

提升大臺中行的滿意度，渡過交通黑暗期—以 BRT 藍線為例之研究

究

研究機關：臺中市中正地政事務所 單位：資訊課

研究人員：管理師 林釗湧

研究期間：103 年 2 月 1 日至 103 年 8 月 18 日

中華民國 103 年 8 月 30 日

一、研究緣起與目的	1
二、問題之背景與現況	1
三、研究方法與內容	9
四、研究發現與結論	18
五、建議事項	19

一、研究緣起與目的

鑑於大臺中第一條快捷巴士（BRT）藍線交通建設之興建，引起市民相當抱怨而見諸於各報載^[1]。加之 ETC 問題造成全國輿論沸沸揚揚，可見國人對於行的問題意識提頭，不再只是硬體單方面有無之需求，而是另外附加服務便利使用與多元使用需求，甚至主張要求憲法基本人權之言論想法，若公部門仍以舊有思維方式僅滿足基本需求之作法，已經無法滿足現今人民之需求與期待。然若想引進重大工程技術以解決問題，其施工期間交通壅塞之必要之惡必致民怨高漲，所以提昇行的滿意度，是公部門為民服務之重大課題。

大臺中自九十九年十二月合併升格為直轄市以來，原都會生活圈會不斷向外輻射狀拓展，以致交通運輸需求大增。然大臺中幅員遼闊，亟需綿密的交通網絡，非 MRT 與 BRT 之主流趨勢工具之單一路線能全面取而代之，若能多元運用整合，如將現有公車系統加以深化管理運用，不但能輔助主流工具之不足，減緩黑暗期必要之惡，且因現有資源工具之故，成本較低而節省公帑。

筆者身為通勤族，適為往返藍線交通路線，從「公車轉乘族」切換至「BRT 轉乘族」過程中，經歷從 BRT 開始動工到營運使用，看見到諸多問題現象與體驗。本研究期能以親身經歷，提供公部門瞭解現有問題，幫助可改善之可行性評估。

二、問題之背景與現況

（一）背景

有鑑於全球人口膨脹，且人口集中化於都市的趨勢下，各國莫不絞盡腦汁以解決自己都市大量人口的交通運輸問題，並兼具環境衝擊與交通便利之均衡，追求邁向全球最適合人類居住的城市、全球永續城市與智慧城市之目標。

台中縣市在尚未改制前，對許多人而言，早已是個一體生活圈。在私人運具與大眾運輸比例日趨嚴重失衡下，為有效治理大臺中行的問題需要系統大變革，變革想要成功，要有創新概念與中央、議會與地方

^[1]如 BRT 圍籬易肇事 大學籲改善（中央社記者陳靜萍台中 2014 年 1 月 11 日電）、中市 BRT 施工縮車道靜宜車禍暴增（聯合新聞網-2014 年 1 月 11 日）、BRT 藍線工程礙交通_民痛（中時電子報-2014 年 1 月 14 日）等。

政府高層的支持與參與是重要的關鍵。因此，臺中市交通局遂發展出「臺中 BRT 規劃及推動策略」，而臺中市 BRT 就成為臺中交通建設中的重要角色。

臺中市快捷巴士（簡稱臺中 BRT）是中華民國臺中市興建中的快捷巴士系統，由台中市政府交通局主導規劃，市政府全額持股的臺中快捷巴士股份有限公司負責營運。藍線優先路段由臺中快捷巴士公司與台中客運、統聯客運及巨業交通達成聯合營運，聯營業者依提供車輛數比例分配營運班次，並依行駛營運車公里分配營收及分攤 BRT 系統運作成本。台中規劃中之後續路網全數完工啟用後，臺中市將成為亞洲地區 BRT 路網最長的城市^[2]。

