

國小學童通行安全之研究

黃燦煌¹

許俊輝²

姜晉軒³

陳正哲⁴

黃淮駿⁵

黃宇君⁶

摘 要

本研究於 2011 年 11 月 14 日~12 月 10 日以跟蹤觀察法共計觀察 30 組學童放學的步行安全狀況，發現學童最常違規的是不依規定，擅自穿越車道，其次為不在劃設之人行道通行，或無正當理由，在未劃設人行道之道路不靠邊通行。另外，也有學童於交通頻繁之道路任意奔跑、追逐、嬉遊或坐、臥、蹲、立，足以阻礙交通的現象，主要由於校園附近人行道與騎樓設置不完善，路邊停車迫使學童行走障礙，尤其深美街、教孝街人行道設置不連續，人行道有被山壁阻斷的情形，使得學童行走在車道旁，因此導致部分學童有交通違規狀況的發生，但經由檢定結果，不同性別間違規次數並沒有存在差異；雨天與晴天對於違規次數也沒有差異；不同步行距離間的違規次數也是沒有差異，顯見經檢定學童交通違規次數與不同性別、天候、步行距離均無關，從王曉惠(2011)研究中也可以發現學童常因不依規定，擅自闖越車道而發生交通事故，因此確實有必要更落實強化學童交通安全教育，健全行人空間的規劃，才能達到保障學童之通行安全，創造更優質的通學交通環境。

關鍵字：跟蹤觀察法、學童通行安全、交通違規

一、前 言

國內目前的道路工程設計上，不論是快速道路、主要道路、次要道路、巷道的規劃，主要仍以車輛為主，因此許多道路因路幅較為狹小、停車空間不足而未設置人行道，所以經常可以看到人車爭道衝突的現象。依據國民小學校園意外事件統計，交通事故死亡人數所佔比例居首，達三分之一以上，

¹ 國立臺灣海洋大學運輸科學系暨研究所助理教授(連絡地址：基隆市中正區北寧路 2 號，電話：(02) 2462-2192 轉 7030，e-mail: tony@mail.ntou.edu.tw)。

² 國立臺灣海洋大學運輸科學系研究所研究生。

³ 國立臺灣海洋大學運輸科學系大學部學生。

³ 國立臺灣海洋大學運輸科學系大學部學生。

³ 國立臺灣海洋大學運輸科學系大學部學生。

⁴ 國立台北教育大學創新教育與評鑑碩士班研究生。

而交通事故多發生於上放學途中，地點則多在居家或學校附近（羅孝賢，2006）。同時依據鄭翰澤(2007)對於台灣五都學生的運具選擇方式進行問卷調查，抽樣統計出的結果，可發現國小學童步行通學比率最高。因此本研究擬以小學生為觀察對象，探討國小學童通行之安全。

根據凌瑞賢(2009)和李明聰(2000)可得知，在歐美各國、日本、澳洲等早已在住宅社區中導入了交通寧靜區(Traffic Calming Area)，也就是交通部所提倡的生活化道路概念，以減少交通量及降低車速，降低車輛對行人的威脅。由於台灣地狹人稠，都市中幾乎是採住商混合的模式，有別於國外住、商分離的情形，此種設計尚需考慮相關法律問題，例如封閉某道路是否有法律的依據？用路人的接受度及改變道路設計以降低車速是否違背設計規範等，都是必須考慮的課題。

在國內各城市巷道中大都可以看到行人必須在雙排停車的窄縫中行走，人行道上違規停車，或是騎樓遭店家佔據，造成人車衝突的情況相當嚴重，雖然市區道路人行道手冊中容許市區道路小於十五公尺者不強制設置人行道，但如何維護行人或學童的步行空間安全，所以我們以基隆市深美國小為觀察的對象，希望能提出一些改善的方法來減少行人行走的不適感及人車衝突的影響。

根據基隆市警察局最近兩年交通事故資料顯示，行人在 A1 類交通事故中，占的比例相當高，意味著市民對於「行人安全」、「尊重行人」、「行人遵守交通規則」等之觀念還需要加強。主要探討國民小學學童在步行通學的安全性，以下為本研究界定研究範圍與對象：

- 1.以基隆市深美國小為調查範圍。
- 2.以步行的學童為主要研究對象，針對學生在道路上行走狀況加以研究分析，並進行紀錄。根據都市計畫定期通盤檢討實施辦法第十八條規定，國小之設置需以服務半徑不超過 600 公尺為原則，故國小學童理當能步行上下學。
- 3.本研究以重覆觀察特定區域內的步行者，且需要長期固定的旅次，所以選定學校一家旅次的學童。

二、文獻回顧

2.1 國內人行道現況

我們首先從人行道之定義、設計準則、國內人行道之問題來了解，根據內政部營建署(2003)針對市區道路人行道設計手冊中人行道之定義，泛指供人行行走之地面，包括道路、人行陸橋、人行地下道、騎樓以及走廊。至於人行道設計準可由陳惠國等(2010)整理如表 1 所示，人行道建議淨寬度都至少要在 1.5 公尺以上，其中人行道淨寬係指人行道總寬扣除公共設施後，可供行人通行之連續空間。

