

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 自行車使用及公共自行車系統之節能減碳效益分析 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 99-2410-H-216-008-  
執行期間：99年08月01日至100年08月31日  
執行單位：中華大學休閒遊憩規劃與管理學系

計畫主持人：張馨文  
共同主持人：解鴻年  
計畫參與人員：碩士級-專任助理人員：湯珮涓

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 100 年 10 月 26 日

國科會一般型研究計畫(個別型) (2010.8~2011.7)  
自行車使用及公共自行車系統之節能減碳效益分析(NSC99-2410-H-216-008)  
結案成果報告

## 壹、研究動機

根據經濟部能源局 2011 年「我國燃料燃燒 CO<sub>2</sub> 排放統計與分析」，台灣由於產業景氣復甦，運輸部門的公路客貨運輸需求增加，2010 年 CO<sub>2</sub> 排放量為 34,565 千公噸，占總排放量的 13.6%。因此若能有效減少汽機車使用量，將有助於顯著減緩(mitigation)運輸部門 CO<sub>2</sub> 排放。

自行車為零碳排放的綠色運具，若能大量推廣自行車以取代原本汽機車之使用(特別是機車部份)，將有助於減緩汽機車使用成長，以達到節能減碳之目標。

自行車使用多為短程旅次，各國研究顯示自行車使用為 10 公里以內，騎乘 30 分鐘左右，本研究調查亦顯示台灣的汽機車使用也大多在此範圍內，屬於短程運具。因此自行車若有效取代汽機車使用，其節能減碳的效果可期。

本研究建構公共自行車節能減碳分析架構，評估推廣公共自行車計畫所能達成的節能減碳潛力，希望做為未來國內各相關單位推動公共自行車策略之依據。

## 貳、研究目的

公共自行車計畫(Public Bicycle Scheme)在全球掀起一股風潮，歐洲與北美各主要大城市皆積極推動。公共自行車計畫又稱為自行車分享(bike sharing)，是一種個人化的大眾運輸，有機會減少交通對環境的衝擊、加強都市的機動性、提高公共運輸的可及性。

台灣地區北高兩市已試辦都會型的公共自行車系統，惟其它非都會型的縣市或鄉鎮與北高兩市的發展規模、人口分布、交通旅次的分派、以及土地使用型態截然不同，更需審慎評估推動公共自行車的機曾及節能減碳的效益，以期能說服各級政府，建構公共自行車系統模式，達到節能減碳、減少能源耗竭的永續環境。

研究目的包括下列三點：

1. 建立評估公共自行車節能減碳效果之系統分析架構，瞭解自行車策略的節能減碳切入點(能源結構、能源效率、運具乘載率等)。
2. 結合去年度研究計畫所建立之公共自行車供需分析及使用行為預測模型，評估不同地區：新竹市中心區、竹北高鐵站、新竹科學園區通勤、以及北高兩市已試行公共自行車系統之調查資料，進行比較分析與推動自行車/公共自行車策略之切入點及節能減碳效果。
3. 評估公共自行車與大眾運輸整合的綜合效果，瞭解該整合作法是否能有效取代汽機車使用，以及減少私人機動車輛行駛里程(短程自行車接駁)和提升大眾運輸使用率(公車、捷運)兩者對於減碳效果之貢獻。

## 參、系統分析

因應能源耗竭與節能減碳行動，鼓勵社會大眾騎乘自行車，解決城市中短程接駁，降低交通擁擠問題。由文獻可知自行車使用旅次與環境、設施有關，且自行車通勤代步與自行車遊憩的使用意願與影響因子也有異。建構公共自行車系統，採用智慧型或傳統型，亦因地而異，需考量與都市形象結合的設計、考量氣候的影響、使用者特性、以及防竊功能的提供等。影響運輸部門 CO<sub>2</sub> 排放之因素可由以下公式(參考 Kaya 恆等式衍生而來)加以說明：

$$CO_2 = \frac{CO_2}{E} \times \frac{E}{vkm} \times \frac{vkm}{pkm} \times pkm$$

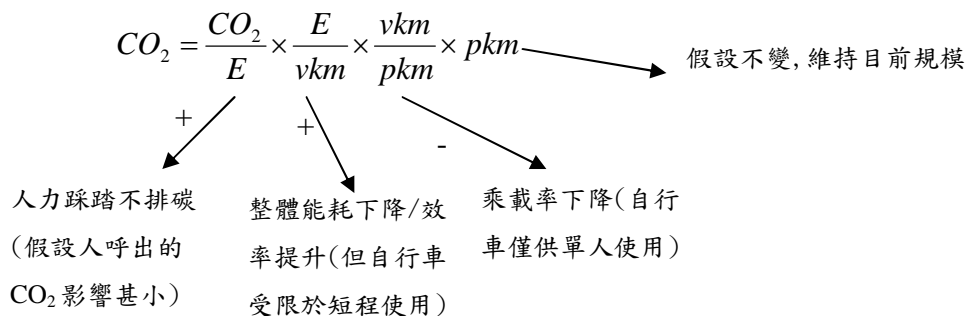
其中  $\frac{CO_2}{E}$  代表每單位能源投入所導致的 CO<sub>2</sub> 排放量，反映運輸部門能源使用結

構特性(化石燃料佔比)； $\frac{E}{vkm}$  代表每延車公里所需之能源投入，反映運輸部門能

源使用效率(或稱燃油效率，Fuel Economy)； $\frac{vkm}{pkm}$  為延車公里與延人公里之比(即

運具乘載率之倒數)，反映運輸系統平均每車次之輸運人數；pkm 則代表總運輸需求量(延人公里)。由上式可以瞭解，若欲減少運輸部門 CO<sub>2</sub> 排放，可由「調整運輸能源使用結構」、「提升運輸能源使用效率」、「提高運輸系統乘載率」和「減少運量」四個層面著手進行；亦可由此架構探討運輸部門各節能減碳策略之影響層面及成效。

在前述架構下進行自行車推廣策略之節能減碳效果分析，其結果如下所示：

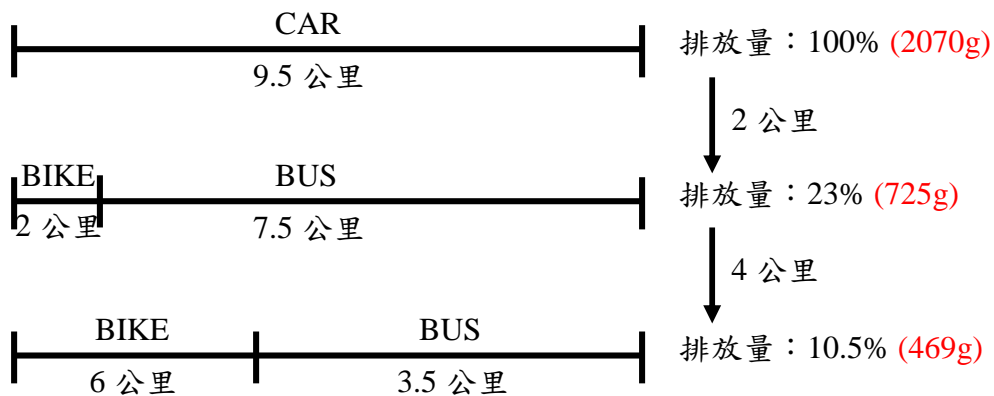


因此假設總運量不變的前提下，若自行車取代原本之汽機車使用，其減碳效果主要來自於自行車使用過程之零排碳特性，以及減少能源投入量所致，但乘載率之下降將導致需要更多的自行車旅次數以滿足旅運需求(對於騎乘私人自行車而言，需要更多人購置自行車；就公共自行車系統而言，則需維持足夠數量之自行車以供營運週轉)。然而，就自行車單獨使用而言，其所能取代之汽機車使用量極其有限(主要為短程旅次)，若能結合大眾運輸之使用，方有進一步提升取代量之可能性。評估此一整合策略(自行車+大眾運輸，Bike and Ride)之節能減碳

效果則需將大眾運輸之排碳量也納入上述分析架構中，本研究以新竹縣竹北地區試算如下。

以新竹縣市為例，全台平均每人每年人均排放 11 公噸 CO<sub>2</sub>，運輸部門佔 13.6%。(資料來源：經濟部能源局，2011 年，我國燃料燃燒 CO<sub>2</sub> 排放統計與分析)。每部車(指汽油內燃機小型省油車型，燃油效率為 15km/L)每公里排碳約 150g，本研究經問卷調查得知新竹地區每日汽車通勤距離為 9.5 公里，若民眾改採用自行車+大眾運輸(Bike and Ride)方式完成旅次：假設騎乘自行車 2 公里(約 10 分鐘)，餘下 7.5 公里搭乘公車(假設乘載率為 20 人，燃油效率為 2.8km/L)，估算兩者之人均運輸碳排放量比為  $7.5/9.5$ (機動車輛行駛里程數比)\* $1/20$ (車輛乘載率比，取倒數)\* $15/2.8$ (燃油效率比，取倒數)\* $20.2/18.9$ (柴/汽油排放係數比，假設汽油排放係數為 18.9 噸碳/TJ，柴油排放係數為 20.2 噸碳/TJ)=0.226，顯示自行車+大眾運輸(Bike and Ride)方式之排碳量為原本以汽車行駛完成該趟旅次之 22.6%。

