

自行車道規劃及養護缺失之績效評估方法

-以大台中地區為例

徐耀賜¹ 莊昆財² 黃繼賢² 張順棋³

摘要

隨著科技進步與環保意識抬升，綠色運輸漸成為主要發展方向。而自行車為綠色運輸工具之一，於歐、美、日等國家已發展多年，其具有低節省空間、無空氣污染、無噪音及健康等優點，且適合作為都市中短途的交通工具，使得自行車受到重視及推廣。現今，自行車道如雨後春筍般建置，其規劃設計之重點在於其能提供自行車使用者良好的騎乘環境，並兼顧休閒、安全等功能。目前國內之自行車道大部分以休閒觀光為目的，單車道不僅整合各種生活機能，同時亦結合人文、感性、觀光等主題。

自行車道設計通常為單一路線而非路網之設置規劃，台中市政府為了配合 2008 國家重點發展計畫之「全國自行車道系統」及「觀光客倍增計畫」之建設，可促進都市中不同區域發展之空間多向度連繫，並藉由自行車道串連都市空間網路，增進城鄉間或社區間之交流意識。本研究以大台中地區為例，研究中將探討分析大台中地區自行車道之缺失。以相關文獻回顧、平衡計分卡之方法運用，評估未來大台中地區自行車道養護績效。研究中平衡計分卡結合判別分析，作為養護績效衡量指標。因此，透過本研究可瞭解自行車道之維護重點，以獲得較高之安全及使用意願。

關鍵詞：自行車道養護、平衡計分卡、判別分析

第一章、緒論

綠色運輸之發展已成為全球主要趨勢，而自行車為熱門運具之一，適合作為都市中短途的交通工具，值得受到重視及推廣。自行車道規劃設計之重點，在於

¹逢甲大學運輸科技與管理學系副教授（聯絡地址：台中市西屯區文華路 100 號，電話：04-24517250 #4664，Email：hsuyt@fcu.edu.tw）。

²逢甲大學運輸科技與管理學系碩士生。

³逢甲大學運輸科技與管理學系大學生。

其能提供自行車使用者良好的騎乘環境，並兼顧休閒、安全等功能。目前國內之自行車道大部分以休閒觀光為目的，可整合各種生活機能與結合人文、感性、觀光等主題。然而在自行車道之路線及路網建置前需探討使用者使用之特性與所重視之自行車道建構要素，建置後須維持車道正常使用及進行養護工作，使得自行車道能有效分類規劃準則、構想模式及有效之使用。

大台中地區有十餘條自行車道提供民眾休閒及通勤上之使用，但自行車道尚存在多項缺失。因此，本研究欲以平衡計分卡之概念，融入自行車道之規劃養護中，進而提高自行車道之使用品質。

第二章、文獻回顧

近年來，有關自行車道設計、規劃、決策及養護之文獻，已不斷於各界之間討論，不少研究著作亦探討自行車道之建置、營運及現況缺失等，然有效改善準則，仍未有文獻加以考量，故本研究將回顧可供本研究作自行車道養護之評估分析，以提高自行車道之使用品質，研究中之文獻將依序說明如下：

2.1 自行車道相關文獻

(1) 林建堯（1999）自行車專用道環境屬性重要度之研究

研究中主要研究對象為自行車專用道騎乘者，探討自行車騎乘者之個人特性、參與騎乘活動的動機對於車道環境屬性重要度認知是否有差異，並分析在騎乘的過程中，騎乘者是否會對周圍之自然及人文景緻產生不同的環境知覺與騎乘體驗。研究結果顯示：騎乘動機受教育程度、騎乘伙伴等因素影響；騎乘環境屬性重要度認知受性別、年齡、教育程度、月收入、職業、婚姻狀況、騎乘伙伴、目前居住地等特性之影響；不同騎乘動機的騎乘者對於騎乘環境屬性重要度認知有差異；騎乘者對環境屬性滿意度受其騎乘動機的影響；騎乘者對整體騎乘活動的整體滿意度與其對各項環境屬性滿意度均有顯著相關，其中車道遮蔭是相關程度最高變項。

