

大學校園規劃對大學生健康 促進生活型態之影響

王昱鈞* 張宗琦* 張伯茹**

(收件日期：112年03月07日；接受日期：112年12月11日)

【摘要】健康促進大學(health-promoting universities)概念的目的是將健康願景融入大學的結構、學習過程和文化中，以促進學生、教職員和更廣泛社區的健康與福祉。健康校園規劃的作用對於大學生參與校內戶外活動和創造健康生活型態至關重要。本研究建立多層次模型以探討大學校園規劃層面的六個因子（即連結度、整合度、土地利用混合、人口密度、建築密度、校園綠化）和學生層面的校內活動對學生健康促進生活型態的影響。研究樣本包括所32所大學物理環境和1,797名當學期有註冊的大學生受訪者。研究結果顯示，住在校園內並參加更多校內戶外活動的受訪者有更好的促進健康生活型態。在歸一化植被指數(NDVI)、連結度和建築密度較高的校園受訪者顯示更好的健康促進生活型態。校園設計者和規劃者應更加重視戶外環境，以增加對不同類型戶外活動的參與，從而改善學生的健康狀況。

【關鍵字】年輕人、綠色空間使用、健康促進生活型態、戶外休閒

* 國立臺灣大學園藝暨景觀學系

Department of Horticulture and Landscape Architecture, National Taiwan University

** 國立臺灣大學園藝暨景觀學系，通訊作者

Department of Horticulture and Landscape Architecture, National Taiwan University

Corresponding Author. Email: pojuchang@ntu.edu.tw

The Effect of Campus Planning on the Health-Promoting Lifestyle of University Students

Yu-Chun Wang^{*} Tsung-Chi Chang^{*} Po-Ju Chang^{**}

(Date Received: March 7, 2023; Date Accepted: December 11, 2023)

【Abstract】 The aim of the health-promoting universities framework is to integrate a vision of health into the structure, learning processes, and culture of universities to promote the health and well-being of students, staff, and the wider community. The role of healthy campus planning is critical for university students to engage in on-campus outdoor activities and create a healthy lifestyle. This study developed a multilevel model to examine the effects of the six features of campus planning (i.e., connectivity, integration, mixed land use, population density, building density, greenness on campus) at the university level and of on-campus activities at the student level on students' health-promoting lifestyles. The data included 32 universities and 1,797 participants who were registered as active university students. The results showed that participants residing on campus participated in more on-campus outdoor activities and reported more health-promoting lifestyles. The participants who studied at a campus that had higher levels of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), connectivity, and building density reported better health-promoting lifestyles. In addition, the positive effects of on-campus outdoor leisure and nonleisure activities on students' health-promoting lifestyles were elicited via different features of campus planning. Campus designers and planners should place greater importance on the outdoor environment to increase participation in different types of outdoor activities, thus improving students' health outcomes.

【Keywords】 Young adults, Use of green space, Health-promoting lifestyle, Outdoor leisure

壹、引言

一、研究緣起

大學生處於18-25歲的成年初顯期，已脫離青春期但尚未進入成人期(Arnett, 2000)，他們透過離開原來的環境或嘗試不同的工作來探索自我認同和可能性。因成年初顯期是一個不確定的時期，這些不穩定性可能引起初顯期青年的焦慮和其他不適應的反應。雖成年初顯期是身體機能的高峰期，但與其他時期相比，更容易發生車禍、暴力、煙草、酒精和網路成癮(Sussman & Arnett, 2014)。根據行政院主計處2004年社會發展趨勢調查，15至24歲的臺灣人最常從事的休閒活動是室內被動活動，如看電視和使用網際網路。然而，室內生活方式容易造成健康風險(Carrera-Bastos et al., 2011; Kuo & Sullivan, 2001; Leather et al., 1998)，這些危害被稱為室內生活的疾病(Miller et al., 2012)。另一項國內研究將臺灣大學生的主要健康危害總結為身體不運動、飲食不均衡和睡眠不足。隨著高等教育普及，大多數人在進入成人期時對自己的生活會有更高的控制權和自主權，在成年初顯期養成良好的生活方式很重要，對成人期的疾病預防有一定的影響(侯堂盛、楊孟華，2016；Walker & Townsend, 1999)。

Pender (1975)的健康促進模式主張人們根據自己的個人特點和經驗，通過行為意識和反應，選擇為自己的健康採取積極行動。隨著健康促進理論的研究和發展，世界衛生組織歐盟辦事處於1988年提出健康促進大學的概念，並提供健康促進大學的發展框架：大學作為一個特定的機構，應從規劃和政策上提供健康的工作環境和空間，以支援教師和學生的學習和研究發展，並將其成效擴展到周圍社區(Dooris et al., 2014)。在臺灣，各種機構的健康促進政策在過去20年有所發展，醫院、學校和社區都是政府努力的單位。然而，現有的健康促進學校的政策和認證只在中小學實施；其中，學校校園的物理環境主要集中在運動場所、校園衛生、無障礙環境和步行環境。除此之外，臺灣高等學校採用的是校園總體規劃的概念，在健康促進軟體方面更注重心理輔導和通知制度的建立，尚未將健康促進與大學校園空間規劃產生連結。

在都市發展下，便利的道路網路引導人們使用開放空間並增加活動；混合土地使用也增加人們對不同地點的接觸，透過接觸都市開放空間增加多樣化的活動頻率。臺灣都市化人口接近80%，都市居民人口增加的同時，接觸自然的機會明顯減少(Maller et al., 2006)。根據行政院可持續發展委員會2013年對可持續發展指標體系的評估，臺灣都市居民人均公園綠地面積為3.56平方米，遠低於國際自然保護聯盟1994年建議的人均20平方米的公園綠地面積。另一方面，除了強調在自然環境中鍛煉的好處外(Pretty et al., 2005)，綠色環境可以滿足約80%的人，強調綠色環境對身體和精神的好處。都市自然環境的好處是由開放空間作為其潛在的調節機制，開放空間的使用會產生身體活動、社會行為等，促進心理、身體和社會的健康狀態，這在大學校園綠

地使用的相關研究中也可以發現(Gulwadi et al., 2019; Hartig, 2004; Lachowycz & Jones, 2013)。因此，本研究分析大學校園及其周邊規劃設計，重點關注對大學生開放空間使用的影響，與大學生促進健康的生活方式的關係，最終提出促進大學生健康的校園規劃設計建議。

二、大學生校園活動與健康促進大學理論

根據董氏基金會2012年全國大學生憂鬱情緒與運動習慣之相關性調查結果，78.1%的大學生每周運動不到3次，72.6%每次運動不到1小時，運動地點以「學校」最多，佔48.1%，顯見大學校園對於大學生運動行為的重要性。對於成年初顯期的大學生來說，生活壓力可能讓他們晚上睡不著覺，19%的美國大學生報告患有憂鬱症和焦慮症(HHS Office & Council on Sports, 2017)。戶外遊憩活動有可能為大學生提供一個出口，以提高幸福感並減少日常生活的壓力，參加戶外遊憩活動的人可能同時也改善健康(Forrester et al., 2014; Henchy, 2011, 2013)。如同董氏基金會2012年全國大學生憂鬱情緒與運動習慣之相關性調查結果指出，有91%的大學生曾因情緒不佳而運動，87.4%認為運動後心情會變好。另一方面，過去研究證實綠地對人類的心理健康有益的關係及綠地使用的中介效果，Gulwadi等人(2019)藉由校園綠度解釋綠地品質，並調查大學生的生活品質，藉此提出校園綠地效益；Gulwadi等人(2019)的研究以感知綠度作為中介，以學生感知鄰近的環境作為探討，強化綠度對大學生生活品質之關係的驗證。然而，這些研究皆無探討大學生的綠地使用。除此之外，近年相關綠地與健康研究多聚焦於都市綠地的使用，較缺乏關於大學校園物理環境、大學生綠地使用與大學生的健康及行為關係的探究，因此，本研究藉由健康促進大學的理論框架，探討大學校園規劃設計與大學生健康促進生活型態之關係。

隨著健康促進模式的發展，特定機構成為政府推動健康促進環境建設的目標，學校也成為政策和研究的重要物件之一。Tsouros等人(1998)發表健康促進大學的總體框架和行動，目的是將健康的願景融入大學的結構、學習過程和文化，以促進學生、教職員工和周圍廣大社區的健康和福祉(Dooris et al., 1998)。大學擁有維持工作、學習和生活環境的資源，作為與周圍社區促進健康資源的中心，為學生和當地社區提供一個支援性環境，可以在促進和保護學生和工作人員的健康環境方面發揮重要作用，其中，大學物理環境是規劃和政策中關注的領域之一(Dooris et al., 2014)。校園環境規劃既包括建築物，也包括開放空間，還應該關注校園的步行環境。當步行環境的品質提高後，大學與社區的聯繫使人們更接近校園的自然空間，進而提高生活品質。然而，在臺灣健康促進校園政策的發展下，中小學的校園環境和與社區的關係是政府創建健康促進學校的項目，並有相關的實施政策和驗證專案（如運動場地）（邱淑媿，2008），但對大專以上的校園和社區創建健康促進環境的相關研究還很缺乏。

在調查大學生健康促進生活型態方面，魏美秀與呂昌明(2005)開發了適合大專院校學生使用的健康促進生活方式量表-簡表(Health-Promoting Lifestyle Profile - Short Form, HPLP-S)，共有六個組成部分：壓力管理、運動、自我實現、社會支援、健康責任和營養。至此對大學生健康促進生活方式的研究已進行十多年，這些研究歸納造成大學生健康促進生活方式差異的因素包括：學生群體、性別、年級、家庭社會經濟狀況、休閒狀況、學校地理位置。然而，目前臺灣的相關研究大多是基於對區域內高等教育學生的調查，且大多只關注一兩所大專院校（如林香妃，2012；侯堂盛、楊孟華，2016；陳政友，1999）。

