

南 華 大 學

建築與景觀學系環境藝術碩士班

碩 士 學 位 論 文

**A THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER PROGRAM IN
ENVIRONMENTAL ARTS, DEPARTMENT OF ARCHITECTURE
AND LANDSCAPE DESIGN, NANHUA UNIVERSITY**

嘉義市中學生通學交通與都市內環境規劃政策關係之研究

**THE PUBLIC TRAFFIC POLICY AND IT'S PRACTICAL STRATEGY BY
REGULATION OF JUNIOR HIGH SCHOOL LEVEL IN AREA CHIAYI CITY**

指導教授：朱世雲 博士

ADVISOR : Shih-yun Chu Dr.rer.pol.

研 究 生：林玉芬

GRADUATE STUDENT : Yu-fen Lin

中 華 民 國 一 〇 一 年 一 月

南 華 大 學

建築與景觀學系環境藝術碩士班

碩 士 學 位 論 文

嘉義市中學生通學交通
與都市內環境規劃政策關係之研究

研究生：林玉芬

經考試合格特此證明

口試委員：薛方志

陳美智

牛世宗

指導教授：牛世宗

系主任(所長)：邱正哲

口試日期：中華民國 100 年 12 月 16 日

誌 謝

本論文得以順利完成，特別要感謝我的指導教授朱世雲老師。猶記得第一次上老師的課時，老師嚴謹的課堂要求讓我的神經很緊繃，直到後來進入研究與論文寫作期，漸漸感受到老師的親切與幽默。老師除了在學習上給予引導外，在上活上更是用心關照我的健康與工作，令人感動不已，在此我要向老師深深一鞠躬，感謝老師！

從進入南華到通過論文口試，一路走來，要感謝許多的同事、同學與朋友。感謝照恩校長當初的鼓勵與支持；感謝泳銓每次碰面時的碎碎念，督促我趕快完成學業；感謝正哲所長與李江老師給予的研究建議；感謝郭建慧老師的加油打氣；感謝民生國中淑靖組長以及玉山國中柏君大哥協助收發問卷；感謝交通處賴先生提供相關研究資訊；感謝秀娟、瓊葺、曉梅、智能、奇限的鞭策，你們的勉勵都是論文寫作的精神食糧；感謝薛方杰教授與陳美智教授於口試期間的用心指教，提供寶貴意見。謝謝你們！

最後謝謝上天賜予我一個幸福的家庭。感謝爸爸媽媽無微不至的關照，兄弟姐妹包容我的忙碌與忽略，先生柏宏一路上的支持、照顧與協助，女兒宛儒的乖巧貼心，謝謝你們！有你們真好！

南華大學建築與景觀學系環境藝術碩士班

100 學年度第一學期碩士論文摘要

論文題目：嘉義市中學生通學交通與都市內環境規劃政策關係之研究

研究生：林玉芬

指導教授：朱世雲 博士

論文摘要內容：

地球氣候的極端變化，引發人類對於自然環境議題投入更多的關注。大氣中碳數量劇增，被證實是影響氣候異常的原因之一，因此，碳足跡的思索成了許多城市展現競爭力的指標。為達成節能減碳之目標，許多社區開始建置自行車道，鼓勵民眾採用自行車作為短程交通工具，減少機動車輛之碳排放，以降低環境的衝擊。然，不少自行車道之建置，被視為休閒遊憩導向，固然提升了自行車的使用率，卻未能有效代替其他內燃機交通工具的使用量，也就無明顯節能減碳之效益。本研究主要針對學生之通學交通與使用環境規劃進行探討，目的在於探討具節能減碳效益且安全上下學之交通型式。

從相關市政資料分析發現，「學生」為嘉義市區最主要之自行車使用族群。經實際調查也發現，自行車通學人數越多，表示依賴家長接送通學程度越低。證實自行車通學確實能減少機動車輛的使用，達到節能減碳之效益。基於自行車通學之節能減碳效益，本研究藉由對嘉義市國民中學學生通學情形之蒐集、分析與比較，釐清通學交通與環境規劃政策之關係，研擬提升通學交通品質與自行車使用率之可行策略。

經本研究調查發現，都市環境規劃政策對通學交通影響力深遠。建置安全，便利與美質之通學自行車道，公部門責無旁貸。加上各相關部門政策之配合，不但能提升自行車通學人數，亦有助於改善通學交通品質，並達成節能減碳之最終效益。

關鍵字：節能減碳、環境規劃、通學交通、自行車道設置

Title of Thesis : The public traffic policy and it's practical strategy by
regulation of junior high school level in area Chia-yi City.

Department : Master Program in Environmental Arts, Department of
Architecture and Landscape Design, Nanhua University

Graduate Date : December 2011 Degree Conferred : M.A.

Name of Student : Yu-fen Lin Advisor : Shih-yun Chu Dr.rer.pol.

Abstract

The slow but constantly global warming leads the earth to an unusual climate change. Most countries of the world pay extremely attention, after numerous of serious catastrophies, to the environmental issues. Energy efficiency and carbon dioxide reducing turn into many cities' major policy to emerge their competitiveness. In order to support the goal of reducing carbon dioxide, many local governments set up bikeway-net, to encourage people using bicycle for short distance transportation. Which might lessening the usage of motor vehicle.

However, most of the Taiwanese treat the bicycle-riding as only for leisure purpose, only less percentage of people have the idea to replace the motor vehicle. In fact those strategies have a very limited contribution for the whole.

The research thesis try to point out arriere-pensee alternatif and potential by choosing a new transportation methode. Students at junior high school level are the major bik-group in Chia-yi, which bases on the data of municipal administration. The data shows, the more students riding bicycle to school, the less patriarchs driving their children to school. It means using bicycle as the transport could reach the goal to reduce carbon dioxide emission and utilize it's ratio. In view of the bicycle pose as transportation of short distance can reach the environmental protection purpose. This research will draft the practicable strategy with the method of comparison and questionnaire, and the sample group will include 3 junior high schools in Chia-yi.

The conclusion find out that, the government's environment protection policy will effect the student choose their transportation way, extremely. The government ought to build safe and convenient transportation net with correct construction technic. The anticipation of biking people increase and carbon-dioxide decrease, a safer way to mobilize people should be the first policy consideration.

Key words: energy conservation and reducing carbon, environment programming, studying transportation, bikeway

目 錄

第一章 緒論	1
1.1 研究動機與目的	1
1.2 研究內容與範圍	4
1.2.1 研究內容	4
1.2.2 研究範圍	5
1.2.3 研究區域背景	6
1.3 研究流程	7
第二章 文獻探討	8
2.1 推動自行車運輸的重要性	8
2.1.1 因應全球氣候變遷	8
2.1.2 配合政策發展	9
2.1.3 健康與經濟效益	13
2.2 相關研究探討	14
2.2.1 運輸型自行車道相關研究	15
2.2.2 通學環境相關研究	16
2.2.3 通學方式相關研究	18
2.3 國內外自行車道發展探討	19
2.3.1 國內自行車道發展案例	19
2.3.2 國外自行車道發展案例	22
2.4 嘉義市交通現況分析	33
2.4.1 自然環境特性	33
2.4.2 人文環境	34
2.4.3 道路概況	36
2.4.4 交通運輸情況	38
2.4.5 交通管理	40
2.4.6 自行車道現況	44
第三章 案例選取與背景分析	46
3.1 嘉義市的學區分布	46
3.2 通學交通方式使用概況	49
3.2.1 各通學交通方式特性比較	49
3.2.2 國中與國小學生通學交通方式比較	50
3.2.3 各國民中學通學交通概況說明	52

3.3 案例選擇與背景分析.....	57
3.3.1 民生國中.....	57
3.3.2 玉山國中.....	62
3.4 問題與需求探究.....	67
第四章 案例學校問卷調查與分析.....	70
4.1 問卷調查說明.....	70
4.2 通學交通調查分析.....	72
4.2.1 最常使用之通學交通方式調查分析.....	72
4.2.2 選擇通學方式之決定者調查分析.....	74
4.2.3 選擇通學方式之考量因素調查分析.....	75
4.2.4 節能減碳通學方式之選擇調查分析.....	77
4.2.5 是否就讀住家所屬學區之國中調查分析.....	79
4.2.6 嘉義市通學交通環境滿意度調查分析.....	81
4.2.7 校園周邊交通環境問題調查分析.....	82
4.2.8 上下學校園周邊交通感受調查分析.....	84
4.3 自行車使用調查分析.....	85
4.3.1 自行車通學使用態度調查分析.....	86
4.3.2 提升自行車通學意願之因素調查分析.....	87
4.3.3 於通學要道規劃自行車道之意願調查分析.....	88
4.3.4 於人行道上規劃自行車道之意願調查分析.....	90
4.4 問卷調查綜合彙整分析.....	91
第五章 結論與建議.....	95
5.1 通學交通型態與綠色運具之使用情況.....	95
5.2 節能減碳效益提升與安全交通政策.....	96
5.3 建議.....	98
5.3.1 交通部門之建議回饋.....	98
5.3.2 教育部門之建議回饋.....	100
5.3.3 學校之建議回饋.....	100
5.3.4 後續研究之建議.....	101
參考文獻與資料.....	103
書籍資料.....	103
網頁資料.....	107
附錄.....	113

表 目 錄

表 1-1 民國 94 年至民國 99 年嘉義市汽機車持有情形	2
表 1-2 嘉義市交通事故發生率顛峰時段表	3
表 1-3 嘉義市國中小學童汽機車接送通學比率統計表	3
表 2-1 台灣近百年來各區域之平均上升氣溫	9
表 2-2 排碳比例最高之五大產業或活動	9
表 2-3 我國自行車與節能減碳相關政策及計畫	10
表 2-4 騎自行車之健康效益	13
表 2-5 運輸型自行車道相關研究	15
表 2-6 通學環境相關研究	17
表 2-7 通學方式相關研究	18
表 2-8 不同型式自行車道優缺點比較	20
表 2-9 台灣都市人口密度比較	35
表 2-10 嘉義市東、西區新增人口數比較	35
表 2-11 嘉義市各階段在學人數	35
表 2-12 民國 96 年至 98 年嘉義市道路里程密度	36
表 2-13 嘉義市市區公車行經路線表	39
表 2-14 嘉義市車輛持有情形綜合整理表	41
表 2-15 各省轄市汽機車密度比較表	41
表 2-16 各省轄市停車空間比較表	42
表 2-17 民國 95 年至 99 年嘉義市交通事故統計表	42
表 2-18 各省轄市機動車輛肇事數比較表	43
表 3-1 各通學交通方式相對關係之經驗判斷值	49
表 3-2 嘉義市九十九學年度第一學期中小學生各通學方式人數	50
表 3-3 99 學年第一學期嘉義市國民中學各類通學交通概況總表	52
表 3-4 嘉義市國民中學通學交通特性	56

表 4-1 問卷調查受訪者基本資料	71
表 4-2 最常使用之通學方式	73
表 4-3 選擇通學方式決定者	74
表 4-4 選擇通學方式之考量因素	77
表 4-5 節能減碳通學方式之選擇	79
表 4-6 是否就讀住家所屬學區之國中	80
表 4-7 通學交通滿意度	81
表 4-8 校園周邊交通環境問題	84
表 4-9 上下學校園周邊交通感受	85
表 4-10 自行車通學使用態度調查	86
表 4-11 提升自行車通學意願之因素調查	88
表 4-12 於通學要道規劃自行車道之意願調查	89
表 4-13 於人行道上規劃自行車道之意願調查	90

圖 目 錄

圖 1-1 嘉義市各市立國中位置圖	6
圖 1-2 研究流程圖	7
圖 2-1 日本自行車持有與租用情況	23
圖 2-2 大阪市「大阪港八尾線」自行車道	24
圖 2-3 大阪市「國道 172 號」自行車道	25
圖 2-4 日本自行車棄置狀況	26
圖 2-5 荷蘭每人每天騎自行車距離	28
圖 2-6 Amsterdam 自行車道	30
圖 2-7 荷蘭自行車停車場	30
圖 2-8 德國自行車道路口的自行車停等區	32
圖 2-9 嘉義市道路分布示意圖	37
圖 2-10 嘉義市歷年交通事故死傷人數趨勢圖	43
圖 3-1 嘉義市行政區與學區分布圖	47
圖 3-1 嘉義市各國民中學學區分布圖	48
圖 3-3 嘉義市國民中小學各通學方式人數比較	50
圖 3-4 嘉義市國民中小學各通學方式所佔百分比比較圖	51
圖 3-5 各國民中學通學交通概況圖(一)	53
圖 3-6 各國民中學通學交通概況圖(二)	54
圖 3-7 各國民中學通學交通概況圖(三)	55
圖 3-8 各國民中學通學交通概況圖(四)	56
圖 3-9 嘉義市民生國中位置圖	58
圖 3-10 嘉義市民生國中校園周邊街道分布圖	58
圖 3-11 民生國中大門周邊交通環境	59
圖 3-12 民生國中東邊側門周邊交通環境	60
圖 3-13 民生國中北側門周邊交通環境	61
圖 3-14 民生國中上下學交通概況	62

圖 3-15 嘉義市玉山國中位置圖	63
圖 3-16 嘉義市玉山國中校園周邊街道分布圖	63
圖 3-17 玉山國中大門周邊交通環境	64
圖 3-18 玉山國中後門周邊交通環境	65
圖 3-19 玉山國中側門周邊交通環境	65
圖 3-20 玉山國中上下學交通概況	66
圖 4-1 各通學交通方式所佔比例	73
圖 4-2 選擇通學方式之決定者所佔比例	75
圖 4-3 選擇通學方式之考量因素	77
圖 4-4 節能減碳通學方式之選擇	79
圖 4-5 是否就讀住家所屬學區之國中	80
圖 4-6 通學交通滿意度	82
圖 4-7 校園周邊交通環境問題	84
圖 4-8 上下學校園周邊交通感受	85
圖 4-9 自行車通學使用態度百分圖	87
圖 4-10 提升自行車通學意願之因素百分圖	88
圖 4-11 於通學要道規劃自行車道之意願百分圖	89
圖 4-12 於人行道上規劃自行車道之意願百分圖	91

第一章 緒論

1.1 研究動機與目的

當今多數的城市皆致力於成為一個兼具經濟力與生活品質的宜居城市。在地窄人稠的台灣，快速的經濟發展與頻繁的交通運輸，讓我們的环境問題日趨嚴重。相較於經濟力，生活品質之重要性似乎更值得我們深思與探討。

根據綠色和平組織資料顯示，1998 年至 2007 年是人類有記錄以來氣候最和暖的十年。全球暖化為人類及生態系統帶來了許多災難，諸如：極端氣候、冰川融化、珊瑚礁死亡、海平面上升、致命熱浪、洪水乾旱的災害增加等等。這些災難不再是科學家的預言，而是現實中全球人類正面臨的生存問題。過去一百多年，人類一直依賴石化燃料提供生活所需的能源，所排放的二氧化碳等溫室氣體強化了溫室效應，引發全球暖化。根據歐盟最新數據，汽車平均每公里排放 160 公克二氧化碳，而全球來自汽車的溫室氣體排放佔總量的五分之一，由此可知交通工具的選擇對全球氣候影響之鉅¹。

有鑒於全球氣候明顯的變遷，聯合國於 1997 年所通過的「京都議定書」已於 2005 年正式生效，全球各國因應配合約定，管制溫室氣體排放量，已成為國際趨勢。我國雖然不是聯合國的一員，身為地球的一份子，仍應善盡保護地球環境之重責大任，積極面對節能減碳之議題。而運輸部門的排碳是對抗全球暖化一個極具挑戰的問題，大部分國家運輸部門碳排放所佔比例超過 20%，其排碳量僅次於工業部門，卻又不像工業部門可以予以規範或進行排碳量交易。我國 1990 年到 2005 年運輸部門碳排

¹ 綠色和平 <http://www.greenpeace.org/hk/>

放所佔比例雖然一直維持在 15% 上下，但若相較於 1990 年運輸部門二氧化碳排放的增加量變化來看，則 2005 年的成長率達 90%，驚人的溫室氣體排放成長率不容小覷²。

交通運輸是經濟發展與文化傳播的重要條件，交通建設也是國家建設重要的一環。二十世紀後半，高速公路是國力的象徵，也是機動車輛快速成長的一個時期。機動車輛在人類生活中漸漸具備了不可或缺的重要性，它帶動了經濟，便利了生活，卻也造成地球環境的種種問題。從過去追求交通速率，接著講究交通安全，到今天重視的環保問題，交通發展所衍生的種種問題，引發了人類對交通需求與規劃不一樣的思考向度，於是有了「人本交通」、「綠色運輸」、「永續交通」等二十一世紀的交通規劃新概念。

根據交通部資料顯示，近十年嘉義市汽機車持有情況(表 1-1)，機車部分為持續成長狀態，每千人持有機車車輛數在五個省轄市中僅次於台南市，而小客車持有情形也僅 2008 年為成長趨緩，汽機車數量之多，所衍生的交通問題是當今必須面對的課題，也是未來無法避免的考驗。

表 1-1 民國 94 年至民國 99 年嘉義市汽機車持有情形

年份	每千人持有小客車車輛數 (輛/千人)	每千人持有機車車輛數 (輛/千人)	小客車車輛成長率 (%)	機車車輛成長率 (%)
94	254.49	671.41	5.09	2.63
95	255.85	686.87	0.78	2.55
96	255.71	702.23	0.21	2.50
97	252.66	726.03	-0.93	3.66
98	254.23	739.74	0.65	1.91
99	259.47	745.12	1.51	0.19

資料來源：中華民國統計資訊網 100 年資料

² 資料來源：交通部運輸研究所 綠色運輸網 <http://greentransport.iot.gov.tw/greenindex.aspx>

再從嘉義市交通大隊所提供之交通事故資料來看(表 1-2)，嘉義市每年交通事故發生率最高之時段皆為下午四點至六點，正值家長接送學童放學與多數人下班的時間，尤其各中小學校園周邊車輛充斥，許多接送學童的汽機車造成交通阻塞，嚴重影響道路之行車品質，也影響學童通學之交通安全。另外，從教育處對學童交通所做的調查資料亦顯示出(表 1-3)，嘉義市中小學生由家長汽機車接送上下學的比例甚高，不但增加車流巔峰時刻之車流量，也造成校園周邊空氣品質降低，然而在交通政策與環境規劃上並未對學生通學交通的部份加以規劃，以致在交通管理、執行與教育宣導上缺乏一套明確的遵循系統，有效改善通學交通。

表 1-2 嘉義市交通事故發生率顛峰時段表

	99 年	98 年	97 年	96 年	95 年
事故發生率最高時段	16-18 時	16-18 時	16-18 時	16-18 時	16-18 時
事故發生率次高時段	18-20 時	10-12 時	18-20 時	18-20 時	18-20 時

資料來源：嘉義市警察局交通大隊、本研究訪問整理

表 1-3 嘉義市國中小學童汽機車接送通學比率統計表

項目	總人數	汽車接送 人數	汽車接送 所佔比率	機車接送 人數	機車接送 所佔比率
8 所國中	12109	2066	17.1%	2847	23.5%
19 所小學	20013	6037	30.2%	9584	47.9%
國中與國 小合計	32122	8103	25.2%	12431	38.7%

資料來源：嘉義市政府教育處社教科、本研究調查整理

由於國小學童尚還年幼，自主性低，通學方式多由家長決定，且家長亦多不放心年幼學童自己上下學，故仍以家長接送為主。因此，本研究主要重點在於針對國中學童，探討如何提昇具有節能減碳效能之安全通學形式。除了分析國中學童通學交通與環境規劃政策之關係，也進一步研擬可行政策。本研究首先對嘉義市區交通狀況，以及學生通學型態與綠色運具使用情形進行現況調查，以期真正瞭解學生通學交通問題，並根據調查資料擇取學校進行案例分析，再進一步探討如何提升具有節能減碳效能之安全通學形式，期許我們的學童有更安全、品質更好的通學環境。

綜合上述，本研究之目的如下：

1. 分析國中學童通學交通與環境規劃政策之關係。
2. 探討嘉義市國中學童通學交通狀況與學區分布。
3. 瞭解嘉義市國中學童通學交通型態與綠色運具使用情況。
4. 提出具有提升節能減碳效益且安全之通學交通政策。

1.2 研究內容與範圍

1.2.1 研究內容

1. 本研究所指「通學交通」即「通學旅運(School Travel)」，指學生上放學之交通運輸³。
2. 「綠色交通」是指以環境永續為發展基礎，使用低污染或零污染能源的運輸系統。參考維基線上百科之定義，綠色運輸運具是指利用人力、動物力或再生能源為趨動力者及使用再生能源為趨動之大眾運輸，包括了太陽能車輛、風力車輛、電動車輛、步行、自行車或其它以人力為主

³ 參閱鄭翰澤《影響學生通學運具使用之個人、家庭與環境因素之研究》

的運輸方式。但廣義來說，綠色運輸系統係基於環境永續之前提下，使用具有溫室氣體減量效果且能源密集度及污染密度低運具之運輸系統，例如：步行、腳踏車、公車、捷運、火車、高鐵等等均屬之⁴。本研究僅以狹義的綠色運輸方式為範疇，包括步行與騎自行車。

3. 本研究內容除了將重點置於國中生的通學交通部份，亦針對本市計劃建置之通勤通學自行車道，與建置於學校附近可提供學生通學使用之休閒自行車道，一併納入討論與比較，包括：通學通勤型自行車道路網建置計畫、嘉油鐵馬道、世賢路自行車道、八掌溪北岸堤防自行車道。

1.2.2 研究範圍

本研究之空間範圍為嘉義市整個區域(包括東、西兩個行政區)，通學資料包括全嘉義市八所市立國民中學(如圖 1-1)，含東區五所國中(蘭潭國中、嘉義國中、南興國中、北興國中、大業國中)與西區三所國中(民生國中、玉山國中、北園國中)；由於各地區人口密度不同，亦可分為五所市區國中(嘉義國中、南興國中、北興國中、大業國中、民生國中)，三所郊區國中(蘭潭國中、玉山國中、北園國中)。本研究先就嘉義市立八所市立國中進行初步調查，再從中擇取市區與郊區國中各一所，符合一、都市化密度高與密度低的區塊；二、騎自行車上學相對比例較高的學校；三、節能減碳通學交通發展具潛能者，做為進行調查研究與比較的案例學校。

⁴資料來源：交通部運輸研究所 綠色運輸網 <http://greentransport.iot.gov.tw/greenindex.aspx>

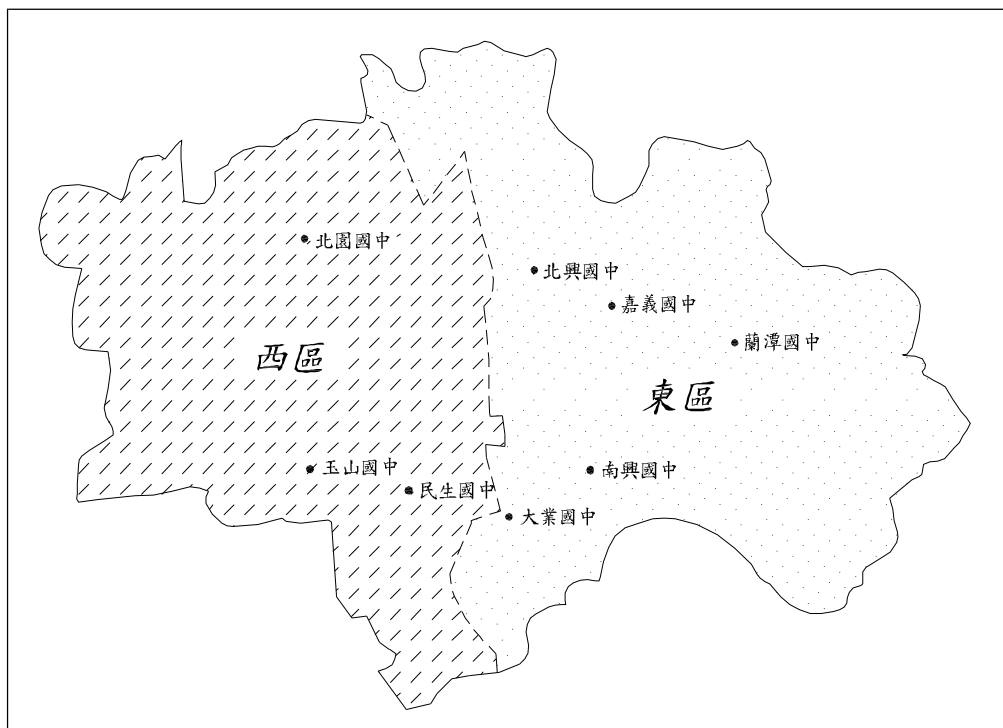


圖 1-1 嘉義市各市立國中位置圖(本研究繪製)

1.2.3 研究區域背景

嘉義市發展較早且幅員小，多數街道寬幅不足，於規劃上限制較多。但相對的，由於幅員小，且處於嘉南平原之平坦地形帶上，亦具備了發展步行與自行車等人本交通之優勢條件。以目前嘉義市之交通現況，步行與騎乘自行車之環境並不理想，多數街道沒有規劃友善步行空間，對於自行車道的規劃也僅建置休閒型自行車道，且並未加以串連形成路網，顯示綠色交通的環境規劃仍有很大進步空間。尤其必須致力於自行車友善環境之發展，讓城市交通中相對弱勢的自行車族群受到應有的重視。

嘉義市東區之發展較西區早，因此街道不如西區寬闊，各個學校位置之交通條件亦不如西區佳。多數東區學校位於較窄小的巷道中，學生上下學時間交通擁塞，臨時停車之接送車輛甚多，造成校園周邊交通紊亂，除了影響學生交通安全，也降低用路人行車品質。

1.3 研究流程

本研究之流程架構如圖 1-2 所示，各部分內容分別說明如下：

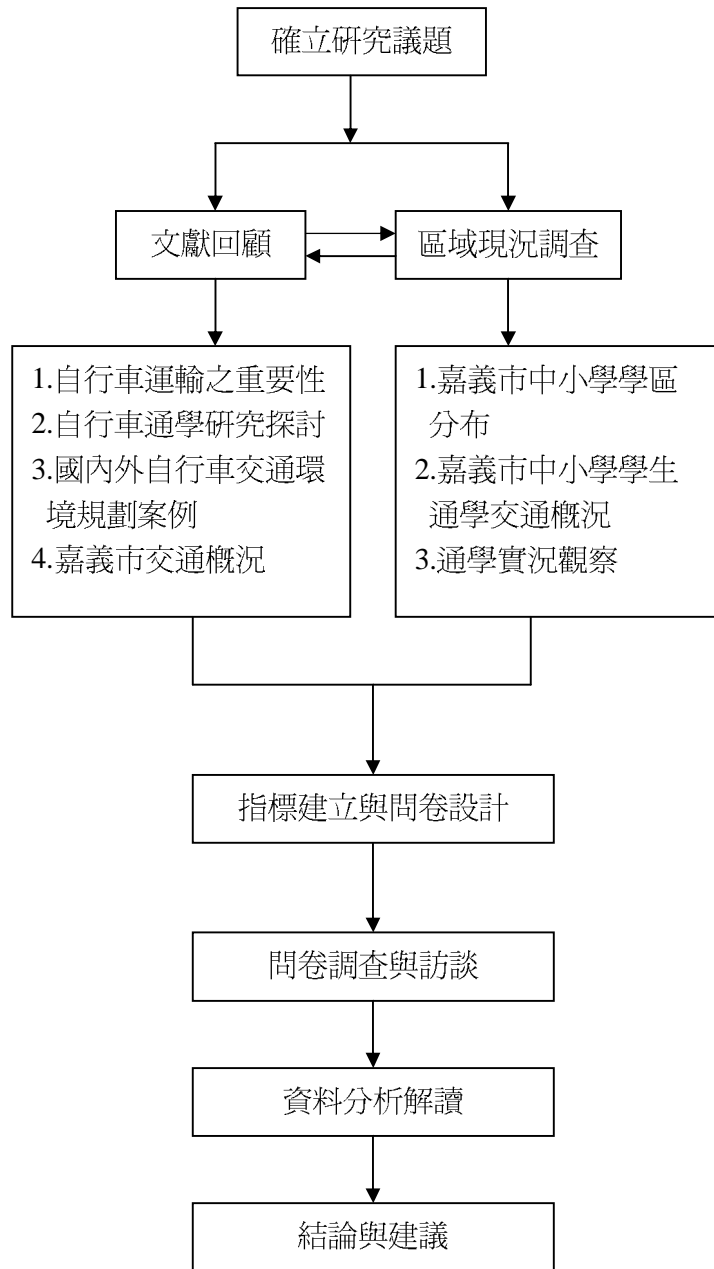


圖 1-2 研究流程圖(本研究整理)