(2) 廖明豐（2003）東豐自行車綠廊之遊憩吸引力、服務品質與遊客滿意度及忠誠度之研究

研究中探討東豐自行車綠廊的遊憩吸引力（自我成長、追求健康、遊憩環境、服務設施）與服務品質行前期望（人為設施、管理與推廣、服務措施、車道規劃、自然環境）服務品質實際體驗（管理與推廣、標誌設施、服務服務設施、車道規劃、環境規劃、租車服務）對遊客滿意度（整體滿意度）及忠誠度（合作與參與、重遊與推薦）上的影響與關連性。研究結果發現環境規劃為吸引遊客的主要因素，服務品質行前期望與實際體驗比較上，遊客最滿意環境規劃與封閉性車道的設計，認為需要改善的部分為服務設施建設與管理落實。

(3) 黃亭硯 (2009) 都市自行車道使用評價之研究—以宜蘭縣為例

本研究以自行車道規劃、營建規程為理論基礎，發展量測民眾自行車旅遊意願指標，探索自行車道狀況評價方法。以宜蘭旅遊者和宜蘭當地居民為對象，共收集306位民眾自行車旅遊感受及旅遊者對自行車道狀態作出判斷，進行模式驗證與分析，最後以溪南環線為例，檢視目前遊客實際使用狀況是否產生落差並做為日後修正之依據。

(4) 詹詩姿 (2009) 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

研究中藉由相關文獻回顧、問卷調查、觀察紀錄等方法，對台北市信義計畫區自行車道設置進行深入了解。目的在研擬出市區型自行車道之規劃原則及設計類型，建立市區型自行車道設置評估模式架構，以台北市信義計畫區自行車道做使用後評估 (POE) 探討，發掘課題及擬定相關對策，營造良好之都市自行車道空間環境品質。

(5) Stinson & Bhat (2003) 「An analysis of commuter bicyclist route choice using a stated preference survey」

文中針對自行車通勤者之路線選擇因子評估其重要性，並且檢視設施層級與路線層級。實證模型透過網路進行敘述性偏好之資料蒐集。其模型顯示：自行車通勤者選擇路線最重要之因子為旅行時間。另有他項因子包括：汽車交通量、鋪面之品質、自行車道及橋上之自行車設施等。

(6) Bovy & Bradley (1986) 「Route Choice Analyzed with Stated-Preference Approaches」

研究顯示自行車通勤者於路線之選擇偏好上，其對於環境因子重視度之建立，如道路指標、鋪面記號、汽車停止標誌等。

2.2 道路養護之相關文獻

(1) 廖國行 (2000) 公路養護及管理績效(養路比賽)之研究

研究中指出公路養護之目的是為提供用路人一個安全、暢順與便捷的行車環境，是維持、修復或重建道路系統時的一項功能性工作；為加強各相關單位的責任與共識，以績效管理的手段加以定期考核，明訂重要性與要求範圍。以往相關路政單位皆以透過養路比賽作為提昇各工務段等單位對養護工作的重視，使相關項目作出評比，加權後定出名次，並予以獎懲。然而現代管理科學的績效評估技術不斷創新，使用數學規劃的方法加以協助評準與比較，再採用資料包絡分析法(DEA)中投入產出的概念將事後已公佈的資料之效率值轉換成排名；其與傳統的排名及分數作比較的結果，可從另一角度檢查各工務段是否具有相對的有效率。並從專家訪談與文獻回顧所得出的各具代表績效的細項目中，以層級分析法(AHP)求其相對權重後得出優良道路指標(GRI)，以此簡易及量化的指標作為對各工務段績效管理的參考。

(2) 陳四川 (2004) 台灣地區公路養護制度之研究

研究中之結論可歸納為五點：(1)公路養護制度宜依道路等級由各管理單位養護，惟管理權責必須明確劃分；(2)基層養護制度組織不健全，未能發揮其應有功能，養護工作成效欠佳；(3)養護經費不足且養護經費分配比例偏低，呈現分配不均且不合理現象，且養護經費常流用於一般新工改善工程，以致養護工作成效不佳；(4)養護單位應以養護工作為主，新建工程宜另外成立新工單位負責；(5)尚未建立公路養護作業管理維護資訊系統，以致無客觀的養護標準做為養護策略依據。因此本研究建議公路養護單位必須建立一套完整養護組織作業系統、完整公路養護作業標準以及各種管理維護資料庫系統。在新闢及拓寬工程改善計畫規畫設計時，即應考慮到完工通車後的養護問題，設計時提高設計標準、施工時嚴格要求品質，減輕日後許多養護工作，方能提高養護工作之效能，提升公路服務品質。