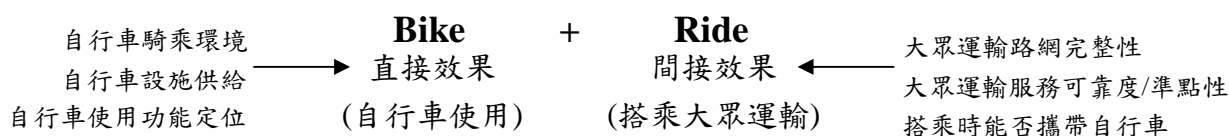
儘管柴油 CO<sub>2</sub> 排放係數較大、公車車體較重(導致燃油效率較差)等兩點因素皆造成排碳量有所增加，但自行車取代里程數及公車高乘載率之減碳效果顯著，導致最終淨減碳效果為正。然而，自行車取代里程數有一定程度上限，即便是自行車騎乘里程提高到 6 公里(騎乘 30 分鐘)，其排碳量僅能進一步降低至原本的 10.5%左右。自行車+大眾運輸之減碳效果示意說明如下。



由上述範例之初步分析結果可知，自行車+大眾運輸之減碳效果之所以顯著，其主因應在於銜接乘載率高之公車(或其他大眾運輸系統)完成餘下之行駛里程。儘管自行車短程使用的直接減碳效果有限，然而一旦與大眾運輸相結合，藉由大眾運輸高乘載之特性將可明顯減少該趟旅次之排放量(間接減碳效果)。因此，關鍵在於利用自行車解決大眾運輸最後一哩(Last Mile)之可及性(Availability)障礙，進一步帶動大眾運輸使用量，方能有效節能減碳。

換言之，自行車推廣策略應與推動大眾運輸使用政策進行整合配套規劃，方能確實共同達成節能減碳目的。本研究基於此觀點，在進行自行車/公共自行車之節能減碳效益評估時，考量影響其直接與間接減碳效果之各類因素，務求能完

整捕捉影響能源使用及 CO<sub>2</sub> 排放之系統性因子。自行車+大眾運輸減碳效果影響因子示意如下所示。



## 肆、研究方法

本研究建立自行車使用行為預測模式，結合指數分解法探討自行車推廣政策實施後，對於各類影響 CO<sub>2</sub> 排放量因素之衝擊。未來(下一年度)可再加入自行車生命週期盤查相關資料，探討自行車製造時所產生之排放量是否會抵消自行車使用之減碳量，如圖 1 表及表 2 所示。

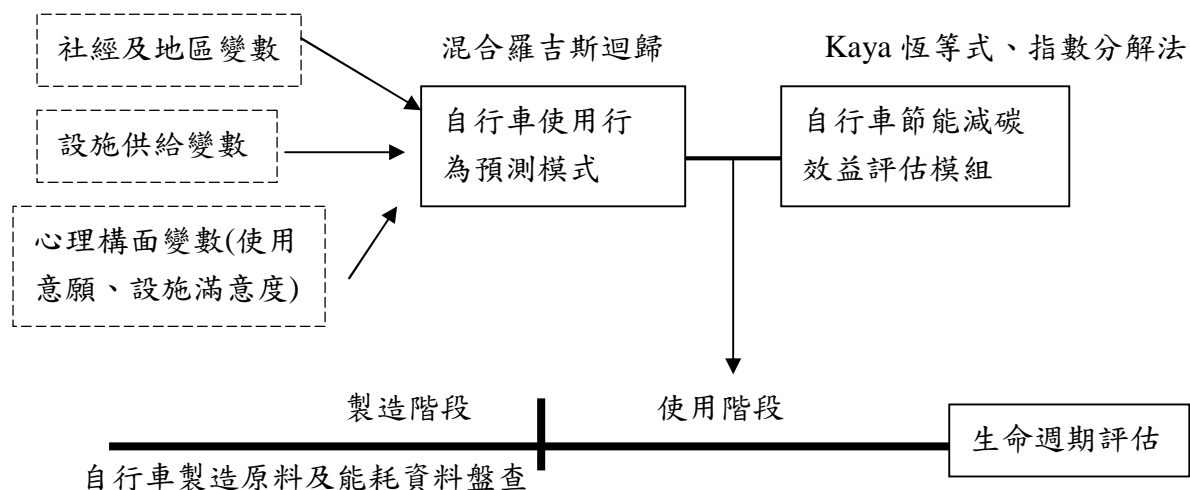


圖 1 研究方法整合架構圖

表 2 研究方法功能說明

研究方法	功能說明
指數分解法(Index Decomposition)	配合 Kaya 恆等式中，分析各因素影響 CO <sub>2</sub> 排放變動程度大小，為節能減碳效益評估模組的一環。
敘述性統計分析	量測民眾對於自行車使用之環境之認知、自行車/公共自行車使用意願

## 伍、研究對象

本研究提出推動公共自行車以加強自行車通勤策略，目前台灣有台北市及高雄市公共自行車系統執行模式，比較說明如下。

	台北市微笑單車 You Bike	高雄市 C-bike
資料來源	台北市政府	統立公司
正式營運	2009年3月11日 5月10日開始收費營運	2009年3月1日開始正式啟用
計畫目標	1.作為短程接駁運具，提供最後一哩之運輸服務、2.提高大眾運輸及自行車使用率、3.減少機動車輛使用，節能減碳、4.推廣分享與愛護公共設施，宣導不同運具間相互尊重與禮讓、5.與國際潮流接軌，打造綠色城市	1.服務人口約 152 萬人 2.服務面積達 153.6 平方公里 3.使用分配為每站 30,400 4.站點密度為每平方公里 0.58 站
選址要點	參考巴黎 Velib' 1.自行車道路網發展完善 2.通勤、公務、購物需求高	
經費來源	空污基金補助 1,250 萬元、民間捐贈 250 萬元	
租賃系統	11 個租賃站、500 輛公共自行車，每站距離 200~500 公尺，可甲地租車乙地還 24 小時無人自動化服務，租借可憑悠遊卡。	共 4,500 輛公共自行車、50 個全自動租賃站、3 個以上有人服務租賃站及 2 輛調撥維修車
相關設備	自行車硬體應用 RFID 晶片技術並且 One Size Fits All，每輛車附有前後自動點燈、隨車鎖、強化置物籃，並且有全車不鏽化、U 型停車架（停車穩固）以及低跨度、防捲入等	
資訊服務站(Kiosk)的功能	會員開卡及訊息查詢(入會申請須知條款、基本功能介紹、即時通訊、其他租賃站資訊查詢、悠遊卡號碼查詢	

執行成果	台北市公共自行車系統	高雄市公共自行車系統
績效	2009.3.11 啟用~2010.8.31 止： 共借出 19 萬 6,484 車次 註冊會員 2 萬 9,399 人次 平均每日每車借出 0.925 次	會員平均騎乘 33.99 分鐘、信用卡騎乘 78.43 分鐘、團體騎乘 193.27 分鐘，騎乘時間為巴黎 3 倍，假日騎乘量為平日 3 倍
租賃收入	長期會員費約 150 萬元 使用費(悠遊卡)約 108 萬元	
滿意度	騎乘滿意度 83.3%；失竊率 0	對高雄市政府滿意度提升
使用特性	96%使用者於 30 分鐘內歸還； 各站使用量： 捷運站 41%、辦公室 32%、住宅 20%、休閒/辦公兼具 7%； 平日尖峰時段，住宅-捷運、捷運-辦公兩種旅次比例最高，捷運接駁通勤行為明顯	65%認為建置公共自行車及自行車道有助於提升自行車運動； 77%認為廣泛設立公共自行車足以作為進步的指標 75%認為公共自行車有助於提升都市形象 79%認同公共自行車讓高雄市的交通更深入普及 58%認為系統容易操作 88%認為公共自行車車體外觀清新乾淨 78%認為申辦會員夠便利
未來發展計畫	預計 2011~2013 年，分年分區建置公共自行車租賃系統，搭配完整自行車道路網，預計佈設 150 站、5,000 輛自行車； 租賃站設置原則以市區自行車道為網路； 站點選擇考量：重要交通集散地及捷運站周邊；高密度住宅區、學校、賣場、商圈等人潮活動密集點，具高度短程接駁需求場所者；公有停車場，站間距離以 500 公尺為原則	83%的受訪者支持持續推廣公共自行車政策 若站點夠密集且前三十分鐘免費騎乘以及完善的自行車道 85%願意考慮以自行車為代步工具 高達 86%的受訪者認為目前 50 個公共自行車站點不夠 76%市民認為兩站站點距離設置於 200~400 公尺內最佳亦更為妥善，廣設租賃站為市民所期望