表 1 人行道設計準則

土地使用型態	建議淨寬度(公尺)
住宅區	≥1.5
住商混合區	≥2.8
商業區與公共設施用地	≥4.0
工業區	1.5~3.5

陳惠國等(2010)建議以分流的方式來確保各類行人的安全，主要可分為兩大類：

實體分隔：包含緣石、車阻、欄杆、植槽、綠籬等方式。

非實體分隔：以標線及標誌來設置，如圖 1、圖 2 所示。



圖 1 非實體分隔實例



圖 2 非實體分隔實例

但台灣在人行道之設計上大多以實體分隔的緣石來達到人車分離的效果，對於無法設置人行道之道路上則一般也沒有採取積極的非實體分隔管制方式，也就是讓行人行走於無任何保護的道路，在學童通學環境中亦是如此。Anne et al. (2011)也提到越密集住宅社區行人因車輛而受傷的嚴重性越高。

根據交通部統計，世界主要國家每千人持有小客車數(如表 2 所示)，除了汽車工業大國如美國、英國、法國、德國、義大利、加拿大，持有率普遍較高外，對於同屬較為封閉的海島型國家中，日本有「自動車輛保管場所法」(通稱為車庫法)，用以明確規定汽車持有人，需擁有汽車保管場所，就是所謂的停車地點，不再以道路作為車輛停車功能，剝奪人民行走徒步的權益，香港及新加坡也積極實施限制私人運具持有與使用之措施。但台灣的小客車數持有率也相當高，加上機車數量龐大，截至 2012 年底已達 15,139,628 輛，擁有如此多的汽機車，對於停車的違規問題一直無法有效改善，亦是行人空間被剝奪的原因。

表 2 近年來主要國家每千人持有小客車數

	中華民國	美國	日本	英國	法國	德國	義大利	加拿大	南韓	新加坡	香港	中國大陸
2006	249	453	450	459	496	498	559	361	240	113	53	18
2007	249	451	450	463	498	501	587	372	250	118	54	22
2008	246	450	451	462	495	503	592	399	257	119	55	27
2009	247	632	451	460	496	510	596	420	267	116	56	34
2010	251	627	453	457	481	517	602	-	276	117	59	44

資料來源：交通部統計處。

1970 年代的美國也曾經因路邊停車問題而打官司的案例，由於美國並沒有強制規定車主需要擁有車庫，民眾將車輛任意停放在路邊是很常見的，在維吉尼亞州的阿靈頓郡，緊鄰的商業區帶來的通勤車輛，造成了路邊停車嚴重問題，通勤車輛佔用鄰近居民通行與停車空間，因此居民希望政府在特定區域內規定，只允許當地居民停車的住民優先停車條例。但如此卻相對影響通勤族的權益，於是通勤者向法院提起訴訟，認為違反憲法平等權，最後法院以追求社會與環境保護的合理性，判定不違憲。因此，臺北市政府都市發展局(1996)整理出台灣行人所面臨的三大問題，如表 3 所示。

表 3 台灣行人所面臨的三大問題

考慮層面	行人所面臨的問題
實質環境	(1)機車停放於人行道，占用行人空間 (2)街道家具暨公用設施配置凌亂 (3)鋪材、緣石等施工品質不良，破損嚴重 (4)現行人行道規劃設計不利殘障者使用 (5)有些道路未設置人行道或行走空間不連續
使用管理	(1)管線設置挖掘頻繁，且復舊工程品質不良 (2)違規占用公共人行道及騎樓
行政作業	(1)發包制度不良，不易確保工程品質 (2)施工監造編制人員不足及監工品質未能落實。 (3)規劃設計及施工時程重疊，不能發揮執行成果。

2.2 人行道之設計

呂采芳(2006)與 Reid(2001)針對人行道設計寬度建議如表 4 所示，對於改善整體系統步行配置提出以下三點：

1. 整體交通系統構成：需與土地使用性質、大眾運輸的連結、自然環境互相結合。
2. 區內步行動線配置：以行人安全為優先考量，使行走空間達到舒適、安全、方便。
3. 步行空間細部設計：對於上述之步行空間做更細微地改善，更符合美學之概念。

表 4 國內外人行道之寬度

步行配置條件	寬度
單人行走	約 1 公尺
雙人行走	約 1.5 至 2.5 公尺
雙人或雙向舒適行走	3 公尺以上
避免碰撞	2 公尺至 3 公尺
人行道有公共設施	至少須保留 0.5 公尺