(3) 謝建森 (2008) 公路養護事件通報自動化系統管理之研究-以縣道110線路面損壞處理為例

研究中透過文獻回顧，對於路面損壞成因、損壞處理對策、以及公路巡查機制做深入探討及分析，再藉由公路主管機關目前公路養護管理策略、以及進行路面損壞成因、事件通報來源、通知修復對象等資料調查的結果，可以清楚得知各類調查資料之分配比例，以及公路養護目前管理上所遭遇之困難，作為後續探討以「自動化系統管理」可使公路養護再精進之依據。後再以「自動化系統管理」所研擬之精進方法與目前政府所推行之相似系統進行比較，以了解彼此間之優勢，並作為系統再改善之依據，並可利用此系統推廣至公路養護其他管理層面上。

第三章、現行自行車道養護規範與作法

自行車道與相關設施之服務績效評估包括功能績效、結構績效及安全績效等，探討內容應重於功能績效及安全績效。自行車道在設計階段所訂定的服務績效若要實現，首先，自行車道與相關設施完成後需呈現該有之初期服務水準，並於開放通車與營運階段隨時保持在可接受之服務水準之上，其重點工作在於必須對完工或營運期間的自行車道與相關設施狀況進行量測及評估，以適時提出養護策略。本研究參考交通部於2003年所頒布之公路養護手冊之內容作為自行車道養護，考慮自行車道之鋪面、交通控制及景觀為評估養護之依據。

3.1 自行車道鋪面養護

自行車道鋪面之影響因素為時間、交通荷重、氣候及養護情形等，因此需經績效評估方能得知鋪面之服務水準是否符合規範，以下有幾點為現行自行車道鋪面養護：

- (1) 自行車道鋪面評估為表面表層，行車品質及安全績效等，其主要調查項目為面層損壞、舒適度、安全性等。而自行車道管理單位發展鋪面管理為循序漸進，因此，自行車道鋪面狀況之調查工作則以舒適度與面層損壞兩項為優先，而舒適度須儀器方能進行量測，若須立即取得評估績效將以人工目視面層損壞調查為主。自行車道績效之調查方式常以人工調查為主。此外，亦可利用儀器在現地錄製鋪面影像，再進行鋪面破壞性檢測。
- (2) 若參考台中市市區道路管理規則【市區道路設計規範市區道路管理維護與技術規範手冊研究】，台中市政府為維護台中市道路完整、市容觀瞻及保障人車交通安全而制定此規範：
- (3) 考慮自行車道之鋪面調查表，可參照台中市街道路面損壞調查表，此表由台中市建設局養護課印製，係參照交通部之公路養護手冊所製成如下表1所示，其內容以調查鋪面損壞為主，調查之具體項目為路面之損壞情形，如局部龜裂、高差、變形、磨損、破碎及全面龜裂等，此表內容可供道路管理及巡查員依據個人主觀及經驗描述，甚至提出較具體之修復意見供參考之用。

表 1 台中市街道路面損壞調查表

調 查 日 期	年 月 日	調查地點		區 路 段 街	編 號
調查項 目	損壞 情形	面積 (m ²)	百分比 (%)	損壞長 度	巡 路 員
局部龜 裂				位置圖 (註明道路寬度)	
高差					
變形					
磨損					
破碎					
全部 龜裂					
其他					

審核	修復意見

資料來源：台中市政府建設局養護課

3.2 自行車道之交通控制設施

自行車道於開放通行之前，應將自行車道所需之交通控制設施如標誌、標線及號誌等設置妥當完善。當道路及交通狀況變更時，亦應同時增設必要與清除不必要之交通控制設施，以下幾點可供交通控制設施養護管理：

