

建成環境對兒童休閒旅次的影響—— 臺北市之實證研究

BUILT ENVIRONMENT IMPACTS ON A CHILD'S LEISURE TRAVEL: EMPIRICAL STUDY OF TAIPEI

林楨家 Jen-Jia Lin¹
游紫朋 Tzu-Pen Yu²

(97年7月23日收稿，97年11月25日第一次修改，98年2月23日定稿)

摘 要

本研究目的在實證分析建成環境對兒童休閒旅次的影響，選擇臺北市士林區陽明山、三玉與士林等三所國小學童為調查樣本，應用負二項迴歸模型與多項羅吉特模型分別分析旅次發生數與運具選擇。研究結果發現以下關係：(1)土地使用混合程度、及業密度、步行空間滿意度、休閒空間滿意度以及休閒地點距離對休閒旅次發生數為正向影響；(2)交叉路口密度、建物密度、及業密度以及步行空間滿意度對大眾或非機動運具使用為正向影響；(3)道路車輛密度與休閒地點距離對步行或自行車使用為負向影響；以及，(4)道路車輛密度愈低或休閒地點距離愈長，會增加大眾運輸使用。根據實證結果，地方政府可以鼓勵兒童外出及使用大眾或非機動運具從事休閒活動為目標，研提可行的都市規劃策略。

關鍵詞：建成環境；兒童；休閒旅次；負二項迴歸模型；多項羅吉特模型

-
1. 國立臺北大學都市計劃研究所教授 (聯絡地址: 104 臺北市建國北路 2 段 69 號臺北大學都市計劃研究所; 電話: 02-25009715; E-mail: jenjia@mail.ntpu.edu.tw)。
 2. 國立臺北大學都市計劃研究所碩士, 兼任研究助理。

ABSTRACT

This study aimed at empirically analyzing the effects of a built environment on a child's leisure travel. The students of three elementary schools: Yangmingshan, Sanyu and Shilin, in Taipei Shilin District were selected for sample data. Negative binomial regression model and multinomial logit model were employed to analyze trip generation and modal split respectively. This research reached the following empirical findings: (1) increasing land use mix degree, employment density, satisfaction of walkway space, satisfaction of recreational space or distance to recreational space increases leisure trip generation is positively associated with the frequency of leisure travel; (2) increasing intersection density, building density, employment density or satisfaction of walkway space is positively associated with use of public transit or non-motorized modes; (3) increasing vehicle density or distance to recreational space decreases walking and biking is negatively associated with walking or biking; and, (4) decreasing vehicle density or increasing distance to recreational space increases transit use. Based on the empirical findings, local government could develop urban planning strategies to encourage children leaving home to participate in leisure activities by using public transit or non-motorized modes.

Key Words: *Built environment; Child; Leisure travel; Negative binomial regression model; Multinomial logit model*

一、前言

由於少子化趨勢與教育普及現象，家長對兒童的教育期待與要求日漸提高，放學後兒童直接前往補習班或安親班加強課業或其他才藝能力的比率逐漸增加。根據兒童福利聯盟^[1]的調查，有五成左右都市地區的小朋友在放學之後直接前往安親班或才藝班，在臺北市並有五成以上國小學童同時學習三種才藝課程，相對來說，愈來愈少兒童是在下課後和同學或鄰居擁有自己的休閒活動。這種情形與 20 年前兒童在放學後會出門跟其他兒童一起玩耍的情形，有很大的轉變。缺少機會外出跟同儕互動玩耍，對兒童的身心健康與社交技巧培養會有負面的影響。

而現今因為治安狀況受到質疑，公寓大樓的建築形態使與鄰居間互動減少，故鄰里環境的安全性顧慮影響到家長是否放心讓小孩外出，加上小客車持有增加，在高流量與快速度的道路上，兒童會面臨較大的危險^[2]。根據羅孝賢^[3]的報導，國民小學校園意外事件中，以交通事故死亡人數所占比率居首，達三分之一以上；5 至 14 歲學齡兒童因運輸事故死亡之比率占有所有死亡原因亦達 20% 至 25% 之間，顯見交通事故對於學童安全之重大威脅與危害。因為有這些顧慮，目前臺灣社會正漸漸形成「宅童」現象，兒童福利聯盟^[1]調查發現，有七成以上的兒童在不上學時的休閒活動是在家中看電視，也有約一成五的兒童每天上網超過 3 個小時，這不僅對兒童的視力健康造成影響，不適齡或有爭議的電視與網路

內容，也有可能造成兒童人格發展的問題。因此，建成環境³的規劃與設計是否能鼓勵兒童外出從事休閒活動？或是否會影響兒童對於休閒旅運行為的選擇？是極為重要的議題。

過去對兒童整體旅運行為的調查，例如 McDonald^[5]在美國以及 Stefan 與 Hunt^[6]在加拿大的研究，都顯示通學與休閒是兒童日常生活的兩種重要旅次。然而目前的文獻主要注重於兒童的通學旅運行為，例如：Cooper 等人^[7]、Zwert 與 Wets^[8]及 de Boer 與 van Goeverden^[9]對西歐或北歐國家的調查，McMillan^[10]、Yarlagadda 與 Srinivasan^[11]及 Wilson 等人^[12]在美國不同城市的調查，林楨家與張孝德^[13]對臺北市學童的調查。相對於通學旅次，過去對兒童休閒旅次的研究文獻明顯較少，包括：Johansson^[14]研究瑞典兒童休閒旅次的運具選擇，Tal 與 Handy^[15]研究影響美國學童使用自行車參加足球活動的因素；上述兩個研究均著重於兒童或家戶因素對運具選擇的影響，忽略或只簡單考慮建成環境因素，並只著重於已事先安排的休閒活動。另外也有些文獻僅討論兒童的休閒活動特性，包括活動內容與時間分配，但忽略休閒活動的旅運行為，例如：薛銘卿^[16]、兒童福利聯盟^[1]與李晶^[17]對臺灣、Fitzgerald^[18]對愛爾蘭、Mackett 等人^[19]對英國、Thompson 等人^[20]對加拿大、Sener 與 Bhat^[21]及 Copperman 與 Bhat^[22]對美國等地兒童的調查研究。由以上回顧可知，既有文獻在住家附近建成環境對兒童休閒旅次影響的研究上，還缺乏足夠的實證資訊，以致無法據以討論鼓勵兒童外出活動的建成環境規劃設計策略。

因此本研究之目的在於實證分析各項建成環境特性對於兒童休閒旅次發生數與運具選擇的影響，經由對國小學童的問卷調查取得樣本資料，分析影響平日或假日、已安排或未安排休閒旅次的建成環境特性，歸納在不同時間與活動之間互不衝突的影響關係如下：(1)土地使用混合程度、及業密度、步行空間滿意度、休閒空間滿意度以及休閒地點距離對休閒旅次發生數為正向影響；(2)交叉路口密度、建物密度、及業密度以及步行空間滿意度對大眾或非機動運具使用為正向影響；(3)道路車輛密度與休閒地點距離對步行或自行車使用為負向影響；以及，(4)道路車輛密度愈低或休閒地點距離愈長，會增加大眾運輸使用。根據實證結果的發現，地方政府可以鼓勵兒童從事休閒活動，以及使用大眾與非機動運具進行休閒活動為目標，研提可行的都市規劃與設計策略。文章分為五個部分，在本段說明動機與目的後，第二段說明研究設計，包括假說關係推論以及驗證方法說明等內容；接著在第三段說明樣本資料的調查方法、過程與結果，在第四段針對旅次發生數與運具選擇分別校估負二項迴歸與多項羅吉特兩種模型並且進行結果討論；最後，在第五段提出研究結論以及後續研究方向建議。

3. 建成環境是對應 built environment 的中文名詞，依據 Transportation Research Board^[4]的定義，廣義的建成環境包括土地使用形態、運輸系統以及跟旅運及身體活動有關的設計特徵。其中，土地使用形態意指人類活動的空間分布，運輸系統則為提供空間連結或連接活動之實質基盤設施及服務，而設計特徵則為建成環境之美觀、實質與功能之品質，如建築、公共空間與鄰里環境之設計。

二、研究設計

本段首先界定研究問題，包括兒童休閒旅次的範圍以及可能影響休閒旅次的建成環境與重要控制因素；其次經由文獻歸納與討論，提出影響關係假說；最後說明驗證方法的設計，包括模式認定、變數定義與檢定方法。

2.1 問題界定

本研究探討的兒童休閒旅次，是指從事需要離開住家且在一日內可以來回完成的日常休閒活動的旅運行為。Johansson^[14]將兒童日常休閒活動區分成「已安排 (organized)」及「未安排 (unorganized)」兩種，並對其中的已安排休閒活動進行調查研究。已安排的休閒活動是指事先已安排好時間、地點與內容的活動，如：音樂、舞蹈、繪畫等課程。而未安排的休閒活動指的是臨時起意或沒有明確安排的活動，如：到公園、學校或戶外開放空間隨性玩耍、到圖書館看書、逛街購物、爬山、運動等。本研究除依照上述界定區分為兩種活動外，並參考 Stefan 與 Hunt^[6]的發現：平日 (星期一至星期五) 兒童平均花在休閒的時間不到一小時，但在假日花在休閒的時間卻明顯的增加，約為三倍；故進一步區分為平日與假日兩種時間，因此共有四種旅次類型：平日已安排活動、假日已安排活動、平日未安排活動以及假日未安排活動。其中，平日是指學校開學期間週一到週五的正常上課日，假日是指週六與週日的週休假日，學校寒暑假與較長的連續假日之休閒旅次不在本研究探討範圍內。