針對內政部營建署(2003)針對市區道路人行道設計手冊中的人行道設計(如表 5 所示)，巷道亦屬於服務性道路，提供道路兩旁建築物人車直接出入之功能。一般巷道寬度小於 15 公尺，大多未設置人行道，因此常造成行人使用上安全與便利的顧慮。故巷道之規劃仍應檢討人行道之設置方式，如路寬確實不足或兩側土地使用特性的差異性，可考慮人行道兩側不對稱之設計，

將人行道留設於使用較為頻繁之一側。若巷道受限於條件無法劃設人行道，則也不應劃設停車格位。但就目前所觀察道路的狀況，反而存在著有劃設停車格，卻無設置人行道的現象。

至於服務道路的相關規定為提供各社區或鄰里單元至次要道路之通道，包括集散道路（供地區性活動使用及連接次要道路與巷道）及巷道（供道路兩旁建築物人車直接出入之道路）。一般而言車流量亦有所區分，而人行道寬度需求則不一定與道路車流量成正比，而社區內服務性道路則相對可提供較佳的人行空間品質，提高使用者步行意願，可因此提高社區意識，故對社區發展而言，人行道是極重要的空間元素。

表 5 道路空間分類設計特性

道路空間分類設計特性	快速道路	主要道路	次要道路	服務道路	
				集散道路	巷道
1.進出管制	有	部分	部分	無	無
2.行駛車輛	各種汽車	各種車輛	各種車輛	各種車輛	各種車輛
3.車道數(單向)	2 以上	2 以上	2 以上	1 或 2	1 或 2
4.中央分隔帶	有	有	有或無	無	無
5.車道(快慢)分隔帶	無	有或無	有或無	無	無
6.機車道	無	有或無	有或無	有或無	無
7.路肩	有	無	無	無	無
8.路邊停車	禁止	原則禁止	可規劃	可規劃	可規劃
9.公車專用道	有或無	有或無	有或無	無	無
10.公車停靠站	禁止	允許	允許	允許	無
11.人行道	無	路側	路側	路側	有或混合
12.腳踏車道	無	路側	路側	路側	有或混合
13.行人穿越設施	立體	平面或立體	平面或立體	平面或立體	—
14.公共設施帶	有或無	有	有	有	有或無

資料來源：市區道路人行道設計手冊。

2.3 人行道設計目標

根據內政部營建署(2003)針對市區道路人行道設計手冊中所整理之步行規劃的七項目標：

1. 步行安全性 (Pedestrian Safety)：

人行道步行安全達成方式基本上可透過：人車分離（平面分離、垂直分離、時間分離）、安全設計（止滑、耐壓等）等方式達成。人行道若設有階梯，其級寬、級高應維持一致尺寸。

2. 步行安穩性 (Pedestrian Security)：

人行道的夜間照明、路口的安全視距及避免死角空間的形成等，提供行人安穩的步行空間。

3. 步行方便性 (Pedestrian Convenience)：

人行道提供足夠的設施，除步行外，考慮行人停留及活動的空間，維繫使用者的方便性。

4.連續性 (Continuity):

鄰近地區人行道應儘量維持高程、設計元素、色彩、質感等連續性。

5.舒適性 (Comfort):

人行道應以提供舒適之外部環境、考慮行人之安全，並以無障礙環境設計為原則。為避免長距離步行者可能產生不適，應適當設置休息區並設置座椅，休息區應與主要人行道空間區隔。

6.系統一致性 (System Coherence):

人行道相關設施使用及操作方式儘可能統一，避免使用者因位置改變，重新熟悉使用方式。

7.吸引力 (Attractiveness):

人行道之鋪面、植栽、街道傢俱 (包含：休憩座椅、標示系統、垃圾箱、花台及燈具等) 之形式風格、顏色及材質應與周圍環境景觀配合，且應儘量選具當地特色之元素。

林文雄(2001)也認為，「完善人行步道系統」應至少具備下列五項基本功能：

- 1.舒適性：人行步道對於天候變化應具有充分的應變能力，且足以增加行人的舒適感之設計。例如人行步道的鋪面應該要納入止滑與透水考量，並注意鋪面材質和品質，增加步行的舒適性。
- 2.方便性：人行步道應考慮步行者之起迄點及步行距離，並以簡明之方向指引設施將行人之起迄點與步道作有效之連接，提高人行步道系統之可行性。如公車候車島與行人步道作適度整合，讓步行者可以方便的由人行步道至公車候車處。
- 3.安全與保安性：人行步道應提供人車分離的安全步行空間及合理的穿越方式，如日本都市常在人行步道緣石處加設欄杆保護市民。此外，應考慮照明設備，設置行人專用路燈，並避免路燈之照明空間被人行道樹遮蔽，以維護夜間步行者之人身安全。
- 4.美觀性：人行步道環境應考慮人性對美感的需求，例如：種植美觀又不影響視線的行道樹，設置適當的街道家具與公共藝術。
- 5.通行有效性：人行步道之設置原意即為讓「行人步行之通道」，因此其「通行有效性」為最大之功能。人行步道上應避免過多的障礙物或設置停車空間，以維護行人路權。