臺中市快捷巴士 BRT 發展大事紀整理如下：

時間	大事紀
100.8	● 獲中央補助 6500 萬元「臺中市公車捷運系統工程監造設計費」。
100.12	● 獲得市議會支持，三讀通過相關預算 20 億元。
101.1	● 臺中市政府交通局成立 BRT 專案辦公室。
101.2	<ul style="list-style-type: none"> ● 發包 BRT 藍線委託細部設計及監造技術服務。 ● BRT 藍線優先路段工程細部設計，針對機廠用地選址、水土保持環境評估、機電系統、路線工程及車站位置等進行規劃，並研討優先號誌之運作模式。 ● 交通部修正公布道路交通安全規則中之相關規定，讓雙節低地板公車可以合法上路。
101.3	<ul style="list-style-type: none"> ● 第一場藍線工程設計方案說明會。 ● 市議會三讀通過快捷巴士公司預算。 ● 拜訪臺中市中區再發展研究及推廣中心、電子街行人徒步區管理委員會、繼光街行人徒步區管理委員會、自由路商圈管理委員會等了解民意。

^[2]資料來源：維基百科-臺中市快捷巴士

(<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%87%BA%E4%B8%AD%E5%B8%82%E5%BF%AB%E6%8D%B7%E5%B7%B4%E5%A3%AB>)

時間	大事紀
101.4	<ul style="list-style-type: none"> ● 第二場藍線工程設計方案說明會。 ● 完成 BRT 藍線專案管理與後續路網可行性評估及規劃簽約，陸續展開辦理。
101.5	<ul style="list-style-type: none"> ● 快捷巴士公司自治條例經三讀通過。 ● 第三場藍線工程設計方案說明會。 ● 藍線細部設計顧問公司辦理 BRT 車輛廠商規範草案說明會，規劃為 18 米單層標準型低地板雙節鉸接式大客車、載客量不低於 158 人、每輛車輛設置 3 個車門、輔助上下車系統及車內各項友善乘客的舒適設計，另外還有配合智慧運輸系統的智慧型車載設備。
101.6	<ul style="list-style-type: none"> ● 舉行第一場快捷巴士工作論壇，邀請專家學者參加。 ● 舉辦藍線站台連通道配置構想座談會。
101.7	<ul style="list-style-type: none"> ● 第四場藍線工程設計方案說明會-車站造型。 ● 第五場藍線工程設計方案說明會-中區車道配置。
101.8	<ul style="list-style-type: none"> ● 第六場藍線工程設計方案說明會-優先號誌、站台設備。
101.9	<ul style="list-style-type: none"> ● 第七場藍線工程設計方案說明會-臺中火車站前造型、後續路網。 ● 陸續於週末假日至全臺中市 29 區召開 BRT 後續路網規劃（橘、紫、棕、黃、金及藍線延伸等 6 線）說明會，各區皆有一場共 29 場。
101.10	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺中快捷巴士股份有限公司成立，並揭牌正式運作。 ● 受邀參加 2012 臺灣智慧綠色城市展。
101.11	<ul style="list-style-type: none"> ● BRT 藍線專案管理顧問公司舉辦土建廠商說明會。

