



## 應用 AHP 於休閒型自行車道系統綜合評估研究

張育甄<sup>1\*</sup> 黃宏謀<sup>2</sup> 游雅婷<sup>3</sup> 張家瑞<sup>4</sup>

1. 國立宜蘭大學建築與永續規劃研究所研究生
2. 國立宜蘭大學建築與永續規劃研究所教授
3. 國立宜蘭大學建築與永續規劃研究所兼任助理教授
4. 國立宜蘭大學建築與永續規劃研究所副教授

### 摘要

目前國內休閒型自行車道系統的硬體建設已有相當的成果，但品質有所差異，所以需要對自行車道系統進行評估。在自行車騎乘過程中，有許多因子會影響到騎乘者的安全與舒適，這種複雜的問題，適合利用層級分析法(AHP)。本研究試圖探討影響休閒型自行車道系統的因子，並應用 AHP 建立一套休閒型自行車道系統綜合評估模式。本研究從自行車騎乘者的觀點，進行文獻分析並訂定初步的評估架構，再根據 9 位專家的審查意見進行修正，確立評估架構包括 5 個評估面向及 20 個評估因子，然後製作 AHP 成對比較問卷，並請 42 位專業人士填寫問卷，根據問卷的內容進行權重分析，決定評估面向及評估因子的相對權重，完成建置一套休閒型自行車道系統綜合評估模式。

**關鍵詞：**休閒、自行車道、層級分析法、評估



# Application of AHP to Comprehensive Evaluation of Recreational Bikeway Systems

Yu-Zhen Zhang<sup>1\*</sup>, Howard Hwang<sup>2</sup>, Ya-Ting Yu<sup>3</sup>, Jia-Ruey Chang<sup>4</sup>

1. Graduate Student, Graduate Institute of Architecture and Sustainable Planning, National Ilan University
2. Professor, Graduate Institute of Architecture and Sustainable Planning, National Ilan University
3. Adjunct Assistant Professor, Graduate Institute of Architecture and Sustainable Planning, National Ilan University
4. Associate Professor, Department of Leisure Industry and Health Promotion, National Ilan University

## Abstract

Many recreational bikeway systems have been built in Taiwan; however, these systems exhibit some differences in quality. Thus, it is necessary to perform an evaluation of the bikeway systems. During biking, many factors will affect the safety and comfort of a biker. For such a complicated problem, it is suitable to utilize the analytic hierarchy process (AHP) to explore the problem. This study intends to investigate the factors that have an influence on the recreational bikeway systems and to establish a comprehensive model for the evaluation of the recreational bikeway systems. In this study, we collect the documents pertinent to the design criteria and evaluation methods for a bikeway system. From the biker's viewpoints, we analyze these documents and establish a preliminary evaluation framework. We invite nine experts to review the framework and based on their review comments, we modify the preliminary framework. As a result, we establish a comprehensive framework for the evaluation of the recreational bikeway systems and this framework comprises 5 assessment aspects and 20 assessment factors. Next, we prepare a pair-comparison questionnaire and invite 42 persons to fill in the questionnaire. On the basis of questionnaire results, we determine the relative weights for all the assessment aspects and assessment factors. After the completion of the evaluation framework and relative weights, we finally establish a comprehensive model for the evaluation of the recreational bikeway systems.

**Keywords:** Analytic hierarchy process, Bikeway, Evaluation, Recreation

\*Corresponding author E-mail : [juj2123@gmail.com](mailto:juj2123@gmail.com)

## 一、研究動機與目的

自行車活動具有無污染、低耗能、容易持有、使用方便及節省道路面積等優點，因此越來越多的國人使用自行車通勤與運動，更多的國人利用自行車從事休閒活動，因此形成一股「自行車遊憩」的新潮流。根據自行車道設置目的與使用機能等特性，行政院體委會(現為教育部體育署)將台灣自行車分為運動休閒型、生活通勤型、運動競賽型等三大類型(中華民國景觀學會，2002)。目前台灣地方層級的車道系統，大部分是屬於休閒型之車道，因此本研究不探討生活通勤型及運動競賽型的車道系統。運動休閒型車道的使用者主要是利用自行車道進行運動或休閒活動。若以運動為目的，騎乘者會選擇騎乘困難度較高的路徑，來挑戰自我能力，騎乘者比較不介意車道週遭的環境及景觀，反之，若以休閒為目的，騎乘者大都是以車代步，來欣賞車道沿途的景觀及從事其他休閒活動，這兩類騎乘者對自行車道及周遭環境的要求並不相同，本研究主要是以騎乘者從事休閒活動為主要探討方向，因此只考慮休閒型的自行車道系統。

