

自行車騎士騎乘安全知識與事故傾向關係之研究

吳繼虹¹、王韓誌²

摘要

隨著國內自行車使用人口的迅速成長，雖然帶來許多正面效果，但亦衍生了不少道路交通安全問題。本研究針對一般道路上之自行車騎乘安全知識，利用問卷測驗自行車騎士對於安全知識的瞭解，透過試題反應理論二參數對數模式校估騎士知識能力。校估知識能力後，以羅吉特迴歸模式分析影響自行車事故發生的因素，以知識能力、社會經濟特性及騎乘經驗當作自變數。本研究對象為經常使用自行車之騎士；研究範圍界定在台北縣市、台中市及高雄市。調查方式以調查員對路邊自行車騎士隨機進行調查，總計回收有效問卷 543 份。研究結果發現，年齡在 26-55 歲、有駕照及知識能力越高者其事故發生機率越低；騎乘頻率高者、有經常戴安全帽及加入自行車車隊或社團的事故發生機率顯著較高。對於常戴安全帽反而較容易發生事故，從基本資料發現，這些戴安全帽發生事故的族群以學生、無駕照及有通勤習慣者居多；而加入車隊社團事故發生機率較高，可能原因為多數以運動休閒為騎乘目的，且多為長距離、時間及騎乘在路面情況較差的非一般道路上，因此容易身體疲勞且不易騎乘，若此時繼續騎乘將容易發生事故。

關鍵詞：自行車、騎乘安全知識、自行車事故

一、前言

近年來由於全球性經濟不景氣及高油價的時代，使得民眾荷包縮緊，油價變成民眾生活一大負擔，造成民眾對私人運具使用方式與習慣上的改變。根據民國九十七年交通部統計處資料顯示，至民國九十七年七月底止，原先使用自家汽車的民眾有三分之一改變交通工具，其中逾一成五改騎乘自行車；約一成的機車族改變短程運具，其中六成四改騎乘自行車。加上環保意識抬頭及民眾運動健身的觀念普及，無論在通勤或休閒使用上，騎乘自行車的使用人口皆大幅提升。

隨著自行車使用人口的迅速成長，帶來許多正面效果，但同時亦衍生了不少道路交通上的問題，例如自行車停放、失竊及交通秩序、安全等問題。依據林豐福等人(民93)分析國內汽車、機車及自行車之死亡率，以實際行駛里程為基礎之死亡率分別為 16%、65%、411%，表示我國自行車騎士死亡率明顯高於其他交通工具死亡率，也顯示出我國自行車騎士之安全問題值得重視。

目前國內交通法規對於自行車之相關規範及管理不足，根據『道路交通安全規則』第 6 條規定自行車屬於「慢車」，依規定必須行駛在「慢車道」上，自行車騎士必須遵守「慢車」之相關規定。但國內自行車環境處在萌芽階段，提供自行車行駛設施有限，騎乘在一般道路上，自行車不像其他交通工具需要透過考照

¹ 國立臺灣海洋大學運輸與航海科學系助理教授（聯絡地址：基隆市中正區北寧路 2 號，E-mail: evelynwu@mail.ntou.edu.tw）

² 國立臺灣海洋大學運輸與航海科學系碩士班研究生（聯絡地址：基隆市中正區北寧路 2 號，電話：0919353957，E-mail:hanswang6@gmail.com）

制度才能取得駕駛資格，一般人皆可使用，因此對於自行車騎士是否具有足夠騎乘安全知識存有疑慮。根據警政署交通事故資料庫分析結果顯示，自行車事故之主要肇因有：未讓車、違反號誌、違反標誌、左轉彎違規及逆向騎乘等因素，此類肇因大多為違規行為，因此自行車騎士的騎乘安全知識是否充足。

本研究將利用問卷測試自行車騎士對於一般道路上騎乘安全知識之瞭解，透過試題反應理論中之二參數對數模式推估騎士知識能力。校估知識能力後，以羅吉特迴歸模式分析影響自行車事故發生的因素，以知識能力、社會經濟特性及騎乘經驗當作自變數。

本研究結果有助於瞭解經常使用自行車民眾的特性，瞭解自行車騎士對騎乘安全知識認知情形，並瞭解自行車事故與安全知識不足之相關性。綜合上述，提出對自行車騎士加強宣導或教育的安全知識重點。

二、文獻回顧

2.1 自行車相關法規及安全騎乘觀念

本研究自行車騎乘安全知識包含重要的交通法規及安全騎乘觀念，其內容整理並陳述如下。

2.1.1 交通法規

根據『道路交通安全規則』第 6 條規定自行車屬於「慢車」，依規定必須遵守「慢車」之相關規定。對於自行車騎士應瞭解交通法規，本研究整理道路交通安全規則歸納下列五大重點：

- (一) 設備(道路交通安全規則 119 條)
- (二) 裝載(道路交通安全規則 122 條)
- (三) 行駛(道路交通安全規則 124 條)
- (四) 交岔路口行進或轉彎(道路交通安全規則 125 條)
- (五) 夜間行駛(道路交通安全規則 128 條)

2.1.2 安全騎乘觀念

在安全騎乘觀念，本研究參考『國中生腳踏車安全學習手冊』(2001 教育部和交通部)及『國民中小學自行車教學手冊』(2006 教育部)內容，本研究整理安全騎乘觀念重點如下：

