

科技部補助專題研究計畫報告

環境意識與運具選擇：性別、世代與城鄉差異

報告類別：成果報告
計畫類別：個別型計畫
計畫編號：MOST 108-2410-H-032-042-
執行期間：108年08月01日至109年07月31日
執行單位：淡江大學學校財團法人淡江大學運輸管理學系

計畫主持人：許心萍

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理：鄭羽均
碩士班研究生-兼任助理：李佳穎

報告附件：出席國際學術會議心得報告

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關交通部, 教育部, 行政院環境保護署

(勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)

本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

中華民國 109 年 10 月 31 日

中文摘要：面對台灣日益惡化的空氣污染、氣候變遷與資源耗竭等環境問題，如何降低民眾對於私人運具的依賴以及提升公共運輸的使用，是政府交通政策的重要推動方向，而民眾的環境意識與運具轉換意願則在其中扮演關鍵角色。本研究旨在探討環境意識對於運具選擇的影響效果是否依據性別、世代與城鄉環境而有所不同。利用2010年台灣社會變遷調查環境組資料進行分析的結果顯示，年輕世代與城市居民對於氣候變遷的發生原因擁有較為正確的知識，但較為懷疑環保行為對於改善環境品質是否有所助益，女性與鄉村居民對於氣候變遷可能帶來的環境災害則較為擔憂。整體而言，當環境意識提高時，民眾減少汽機車使用的頻率會隨之增加，但其影響效果隨世代遞減。對於千禧世代來說，唯有當知覺到環保行為在日常生活中容易執行時，才有可能減少汽機車的使用頻率。此外，在抱持相同環境意識的情況下，女性與非鄉村居民依然更常因為環保理由而減少汽機車的使用。前述研究結果如何應用於針對不同族群研擬適當的環境教育宣導活動與綠色交通服務方案亦於報告中簡短論及。

中文關鍵詞：氣候變遷、環境意識、運具選擇、性別差異、世代差異、城鄉差異

英文摘要：Due to the environmental issues facing Taiwan such as air pollution, climate change, and resource depletion, reducing car dependency and increasing transit ridership are the directions of Taiwan's transport policy. Environmental awareness and willingness to change travel behavior are keys to policy success. The aim of the research is to examine whether the effects of environmental awareness on travel mode choice vary with gender, generation, and urban-rural classification. Analyzing data from the 2010 Taiwan Social Change Survey: Environment, the results show that younger generations and urban residents are more knowledgeable about the causes of climate change, but they are more doubtful about the usefulness of pro-environmental behavior. Women and rural residents are more concerned about the possible disasters caused by climate change. In general, a higher level of environmental awareness correlates with a greater reduction in car or motorcycle use, but the effects diminish with generation. For Millennials, it is only when they perceive the easiness to perform pro-environmental behavior in daily life, they will reduce the frequency of driving a car or riding a motorcycle for environmental reasons. Moreover, when holding the same level of environmental awareness, women and non-rural residents are still more likely to reduce car or motorcycle use for environmental reasons. Policy implications of the key findings for tailoring environmental education campaigns and transportation service options are discussed.

英文關鍵詞：climate change, environmental awareness, travel mode

choice, gender difference, generational difference, urban-rural difference

1. 導論

台灣歷經長期的經濟社會發展與生活水準提高，對於私人運具的需求隨之增加；然而汽機車輛數目的快速成長同時也使得台灣的空氣污染、氣候變遷與資源耗竭問題日益惡化。根據政府統計資料，台灣目前的機動車輛數目超過兩千萬輛，排放的細懸浮微粒（PM2.5）占全台境內總排放量的三成以上（環保署，2018a），二氧化碳的排放約占 14%（環保署，2018b），能源消耗則約占 12%（交通部，2017）。面對如此嚴峻的環境問題挑戰，如何降低民眾對於私人運具的依賴、提升公共運輸的使用，成為政府交通政策的重要推動方向，而民眾的環境意識態度與運具轉換意願則在其中扮演關鍵角色。過去研究顯示女性較常具備利他關懷與規避風險的人格特質，因此對於環境問題通常較為擔憂，也較常在日常生活中進行資源回收與購買綠色商品等環保行為（Dietz *et al.*, 2002; Luchs and Mooradian, 2012; Tindall *et al.*, 2003; Zelezny *et al.*, 2000）；然而女性是否也較常因為環保理由而減少私人運具的使用，目前研究有限、看法分歧（Beirão and Cabral, 2008; Hsu *et al.*, 2019; Matthies *et al.*, 2002; Polk, 2003）。再者，近期研究顯示受到整體經濟衰退、網路科技興起以及成家立業延遲等原因的影響，千禧世代的旅運行為模式開始出現轉變，他們較少持有汽車與駕照、旅次頻率與旅行距離較短，也較常使用非私人運具（Blumenberg *et al.*, 2016; Garikapati *et al.*, 2016; Hong and McArthur, 2017; Kuhnimhof *et al.*, 2012; Ralph, 2017）；然而這些改變是否也受到環境意識的提高所驅動，同樣研究不多、看法不一（Hopkins, 2016; Le Vine *et al.*, 2014）。此外，近來學界也開始關注城鄉環境對於旅運行為的影響是否依據社會人口特性而有所區別，部分研究結果顯示密度較高、易於行走的傳統都市鄰里能夠有效減少女性以及年輕世代使用汽車的旅次頻率與旅行距離（Boarnet and Hsu, 2015; Goddard *et al.*, 2006; Ralph *et al.*, 2016; Simons *et al.*, 2017）；然而居住地區特性是否也會影響個人環境意識的強弱程度，進而影響包括減少私人運具使用在內的各項環保行為在執行上的難易程度，則需要更多的研究佐證（Berenguer *et al.*, 2005; Huddart-Kennedy *et al.*, 2009）。