在全民休閒風潮的趨勢下，許多縣市利用風景區及堤岸綠地等空間，建置許多休閒型的自行車道系統，雖然目前國內休閒型自行車道系統的硬體建設已有相當的成果，但是各自行車道系統的品質有所差異，可能會影響自行車騎乘者的感受，所以需要對自行車道系統進行評估，在自行車的騎乘過程中，有許多因子會影響到騎乘者的感受，對於這種大型複雜的問題，適合利用層級分析法(Analytic hierarchy process, AHP) (Satty, 1980；Satty and Vargas, 2012；簡禎富，2005)來探討。本研究試圖探討影響休閒型自行車道系統的因子，並利用層級分析法建立一套休閒型自行車道系統綜合評估模式。

## 二、層級分析法

層級分析法 AHP 為 1971 年美國學者 Thomas L. Saaty 發展出來的一套多屬性評估方法。當一個問題需要考慮許多的元素，且元素具有複雜關係時，層級分析法可將相關的元素歸納於不同的面向，組成一個層級架構，然後根據 AHP 的步驟分別做比較評估後再整合，如此可使複雜的問題變得較容易解決。層級分析法之基本假設為一個系統可

被分解成許多元素，並形成一個層級結構，每一層級的元素均具有獨立性，並且每一層級內的元素，可用上一層級內的元素作為基準進行相對重要性的評估。層級分析法的主要分析步驟如下：

### (1) 問題界定

當有一個複雜的問題需要被解決時，需要對問題的內容進行深入的瞭解，並且界定問題的範圍，然後設定問題的總目標。

### (2) 建立層級架構

總目標確認後，如果影響問題的因子甚多，難以掌握，可把這些因子歸納成幾個面向，每個面向下只包含幾個元素，形成一個層級架構，如圖 1 所示。根據 Saaty 的建議，每一層級最好不要超過七個元素，且每個層級的元素要各自獨立，重要性相近的元素應放在同一個層級內比較。為了要使層級架構更加完善，可以組成一組專家，進行審查，根據審查意見進行層級架構的改善，也可以利用腦力激盪法(Brain storming)、焦點團體(Focus group)或 Delphi 方法(Delphi method)等群體決策方法，來協助改善層級架構。

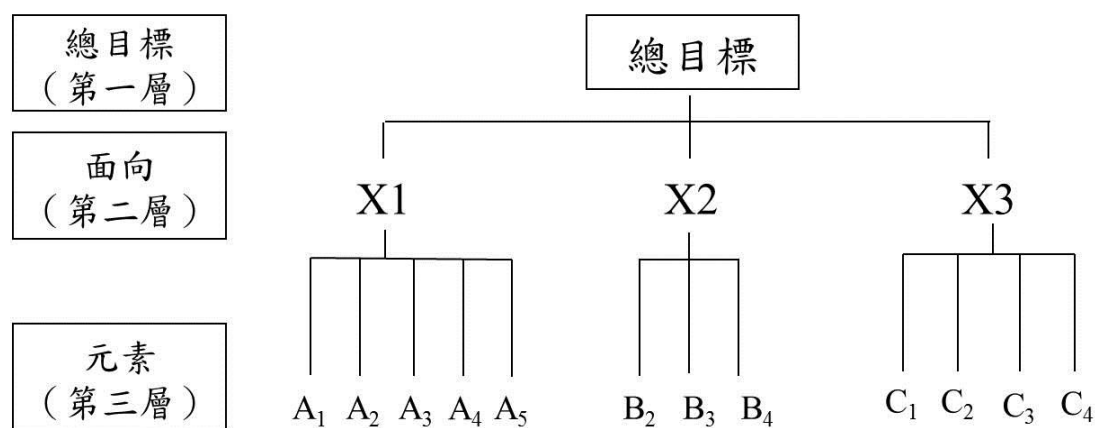


圖 1. AHP 層級架構

### (3) 問卷調查

層級架構建立後，需將某一層級內的任意二個元素，以上層的元素作為標準，來衡

量這二個元素對上層元素的相對重要性，如此專注在兩個元素間的相對重要性，可減輕評估者思考的負擔。為了建立兩兩元素間的相對重要性，一般是透過製作 AHP 成對比較問卷，邀請一組專家來填答問卷，來取得專家的意見和判斷。AHP 將相對重要程度，基本劃分為 5 級，包括同等重要、稍微重要、頗為重要、極為重要及絕對重要等，分別用 1、3、5、7、9 等衡量值來代表，當無法區別需要進一步折衷時，可以用相鄰衡量的中間值 2、4、6、8 等衡量值來代表，如表 1 所示。