不與車輛搶先爭快且不任意超車，更不應在車陣中鑽行或蛇行。

- (一) 速度不宜太快，應與前車或行人保持三公尺以上的安全距離。於路口前，若有車輛進行轉彎動作，應立即提高警覺並保持適當安全距離。
- (二) 行經無號誌交岔路口時應放慢車速並隨時準備煞車，仔細觀察有無來車後再決定通行。
- (三) 行經號為綠燈號誌交岔路口時應仔細觀察有無來車並隨時準備煞車慢行。

- (四) 內輪差：前後輪行徑軌跡不同而產生的差距，車身越長內輪差越大。當與其他汽車同時轉彎時，容易被捲入後輪軸內，相對地車身越長則危險性愈高。
- (五) 視覺死角：汽車駕駛人無法從照後鏡上看到的視覺角度和角度內的影像。汽車駕駛人受限於視覺死角的關係，往往未察覺自行車騎士的存在，尤其在變換車道時，可能會與自行車發生擦撞。
- (六) 行駛於路寬較狹小道路時，須特別注意快速接近的大型車，尤其是大貨車或連結車。應在該車將到達前先停車，以免受到氣流影響擦撞而受傷害。
- (七) 經過停在路邊車輛時，應慢行隨時準備停車，避免撞到突然開啟的車門。
- (八) 嚴格禁止併排騎車，以防被撞情形發生。
- (九) 不應在雨天撐傘騎乘自行車。雨天撐傘騎乘時，不但會影響操作的穩定性及視線，當遇到陣風受到驚慌，很容易傾倒。

2.2 安全知識

知識本身就是一個廣泛且抽象的觀念。Winograd and Flores(1994)認為，知識的來源來自於經驗、推論與社會等三個面向，經驗是指個人所具備的知識是由以前自身經驗而來。Davenport and Prusak(1998)認為，知識是資訊與經驗、環境系絡、詮釋、反思所組合起來的。資料、資訊與知識之間存有層級概念，其中資料是對既有事件客觀的紀錄，資訊是為特定目的而整合相關資料而成，而知識則是流動性質的綜合體，包含了結構化的經驗、價值與經過文字處理過的資訊。Sena and Shani(1999)解釋知識演化過程，認為知識對於行動與決策的直接影響。

在交通領域上，駕駛者安全知識亦是影響交通安全的重要因素。蔡中志(民84)從肇事原因分析，百分之九十五以上的車禍，涉有人為因素的疏忽。這其中原因是大多數人缺乏預防車禍的相關知識。

吳宗修(1995)交通事故發生原因中，人為疏失占九成以上，而交通安全教育正可直接用來影響用路人之認知、態度、行為或技巧。用路人的行為是受其個人的態度、技巧與知識所左右，而用路人的這些特點是可以經由有系統的教育工作來加以改變。

張新立(1996)在交通安全教育理性認知階段中，我們不僅要正確地將交通相關法規與交通安全知識明確地教育民眾，更應該務實地教導民眾如何操作與執行這些交通安全理念。

Holly et al(2007)以老年駕駛者為樣本對象，參與教育改善計畫。研究指出改善駕駛者的行車安全應設法改善的駕駛人的知識和行為。

2.3 知識、經驗及行為之關聯性

本研究整理國內外文獻，敘述文獻中對於影響駕駛者安全知識的因素及結果，並瞭解安全知識與駕駛行為之間的關聯性。

2.3.1 知識與行為

張嫻茹及黃國平(2000)研究發現家長及老師對學生講解交通知識之多寡與其交通行為表現呈正相關，換言之，國中小學生交通知識越不足時，越容易發生交通違規行為。

尹維龍(2005)情緒反應影響違規和錯誤的發生，而違規與錯誤是發生事故的重要原因，因此教育駕駛者在開車時避免負面的情緒反應是很重要的，而安全感知與情緒反應是負相關，也就是當安全感知越高時駕駛的負面情緒反應就越少。

Nyberg and Gregersen (2007)主要研究性別上的不同對於新手駕駛者在駕照測驗與交通事故之間的關係，研究發現對於新手駕駛部分，男性駕駛者知識低於女性駕駛者，且女性駕駛者及駕駛知識越高可降低事故交通發生。

2.3.2 經驗與行為

王建仁(2003)設計符合國內機車使用者之量表，以 DBQ(駕駛行為問卷) 為主要設計範本，另參考「青年學生騎機車冒險行為問卷」與民國 90 年台灣地區 A1 類機車事故主要肇事原因。研究結果顯示，性別、年齡、汽車駕照的取得與否、事故經歷、駕駛經驗等均會導致機車使用者之冒險性駕駛行為。

Ozkan and Lajunen (2005)以土耳其駕駛者為樣本對象，研究土耳其駕駛者行為，共回收有效問卷 306 筆，研究結果發現駕駛里程數與交通事故數成正相關，駕駛錯誤成負相關。並採用負二項迴歸模式來分析交通事故，此分析結果發現年男性、駕駛里程數、駕駛違規等因素皆對提昇事故發生有顯著影響。

王詩涵(2005)以客運公司北高路線行車紀錄器資料、公司內部駕駛員獎勵懲罰資料、客訴資料及對駕駛員發放記名人格特質問卷來探究駕駛員駕駛行為及表現，並結合駕駛員個人資訊，利用羅吉特迴歸模式進行分析，研究結果指出，駕駛員的駕駛經驗會影響負面客訴次數機率。