三、大學校園規劃因子

校園規劃是大學總體規劃的一部分，包括開放空間、建築、非機動車流通路徑（人行道、自行車道等）和機動車流通（道路、公共交通路徑等）、設施。然而，大多數大學校園比都市公園或街區公園大，比村莊單元小，其規劃規模和維度也比較特殊。Su (2012)提出良好的大學校園規劃應包含兩面向：學生的人文場所與合理的校園形式。學生人文場所的意涵包含完善校園人行系統及混合校園功能分區，人行網絡應在完整的步行網內設置具功能之空間或建築，引導學生參與校園活動並使用校園，並透過混合功能分區鼓勵學生參與多樣化的活動；合理的校園形式的意涵包含注重校園密度及校園尺度，校園密度指的是在包含公共戶外空間及建築的狀況下應保持都市紋理下的人口與密度，使得校園佈局不至於過度鬆散，才能夠實現戶外空間的運用及社會互動，而校園尺度則是確保功能分區皆在舒適的步行範圍內。Hajrasouliha與Ewing (2016)指出，完好的校園規劃應包含以下七個準則，當各個面向提升高，能支持學術環境的發展，為良好的大學校園規劃：

1. 土地利用混合：校園需由不同機能空間的混合所組成，包含體育、研究、宿舍和不同學術設施。
2. 緊湊度：建築物相對接近程度及停車空間多寡，鼓勵跨學科研究的方便性。
3. 連通性：校園內及周邊地區街道網絡的連結程度。
4. 配置：校園空間組織的結構具其整體性，校內建築的配置不應各自獨立而混亂。
5. 校園生活：校園提供起居的支持性。
6. 綠度：開放空間中綠地多寡，以提升自然對自學生的可及性。
7. 都市紋理：大學所在位置周邊所具都市化的程度高低。

然而，目前臺灣與大學校園規劃有關的研究多著重於形式、美學、歷史與其對教育精神的意涵的探討，較少以空間型態系統性討論大學校園規劃。因此，本研究將藉由綜合Su (2012)及Hajrasouliha與Ewing (2016)對大學校園規劃因子的研究初步歸納

出影響大學校園規劃因子。從前述發現，二位學者皆注重的面向共有四項：交通、土地利用、都市紋理及校園密度，分別代表的是校園人行網絡的連結性、校園不同功能空間的混合度、校園周遭及校園內所具之都市化紋理及建物、開放空間密度，本研究由回顧過去相關文獻以理解這些因子對大學生的影響。另一方面，臺灣早期大學校園的配置多以封閉式、與外在隔離的校園為主，然而在都市發展及「大學城」概念興起下，原本設置於都市邊緣的大學成為都市的一部分，位處非都市內的大學亦會促進非都市土地的發展，大學生的生活使得大學與大學周邊區域之關係互動發展關係逐漸密切（李振綱，2012；林志隆，2006）。雖大學生的日常活動範圍至目前並沒有明確的定論，鄭一良(1998)利用活動日記合註記圖方式分析臺灣師範大學大學生的活動範圍與周遭關係，得知校園周圍500公尺範圍內是學生活動最頻繁的範圍，而國外相關研究多聚焦於大學生通勤活動，以詮釋大學生與周邊環境的距離之關係。Chillón等人(2016)由研究學生的日常通勤距離發現，隨著大學生騎自行車、步行、開車與居住位置交通，學生活動範圍距離有交通行為上的差異；因此本研究亦參考公共開放空間與使用者步行可接受之步行距離範圍400M（1/4英里）-500M (Solmaz et al.,2015)作為依據，將以500公尺範圍作為分析範圍依據。以下針對本研究所調查之大學校園規劃因子深入探討。

（一）道路連通性

Su (2012)及Hajrasouliha與Ewing (2016)認為擁有良好交通網絡為大學校園規劃必要因素。而如何理解良好交通網絡？步行環境是近年來都市與健康研究的關注面向之一，道路網絡則是影響步行行為的因素(Koohsari et al., 2013; 2014)。過去研究常以「可及性」來作為解釋：當一地公共開放空間可及性高時，當地居民更容易使用公共開放空間運動、體能活動，從而促進健康。過去研究在測量可及性時，多調查受測者至公共開放空間的步行最短距離、公共開放空間周圍一定距離內的路口交叉點密度作為計算，以關注個人行為如何受空間距離或交通的影響；然而，Hillier與Hanson (1989)認為人對距離遠近的理解更重要的是來自考慮空間相對的關係，過去的測量方法無法考慮空間配置的相對位置，忽略人對目的地遠近的認知因素。因此，Hillier與Hanson (1989)提出空間型構理論(Space Syntax)，概念為將空間簡化成一系列物件，由網絡聯繫，藉由物件的相對關係理解各物件在此空間中的位置，解析空間中元素的相對關係。空間型構法則經單條道路對其他道路的連結數量，以拓樸學(topology)與圖論(graph theory)分析空間，計算一路網中各元素的連通程度(connectivity)，以得知物件在空間中對應其他元素的相對深度(mean depth)，也以此分析某特定區域內整體空間的路網的整合程度(integration)。

在空間型構理論提出後，因對於人感知的距離有不同看法及分析方法，Koohsari等人(2013; 2014)解釋在相同街區面積會因不同街道布局而區別出各元素的相對深度，公共空間的使用及步行行為在空間型構理論發展下成為研究的重點；如當一地道路連

通性高會提升人們到訪都市公園綠地的頻率(Chiang & Li, 2019)，或是用以解釋都市型態、功能與人行網絡之關係(Koohsari et al., 2019)。而回顧在大學校園的空間型構相關研究，Yaylali等人(2013)調查愛琴海大學大學生使用公共空間的位置、頻率、原因與空間對應校園路網的關係，從校園路網中不同道路的連接值(connectivity)以理解公共空間被學生使用的潛力；Soares等人(2009)以荷蘭格羅寧根校園路網結構分析大學生在校園內社交、紓壓、安全感及歸屬感的空間，試分析大學校園網絡中較重要之道路。雖就此二學者分析單一校園的大學校園道路結構及熱點空間使用，並無一致結果(de Brito Soares et al., 2019; Yaylali, 2013)。本研究認為亦應關注大學校園網絡對外環境之，視校園與其周遭道路為一整合路網，了解校園整體對外之便捷程度，因此選用連接值(connectivity)及全區便捷值(global integration)，以研究各校與周遭連結呈度如何影響開放空間使用及健康狀態。

(二) 土地利用

Su (2012)及Hajrasouliha與Ewing (2016)認為混合的校地使用能夠促進學生多樣化的活動及提升教學校能。校園土地利用作為大學永續發展關注的面向，混合的校園土地利用增進學生、職員的互動及利用校園空間進行不同活動的機會。Kenny (2005)提出教育機構應有的目標是將大學混合土地使用囊括教學、研究、居住和娛樂設施，而Abd-Razak等人(2012)研究四所馬來西亞研究型大學的學生對校園設計永續發展的看法，將學術、居住、運動、道路作為校園土地利用的區分，經由行為觀察及問卷理解學生對校園感知影響；另Hajrasouliha與Ewing (2016)則以教學、運動、居住、自然空間及娛樂作為區分進行評值，比較103所大學之教育效能。而聚焦於我國大學校園土地利用相關研究，馮豐隆與廖亞禎(2003)分析國立中興大學的土地利用探討中興大學的地景變遷過程，則將校園土地分為建物、道路、荒地、綠地、水體，研究大學土地利用如何趨於穩定。從過去文獻可以看到校園土地利用的功能分類各異，因大學校園的土地利用不如都市計畫區有相關法規支持分類土地使用類別，縱覽過去可以大致分為教育、運動、居住、自然（綠地）、人造自然（水體、牧場），然在定義及操作上亦無定量的討論，致判定「混合」的基準不一，因此本研究以Hajrasouliha與Ewing (2016)之研究者評值方式討論大學校園之混合程度。

(三) 都市紋理

雖Su (2012)及Hajrasouliha與Ewing (2016)皆提及都市紋理重要性，然而兩者探討大學校園規劃中的都市紋理其內涵不盡相同，Su (2012)所提出的都市紋理著重於校園內部的因素：空間配置規劃應具其緊湊性，而Hajrasouliha與Ewing (2016)則是強調大學校園外部的因素：良好的大學校園應位於具都市紋理的環境之中。然而，da Silva與Heitor (2014)的研究—以城市為校園，以校園為城市：城市環境中的大學城—就曾提出位置及型態的關係架構圖，以理解這二者關係的概念：大學作的內部因子對都市具影響作用，而大學生生活亦受到大學校園的外部因素（都市結構）所影響。而da Silva與

Heitor (2014)在此二者關係的操作上，前者（大學內部因子）以空間型構理論作為分析大學內部因素的基礎，以路網連結性作為解釋，亦回應了此小節所回顧之因素—道路連結性；後者則以現場觀察進行，調查從都市到大學以及從大學到都市提供的服務及活動的種類與數量。因此，本研究著重大學校園之外部因子即大學所處之都市紋理作為分析。

(四) 校園密度與綠度

Su (2012)及Hajrasouliha與Ewing (2016)對校園密度的解釋中，Su (2012)提出低密度的校園環境是大學應該如同公園配置般，多設置公共綠地使整體校園環境的品質提升；而Hajrasouliha與Ewing (2016)則強調「緊湊性」的概念則是由校園內建築物、停車空間、周遭與校園內開放空間的增加，提升學術研究交流的便利性，並使學生和教職員工能夠更容易地從一個地方走到另一個地方，鼓勵互動與社區發展以增強對地方和機構的認同感。然而除了在建物須具緊湊的紋理外，兩位學者對開放空間看法在都市綠地與健康的相關研究也可見有所呼應：作為日常休閒可及的區域，綠地的品質(quality)及數量(quantity)影響一地居民自覺健康(van Dillen et al., 2012)，在大學校園綠化程度亦與大學生之生活品質有所相關(Gulwadi et al., 2019)。因此，經由了解校園緊湊性的內涵與都市綠地的相關研究，並考量校園交通規劃的不同，因我國大學校園大多禁止大學生開車進入校園，本研究著重於校內建築物密度及校園與校園綠化程度作分析。