第二章 文獻探討

2.1 推動自行車運輸的重要性

近年來自行車之使用風行於許多國家，在台灣也形成一股騎乘熱潮。原因在於騎自行車除了具有順應世界潮流趨勢之價值，因應國家相關政策，更具備了提升國民健康、符合經濟效益等多重益處。以下分別就推行自行車運輸之重要性進行探討。

2.1.1 因應全球氣候變遷

地球暖化與極端氣候是當前全球所面臨的最大挑戰，也是牽涉到生態、自然、經濟、社會、健康等問題的大考驗。根據環境資訊中心資料指出，世界氣象組織於 2011 年初表示，2005 年與 2010 年為 1880 年起的紀錄中最炎熱的兩年⁵。在台灣，交通部中央氣象局所完成的「近百年來(1897-2008)台灣的氣候變化統計報告」亦指出，台灣的平均氣溫有持續上升之趨勢，從 1897 年至 2008 年平均氣溫上升了攝氏 0.8 度，各不同區域平均上升氣溫如表列(表 2-1)。溫室氣體的排放正讓地球持續增溫中，日益嚴重的高排碳生活，不僅影響了氣候，也造成生態環境長期受到汙染與破壞。能源與食物日趨不足之問題也漸漸形成地球之隱憂，「節能減碳」成為各國努力的議題與愛地球的指標。

而溫室氣體的排放從哪裡來？哪一種產業或活動排碳量最高？根據環境資訊中心所提供資料，世界資源研究所(World Resources Institute,WRI)將 2005 年的全球溫室氣體(包括二氧化碳、一氧化碳、甲烷、氧化亞氮及含氟氣體等)排放來源分成以下幾個主要的類別：能源部門類別

⁵ 資料來源：環境資訊中心 <http://e-info.org.tw/node/68200>

66.5%、農業類別 13.8%、土地使用改變類別 12.2%、工業製程類別 4.3%、廢棄物類別 3.2%，其中以能源部門之溫室氣體排放量最高⁶。而這些類別再區分為各種不同排碳量之活動(表 2-2)，顯示陸上運輸活動為前三大高排碳之活動，讓我們不得不正視交通運輸與節能減碳之關係。

表 2-1 台灣近百年來各區域之平均上升氣溫

區域	大都會區	西部市鎮	東部市鎮	山地	離島	全區域
上升氣溫	1.4°C	0.9°C	1.3°C	0.6°C	1.1°C	0.8°C

資料來源：交通部中央氣象局、本研究整理

表 2-2 排碳比例最高之五大產業或活動

活動類別	陸上運輸	家用住宅之能源使用	石油與天然氣業	砍伐森林	其他產業
排碳量所佔百分比	10.5%	10.5%	6.4%	11.3%	7%

註：本研究僅列出五大排碳百分比最高之活動，其餘項目繁雜，不在此一一列出
資料來源：環境資訊中心 <http://e-info.org.tw/node/66686>

2.1.2 配合政策發展

根據前述排碳比例最高之產業活動顯示，陸上運輸為運輸活動中排碳比例最高者。然由於經濟的發展，我國汽機車的持有使用情況持續成長，陸上交通運輸所產生之能源消耗與溫室氣體排放，使城市中的空氣污染問題相當嚴重。面對京都議定書與後京都時期所當面對的溫室氣體「減量」壓力，我國在運輸部門所採行的減量策略係以「發展綠色運輸系統」、「舒緩汽機車使用與成長」、「提升運輸系統能源使用效率」等三大方向

⁶資料來源：環境資訊中心 <http://e-info.org.tw/node/66686>

為主軸⁷。為響應綠色運輸，降低汽機車的使用率，許多國家多鼓勵使用自行車來替代短距離旅次之交通運輸工具，各國中央與地方亦擬定相關之自行車政策，我國也不例外。以下就中央以及本研所在之嘉義市，進行相關節能減碳政策與計畫之探討。

1. 我國自行車與節能減碳相關政策及計畫

在行政院環保署的「98 環境白皮書」、行政院國家永續發展委員會的「永續發展政策綱領」以及內政部營建署的「市區自行車內政部營建署推動政策暨推動現況」皆有自行車推行之相關政策與指標，以下依序分別說明(表 2-3)。

表 2-3 我國自行車與節能減碳相關政策及計畫(續)

政策與計畫名稱	主辦單位	自行車推行之相關內容
98 環境白皮書	行政院環保署	在「推動觀光遊憩區之規劃建設」項目中的「觀光遊憩區之經營管理」即包含「完備自行車旅遊環境」之細目。就東部地區已完成具觀光遊憩功能之處自行車道，以及預定整建處自行車道為基礎，建立休閒旅遊路線，並透過台線、台線與台線等省縣道公路系統加以串連成運動競技路線，規劃遊程及結合公共運輸系統，形成東部地區自行車路網，期打造東部地區為自行車騎乘者的喜好處所，並透過國際行銷，創造更大的旅遊產值及行銷效益。(行政院環保署，98 環境白皮書，頁 186)
永續發展政策綱領	行政院國家永續發展委員會	在永續發展政策綱領的第三個面向「交通發展」所提出的第三個議題即「建構友善的自行車使用環境」(行政院國家永續發展委員會，2009，永續發展政策綱領，頁 82)。其目標有三： (1)在未來 10 年內，成功營造出一個方便、安全、友善的自行車使用環境，達到節能、環保、健身等多重功效，創造一個「人本、和諧」的新環境。 (2)在都市運輸部分，以「步行+自行車+大眾運輸」構成

⁷ 資料來源：《因應後京都時期運輸部門發展策略規劃之研究》，交通部運輸研究所(2010)

		<p>之綠色交通網絡，提供民眾更優質的生活環境。</p> <p>(3)在環島休閒自行車道系統部分，以自行車的慢速特性，結合漸成風潮的「慢遊」旅遊趨勢，發展各特色景點的深度之旅。</p>
既有市區道路景觀與人行道環境改善計畫	內政部營建署	<p>為推廣「永續運輸」，配合節能減碳，全面鼓勵自行車與步行等低污染之綠色運輸，期待改善大量汽機車所造成之能源消耗與污染排放問題。計畫中除了廣設自行車道外，還強調未來可能改變車道設計，讓出部分車道給自行車。對於自行車道之相關補助項目包括：</p> <p>(1)利用現有自行車(專用)道使都市自行車(專用)道路網化</p> <p>(2)系統考量並整體規劃人行道併同自行車(專用)道之設置</p> <p>(3)學區範圍內自行車(專用)道之串聯及改善</p> <p>(4)串聯觀光休閒型之自行車(專用)道</p> <p>(5)公共運輸場站、商圈周邊之自行車道</p> <p>(資料來源：內政部營建署-道路工程組 http://roadweb.cpami.gov.tw/web/expressway.asp)</p>

資料來源：如表列、本研究整理。

從表 2-3 資料可見，「98 環境白皮書」對自行車道所進行之規劃雖是以促進觀光行銷為目的，卻是本著節能減碳之精神，鼓勵自行車的使用。

而「永續發展政策綱領」則以建構友善自行車使用環境為目標，相關內容顯示，目前我國的交通運輸越來越重視自行車與步行的人本交通，自行車道的設置普遍，規劃也越趨友善，但以現況來看，執行策略似乎仍著重於自行車道的設置，「量」雖增加，各項完善的政策與配套措施仍缺乏，顯示「質」仍待提升，是否真能達到節能減碳之效還需要進一步評估。

「既有市區道路景觀與人行環境改善計畫」更是秉持著「以人為本」的道路規劃為努力方向，一改過去長久以來的「車行」規劃原則，無非是想減少機動車輛所帶來的種種環境問題。從該計畫補助的內容也顯示

出，內政部開始重視學生通學所使用之學區自行車道規劃，且不論觀光休閒型或者通勤通學型自行車道，皆致力於其串連，朝路網型態規劃，以便增加自行車之使用率。

2. 嘉義市自行車與節能減碳相關計畫及建設

根據「98 修訂嘉義市綜合發展計畫」之交通運輸計畫⁸所示，台灣交通運輸長期以來均以小客車為主體，考量道路之使用與規劃。為呼應國際趨勢與永續發展之考量，「以人為本」與「綠色交通」已成為交通部門兩大主要規劃理念。相關計畫包括「嘉義市交通政策白皮書」、「嘉義市及周邊地區整體運輸規劃」、「變更嘉義市都市計畫案」等，目標在於營造人本關懷的永續交通，包含五大次目標，其中之一即「強化自行車通行環境品質與數量，發展便利、低碳的綠色運輸」，除了強調休閒目的與通勤目的兩種自行車道皆有助於節能減碳，並建議適當規劃自行車道，並設置相關設施，鼓勵民眾多使用自行車代步。

以下為欲提倡之自行車相關行動方案：

- (1) 通學通勤型自行車道路網建置計畫
- (2) 自行車停放空間整備計畫
- (3) 自行車道路網引導標誌設置串連計畫

以上皆為民國 99 年至民國 102 年將優先實施之短程計畫，顯示嘉義市已開始著手進行規劃友善之自行車使用空間。

綜觀上述中央與嘉義市自行車相關計畫，其目標皆因應國際趨勢，為達節能減碳之環保效益。身為國際公民的一份子，台灣雖非聯合國一員，仍應善盡節能與減碳之責，努力達成政府所推動的，2016 至 2020 年二氧化碳排放量降到 2008 年標準。是故推行自行車運輸勢在必行，為當前公部門的工作要務。。

⁸ 資料來源：嘉義市政府全球資訊網 http://www.chiayi.gov.tw/98_plan/index.html

2.1.3 健康與經濟效益

1. 提升國民健康

騎自行車是一種輕便安全又易於控制的運動，不但可當代步工具還可輕易達到運動效果。在醫學界與運動界公認的三項最有氧的運動中，騎自行車便是其中一項，相較於另外兩項-長跑和游泳，騎自行車可算是最輕鬆愉快且容易達成了。其功效並非只限於腳力的訓練，更具備了提升多項體適能之功效，對於健康可謂是效益良多。以下就騎自行車之健康效益整理如下(表 2-4)：

表 2-4 騎自行車之健康效益

項目	說明
1. 增強心肺功能	騎自行車對於增強心肺功能有很好效果，且不拘使用年齡，老人小孩皆宜，尤其對於老人家預防慢性疾病很有幫助。
2. 強化肌力與肌耐力	騎自行車不但可加強大小腿的肌肉力量，亦可強化腸腰肌，增進上半身的支撐力量。
3. 有效控制體重	騎自行車是有氧運動，能消耗大量的卡路里，因此經常騎自行車的人較容易保持良好體態，若能利用單車通勤，就不須擔心肥胖症或運動不足之問題。
4. 鍛鍊腦部	由於騎乘單車需要注意路面周圍狀況，遇有問題得迅速反應，可增加大腦反應能力，活絡大腦的運作。
5. 軟化血管	單車運動可加快血管中血液流速，產生一氧化氮，軟化血管周圍肌肉。
6. 促進心情愉悅	騎單車的 speed 相較於汽機車，是一種適合觀察周圍事物的速度，專注行車之緊張壓力相對的也較小，樂趣也較高，甚至能有效釋放壓力。

資料來源：<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!zonhdFiURkGzIGPIISFzxJGRzw-/article?mid=85>
http://tw.myblog.yahoo.com/jw!3N5ptWiTCOTBeqocTO_uJ8-/article?mid=5868

騎自行車健康效益極佳，除了上述主要效能，當然還包括提高新陳代謝、增進內臟功能、提升免疫力等全面性的健康改善，尤其若能利用自行車通勤或通學，更能一舉兩得，無須額外安排運動的時間，便能達到運動功效。因此，除了省能源、低排碳、愛地球，為了個人健康，騎自行車進行短程代步，可謂是一舉數得之交通工具首選。

2. 經濟效益

除了節能減碳、有益健康，若以自行車來代替其他交通工具，對整個交通運輸而言，自行車道以及相關建設，所消耗之社會成本亦減少許多。諸如：使用較小車道面積、減少機動車輛停車空間、適合當轉乘運具、操作簡便容易、售價較便宜等等均符合經濟效益。

騎自行車具備上述多項益處，相關探討亦顯示了其重要性。而目前以運動為目的使用型態居多，多數人運用休閒時間來進行，以增進身體健康，相較於過去汽機車未大量使用時，多以自行車來當交通工具的情況，欲達成節能減碳之效益，效果似乎很有限。因此除了強調騎自行車的健康效益之外，更應從政策面來宣揚自行車通勤與通學之重要性，以期真正達成節能減碳之效益，降低溫室效應對環境所造成的影響。

2.2 節能減碳通學方式相關研究探討

目前台灣自行車道建置多屬休閒遊憩型的自行車道，多數的自行車道研究也以休閒遊憩型自行車道為研究範疇，著重遊客之滿意度與忠誠度調查，較少針對運輸功能之通學型或通勤型自行車道進行研究。以下就通學或通勤自行車道、通學環境與通學方式三個面向之相關學術研究論文進行整理與探討。

2.2.1 運輸型自行車道相關研究

從各運輸型自行車道的相關論文(表 2-5)可發現，多數研究針對都會區中已建置之自行車道進行評估，提出相關改善建議。其目的在於提升自行車通勤之使用者，換言之，即是希望尚未使用自行車通勤的人士能加入使用已建置好的自行車道。然而車道是否獲得改善、自行車使用者是否增加都值得進一步探究，畢竟自行車道的規劃只是自行車通勤的條件之一。如果在建置自行車道前先進行使用族群的調查，以及路線需求調查，而不是僅以專家意見為規劃思維，那麼自行車道的建置與存在價值或許能更獲肯定。

相關研究有兩則關於自行車道的規劃方式，一是建議自行車道規劃與人行道共構之方式建置較安全，另一則是提出自行車道與人行道共構之可行建議。以人本的角度而言，自行車本是車輛，雖然與其他車輛共道相對弱勢，但也似乎不該騎上人行道與行人爭道。提升了自行車使用者的安全而損及行人使用權，有違人本交通之理念，況且自行車道與人行道共構之使用安全仍有待深入評估。

各研究所選定之研究範圍不同，必有自然環境與人文環境等地域性差異，在進行自行車道規劃時都應因應地域性差異與使用者需求，並配合相關政策來推行自行車運輸。

表 2-5 運輸型自行車道相關研究(續)

論文名稱	作者/出版年份	研究重點
都市自行車道規劃設計使用後評估研究：以臺北市信義計畫區為例	詹詩姿 /2008	政府為因應節能減碳而倡導低污染的自行車為交通工具，但台北市所建置之自行車道仍有許多使用上的問題，故該研究藉由各種研究方法針對台北市信義計畫區之自行車道進行調查了解與用後評估，發掘課題與擬定解決對策。

都市中通勤型腳踏車道設置之研究	呂佳玲 /2006	該研究主要在探討通勤型自行車道設置要件，並分析台北市自行車使用現況與發展趨勢，比較自行車道設置於人行道與車行道之差異，進一步建構人行道上之自行車道與車行道上之自行車道不同的設置選擇流程，最後再選取台北市一區域進行自行車路網實例應用分析與建議。
都會區人行步道與自行車道共構之可行性研究	楊家郡 /2008	自行車使用有逐漸增加之趨勢，然與其他車輛行駛於道路上相對弱勢，部分自行車為了避免危險而騎上人行道，致使行人受到安全威脅。該研究透過層級分析法與專家問卷，分析自行車道與人行道共構之問題，提出建置與維護改善之參考。
應用層級分析法於都會區既有自行車道改善評估之研究	林昭名 /2007	該研究也是基於自行車於道路上與其他車中相較顯得弱勢，為了強化自行車行使之路權及安全性，而對台中都會區既有的自行車道進行改善評估，顯示「自行車專用號誌」與「自行車標線」於規劃上之重要性。
都市永續自行車道可行性探討——以台北市捷運芝山至北投站為例	張忠興 /2003	該研究主要以台北捷運芝山至北投站為例，探討由捷運站為出發點，人們使用自行車為代步工具之可行性，探究各類型活動之生活路線選擇因素，路線性質，進而從現況分析各種自行車行駛路線必須考量之問題以及因應策略。研究者對於自行車行駛路線的選取，進行了環境與使用者各項條件的分析，提出自行車道規劃觀點。

資料來源：全國博碩士論文資訊網

2.2.2 通學環境相關研究

在進行通學環境相關研究(表 2-6)探討時，發現有許多「社區通學步道」的評估研究，皆是源自中央所堆動的社區營造政策，探討其執行成效，本研究僅列出兩則將國中生納入研究之篇章。研究顯示通學步道對於社區環境營造確實有達到綠美化之效益，也增進了社區與學校的互動，但對於學生的使用似乎無明顯效益，顯示學生步行通學的環境，仍

有待研究探討。

自行車使用環境部分，以「自行車通學之環境行為研究-以花蓮女中為例」之研究與學生自行車通學環境較具相關性。研究者從使用者感受分析，提出自行車通學環境規劃的重要性。對自行車通學與通勤者所進行的調查，可以是自行車政策擬定與自行車道規劃頗具價值的參考資料，使用者的意見可提供規劃者更具體的見解，顯示出該研究之價值。但由於研究樣本較少，且僅有女生，恐欠客觀，故若要對使用者進行相關探究，應考慮研究對象之數量與代表性。

從相關研究得知，環境規劃對於空間使用者行為具備一定的影響力，通學環境亦是如此。相對地，家長與學生也能提供通學環境規劃更具體、更有代表性的意見。

表 2-6 通學環境相關研究(續)

論文名稱	作者/出版年份	研究重點
社區通學道執行成效評估之研究-以高雄市前金區為例	蕭慧媛 /2007	該研究以政策執行理論與政策評估理論為基礎，對高雄市前金區部分國中與國小進行問卷調查與分析，探討社區通學步道實施情況與執行成效。該研究發現通學步道可強化學校與社區之互動，並獲致美綠化景觀與安全便利之效益。
中央補助高雄市社區學童通學步道用後評估研究	曾于真 /2008	性質同前一篇論文，此研究也是針對中央補助高雄建置社區通學步道之社區營造工作，所進行的用後滿意度調查，了解政策推動之效益。該研究顯示社區通學步道能改善社區環境，但對學生使用上卻無特別不同感受。
自行車通學之環境行為研究-以花蓮女中為例	侯良憲 /2004	此研究以花蓮女中騎自行車通學的學生為對象，透過觀察與訪談，了解自行車通學過程中，環境因素與心理反應之間的關連。從研究中可得知，過去長久以來，以車行為主的道路設計與交通政策，對於道路上自行車的使用者充滿壓迫。該研究指出，學生在上學的旅次由於受到時間約束力，多會選擇快速到達之路線，因此在規劃自行車道時，儘可能以騎乘時間最短的路線為考量。研究指出「讓所有道路 bikeable」的重要性。

臺東市區發展自行車使用環境之研究	賴均韋 /2009	該研究以台東市為例，探討目前國內自行車使用環境所面臨課題，從使用者角度，建構中型都市自行車使用環境的目標體系。最後選定外環道與園道方案為發展自行車使用環境最佳方案。
------------------	--------------	--

資料來源：全國博碩士論文資訊網

2.2.3 通學方式相關研究

在通學方式其中一份相關研究(表 2-7)中，指出學生上下學所選用的交通方式，受到家庭因素顯著影響，尤其國小學童。而其中一研究指出學生選擇以步行、自行車通學或由他人家送，與交叉路口數、人口密度、商業密度、宅密度、人行道寬度、道路比例等相關，呈現正相關或負相關。以上兩研究對於公部門擬定政策都具備參考價值，相關結論值得再進一步探究與評估。至於以綠色運具通勤，應是許多政策與研究的共同目標，未來之研究重點應朝「研擬可行策略」努力。

表 2-7 通學方式相關研究(續)

論文名稱	作者/出版年份	研究重點
國中生到校方式之影響分析-以台南市四所國中為例	黃欣怡 /2009	該研究目的以實證分析四所學校之鄰里環境差異性，提出適合國中生選擇步行或騎自行車的鄰里條件，提供校方對學童選擇到校方式之參考。重要結論點是在鄰里環境部分，交叉路口數與學生由他人接送通學為正相關，人口密度、商業密度、住宅密度、人行道寬度、道路比例與學生由他人接送通學為負相關。
影響學生通學運具使用之個人、家庭與環境因素之研究	鄭翰澤 /2007	該研究對中小學各階段學生進行通學旅運選擇行為之影響因素進行探討了解。研究結果顯示，國小、國中、高中學生通學旅運運具使用的選擇皆受到家庭因素顯著影響，而個人因素則對國中與高中生有顯著影響。表示未成年前運具選擇都會受到家庭因素影響，因此在制定通學旅運相關政策時需考慮家長因素，提升政策執行效益。

學校師生上下學通勤之交通生態足跡研究：以萬來國小為例	王宣中 /2008	研究者以「生態足跡分析法」配合問卷調查，探究萬來國小通學通勤之生態足跡，結果顯示該校生態足跡約為校地面積的九倍，且學校師生通勤多以汽機車為主，校園周邊空間明顯不足，故而提出使用綠色運具之建議，以減低對生態的衝擊。
----------------------------	--------------	--

資料來源：全國博碩士論文資訊網

2.3 國內外自行車道發展探討

國內有少數城市較早發展自行車使用環境，在環境規劃與政策上都有頗具參考價值之經驗。在國外，部份歐洲國家的自行車使用發展更趨完善，值得探討與學習。本研究分別就國內與國外自行車使用環境之發展較具特色之案例進行探討。

2.3.1 國內自行車道發展案例

國內目前在自行車道的建置與發展以台北和高雄較趨完善，以下就兩個城市進行自行車道發展概況說明：

1. 台北市

台北市政府自民國 89 年完成「台北市腳踏車道路網整體規劃」之後，便全力進行自行車道網的建置工作，起初以建置休閒運動型的河濱自行車道為主，提升自行車使用人口，近年來也在市區道路上積極規劃自行車通行用道，強調自行車之行駛路權。台北市的自行車道截至民國 98 年底，共完成了河濱自行車道 107 公里、自行車專用道 30.6 公里、人車共用道 88.8 公里⁹，且仍持續建置中。在通學通勤型的自行車道部分，台北市最早規劃的是信義計畫區自行車道，部份路段以人車分道方式設置於人行道上，部份路段則以標線來區隔畫設於路側。

⁹ 資料來源：台北市交通管制工程處 http://163.29.251.190/03_sub02.asp

根據台北市交通局 98 年之「自行車執行計畫¹⁰」，可將台北市自行車道之發展重點整理如下：

- (1) 以休閒遊憩使用導向漸而發展為生活交通工具導向。
- (2) 路網建置型式：在主要幹道與次要道路設置「行人與自行車共用人行道(淨寬 2 公尺以上之人行道優先檢討施作)」、「自行車專用車道」，在巷道部分指示較佳之自行車路徑，並宣導巷道內有行人與自行車出入。
- (3) 相關配套措施包括：
 - (a) 停車管理：人行道及路側停車空間規劃、路外停車場設置自行車停車空間。
 - (b) 設立公共自行車租借站。
 - (c) 自行車路權及行車之安全宣導。
 - (d) 規劃設計妥善之交通設施，例如：自行車穿越道線。
- (4) 各不同型式自行車道優缺點(如表 2-8)
- (5) 成效：自行車為市民最常使用運具比率，由 2007 年的 2.6%到 2009 年提升為 4%。

表 2-8 不同型式自行車道優缺點比較

	優點	缺點
車道上以標線分隔之自行車專用車道	人行空間不受影響、成本低	路邊臨停活動頻繁，干擾多
人行道上以標線或鋪面區隔之自行車專用道	不影響汽機車且與行人流動有清楚區隔	人行道淨寬足夠者甚少、路權易被行人使用
人車共道	所需空間少、成本低	與行人共道，行人安全度較低
拓寬人行道設置之自行車專用道	與汽機車和行人流動有清楚區隔	減少汽機車道容量及停車空間，且整修人行道成本高

資料來源：台北市政府交通局

<http://www.dot.taipei.gov.tw/lp.asp?ctNode=28350&CtUnit=6863&BaseDSD=7&mp=117001>

¹⁰ 資料來源：台北市政府交通局

<http://www.dot.taipei.gov.tw/lp.asp?ctNode=28350&CtUnit=6863&BaseDSD=7&mp=117001>

2. 高雄市

高雄市¹¹自行車道的建置，主要是依現有道路路型及周邊建設劃設自行車專用車道、行人與自行車共用車道、機車與自行車優先道等，並依遊憩型、生活型、幹線型及捷運通勤型，按北、中、南、大坪頂及旗津區分為六大系統，包括後勁溪及體育園區、愛河及蓮池潭、臨港線及前鎮河、大坪頂熱帶植物園、旗津環島、捷運通勤自行車道系統，每條自行車道皆富有不同的特色，滿足市民在交通、運動及休閒之各項環境需求，活絡周邊社區及商家機能。在路線建置期程上，則配合重大工程、道路、公園開闢、景觀造街及捷運場站，分年分期依序完成，發展至民國 99 年 8 月，各類型自行車道總長已達 250 公里。其自行車道規劃設計，主要以用路人的安全與使用便利性為優先考量，因此各個自行車道系統地面與路旁均設有自行車道標示，路口也都設有穿越線與標誌，並且特別加強夜間照明、自行車停車架與解說設施等，為目前國內較友善之單車城市¹²。

高雄市自行車道之設置，考量自行車在道路上行駛相對於其他車種較處弱勢，且車道交通流量大、道路面積有限，因此其建置與規劃傾向於人行道上之行人與自行車共用車道，並在人行道上設置行人與自行車專用標誌，告示其他車輛禁止進入。

除了自行車道的設置與各項設施之外，高雄市也建立了一套「公共單車系統(C-Bike)」，於捷運沿線與其他重要據點共設立了五十個公共腳踏車租賃站，具「甲地租借、乙地還」之功能，方便遊客與搭車民眾以自行車為接駁轉乘交通工具。政策的支持與種種自行車設施的擴充，更讓高雄成為國際媒體 CNN 評選的亞洲五大單車城之一¹³(99.08.30)。

¹¹ 本研究所示為縣市合併前高雄市資料。

¹² 資料來源：高雄市政府工務局企劃處，<http://pwbgis.kcg.gov.tw/bicycle/>

¹³ 資料來源：<http://www.cnn.com/explorations/play/asias-most-bike-friendly-cities-982373>，亞洲五大單車城市分別為京都、北京、高雄、濟洲、新加坡。

2.3.2 國外自行車道發展案例

為提供更多元化之參考資料，本研究分別就幾個較具代表性的國外自行車道發展案例進行資料蒐集，包括日本、荷蘭、德國。探討各個國家自行車使用環境發展概況，檢視其成敗經驗，以作為後續研究之參考。

1. 日本

(1) 發展背景

自 1973 年的石油危機與 1990 年代的經濟泡沫化以後，日本自行車的使用蓬勃發展，以自行車通勤與轉乘大眾運輸的自行車旅次皆大幅度的倍增¹⁴。日本有完善的大眾運輸建設，國民多以大眾運輸為交通工具，短程的通學、通勤則以自行車代步。尤其近年來為了因應地球暖化的氣候變遷，環保意識抬頭，且油價頻頻上漲，自行車持續增加中。根據日本國土交通省道路局資料顯示，近年來日本自行車持有(圖 2-1 左)與自行車出租使用(圖 2-1 右)都持續增加，雖自行車持有之成長速度不及汽車，但仍為日本國民普遍持有與使用的運輸工具¹⁵。