## 陸、問卷調查分析

本研究瞭解在不同、但均有潛力發展公共自行車之區域下，影響民眾使用自行車因素之差異，以及重視公共自行車設施服務項目之不同，以做為研擬不同公共自行車系統發展策略之參考。同時瞭解不同社經分群下使用自行車意願之高低，以及其重視之設施服務項目，做為未來發展市場區隔(Market Segmentation)行銷策略之依據。調查時間為平日及假日；調查地點為台北市政府附近區域；截至 9 月 20 日止，共回收有效問卷 54 份，經由資料彙整分析、問卷調查結果說明如下；並與新竹地區 165 份有效問卷的調查結果比較如下所示。

在台北地區的受訪者中，59%的受訪者在此地工作、32%的受訪者在此地娛樂、9%在此生活。工作的受訪者中，活動類型大多數為上班通勤，佔 94%、商務出差佔 6%。在此地生活的受訪者，其活動類型 100%為當地往來，主要是因為台北市政府近年開通市府轉運站，加上市政府捷運站和公車，三個大眾運輸系統互通，使台北地區的交通往來更為方便。在此地娛樂的受訪者，以逛街購物的民眾最多佔 40%、其次為看電影佔 24%、用餐佔 12%、其它 24%。

台北民眾考慮騎乘自行車的比率为 44%、不考慮的民眾佔 56%。在此工作、生活、娛樂的受訪者平時出門有騎乘自行車習慣的比率僅 26%、74%不考慮，因為自認為距離不適合。受訪者中，57%的人在求學階段有騎乘自行車通學的經驗，佔大多數、43%的受訪者則沒有騎乘自行車通學的經驗。

汽機車持有率統計，受訪者中以沒有擁有汽車或機車的比率最高，佔 35%；其次僅擁有機車者，佔 33%；僅擁有汽車者佔 20%；另外有 12%受訪者擁有汽車及機車。在汽車擁有數量方面，大多數擁有汽車的受訪者擁有一輛汽車，比率佔 100%。機車擁有數量方面，95%的受訪者擁有一輛機車，擁有兩輛機車的受訪者為 5%。

所有受訪者中，被使用頻率最高的交通工具為機車，佔 46%，其次為使用汽車作為交通工具者佔 19%，其餘 35%受訪者汽機車皆無使用。汽車使用頻率方面，單程使用 11~20 分鐘者為最多，佔 34%；單程使用 21~30 分鐘和 31 分鐘以上者比例相同，皆佔 33%。機車使用頻率方面，單程使用 21~30 分鐘者為最多佔 43%；單程使用 11~20 分鐘的受訪者佔 25%，單程使用 5~10 分鐘的受訪者佔 18%，而單程使用機車頻率達 31 分鐘以上者佔 14%。

所有受訪者中，願意騎乘 31 分鐘以上者佔 31%為最多，願意騎乘 5~10 分鐘者佔 25%居次，接著是願意騎乘 11~20 分鐘者佔 24%，騎乘 21~30 分鐘者佔 20%。願意騎乘自行車距離方面，距離 5 公里以上佔 30%，距離 3~5 公里者佔 25%，為其次，騎乘距離 1~3 公里者佔 24%，最少數者為距離 1 公里以內，佔 19%。

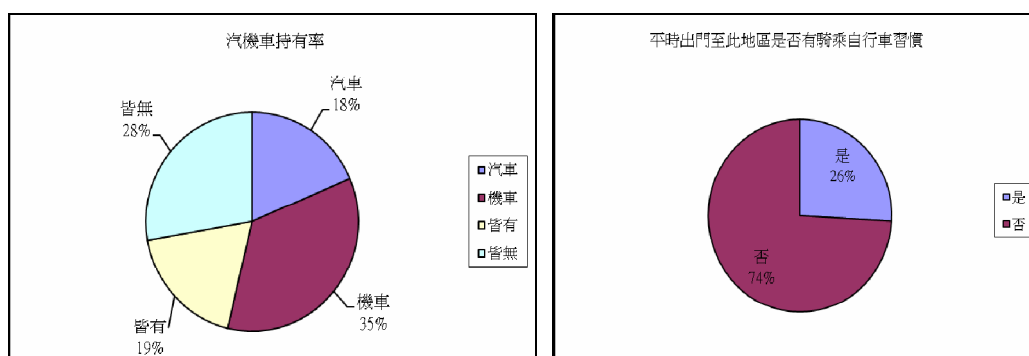


受訪者中，擁有個人自行車的比例為 57%，沒有自行車的受訪者佔 43%。在擁有個人自行車的受訪者中，其擁有的自行車車型大多數為折疊車，佔 35%，其次為城市車佔 28%，公路車、登山越野車的比例各為 13%和 15%。大多數受訪者，其擁有自行車的價位為一萬元以下，佔 62%，其次為一~兩萬元，佔 21%，兩萬~三萬元者佔 10%，四萬元以上佔 7%。

在所有受訪者中，曾經使用過自行車系統的人佔 48%，未曾使用過公共自行車系統，佔 52%。若是提供公共自行車系統，有 76%的受訪者會願意使用，佔大多數，24%人回答不願意使用。

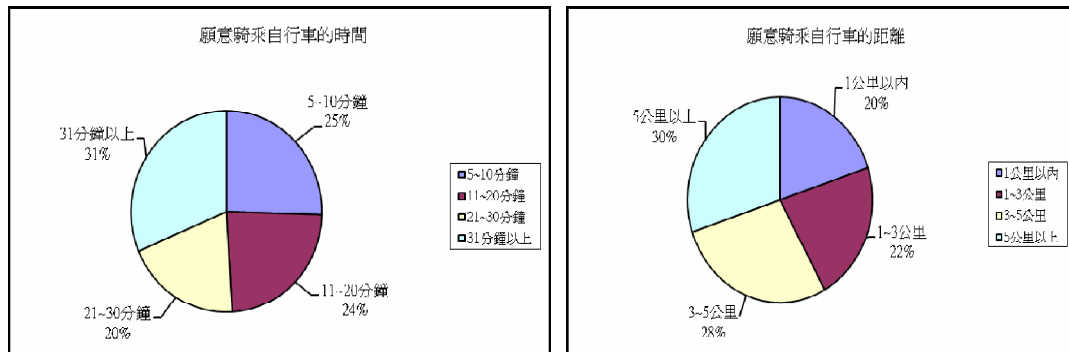
在受訪者中，公司能提供簡便之淋浴設施很重要，有 17%的人選擇非常同意、46%的人同意、35%的人認為普通同意。提供托運貨物至住家之服務很重要，21%表示非常同意，51%表示同意，22%選擇普通同意，僅有 2%的受訪者表示不同意。提供寄放物品之服務很重要，超過半數的受訪者選擇同意，佔 57%，有 24%的受訪者表示非常同意，有 15%受訪者表示普通同意，另外有 2%的受訪者表示不同意。提供汽、機車停車位（或停車場）很重要，33%表示非常同意此問題，48%表示同意，15%受訪者對此問題表示普通同意。

將台北與新竹地區的調查結果比較，可以發現台北地區(59%)考慮騎自行車的比較新竹地區高(55%)；但是實際有騎自行車習慣卻是新竹地區較高(28%)、台北則有 26%實際行動。求學階段有騎乘自行車通學經驗以新竹較高(67%)、台北僅 57%，究其原因乃因台北為首善之都，大眾運輸較新竹便利很多，包括公車與捷運系統，而新竹地區的公車系統不普及、輕軌捷運因為市區人口四十萬人也規劃很久無法進行建設。也因為上述理由，台北地區沒有汽機車者高達 28%、新竹僅 10%。

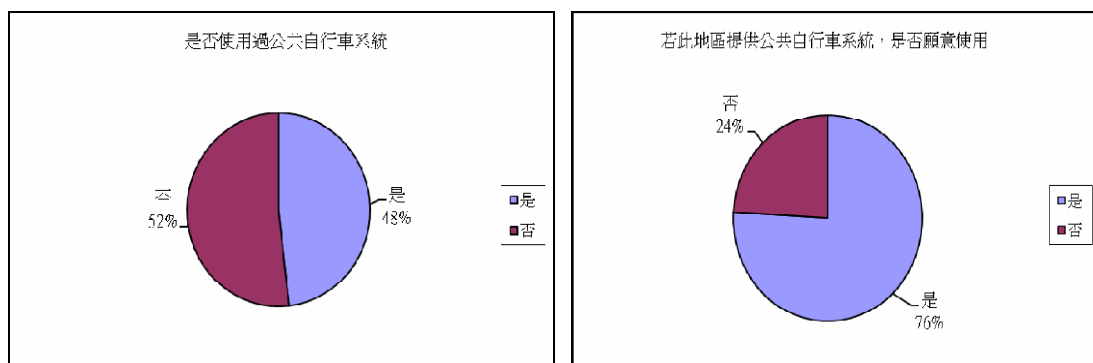


台北地區擁有一部汽車的比例高達 100%、新竹僅 84%；擁有機車的比例兩地都一樣高達 95%。新竹地區使用汽車的頻率(22%)較台北高(19%)；使用機車的頻率台北(46%)較新竹高(44%)。

調查比較使用汽機車 30 分鐘以下的比率極高，顯示台灣汽機車旅次大都在半小時以下；而高達 70% 願意騎乘自行車的時間在 30 分鐘以內、五公里以下；此一資訊亦符合公共自行車建置的使用與節能減探效益的提昇。



