

# 學童的校園空間移動模式與身體活動量關係之初探

曾慈慧\* 丁志堅\*\* 黎俊彥\*\*\* 呂明心\*\*\*\*

## 摘要

過去很少研究探討學童如何使用校園空間及校園空間如何影響身體活動量？本研究選擇具有全球定位系統與心跳的運動手錶為測量儀器，並搭配問卷與紀錄表紀錄兒童的基本資料、受測下課時間活動紀錄表以及過去一週身體活動量。研究對象為新竹市某國小的10名學生，受測時間為固定某時段的下課十分鐘。測量儀器結果顯示，兒童在排球場停留的時間最長；問卷調查結果則顯示停留時間較長的則是籃球場。測量儀器顯示兒童偏好戶外空間，停留時間占總測驗時間的92%；另外，有單一目的地的兒童會花一半以上時間停留且呈現中度以上身體活動量。施測時間內，兒童有50%的時間呈現中度以上的身體活動情況，主要集中排球場。檢測放學後從事的休閒活動與身體活動量之關係，放學後從事觀察動植物的程度與低身體活動量時間呈現顯著正相關，從事球類則與中高身體活動的時間有顯著正相關，打羽毛球的程度則與高身體活動有顯著正相關。

**關鍵詞：**全球定位系統、身體活動量、校園

\* 國立新竹教育大學環境與文化資源學系副教授

\*\* 國立新竹教育大學環境與文化資源學系助理教授

\*\*\* 國立新竹教育大學體育學系副教授

\*\*\*\* 國立新竹教育大學環境與文化資源學系兼任助理

通訊作者：丁志堅

聯絡地址：竹市南大路521號 竹教大環文系

聯絡電話：035213132-2811

E-mail: ding@mail.nhcue.edu.tw

## 壹、前言

學校是教育活動進行的場所，也是學生學習的主要地方，優良的校園景觀配置可以提供教師順利的教學活動及促進學生學習成效，營造出良好的校園氣氛。學童一天中約有1/3的時間在校園中度過，然而現今學童活動空間不足、營養攝取不均加上課後從事靜態休閒比例增加，如打電腦等，使身體活動量（physical activity）急遽下降，造成運動不足與肥胖的比例增加。學童過重問題與久坐行為的研究越來越多，並有某些年齡上的實證（Ogden, Kuczmarski, Flegal, Mei, Guo, & Wei, 2002; Reilly, Dorosty, Emmett, & ALSPAC study team, 2000）。資料顯示臺灣地區有近六成學生不愛運動，未養成規律運動的習慣，學生的身體質量指數（Body Mass Index, BMI）有明顯增高趨勢，在心肺耐力檢測等項目表現，落後中國大陸、日本及韓國等地區學生（教育部，2007）。各國近年來均致力於提升兒童身體活動量，例如澳洲政府健康及老化部門（Australia Government Department of Health and Aging）宣導兒童（5-12歲）及青少年（12-18歲）從每日30分鐘的中度運動開始，逐日增加至建議目標。因此要如何提高國內兒童的身體活動量是目前國人應積極探討的。

國外已有研究證實環境對兒童能產生身體活動之影響，根據Gibson的行爲可能性理論（Gibson,1979），兒童意識到環境與景觀元素在使用上具有的功能，會在相異的景觀與建築中產生活動。Fjørtoft 與 Sageie（2009）的研究證明相異的戶外環境如何提高兒童身體活動與促進運動神經發展。Carols 與 Pinciotti（1988）提出校園中的許多「有趣單元」可提供理想的校園使用並保持動線流暢，讓遊玩學童之身體與空間產生連繫。

設備良好的校園與遊戲場提供了多樣的活動方式，與體能活動的挑戰。國外有幾位學者談到校園中的某些景觀配置能對兒童的身體活動產生影響，如在校園中加點色彩（Stratton, 2000）、校園綠體（green structures）的出現（Lindholm, 1995）。因此若能了解兒童在校園中的活動情形與體能產生狀況，即可從校園規劃上著手，設計吸引兒童且提高身體活動量之空間，以達健康之目的。

國內有許多探討校園環境規劃的相關研究，可是顯少將研究焦點放置於空間配置對兒童的移動模式與身體活動量產生的影響。國內兒童身體活動量的研究文獻數量雖然較多，卻很少以校園空間配置對健康的影響作深入了解。有鑑於此，本研究將探討校園中的空間配置、兒童空間使用及身體活動量三者的關係。

## 一、校園空間

校園是學校的校舍、校園、運動場及其附屬設施區域，融合建築與景觀等物質環境，結合了教育、生活和美感的文化層面，在空間和時間上獨特表現的視覺場所。狹義的說法，校園乃指學校內除校舍與運動場之外的學校庭園而言；然就廣義來說，校園代表了廣闊的實質領域（Schmertz, 1972）。湯志民與廖文靜（2001）認為狹義而言，校園僅指學校庭園或庭院，是學校內與運動場地所佔之外的廣大空間，提供師生課餘遊憩之所，以植栽、花木、花壇、亭台樓閣、園路水池……等為主；廣義而言，係涵蓋學校校地之內的所有空間與設施，舉凡校舍、校園、運動場及附屬建築和設施皆屬之。本研究則採廣義之校園定義作為探討之範疇。

校園的空間配置是影響校園規劃是否完整的重要因素，校園景觀的構成上，一般考慮自然因素、人文因素、和美學因素。湯志民（2002）指出校園中主要視覺組合元素是建築、綠體、水體、雕塑和廣場等，並將校園景觀分類為：綠色景觀、水體景觀、雕塑景觀、長廊景觀、廣場景觀、特色景觀。Dober（2000）認為校園景觀分類為：（一）界線通道：包含周圍與邊界標示、入口、校園車道、校園人行道、腳踏車道、動線起迄點、停車場等。（二）空間：包含傳統空間（heritage spaces）如建築空間、第二空間（secondary space）如人的活動空間、第三空間（tertiary space）如植栽空間、濕景觀（wet space）如水空間、土石空間、乾空間（dry capes）如有規劃的休閒空間。