(2) 自行車道概況

由於自行車的使用普及化，日本自行車道各項設施發展甚早，許多先進都市的自行車措施陸續進行自行車道之設置規劃，形成通學與通勤的自行車路網。其自行車道多建置於人行道上，部份以實體區隔進行人車分道之規劃，部分則是以標線或彩色鋪面區隔人車共用自行車道，另外亦有部分自行車道以縮減汽機車道之規劃方式設置。各城市依環境現況與需求進行自行車道之規劃與建設。

¹⁴ 資料來源：台東市區發展自行車使用環境之研究，賴均韋.2009。

¹⁵ 資料來源：http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle_environ/4pdf/s1.pdf。

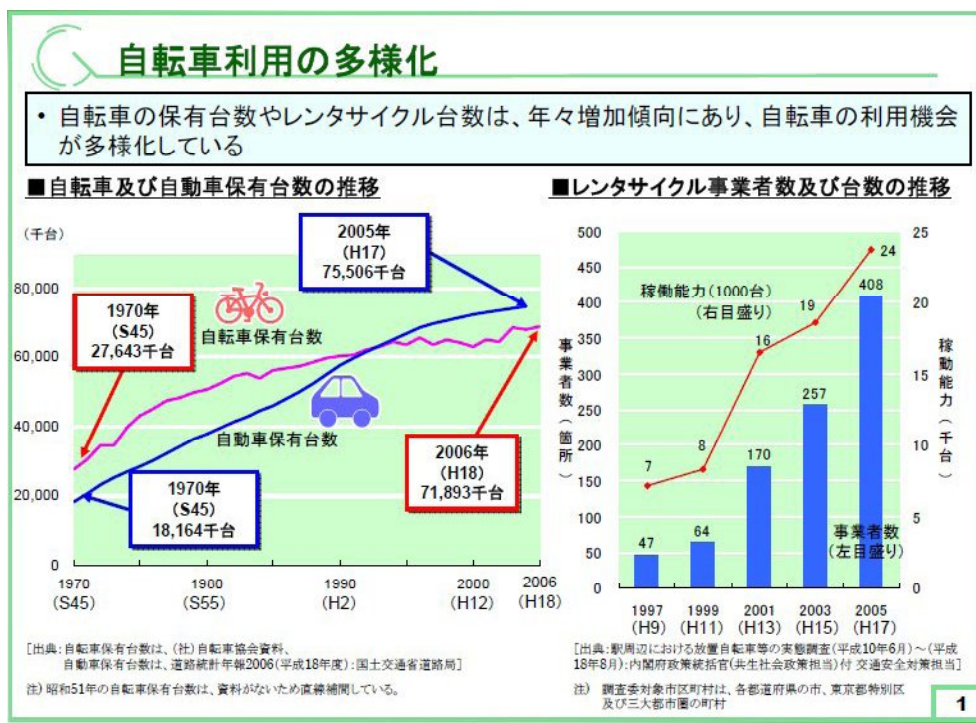


圖 2-1 日本自行車持有與租用情況

資料來源：日本國土交通省

http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle_environment/4pdf/s1.pdf

以大阪市(大阪府)為例，其「大阪港八尾線」自行車道之規劃，因附近有許多步行與騎自行車通學、通勤、購物的居民，且車輛亦不少，而其人行道有近 5 公尺充足的寬度，因此其規劃並未縮減車道，而以分割人行道之方式佈設自行車道，雖無實體區隔，但能避免自行車行駛於一般車道之危險(見圖 2-2)。大阪市的另一條自行車道「國道 172 號」(築港深江線自行車道)，則因環境條件不同而有不同的規劃。由於建設當時汽機車道車流量不大，因此在規劃自行車道時，直接縮減汽機車道，於外側規劃自行車道，且於自行車道與汽機車道間、自行車道與人行道間均有植樹帶，以植栽來區隔人行與車行空間，人行與車行均有獨立、安

全、快適的行進空間¹⁶(參閱圖 2-3)。從該市自行車道規劃顯示，其自行車道空間寬闊，綠蔭密布，標線與鋪面等設施齊全，尚有大阪市自創的非制式自行車道專用標誌符號，均頗有其參考價值。較遺憾的是實際在使用上，仍存在著許多未盡理想之處，而這些問題也普遍存在日本其他區域，都是當今國內規劃自行車道必當思考的相關課題。



圖 2-2 大阪市「大阪港八尾線」自行車道

資料來源：自転車施策先進都市の紹介

<http://www.mlit.go.jp/road/road/bicycle/introduce/29/index.html>

¹⁶ 資料來源：自転車施策先進都市の紹介，<http://www.mlit.go.jp/road/road/bicycle/introduce/29/>



圖 2-3 大阪市「國道 172 號」自行車道

資料來源：自轉車施策先進都市の紹介

<http://www.mlit.go.jp/road/road/bicycle/introduce/29/index.html>

(3) 自行車使用相關課題

由於日本的自行車使用是採人車共道方式，因此人車衝突的問題層出不窮，尤其自行車的使用暴增後，自行車與行人的事故比例便向上攀升。根據日本國土交通省道路局資料顯示，2005 年度的交通事故死亡人數，自行車騎士與行人所佔比例較其他先進國家偏高¹⁷，是日本自行車使用之首要問題。

另外，自行車停放也是日本自行車使用所面臨的一大問題，雖然自

¹⁷ 資料來源：http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle_environ/4pdf/s1.pdf。自行車交通事故死亡人數前五名依序為：荷蘭、日本、德國、義大利、法國。

行車使用普遍，停車空間與停車便利性顯然不足，以致於到處有自行車棄置，紊亂失序之現象(圖 2-4)。從圖 2-4 顯示，1981 年棄置自行車數量達到巔峰，經積極發展自行車停車場後，情況逐漸緩和，然而該情況依然是城市中相當嚴重的問題。而自行車安全管理也是一大課題，由於其輕巧且無需監理登記，因此失竊率相當高。

從以上種種自行車使用問題顯示，目前日本所建構的人車共道之自行車使用空間，得再進一步探討改進方向與策略，而其他相關問題也應訂定解決措施¹⁸。

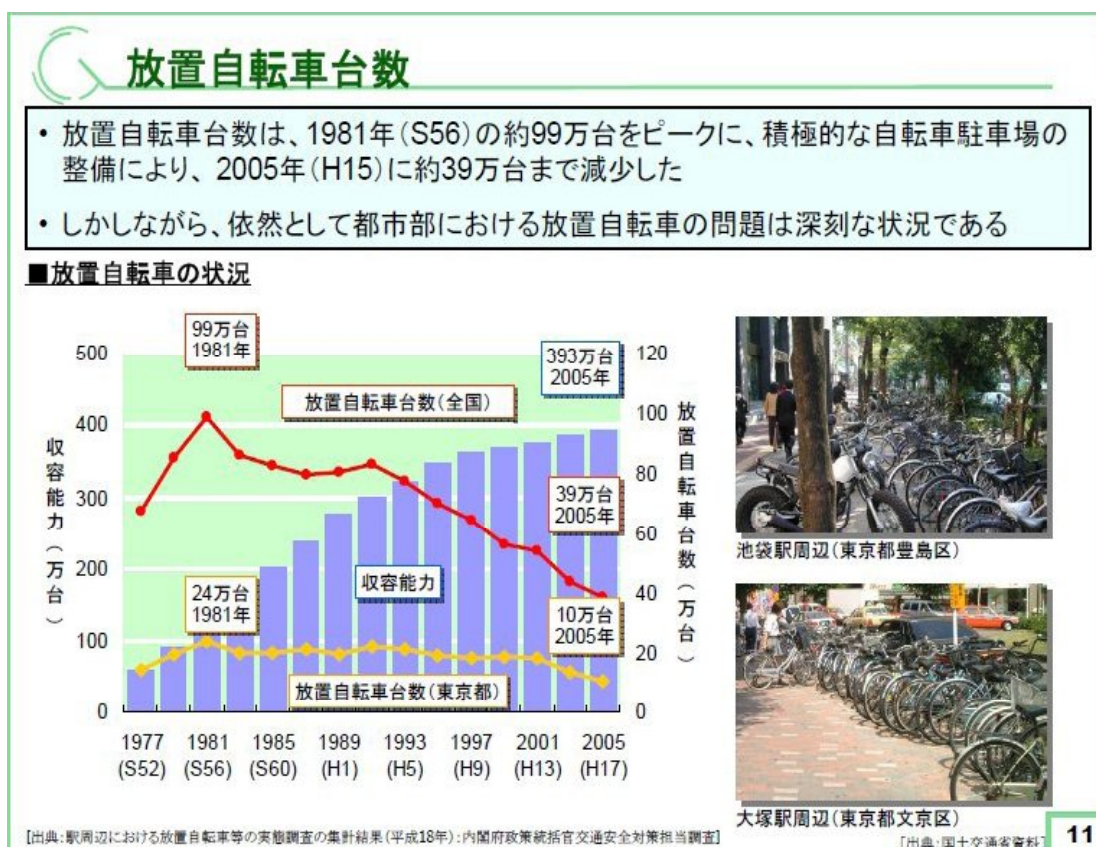


圖 2-4 日本自行車棄置狀況

資料來源：日本國土交通省

http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle_envi ron/4pdf/s1.pdf

¹⁸台東市區發展自行車使用環境之研究，賴均章.2009。

(4) 因應策略與發展趨勢

經過多年的自行車使用與規劃經驗，日本對人車共道發展出一些準則，包括：

- (a) 自行車係「車輛」的一種，因此，自行車以行駛於車行道路為原則，行駛於人行道為例外。
- (b) 開放「人車共道」之人行道，如以虛擬之中央線分為二區域，自行車必須慢行於靠近車道的那一側，該區域即稱為「自行車通行指定部分」。
- (c) 行人路權絕對優先，自行車一律「暫停」以禮讓行人通行動線（所以人行道上並沒有所謂「行人通行指定部分」存在，道路交通安全法僅要求行人「儘可能避開自行車通行指定部分」）。
- (d) 主管機關評估人行道開放「人車共道」基準有三：其一是在行人流量多的地方，人行道淨寬至少達 4 公尺以上，一般路段人行道淨寬至少需達 3 公尺以上。其二是行人交通安全及動線順暢不因「人車共道」政策而受影響。其三是人行道坡度不宜太大，並對自行車的通行安全沒有危害。

除了上述人車衝突之因應策略外，其他包括：加強取締自行車違規行駛人行道、宣導正確用路觀念、設置「公共自行車租借站」以緩解停車問題、「防犯登錄制度」解決失竊問題、推動舊自行車資源在回收制度……等，皆為日本當前政策思考方向，也可做為未來國內自行車推廣政策之參考¹⁹。

2. 荷蘭

(1) 發展背景

許多文獻資料與自行車相關報導，總會以「自行車天堂」或「自行車樂園」讚許荷蘭友善之自行車使用環境。荷蘭的自行車交通發展已有

¹⁹日本「自行車道」政策考察紀要(2009)：<http://www.wretch.cc/blog/bikelaneteam/14557804>。

很長遠的歷史，也佔有相當重要地位。城市中大部份旅次行車距離小於7.5公里，因此自行車旅次約佔各式運輸的27%，比例之高為全球第一。據估計，在1950-1960年間荷蘭自行車擁有輛為55-600萬輛，1970年為770萬輛，1980年超過1000萬輛，2005年自行車擁有量已達1500萬輛，不同階層與收入的人都騎自行車²⁰，平均每人每天騎自行車二點五公里(圖2-5)，年輕人甚至可達每天六公里之騎乘距離。

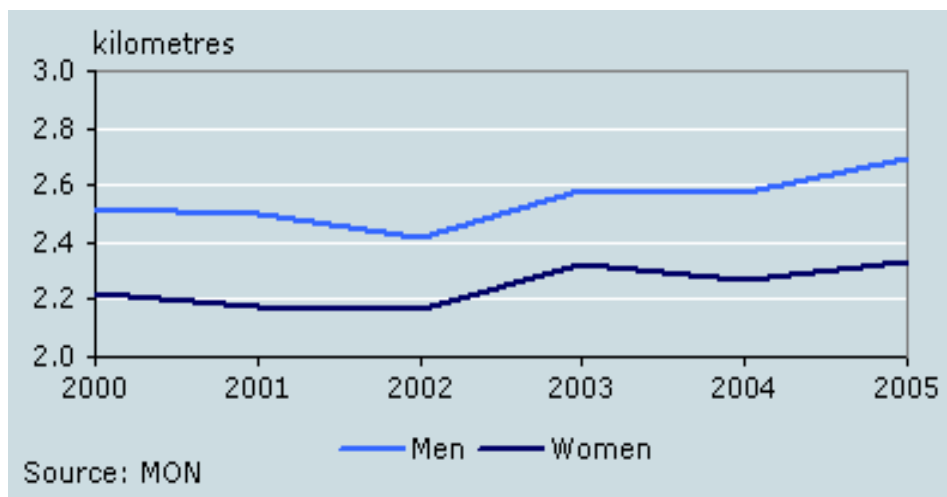


圖2-5 荷蘭每人每天騎自行車距離

資料來源：荷蘭網路雜誌2007年7月10日

<http://www.cbs.nl/en-GB/menu/themes/bedrijven/publicaties/artikelen/archief/2007/2007-2211-wm.htm>

(2) 自行車道概況與相關政策

由於1955-1970年代之間，汽車的使用在荷蘭大量增加，致使自行車使用率降低，且空氣汙染、噪音汙染與交通擁擠等造成環境問題與生活品質之低落，因此部份有志人士們於1970年代以後致力於自行車相關政策與建設，有共識且持續不斷，長期努力與付出，造就今日的自行車天堂。以Amsterdam為例，自行車道總長有400多公里，其中200多公里為獨立路權之自行車專用道，自行車之使用率高達37%。由此可見自行車使用

²⁰ 吳曉筠，2006，荷蘭自行車道系統發現體驗之旅報告書：<http://www.ihakka.net/banner/dream/95report>

在荷蘭受重視之程度。以下為荷蘭自行車道之規劃重點與相關政策²¹：

- (a)完善的自行車路網：包括人車分離自行車道與設計於路側之自行車道(圖2-6)，主幹道與巷道間均有良好連結，形成完整之自行車路網。
- (b)優先號誌及路口設計：荷蘭的路口均以自行車道優先為設計，即使未有明確的號誌，汽車也都知道該禮讓自行車優先通行。
- (c)交通寧靜區：住宅區與巷道內以限速方式營造交通寧靜區，降低機動車輛對環境造成的負面影響。在道路的使用上，汽機車必須禮讓行人與自行車。
- (d)停車設施：在城市中每個地方均提供大規模且完備的停車設施(圖2-7)，自行車停車場普遍設置。
- (e)整合公共運具：在車站、捷運等公共運輸站旁均設有完善的停車空間以及自行車租賃站，便於自行車與公共運輸間的接駁。
- (f)交通教育與訓練：對學童提供完整的自行車訓練課程，也提供孩童特殊設計之自行車騎乘體驗車道，並且針對汽機車騎士進行嚴格訓練課程，使其尊重行人與自行車騎士。
- (g)交通法規：立法保障年幼及年長的自行車騎士，並藉由警方與法院對自行車騎乘行為進行嚴格執法。

(3)自行車使用相關課題

荷蘭雖有友善的自行車騎乘環境，各項政策與建設近乎完善，但大量的自行車使用卻也衍生兩大相關問題，其一是眾多的停車場仍不足以提供大量的停車需求，另一則是自行車失竊問題。兩者都是荷蘭當前要努力解決的課題。

²¹ 資料來源：德國、荷蘭自行車專用設施考察摘要說明及照片 <http://www.wretch.cc/blog/bikelaneteam>



圖2-6 Amsterdam自行車道

資料來源：德國、荷蘭自行車專用設施考察摘要說明及照片

<http://www.wretch.cc/blog/bikelaneteam>



圖 2-7：荷蘭自行車停車場

資料來源：聯合新聞網

http://mag.udn.com/mag/news/storypage.jsp?f_ART_ID=329831

歐洲可謂是自行車道規劃的先驅，而荷蘭自行車道則是典範。從荷蘭的自行車發展經驗可見其永續發展之遠見與對自行車環境的重視。以台灣的交通文化與地窄人稠之城市型態，要落實荷蘭這般自行車通學通勤的友善環境，除了空間的規劃與各項設施完備建置外，政策、教育與執法似乎還有很長的路得努力。

3. 德國

同樣位於歐洲，也是騎乘自行車的友善國家，德國有其不同於荷蘭、值得探究與學習之處。以下就自行車使用之發展與交通政策進行探討²²：

(1) 發展背景

德國是個工業化的先進國家，機動化的迅速擴張造成了嚴重的環境與社會問題，許多人意識到了問題的嚴重性，也發現問題的根源來自小汽車導向之城市交通。各級政府為此紛紛投入關注並採用了許多方法來抑制汽車，積極鼓勵步行與自行車使用，有效改善了交通問題與生活環境、居住品質。

(2) 自行車道概況與相關政策

德國的自行車使用普及率不及荷蘭。因地理環境關係，不是每個城市皆適合自行車交通，但越來越多的上班族使用自行車通勤，且其自行車道之規劃亦相當完善。以下為德國自行車道之規劃重點與相關政策：

- (a) 高於汽車道且色彩鮮明：德國自行車道多設置於汽車道與人行道之間，高度介於汽車道與人行道之間，利用彩色鋪面作為與其他的車道之區分，即使車道寬幅不足而與其他車道並列，仍以色彩來加以區別。
- (b) 充足的停車設施與便利的租賃服務：除了充足的停車設施，德國的自行車租賃服務亦相當人性化，只要一通電話就能租到自行車，就像國內搭乘計程車一樣便利。
- (c) 規劃完善的指標系統：德國自行車道都設有簡單且易於辨識的指標，清楚的指示方向與里程。
- (d) 落實人本交通：德國人對於行人與自行車都相當尊重，因此行駛於車道上，自行車有道路優先權，也有屬於自行車之專用號誌(圖 2-8)。

²²吳曉筠，2006，荷蘭自行車道系統發現體驗之旅報告書：<http://www.ihakka.net/banner/dream/95report>

(e)抑制機動車輛的使用：包括住宅旁的交通寧靜區之車速限制、拓寬人行道與非機動車道以減少交通流量與小汽車的使用、劃設禁止小汽車進入之步行區以降低小汽車直達之便利性、增加城市中停車之困難度與收費等，以降低機動車輛行車之便利性。

(3)自行車使用之相關課題

以德國目前的自行車道與相關政策資料，並未有太大使用問題，或許因守法的觀念深植其文化中，加上其使用者尚未達荷蘭之自行車使用量，不致造成停車空間之不足。



圖 2-8 德國自行車道路口的自行車停等區

資料來源：德國、荷蘭自行車道考察照片

<http://www.wretch.cc/album/show>.

以上種種條件，除了限制了小汽車使用的便利性，也擴張了自行車使用的便利性與友善環境，城市道路的建設也因交通政策的變化以及財政的約束，讓德國的交通環境變的更符合綠色交通的精神。由此可見，台灣若要以提升自行車的使用率來達到節能減碳的目的，絕非建置休閒自行車道或相關設施就能有所成效，還得規劃通學與通勤的自行車使用環境、安全設施及獎勵措施等。

2.4 嘉義市交通現況分析

目前台灣各地對於觀光休閒型自行車道之設置已漸趨普遍，民眾的使用率與認同度也隨之提升。嘉義市亦設有嘉油鐵馬道、世賢路自行車道、八掌溪北堤自行車道與頂庄里自行車道等，但尚未設置通學通勤型態(運輸型)的自行車道。因此以自行車通學或通勤的自行車使用者，僅能與汽機車混合行駛一般車道，然嘉義市以自行車通學之中學生比例甚高。以國中生來說，騎自行車上下學的學生即佔國中學生總數之 45.5%，幾近半數，設置通學通勤型自行車道實為必要之規劃。為進一步了解嘉義市自行車通學環境與未來可能之發展，本節就嘉義市環境現況與交通發展進行調查與探討。

2.4.1 自然環境特性

1. 地理位置

嘉義市位置在北回歸線附近，市中心位於東經 120 度 27 分，北緯 23 度 29 分之間，地處嘉南平原的北端，四面均與嘉義縣相鄰。地形大部分是肥沃的平原地形，僅東邊少許丘陵地，地勢平坦，由東向西緩降。土地面積不大，僅 60.0256 平方公里。

2. 氣候

嘉義市屬於亞熱帶季風氣候，氣溫以七月最高，平均攝氏 28.4 度，一月最低，平均攝氏 16.1 度，年均溫為攝氏 22.8 度，氣候宜人；冬季為乾季，雨量少，主要吹東北季風，夏季則盛行西南季風，由於風力和緩，高溫及對流作用旺盛，午後常有雷雨，尤其 7-9 月雨量豐沛，年平均雨量 2,000 公釐，頗利於農業之發展，因此嘉義市開發甚早。

3. 水文

嘉義市有兩條主要河川，分別為南面的八掌溪與北面的朴子溪，形成與嘉義縣之間的天然界線。提供本市水資源的蘭潭水庫與仁義潭水庫，水源皆引自八掌溪。

綜觀上述資料²³，就地形而言，嘉義市地勢平坦，頗適合以自行車為通學交通工具；就氣候而言，雨季主要是集中在夏季，其他季節下雨天數並不多，亦適於騎乘自行車通學；就水文分布視之，河堤型的自行車道僅適合提供休閒運動之用，若要便於學生騎乘自行車通學，則須另行規劃市區內之通學或通勤自行車道。

2.4.2 人文環境

1. 人口

民國九十九年底，嘉義市人口總數約為 27.3 萬人，東區 127,736 人，西區 146,125 人，人口密度是台灣第四高的縣市，縣市改制後更高居全台第二(表 2-9)。早期嘉義市發展主要集中在火車站前的區域，人口與商業區多聚集在東區，但近年來嘉義市的發展逐漸往西擴展，西區出現許多新興住宅區，人口迅速成長(表 2-10)，商業活動頻繁，並有持續成長之趨勢²⁴。

由於東區發展較早，學校之設立仍佔多數，市區內的八所國中，東區即佔了五所，另三所位於西區。近年各國中就學總人數約一萬四千多人，若包括國小與高中職階段則約有五萬多人在學(表 2-11)。

²³ 資料來源：嘉義市全球資訊網、維基百科

²⁴ 資料來源：台灣概覽 <http://twinfo.ncl.edu.tw>，嘉義市政府戶政服務網 <http://household.chiayi.gov.tw/population2/index.asp?m=99&m1=3&m2=149&gp=16>

表 2-9 台灣都市人口密度比較(單位：人/平方公里)

改制前 縣市別	臺北市	高雄市	台北縣	基隆市	新竹市	臺中市	嘉義市	臺南市
2008 年	9650.21	9933.04	1867.77	2929.97	3892.09	6523.63	4561.27	4375.02
2009 年	9593.20	9947.83	1887.22	2925.01	3951.77	6569.56	4562.40	4389.86
2010 年	9634.93	9961.07	1898.78	2893.47	3987.84	6622.58	4537.90	4396.77
改制後 縣市別	臺北市	高雄市	新北市	基隆市	新竹市	臺中市	嘉義市	臺南市
2008 年	9650.21	939.85	1867.77	2929.97	3892.09	1184.74	4561.27	854.61
2009 年	9593.20	940.47	1887.22	2925.01	3951.77	1190.02	4562.40	855.70
2010 年	9634.93	941.35	1898.78	2893.47	3987.84	1195.73	4537.90	854.97

資料來源：中華民國統計資訊網、本研究整理

表 2-10 嘉義市東、西區新增人口數比較

	遷入人數			出生人數		
	東區	西區	嘉義市	東區	西區	嘉義市
2005 年	8866	13403	22269	855	1130	1985
2006 年	9181	10413	19594	906	1255	2161
2007 年	7286	8009	15295	959	1223	2182
2008 年	7450	8135	15585	934	1208	2142
2009 年	7330	8082	15412	861	1146	2007

資料來源：嘉義市重要統計資料庫

<http://www.chiayi.gov.tw/pxweb2007P/Dialog/Statfile9L.asp>

表 2-11 嘉義市各階段在學人數

	國小學生數	國中學生數	高中學生數	高職學生數	總學生數
2006 年	24896	13973	9726	9612	58207
2007 年	24354	14314	9288	8826	56782
2008 年	23318	14299	9015	8933	55565
2009 年	22162	14436	8912	9076	54586
2010 年	21127	14064	9151	9221	53563

資料來源：中華民國統計資訊網、本研究整理

2. 產業

嘉義市產業結構以服務業占最高比例，行政院人力資源調查統計之民國 98 年資料顯示，服務業佔了嘉義市就業人口之 71.59%，工業佔 26.39%，而農林漁牧業僅佔 2.02%，由此可知，嘉義市人口產業結構以商業為其主要經濟活動。

從前述人口與產業結構資料顯示，嘉義市人口密度高，大約每平方公里就有四千五百多人，且商業活動頻繁，若正值上班族下班與中學生放學之交通尖峰時段(16-18 時)，交通情況便顯擁擠與處處瓶頸。對照本研究第一章所顯示之汽機車持有情形，機動車輛多、交通擁擠之情況若未能加以改善，未來勢必面臨更多交通與停車問題。

2.4.3 道路概況

根據 98 修訂之嘉義市綜合發展計畫資料，將嘉義市道路概況分為道路密度、道路分布與特性兩方面進行敘述²⁵。

1. 道路密度

嘉義市道路開闢率已達都市計畫之 65.6%；尚有百分之三十幾道路面積未開闢，但從嘉義市的道路里程密度來看(表 2-12)，96 年與 97 年公路密度高居全國之首，顯示交通運輸之便利性高，再對照圖 2-9 可看出嘉義市道路多集中於世賢路(外環道)內側，相對的也顯示出市區中心高密度道路所造成之大量碳排放，必然降低生活環境品質。

表 2-12 民國 96 年至 98 年嘉義市道路里程密度(單位：公里/平方公里)

	基隆市	新竹市	臺中市	嘉義市	臺南市	臺北市	高雄市
2007 年	4.85	4.56	8.64	8.75	6.71	4.64	8.22
2008 年	4.93	4.02	8.65	8.85	6.76	4.65	8.25
2009 年	4.62	4.04	8.20	8.03	6.36	4.65	8.28

資料來源：中華民國統計資訊網

²⁵ 資料來源：98 修訂嘉義市綜合發展計畫-交通運輸計畫

2. 道路分佈與特性

嘉義市道路分部如圖 2-9 所示，在「U」型外環道世賢路以內，道路呈棋盤狀，而在世賢路外圍則是放射狀的聯外道路。世賢路除了是嘉義市西區的外環道，也是嘉義市政府推廣公園道路的最重要道路，其寬度 90 米，在中央分隔道設置 20 米寬的林蔭景觀大道，其間設有人行步道、自行車道、座椅等設施，除了美化城市，還提供民眾運動休閒好去處。

