正式綠地資源分布不均，例如指南國小與大佳國小為明顯離群點。為彌補外部綠地不足的限制，學校應積極強化內部空間之健康機能。可將校內操場、樓梯間、走廊轉化為多元運動空間，例如設計健康步道、體能遊戲牆、跳繩挑戰角等，並搭配課程使用與自由活動。實務上，新北市某小學便將樓梯空間標示成「能量階梯」，每階對應不同運動提示，如深蹲、跳躍、抬腿等，結合晨間活動與課後時間，讓學生能隨時自主活動，不受場地與器材限制。學校亦可藉由社區合作活化空地為臨時操場或健身場域，使有限空間發揮最大效益。此策略回應研究中所揭示的空間可及性落差，透過校內設計進行有效補強。

(三)規劃結合活動與記錄的健康行為激勵制度

本研究指出，都市中心區學校的速食環境密度較高，學生日常暴露於高熱量飲食機會多，而學校本身若無積極引導機制，容易使學生養成不良飲食與低活動量的生活習慣。為此，學校可設計具追蹤與激勵功能的行為獎勵制度，例如「健康生活護照」、「每日萬步挑戰」、「蔬果五色打卡」，讓學生每日記錄自己的飲食與運動狀況，並透過遊戲化機制累積分數與兌換獎勵。如某中部國小舉辦「一週綠食挑戰」，學生需在五天內紀錄午餐中蔬果攝取情況並完成手繪圖卡，達標者可獲得健康認證貼紙與校園電台點歌權。透過班級間競賽、師生共學與家長共參，建立正向文化與支持氛圍。此舉能轉化環境風險為行為挑戰，促進學生主動養成健康選擇習慣，回應研究所揭示之校園周邊不良飲食誘因問題。

伍、健康生活實踐策略

一、政策面：

(一)建立「校園健康生活圈治理指標」制度化工具

建議政府建立跨部門合作的「校園健康生活圈指標系統」，由教育部、國健署與地方建設單位共同制定具體量測指標，如周邊500公尺速食店密度、公園與步道可近性、飲食選項多樣性等。此制度可融入校務評鑑與地方都市發展評量，將健康生活納入長期治理體系。該制度可參照企業管理中常見的「KPI指標管理法」，透過定期檢核與數據回饋，形成循環式政策調整與校園場域優化的良性機制。

(二)規劃「健康商圈友善認證制度」促進商業環境改善

政府可比照節能標章或友善校園概念，設立「健康餐飲認證」制度，鼓勵學校周邊業者提供低鹽、低糖、蔬果搭配的健康選項。此一制度不僅提升學生外食品質，也讓家長選擇更具依據。若進一步結合「利害關係人參與模式」，便可邀請商圈公會、地方代表與教育單位共同設計認證規範與標章推廣，並導入獎補助機制激勵業者加入。

二、教育面：

(一)實施「課程整合型健康教育模組」提升行為素養

現行健康教育課程多屬獨立科目，難以與生活經驗連結。學校應推動跨課程整合的健康模組，例如將飲食科學結合數學計算、社會議題與地理空間分析，讓學生以探究式學習方式掌握營養與環境關係，以「流程再設計」(BPR)模式推演，打破傳統教學分工框架，重組學習資源與目標，提升教學效益與學生參與度。

(二)推動「學生健康影響力制度」發展正向同儕文化

可建立一套以同儕影響力為核心的健康行為推廣制度，如培訓「健康大使」、「行走榜樣學生」擔任日常行為引導者，搭配社交媒體紀錄與打卡制度，建立學習社群文化。透過模仿與群體互動機制，讓健康行為由下而上自然擴散。

三、社區面：

(一)建構「放學健康動線圖」整合社區場域資源

學校可與社區規劃單位合作，繪製「健康動線圖」，設計避開速食密集區、串連公園與健步步道的安全通行路徑。並可結合社區店家提供健康點心、飲水站等資源，打造完整放學後生活鏈。細言之，此策略為空間型「價值鏈管理」之體現，強調從使用者需求出發，優化整體服務流程與空間配置。

(二)成立「社區健康生活共創平台」促進永續參與

長期來看，可建立社區共創平台，邀請居民、學校、地方店家與專業團體共同定期討論與實踐健康促進行動，如社區健走日、蔬果市集、親子運動會等。透過強調開放對話與資源協力，提升地方健康治理的自主性與靈活性，讓健康生活轉化為日常社區文化。

陸、短期與中長期行動建議

一、短期行動建議

(一)與高風險速食業者建立健康選項合作機制

根據本研究所揭示之校園周邊速食密集現象，學校可針對500公尺至1公里內重複出現之高風險飲食據點，進行初步合作倡議。短期內可與至少五家業者協議提供「健康選項專區」或「兒童健康便當」等選項，調整食物中鈉、油脂與糖分含量，設立「學生推薦標章」，鼓勵學生購買時主動選擇蔬菜比例較高、飲料中不添加糖分的組合。藉由「利害關係人合作策略」的實踐，透過學校、商家與家長三方溝通，以有效改善現有飲食環境之暴露風險，作為中長期政策推動前的前哨行動。