- (1) 交通控制設施之設置、養護及運轉，皆由主管機關依其管轄辦理。自行車道應配合養護之巡查制度，檢視交通控制設施之完整性，於天災或意外事故後，即應加強巡查車道之情況。並需經常保持交通控制設施之完整及清潔。若遭毀損致影響其功能時，應立即修復或更新，以維持自行車道之使用安全。
- (2) 交通控制設施應視交通量及氣候情況實施定期養護，養護動作對行車安全與車道功能相當重要，透過妥善保養維護可使得自行車道之交通控制設施使用於皆能維持完整、清晰與正確。並且有效掌握交通資訊之聯繫，俾能維持交通安全。

3.3 自行車道景觀維護

- (1) 自行車道景觀設施應定期常修補更新，須維持舊有材料之材質、形式與色彩，以維景觀之一致性。景觀設施之維護，除維持功能性、符合安全性之外，應注意提高使用之舒適性、符合永續發展。
- (2) 自行車道周遭之生態綠化應盡量以當地之原生樹種為宜，因此，對原有自行車道路權內之苗木更新汰換時，亦可考量換植及加植原生樹種之可能性。
- (3) 結合當地文化特色，使自行車道具有象徵之意義。

3.4 公路養護與平衡計分卡

本研究參考公路養護手冊，考慮自行車道之鋪面、交通控制及景觀為評估養護之方向，而研究中，並結合徐耀賜君【通勤型與遊憩型自行車道對使用者影響之研究】中可得到使用者生理與心理因素、自行車道路設計與自行車輔助設施為研究之參考變數，針對前述三者進行統計分析與比較，求得各變數對於通勤型與遊憩型之兩類使用者特性權重，如下表2所示。其將判別函數中之係數，納入代表

自行車道使用者所認為之重視程度，視而將重視程度作為評估自行車道養護計分卡之參考。

表 2 通勤型與遊憩型之 Fisher's 線性區別函數

變數	變數名稱	類別	
		通勤型	遊憩型
X ₁	視覺感受	3.126	8.405
X ₂	騎乘舒適性	1.667	-4.439
X ₃	便利性	2.201	3.244
X ₄	行車流暢度	6.219	5.961
X ₅	增添騎乘樂趣	4.421	7.342
X ₆	租用自行車便利	0.397	0.254
X ₇	增進自我知識	0.957	1.503
X ₈	環境整潔度	0.625	3.810
X ₉	道路連貫性	3.087	0.450
X ₁₀	劃分專用路權	1.633	0.486
X ₁₁	動線規劃	4.148	5.471
X ₁₂	斜坡騎乘難易度	5.017	7.449
X ₁₃	道路路面品質	3.173	2.827
X ₁₄	道路彎曲程度	-2.175	-5.163
X ₁₅	車道寬度	-1.458	-1.810
X ₁₆	與其他自行車道連結	-0.221	0.297
X ₁₇	指引路標、標誌	-4.940	-4.713
X ₁₈	安全輔助設施	1.668	0.331
X ₁₉	車道沿線遮陰性	-4.731	-7.429
X ₂₀	沿線停車架數量	0.133	0.608
X ₂₁	與其他運具之轉乘	5.384	5.957
X ₂₂	沿線設置廁所	5.734	6.408
X ₂₃	安全護欄設置	0.287	1.724
X ₂₄	沿線休憩處設置	2.006	6.047
X ₂₅	整體自行車道設施維護	1.860	3.109
X ₂₆	車道鄰近區域地圖	2.434	2.119
(Constant)	(常數)	-84.873	-109.335

第四章、平衡計分卡應用自行車道之管理

自行車道養護績效評估管理目前尚未成熟，皆憑藉其它法源作為參考依據，因此，對於自行車道而言稍嫌不足，需要較有效之方法來改善目前之窘境，本研究將以平衡計分卡融入自行車道之管理，平衡計分卡於1990年由美國 Nolan Norton Institute 所支助之一項一年期研究計畫「未來的組織績效衡量方法」中所發展而來。而平衡計分卡為全方位之架構，將達成自行車道之願景及策略為核心目標，