由於嘉義市城市發展甚早，尤其東區，許多道路狹小，因此規劃為限制性道路，三輪以上之車輛僅能單向行駛。

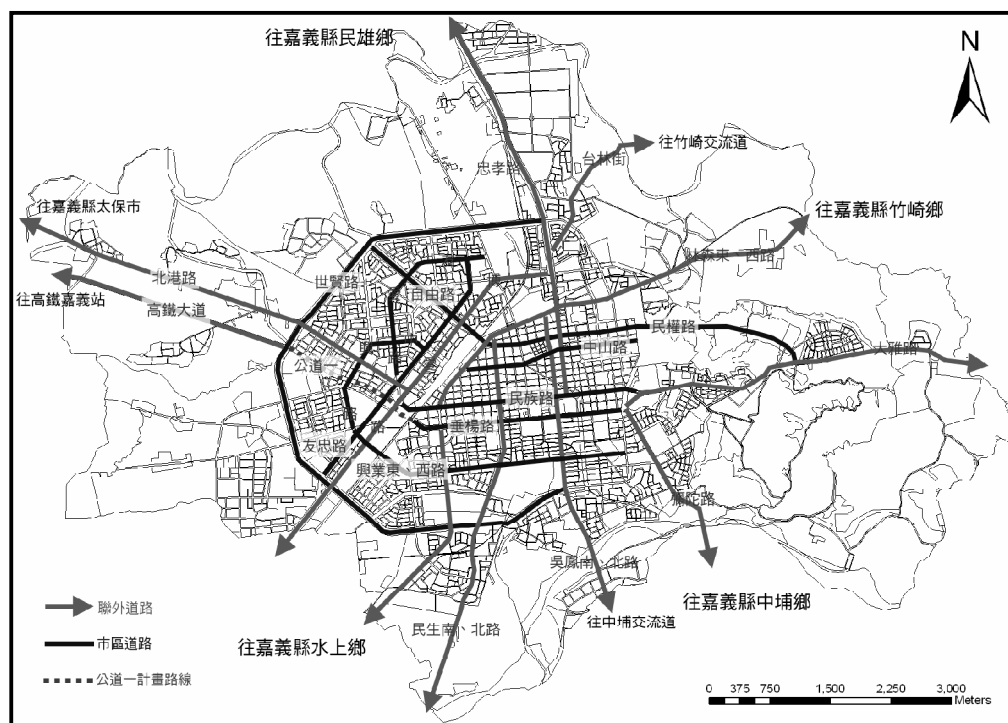


圖 2-9 嘉義市道路分布示意圖

資料來源：98 修訂嘉義市綜合發展計畫

2.4.4 交通運輸情況

根據 98 修訂之嘉義市綜合發展計畫，以下就嘉義市交通運輸情況進行各項探討分析²⁶：

1. 旅次起迄分析

嘉義市旅次主要集中於市中心的火車站周圍，往來最密集的包括嘉義市東區、北側與市中心的聯繫。而旅次目的以家工作旅次、家購物旅次、家事務旅次、家學校旅次與非家旅次五個項目最多，出發點與到達之目的地皆位於市內。以下就旅次目的加以說明：

- (1) 家工作旅次出發地與目的地多集中嘉義市內，前往工作的單向旅次目的地為民雄鄉，水上鄉、中埔鄉等，顯示嘉義市與周邊鄉鎮交通往來以工作居多。
- (2) 家購物、家事務、家學校旅次以及家其他旅次等，主要出發地與目的地亦集中在嘉義市內，且家學校與家購物旅次大多為區內之往來。家事務與家其他旅次的出發地與目的地集中在本市東區，西區次之，其他地區較少。
- (3) 非家旅次出發地與目的地也是多集中嘉義市內，其他地區則包含民雄、水上、中埔等鄉與界外分區。

依整體旅次分布之分析顯示，嘉義市主要旅次以市內的活動往來最為頻繁，其次為嘉義市與周邊鄉鎮之聯繫，而界外行政區之間的往來比例則較少。以區內往來為主的家購物旅次與家學校旅次皆為短距離旅次，適合以自行車為交通運輸工具。

2. 交通流量

嘉義市主要車流是出現在北港路、忠孝路、博愛路、吳鳳南路、彌

²⁶ 資料來源：98 修訂嘉義市綜合發展計畫-交通運輸計畫

陀路與新民路，其雙向交通量皆大於 1000 (pcu/小時)²⁷，其中以北港路與忠孝路最為繁忙，雙向皆超過 1700 (pcu/小時) 以上，且皆為下午之尖峰時段。假日交通量明顯的低於平日的交通量，與平日所調查之結果相同的是主要還是以北港路、忠孝路、博愛路、吳鳳南路、彌陀路較為繁忙。目前在已有調查的道路中，道路容量尚可滿足需求，部分道路在尖峰時間時的交通流量接近飽和，且尖峰時間容易發生交通瓶頸路口，造成延滯時間長、路口擁塞，在後續規劃時需考量採取增加道路容量或是交通管理措施解決壅塞的問題，避免行車品質降低。

3. 大眾運輸

嘉義市區內的大眾運輸系統包括公路客運、軌道運輸兩部份。公路運輸包括國道客運、中短程客運、嘉義 BRT 公車捷運系統(BRT, BUS RAPID TRANSIT, 簡稱嘉義 BRT)、市區公車及計程車等；軌道運輸包括縱貫鐵路與阿里山森林鐵路兩者。與本研究較具關連者為嘉義市市區公車，其客運服務路線僅四條(表 2-13)，起迄站皆為嘉義火車站，以中心市區為主要行駛範圍。由於嘉義市幅員較小，多數民眾使用機車移動，搭乘公車的人數較少，因此公車運輸經營困難。

表 2-13 嘉義市市區公車行經路線表(續)

路線名	行駛路線	行經學校(中學)
1	火車站→新民路→垂楊路→彌陀路→嘉義大學	嘉義女中、嘉義家職、嘉義高工、嘉義大學、
2	嘉義大學→彌陀路→啟明路→中山路→火車站	嘉義大學、嘉義高工、嘉義商職

²⁷ Pcu 乃用於計算車流的單位，以小汽車為標準，一部汽車即 1pcu，一部大型車約為 1.6 pcu，機車一輛則約為 0.3 pcu。

6	火車站→中山路→民生北路→北興陸橋→博愛路→中興路→大同路→世賢路→大華路→中興路→玉山路→育人路→何仔庄	無
7	火車站←→新民路←→垂楊路←→啟明路←→本處大雅站	嘉義女中、嘉義家職、嘉義高中

資料來源：<http://yoyonet.biz/egoin/bus/wunchanan/chaea-ci ty. htm>，本研究整理

2.4.5 交通管理

交通的永續經營必得有一套完善的管理策略，對於車輛的持有情形、停車空間是否足夠、運輸安全與品質等均應充分掌握才能加以規劃，以下就嘉義市各部份情況加以說明²⁸。

1. 車輛持有情形

從嘉義市的車輛持有數變化(表 2-14)，顯示嘉義市車輛登記以機車最多，佔了七成，且持續成長。其次為小客車，約佔二成五，除了 96 年登記量稍趨緩和，數量亦幾乎年年增加。由於嘉義市土地面積小，生活圈範圍不大，以致機車使用便利性高，多數人習慣以機車作為短距離交通工具。再從嘉義市的汽機車密度與其他四個省轄市所進行的比較(表 2-15)，顯示出嘉義市的汽機車密度僅次於台中市，98 年汽車密度高達每平方公里 1380 輛，機車密度更是幾近 3400 輛，表示嘉義市民眾使用汽機車的比率甚高，必然也對空氣品質影響甚鉅。由以上資料可見，嘉義市若欲提升綠色交通工具之使用，汽機車的數量成長控制亦為必當因應之課題。

²⁸ 資料來源：98 修訂嘉義市綜合發展計畫-交通運輸計畫

表 2-14 嘉義市車輛持有情形綜合整理表

		總計	大客車	大貨車	小客車	小貨車	機車	特種車
2006	數量	270178	636	2701	69683	9325	187079	754
	百分比	100.00%	0.24%	1.00%	25.79%	3.45%	69.24%	0.28%
2007	數量	274823	627	2643	69829	9204	191762	758
	百分比	100.00%	0.23%	0.96%	25.41%	3.35%	69.78%	0.28%
2008	數量	280976	630	2483	69177	9170	198781	735
	百分比	100.00%	0.22%	0.88%	24.62%	3.26%	70.75%	0.26%
2009	數量	285456	622	2453	69624	9444	202586	727
	百分比	100.00%	0.22%	0.86%	24.39%	3.31%	70.97%	0.25%

資料來源：中華民國統計資訊網

表 2-15 各省轄市汽機車密度比較表(單位：輛/平方公里)

		基隆市	新竹市	臺中市	嘉義市	臺南市
汽車 密度	2006	673.80	1231.61	2173.23	1384.39	1260.90
	2007	667.14	1250.02	2199.76	1383.76	1261.47
	2008	659.50	1233.32	2190.53	1369.33	1248.35
	2009	661.33	1246.27	2222.11	1380.58	1255.42
機車 密度	2006	1352.71	2261.58	3552.95	3116.65	3058.70
	2007	1382.36	2340.64	3674.25	3194.67	3155.62
	2008	1416.30	2453.76	3865.58	3311.60	3286.33
	2009	1436.97	2518.78	3957.39	3374.99	3321.67

資料來源：中華民國統計資訊網

2. 停車空間

嘉義市的停車空間相較於其他省轄市，每萬輛小型車所擁有之停車位較顯不足(表 2-16)。尤其市區中心商業發達，民眾多以汽機車為交通工具前來消費，而商家也沒有自行提供停車之需求，公共停車空間之不足成了未來都市規劃的問題之一。以嘉義市的道路空間與現有規劃，欲

解決停車問題，規劃應著重於降低汽機車的使用率，鼓勵減碳之綠色運具。

表 2-16 各省轄市停車空間比較表

每萬輛小型車擁有路外及路邊停車位數	基隆市	新竹市	臺中市	嘉義市	臺南市
2005	905.35	1062.87	1643.27	786.30	1166.62
2006	842.46	1223.47	1662.37	961.80	1232.66
2007	748.05	1539.26	1633.48	871.41	1269.42
2008	936.81	1556.90	2032.99	819.81	1270.71
2009	988.72	1660.63	2077.57	808.67	1338.46

資料來源：中華民國統計資訊網

3. 交通安全

根據嘉義市政府警察局交通大隊提供資料所示(表 2-17)，嘉義市最近年來年年都有三千多件交通事故發生，因交通事故死亡的人數每年約有二十多人。再從歷年交通事故死傷人數趨勢圖可見(圖 2-10)，嘉義市交通事故死傷人數持續在攀升。而汽機車持續的成長，相應的交通事故比率也跟著提升，從五個直轄市的機動車肇事數資料(表 2-18)即可看出嘉義市幾乎每年都排第一位，且有持續增加之趨勢，顯示嘉義市的交通安全管理仍待加強。

表 2-17 民國 95 年至 99 年嘉義市交通事故統計表

	99年(1-6月)	98年	97年	96年	95年
交通事故件數(A2)	2165	3519	3548	3159	3083
交通事故死亡件數(A1)	11	22	15	27	26
交通事故人數(A2)	2987	4797	4863	4278	4095
交通事故死亡人數(A1)	11	23	15	27	26

資料來源：嘉義市警察局交通大隊，本研究訪問整理。

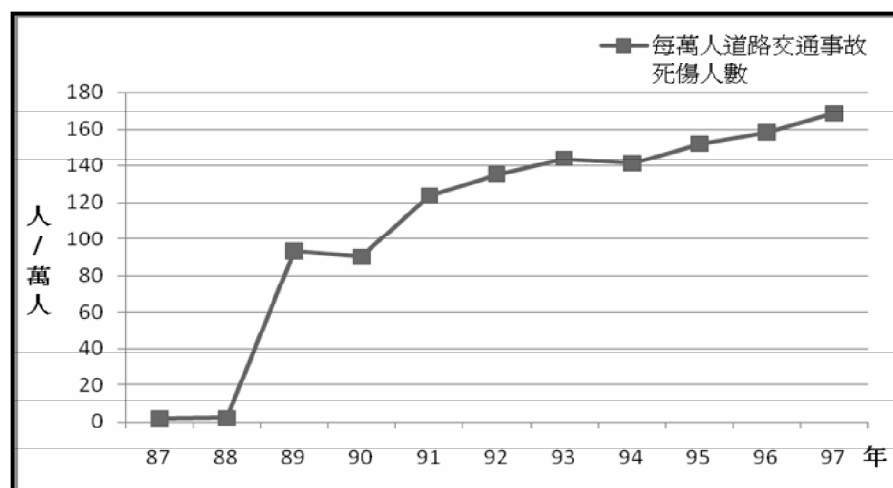


圖 2-10 嘉義市歷年交通事故死傷人數趨勢圖

資料來源：98 修訂嘉義市綜合發展計畫-交通運輸計畫

表 2-18 各省轄市機動車輛肇事數比較表

每萬輛機動車肇事數	基隆市	新竹市	臺中市	嘉義市	臺南市
2005	76.63	114.76	174.48	110.35	85.20
2006	77.19	124.23	173.19	116.22	72.02
2007	75.99	114.34	128.30	116.92	64.57
2008	83.44	102.93	91.59	128.21	56.23
2009	90.70	117.89	88.19	125.03	54.65

資料來源：中華民國統計資訊網

除了以上數據與趨勢，嘉義市政府警察局「98 年道路交通事故統計分析」報告並指出，98 年道路交通事故件數多發生在「交叉路」，也強調執法面應針對本市危險性最高的交通工具「機車」族群加強防制，對於不易執法之項目則加強交通安全之宣導。

2.4.6 自行車道現況

嘉義市目前規劃有六條自行車道，分別是嘉油鐵馬道、八掌溪北岸堤防自行車道、世賢路自行車道、頂庄社區自行車道、蘭潭鹿寮里自行車道、港坪地區自行車道。

1. 嘉油鐵馬道：長 3.5 公里，中油舊鐵道所改建，是目前嘉義市所設置的第一條自行車專用道，許多民眾騎行自行車或步行其上，提供附近居民適當且便利之運動休閒空間。根據觀察比較，該自行車道是民眾使用率最高的一條自行車道，其設置也帶動了社區民眾的自主營造，將鐵馬道周圍環境之綠美化景觀，打造如公園一般。
2. 八掌溪北堤自行車道：長 3.1 公里，是八掌溪中游的北岸堤防，雖設計為自行車道，但越往南端車道越顯荒涼，雜草叢生未予管理，且沿著車道騎行得抬起自行車越過數個路障，對於自行車之騎行相當不便，使用民眾很少，僅少數附近居民在此散步。
3. 世賢路自行車道：長約 12.5 公里，設置於嘉義市外環道世賢路兩側景觀帶上，車道兩旁設有休閒設施與停車設施，少數附近居民會在上面散步運動，但騎行自行車的使用者很少，即使騎自行車通勤的學生，也多騎行在慢車道上。
4. 頂庄社區自行車道：長 1.3 公里，由台糖廢鐵道改建，長度較短但生態豐富，適合作為該社區居民散步的廊道。
5. 蘭潭鹿寮里自行車道：長約 7.5 公里，與汽機車車道共構。全程主要為丘陵路段，騎行自行車較具挑戰性，體能要求高，非一般之大眾親子路線，但由於環繞蘭潭水庫，景觀絕佳，對於外地來的自行車騎士與遊客較具吸引力。
6. 港坪地區自行車道：長約 8 公里，主要設置於港坪花卉產業專區境內，

與機車共用路權。由於車道未畫設明確之自行車道圖樣與標線，僅路旁小小標示牌，因此幾乎不被注意與使用，且該區的花卉栽種也不集中，除了花海節活動期間，平日無外來遊客，車道多被用以路邊停車。

上述六條車道均為運動休閒型自行車道，除了世賢路自行車道外，其餘皆設置於嘉義市外圍的農業區，且使用率亦不高，故對於自行車使用率最高的自行車通學通勤族群幫助並不大，更可惜的嘉義市原設有的唯一一條通學通勤型自行車道-垂楊路自行車道，也因規劃公車捷運系統(BRT)之車道而重新畫設為無自行車專用道。因此，嘉義市政府 98 年亦開始著手規劃通學通勤型的自行車道設計，以期真正提升綠色運具使用，達到節能減碳之效。

第三章 案例選取與背景分析

本研究主要針對國中學生的通學交通進行調查，探究國中學生通學交通方式與問題，探討自行車通學的使用率如何提升，提供可能政策以因應節能減碳之世界潮流。本章節首先對嘉義市東西兩區八所國中進行學區分布與通學交通型態概況調查，再從相關調查資料選取兩所案例國中，了解其學校背景與環境概況，進行上下學情況觀察與探討。

3.1 嘉義市的學區分布

依據嘉義市國民中小學學區劃分作業要點(如附件)，其學區劃分原則包括：保障學生就學、均衡學校發展、依據各校容量、顧及學生通學、配合社區發展、調適班級人數、參考各方建議等七項。市府可以實際需要劃設共同學區，因此許多區域並未有明確學區界線。國民中小學新生依劃分之學區報到入學後，若學生人數超過學校容量時，該校得將超出之學生改分發鄰近學校就讀。對於班級學生人數已超額之學校，學生只准轉出不准轉入。而學校設有特教班、實驗班、體育班、藝術才能班、其他特殊班級及各校教職員工子女，得依有關規定分發入學，不受學區限制²⁹。

嘉義市面積約六十平方公里，其內包括二十所國民小學與八所國民中學，多數國民小學學區分屬不同國民中學，因此每所國中涵蓋三至五個國民小學學區，部份鄰里為不同國民中學之共同學區。依據嘉義市國民中小學學區劃分作業要點，本研究配合嘉義市行政區將各學區劃分整理如圖(圖 3-1 與圖 3-2)。

²⁹ 資料來源：嘉義市政府-主管法規查詢系統 <http://law.chiayi.gov.tw/index.aspx>

嘉義市行政區與學區分布圖

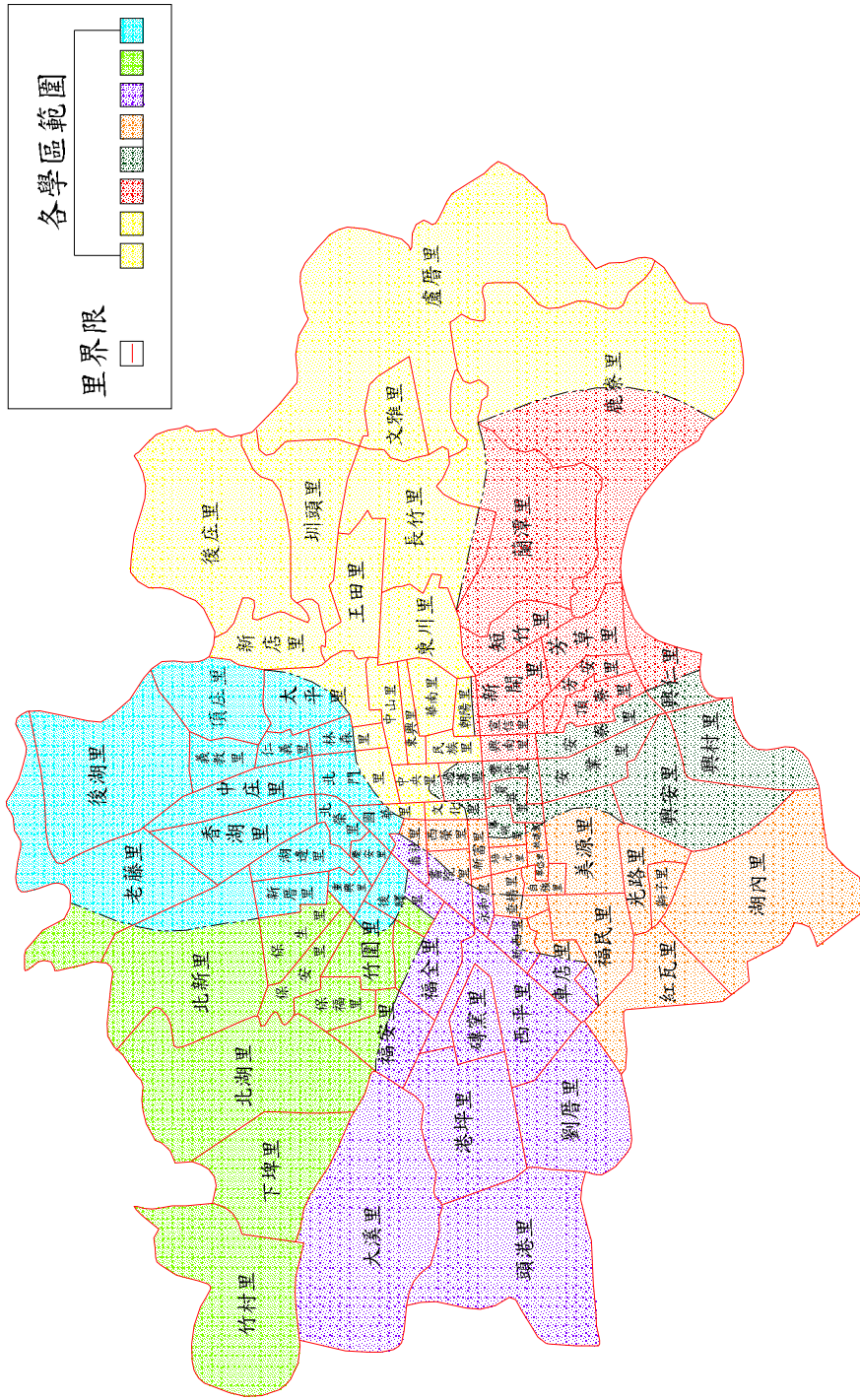


圖3-1 嘉義市行政區與學區分布圖 (本研究繪製)

嘉義市各國民中學學區分布圖

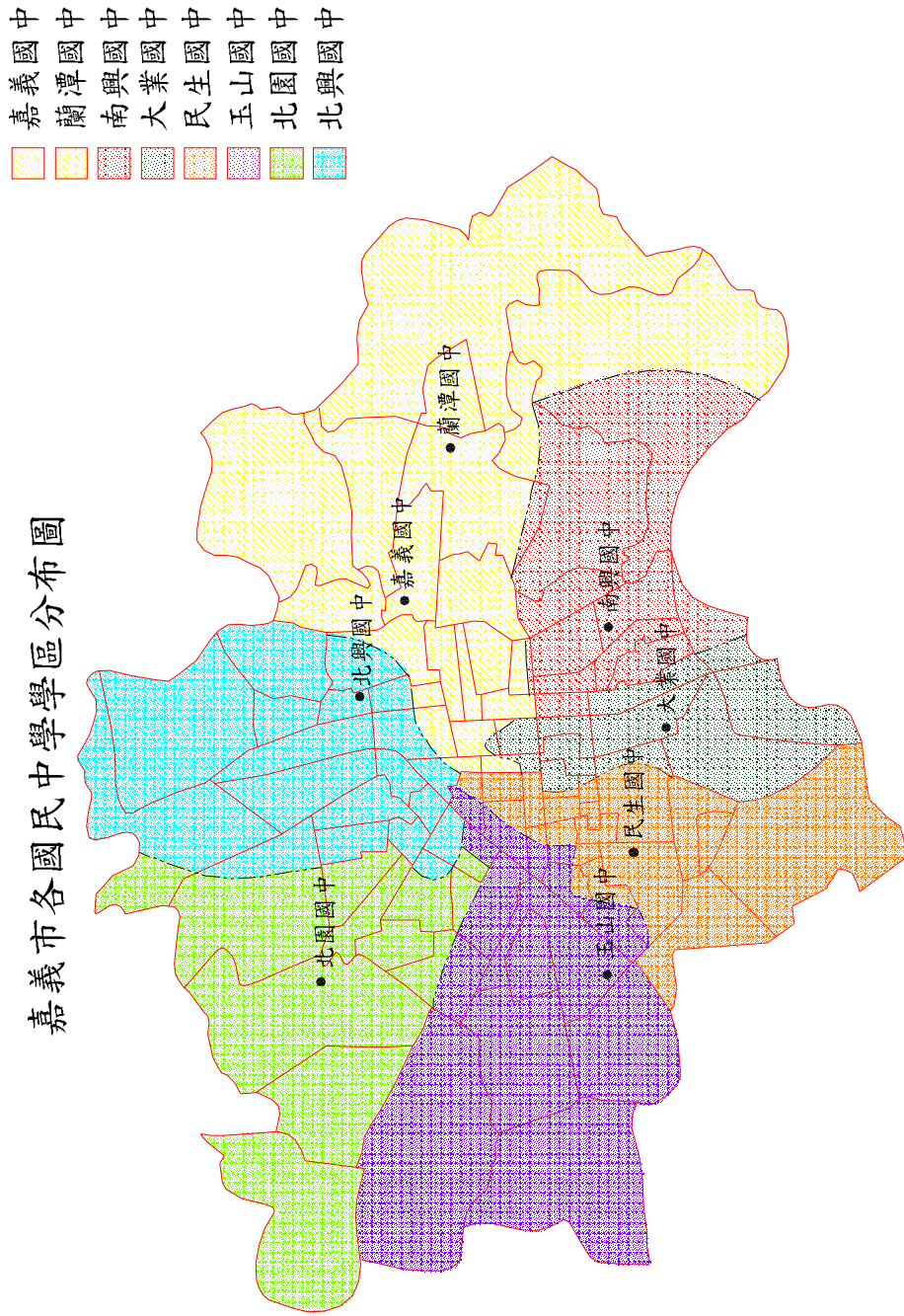


圖3-2 嘉義市各國民中學學區分布圖(本研究繪製)

3.2 通學交通方式使用概況

學生通學所使用運輸方式可包括步行、騎自行車、機車接送、汽車接送、搭乘公共運輸、搭乘校車等，在國外甚至也包括溜直排輪或騎滑板車通學。本研究以嘉義市為主要調查範圍，將學生之通學形式分為步行、騎自行車、家長機車接送、家長汽車接送與其他(包括搭乘大眾運輸與搭乘校車……)等五個類型。本章節先就各通學方式優缺點進行比較描述，再比較國中與國小通學方式之差異，進而對部分學校通學方式做深入探討。

3.2.1 各通學交通方式特性比較

各通學交通方式具備不同的優缺點，表 3-1 為各通學交通方式概略性的比較，以相等之通學距離為比較原則，可提供學生作為選擇參考。

表 3.1 各通學交通方式相對關係之經驗判斷值

項 目		步行	騎自行車	機車接送	汽車接送	搭乘公共運輸或校車
特 性	節省能源效果	1	1	3	3	2
	減少排碳污染	1	1	3	3	2
	運動健身效果	1	1	3	3	2
	可達性高	1	1	2	3	3
	舒適度	2	2	2	1	2
	不受天候影響	3	3	2	1	2
	攜帶物品方便	3	2	1	1	2
	省時快速	3	2	1	1	3
	安全性	1	2	2	1	1
	經濟(花費少)	1	1	2	3	2

說明：各通學方式所具備特性依程度分三個等級，1=良、2=可、3=差

(本研究整理)

3.2.2 國中與國小學生通學交通方式比較

小學生由於年幼，自主性較低，大多數學童由他人接送上下學，因此通學交通方式以家長機車接送或家長汽車接送居多，其中機車接送者又多於汽車接送者，為國小學童使用最多的通學交通方式；國中學生由家長汽機車接送通學者人數亦甚多，然最多學生使用的通學交通方式則是騎乘自行車(見表 3-2 與圖 3-3)。很顯然地，自行車通學生在交通顛峰時刻算是一龐大的道路使用族群，因此在交通規劃上是不容忽視的一群。且自行車通學為節能減碳極佳之綠色運輸，政府應予重視並了解需求。

表 3-2 嘉義市九十九學年度第一學期中小學生各通學方式人數

項目	學生總數	步行通學	騎自行車	機車接送	汽車接送	其他
國民小學	20005	2783	93	9584	6037	1508
國民中學	11966	1250	5505	2847	2066	298
合計	31971	4033	5598	12431	8103	1806

資料來源：市政府教育處社教科《九十九學年度學生上下學交通工具調查表》、本研究調查整理。

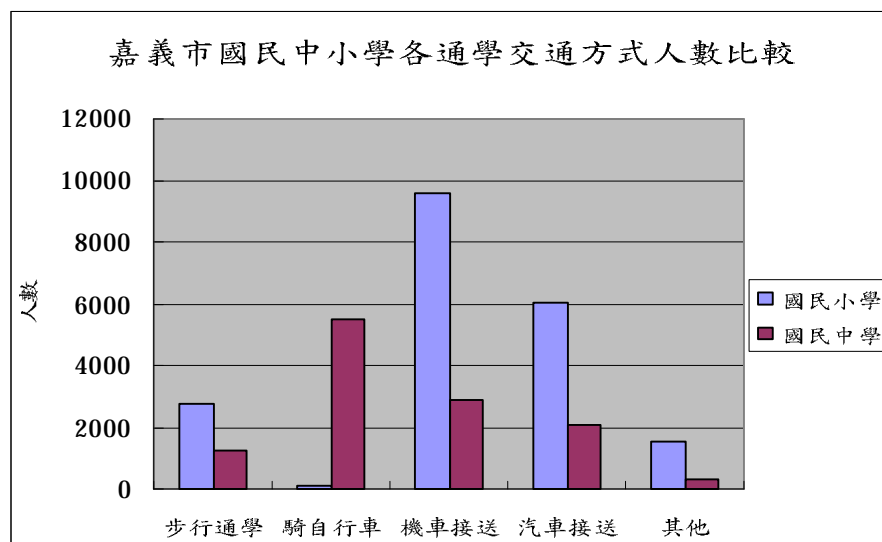


圖 3-3 嘉義市國民中小學各通學方式人數比較(本研究整理)