由於鼓勵兒童外出活動以及使用大眾或非機動運具在促進兒童身心健康上面具有政策意涵與價值，故本研究關注於休閒旅次發生數與運具選擇。而那些因素會影響這兩項旅運特性呢？參考 Johansson^[14]的作法，本研究根據 Kuller^[23]提出的 HEI (human-environment interaction) 模型，界定需要納入考量的影響因素如圖 1 所示，包括：實質環境、社會環境、家戶特性、家長因素、兒童特性、休閒活動等六個方面。其中，社會環境的部分主要是指對鄰里環境的信任感，家戶特性指的是收入、家中車輛持有等，家長的因素則是指家長對居住環境的信任、對兒童的信任、家長的工作性質等，在兒童特性方面的因素為兒童的年齡、性別等。前述四個部分的因素係作為本研究模型的控制變數；而休閒活動因素，則由前段所說明區分為四種休閒旅次分別調查資料與校估模型來反映；至於實質環境部分的因素，係作為模型的建成環境變數。

2.2 假說關係

圖 1 各項因素對兒童休閒旅次發生數與運具選擇的可能影響討論如下：

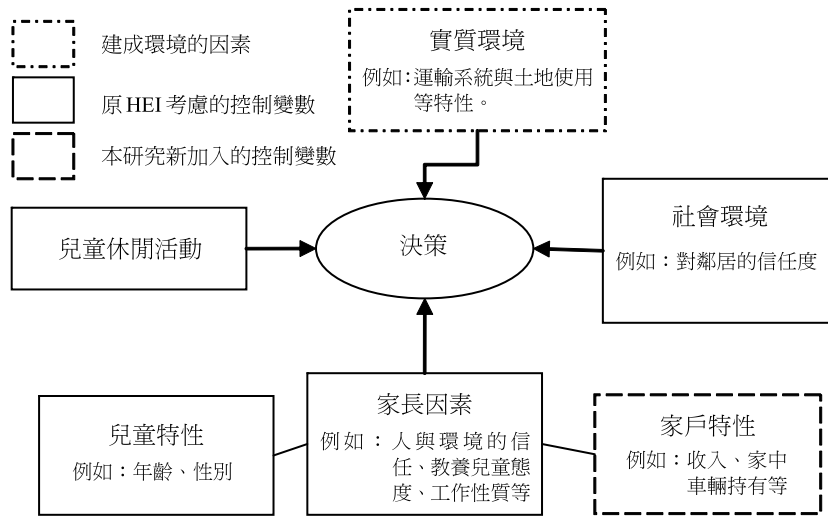


圖 1 以 HEI 模型決定之影響因素架構

2.2.1 建成環境

關於可能影響旅運行為的建成環境因素，過去已累積許多研究，讀者可參考 Handy^[24]、Crane^[25]及 Boarnet 與 Crane^[26]的回顧，或是 Lin 與 Hsiao^[27]、林楨家與楊恩捷^[28]、Lin 與 Hsia^[29]、林楨家與張孝德^[13]等對臺北的調查研究，本文參考林楨家與張孝德^[13]研究兒童通學旅次的作法，區分為運輸系統與土地使用兩個面向進行討論。

在運輸系統方面，Johansson^[14]發現改善交通環境，包括減少車流、減少路邊停車、減少車流造成的噪音與空氣汙染、降低車速、增加號誌管制與行人天橋或地下道等，可以減少小汽車使用以及增加兒童獨自外出進行休閒活動的機會。林楨家與張孝德^[13]確認上述關係也存在於臺北市的通學旅次，但另外發現道路車輛密度愈高會愈增加父母使用機車接送兒童的機會。Kerr 等人^[30]及林楨家與張孝德^[13]的研究發現交叉路口的密度愈低對青少年或兒童步行旅次為正向影響，若兒童的步行旅次愈高，代表休閒旅次發生數也會愈多。McMillian^[10]調查發現房子窗戶面對街道的比率愈高，因安全性提升，兒童在非機動運具的選擇就愈高。Zwert 與 Wets^[8]則發現住家與學校的距離愈遠，兒童騎自行車上下學的比率會愈少。美國的研究發現人行道的比率不會影響兒童的運具選擇^[10]，但林楨家與張孝德^[13]在臺北的研究卻發現人行道比率對兒童步行旅次有正向影響。另外，交通擁擠、到公園的可及性與步行空間，都會影響到兒童參與休閒活動的機會與選擇^[20]，休閒地點的可及性愈高會提高兒童的休閒活動機會，也會提高非機動運具的使用率。步行空間的品質愈佳，可以提高兒童步行的機會，使其外出不需仰賴機動運具。而住家所在地的大眾運輸系統愈方便，能到達的地方愈多，可能會增加兒童的休閒旅次數。

在土地使用方面，混合土地使用比率愈高，會增加兒童步行或騎自行車上學的比

率^[10, 13]，如果兒童使用非機動運具上下學的比率增加，在放學後就有機會在回家之前從事休閒活動，所以會增加休閒旅次的發生數。及業密度與建物密度可反映出當地活動人口數，活動人口愈多，容易因為人潮聚集產生多樣化的使用，會吸引兒童前往，而及業密度愈高對使用汽車接送有負向的影響，建物密度愈高會使兒童選擇步行與搭乘公車的機率較高^[13]。倘若住家所在地區的休閒空間提供充足，例如：公園、圖書館、游泳池等等，則兒童能選擇的休閒地點也較多元，休閒旅次數也會較高。且在住家附近就有這些設施，距離不會太遠，兒童便可以跟同伴前往，可提高非機動運具的使用。

2.2.2 控制變數

本研究分為社會環境、家戶特性、家長特性及兒童特性四個面向探討其與兒童休閒旅次間的關係。社會環境方面，鄰里環境的安全度愈高，兒童步行上學的比率會愈高^[10]。對於鄰居的信任感亦會影響家長對兒童單獨旅行的意願^[14]。犯罪率高會影響到兒童參與休閒活動的機會與選擇^[20]，間接影響到兒童休閒旅次發生數與運具選擇。所以社會環境裡的鄰里安全與治安問題，可能影響到兒童休閒旅次發生數之外，並對於兒童單獨使用非機動運具的機會也會有影響。

在家戶特性方面，家戶持有機動車輛數愈多，兒童使用汽機車上學的機會也增加^[14, 30]，如果上學旅次是搭乘家中的汽機車，回家時也有可能是搭汽機車，以致會有較少機會在回家的路上進行休閒活動。Tal 與 Handy^[15]調查發現，家戶的自行車持有狀況是影響兒童是否騎自行車參加足球賽的重要因素之一。家戶收入與家中兒童使用非機動運具的機率成反比^[8, 10, 30]，但無法判定使用機動運具比率愈高與休閒旅次發生數之間的相關性。家中兒童數愈多，兒童使用非機動運具的機會也較多^[10]，因為家戶兒童數愈多，較有機會結伴外出，家長會較放心讓兒童使用非機動運具外出。

在家長特性方面，家長的工作時間若是與兒童的上下學的時間相仿或是工作的時間可以彈性調整，也會影響到兒童運具選擇^[11]，如果兒童上下學由家長接送，放學後就比較少有機會進行休閒活動，直接回家比率會較多。Thompson 等人^[20]的研究，顯示家長影響國小學童參與休閒活動的能力與機會相當多。薛銘卿^[16]研究顯示，在實際參與休閒活動時，均以父母親的意見為主，可見父母親對兒童休閒活動選擇具有很大的影響力，所以家長會影響到兒童休閒旅次發生數的多寡。當家長鼓勵兒童從事休閒活動時，兒童的休閒旅次數就會提高。

在兒童特性方面，兒童的性別是影響兒童選擇運具的原因之一，男生會比女生較喜歡騎自行車上學，而女生受到家庭的保護較男生多，所以相對而言，自己走路、騎自行車或搭公車外出的機會較男生少^[8, 11]。隨著年齡的增長，兒童的行為能力愈成熟，所以年齡愈大的兒童也愈傾向步行或騎自行車上學，假設兒童會使用步行或騎自行車上學，使用步行或騎自行車從事休閒活動的機會也會提高，並且也會增加旅次的發生數^[5, 8, 11, 14]。當居住在同一社區年齡相仿的兒童人數多，兒童結伴出遊的機會較高，家長也會比較放心。所以如果兒童認識的同學、鄰居或朋友居住在同一社區的朋友愈多，可提高休閒旅次數，並以使