綜合上述，本研究利用開放GIS資料，選定校園及周邊500公尺圓周劃設實質環境調查區域，計算調查區域內校園及校園周遭500公尺內路網連結度及整合度、校園土地利用混合度、都市化程度、校園建築物密度、校園綠度等指標。

貳、材料及研究方法

一、研究範圍

本研究為調查大學生的健康狀況，了解校園物質環境對學生的影響，採用多層次模型(hierarchical linear model, HLM)探討資料的分層結構作為數據分層的假設，並選取32個校園，每個學校至少有30名學生作為研究對象。根據教育部(2021)，2022年有141所公立和私立大學。本研究參考教育部統計處(2019)對於校園可使用空間的定義，包含校舍佔地面積（校園建築所佔的面積、建築物的地基）、運動場地（露天）和其他學校空間（花圃、空地、道路、未建成的空地、露天停車場等）的總面積進行排名，並排除不同縣市有兩個以上校區的學校，共114所。在本研究中，可用的校園面積除以日間部的學生總數，計算出每個學生的校園面積。這些校園分為35組（一組三所學

校)，並選擇32所大學作為研究區域（表1）。

二、研究工具與對象

本研究中的測量標準分為兩部分：校園和學生。校園包括校園規劃的六個因子（即校園及其周圍500公尺內的道路連通度、校園及其周圍500公尺內的道路網絡整合、校園土地使用組合、都市化程度、校園建築密度和校園綠化）。學生部分包括戶外活動的頻率、促進健康的生活方式、身體質量指數(body mass index, BMI)、性別和住宿。校園規劃因子部分會利用地理資訊系統(geographic information system, GIS)進行計算；學生部分數據則於2020年春季，每所大學收集至少30位學生之線上問卷。先前研究建議每個單位使用30名學生，因為多層次模型的樣本量必須是至少30組，每組至少有30個觀察值(O'Connell & McCoach, 2008)。

本研究採用便利性抽樣，於抽樣學校之社群平台Dcard各學校校版發放，以SurveyCake製作網路問卷進行調查，其填答條件為在學大學生。2020年8月進行前測問卷發放，用以檢測本研究問卷之信度，共回收125筆有效問卷。本研究所採用的兩項量表之Cronbach's Alpha值皆達0.7以上，因此所有項目都被納入正式問卷。而後於在2020年秋季進行約1個月的調查，在此期間，平均溫度23.5°C、濕度71%，每份問卷進行15-25分鐘填寫。共獲得1822份問卷，回收率為98.627%。在去除無效問卷與未於2020年秋季學期註冊的受訪者的問卷後，最終分析的樣本由1,797名受訪者組成。每間學校受訪者的平均人數為56人，每間學校的樣本範圍人數為23-85人。

表1 受測者描述性統計
Table 1 Descriptive statistics of subjects

校園 Campus	次數 Frequency	百分比 %
國立屏東科技大學 National Pingtung University of Science and Technology	57	3.1
國立中正大學 National Chung Cheng University	49	2.7
明志科技大學 Ming Chi University of Science and Technology	39	2.1
國立澎湖科技大學 National Penghu University of Science and Technology	49	2.7
國立成功大學 National Cheng Kung University	53	2.9
國立虎尾科技大學 National Huwei University of Science and Technology	42	2.3
國立政治大學 National Chengchi University	47	2.6
東海大學 Tunghai University	157	8.6

表1 受測者描述性統計（續）
Table 1 Descriptive statistics of subjects (Continued)

校園 Campus	次數 Frequency	百分比 %
國立雲林科技大學 National Yunlin University of Science and Technology	59	3.2
玄奘大學 Hsuan Chuang University	23	1.3
長庚大學 Chang Gung University	92	5.1
國立臺灣大學 National Taiwan University	33	1.8
國立臺北藝術大學 National Taipei University of the Arts	47	2.6
樹德科技大學 Shu-Te University of Science and Technology	36	2.0
大葉大學 Daeye University	46	2.5
國立勤益科技大學 National Chin-Yi University of Science and Technology	61	3.4
國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University	63	3.5
元智大學 Yuan Ze University	53	2.9
開南大學 Kainan University	30	1.6
國立臺灣藝術大學 National Taiwan University of Arts	18	1.0
靜宜大學 Tranquility University	69	3.8
中原大學 Chung Yuan Christian University	75	4.1
義守大學 I-Shou University	85	4.7
國立臺灣科技大學 National Taiwan University of Science and Technology	41	2.3
輔仁大學 Fu Jen Catholic University	77	4.2
高雄醫學大學 Kaohsiung Medical University	39	2.1
逢甲大學 Feng Chia University	82	4.5
中山醫學大學 Sun Yat-sen University of Medical Sciences	93	5.1
國立臺北科技大學 National Taipei University of Technology	44	2.4
致理科技大學 Chihlee University of Technology	38	2.1
中國文化大學 Chinese Culture University	85	4.7
正修科技大學 Cheng Shiu University	37	2.0
總計 Total	1819	100.0

三、研究變項及資料收集

依據研究目的選定本研究之研究變項，主要為兩部分，第一部分為大學校園規劃因子，其中包含校園及校園周遭500公尺內路網連結度、校園及校園周遭 500公尺內路網整合度、校園土地利用混合度、都市化程度、校園建築物密度、校園綠度。第二部分為線上問卷，其中包含：校園開放空間使用頻率、健康促進生活型態及學生個人資訊。

(一) 校園規劃因子

為了解大學校園及大學校園周圍500公尺範圍之空間特性，而開放街圖(OpenStreetMap, OSM)作為一開放資料，所有使用者皆可編輯地圖的向量數據，並定義資料格式包含節點、關係、標籤。雖然因其開源特性資料的精度亦為近年討論的主題(劉婕昕、王聖鐸, 2014; Barron, 2014)，然而於特定區域，如登山路線、大學校園，其資料細緻度較其他圖資來源豐富。因此本研究將以OSM作為後續分析之基礎底圖，以下為各因子計算方式與軟體操作說明(表2)。

1. 校園至周圍500公尺路網連通度、整合度：本研究以校園內之路網及其對外連結程度，其中包含連通度(connectivity)與全局整合度(global integration)，操作分為四個部分：(1)由QGIS3.14的Plug-in下載各大學範圍OSM圖資，並劃定研究校園環域500公尺作為研究範圍；(2)將路網之凸多邊形圖轉至DXF檔；(3)於DepthmapX0.35定義路徑上交叉之軸線，以便系統生成全區連接關係色溫圖；(4)簡化至最少路徑，計算各空間型構值。
2. 土地利用混合：本研究將由QGIS3.14取得OSM的各學校平面配置圖辨識教育、運動、居住、自然(綠地)、人造自然(牧場)區域，對校園配置利用的混合程度從1到10由研究者自行進行評級：1分為校園配置分離(校園內所有用途空間分散)，10分為校園配置混合(校園內所有用途混合在一起但主要的運動場、地面停車場不在校園核心位置)。
3. 都市化程度：本研究採用政府開放資料平臺109年鄉鎮市區人口密度作為都市化程度，公式為：鄉鎮區人口數/鄉鎮區平方公里。
4. 校園建物密度：本研究以教育部開放資料：大專院校校務資訊公開平臺校地校舍面積明細表作為資料來源，計算公式為：可使用校地校舍基地/可用校地面積。
5. 綠度：以USGS網站下載之Landsat8衛星影像(30M*30M)，擷取紅外光波段，並先依照USGS定義歸一化植被指數(Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)所對應之地表物(低NDVI值-小於或等於0.1；無機物、中NDVI值-0.2到0.5；稀疏的植被、高NDVI值-0.6到0.9；茂密的植被)作資料處理，先將地表分為三類，而後由QGIS3.14計算大學校園之NDVI。

表2 變項公式及資料來源

Table 2 Variable formulae and data sources

因子 Features	概念 Concepts	變項 Variables	指標 Indexes	公式 Formula	資料來源 Sources
道路連結性 Road connectivity	以校園為中心，至校園外周圍區域的易達性	連接值 Connectivity	校園至周圍500公尺路網連通度：路網中路徑與其他路徑相交之結點數。 Campus-to-surround 500-meter network connectivity: the number of junctions where paths in the network intersect with other paths.	$ci = k$ $k = \text{與點}(i)\text{直接連接的點數目}$ $k = \text{number of points directly connected to point } (i)$	GoogleMap OpenStreetMap
	Accessibility from the center of the campus to the peripheral areas outside the campus	全區便捷值 Road network integration	校園至周圍500公尺路網全區整合度：指一特定範圍內所組成道路網絡的整合程度，亦可理解為便捷程度。 District-wide integration of the road network from the campus to the surrounding 500 meters: This refers to the degree of integration of the road network within a specific area, which can also be interpreted as the degree of accessibility.	$GI = 1/RAi$	GoogleMap OpenStreetMap
校園土地利用 Campus land use	學校校地具教育、居住、運動具不同功能的土地利用型態 Land use patterns of campus sites with different functions of education, residence and transportation	土地利用混合度 Campus land use mix	土地利用混合視土地利用的種類訂定，而校園的土地利用分為教育、運動、居住、自然（綠地）、人造自然（水體、牧場）。 The mix of land uses depends on the type of land use, and land uses on campus are categorized as educational, athletic, residential, natural (green space), and man-made natural (water bodies, pasture).	研究者自行評值 1-10* Researcher self-assessed values 1-10*	GoogleMap OpenStreetMap