在前述脈絡背景之下，本研究利用 2010 年台灣社會變遷調查環境組問卷資料（2010 Taiwan Social Change Survey: Environment），全面性地檢視環境意識態度對於運具選擇行為的影響效果是否依據社會人口特性與居住地區特性而有所不同，尤其聚焦於性別、世代與城鄉環境造成的差異，以填補目前文獻未能同時考量相關因素的學術缺口。舉例而言，相較於先前世代，千禧世代在成長與學習的過程中較常接觸到與氣候變遷相關之環境議題，是否會使得千禧世代具有較高的環境意識，並因而採取對環境較為友善的旅運方式？再者，相較於先前世代，千禧世代的男性與女性擁有更為平等的受教機會，是否會降低千禧世代在環境意識方面的性別差異，從而減少千禧世代的男性與女性在運具選擇行為方面的差異？此外，城市與鄉村的居民是否可能因為居住周圍環境土地使用特性的區別而產生

不同的環境意識，並進一步影響其日常使用的交通方式？上述研究問題的實證結果將可應用於針對具有不同社會人口特性與居住地區特性的族群研擬有效的環境教育宣導活動與綠色交通服務方案，以刺激其旅運行為的改變、促進永續運輸的發展。

2. 文獻探討

2.1 環境意識與運具選擇

自從 Icek Ajzen 在 1991 年提出計畫行為理論 (theory of planned behavior, TPB; Ajzen, 1991) 之後，「態度→意圖→行為」的因果影響模式就被廣泛地應用於關於環境態度與環保行為的研究當中 (Kollmuss and Agyeman, 2002)，運輸學界也經常利用 TPB 的理論框架來探討環境態度對於運具選擇的影響。這類研究除了需要受訪對象提供關於社會人口與旅運行為的資訊之外，還需要受訪對象回答一系列與交通運輸及環境保護相關的態度意願問題以供後續進行因素分析 (factor analysis)，因此資料蒐集相對耗時，較常採用樣本數較少的橫斷面資料 (cross-sectional data) 配合結構方程式模型 (structural equation modeling, SEM) 進行分析。實證研究結果顯示，在其他條件相同的情況下，環境態度對於運具選擇有顯著影響；環境意識愈高，愈有可能減少開車，並且使用步行、自行車或公共運輸等替代運具 (Bouscasse *et al.*, 2018; Gardner and Abraham, 2010; Hsu *et al.*, 2019; Hunecke *et al.*, 2001; Johansson *et al.*, 2006; Kahn and Morris, 2009; Kim *et al.*, 2012; Klöckner and Blöbaum, 2010; Nilsson and Küller, 2000; Sottile *et al.*, 2015)。而關於性別與世代因素對於環境態度與運具選擇的影響，目前則是研究有限、尚無定論。部分學者認為女性較易基於環保理由而減少汽車使用 (Matthies *et al.*, 2002; Polk, 2003)，也有學者認為性別對此並無影響 (Beirão and Cabral, 2008)。此外，近來亦有學者開始利用質性訪談或量化統計的方法探討在當代氣候極劇變動與環境風險高漲的情況下，年輕世代是否會因此減少汽車使用，但研究結果尚不明確 (Hopkins, 2016; Le Vine *et al.*, 2014; Line *et al.*, 2010)。

2.2 人口特性與旅運行為

關於社會人口特性對於旅運行為影響之研究，在交通運輸領域有相當長遠的發展歷史。這類研究通常採用樣本數龐大的全國性或地區性家戶旅運調查資料 (national or regional household travel survey)，才能從中抽取出數量足夠並且具備特定性別、年齡、學歷、工作、收入與家庭結構等因素交叉組合的群體，並配合欲分析的旅運行為特性 (如旅次頻率、運具選擇、旅行時間與旅行距離等) 選擇適當的統計迴歸模式。就性別因素的影響而言，實證研究結果顯示在其他條件相同的情況下，女性的工作旅次頻率較低、距離較短，家務旅次頻率較高、也較

常使用非私人運具，而這些旅運行為的性別差異可以歸因於女性的家務責任與性別角色（Boarnet and Hsu, 2015; Crane, 2007; Hjorthol, 2000; Scheiner and Holz-Rau, 2012）。就世代因素的影響而言，實證研究結果顯示在其他條件相同的情況下，年輕世代較少持有汽車與駕照、旅次頻率與旅行距離較短，也較常使用非私人運具，而這些旅運行為模式的轉變可能是受到整體經濟衰退、網路科技興起以及成家立業延遲等原因的影響（Blumenberg *et al.*, 2016; Garikapati *et al.*, 2016; Hong and McArthur, 2017; Konrad and Wittowsky, 2018; Kuhnimhof *et al.*, 2012; Ralph, 2017）。