新竹地區僅 22% 受訪者使用過公共自行車系統，台北地區則高達 48%；亦符合 IF YOU BUILD IT, THEM WILL USE IT 的理論。新竹地區高達 91% 的受訪者願意使用公共自行車系統、台北地區也有 76% 的意願，實為公私部門推動 PBS 的一個機會。



問項	新竹地區 N=165	台北地區 N=54
平常出門活動考慮騎乘自行車	55%	<b>59%</b>
平常出門活動有騎乘自行車之習慣	<b>28%</b>	26%
求學階段有騎乘自行車通學之經驗	<b>67%</b>	57%
沒有汽機車的比例	10%	<b>35%</b>
擁有一部汽車的比例	84%	<b>100%</b>
擁有一部機車的比例	95%	95%
使用汽車的頻率	<b>22%</b>	19%
使用機車的頻率	44%	<b>46%</b>
使用汽車 30 分鐘以下/單程	<b>78%</b>	69%
使用機車 30 分鐘以下/單程	<b>95%</b>	86%
願意騎乘自行車的時在 30 分鐘以內	<b>74%</b>	69%
願意騎乘自行車的距離在 5 公里以內	<b>75%</b>	70%
擁有個人自行車	<b>62%</b>	57%
擁有自行車的價位一萬元以下	<b>67%</b>	62%
使用過公共自行車系統	22%	<b>48%</b>
願意使用公共自行車系統	<b>91%</b>	76%

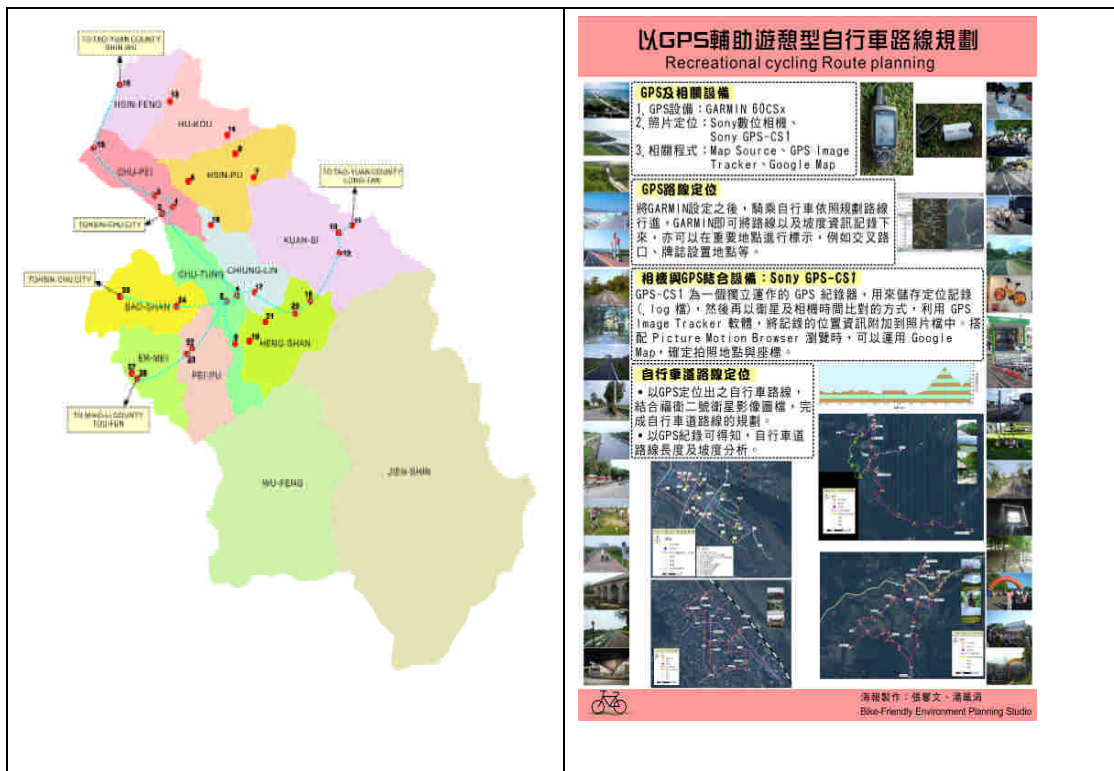
## 柒、研究成果

本研究成果可為新竹地方、台灣各城市、甚至東南亞及大陸地區建構發展公共自行車的可行性分析模式。2007 年全國小客車年排放 16259 千公噸 CO<sub>2</sub>、機車排放 4288 千公噸 CO<sub>2</sub>；統計新竹縣小客車 150,010 輛、機車 264,697 輛，為全台每千人汽車擁有率最高者(342 car/1000 p)；至目前統計竹北市人口約 13 萬人，汽車與機車持有率約佔全縣 1/4，因此推算竹北小客車年排放 107,567 公噸 CO<sub>2</sub>、機車年排放 19,728.6 公噸 CO<sub>2</sub>。「If you build it, they will use it」，假設於研究區建置公共自行車後，其它運具移轉至自行車旅次所占的比例為 20%(歐洲 10%)；運具移轉 20%減少的排放量換算成碳排放交易價格(國際價格約 15 歐元/每公噸)，將減少 25460 公噸/每年節省 381,900 歐元。

新竹市小客車約 16 萬輛、機車約 26 萬輛；每千人汽車擁有率最高者(342 car/1000 p)。新竹市人口 40 萬，推算新竹市小客車年排放 456,400 公噸 CO<sub>2</sub>、機車年排放 79,600 公噸 CO<sub>2</sub>，減少 107,200 公噸，每年可節省 1,608,000 歐元。

