

激勵誘因對公車駕駛人採行環保駕駛之 影響效果分析

Analysis of The Effects of Incentives on The Eco-driving Behaviour of Bus Drivers

賴文泰 Wen-Tai Lai¹

許淮之 Huai-Zhi Sheu²

(收稿 2014/12/15，第一次修改 2015/04/07，第二次修改 2015/06/14，
接受 2015/08/03)

摘要

客運公司每年燃油成本多逾億元，故如何擷節耗油量是各客運公司所需面臨的重要課題。因應此一課題，「環保駕駛」可有效提升燃油效率，而為能落實「環保駕駛」，可藉由節油獎金措施予以激勵。本研究旨在評估節油獎金措施所形成之影響效果，該影響效果之探討除採實際之燃油效率變化進行客觀衡量外，另應用計畫行為理論，內、外控人格特質構建多群組結構方程模型。研究結果顯示，節油獎金措施之實施使得平均燃油效率提升約 7.58%；另「環保駕駛」的「意向」變化對於燃油效率提升之影響並不顯著；內控人格特質駕駛人於節油獎金措施實施後所提升之燃油效率優於外控人格特質駕駛人。

關鍵詞：環保駕駛、獎金辦法、人格特質

Abstract

Every year, the bus companies consume millions liters of fuel, and their fuel costs often exceed hundreds of millions of dollars. Therefore, how to reduce fuel consumption has become an important issue for all of the bus companies. Facing this challenge, the encouragement by rewarding them with momentary bonus will be a practical motivation to those drivers for eco-driving behaviour as well as

¹ 文藻外語大學國際企業管理系副教授 (聯絡地址: 80793 高雄市三民區民族一路 900 號; 電話: 07-3426031 轉 6202; E-mail: 91034@mail.wzu.edu.tw)。

² 文藻外語大學國際企業管理系講師。

the cognitive belief. The aim of this study is to explore the effects of incentive factors of such "reward system" that will correlate with the behaviour of eco-driving. This study collects the data of fuel-efficiency before and after the "reward system" implementation. Furthermore, this study adopts the theory of planned behavior and personality characteristics to construct the multi-group structural equation model. The results on average fuel consumption per kilometer for the buses before and after the "reward system" show approximately 7.58% reduction in fuel saving per km. Also, changes in "intention" has insignificant positive effects on raising efficiencies in fuel consumption. After the implementation of fuel efficiency incentives, drivers with "Internal Control Personality Characteristics" had better fuel economy responses than those with "External Control Personality Characteristics".

Keywords: Eco-driving, Reward system, Personality characteristic

一、前言

因應全球暖化所帶來的負面衝擊，減少溫室氣體排放及能源消耗已成為各國當前與未來的發展及施政重點。其中，運輸部門的能源效率已逐漸成為節能減碳的重要課題。運輸部門的節能減碳策略可彙整為4大部分 (U. S. Department of Transportation, 2010)：改變交通行為（例如改變都市結構及土地利用型態）、提昇運輸系統效率（例如提高大眾運輸系統之乘載率）、提昇運具效能（例如倡導節能駕駛習慣）、開發替代能源（例如提昇車輛排放控制技術、推廣電動車），其中，提昇運具效能的措施主要是藉由駕駛人落實「環保駕駛」(Eco-driving) 行為，最易於短期內實施並收立竿見影之效。

促使駕駛人落實「環保駕駛」行為措施所收之節油效果對於公路客運公司而言甚為重要，因客運公司每年支付的油料金額常逾億元，故若每減少 1%之油耗，即可節省上百萬元營運成本。因此，現階段國內各客運公司多已應用管理層面之相關措施來節省耗油量。而檢視國內各大型車業者所實施節油之管理措施中，「環保駕駛」教育訓練、節油獎金是最為有效之節油措施 (財團法人車輛研究測試中心，2014)。其中，在「環保駕駛」教育訓練之實施效果方面，過去有若干研究針對公車駕駛人 (例如 af Wahlberg, 2007; Zarkadoula *et al.*, 2007; Beusen *et al.*, 2009; Barth and Beusen, 2013) 進行測試，該等研究成果皆指出，針對駕駛人實施「環保駕駛」教育訓練可獲致若干節油成效；然部分公車駕駛人在教育訓練一段時間後，會習慣性地恢復原來的駕駛習慣，使得節油成效隨著教育訓練結束後而遞減 (Zarkadoula *et al.*, 2007; Barth and Beusen, 2013)。因此，公車駕駛人在獲得「環保駕駛」知識後，如何促使其願意且持續落實「環保駕駛」行為？是客運公司為節省油料需戮力之課題。

為促使駕駛人願意落實「環保駕駛」行為，發放節油獎金是國內客運公司的常見措施，該措施是公司訂定一標準耗油量，若駕駛人實際油耗量

低於標準耗油量，則發放獎金。節油獎金可視為一激勵 (incentive) 措施，此一激勵措施所促使之節油效果為何？該節油效果是受哪些因素影響？迄今尚無客觀論證。此外，激勵措施所提升之績效會因個人人格特質而異 (黃世忠, 2002)；加諸過去研究指出，不同人格特質駕駛人之駕駛習慣、油耗控制具有差異 (Waters and Laker, 1980; Nam *et al.*, 2003; 王詩涵, 2006; 陳佩琪, 2008)。因此，節油獎金措施對不同人格特質駕駛人所產生之激勵效果可能不同。同樣地，此一課題迄今亦尚無研究提供客觀之論證。

綜理上文，過去研究指出，公車駕駛人在接受「環保駕駛」教育後，可收耗油量減少之效，惟其效果隨教育訓練之結束而遞減；而為促使駕駛人願意落實「環保駕駛」行為，已有若干客運公司實施現金報酬之激勵措施，惟其實施效果迄今尚無研究從事探討。有鑑於此，本研究實地針對有、無實施節油獎金措施之兩家客運公司進行動態 (panel) 資料蒐集，藉以探討節油獎金所產生之節油效果。並為探討影響該節油效果之因素為何？乃依計畫行為理論 (Theory of Planned behavior, TPB) (Ajzen, 1985) 反應「環保駕駛」之「動機」、採內外控人格特質理論反應駕駛人之「人格特質」，以綜整性分析「環保駕駛」行為受個人特性 (「動機」、人格特質) 與外部環境因子 (節油獎金) 之影響效果。該影響效果之具體分析作業是應用多群組結構方程模式 (Multi-group Structural Equation Model) 構建模型；再經由實證分析資料之統計檢定、模型校估結果，論證節油獎金措施之實施效果及「環保駕駛」行為之影響因素，進而提出實務應用之建議。

二、文獻回顧

2.1 行為理論相關文獻之回顧

過去心理學行為理論指出，個人是否願意執行某項行為？除受行為決策者執行該行為之知識影響外，尚受「動機」及外部環境因子之影響 (Rotschild, 1999; Hoyer and MacInnis, 2006)。其中，「動機」是指行為決策者對該項行為所持之「價值」、「信念」；外部環境因子則是指利於或妨礙該項行為發生之措施。而行為決策者之「動機」可依據 TPB 予以衡量 (Thøgersen, 2009)。TPB 指出，「意向」是決定行為是否發生的主要因素；而「意向」的強弱是取決於「態度」(attitude)、「主觀規範」(subjective norm)、「知覺行為控制」(perceived behavioral control) 等 3 類變數；亦即個人對該行為所抱持的「態度」愈正向、特定人群或參考團體所形成之「主觀規範」愈高、個人對該行為的「知覺行為控制」能力愈強，則從事該行為的「意向」愈高。至於各構面之具體意涵與衡量方式說明如下。

「態度」是指個人對該項行為認知之正面或負面評價，該評價主要包括「認知」(cognitive)、「情感」(affective)、行為信念 (behaviour belief) 等

3 要素 (Baron and Byrne, 2005)；具體之衡量可依據期望－價值理論 (expectancy-value theory)，即「態度」之強弱主要取決於「期望」、「價值」2 項因素，前者指個人認知從事該項行為結果之好壞；後者意含個人認知從事該項行為之重要性 (Gärting *et al.*, 1998)。「主觀規範」是指個人對於從事該項行為所認知的社會壓力，具體之意含是指特定人群或參考團體認知個人應該從事該項行為或期待個人從事該項行為之程度；其衡量方式可由參考團體認為是否採取某項行為規範的信念 (normative belief) 與個人決定是否順從信念的動機 (motivation to apply)。「知覺行為控制」是指個人知覺到完成該項行為的難易程度與資源控制程度，常見衡量方式採控制信念 (control belief) 與控制力量 (control power)。「意向」是指個人從事某項行動的傾向程度，其衡量方式常採從事行動之意願與可能性之高低。