2.3 土地使用與旅運行為

關於土地使用特性對於旅運行為影響之研究，在都市計畫領域同樣有相當長遠的發展歷史。這類研究除了需要受訪對象提供關於社會人口與旅運行為的資訊，還需要蒐集受訪對象居住地區的微觀或宏觀土地使用特性如建築密度、道路設計、混合使用比例與都市化程度等。由於個人可能因為偏好以某種特定方式進行日常旅運行為而選擇居住在具有某種特性的鄰里環境當中，因此如何利用各種研究設計方法——如準實驗研究（quasi-experimental research）與事前事後比較（before-and-after comparison）——與統計分析方法——如結構方程式模型（SEM）與傾向分數配對（propensity score matching）——來排除自我選擇（self-selection）效應，以獲得土地使用對於旅運行為的真實影響效果，成為這類研究的關注焦點（Bagley and Mokhtarian, 2002; Cao *et al.*, 2009; Handy *et al.*, 2005）。至於土地使用對於旅運行為的影響是否依據性別與世代特性而有所不同，目前相關研究仍然不夠充份，而實證結果顯示開發較早、密度較高、易於行走的傳統都市鄰里較能夠有效減少女性以及年輕世代使用汽車的旅次頻率與旅次距離（Boarnet and Hsu, 2015; Goddard *et al.*, 2006; Ralph *et al.*, 2016; Simons *et al.*, 2017）。

3. 研究資料

本研究以「台灣社會變遷基本調查計畫」（由科技部人文司長期支助、中研院社會所主持調查）第六期第一次的「環境組」主題問卷調查資料作為分析對象。此一調查計畫在 2010 年間以分層等距抽樣方法（stratified systematic sampling）從具有台灣地區戶籍且年滿 18 歲的民眾中有系統地抽出受訪對象，並以面對面的訪談方式（face-to-face interviews）成功完成了具有全國代表性的 2,209 份問卷（章英華等，2012）。其問卷內容除了首次納入國際社會調查計畫（International Social Survey Programme, ISSP）的核心環境題組，也參考了台灣當前處境來設計適合本土情況的環境題組，因此能夠提供關於台灣居民在環境問題認知、環境災害憂慮、環境改善意願與實際環境行為（包含運具選擇行為）等方面的資訊。這樣完整而豐富的环境議題相關資訊在一般的旅運行為調查資料中無法取得，也是

本研究選用 2010 年台灣社會變遷調查環境組資料的主要原因。2010 年台灣社會變遷調查環境組資料同時蒐集了受訪對象的社會人口資訊如性別、年齡、學歷、工作、收入與婚姻狀況，以及其居家周圍環境的土地使用資訊如房屋型態、鄰里特性與城鄉分類，可以據此分析性別、世代與城鄉因素對於環境意識與運具選擇的影響。此外，中研院社會所在今年也再次配合 ISSP 進行每十年一次的環境組主題問卷調查，故本研究之成果未來可與 2020 年的最新調查資料銜接並進行貫時性分析 (longitudinal analysis)，以突顯台灣居民在環境風險日益增加與運輸條件日益改善的時空脈絡下，其環境意識與運具選擇的變遷趨勢。

本研究在進行迴歸分析時所選用的反應變項 (outcome variables) 有兩種，分別為「日常使用運具」與「減少開汽機車頻率」。前者是指受訪者最常使用的交通方式，總共分為自用機車、自用汽車、公共運輸 (公車、火車與捷運) 與主動運輸 (步行與腳踏車) 四類；後者是指受訪者為了環保而減少開汽機車的頻率，總共分為從不、有時、經常與總是四類，沒有汽機車或不會開汽機車的受訪者在進行與此變項有關之量化分析時則予以排除。解釋變項 (explanatory variables) 包括環境意識、社會人口與土地使用三大面向。環境意識面向使用李克特量表 (Likert scale) 來判斷受訪者對於氣候變遷的知識與擔憂程度，以及對於環保行為之助益性與易執行性的看法。在社會人口面向中，女性、已婚或同居、與幼兒同住以及與兒少同住皆為虛擬變數 (dummy variables)，世代 (僅聚焦於千禧世代、X 世代、嬰兒潮世代三類，其出生年份的劃分以皮尤研究中心的定義為依據；Pew Research Center, 2018)、教育程度 (分為低、中、高三類)、個人收入 (分為低、中、高三類) 以及職業 (分為學生、工作、家管、退休、其他五類，用以代表受訪者所處的生命階段) 則為類別變數 (categorical variables)。在土地使用面向中，都市形態 (分為城市、城郊、城鎮、鄉村四類) 為類別變數；居住房屋類型作為住家距離市中心遠近的代理變數 (proxy variables)，由遠到近分別為平房、透天厝、公寓、華廈、大樓五類；鄰里特性藉由李克特量表測得受訪者對於住家周圍環境品質 (空氣、寧靜、整潔、安全、有趣、友善) 的主觀感受；人口密度對數則是根據內政部戶政司 2010 年人口普查統計資料計算後再加入原資料檔的數值變數 (quantitative variables)。最終樣本數為 1,809 人，前述各變項之定義與敘述統計資訊彙整於表 1。