林進益等人（1983）以遊戲設施所提供的機能將遊戲設施分為狹義的、廣義及最廣義的遊戲設施：（一）狹義的遊戲設施：以運動機能為主的固定遊戲設施。（二）廣義的遊戲設施：模仿、接納、建構等遊戲為主的固定式遊戲設施，這些對兒童的社會性和語言生活的發展上站有極重要的功能。（三）最廣義的遊戲設施：即是藉著天然材料的利用，以造型活動為樂的遊戲設施。本研究探究的遊戲場為狹義與最廣義的遊戲設施之結合。

而兒童對於遊戲場中設施的偏好，國內、外學者均有相關研究。王元亨（1994）研究臺北市鄰里公園兒童遊戲興趣發現，兒童在現有的設備狀態之下，最喜歡鞦韆和滑梯，遊戲設施較複雜（組合遊戲）或具移動性（暈眩效果）者（如：鞦韆、搖椅）較受兒童歡迎。硬質鋪面空間則以輪子遊戲、球類遊戲為主。陳文錦與凌德麟（1999）調查臺北市國小兒童遊戲場發現，低年級兒童可接受簡單的遊具，但高年級兒童喜歡變化度大的遊具。Campbell 與 Frost（1985）發現國小二年級學童喜歡「動

作取向」（action-oriented）的遊戲設施，如鞦韆、旋轉地球、蹺蹺板和滑梯等；在創造型遊戲場中，娃娃家（內有可搬動的戲劇性道具）是最受歡迎的遊戲設施，接著是可移動的遊戲器具（汽車）及搖晃木船（能刺激兒童玩海洋之旅）。Hayward、Rothenberg 與 Beasley（1974）是研究兒童遊戲場的先驅，她們將遊戲場分為傳統、現代與冒險式三類，調查指出學齡前兒童常使用傳統遊戲場，傳統遊戲場最常被使用的是鞦韆和涉水池；國小學童則常使用冒險遊戲場，而現代遊戲場中，較常被使用的是砂區，其次是土堆和滑梯。

國內過往有許多針對校園景觀或建築環境規劃的研究，而研究焦點則放置在其對學童的景觀偏好（沈瑞琳，2009）、環境認知與學習（侯錦雄、張筱雲、莊怡凱，2003）、學習行為（張蓉真，1996）與運動行為（呂金榮，2009）等之關係，卻很少針對校園空間配置對兒童的身體活動量之影響作深入的探討；且這些研究多以問卷調查法或回憶法進行調查，可能會有填寫或記憶上的偏誤。本研究修正過去研究的缺失，以儀器為主、問卷為輔，嘗試找出環境與身體活動量連結之關係。

## 二、空間的移動與使用模式

對於環境中人們如何移動與停留之研究不多，國內學者張俊彥（1998）曾以觀察法調查木柵動物園內遊客的分布與擁擠感預測，然觀察法較容易受到調查者主觀性而造成偏誤。以往的研究中均指出環境對於兒童的行為有所影響，Earthman（1986）與 Lilley（1986）研究指出舒適的視覺環境可以幫助學生減少因壓力所產生的野蠻行為；此外，學校環境溫度、視覺景觀、擁擠程度皆對學生之學習活動與行為有所影響。Fjørtoft、Kristoffersen 與 Sageie（2009）則以全球衛星定位系統（Global Positioning System，以下簡稱GPS）紀錄學生在校園中的移動，提出城鄉校園對兒童體能影響的差異。路徑的選擇則往往代表著人們對於景觀配置的感受良好與否，Golledge（1999）提出步行者對道路選擇之指標（criteria）之一就是美景最多。Hoogendoorn 與 Bovy（2004）則發現路徑的愉悅性（pleasantness）與步行者隊道路的偏好呈正相關，其他影響路徑選擇的因素之中則有習慣、交叉數目、汙染程度、安全性與惡劣天候的庇護性環境之刺激（如風景等）。

Carol 與 Pinciotti（1988）提出校園中許多「有趣單元」可讓遊玩於其中的兒童與空間產生聯繫，因此提出學校在規劃時應該提供活動多樣性、互動機會、私密性與挑戰層級。Stratton（2000）提出校園中簡單標示可以對兒童的體能活動造成正面影響，如在校園中加點色彩。Zask等人（2001）發現校園中的可能性區位，例如標示出跳房

子（hopscotch）的位置或者球場範圍（ball game field）可增加身體活動，特別是自我組織類型（self-organized）的活動。簡單的遊戲場標示以及體能結構物可增加學校兒童的體能活動，也對安靜不好動的小孩造成特別影響（Ridgers, Stratton, Fairclough, & Twisk, 2007）。Dishman（1991）歸納影響運動行為因素中，環境條件是吸引學童運動、影響學童行為、活動能力的因素之一，而運動環境中有無運動設施、運動場所之方便、時間安排的適切性、氣候條件等環境條件，均是影響學生運動行為的因素。由上述研究可知，環境特質對於空間移動與使用扮演重要的角色，校園環境是兒童每日最久的地方，環境空間的差異對兒童行為產生不同的影響，乃是本研究所欲探討的目的之一。

### 三、身體活動量與其重要性

生理學上將身體活動（physical activity）詮釋為生理過程，如消耗多少單位的能量。Boucard 與 Shephard（1994）認為身體活動是由骨骼肌所產生的動作，並在能量消耗之上有實際增加效果。Davison 與 Lawson（2006）談到低身體活動量的兒童會有健康上的問題，如肥胖症、低骨質密度、低體適能。而低的身體活動量兒童，還會有心理或者社交上的問題，如自尊、減輕焦慮以及降低憂鬱（Calfras & Taylor, 1994）。因此，兒童的身體活動量絕對與身心健康狀況有關。國內研究中，官易昌（2007）探討以「三日身體活動回憶紀錄表」及教育部頒訂之國小學童健康體適能檢測為研究工具，發現鄉村學童的身體活動量及健康體適能均比城市學童優異許多，而男學童的表現亦比女學童來得優異。停留於戶外的時間是兒童在非結構性遊玩中，身體活動量測量的主要因素（Burdette, Whitaker, & Daniels, 2004; Cleland et al., 2008; Sallis et al., 1993），尤其在年幼的小孩中特別的重要。近來澳洲長期追蹤研究發現，10/12歲的小孩，更多戶外的遊玩時間可以增加中高層級的身體活動量（moderate- to vigorous PA）以及減少過重的問題（Cleland et al., 2009）。