時間	大事紀
101.12	<ul style="list-style-type: none"> ● 受邀參加 2012 運輸博覽會。 ● BRT 藍線專案管理顧問公司舉辦機電廠商說明會。 ● 參加五都交通運輸論壇-分享臺中市推動 BRT 之經驗。 ● 議會通過 102 年興建工程經費 4 億元。 ● 議會通過快捷巴士股份有限公司資本額提撥經費 7000 萬元。
102.2	<ul style="list-style-type: none"> ● 參加 2013 中臺灣元宵燈會，展示車站模型花燈。
102.3	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺中市快捷巴士(BRT)藍線雙節車輛財務採購案決標 ● 參加各區里鄰長研習座談會。 ● 臺中市快捷巴士(BRT)藍線機電系統工程採購案公開閱覽
102.4	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺中市快捷巴士(BRT)藍線機電工程採購案招標公告。 ● 臺中市快捷巴士(BRT)藍線土建水環工程標公開閱覽。
102.5	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺中市快捷巴士(BRT)藍線機電系統工程採購案。 ● 臺中市快捷巴士(BRT)藍線土建水環工程標招標公告。
102.6	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺中市快捷巴士(BRT)藍線機電系統工程採購案決標。 ● 臺中市快捷巴士雙節車輛科博館展示會開幕記者會。 ● 臺中市快捷巴士(BRT)藍線土建水環工程標決標。
102.7	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺中市快捷巴士(BRT)藍線土建工程動土典禮。
102.8	<ul style="list-style-type: none"> ● 藍線 BRT 工程於西行 A18 站（臺灣大到與國際街口）架設圍離，展開靜宜大學至東海大學路段 BRT 車站及專用道等相關工程。
102.9	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺中火車站至忠明路段開始施工。
102.10	<ul style="list-style-type: none"> ● 東海大學至安和路段開始施工。 ● 第一輛臺中 BRT 雙節車亮相，並開上臺灣大道實測。

時間	大事紀
102.11	<ul style="list-style-type: none"> ● 藍線 BRT 延伸線第一期路段（西延）設計監造、專案管理發包。 ● 臺中快捷巴士 BRT 第一座車站鋼構體亮相。 ● 安和路至忠明路段開始施工。 ● 於 2013 新社花海節辦理 BRT 相關活動。
103.6.28	● 藍線開放試乘。
103.7.28	● 藍線第一階段通車。
103.8.10	● 第二階段通車 BRT 需刷卡進出車站，提供可享一年不限公里免費。
103.8.17	● 第三階段通車除 A03 仁愛醫院站外，其餘所有站位開放搭乘，公車平行轉換期間至 8 月 17 日為止。

資料來源：臺中快捷巴士網站 (<http://www.brtaichung.com.tw>)。

(二) BRT 簡介

依照維基百科解釋，BRT 為 Bus Rapid Transit 的縮寫，是一種以公車為基礎而發展成的大眾運輸系統。一個公車捷運系統應具有專門的設計、服務和基礎設施，以提高系統的品質以屏除可能誤點的因素。公車捷運系統的目的是結合輕軌與捷運的容量、速度與公車系統的低成本、靈活性和簡單性，被喻為「地面上的捷運」。

世界上最早的 BRT 系統起源於拉丁美洲國家巴西城市庫里奇巴 (Curitiba)，期建造期間始於 1974 年；亞洲方面，則為印尼雅加達於 2004 年建造。時至 2013 年 11 月統計，全球已有 166 城市，估計長度有 4,336 公里，估計使用人口達 2 千 7 百萬人之多^[3]。

BRT 應用現代公車技術，在城市道路上設置專用道，再配合智慧型運輸系統，採用軌道運輸的營運管理模式，其優點為：(1)車輛運行效率高，(2)營運規劃彈性高，(3)興建成本低，(4)施工期間短。其特性如下：

● 專用路權

BRT 的車道為了達到「捷運」的目的，路段採專用路權，僅供 BRT 車

^[3]參考維基百科 http://en.wikipedia.org/wiki/Bus_rapid_transit#History

輛行駛，提高車輛行駛平均速度。

● 車外收費

採用與捷運類似的預付系統（感應式電子票證或車站區買票），配合車站出入口的閘門式設計，讓旅客快速上下車，提高運輸效率。

● 舒適、便利車輛

BRT 車輛採低地板公車，與站台等高之設計，方便旅客上下車，創造無障礙的運輸空間；雙節多門設計的 BRT 車輛，可同時輸送更多的旅客。

● 服務班次密集

BRT 營運班距，發車時間每三到六分鐘一班車，以密集的服務班次節省旅客等候時間。

● 智慧型管理

藉由智慧型運輸系統(ITS)技術，提供準確可靠的到、離站時間與即時的乘車資訊，並規劃 BRT 優先號誌讓 BRT 車輛可優先通過路口，達到類似捷運的運行方式[4]。