表 1. 兩兩元素相對重要性及對應的衡量值

相對重要程度	衡量值	說明
同等重要	1	兩個元素同樣重要
稍微重要	3	某一個元素稍微重要
頗為重要	5	某一個元素頗為重要
極為重要	7	某一個元素極為重要
絕對重要	9	某一個元素絕對重要
相鄰重要程度折衷	2、4、6、8	需要折衷時

#### (4) 建立成對比較矩陣

根據每位專家問卷調查的結果，可以建立成對比較矩陣 A，式(1)中 A 為 n 個元素的成對比較矩陣，矩陣 A 內， $a_{12}$  代表元素 1 相對於元素 2 的相對重要性，因此將專家問卷調查結果內元素 1 相對於元素 2 的相對重要性的衡量值，放置於此位置，依此類推，形成矩陣的上三角部分，下三角部分的數值為上三角相對位置數值的倒數，也就是  $a_{21}=1/a_{12}$ ，主對角線的部分為元素對自己比較，所以衡量值為 1，也就是  $a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn}$  的衡量值均為 1。

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

### (5) 計算相對權重

成對比較矩陣建立後，可利用數值分析中的特徵值解法，找出最大特徵值及對應的特徵向量，這特徵向量也就是元素間的相對權重。

### (6) 一致性檢定

理論上，每位專家的問卷結果應該會讓成對比較矩陣滿足遞移律(transitivity)，例如  $A : B = 3$ ， $B : C = 3$ ，則  $A : C = 9$ 。但是每位專家的問卷結果是人為主觀的判斷，有時會稍有偏差，促使成對比較矩陣不容易完全遵照遞移律，因此專家的問卷結果可以容許遞移性稍為降低，但仍需滿足一致性的要求。

本研究利用一致性的指標(Consistency index, C.I.)來檢測每位專家問卷的結果是否有滿足一致性的要求，一致性的指標(C.I.)的公式如下：

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

若  $C.I. = 0$ ，表示專家問卷的結果具有完全的一致性，若  $C.I. \leq 0.1$ ，表示專家問卷的結果雖然不完全一致，但誤差是在可以接受範圍內，若  $C.I. > 0.1$ ，表示專家問卷的結果偏差較大，無法滿足一致性的要求，需要改善才能加以應用。

## 三、評估架構建置

有些學者(Antonakos, 1996；Waerden, 2004；林建堯，1999；黃淑君等，1999)的研究顯示，自行車騎乘者在從事休閒活動時，因騎乘者的個人特性不同，對車道環境屬性重要度的認知會有差異，但自行車道並非只有單一類型的騎乘者在使用，所以不能只針對該類型的使用者進行評估，因此本研究試圖建立適合所有騎乘者使用自行車道系統的評估模式，本研究將 AHP 的總目標定為休閒型自行車道系統綜合評估模式。

在騎乘過程中，有許多因子會影響騎乘者的安全與舒適，這些因子可以分成幾個評

估面向，而每個面向可包括幾個評估因子。本研究蒐集有關休閒型自行車道系統設計規劃準則，包括中華民國景觀學會編訂的自行車道設施設計彙編(2004)及交通部運輸研究所出版的自行車道系統規劃設計參考手冊(蘇振維等，2013)。本研究也蒐集有關自行車道系統的評估文獻，例如歐庭奴(2007)、張馨文(2005)、黃淑君等(1999)、黃亭硯(2009)、黃勝傑(2010)及林嘉偉(2010)等。本研究從自行車騎乘者的觀點，將所蒐集到的文獻進行分析及歸納彙整，擬定一個休閒型自行車道系統初步的評估架構包括評估面向及評估因子。

### 3-1 評估面向

評估架構的第二個層級是評估面向。自行車騎乘者在使用車道時，若車道寬度過於狹小可能會產生騎乘者之間的干擾與衝突，若車道坡度過於陡斜可能會影響騎乘者在上下坡時的安全，若車道鋪面崎嶇不平可能會影響騎乘者的安全及舒適感，所以車道空間包含車道寬度及坡度等是需要被考量的評估面向。