2.4 學童步行特性

鄭翰澤(2007)對於台灣五都學生的運具選擇方式進行問卷調查，抽樣統計出的結果，可發現國小學童步行通學比率最高(如表 6 所示)。陳菡蕙(2008)從交通事故特性來探討學校交通安全教育，可發現國小生步行交通事故之比率僅次於乘客身分而受傷的比率(如表 7 所示)，值得注意的是，乘客(國小生)的交通事故通常是受駕駛違規所造成的，與學童是否違規或是否擁有足夠

之交通安全知識無關，但國小生步行受傷的比率也是其他年齡層中最高的。藍武王、溫傑華(1993)探討研究指出，由於小孩身材關係，對路況察覺不易，駕駛也不易發現，行走速度慢，而直到 11 歲時才會具有資訊分析的能力，所以在過馬路這種複雜狀況下，難免失誤而造成交通事故。另外，陳文慧(2002)針對學童通學的環境，包括通行路線所經過的設施與學童的行為。進行實地調查及問卷分析，以瞭解學童在通學道路上的感受。

表 6 五大都會區學生使用運具比例

	步行	自行車	機車接送	汽車接送	公車或校車
國小	57.69%	1.41%	26.83%	12.95%	1.12%
國中	43.10%	16.90%	18.31%	13.90%	7.79%
高中	16.14%	15.95%	15.20%	10.88%	41.83%

資料來源：鄭翰澤(2007)

表 7 各級學校學生發生交通事故特性分析 (單位：人數(%))

年齡(y)	小客車	機車	腳踏車	行人	乘客	其他	合計
6 ≤ y < 12	0(0%)	9(0.1%)	1441(13.4%)	2501(23.3%)	6543(61.0%)	236(2.2%)	10730
12 ≤ y < 15	9(0.1%)	706(9.1%)	3012(38.9%)	900(11.6%)	2959(38.3%)	150(1.9%)	7736
15 ≤ y < 16	15(0.3%)	1783(36.5%)	941(19.3%)	276(5.7%)	1782(36.5%)	86(1.8%)	4883
16 ≤ y < 17	48(0.6%)	3843(50.7%)	679(9.0%)	321(4.2%)	2593(34.2%)	96(1.3%)	7580
17 ≤ y < 18	96(1%)	5670(58.3%)	546(5.6%)	265(2.7%)	3024(31.1%)	120(1.2%)	9721

目前國內文獻有許多從事交通安全之教育研究，例如：王曉惠(2011)在學童與高齡者行走安全教案之研究中提到，學童常因“不依規定，擅自闖越車道”發生交通事故，並以教案的方式讓學童可以發現危險、了解危險進而知道如何避免危險，再以前測、後測之方式對學童評分，藉以了解學童是否具有足夠之交通安全知識；但此方法無法真實反應學童在行走時是否真能貫徹所學交通安全知識，由於學校如果鄰近社區交通雜亂、行人號誌設施不完善、車輛路邊停車多，家長接駁區狹隘，將使得學童步行遭受較大的危險傷害性。因此年紀小的孩童在選擇路線時，會選擇短、快、直接的途徑，也顯示國小學童過馬路所需要複雜思考過程，因為孩童意外事故皆為穿越馬路時所造成，所以要保障學童放學步行的狀態，需要良好完善的人行道措施。

陳文慧(2002)在學童步行活動觀察記錄中，將活動分成動態與靜態作為統計，動態活動樣本數共 1284 人，占 60%，前 3 名分別為邊走邊玩(占 12%)、穿越馬路(占 11%)、買東西(占 10%)；靜態活動樣本數共 852 人，占 40%，前 3 名分別為等人(占 13%)、站著聊天(占 6%)、等車(占 6%)。經由實地調查發現，學童通學路途上不僅僅只有步行而已，大多數的小孩子在步行中都在嬉鬧玩耍，而且人行道的不連續、交通穿越設施的缺乏也造成學童不必要的穿越馬路，這些動作都可能讓學童發生危險。另外，汽機車、攤販、積水等非固定式的通行障礙物，嚴重造成學童通行上的困擾，且為學童交通事故的主要原因之一。學童常常聚集在商店與攤販周圍，因對其的高度興趣，而降低了對交通方面的注意力及安全性。從積水可看出道路不平整、設施品質低，固定設施的設置，並無統一的規範，占用了大多數的行走空間。

Jenny(2009)提到，美國汽機車的交通事故，造成許多年紀較小的兒童受傷或死亡，其中有 20%的交通事故是 5-9 歲的兒童，同時家庭環境影響兒童

的行為而間接造成交通事故的發生，父母對於子女的交通安全教育是相當重要的。當有車輛接近時，有 60%的兒童會注意車輛，15%的兒童會等待車輛通過再穿越馬路，可見兒童的交通安全知識相當的薄弱，因此在美國的學校教育利用錄影帶來加強兒童的交通安全知識。Bruce et al (2007)也提到孩童因車輛受傷時 75%是與大人或同伴一起時被撞，但大多是因為孩童的行為所致。James(2011)則分析孩童行走車禍受傷的地點主要仍與地區環境有很大的關係。Srinivas(2011)