4. 研究方法

除了透過雙樣本 t 檢定 (two-sample t-test) 來顯現環境意識與運具選擇的性別、世代與城鄉差異 (詳見第 5.1 節的雙變量分析結果)，本研究亦藉由迴歸模式來確認性別、世代、城鄉與環境意識等因素對於運具選擇行為有無顯著影響及其影響效果大小。由於 2010 年台灣社會變遷調查環境組資料中部分關於環境態度與環境意圖的問項或是不足三項無法建立構念 (construct)，或是構念的 Cronbach's

alpha 信度太低不具一致性，因此本研究最終並未採用計畫行為理論（TPB）的「態度→意圖→行為」決策模式配合結構方程式模型（SEM）路徑分析（path analysis）的研究取徑，而是選用「對氣候變遷的知識」、「對氣候變遷的擔憂」、「環保行為之助益性」與「環保行為易執行性」四個問項代表環境意識的四個面向直接加入迴歸模式中進行分析。

本研究分析的第一種反應變項「日常使用運具」為名目變數（nominal variable），故採用多項羅吉特模式（multinomial logit model, MNL）建立迴歸模型；第二種反應變項「減少開汽機車頻率」為次序變數（ordinal variable），故採用廣義次序羅吉特模式（generalized ordered logit model, GOLM）建立迴歸模型。為了避免多重共線性（multicollinearity）的問題，在建立模型之前已先行確認過所有解釋變項的方差擴大因子（variance inflation factor, VIF）之值皆小於 5；為了避免方差異質性（heteroskedasticity），參數估算皆採用穩健標準誤（robust standard error）。此外，在「日常使用運具」的多項羅吉特模式參數估算完成後，有透過 Wald test 確認日常使用運具的四項類別不需進一步合併簡化，並透過 Small-Hsiao test 確認參數估算結果符合不相關替選方案的獨立性假設（independence from irrelevant alternatives, IIA）。至於「減少開汽機車頻率」，一開始先是以次序羅吉特模式（ordered logit model, OLM）進行參數估算，但由於估算結果不符合平行假設（parallel regression assumption），故改採放寬此一假設之廣義次序羅吉特模式（GOLM）進行參數估算。以上所有量化分析皆使用 Stata 15 版統計軟體完成，各迴歸模式的參數估算結果詳見第 5.2 節。

5. 研究結果

5.1 雙變量分析結果

表 2 彙整千禧世代、X 世代與嬰兒潮世代在環境意識變項與運具選擇變項的平均值。透過雙樣本 t 檢定可以發現，世代之間存在顯著差異。就環境意識而言，與 X 世代及嬰兒潮世代相比，千禧世代對於造成氣候變遷的原因有最正確的知識，但千禧世代同時也最認為日常生活中的環保行為沒有幫助且不易執行。就運具選擇而言，與 X 世代及嬰兒潮世代相比，千禧世代較少使用汽車、較常使用機車與公共運輸；同時相較於嬰兒潮世代，千禧世代與 X 世代皆較少因為環保理由而減少汽機車的使用。

表 3 彙整千禧世代、X 世代與嬰兒潮世代的男性與女性在環境意識變項與運具選擇變項的平均值。透過雙樣本 t 檢定可以發現，在各個世代之內分別存在不同的性別差異。就環境意識而言，只有嬰兒潮世代的男性與女性對於氣候變遷的形成原因存在知識上的差異；但嬰兒潮世代的男性與女性對於日常環保行為的助益性

與易執行性看法一致，其他世代的男性與女性則各有分歧；然而無論在哪個世代之中，女性都比男性更為擔心氣候變遷可能帶來的災害。就運具選擇而言，各個世代的女性相較於同一世代內的男性，大致上較少使用汽車或機車、較常使用公共運輸或主動運輸；同時千禧世代與 X 世代的女性相較於同一世代內的男性，亦較常因為環保理由而減少汽機車的使用。

表 4 彙整城市地區、城郊地區、城鎮地區與鄉村地區的居民在環境意識變項與運具選擇變項的平均值。透過雙樣本 t 檢定可以發現，城鄉之間存在顯著差異。就環境意識而言，城市地區與鄉村地區的居民對於氣候變遷的形成原因存在知識上的差異，但鄉村地區的居民對於氣候變遷可能帶來的災害更為擔憂，也更認為日常生活中的環保行為有所助益。就運具選擇而言，相較於城市地區的居民，鄉村地區的居民較常使用汽車與機車、較少使用公共運輸，同時也較少因為環保理由而減少汽機車的使用。

5.2 多變量分析結果

表 5 為使用所有樣本 (n=1,809) 並且針對「日常使用運具」所建立的多項羅吉特模式結果彙整。在其他條件相同的情況下，大致上環境意識對於受訪者最常使用的交通方式並無顯著影響。相較於 X 世代，千禧世代選擇汽車（相對於機車）作為日常運具的機率較低（勝算比為 0.45），嬰兒潮世代選擇公共運輸（相對於機車）作為日常運具的機率較高（勝算比為 2.50）。相較於男性，女性選擇公共運輸與主動運輸（相對於機車）作為日常運具的機率較高（勝算比分別為 2.82 與 1.44）。其他社會人口變項如教育程度、個人收入、職業與婚姻狀況對於日常運具的選擇亦有所影響。此外，居住地區的整體都市形態對於受訪者最常使用的交通方式雖然無顯著影響，但居住地區周圍的人口密度與鄰里特性則與受訪者日常運具的選擇有關。