表2 變項公式及資料來源 (續)
Table 2 Variable formulae and data sources (Continued)

因子 Features	概念 Concepts	變項 Variables	指標 Indexes	公式 Formula	資料來源 Sources
都市紋理 Degree of urbanization	學校所在位置都市化程度 Degree of urbanization of the campus location	區域人口密度 District Population/ km ²	都市為人口聚集的現象所產生出的區域，都市化程度則為一地的人口在鄉鎮與都市間的相對集中情形。 A city is an area created by the phenomenon of population agglomeration, and the degree of urbanization is the relative concentration of population between a town and a city.	學校所在地鄉鎮區人口數／鄉鎮區平方公里 Population of the township where the school is located / square kilometer of the township	政府開放資料平臺 Government open data platform
密度 Density	校園建築物 Density of campus buildings	校園建築物密度 Density of campus buildings	校園內建築物所使用之建築基地所佔校園可用校地之比例。 The ratio of the building base used for buildings on campus to the available campus space.	可使用校地校舍基地／可用校地面積 Usable school sites / Usable school site area	教育部開放資料 Government open data platform
可及性 Accessibility of Buildings, Open Space	校園綠度 Campus greenery	校園綠度 Campus greenery	目標區域內綠色植被的生長狀況之數值，常以歸一化植被指數作為評估指標。 NDVI is often used as an indicator to assess the value of green vegetation growth in the target area.	$= (IR-R)/(IR+R)$	Landssat8

備註：10分：當所有用途在校園內混合使用，而主要的運動場、植物園、農場和地面停車場且不在校園核心；5分：當校園住房遠離校園核心，但其他教學、研究和娛樂用途則位於校園核心，則土地利用不過於混合亦不過於分離；1分：當體育、研究、住宿設施遠離校園核心的隔離區域。

Note: 10 points: When all uses are mixed within the campus, and the main sports fields, botanical gardens, farms, and surface parking lots are not in the campus core. 5 points: When campus housing is far from the campus core, but other teaching, research, and recreational uses are located in the campus core, resulting in land use that is neither overly mixed nor overly separated.

1 point: When sports, research, and accommodation facilities are in isolated areas far from the campus core.

(二) 校園開放空間使用

校園開放空間使用的測量以Holt等人(2019)發展大學生綠地使用量表，並以校園開放空間使用作為問項修改方向。問卷共8題，以活動類型作為分類調查校園開放空間使用之頻率，選項包含：5 = 每日一至三次、4 = 每周一至三次、3 = 每月一至三次、2 = 上個月沒有、1 = 從不。這八項活動是運動（如慢跑）、有組織的運動（如棒球、網球）、社交互動、社團活動、學習、放鬆活動、進食和工作（如工讀、實習）。為了有效探討校園戶外環境對戶外活動的影響，本研究將八個項目相加成一個戶外活動的指標，後利用每個項目來探討校園規劃對不同類型戶外活動的影響。本研究因素分析的結果顯示兩類：校園休閒活動，即運動(0.794)、有組織的運動(0.795)、社交活動(0.680)、放鬆活動(0.594)、社團活動(0.568)；及校園非休閒活動，即工作(0.720)、進食(0.716)、學習(0.639)。本研究將使用此分類進行後續分析。

(三) 健康促進生活型態

本研究採用魏米秀與呂昌明(2005)，依據黃毓華與邱啟潤(1996)利用Walker (1999)等人以大學生為對象所發展之健康促進生活型態量表，將健康促進生活型態分為自我實現、健康責任、人際關係、休閒運動、壓力處理與適當營養等六個構面，包含：自我實現、健康責任、人際關係、休閒運動、壓力處理、適當營養，每個構面各有4個子題，共24題。從非常同意至非常不同意，以李克特5點尺度測量。非常同意 = 5，同意 = 4，普通 = 3，不同意 = 2，非常不同意 = 1。本研究將這些項目加總，作為健康促進生活型態的指標。

(四) 人口統計

受訪者的人口統計學變項包括以下：性別（1 = 男性，2 = 女性）、身高、體重、住宿和健康促進生活型態。身高和體重用以計算BMI，根據台灣衛生福利部的建議，當BMI不介於17至24之間，分類為1 = 不健康，當BMI介於17至24之間，分類為2 = 健康。住宿包括住在校園宿舍、通勤時間在15分鐘之內、通勤時間在15至30分鐘以及通勤時間超過30分鐘。

本研究涉及兩種數據收集方法：校園規劃因子評級及所選取之大學的線上問卷，利用HLM來探討校園規劃因子和學生之健康促進生活方式(health-promoting lifestyle, HPL)間的關係。學生部分（階層一）的變量是受訪者的人口統計變數、BMI及每週戶外活動頻率。校園部分（階層二）的變量是校園及其周圍500公尺內的道路連通度、校園及其周圍500公尺內的道路網絡整合、校園土地使用組合、都市化程度、校園建築密度和校園綠化。考量HLM分層結構數據中的共變異數，本研究使用了五個模型。人口統計變數使用模型一，探討其在個人層面對HPL的影響；模型二則包括校園開放空間使用；在模型三中引入校園規劃因子，用來研究校園規劃特點對學生HPL的影響。為了充分探討校園因子與校園活動之間的交互作用，本研究進行一系列的交

互模型，建立了校園休閒活動與校園因子對HPL的交互作用（模型四）和校園非休閒活動與校園因子對HPL的交互作用（模型五）。校園部分的數據資料由政府開放資料蒐集及OSM之資料校正編繪，再由QGIS3.14擷取並計算OSM、Landsat8圖資、並以DepthMapX 0.35分析環域路網。本研究採用SPSS20版(IBM Corp., 2012)、jamovi (The jamovi project, 2022)和HLM6版(Raudenbush, 2004)來估計校園層面的預測變項對HPL的固定效應。

四、資料分析方法

本研究流程為由研究工具發展確認問項，進行初測及調整以確認問卷信度，而後進行線上各大學網路平台(Dcard)問卷發放，同時經由政府開放資料蒐集及OSM之資料校正編繪，再由QGIS3.14擷取並計算OSM、Landsat8圖資、並以DepthMapX0.35分析環域路網。最後使用SPSS22進行描述性統計分析、多元複迴歸分析，整理結果並提出建議。

參、結果

一、描述性統計

在受訪者中有34.4%是男性，所有受訪者中49.6%住在校園宿舍（表3）。校園開放空間使用頻率平均值（標準差）為14.50 (2.78)；平均BMI為21.564 (3.826)，與HPL (0.070**)和校園休閒活動(0.054**)呈正相關，但與人口密度(-0.084**)呈負相關。學生問卷的結果顯示健康範圍之BMI為60.4%。平均健康促進生活型態為83.15 (1.990)，與校園綠地使用頻率(0.168**)和校園非休閒活動(0.081**)呈正相關。此外，健康促進生活型態與校園NDVI(0.247**)、連結度(0.110**)和土地利用混合呈正相關，而與整合度(-0.068**)、建築密度(-0.369**)和都市化程度(0.070**)呈負相關。表4中列舉每種戶外活動與自變項之間的相關分析。

在自變項共線性診斷中為驗證模型中的預測變項是否表現出共線性，從而影響多層次模型的結果。通常會使用兩種方式檢定共線性：容忍值和變異數膨脹係數(variance inflation factor, VIF)。容忍值越接近1，表示其他變項能解釋的變異量有限；而VIF值接近於1，表示預測變項之間沒有相關性。而本研究結果大部分容忍值和VIF值都接近1，代表回歸模型中的預測變項之間沒有共線性問題。

表3 描述性統計表
Table 3 Descriptive statistics of current sample

變項 Variables	項目 Item	次數 Frequency	(%)
性別Gender	男性Male	626	34.4
	女性Female	1193	65.6
BMI	健康Healthy	711	39.6
	不健康Not healthy	1086	60.4
居住地區 Location of residence	校園宿舍Campus dormitory	902	49.6
	通勤15分鐘內 Within 15 minutes of commuting	577	31.7
	通勤15-30分鐘 15-30 minutes commute	161	8.9
	通勤30分鐘以上 over 30 minutes commute	179	9.8

表4 研究變項平均值、標準偏差(SD)與相關分析
Table 4 Mean, standard deviation (SD), and intercorrelations of study measures.