David et al.(2007)提到，由當地的警察調查結果顯示，發生兒童交通意外的主要原因是兒童的行為造成，而車速反而並不是主要的原因。同時也發現房屋的型式間接影響了孩童的行為，孩童習慣在家外面的馬路上玩耍，危險性相當高。在社區裡面，路邊停車空間較狹小，導致駕駛人視線無法立即看到路邊的孩童，意外容易發生，至於大部分的意外責任歸屬，都是由肇事駕駛承擔，因為當意外發生的時候，孩子們的家長總是會把責任推給肇事駕駛。

2.5 學童步行安全教育

國小學生的交通安全教育應著重於小學生走路安全問題，但國小交通安全教育的教育對象不只是學生，另一個重要的對象是家長。許多學童是搭乘家長的家通工具上下學的，所以家長也應有交通安全遵行觀念，唯有透過師長與家長的身教及言教，才能培育出更優良的下一代。

陳永嫻(2009)針對國小高年級學童交通安全認知與態度之研究發現，國小學童對於交通安全的認知仍不高，屬於中等，但交通安全的認知越高的學童，其交通安全之態度越趨向正向與積極。因此教育部交通安全教育網(2012)在步行與騎腳踏車的安全措施建議下列幾項：

1. 遠離汽機車：靠邊走、走人行道最好。過馬路時走行人穿越道、天橋或地下道。專心行走，不玩笑嬉戲、運球
2. 面對來車行走，要能自我防衛。
3. 牽扶弱小行走時，讓他們靠裡邊走較安全。
4. 著一路邊停車之動態，小心突然的開關。

「尊重行人權益 保護行人安全」，行人應由行人穿越道、人行天橋或人行地下道穿越馬路，不可於以上設施 100 公尺範圍內，任意穿越車道。在畫有雙黃線、設有分隔島、護欄的路段或三線道以上的單行道，行人不可以任意穿越車道。行人應在劃設之人行道行走，在未劃設人行道之道路，應靠邊行走，並不得在道路上任意奔跑、追逐、嬉戲或坐、臥、蹲、立，阻礙交通。行人穿越道有警察指揮或有燈光號誌時，應依警察之指揮或號誌之指示前進。行人穿越道沒有警察指揮交通也沒有號誌指示時，應小心迅速通行。行人穿越道設有行人穿越專用標誌時，應依號誌之指示迅速穿越。在沒有設置行人穿越道的路段，也不是禁止穿越之路段穿越道路時，應注意左右無來車，使可小心迅速穿越。行人違規任意穿越道路，處新台幣三百元罰鍰，或接受醫治兩小時道安講習。

教育部交通安全教育網(2012)針對行人交通事故近六成發生於“穿越道路中”，國中以下兒童因交通事故死亡者平均每五人就有一人是行人，為了提升學童正確的穿越馬路，並搭配相關配套鼓勵措施，積極的養成學童的自我保護能力。學童過馬路的基本四個步驟：

1. 等候時，退後三大步：因為汽車在迴轉的時候，產生內輪差，容易產生迴轉危險死角，會引響到學童的安全。
2. 起步時，三動作：(1)注意看看左右的來車，先左看，再右看，再左看。(2)高高舉起手，讓駕駛朋友可以看見學童。(3)專心向前走，過馬路時不嘻笑打鬧。

2.6 跟蹤觀察法

本研究參考陳佩涓(2011)所使用的跟蹤觀察法，此方法中觀察者可分為外來者與參與者的角色：就是與參與者在自然環境中保持一段距離不被發現，來觀察步行者在自然環境中發生的動作與其反應行為。且為了確實觀察行人之行為，必須確認使用者為長期使用此行人空間，所以本研究選定深美國小的學童為跟蹤對象，並照相紀錄其行為。也可順道對學童之通學環境作調查，來瞭解周邊環境是否會對學童步行之安全性造成影響。

跟蹤觀察法的優點在於研究對象處於位被設定的環境中，研究者進入該環境，親身感受環境中使用者所感受的外在環境，進可發現一些無意識的行為動作。但是在王敏順(1999)提出同一觀察者可在不同時間的重複觀察，並且強調觀察的時間不可太久，以免因為疲勞而產生觀察錯誤。但使用此方法後並未做任何之分析，所做之評論較為主觀，本研究擬針對對此問題加以改進。