以新竹地區為例，提出公共自行車發展策略：

1. 第一階段：規劃自行車路線，利用 Garmin 定位規劃自行車路線，並結合福衛二號衛星影像製作圖檔，由 GPS 建立路線起迄點座標、路線坡度等相關訊息。



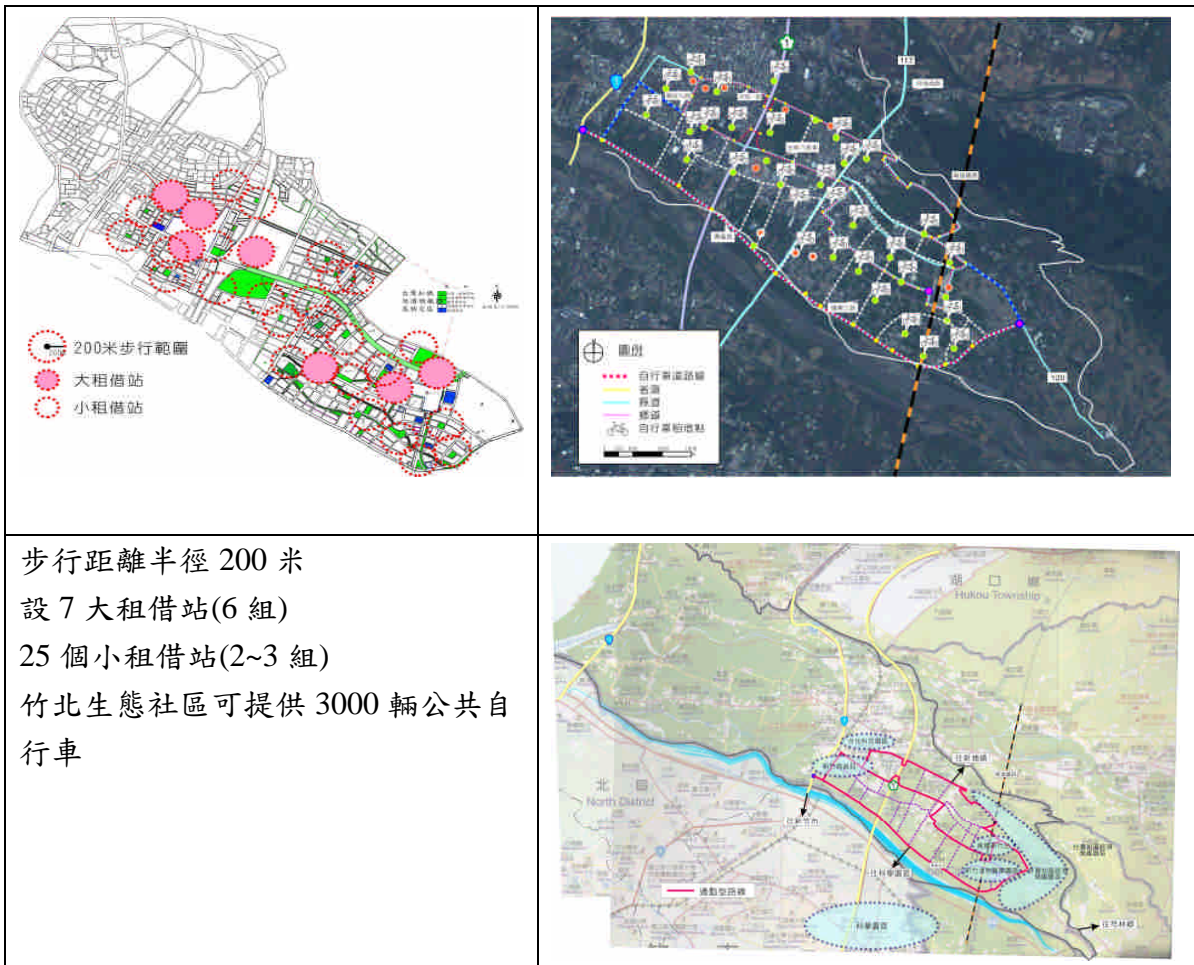
第二階段：建立自行車通勤、通學、遊憩與代步規劃

自行車通勤：重要的交通節點~竹北高鐵站、鄰近新竹科學園區~13 萬員工、包括新竹生物醫學園區、台灣知識經濟旗艦園區、台元科技園區等通勤的起訖旅次 OD。

自行車通學：包括台科大及交大，以及 14 所國中小集中分布

自行車遊憩：高鐵特定區已規劃並開發完成 30 座公園綠地及 3 條水圳道，並已分別建設自行車道。公園內有電源，便於建構公共自行車租借站

自行車代步：包括新竹縣治特區、美食區、文化中心及體育館等人潮聚集點



## 參考文獻

1. Beswick A, JMP Consultants, UK. International Conference on Green Transport Development. Taipei, Taiwan, Nov. 26, 2008.
2. Gatersleben B, Appleton K M., “Contemplating cycling to work: Attitudes and perceptions in different stages of change”, *Transportation Research, Part A* 41, 2007, pp. 302–312
3. Martens K, “Promoting bike-and-ride: The Dutch experience”, *Transportation Research, Part A* 41, 2007, pp. 326–338
4. Schuett, M.A., and Holmes, T.P. 1996, Using a Collaborative Approach to Development a Regional Bicycle Tourism Plan. *Journal of Hospitality & Leisure Marketing*, V.4, N.1, 83-95.
5. Sun, J. W. (1998), “Changes in Energy Consumption and Energy Intensity: A Complete Decomposition Model,” *Energy Economics*, Vol. 20, No. 1, pp.85-100.
6. Tilahun N Y, Levinson D M, Krizek K J, “Trails, lanes, or traffic: Valuing bicycle facilities with an adaptive stated preference survey”, *Transportation Research, Part A* 41, 2007, pp. 287–301
7. Walsh C, Jakeman P, Moles R, O’Regan B, “A comparison of carbon dioxide emissions associated with motorized transport modes and cycling in Ireland”, *Transportation Research, Part D* 13, 2008, pp. 392–399
8. Weinert J, Ma C, Cherry C, ” The transition to electric bikes in China: history and key reasons for rapid growth” *Transportation*, 2007, 34, pp. 301–318
9. Zahran S, Brody S D, Maghelal P , Prelog A, Lacy M, “Cycling and walking: Explaining the spatial distribution of healthy modes of transportation in the United States”, *Transportation Research, Part D* 13, 2008, pp. 462–470
10. 張馨文，中華大學，綠色運輸~自行車通勤可行性研究-以新竹科學園區從業人員為例，財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心，2009.12
11. 黃運貴、曹壽民，「我國運輸部門能源消費量分解分析」，運輸學刊第 17 卷第 2 期，175-208 頁，民國 94 年
12. 李正豐、林勻浙，「我國公路運輸溫室氣體排放變動因素分解分析」，運輸計畫季刊第 37 卷第 4 期，363-380 頁，民國 97 年
13. 經濟部能源局，能源平衡表，2005 年
14. 經濟部能源局，「我國燃料燃燒 CO2 排放統計與分析」，2011 年
15. 交通部運輸研究所，「節能減碳政策綱領暨具體行動方案(草案)-節錄運輸部門方案」，2008 年

# Building Slow City by Public Bike Scheme in Historic Old Town

CHANG, Hsin-Wen<sup>1</sup> Hsieh, Hung-Nien<sup>2</sup> TANG, Pei-Jyuan<sup>3</sup>

## ABSTRACT

The aim of a slow city is to build a sustainable city designed with consideration of environmental impact, inhabited by people dedicated to minimization energy consuming and air pollution with promise and environmental friendly living style.

By applying the innovative integrated Public Bike Scheme (PBS) in the supply side of transportation, the residents of a slow city can commute by cycling with minimal reliance on cars and motors. It will create the smallest ecological footprint, and produce the lowest quantity of pollution, transport within the city more efficiently, and citizens will be more healthy, thus the city overall contribution to climate change will be minimal.

There has been growing interest in leisure and utility cycling, highline the importance of rising environmentalism and increasing awareness of sustainability. Cycling is an environmental friendly mode of transportation, especially suitable for historic old town with narrow alley.

Hsinchu is an ideal location for promoting Public Bike Scheme and for a slow city, since cycling is frequently cited by residents and tourists as a preferred method to achieve relaxation, as well as a mode to interact with heritages. With more than 180 years old history, Hsinchu is full of ancient monuments and heritage sites. This study designed a dedicated public bike system within Hsinchu historic city to attract not only domestic travel but also urban tourism.

The research will apply simulation method and the results will provide a set of valuable information for building a slow city by applying an appropriate public bike policy for constructing public cycling facilities. The overall goal of this research is to provide suggestions of a reasonable public cycling policy for recreational cycling, cycling commuting and cycling strategy to promote a slow city in Taiwan.

**Keywords: slow city movement, bike sharing, green mode**

---

<sup>1</sup> Associate Professor, Department of Leisure and Recreation Planning and Management, Chung Hua University, Taiwan

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Architecture and Urban Planning, Chung Hua University, Taiwan

<sup>3</sup> NSC Research Assistant, Department of Leisure and Recreation Planning and Management, Chung Hua University, Taiwan

## 1. Introduction of Slow City

Slow City (Originally comes from Italian Cittaslow) is a movement founded in 1999 in Italy. It was initiated by Slow Food Organization which is an NPO founded in 1989 in Italy too. The goal of building a Slow City is to improve the quality of life in towns. According to slow movement official homepage, slow cities are which “stand up against the fast-lane, homogenized world so often seen in other cities throughout the world. Slow cities have less traffic, less noise, fewer crowds.” (www. slow movement.com) Slow cities are characterized a lifestyle that supports people to enjoy their life by slow movement. Traditions and traditional ways of doing things are valued, such as walking and cycling instead of fast vehicles.

Slow city movement has expanded broadly beyond Italy. By 2006, national Cittaslow networks existed in Germany, Norway and the United Kingdom; By mid-2009, 14 countries have at least one officially accredited Cittaslow community. (Wikipedia). After 2009, Korea becomes first Asia slow city member. There are over 16 countries, 114 cities join the slow city movement.

Residents less than 50,000 can apply to be called a Slow City. As a fast growing speed in cities life, industrial development and traffic movement in Taiwan, can we make a change through Public Bike Sharing as a tool to meet the goal of slow city?

Slow city movement comes from another idea is that “time poverty”. According to Goeldner and Ritchie, time poverty is prompting people to save up time to spend later. This has given rise to a growing trend toward “sabbatical” holidays, which can become “trips of a lifetime”. (Tourism, 2008)

This research tries to apply the concept of Public Bike System into a historic city, in order to meet the criteria and possibility of become a slow city in future development.



## 2. Implementation in Hsinchu, Taiwan

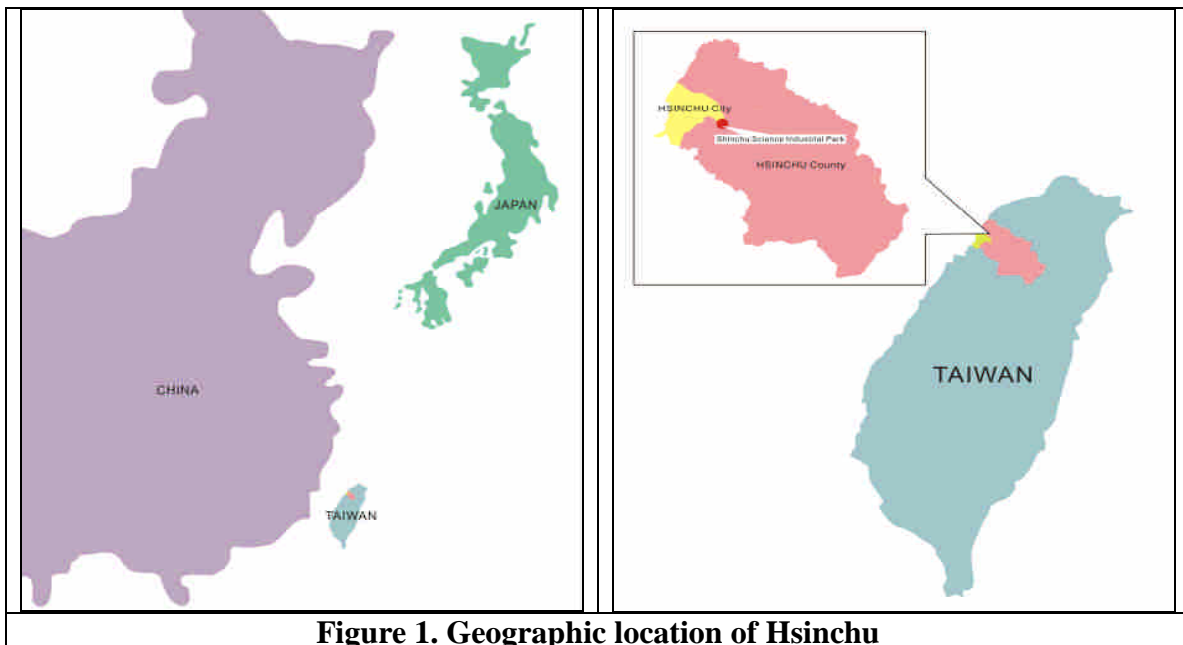
Since the Ching Dynasty, Hsinchu has long been a place of cultural center in Northern Taiwan. It is one of the earliest developed cities in Taiwan, having more than 170 years of history in its rich urban texture. There are two core areas in Hsinchu city center: one is centered in the God Temple where four streets are cross section, the other is centered in The East Gate where 9 historic streets are radically stretching out from the center. These two cores regenerate the Hsinchu old town and turn it into a prosperous area where is the most important tourist activity center.