尺度 Measure	平均數 Mean	標準差 SD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BMI	21.564	3.826										
健康促進 生活型態 HPL	83.15	1.990	0.070**									
綠地使用 Use of green space	22.093	1.045	0.031	0.415**								
休閒活動 Leisure	2.873	0.841	0.054*	0.040	0.168**							
非休閒活動 Non-leisure	2.551	0.919	-0.004	0.081**	0.124**	0.450**						
歸一化植被指數 NDVI	0.347	0.125	0.011	0.247**	0.138**	0.008	0.032					
整合度 Integration	1.160	0.381	-0.024	-0.068**	0.060*	0.018	0.009	-0.592**				
連結度 Connectivity	4.447	1.069	0.019	0.110**	0.371**	0.079**	0.034	-0.249**	0.676**			
建築密度 Building density	0.170	0.109	0.007	-0.369**	-0.512**	-0.089**	-0.053*	-0.451**	0.039	-0.142**		
土地利用混合度 Mixed land use	5.028	2.624	-0.024	0.166**	0.473**	0.109**	0.013	0.190**	0.087**	0.437**	-0.458**	
人口密度 Population density	8417.32	8876.36	-0.084**	-0.396**	-0.254**	-0.032	-0.042	-0.492**	0.623**	0.335**	0.278**	-0.093**

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

二、人口統計變數、校園活動和校園特色對HPL的影響

模型1顯示個人的HPL、人口統計變數和健康因子（即性別、住宿和BMI）間的關係，住在校內的受訪者HPL平均高於住在校外的受訪者($\beta = 0.526$; $p < 0.01$)。模型2檢驗校內活動對個人HPL的影響，結果顯示整體綠地的使用與HPL顯著相關($\beta = 0.763$; $p < 0.001$)，在校園綠地參與更多活動的學生有更高的HPL。模型3檢驗校園規劃因子層級對學生層級HPL的影響。結果顯示NDVI ($\beta = 1.708$; $p < 0.01$)、整合度($\beta = 0.808$; $p < 0.01$)、連結度($\beta = 0.178$; $p < 0.05$)與HPL呈正相關，而建築密度($\beta = -2.422$; $p < 0.01$)、土地利用混合度($\beta = -0.085$; $p < 0.01$)和人口密度($\beta = -0.001$; $p < 0.01$)與HPL負相關。是故，在NDVI、整合度和連結度較高的校園，學生有更好的HPL，而在建築密度、土地利用混合度和人口密度較高的校園，學生的HPL更差（表5）。

為探討校園規劃因子和活動對學生HPL的影響，本研究進行兩個交互模型。首先，模型4檢驗校內休閒活動和校園規劃因子對HPL的交互作用，其結果顯示，休閒*NDVI ($\beta = -1.375$; $p < 0.05$)和休閒*人口密度($\beta = -0.001$; $p < 0.05$)與HPL呈負相關，而休閒*土地利用混合($\beta = 0.057$; $p < 0.05$)與HPL呈正相關。由此可知，在NDVI和人口密

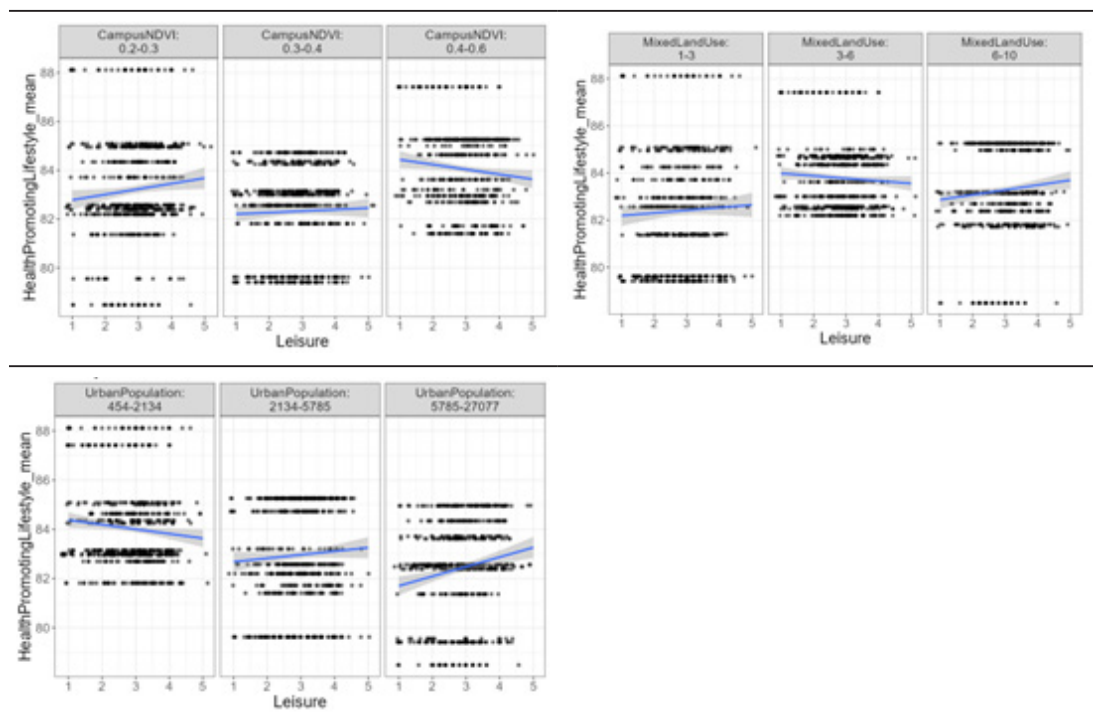


圖1 校園規劃因子與休閒活動對HPL的交互作用

Fig. 1 Interaction effects of campus planning features and leisure activities on HPL

表5 預測變項對健康促進生活型態的影響之模型

Table 5. Modeling the effects of predictors on health promoting lifestyle

Fixed effects	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5	
	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE
性別Gender (Male =1)	-0.031	0.097	0.095	0.091	0.138	0.084	0.129	0.084	0.133	0.085
BMI (Not healthy =1)	0.038	0.095	0.005	0.087	0.043	0.080	0.034	0.080	0.041	0.080
<i>居住位置Accommodation</i>										
校舍On campus	0.526**	0.104	0.520**	0.098	0.262*	0.095	0.274*	0.095	0.251*	0.095
通勤 <15分鐘Commuting < 15 mins	0.229	0.168	0.414*	0.156	0.291**	0.146	0.594**	0.145	0.588**	0.156
通勤 15-30分鐘Commuting 15-30 mins	-1.036**	0.161	-0.064**	0.151	-0.309*	0.141	-0.319*	0.141	-0.304*	0.141
通勤 >30分鐘Commuting > 30 mins (Reference)										
<i>校園活動Campus activity</i>										
綠地使用Green space use overall			0.763**	0.041	0.461**	0.050	0.447**	0.051	0.460**	0.050
休閒Leisure			-0.075	0.059	-0.053	0.054	-0.048	0.054	-0.059	0.054
非休閒Non-leisure			0.096	0.052	0.068	0.048	0.067	0.048	0.057	0.048
<i>校園規劃因子Campus feature</i>										
歸一化植被生長指標NDVI					1.708**	0.468	1.740**	0.467	1.684**	0.469
整合度Integration					0.808**	0.207	0.769**	0.207	0.809**	0.207
連結度Connectivity					0.178*	0.061	0.203*	0.062	0.179*	0.061
建築密度Building density					-2.422**	0.504	-2.380**	0.504	-2.435**	0.504
土地利用混合度Mixed land use					-0.085**	0.020	-0.087**	0.019	-0.084**	0.020
人口密度Population density					-0.001**	0.001	-0.001**	0.001	-0.001**	0.001
<i>活動*校園規劃因子Activity*feature</i>										
休閒*歸一化植被生長指標 Leisure*NDVI							-1.375*	0.243		

表5 預測變項對健康促進生活型態的影響之模型 (續)

Table 5. Modeling the effects of predictors on health promoting lifestyle (Continued)

Fixed effects	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5	
	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE	Coef.	SE
休閒*整合度Leisure*Integration					0.049	0.243				
休閒*連結度Leisure*Connectivity					-0.052	0.071				
休閒*建築密度Leisure*Building density					0.200	0.524				
休閒*土地利用混合度Leisure*Mixed land use					0.057*	0.023				
休閒*人口密度Leisure*Population density					-0.001*	-0.001				
非休閒*歸一化植被生長指標Non-leisure*NDVI							0.826		0.511	
非休閒*整合度Non-leisure*Integration							0.447*		0.223	
非休閒*連結度Non-leisure*Connectivity							-0.185*		0.065	
非休閒*建築密度Non-leisure*Building density							0.983*		0.493	
非休閒*土地利用混合度Non-leisure*Mixed land use							0.019		0.021	
非休閒*人口密度Non-leisure*Population density							-0.001		0.001	
Intercept	82.995**	0.062	83.072**	0.057	83.155**	0.053	83.151**	0.053	83.163**	0.053
R²	0.048		0.205		0.328		0.337		0.333	
AIC	7496.9740		7178.384		6888.777		6876.069		6887.798	

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

度較高的校園從事休閒活動的學生HPL較差，而在土地利用混合較高的校園從事休閒活動的學生HPL較好。為更完整探討校園規劃因子和休閒活動對HPL的交互作用，本研究利用圖1解釋交互模型結果的簡單斜率分析。根據NDVI、土地利用混合度和人口密度的中位數和四分位數利用jamovi (The jamovi project, 2022)分別將其分為三組。於圖中可見，在NDVI最低的校園，參加更多校內戶外休閒活動的學生有最佳的HPL；而在NDVI最高的校園，參加更多校內戶外休閒活動的學生HPL更低。其次，休閒活動參與對HPL的正向影響在土地利用混合度最高的校園中最顯著。最後，在人口密度最高的校園，休閒參與對HPL的正向影響最大，而在人口密度最低的校園，休閒參與對HPL有負向影響。

在模型5中，非休閒*整合度($\beta = 0.447$; $p < 0.05$)和非休閒*建築密度($\beta = 0.983$; $p < 0.05$)與HPL正相關，而非休閒*連結度($\beta = -0.185$; $p < 0.05$)與HPL負相關。由此可知，在整合程度和建築密度較高的校園從事非休閒活動的學生有最佳的HPL，而在連結度較高之校園從事非休閒活動的學生HPL更差。