跟蹤觀察法所進行田野筆記中可以對學童行為進行紀錄與描述，觀察所拍攝的照片。對觀測時間、天氣、觀察對象、行進路線、總步行距離，簡述，進而描述其行走動態，再依照分析。如：出校門後直直走，通過民權東路與建國北路交叉口後繼續直走；觀察分析，兩人有說有笑。但是因為路旁有許多機車停放於人行道，造成學生不便，反而冒險走靠車道旁黃線上等。再進而敘述周邊環境觀察，國小門口的家長等候區車輛，路旁攤販分析，是否停放於禁止臨時停車黃色網狀線區域，對於警方開罰時，對家長的方便度是否提升等狀況，逐一探討。如王敏順(1999)所使用的方法：

1. 實地系統性觀察學童之行為反應、環境結構、障礙物影響。
2. 獲得研究所需的資料，進而分析探討。同時在記錄過程拍攝，並觀察周邊環境互動狀況。
3. 觀察者以不影響被觀察者行為為前提，在後方紀錄。也就是觀察者須保持距離，在後記錄，如此才能得到有效的結果。

鄭元良(1985)也採用實地觀察實證方法，以 David-Center 的場所理論，對附近設施物、學生活動及步行路線進行調查與紀錄，其主要界定如下：

1. 學區劃分的原則：學生步行 1100 公尺。步行時間 15 分鐘

- 2.通學道路之定義：學生步行上下學所經過路線
- 3.通學道路之特性：1.通學步行速度大約為 73.3 公尺/分。2.通學步道宜設 保護措施。3.通學步行之距離大約在 1100 公尺內。
- 4.道路空間的組成：人行道系統、路邊停車、安全島、車輛、建築物等、交通 管制設施等。
- 5.人行道障礙物：固定街道設施、商業設施、臨時障礙物、建築附屬物、移 動障礙物等。
- 6.學童在道路上之行為：穿越路口或騎樓或人行道、在馬路上嬉戲、聊天、 等紅綠燈、買東西等。

三、周邊環境與學童步行跟蹤調查法

3.1 周邊環境調查

基隆市深美國小附近步行方向分為三方向：1.深美街、教忠街交叉口側門 2.教忠街 85 巷後門 3.深美國小深美街大門（如圖 3 所示），深美國小有寧靜住宅區有教忠街社區、美的世界、新豐街與深溪路商圈。新豐街與深溪路由於商圈的關係，人潮多，騎樓與道路被汽機車佔據的問題嚴重（如圖 4 所示）。新豐街在上下班時常常塞車，且人行道設置只有單邊設置，靠近大樓面的人行道設置完善，但是對向卻無設置人行道，常可以看見雙向停車，人車搶道的畫面險象環生。深溪路愛買商圈，由於有騎樓，使得學童行走較安全，不過騎樓還是可見遭佔用的情景。深溪路與新豐街車輛多，不知道是腹地狹小，還是住戶關係，在這沒有見到停車格設置。附近人行道與騎樓設置不完善，路邊停車迫使學童行走障礙，尤其深美街、教孝街人行道設置不連續，人行道有被山壁阻斷的情形，使得學童行走在車道旁（如圖 5 所示）。

在放學時刻，深美國小有設置家長接送區於教忠街旁，不過在此等候的家長較少（如圖 6 所示），主要仍集中於教忠街與深美街交叉口的便利商店前空地，許多學童在此等候家長放學，所以會有一位導護老師在此接送校內路對學童下課過馬路，不過由於這塊空地空間非常有限，因此在放學時，這裡的交通較為凌亂。



圖 3 基隆市深美國小周邊人行道圖



圖 4 騎樓被機車佔用的情形



圖 5 人行道被山壁阻斷的情形



圖 6 家長接送區



圖 7 家長接送下課情景

3.2 跟蹤觀察法進行之說明

本研究於 2011 年 11 月 14 日~12 月 10 日共計觀察 30 組學童放學的步行安全狀況，以下以其中一例說明紀錄方式。觀察時間：2011 年 11 月 14 日，下午 04:20，天氣為下雨，觀察對象：學童 1 (姐弟)；行進路線：深美街→深溪路；總步行距離：約 700 公尺。紀錄結果如表 8 所示。

表 8 跟蹤觀察法案例說明

項目	觀察	紀錄照片	意見
一	兩姐弟走出校門，通過教忠街口往深美街。		深美街無人行道之設置，學童只好盡量靠邊行走，與車爭道之情形屢見不鮮。
二	由於地勢屬斜坡，行走速度不快。有違規停車之情形，被迫行走於慢車道。		1.若學童或駕駛不注意，容易導致車禍。 2.放學時因家長接送，附近常有違規停車之情形。
三	至大轉彎處才有行人道設置。		1. 因沿路有住宅，導致人行道之設置不連續。 2. 但因電線桿仍未地下化，和違規停車之問題，學童行走上仍有安全疑慮。
四	兩姐弟等待綠燈，右轉往深溪路。		人行道之寬度約可供兩人行走，兩人等待時只好離開人行步道，以免擋住後方行人。
五	右轉走入深美街騎樓。		騎樓雜物堆放，整體來說還算平整，尚可通行。
六	離開騎樓，直接穿越馬路回家。		學童身高較矮，無法看見對向來車，貿然穿越馬路易發生危險。