Hsinchu was upgraded from a county into a city in 1981, the population, economy and industry are growing positively. The establishment of Hsinchu Science Industrial Park even creates more job opportunities. Together with fast development of high-technological industry in the post 1991, the historical building and modern high-tech park now decorate the city as two strong contrasts.

Outside the historic city center, there are six universities, research institutions, Science Parks and other incubator organizations; therefore, the city is designated as a cultural and high-tech city under the national development plan. Hsinchu science city aims to combine its cultural and technological characters to create a modern international city where major headquarters are gathered and residents are being the richest in Taiwan.

As home to the Scientific Industrial Park, Hsinchu science city has earned a reputation worldwide as “Asia’s Silicon Valley”. Hsinchu becomes a city famous for high-technology, high education, as well as high income, with an annual production value of 400 billion US Dollars, there are 130,000 employees in Scientific Industrial Park, with a local population of nearly 400,000 in the city. Hsinchu science city has a high population density and faces serious air quality issues; there are 110,000 cars in the city and twice that many motorcycles. Anything that reduces travel by motor vehicle is of great potential benefit to the city.

Hsinchu old town center is the earliest developed historic area with 1 km squares and about 5,000 populations. There are abundant cultures exist such as religious centers, historic streets and architectures, academic resources, public facilities and night activities, etc. Now the historic area is facing the problems caused by modernization. Problems include traffic chaos, insufficient of public infrastructures, lack of city image, etc. By means of slow city movement, Hsinchu is able to carry out efficient plans to elaborate the local characteristics and resolve the issues of vehicle crowds, and conflicts between the old town center and new development area. Figure 1 shows the geographic location of Hsinchu, and table 1 summarizes Hsinchu’s most distinctive features.



**Figure 1. Geographic location of Hsinchu**

**Table 1. Profile of Hsinchu**

• Characters	Hsinchu City and Hsinchu Science Industrial Park
• Area	104.0964 square kilometers
• Population	400,000
• Administrative districts	3 (north, east and south districts) / 106 communities
• Natural environment	Coastal area, Mountain area, Hsinchu Plain, Fishing ports, etc
• Education Resources	6 universities
• Historic town center population	1 km <sup>2</sup> 5,000

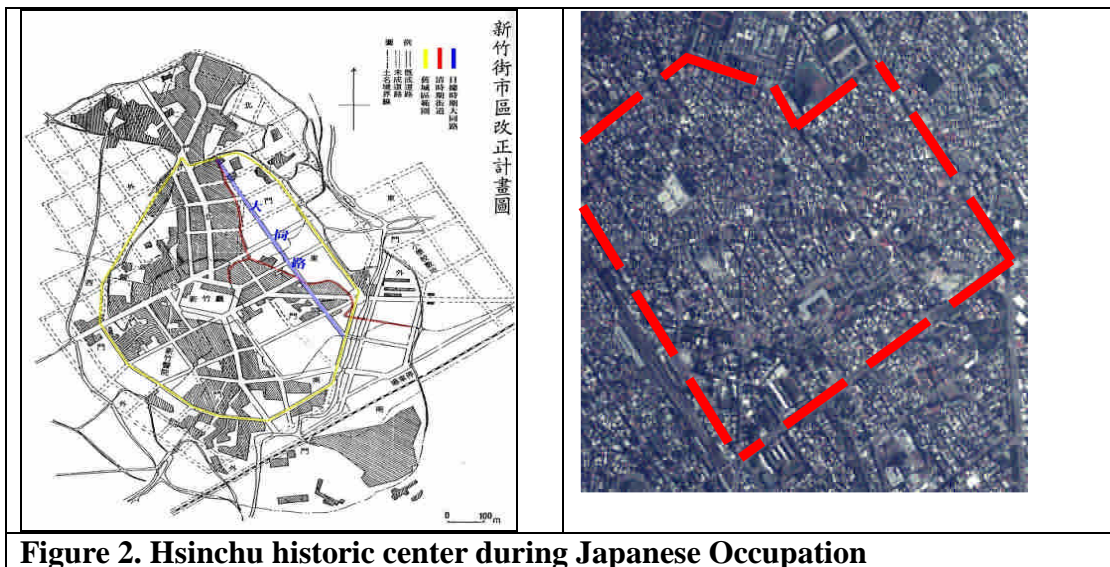
There are two tourist attractions resources include 17km coastline, the 18-peaks mountain area outside the downtown area. In addition to trying to improve the investment environment, the city government is also working hard to improve leisure environment in coastal area. As home to the biggest wetland of northern Taiwan, Hsinchu coastal zone is fulfilled special species including crabs, birds and plants in the wetland, and the coast is protected by the law of special scenic and environmental value from undesirable development. The city government has built a 17km-long bike lane along coastline since 2002, which was completed at the end of 2006, involving an investment of 17 million US Dollars. Cycling is often cited as a preferred way to achieve relaxation and exploration, and get in touch with nature. In contrast to polluting automobiles, bicycles are quiet, have no emissions, and have a limited environmental impact to the sensitive coastal zone. The government has tried effort in combine the tourism development with green transportation.

The mountain is another tourist attraction in Hsinchu. It was designed as a royal family's leisure and recreation park during the Japanese colony. There is a flower festival held every spring in the mountain area, and attracts more than 100,000 tourists every year.

Under the slow city movement principles, the new ideology can help to achieve the sustainable

vision. This research emphasizes the integration of local characteristics and tourism resources to regenerate slow city movement. Furthermore, this research shows how can assist the local community to revitalize local leisure and recreation resources by apply Public Bike System, which is the main goal of slow city.

Following the slow city movement's framework, this research investigates the contents and goals of historic town resource and community development. It is not just about the conflicts between the living environments; historic resources are not merely expansion; and community development is not either just creating activities. This research seeks the possible opportunities and mechanisms for sustainable community development under applying of Public Bike System.



**Figure 2. Hsinchu historic center during Japanese Occupation**

### 3. The Public bike system

Public Bike Schemes (PBS) has grown significantly in popularity over the last few years. Many major European cities including Velib in Paris, Lyon, Bicing in Barcelona, Call a bike in Munich, Berlin, SmartBike in Oslo, Stockholm, and Washington D.C. and BIXI in Montreal have launched extensive schemes that are helping to redefine the perception of cycling and create a new form of mainstream public transport for short distance urban journeys, and also become an tourist attraction. There are 135 cities with total amounts of more than 200,000 bikes existing in the world.

As Taiwan's national economy is growing and the GNP is increasing, the ownership of cars and motorcycles is popular in every household. There are 23 million people in the population, and 5.7 million cars and 14 million motorcycles. These figures demonstrate that motorcycles, owing to their convenience in parking and traveling, are the most favored travel mode for short distance trips in Taiwan.

Fortunately, Taiwan is experiencing an increasing investment in, and popularity of cycling. Both central and local governments have been trying to stimulate the development of bicycle activities and recreational cycling since year 2002. By year 2010, 2600 km bike routes will be reached. Furthermore, Taipei, Tainan, and Kaohsiung have tried to develop city-wide public bicycle activities in year 2009.

There is an important issue of cycling behavior in terms of public cycling demand and cycling facilities. The forthcoming Public Bike Schemes in Taiwan should consider the characteristics of users (demand side) and the PBS's location and quantities (supply side).

Bike Share systems are booming in cities around the world, from Europe, North America to Asia. From the larger cities of Paris and London, and recently in Shanghai and Hang Zhou in China to smaller ones, people rent public bicycles and cycling to their destinations, and then return to public bike stations. Many more trips can be made without the use of a car by combing the PBS with Mass transportation. There is more choice for people to walk, and bike on their journey.