用非機動運具為主。

2.2.3 假說關係

將上述先驗影響關係歸納為以下四項假說：

H1：運輸系統對兒童休閒旅次發生數有影響。

可能影響包括：交叉路口密度愈高，兒童必須穿越路口機會增加，危險性提高，對旅次發生數為負向影響；道路車輛密度愈高，與車輛衝突機會增加，對兒童休閒旅次發生數為負向影響；人行道寬度滿意度愈高，對兒童休閒旅次發生數為正向影響；住家到休閒地點的距離愈短、大眾運輸系統設施愈充足與步行空間品質愈佳，兒童有更多休閒地點與前往休閒地點方法的選擇，對旅次發生數為正向影響。

H2：土地使用對兒童休閒旅次發生數有影響。

可能影響包括：住家附近混合土地使用程度愈高，就愈容易在短時間內產生休閒旅次，如：購物、逛街等等，對旅次發生數為正向影響；及業密度愈高，聚集人口愈多，對旅次發生數為正向影響；而休閒空間滿意度愈高，休閒地點的選擇愈多，對旅次發生數為正向影響。

H3：運輸系統對兒童休閒運具選擇大眾或非機動運具有影響。

可能影響包括：交叉路口密度與行人穿越道密度愈高，會遇到過馬路的機會較多，對兒童選擇大眾或非機動運具為負向影響；人行道比率愈高，兒童走在路上與車輛的衝突降低，對兒童使用大眾或非機動運具為正向影響；住家到休閒地點的距離愈短，活動空間串連佳，對兒童使用大眾或非機動運具為正向影響；對步行空間滿意度愈高，愈會增加步行的機會，對兒童使用大眾或非機動運具為正向影響。

H4：土地使用對兒童休閒旅次選擇非機動運具有影響。

可能影響包括：住家附近混合土地使用程度愈高，在家附近從事休閒活動的機會較多，對兒童選擇大眾或非機動運具為正向影響；而及業密度與建物密度愈高，大眾或非機動運具的使用比率也會增加；休閒空間的滿意度愈高，居住地區的休閒地點較多，對兒童使用大眾或非機動運具為正向影響。

2.3 驗證方法

由於單位時間內的休閒旅次發生數為稀少且間斷型式的計次資料，本研究採取負二項迴歸模型驗證 H1 與 H2 兩個假說，模型列式如下：

$$P(y_i) = \frac{\Gamma((1/\alpha) + y_i)}{\Gamma(1/\alpha)y_i!} \left[\frac{1/\alpha}{(1/\alpha) + \lambda_i} \right]^{1/\alpha} \left[\frac{\lambda_i}{(1/\alpha) + \lambda_i} \right]^{y_i} \quad (1)$$

$$\lambda_i = \text{EXP}(\beta X_i + \varepsilon_i) \quad (2)$$

其中， $P(y_i)$ 為樣本 i 每週休閒旅次發生數為 y_i 的機率， Γ 為 gamma 分配的機率密度函數， λ_i 為樣本 i 每週休閒旅次發生數期望值， β 為係數向量， X_i 為自變數向量， α 為標準差， ε_i 為誤差項。另一方面，假設運具選擇的替選方案間為不具次序且互相獨立的類別，本研究採取多項羅吉特模型驗證 H3 與 H4 兩個假說，模型列式如下：

$$P_i(m) = \frac{\text{EXP}(\beta_m X_{mi})}{\sum_{m'=1}^M \text{EXP}(\beta_{m'} X_{m'i})} \quad (3)$$

其中， $P_i(m)$ 為樣本 i 選擇運具 m 的機率， M 為運具方案總數， m' 表示各種運具（包括 m ），其餘定義同式 (1) 與式 (2)。

(2) 式與 (3) 式中分別用來解釋發生次數與運具選擇的自變數，係根據圖 1 所界定因素而產生，定義如表 1 所，樣本單元為每一位兒童個體。(3) 式之運具選擇方案區分為：汽機車、步行、自行車與大眾運輸四項，以汽機車為基準方案（即效用值為零），所有自變數均為方案特定變數。在完成模型校估後，根據各個建成環境自變數係數的 t 檢定值，可以判斷假說 H1 到 H4 受實際資料支持的程度。

三、樣本資料

本研究以問卷調查與二手資料整理兩種方式取得樣本資料。問卷調查對象為臺北市士林區的國小學童，為了考量不同的建成環境條件，因此選定山區、新市區與舊市區三種不同環境背景的國小進行調查，分別為陽明山國小、三玉國小與士林國小，其背景資料整理如表 2。陽明山國小位於陽明山仰德大道旁，學區內地形變化大，擁有寧適的自然環境，班級與學生數比其他學校少，公車路線少，土地使用單純；三玉國小位於天母忠誠路一帶，學區地形較平坦，靠近運動公園，是近期新發展市區所成立的新學校；士林國小位於士林舊街區，地形平坦，有多條公車路線及一個捷運站服務，學校歷史最悠久，學區土地使用混合程度最高。

樣本選擇是採用「分層群集抽樣」的方式，從 4 到 6 年級中隨機挑選各 2 個班級，針對該班級內的全體學生進行問卷調查，亦即每個學校會有 6 個班級，3 個學校共 18 個班級，總共發放 430 份問卷。問卷調查時間為民國 96 年 12 月 21 日至民國 97 年 1 月 18 日，調查的方式為「留置法問卷調查」，填答過程可分為兩個階段，第一階段為問卷初填階段，將問卷發給三所國小的兒童，由兒童帶回家請家長協助填答，並與校方約定一個星期後的時間回收問卷。透過問卷初填階段，先對問卷加以過濾，如果家長有遺漏填答的問項時，則必須再次進行第二個階段的問卷補答，同樣是給予一個星期的時間，然後另外約定時間前往學校取回問卷。回收問卷計 422 份，整體回收率為 98.1%。有效問卷數量為 382 份，整體有效率為 90.5%，詳如表 2 所列。有效樣本是指問卷填答完整，且樣本居住於臺北市轄區內，其中士林區占 70.6%、北投區占 28.6%、大同區占 6%、中山區占 2.4%。

表 1 模型自變數定義

變數名稱	衡量方式定義	單位
建成環境之運輸系統特性		
交叉路口密度	住家所在里的交叉路口數量／道路面積	個／平方公尺
道路車輛密度	住家所在里登記機動車輛數／道路面積	輛／平方公尺
到休閒地點的距離	住家到最近休閒地點的最短路徑距離	公尺
大眾運輸滿意度	對於住家所在里大眾運輸系統的便利性之滿意程度 (以 1~10 分表示，最低為 1 分，最高為 10 分)	—
人行道寬度滿意度	對於住家所在里人行道寬度的滿意程度 (以 1~10 分表示，最低為 1 分，最高為 10 分)	—
步行空間滿意度	對於住家所在里的步行空間之滿意程度，包含：人行道的品質、走在路上的視覺感受 (以 1~10 分表示，最低為 1 分，最高為 10 分)	—
建成環境之土地使用特性		
土地使用混合程度	住家所在里土地使用的熵 (entropy) 值， $\text{entropy} = -[\sum_k p_k \ln(p_k)]$ ， $\sum_k p_k = 1$ p_k ：表第 k 種使用樓地板面積百分比	—
及業密度	住家所在里的及業人口數／都市發展用地面積 (住宅區、商業區、工業區)	人／平方公尺
建物密度	住家所在里的建物樓地板面積／土地面積	平方公尺／平方公尺
休閒空間滿意度	對於住家所在里可從事休閒活動的地點之滿意程度 (以 1~10 分表示，最低為 1 分，最高為 10 分)	—
控制變數		
鄰里環境安全度	家長對住家所在里的安全 (交通與治安) 之滿意程度 (以 1~10 分表示，最低為 1 分，最高為 10 分)	—
犯罪率	住家所在里一年每千人發生刑事案件數	件／千人
對鄰居的信任	家長對住家鄰居的信任程度 (以 1~10 分表示，最低為 1 分，最高為 10 分)	—
兒童網絡關係	受訪兒童認識住在同一社區的朋友或同學數量	人
收入	受訪家庭的年收入	元
家中擁有汽車數	虛擬變數。汽車擁有數 1：家中有 1 輛汽車為 1，其他為 0； 汽車擁有數 2+：家中有 2 輛或以上汽車為 1，其他為 0	—
家中擁有機車數	虛擬變數。機車擁有數 1：家中有 1 輛機車為 1，其他為 0； 機車擁有數 2+：家中有 2 輛或以上機車為 1，其他為 0	—

表 1 模型自變數定義 (續)

變數名稱	衡量方式定義	單位
家中擁有自行車數	虛擬變數。自行車擁有數 1：家中有 1 輛自行車為 1，其他為 0；自行車擁有數 2+：家中有 2 輛或以上自行車為 1，其他為 0	—
家中兒童數	虛擬變數。家中兒童數 1：家中有 1 位兒童為 1，其他為 0；家中兒童數 2+：家中有 2 位或以上兒童為 1，其他為 0	—
家長態度	家長對於兒童從事休閒活動的鼓勵程度 (以 1~10 分表示，最低為 1 分，最高為 10 分)	—
性別 (男孩)	受訪兒童的性別是否為男性 (1 = 男性，0 = 女性)	—
兒童年級	受訪兒童的年級	—
單獨外出	受訪兒童是 (= 1) 否 (= 0) 單獨外出	—