TPB 廣被應用於各類型行為之探討，其應用於旅運需求之研究主要在於探討運具選擇行為 (Bamberg *et al.*, 2003; Fujii and Kitamura, 2003; Thøgersen, 2009)。此外，TPB 亦常被使用於探討親環境行為 (pro-environmental behavior) (Bonnes and Bonaiuto, 2002)，諸如 Gärting *et al.* (2003) 將 TPB 之行為「意向」表達為個體「親環境行為意向」(pro-environmental behavior intention)；Harland *et al.* (1999)、Abrahamse and Steg (2009) 則應用 TPB 分別探討節能燈泡、家戶能源節省之行為；然尚未有研究應用該項理論從事「環保駕駛」之探討。

至於影響決策之外部環境因子包含諸多措施，其中，激勵是為促使組織內人員改變工作行為、提高工作績效廣被使用之措施，該項措施可區分為現金報酬與非現金報酬 2 類 (Abratt and Smythe, 1989)，其中，採現金報酬來獎勵員工是 1980 年代末期所開啟之潮流。此一激勵措施會增加員工投入工作之動機，並使員工感受之效用 (utility) 隨著薪酬增加而遞增，進而有效達到激勵員工之目的 (Donnelly *et al.*, 1998)。

2.2 「環保駕駛」相關文獻之回顧

「環保駕駛」的 Eco 具有較低排放 (eEcological)、較低油耗 (eEconomical) 之意義，該名詞最初起於日本「環保效率駕駛」(eEnvironmentally eEfficient dDriving) 計畫，其後，歐洲國家 (如荷蘭和英國) 陸續地予以倡導、推廣。「環保駕駛」的具體內涵主要包括車輛減輕不必要的負載、平順地加速和煞車、根據車速換檔、別讓引擎做不必要的空轉、以最省油的速度開車、保持合適的胎壓與車上溫度等 (Barth and Boriboonsomsin, 2009)。此等影響油耗之個別行為在過去有諸多研究從事探討，其中，Essehgh (1979)、賴明堂 (1987) 與陳岱傑 (2008) 等研究指出，車重愈重與汽缸數愈大之車輛所耗費燃料一般愈大；陳和全 (1983)、Hooker (1988)、胡俊生 (1996)、與 Voort *et al.* (2001) 等研究成果指出，駕

駛者減少由低速檔轉換至高速檔的時間、在引擎經濟轉速下行駛、避免急踩油門或煞車等行為可有效節省油耗。至於胎壓對於油耗之影響方面，Waters and Laker (1980) 與林家弘 (1998) 指出，輪胎氣壓不夠或是太多易增加油耗。

除上述個別「環保駕駛」行為影響油耗之探討外，過去有若干研究探討駕駛人接受「環保駕駛」教育訓練後之節油效果，例如 Ford Motor Company (2008) 與 Enviance (2009) 針對小客車駕駛人進行「環保駕駛」訓練課程，並蒐集實施前、後之耗油量。該二項實驗結果指出，小客車駕駛人經接受「環保駕駛」訓練課程後，可節省 10%、24% 之耗油量。除了該等針對小客車駕駛人進行之研究外，尚有若干研究是針對公車駕駛人從事探討，茲說明如下。

af Wahlberg (2007) 蒐集了公車駕駛人接受「環保駕駛」訓練課程前、後之油耗資料，測試結果發現，公車駕駛人接受「環保駕駛」訓練課程後之耗油量節省了 2%。Zarkadoula *et al.* (2007) 以兩位公車駕駛人為測試對象，該研究成果同樣指出，駕駛人接受教育訓練後會減少耗油量（較接受教育訓練前減少了 10.2%）；然該研究在訓練結束後，持續針對這兩位大客車駕駛人進行歷時兩個月的追蹤，發現訓練結束後兩個月之耗油量節省有減少之現象，其較接受教育訓練前節省之耗油量減少至 4.35%。此項節油效果隨著訓練時間結束而呈現遞減之現象在 Barth and Beusen (2013) 有著相同之發現，該研究指出，公車駕駛人在訓練結束一段期間後，會習慣性地恢復其原來的駕駛習慣。

上述研究之訓練方式是採口授或實際操作，而另有若干研究輔以行車記錄器所蒐集之資料從事教育訓練，許峻嘉等人 (2014) 曾針對大客車駕駛人之節能與安全駕駛行為進行 4 年期之探究，其利用 ODBII、GPS、加速規、數位錄影及隨車觀察註記工具 (aAndroid aApp) 蒐集自然駕駛行為資料，並運用 5 項節能指標自動產生駕駛者個人指標之圖型化報表，並以此報表所呈現之駕駛行為針對各受測駕駛者進行個別教育訓練；研究結果發現，訓練後之燃油效率較訓練前提升 5.19%。Beusen *et al.* (2009) 於車上裝置數位式行車記錄器來探討「環保駕駛」訓練課程的效果，該研究在 10 位公車駕駛人的車子上架設了行車記錄器，記錄位置、速度、里程數、轉速、油門位置及燃料瞬間消耗量等資料，再讓受測者接受「環保駕駛」訓練課程後，進行 10 個月的測試，測試結果發現，駕駛人在接受過「環保駕駛」訓練課程之後，平均耗油量減少了 5.8%。

2.3 「人格特質」相關文獻之回顧

過去有許多人格特質分類之方法，較常見者包括 Costa and McCrea

(1992) 提出之 5 大人格特質 (情感穩定型、外向型、開放率直型、合群型及認真負責型)、Rotter (1966) 提出之內控、外控人格特質理論。其中，內、外控人格特質理論在過去廣被許多研究所應用，Mitchell (1979) 綜合了行為組織學的相關研究中，發現內、外控是最受管理、工業心理學者所注意的 3 種人格特質之一；Judge and Joyce (2001) 彙整了 1967 ~ 1999 年期間有關工作滿意、工作績效與人格特質關聯之研究，發現內、外控最常被用來反應人格特質 (計有 9,339 篇研究採用內、外控反應人格特質，採 5 大人格特質者僅 572 篇)。除了多數研究採內、外控來反應人格特質外，根據 Spector (1982) 的研究成果指出，員工工作行為之改變有 5% ~ 25% 可由內、外控人格特質予以解釋，即內、外控人格特質對員工績效及行為動機有著明顯之影響。因此，本研究採內、外控反應駕駛人之性格特質，其定義與過去相關研究之成果說明如下。

Rotter (1966) 指出，內、外控主要意涵是人類的行為會因報酬而產生，因懲罰而逐漸減少，其中，內控者認為報酬與懲罰是由自己的行為所引起，其處事上較為主動且充滿自信，且認為事情的發展大多由自己的作為所決定；外控者則認為報酬與懲罰主要是由外在因素所取決，其處事較缺乏自信心，且認為事件的發生不能由自己掌控，主要是受外力 (如命運、運氣、機會及有無權勢) 的影響。在上述人格特質下，內控者對於獲得績效有較強的期望，且認為績效高低主要取決於自我努力。因此，當組織為提升績效而實施獎勵措施時，內控者會較外控者表現出更高的績效 (黃世忠，2002)。

人格特質在過去廣被應用於各種領域工作行為之探討，其中，若干研究探討了駕駛人人格特質對駕駛行為與油耗之影響，在駕駛人的人格特質影響駕駛行為方面，Waters and Laker (1980)、Nam *et al.* (2003) 與王詩涵 (2006) 等研究指出，駕駛人個性較為溫和較不容易出現異常的駕駛行為；而屬於衝動性的駕駛人則較容易出現異常駕駛行為。此外，Chen (2009) 在探討重型機車之駕駛行為時，發現人格特質除直接影響駕駛行為外，亦經由態度而對駕駛行為產生中介 (mediate) 影響效果。至於駕駛人人格特質與油耗間影響關係之相關研究，陳佩琪 (2010) 將人格特質區分為神經質性、外向性、經驗開放性、和善性與嚴謹性等 5 類，其結果發現，嚴謹性駕駛人對於油耗之控制較為謹慎。

2.4 小結

綜理上述相關學術研究之成果如下：

1. 過去探討促使公車駕駛人落實「環保駕駛」行為之措施，多集中在教育訓練，其方法多採實驗方式探討教育訓練實施前、後之燃油效率變化，

研究結果顯示，教育訓練可有效減少油耗，惟其實施效果將隨著時間而遞減。

2. 上述教育訓練是期增進駕駛人「環保駕駛」行為之知識，進而促使駕駛人落實「環保駕駛」行為。而依據心理學行為理論，行為之決策除受執行該行為知識之影響外，尚受「動機」及外部環境因子影響，其中，「動機」可依據 TPB 予以反應；現金報酬則是諸多外部環境因子中所廣被使用之激勵措施，該激勵措施產生之影響效果會因不同人格特質而異。
3. 駕駛人人格特質除直接影響駕駛行為，其駕駛車輛之燃油效率外，亦會經由駕駛人心理潛在變數（如態度）而對駕駛行為產生中介影響效果。