Baranowski（1984）將兒童身體活動型式（Children physical activity form, CPAF）分為四個水準：（一）不移動：無動作—如站、坐、躺、靠等；（二）不移動：四肢動作—如手腳搖動、擺動；（三）慢速主幹移動：如慢走、散步、主幹扭曲等；（四）快速主幹移動：如快走、慢跑、快跑、跳等。中至激烈度的身體活動量（moderate to vigorous physical activity, MVPA）指的是兒童身體活動型式之第四個水準，亦指活動強度足以引起每分鐘約140次以上心跳率（Armstrong, 1990）。Haskell（1985）建議兒童的身體活動應更富含趣味性及含有符合成人生活型態的活動技巧，而且每天至少要有30分鐘的中至激烈度的身體活動量。國內外研究指出身體活動量對兒童的重要性，本

研究將過往文獻整理與分析為健康、學習行為與社會行為方面三個面向：

### （一）健康方面

運動科學研究報告顯示：持續身體活動的習慣，使兒童之慢性心血管病、肥胖症、糖尿病與感冒等疾病於成人後發生率相對降低（Rowland, 1990）。除了生理方面兒童的身體活動也會影響精神健康（mental health），每日平均行走步數大於12,000步的兒童，會比每日平均步數只有9,200步者有較正面心理狀況（Parfitt & Eston, 2005）。

### （二）學習行為方面

藉著參與身體活動的行為不但可以促進兒童的健康發展，而且能提高兒童的自尊，更能幫助集中注意力及培養較佳的學習行為（Shephard, 1997; Tremblay, Inaman, & Williams, 2002）。Jarrett, et al. (1998) 針對一所未實施下課休息之學校的四年級學童，經由校方同意，隨機提供下課自由活動的機會，結果發現學童在下課後緊接著的課堂學習注意力會更集中，吵鬧和坐立不安的行為也減少，特別是平常注意力難以集中的過動兒。Martens (1982) 的研究顯示，學校每天安排三分之一的時間，包含體育課與下課時間等供學童參與身體活動，雖然學科的授課時數減少，但是學業表現反而提升。

### （三）社會行為方面

Pellegrini 與 Bohn (2005) 認為下課時間的身體活動提供國小學童和同儕互動的機會，並且要學會調整自己的想法與接納別人的觀點，才能不斷保持與享受和同儕互動的喜悅，學童在同儕互動情境中學習社會發展技巧，逐漸為未來的成人階段作準備。曾建盛（2001）使用社會計量法，以236位六年級學齡兒童為研究對象，探討兒童的體適能與其在團體中同儕關係的關聯，結果發現六年級學齡兒童的體適能測驗結果與同儕關係有正面的相關性，陳鵬仁與卓俊伶（2005）進一步研究發現兒童身體活動量與個人的同儕關係有正面的關聯；高身體活動量的兒童在班級團體中和同儕的互動較多，受歡迎的程度相對地也比低身體活動量的兒童來的較高。

## 四、環境影響兒童移動與身體活動

前人研究指出環境對於兒童的行為有所影響，Earthman (1986) 與 Lilley (1986) 研究指出舒適的視覺環境可以幫助學生減少因壓力所產生的野蠻行為；此外，學校環境溫度、視覺景觀、擁擠程度皆對學生之學習活動與行為有所影響。Dishman (1991) 歸納影響運動行為的因素中，環境條件是吸引學童運動，影響學童行為的因素之一，而運動環境中有無運動設施、運動場所之方便、時間安排的適切性、氣候條件等環

境條件，均是影響學生運動的要素。瑞士的研究指出，街道密度、家長關心的交通安全，均與兒童戶外停留時間較短有關（Bringolf-Isler, Grize, Mäder, Ruch, Sennhauser, Braun-Fahrländer, & SCARPOL, 2010）。

國內外針對校園空間配置對兒童身體活動量影響之研究並不多。Davison & Lawson (2006) 整理了影響兒童身體活動量的文獻回顧，發現實質環境的影響可分為三向度，如遊憩建設、交通建設與當地狀況，但該研究欠缺探討教育環境（校園、安親班）的向度；然國內對於校園與兒童身體活動之探討更付之闕如。校園活動受空間配置影響甚大，因此本研究欲探討兒童在校園中的空間使用，並從中了解何種空間可促使兒童產生較高的身體活動量。

## 貳、材料與方法

### 一、研究設計

本研究以文獻回顧收集相關研究，確定研究主題後，著手設計研究流程。過去研究關於身體活動量的研究多半以量表測量受訪者過去的身體活動量，無法與空間的資料相連結，本研究為將校園空間（排球場、籃球場、足球場、操場、幼稚園前水泥空地、前庭遊戲場、中庭、後庭遊戲場、足球場旁遊戲場以及校舍）、身體活動量（平均心跳、低身體活動量時間、中高身體活動量時間以及高身體活動量時間）與該空間的活動相結合，選擇具有GPS及心跳測量功能的儀器，配合問卷調查，將兒童的移動模式、活動與身體活動量結合於校園空間。

因此本研究的目的要探討，不同的校園空間是否影響兒童的身體活動量與空間使用情形，而此空間使用情形是否與身體活動量有關。本研究的研究假設如下（圖1）：

- H1 不同的校園空間會對兒童產生不同的身體活動量。
- H2 不同的校園空間會對兒童產生不同的空間使用情形。
- H3 兒童的空間使用情形與身體活動量有正向影響關係。