為更完整探討校園規劃因子和非休閒活動對HPL的交互作用，本研究利用圖2解釋交互模型結果的簡單斜率。根據連結度、整合度和建築密度的中位數和四分位數利

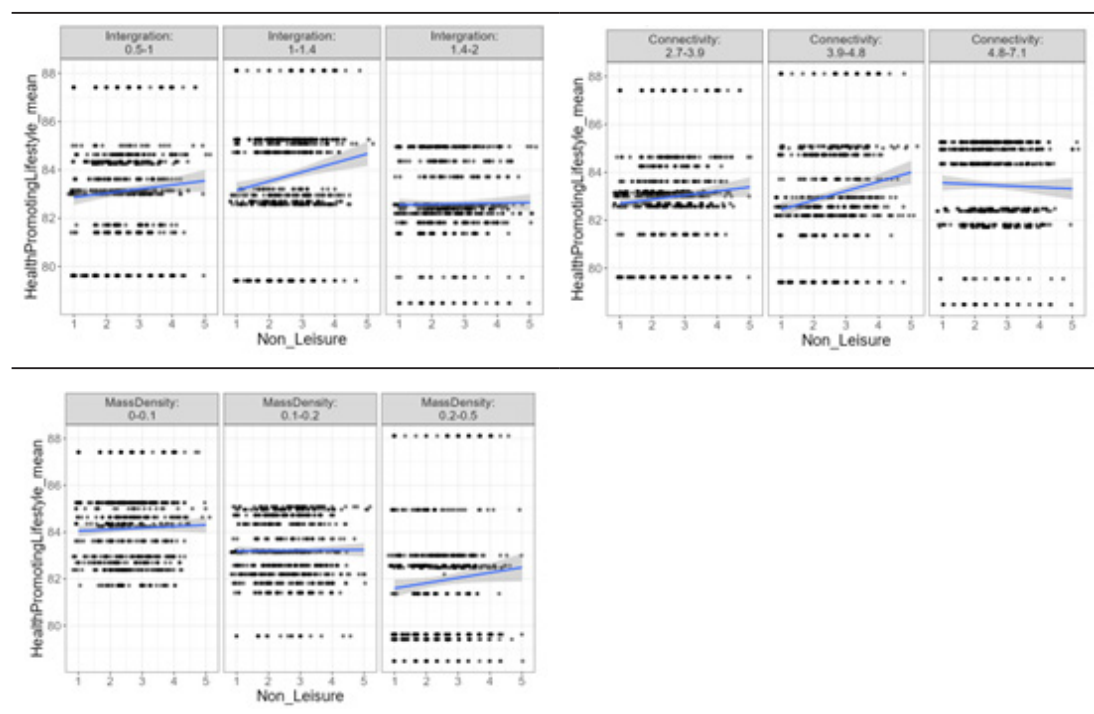


圖2 校園規劃因子與非休閒活動對HPL的交互作用

Fig. 2 Interaction effects of campus planning features and nonleisure activities on HPL

用jamovi (The jamovi project, 2022)分別將其分為三組。由圖可見在整合度處於中等的校園中，學生認為非休閒活動對HPL的影響最為正向；而在連通度部分也可見相似情況，在連通度中等的校園中，學生認為非休閒活動對HPL有最正向的影響。在建築密度方面，非休閒活動對HPL的正向影響只在建築密度最高的校園才有效果。

肆、討論與建議

一、討論

本研究結果支持健康促進大學(health-promoting universities, HPU)架構(Tsouros et al., 1998)，該架構最初是為了解校園與健康間的關係，本研究則是探討校園規劃和校園綠地的使用對學生健康促進生活型態的影響。本研究發現，NDVI、整合度和連通度在一般學生的HPL提升中有更大的影響；各種校園規劃因子和校園戶外活動的交互作用對HPL的影響不同。以下深入討論這些發現代表的意義，以及所能提出的校園景觀設計建議，期望提供健康的校園規劃來鼓勵戶外活動，從而改善大學青年群體的健康結果。

(一) 住在校園宿舍的學生有更佳HPL，使用越多校園綠地的學生有更佳HPL

本研究發現，住校園宿舍的學生比住在校外的學生HPL更高，且在校園綠地參與更多活動的學生有更好的HPL。本研究推測，住在校園的學生比起住校外的學生更接近校園休閒資源，譬如校園中的運動場所、社交及戶外空間等，根據HPU框架的概念，當促進健康的資源容易獲得時，學生會更有動力去參與戶外活動，因此得到此結果。本研究發現呼應過去研究指出Dooris等人(2014)的說法，即大學應該在促進和保護學生的健康環境方面發揮重要作用。另一方面，過去已有許多研究探討綠地休閒對健康的正向影響(e.g., Forrester et al., 2014; Henchy, 2011, 2013)，在密集的都市中，校園綠地提供可貴的綠地休閒資源，本研究強化校園綠地提供的戶外休憩機會之重要性。

(二) 雖學生綠度較高、建築密度較低的校園有更好的HPL，但在綠度高的校園參與更多戶外休閒活動並無法增進HPL

在校園綠地提供戶外休憩的機會，與單純提高校園綠地面積不同，本研究發現，雖然校園綠度越高、建築密度越低，學生的HPL越高，但在NDVI最低的校園參加更多校內戶外休閒活動的學生顯示了更好的HPL；而在NDVI最高的校園參加更多校內戶外休閒活動的學生顯示了更差的HPL。過去研究已多所探討綠度(NDVI)與健康之關係(e.g., Reid et al., 2018)，經典的注意力恢復理論亦探討自然透過視覺帶給個體的心

理效益(Kaplan, 1995)。除此之外，本研究發現，建築密度越高的校園，其學生有越低的HPL。學生在建築密度高的校園中，較無法從注視自然獲得心理恢復力，在校園戶外空間活動的機會也較低，本研究亦發現當建築密度較低時，開放空間佔校園面積的比例較高，這直接影響到大學生對開放空間的使用頻率。此研究發現呼應Su (2012)提出，低密度的校園環境是大學應該如同公園配置般，多設置公共綠地使整體校園環境的品質提升。

另一方面，本研究發現大學生的HPL確實與綠度呈現正相關，但在較低綠度校園從事校園戶外休閒活動的學生，比起在較高綠度校園從事校園戶外休閒活動的學生，有更好的HPL。過去研究指出，提出自然環境影響健康是藉由接觸自然的程度調節人的體能活動、社會連結、壓力，進而改變健康狀態(Hartig, 2004)。本研究推論，綠度高及綠度低校園所提供的戶外休憩機會不盡相同，綠度低校園也許因為土地利用混合度較高，而提供更多樣化的戶外休憩機會，本研究後續發現也支持此論點，將在下一段落深入討論。另一方面，過去研究顯示，台灣的公園使用者並不偏好較高的NDVI或樹木覆蓋率(e.g., Chang, 2020; Chang et al., 2020; Han et al., 2021)。台灣全年的溫度和濕度普遍偏高。在本研究資料收集期間，即2020年秋季，平均溫度為25.7 °C，平均濕度為75%。由於濕度大，學生們可能無法享受在綠度高的校園環境中從事戶外休閒活動。由上述研究討論可知，校園重要的是提供多樣化的戶外休憩活動機會，在建築物周邊可提供較為茂密的綠色景觀，提供綠度高的窗景給在室內上課、生活或活動的學生，讓學生透過自然的視覺刺激促進心理健康，而在其他可及性高的戶外空間，應如同公園般的配置，提供綠度較低且多樣化的戶外活動場地，讓學生透過體能活動及社會連結促進HPL。

(三) 整合度和連通度較高的校園中，學生有更好的HPL

本研究發現，在整合度和連通度較高校園的大學生有更好的HPL。身處在整合度及連通度較高的校園中，學生較容易步行至校園各地去使用各種校園資源，譬如開放空間運動、體能活動，從而促進健康。除此之外，這樣的可及性及空間認知能鼓勵學生提高使用校園資源的頻率。本研究結果支持Soares (2009)的研究，指出空間如何組織反映了使用者的環境感知和公共空間的使用。換言之，一旦大學生意識到校內綠地通過校園整合和連接產生的潛在活動機會，他們就會形成更好的HPL。另一方面，在整合度及連通度中等的校園中，學生參與的非休閒活動對校園HPL有最正向的影響。在本研究中，非休閒活動包括工作、飲食和學習。中度校園整合度及連通度的校園讓大學生在從事非休閒活動，如課堂上課與下課吃飯等，有較多的機會透過在校園中步行轉換心情。之前的大多數研究都討論了大學生之間的鍛煉、體育活動或社交活動(e.g., Su, 2012)，而鮮少研究討論其他類型的校園戶外活動。總言之，本研究結果建議校園設計良好的路網及各類資源可及性，並且讓大學生對於校園各類休閒資源位置有一定認知。

(四) 土地利用混合度及人口密度對於HPL有負面影響，但休閒的介入使土地利用混合度及人口密度對HPL呈現正向影響

本研究發現在土地利用混合度和人口密度較高的校園中，學生顯示更差的HPL。換句話說，若校園內各種功能分區（如教室、宿舍、活動中心等）充分混合在一起，學生也許無法在學業與課餘中順利切換，或環境過於混雜無法靜心，進而無法培養較佳的HPL。雖過去研究指出築環境，包括土地利用混合度和建築密度，確實會影響身體活動的頻率，但本研究結果與國外研究發現，譬如Hajrasouliha與Ewing (2016)根據對103所美國大學的研究，認為校園應更加都市化和土地利用混合。美國和台灣在土地利用上的差異，可能源於美國大部分住宅區和商業區是分開的有關，因此大學在土地功能上更加獨立。土地使利用混合度對大學生的影響在美國比在台灣更明顯，因為台灣的住宅區和商業區大多是混合的，這與先前國外研究強調的大學校園需要緊湊、建築密度較高，以提高活動的多樣性和促進學術交流不同(Hajrasouliha & Ewing, 2016; Su, 2012)。雖土地利用混合度越高的校園使學生擁有較低的HPL，但休閒參與對HPL的正向影響在土地利用混合度最高的校園中最為明顯。這一結果支持了Hoehner等人(2003)和Su (2012)的研究，即更好地土地利用混合可以促進大學生的步行和各種活動。具有混合功能區的校園可能會鼓勵學生輕鬆步行到目的地，從而讓他們參與不同類型的活動。換句話說，若學生不參與休閒活動，則無法從土地利用混合度高的校園中獲得健康效益，反之因為土地混合度高帶來的熱鬧帶來負面健康影響。綜合上述，本研究建議未來的校園規劃在功能分區上雖能充分混合，但亦須從中提供充分且易參與的校園休閒資源及綠地，讓學生能從高土地利用混合度的校園配置中獲益。