^[4]資料來源：臺中快捷巴士網站

(<http://www.brtaichung.com.tw/html/news/02.aspx?root=2&kind=2&page=1&num=25>)。

(三) 各國案例參考^[5]

● 哥倫比亞波哥大

- 隔離BRT專用道 
- 舒適的候車空間 
- 新式聯結公車 
- 水平上下車 
- 月台門 
- 車外收費 

● 荷蘭 阿姆斯特丹

- 隔離BRT專用道 
- 舒適的候車空間 
- 新式聯結公車 
- 水平上下車 
- 月台門 
- 車外收費 

● 法國 盧昂

- 隔離BRT專用道 
- 舒適的候車空間 
- 新式聯結公車 
- 水平上下車 
- 月台門 
- 車外收費 

● 法國 巴黎

- 隔離BRT專用道 
- 舒適的候車空間 
- 新式聯結公車 
- 水平上下車 
- 月台門 
- 車外收費 

● 廈門

- 高架BRT專用道 
- 舒適的候車空間 
- 新式聯結公車 
- 水平上下車 
- 月台門 
- 車外收費 

● 澳洲 布里斯本

- 隔離BRT專用道 
- 舒適的候車空間 
- 新式聯結公車 
- 水平上下車 
- 月台門 
- 車外收費 

^[5]資料來源：臺中快捷巴士網站

(<http://www.brtaichung.com.tw/html/news/02.aspx?root=2&kind=2&page=1&num=36>) 及 ITDP

(<http://www.transportphoto.net>)。

● 日本 名古屋

- 部分高架BRT專用道
- 舒適的候車空間
- 新式聯結公車
- 水平上下車
- 月台門
- 車外收費



專用道部分高架



導軌

車站外觀



(四) 現況

舉凡都市人口成長至一定數量後，為增加都市生活範圍、分散人口壓力及帶動新市區域發展和建設，快速高密度之運輸需求於焉產生。自大臺中合併以來，這種感覺與日俱增，加上與台北高雄有捷運之比較，政經地位不容忽視的臺中，市民與台中市政府莫不希冀早日能有便利的大眾運輸使用。惟自 BRT 施工初期，筆者眼見施工廠商造成交通阻塞之亂象，機車騎士為求方便而騎乘至人行道，加之以無交警指揮管理，除為市民帶來必須忍受之必要之惡，也帶來許多亂象，但仔細思考之，若能於事前提早更多的溝通、討論、注意與預防，橫向聯繫好配合單位協助合作，必能縮短陣痛期與減少期望與實際之隙差。

三、研究方法與內容

(一) 研究目的

在 BRT 加入大臺中交通建設後，對大臺中都會區大眾公共運輸系統將有結構性的轉變，而許多人將深受其影響，筆者亦不例外，由「公車轉乘族」切換為「BRT 轉乘族」。本研究以關注 BRT 從開始動工到通車使用之問題為出發點，找出對整體行的滿意度有助益加分或降低困擾的因素，避免流於硬體建設之加強，而忽略軟體服務之配套。如何運用現有資源、花費最小成本，找出配套待改進事項，小兵也能立大功，提昇整體行的滿意度、擴大市民有感度，是本研究期待的目的。

(二) 研究方法

本研究方法以筆者親身經驗為資料，以觀察分析與比較法來推展，受限於研究之期程與經費，本研究對象之分析，主要於定性資料分析為主，而少定量資料。先列舉優劣比較或新產生問題，透過特性要因分析法（即魚骨圖），分析歸納主要問題，再嘗試透過腦力激盪法之方式，提出因應對策，最後歸納出關鍵因素公式。