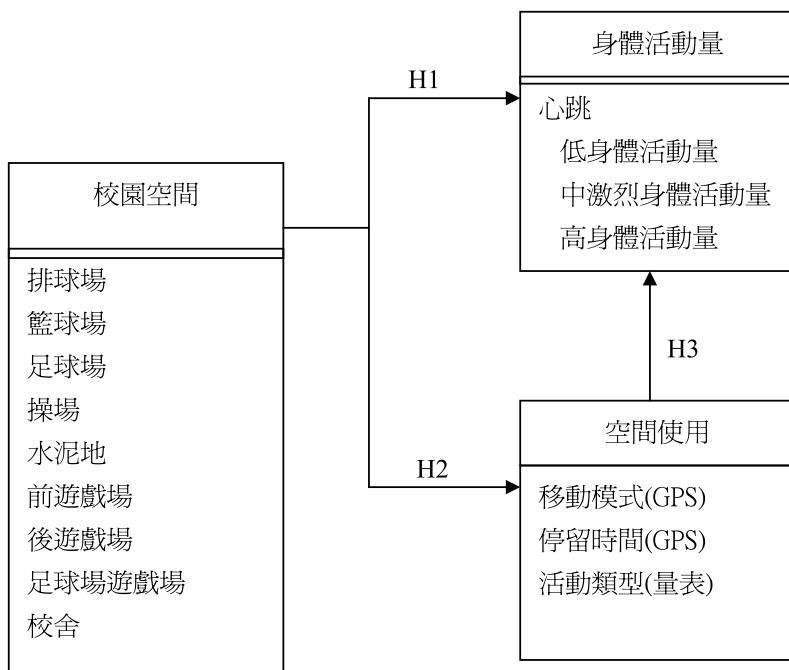


圖1 研究架構圖

## 二、研究工具

本研究以身體活動量儀器與問卷進行數據的收集，問卷內含有兒童的基本資料、受測下課時間活動的記錄以及過去一週的身體活動量表。研究工具說明如下：

### (一) 身體活動量評估

常用來測量身體活動量的方法有：機械或電子偵測法（mechanical and electronic monitors）如，心跳率追蹤器、計步器等；調查法（surveys）如，問卷及日記法等、飲食測量法（dietary measure）、行爲觀察法（behavioral observationn）、熱量測定法（calorimetry）、生理指標法（physiological makers）、工作分類法（job classification）等七大類（LaPorte, Montoye, & Caspersen, 1985）。Fjørtoft、Kristoffersen 與 Sageie（2009）則以GPS紀錄學生在校園中的移動及脈搏錶（polar pulse watch）來測量心跳（heart rate, HR）。劉鶴珣、蔡美文與李淑貞（2008）以身體活動日誌與三軸加速規同時進行兒童身體活動量的調查，發現這兩種測量方式有高度相關性。王淑華與李建明（2006）指出過去十年電子計步器獲得身體活動研究者的普遍認同，利用計步器來監視個人的身體活動量和提升運動的動機，都達相當成效，尤其是以走路為主的活動類型（Welk,

2002）。本研究選擇具有GPS與心跳（heart rate）相結合的運動手錶為測量工具。

以Garmin Forerunner 405 GPS運動手錶（Garmin Forerunner 405 GPS training and sports tracking watch）能即時記錄與監測運動狀況，測量的項目包含移動位置、運動的時間、距離、速度、消耗的卡路里以及心率等多種資料。本研究儀器中的GPS每4秒透過衛星追蹤兒童在校園中的移動路徑與停留點，心跳則是每分鐘監測一次。在測量完成後將儀器資料無線傳輸至電腦，結合gMapMaker v0.7.3.8軟體所得之校園衛星影像，與ArcGIS 9.3完成座標定位。

## （二）學童身體活動與基本資料問卷

### 1. 基本資料

包含受測學生之身高及體重，以便於轉換成身體質量指數。

### 2. 受測下課時間活動紀錄

主要目的是為了與電子儀器做對照，問卷中請兒童對於受測的下課時間所從事的活動地點與活動類型做排序，活動地點包含25個選項，如溜滑梯、平衡木、籃球場、教室等；活動類型共包含32個選項，如玩溜滑梯、打籃球、捉迷藏、跑步等，並以1到3做排序，3為兒童認為停留時間最長之地點與從事較久之活動類型，2則為次；此問卷也含下課時間與多少同學一起活動之勾選問題，共有4個選項，包含自己玩、2至3人與其他。

### 3. 過去一週身體活動量紀錄

參考學者所設計之七日身體活動量問卷，主要在於了解兒童平常的身體活動情況與對體育課的喜好是否對校園的活動情形有影響。單元問卷係參考謝振東（2006）根據國外學者Sallis設計、Baranowski修訂之「身體活動問卷」（The Physical Questionnaire for Older Children, 簡稱PAQ-C），與許柏仁（2009）所編修之身體活動量問卷所修訂完成，此單元問卷採五點Likert等級計分，其中共分為三個問項：身體活動共48題，24題為上學時間的身體活動，24題為放學後的身體活動；校園活動地點共18題；體育課參與共4題，其Cronbach's  $\alpha$ 值分別為.886、.602、.942，顯示本問卷信度尚佳。

## 三、研究對象與地點

本研究隨機抽取新竹市小學詢問其受訪意願，最後以虎林國小為研究基地。該校於1952年創立，1994年遷入現址，占地25,074平方公尺。根據教育部統計處99年度國民

小學校別資料顯示學生共1,000人，並隨機抽樣14位五年級生，取得家長簽屬同意書，但施測時有4個樣本於儀器施測時有GPS斷訊之現象，因此予以剔除，施測成功之10個樣本中有9位為男生，1位為女生，受測的時間為100年的10月到11月間，每樣本之測驗時間為受測期間每日早上十點的下課10分鐘。

## 參、研究結果

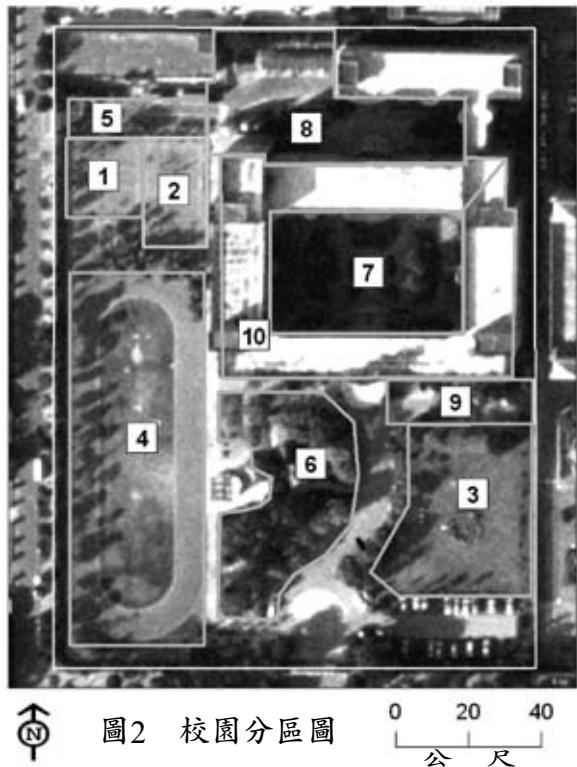
### 一、研究基地分析

新竹市虎林國小占地25,074平方公尺，國小部學生共有1,000人，每位兒童分得25平方公尺的活動面積，球類運動場地有籃球場、排球場、草皮足球場各1座；運動場1座；遊戲場3區，分為前庭遊戲場、後庭遊戲場、足球場旁遊戲場，3處遊戲場皆設有溜滑梯，其中足球場旁遊戲場與後庭遊戲場皆設有單槓與跳格子，僅後庭遊戲場設有平衡木、輪胎、爬杆及雙槓；空地則有幼稚園前的水泥鋪面與大門至教學大樓（創思樓）前的紅磚鋪面。