將政府單位之願景及策略轉換結合績效衡量指標。除衡量財務構面外，並加入作業構面之考量，進而彌補傳統評估績效偏重財務數據之情況產生。因此平衡計分卡結合政府策略、願景、發展方向及績效評估，為一策略性之新管理制度，不單是一績效評估制度耳。

4.1 平衡計分卡應用於自行車道之四大構面

理論架構分為四個重要構面，分別為財務構面、顧客構面、內部流程構面與學習與成長構面，其各依其構面架構績效之衡量指標，並可囊括所有部門需要的資訊，將其與組織內部的策略及願景相輔相成、達成目標。四大構面分別介紹如下：

(1) 財務構面

平衡計分卡中之財務構面非傳統之財務面，僅重視營收成長及獲利消長；但因財務構面可顯示策略實施之結果，檢視貢獻為何。應用於自行車道規劃及養護管理上，自行車道發展之生命週期如下：

- a. 成長期：政府目標為建置規劃自行車道、開發新自行車道使用者及行銷自行車道等。
- b. 維持期：政府目標為擴大自行車道路網、穩定成長自行車道使用量、改善規劃設計時之不足與缺陷、希冀透過自行車道產生本身及周圍之商業活動可獲得收入。
- c. 豐收期：政府目標為利用收取使用費或經由周遭商業活動之效益，回收資金彌補初期之投資成本、並根據以往之經驗與透過其他方式減少營運成本支出。

(2) 使用者構面

使用者構面於平衡計分卡中為領先指標，透過滿足自行車道使用者之需求，達到政府的願景與策略。故從自行車道使用者為導向之觀點來執行，即為政府及管理單位責無旁貸之任務。於自行車道使用者五大核心成果量度中包含市場占有率、使用者爭取率、使用者延續率、使用者滿意度與使用者獲益例等，如下圖1所示。

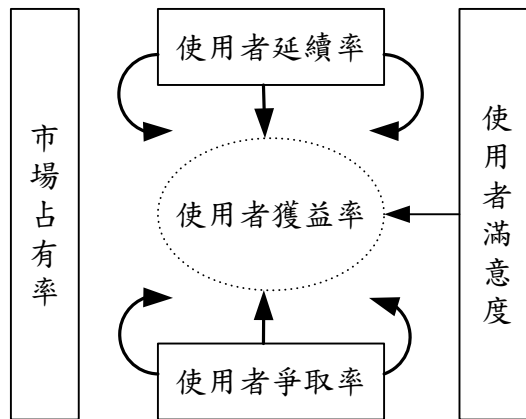


圖 1 使用者構面之核心量度圖

圖1所示之五大核心分別敘述如下：

市場占有率：自行車道在區域內所能吸引自行車騎士族群之比例，可用使用者人次、自行車之延人公里來評估。

使用者爭取率：衡量自行車道吸引新使用者之速率或數量，可作為車道發展之參考。

使用者延續率：記錄使用者之再次使用程度，若再次使用程度愈高即代表自行車道可能符合使用者之要求。

使用者滿意度：依據價值主張之特定績效準則評估使用者之滿意度。

使用者獲益率：評估使用者所付出之時間與成本在使用車道上所能獲得之休閒及通勤效益之淨利。

而在制定顧客構面之目標及量度時，應先清楚了解價值主張為何，其代表政府透過車道及相關服務而提供之屬性，旨在創造使用者之忠誠度與滿意度，更得知使用者之核心量度之驅動力。價值主張皆有共通性，如下圖2所示。

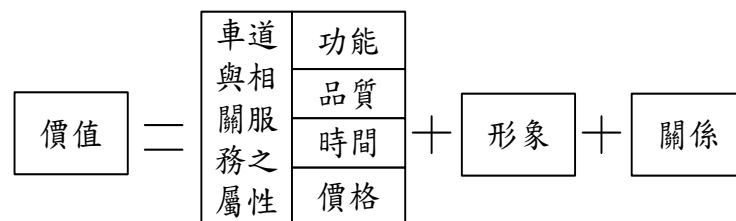


圖 2 使用者之價值主張

平衡計分卡將使用者服務，轉為具體的評估指標，藉以反映出使用者為自行車道永續營運之重要因素，因此，策略需轉為可量化之指標模型，並以使用者之觀點評估績效表現作為政府單位之績效評估指標。