表 6 為使用所有樣本（排除沒有汽機車或不會開汽機車的受訪者之後 n = 1,696）並且針對「減少開汽機車頻率」所建立的廣義次序羅吉特模式結果彙整。在其他條件相同的情況下，環境意識的提高（包括對於氣候變遷的知識與擔心程度，以及對於環保行為之助益性與易執行性的看法）與受訪者減少開汽機車頻率的增加顯著相關，尤其當受訪者愈能知覺到日常環保行為對於環境品質的改善有所助益時，其減少汽機車使用的幅度愈大（勝算比為 1.34）。千禧世代與 X 世代在減少開汽機車頻率方面並無顯著差異；但相較於 X 世代，嬰兒潮世代減少開汽機車的頻率顯著提高（勝算比為 1.25）。相較於男性，女性減少開汽機車的頻率顯著提高（勝算比為 1.18）。與居住在鄉村地區的受訪者相比，居住在城市、城郊及城鎮地區的受訪者減少開汽機車的頻率亦顯著提高（勝算比為 1.22~1.63）。其他社會人口變項（如教育程度及與幼兒同住）與土地使用變項（如鄰里的整潔程

度)對於減少汽機車的使用頻率亦有所影響。

表 7、表 8 與表 9 分別為使用千禧世代樣本 (n = 423)、X 世代樣本 (n = 640) 與嬰兒潮世代樣本 (n = 633) 並且針對「減少開汽機車頻率」所建立的廣義次序羅吉特模式結果彙整,其目的在於比較環境意識對於不同世代受訪者減少汽機車使用的影響效果有無不同。從表 7 可以發現,對於千禧世代而言,只有當其較能知覺到日常環保行為容易執行時,其汽機車使用的頻率才會開始減少(勝算比為 1.69),其他面向的環境意識對於千禧世代的汽機車使用頻率則無影響。從表 8 可以發現,對於 X 世代而言,當其對於氣候變遷的擔憂以及知覺到環保行為之助益性提高時,其汽機車使用頻率會隨之減少(勝算比分別為 1.11 與 1.34)。從表 9 可以發現,對於嬰兒潮世代而言,當其對於氣候變遷的知識、對於氣候變遷的擔憂以及知覺到環保行為之助益性增加時,其汽機車使用頻率會隨之減少(勝算比分別為 1.30、1.28 與 1.39)。綜上所述可以發現,相較於先前世代,環境意識對於年輕世代汽機車使用頻率的影響效果逐漸減弱。除此之外,在環境意識相同的情況下,相較於男性,女性減少汽機車使用的頻率顯著增加(表 7 中千禧世代之勝算比為 1.42、表 8 中 X 世代之勝算比為 1.27、表 9 中嬰兒潮世代則無性別差異);相較於居住在鄉村地區的受訪者,居住在城市、城郊及城鎮地區亦能減少汽機車的使用(表 7 中千禧世代之勝算比為 1.52~1.61、表 8 中 X 世代之勝算比為 1.39~1.77、表 9 中嬰兒潮世代之勝算比為 1.42~2.15)。

6. 結論與建議

本研究旨在分析環境意識對於運具選擇的影響效果是否依據社會人口特性與土地使用特性而有所不同,尤其聚焦於性別、世代與城鄉環境造成的差異。研究結果顯示:首先,環境意識確實存在性別、世代與城鄉差異。與先前世代相比,千禧世代擁有較為正確的環境知識,但對於環保行為的助益性與易執行性則抱持較為懷疑的態度;無論哪個世代的女性都比同一世代的男性更為擔憂環境災害;城市居民相較於鄉村居民擁有較為正確的環境知識,較不擔憂環境災害,但對於環保行為的助益性也較為懷疑。其次,整體而言環境意識對於民眾最常使用的交通方式雖然沒有影響,但當環境意識提高時,民眾為了環保而減少使用汽機車的頻率則會增加。然而,前述影響存在世代差異,對於 X 世代與嬰兒潮世代來說,了解氣候變遷的前因後果或是知覺環保行為的幫助效益皆能減少汽機車的使用頻率;但對於千禧世代來說,唯有當知覺到環保行為容易執行時,才有可能減少汽機車的使用頻率。此外,在環境意識與其他條件相同的情況下,女性與非鄉村居民依然更常減少汽機車的使用。

這些研究結果具備重要的政策意涵:首先,年輕世代雖已擁有較為正確的環境知識,但唯有在意識到日常環保行為容易執行時才會減少汽機車的使用,顯示未來

的環境教育應加強提供實踐應用層面而非抽象理論層面的環境知識，才能有效刺激年輕世代旅運行為的改變。其次，在抱持相同環境意識的情況下，非鄉村居民依然更常因為環保理由而減少汽機車的使用，顯示鄉村居民可能受限於低密度的土地使用模式與公共運輸服務的缺乏，無法擺脫對於汽機車的依賴，因此提供購買電動汽機車的優惠措施與完善充電換電場站的設置，將是能夠兼顧鄉村居民移動性與環境保護的作法。最後，在抱持相同環境意識的情況下，女性依然更常因為環保理由而減少汽機車的使用，顯示環保行為與性別角色之間有所關連。過去曾有研究指出駕駛行為上所顯現的性別差異可部分歸因於駕駛車輛被視為一種男性化（masculinity）的展現（Özkan and Lajunen, 2006），近期一項研究則指出男性可能會為了不讓自己顯得女性化（femininity）而避免採取某些環保行為（Swim *et al.*, 2020）；因此如何打破汽機車使用與性別印象之間的連結，讓使用綠色運具成為一種不分性別的環保潮流，將是未來進行綠色交通與永續運輸行銷推廣時的宣傳切入重點。