(三) 研究流程



(四) 研究內容

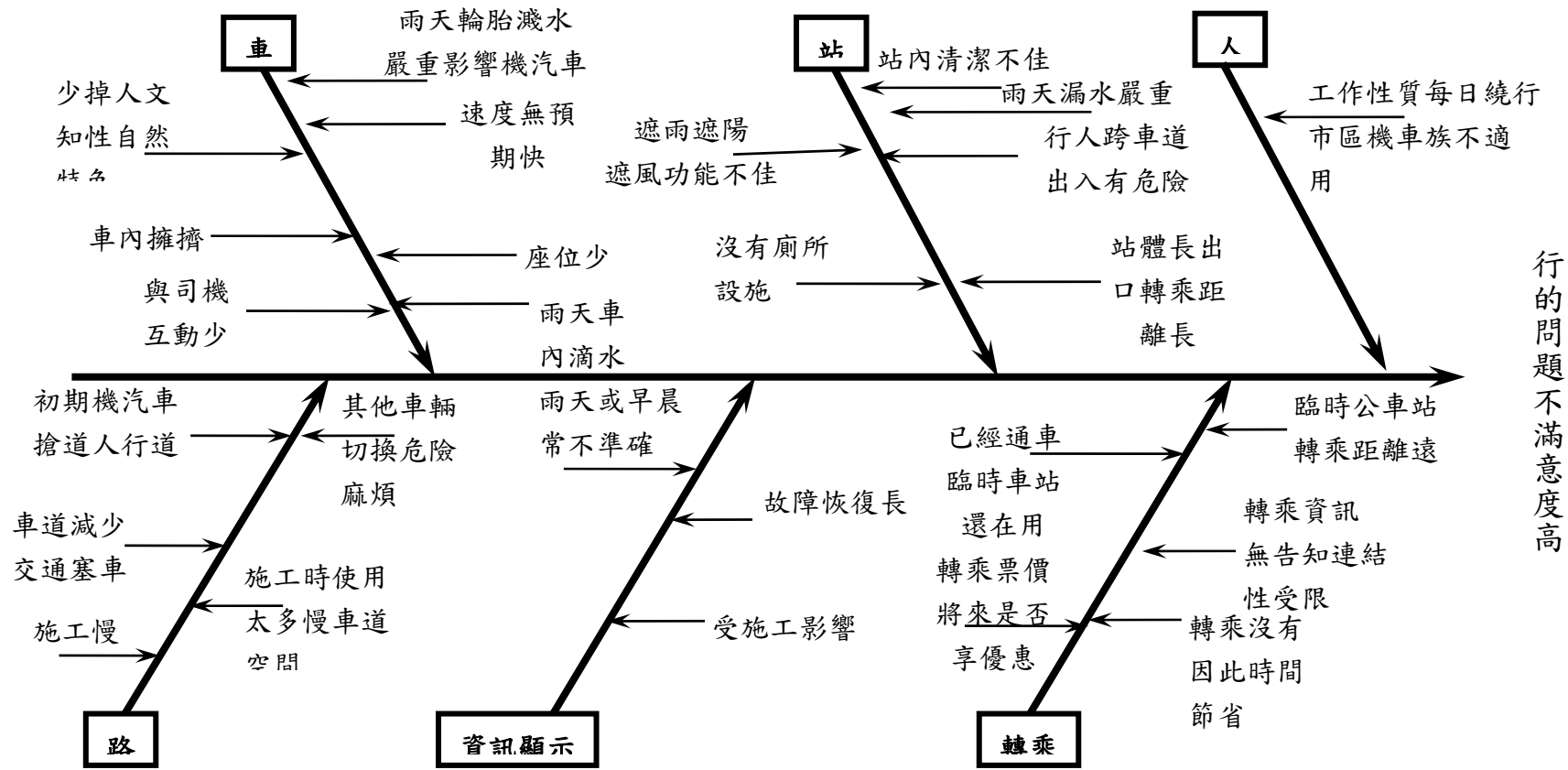
臺中交通新革命，筆者在搭乘 BRT 之後，對於行的滿意度，前後比較自行整理如下：