GPS所收集之樣本移動路徑資料如圖3，由此圖可發現兒童在配戴儀器完成後多在何處停留，因此將校園分區為如圖2之區域以便進一步做探討與分析，1為排球場（設有籃球架），2為籃球場，3為足球場，4為操場，5為幼稚園前水泥空地，6為前庭遊戲場，7為中庭，8為後庭遊戲場，9為足球場旁遊戲場，10為校舍。

### 二、樣本基本資料分析

本研究隨機抽取虎林國小兩班同樓層之五年級班級，施測成功樣本共10個，基本資料分析的內容包含：性別、身高、體重、安靜心跳，其中9位為男生，1位為女生，其身高、體重與BMI之



分析結果如表1。

本研究施測對象為11歲之兒童，依照教育部出版的國中體適能教學手冊（王傑賢、林信甫、莊泰源、康正男、黃國恩，2004）所發表我國10-18歲學生身體質量指數（ $\text{BMI kg/m}^2$ ），當 $\text{BMI}$ 指數超過第85百分位值（即男生 $\text{BMI}$ 值為24，女生 $\text{BMI}$ 值為22），而未達第95百分位值（即男生 $\text{BMI}$ 值為26，女生 $\text{BMI}$ 值為24）時表示為過重學生，當 $\text{BMI}$ 超過第95百分位時就可認定是肥胖學生，在本次的施測樣本中，有三個男性樣本 $\text{BMI}$ 值超過第95百分位值，為肥胖學生。

安靜心跳率愈低，表示心肺功能愈佳，而一般人的安靜心跳率則約每分鐘72次，如果安靜心跳率超過每分鐘90次，就應就醫進行詳細的檢查，本研究樣本中有六個樣本安靜心跳超過90，顯示該樣本心肺功能或許較一般人差。

表1 基本資料分析

項目	最小值	最大值	平均數	標準差	變異數
身高	138.50	155.50	147.90	5.20	27.04
體重	37.00	54.00	44.40	6.47	41.82
BMI	16.01	34.03	22.55	22.55	43.70
安靜心跳	61.00	104.00	86.60	14.06	197.82

### 三、受測下課時間活動紀錄

依據此單元的問卷分析結果兒童活動停留地點以籃球場最常（ $M = 2$ ），次要為操場（ $M = 0.6$ ）、排球場（ $M = 0.5$ ），活動項目主要為打籃球（ $M = 1.7$ ）、跑步（ $M = 1$ ）、打躲避球（ $M = 0.9$ ），活動同伴為2至3人以上（ $M = 2.6$ ）。



圖3 全部樣本移動座標

## 四、移動模式分析

### (一) 停留時間

全部10個樣本總測驗時間為115.9分鐘，平均每個樣本的測驗時間為11.59分鐘，標準差為2.65分鐘，依據圖3所顯示出來的樣本移動路徑座標點將校園區分為如圖2之區域，將各樣本座標點匯入GIS系統分析後，以總施測時間與各區域的總停留時間做百分比計算，發現兒童平均將33%的時間用於排球場，24%的時間用於籃球場，9%的時間用於幼稚園前廣場，而操場、校舍與足球場的停留時間各占8%，中庭、後庭遊戲場、足球場旁遊戲場及前庭遊戲場各占4%、3%、2%、1%。

### (二) 移動模式

根據GPS的紀錄結果發現兒童在戶外空間的分佈可以區分為有單一目的以及沒有單一目的者，由圖上顯示單一目的型的兒童僅停留在某個場域進行某種活動，而沒有單一目的者則散佈性停留在校園各區中。有五位兒童呈現有單一目的地的移動方式，其於配戴儀器完成後便直接到排球場活動（如圖4），而有五位學童則呈現無單一目的地的散狀停留的移動路徑（如圖5）。有單一目的地的學童在排球場平均停留時間為7分鐘，占平均測驗時間的60%，這些兒童多在排球場從事打躲避球及打籃球的活動，而無先決目的地的兒童則有從事聊天、散步、追逐、打躲避球、踢足球等活動。



圖4 A兒童：單一目的地移動模式



圖5 B兒童：無單一目的地移動模式

## 四、身體活動量分析

### (一) 身體活動程度

本研究樣本於測試時間中平均心跳為139.31 bmp，每分鐘最小心跳為96，最大心跳為198，標準差為29.54，按先前學者之研究將身體活動量分為低身體活動量（LPA < 120 bmp），低到中身體活動量（LMPA = 120-140 bmp），中到高身體活動量（MVPA = 140-160 bmp），高身體活動量（VPA > 160 bmp）（Stratton, 2000; Ridger et al., 2007），並以總測驗時間為基準，與各層級活動量總時間做百分比計算，發現兒童在下課時間中有29%的時間處於低身體活動量的狀態，21%的時間處於低到中身體活動量，31%的時間處於中到高身體活動量，19%的時間處於高身體活動量，所以兒童在下課時間共有50%的時間在從事中度身體活動量以上的活動。

### (二) 過去七天身體活動分析

在身體活動的單元問卷中分為上學時間與放學後做調查，得分越高表示平常越常從事身體活動（1代表很不常-5分代表很常），在體育課喜好的問項上得分越高表示越喜歡上體育課。問卷分析後得知兒童在上學時間較常從事打籃球（M = 2.9）、跑步（M = 2.8）、打躲避球（M = 2.6）、散步（M = 2.5）之活動；放學後則多從事觀察動物或植物（M = 2.4）、散步（M = 2.2）、打籃球（M = 2.1）之活動。