自行車道沿線若有良好的環境品質如豐富的樹種及適當的遮蔭，自行車騎乘者在從事休閒活動時，可能會有豐富且愉快的體驗，反之若自行車道週遭有不良的景觀例如工廠及煙囪等，可能會減低騎乘者的興致，因此車道沿線的環境品質是需要被考量的評估面向。自行車路線上若擁有豐富的自然景點如瀑布及人文景點如宗教廟宇，自行車騎乘者在從事休閒活動時，可欣賞風景並體驗在地的民俗文化，所以自行車道系統的遊憩資源是需要被考量的評估面向。

自行車道的資訊設施項目包括管理標誌、解說牌誌及交通牌誌等三大類，自行車道若有完整的資訊設施，自行車騎乘者在從事休閒活動的過程中，可確保騎乘安全並獲得即時方向指引及導覽，騎乘者就可享受愉快又舒適的自行車旅程，所以自行車道系統的資訊設施是需要被考量的評估面向。自行車道系統若有多樣的服務設施例如遊客中心、自行車租賃店、餐飲店、廁所等，可以提供騎乘者必要時的服務，所以自行車道系統的服務設施是需要考量的評估面向。綜上所述，本研究選定的評估面向包括車道空間、環

境品質、遊憩資源、資訊設施及服務設施等五個面向。

### 3-2 評估因子

評估架構的第三個層級是評估因子。

#### 3-2-1 車道空間的評估因子

自行車騎乘者在騎乘過程中，若車道寬度不足，騎乘者可能會與其他騎乘者發生碰撞的危險，若自行車道上有行人，騎乘者也可能會與行人發生擦撞的危險，因此車道寬度是需要納入考量的評估因子。在騎乘的過程中，若上坡路段過於陡斜，許多騎乘者可能要很費力才能順利騎上去，若下坡路段過於陡斜，騎乘者可能會因車速過快而摔倒，因此車道坡度的變化，會影響騎乘者的安全，因此車道坡度是需要納入考量的評估因子。

騎乘者遇到自行車道轉彎時，若彎度過小，騎乘者可能因視線不清楚而發生事故，若騎乘者緊急剎車，可能造成後方來車的追撞，因此車道轉彎程度是需要納入考量的評估因子。騎乘者如果騎在鋪面不平整的自行車道上，自行車經過坑疤時會發生跳動，騎乘者可能會感到不舒適，甚至受傷，遇到下雨時，路面上的坑疤有時會被雨水覆蓋，可能會造成騎乘者打滑的危險，因此鋪面平整性是需要納入考量的評估因子。

在自行車道與汽機車道平行的路段，若兩者太靠近，因汽機車的速度較快，自行車騎乘者可能會感受壓迫與危險，若自行車道穿越汽機車道，騎乘者穿越馬路時也可能發生事故，因此自行車道與汽機車道分隔是需要納入考量的評估因子。綜上所述，本研究選定車道空間的評估因子包括車道寬度、車道坡度、車道轉彎程度、鋪面平整性及自行車道與汽機車道的分隔等五個因子。

#### 3-2-2 環境品質的評估因子

自行車騎乘者從事休閒活動時，若自行車道兩旁是沒有植物生長的裸露地，強風來襲時可能會塵土飛揚，造成騎乘者的困擾，若車道兩旁有足夠的綠帶的寬度，騎乘者會



感覺到身心愉悅，因此自行車道兩旁綠地寬度是需要納入考量的評估因子。自行車騎乘者從事休閒活動時，自行車道兩旁若有連續的綠地，騎乘者可享受不間斷的視覺景觀，因此自行車道兩旁綠地連續性是需要納入考量的評估因子。

自行車騎乘者若騎乘在沒有遮蔭的自行車道上，有時因太陽過於炎熱，可能會導致騎乘者感到不適而無法長時間騎在太陽下，若有遮蔭，騎乘者除了感受植栽的遮蔭，也能享受美好的視覺景觀，因此車道遮蔭程度也是需要納入考量的評估因子。

自行車騎乘者在騎乘的過程中，若看到不良的景觀例如工廠煙囪或資源回收廠等，騎乘者可能會感到不舒適，而降低遊憩的興致，因此本研究認為車道周邊景觀品質是需要納入考量的評估因子。綜上所述，自行車道環境品質的評估因子包括車道兩旁綠地寬度、車道兩旁綠地連續性、車道遮蔭程度、及車道周邊景觀品質等四個因子。