(二)發行「學生健康生活護照」強化個人行為記錄與回饋

為強化健康生活行為的追蹤與內化，學校可發行「學生健康護照」，記錄學生每日的運動時間、步行距離與蔬果攝取量。透過班級導師或健康大使簡易檢核，提供階段性小獎勵與公開表揚，進一步提升學生參與度。此護照不僅作為自我管理工具，也能提供學校健康促進政策的實證資料，有助於後續政策評估與課程設計。

(三)規劃「健康通學地圖」引導安全與健康動線

依據研究中的環域分析與熱點判識結果，學校應立即繪製並公告「健康通學地圖」，將速食店密集地段以紅色標示、綠地與步道資源以綠色標示，鼓勵學生與家長選擇低風險、健康友善路線作為日常通勤之首選。可比照交通部「學童安全通學步道」政策模式，配合在地志工導護制度，使地圖轉化為日常使用工具。

二、中長期行動建議

(一)設立「校園健康生活圈管制區」進行飲食環境密度規劃

針對研究中速食高密度與學校分布高度重疊的地區，建議地方政府於中長期規劃中劃設「校園健康生活圈管制區」，針對特定範圍內速食店、新設飲食據點之密度進行控管，參照都市計畫之「使用分區」制度，設定可接受範圍上限與優先設置的健康設施類型。透過規範先行降低未來風險，並可參照南韓所推行之學校周邊食品管制政策，逐步導入台灣在地情境。

(二)活化社區空地轉化為學生戶外活動空間

本研究揭示某些學校雖鄰近非正式綠地(如山徑、堤岸或空地)，但因缺乏規劃與安全維護，未能有效轉化為可使用空間。中長期應由地方政府、社區與學校合作發掘這些潛力空間，進行空間轉型設計與功能再造，例如建置簡易健走道、鋪設草坪、設立遮蔽涼亭與安全標示。

(三)建立GIS平台整合健康環境資訊與行為監測功能

為長期支援校園與政策端健康管理，應建置一套動態的健康環境GIS平台，整合校園周邊速食店、公園、步道密度等資訊，並結合學生健康護照記錄數據，作為日後教育部與地方政府

評估介入成效的依據。此平台應支援可視化查詢、危險區辨識與即時回饋機制，並可提供給學校規劃課程、活動與校務發展參考。

柒、結論與展望

本研究以臺北市校園周邊的速食密度與綠地資源分布為分析核心，透過空間自相關、熱點分析、可近性機會模型等多元技術，揭示了都市化背景下兒童健康行為與環境暴露之間的空間性關聯。研究發現，部分行政區（如信義、大安）速食店與學校呈現高度重疊性，學童極易在日常通學與課後時段接觸不健康飲食誘因。相對地，雖大多數學校距離公園在500公尺以內，但若考慮登記性質、可通行性與綠地品質，則存在明顯的空間可及性落差。這些空間性現象反映出臺灣當前學童健康環境不均等的事實，亦凸顯現行健康促進政策多著眼於個體教育，而忽略環境治理的盲點。

回應上述挑戰，本研究不僅分析風險熱區，更延伸提出具空間治理與實務操作可能的策略建議，從政策、教育與社區三大面向建構「健康生活圈」的整體框架。政策面上，建議導入健康生活指標系統與校園周邊飲食密度控管機制，以制度化規劃回應潛在風險；教育面則強調課程整合與同儕影響力制度，將健康行為轉化為學習與文化的一部分；社區面則主張建立地方健康共創平台，整合資源與場域，形成學校與社區之間的協作聯盟。透過此三層並進、跨域整合的治理模式，才能有效扭轉當前學童健康行為被動適應環境的現況，轉為積極塑造健康環境的主體。

更進一步地，短期行動如發行健康護照、設計健康通學路線與推動速食店合作，能立即介入學生日常行為選擇。而中長期措施則須強化治理架構，包括設立健康生活圈管制區、活化空地轉為戶外活動空間、以及建置動態GIS平台，讓校園健康策略得以制度化、視覺化與資訊化。這些措施皆強調「以人為本」、「以空間為載體」、「以數據為支撐」的管理邏輯，回應21世紀教育治理與公共健康的整合趨勢。

展望未來，若能進一步結合學生健康生理數據（如BMI、體適能表現）、家長與教師行為觀察、以及跨校區的長期追蹤研究，將能建立一套更完整且因地制宜的「校園健康地景治理模型」。此外，本研究所採用的分析方法與策略模式亦具高度可移轉性，未來可應用於其他縣市，甚至擴展至國中、高中階段，成為全齡健康生活環境規劃的範本。健康並非單一政策部門所能推動，而是一項需要教育、都市規劃、營養學、公共衛生、資訊科技等多領域共同協力的社會工程。本研究希望透過空間分析作為連結點，開啟一條從「看見風險」到「行動治理」的創新路徑，讓每一位學童都能在公平、安全、健康的環境中快樂成長。

附錄：參考文獻

許家瑋等(2023)。《臺灣特色餐飲據點之空間分布與國小低年級學童肥胖之關聯分析》。人口學刊, 66, 41-74。

潘文涵等(2021)。《國民營養健康狀況變遷調查成果報告(106-109年)》。台北市：衛生福利部國民健康署。