四、調查結果與分析

4.1 學童步行違規分析

我們依據道路交通處罰條例和道路安全手冊整理觀察樣本違規事項如表 9 所示，分別說明如下：

- (1)不依標誌、標線、號誌之指示或警察和老師指揮者：3人，共違反5次
- (2)不在劃設之人行道通行，或無正當理由，在未劃設人行道之道路不靠邊通行者：13人，共違反14次。
- (3)不依規定，擅自穿越車道者：20人，共違反32次。
- (4)於交通頻繁之道路或鐵路平交道附近任意奔跑、追逐、嬉遊或坐、臥、蹲、立，足以阻礙交通者：9人，共違反13次。
- (5)學童平均步行距離：630.3公尺。

由此可看出學童最常違規的是不依規定，擅自穿越車道，其次為不在劃設之人行道通行，或無正當理由，在未劃設人行道之道路不靠邊通行。另外，也有學童於交通頻繁之道路或鐵路平交道附近任意奔跑、追逐、嬉遊或坐、臥、蹲、立，足以阻礙交通的現象，但我們也發現大多數學童皆能遵守標誌、標線、號誌之指示或警察或老師指揮。值得注意的是，根據日本交通事故中心之統計，也發現學童在穿越馬路時最易發生意外，因此我們認為教導學童如何安全地穿越馬路為首要之務。

4.2 假設檢定

本研究首先針對不同性別間違規次數是否存在差異進行檢定，調查結果：男生平均違規次數：1.938次，女生平均違規次數：2.294次，假設母體變異數相等，等變異數檢定，95%信賴水準下求出 t 值=-0.692，拒絕域 $t < -2.042$ ，結果檢定沒有落入拒絕域，因此無法推論不同性別間違規次數存在差異。王曉惠(2011)在學童與高齡者行走安全教案之研究中也提到，一群學童接受交通安全教育，則男女生學習結果相同。

其次針對雨天與晴天違規次數是否存在差異進行檢定，調查結果：雨天平均違規次數：2.286次，晴天平均違規次數：2次，假設母體變異數為相等，使用等變異數檢定，95%信賴水準下，求出 t 值=0.488，拒絕域 $t < -2.048$ ，沒有落入拒絕域，結果無法推論雨天與晴天中違規次數存在差異。

最後針對不同步行距離間的違規次數是否存在差異進行變異數檢定，將原30組觀測樣本區分為步行距離199公尺以下、200~399公尺、400~599公尺、600~799公尺、800~999公尺、1000公尺以上等六組進行檢定如表10所示，拒絕域 F 統計量 > 2.62 ，但檢定結果 F 統計量 $0.1115 < 2.62$ ，不落入拒絕域，結果無法推論6組不同步行距離間的違規次數存在差異。

表 9 學童步行違規事項分析

觀察組別	天候狀況	學童性別	違規事項 1	違規事項 2	違規事項 3	違規事項 4	步行距離
1	雨	1 男 1 女			Y(1)		700
2	晴	2 男		Y(1)	Y(1)		400
3	雨	1 女					380
4	雨	1 女	Y(1)		Y(2)		430
5	雨	1 女	Y(2)		Y(2)		1100
6	雨	1 男		Y(1)	Y(1)	Y(3)	300
7	晴	2 女		Y(1)	Y(1)		650
8	晴	2 女		Y(2)		Y(1)	600
9	晴	1 女			Y(1)		600
10	晴	1 女			Y(1)	Y(3)	800
11	晴	1 男					800
12	雨	1 女					700
13	雨	1 男	Y(2)	Y(1)	Y(2)	Y(1)	250
14	晴	1 男		Y(1)	Y(3)		800
15	雨	1 男					200
16	雨	1 女		Y(1)	Y(1)		150
17	雨	1 女			Y(1)	Y(1)	150
18	晴	1 男		Y(1)	Y(2)		230
19	晴	1 女			Y(4)		420
20	晴	1 男			Y(2)		750
21	晴	1 男					900
22	雨	1 女			Y(2)		750
23	雨	1 男 1 女			Y(1)	Y(1)	750
24	晴	1 男		Y(1)	Y(1)	Y(1)	1000
25	雨	1 男 1 女		Y(1)	Y(2)	Y(1)	700
26	雨	1 男		Y(1)			1100
27	晴	1 男		Y(1)		Y(1)	950
28	晴	1 男					900
29	晴	1 男					1000
30	晴	1 男		Y(1)	Y(1)		450