### 3-2-3 遊憩資源的評估因子

在騎乘過程中，自行車道沿線若是擁有多樣化的自然景觀例如瀑布、海蝕景觀及水鳥保護區等，自行車騎乘者就能沿線觀賞美麗的景觀，因此自然景點是需要納入考量的評估因子。自行車道若能連結附近社區的人文古蹟例如廟宇建築及百年古厝等，在騎乘過程中，騎乘者也能體驗多樣化的當地文化，因此人文景點是需要納入考量的評估因子。

自行車道沿線若沒有適當的休憩設施例如休憩座椅、涼亭及眺望平台等，騎乘者就無法暫時休息以恢復體力，騎乘者會備感不便，所以自行車道沿線應設有休憩設施，因此休憩設施是需要納入考量的評估因子。綜上所述，自行車道遊憩資源的評估因子包括自然景點、人文景點及休憩設施等三個因子。

### 3-2-4 資訊設施的評估因子

自行車道若在入口處或其他適當的地點設有意象標誌，可以讓騎乘者產生抵達感或地域感，另外在適當的地點設置公告牌或警告標語，可以讓騎乘者快速了解應遵守的事

項，因此管理標誌是需要納入考量的評估因子。

自行車道若在適當的地點設置解說牌誌，可以幫助騎乘者了解沿途的各種自然景觀與人文古蹟得知識，增加遊憩體驗之深度，因此解說牌誌是需要納入考量的評估因子。自行車道若於危險路段、較陡坡度、行人聚集點及與汽機車道交會處，設置足夠的交通牌誌，就可維持交通秩序及騎乘者的安全，因此交通牌誌是需要納入考量的評估因子。綜上所述，自行車道資訊設施的評估因子包括管理標誌、解說牌誌及交通牌誌等三個因子。

### 3-2-5 服務設施的評估因子

自行車道系統的入口處，若有設置遊客中心，在遊客中心裡面可提供自行車系統的旅遊資訊、導覽解說、查詢服務及相關的活動訊息，甚至也可提供緊急醫療救護，因此遊客中心是需要納入考量的評估因子。

自行車道系統的入口處，若沒有設置汽機車停放的地方，使用汽機車的遊客，可能會隨處停車，造成大眾的困擾，所以自行車道系統的入口處，應該設置汽機車停放的地方，供遊客使用，因此汽機車停放設施是需要納入考量的評估因子。

自行車道系統若有設置自行車租賃維修站，遊客就不一定要自行攜帶腳踏車，只要租借自行車，就可從事騎乘自行車的休閒活動，也能提供自行車的維修服務，因此自行車租賃維修站是需要納入考量的評估因子。

自行車道系統若設有餐飲設施，自行車騎乘者有需求時，就可停下來享用美食並且休息，以恢復體力。自行車道系統若在適當的地點設置化妝室，就可提供騎乘者解放生理的需求，因此補給站包括餐飲設施及廁所是需要納入考量的評估因子。

自行車騎乘者從事休閒活動時，可能會產生一些垃圾及可回收的物品如保特瓶及其他丟棄物，若自行車道系統沒有設置資源回收的設施(包括垃圾收集設施)，騎乘者因為無法丟棄這些物品，會感覺不方便，甚至會隨處丟棄，因此垃圾收集及資源回收是需要

納入考量的評估因子。綜上所述，自行車道服務設施的評估因子包括遊客中心、汽機車停放設施、自行車租賃維修站、補給站(餐飲設施、廁所)及垃圾收集及資源回收等五個因子。

### 3-3 專家審查

在初步評估架構建置完成後，本研究選擇與自行車道規劃及使用相關背景的專家，邀請 2 位政府機構與相關協會人員、5 位學者與專業人士及 2 位自行車騎乘愛好者，共 9 位專家如表 2 所示，進行審查，然後根據專家們的審查意見進行修正，最後確立休閒型自行車道系統的評估架構。

表 2. 自行車道系統評估架構審查專家名單

編號	服務單位
政府機構人員	
A	臺灣宜蘭農田水利會
B	行政院環境保護署
學者及專業人士	
C	國立宜蘭大學休閒產業與健康促進學系
D	國立宜蘭大學建築與永續規劃研究所
E	國立嘉義大學園藝學系
F	林尚毅建築師事務所
G	元基工程顧問有限公司
自行車騎乘愛好者	
H	宜蘭縣學進國民小學
I	自由業