三、研究方法與資料蒐集

3.1 模型架構與研究假說

「環保駕駛」包含多項駕駛行為，其衡量方式於過去研究除採行車記錄器記錄各項駕駛行為外，多採耗油量或燃油效率（公里 / 公升）變化為具體衡量指標；據此，本研究採燃油效率為反應「環保駕駛」行為之變數。在此衡量指標之設定下，本研究為探討燃油效率受駕駛者個人特性（環保駕駛之「動機」、人格特質）、外部環境因子之影響效果，乃設定圖 1 之模型架構，其具體內涵說明於下。

本研究視節油獎金措施為外部環境因子，此一屬現金報酬之措施可能會激勵駕駛人落實「環保駕駛」行為，而對燃油效率改變產生直接影響效果。為探討此一效果，本研究設立下述第一項假說。

H_1 : 節油獎金可顯著提升燃油效率。

除上述之直接影響效果外，節油獎金可能影響駕駛人落實「環保駕駛」行為之「動機」，進而改變燃油效率。而為具體衡量「環保駕駛」行為之「動機」，本研究採 TPB 予以反應，並依據 TPB 之意涵構建模型：「態度」、「主觀規範」、「知覺行為控制」等 3 項變數之改變會影響「意向」改變之強弱，而「意向」改變直接影響燃油效率之改變。為探討「意向」影響燃油效率之效果，本研究設立下述之第二項假說。

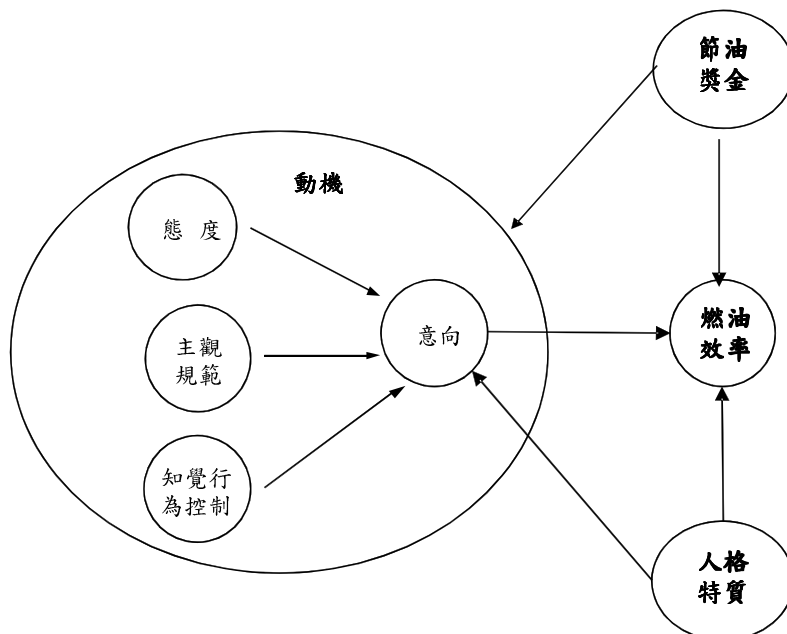


圖1 本研究設定模型之架構圖

H_2 :「環保駕駛」之「意向」正向顯著影響燃油效率。

此外，鑑於內控者對於激勵措施所促使之績效表現較外控者為高（黃世忠，2002），故節油獎金措施對不同內、外控人格特質駕駛人所產生之激勵效果可能不同；加諸不同人格特質駕駛人之駕駛行為、油耗控制具有差異（Waters and Laker, 1980; Nam *et al.*, 2003; 王詩涵, 2006; 陳佩琪, 2008）。因此，內控駕駛人於節油獎金措施實施後所提升之燃油效率可能優於外控駕駛人。為驗證此一論點，本研究設立下述之第三項假說。

H_3 : 駕駛人人格特質對節油獎金措施所改變之燃油效率具顯著影響效果。

除上述探討節油獎金、「意向」、人格特質對燃油效率之直接影響效果外，參考過去相關研究（Bamberg *et al.*, 2003; Chen, 2009; Thøgersen, 2009）指出，外部環境因子、人格特質除可能直接影響行為決策外，尚可能藉由影響心理潛在變數而對行為決策產生中介影響效果。據此，本研究設定節油獎金、人格特質除可能直接影響燃油效率之改變外，尚可能經由「意向」改變進而對燃油效率改變產生中介影響效果。為探討此 2 項中介影響效果，本研究設定下述之假說。

H_4 : 節油獎金可藉由「意向」改變對燃油效率產生顯著中介影響效果。

H_5 : 人格特質可藉由「意向」改變對燃油效率產生顯著中介影響效果。

3.2 資料蒐集

本研究分別針對有、無實施節油獎金客運公司（前者定義為實驗組、後者定義為控制組）之駕駛人進行實驗，該 2 公司營運地區皆在南部都會區，經營路線亦多屬公路客運型態之路線。其中，實驗組公司於民國 100 年之車隊規模為大型公車 391 輛，中型公車 85 輛；控制組公司於民國 100 年之車隊規模為大型公車 125 輛，中型公車 55 輛。該 2 公司實施之節油

措施可比照國內各大型車業者所採行之節能措施予以說明，財團法人車輛研究測試中心 (2014) 蒐集了國內 46 家大型車業者所採行之節能措施，並將該等措施彙整為節能管理 (怠速、空調、暖車) 面、數據建立、節油獎金辦法、「環保駕駛」教育訓練、駕駛行為分析與管理、車輛保養管理與記錄、車輛調度與選用及查核機制等 8 項。依此，檢視實驗組公司與控制組公司於民國 100 年底所實施之節油措施包括「環保駕駛」教育訓練、車輛保養管理與記錄、車輛調度與選用，即 2 公司於民國 100 年底所實施之節油措施相似。

實驗組公司於民國 101 年除廢續前述節油措施外，開始實施節油獎金；實施辦法是先制定一油耗標準，該油耗標準是統計個別車輛 1 年之實際燃油效率，並依各路線、車型 (大型公車、中型公車) 予以分類後，計算各分類燃油效率之平均值，據以作為油耗標準；再將個別車輛當月行駛里程除以該車輛油耗標準，可得該輛車當月標準用油量 (公升)。進一步將駕駛人駕駛車輛之當月實際用油量與標準用油量相減，其差值即為當月節省油量數；若該值為負則發放節油獎金，發放數額是節省油量數乘以 5 元 (即每節省 1 公升發予 5 元獎金)。

為探討上述節油獎金之實施效果，本研究進行實驗之步驟說明如下：

1. 在實驗組未實施節油獎金措施實施前，分別針對實驗組、控制組駕駛人進行第一波問卷調查；
2. 在實驗組實施節油獎金措施半年後，分別針對實驗組、控制組駕駛人進行第二波問卷調查；
3. 蒐集受訪者駕駛車輛於節油獎金措施實施前 (民國 100 年 1 月 ~ 6 月)、後 (民國 101 年 1 月 ~ 6 月) 每月分之平均燃油效率。

上述每月分之平均燃油效率是由客運公司實際記錄之耗油資料、行駛公里數而得；問卷調查之內容主要包括個人社經特性資料、TPB 變數及人格特質之相關問項。其中，社經特性問項包括受訪者的性別、年齡、教育程度、每月薪資及公車駕駛年資等；至於 TPB 變數、人格特質之量測問項說明如下。

過去有許多衡量 TPB 變數之問卷，惟尚無採 TPB 衡量「環保駕駛」之問卷可供參考。在此情形下，本研究在設計問卷時，乃衡諸了「環保駕駛」之特性，並參考了 Bamberg *et al.* (2003) 與 Chen and Lai (2011) 採 TPB 衡量運具選擇行為所設計之問卷。具體問項說明如下，「態度」之衡量依「期望」—「價值」理論，反應「期望」、「價值」之問項分別是「藉由駕駛行為來節省油料是好的」、「藉由駕駛行為來節省油料是重要的」。「主觀規範」是參考團體對於駕駛人落實「環保駕駛」行為之支持程度，具體問項包括「同仁或朋友支持我藉由駕駛行為來節省油料」、「同仁或朋友認為

我應該藉由駕駛行為來節省油料」。「知覺行為控制」採控制信念與控制力量予以衡量，具體問項包括「藉由正確駕駛行為來有效節省油料的機會很大」、「藉由駕駛行為來節省油料是很容易的」。「意向」於本研究之具體衡量問項為「為節省油料而改變駕駛行為的意願是很強烈的」、「為節省油料而改變駕駛行為的可能性是很高的」。上述各問項採李克特 (Likert) 5 尺度量表進行衡量。