Xie and Parker(2002)探討中國大陸的駕駛者偏差駕駛行為，透過羅吉特迴歸模式建立事故預測模式，分析指出駕駛里程數及侵略性違規顯著提升事故次數。

2.4 文獻評析

綜合國外對於知識的定義，知識是可以由以前自身經驗而來的，並且知識對於行動與決策有直接影響。在國內外交通安全研究上，駕駛者安全知識越不足、駕駛經驗越長時，越容易發生交通事故或違規行為。

在瞭解較深層之行為前，從過去文獻中可以看出，個人關於對安全之知識及經驗是會影響到行為的，因此在深入分析行為前，應先探討知識程度及騎乘經驗對自行車事故發生的影響。

三、研究方法

3.1 研究架構

依據研究目的及文獻整理，本研究探討不同個人社會經濟特性及騎乘經驗 (包含騎乘特性及持有駕照種類等)與騎乘安全知識之差異比較，並同時採用羅吉特迴歸模式，分析影響自行車事故的因素。茲將研究架構呈現於圖1。

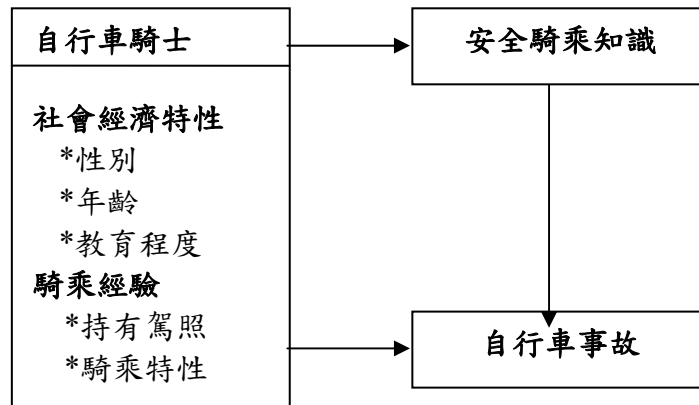


圖 1 研究架構圖

3.2 問卷設計

本問卷內容主要是參考自行車之交通法規、事故特性及教育宣導手冊，其中事故特性係以警政署交通事故資料庫分析結果，以民國92年到96年的事故資料為分析範圍，以分析結果為問卷內容設計架構，選定測驗重點，再以自行車之交通法規及教育宣導手冊為測驗問項內容。事故分析結果將在下列小節敘述。

3.2.1 自行車事故特性

本研究在事故特性上，分別以 A1 類及 A2 類事故作為分析，其分析結果如下表 1。從事故分析中，大多數的事故第一當事人為對方而非自行車其是本身，對方主要肇因為酒駕、未注意前車、未依規定讓車、右轉彎未依規定、未保持行車安全間隔與距離及開啟車門不當。在 A1 類事故中，夜間發上事故比例相對於 A2 類多，其事故傷害嚴重性亦比白天嚴重。在事故主要肇因中，自行車騎士主要肇因為未讓車、違反號誌、違反標誌、左轉彎違規、逆向騎乘及橫越道路不慎，此類肇因大多為違規騎乘。

表 1 自行車事故特性

自行車 A1 類事故		自行車 A2 類事故	
分析項目	最常發生類別	分析項目	最常發生類別
事故時間	白天、晚上	事故時間	白天
自行車騎士主要肇因	違反號誌、違反標誌、橫越道路不慎、未讓車	自行車騎士主要肇因	未讓車、違反號誌、違反標誌、左轉彎違規、逆向騎乘
自行車事故對	酒駕、未注意前車、未	自行車事故對	未注意前車、未保持行車

方肇因	依規定讓車、右轉彎未依規定	方肇因	安全間隔與距離、未依規定讓車及開啟車門不當
-----	---------------	-----	-----------------------

3.2.2 問卷內容

從上節事故特性，自行車騎士不僅須瞭解交通法規，還必須適當保護自己，應提高自己被其他車輛發現的機會，並注意在路段時與各機動車輛的間距及路況，在路口時應更加注意其他車輛轉彎動向，在夜間時更應小心騎乘，裝置自行車的照明燈及反光設備並保持良好，且穿著反光材質之衣物或黏貼反光貼紙。因此本研究知識測驗重點將以事故特性為主要架構(例如；穿越路口時應注意事項)，再以自行車之交通法規及教育宣導手冊為測驗問項內容。

本研究首先執行 28 份的前側問卷，測驗各問項是否能被清楚瞭解，修正並刪除問項內容後，正式問卷內容分為三部份，第一部份為「騎乘經驗」；第二部份為「騎乘安全知識」，共 20 題；第三部份為「個人基本資料」，其內容如下：

- (一) 騎乘經驗：包括持有駕照、騎乘頻率、本次騎乘目的、過去騎乘目的、過去三年是否發生事故、是否裝設反光裝置、是否裝設照明燈、是否經常戴安全帽、加入自行車車隊或社團。
- (二) 騎乘安全知識：本研究選擇題單一選擇方式測驗自行車騎士之安全知識，每題選項為 4 項，其中第四項選項皆為“不清楚”，答對 1 題得 1 分，答錯計 0 分。下列為本試題問題，主要可分為 6 大類，括號中數字為題目題號。