從表 3-2 所顯示各項通學方式人數，可對嘉義市中小學生的通學方式歸納出以下重點(參閱圖 3-4)：

1. 學生由家長接送之通學方式百分比偏高，機車接送者佔 38.9%，汽車接送者佔 25.3%，共佔 64.2%。由此可見，上下學時段的校園周邊必然交通擁塞，空氣品質低落。
2. 國中與國小學生步行通學之比率偏低，僅 12.6%，顯示安全適切的人行空間規劃有待檢討。
3. 國小學生步行通學比率 13.9%較國中學生 10.4%高，且由於國小學區範圍較小，若要鼓勵國小學生以節能減碳之方式通學，步行為最佳選擇。
4. 國中學生騎自行車通學佔各項通學方式最高百分比，高達 46.0%，且國中學區範圍較大，騎自行車較步行省時，因此若要鼓勵國中學生以節能減碳之方式通學，騎自行車為最佳選擇。
5. 由於嘉義市的公車班次不多，且可達性也不夠高(見章節 2.5.4)，搭乘大眾運輸通學比率(包含於「其他」之通學方式中)較低。
6. 國中學生讓家長接送通學的比率佔 41.1%較國小學生 78.1%低，顯示家長對於國中學生已較能放心讓其自行通學。若要推動以節能減碳方式通學，降低汽機車的使用率，國中學生與家長為良好推動對象，且尚有頗大發展空間。

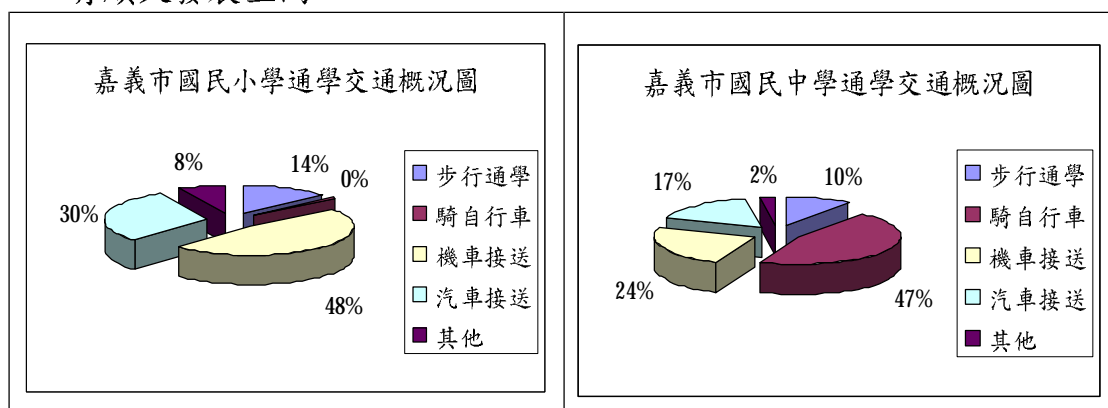


圖 3-4 嘉義市國民中小學各通學方式所佔百分比比較圖(本研究整理)

3.2.3 各國民中學通學交通概況說明

從國中與國小通學交通方式之比較資料顯示，要推動使用節能減碳功效的自行車通學方式，國中學生有很好的發展潛能，當然家長的觀念與配合度也扮演著相當重要的角色。因此本小節將針對嘉義市各國民中學之通學交通概況進行一分析探討。

嘉義市目前有八所國民中學，各校通學交通概況與環境各有不同，根據嘉義市政府教育處社教科之調查資料，本研究將各校通學概況彙整如表 3-3，內容係 99 學年度第一學期所調查的各校通學交通概況，顯示不同通學方式之人數與所佔百分比，茲分述如下：

表 3-3 99 學年第一學期嘉義市國民中學各類通學交通概況總表

編號	校名	學生總數	步行通學	騎自行車通學	機車接送	汽車接送	搭乘大眾運輸	搭乘校車	其他
01	大業國中	1396	171	761	286	178	0	0	0
			12%	54.5%	20.5%	13%			
02	北興國中	3188	365	1188	979	656			
			11.4%	37.3%	30.7%	20.6%			
03	嘉義國中	1589	226	548	315	343	157		
			14.2%	34.5%	19.8%	21.6%	9.9%		
04	南興國中	577	152	267	109	49	0	0	0
			26.3%	46.3%	18.9%	8.5%			
05	民生國中	2704	182	1201	731	570	12	0	8
			7%	44%	27%	21%	1%		
06	玉山國中	1335	68	931	213	123	0	0	0
			5.1%	69.7%	16.0%	9.2%			
07	蘭潭國中	787	53	337	155	121	0	121	0
			7%	43%	20%	15%		15%	
08	北園國中	390	33	272	59	26	0	0	0
			8.5%	69.7%	15.1%	6.7%	0	0	0

資料來源：嘉義市各國民中學學務處、嘉義市政府教育處社教科、本研究整理

1. 大業國中

步行通學佔全校 12%；騎自行車通學者 54.5%，所佔百分比甚高；機車接送通學佔 20.5%；汽車接送通學者百分比比較其他學校偏低，僅佔 13%；無其他方式通學者(圖 3-5 左)。或許因該校位於狹小的巷道內，停車不易，且沒有公車到達，而促成了自行車的使用與抑制了汽車接送。但該校因有高達七百多位學生使用自行車通學，放學時間與其他通學方式之學生共同使用一個出口離開校園，因此校門口顯得擁擠混亂，於管理上仍須多下功夫。

2. 北興國中

步行通學佔全校 11.4%；自行車通學 37.3%；機車接送通學者高達 30.7%，所佔百分比為各國中最高；汽車接送通學者佔 20.6%，百分比偏高；無其他方式通學者(圖 3-5 右)。從資料顯示該校汽機車接送通學者高過學校總學生半數，於上下學時間必然交通擁擠，校園周邊空氣品質低落，欲落實節能減碳通學，仍有很大的努力空間

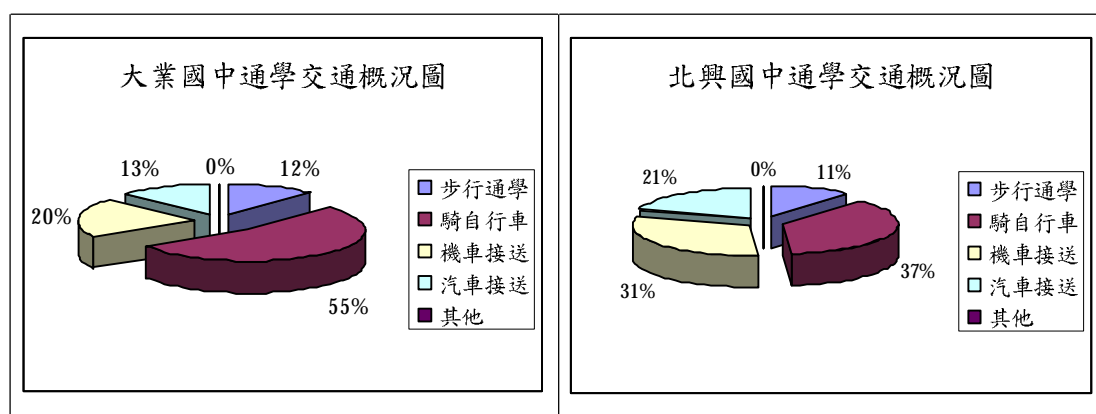


圖 3-5 各國民中學通學交通概況圖(一) (本研究整理)

3. 嘉義國中

步行通學者佔全校 14.2%；自行車通學佔 34.5%，為百分比最低學校；機車接送通學佔 19.8%；汽車接送通學佔 21.6%；其他通學方式通學者佔

9.9%(圖 3-6 左)。該校為單一性別之女校，極有可能是自行車通學百分比偏低的原因。而該校與其他學校最大的不同，在於「其他」通學方式仍有 9.9%之百分比，經過調查，原因在於該校附近有嘉義市公車與高鐵接駁公車(BRT)經過，學生搭乘大眾運輸便利。

4. 南興國中

步行通學者佔 26.3%；騎自行車通學者佔 46.3%；機車接送通學者佔 18.9%；汽車接送通學者佔 8.5%；無其他方式通學者(圖 3-6 右)。該校步行通學者百分比為各國民中學最高，加上其自行車通學者百分比亦甚高，兩者百分比高達 72.6%，相對的汽機車接送通學的百分比就偏低，於通學交通面堪稱最節能減碳的學校。

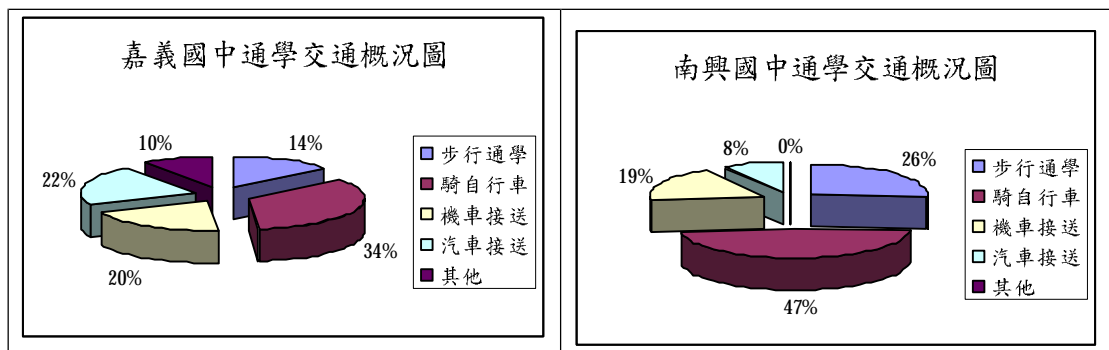


圖 3-6 各國民中學通學交通概況圖(二) (本研究整理)

5. 民生國中

步行通學者佔 7%；騎自行車通學者佔 44%；機車接送通學者佔 27%；汽車接送通學者佔 21%；其他通學方式通學者佔 1%(圖 3-7 左)。該校學生人數近三千人，僅次於北興國中，騎自行車通學人數高達 1201 人，為最多學生騎自行車通學的學校。但該校由機車和汽車接送通學的百分比亦偏高，顯示騎自行車通學仍頗有提升空間。

6. 玉山國中

步行通學者佔 5.1%；騎自行車通學者佔 69.7%；機車接送通學者佔 16.0%；汽車接送通學者佔 9.2%；無其他通學方式通學者(圖 3-7 右)。該校為一所市郊學校，因此步行通學者少，而自行車通學百分比則高居各校第一。

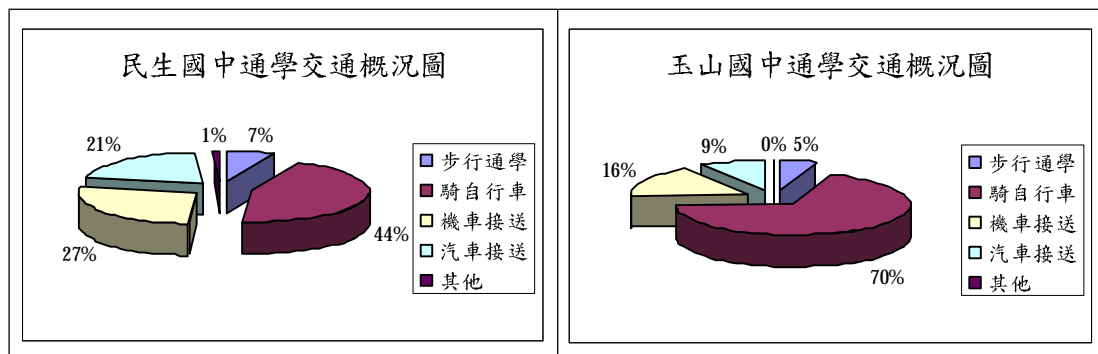


圖 3-7 各國民中學通學交通概況圖(三) (本研究整理)

7. 蘭潭國中

步行通學者佔 7%；騎自行車通學者佔 43%；機車接送通學者佔 20%；汽車接送通學者佔 15%；其他通學方式通學者佔 15%(圖 3-8 左)。該校位於嘉義市東區市郊的丘陵地帶上，是一所單一性別的男生學校。除此之外，於通學交通上該校最特別之處在於該校有校車，因此通學型態與他校較不同。

8. 北園國中

步行通學者佔 8.5%；騎自行車通學者佔 69.7%；機車接送通學者佔 15.1%；汽車接送通學者佔 6.7%；無其他方式通學者(圖 3-8 右)。該校為市郊學校，地形、環境、通學交通型態皆與玉山國中相似，騎自行車通學百分比亦高達 69.7%，但該校總學生數較少，不足四百人，為嘉義市人數最少之國民中學。

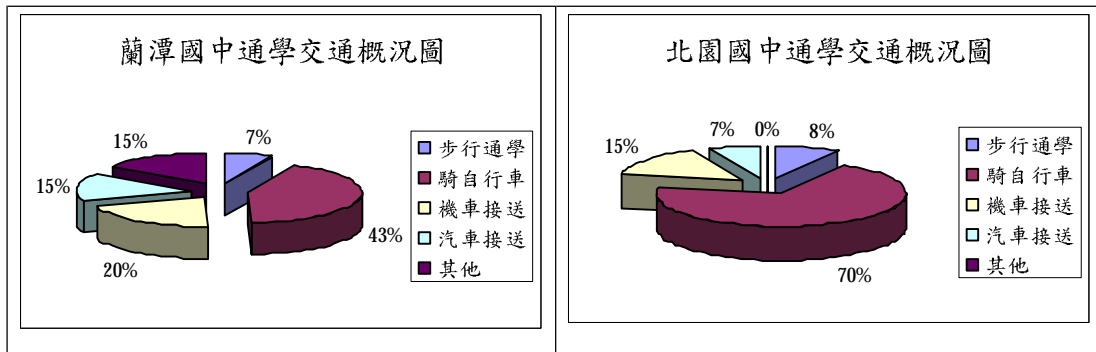


圖 3-8 各國民中學通學交通概況圖(四) (本研究整理)

綜觀上述，可將嘉義市國民中學通學交通特性統整如下(表 3-4)：

表 3-4：嘉義市國民中學通學交通特性

項目	特 性
1.	嘉義市各國民中學步行通學人數少，百分比偏低。
2.	嘉義市各國民中學騎自行車通學百分比甚高，總人數近六千人，是一龐大交通族群，原因可能是地勢平坦且幅員較小。
3.	各校學生由家長機車接送通學者百分比甚高，與 2.5.5 章節所提車輛持有具相關性。
4.	汽車接送通學者佔相當百分比，顯示人本交通與節能減碳通學仍須努力。
5.	嘉義市公車班次不多，時間不一定能配合學生通學，且因其可達性不夠高，各國民中學學生使用率甚低。
6.	市中心學校與郊區學校之通學交通型態不一樣。例如：步行通學者以市中心學校較多人，市郊人數較少；騎自行車通學者則以郊區學校較多人，市中心人數較少。
7.	位於嘉義市西南區域之學校，騎自行車通學之百分比偏高，而設置於嘉義市西南區之休閒自行車道亦較多，其相關性可列入研究。

資料來源：本研究整理

從上述各國民中學通學交通特性顯示，嘉義市在人本交通與節能減碳通學環境之規劃，仍有很大發展空間，例如：人行空間、友善自行車行駛空間、大眾運輸系統之規劃等。而若要從通學交通環境提升節能減碳效能，必須考量嘉義市交通環境現況與限制，以及未來發展所具備之潛能，各校通學概況則可作為發展指標。

3.3 案例選擇與背景分析

依據前一小節各國民中學通學交通資料之分析，本研究考量以下因素進行案例選擇：其中蘭潭國中為男生學校、嘉義國中為女生學校，兩所為共同學區，然嘉義國中騎自行車通學百分比明顯偏低，顯示自行車通學人數可能受到性別差異之影響，因此本研究選取案例時，不考慮此兩所單一性別學生之國民中學。另外，人數過少的學校，樣本之代表性恐較不足，因此本研究不考慮以北園國中和南興國中為案例。其餘四所國民中學，大業、北興、民生及玉山國中，以民生國中騎自行車通學人數最多，而玉山國中騎自行車通學百分比最高，正巧一所為市中心學校，一所為市郊學校，因此本研究擇取此兩校為案例學校，進行自行車通學問卷調查。由於兩校也正好位於嘉義市西南區域，鄰近現有休閒自行車道，未來在自行車通學環境的規劃上，也可能較具發展潛能。

從以上各校通學交通條件之比較描述，本研究將對選定的民生國中與玉山國中兩所案例學校進行進一步調查。以下分別就兩校之學校背景、環境與交通現況加以分析。

3.3.1 民生國中

1. 學校背景

民生國中位於嘉義市西南邊偏南(見圖 3-9)，地勢平坦，鄰近市中心，因此，除了東邊的嘉義大學管理院校區與南邊的嘉義市壘球場，周邊街道密集，佈滿許多小巷道(見圖 3-10)。學校周圍主要為住宅區，鄰近商業區，居民以服務業和商業居多。該校為一新建校區，有良好環境規劃與設備，因此不少跨學區來此就讀之學生，總學生數達二千七百多人，為嘉義市人數第二多之國民中學。



圖 3-9 嘉義市民生國中位置圖

資料來源：嘉義市民生國中網站 <http://www.msjh.cy.edu.tw/>



圖 3-10 嘉義市民生國中校園周邊街道分布圖

資料來源：嘉義市政府全球資訊網

2. 校園周邊交通環境

民生國中有三個出入口，大門與其中一側門(以下稱東側門)均朝向東面新民路，新民路為 25 米寬道路，中間設有安全島，兩側有人行道，是嘉義市主要聯外道路之一(圖 3-11、圖 3-12)。另有一側門朝向北面重慶路(以下稱北側門)，由於重慶路側有一條道將圳順流而下，因此側門並未緊臨重慶路，相較於新民路的大門與東側門，此北側門較無快速行駛經過的車輛，車流也較少(圖 3-13)。學校西側緊鄰興嘉國小，南側為嘉義市壘球場，無其他通道。學校往南約兩百公尺有一自行車道，設置於 90 米的世賢路景觀綠帶上，可供自行車通學使用。而北側重慶路旁的道將圳邊綠帶，交通處計畫未來在此建置一條通學型自行車道³⁰。

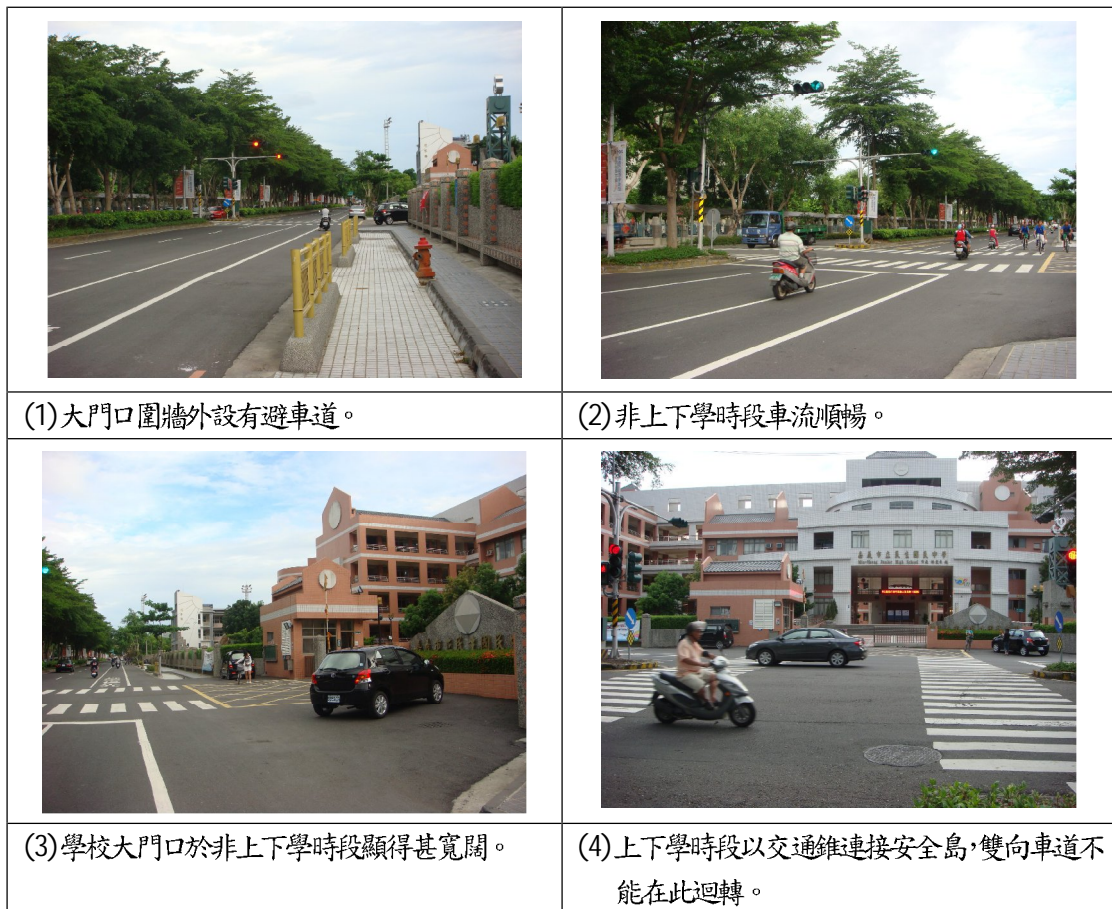


圖 3-11 民生國中大門周邊交通環境 (本研究拍攝整理)

³⁰資料來源：98 修訂嘉義市綜合發展計畫-交通運輸計畫



圖 3-12 民生國中東邊側門周邊交通環境 (本研究拍攝整理)

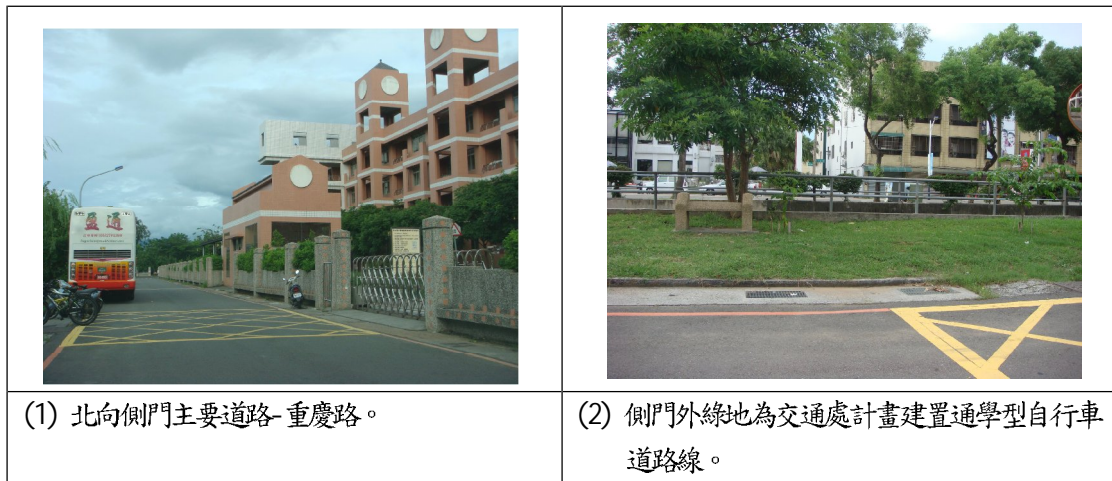


圖 3-13 民生國中北側門周邊交通環境 (本研究拍攝整理)

3. 上下學校園周邊交通概況

由於學生數多且該校鄰近市中心，上下學時間周邊車流量大(見圖 3-14)。自行車通學者由東側門與北側門進出，門口均有義工媽媽協助指揮交通。大門口的新民路交通擁塞，許多違規停車問題，諸如：紅線停車、並排停車、佔用車道等種種交通問題。根據校內行政人員口述，即便對家長進行宣導，希望家長盡量別提早來等候接送，或離校門距離稍遠處接送以免造成紊亂，其放學交通情況仍然未獲改善。大門交通亂象連帶影響東側門的自行車出入，常見行駛中車輛與起動車輛對東側門出來的自行車造成威脅，險象環生。北側門由於並未直接接臨重慶路，車輛較少，加上有義工媽媽的指揮，較無安全之虞。



圖 3-14 民生國中上下學交通概況 (本研究拍攝整理)

3.3.2 玉山國中

1. 學校背景

玉山國中位於嘉義市西南邊(見圖 3-15)，地勢平坦，位居市郊，鄰近嘉義縣水上鄉，由於該區域屬較新之發展地帶，因此街道較寬闊(見圖 3-16)。學校周圍主要為住宅區，鄰近商業區與農業區，居民職業型態除了服務業與商業外，工業也不少。該校因位於市郊，部分學區內家長選擇讓孩子跨區至市區內其他國中就讀，另外亦有一部份嘉義縣學生跨區至該校就讀。學校規模在嘉義市屬於中型，學生人數約一千三百多位。



圖 3-15 嘉義市玉山國中位置圖

資料來源：嘉義市民生國中網站 <http://www.msjh.cy.edu.tw/>



圖 3-16 嘉義市玉山國中校園周邊街道分布圖

資料來源：嘉義市政府全球資訊網

2. 校園周邊交通環境

玉山國中有三個出入口，包括大門、側門與後門。大門口朝東邊面對友忠路，友忠路為 30 米寬道路，快車道與慢車道間安全島有植栽，兩側亦規劃有完善之人行道，相當寬闊(見圖 3-17)。側門臨 90 公尺寬的世賢路之慢車道，由於世賢路為嘉義市之外環道，該路段快車道車輛多，慢車道車輛則極少，且路側亦規劃有人行步道，環境規劃較無安全方面之顧慮(圖 3-18)。學校後門為車輛不多之巷道，但又不曾過於狹窄，因此上下學出入應不會有車流太大之壓迫感(圖 3-19)。



圖 3-17 玉山國中大門周邊交通環境 (本研究拍攝整理)

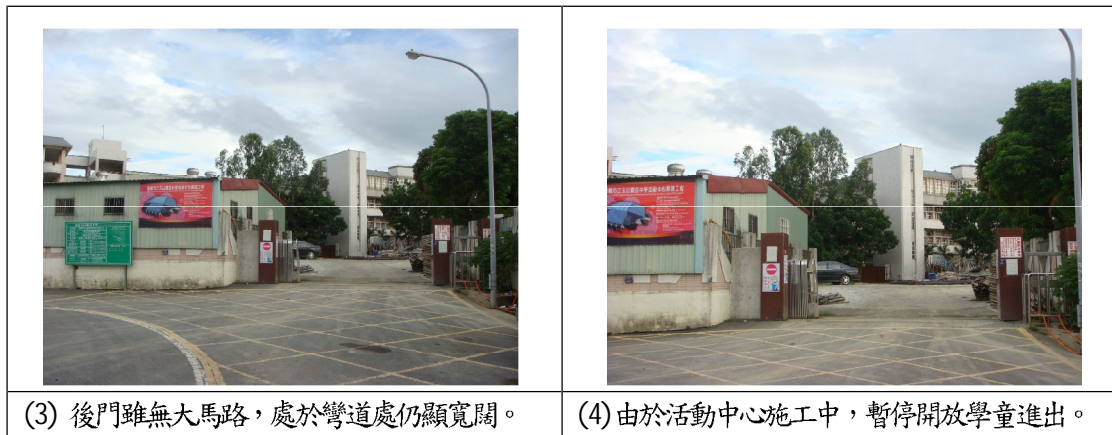


圖 3-18 玉山國中後門周邊交通環境 (本研究拍攝整理)



圖 3-19 玉山國中側門周邊交通環境 (本研究拍攝整理)