至於駕駛人人格特質方面，本研究採內、外控人格特質理論來衡量駕駛人之人格特質，其量測方式是參考 Rotter (1971) 所發展之內、外控人格特質量表，該量表計 10 題，每題有兩個題項，分別代表外控、內控之題項 (如附錄表 1)，例如在量表第一題包括「A. 人在生活中發生很多不順心的事，部分是因為運氣不好。」、「B. 人的生活中發生不順心的事，是由自己的錯誤造成的。」前者代表外控題項，後者代表內控題項。受測者從中選擇一個較接近個人想法或人生經驗之題項，若勾選外控之題項 (附錄表 1 之 A) 給予 1 分，勾選內控之題項 (附錄表 1 之 B) 則給予 2 分。進一步將各題項之分數予以累加，分數愈高者愈趨向內控，分數愈低者則愈趨向外控。

第一波問卷調查分別針對實驗組、控制組發放 150 份問卷，實驗組回收之有效問卷份數為 121 份，控制組為 112 份；第二波再針對該等有效問卷之駕駛人進行問卷調查，因有些駕駛人離職等因素，實驗組回收之有效問卷份數為 116 份，控制組為 105 份，共計 221 份。

四、實證分析資料之統計分析結果

本節旨在說明實證分析資料之統計分析結果，4.1 節在於說明蒐集樣本之結構；4.2 節則在於說明 TPB 變數、內、外控人格特質及燃油效率之統計分析結果。

4.1 樣本結構分析

本研究蒐集有效問卷中，除實驗組有 1 名女性駕駛人外，其餘皆為男性駕駛人；至於年齡、教育程度、每月薪資、公車駕駛年資與內外控人格特質等彙整如表 1 所示。其中，內控、外控人格特質之分類方式是先統計個別受訪者之內、外控分數，經統計後得知平均值為 15.58 分。依此，將量測分數在 16 分 (含) 以上者定義為內控群組，以下者定義為外控群組。

表 1 樣本結構彙整表

人口變項	分類	實驗組		控制組	
		人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)

激勵誘因對公車駕駛人採行環保駕駛之影響效果分析

人口變項	分類	實驗組		控制組	
		人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)
年齡	21歲 - 40歲	24	20.69	18	17.14
	41歲 - 50歲	48	41.38	37	35.24
	51歲 - 60歲	33	28.45	40	38.10
	60歲以上	11	9.48	10	9.52
教育程度	國中	32	27.59	37	35.24
	高中 (職)	68	58.62	57	54.29
	大學 (專)	16	13.79	11	10.47
每月薪資	20,000 - 25,000元	8	6.90	21	20.00
	25,001 - 30,000元	19	16.38	19	18.09
	30,001 - 35,000元	65	56.03	40	38.10
	35,001元以上	24	20.69	25	23.81
公車駕駛年資	5年以下	49	42.24	21	20.00
	5 - 10年	29	25.00	25	23.81
	11 - 15年	12	10.34	20	19.05
	16 - 20年	9	7.76	14	13.33
	20年以上	17	14.66	25	23.81
人格特質	內控	74	63.79	62	59.05
	外控	42	36.21	43	40.95

針對上述之社經特性與內、外控人格特質進行交叉分析，其結果列示如表 2。進一步分析不同人格特質之社經特性是否有差異？乃利用表 2 之樣本分布進行獨立性檢定，其檢定之虛無假說是駕駛人之內、外控與該社經特性無關；對立假說則是二者相關。檢定結果顯示在 5% 之顯著水準下，內、外控人格特質與年齡、教育程度顯著相關，內控群組者之年齡、教育程度顯著較外控群組者為高。

表 2 依社經特性區分之內、外控群組樣本分布情形

	內控群組	外控群組	t 值
年齡 (歲)	48.52	46.16	2.00**
教育程度 (年)	11.82	11.13	2.38**
每月薪資 (萬元)	3.19	3.18	0.11
公車駕駛年資 (年)	10.86	10.86	0.00

註：**表示在 5% 之顯著水準下達顯著水準。

4.2 節油獎金實施前、後調查結果之統計分析

TPB 構面於兩波調查資料之統計結果彙整如表 3，其中，觀測控制組駕駛人於兩波調查之各 TPB 問項平均值，顯示二者間之增減並未呈規律性之變化。至於實驗組駕駛人於第二波調查之各問項平均值則皆較第一波有所增加；然由成對樣本平均值 *t* 檢定結果顯示，僅部分問項（「同仁或朋友支持我藉由駕駛行為來節省油料」、「為節省油料而改變駕駛行為的意願是很強烈的」）於 10%顯著水準下呈現顯著差異。綜整上述之分析結果，節油獎金措施之實施可提升駕駛人對於「環保駕駛」TPB 變數之評價，惟其影響並不顯著。

表 3 TPB 變數之統計分析結果

問項		實驗組			控制組		
		第一波 平均值	第二波 平均值	<i>t</i> 值	第一波 平均值	第二波 平均值	<i>t</i> 值
態度	藉由駕駛行為來節省油料是好的	4.55	4.61	0.88	4.44	4.49	0.60
	藉由駕駛行為來節省油料是很重要的	4.59	4.66	1.00	4.44	4.50	0.98
主觀 規範	同仁或朋友支持我藉由駕駛行為來節省油料	4.40	4.53	1.72*	4.26	4.31	0.69
主觀 規範	同仁或朋友認為我應該藉由駕駛行為來節省油料	4.37	4.47	1.16	4.25	4.30	0.57
知覺 行為 控制	藉由正確駕駛行為來有效節省油料的機會很大	4.53	4.55	0.34	4.43	4.41	-0.26
	藉由駕駛行為來節省油料是很容易的	4.38	4.42	0.49	4.28	4.31	0.42

表 3 TPB 變數之統計分析結果 (續)

問項		實驗組			控制組		
		第一波 平均值	第二波 平均值	t值	第一波 平均值	第二波 平均值	t值
意向	為節省油料而改變駕駛行為的意願是很強烈的	4.37	4.50	1.72*	4.22	4.30	0.94
	為節省油料而改變駕駛行為的可能性是很高的	4.35	4.45	1.02	4.29	4.32	0.94

註：*表示在 10%之顯著水準下達顯著。

至於實際燃油效率方面，經統計實驗組、控制組受測者於民國 100 年 1 月 ~ 6 月 (節油獎金措施實施前) 與民國 101 年 1 月 ~ 6 月 (節油獎金措施實施後) 所駕駛車輛之燃油效率，顯示實驗組駕駛人於節油獎金措施實施後之平均燃油效率為 3.77 公里 / 公升，較實施前之 3.46 公里 / 公升有所提升。進一步比較控制組駕駛人於同一期間之平均燃油效率，其於民國 100 年之平均燃油效率為 3.52 公里 / 公升；民國 101 年之平均燃油效率 (3.46 公里 / 公升) 不若實驗組呈現明顯提升之現象，反而較民國 100 年之平均燃油效率為低。

進一步分析個別駕駛人於第一波、第二波燃油效率平均值之變化情形如表 4，其中，實驗組駕駛人於第二波燃油效率較第一波燃油效率差者為 12 人 (所占比率為 10.34%)，最差者之燃油效率變化比率為 -5.80%；其餘 104 人 (所占比率為 89.66%) 之第二波燃油效率皆較第一波燃油效率有所提升，提升比率最大者為 34.43%。至於控制組方面，駕駛人之第二波燃油效率較第一波燃油效率為差者占多數 (70 人，所占比率為 66.67%)；僅 35 人 (33.33%) 之第二波燃油效率較第一波燃油效率為大，增加比率最大者僅 6.90%。

表 4 個別駕駛人燃油效率變化比率之分布情形

燃油效率變化比率 ^{**}	實驗組		控制組	
	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)
> -15% ~ < -10%	—	—	2	1.90
≥ -10% ~ < -5%	1	0.86	13	12.38
≥ -5% ~ < 0%	11	9.48	55	52.38
≥ 0% ~ < 5%	24	20.69	32	30.48
≥ 5% ~ < 10%	35	30.17	3	2.86

表 4 個別駕駛人燃油效率變化比率之分布情形 (續)

燃油效率變化比率 ^註	實驗組		控制組	
	人數	百分比 (%)	人數	百分比 (%)
≥ 10% ~ < 15%	22	18.97	—	—
≥ 15% ~ < 20%	13	11.21	—	—
≥ 20% ~ < 25%	4	3.45	—	—
≥ 25% ~ < 30%	5	4.31	—	—
≥ 30% ~ < 35%	1	0.86	—	—

註：燃油效率變化比率 = (第二波燃油效率平均值 - 第一波燃油效率平均值) ÷ 第一波燃油效率平均值。

在多數實驗組駕駛人之燃油效率有明顯提升之發現下，進一步針對實驗組駕駛人探討各社經群組、內控與外控群組之燃油效率差值是否呈顯著差異？前者採變異數分析進行檢定，後者則採獨立樣本 *t* 檢定進行分析。檢定結果如表 5 顯示，年齡、教育程度及公車駕駛年資群組之燃油效率差值未呈顯著差異（顯著性分別為 0.602、0.565、0.555）；不同薪資駕駛人之燃油效率提升值則呈現顯著差異（ $F = 7.639, P = 0.000$ ）。至於獨立樣本 *t* 檢定結果顯示，內控群組燃油效率差值之平均值為 0.45 公里 / 公升，較外控群組燃油效率差值之平均值（0.25 公里 / 公升）為大；且 *t* 值為 2.154，顯示內控群組燃油效率之提升值顯著較外控群組為大。