表 2 調查學校背景與樣本數

背景資料	陽明山國小	三玉國小	士林國小
建校時間	1917 年	1994 年	1894 年
學生數	323 人	1601 人	2402 人
班級數	17 班	57 班	72 班
學區範圍	永福里，公館里，新安里，陽明里，菁山里，湖山里部分，芝山里部分 (芝山國小共用學區)	天和里，天山里部分，天福里部分，三玉里部分，東山里部分，天福里部分 (士東國小共用學區)，天山里部分 (天母國小共用學區)，東山里部分 (芝山國小共用學區)	仁勇里，義信里，福佳里部分，福林里部分，舊佳里部分，福德里，福佳里部分 (文昌國小共用學區)
學區環境	山區	新市區	舊市區
學校交通	4 條公車路線 無捷運站	5 條公車路線 無捷運站	47 條公車路線 士林捷運站
面臨道路	仰德大道	天母東路	大東路
學校附近土地使用	住宅區、機關用地、綠地	住宅區、商業區、公園、保護區、機關用地、學校	住宅區、商業區、公園、機關用地、學校、市場、捷運站
發放問卷數 (回收率)	90 (97.8%)	165 (99.3%)	175 (96.5%)
回收問卷有效率	86.9%	93.3%	93.2%
有效樣本數	82	153	147

問卷調查獲得的資訊包括兒童休閒旅次發生數、使用運輸工具、家長對環境的評價、

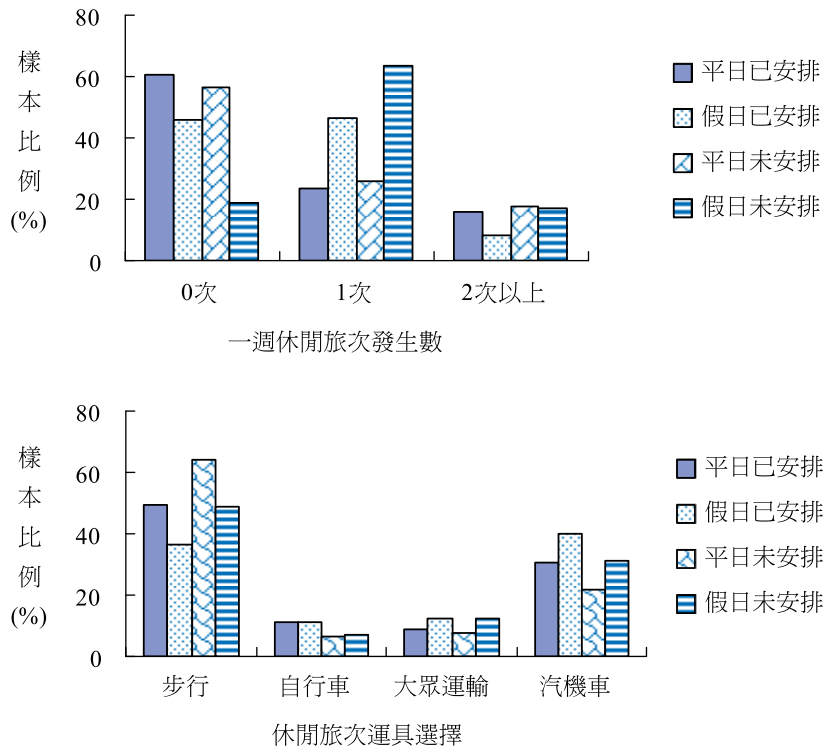
兒童特性以及家戶基本資料等，並根據樣本所回答居住地點所在里，藉由二手資料整理完成所有變數資料。配合問卷調查時間，所有資料均以民國 96 年為基準，但若二手資料之時間無法配合，則以最接近基準時間的數據為準。其中，及業人口數因受限工商普查公布時間，使用民國 90 年資料；道路面積與各類樓地板面積，則因資料來源的地理資訊系統與房屋稅紀錄的資料時間，使用民國 93 年資料；其餘均使用民國 96 年資料，如附錄一所示。

圖 2 上半部顯示樣本休閒旅次發生數之比率分配，在平日有超過一半受訪者整週沒有休閒活動，而在假日則有超過一半受訪者一週有 1 次以上休閒活動，顯示休閒活動多在假日發生。約半數樣本旅次發生數為零，符合負二項迴歸的稀少次數分配特性。同時，不管在平日或假日，都以未安排活動稍多，但在假日會特別明顯。位於舊市區的士林國小樣本在平日的休閒活動明顯地較其他兩所學校為少，而位於山區的陽明山國小樣本則在假日有稍少的休閒旅次數。圖 2 下半部顯示樣本休閒旅次運具選擇之分配比率，整體而言以步行為主要選擇，占五成左右；其次是以汽機車接送，約占三成左右。自行車與大眾運輸的樣本相對較少，分布在 11~39 個之間，勉強支持模式估計需要。假日使用汽機車與大眾運輸的比率較平日為高，由旅次長度中位數在假日（已安排 3,750 公尺，未安排 2,500 公尺）較平日（已安排 1,585 公尺，未安排 830 公尺）明顯地長來看，原因應為家屬在假日較有機會陪伴兒童到較遠的休閒地點。同時，未安排的休閒旅次相對於已安排的旅次而言，有較高的步行比率以及較低的汽機車比率，這也跟已安排活動旅次長度較未安排活動為長有關。三個學校樣本之運具選擇比率也有些差異，位於山區的陽明山國小樣本有明顯較高的汽機車比率（34~44%）與較低的步行或自行車比率（31~51%），而位於舊市區且大眾運輸相當方便的士林國小樣本則有明顯較高的大眾運輸使用比率（13~15%）。上述差異顯示，三個學校間不僅有相異的環境背景，同時樣本間的休閒旅運行為也有明顯差異。

本研究並且觀察樣本在各個自變數的敘述統計量、自變數之間以及自變數與發生數及選擇之間的相關性，整理出相關性顯著的自變數群，作為模型校估時篩選自變數使其間無嚴重共線關係的參考資訊，為節省篇幅，詳細內容請參閱游紫朋^[31]著作。

四、資料分析

負二項迴歸與多項羅吉特模型之校估均使用 Limdep 8.0 軟體與最大概似法進行，二者都區分為平日已安排、假日已安排、平日未安排以及假日未安排等四個部分進行，同時每個部分均校估兩個模型：一是只放控制變數的基本模型，二是再加入建成環境變數的延伸模型。本研究利用概似比檢定檢查延伸模型的配適度是否顯著提高，以確認建成環境變數在解釋旅次發生數與運具選擇上的重要性。



註：每個長條上方標示斜體數字為樣本數，由於四種活動有休閒旅次的樣本數不同，同一種運具選擇的樣本比率與樣本數間會有高低差不一致的情形。

圖 2 樣本休閒旅次發生與運具選擇比率分配

前述共八個部分十六個模型校估結果列如附錄二，旅次發生數基本模型之 ρ^2 值介於 0.0163 到 0.1362 間，延伸模型之 ρ^2 值介於 0.0641 到 0.2707 間，數值雖不高，但 χ^2 檢定均達 $\alpha = 0.05$ 顯著水準，故配適度尚可被接受用來檢驗自變數的影響，但假日已安排與平日未安排兩部分模型的 ρ^2 值低於 0.1，不建議用於預測。由於概似比檢定均達 $\alpha = 0.05$ 顯著水準，表示延伸模型的解釋能力明顯高過基本模型，故以建成環境解釋兒童休閒旅次發生數是有意義的。另一方面，運具選擇基本模型之 ρ^2 值介於 0.1119 到 0.2259 間，延伸模型之 ρ^2 值介於 0.6022 到 0.7492 間，且 χ^2 檢定均達 $\alpha = 0.05$ 顯著水準，故配適度可被接受用來檢驗自變數的影響。概似比檢定也均達 $\alpha = 0.05$ 顯著水準，表示延伸模型的解釋能力明顯高過基本模型，故以建成環境解釋兒童休閒旅次運具選擇是有意義的。並且因為運具選擇延伸模型較基本模型所提高的配適度，明顯高過旅次發生數模型，所以可以說建成環境在解釋運具選擇上會比解釋旅次發生數要來的重要。

校估結果顯示表 2 所列每個控制變數，都跟旅次發生數或某種運具選擇有顯著關係，多數關係跟預期一致。兒童本身特性的性別不影響旅次發生，但男孩會多使用自行車；年級愈高會愈減少平日休閒旅次但增加假日休閒旅次，並且愈會使用自行車；在社區中認識

愈多兒童，在多數時間會增加休閒旅次以及步行、自行車與大眾運輸使用。家長態度若是鼓勵兒童從事休閒活動，會使兒童有較多旅次發生數，但會偏向使用汽機車接送兒童；願意讓兒童單獨外出者，則會增加兒童休閒旅次發生數以及步行與大眾運輸使用；家長上下班時間具有彈性的話，不會影響旅次發生數，但母親的彈性工時會促進汽機車使用，父親的彈性工時則鼓勵非機動運具使用。家庭背景的所得與旅次發生無關，但跟步行成負向關係；持有汽機車的家庭，兒童傾向使用機動運具，並會發生較多的未安排休閒旅次；持有自行車的家庭，兒童會多使用自行車，並發生較多的休閒旅次；家中兒童數愈多，在家中即有同伴互動，出外休閒旅次會減少，但因可結伴外出，使兒童傾向使用步行與大眾運輸外出。