以皮爾森相關檢定進行相關分析，上學時間的總身體活動得分平均為36.4，放學的總身體活動得分平均為33.2，兩者間無顯著差異 ( $\rho = 0.4$ )。將測驗時間中形成四層級身體活動標準的時間與過去七天的身體活動量作相關分析，發現放學後從事觀察動物或植物的頻率與低身體活動時間（LPA < 120 bmp）量呈現正相關 ( $\rho = 0.042$ )，在放學後從事打籃球 ( $\rho = 0.038$ )、打躲避球 ( $\rho = 0.024$ )、打排球 ( $\rho = 0.012$ )、踢足球 ( $\rho = 0.004$ ) 之活動的頻率則都與中到高度身體活動時間（MVPA = 140-160 bmp）呈現顯著正相關，而放學後從事打羽毛球的頻率則與高度身體活動（VPA > 160 bmp）有顯著正相關 ( $\rho = 0.005$ )。

在過去七日校園身體活動地點分析上（1-5分，非常不同意～非常同意），兒童最常停留的地點為教室（M = 4.2），再者為教室走廊（M = 3.4）、籃球場（M = 3.2）、排球場（M = 2.9）、操場（M = 2.5），將過去七日校園身體活動地點與施測時間中所形成的四層級身體活動標準的時間做相關分析，得知在排球場活動的頻率與低度身體活動量時間呈顯著負相關 ( $\rho = 0.045$ )，在籃球場活動的頻率與中度身體活動量時間

呈現顯著正相關 ( $\rho=0.044$ )。

在體育課的參與程度上（1-5分，非常不同意～非常同意），喜好程度平均為4，認真程度平均為4.1，快樂程度平均為3.9，成就感平均為3.2，此四項平均皆大於3，顯示兒童整體而言是喜歡體育課的，且分析發現對體育課的喜好程度與施測時間中的中到高身體活動時間呈顯著正相關 ( $\rho=0.043$ )。

### 三、身體活動與校園景觀空間

Strong等人（2005）建議，從一個健康的觀點而言，兒童每天最少有60分鐘中到高強度的身體活動。而Haskell（1985）則建議兒童每日需有30分鐘以上的MVPA。於是透過Garmin Forerunner 405 GPS運動手錶中的心率器與GPS紀錄，將資料匯入GIS系統分析後（圖6），以中度以上身體活動量的總時間與各區域的中度以上身體活動量的總時間做百分比計算，得知排球場占42%，為中度以上身體活動時間最長的地方，再者為幼稚園前水泥空地占17%，足球場占16%，校舍占10%，籃球場占5%，操場占4%，中庭、足球場旁遊戲場、庭遊戲場各占2%，前庭則是0%。根據問卷中接受測量的下課時間活動紀錄與觀察，兒童多在排球場從事打籃球或躲避球的活動（該排球場設有籃球架），此類型的活動造成中度以上的身體活動（如圖7），而再進一步分析發現低度的身體活動與GPS中校舍的停留時間呈現顯著的正相關 ( $\rho=0.022$ )。



圖6 全部樣本中度以上身體活動量座標



圖7 兒童A在排球場的心跳

## 肆、結論與建議

### 一、結論

在停留的地點方面，受測的下課時間中依據GPS的紀錄，兒童在排球場停留的時間最長，其次為籃球場和幼稚園前水泥空地，可以發現兒童的活動地點都是在球場或其附近之空地；在問卷的受測下課時間活動紀錄中，停留時間較長的地點則是籃球場為首，操場、排球場為次，排序上的差異可能是因為該校排球場也設有籃球框架，所以兒童可能會認為籃球場與排球場是一樣的範圍。過去學者談到體能結構物可增加學校兒童的體能活動，對安靜不好動的小孩也有影響（Ridgers, Stratton, Fairclough, & Twisk, 2007），Dishman（1991）也談到影響運動行為因素中，環境條件是吸引學童運動的主要因素，由國內外研究可以發現運動場或者球場，似乎可以產生較高的身體活動。

受測的下課時間中的停留地點，兒童偏好戶外空間，其停留時間占總測驗時間的92%，但於過去七日的校園活動地點中，兒童首要與次要的停留地點為教室（ $M = 4.2$ ）、教室走廊（ $M = 3.4$ ），再者才為籃球場（ $M = 3.2$ ）、排球場（ $M = 2.9$ ）、操場（ $M = 2.5$ ）。整體而言，兒童靜坐在教室的時間佔一天的比重最常，但根據GPS及受測者的問卷顯示，下課時間還是以戶外空間的停留為主。本次受測者為高年級兒童，可以看出高年級的兒童對於球類活動較有興趣，而遊戲場則較不具吸引力。

另外，受測的下課時間中有單一目的地的兒童會花一半以上的時間於該目的地，且呈現較長時間的中度以上身體活動。可見得單一目的，例如前往球場打球、一下課馬上去操場跑跳的兒童比較能夠快達到中度以上的身體活動。身體活動量方面，施測時間中，兒童有50%的時間呈現中度以上的身體活動情況（每分鐘心跳140下以上），這些時間主要集中在排球場，再者為幼稚園前水泥空地、足球場，兒童多在排球場與幼稚園前水泥空地從事打籃球、打躲避球之活動，在足球場從事踢足球的活動，這與Zask等人（2001）發現校園中的球場可增加身體活動的結果是相近的。

在活動類型方面，受測的下課時間中，兒童較多從事打籃球、跑步、打躲避球的活動，與過去七日上學時間的活動類型排序是一樣的，顯示兒童平日身體活動的類型與施測時間中的活動類型是一致的，而在七日身體活動與受訪的下課時間的各層級之身體活動作相關分析後，發現放學後從事觀察動物或植物的頻率與低身體活動時間量呈現顯著正相關，可見得放學後喜歡非動態活動的同學，在學校的下課時間的身體

活動量也較低。而放學後從事打籃球、打躲避球、打排球、踢足球之活動的頻率則都與中高度身體活動從事的時間呈現顯著正相關，放學後從事打羽毛球的頻率與高度身體活動從事的時間有顯著正相關，如此看來，在放學後喜歡從事動態活動者，下課時間的身體活動量也會呈現中高度身體活動或高度身體活動。這可能是因為球類活動多半伴隨著兒童身體活動型式第四個水準的身體活動類型（快速主幹移動：如快走、慢跑、快跑、跳等），這容易形成中度以上心跳（Armstrong, 1990）。而放學後的習慣也與下課時間所從事的身體活動強度有關，若放學後較多從事靜態活動，下課時也較偏好心率低的活動，但也可能因為平時下課多偏好心率低的活動，所以放學後也同樣從事較靜態的活動。除了平時活動類型與受測的下課時間的身體活動強度有正相關外，也發現低身體活動量與校舍的停留時間呈現顯著的正相關 ( $\rho = 0.022$ )，因為在校舍內無法從事大動作活動，因此多為休息、散步或聊天有關。