表 5 實驗組駕駛人不同社經特性、人格特質之燃油效率變化

人口變項	分類	燃油效率變化 ^註	F值 (或 <i>t</i> 值)	P值
年齡	21歲 - 40歲	0.317	0.687	0.602
	41歲 - 50歲	0.313		
	51歲 - 60歲	0.314		
	60歲以上	0.216		
教育程度	國中	0.302	0.574	0.565
	高中 (職)	0.305		
	大學 (專)	0.310		
每月薪資	20,000 - 25,000元	0.309	0.822	0.555
	25,001 - 30,000元	0.523		
	30,001 - 35,000元	0.272		
	35,001元以上	0.220		

表 5 實驗組駕駛人不同社經特性、人格特質之燃油效率變化 (續)

人口變項	分類	燃油效率變化 ^註	F值 (或t值)	P值
公車駕駛 年資	5年以下	0.347	7.638	0.000
	5 - 10年	0.303		
	11 - 15年	0.385		
	16 - 20年	0.209		
	20年以上	0.181		
人格特質	內控	0.45	2.154	0.033
	外控	0.35		

註：燃油效率變化為第二波燃油效率減第一波燃油效率 (單位：公里 / 公升)。

五、實證分析模型估計結果與應用建議

5.1 實證分析模型估計結果

本研究為建立圖 1 模型架構之實證分析模型，乃採全體樣本資料 (包含實驗組、控制組) 構建多群組結構方程式模型。模型之各項變數包含燃油效率、TPB 變數、人格特質變數及節油獎金變數，其中，燃油效率、各 TPB 變數皆採二波之差值置入模型；人格特質變數是駕駛人內、外控分數；節油獎金則採虛擬變數方式 (實驗組：1，控制組：0) 置入模型。而為了檢測兩群組資料所構建之模型是否相等？本研究首先利用驗證性分析 (Confirmatory Factor Analysis, CFA) 模型進行因素恆等性檢定，檢定方法與結果說明如下。

因素恆等性檢定是檢定使用二群組資料所構建模型之因素負荷量，測量殘差變異數，變異數與共變異數是否恆等？此一差異性測試是進行下述各模型之比較：「基準模型」是假設二群組之因素結構相等；「因素負荷量恆等模型」是在「基準模型」加入因素負荷量恆等之假設；「因素負荷量與測量殘差變異數恆等模型」則是在因素負荷量恆等模型下，進一步假設測量殘差變異數恆等；最後，「因素負荷量與測量殘差變異數恆等模型」再加入變異數與共變異數均衡等之限制，則為「完全相同模型」之恆等性檢定。具體檢定方法可利用卡方差異檢定，即採後一個模型之 χ^2 值減去前一個模型之 χ^2 值，以驗證二群組樣本結構是否具有差異？其檢定作業結果說明如下。

「基準模型」是針對兩組樣本進行個別校估，模型整體 χ^2 值為兩組樣本所估計 χ^2 值之總和。其次，構建「因素負荷量恆等模型」，並進一步進行其與「基準模型」之卡方差異檢定，其結果為二項模型卡方值之差值

($\Delta\chi^2$) 為 2.57、自由度差值 (Δdf) 為 4，即 $\Delta\chi^2 = 2.57 < \chi^2_{(0.054,4)} = 9.49$ ，顯示實驗組、控制組兩樣本在因素負荷量參數上並沒有顯著差異。在此結果下，進一步進行「因素負荷量與測量殘差變異數恆等模型」與「完全相同模型」之恆等性檢定，其卡方差異檢定結果 ($\Delta df = 15, \Delta\chi^2 = 16.37 < \chi^2_{(0.05,15)} = 24.99$) 顯示，因素負荷量、測量殘差變異數、變異數與共變異數等均衡限制之增加並未顯著造成模型配適度指標之降低，即可視實驗組、控制組之樣本結構具恆等性。在實驗組、控制組之樣本結構具恆等性之發現下，由 χ^2/df (1.49)、RMSEA (0.05)、GFI (0.97)、AGFI (0.92)、RMR (0.02) 及 NFI (0.98) 等配適值對照 Yi *et al.* (2006) 提出之建議水準值，顯示模型之整體配適度程度良好。

進一步觀測模型之收斂效度 (convergent validity)、區別效度 (discriminant validity)，其中，收斂效度可觀測個別觀察變項信度 (reliability of individual observed variable)、構面信度 (Construct Reliability, CR)、平均變異數萃取量 (Average Variances Extracted, AVE)，各指標之建議值如表 6 及本研究實證分析，結果說明如下。在個別觀察變項信度方面，Bagozzi and Yi (1988) 建議其宜大於 0.5 (個別觀察變項之因素負荷量大於 0.71)；而本研究實證分析模型之各項觀察變項因素負荷量皆大於該建議值。在構面信度之建議值方面，Bagozzi and Yi (1988) 與 Fornell and Larcker (1981) 建議構面信度值宜大於 0.6，但亦有學者建議大於 0.5 即可 (Hair *et al.*, 1998)；而由模型之校估結果顯示，各構面信度皆大於 0.5。至於平均變異數萃取量宜大於 0.5 (Bagozzi and Yi, 1988)，而本研究各構面平均變異數萃取量皆大於 0.5，符合建議值。

表 6 驗證性分析結果

構面	問項	項目信度			構面信度	平均變異數萃取量
		標準化因素負荷量	衡量誤差	t值		
態度	藉由駕駛行為來節省油料是好的	0.91	0.065	14.10**	0.56	0.51
	藉由駕駛行為來節省油料是很重要的	0.72	0.066	11.02**		
主觀規範	同仁或朋友支持我藉由駕駛行為來節省油料	0.94	0.052	17.96**	0.82	0.65
	同仁或朋友認為我應該藉由駕駛行為來節省油料	0.96	0.051	18.06**		

表 6 驗證性分析結果 (續)

構面	問項	項目信度			構面信度	平均變異數萃取量
		標準化因素負荷量	衡量誤差	t值		
知覺行為控制	藉由正確駕駛行為來有效節省油料的機會很大	0.95	0.051	18.57**	0.82	0.64
	藉由駕駛行來節省油料是很容易的	0.95	0.051	18.52**		
意向	為節省油料而改變駕駛行為的意願是很強烈的	0.94	0.051	18.57**	0.79	0.64
	為節省油料而改變駕駛行為的可能性是很高的	0.94	0.051	18.52**		

註：**表示在 5%之顯著水準下達顯著。

其次，區別效度是檢定各構面間是否具有區別性，其檢定方式可比較個別構面平均變異數萃取量的平方根與其他構面的相關係數，若前者較大，則模型具區別效度 (Fornell and Larcker, 1981)。據此，計算「態度」、「主觀規範」、「知覺行為控制」及「意向」等構面平均變異萃取量之平方根，其值分別為 0.71、0.81、0.80 及 0.80，再對照各構面的相關係數如表 7 所示，可知模型各構面皆具有區別效度。

表 7 區別效度之檢定

	態度	主觀規範	知覺行為控制	意向
態度	0.71			
主觀規範	0.57	0.81		
知覺行為控制	0.62	0.7	0.80	
意向	0.61	0.69	0.78	0.80

註：對角線數值為平均變異萃取量的平方根，下三角數值為相關係數值。

至於結構式之校估結果如表 8 所示，首先，同樣由 Yi *et al.* (2006) 提出之建議水準值，檢核 χ^2/df 、RMSEA、GFI、AGFI、RMR、NFI 等配適值，顯示模型之整體配適度程度良好。其次，檢視各參數之估計值，在「意向」方程式之估計結果方面，「態度」、「主觀規範」、「知覺行為控制」皆呈正向且顯著的影響；進一步觀測各變數之因素負荷量，可知「知覺行為控制」對「意向」之影響效果最大；次之為「主觀規範」。至於節油獎金、人格特質對「意向」變化之影響效果方面，二項變數估計值皆為正但不顯著，意涵節油獎金、人格特質對「意向」具正向但未顯著之影響效果。

表 8 結構方程式模型之校估結果

	意向方程式		燃油效率方程式	
	係數值	t值	係數值	t值
態度	0.14	2.11**		
主觀規範	0.23	3.36**		
知覺行為控制	0.53	6.91**		
節油獎金虛擬變數	0.058	1.33	0.61	10.75**
人格特質	0.061	1.38	0.14	2.66**
意向			0.04	1.33
$\chi^2/\text{degree of freedom}$	2.17			
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0.08			
Goodness-of-fit index (GFI)	0.95			
Adjusted Goodness-of-fit index (AGFI)	0.89			
Root mean square residual (RMR)	0.02			
Normed fit index (NFI)	0.97			