除了控制變數外，本文將 t 值達 $\alpha = 0.2$ 顯著水準的建成環境變數影響關係整理如表 3，討論如下：

(一) 旅次發生數

運輸系統變數方面，交叉路口密度只影響未安排休閒活動，但平日與假日的影響方式相反。平日未安排的休閒活動時間僅限於放學後的傍晚或晚上，由於交叉路口密度愈高代表街廓愈小，有助縮短旅行距離，此種環境鼓勵兒童外出活動。而假日未安排的休閒活動多發生在白天，並且親屬較有機會陪伴兒童，若住家附近交叉路口密度愈高，親屬基於交通安全考量，讓兒童外出在附近活動的機會較低，會傾向陪伴兒童在家中休閒，所以旅次發生數會較少。道路車輛密度同樣只影響未安排休閒活動，並且平日與假日的影響方式相反。在平日未安排的休閒活動中，活動時間發生在傍晚或晚上，道路車輛密度愈高會增加交通安全的疑慮，故旅次發生數會較少；而在假日未安排的休閒活動中，活動時間以白天為主，且家人陪同外出的機會較多，所以道路車輛密度高的地方，通常是交通方便而會有較多的旅次發生。休閒地點距離對旅次發生數為正向影響，此與一般認知不同，可能原因有二：一是離住家愈遠的休閒地點對兒童會愈有吸引力，二是可以供兒童休閒的地點可能多離住家較遠。大眾運輸滿意度只影響假日未安排的休閒活動，且為負向影響。由於大眾運輸滿意度高會吸引家人攜帶兒童進行長距離的休閒旅次，而長程旅次的次數通常不多，故對旅次發生數為負向影響。步行空間滿意度只對假日未安排的休閒活動旅次發生數有正向影響，因為步行空間的滿意度愈高，讓兒童有舒適的步行空間前往休閒地點，休閒旅次發生數就愈高。

土地使用變數方面，土地使用混合程度只對假日未安排休閒活動有正向影響，因為土地使用混合程度愈高，表示住家附近較熱鬧，或者就有滿足休閒活動的空間，所以會增加旅次發生數。及業密度對平日已安排休閒活動為正向影響，因為此種地區在平日的活動人口聚集較多，會比較安全，所以發生的旅次數也會較多。反而在假日的時候，這些地區較無活動人口，致使此變數對假日未安排休閒活動旅次發生數為負向影響。如果對住家附近的休閒空間滿意度高，代表從事休閒活動的意願較高，致使休閒旅次發生數也會增加。

(二) 運具選擇

以汽機車為基準方案，針對各變數對步行、自行車與大眾運輸三個運具方案選擇機率的影響進行討論。

1. 步行

運輸系統變數方面，交叉路口密度愈高，雖然會遇到的路口較多，但相對的街廓都比較小，有助縮短旅行距離，而車輛在路上行駛的速度因路口多就不至於太快，故也會讓兒童有較多機會步行。道路車輛密度愈高，路上的車輛就較多，所以兒童步行的機會就會少於搭乘汽機車。休閒地點距離愈遠，使用步行的機會會低於搭乘汽機車，所以與選擇步行呈現負向關係。步行空間滿意度愈高，表示行走在路上的舒適度較高，也會使兒童較常使用步行進行休閒旅次。人行道寬度滿意度對平日未安排休閒活動使用步行為負向影響，與步行空間滿意度影響相反，可能因為國內人行道寬度的設置是與道路等級成正向關係，道路等級愈高，提供的車道與人行道通常愈寬，此時車速會愈快，所以會降低步行的可能性。

土地使用變數方面，土地使用混合程度愈高，表示附近的土地使用較為複雜，基於兒童安全考量，兒童使用步行進行休閒活動的機會就降低。及業密度愈高，及業人口與商務活動就愈聚集，因為公共監視效果而提高街道的安全性^[32]，故兒童步行其中是比較安全的。建物密度愈高，代表在住家附近建築物密度高，聚集的人也較多，相對來說較為安全，對兒童使用步行而言是比較安全的。

2. 自行車

運輸系統變數方面，交叉路口密度愈高，雖然會遇到的路口較多，但相對的街廓都比較小，有助縮短旅行距離，而車輛在路上行駛的速度因路口多就不至於太快，故會讓兒童使用自行車的機會較多。道路車輛密度愈高，路上的車輛就較多，所以兒童使用自行車的機會就會少於搭乘汽機車。休閒地點距離愈遠，使用自行車的機會就會較搭乘汽機車的機會低，所以跟選擇自行車呈現負向關係。步行空間滿意度愈高，自行車使用的環境較佳，會提高兒童騎自行車前往已安排休閒活動的意願。

土地使用變數方面，土地使用混合程度愈高，表示住家附近就有各種類型的休閒活動，兒童騎自行車出門在較短的距離內就可以到達想去的地方。及業密度愈高，及業人口與商務活動就愈聚集，因為公共監視效果而提高街道的安全性^[32]，故兒童騎自行車外出會比較安全。

3. 大眾運輸

運輸系統變數方面，交叉路口密度愈高，雖然會遇到的路口較多，但相對的街廓都比較小，有助縮短前往大眾運輸場站的距離，同時因為車輛在路上行駛會遇到較多的路口，故會傾向使用大眾運輸。參加已安排的休閒活動因為限定於放學後的時間，會有時間上的壓力，像公車之類的大眾運輸之旅行時間較難掌握，以致於道路車輛密度愈高，選擇大眾運輸的比率還是會比搭乘汽機車低。休閒地點的距離對平日事先安排休閒活動使用大眾運

表 3 建成環境變數影響關係

休閒活動	建成環境變數	旅次發生數	運具選擇		
			步行	自行車	大眾運輸
平日已安排	交叉路口密度				+
	道路車輛密度				-
	休閒地點距離	+	-	-	+
	步行空間滿意度				-
	人行道寬度滿意度				+
	土地使用混合程度		-		-
	建物密度		+		
	及業密度	+			
	休閒空間滿意度	+			
假日已安排	交叉路口密度		+	+	
	道路車輛密度		-	-	
	休閒地點距離	+	-	-	
	步行空間滿意度		+	+	
	土地使用混合程度			+	
	及業密度		+		
	休閒空間滿意度	+			
平日未安排	交叉路口密度	+	+		
	道路車輛密度	-	-		
	休閒地點距離	+	-	-	
	步行空間滿意度		+		-
	人行道寬度滿意度		-		
假日未安排	交叉路口密度	-	+	+	+
	道路車輛密度	+	-	-	
	休閒地點距離	+	-	-	
	大眾運輸滿意度	-			
	步行空間滿意度	+			
	土地使用混合程度	+	-		
	建物密度		+		
	及業密度	-		+	

註：「+」表正影響；「-」表負影響；網底表顯著水準未達 $\alpha = 0.2$ 。

輸為正向影響，因為兒童在平日自行活動的機會較高，長距離旅次得依賴大眾運輸系統。步行空間滿意度愈高，走在路上的舒適度會較好，因此選擇大眾運輸的比率較汽機車高。人行道寬度的滿意度愈高，道路等級愈高，大眾運輸的服務會愈多，兒童選擇搭乘大眾運輸會較便利，所以較偏向選擇大眾運輸。

土地使用變數方面，土地使用混合程度較高，代表住家附近的土地使用較複雜，讓兒童自行出去使用大眾運輸參與已安排的休閒活動的機會就會愈少，家屬較會偏向以汽機車載兒童前往休閒地點，所以搭乘大眾運輸的機會低於搭乘汽機車。

歸納前述實證結果，將同一變數在不同時間與活動之間互不衝突的影響關係作整理，可提出以下結論：(1) 土地使用混合程度、及業密度、步行空間滿意度、休閒空間滿意度以及休閒地點距離對休閒旅次發生數為正向影響；(2) 交叉路口密度、建物密度、及業密度以及步行空間滿意度對大眾或非機動運具使用為正向影響；(3) 道路車輛密度與休閒地點距離對步行或自行車使用為負向影響；以及，(4) 道路車輛密度愈低或休閒地點距離愈長，會增加大眾運輸使用。同時，根據附錄二與表 3 的整理，可判斷假說 H1 到 H4 均受到實際資料支持，支持各項假說的活動與變數整理如表 4 所示。

五、結論與建議

過去對於建成環境與旅運行為之間的影響關係，已有不少理論與實證結果的發現，並發展出許多都市規劃概念，提出透過改變建成環境的方式，引導民眾使用大眾或非機動運具，但是討論的對象多以一般成人為主。最近由於運輸社會學的「社會排除或納入 (social exclusion/inclusion)」議題受到重視，愈來愈多研究探討弱勢或特殊族群的旅運行為，兒童即為被重視探討的對象之一。然而目前正進行的研究或既有文獻多著重於兒童通學旅次，忽略同樣重要的兒童休閒旅次。這幾年兒童出門與同儕一起玩耍的情形愈來愈少見，「宅童」現象對身心健康與社交技巧培養有負面影響；同時，出門由家屬以汽機車接送的狀況也日益普遍，使兒童的獨立性格難以培養，並增加家屬時間安排上的負擔。