表 2 知識測驗題目

類別	題目
設備	(4)自行車未保持煞車、鈴號(響鈴)、燈光及反光裝置等安全設備之良好完整者之處罰。
裝載	(1)自行車附載人數。
行駛	(3)騎乘於快慢車道。(9)逆向騎乘。(10)機慢車可通行標誌。(14)避免汽車駕駛者之視覺死角。(15)遇到汽車或大型車從身旁超越。(17)與其他車輛(汽機車)共同使用道路。(19)該如何經過停在路邊的車輛。(14)避免汽車駕駛者之視覺死角。
交叉路口 行進或轉 彎	(2)路口號誌正常運作且有交通警察指揮交通。(6)闖紅燈。(8)機慢車須兩段式左轉標誌。(12)“讓”標誌。(13)穿越行人穿越道線(斑馬線)。(16)在道路路口右轉。(18)內輪差觀念。(20)穿越無號誌路口。
夜間行駛	(5)夜間騎乘。
其他法規	(7)自行車在法規上定義。(11)自行車遵守號誌、標誌及標線。

- (三) 自行車騎士個人社會經濟特性資料：包括年齡、性別、教育程度、婚姻狀況、有無養育子女、職業及個人每月所得。

3.3 資料蒐集

3.3.1 調查方式

在調查方法部份，調查員以對路邊自行車騎士隨機進行調查，為避免自行車騎士遺漏填答或會錯意等問題，調查員採一對一方式當面進行。調查員在訪談前皆受過訓練，可清楚瞭解表達每題的題意。

3.3.2 調查範圍及對象

為瞭解自行車騎士對安全騎乘知識情形，研究對象為經常使用自行車之騎士。調查範圍依據自行車事故分析，選擇發生市區道路事故較多之縣市，因此選擇台北縣市、台中市及高雄市，為瞭解縣市差異，依各縣市自行車市區道路事故發生比例為抽樣原則。樣本來源以學校、菜市場、捷運站、公園及風景地點等地蒐集樣本。共計回收問卷 604 份，有效問卷 543 份，台北縣市 240 份(44.2%)、台中市 109 份(20.1%)、高雄市 194 份(35.7%)。

3.4 分析方法

3.4.1 敘述性統計分析

針對樣本回收之基本資料與問項，以敘述統計分析自行車騎士之社會經濟特性、騎乘自行車經驗、安全騎乘知識的分佈狀況。

3.4.2 試題反應理論(item response theory; IRT)

試題反應理論(item response theory; IRT)又稱為當代測驗理論，相對於古典測驗理論，具有能力估計不變性、具有題目參數估計不變性、測量精準度的概念較合理、應用層面較廣。因此能有效針對測驗過程中之受測者、試卷內容與評分者等因素進行更深入之分析與檢討。

IRT 的主要假定是：受測者答對某一題的機會，決定於受測者的能力及該題項的特質。而目前發展的 IRT 理論最多考量了三種特質：(1)題項的難度、(2)題項的鑑別度、(3)試題猜測率。只考量第一種特質（題項難度）的 IRT 稱為單參數對數的 IRT；考量第一及第二種特質者則是二參數對數；三種都考量的則是三參數對數。

二參數對數模式最早是由 Lord (1952)所提出，當時所提出來的是常態肩型模式，之後再經 Birnbaum (1968)修改成較簡單的對數模式，如公式(2)所示。

$$P_{ij} = \frac{e^{a_i(\theta_j - b_i)}}{1 + e^{a_i(\theta_j - b_i)}} \quad (2)$$

其中， $P_{ij}(\theta)$ 表示任何一位能力為 θ_j 的受測者答對試題 i 或在試題 i 上正確反應的機率； b_i 表示試題的難度參數， b_i 越大表示該題難度越難； a_i 是試題 i 的鑑別度； n 是該測驗的試題總數；且 $P_{ij}(\theta)$ 值介於0與1之間。在二參數模式中，與 Rasch 最大的不同是不須先假設每個試題都為高鑑別度(等於 1)，而是須透過 2PL

模式校估各試題鑑別度，各試題鑑別度會依不同的答題情況而有所不同，這些不同的鑑別度亦會對受測者的答對試題機率有不同程度的影響。這種模式與實際資料的分析結果較為接近，因為命題者所設計出來的試題很難都具有相同的高鑑別度，有些題目的鑑別度總是不符合預期，但是依然能發揮部份的測量功能。

下圖 2 為二參數模式的試題特徵曲線，以受測者的答對機率表示縱軸，受測者的能力為橫軸所畫出來的曲線。從試題特徵曲線來看，以答對機率為 0.5 的橫線上與各試題特徵曲線的相交，此交叉點再對應到能力橫軸上的值為該試題的難度，圖中 b 參數的值為該試題的難度。