臺中行的滿意度比較項目	BRT 之前	BRT 之後	說明
舒適性、安全性		優	行車平穩急煞急停少
意象美觀性		優	美觀新穎
票價收費	優		雖有一年免費暫時行措施，但目前核定票價較高以及是否轉乘享優惠未知，8公里免費較實在
無障礙性		優	低底盤
準時性		優	到站較準時
運輸量		優	乘載量大
車速		平	並無提昇
轉乘便利性	優		原公車班次較多
直達性	優		原公車較容易直達目的地，轉乘次數少
低污染性		優	節能環保
低噪音		優	較無噪音
清潔性		優	新車較乾淨
道路暢通性	優		原車道多
服務班距		優	固定 6 分鐘班距
交通黑暗期		新增	必要之惡
備援性成本	優		若 MRT 有危機公車是成本低的最佳替代工具
環境破壞性		新增	建設相關站體
其他車道之安全性	優		原切換車道不用跨專用道

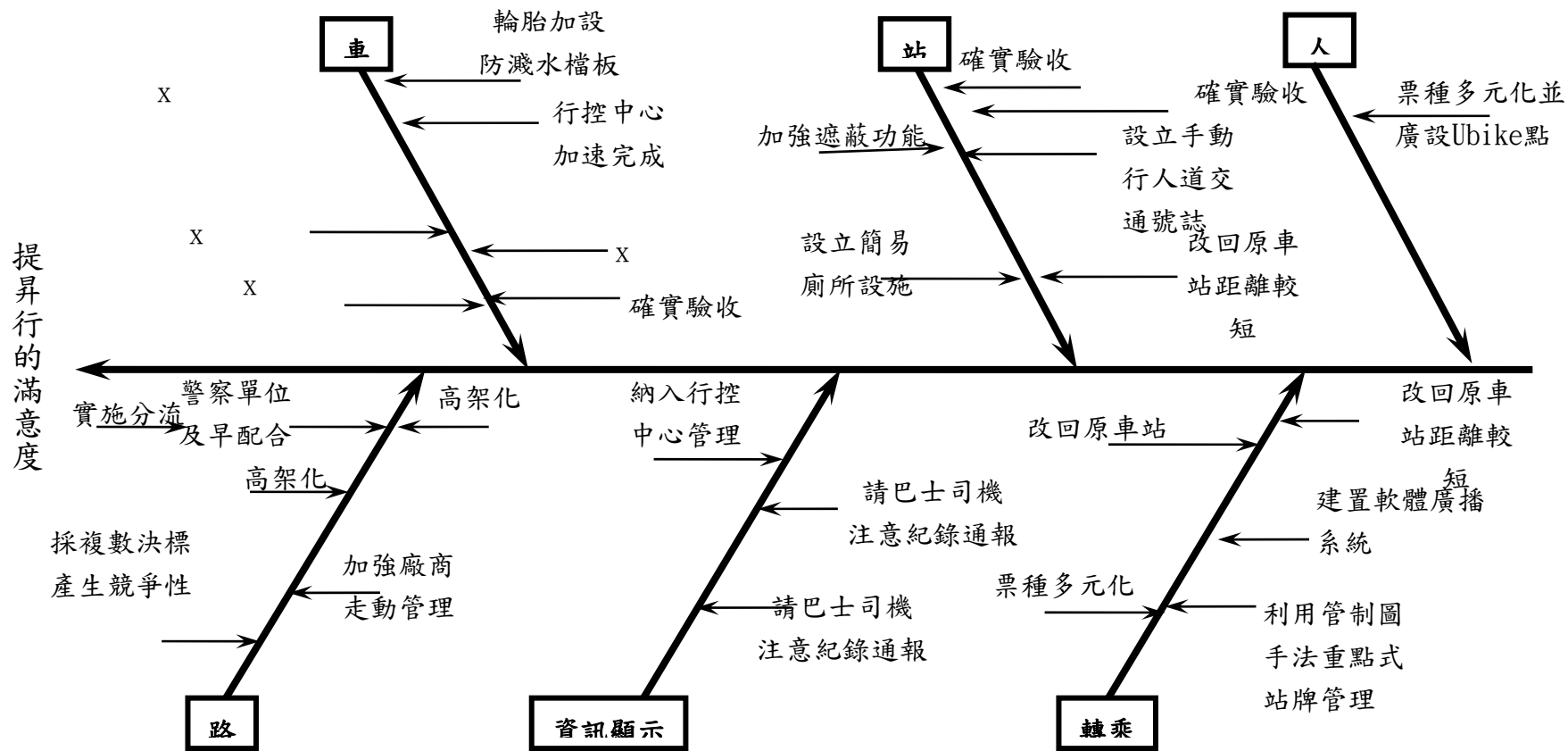
臺中行的滿意度比較項目	BRT 之前	BRT 之後	說明
站體功能性		平	遮風遮雨遮陽性差不多，但上下車遮雨有較好
停車格使用	優		原停車格未犧牲
乘坐空間		優	空間較大，不會頂到膝蓋
乘車方便性		優	不用舉手招呼司機，也不用按下車鈴
站牌數量	優		站牌多，不用走太長距離
綿密性	優		較能深入各街道
如期完工		新增問題	完工日期拖延多次，站內設施還未完工
廁所設施		新資問題	一般都會感覺站體那麼大應有具備
知性人文	優		公車容易到達許多文化自然宗教醫療站點，車內可能有相關資訊介紹
親和互動性	優		與司機熟悉
轉乘間距離	優		較短，BRT 站體外觀結構早完成，但公車臨時站牌未恢復至原來。
轉乘資訊告知		新增問題	目前下車前無貼心告知轉乘資訊連結性受限