有鑑於此，本研究選擇建成環境背景差異性較大的三所國小學童為樣本，分析建成環境對兒童休閒旅次發生數與運具選擇的影響。實證結果提供了國內兒童休閒旅運行為與建成環境之間的關係資訊，並在研究過程中考量臺灣特有的環境背景因素，例如機車的持有與使用。另外，研究結果也補充更多既有文獻尚未發表的實證關係，與 Johansson^[14]之研究相較，本研究除再確認該文所提出道路車輛密度、交叉路口數以及步行空間對使用非機動運具的正面影響外，並發現更多的土地使用與運輸系統變數的影響，同時將時間區分為平日與假日，將活動區分為已安排與未安排，並由運具選擇擴充至旅次發生，提供更完整的實證資訊。本文的實證發現，可以提供地方政府在研提建成環境改善策略時的參考資訊，例如實證發現交叉路口密度愈高與道路車輛密度愈低，愈能夠增加兒童平日未事先安

排休閒活動的旅次發生數，並鼓勵使用步行、自行車與大眾運輸；若在大型街廓中規劃公共性的步行通道，或是採取小街廓設計但搭配交通穩靜化措施，可同時增加行人可使用的路口與減少道路車輛密度，成為鼓勵兒童在平日使用大眾或非機動運具外出，進行未事先安排休閒活動的環境設計策略。由於策略研提必須考量規劃對象的背景條件以及所有規劃目標，因此本文實證結論在規劃實務上的應用，有待後續進行個案性的探討與驗證。

表 4 研究假說檢核

假 說	支持假說的活動	支持假說的變數
H1：運輸系統對兒童休閒旅次發生數有影響	平日事先安排休閒活動	休閒地點距離
	假日事先安排休閒活動	休閒地點距離
	平日非事先安排休閒活動	交叉路口密度、道路車輛密度、休閒地點距離
	假日非事先安排休閒活動	交叉路口密度、道路車輛密度、休閒地點距離、步行空間滿意度、大眾運輸滿意度
H2：土地使用對兒童休閒旅次發生數有影響	平日事先安排休閒活動	及業密度、休閒空間滿意度
	假日事先安排休閒活動	土地使用混合程度、休閒空間滿意度
	假日非事先安排休閒活動	及業密度
H3：運輸系統對兒童休閒旅次運具選擇有影響	平日事先安排休閒活動	交叉路口密度、道路車輛密度、休閒地點距離、步行空間滿意度、人行道寬度滿意度
	假日事先安排休閒活動	交叉路口密度、道路車輛密度、休閒地點距離、步行空間滿意度
	平日非事先安排休閒活動	交叉路口密度、道路車輛密度、休閒地點距離、步行空間滿意度、人行道寬度滿意度
	假日非事先安排休閒活動	交叉路口密度、道路車輛密度、休閒地點距離
H4：土地使用對兒童休閒旅次運具選擇有影響	平日事先安排休閒活動	土地使用混合程度、建物密度
	假日事先安排休閒活動	土地使用混合程度、及業密度
	假日非事先安排休閒活動	土地使用混合程度、及業密度、建物密度

由於兒童休閒旅運行為是相當重要的研究議題，但過去卻被長期忽略，因此累積的實證經驗相當有限，需要更多的調查研究來建立完整的資訊，本文提議以下幾個可能方向供作參考。首先是調查季節與活動型態還有更仔細區分的需要，本研究問卷調查於臺灣的冬季，天氣較為潮濕及寒冷，由於季節會影響休閒活動的頻率與內容，因此將調查時間設定

在不同季節是需要的補充；另外，本研究雖將休閒活動區分為四種型態，但同種型態中的不同活動間也會有差異，為提供更詳細與完整的資訊，針對特定活動的調查研究也是重要的補充。其次，家庭文化背景差異，例如原住民族與非原住民族兒童生長背景不同，再如家長對兒童管教態度與通學距離會影響兒童的可支配時間，其在休閒旅次特性與影響因素上或許會有差異，值得後續研究進行探索。再者，本研究考量兒童讀答問卷的能力，僅針對國小四到六年級的兒童作為調查對象；對於低年級兒童，建議可利用注音符號或圖片設計協助讀答問卷，或是利用通訊科技與設備直接記錄兒童行為，以了解他們的休閒旅次特性；而對於年紀更長的中學生，鼓勵休閒活動有助於排解課業與青春壓力，也是值得調查研究的對象。最後，本研究受限於部分變數的客觀量測值不易量測，例如：道路車輛密度或人行道品質，故改使用替代資料或設計由家長給分的主觀認知方式量測，建議後續研究者選擇或發展更好的變數量測方式，以得到更具說服力的實證結果。

參考文獻

1. 兒童福利聯盟，「臺灣地區兒童家庭生活狀況調查報告」，兒童福利聯盟文教基金會，民國九十三年。
2. McMillan, T. E., "Urban Form and Child's Trip to School: The Current Literature and a Framework for Future Research", *Journal of Planning Literature*, Vol. 19, No. 4, 2005, pp. 440-456.
3. 羅孝賢，「還給學童一個安全的交通環境」，*運輸人通訊*，第 11 期，民國九十二年，頁 3-5。
4. Transportation Research Board, *Does the Built Environment Influence Physical Activity? Examining the Evidence*, Transportation Research Board, Washington, D. C., 2005.
5. McDonald, N. C., "Children's Travel Patterns: Evidence from the 2001 National Household Travel Survey", Paper presented at The Transportation Research Board 2006 Annual Meeting, Washington D. C., 2006, CD-ROM.
6. Stefan, K. J. and Hunt, J. D., "Age-based Analysis of Travel by Children in Calgary, Canada", Paper presented at The Transportation Research Board 2006 Annual Meeting, Washington D. C., 2006, CD-ROM.
7. Cooper, A. R., Page, A. S., Foster, L. J., and Qahwaji, D., "Commuting to School: Are Children Who Walk More Physical Active?" *American Journal of Preventive Medicine*, Vol. 25, No. 4, 2003, pp. 273-276.
8. Zwert, E. and Wets, G., "Children's Travel Behavior: A World of Difference", Paper presented at the Transportation Research Board 2006 Annual Meeting, Washington D. C., 2006, CD-ROM.
9. de Boer, E. and van Goeverden, C. D., "School Travel in Northwest Europe Collective and Individual Choice between Motorized and Non Motorized Types of Transport", Paper presented at The 11th World Conference on Transport Research, Berkeley, 2007, CD-ROM.

10. McMillan, T. E., “The Relative Influence of Urban Form on a Child’s Travel Mode to School”, *Transportation Research Part A*, Vol. 41, 2007, pp. 69-79.
11. Yarlagadda, A. K. and Srinivasan, S., “Modeling Children’s School Travel Mode and Parental Escort Decisions”, Paper presented at the Transportation Research Board 2007 Annual Meeting, Washington D. C., 2007, CD-ROM.
12. Wilson, E., Marshall, J., Krizek, K. J., Wilson, R., and Polak, E., “School Choice and Children School Commuting”, Paper presented at The Transportation Research Board 2008 Annual Meeting, Washington D. C., 2008, CD-ROM.
13. 林楨家、張孝德，「建成環境影響兒童通學方式與運具選擇之研究：臺北市文山區國小兒童之實證分析」，*運輸計劃季刊*，第 37 卷，第 3 期，民國九十七年，頁 331-362。
14. Johansson, M., “Environment and Parental Factors as Determinants of Mode for Children’s Leisure Travel”, *Journal of Environment Psychology*, Vol. 26, 2006, pp. 156-169.
15. Tal, G. and Handy, S., “Children’s Biking for Non-school Purposes: Getting to Soccer Games in Davis, CA”, Paper presented at The Transportation Research Board 2008 Annual Meeting, Washington D.C., 2008, CD-ROM.
16. 薛銘卿，「臺北市國小學童休閒活動興趣取向、參與狀況及影響因素之相關研究」，*北體學報*，第 5 期，民國八十五年，頁 189-200。
17. 李晶，「影響兒童休閒活動參與之因素探討」，*臺灣教育*，第 642 期，民國九十五年，頁 43-47。
18. Fitzgerald, M., Joseph, A. P., Hayes, M., and O’Regan, M., “Leisure Activities of Adolescent Schoolchildren”, *Journal of Adolescence*, Vol. 18, 1995, pp. 349-358.
19. Mackett, R. L., Gong, Y., Kitazawa, K., and Paskins, J., “Where Do Children Walk (and What Do They Do When They Get There)”, Paper presented at the WALK21 Conference, Melbourne, Australia, 2006, CD-ROM.
20. Thompson, A. M., Rehman, L. A., and Humbert, M. L., “Factors Influencing the Physically Active Leisure of Children and Youth: A Qualitative Study”, *Leisure Sciences*, Vol. 27, 2005, pp. 421-438.
21. Sener, I. N. and Bhat, C. R., “An Analysis of the Social Context of Children’s Weekend Discretionary Activity Participation”, *Transportation*, Vol. 34, 2007, pp. 697-721.
22. Copperman, R. B. and Bhat, C. R., “An Analysis of the Determinants of Children’s Weekend Physical Activity Participation”, *Transportation*, Vol. 34, 2007, pp. 67-87.
23. Kuller, R., “Environmental Assessment from a Neuropsychological Perspective”, *Environment, Cognition and Action: An Integrated Approach*, Oxford University Press, New York, 1991, pp. 111-147.
24. Handy, S., “Urban Form and Pedestrian Choice: Study of Austin Neighborhoods”, *Transportation Research Record*, No. 1552, 1996, pp. 135-144.
25. Crane, R., “The Influence of Urban Form on Travel: An Interpretive Review”, *Journal of Planning Literature*, Vol. 15, No. 1, 2000, pp. 3-23.