(3) 內部流程構面

以政府單位之角度考量，政府單位需透過改善內部流程、降低成本、達到使用者之滿意目標。於設計內部流程績效衡量指標前，應先分析政府單位內部

之價值鏈，如下圖3所示，由創新流程、營運流程與使用後服務流程三方向思考，並建立此目標之衡量指標。

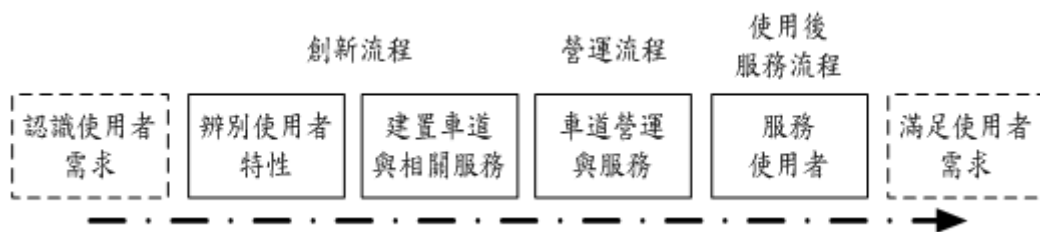


圖 3 政府內部流程價值鏈

(4) 學習成長構面

學習與成長之構面為政府單位永續經營之基礎，亦為達成前三項構面設立，成為政府單位長期所追求、努力之目標。其核心衡量指標為員工滿意度、員工留職率與員工生產力，而特定情勢動因則為員工技能、基礎科技架構與行動氣候，如下圖4所示。平衡計分卡的學習與成長構面所追求之目標為對於員工之能力再造、加強資訊科技與系統能力及組織程序和日常作業之調整，利用績效指標使員工達成績效衡量之標準。

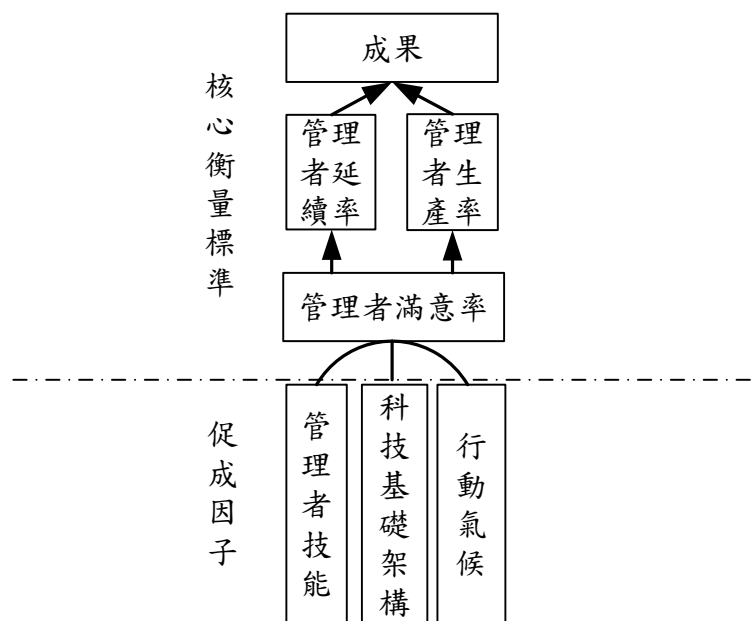


圖 4 學習與成長之衡量架構

總合上述四項構面可發展出平衡計分卡轉化為願景與策略為企業營運之架構，如下圖5所示。平衡計分卡若僅有成果量度而無績效之驅動因素，則無法顯示達到績效之過程，亦不能及早得知策略是否具有效性；反之，則無法顯示策略對營運是否具有效益。因此，平衡計分卡需藉由各構面量度之因果循環傳遞策略是否具有意義。