註：**表示在 5%之顯著水準下達顯著。

在燃油效率方程式之估計結果方面，首先，「節油獎金虛擬變數」之估計值為正且顯著，意涵實驗組駕駛人燃油效率之提升明顯優於控制組駕駛人，即節油獎金措施之實施可有效提升燃油效率（接受之 H_1 假說）。其次，「意向」差值對燃油效率差值之估計值為正但不顯著，即「意向」改變正向影響燃油效率之提升，但影響效果未呈顯著（拒絕 H_2 之假說）；至於內、外控人格特質變數之估計結果為正且顯著，意含內控傾向愈高者於節油獎金措施實施後所提升之燃油效率愈高（接受 H_3 之假說）。最後，節油獎金措施、內、外控人格特質藉由「意向」而對提升燃油效率之中介影響效果方面，該中介影響效果顯著之首要條件需「意向」對燃油效率呈顯著影響，但此一條件在假說二之驗證予以拒絕。據此，節油獎金措施、人格特質經由「意向」影響燃油效率變化之中介影響效果皆不呈顯著（拒絕 H_4 、 H_5 之假說）。

除各項假說之驗證外，進一步經由各路徑估計係數值可比較「意向」、人格特質、節油獎金措施對燃油效率變化影響效果之高低，其中，「意向」影響燃油效率變化之直接影響效果為 0.04；節油獎金影響燃油效率之變化除直接影響效果 (0.61) 外，尚包含經由「意向」改變之間接影響效果 ($0.61 \times 0.04 = 0.02$)，合計之總影響效果為 0.63；內、外控人格特質之直接、間接影響效果分別為 0.14、0.01 (0.14×0.04)，合計之總效果為 0.15。由上述之比較可知，屬外部環境因子之節油獎金對燃油效率變化所產生影響效果較個人特性（「意向」、人格特質）為大。

5.2 實務應用之貢獻與建議

國內公路客運業每年之油耗量逾 2 億公升 (交通部運輸研究所, 2012), 若某項節油措施可減少 1% 之耗油量, 即一年即可節省約 200 萬公升之耗油。此舉除可呼應全球節能減碳之風潮外, 因燃料成本占客運業者總營運成本之 20% ~ 30% (陳學恆與林大鈞, 2012), 故節油措施所收節油之效可有效摺節客運業者之營運成本。爰此, 國內各客運公司現階段皆已實施節油策略, 該等策略可歸類為使用節能技術設備 (例如使用尿素觸媒還原系統引擎、車輛氫氧機)、購置新能源汽車、實施管理層面相關措施 (財團法人車輛研究測試中心, 2011)。其中, 節能技術設備由於牽涉投資利潤、節能設備效能、節能設備技術成熟性等因素, 故國內業者對於導入節能設備較為保守, 迄今仍鮮少應用於實際之運營 (溫蓓章等人, 2012); 新能源汽車之電動公車已有若干業者採用, 惟尚屬於起步階段。

在使用節能技術設備、購置新能源汽車尚未普遍推廣之現況下, 應用管理層面相關措施來節省耗油量是國內各大型車業者共同採行之策略, 此等措施根據財團法人車輛研究測試中心 (2014) 可彙整為 8 類 (詳見 3.2 節), 並由該 8 項節能措施與燃油效率提升之相關性分析結果顯示, 燃油效率提升與節油獎金辦法之相關性最高, 其次為「環保駕駛」教育訓練。簡言之, 節油獎金、「環保駕駛」教育訓練是國內大型車業者所實施最為有效之節能管理措施。

透過教育訓練促使駕駛人落實「環保駕駛」行為之實施效果已有諸多研究從事探討, 然節油獎金之節油效果為何? 該節油效果是受哪些因子之影響? 迄今尚無客觀之論證。該等課題經由本研究之實驗設計及模型分析結果獲得了客觀之論證, 其中, 在節油獎金之節油效果方面, 經比較實驗組、控制組公司部分駕駛人於節油獎金實施前、後半年之燃油效率, 可發現節油獎金對提升燃油效率具顯著之影響效果; 且由節油獎金產生之影響效果較個人特性 (「意向」、人格特質) 為大。此外, 實驗設計結果顯示, 節油獎金並非對所有駕駛人皆具效果, 在此發現下, 進一步探討節油獎金對哪一族群駕駛人較具效果? 發現內、外控人格特質相較於社經變數更適合作為區隔變數, 且內控人格特質駕駛人於節油獎金實施後之燃油效率提升值顯著優於外控人格特質駕駛人。

除上述針對實驗組公司部分駕駛人進行實驗設計之發現外, 節油獎金之效益可由實驗組公司全體駕駛人一年之資料進行分析, 實驗組公司於民國 101 年之平均燃油效率為 3.55 公里 / 公升, 較民國 100 年之 3.30 公里 / 公升提升 7.58%。該二平均燃油效率值分別除民國 101 年之全年行駛里程數 (22,959,883 公里) 後, 再將二數值相減可得民國 101 年較民國 100 年節省之耗油量, 其計算結果為 489,968 公升。該一節省耗油量乘以每公升

之油價 (採民國 101 年平均油價 26.41 元 / 公升) 可得節油之金額，此一節省之金額為 1,294 萬元。而民國 101 年實驗組公司發放之節油獎金數額約為 226 萬元，即公司經由此一措施約節省 1,068 萬元 / 年之營運成本，每公里營運成本可減少 0.47 元。除公司可減少營運成本外，駕駛人經由節油獎金增加了收入，經針對民國 101 年實驗組公司領取獎金駕駛人所獲得之節油獎金金額進行統計，其平均金額為 8,980 元 / 年。

實驗組公司推動節油獎金可有效收燃油節省之效，然值得一提的是，於本研究實驗期間 (節油獎金實施後 6 個月) 中，實驗組公司全體駕駛人之平均燃油效率提升比率達 9.70%。然於實驗結束後，持續觀測該公司之燃油效率發現，節油獎金之節油效果隨著時間之增長呈下降現象，至民國 101 年 12 月 (節油獎金實施一年) 之燃油效率提升比率僅達 1.37%，如圖 2。此一結果顯示，節油獎金對激勵駕駛人落實「環保駕駛」行為具整體之效，但其效果隨著實施時間遞增呈現遞減現象，該項結果與過去探討「環保駕駛」教育訓練相關研究成果有著相似之發現。

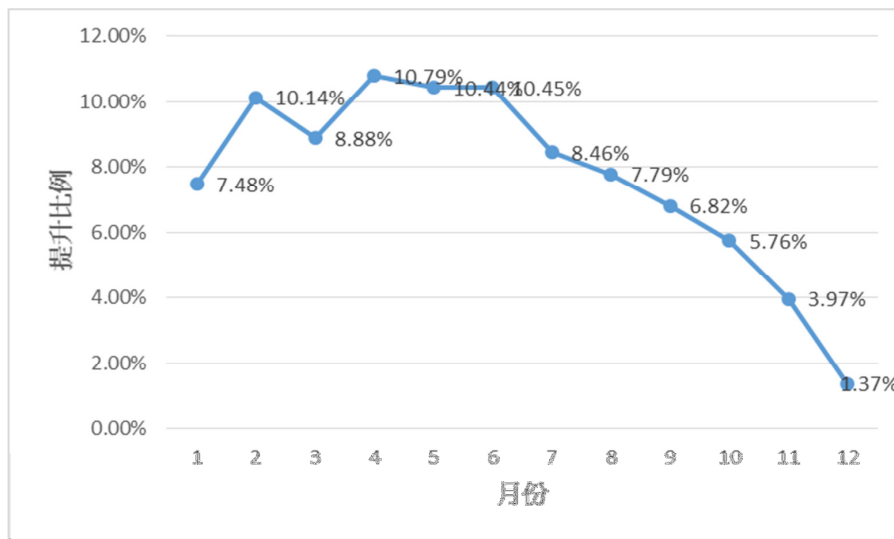


圖 2 實驗組公司於節油獎金實施當年各月分之燃油效率提升比率

綜理上文，本研究成果可供客運公司參攷、採用之建議包括：

1. 經觀測實驗組公司全年之資料顯示，節油獎金之實施可減少 7.58% 之油耗，藉此約可減少 1,000 萬元 / 年之營運成本；而每位駕駛人約可增加 9,000 元 / 年之收入。簡言之，節油獎金措施可有效收節油之效，創造公司財務效益改善、駕駛人收入增加之雙贏局面，值得全面推廣至各客運公司。