26. Boarnet, G. M. and Crane, R., *Travel by Design: The Influence of Urban Form on Travel*, Oxford University Press, New York, 2001.
27. Lin, J. J. and Hsiao, P. C., "Strategy Development of Mixed Land-use for Restraining Trip Generation in Taipei City", *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1983, 2006, pp. 167-174.
28. 林楨家、楊恩捷，「都市型態對旅運需求影響之結構化分析」，*運輸學刊*，第 18 卷，第 4 期，民國九十五年，頁 391-418。
29. Lin, J. J. and Hsia, T. T., "Effect of Built Environment on Active Transportation: A Taipei Study", *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 7, 2007, pp. 1626-1636.
30. Kerr, J., Frank, L., Sallis, J. F., and Chapman, J., "Urban Form Correlates of Pedestrian Travel in Youth: Difference by Gender, Raceethnicity and Household Attributes", *Transportation Research Part D*, Vol. 12, 2007, pp. 177-182.
31. 游紫朋，「建成環境對兒童休閒旅次之影響：臺北市士林區國小兒童之實證研究」，國立臺北大學都市計劃研究所碩士論文，民國九十七年。
32. Jacobs, J., *The Death and Life of Great American Cities*, Random House Inc., New York, 1961.

附錄一 模型自變數二手資料來源

變數	資料項目	資料來源 (資料時間)
交叉路口密度	交叉路口數	士林、北投、大同及中山區公所 (民國 96 年)
	道路面積	臺北市府都市發展局地理資訊系統 (民國 93 年)
道路車輛密度	登記機動車輛數	臺北市府交通局 (民國 96 年)
	道路面積	臺北市府都市發展局地理資訊系統 (民國 93 年)
混合土地使用	各類使用樓地板面積	臺北市稅捐稽徵處房屋稅記錄 (民國 93 年)
及業密度	及業人口數	行政院主計處工商及服務業普查 (民國 90 年)
	都市發展用地面積	臺北市府都市發展局地理資訊系統 (民國 93 年)
建物密度	建物樓地板面積	臺北市稅捐稽徵處房屋稅記錄 (民國 93 年)
	各里土地面積	士林、北投、大同及中山區公所 (民國 96 年)
犯罪率	刑事案件發生數	臺北市警察局刑事警察大隊 (民國 96 年)
	居住人口數	士林、北投、大同及中山區公所 (民國 96 年)

附錄二 模型校估結果

1. 旅次發生數：負二項迴歸模型

(1) 平日已安排休閒活動

變數	基本模型		延伸模型	
	係數估計值	顯著性	係數估計值	顯著性
犯罪率	-1.523	0.1277*	-0.600	0.5483
汽車擁有數 1	-1.604	0.1087*	-1.009	0.3128
機車擁有數 2+	-2.218	0.0266***	-2.484	0.0130***
自行車擁有數 1	1.982	0.0475***	1.917	0.0552**
自行車擁有數 2+	2.222	0.0263***	2.359	0.0183***
家中兒童數 1	-2.662	0.0078***	-4.077	0.0000***
家中兒童數 2+	-2.022	0.0432***	-3.379	0.0007***
家長態度	4.151	0.0000***	3.318	0.0009***
兒童網絡關係	4.167	0.0000***	3.894	0.0001***
兒童年級	-2.367	0.0179***	-1.679	0.0931**
單獨外出	4.683	0.0000***	5.112	0.0000***
休閒地點距離	—	—	7.544	0.0000***
及業密度	—	—	1.740	0.0818**
休閒空間滿意度	—	—	1.671	0.0946**
$L(\beta_k)$	-399.3117		-375.4603	
$L(\beta_0)$	-443.9009		-443.9009	
ρ^2	0.1004		0.1542	
χ^2	89.17828***		136.8812***	
概似比檢定	47.2174***($\chi^2_{3,0.05} = 7.81473$)			

註：*** 表示達 $\alpha = 0.05$ ；** 表示達 $\alpha = 0.1$ ；* 表示達 $\alpha = 0.2$ 。

(2) 假日已安排休閒活動

變數	基本模型		延伸模型	
	係數估計值	顯著性	係數估計值	顯著性
犯罪率	-1.397	0.1623*	-0.627	0.5307
自行車擁有數 1	1.361	0.1735*	0.918	0.3585
自行車擁有數 2+	1.590	0.1119*	1.543	0.1227*
家中兒童數 1	-3.077	0.0021***	-4.201	0.0000***
家中兒童數 2	-3.226	0.0013***	-4.256	0.0000***
家長態度	1.457	0.1451*	1.065	0.2867
兒童網絡關係	2.513	0.0120***	3.193	0.0014***
休閒地點距離	—	—	6.434	0.0000***
休閒空間滿意度	—	—	1.557	0.1195*
$L(\beta_k)$	-364.8778		-347.1215	
$L(\beta_0)$	-370.9288		-370.9288	
ρ^2	0.0163		0.0641	
χ^2	12.10213		47.61478***	
概似比檢定	35.3156***($\chi^2_{2,0.05} = 5.99147$)			

註：*** 表示達 $\alpha = 0.05$ ；** 表示達 $\alpha = 0.1$ ；* 表示達 $\alpha = 0.2$ 。

(3) 平日未安排休閒活動

變數	基本模型		延伸模型	
	係數估計值	顯著性	係數估計值	顯著性
汽車擁有數 2+	3.444	0.0006***	2.724	0.0065***
機車擁有數 1	2.896	0.0038***	2.949	0.0032***
機車擁有數 2+	3.429	0.0006***	3.225	0.0013***
家中兒童數 1	-4.439	0.0000***	-4.491	0.0000***
家中兒童數 2+	-3.979	0.0001***	-3.962	0.0001***
家長態度	1.560	0.1187*	1.553	0.1204*
是否單獨外出	1.450	0.1469*	1.995	0.0460***
交叉路口密度	—	—	2.165	0.0304***
道路車輛密度	—	—	-2.517	0.0118***
休閒地點距離	—	—	6.963	0.0000***
$L(\beta_k)$	-440.7242		-417.4847	
$L(\beta_0)$	-454.1952		-454.1952	
ρ^2	0.0297		0.0808	
χ^2	26.94206***		73.42092***	
概似比檢定	46.479*** ($\chi^2_{3,0.05} = 7.81473$)			

註：*** 表示達 $\alpha = 0.05$ ；** 表示達 $\alpha = 0.1$ ；* 表示達 $\alpha = 0.2$ 。

(4) 假日未安排休閒活動

變數	基本模型		延伸模型	
	係數估計值	顯著性	係數估計值	顯著性
鄰里安全滿意度	-3.138	0.0017***	-0.243	0.8077
對鄰居信任程度	7.972	0.0000***	5.573	0.0000***
犯罪率	4.534	0.0000***	4.516	0.0000***
汽車擁有數 1	1.351	0.1767*	-0.47	0.9622
機車擁有數 1	5.668	0.0000***	4.550	0.0000***
自行車擁有數 2+	4.713	0.0000***	3.041	0.0024***
家中兒童數 1	-8.461	0.0000***	-8.141	0.0000***
家中兒童數 2+	-7.635	0.0000***	-7.457	0.0000***
兒童網絡關係	-3.625	0.0003***	-1.585	0.1131*
兒童年級	4.683	0.0000***	3.173	0.0015***
交叉路口密度	-	-	-11.603	0.0000***
道路車輛密度	-	-	11.118	0.0000***
休閒地點距離	-	-	2.904	0.0037***
大眾運輸滿意度	-	-	-5.076	0.0000***
步行空間滿意度	-	-	1.556	0.1198*
土地使用混合程度	-	-	5.718	0.0000***
及業密度	-	-	-4.501	0.0000***
$L(\beta_k)$	-681.5092		-575.3273	
$L(\beta_0)$	-788.9283		-788.9283	
ρ^2	0.1362		0.2707	
χ^2	214.8383***		427.2021***	
概似比檢定	212.3729*** ($\chi^2_{7,0.05} = 14.0671$)			