本研究建置的休閒型自行車道系統綜合評估架構包含有 5 個評估面向及 20 個評估因子，如圖 2 所示。

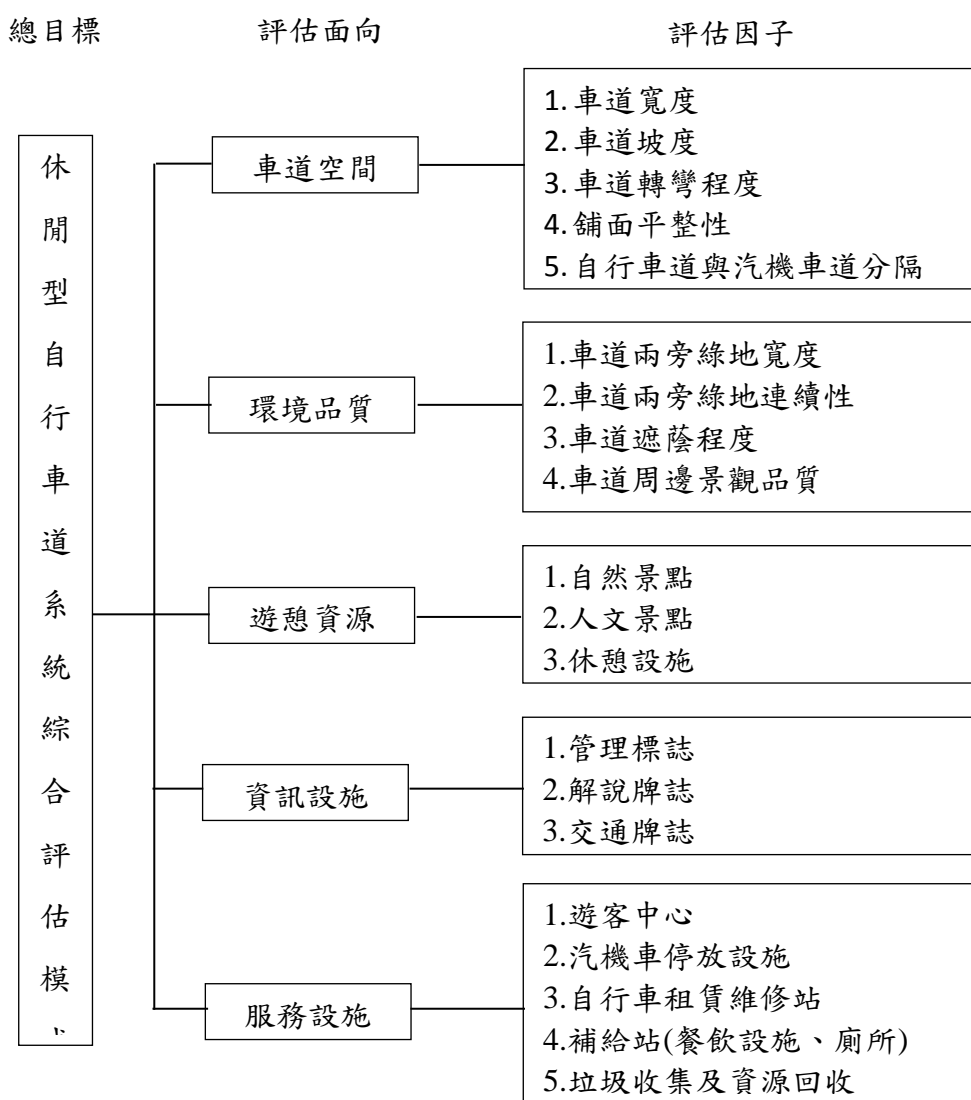


圖 2. 休閒型自行車道系統的評估架構

#### 四、相對權重分析

利用 AHP 來建置休閒型自行車道系統綜合評估模式，除了確定評估架構包括評估面向及評估因子外，還需要決定評估面向及評估因子之間的相對權重。為了決定相對權重，本研究首先製作 AHP 成對比較問卷，來蒐集專家們對評估面向及評估因子兩兩比較相對重要性的強度。本研究邀請 11 位政府機構與相關協會人員、14 位學者與專業人士及 17 位自行車騎乘愛好者，共 42 位來填寫問卷。然後根據每一份問卷，本研究利用 Super Decision 軟體來計算評估面向及評估因子的相對權重，並檢驗一致性( $C.I. \leq 0.1$ )，若一致性無法滿足時，本研究會再與答卷者討論，並請答卷者修改兩兩比較相對重要性

的強度，來滿足一致性的要求。因此本研究共有 42 份的有效問卷，本研究再根據 42 份問卷所得到的相對權重，利用算數平均求得評估面向與評估因子的相對權重如表 3 所示。本研究建置了自行車道系統綜合評估模式的評估架構包括 5 個評估面向及 20 個評估因子，並且決定了評估面向與評估因子間的相對權重，如此就完成了休閒型自行車道系統綜合模式的建置。