臺中行的滿意度比較項目	BRT 之前	BRT 之後	說明
輪胎濺水		新增問題	嚴重到影響機汽車安全
轉乘通勤時間		平	通勤時間節省沒預期中理想。
站牌 LED 可用性		平	LED 故障多天

資料來源：自行整理



向右魚骨圖：自行整理



向左魚骨圖：自行整理

(五) 關鍵因素公式

經由上述之分析，筆者嘗試分析歸納出一個公式，簡單扼要列出影響滿意度之關鍵因素，如下所示：

行的滿意度=最終通勤時間縮短 x 轉乘便利性（含距離與準點到站）x 安全舒適性 x 票價成本與多元性 x 施工影響（含時間與空間）x 資訊化服務程度

為避免以上所示之公式，讓人誤認為一般數學公式，而曲解筆者之本來意義與目的，茲先予以說明。假若我們僅針對任何某一因素投入資源持續加強，是否滿意度就會增加？答案是否定的。因為筆者認為它不是數學上簡單地線性關係或乘法關係，比較像流程瓶頸或者木桶原理^[6]之短板來看比較適切。把各個因素看成團隊作用的發揮，就像美國職棒球隊一樣，就算用高薪去挖角優秀的球員加入，不見得能為球隊增加多少戰力，反而要加強木桶的短板，才能盛裝更多的水。也就是本研究的目的，看看我們是否還有一些短板的配套措施忘了確實去執行，讓我們的滿意度漏失了。

^[6]資料來源：教育 wiki - 木桶原理


(<http://content1.edu.tw/wiki/index.php/%E6%9C%A8%E6%A1%B6%E5%8E%9F%E7%90%86>)。

(六) 相關照片紀錄

以下紀錄待改善或司機用心巧思的照片

照片	說明
	BRT 雨天滲水
	站體下雨情形

照片	說明
	<p>BRT 濺水影響騎士安全</p>
	<p>自然人文知性訊息</p>

照片	說明
	<p>司機車內巧思</p>
	<p>司機車內巧思</p>

四、研究發現與結論

本研究經由觀察比較，並進行特性要因分析，歸納出關鍵因素公式，得出幾點結論如下：

1. 經由分析圖-路的大魚骨中得出，高架化可以落入關鍵因素通勤時間縮短，但其財務可行性的困難度大，要一次到位很困難，需要高層市政首長、幕僚的強力支持及主政單位遠景規劃與決心。
2. 而在車與站方面，由於涉及金額大單價高，外界也會以放大鏡來檢討缺失，因此在執行驗收上，應要求嚴格，項目考量