註：*** 表示達 $\alpha = 0.05$ ；** 表示達 $\alpha = 0.1$ ；* 表示達 $\alpha = 0.2$ 。

2. 運具選擇：多項羅吉特模型

(1) 平日已安排休閒活動

變數	基本模型			延伸模型		
	係數估計值			係數估計值		
	步行	自行車	大眾運輸	步行	自行車	大眾運輸
鄰里安全滿意度	-1.501 [*]	-1.655 ^{**}	-0.739	1.342 [*]	-1.150	-1.451 [*]
對鄰居信任程度	0.895	1.886 ^{**}	1.048	-0.115	0.909	1.148
犯罪率	3.130 ^{***}	1.100	1.916 ^{**}	1.990 ^{***}	-0.071	1.579 [*]
家中收入	-2.121 ^{***}	-0.028	0.226	-1.655 ^{**}	-0.498	-0.388
汽車擁有數 1	-1.800 ^{**}	0.000	-1.030	-2.447 ^{***}	0.000	-1.163
汽車擁有數 2+	-2.440 ^{***}	0.000	-1.309 [*]	-1.509 [*]	0.000	-2.011 ^{***}
機車擁有數 2+	-3.525 ^{***}	-2.438 ^{***}	-1.246	-0.756	-1.760 ^{**}	0.067
自行車擁有數 2+	-0.322	1.559 [*]	0.532	-1.136	1.515 [*]	1.920 ^{**}
家中兒童數 1	1.624 [*]	0.000	0.371	2.710 ^{***}	0.000	1.931 ^{**}
家中兒童數 2+	1.990 ^{***}	0.000	0.281	2.812 ^{***}	0.000	1.857 ^{**}
母親彈性上班	-1.514 [*]	-1.671 ^{**}	-1.361 [*]	-0.554	-1.777 ^{**}	-2.349 ^{***}
家長態度	-1.288 [*]	-0.352	-0.722	-1.221	-0.470	-1.874 ^{**}
性別(男孩)	0.506	2.287 ^{***}	0.182	-0.081	2.048 ^{***}	-0.827
兒童年級	0.613	1.880 ^{**}	-0.392	-1.298 [*]	1.712 ^{**}	-0.634
單獨外出	1.679 ^{**}	0.000	1.294 [*]	0.504	0.000	2.390 ^{***}
交叉路口密度	—	—	—	-0.268	-0.678	1.610 [*]
道路車輛密度	—	—	—	-0.468	0.531	-1.601 [*]
休閒地點距離	—	—	—	-3.739 ^{***}	-2.304 ^{***}	1.979 ^{***}
步行空間滿意度	—	—	—	0.147	0.806	-2.047 ^{***}
人行道寬度滿意度	—	—	—	-0.201	-0.106	1.401 [*]
土地使用混合程度	—	—	—	-1.941 ^{**}	0.424	-1.769 ^{**}
建物密度	—	—	—	2.488 ^{***}	0.802	0.033
$L(\beta_k)$	-136.7562			-49.48324		
$L(\beta_0)$	-176.6832			-176.6832		
ρ^2	0.2259			0.7199		
χ^2	79.85398 ^{***}			254.4000 ^{***}		
概似比檢定	174.54592 ^{***} ($\chi^2_{7,0.05} = 14.0671$)					

註：***表示達 $\alpha = 0.05$ ；**表示達 $\alpha = 0.1$ ；*表示達 $\alpha = 0.2$ ；汽機車為基準方案。

(2) 假日已安排休閒活動

變數	基本模型			延伸模型		
	係數估計值			係數估計值		
	步行	自行車	大眾運輸	步行	自行車	大眾運輸
鄰里安全滿意度	0.211	1.931**	-0.331	-1.184	-0.121	-0.398
犯罪率	3.044***	2.259***	1.426*	1.122	1.170	1.539*
汽車擁有數 1	-0.714	-1.286*	-1.186	0.561	-0.029	-1.627*
汽車擁有數 2+	-1.687**	-0.642	-1.635*	1.430*	0.785	-1.998***
機車擁有數 2+	-0.870	-1.573*	-1.398*	-0.376	-2.147***	-1.110
自行車擁有數 2+	0.189	1.499*	-0.700	-0.714	0.410	-0.181
家中兒童數 1	-0.119	-2.668***	1.052	1.798**	-1.739**	1.293*
家中兒童數 2+	0.155	-2.496***	1.181	2.094***	-1.755**	1.454*
家長態度	-2.196***	-0.333	-1.858**	-2.267***	-0.428	-0.810
兒童網絡關係	2.510***	1.495*	1.234	-1.089	1.123	1.498*
性別 (男孩)	0.685	1.922**	0.404	-1.141	1.836**	0.687
兒童年級	0.637	1.564*	-0.471	-0.099	1.763**	-0.487
交叉路口密度	—	—	—	1.895**	1.370*	0.468
道路車輛密度	—	—	—	-2.086***	-1.806**	-0.460
休閒地點距離	—	—	—	-2.853***	-3.353***	0.807
步行空間滿意度	—	—	—	2.376***	1.411*	-0.892
土地使用 混合程度	—	—	—	0.347	1.823**	-1.142
及業密度	—	—	—	1.497*	0.945	-1.081
$L(\beta_k)$	-226.8046			-92.33302		
$L(\beta_0)$	-255.3850			-255.3850		
ρ^2	0.1119			0.6384		
χ^2	57.16080***			326.1040***		
概似比檢定	268.94316*** ($\chi^2_{6,0.05} = 12.5916$)					

註：*** 表示達 $\alpha = 0.05$ ；** 表示達 $\alpha = 0.1$ ；* 表示達 $\alpha = 0.2$ ；汽機車為基準方案。

(3) 平日未安排休閒活動

變數	基本模型			延伸模型		
	係數估計值			係數估計值		
	步行	自行車	大眾運輸	步行	自行車	大眾運輸
犯罪率	2.242***	1.816**	0.021	0.857	0.713	0.090
汽車擁有數 1	-1.255	-1.952**	-2.447***	0.522	-0.386	-2.488***
汽車擁有數 2+	-1.548*	-2.300***	-2.675***	0.273	-1.553*	-2.789***
機車擁有數 2+	-1.650**	0.819	-0.337	-1.401*	0.700	0.171
家中兒童數 1	2.528***	2.066***	2.471***	0.004	0.002	0.002
家中兒童數 2+	2.336***	1.689**	2.053***	-0.002	0.000	0.002
母親彈性上班	-0.345	0.040	-1.537*	-0.384	0.069	-1.658**
家長態度	-1.803**	-3.392***	-1.416*	0.063	-0.825	-0.271
交叉路口密度	—	—	—	1.489*	0.030	0.837
道路車輛密度	—	—	—	-1.533*	-0.135	-1.003
休閒地點距離	—	—	—	-3.36***	-2.437***	0.060
步行空間滿意度	—	—	—	1.670**	-0.291	-1.651**
人行道寬度滿意度	—	—	—	-2.052***	0.097	0.638
$L(\beta_k)$	-146.9331			-42.00412		
$L(\beta_0)$	-167.5081			-167.5081		
ρ^2	0.1228			0.7492		
χ^2	41.14999***			251.0080***		
概似比檢定	209.85796*** ($\chi^2_{5,0.05} = 11.0705$)					

註：*** 表示達 $\alpha = 0.05$ ；** 表示達 $\alpha = 0.1$ ；* 表示達 $\alpha = 0.2$ ；汽機車為基準方案。

(4) 假日未安排休閒活動

變數	基本模型			延伸模型		
	係數估計值			係數估計值		
	步行	自行車	大眾運輸	步行	自行車	大眾運輸
犯罪率	1.906**	2.614***	0.834	0.640	1.749**	1.027
汽車擁有數 1	-1.486*	-0.772	-0.687	-0.168	0.320	-0.307
汽車擁有數 2+	-3.476***	-2.003***	-2.392***	-0.512	-0.990	-2.090***
機車擁有數 1	0.270	1.520*	0.149	-0.867	0.469	-0.407
機車擁有數 2+	-1.852**	0.213	-1.515*	-1.421*	-0.116	-1.349*
自行車擁有數 2+	1.309*	2.689***	0.375	-1.122	1.446*	0.183
家中兒童數 1	-0.149	-3.190***	-0.294	2.950***	-0.755	0.451
家中兒童數 2+	0.645	-3.049***	-0.464	2.849***	-0.797	0.251
父親彈性上班	2.671***	1.142	0.034	0.809	1.655**	-0.545
家長態度	-1.225	-1.478*	0.563	0.087	-1.507*	0.854
性別 (男孩)	-0.133	2.432***	-0.749	-0.772	2.184***	-0.040
兒童年級	0.896	2.286***	-0.076	-0.243	1.132	-0.495
交叉路口密度	-	-	-	1.786**	1.419*	1.671**
道路車輛密度	-	-	-	-2.161***	-1.443*	-1.219
休閒地點距離	-	-	-	-5.708***	-3.118***	-0.322
土地使用混合程度	-	-	-	-1.840**	-0.217	-0.830
及業密度	-	-	-	-0.521	1.580***	-0.744
建物密度	-	-	-	1.741**	-0.544	-1.127
$L(\beta_k)$	-317.2052			-142.9385		
$L(\beta_0)$	-359.3644			-359.3644		
ρ^2	0.1173			0.6022		
χ^2	84.31848***			432.8517***		
概似比檢定	$348.5334^{***}(\chi^2_{6,0.05} = 12.5916)$					

註：***表示達 $\alpha = 0.05$ ；**表示達 $\alpha = 0.1$ ；*表示達 $\alpha = 0.2$ ；汽機車為基準方案。