2. 節油獎金可有效收節油之效，然並非對所有駕駛人皆具效果，而由本研究成果顯示，內控人格特質駕駛人之燃油效率提升值顯著優於外控人格特質駕駛人。因此，建議客運公司在甄選駕駛人時，除現階段僅著重之駕駛技術、過去違規或肇事記錄外，可輔以人格特質之檢測，以挑選人格特質傾向內控人格特質者。
3. 節油獎金與「環保駕駛」教育訓練皆出現隨著實施時間遞增而有效果遞減之現象，面對此一現象，建議客運公司應針對個別駕駛人進行持續追蹤、管理，當發現個別駕駛人之燃油效率有下降現象時，應予以適時提醒或從事再教育。而欲有效率針對個別駕駛人進行管理，其作法可由 2.2 節述及之車上數位式行車記錄器蒐集資料後，經由軟體分析個別駕駛人之駕駛行為。藉此客觀資料之掌握，客運業者除可知悉個別駕駛人燃油效率之下降是否為不良駕駛行為所導致，並可將分析之駕駛行為回饋給個別駕駛人，以矯正其不良駕駛行為。

六、結論與建議

6.1 結論

本研究視節油獎金措施為介入因子，並依據 TPB、內、外控人格特質探討「環保駕駛」行為之影響因素。具體作業是分別針對有、無實施節油獎金措施之兩家客運公司進行資料蒐集，並利用蒐集之資料進行了統計分析及模型構建。經該等作業所獲致之各項實證分析結果說明如下。

1. 節油獎金措施對於「環保駕駛」TPB 變數之影響方面，由第一波問卷調查結果顯示，無論是實驗組或控制組駕駛人之各 TPB 問項平均尺度值皆大於 4.2 (最大尺度值為 5)，顯見公車駕駛人對於「環保駕駛」之 TPB 變數具有高度之評價。節油獎金實施後，實驗組駕駛人之各問項平均尺度值皆較第一波高，惟由平均值成對樣本 t 檢定結果顯示，僅有部分問項呈現顯著差異。至於控制組駕駛人於第一波、第二波調查值之增減並無規律性變化。此一結果顯示，節油獎金措施可提升駕駛人對於「環保駕駛」TPB 變數之評價，惟其影響並不顯著。
2. 節油獎金措施影響燃油效率之效果方面，由實驗設計之樣本資料顯示，實驗組駕駛人於節油獎金措施實施後之平均燃油效率，較實施前有所提升。進一步分析個別駕駛人之燃油效率變化情形，發現近九成駕駛人於節油獎金措施實施後之燃油效率較實施前有所提升。除上述實驗設計樣本資料所呈現之結果外，觀測實驗組公司全體駕駛人之全年油耗資料顯示，節油獎金可減少 7.58% 之油耗。
3. 本研究結合駕駛人人格特質觀測節油獎金實施前、後之燃油效率變化，

發現節油獎金實施後，內控、外控群組駕駛人之燃油效率分別提升了 0.45 公里 / 公升、0.25 公里 / 公升；且採獨立樣本 *t* 檢定結果顯示，內控群組駕駛人於節油獎金實施後所提升之燃油效率顯著較外控群組為大。

4. 本研究各項假說經由多群組結構方程式模型進行驗證之結果顯示，接受了「節油獎金措施可顯著提升燃油效率」、「駕駛人人格特質對節油獎金措施所改變之燃油效率具顯著影響效果」之兩項假說；至於「環保駕駛之意向正向顯著影響燃油效率」之假說則予拒絕。在拒絕了「意向」改變可顯著影響燃油效率之假說下，另拒絕了節油獎金措施、人格特質經由「意向」對燃油效率產生顯著中介影響效果之二項假說。
5. 觀測多群組結構方程式模型之路徑係數值顯示，「知覺行為控制」為解釋「意向」效果最強之構面，其次為「主觀規範」構面，「態度」構面之影響程度最低。至於「意向」、人格特質、節油獎金措施對於燃油效率變化之影響效果方面，外部環境因子（節油獎金措施）的影響效果較個人特性（「意向」、人格特質）為大。

6.2 建議

在後續研究方面，本研究建議可針對下述議題進行更進一步之探討：

1. 本研究在選擇研究對象時，已考量經營型態、路線及環境相似之兩家客運公司，惟兩家公司之政策、薪資、工作保障等仍有若干差異，此等因素依激勵－保健 (hygiene) 雙因素理論 (Herzberg *et al.*, 1959) 係屬保健因子，而保健因子會影響激勵措施之實施效果，故建議後續研究可針對該等因子對節油獎金之影響效果進行探討。
2. 節油獎金措施係屬激勵因子，而由本研究實證分析結果顯示，該項激勵因子之實施對少數駕駛人不具效果。因此，建議後續研究可輔以懲罰措施（如對耗油效率較差之駕駛人實施教育訓練、罰金），以進一步探討該等措施之節油效果。
3. 節油獎金措施之實施需訂有一油耗標準，使能據以實施獎金措施；而該油耗標準需合理、公平，方不易遭致駕駛人之反彈。然合理油耗標準之訂定並不易，因耗油量受眾多因素之影響，諸如車輛型式（車輛廠牌、年分及汽缸大小）、路線特性（旅客乘載數、行駛速率及、號誌停等數）。因此，建議後續可針對油耗標準進行檢討，以避免駕駛人質疑公平性之問題。

參考文獻

- 王詩涵 (2006)，國道客運駕駛員駕駛行為、駕駛表現與人格特質之探討，成功大學交通管理科學研究所碩士論文。
- 交通部運輸研究所 (2012)，運輸研究統計資料彙編。
- 林家弘 (1998)，「輪胎磨耗不均與接地壓力關係之研究」，臺灣大學機械工程研究所碩士論文。
- 胡俊生 (1996)，「煞車鼓內部溫度和熱應力分析及性能改善」，逢甲大學機械工程研究所碩士論文。
- 財團法人車輛研究測試中心 (2011)，車輛節能應用技術研究計畫(1/3 ~ 3/3)，經濟部能源局委託研究。
- 財團法人車輛研究測試中心 (2014)，重型車輛耗能管制與節能應用技術推廣計畫 (1/3)，經濟部能源局委託研究。
- 許峻嘉、董基良、林志勇、胡光復、莊凱翔、張開國、葉祖宏、喻世祥 (2014)，大客車節能與安全駕駛行為特性研究，交通部運輸研究所委託研究。
- 陳佩琪 (2008)，「駕駛員人格特質對車隊營運之探討」，南臺科技大學行銷與流通管理系碩士論文。
- 陳和全 (1983)，「都市汽車行駛用油之研究」，運輸計畫季刊，第十二卷第一期，頁 9-22。
- 陳岱傑 (2008)，「汽機車污染排放關鍵影響因素之分析」，交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 陳學恆、林大鈞 (2012)，「客運業節能措施與投資決策分析」，車輛研測資訊，第 86 期，頁 21-25。

黃世忠 (2002), 「組織結構、領導風格、員工個人特質、工作特性與工作滿足關係之研究—以中山科學研究院電子系統研究所為例」, 中原大學企業管理學系碩士論文。

溫蓓章、陳學恆、廖慶復 (2012), 「大客車節能技術導入影響因素探討：以液壓混合動力系統為例」, 中華民國運輸學會 101 年學術論文研討會光碟論文集。

賴明堂 (1987), 「市區小客車行車耗油模式建立之研究」, 交通大學交通運輸研究所碩士論文。

Abrahamse, W. and Steg, L. (2009), "How Do Socio-demographic and Psychological Factors Relate to Households' Direct and Indirect Energy Use and Savings?" *Journal of Economic Psychology*, Vol. 30, No.5, pp. 711-720.

Abratt, R. and Smythe, M. R. (1989), "A Survey of Sales Incentive Programs," *Industrial Marketing Management*, Vol. 18, No. 3, pp. 209-214.

af Wahlberg, A. E. (2007), "Long-term Effects of Training in Economical Driving: Fuel Consumption, Accidents, Driver Acceleration Behavior and Technical Feedback," *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 37, No.4, pp. 333-343.

Ajzen, I. (1985), "From Intention to Actions: A Theory of Planned Behavior," *Action-control: From Cognition to Behavior*, pp. 97-108.

Bagozzi, R. P. and Yi, Y. (1988), "On the Evaluation of Structural Equation Models," *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 16, No. 1, pp. 74-94.

Bamberg, S., Rolle, D., and Weber, C. (2003), "Dose Habitual Car Use Not Lead to More Resistance to Change of Travel Mode," *Transportation*, Vol. 30, No. 1, pp. 97-108.

Baron, R. and Byrne, D. (2005), *Psychology Social*, Madrid: Pearson Prentice-Hall, Madrid.

Barth, D. and Beusen, B. (2013), [Corrigendum on the Paper](#) "Using On-board Data Logging Devices to Study the Longer-term Impact of An Eco-driving Course," *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 19, No.??, pp. 48-49.