3.4.3 鑑別度

鑑別度是指能力 θ 變化時，受測者答對機率 P 變化的程度，因此，試題特徵曲線愈陡的試題，其鑑別度愈大，試題特徵曲線愈平緩的試題，其鑑別度愈小。在圖中，a 參數表示鑑別力，a 參數越低，試題反應曲線越平緩，因此有的曲線是比較陡峭的(例如 a1)，有的則是比較平緩的(例如 a2)，這些題目雖然具有相同的難易度，但是因為鑑別力的不同，隨著受測者能力的提升，他們答對這兩題的機率變化情形卻不相同。理論上，鑑別度參數 a_i 值介於 $\pm \infty$ 之間，但通常捨棄鑑別度為低於 0.2 的題目，因為該試題可能反向區別不同能力水準的受測者，即從試題特徵曲線看，能力愈高的受測者答對某試題的機率愈低。

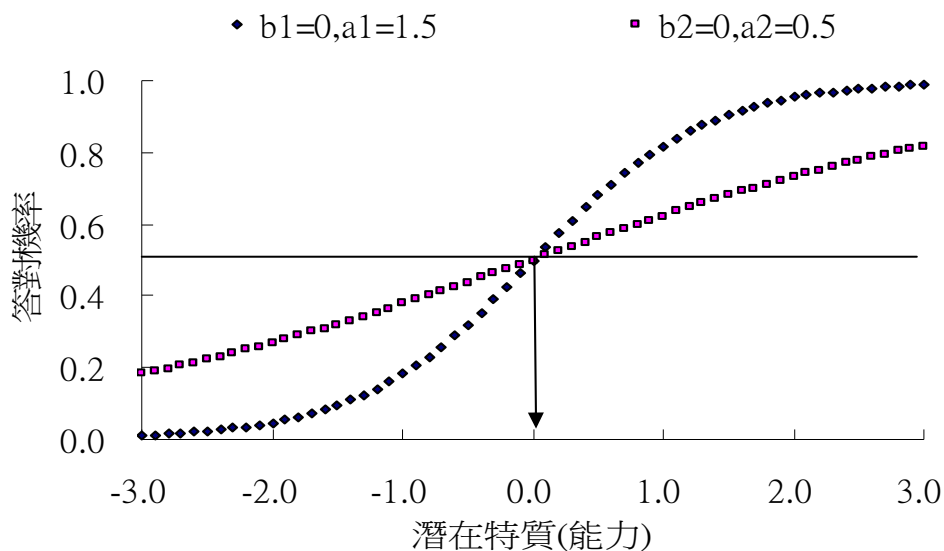


圖 2 二參數模式中不同試題的特徵曲線圖

資料來源：余民寧 (94)

3.4.4 羅吉特迴歸分析

若依變數呈現離散型或二分類時，則違反一般線性迴歸需假設依變數為連續性與符合常態分配，此時一般線性迴歸分析則不適用。而羅吉特迴歸可處理一般

線性迴歸模型無法處理的依變數為二元分類的資料。本研模式的依變數是過去 3 是否年發生過事故，因此有兩種可能(是 $Y=1$ 或否 $Y=0$)，因此使用二元羅吉特迴歸，以分析影響自行車事故發生的因素。採用逐步向前模式之羅吉特迴歸建立騎乘者屬性、各潛在變數與自行車事故的關係。

四、資料分析

4.1 基本資料分析

本研究於5月28日至7月1日在台北縣市、台中市、高雄市進行問卷調查，總共回收604份問卷，其中有效問卷為543份，問卷填答有效率為90%。受測者的社經及騎乘特性整理如表3所示。受測者男女性人數差異不大，23.9%的受測者年齡為18到25歲，教育程度方面大多為高中以上(82.3%)，35%有養育子女，職業為學生者佔37.9%，39.2%為已婚者，所得在2萬以下佔46.8%。43.6%在最近一年內才開始使用自行車，每周使用1到3天者佔29.1%，多數騎乘距離不到2公里(31.9%)，騎乘時間以15到30分鐘為最多(28.4%)，39.4%以休閒為這次旅次目的，25.8%騎士在過去3年內發生過事故，多數人有反光裝置(72.9%)，一半以上裝置照明燈(56%)，少數人騎乘時會戴安全帽(29.8%)，16.9%有加入或曾經參與過車隊或社團，25.4%的騎士未持有任何駕照。

表 3 受測者特性人數和所佔百分比

變數	分類	人數	百分比(%)	變數	分類	人數	百分比(%)
性別	男	298	54.9	教育程度	不識字	4	0.7
	女	245	45.1		國小	36	6.6
	總和	543	100		國中	56	10.3
年齡	12歲以下	18	3.3		高中	174	32
	12-17歲	86	15.8		大學	239	44
	18-25歲	130	23.9	研究所以上	34	6.3	
	26-35歲	100	18.4	總和	543	100	
	36-45歲	99	18.2	養育子女	無	353	65
	45-55歲	71	13.1		有	190	35
	55-65歲	32	5.9		總和	543	100
	65歲以上	7	1.3	騎乘頻率	6~7次/週	72	13.3
	總和	543	100		4~5次/週	95	17.5
職業	軍公教	41	7.6		1~3次/週	158	29.1
	工	59	10.9		2~3週1次	86	15.8