表 3. 休閒型自行車道系統綜合評估模式

總目標	評估面向	相對權重	評估因子	相對權重
休閒型自行車道系統綜合評估模式	車道空間	0.23	車道寬度	0.16
			車道坡度	0.15
			車道轉彎程度	0.13
			鋪面平整性	0.27
			自行車道與汽機車道分隔	0.29
	環境品質	0.34	車道兩旁綠地寬度	0.18
			車道兩旁綠地連續性	0.21
			車道遮蔭程度	0.34
			車道周邊景觀品質	0.27
	遊憩資源	0.16	自然景點	0.5
			人文景點	0.25
			休憩設施	0.25
	資訊設施	0.14	管理標誌	0.28
			解說牌誌	0.26
			交通牌誌	0.46
	服務設施	0.13	遊客中心	0.16
			汽機車停放設施	0.19
			自行車租賃維修站	0.19
			補給站(餐飲設施、廁所)	0.36
			垃圾收集及資源回收	0.1

## 五、結果討論

本研究利用層級分析法(AHP)建置休閒型自行車道系統綜合評估模式，在建立 AHP 的層級架構時，Satty 建議每個層級最好不要超過 7 個元素，但本研究認為最好不要超過 5 個元素，因為根據本研究的經驗，每個層級超過 5 個以上的元素時，兩兩元素間的成對比較很難滿足一致性的要求。

本研究建置的休閒型自行車道系統綜合評估模式共有五個評估面向及 20 個評估因子。評估面向及評估因子的相對權重顯示彼此之間的相對重要性，這相對重要性可用排序來表示。五個評估面向包括車道空間、環境品質、遊憩資源、資訊設施及服務設施。這些評估面向的相對權重及排序如表 4 所示。結果顯示，騎乘者在使用自行車道系統時最重視自行車道兩旁的環境品質及車道空間的安全與舒適性，其次重視遊憩資源、資訊設施及服務設施。

表 4. 評估面向的排序

評估面向	相對權重	排序
車道空間	0.23	2
環境品質	0.34	1
遊憩資源	0.16	3
資訊設施	0.14	4
服務設施	0.13	5

車道空間的五個評估因子包括車道寬度、車道坡度、車道轉彎程度、鋪面平整性及自行車道與汽機車道分隔。這些評估因子的相對權重及排序如表 5 所示。結果顯示，騎乘者最重視自行車道與汽機車道分隔及鋪面平整性，這表示騎乘者非常重視騎乘時的安全性，騎乘者其次重視車道寬度、車道坡度及車道轉彎程度。

表 5. 車道空間評估因子的排序

評估面向	評估因子	相對權重	排序
車道空間	車道寬度	0.16	3
	車道坡度	0.15	4
	車道轉彎程度	0.13	5
	鋪面平整性	0.27	2
	自行車道與汽機車道分隔	0.29	1

環境品質的四個評估因子包括車道兩旁綠地寬度、車道兩旁綠地連續性、車道遮蔭程度及車道周邊景觀品質。這些評估因子的相對權重及排序如表 6 所示。結果顯示，騎乘者最重視車道的遮蔭程度，其次重視車道周邊景觀品質，然後才重視車道兩旁綠地寬度及連續性。

表 6. 環境品質評估因子的排序

評估面向	評估因子	相對權重	排序
環境品質	車道兩旁綠地寬度	0.18	4
	車道兩旁綠地連續性	0.21	3
	車道遮蔭程度	0.34	1
	車道周邊景觀品質	0.27	2

遊憩資源的三個評估因子包括自然景點、人文景點及休憩設施。這些評估因子的相對權重及排序如表 7 所示。結果顯示，騎乘者最重視自然景點，其次重視人文景點及休憩設施。

表 7. 遊憩資源評估因子的排序

評估面向	評估因子	相對權重	排序
遊憩資源	自然景點	0.5	1
	人文景點	0.25	2
	休憩設施	0.25	2

資訊設施的三個評估因子包括管理標誌、解說牌誌及交通牌誌。這些評估因子的相對權重及排序如表 8 所示。結果顯示，騎乘者最重視交通牌誌，其次重視管理標誌及解

說牌誌。

表 8. 資訊設施評估因子的排序

評估面向	評估因子	相對權重	排序
資訊設施	管理標誌	0.28	2
	解說牌誌	0.26	3
	交通牌誌	0.46	1

服務設施五個評估因子包括遊客中心、汽機車停放設施、自行車租賃維修站、補給站(餐飲設施、廁所)及垃圾收集及資源回收。這些評估因子的相對權重及排序如表 9 所示。結果顯示，騎乘者最重視補給站(餐飲設施、廁所)，其次重視自行車租賃維修站、汽機車停放設施及遊客中心等服務設施，相較之下，騎乘者比較不重視垃圾收集及資源回收。