3. 上下學校園周邊交通概況

由於玉山國中學生數較民生國中少，且該校位於市郊，上下學時間周邊車流量不算太大，但校門口周圍之接送車輛與進出學生仍造成部分擁塞情況(圖 3-20)。放學時大門口雖有糾察隊同學立標示牌，提醒家長預留學生行走通道，但自行車由校門口交通錐圍起之通道駛出仍顯不順暢，因為前方臨時停等之接送車輛太多，若遇紅燈則更顯擁擠。學校後門由於正在進行活動中心的施工，因此暫不開放學生由此通道進出。另外，臨世賢路的側門也規劃了接送區，部分家長於此區域接送學生，該出口雖較小，卻無擁塞情況。由於側門並未提供自行車進出，因此也未見自行車通學的學生行駛在世賢路自行車道上。綜觀上述，玉山國中校門口周邊最大問題應是接送車輛停等時太接近校門口，以及違規停車現象，致使學生放學通行較危險，家長若能離校門距離稍遠處接送則可避免造成門口紊亂，其放學交通情況即可獲得改善。



圖 3-20 玉山國中上下學交通概況 (本研究拍攝整理) (續)



圖 3-20 玉山國中上下學交通概況 (本研究拍攝整理)

3.4 問題與需求探究

因應全球節能減碳的共同思潮，近年台灣也不斷提倡綠色交通，尤其騎自行車成了最受公部門鼓勵的運輸方式，各地方均普遍設置觀光休閒型自行車道，嘉義市當然也不例外。然休閒自行車道多被使用於工作之餘的休閒運動，讓我們不得不去思考，這些自行車道的建置是否發揮了節能與減碳的功能呢？不可否認的，它對民眾休閒健身頗有助益，但對於提升節能減碳之環境保護效益似乎有限。

嘉義市過去並未針對學生的通學訂定相關之環境規劃政策，對龐大的自行車通學族群亦尚未建置通學自行車道，現有的觀光休閒型自行車道也多建置於市郊之農業區，且並未規劃形成路網，因此對於學生通學的使用價值並不高。這幾年各地方推廣民眾騎乘自行車作為短程的交通工具，原本的學生使用族群也才漸漸受到重視，交通處開始著手規劃設計「通學與通勤型的自行車道」。然而，嘉義市的通學交通狀況為何？學生騎自行車通學，究竟會有哪些交通問題？通學自行車道應如何規劃較能符合使用者需求？本研究經調查比較選定案例後，先從選定之案例進行學生上下學情況之觀察，發現問題，進而設計問卷，對家長進行問卷

調查，以探究通學交通問題與自行車通學需求。問卷調查將於本文下一章節進行結果分析，以下先就觀察個案學校上下學情況所發現之問題進行整理：

1. 汽機車接送停車問題

嘉義市各中小學汽機車接送的學生百分比甚高，因此上下學時間校園周邊車輛特別多，尤其放學時間剛好又與下班時間重疊，多數學校門口交通擁塞混亂，且該時段也正是嘉義市交通事故率最高的時段。違規停車是放學時間校園周邊最嚴重之問題，許多接送孩子的家長會提早到校門口等待，紅線停車、並排停車、臨時停等與瞬間啟動行駛等問題，致使車道使用不順暢以及學生出入安全受到威脅。

2. 自行車出入安全問題

目前政策並未對自行車族群有特別之保障，與汽機車及各式車輛共同行駛於車道上，自行車相對顯得弱勢。自行車通學生是交通顛峰時段一個龐大的使用族群，因此在放學時段由學校蜂湧而出，若無較好的通道與路線規劃，便會衍生許多安全問題，尤其學生若騎車並行前進，更會降低對危險狀況的反應度。

3. 自行車停車問題

自行車停車除了空間問題還有安全問題。停車空間是否充足、停放是否便利、自行車是否有被偷的疑慮等，都是公部門應該考量的要素，學校方面應有完善規劃，校外公共場所亦應有此環境規劃之考量。學校若無足夠且安全的停車空間，或者停車不便，都會降低學生選擇自行車通學的意願。

4. 環境規劃問題

環境規劃是一個減少通學交通紊亂，提升通學交通品質的關鍵因素，從兩所案例學校所進行的觀察發現，學校門口道路越狹窄，則放學

時段交通越趨混亂。本研究所觀察兩所案例學校均位於嘉義市西區，相較於發展較早的東區，道路較顯寬闊，尤其位於市郊的玉山國中，所臨友忠路快慢車道間有植栽隔離，家長接送停放車輛與快車道行駛之車輛不會有衝突，且慢車道寬度夠，也降低了放學時段車輛擁塞程度。由案例學校所做的觀察發現，推測東區學校於放學時段所顯現的通學交通問題必然更為嚴重，因此通學交通之環境規劃問題更不容忽視。

5. 校園宣導問題-家長與學生

根據本研究所進行的觀察與相關人員的訪問，家長接送學生若能依循學校所分配之接送區域停車等待，不在門口紅線區停車，不併排停車，那麼校園周邊放學時的交通擁塞情況必能降低，道路使用者行車品質及學生出入安全度便能提高。因此校方應針對家長進行道路使用與接送規則之宣導，強化民眾對於學生通學交通之重視，並且鼓勵學生使用自行車或步行之通學方式，提升節能減碳之交通效益。

6. 上下學交通管理問題

學校於上下學時段，門口通常有導護老師、糾察隊人員或是義工媽媽進行交通指揮之工作，但由於非警察執法人員，交通秩序仍顯薄弱。另外，各校門口所使用之交通錐，須有人員定時擺放，且擺放距離較短，無法確實疏散湧出校門之自行車通學生，起動之接送車輛與行駛中之道路車輛均會對其造成安全威脅。管理較佳學校會讓不同通學方式之學生分路隊放學，或分散在不同出口通行，緩解交通擁塞狀況與降低危險發生，但需較多管理人力，若有警力配合執法，必能更彰顯管理效果。

上述六個項目乃針對目前國中校園周邊進行觀察所發現的普遍問題，另有各學校的個別差異問題，例如：搭乘公共運輸的便利問題、校園周邊環境安全問題等，在此則不列入探討。

第四章 案例學校問卷調查與分析

為期更深入了解國中生之通學交通現況，探究學生通學之問題與需求，本研究於各項概況調查之後，另針對兩所案例學校之家長進行「嘉義市通學交通與環境規劃問卷調查」，蒐集使用者對於嘉義市通學交通與環境規劃之意見，以做為公部門進行城市環境規劃之參考，並了解如何才能提升學生自行車通學，達成城市之節能與減碳。

4.1 問卷調查說明

本問卷係以嘉義市通學環境為主要調查範圍，相關條件分項說明如下：

1. 調查日期：民國 100 年 4 月至 5 月(九十九學年第第二學期)。
2. 調查地點：嘉義市民生國民中學、玉山國民中學。
3. 調查對象：嘉義市民生國民中學與玉山國民中學家長。
4. 調查方法：由國民中學不同年級導師發放問卷給班級內全部學生，學生攜回問卷給家長填寫後，交由老師統一整理收回。
5. 受訪者基本資料：民生國民中學受訪總人數 338 人，玉山國民中學受訪總人數 251 人，其餘各項資料與人數如表 4-1。從表中受訪者資料顯示，受訪者性別以女性居多，年齡多數介於 30 至 50 歲之間。其他資料分述如下：

(1)職業：整體來看，除了家管以外，家長職業以服務業最多，商業和工業次之。若比較市中心的民生國中與市郊的玉山國中家長職業差異，則可發現民生國中家長從事商業活動的比例較玉山國中高，而玉山國中從事工業活動的比例則比民生國中高，另外民生國中家長從事公教業比例亦較玉山國中高，顯示職業的地域性差異，社經地位相對的也有所不同。

(2)居住縣市別：資料顯示，受訪者雖為嘉義市國中家長，除了嘉義市民外，仍有不少跨縣市就讀的嘉義縣學生家長。即便是嘉義市民，必然也有相當多跨學區就讀之學生。

(3)家中人口數與自行車數：受訪者家中人口數以3至6人之小家庭居多，成員雖少，幾乎每戶家裡有自行車，僅極少數家庭無購置。每戶擁有兩輛自行車之比例最高，每戶擁有三輛自行車之比例次高，顯見自行車之重要性，為現代家庭不可或缺之交通工具。

表 4-1 問卷調查受訪者基本資料 (單位：人)

性別	男	女	總人數						
民生國中	92	246	338						
玉山國中	76	175	251						
年齡	25以下	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55以上	未知
民生國中	6	2	23	88	146	55	14	4	
玉山國中	3		15	61	113	40	12	5	2
職業	家管	工	商	公教	農	服務業	學生	其他	未知
民生國中	81	37	65	28	2	98	6	15	6
玉山國中	89	36	31	17	4	54	3	12	5
居住縣市別	嘉義市	嘉義縣	其他						
民生國中	271	67							
玉山國中	216	33	2						
家中人口數	2人	3人	4人	5人	6人	7人	8人	9人	10人以上
民生國中	11	32	133	93	32	16	7	5	6
玉山國中	3	22	94	71	40	9	5	1	5
家中自行車	0輛	1輛	2輛	3輛	4輛	5輛	6輛	7輛	8輛以上
民生國中	8	42	115	88	57	14	9	2	3
玉山國中	2	30	64	80	41	20	9		2

資料來源：本研究整理

4.2 通學交通調查分析

本研究所進行之通學交通與環境規劃問卷調查，除了前一小節所列受訪者基本資料外，另外通學情形與意見部分共計十二道問題，本小節就十二題中通學意見部份分析八道問題，其餘自行車通學意見於 4.3 章節進行分析。

4.2.1 最常使用之通學交通方式調查分析

調查通學最常使用之交通工具包括步行、騎自行車、家長機車接送、家長汽車接送、搭乘大眾運輸、搭乘校車與其他等選項，各人數與比例詳見表 4-2 與圖 4-1。

1. 步行：根據調查資料顯示，步行通學人數偏低，雖然市區鮮少友善人行空間，但根據兩所案例學校校園周邊環境實地觀察結果，位於市郊的玉山國中，周邊之人行道寬闊且安全，較民生國中周邊步行環境為佳，然其步行人數比例並未較高，因此選擇步行通學之人數多寡，與人行道環境規劃並無直接關係。
2. 騎自行車：受訪兩校以騎自行車為通學交通方式之人數最多，若比較兩校騎自行車所佔百分比，則郊區的玉山國中明顯高於民生國中。根據校園周邊環境之觀察，玉山國中之交通環境規劃較民生國中有利於騎自行車通學，除了道路寬闊、快慢車道間有分隔島，車輛也較少，且學校側門即銜接世賢路自行車道，安全性與便利性均高於民生國中。
3. 家長機車接送：機車為嘉義市使用最普遍的交通工具，因此不論哪所學校，家長以機車接送孩子通學的比例都偏高。比較案例兩所國中，可發現市區內以機車接送通學之比例較市郊學校高。
4. 家長汽車接送：家長汽車接送通學之比例與家長機車接送通學比例相

近，兩校相較，民生國中汽車接送比例幾乎達玉山國中兩倍高，顯示道路寬闊與停車便利之環境規劃並未助長汽機車接送之通學方式，換言之，汽機車接送未必因街道狹小或停車不便而減少，其間無絕對關係。

5. 搭乘大眾運輸：公車行駛路線均無行經兩校，因此搭乘大眾運輸者極少。
6. 搭乘校車：兩校均無校車之使用。
7. 其他：無其他通學方式使用者。

調查結果所得結論是：「騎自行車」為國中學童最常使用之通學交通方式，其次為「家長機車接送」，再其次為「家長汽車接送」。

表 4-2 最常使用之通學方式 (單位：人)

調查問題：您的孩子通學(上下學)最常使用之交通方式為？								
項目	步行	騎自行車	家長機車接送	家長汽車接送	搭乘大眾運輸	搭乘校車	其他	總人數
民生國中	29	133	86	87	3	0	0	338
玉山國中	15	150	48	36	2	0	0	251

資料來源：本研究整理

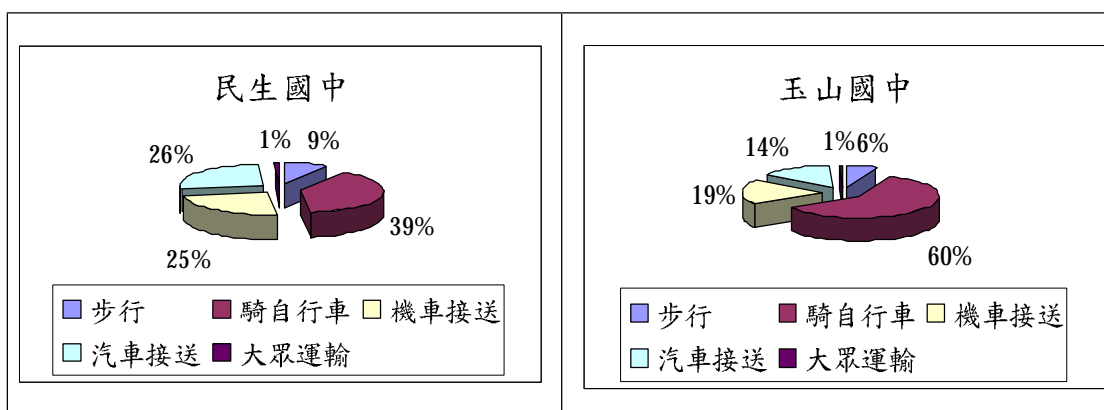


圖 4-1 各通學交通方式所佔比例 資料來源：本研究整理

4.2.2 選擇通學方式之決定者調查分析

通學方式的選擇，可能由家長決定、孩子自己決定，以及其他人或其他方式決定。透過決定者的調查，可更清楚了解未來的研究結果該用於哪些對象。

1. 家長決定：從表 4-3 與圖 4-2 資料顯示，多數學生之通學交通方式由家長決定，佔總數六成多，而孩子決定自己的通學方式者僅佔三成多，由此可知，家長對於嘉義市通學交通之意見與需求，對於通學交通環境規劃具有相當重要之參考價值。
2. 孩子自己決定：三成多的學生具有決定通學方式的自主權，雖然比例不高，但由於學生是通學環境的第一線使用者，應能提供更切身的使用感受與需求。
3. 其他：除了家長與學生本身外，其他選擇通學方式決定者並不多

調查結果所得結論是：「學生家長」為國中學童選擇通學交通方式之主要決定者。

表 4-3 選擇通學方式決定者 (單位：人)

調查問題：您的孩子選擇使用目前通學方式是由誰決定？				
項目	家長決定	孩子自己決定	其他	總人數
民生國中	224	102	12	338
玉山國中	157	88	6	251

資料來源：本研究整理

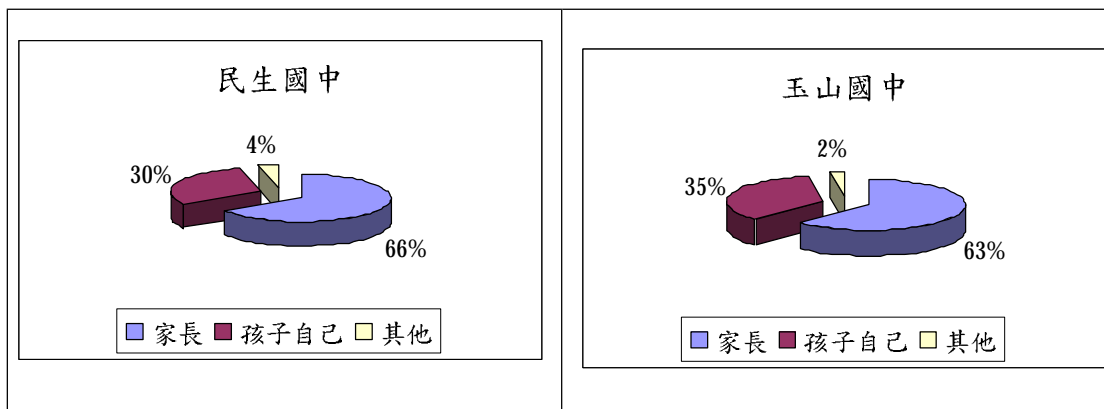


圖 4-2 選擇通學方式之決定者所佔比例

(資料來源：本研究整理)

4. 2. 3 選擇通學方式之考量因素調查分析

影響選擇通學交通方式的考量因素很多，諸如：通學花費時間長短、交通工具可達性、交通安全、人身安全、便於攜帶物品、氣候、舒適度、有益健康、省油耗、環保、家人生活型態、家庭結構……等等，本研究將眾多細項統整為六大項目，包括節能減碳、運動健身、便利性、省時快速、安全考量與其他等，作為選擇通學交通方式之六大考量因素，供受訪者選擇，受訪者可複選最多三項因素，所得結果分析如下(參閱表 4-4 與圖 4-3)：

1. 節能減碳：約有一成五的家長在選擇通學交通方式時會優先考量節能減碳之要素，百分比偏低，可見愛地球的環保觀仍需加強宣導與落實。由於節能減碳並不具有直接與立即性的影響，因此一般人鮮少列入考量，就像民眾購物通常還是不會自備購物袋一樣，若要讓「節能減碳」落實在生活中，最有效的方法應是從政策面規定實施，才會受到較多重視。另外，值得肯定的是郊區的玉山國中家長對節能減碳的重視高於市中心的民生國中，可見環保觀與社經地位無一定關連。
2. 運動健身：通學交通方式若能兼顧運動健身效果，可謂一舉兩得，尤其現代的中學生，除了體育課之外，其實時候顯少有機會運動，時間

多半用在學校課業與補習中。從調查資料顯示，家長對通學交通方式具備「運動健身」效果之重視甚於「節能減碳」效益，因此若要提倡步行與騎自行車等節能減碳之通學交通方式，其「運動健身」之附加效益可列為宣導重點之一。

3. 便利性：由調查資料顯示，「便利性」是家長在選擇通學交通方式時僅次於「安全性」之重要考量因素。現代人忙碌的生活步調，事事講求便利，太麻煩的事通常不願配合，因此若要提昇節能減碳通學交通，政策與環境規劃都得考量民眾的便利性，換言之，若讓高耗能與高排碳的通學交通方式增加了「不便利性」，便是利於節能減碳通學交通方式之提升。
4. 省時快速：對於凡事要求速度的現代人，時間就是金錢，通學當然也要要求速度，尤其越是都會區步調越是快速，從調查資料便可比較出，位於市區內的民生國中家長對省時快速的訴求，百分比高於市郊的玉山國中家長。在圖 4-3 中可看出民生國中家長在選擇通學交通方式時，「省時快速」之考量位居第三僅次於「安全考量」與「便利性」。而玉山國中對省時快速的考量便相對的低了四個百分點，排在「運動健身」與「節能減碳」兩考量因素之後。此一城鄉差異於環境規劃時便可列入參考。
5. 安全考量：該選項為選擇通學交通方式所佔百分比最高的考量因素，兩校都佔了近三成的百分比。不論家長平時選擇以何種方式讓孩子上下學，最重要的就是安全第一，顯示公部門在交通政策上與環境規劃上都應首重安全考量。若能提供更安全的人行與自行車通學環境，便能增加步行與騎自行車通學人數，在通學交通上提升節能減碳之效益。
6. 其他：選擇其他人數極少，僅佔百分之一，但也表示家長在選擇通學交通方式時尚有其他考量因素，無法全面了解，一一贅述。

調查結果所得結論是：「安全考量」為家長為孩子選擇通學交通方式之最主要考量因素，「便利性」次之，其他依序為省時快速、運動健身與

節能減碳，三個選項稍有地域性差異，但百分比相當，差距不大。

表 4-4 選擇通學方式之考量因素 (單位：人)

調查問題：若由您為孩子決定通學方式，會優先考量哪些因素？(可複選，最多三項)							
項目	節能減碳	運動健身	便利性	省時快速	安全考量	其他	總數
民生國中	97	108	160	132	203	7	707
玉山國中	84	101	116	80	150	8	539

資料來源：本研究整理

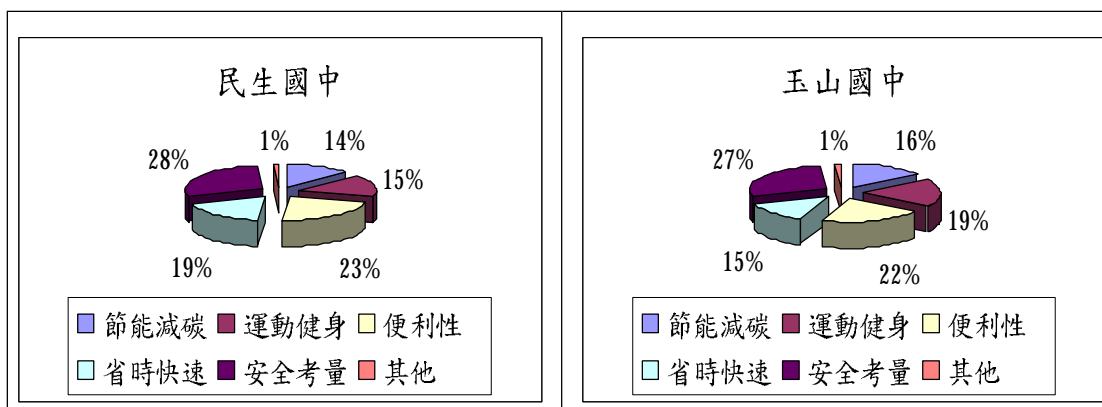


圖 4-3 選擇通學方式之考量因素

資料來源：本研究整理

4.2.4 節能減碳通學方式之選擇調查分析

通學交通方式有很多種，除了 4.2.1 節所列的六種常見方式以外，尚有包含在其他項目中較少人使用的通學方式。多數的通學方式必須消耗能源，且排碳量高，對整個大環境與生態造成負擔。在此本研究列出不需消耗能源又低排碳的數種通學交通方式，以較多元選項提供受訪者選擇最可能使用之方式，包括步行、騎自行車、騎滑板車、溜直排輪與

其他等選擇項目，其調查結果如下：

1. 步行：步行是近年來很盛行的一種運動方式，但使用於通學交通中，卻不是那麼受到支持。從表 4-5 兩校步行通學人數顯示，選擇以此通學方式來響應節能減碳的學生不多；所佔百分比(圖 4-4)部分，民生國中僅 14%，玉山國中更是只有 9%。根據對兩校所進行的環境規劃觀察，步行人數少與校園周邊人行道規劃並無絕對關係。從 4.2.3 節的選擇通學方式之調查結果，家長們在選擇通學交通方式時，會優先考量安全性與便利性，因此，多數人不選擇以步行為通學方式應是安全性與便利性不足，且較費時，即使步行可運動健身，該因素卻非首選，除非短距離之通學路程。
2. 騎自行車：根據圖 4-4 資料顯示，有大約八成至九成的家長在選擇節能減碳通學方式時會讓孩子以騎自行車方式通學，顯然騎自行車通學普遍被大眾所接受，主要原因應是騎自行車較步行省時快速，且其便利性高於步行，對於非居住校區周邊之通學者安全顧慮也較低，因此，除了居住於校區周邊之短程通學者，多數人會選擇騎自行車來因應節能減碳之目的。
3. 騎滑板車：在國內，騎滑板車僅用來休閒娛樂，極少人將它當成交通工具，若要使用於通學交通，僅短程為體力所能負載，因此在調查結果資料中，唯民生國中二人選擇以此為節能減碳通學方式，玉山國中則無人選擇。
4. 溜直排輪：如同騎滑板車，溜直排輪亦為國人之休閒娛樂，有人也視之為運動，但卻不被接受當作交通工具，因此該選項無人選擇。

調查結果所得結論是：「騎自行車」為國中學童因應節能減碳的最理想通學交通方式。

表 4-5 節能減碳通學方式之選擇 (單位：人)

項目	步行	騎自行車	騎滑板車	溜直排輪	其他	總人數
民生國中	47	280	2	0	9	338
玉山國中	23	220	0	0	8	251

資料來源：本研究整理

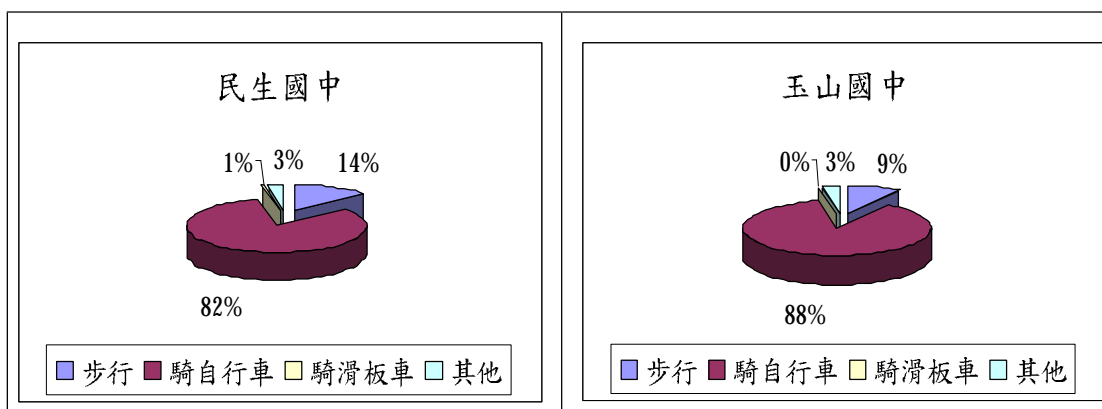


圖 4-4 節能減碳通學方式之選擇

資料來源：本研究整理

4.2.5 是否就讀住家所屬學區之國中調查分析

嘉義市的幅員不大，加上各國民中學學區分佈平均(參閱圖 3-2)，因此若學生依居住地所屬學區就讀國民中學，通學的路程都不遠。但若學生跨學區就讀非學區內學校，通學路程所花費時間勢必延長，在考量通學交通方式時也必然受到時間因素而影響選擇，以下為兩所國民中學學生是否就讀住家所屬學區之國中的調查結果(表 4-6、圖 4-5)：

1. 民生國中：民生國中受訪的 338 人中，有 230 人是屬該學區，103 人是由別的學區跨區到此就讀，另有 5 人不知自己是否屬該學區。可見

跨區就讀的學生相當多，佔了百分之三十，此三成的學生以步行為通學交通方式的機率就很低，若要因應節能減碳，僅騎自行車較為恰當。

- 玉山國中：玉山國中受訪的 251 人中，有 182 人是屬該學區，66 人為其他學區跨區就讀，3 人不知所屬學區。雖然該校跨區就讀的學生不似民生國中多，但仍佔了 26%，然而該校騎自行車通學者高達 60%，顯示騎自行車確實較不受就讀學區之影響，即便有許多家長希望孩子跨學區就讀，仍很適合選擇騎自行車通學。

調查結果所得結論是：國中學生有相當多跨學區就讀者。欲提升國中學生使用節能減碳通學交通方式，首先應鼓勵選擇所屬學區就讀，其次應宣導多騎自行車通學，以降低汽機車接送通學比例。

表 4-6 是否就讀住家所屬學區之國中 (單位：人)

調查問題：您的孩子現在是否就讀住家學區內的國中？				
項目	是	不是	不知道	總人數
民生國中	230	103	5	338
玉山國中	182	66	3	251

資料來源：本研究整理

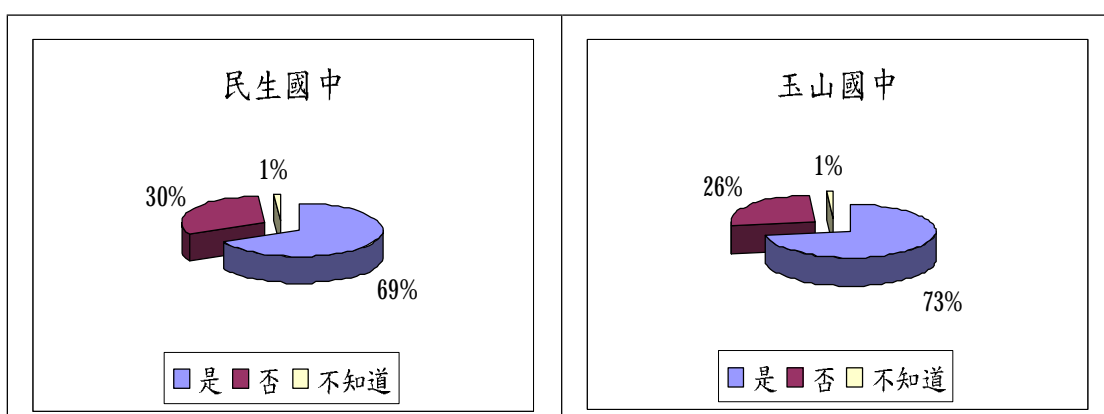


圖 4-5 是否就讀住家所屬學區之國中

資料來源：本研究整理

4.2.6 嘉義市通學交通環境滿意度調查分析

根據本文 2.5 節嘉義市綜合發展交通計畫內容之道路概況與交通運輸情況，嘉義市道路密度甚高，交通運輸便利，但於顛峰時段許多道路交通流量接近飽和，易產生交通瓶頸路口，造成路口擁塞，行車品質降低。因此，本研究對受訪者進行使用調查，了解學生家長對於目前嘉義市通學交通之滿意度(表 4-7、圖 4-6)。