	商	73	13.4		每月 1 次	37	6.8	
	自由業	60	11		每月低於 1 次	95	17.5	
	學生	206	37.9		總和	543	100	
	服務業	69	12.7		每月所得	2 萬以下	254	46.8
	已退休	18	3.3			2-4 萬	149	27.4
	其他	17	3.1			4-6 萬	84	15.5
	總和	543	100			6-8 萬	33	6.1
婚姻狀況	已婚	213	39.2		8-10 萬	12	2.2	
	未婚	327	60.2		10 萬以上	11	2	
	其他	3	0.6		總和	543	100	
	總和	543	100		事故經驗	無	404	74.4
持有駕照	有	138	25.4	有		139	25.6	
	無	405	74.6	總和		543	100	
	總和	543	100	本次騎乘目的	上班上學	95	17.5	
騎乘年數	半年以內	126	23.2		運動	166	30.6	
	半年~1 年	111	20.4		購物	50	9.2	
	1~3 年	116	21.4		休閒	214	39.4	
	3~5 年	52	9.6		其他	18	3.3	
	5 年以上	138	25.4		總和	543	100	
	總和	543	100					
反光裝置	否	147	27.1	照明燈	否	239	44.0	
	是	396	72.9		是	304	56.0	
	總和	543	100.0		總和	543	100.0	
戴安全帽	否	381	70.2	參與車隊社團	否	451	83.1	
	是	162	29.8		是	92	16.9	
	總和	543	100.0		總和	543	100.0	

4.2 安全知識試題分析

本研究採用 MULTILOG 7.03 套裝軟體進行測驗資料的分析，探討試題反應中的難易度及鑑別度主要參數，並估計受測者的知識能力。

4.2.1 試題參數估計

在參數估計方面，本研究將受測者在測驗的作答資料以 MULTILOG 7.03 進行二參數模式之試題參數估計。參數估計結果顯示，第 4、6 題屬於處罰條例題目，難易度過難，多數填答者不清楚如何處罰，因鑑別度太低未通過 t 檢定；第 14、18 題屬於安全常識題，分別為視覺死角及內論差觀念，對於填答者難易度過難，因鑑別度太低未通過 t 檢定；第 7、15 題則是因題目設計不佳，鑑別度太低未通過 t 檢定。本研究將此 6 題刪除，針對剩餘的 14 題重新參數估計。

將剩餘的 14 題問項重新估計後發現，各題試題鑑別度皆大於 0.4，其中以第 5、8、16 及 17 題為高鑑別度(都大於 1)，整體鑑別度平均值為 0.926。大多數試題難度低於 0，整體難度平均值為-0.836，難度以第 9、13 題較難，第 3、8、11、12 等 5 題較易，分析結果如表 5。

表 4 二參數模式難度與鑑別度估計值(14 題)

題號	鑑別		難易度		題號	鑑別		難易度	
	鑑別度	t 值	難度	t 值		鑑別度	t 值	難度	t 值
1	0.55	4.583	-0.03	-0.143	11	0.72	4.800	-2.06	-4.905
2	0.98	6.125	-0.92	-5.750	12	0.64	4.267	-1.87	-4.452
3	0.46	3.538	-2.39	-3.414	13	0.41	3.417	2.13	3.132
5	1.27	7.056	-0.75	-6.250	16	2.13	9.261	-0.43	-6.143
8	1.05	5.250	-2.11	-6.206	17	2.06	8.957	-0.62	-7.750
9	0.68	5.231	0.34	1.889	19	0.52	3.714	-1.82	-3.714
10	0.62	4.769	-0.79	-3.292	20	0.88	6.286	-0.39	-2.600
-2 log Likelihood = 1944.5									

4.2.2 模式適合度與信度分析

根據 Embretson 與 Reise(2000)的建議，選擇 IRT 模式時應考量資料與模式的適合度，模式的適合度值(-2 log Likelihood)，愈小表示模式的適合度愈好，然後再使用概率比法(Likelihood ratio comparison)來比較何種模式較好。本研究利用-2 log Likelihood 及 likelihood ratio comparison 進行單參數對數模式與二參數對數模式之適合度檢定，其卡方值由單參數對數的-2 log Likelihood 減去二參數對數的-2 log Likelihood 得到。分析結果顯示卡方值為 93.2，P 值為 0.00，表示二參數對數模式之解釋能力較單參數對數模式高，因此本份試題較適合以二參數對數模式進行知識能力校估。

本研究試題在信度分析上，分析 14 題問項的信度水準為 0.6772，顯示此份試題信度是可信的。

4.2.4 騎士安全知識能力分析

透過參數校估刪除 6 題鑑別度較差問項後，利用剩餘 14 題問項進行知識能力分析。因此本研究利用 MULTILOG 7.03 套裝軟體分析二參數對數模式下，受測者能力之估計值。校估結果，知識能力平均數為 0.472、標準差 0.665、最小值-1.518 及最大值 1.870。

4.3 自行車事故分析

為評估影響自行車事故發生的因素，本研究採用羅吉特迴歸建立騎乘者屬性、各潛在變數與自行車事故的關係。建立模式分析之前，針對受訪者基本資料、騎乘經驗特性等所有可能影響事故發生進行交叉分析，做為模式建構選擇之依據。於交叉分析後以自行車騎士是否發生過事故為反應變數。分析之自變項包括性別、年齡(25歲以下、26歲-55歲、56歲以上)、教育程度(高中以上、低於高中)、職業(學生、非學生)、每月所得(超過4萬、低於4萬)、養育未成年子女(有、無)、持有任何駕照(有、無)、騎乘頻率(每週騎乘4~7次、每1~3週騎乘一次、一個月以上騎乘一次)、通勤習慣(有、無)、安全帽(有、無)及加入車隊社團(有、無)，上述變數皆設定為二元離散型變數。此外，模式亦包括知識能力變數。