註：Y 代表有該項違規行為；括號中的數字為違規次數。

表 10 不同步行距離間的違規次數變異數分析

變異來源	自由度	平方和	均方	F 統計量
處理	5	7.923	1.5846	0.1115
誤差	24	341.22	14.217	
總和	29	349.14		

五、結論與建議

經由上述研究分析結果，可以獲得以下主要結論與建議：

1. 根據我們的統計分析結果，無法推論性別、晴雨天、不同距離下學童違規次數有差異。
2. 經過實際的跟蹤觀察與分析結果後，認為深美國小學童的通學環境並不屬於良好的行人步行空間。例如：道路未設置人行道、機車停放於人行道，佔據行人空間或汽車違規停放，對成人的行走安全或許不會有多大的影響，但國小學童身高大都不高，不易察覺危險，再加上學童大都結伴併排行走，危險性更高。
3. 我們觀察到汽機車的違停與未設置人行道或行走空間不連續之問題，會導致部分學童有違規狀況的發生。
4. 觀察結果發現學童“不依規定，擅自穿越車道”的情況最為嚴重，且文獻中也提到學童穿越馬路時最易發生意外，所以我們建議學校可加強這方面的交通安全教育。
5. 學校緊鄰住宅區，居民為求方便，常將汽機車停放於家門口，若設置人行道將影響居民出入，建議可使用非實體分隔之方式，提醒駕駛人減速與注意學童。另外，在上下學尖峰之時段可建議員警加強紅線違規停車取締，不僅能降低擁擠程度亦可使學童行走更安全。
6. “道路未設置人行道或行走空間不連續”和“人行道規劃設計不利殘障者使用”的問題，可依照人行道設計手冊中的建議，儘速鋪設與改進。

參考文獻

- 王敏順(1999)，「人造環境對使用者行為影響研究方法之探討」，*建築學報*，No.29，頁 115～132。
- 王曉惠(2011)，*學童與高齡者行走安全教案之研究*，淡江大學運輸管理學系碩士論文。
- 呂采芳(2006)，*新市區建設地區人行空間及步道系統動線配置規劃準則之研究*，國立成功大學建築研究所碩士論文。
- 李明聰(2000)，*地區性道路人出共存設施風險評估模式建立與應用*，國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文。
- 林文雄(2001)，*台北市人行道設施服務等級之評估研究*，交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 凌瑞賢(2009)，*運輸規劃原理與實務*，鼎漢公司出版。
- 陳文慧(2002)，*鄰里通學道路與學童—以台北市為例*，文化大學建築與都市計畫研究所碩士論文。

- 陳永嫻(2009)，高雄縣國小高年級學童交通安全認知與態度之研究，國立台南大學社會科教學碩士班碩士論文。
- 陳佩涓(2010)，從國小學童通學行為看行人空間問題，國立東華大學環境政策研究所碩士論文。
- 陳惠國、邱裕鈞、朱志遠(2010)，*交通工程*，五南文化出版。
- 陳菟蕙、張靖、高桂娟、陳政君、許億玫(2008)，「從交通事故特性看學校交通安全教育」，九十七年交通安全與執法研討會論文。
- 教育部交通安全教育網(2012)
http://content.edu.tw/primary/traffic/tn_dg/content.htm，日期：2012 年4 月。
- 臺北市政府都市發展局(1996)，「台北市人行系統環境改善實施手冊」，地靈國際工程顧問公司，頁 1-2 至 5-9。
- 鄭元良(1985)，通學道路之研究—以台北市懷生國中學區為例，
- 鄭翰澤(2007)，影響學生通學運具使用之個人、家庭與環境因素之研究。交通大學碩士論文。
- 營建署(2003)，市區道路人行道設計手冊，
<http://w3.cpami.gov.tw/district6/i4.htm>，日期：2012 年4 月。
- 藍武王、溫傑華(1993)，「兒童步行事故之比較分析」，*都市交通*，第 68 期。
- 羅孝賢(2006)，還給學童一個安全的交通環境，
<http://mypaper.pchome.com.tw/157263j/post/3557893>，2012 年4 月。
- Anne Vernez Moudon, Lin Junfeng Jiao, Philip Hurvitz, Paula Reeves (2011), The risk of pedestrian injury and fatality in collisions with motor vehicles, a social ecological study of state routes and city streets in King Country, Washington, *Accident Analysis and Prevention*.
- Bruce W. Landis, Venkat R. Vattikuti, Russell M. Ottenberg, Douglas S. (2007) Child Pedestrian Road Traffic Collisions in Disadvantaged Area of Great 24. Manchester: A study of injured children and their families, School of Psychology.
- David Clarke, Richard Thompson, Patrick Ward, Wendy Truman, Craig Bartle (2007) ENVIRONMENT: A PEDESTRIAN LEVEL OF SERVICE.
- James Green, Helen Muir, Mike Maher(2011), Child pedestrian casualties and deprivation, *Accident Analysis and Prevention*, Volume 43, Issue 3, May 2011, Pages 714–723.
- Jenny Percer (2009), Child Pedestrian Safety Education : Applying Learning and Developmental Theories to Develop Safe Street-Crossing Behaviors, National Technical Information Service.
- Reid Ewing(2001), PEDESTRIAN AND TRANSIT-FRIENDLY DESIGN : A Primer for Smart Growth, America Planning Association.