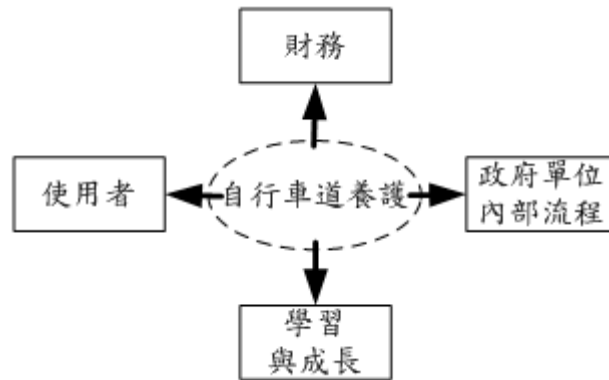


圖 5 平衡計分卡轉化為願景與策略為企業營運架構

4.2 平衡計分卡建構步驟

制定平衡計分卡時，有其建議提出建立之步驟，並參考第三章所提及之判別法則中，自行車道使用者之重視度，統整如下表3所示。遂循序漸進設定程序，可先將自行車道之發展與未來營運之管理制度進行研擬，適度調適整體發展計畫，有助於自行車道較能健全之發展。

表 3 平衡計分卡建立程序之步驟

步驟	敘述	程序
1	定義自行車道、敘述車道之未來發展與政府單位之角色	產官學界商討策略，並加入自行車團體參與，會談供需問題，並參考自行車道使用者要素重視度，以得到較正確之觀念。研究車道位址並分析未來發展趨勢。
2	建立與確認政府單位之願景	高階管理者與規劃設計之行動團隊參與討論
3	建立構面	高階管理者、規劃設計之行動團隊及有制訂平衡計分卡經驗之人員
4	將願景落實至各構面，且清楚陳述策略之目標	高階管理者與規劃設計之行動團隊參與討論
5	確認車道關鍵之成功要素	高階管理者與規劃設計之行動團隊參與討論
6	發展量度、確認其因果關係且建立平衡	高階管理者與規劃設計之行動團隊參與討論
7	建立top-level計分卡	由高階管理者及有制訂平衡計分卡經驗之人員決定
8	確實實施計分卡並由管理單位度量	將平衡計分卡分配至各單位，使所有員工皆能參與，尤其是有經驗之專家對於調整成功因素與量度為相當重要

9	陳述目標	各單位提出內容及任務，高階管理者作最後決定
10	發展一個行動計畫	各單位皆須準備
11	完成平衡計分卡	持續監控

第五章、自行車道養護之績效

依目前設置完成之自行車道情況而言，使用時即產生諸多問題，例如號誌、標誌不明，道路鋪面品質不適宜，車道安全輔助設施不足等。前述之不足，對自行車道使用者之生命財產，造成莫大之傷害及威脅，具高危險性之設施予以移除。未來建置、營運及養護自行車道時，可依平衡計分卡所列之步驟進行，對於初期之規劃設計與使用者之需求有極大之參考價值，不僅能準確設定車道之使用特性及目標，未來發展亦有相當大之幫助。

5.1 平衡計分卡之效益

實施平衡計分卡應用於自行車道上有其必要性，於規劃設計階段可清楚了解所設計之自行車道特性是否符合使用者之需求、自行車道之相關設施是否完善、周遭生態及人文等環境造成之影響程度等因素。自行車道使用營運時，需更多了解使用者之感受及管理者之管理情況，找出不符合需求之缺陷可供改善之，進而提升自行車道之使用程度與安全等。尤其是，當自行車道有損壞及危險之時，應有其道路損壞之通報網路系統，並由相關處理人員能盡速將問題排除，立即回復車道之原先使用情況，避免使用者於使用之時而發生危險意外，以減少使用者之意外風險。

5.2 平衡計分卡績效運用之流程

自行車道養護方面，應整合處理，服務不同管理階層，依據不同自行車道狀況屬性、服務績效規格與限制，提供最佳化之自行車道管理，故自行車道養護策略為自行車道養護管理系統之具體表現。當自行車道損壞型式應確定且明瞭其原因時，即應適時建立自行車道養護計畫，據以付諸實施，事後並檢討執行成果，以供自行車道管理決策之參考。

無論車道建置及營運期間之情況，皆應不定期檢視平衡計分卡與車道之發展是否符合，若有不符應立即分析討論，探討問題之所在如圖 6 所示，若有所需，亦應立即更正平衡計分卡之內容，避免一錯再錯，甚至導致自行車道建置、規劃及營運失敗之結果。