## 二、建議

雖本研究為初探研究，但從本次研究中可以發現兒童在課間的下課時間是偏好在戶外球場停留與活動，且較易形成中度以上之身體活動，所以校園中大空間或者球場、操場的規劃對兒童身體活動產生是非常重要的。本研究除了研究校園空間與兒童的身體活動量、移動模式所形成的相互影響外，另一項主要目的是測試此研究模式以及研究工具的適切性，依據研究結果，本研究認為此研究模式是可行的，唯獨在儀器操作的部分須小心出現斷訊的情況，也建議讓測驗時間拉長，使兒童習慣儀器的配戴，或許能使兒童在受測的下課時間中之活動表現與平常下課時的活動表現更趨一致。本研究為初探型研究，本次受測樣本數量較少，造成受測者樣本不均、且體重過重的樣本數過高，見意後續研究可以抽樣較多樣本，以便增加性別、年齡、教室樓層等其他變項的探討。

根據本研究的結論，為了要提高兒童的身體活動量有以下幾個建議：

- (一) 多增加戶外學習。研究中發現兒童停留最久的地點是校舍，但停留校舍中產生的身體活動量也最少，因此建議增加戶外學習的機會與時間。
- (二) 多增加放學後體能活動。放學後的體能活動也會與受訪下課時間的身體活動量有關係，目前國內的回家功課大多數為靜坐型態的寫功課，建議師長可以開設跑、跳、走路等散步、爬山的假日功課。
- (三) 下課時間活動的安排目的化。過去研究發現下課對於兒童之後的上課學習有許多正向影響 (Jarrett et al. 1998; Martens, 1982; Pellegrini & Bohn, 2005)，研究發現

單一目的型的兒童可以產生較高的身體活動量，與下課時候隨意走走的兒童相比較。建議師長可以規定兒童在下課時候從事某些目的性活動，如快走400公尺、兒童相互競走或者小比賽等。

由於本研究為初探型研究，所以樣本數較少，男女比例也較懸殊，且只針對某年級作探討，建議後續研究可增加樣本數，並將性別、年級加入作更深入的探討，期望如此能使兒童在校園空間中產生的身體活動情況更加重視與提升。

## 參考文獻

### 一、中文文獻

- 王元亨（1994）。從兒童遊戲的觀點探討鄰里公園兒童遊戲空間的規劃設計。未出版之碩士論文。國立臺灣大學，臺北市。
- 王淑華、李建明（2006）。電子計步器之應用效益，*大專體育學報*，82，55-60。
- 王傑賢、林信甫、莊泰源、康正男、黃國恩（2004）。*國中體適能教學手冊（教師專用）*。臺北市：教育部體育司。
- 呂金榮（2009）。國小高年級學童校園運動環境態度與課間運動行為研究。未出版之碩士論文。國立臺北教育大學，臺北市。
- 沈瑞琳（2009）。校園建築景觀形式與環境偏好之研究—以臺中市（縣）國小為例。未出版之碩士論文。逢甲大學，臺中市。
- 官易昌，（2007）。雲林縣城鄉國小學童身體活動量與健康體適能之相關研究。未出版之碩士論文。國立雲林科技大學，雲林縣。
- 林進益、吳亮月、姜欽錄、楊崇賢、張三好、林信（1983）。公園內兒童遊戲活動及其設施之研究，*造園季刊*，1(3)，77-79。
- 侯錦雄、張筱雲、莊怡凱（2003）。學童的環境認知與環境學習機會關係研究—以臺中市國小校園景觀設施為例。*造園學報*，9，89-112。
- 張蓉真（1999）。國小校園對學童學習效益之研究。未出版之碩士論文。逢甲大學，臺中市。
- 教育部（2009）。快活計畫～促進學生身體活動，帶給學生健康、活力與智慧。*教育部電子報*，350。取自[http://epaper.edu.tw/topical.aspx?topical\\_sn=304](http://epaper.edu.tw/topical.aspx?topical_sn=304).
- 許柏仁（2009）。聽覺障礙學生身體活動之研究-以啓聰學校為例。未出版之碩士論文。國立體育大學，桃園縣。

陳文錦、凌德麟（1999）。臺北市國小兒童遊戲場之設施準則。臺北市：臺北市政府教育局。

陳鵬仁、卓俊伶（2005）。兒童身體活動量與同儕關係。臺灣運動心理學報，7，103-113。

曾建盛（2001）。學童體適能與同儕關係之相關研究。中華體育季刊，15，131-137。

湯志民（2002）。台灣的學校建築。臺北市：五南。

湯志民、廖文靜（2001）。校園文化藝術環境的規劃，學校建築研究學會。載於湯志民（主編），*e世紀的學校新貌*，35-68。臺北市：中華民國學校建築學會。

劉鶴珣、蔡美文、李淑貞（2008）。學齡前兒童身體活動日誌同時效度檢驗：先驅研究，物理治療，33，381-389。

謝振東（2006）。發展協調障礙兒童生活型態之分析。未出版之碩士論文。國立臺灣體育學院，臺中市。

## 二、英文文獻

Amstrong, N. (1990). Children's physical activity patterns: The implications for physical education. In N. Amstrong(Ed.), *New directions in physical action* (Vol.1, pp.1-15). Champaign, IL: Human Kinetics.

Bringolf-Isler, B., Grize, L. Mäder, U., Ruch, N., Sennhauser, F. H., Braun-Fahrländer, C., & SCARPOL team. (2010). Built environment, parents' perception, and children's vigorous outdoor play. *Preventive Medicine*, 50, 251-256.

Burdette, H. L, Whitaker, R. C., & Daniels, S. R. (2004). Parental report of outdoor playtime as a measure of physical activity in preschool-aged children. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 158, 353-357.

Calfras, K. J. & Taylor, W. C. (1994). Effects of physical activity on psychological variables in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 6, 406-423.