參考文獻

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Bagley, M. N., & Mokhtarian, P. L. (2002). The impact of residential neighborhood type on travel behavior: A structural equations modeling approach. *The Annals of Regional Science*, 36(2), 279-297.
- Beirão, G., & Cabral, J. S. (2008). Market segmentation analysis using attitudes toward transportation: exploring the differences between men and women. *Transportation Research Record*, 2067(1), 56-64.
- Berenguer, J., Corraliza, J. A., & Martín, R. (2005). Rural-urban differences in environmental concern, attitudes, and actions. *European Journal of Psychological Assessment*, 21(2), 128-138.
- Blumenberg, E., Ralph, K., Smart, M., & Taylor, B. D. (2016). Who knows about kids these days? Analyzing the determinants of youth and adult mobility in the US between 1990 and 2009. *Transportation Research Part A*, 93, 39-54.
- Boarnet, M. G., & Hsu, H. P. (2015). The gender gap in non-work travel: the relative roles of income earning potential and land use. *Journal of Urban Economics*, 86, 111-127.
- Bouscasse, H., Joly, I., & Bonnel, P. (2018). How does environmental concern influence mode choice habits? A mediation analysis. *Transportation Research Part D*, 59, 205-222.
- Cao, X., Mokhtarian, P. L., & Handy, S. L. (2009). Examining the impacts of residential self-selection on travel behaviour: a focus on empirical findings.

- Transport Reviews*, 29(3), 359-395.
- Crane, R. (2007). Is there a quiet revolution in women's travel? Revisiting the gender gap in commuting. *Journal of the American Planning Association*, 73(3), 298-316.
- Dietz, T., Kalof, L., & Stern, P. C. (2002). Gender, values, and environmentalism. *Social Science Quarterly*, 83(1), 353-364.
- Gardner, B., & Abraham, C. (2010). Going green? Modeling the impact of environmental concerns and perceptions of transportation alternatives on decisions to drive. *Journal of Applied Social Psychology*, 40(4), 831-849.
- Garikapati, V. M., Pendyala, R. M., Morris, E. A., Mokhtarian, P. L., & McDonald, N. (2016). Activity patterns, time use, and travel of millennials: a generation in transition?. *Transport Reviews*, 36(5), 558-584.
- Goddard, T. B., Handy, S. L., Cao, X., & Mokhtarian, P. L. (2006). Voyage of the SS Minivan: Women's travel behavior in traditional and suburban neighborhoods. *Transportation Research Record*, 1956(1), 141-148.
- Handy, S., Cao, X., & Mokhtarian, P. (2005). Correlation or causality between the built environment and travel behavior? Evidence from Northern California. *Transportation Research Part D*, 10(6), 427-444.
- Hjorthol, R. J. (2000). Same city—different options: an analysis of the work trips of married couples in the metropolitan area of Oslo. *Journal of Transport Geography*, 8(3), 213-220.
- Hong, J., & McArthur, D. P. (2019). How Does Internet Usage Influence Young Travelers' Choices?. *Journal of Planning Education and Research*, 39(2), 155-165.
- Hopkins, D. (2016). Can environmental awareness explain declining preference for car-based mobility amongst generation Y? A qualitative examination of learn to drive behaviours. *Transportation Research Part A*, 94, 149-163.
- Hsu, H. P., Boarnet, M. G., & Houston, D. (2019). Gender and rail transit use: Influence of environmental beliefs and safety concerns. *Transportation research record*, 2673(4), 327-338.
- Huddart-Kennedy, E., Beckley, T. M., McFarlane, B. L., & Nadeau, S. (2009). Rural-urban differences in environmental concern in Canada. *Rural Sociology*, 74(3), 309-329.
- Hunecke, M., Blöbaum, A., Matthies, E., & Höger, R. (2001). Responsibility and environment: Ecological norm orientation and external factors in the domain of travel mode choice behavior. *Environment and Behavior*, 33(6), 830-852.
- Johansson, M. V., Heldt, T., & Johansson, P. (2006). The effects of attitudes and personality traits on mode choice. *Transportation Research Part A*, 40(6), 507-