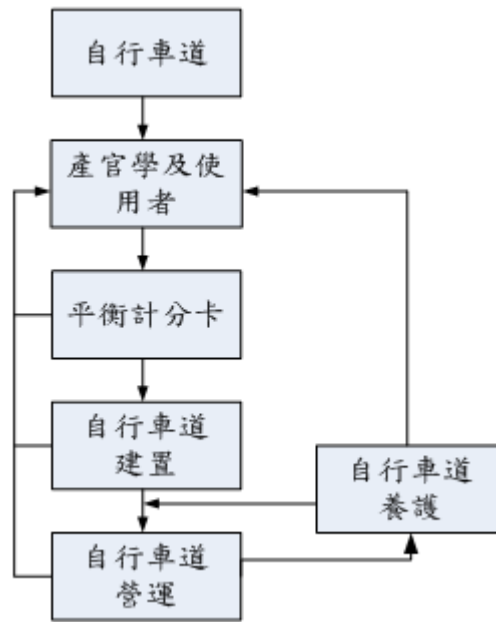


圖 6 自行車道養護績效之評估-運用平衡計分卡

第六章、結論與建議

自行車道為各縣市政府所積極推展之全民休閒活動之一，但是對於自行車道之品質無法給予符合自行車道使用者之需求及期望，本研究經由前述，得出以下結論：

- (1) 自行車道之規劃設計應以人為本，須將自行車道使用者之特性、感受及意見列為參考之依據，避免所建置之自行車道對於使用者不符合需求，導致設置自行車道之資源浪費，甚至引發諸多問題。因此，對於自行車道使用者之判別係數與平衡計分卡相結合為相當重要之關鍵，也是自行車道成敗之鑰。
- (2) 設計自行車道之專用檢核表進行所有自行車道之檢核，將其結果提供設計平衡計分卡之使用，較能了解易產生之問題點，並能設法解決。
- (3) 對於自行車道之養護規章及準則，政府單位應及早擬訂，以改善目前自行車道之欠缺修繕之亂象，更能使相關單位確實了解職責所在，提供一個較完善之法源依據。

參考文獻

- 莊尚志、邱妍禎(2008)，彰銀資料，第 57 卷第 7 期。
- 廖述賢、溫志浩(2009)，資料採礦與商業智慧，雙葉書廊有限公司。
- 道路交通標誌標線號誌設置規則（2009），交通部及內政部。
- 台中市政府建設局養護課，http://www.tccg.gov.tw/sys/SM_theme?page=45811755。
- 公路修建養護管理規則(2008)，交通部。
- 市區道路鋪面養護作業手冊（2002），內政部營建署。
- 柔性鋪面損壞調查手冊（2002），內政部營建署。
- 林建堯（1999）自行車專用道環境屬性重要度之研究，中興大學園藝學系碩士論文。
- 廖明豐（2003）東豐自行車綠廊之遊憩吸引力、服務品質與遊客滿意度及忠誠度之研究，南華大學旅遊事業管理學研究所碩士論文。
- 黃亭硯（2009）都市自行車道使用評價之研究—以宜蘭縣為例，明新科技大學/營建工程與管理研究所碩士論文。
- 詹詩姿（2009）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，國立台北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文。
- 廖國行（2000）公路養護及管理績效(養路比賽)之研究，國立中央大學土木研究所碩士論文。
- 陳四川（2004）台灣地區公路養護制度之研究，高雄第一科技大學營建工程系碩士論文。
- 謝建森（2008）公路養護事件通報自動化系統管理之研究-以縣道 110 線路面損壞處理為例，國立交通大學工學院碩士在職專班工程技術與管理組碩士論文。
- 徐耀賜、莊昆財、黃繼賢等（2010）通勤型與遊憩型自行車道對使用者影響之研究，聖約翰科技大學休閒運動與健康管理學術研討會論文集。
- Stinson & Bhat（2003）「An analysis of commuter bicyclist route choice using a stated preference survey」，TRB Annual Meeting CD-ROM.
- Bovy & Bradley（1986）「Route Choice Analyzed with Stated-Preference Approaches」，Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 1073, 11-20