表 9. 服務設施評估因子的排序

評估面向	評估因子	相對權重	排序
服務設施	遊客中心	0.16	4
	汽機車停放設施	0.19	3
	自行車租賃維修站	0.19	2
	補給站(餐飲設施、廁所)	0.36	1
	垃圾收集及資源回收	0.10	5

## 六、結論

本研究利用 AHP 的架構探討影響休閒型自行車道系統的因子，建立一套休閒型自行車道系統的綜合評估模式，結論如下：

- (1) 騎乘者在使用自行車道時最重視自行車道的環境品質與車道空間，其次重視遊憩資源、資訊設施及服務設施。
- (2) 車道空間面向，騎乘者最重視自行車道與汽機車道分隔及鋪面平整性；在環境品質面向，騎乘者最重視車道遮蔭程度；在遊憩資源面向，騎乘者最重視自然景點；在



資訊設施面向，騎乘者最重視交通牌誌的標示明確性；在服務設施面向，騎乘者最重視補給站(餐飲設施、廁所)的設置。以上可供規劃者與建置單位作規劃設計參考。

- (3) 在建立 AHP 的層級架構時，Satty 建議每個層級最好不要超過 7 個元素，但本研究認為最好不要超過 5 個元素，因為根據本研究的經驗，每個層級超過 5 個以上的元素時，兩兩元素間的成對比較很難滿足一致性的要求。
- (4) 每個評估面向的評估因子數不同，所以將休閒型自行車道系統綜合評估模式應用於實際案例時，需要將自行車道系統分成不同的單元，以便收集每個評估因子的資料。

本研究建置的休閒型自行車道系統綜合評估模式，可用來評估既有的自行車道系統，找出該車道系統的缺點，提供相關單位作為修繕改進的參考，另外，本研究所建置的評估模式，也可提出的影響休閒型自行車道系統的重要因子，提供相關單位規劃設計新建自行車道的參考。

## 參考文獻

中華民國景觀學會，2002，臺灣地區自行車道系統規劃與設置，行政院體育委員會，台北市。

中華民國景觀學會，2004，自行車道設施設計準則彙編，行政院體育委員會，台北市。

林建堯，1999，自行車專用道環境屬性重要度研究，碩士論文，園藝學系，國立中興大學，台中市。

林嘉偉，2010，水岸自行車專用道評估研究-以淡水自行車道為例，碩士論文，地理環境資源學系，國立臺灣大學，台北市。

張馨文，2005，“自行車騎士遊憩環境偏好差異之研究-以北海岸為例”，觀光研究學報，第 11 卷第 3 期，第 259-274 頁。

黃亭硯，2009，都市自行車道使用評價之研究—以宜蘭縣為例，碩士論文，營建工程與管理研究所，明新科技大學，新竹縣。

黃淑君、薛毓屏、林育慧，1999，“遊憩單車使用者對單車活動得實質環境屬性偏好研究”，戶外遊憩研究，第12卷第4期，第43-60頁。

黃勝傑，2010，河濱型自行車道之環境評估-以台北縣市為例，碩士論文，社會與區域發展學系，國立臺北教育大學，台北市。

歐庭奴，2007，遊憩型自行車道環境評價之研究，碩士論文，建築與都市計畫學系，中華大學，新竹市。

簡禎富，2005，決策分析與管理：全面決策品質提升之架構與方法，雙葉書廊有限公司，台北市。

蘇振維、鄭嘉盈、高錫鈺、黃志清、田珍綺，2013，自行車道系統規劃設計參考手冊，交通部運輸研究所，台北市。

Antonakos, C. L., 1996, "Environmental and Travel Preferences of Cyclists," Transportation Research Record, 1438, 25-23.

Satty, T. L., 1980, The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York.

Satty, T. L. and L. G. Vargas, 2012, Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process, Springer, Boston, MA.

Waerden, P., 2004, "Cyclist's Perception and Evaluation of Street Characteristics," Transportation Research Record, Annual Meeting CD-ROM, 1-16.