1. 民生國中：民生國中 338 份受訪問卷中，僅有 27 人對於嘉義市通學交通感到滿意，179 人覺得普通，93 人不太滿意，34 人很不滿意，5 人沒意見。整體來看，偏向不滿意者居多，不太滿意與很不滿意即佔了 38%，顯示學生的通學交通環境有待加強，公部門於交通規劃上應正視該族群。
2. 玉山國中：玉山國中所調查 251 份問卷中，僅有 19 人對於嘉義市通學交通感到滿意，151 人覺得普通，62 人不太滿意，16 人很不滿意，3 人沒意見，整體來看，也是不滿意者居多，佔了 31%，略低於民生國中，符合本研究對兩校通學環境規劃之觀察。

調查結果所得結論是：近六成的人覺得嘉義市通學交通滿意度普通，約三成多的人覺得不滿意，不到一成的人覺得滿意，顯示嘉義市的通學交通還很有進步空間。

表 4-7 通學交通滿意度 (單位：人)

調查問題：您對於嘉義市整體的通學交通環境滿意嗎？						
項目	滿意	普通	不太滿意	很不滿意	沒意見	總人數
民生國中	27	179	93	34	5	338
玉山國中	19	151	62	16	3	251

資料來源：本研究整理

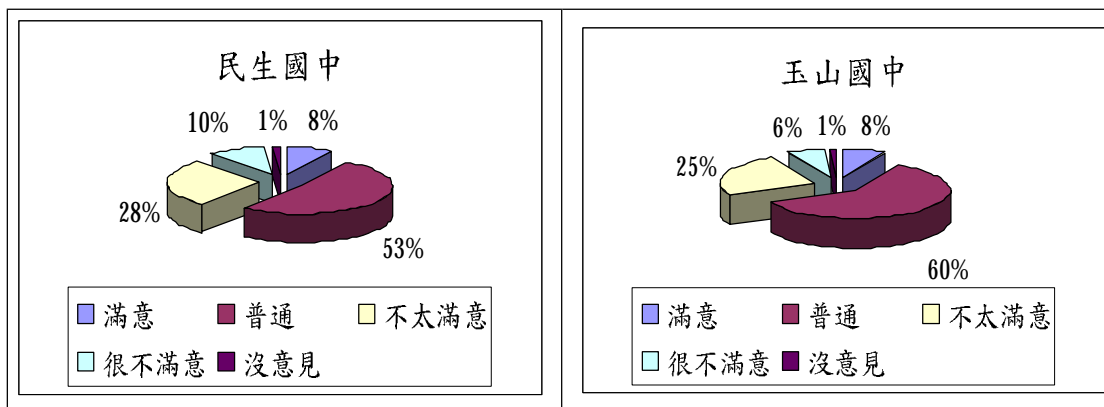


圖 4-6 通學交通滿意度

資料來源：本研究整理

4. 2. 7 校園周邊交通環境問題調查分析

根據本研究對國民中學周邊環境與上下學情況所進行的觀察，校園周邊的交通環境問題包括汽機車流量大、臨停車輛多、缺乏友善人行道、違規停車、無妥善之接送區以及校方無妥善管理與指揮機制等。本研究之問卷將各問題列出供兩校受訪者複選，所得結果依各選項說明如下(參閱表 4-8 與圖 4-7)：

1. 汽機車流量大：國中生放學時間正值多數人下班時間，乃交通流量顛峰時刻，且學校接送區進出的汽機車量多，因此調查顯示，最多人認為「汽機車流量大」是校園周邊最需要改善之交通問題，民生國中佔 33%，玉山國中佔 29%。比較兩校百分比，亦可發現市郊的玉山國中顯然問題嚴重性較低些，可見學校周邊之交通環境規劃是一關鍵要素。
2. 臨停之接送車量多：根據兩校通學交通資料(表 4-2)，學生由家長汽機車接送通學之比例甚高，尤其民生國中約有一半人數是家長汽機車接送通學，相對地覺得臨停車輛多的人也會比較多。民生國中受訪者中有 166 人覺得「臨停之接送車輛多」需要改善，佔了 28%；玉山國中有 109 人，佔 27%，顯示接送車輛太多，應加以宣導抑制或者從空間與時間上分散停車。

3. 沒有友善的人行通道：民生國中有 44 人認為「沒有友善的人行通道」是校園周邊需要改善之問題，佔 8%，玉山國中有 46 人也同樣如此認為，佔 12%，雖然比例不高，但較特別的是玉山國中的百分比高於民生國中。比較兩校校園周邊之人行空間規劃，民生國中之人行空間較為狹窄，且連貫性較差，然玉山國中百分比較高之因素，應是學校位於郊區，周邊住家較少，學生步行較有安全之顧慮，另外根據家長描述，校園附近野狗甚多，影響學生通學安全，此亦原因之一。
4. 違規停車：民生國中有 67 人認為校園周邊「違規停車」問題需要改善，佔了 11%；玉山國中有 49 人認為該問題需要改善，佔 12%。雖然兩校百分比都不算高，但校園周邊道路劃紅線部份臨時停車現象甚普遍，違規停車之問題似乎已變成常態。
5. 無妥善之接送區：從調查資料顯示，民生國中認為校園周邊「無妥善之接送區」之問題需要改善的人較多，佔了 8%，較玉山國中的 7% 稍高。根據本研究實地觀察，兩校均有規劃接送區，但接送區域較為狹小，尤其民生國中，且家長均未依規劃區域接送，接送時間多集中於校門口周邊，接送環境之規劃仍待改善。
6. 無妥善的管理與指揮機制：兩所學校認為校園周邊「無妥善的管理與指揮機制」之問題需要改善者，均佔了 10%。雖然民生國中於放學時間有義工媽媽協助指揮交通，玉山國中則有糾察隊同學控制管理學生穿越道路，但仍不免出現混亂狀態，導護人員應加強把關，妥善規劃管理。
7. 其他：其他需要改善問題僅佔 2% 至 3%，不另探究。

調查結果所得結論是：學生上下學的校園周邊，最需要改善的問題依序是「汽機車流量大」、「臨停之接送車輛多」、「違規停車」、「無妥善的管理與指揮機制」、「沒有友善的人行通道」、「無妥善的管理與指揮機制」，顯示大量的汽機車使用，仍是通學交通上最大的問題，政策與交通環境規劃上應予抑制。

表 4-8 校園周邊交通環境問題 (單位：人)

調查問題：您覺得學生上下學的校園周邊環境，最需要改善的交通問題是？								
項目	汽機車 流量大	臨停之 接送車 輛多	沒有友 善的人 行通道	違規 停車	無妥善 之 接送區	無妥善的 管理與 指揮機制	其他	總數
民生國中	193	166	44	67	47	57	10	584
玉山國中	115	109	46	49	28	41	12	400

資料來源：本研究整理

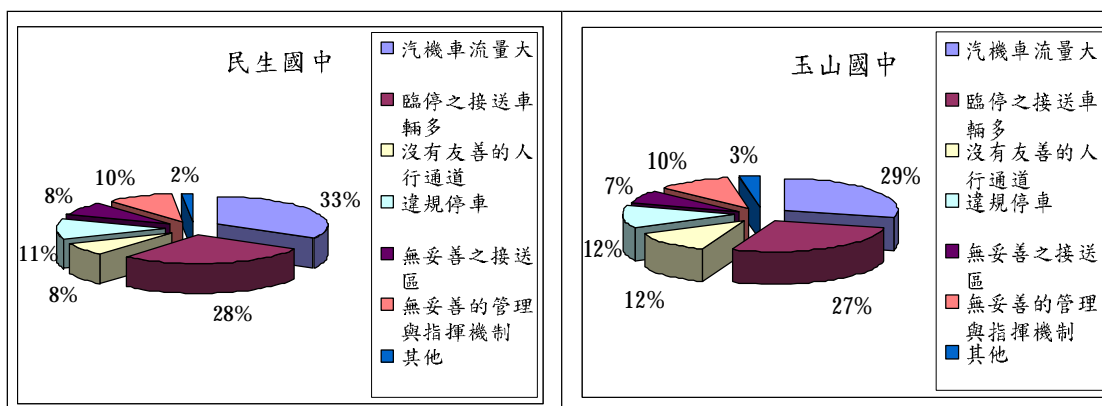


圖 4-7 校園周邊交通環境問題 (本研究整理)

4.2.8 上下學校園周邊交通感受調查分析

為了進一步了解受訪者對於學校周邊，上下學交通情況之感受，本研究調查上下學週邊交通問題是否對家長造成困擾，調查結果如下(參閱表 4-9 與圖 4-8)：

1. 民生國中：該校受訪 338 人中，有 230 人對校門口接送車輛多、交通壅塞之情形感到困擾，佔了 81%，剩餘只有 19% 不受該問題困擾，顯示該校上下學週邊之交通問題嚴重。
2. 玉山國中：該校受訪 251 人中，有 182 人對於校門口接送車輛多、交通壅塞之情形感到困擾，佔了 74%，另有 26% 不受該問題困擾。相較於

民生國中，調查資料更進一步證實，玉山國中周邊的整體交通環境規劃的確如本研究觀察，優於民生國中。

調查結果所得結論是：大多數人對於校門口接送車輛多與交通壅塞之情形感到困擾，且市區內學校的問題嚴重性高於市郊學校。

表 4-9 上下學校園周邊交通感受 (單位：人)

調查問題：學生上下學時，校門口接送車輛多、交通擁塞之情形是否讓您感到困擾？			
項目	是	否	總人數
民生國中	230	103	338
玉山國中	182	66	251

資料來源：本研究整理

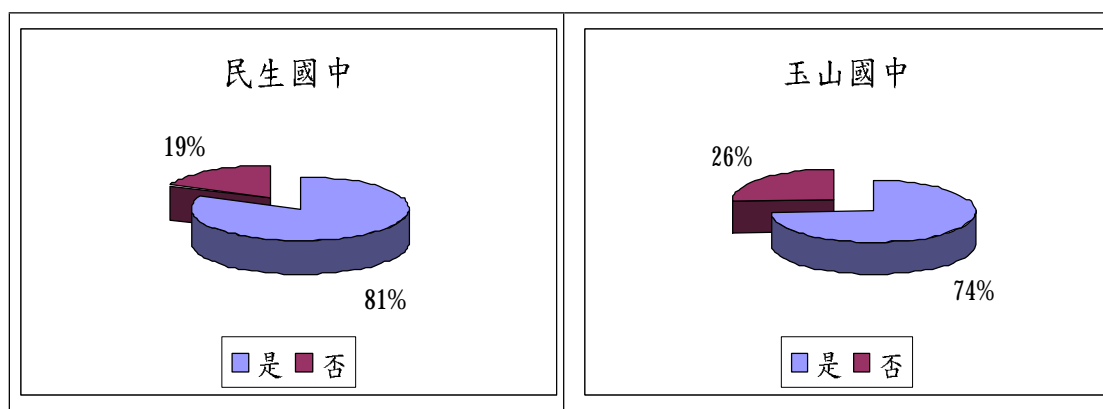


圖 4-8 上下學校園周邊交通感受

資料來源：本研究整理

4.3 自行車使用調查分析

本小節針對問卷調查中四題自行車通學相關意見進行資料分析，各題分別於不同段次進行描述分析。

4.3.1 自行車通學使用態度調查分析

本問題針對兩所國民中學家長進行調查，目的在了解家長是否同意讓孩子騎自行車通學，調查結果兩校略有差異，分述如下(參閱表 4-10 與圖 4-9)：

1. 民生國中：該校受訪的 338 人中，同意孩子騎自行車通學者有 264 人，佔 78%，不同意者 68 人，佔 20%，其餘沒意見，顯示大部份家長同意自己的孩子騎自行車通學。
2. 玉山國中：該校受訪的 251 人中，同意孩子騎自行車通學者有 211 人，佔了 84%，不同意者 38 人，佔 15%，其餘沒意見。資料顯示該校同意孩子騎自行車通學的家長比例更高。

調查結果所得結論是：國民中學家長多數同意孩子騎自行車通學，約有八成同意者，不同意者未達二成；市郊學校家長同意孩子騎自行車通學比例較市中心學校高。

表 4-10 自行車通學使用態度調查 (單位：人)

您是否同意讓您的孩子騎自行車通學？				
項目	同意	不同意	沒意見	總人數
民生國中	264	68	6	338
玉山國中	211	38	2	251

資料來源：本研究整理

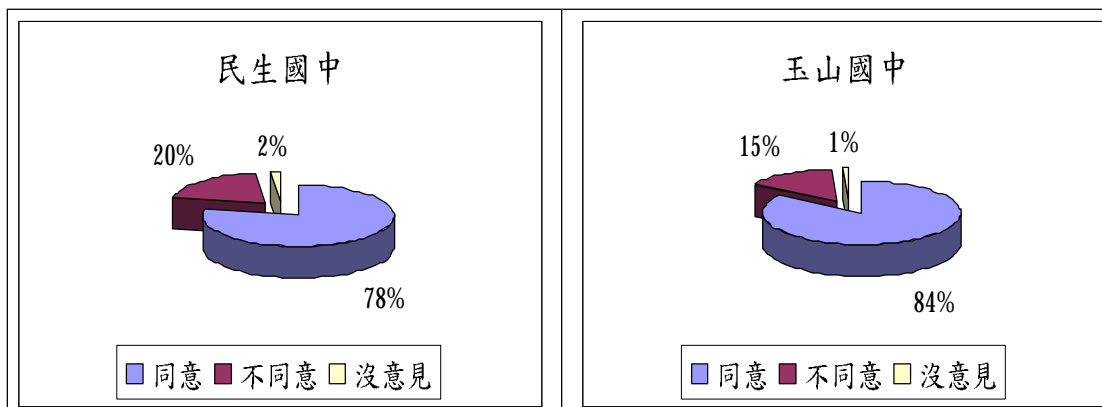


圖 4-9 自行車通學使用態度百分圖 (本研究整理)

4.3.2 提升自行車通學意願之因素調查分析

如何才能提升家長讓孩子騎自行車通學的意願，本研究問卷列出幾個要素供家長複選，包括「規劃通學自行車路網」、「便利且安全的停車設施」、「公共自行車租賃服務」、「安全的騎乘環境」、「學校提供獎勵制度」與「其他」等選項，調查結果依學校分別分析如下(參閱表 4-11 與圖 4-10)：

1. 民生國中：從調查資料顯示，最多人認為「安全的騎乘環境」可提升其讓孩子騎自行車通學的意願，計有 289 人，佔 41%。其次，有 196 人認為「便利且安全的停車設施」可提升其意願，佔 27%。另外，也有 166 人認為「規劃通學自行車路網」可提升其意願，佔了 23%。
2. 玉山國中：調查結果各選項所佔百分比與民生國中相近。認為「安全的騎乘環境」可提升其讓孩子騎自行車通學的意願有 216 人，佔 40%。其次，有 153 人認為「便利且安全的停車設施」可提升其意願，佔 28%。另外，也有 127 人認為「規劃通學自行車路網」可提升其意願，佔了 23%。

統整兩校調查結果所得結論是：最能提升家長讓孩子騎自行車通學的三大要素依序是「安全的騎乘環境」、「便利且安全的停車設施」、「規劃通學自行車路網」，由此可知，欲提升自行車通學意願，必須有規劃完善的自行車路網，並且須建立於安全的基礎上。

表 4-11 提升自行車通學意願之因素調查 (單位：人)

調查問題：何者可以提升您讓孩子騎自行車通學的意願？(可複選，最多三項)							
項目	規畫通學自行車路網	便利且安全的停車設施	公共自行車租賃服務	安全的騎乘環境	學校提供獎勵制度	其他	總數
民生國中	166	196	15	289	44	8	718
玉山國中	127	153	9	216	31	7	543

資料來源：本研究整理

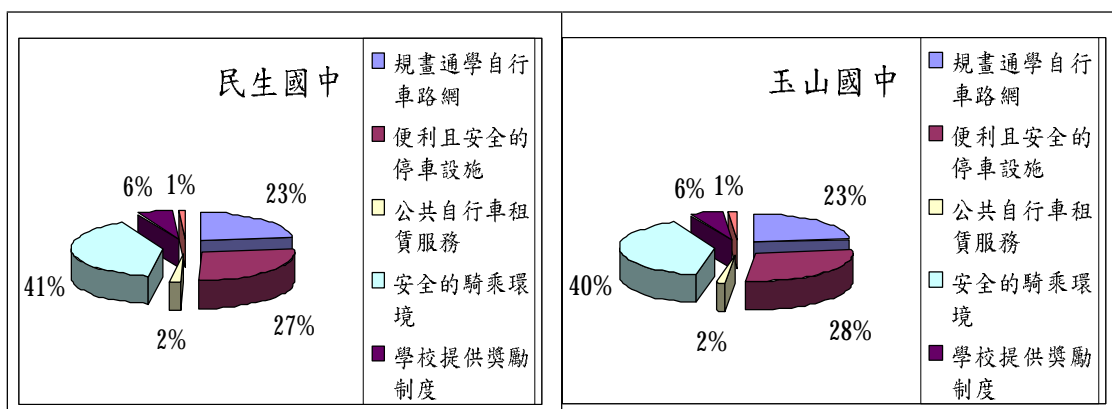


圖 4-10 提升自行車通學意願之因素百分圖

資料來源：本研究整理

4.3.3 於通學要道規劃自行車道之意願調查分析

自行車道的規劃依使用目的可分為觀光休閒型與通學通勤型。通學通勤型的自行車道因受限於使用之路線，規劃上主要分為設置於車道和設置於人行道兩大項。本問卷項目主要針對「通學要道上規劃自行車道」進行意願調查，所得結果分析如下(參閱表 4-12 與圖 4-11)：

1. 民生國中：該校同意在通學要道上設置自行車道的家長有 319 人，佔了 95%，不同意與沒意見者僅佔 5%，顯示家長對此通學環境規劃之方式認同度極高。

2. 玉山國中：該校同意在通學要道上設置自行車道的家長有 233 人，佔了 93%，不同意與沒意見者佔 7%，家長認同度也很高，但稍低於民生國中，原因可能是該區域對於特別設置自行車道之需求較低。

統整兩校調查結果所得結論是：大部分學生家長同意在通學要道上建置自行車道，且市中心之家長認同度高於市郊。

表 4-12 於通學要道規劃自行車道之意願調查 (單位：人)

調查問題：為了讓學生有更安全的騎乘環境，您同意在(嘉義市)通學要道上規劃自行車專用道嗎？				
項目	同意	不同意	沒意見	總人數
民生國中	319	15	4	338
玉山國中	233	13	5	251

資料來源：本研究整理

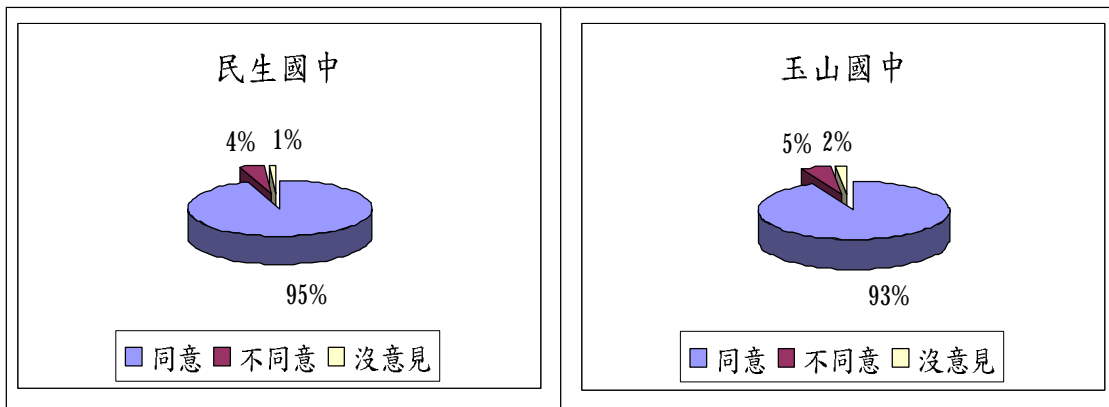


圖 4-11 於通學要道規劃自行車道之意願百分圖

資料來源：本研究整理

4.3.4 於人行道上規劃自行車道之意願調查分析

本問卷項目針對「交道寬幅不足時，在人行道上規劃自行車道」進行意願調查，所得的結果分析如下(參閱表 4-13 與圖 4-12)：

1. 民生國中：該校 338 位受訪家長中，有 181 人同意當街道寬幅不足時在人行道上規劃自行車道，佔 54%；不同意者有 150 人，佔 44%，其餘 2%無意見。
2. 玉山國中：該校 251 位受訪家長中，有 146 人同意當街道寬幅不足時在人行道上規劃自行車道，佔 58%；不同意者有 102 人，佔 41%，其餘 1%無意見。

統整兩校調查結果所得結論是：當街道寬幅不足時，同意在人行道上規劃自行車道的人多於不同意者。市郊人行道寬敞，同意者高於人行道不足的市中心，顯示若要將自行車道規劃於人行道上，寬闊的人行道是必備條件。

表 4-13 於人行道上規劃自行車道之意願調查 (單位：人)

調查問題：在街道寬幅不足的情況下，您同意(嘉義市)自行車道設置在人行道上嗎？				
項目	同意	不同意	沒意見	總人數
民生國中	181	150	7	338
玉山國中	146	102	3	251

資料來源：本研究整理

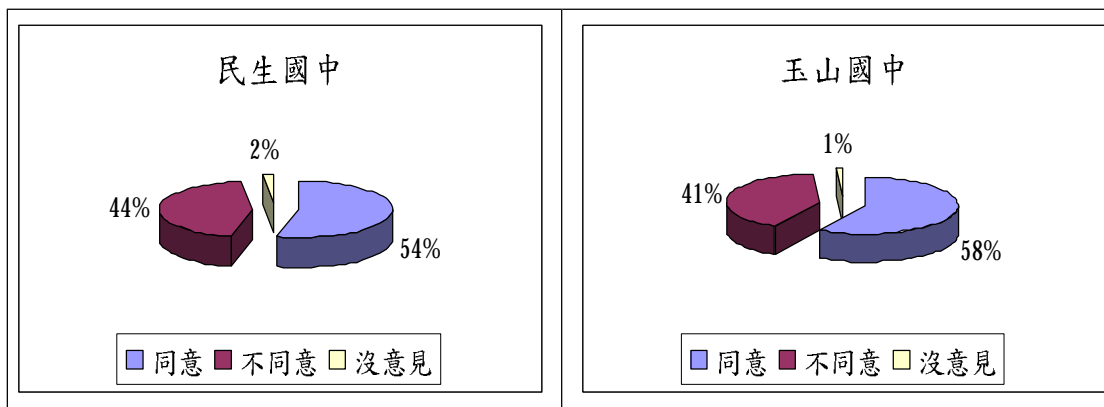


圖 4-12 於人行道上規劃自行車道之意願百分圖 (本研究整理)

4.4 問卷調查綜合彙整分析

前述本問卷對嘉義市國民中學之家長所進行之調查，通學交通與自行車使用意見，其結果綜合彙整分析如下：

1. 嘉義市國民中學學生最常使用的通學交通方式為「騎自行車」，問卷調查結果符合各校提供之通學交通概況，表示嘉義市道路交通於上下學時段有一龐大的自行車使用族群。該自行車使用族群也顯示嘉義市地理條件與學區分布均無特別不利發展自行車通學之因素。而「機車接送通學」與「汽車接送通學」也分別佔了相當的百分比，部分家長認為接送孩子可避免孩子在外遊蕩，易於掌握孩子行為。若比較市中心與郊區學校，市中心使用汽機車接送通學者多於騎自行車通學者，而郊區學校則是騎自行車通學者多於汽機車接送通學者。
2. 國民中學學生之通學交通方式主要由家長決定，部分由學生自己決定。此調查結果顯示，若要提昇節能減碳的通學交通型態，家長是個關鍵角色，無論政策的實施或觀念的宣導，家長都應列為首要對象。
3. 影響選擇通學交通方式的考量因素有很多，根據調查資料顯示，「安全考量」是家長最重視的因素，其次是「便利性」。由此可知，公部門在

進行公學交通環境規劃時，「安全又便利」最能符合使用者需求。其它考量因素包括：省時快速、運動健身、節能減碳等，則視地域性不同而有需求上之差異。例如：「省時快速」之需求考量，對於市中心學校之家長則比市郊學校家長更重要。

4. 就節能減碳通學方式的調查，普遍被家長所接受的方式為「騎自行車」。調查顯示，若要選擇節能減碳的通學交通方式，有高達百分之八十多的人會選擇騎自行車，該通學方式較符合安全、便利之特性，且較「步行」通學快速許多。第二多之選項「步行」僅少數人選擇，原以為可能原因是嘉義市人行道不足且規劃欠佳，然從「選擇通學方式之考量因素」調查資料可得知，步行不被選擇為通學方式之原因應是費時且便利性較差，甚至對步行通學過程中人身安全之顧慮，因此只有少數離校區較近之學生選擇步行通學方式。
5. 就學生是否跨學區就讀之調查結果顯示，國中學生跨學區就讀比例甚高，約佔三成，表示有三成的學生必須從學區以外較遠的距離來上學，雖非太遠之距離，其通學方式選擇汽車接送或機車接送的機率必然增加，對於提升節能減碳通學交通方式是相當不利的，因此若要提昇節能減碳通學交通方式，應從政策與宣導減少跨學區就讀學生，或是鼓勵學生以自行車通學，取代汽機車的接送。
6. 就嘉義市通學交通之滿意度調查顯示，過半數的人認為滿意度「普通」，但若比較滿意與不滿意的人數和百分比，則可發現不滿意的比例較高，尤其是市中心學校不滿意比例更高，顯示嘉義市的通學交通仍有很大進步空間，但目前嘉義市對通學交通並未見有相關之政策或環境規劃，公部門應予正視。
7. 除了整體通學交通滿意度，問卷更進一步調查上下學時段校園周邊需要改善的交通環境問題。調查顯示，校園周邊最大的交通問題是「汽機車流量大」，其次是「臨停之接送車輛多」，再其次為「違規停車」。

此三大問題主要皆來自於同時出現的接送車輛，即通學交通方式裡高比例的汽機車接送之學生家長，很顯然的，嘉義市的通學交通最待解決的問題就是盡量降低汽機車接送通學方式之使用比例。減少汽機車通學交通方式的使用，除了可解決三大通學交通問題外，同時可降低校園周邊空氣污染與噪音污染，提升校園周邊環境品質。

8. 問卷調查先了解校園周邊問題，並進行家長感受調查。調查結果發現市中心學校有八成以上的人，對於學生上下學時校園周邊接送車輛多、交通擁塞之問題感到困擾，市郊學校有近八成人也對相同問題感到困擾。顯示大部分人平常都忍受著這樣的通學交通環境，而未獲得解決途徑。
9. 從通學交通各項調查資料，顯示多數學生家長不會選擇步行為孩子的通學交通方式，而調查是否願意讓孩子騎自行車通學，則有約八成的家長同意，顯然的騎自行車通學普遍被學生家長所接受。由市中心學校與市郊學校調查資料比較，發現市郊學校家長對自行車通學的接受度又高於市中心學校之家長，原因應是市郊學校學區內擁有較佳之交通環境規劃，利於學生騎自行車通學，且市郊學校相較於市中心學校之生活型態與步調，對速度的要求相對的較低，不必然以汽機車快速接送孩子上下學。
10. 從自行車使用調查結果顯示，若要提昇家長讓孩子騎自行車通學的意願，主要須從「安全的騎乘環境」、「便利且安全的停車設施」、「規劃通學自行車路網」三方面著手，呼應了前面通學交通方式選擇之考量因素，「安全」第一，「便利」第二。該調查結果可做為將來公部門建置通學自行車道之參考。
11. 就自行車道設置的調查方面，不論是市中心學校或郊區學校，均有超過九成的家長同意在學生通學的要道上規劃自行車專用道。顯示未來自行車之使用仍有發展空間，營造友善自行車通學環境不是遙不可及