**Table 2. The global PBS statistics**

	Country	City	Bike no	Station no	Country	City	Bike no	Station no
City in Asia	Taiwan	2	5,000	61	Belgium	1	1,000	100
	Japan	4	810	38	Canada	1	5,000	400
	China	11	118,000	3,840	Chile	1	50	10
	South Korea	1	430	20	Finland	1	300	26
	India	1	100	6	Ireland	1	450	40
The Other city	France	33	41,483	3,567	Mexico	1	1,100	82
	Spain	21	11,080	842	Monaco	1	10	2
	Italy	16	3,392	361	Holland	1	—	200
	Australia	3	1,500	82	Norway	1	1,660	154
	Czech Republic	3	51	16	New Zealand	1	175	11
	Denmark	3	2,513	277	Poland	1	100	13
	Germany	3	6,069	128	Romania	1	100	10
	England	2	1,410	809	Sweden	1	120	11
	Brazil	2	232	26	Switzerland	1	120	11
	Luxembourg	2	370	40	America	13	120+?	10+?
	Portugal	1	200	-	合計	<b>135</b>	<b>202,945</b>	<b>11,193</b>

(SOURCES: Beroud etc,2010 ; Shaheen etc,2010 ; CHANG, UNPUBLISHED RESEARCH)

According an interview of J. Becker, “creativity is recognized for funding a Bike Share system within a small community by using all available lanes. Cyclists pay for the bike using would be dictated by the reality of the community. Funding support from government and private sources supplemented by job support programs would contribute to the funding package.”

#### 4. The implementation of PBS

Public Bike System has launched extensive schemes that are helping to redefine the perception of cycling, create a new form of mainstream public transport for short distance urban journeys, and also become an tourist attraction.

Public bicycle systems are a form of bicycle sharing that is available in numerous cities in Europe and that is attracting considerable attention in North America. A public bicycle system is a bank of bicycles, with numerous pick-up and drop-off points, available to the general public for short-term uses for free or for a small fee.

The authors investigated different cases list as follows:

##### Cases study1 : Amsterdam white bike in 1964

A pioneering public bicycle initiative was launched in Amsterdam in 1964. Regular bicycles were painted white and distributed across the city, unlocked and free for anyone to use (Transport Canada, 表 Y04

2009). The program was created as a measure to reduce bicycle theft. It was believed that wide availability of free, public bicycles would discourage theft of privately owned bicycles. The program failed as virtually all of the bicycles were stolen.



### Case study 2 : Copenhagen Free Bike Program in 1995

In 1995, Copenhagen was the first major city to launch a self-service, fixed station public bicycle system, called Bicyklen (TC, 2009). Unlike the bikes used earlier in Amsterdam, these are custom made and include many parts that were not interchangeable with regular bicycle parts and require special tools for installation. Following a coin deposit at an automated station, a bicycle can be used and then returned to any of the system's 200 stations, provided there are available docking spaces. The deposit is then returned. Theft and damage are ongoing problems. There were 2000 BIKES from 2004 to 2006.



### Case study 3 : Oslo Smart Bike

In the late 1990s, a new generation of fully automated, self-service public bicycle systems with sophisticated, electronically controlled locking mechanisms emerged. These so-called 'smart bike' systems, unlike their predecessors, would require user identification - a major theft deterrent. User would have to register to obtain a special key card or use a credit card to take out bicycles. The pioneering system, operated by the advertiser Adshel (later acquired by Clear Channel) in exchange for advertising space in public areas, was launched in Rennes, France in 1998.



**case study4 : Washington, DC**

One of the authors was in D.C. during June, 2011. There was a meeting with the manager of MetroBike, by interviewing Paul, the Capital Bike case study is as follows:

The originally bike sharing project in Washington, D.C. was known as SmartBike opened for service in 2008 and operated by a private advertising firm, Clear Channel. The project was failed due to low membership and rider usage rates, as well as a limited number of bike rental which was only 50. Therefore the project was officially terminated in January 2011.

Capital Bike was introduced to replace the failed project in D.C. and Arlington County in September 2010. The initial scheme involved 1,100 bicycles at 100 stations. The cost of planning, implementation and administration for Capital Bike totaled about USD 5 million. The project planning, implementation and first-year operating costs was partially financed by a USD 6 million grant from the Department of Transportation, U.S.A. The manager Paul stated that project revenues reach 50% of annual operating costs, and it reached 100% in April.



**Case study 5 : PBS in China**

Bike sharing has also become popular in China. Hangzhou's bike sharing system has 60,600 bikes, surpassing Paris' Velib program which offers over 20,000 bikes. Bike sharing stations can be found in Hangzhou every 100 meters compared to the 300 meters in Paris. During their first year operation, no bikes were stolen and few were damaged or vandalized compared to the half that were stolen or damaged in Paris. During the 2010 World Expo in Shanghai, Shanghai has launched a bike share program which is accessible by RFID cards. Now there are 50,000 public bikes in Hangzhou and Wuhan separately, and 100,000 public bikes in Shanghai.



## 5. Conclusions and Suggestions

Taiwan is experiencing growing investment in and popularity of Public Bike Schemes. Both central and local governments including Taipei, Tainan, and Kaohsiung have tried to develop city-wide public bicycle activities in year 2009.



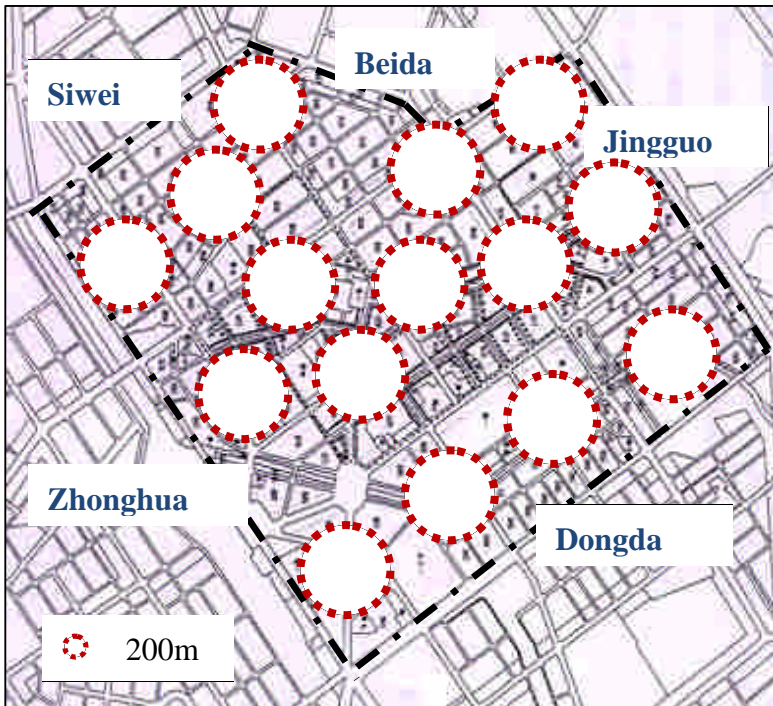
The author has set up a public bike experimental lab in Chung Hua University which is the first university to provide public bikes in campus. The lab will have an experimental study to investigate the energy efficiency and carbon dioxide emissions of bicycle usage and public bike scheme in the future. Different types of study areas are implied in Hsinchu Technopolis including High Speed Rail Station area (recreational cycling and cycling commuting), old town city center (leisure cycling), and Science Industrial Park (cycling commuting).



The research tries to suggest that provide public bike system will change the lifestyle of citizen in a historic area. An appropriate public bike policy should be prepared for constructing public cycling



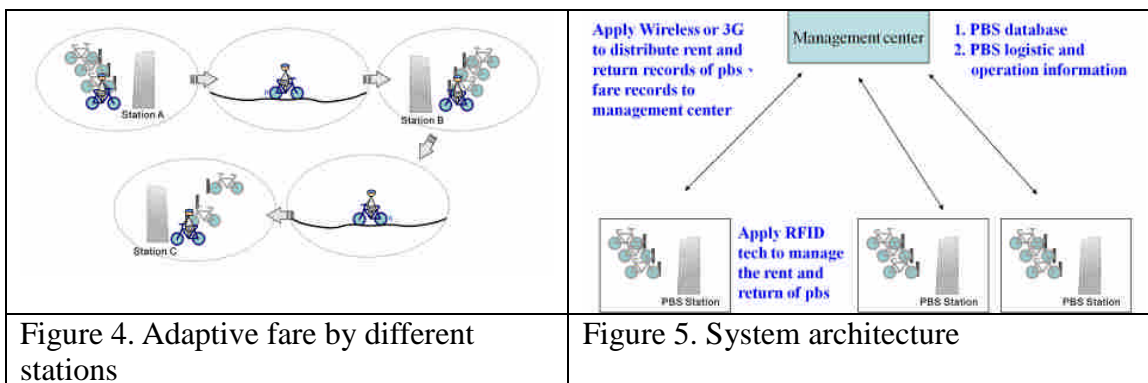
facilities. The overall goal of this research is to provide suggestions of a reasonable public cycling policy for recreational cycling, cycling commuting and market segmentation in Taiwan, especially apply in Hsinchu historic town center to build a slow city. The layout of public bike stations is suggested as follows:



**Figure 3: Suggestion of 200 meters per station in Hsinchu historic center**

The feasibility study is also focus on the management strategies and suggested as follows:

1. Fare differential of public bike
2. Flexibility of public bike layout



## References

1. C.R.Goeldner and J.R.B. Ritchie, *Tourism, Principles Practices and Philosophies*, 11<sup>th</sup> Ed, John Wiley & Sons Inc. 2008
2. Beroud, Benoit, etc. *Perspectives on the growing market for public bicycles focus on France and the U.K.* 2010
3. S. Shaheen, S. Guzman, and H. Zhang,2010, ”BIKESHARING IN EUROPE, THE AMERICAS, AND ASIA:PAST, PRESENT, AND FUTURE”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research* 3567: 159-167.
4. Transport Canada, 2009
5. Wei-Ta Fang, Hsin-Wen Chang, and Yueh-Wen Huang. *Cycling Recreation Experiences and Facilities: A Case Study of the Danshui Riverside Bike Path, Taiwan*. *International Journal of Agricultural Travel and Tourism*. Vol. 2 (1) pp7-19, April, 2011. (ISSN: 1906-8700)
6. Hung-Nien Hsieh and Hsin-Wen, Chang, *Community Empowerment -The comparison study between top-down and button-up planning process in HsinChu Technopolis*. *The International Symposium on City Planning 2010*, Nara. 2010. Aug 28-30.
7. Hsin-Wen, Chang and Hung-Nien Hsieh, *Bicycle Tourism in Taiwan~ A new model of micro business*. *Velo city 2010 conference in Copenhagen, Denmark*. 22-25, June, 2010.
8. Hsin-Wen, Chang and Hung-Nien Hsieh. *Bicycle Tourism in Taiwan~ A new model of micro business*. *International Conference on Contemporary Issues in Hospitality and Tourism, HTMi, Swaziland*, Nov 2009, pp1-9
9. Hung-Nien Hsieh.and Hsin-Wen Chang , *Community Tourism Development in Taiwan— The Hsin Chu Technopolis Case*. *IASK International Conference -Advances in Tourism Research 2008*. Aveiro, Portugal, May 2008
10. Hsin-Wen Chang , Hung-Nien Hsieh ,and Pei-Jyuan Tang, *The application of ANP-ZOGP in public investment decision making on recreational bicycle routes - case of Hsinchu Technopolis in Taiwan*. *International Symposium on city planning 2008*, Korea. Aug 2008. pp1-14.
11. [www.slowfood.com\(2011/06/02\)](http://www.slowfood.com(2011/06/02))
12. [www.slowmovement.com\(2011/06/02\)](http://www.slowmovement.com(2011/06/02))

## 行政院國家科學委員會補助國內專家學者出席國際學術會議報告

100 8 月 30 日

報告人姓名	張馨文	服務機構 及職稱	中華大學休閒系 副教授
會議時間 會議地點	2011/8/25-27 韓國慶州	本會核定 補助文號	NSC 99-2410-H-216-008
會議 名稱	(中文) 2011 台日韓都市計劃國際研討會 (英文) International Symposium on City Planning 2011		
發表論文 題目	(中文) 引入公共自行車以建構歷史城市成為慢城的發展策略 (英文) <b>Building Slow City by Public Bike Scheme in Historic Old Town</b>		

報告內容應包括下列各項：

#### 一、參加會議經過

本次研討會主題為「歷史城市保存與城市規劃」(Preservation of Historic City and City Planning)。研討會日期為 2011 年 8 月 25 日~27 日。研討會地點：韓國千年古都慶州市、慶州大學。

8 月 25 日為報到、註冊與歡迎晚宴，每人須繳費 100,000 韓元。三個國家的都市計畫學會理事長分別上台致詞，日本都市計畫學會還特別感謝台灣與韓國在日本 311 大地震之後的關心與協助，並播放災難發生當時的影片，即使過了半年，看到驚心動魄的地震與海嘯所帶來的災難仍讓與會者動容。

8 月 26 日上午九點為開幕致詞(Opening Ceremony)，由台日韓三個學會的理事長分別上台，以及慶州大學的校長、慶州市市長等。大會演講(Keynote speech)由韓國漢陽大學李教授介紹慶州古都的發展。開幕式結束後，即為各場次的論文發表。

本屆研討會論文共分為十個場地進行，包括十一大主題：規劃理論與歷史、規劃策略、觀光、交通與都市基礎建設、都市與區域分析、土地與住宅、區域規劃、永續發展、災難預防、景觀規劃與設計、土地使用規劃。共計七十一篇論文進行發表與討論。

本人於 Session B-1 規劃理論與歷史(Planning Theory and History)場次發表論文，投稿文章事先經過摘要審查與全文審查，於七月底告知通過審查。發表後受到與會人士的熱烈討論，包括日本明治大學服部圭郎教授、韓國國家土地規劃部副總裁裴清、韓國京畿大學金珍猷教授、日本東京大學渡邊博士、以及來自黎巴嫩的 Jad 博士，皆提出不同的看法且予以本研究肯定，並鼓勵本人繼續朝此方向努力。對於本人進行國科會研究計畫「自行車使用及公共自行車系統之節能減碳效益分析」具有極大幫助。

當天晚上研討會圓滿結束，韓國都市計畫學會安排於慶州普門觀光地區~現代酒店進行惜別晚宴，以自助餐的方式進行，非常溫馨而熱鬧。

## 二、與會心得

台日韓都市計畫研討會是由台灣、日本、及韓國三國的都市計畫學會每年輪流舉辦，目的為國際學術研討會論文發表、產官學研各界的參與、以及城市間的交流。研討會的官方語言是英語，本人連續多年都獲得台灣都市計畫學會國際交流委員會的肯定，透過投稿論文審查通過，得以參加此研討會，對於本人的國科會研究也累積多年的心得，極具意義。

## 三、考察參觀活動(無是項活動者省略)

8月27日上午由韓國都市計畫學會安排三部遊覽車，參訪慶州千年古都的歷史保存，包括韓國國寶級被聯合國指定為世界文化遺產的石窟庵與佛國寺、代表新羅王朝史蹟的大陵苑、骨窟寺、感恩寺址、文武大王陵、以及國立慶州博物館。這座古城還提供自行車體驗文化遺跡之旅，共分為三條旅遊路線，非常具有吸引力。

## 四、建議

國際研討會全場以英文發表，對於國際交流具有實質意義，有機會與各國學者互動，對於研究方向也具有國際比較的意義。學校應鼓勵師生多參與國際研討會，明年由台灣主辦，研討會主題是智慧城市(smart city)，政治大學將協助台灣都市計畫學會辦理此一國際研討會，本人也答應都市計畫學會將結合休閒資訊推動 smart conference。

## 五、攜回資料名稱及內容

研討會論文集一本  
光碟一片  
日本災區的資料一篇

## 六、其它

韓國都市計畫學會與首爾大學合辦的 *International Journal of Urban Sciences* 已被國際出版社 *Routledge* 所收錄，於研討會場鼓勵各國學者投稿至該期刊。雖然 *IJUS* 尚未有 *SCI*，但是以韓國的努力，相信不久即有好的結果，本人也勉勵自己發表完這篇研討會文章後，應該再接再勵投稿 *IJUS*，讓臺灣的研究能多發表於國際期刊中。

活動照片說明如下。



8/25 與華民國都市計畫學會理事長彭光輝教授(本次研討會團長)合影與會場



本次國際研討會的地點~韓國慶州大學



8/26 本人於 Session B1 場次發表論文



8/26 國科會計畫的共同主持人解鴻年副教授擔任研討會分場論壇的主持人



8/27 Technical tour 參觀世界文化遺產佛國寺



韓國世界文化遺產石窟庵

# 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2011/07/18

國科會補助計畫	計畫名稱: 自行車使用及公共自行車系統之節能減碳效益分析
	計畫主持人: 張馨文
	計畫編號: 99-2410-H-216-008- 學門領域: 都市及區域
無研發成果推廣資料	

99 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：張馨文		計畫編號：99-2410-H-216-008-					
計畫名稱：自行車使用及公共自行車系統之節能減碳效益分析							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	1	1	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	3	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		



<p>其他成果</p> <p>(無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>1. 本研究成果已提供新竹縣市政府參考, 協助地方政府邁向綠色社區與綠色城市的目標前進</p> <p>2. 附國外發表研討會論文受到與會人士的熱烈討論, 包括日本明治大學服部圭郎教授、韓國國家土地規劃部副總裁裴清、韓國京畿大學金珍猷教授、日本東京大學渡邊博士、以及來自黎巴嫩的 Jad 博士, 對於本研究內容在亞洲地區的推動具有影響</p>
---	---

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

# 國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以 100 字為限）

已發表研討會論文於下列四處：

1. Feasibility Study of Public Bike Scheme—Apply in Taiwan Communities, 2010 共享綠色交通國際研討會

2. 社區型公共自行車系統建置可行性研究，第 17 屆海峽兩岸城市發展研討會

3. 新竹市都市發展論壇—低碳生態都市發展策略，2010 年新竹市都市發展論壇

4. Building Slow City by Public Bike Scheme in Historic Old Town, International Symposium on City Planning 2011

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究以新竹縣市政府為例，計算各地方政府若推動公共自行車系統可達成的減碳目標與費用，對於台灣的地方政府欲朝綠色運輸與綠色城市的目標邁進有參考價值，具有社會影響力