最後，本研究發現在人口密度最高的校園裡休閒參與對HPL的正向影響最高，而在人口密度最低的校園裡休閒參與對HPL存在負向影響。根據Su (2012)的研究，保持人口密度很重要，因為這樣校園佈局才不會太鬆散，無法進行戶外活動和社交活動。本研究提及的休閒活動包括棒球、社交和其他社團活動，皆是需要多人才有辦法進行，因此，人口密度高可能讓學生更容易找到一同參與活動的同伴，對鼓勵學生參與校園休閒活動起至關重要的作用。

本研究支持先前的文獻，並驗證其結果。臺灣大部分大學校園都是經過長期發展，形成現在的空間格局。Scholl與Gulwadi (2015)將校園景觀視為學習空間，指出整個校園及其建築、道路和自然開放空間應該整合起來，以支持學生的學習體驗。他們還提到了注意力恢復理論(Kaplan, 1995)，該理論指出學生應該能夠在校園自然空間中感受到恢復。從相關資料和報告可看出，校園規劃的目的是審視現狀、更新或增加新建築，而開放空間的建議和規劃則更注重景觀的視覺舒適性。然而，校園規劃的原則應及時審視，從界定開放空間的重要性和校園現有分區的比例，到考慮開放空間對大學生開放空間活動的支持。除了景觀設計，開放空間規劃和景觀規劃還應包括支持開放空間活動的設施，以加強大學生對開放空間的使用，並增加體育活動，以此促進健

康環境。

二、研究限制與後續建議

本研究雖確定校園規劃與大學生戶外活動之間的關係，但有兩個研究限制：首先，本研究是透過橫斷面的自我報告問卷收集參受訪者的資訊，受訪者的戶外活動可能會受到天氣和季節影響；第二，橫斷面的數據無法驗證因果關係。因此，未來研究可包括針對天氣和季節相關的因素探討或收集縱向數據；其次，由於本研究著重於校園環境與使用者戶外活動間的交互作用，以探討改善校園環境可能的策略，而本研究僅收集了受訪者在校園內的戶外活動，排除掉在校外進行戶外活動的人，另一方面，影響學生健康促進生活型態之因子眾多，本研究難以調查及控制全部，後續研究可探究其他影響學生健康促進生活型態之因子，或收集所有類型包含校內與校外的戶外活動進行探討。最後，本研究因資料取得便利性，使用Landsat8衛星影像(30M*30M)，其解析度較粗糙，也許造成校園空間精細的環境特徵不易分辨，建議後續研究可使用較為清楚的衛星影像。

引用文獻

1. 李振綱(2012)。大學周邊的產業群聚現象〔未出版之博士論文〕。國立成功大學。
Li, Z. (2012). *The phenomenon of industrial clustering around universities* [Unpublished doctoral dissertation]. National Cheng Kung University.
2. 林志隆(2006)。成功大學校園與都市空間界面整合之研究〔未出版之博士論文〕。國立成功大學。
Lin, C. L. (2006). *A study on the integration of campus and urban space interface of National Cheng Kung University* [Unpublished doctoral dissertation]. National Cheng Kung University.
3. 林香妃(2012)。大學生學群差異，自覺健康狀態與健康促進生活型態之相關性研究〔未出版之碩士論文〕。國立臺北護理健康大學。
Lin, H. F. (2012). *A study on the correlation between the differences of university student groups, self-perceived health status and health-promoting lifestyles* [Unpublished master's thesis]. National Taipei University of Nursing and Health Sciences.
4. 邱淑媿(2008)。健康促進醫院的國際發展趨勢。《醫療品質雜誌》，2(3)，28-32。

- https://doi.org/10.30160/JHQ.200805.0007
- Chiou, S. T. (2008). International Trends in Health Promoting Hospitals. *Journal of Healthcare Quality*, 2(3), 28-32. https://doi.org/10.30160/JHQ.200805.0007
5. 侯堂盛、楊孟華(2016)。大學生的不同背景變項對休閒涉入與休閒效益之研究。運動休閒管理學報，13(3)，1-17。https://doi.org/10.6214/JSRM.1303.001
- Ho, T. S., & Yang, M. H. (2016). Research on University Students' Leisure Involvement and The Leisure Benefits Affected by Different Background Variables. *Journal of Sport and Recreation Management*, 13(3), 1-17. https://doi.org/10.6214/JSRM.1303.001
6. 教育部(2021)。校園安全及災害事件分析報告。https://www.fap.kh.edu.tw/upload/118/101_59208/111年各級學校校園安全及災害事件分析報告.pdf
- The Ministry of Education (2021). 2021 School Safety and Disaster Incident Analysis Report by Level. https://www.fap.kh.edu.tw/upload/118/101_59208/111年各級學校校園安全及災害事件分析報告.pdf
7. 教育部統計處(2019)。大專校院校別畢業生人數、學校基本統計資料。https://bit.ly/2T2E0G4
- Department of Statistics, Ministry of Education (2019). Graduation rates for schools at all levels. https://bit.ly/2T2E0G4
8. 陳政友(1999)。大學生健康生活型態與相關因素研究。衛生教育學報，38，1-31。https://doi.org/10.30026/CJSH.200106.0001
- Chan, C. Y. (1999). Healthy Lifestyles and Related Factors among University Students. *Journal of Health Education*, 38, 1-31. https://doi.org/10.30026/CJSH.200106.0001
9. 馮豐隆、廖亞禎(2003)。校園土地利用之地景變遷--以國立中興大學為例。林業研究季刊，25(1)，37-48。
- Feng, F. L., & Lou, Y. J. (2003). Landscape Changes in Campus Land Use: A Case Study of National Chung Hsing University. *Quarterly Journal of Forestry Research*, 25(1), 37-48.
10. 黃毓華、邱啟潤(1996)。健康促進生活型態量表信度效度之評估。The Kaohsiung Journal of Medical Sciences，12(9)，529-537。https://doi.org/10.6452/KJMS.199609.0529
- Huang, Y. H., & Chiou, C. J. (1996). Evaluation of the reliability and validity of the Health Promotion Lifestyle Scale. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 12(9), 529-537. https://doi.org/10.6452/KJMS.199609.0529
11. 董氏基金會(2012)。全國大學生憂鬱情緒與運動習慣之相關性調查。https://www.etmh.org/

- John Tung Foundation (2012). *A survey on the correlation between depression and exercise habits among university students in China*. <https://www.etmh.org/>
12. 劉婕昕、王聖鐸（2014年6月30日）。編繪開放街圖之多元圖資選用策略〔口頭發表〕。2014臺灣地理資訊學會年會暨學術研討會，高雄，臺灣。
Liu, J. X., & Wang, S. D. (2014, June 30). *Multiple mapping strategies for open street mapping* [Oral presentation]. 2014 Taiwan Geographic Information Society Annual Conference and Symposium, Kaohsiung, Taiwan.
 13. 鄭一良(1998)。大學校園與地區環境互動關係之研究---以台灣師範大學生生活活動為例〔未出版之碩士論文〕。國立臺灣科技大學。
Jeng, I. L. (1998). *A Study on the Interaction between University Campuses and Regional Environments—A Case Study of Student Activities at National Taiwan Normal University* [Unpublished master's thesis]. National Taiwan University of Science and Technology.
 14. 魏美秀、呂昌明(2005)。健康促進生活型態中文簡式量表之發展研究。衛生教育學報，24，25-45。 <https://doi.org/10.7022/JHE.200512.0025>
Wei, M. S., & Lu, C. M. (2005). A Study on the Development of the Chinese Simplified Scale for Health Promoting Lifestyles. *Journal of Health Education*, 24, 25-45. <https://doi.org/10.7022/JHE.200512.0025>
 15. Abd-Razak, M., Utambarta, N., & Handryant, A. N. (2012). A study of students' perception on sustainability of campus design: A case study of four research universities campus in Malaysia. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences*, 4(6), 646-657.
 16. Arnett, J. J. (1998). Learning to stand alone: The contemporary American transition to adulthood in cultural and historical context. *Human Development*, 41, 295-315. <https://doi.org/10.1159/000022591>
 17. Arnett, J. J. (2000). Emerging adulthood. A theory of development from the late teens through the twenties. *American Psychologist Journal*, 55, 469-480.
 18. Arnett, J. J. (2004). *Emerging adulthood: The winding road from the late teens through the twenties*. Oxford University Press.
 19. Arnett, J. J., & Taber, S. (1994). Adolescence terminable and interminable: When does adolescence end? *Journal of Youth and Adolescence*, 23, 517-537. <https://doi.org/10.1007/BF01537734>
 20. Barron, C., Neis, P., & Zipf, A. (2014). A comprehensive framework for intrinsic OpenStreetMap quality analysis. *Transactions in GIS*, 18(6), 877-895. <https://doi.org/10.1007/s11119-014-9388-1>