的目標。此規劃模式可參考歐洲國家之自行車使用環境，自行車與其他車輛一樣行駛於車道上。

12. 自行車道設置調查也考量到許多街道寬幅不足，而調查家長是否同意將自行車道設置於人行道上，超過半數的人仍表示同意，但持反對的人數也不少，尤其嘉義市人行環境本來就欠佳，引此該調查相較於前一題，設置於通學要道上的自行車道比設置在人行道上明顯獲得較多的認同。公部門在設置通學自行車道時，應確實將該部分意見列入考量，提升建設之實質效益，避免節能減碳淪為空談。

綜合上述問卷調查分析，本研究將結合嘉義市相關政策與通學現況問題，於下一章節進行研究結論與相關建議。

第五章 結論與建議

節能減碳是當前許多城市進行環境規劃的主流價值之一，為了創造更好的生活品質，低排碳成了城市競爭力一個重要的指標。嘉義市綜合發展交通計畫中，強調了未來交通的發展兩大規劃理念-「人本交通」與「綠色交通」。本研究針對學生通學交通部份進行了相關調查與分析探討，期能對嘉義市的節能減碳工作有所助益，並提升學生通學交通品質。以下就本研究所得結論進行說明，並提出相關建議。

5.1 通學交通型態與綠色運具之使用情況

從嘉義市的通學交通概況調查顯示，學生各通學方式之比例具有區域性差異。國民中學學生步行通學者較少，僅市中心學校住宅密集、離學校較近之處，才有部分步行通學者。而公共運輸的使用也因公車路線少、班次少，造成極少學生採此方式通學。國中學生選擇的通學交通方式主要為「騎自行車」、「家長機車接送」、「家長汽車接送」等三項。以能源消耗量為評量基準時，僅「騎自行車」符合節能減碳之政策預期。本調查顯示，由家長機車或汽車接送的族群越龐大，即表示自行車族群呈較弱勢，兩者相抗衡。因此若要提升自行車通學，勢必要降低家長以汽機車接送孩子通學之動機。

機動車輛增加情形下，學生上下學時，校門口的交通問題讓多數家長感到困擾，尤其市中心學校情況更甚於市郊學校。最嚴重的三大次序衝擊問題包括：尖峰時段汽機車流量大、臨停接送車輛多、違規停車。探究三大問題的根本，主要都是來自於高比例的家長汽機車接送通學的車輛，顯示上下學的校園周邊最需要解決的交通問題便是減少汽機車接送通學車輛，或者從時間與空間的管理分散車輛密度。調查結果也顯示，市中心學校周邊交通問題對家長造成困擾比例高於市郊學校，雖然市郊

學校有人數少之交通優勢，但其開放的上下學通道也較少，以自行車通行出口而言，單一通道之自行車甚至更多，但並未顯得較擁擠或紊亂。

在環境條件許可之下，本研究各相關數據顯示，國中學生家長選擇讓孩子步行通學的意願甚低，相對的以自行車通學意願較高。尤其若以低耗能、低排碳為訴求時，將近百分之九十的人都會選擇以自行車通學來因應，主要原因應是在於自行車比步行便利且快速。騎自行車對國小學童而言較步行危險，但對國中生而言則兩者之安全性差異不大，因此國中生在選擇時會轉而要求便利性與省時快速等條件。

地勢平坦且幅員不大的嘉義市本就適合發展自行車通學，因此學生使用自行車通學比例高。而道路規劃較開闊且快慢車道分隔的郊區學校，自行車通學比例更高。相對的，越趨市中心道路密集處學校，騎自行車通學比例就較低。因此，在進行環境規劃時，不同區域之差異性亦應列入考量。

5.2 節能減碳效益提升與安全交通政策

「家長」是推行節能減碳通學方式之最佳對象。依據本研究對國中生家長所進行之調查，學生所使用的通學交通方式多由家長所決定，因此家長的觀念對於嘉義市整體通學交通深具影響力，若要推行具節能減碳效益之通學交通，必須以學生家長為政策宣導之主要對象，其通學交通之使用意見也應列入考量。

學生家長在為孩子選擇通學交通方式時，會以「安全考量」為首要決定因素，其次是「便利性」，可見若要提昇節能減碳通學交通，不論是步行或自行車通學，在環境規劃上都應著重安全且便利的設計。另外，由於調查也發現，交通繁忙的市中心學校，家長對於「省時快速」的需求度較高，顯示地域性差異也應列入環境規劃考量。

而高比例的跨學區就學不利於發展節能減碳之通學交通。根據本研

究調查結果顯示，國中學生跨學區就讀人數約有三成，表示每天到了上下學時段，嘉義市的一萬多名國中學生中，有約三千多位必須從學區外較遠的距離前來上學或從學校回家，路程增加，相對的危險性也增加。跨學區的通學路程較遠，勢必不會以步行為通學交通方式，且一般國中亦無校車，因此便增加了汽機車接送的機率。就嘉義市的地形與學區分布而言，極適合發展自行車通學，但跨學區就讀卻是個限制發展的必然因素，因此若要發展自行車通學，必當解決學生大量跨學區就讀之問題。

另外，良好的環境規劃可提升家長讓孩子騎自行車通學的意願。嘉義市自行車通學人數雖多，仍有很大發展潛能，多數家長願意讓孩子騎自行車通學，顯示尚未騎自行車通學的學生中，仍有多數人有可能改騎自行車通學，因此提升騎乘意願的要素就顯得相當重要，可供公部門環境規劃之參考。目前嘉義市尚未建置通學型自行車道，僅規劃設計中，若能在規劃設計中因應使用者需求，才不致讓建設流於形式，避免節能減碳之目的得到了反效果。

路幅較寬之通學要道宜建置自行車道。本研究調查顯示，多數人同意在學生通學的要道上建置自行車道。自行車道的規劃雖然可能限縮其他車輛之使用車道，但其發展價值仍受到多數人之肯定，尤其校園周邊路幅寬、車輛多之主要道路最能因應自行車通學族群之使用需求。以嘉義市的數條休閒自行車道而言，在建置之前並未確知有多少使用者，其使用價值只能在建置後才能得知，因此也有雜草叢生、乏人問津的自行車道。而通學自行車道則在建置前即能確知其使用群是學生、概略使用人數是多少，更具使用價值。對於自行車道建置於人行道上之調查，多數家長仍持同意態度，但相較於建置於車道上之意見，顯然反對者較多，主要原因在於嘉義市人行空間不足，許多人行道都有被佔用之情形，行走其間本來就窒礙難行，更別說是建置自行車道，只會徒增人車爭道之問題。故嘉義市的通學自行車道宜建置於學生通學要道上。

5.3 回饋與政策思惟

經調查分析所得前述之結論，本研究對各相關單位提出以下建議，期能提供交通政策擬定、環境規劃與學校通學交通管理等參考依據。

5.3.1 交通部門之建議回饋

1. 設置自行車道應以通學型優先

一般的休閒型自行車道並非設置於上班上學之路段，民眾多使用於休閒運動，並未減少及他機動車輛之使用，未能真正達到節能減碳。而通學型或通勤型自行車道則能提供民眾騎自行車上班、上學、短程旅次使用，才具有節能減碳之效益，加上目前自行車使用族群多為學生，因此通學型自行車道之建置理應優先。另一方面，通學型自行車道也呼應了行政院營建署推行之「既有市區道路景觀與人本環境改善計畫」，朝節能減碳、永續發展之國家政策前進。

2. 因應需求選擇通學自行車道設置路段，並以安全便利為主要規劃原則

建置通學自行車道時，建議以自行車通學人數多之學校周邊車流量大的通學路段優先，以因應目前使用族群之需求。車道之設計可運用彩色鋪面與車道共構，符合節能減碳之經濟效益且可增加使用之安全性。從而增進其他道路使用族群對自行車使用者的尊重，逐步發展為自行車與汽機車同樣普及之自行車友善城市。以目前嘉義市建置通學自行車道之計畫為例，民生國中東側之新民路段較北側之重慶路段，更切合通學自行車道建置之需要，除了學生自行車通行量高，安全與便利需求度也較高，應予優先辦理。交通部門對於路段的評估，應以需求為優先考量，再斟酌其可行性，可增加建設之效益。

3. 改善校園周邊環境規劃、加強校園周邊交通管理

從通學交通與環境規劃關係之結論第四點，很顯然可發現校園周邊環境規劃越趨完善，則通學交通問題越低，通學交通滿意度越高。根據本研究調查顯示，除了校門口路幅寬度要充足外，快慢車道之分隔亦可減少上下學交通問題，提升通學交通品質，因此，未來學校周邊道路可朝此規劃方式進行改善。另外，校園周邊違規停車之現象亦可透過交通執法加強管理。

4. 增加汽機車使用之不便利性與負擔

由於過去道路之規劃設計多以車行為主要考量，因此汽機車之使用甚為便利，未來若欲提升自行車的使用，可增加汽機車使用之不便利性與負擔，並對違規之汽機車確實執法，例如：限縮停車空間、違規停車之取締等。

5.3.2 教育部門之建議回饋

1. 運用相關政策鼓勵中學生以自行車通學

許多家長在孩子上下學時間得特地前往接送，甚至還得接送補習，學生若以自行車通學，便可降低市區內交通尖峰時段汽機車之流量，減少校園周邊交通問題，並達到節約能源、減少排碳、改善空氣品質之效。目前相關單位並未有鼓勵自行車通學措施，未來可朝此方向來因應節能減碳之交通規劃。例如：提供自行車通學者交通補助，提升自行車通學意願。

2. 降低跨學區就學人數

跨學區就學會加長通學之路程與時間，而增加家長接送的機會。為減少交通尖峰時刻大量湧現接送學生的汽機車，應從各國中班級數與班

級人數進行控管，減少跨學區就學人數。相關部門應訂定辦法，依學校面積與教室設備等進行班級數與人數之限制規定。

5.3.3 學校之建議回饋

1. 對家長與學生加強宣導自行車通學

家長是學生在選擇通學交通方式的關鍵人物，學校應藉由親師交流與相關親職活動進行宣導工作，強化家長節能減碳通學概念以及學生接送區之使用規則。另外，學校亦可針對步行與自行通學訂定相關鼓勵辦法，提升綠色運具之使用。

2. 上下學時段運用空間與時間分散之管理方式減少校園周邊交通問題

上下學時段學校若能妥善進行空間與時間之管理，則可降低校門口同時湧出大量學生之擁擠程度。空間方面，可將同樣通學方式之學生分散於不同進出通道通行；時間方面，可由導護人員或糾察人員控管同一時間駛離校門之自行車通學人數。運用空間分散或時間錯開之方式，管理學生放學路隊，必能降低校園周邊交通問題。

3. 規劃安全便利的自行車停放空間

除了公部門對於自行車行駛環境整體的規劃外，學校亦應提供安全與便利的自行車停放空間，學生停車方便且無自行車被竊之虞，才能有效提升自行車通學意願。

5.3.4 後續研究之建議

為因應節能減碳政策之執行，都會區內通學自行車道的規劃勢在必行，未來建置完成後，無論是環境面或是政策面都還是存在許多使用上

的課題，相關課題仍需後續研究者進行探討並提供可行建議與因應策略，讓自行車使用環境得以永續發展。以下就相關議題提供後續研究參考：

1. 學生族群使用率與滿意度探究：建置完成後之通學自行車道可進行使用後之評估，確知通學自行車道是否提升了學生通學之自行車使用率，以及自行車道之使用滿意度。
2. 使用族群之變化研究：本研究建議通學自行車道設置於通學要道上，該建議之規劃若成立，或可吸引學生以外之使用族群，例如上班族或購物族群等。而族群的變化將是未來進一步規劃自行車使用環境之重要依據
3. 車道形式與使用設施之探究：自行車道的規劃形式與設施，在使用上都牽涉到其他不同類型交通族群，因此必須有整體的交通考量，值得更深入的研究。

以上探討議題，皆可做為將來規劃通學自行車路網以及城市永續交通發展之參考依據。

參考文獻與資料

書籍資料

Charles Landry(2008)，《創意城市》，楊幼蘭譯，台北市：馬可孛羅文化。

Jaff Mapes(2010)，《鐵馬革命：如何用自行車打造好城市》，王惟芬譯，台北市：行人出版。

王志弘(1999)，《減速慢行》台北市：田園城市文化。

王宣中(2009)，《學校師生上下學通勤之交通生態足跡研究-以萬來國小為例》，大葉大學工業工程與科技管理學系碩士論文。

方志中(2008)，《差異化的都市街道閒逛-論台北市自行車文化現象》，東吳大學社會學系碩士班碩士論文。

交通部(2002)，《交通政策白皮書-運輸》，交通部。

交通部運輸研究所(2007)，《建設與生態環境融合共存之系列研究—公路景觀規劃作業手冊之研究與編訂》，交通部運輸研究所。

交通部運輸研究所(2008)，《機車專用道、公車設施及都市幹道容量與服務水準研究(1/3)》，交通部運輸研究所。

交通部運輸研究所(2009)，《永續運輸發展政策下智慧型運輸系統(ITS)推動策略之研究》，交通部運輸研究所。

交通部運輸研究所(2009)，《自行車道系統規劃設計參考手冊》，交通部運輸研究所。

交通部運輸研究所(2009)，《運輸研究統計資料彙編-98年》，交通部運輸研究所。

交通部運輸研究所(2009)，《綠色運輸系統發展政策之探討》，交通部運

輸研究所。

交通部運輸研究所(2010)，《因應後京都時期運輸部門發展策略規劃之研究》，交通部運輸研究所。

行政院公共工程委員會(2008)，《永續公共工程-節能減碳政策白皮書》，行政院公共工程委員會出版。

行政院永續發展委員會(2009)，《永續發展政策綱領》，行政院永續發展委員會。

行政院環保署(1989)，《大台北都會區交通工具空氣汙染改善之研究》，行政院環保署。

行政院環保署(2009)，《九十八年版環境白皮書》，行政院環保署。

行政院環保署(2009)，《首座都會地區接駁型公共腳踏車租賃系統啟用》，環保政策月刊，第十二卷，第三期，頁2~頁4。

朱世雲(2010)，《農村節能減碳執行與農村再生關係的探討》，南華大學環境藝術研究所-環境生存與場域生活研討會論文集，頁1-頁14。

呂佳玲(2007)，《都市中通勤型腳踏車道設置之研究》，台灣大學土木工程研究所碩士論文。

森山 弘一(2005)，《都市交通における自転車利用のあり方に関する研究》，國土交通省国土交通政策研究所。

林昭名(2007)，《應用層級分析法於都會區既有自行車道改善評估之研究》，逢甲大學交通工程與管理研究所碩士論文。

邱裕鈞、溫傑華、陳一昌、閻姿慧&喻世祥(2009)，《汽機車能源消耗與污染排放管理策略之決策支援系統》，運輸計劃季刊，第三十八卷，第四期，頁 323 ~頁354。

邱靜淑(2005)，《都市通勤者運具選擇行為之研究》，暨南國際大學土木工程學系碩士論文。

侯良憲(2004)，《自行車通學之環境行為研究-以花蓮女中為例》，東華大學環境政策研究所碩士論文。

徐耿宏(2006)，《都市社區步行空間之研究》，中國文化大學建築及都市計劃研究所碩士論文。

馬耀祖(2009)，《政府宣導節能減碳傳播效能之探討：以優仕網受訪民眾為例》，世新大學廣播電視電影學研究所碩士論文。

康地科技顧問股份有限公司(2007)，《人本交通運輸系統規劃及示範案例-以嘉義市為例》，行政院經濟建設委員會。

陳文亮(2007)，《后豐鐵馬道遊客旅遊動機與滿意度》，亞洲大學休閒與遊憩管理學系碩士論文。

陳冠璋(2006)，《不同自行車類型與車道設施滿意度之研究》，朝陽科技大學建築與都市設計研究所碩士論文。

張孝德(2006)，《建成環境對兒童通學方式與運具選擇之影響-台北市文山區國小學童之實證分析》，台北大學都市計畫研究所碩士論文。

張忠興(2003)，《都市永續自行車道可行性探討-以台北市捷運芝山至北投站為例》，淡江大學建築學系研究所碩士論文。

曾于真(2008)，《中央補助高雄市社區學童通學步道用後評估研究》，高雄大學都市發展與建築研究所碩士論文。

曾志煌、陳茂南、許修豪、古禮淳、楊慧瑾&鍾君佩(2007)，《建設與生態環境融合共存之系列研究—公路景觀規劃作業手冊之研究與編訂》，台北：交通部運輸研究所。

- 黃欣怡(2009)，《國中生到校方式之影響分析-以台南市四所國中為例》，長榮大學土地管理與開發學系碩士論文。
- 楊家郡(2008)，《都會區人行步道與自行車道共構之可行性研究》，逢甲大學交通工程與管理研究所碩士論文。
- 詹詩姿(2008)，《都市自行車道規劃設計使用後評估研究：以台北市信義計畫區為例》，台北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文。
- 嘉義市政府(2008)《嘉義市97年都市計畫年報》，嘉義市政府。
- 嘉義市政府(2009)《嘉義市綜合發展計畫》修訂計畫，嘉義市政府。
- 嘉義市政府(2010)《嘉義市政府99年度施政計畫》，嘉義市政府。
- 嘉義市政府警察局會計室(2010)，《嘉義市98年道路交通事故分析》，嘉義市政府警察局會計室。
- 嘉義市環境保護局(2004)《嘉義市永續發展示範計畫》，嘉義市環境保護局。
- 嘉義市環境保護局(2004)《嘉義市永續發展示範計畫》嘉義市環境保護局。
- 劉欽瑜(2000)，《永續運輸目標下都會區最適運具比例研究》，台灣大學土木工程學研究所碩士論文。
- 潘彥谷(2007)，《都市交通運具選擇影響二氧化碳排放減量之研究：以臺南市為例》，長榮大學土地管理與開發研究所論文。
- 鄭翰澤(2008)，《影響學生通學運具使用之個人、家庭與環境因素之研究》，國立交通大學運輸科技與管理學系碩士論文。
- 蕭慧媛(2007)，《社區通學道執行成效評估之研究-以高雄市前金區為例》，中山大學公共事務管理研究所碩士論文。

賴均韋(2009)，《台東市區發展自行車使用環境之研究》，成功大學都市計畫研究所碩士論文。

謝耀霆(2009)，《台北市節能減碳政策之研究：以政策行銷角度分析》，開南大學公共事務管理學系碩士論文。

網頁資料

綠色和平

<http://www.greenpeace.org/hk/> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 12)

交通部運輸研究所 綠色運輸網

<http://greentransport.iot.gov.tw/greenindex.aspx> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 12)

環境資訊中心

<http://e-info.org.tw/node/68200> (網頁瀏覽日期：2011. 2. 19)

環境資訊中心

<http://e-info.org.tw/node/66686> (網頁瀏覽日期：2010. 2. 19)

嘉義市政府全球資訊網 / 重大政策 / 施政計畫

http://www.chiayi.gov.tw/98_plan/index.html (網頁瀏覽日期：2010. 7. 12)

騎乘自行車健康行

<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!zonhdFiURkGzIGPIISFzxJGRzw--/article?mid=85> (網頁瀏覽日期：2011. 1. 23)

騎單車的好處

http://tw.myblog.yahoo.com/jw!3N5ptWiTCQTBeqocTO_u.J8-/article?mid=5868 (網頁瀏覽日期：2010. 1. 23)

全國博碩士論文資訊網

<http://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gswweb.cgi/ccd=H.JFSP/login?o=dwebmg&cache=1316852118640> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 12)

台北市交通管制工程處

http://163.29.251.190/03_sub02.asp (網頁瀏覽日期：2010. 7. 18)

台北市政府交通局

<http://www.dot.taipei.gov.tw/lp.asp?ctNode=28350&CtUnit=6863&BaseDSD=7&mp=117001> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 18)

高雄市政府工務局企劃處

<http://pwbgis.kcg.gov.tw/bicycle/> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 18)

日本国土交通省

http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/bicycle_environ/4pdf/s1.pdf (網頁瀏覽日期：2010. 7. 22)

自転車施策先進都市の紹介

<http://www.mlit.go.jp/road/road/bicycle/introduce/29/> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 22)

日本「自行車道」政策考察紀要(2009)：

<http://www.wretch.cc/blog/bikelaneteam/14557804> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 24)

吳曉筠，2006，荷蘭自行車道系統發現體驗之旅報告

<http://www.ihakka.net/banner/dream/95report> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 27)

德國、荷蘭自行車專用設施考察摘要說明及照片

<http://www.wretch.cc/blog/bikelaneteam> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 27)

聯合新聞網/時事話題/專題/提升台灣/騎向單車城

http://mag.udn.com/mag/news/storypage.jsp?f_ART_ID=329831 (網頁瀏覽日期：2011. 1. 22)

嘉義市全球資訊網/認識嘉義

http://www.chiayi.gov.tw/a_01_04.asp (網頁瀏覽日期：2010. 7. 12)

維基百科/嘉義市

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%98%89%E7%BE%A9%E5%B8%82>
(網頁瀏覽日期：2010. 7. 12)

台灣概覽/台灣簡介

<http://twinfo.ncl.edu.tw> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 12)

嘉義市政府戶政服務網

<http://household.chiayi.gov.tw/population2/index.asp?m=99&m1=3&m2=149&gp=16> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 13)

嘉義市重要統計資料庫

<http://www.chiayi.gov.tw/pxweb2007P/Dialog/Statfile9L.asp> (網頁瀏覽日期：2011. 1. 22)

中華民國統計資訊網/縣市重要統計指標

<http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/Dialog/statfile9.asp#> (網頁瀏覽日期：2011. 1. 22)

嘉義市政府/重大政策/施政計畫/98 修訂嘉義市綜合發展計畫

http://www.chiayi.gov.tw/98_plan/index.html (網頁瀏覽日期：2010. 7. 17)

嘉義市區公車

<http://yoyonet.biz/egoing/bus/wunchanan/chaea-city.htm> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 17)

嘉義市政府-主管法規查詢系統

<http://law.chiayi.gov.tw/index.aspx> (網頁瀏覽日期：2011. 7. 5)

嘉義市政府/嘉義市各級學校

<http://163.27.1.111/school/school.htm> (網頁瀏覽日期：2010. 8. 16)

嘉義市民生國中網站

<http://www.msjh.cy.edu.tw/> (網頁瀏覽日期：2010. 8. 16)

嘉義市政府/嘉義市街道圖

<http://www.chiayi.gov.tw/map/> (網頁瀏覽日期：2010. 8. 16、2011. 7. 5)

CNN GO 5 best biking cities in Asia

<http://www.cnn.go.com/explorations/play/asias-most-bike-friendly-cities-9823>

73 (網頁瀏覽日期：2011. 7. 19)

Cycling more popular/荷蘭網路雜誌2007年7月10日

<http://www.cbs.nl/en-GB/menu/themas/bedrijven/publicaties/artikelen/archief>

/2007/2007-2211-wm.htm (網頁瀏覽日期：2011. 7. 19)

台灣因應氣候變化綱要公約資訊網

<http://www.tri.org.tw/unfccc/index.htm> (網頁瀏覽日期：2010. 8. 14)

內政部營建署-道路工程組/既有市區道路景觀與人行環境改善計畫

<http://roadweb.cpami.gov.tw/web/alreadyroad.asp> (網頁瀏覽日期：

2011. 1. 27)

高雄市交通局友善鐵馬城市/鐵馬設施建設

<http://bike.kcg.gov.tw/Main/Folder.aspx?menuid=444> (網頁瀏覽日期：

2010. 10. 17)

行政院環保署/節能減碳政策

<http://www.epa.gov.tw/ch/aioshow.aspx?busin=12379&path=12403&guid=3c>

[1ee813-33d2-4c79-9579-834c089dd983&lang=zh-tw](http://www.epa.gov.tw/ch/aioshow.aspx?busin=12379&path=12403&guid=3c1ee813-33d2-4c79-9579-834c089dd983&lang=zh-tw) (網頁瀏覽日期：

2010. 8. 14)

長鬃山羊哺草會

<http://fserow-shelves.blogspot.com/> (網頁瀏覽日期：2011. 1. 27)

能源論壇/98 年全國能源會議

<http://energymonthly.tier.org.tw/200905/17.pdf> (網頁瀏覽日期：
2010. 8. 14)

台北市自行車悠遊網/自行車車道

<http://www.bike.taipei.gov.tw/ct.asp?xItem=1208675&ctNode=36378&mp=1700A> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 18)

公共電視/我們的島

<http://web.pts.org.tw/php/html/island/list.php?pbeno=1291> (網頁瀏覽日期：2010. 10. 17)

台灣地球日/低碳革命前夕的無車之旅

http://2007.earthday.org.tw/carfree/carfree_2_071026_1.htm (網頁瀏覽日期：2010. 7. 18)

經典雜誌/環保大視域：叢林中的花園城-巴西庫里奇巴

<http://www.rhythmsmonthly.com/?p=5830> (網頁瀏覽日期：2010. 7. 12)

附錄

附錄一

嘉義市通學交通與環境規劃問卷調查

您好：

這是一份針對嘉義市通學交通與自行車環境的研究問卷，以國中學生家長為意見調查之對象，希望您協助提供孩子上下學交通(通學交通)相關意見，所得資料作為學術之用，並可提供市政單位進行環境規劃與相關政策之參考。您提供的意見都是我們寶貴的資料，懇請您細心作答。感謝您的協助與指教。

南華大學建築與景觀學系
環境藝術研究所研究生 林玉芬 敬啟
指導教授 朱世雲 博士

一、受訪者基本資料

1. 性別： 男性 女性
2. 年齡： 25歲以下 25~30歲 30~35歲 35~40歲
 40~45歲 45~50歲 50~55歲 55歲以上
3. 職業： 家管 工 商 公教 農 服務業 學生
 其他_____
4. 居住的縣市： 嘉義市 嘉義縣 其他_____
5. 家中人口數：_____人
6. 家中自行車數：_____輛

二、家中孩子就讀國中之通學情形與意見

1. 您的孩子通學(上下學)最常使用之交通工具為？
 步行 騎自行車 家長機車接送 家長汽車接送
 搭乘大眾運輸 搭乘校車 其他_____
2. 您的孩子選擇使用目前通學方式是由誰決定？
 家長 孩子自己 其他_____
3. 若由您為孩子決定通學方式，會優先考量哪些因素？(可複選，最多三項)
 節能減碳 運動健身 便利性 省時、快速
 安全考量 省錢 其他_____

4. 近來油價頻頻上漲，若要選擇低耗能與低排碳之綠色運輸做為孩子通學運具，您會選擇何種方式？

步行 騎自行車 騎滑板車 溜直排輪
 其他_____

5. 您的孩子現在是否就讀住家學區內的國中？

是 否

6. 您對於嘉義市整體的通學交通環境滿意嗎？

滿意 普通 不太滿意 很不滿意

7. 您覺得學生上下學的校園周邊環境，最需要改善的交通問題是？

汽機車流量大 臨停之接送車輛多 沒有友善的人行通道
 違規停車 無妥善之接送區 無妥善的管理與指揮機制
 其他_____

8. 學生上下學時，校門口接送車輛多、交通擁塞之情形是否讓您感到困擾？

是 否

9. 您是否同意讓您的孩子騎自行車通學？

同意 不同意

10. 何者可以提升您讓孩子騎自行車通學的意願？(可複選，最多三項)

規畫通學自行車路網 便利且安全的停車設施
 公共自行車租賃服務 安全的騎乘環境
 學校提供獎勵制度 其他_____

11. 為了讓學生有更安全的騎乘環境，您同意在(嘉義市)通學要道上規劃自行車專用道嗎？

同意 不同意

12. 在街道寬幅不足的情況下，您同意(嘉義市)自行車道設置在人行道上嗎？

同意 不同意

感謝您協助完成本問卷。