自行車事故分析模式中，變數經過逐步選入，迴歸模式選出 6 個顯著變數，為年齡 26 到 55 歲、持有駕照、騎乘頻率高、安全帽、加入車隊社團及知識能力。整體模式之 Hosmer-Lemeshow 卡方值為 32.982，P 值為 0.333 大於 0.05，表示整體模式未顯著不適合，亦表示整體迴歸模式良好，其正確預測率為 75%。

羅吉特迴歸分析結果顯示，年齡在 26-55 歲、持有駕照及知識能力的迴歸係數值皆為負值，表示年齡在 26-55 歲、有駕照及知識能力越高者其事故發生機率越低；騎乘頻率高者、有經常戴安全帽及加入自行車車隊或社團的事故發生機率顯著較高。另外在羅吉特迴歸模式中，其中以加入自行車車隊或社團迴歸係數最大(0.760)，顯示加入車隊社團對事故發生機率有較顯著的提升；其次是年齡在 26-55 歲(-0.748)及持有駕照(-0.683)。詳細模式結果見表 9。

整合事故發生的影響變數分別敘述如下：

- (一) 知識能力越高者其事故發生機率越低，表示知識能力是顯著可測事故發生，此結果符合本研究預期。持有任何駕照者亦不易發生事故，可能原因為持有駕照者，其過去使用道路經驗較豐富，較能避免事故發生。
- (二) 在年齡在 26-55 歲之騎士發生事故機率較低，亦表示小孩、年輕人及老年人較易發生事故，可能原因為小孩及年輕人在駕駛經驗上較不足且較有衝動及冒險個性，而老年人則可能因身體機能退化導致操控自行車不易。
- (三) 騎乘頻率高者較易發生事故，從這些騎乘者資料發現，多數為年齡小於 25 歲、無持有任何駕照及過去騎乘目的為通勤。因此可能因經驗不足、通勤環境不佳需和其他道路使用者共用道路，因而導致事故發生。
- (四) 有經常戴安全帽反而較容易發生事故，從本研究資料較難發現這些騎士是因發生過事故才戴安全帽還是因戴了安全帽而降低風險意識。但從有戴安全帽的騎士資料發現，以學生族群、無駕照及有通勤習慣者為主，

學生組群可能是因學校有所規定須戴安全帽，進而降低風險意識。

- (五) 加入自行車車隊或社團的騎士事故發生機率顯著較高，可能原因為加入車隊社團的騎士以運動休閒為騎乘目的，且多為長距離、時間及騎乘在路面情況較差的非一般道路上，因此容易身體疲勞且不易騎乘，若此時繼續騎乘將容易發生事故。

表 5 羅吉特迴歸分析參數值

依變數為是否發生事故				
自變數	係數	Wald Chi-Square	P 值	勝算比
常數項	-.597	7.753	.005*	.550
26 歲-55 歲	-.748	8.938	.003*	.473
持有任何駕照	-.683	6.918	.009*	.505
騎乘頻率高	.486	4.689	.030*	1.625
有經常戴安全帽	.556	4.670	.031*	1.744
是否加入車隊社團	.760	5.462	.019*	2.139
知識能力	-.419	5.936	.015*	.658
正確預測率：75%				
Hosmer - Lemeshow 模式配適度：P 值=0.333				

*表示 P<0.05

五、結論與建議

本研究以問卷與試題測驗自行車騎士對於騎乘安全知識之瞭解，總共回收有效問卷為 543 份，透過試題反應理論中二參數對數模式校估騎士知識能力。校估知識能力後，以羅吉特迴歸模式分析影響自行車事故發生的因素，以知識能力、社會經濟特性及騎乘經驗當作自變數。綜合本研究之分析結果，歸納出結論與建議如下。

5.1 結論

- (一) 多數自行車騎士裝有反光裝置，但騎乘距離越短，設有反光裝置的比例越低，且在調查中發現未裝置或已掉落之自行車多為較舊型的車輛。在照明燈及安全帽方面，未裝設照明燈的比例接近一半，未戴安全帽的比例接近 8 成，其中以年輕人、女性、所得較低、短程旅次之族群裝設比例較低。
- (二) 透過二參數對數模式校估所得之試題難易度顯示，『自行車未保持煞車、鈴號(響鈴)、燈光及反光裝置等安全設備之良好與完整者之處罰』、『闖紅燈之

處罰』、『何種情形下逆向騎乘須受罰』、『應如何穿越行人穿越道線(斑馬線)』、『視覺死角-位於何位置時汽車駕駛人難以察覺』、『內輪差觀念』等 7 題難度較難，大多數的自行車騎士皆答錯或直接回答「不清楚」。其中只有『應如何穿越行人穿越道線(斑馬線)』及『何種情形下逆向騎乘須受罰』納入最後試題校估，其餘 5 題皆因鑑別度太低而刪除。