Barth, M. and Boriboonsomsin, K. (2009), "Energy and Emissions Impacts of a Freeway-based Dynamic Eco-driving System," *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 14, No.6, pp. 400-410.

Beusen, B., Broekx, S., Denys, T., Beckx, C., Degraeuwe, B., Gijssbers, M.,

- Scheepers, K., Govaerts, L., Torfs, R., and Panis, L. I. (2009), "Using On-board Logging Devices to Study the Longer-term Impact of an Eco-driving Course," *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 14, No. 7, pp. 514-520.
- Bonnes, M. and Bonaiuto, M. (2002), *Environmental Psychology: From Spatial-physical Environment to Sustainable Development*, In R. G. Bechtel and A. Churchman (Eds.), *Handbook of Environmental Psychology*, New York: Wiley, pp. 28-54.
- Chen, C. F. (2009), "Personality, Safety Attitudes and Risky Driving Behaviors-evidence From Young Taiwanese Motorcyclists," *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 41, No. 5, pp. 963-968.
- Chen, J. F. and Lai, W. L. (2011), "The Effects of Rational and Habitual Factors on Mode Choice Behaviors in a Motorcycle-dependent Region: Evidence from Taiwan", *Transport Policy*, Vol. 18, No. 5, pp. 711-718.
- Costa, P. T. and McCrae, R. R. (1992), "The Introduction of the Five-factor Model and Its Application," *Journal of Personality*, Vol. 60, No. 2, pp. 175-215.
- Donnelly, J. H., Gibson, J. L., and Ivancevich, J. M. (1998), *Fundamentals of Management (10th ed.)*, Boston: McGraw-Hill Company.
- Enviance (2009), Denver's Driving Change Program Reduces Vehicular CO2 Emissions, website: <http://www.enviance.com/about-enviance/PressReleaseView.aspx?id=53>.
- Essenhigh, R. H. (1979), "Effect of Vehicle Size and Engine Displacement on Automobile Fuel Consumption," *Transportation Research Part A: General Transportation Research*, Vol. 13A, No. 3, pp. 175-187.
- Ford Motor Company (2008), Ford Tests Show Eco-driving Can Improve Fuel Economy by an Average of 24 Percent, August 27.
- Fornell, C. and Larcker, D. F. (1981), "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error," *Journal of Marketing Research*, Vol. 18, No. 1, pp. 39-50.
- Fujii, S. and Kitamura, R. (2003), "What Does a One-month Free Bus Ticket to Do Habitual Drivers? An Experimental Analysis of Habit and Attitude Change," *Transportation*, Vol. 30, No. 1, pp. 81-95.
- Gärling, T., Gillholm, R., and Gärling, A. (1998), "Reintroducing Attitude Theory in Travel Behavior Research, The Validity of an Interactive Interview Procedure," *Transportation*, Vol. 25, No. 2, pp. 129-146.
- Gärling, T., Fujii, S., Gärling, A., and Jakobsson, C. (2003), "Moderating

格式化: 字型: 斜體

- Effects of Social Value Orientation on Determinants of Pro-environmental Behavior Intention,” *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 23, [No. 1](#), pp. 1-9.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, C. B., and Black, W. C. (1998), *Multivariate Data Analysis (5th ed.)*, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Harland, P., Staats, H., and Wilke, H. A. M. (1999), “Explaining Proenvironmental Intention and Behavior by Personal Norms and the Theory of Planned Behavior,” *Journal of Applied Social Psychology*, Vol. 29, [No.12](#), pp. [2505-2528](#).
- Herzberg, F. B., Mausner, B., and Snyderman, B. B. (1959), *The Motivation to Work*, ~~New York, N.Y.~~: John Wiley and Sons, Inc.
- Hooker, J. N. (1988), “Optimal Driving for Single-vehicle Fuel Economy,” *Transportation Research Part A: General*, Vol. 22, No. 3, pp. 183-201.
- Hoyer, W. D. and MacInnis, D. J. (2006), *Consumer Behavior*, ~~4th ed.~~, [Boston](#): Houghton Mifflin, ~~Boston~~.
- Judge, T. A. and Joyce, E. B. (2001), “Relationship of Core Self-evaluation-self-esteem, Generalized Self-efficacy, Locus of Control, and Emotional Stability - with Job Satisfaction and Job Performance: A Meta-analysis,” *Journal of Applied Psychology*, Vol. 86, No. 1, pp.[880-92](#).
- Mitchell, T. R. (1979), “Organizational Behavior,” *Annual Review of Psychology*, Vol. 30, ~~No. 1~~, pp. 243-281.
- Nam, E. K., Gierczak, C. A., and Butler, J. W. (2003), “A Comparison of Real-world and Modeled Emission Under Conditions of Variable Driver Aggressiveness,” *Proceedings of the 82rd Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, D. C.
- Rotschild, M. (1999), “Carrots, Sticks, and Promises: A Conceptual Framework for the Management of Public Health and Social Issue Behaviors,” *Journal of Marketing*, Vol. 63, No. 4, pp. 24-38.
- Rotter, J. B. (1971), “Generalized Expectancies for Interpersonal Trust,” *American psychology*, Vol. 26, No. 5, pp. 443-452.
- Rotter, J. B. (1966), “Generalized Expectancies for Internal Versus External Control of Reinforcement,” *Psychological Monographs: General and Applied Psychological Monographs*, Vol. ~~8033~~, No. 1, pp. ~~3001-28303~~.
- Spector, P. E. (1982), “Behavior in Organizations as a Function of Employee’s Locus of Control,” *Journal of Psychological Bulletin*, Vol. 91, No. 3, pp. 482-497.

- Thogersen, J. (2009), "Promoting Public Transport As a Subscription Service: Effects of a Free Month Travel Card," *Transport Policy*, Vol. 16, [No. 6](#), pp. 335-343.
- U.S. Department of Transportation (2010), *Transportation's Role in Reducing U.S. Greenhouse Gas Emissions*.
- Voort, M., Dougherty, M. S., and Maarseveen, M. (2001), "A Prototype Fuel-efficiency Support Tool," *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 9, [No. 4](#), pp. 279-296.
- Waters, M. H. L. and Laker, I. B. (1980), *Research on Fuel Conservation for Cars, Report No. 921, England: Transportation Research Laboratory, Crowthorne, England*.
- Yi, M. Y., Jackson, J. D., Park, J. S., and Probst, J. C. (2006), "Understanding Information Acceptance by Individual Professionals," *Information and Management*, Vol. 43, [No.3](#), pp. 350-363.
- Zarkadoula, M., Zoidis, G., and Tritopoulou, E. (2007), "Training Urban Bus Drivers to Promote Smart Driving: A Note on a Greek Eco-driving Pilot Program," *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 12, No. 6, pp. 449-451.

附錄 表 1 人格特質量測之問項

<input type="checkbox"/> A. 人在生活中發生很多不順心的事，部分是因為運氣不好。
<input type="checkbox"/> B. 人的生活中發生不順心的事，是由自己的錯誤造成的。
<input type="checkbox"/> A. 必須要有適當的機運，一個人才能成為領袖。
<input type="checkbox"/> B. 有才能卻沒辦法成為領袖，是因為他們沒有善用機會。
<input type="checkbox"/> A. 就算再怎麼努力，就是有些人不喜歡你。
<input type="checkbox"/> B. 不受他人喜歡，是因為不懂與人如何相處。
<input type="checkbox"/> A. 我總是覺得該發生的事不管怎麼做還是會發生。
<input type="checkbox"/> B. 我覺得與其「認命」，不如自己決定採取某些確切行動來得有效。
<input type="checkbox"/> A. 有一份好的工作，主要是靠天時地利等外在因素形成的。
<input type="checkbox"/> B. 「成功」是要努力下功夫的，跟運氣好壞不太有關或絕無關係。
<input type="checkbox"/> A. 常覺得自己對人生所走的方向無法全盤掌控。
<input type="checkbox"/> B. 我的一生是由我自己所做所為決定一切。
<input type="checkbox"/> A. 對於發生在我身上的事，我常感覺無能為力。
<input type="checkbox"/> B. 在我的生命裡，機會和運氣影響我極少。
<input type="checkbox"/> A. 長遠地擬定計畫並不是好事，因為計畫成功與否最後只不過是運氣好壞而已。
<input type="checkbox"/> B. 在訂定計畫之時，我總是幾乎確定能夠使計畫成功。
<input type="checkbox"/> A. 一個人可以完全改變他人基本態度，是既荒謬而且不可能的事。
<input type="checkbox"/> B. 如果我的觀念沒有錯，就可以說服別人。
<input type="checkbox"/> A. 大部分發生在自己身上的事，很有可能是偶然發生的。
<input type="checkbox"/> B. 命運的主宰是自己。

激勵誘因對公車駕駛人採行環保駕駛之影響效果分析

← 格式化: 參考文獻