要多要細。

3. 在分析上，整個期程應加強專案管理，以免給予市民的承諾一再延後，且無法提供一次性的如期如質服務水準，讓預期與實際隙差加大。
4. 在整個研究上，援引木桶定律強調團隊合作精神，所以在拿出對策應用上，應將各個關鍵因素視為合作的團員，若未相互間無縫合作，恐將造成漏失或被抵銷所做的努力與金錢，所以配套很重要。
5. 從分析觀察中，發現中偏重硬體建設先行，軟體建設服務腳步較慢較少，應該軟體隨時要跟上腳步，甚至以系統資訊的角度，凡而應該先軟體後硬體。
6. 在整個瓶頸提昇過程，是以 PDCA 流程不斷地進行，先前的關鍵因素長板也會變成下個回合或循環的短板，所以關鍵瓶頸是受時間因素不停的變換。
7. 受限於筆者之專業與接觸範圍，且本研究採定性方法而少定量實證資料，以及考量時間因素，若因客觀環境之改變或改善時，關鍵因素公式並非固定不變，因子是可以不斷調整，以適合進行當下環境條件的策略或方法。

五、建議事項

1. 站體施工方面，建議考慮複數決標，讓廠商外部產生良性競爭性，並要求專案管理計劃書增加施工影響因應計畫與趕工計畫，讓廠商內部較能自主管理與要求，避免市民抱怨在粉塵與髒亂的施工環境出入，使專案品質能如期如質完成。
2. 應加強管理公車準點進站，而非僅簡單地要求班次總量達到而已。必須採重點式管制，在尖峰時間之重要站點如與 BRT 交叉站點，避免過早進站追上前車，俾利 BRT 轉乘順利接軌，產生中港線外部效應，由直線擴展至平面範圍。
3. 刷卡機若提供更好的軟體功能，能夠在強調一年刷卡免費之同時，僅統計人數而不會（因民眾誤操作或臨時志工教育訓練不

足)造成卡片扣款情形，是不是更貼心而提高滿意度。因此建議主政單位，多培養兼具交通與資訊專業能力人才，引進或開發 IT 系統服務能力以方便市民使用，並利用現有資料資源，如電子票證與台中市公車動態網站資等料資源，作為管理與決策之工具。

4. 有鑑於目前 BRT 核定票價不低，從火車站到靜宜（17 公里）為 90 元，且相對台北捷運還是比較高，建議 BRT 開發票種多元化並配套廣設 ubike 點，譬如有限單日、單月優惠票價，在市區可以有優惠且無限搭乘 BRT，並利用轉乘公車或 ubike 到達目的地，這樣可以針對需要每日在市區往返繞行工作的人，從機車族切換至 BRT 族；此外這種作法也能打破悠遊卡目前壟斷的局面，並創造台中新的商業模式，期望為台中帶來額外歲入或稅收的挹注。

參考文獻

1. 維基百科-臺中市快捷巴士 (<http://zh.wikipedia.org/wiki>)
2. 臺中快捷巴士網站 (<http://www.brtaichung.com.tw>)
3. 維基百科-BRT (http://en.wikipedia.org/wiki/Bus_rapid_transit#History)
4. ITDP (<http://www.transportphoto.net>)
5. 教育 wiki - 木桶原理
(<http://content1.edu.tw/wiki/index.php/%E6%9C%A8%E6%A1%B6%E5%8E%9F%E7%90%86>)