- Kahn, M. E., & Morris, E. A. (2009). Walking the walk: The association between community environmentalism and green travel behavior. *Journal of the American Planning Association*, 75(4), 389-405.
- Kim, J., Bae, Y., & Chung, J. H. (2012). Effects of personal proenvironmental attitudes on mode choice behavior: new ecofriendly water transit system in Seoul, South Korea. *Transportation Research Record*, 2274, 175-183.
- Klöckner, C. A., & Blöbaum, A. (2010). A comprehensive action determination model: Toward a broader understanding of ecological behaviour using the example of travel mode choice. *Journal of Environmental Psychology*, 30(4), 574-586.
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?. *Environmental Education Research*, 8(3), 239-260.
- Konrad, K., & Wittowsky, D. (2018). Virtual mobility and travel behavior of young people—Connections of two dimensions of mobility. *Research in Transportation Economics*, 68, 11-17.
- Kuhnimhof, T., Armoogum, J., Buehler, R., Dargay, J., Denstadli, J. M., & Yamamoto, T. (2012). Men shape a downward trend in car use among young adults—evidence from six industrialized countries. *Transport Reviews*, 32(6), 761-779.
- Le Vine, S., Jones, P., Lee-Gosselin, M., & Polak, J. (2014). Is Heightened Environmental Sensitivity Responsible for Drop in Young Adults' Rates of Driver's License Acquisition?. *Transportation Research Record*, 2465, 73-78.
- Line, T., Chatterjee, K., & Lyons, G. (2010). The travel behaviour intentions of young people in the context of climate change. *Journal of Transport Geography*, 18(2), 238-246.
- Luchs, M. G., & Mooradian, T. A. (2012). Sex, personality, and sustainable consumer behaviour: Elucidating the gender effect. *Journal of Consumer Policy*, 35(1), 127-144.
- Matthies, E., Kuhn, S., & Klöckner, C. A. (2002). Travel mode choice of women: the result of limitation, ecological norm, or weak habit?. *Environment and Behavior*, 34(2), 163-177.
- Nilsson, M., & Küller, R. (2000). Travel behaviour and environmental concern. *Transportation Research Part D*, 5(3), 211-234.
- Özkan, T., & Lajunen, T. (2006). What causes the differences in driving between young men and women? The effects of gender roles and sex on young drivers' driving behaviour and self-assessment of skills. *Transportation research part F: Traffic psychology and behaviour*, 9(4), 269-277.

- Pew Research Center (2018). The generations defined. 2020 年 10 月 30 日取自：
https://www.pewresearch.org/st_18-02-27_generations_defined/
- Polk, M. (2003). Are women potentially more accommodating than men to a sustainable transportation system in Sweden?. *Transportation Research Part D*, 8(2), 75-95.
- Ralph, K. M. (2017). Multimodal millennials? The four traveler types of young people in the United States in 2009. *Journal of Planning Education and Research*, 37(2), 150-163.
- Ralph, K., Voulgaris, C. T., Taylor, B. D., Blumenberg, E., & Brown, A. E. (2016). Millennials, built form, and travel insights from a nationwide typology of US neighborhoods. *Journal of Transport Geography*, 57, 218-226.
- Scheiner, J., & Holz-Rau, C. (2012). Gender structures in car availability in car deficient households. *Research in Transportation Economics*, 34(1), 16-26.
- Simons, D., De Bourdeaudhuij, I., Clarys, P., de Geus, B., Vandelanotte, C., Van Cauwenberg, J., & Deforche, B. (2017). Choice of transport mode in emerging adulthood: Differences between secondary school students, studying young adults and working young adults and relations with gender, SES and living environment. *Transportation Research Part A*, 103, 172-184.
- Sottile, E., Meloni, I., & Cherchi, E. (2015). A hybrid discrete choice model to assess the effect of awareness and attitude towards environmentally friendly travel modes. *Transportation Research Procedia*, 5, 44-55.
- Swim, J. K., Gillis, A. J., & Hamaty, K. J. (2020). Gender bending and gender conformity: the social consequences of engaging in feminine and masculine pro-environmental behaviors. *Sex Roles*, 82(5-6), 363-385.
- Tindall, D. B., Davies, S., & Mauboules, C. (2003). Activism and conservation behavior in an environmental movement: The contradictory effects of gender. *Society & Natural Resources*, 16(10), 909-932.
- Zelezny, L. C., Chua, P. P., & Aldrich, C. (2000). New ways of thinking about environmentalism: Elaborating on gender differences in environmentalism. *Journal of Social Issues*, 56(3), 443-457.
- 交通部 (2017)。能源轉型白皮書：運輸部門節能計畫。2018 年 12 月 30 日取自：
<http://energywhitepaper.tw/upload/201801/151486565635105.pdf>
- 章英華、杜素豪、廖培珊 (2012)。台灣社會變遷基本調查計畫 2010 第六期第一次：環境組 (C00221_2)【原始數據】。取自中央研究院人文社會科學研究中心調查研究專題中心學術調查研究資料庫 doi:10.6141/TW-SRDA-C00221_2-1
- 環保署 (2018a)。空氣污染防治行動方案。2018 年 12 月 30 日取自：
<https://www.epa.gov.tw/public/Data/81159535371.pdf>