org/10.1111/tgis.12073

21. Carrera-Bastos, P., Fontes-Villalba, M., O'Keefe, J., Lindeberg, S., & Cordain, L. (2011). The Western diet and lifestyles and diseases of civilization. *Research Reports in Clinical Cardiology*, 2, 15-35. <https://doi.org/10.2147/RRCC.S16919>
22. Chang, P. J. (2020). Effects of the built and social features of urban greenways on the outdoor activity of older adults. *Landscape and Urban Planning*, 204, 103929. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103929>
23. Chang, P. J., Tsou, C. W., & Li, Y. S. (2020). Urban-greenway factors' influence on older adults' psychological well-being: A case study of Taichung, Taiwan. *Urban Forestry & Urban Greening*, 49, 126606. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126606>
24. Chiang, Y.-C., & Li, D. (2019). Metric or topological proximity? The associations among proximity to parks, the frequency of residents' visits to parks, and perceived stress. *Urban forestry & urban greening*, 38, 205-214. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.12.011>
25. Chillón, P., Molina-García, J., Castillo, I., & Queralt, A. (2016). What distance do university students walk and bike daily to class in Spain. *Journal of Transport & Health*, 3(3), 315-320. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2016.06.001>
26. da Silva, L. C., & Heitor, T. V. (2014, Sept 24-26). *Campus as a city, city as a campus: university precincts in urban context* [Oral presentation]. The 7th Knowledge Cities World Summit, Tallinn, Estonia.
27. de Brito Soares, I. M., Yamu, C., & Weitkamp, G. (2019). Space syntax and volunteered geographic information for university campus planning and design: Evidence from the Netherlands, Zernike Campus Groningen. In *Proceedings of the 12th International Space Syntax Symposium* (pp. 134.1-134.15).
28. Dooris, M., Dowding, G., Thompson, J., & Wynne, C. (1998). The settings-based approach to health promotion. In A. D. Tsouros, G. Dowding, J. Thompson, & M. Dooris (Eds.), *Health Promoting Universities* (pp. 21-32). World Health Organization.
29. Dooris, M., Wills, J., & Newton, J. (2014). Theorizing healthy settings: a critical discussion with reference to Healthy Universities. *Scandinavian Journal of Public Health*, 42(15_suppl), 7-16. <https://doi.org/10.1177/1403494814544495>
30. Forrester, J., Currey, A. D., Tuyishimire, B., Lin, J., & Kong, A. L. (2014). The effect of margin status and molecular subtype on women with invasive breast cancer treated with breast-conservation therapy. *Journal of Clinical Oncology*, 32, 83-83. https://doi.org/10.1200/jco.2014.32.26_suppl.83

31. Gulwadi, G. B., Mishchenko, E. D., Hallowell, G., Alves, S., & Kennedy, M. (2019). The restorative potential of a university campus: Objective greenness and student perceptions in Turkey and the United States. *Landscape and Urban Planning, 187*, 36-46. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.03.003>
32. Hajrasouliha, A. H., & Ewing, R. (2016). Campus does matter: The relationship of student retention and degree attainment to campus design. *Planning for Higher Education, 44*(3), 30.
33. Han, B., Li, D., & Chang, P. J. (2021). The effect of place attachment and greenway attributes on well-being among older adults in Taiwan. *Urban Forestry & Urban Greening, 65*, 127306. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127306>
34. Hartig, T. (2004). Restorative environments. In C. Spielberger (Ed.), *Encyclopedia of applied psychology* (Vol. 3, pp. 273-279). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B0-12-657410-3/00821-7>
35. Henchy, A. (2011). The influence of campus recreation beyond the gym. *Recreational Sports Journal, 35*(2), 174-181. <https://doi.org/10.1123/rsj.35.2.174>
36. Henchy, A. (2013). The perceived benefits of participating in campus recreation programs and facilities: A comparison between undergraduate and graduate students. *Recreational sports journal, 37*(2), 97-105. <https://doi.org/10.1123/rsj.37.2.97>
37. HHS Office, & Council on Sports (2017). *Facts & statistics. U.S. Department of Health and Human Services*. <https://www.hhs.gov/fitness/resource-center/facts-and-statistics/index.html>
38. Hillier, B., & Hanson, J. (1989). *The social logic of space*. Cambridge University Press.
39. Hoehner, C. M., Brennan, L. K., Brownson, R. C., Handy, S. L., & Killingsworth, R. (2003). Opportunities for integrating public health and urban planning approaches to promote active community environments. *American journal of health promotion, 18*(1), 14-20. <https://doi.org/10.4278/0890-1171-18.1.14>
40. Holt, E. W., Lombard, Q. K., Best, N., Smiley-Smith, S., & Quinn, J. E. (2019). Active and Passive Use of Green Space, Health, and Well-Being amongst University Students. *International journal of environmental research and public health, 16*(3), 424. <https://doi.org/10.3390/ijerph16030424>
41. IBM Corp. (2012). *IBM SPSS Statistics for Windows* (Version 27.0) [Computer software]. <https://www.ibm.com/>
42. Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology, 15*, 169-182. <https://doi.org/10.1016/0272->

4944(95)90001-2

43. Kenney, D. R., Dumont, R., & Kenney, G. (2005). *Mission and place: Strengthening learning and community through campus design*. Praeger.
44. Koohsari, M. J., Oka, K., Owen, N., & Sugiyama, T. (2019). Natural movement: A space syntax theory linking urban form and function with walking for transport. *Health & Place*, 58, 102072. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.01.002>
45. Koohsari, M. J., Owen, N., Cole, R., Mavoa, S., Oka, K., Hanibuchi, T., & Sugiyama, T. (2016). Street network measures and adults' walking for transport: Application of space syntax. *Health & Place*, 38, 89-95. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2015.12.009>
46. Koohsari, M. J., Sugiyama, T., Mavoa, S., Villanueva, K., Badland, H., Giles-Corti, B., & Owen, N. (2017). Built environmental factors and adults' travel behaviors: Role of street layout and local destinations. *Preventive Medicine*, 96, 124-128. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.12.020>
47. Kuo, F. E., & Sullivan, W. C. (2001). Aggression and violence in the inner city: effects of environment via mental fatigue. *Environment and Behavior*, 33, 543-571. <https://doi.org/10.1177/00139160121973124>
48. Lachowycz, K., & Jones, A. P. (2013). Towards a better understanding of the relationship between greenspace and health: development of a theoretical framework. *Landscape and Urban Planning*, 118, 62-69. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.10.012>
49. Leather, P., Pyrgas, M., Beale, D., & Lawrence, C. (1998). Windows in the workplace: Sunlight, view, and occupational stress. *Environment and behavior*, 30(6), 739-762. <https://doi.org/10.1177/001391659803000601>
50. Maller, C., Townsend, M., Pryor, A., Brown, P., & St Leger, L. (2006). Healthy nature healthy people: 'contact with nature' as an upstream health promotion intervention for populations. *Health promotion international*, 21(1), 45-54. <http://doi.org/10.1093/heapro/dai032>
51. Miller, T., Birch, M., Mauthner, M., & Jessop, J. (Eds.). (2012). *Ethics in qualitative research* (2nd ed.). SAGE Publications Ltd.
52. O'Connell, A. A., & McCoach, D. B. (Eds.). (2008). *Multilevel modeling of educational data*. Information Age Publishing.
53. Pender, N. J. (1975). A conceptual model for preventive health behavior. *Nursing outlook*, 23(6), 385-390.
54. Pretty, J., Peacock, J., Sellens, M., & Griffin, M. (2005). The mental and physical health outcomes of green exercise. *International journal of environmental health*

- research, 15(5), 319-337. <http://doi.org/10.1080/09603120500155963>
55. Raudenbush, S. W. (2004). *HLM 6: Hierarchical linear and nonlinear modeling*. Scientific Software International.
 56. Reid, C. E., Kubzansky, L. D., Li, J., Shmool, J. L., & Clougherty, J. E. (2018). It's not easy assessing greenness: a comparison of NDVI datasets and neighborhood types and their associations with self-rated health in New York City. *Health & place*, 54, 92-101. <http://doi.org/10.1016/j.healthplace.2018.09.005>
 57. Scholl, K. G., & Gulwadi, G. B. (2015). Recognizing campus landscapes as learning spaces. *Journal of Learning Spaces*, 4(1), 53-60.
 58. Soares, A. P., Guisande, M. A., Almeida, L. S., & Páramo, M. F. (2009). Academic achievement in first-year Portuguese college students: the role of academic preparation and learning strategies. *International Journal of Psychology*, 44, 204-212. <http://doi.org/10.1080/00207590701700545>
 59. Solmaz, G., Akbaş, M. İ., & Turgut, D. (2015). A mobility model of theme park visitors. *IEEE Transactions on Mobile Computing*, 14(12), 2406-2418. <http://doi.org/10.1109/TMC.2015.2400454>
 60. Su, P. (2012). Study on urban design methods of currently campus planning. *Applied Mechanics and Materials*, 174-177, 2457-2460. <http://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.174-177.2457>
 61. Sussman, S., & Arnett, J. J. (2014). Emerging adulthood: developmental period facilitative of the addictions. *Evaluation & the health professions*, 37(2), 147-155. <http://doi.org/10.1177/0163278714521812>
 62. The jamovi project (2022). *jamovi* (Version 2.3) [Computer Software]. <https://www.jamovi.org>
 63. Tsouros, A. D., Dowding, G., Thompson, J., & Dooris, M. (1998). *Health Promoting Universities: Concept, experience and framework for action*. World Health Organization. Regional Office for Europe.
 64. van Dillen, S. M. E., de Vries, S., Groenewegen, P. P., & Spreeuwenberg, P. (2012). Greenspace in urban neighbourhoods and residents' health: adding quality to quantity. *Journal of Epidemiology Community Health*, 66(6), e8. <http://doi.org/10.1136/jech.2009.104695>
 65. Walker, Z. A., & Townsend, J. (1999). The role of general practice in promoting teenage health: a review of the literature. *Family Practice*, 16(2), 164-172. <http://doi.org/10.1093/fampra/16.2.164>

66. Yaylali, Y. T., Susam, I., Demir, E., Bor-Kucukatay, M., Uludag, B., Kilic-Toprak, E., Erken, G., & Dursunoglu, D. (2013). Increased red blood cell deformability and decreased aggregation as potential adaptive mechanisms in the slow coronary flow phenomenon. *Coronary Artery Disease*, 24(1), 11-15. <http://doi.org/10.1097/MCA.0b013e32835b0bdf>