- (三) 透過二參數對數模式校估所得之試題鑑別度顯示，『自行車未保持煞車、鈴號(響鈴)、燈光及反光裝置等安全設備之良好與完整者之處罰』、『闖紅燈之處罰』、『自行車在法規規定屬於慢車』、『視覺死角-位於何位置時汽車駕駛人難以察覺』、『內輪差觀念』等 6 題因鑑別度太低，未納入試題模式分析。
- (四) 羅吉特迴歸分析結果，年齡在 26-55 歲、有駕照及知識能力越高者其事故發生機率越低；騎乘頻率高者、有經常戴安全帽及加入自行車車隊或社團的事故發生機率顯著較高。對於常戴安全帽反而較容易發生事故，從基本資料發現，這些戴安全帽發生事故的族群以學生、無駕照及有通勤習慣者居多；而加入車隊社團事故發生機率較高，可能原因為多數以運動休閒為騎乘目的，且多為長距離、時間及騎乘在路面情況較差的非一般道路上，因此容易身體疲勞且不易騎乘，若此時繼續騎乘將容易發生事故。

5.2 建議

- (一) 本研究分析結果，知識能力越高者可降低事故發生，因此未來在改善自行車事故，可從提升自行車騎士知識能力做起。
- (二) 對於自行車騎士在運動休閒時，應多注意體力狀況，當疲勞時，不應為了突破自我或其他原因繼續騎乘，應停下休息補充體力。
- (三) 未來在安全帽之法規規定上，從本研究發現戴安全帽反而容易造成事故發，此部份是值得未來深入探討。
- (四) 雖然本研究試題信度分析結果為可信，但是信度值不到 0.7，可能原因為本份試題過於冗長，可能造成填答者隨意填答之情形，另外可能原因為本研究對象包含未滿 18 歲的族群，可能因語言理解能力的不足，造成對題目不瞭解或會錯意之情形。由於受測者隨意填答之情況不易察覺，後續研究可設法精簡試題敘述，或是減少試題選項。對於年紀較小族群，可以將試題簡化並搭配圖片說明方式測驗。
- (五) 本研究試題僅針對自行車騎士測驗，但在一般道路上，自行車事故的主要肇事責任往往歸咎於其他道路使用者，因此建議後續研究可針對其他道路使用者對於自行車的相關法規、路權的瞭解，並探討其他道路使用者如何與自行車共同使用道路。

六、參考文獻

1. Birnbaum, A. (1968), Some latent trait models and their use in inferring an examinees ability, In F. Lord and M. Novick (Eds.), Statistical theories of mental test scores, Reading, Mass: Addison-Wesley.
2. Davenport, T. H. and Prusak, L. (1998), Working Knowledge: How Organizations.

3. Embretson, S. E. and Reise, S. P. (2000), Item response theory for psychologists. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
4. Lord, F. M. (1952), "The relationship of test score to trait underlying the test, *Educational and Psychological Measurement*" , Issue 13, pp. 517-548.
5. Nyberg, A. and Gregersen, N. P. (2007), " Practicing for and performance on drivers license tests in relation to gender differences in crash involvement among novice drivers" , *Journal of Safety Research*, Vol. 38, Issue 1, pp. 71-80.
6. Ozkan, T. and Lajunen, T. (2005), "A new addition to DBQ: Positive Driver Behaviours Scale" , *Transportation Research Part F*, Vol. 8, pp. 355-368.
7. Sena, J. A. and Shani, A. B. (1999), Intellectual capital and knowledge creation: towards an alternative framework. New York: Knowledge Management Handbook.
8. Tuokk, H. A., McGee, P., Gabriel, G. and Rhodes, R. E. (2007). "Perception, attitudes and beliefs, and openness to change: Implications for older driver education" , *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 39, Issue 4, pp. 812-817.
9. Winograd, T. (1994), "Categories, Disciplines, and Social Coordination" , *Journal of Computer-Supported Cooperative Work*, Vol. 2, pp. 191-197.
10. Xie, C. and Parker, D. (2002), "A social psychological approach to driving violations in two Chinese cities" , *Transportation Research Part F*, Vol. 5, pp. 293-308.
11. 尹維龍(2005)，應用駕駛行為量表探討偏差行為與事故傾向關係之研究，交通大學運輸科技與管理系碩士論文。
12. 王建仁(2003)，台灣地區機車使用者風險感認與駕駛行為關聯之研究，國立交通大學運輸科技與管理學系碩士論文。
13. 王詩涵(2005)，國道客運駕駛員駕駛行為、駕駛表現與人格特質之探討，國立成功大學交通管理學系碩士論文。
14. 交通部統計處 (2008)，「油價上漲對民眾使用交通工具之影響調查摘要分析」，交通部統計處
15. 余民寧(2005)，「試題、分數、和測驗理論」，IRT 測驗與教學，第二捲，頁 5-25。
16. 吳宗修(1995)，「學校交通安全教育之評量」，交通安全教育專論，中華民國交通安全教育學會，頁 53-61。
17. 林豐福、喻世祥(2004)，「腳踏車肇事特性分析及因應措施」，交通部運輸研究所。
18. 國立臺灣師大工教系(2003)，國中生腳踏車安全學習手冊，教育部 交通部。
19. 張新立(1996)，「對推動我國交通安全教育之淺見」，交通安全教育專論，中華民國交通安全教育學會，頁 27-37。
20. 張嫻茹、黃國平(2000)，學齡對於學習交通行為及認知交通安全研究，交通安全教育專論，中華民國交通安全教育學會，頁 142-162。
21. 蔡中志(1995)，青少年學生交通安全教育。交通安全教育專論。台北：中華民國交通安全學會。