Carols, W., & Pinciotti, P. (1988). Changing a schoolyard-intentions, design decision, and behavioral outcomes. *Environment and Behavior*, 20, 345-371.

Cleland, V., Crawford, D., Baur, L. A., Hume, C., Timperio, A., & Salmon, J. (2008). A prospective examination of children's time spent outdoors, objectively measured physical activity and overweight. *International Journal of Obesity*, 32, 1685-1693.

Cleland, V., Timperio, A., Salmon, J., Hume, C., Baur, L. A., Crawford, D., (2009). Predictors of time spent outdoors among children: 5 year longitudinal findings. *Journal of Epidemiol and Community Health*, 14(1), 30-44.

## 學童的校園空間移動模式與身體活動量關係之初探

- Davison, K. K. & Lawson, C. T. (2006). Do attributes in the physical environment influence children's physical activity? A review of the literature. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 3(19), 1-17.
- Davison, K. K., & Lawson, C. T. (2006). Do attributes in the physical environment influence children's physical activity? A review of the literature. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 3(19), 1-17.
- Dishman, R. K. (1991). Increasing & maintaining exercise and physical activity. *Behavior Therapy*, 22(3), 345-378.
- Dober, R. P. (2000). *Campus landscape: Function, forms, feature*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Earthman, G. I. (1986). *Research needs in the field of education facilities planning*. Retrieved from ERIC database. (ED283301)
- Fjørtoft, I. Kristoffersen, B., & Sageie, J. (2009). Children in schoolyards: Tacking movement patterns and physical activity in schoolyards using global positioning system and heart rate monitoring. *Landscape and Urban Planning*, 93, 210-217.
- Gibson, J., (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Houghton Mifflin: Boston.
- Golledge, R. G. (1999). Human wayfinding and cognitive maps. In R. G. Golledge (Ed.), *Wayfinding Behavior: Cognitive Mapping and Other Spatial Processes* (pp. 5-45). Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press.
- Haskell, W. (1985). Physical activity and health: Need to define the required stimulus, *American Journal of Cardiology*, 55, 4-9.
- Hoogendoorn, S. P., & Bovy, P. H. L. (2004). Pedestrain route-choice and activity scheduling theory and models, *Transportation Research part B*, 38, 169-190.
- LaPorte, R. E., Montoye, H. J., & Caspersen, C. J. (1985). Assessment of physical activity in epidemiologic research: problems and prospects. *Public Health Reports*, 100(2), 131-146.
- Lilley, H. E. (1986). *Student control as a planning and design factor in education facilities*. Retrieved from ERIC database. (ED282338)
- Lindholm, G. (1995). Schoolyards: the significanc of place properties to outdoor activities in schools. *Environment and Behavior*, 27(3), 259-293.
- Martens, F. L. (1982). Daily physical education: A boon to Canadian elementary schools. *Journal of Physical Education, Recreation, and Dance*, 53(3), 55-58.
- Parfitt, G., & Eston, R. G. (2005). The relationship between children's habitual activity level and psychological well-being. *Acta Paediatrica Sinica*, 94, 1791-7.

- Ridgers, N. D., Stratton, G., Fairclough, S. J., & Twisk, J. W. R. (2007). Long-term effects of a playground making and physical structures on children's recess physical activity levels. *Preventive Medicine, 44*(5), 393-397.
- Rowland, T. W. (1990). *Exercise and Children's Health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sallis, J. F., Nader, P. R., Broyles, S. L., Berry, C. C., Elder, J. P., McKenzie, T. L., Nelson, J. A. (1993). Correlates of physical activity at home in Mexican-American and Anglo-American preschool children. *Health Psychology, 12*(5), 390-398.
- Stratton, G. (2000). Promoting children's physical activity in primary school: an intervention study using playground marking. *Ergonomics, 43*, 1538-1546.
- Strong, W.B., Malina, R. M., Blimkie, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., Hergenroeder, A. C., Must, A., Nixon, P. A., Divarnik, J. M., Rowland, T., Trost, S., & Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *Journal of Pediatrics, 146*(6), 732-737.
- Welk, G. J. (2002). *Physical Activity Assessment for Health-Related Research*. Champaign, IL:Human Kinetics.
- Zask, A., van Beurden, E., Barnett, L. Q., & Dietrich, U. C. (2001). Active school playgrounds-myth or reality? Results of the move it groove it project. *Preventive Medicine, 33*(5), 402-408.

投稿日期：101年07月03日

修改日期：101年09月12日

接受日期：101年11月27日

# The relationship of the children's movement patterns and physical activity in school campus

Tzuhui A. Tseng\* Tsu-Jen Ding\*\* Alex J. Y. Lee\*\*\* Ming-Hsin Lu\*\*\*\*

## Abstract

Few studies discussed how children use the campus space and how the campus attributes influence their physical activities. In this study, we used Garmin Forerunner 405 GPS training and sports tracking watches accompanied with self reported questionnaire, which included respondent's demographic data, recess activity record and 7-day physical activity record. We collected the space and physical activity data, and examined which part of the campus was preferred by children to stay and engage moderate to vigorous physical activity (MVPA). Ten students from an elementary school in Hsinchu were selected to attend this survey, and the recording period was a certain 10-minutes recess between their classes. The result measured by the sports tracking watches showed children's longest staying time was in the volleyball court, but the questionnaire showed they spent most of their time in the basketball court. Children preferred being outdoor and occupied 92% of their overall testing time. In

---

\* Associate Professor, Department of Environmental and Cultural Resources, National Hsinchu University of Education.

\*\* Assistant Professor, Department of Environmental and Cultural Resources, National Hsinchu University of Education.

\*\*\* Associate Professor, Department of Physical Education, National Hsinchu University of Education.

\*\*\*\*Assistant, Department of Environmental and Cultural Resources, National Hsinchu University of Education.

Corresponding author: Tsu-Jen Ding

E-mail: ding@mail.nhcue.edu.tw

addition, children who have a single purpose would spend half of their time in that particular place and appeared MVPA. During the testing period, children showed 50% time of MVPA mainly in the volleyball court. When examine the relationship between after school leisure activities and physical activity, the frequency of observing plants and animals have positive relation to low physical activity staying time; the frequency of doing ball activities have positive relationship with MVPA, especially when playing badminton.

Key words: GPS, movement patterns, physical activity, school campus landscape