環保署 (2018b)。溫室氣體排放統計。2018 年 12 月 30 日取自：

<https://www.epa.gov.tw/ct.asp?xItem=10052&ctNode=31352&mp=epa>

表 1：變項定義與樣本特性

變項	定義	樣本數	平均值	標準差	最小值	最大值
運具選擇變項						
日常運具：機車	最常使用的交通方式為機車（是=1；否=0）	1809	0.60	0.49	0	1
日常運具：汽車	最常使用的交通方式為汽車（是=1；否=0）	1809	0.20	0.40	0	1
日常運具：公共	最常使用的交通方式為公共運輸（是=1；否=0）	1809	0.09	0.29	0	1
日常運具：主動	最常使用的交通方式為主動運輸（是=1；否=0）	1809	0.10	0.30	0	1
減少開汽機車頻率	為了環保而減少開汽機車的頻率（從不=1；有時=2；經常=3；總是=4）	1696	2.00	0.86	1	4
環境意識變項						
對氣候變遷的知識	使用煤、石油或天然氣會影響氣候變遷（絕對不正確=1；應該不正確=2；應該正確=3；絕對正確=4）	1809	3.17	0.57	1	4
對氣候變遷的擔憂	對於氣候變遷所可能帶來災害的擔心程度（完全不擔=1；非常擔心=5）	1809	4.22	0.88	1	5
環保行為之助益性	日常環保行為有助於改善台灣的環境品質（完全沒有用=1；沒有用=2；有用=3；非常有用=4）	1809	2.89	0.49	1	4
環保行為易執行性	日常生活中的環保行為容易做到（非常不容易=1；不容易=2；容易=3；非常容易=4）	1809	3.02	0.47	1	4
社會人口變項						
女性	性別為女性（是=1；否=0）	1809	0.50	0.50	0	1
千禧世代	出生於 1981 到 1996 年，因調查對象為成年人，故 2010 年受訪時為 19 到 29 歲（是=1；否=0）	1809	0.26	0.44	0	1
X 世代	出生於 1965 到 1980 年，2010 年受訪時為 30 到 45 歲（是=1；否=0）	1809	0.36	0.48	0	1

變項	定義	樣本數	平均值	標準差	最小值	最大值
嬰兒潮世代	出生於 1946 到 1964 年，2010 年受訪時為 46 到 64 歲 (是=1；否=0)	1809	0.38	0.49	0	1
教育程度：低	教育程度為高中肄業以下 (是=1；否=0)	1809	0.23	0.42	0	1
教育程度：中	教育程度為高中畢業到大學肄業 (是=1；否=0)	1809	0.55	0.50	0	1
教育程度：高	教育程度為大學畢業以上 (是=1；否=0)	1809	0.22	0.42	0	1
個人收入：低	月收入為 1 萬元以下 (是=1；否=0)	1809	0.26	0.44	0	1
個人收入：中	月收入超過 1 萬元且在 5 萬元以下 (是=1；否=0)	1809	0.58	0.49	0	1
個人收入：高	月收入超過 5 萬元 (是=1；否=0)	1809	0.16	0.37	0	1
職業：學生	目前狀況為學生 (是=1；否=0)	1809	0.05	0.21	0	1
職業：工作	目前狀況為全職或兼職工作 (是=1；否=0)	1809	0.62	0.49	0	1
職業：家管	目前狀況為家務管理 (是=1；否=0)	1809	0.08	0.27	0	1
職業：退休	目前狀況為已經退休 (是=1；否=0)	1809	0.03	0.17	0	1
職業：其他	目前狀況非上述任何一項 (是=1；否=0)	1809	0.23	0.42	0	1
已婚或同居	與配偶或伴侶同住 (是=1；否=0)	1809	0.58	0.49	0	1
與幼兒同住	與 1 至 6 歲之幼兒同住 (是=1；否=0)	1809	0.19	0.39	0	1
與兒少同住	與 7 至 17 歲之兒童或少年同住 (是=1；否=0)	1809	0.35	0.48	0	1
土地使用變項						
都市形態：城市	居住地區為城市 (是=1；否=0)	1809	0.24	0.43	0	1
都市形態：城郊	居住地區為城郊 (是=1；否=0)	1809	0.25	0.43	0	1
都市形態：城鎮	居住地區為城鎮 (是=1；否=0)	1809	0.29	0.45	0	1
都市形態：鄉村	居住地區為鄉村 (是=1；否=0)	1809	0.23	0.42	0	1
居住房屋類型	平房=1；透天厝=2；公寓=3；華廈=4；大樓=5	1809	2.59	1.12	1	5
人口密度對數	居住地所在鄉鎮市區每平方公里人口數之自然對數	1809	7.90	1.45	4.21	10.64

變項	定義	樣本數	平均值	標準差	最小值	最大值
鄰里：空氣品質	住家周圍空氣品質感受（糟糕=1；很好=5）	1809	3.46	0.99	1	5
鄰里：寧靜程度	住家周圍寧靜程度感受（吵雜=1；寧靜=5）	1809	3.63	1.10	1	5
鄰里：整潔程度	住家周圍整潔程度感受（髒亂=1；整潔=5）	1809	3.57	0.93	1	5
鄰里：安全程度	住家周圍安全程度感受（危險=1；安全=5）	1809	3.79	1.08	1	5
鄰里：有趣程度	住家周圍有趣程度感受（無聊=1；有趣=5）	1809	3.20	1.10	1	5
鄰里：友善程度	住家周圍友善程度感受（冷漠=1；溫馨=5）	1809	3.76	1.06	1	5

表 2：環境意識與運具選擇之世代差異（雙樣本 t 檢定）

	千禧世代	X 世代	嬰兒潮世代	世代差異		
	(A)	(B)	(C)	(A) vs. (B)	(A) vs. (C)	(B) vs. (C)
	(n=464)	(n=658)	(n=687)	p 值	p 值	p 值
對氣候變遷的知識	3.25	3.17	3.12	0.023	0.000	0.086
對氣候變遷的擔憂	4.20	4.16	4.28	0.434	0.150	0.019
環保行為之助益性	2.72	2.86	3.02	0.000	0.000	0.000
環保行為易執行性	2.96	3.03	3.05	0.007	0.003	0.695
日常運具：機車	0.70	0.57	0.57	0.000	0.000	0.804
日常運具：汽車	0.08	0.29	0.21	0.000	0.000	0.000
日常運具：公共	0.14	0.07	0.08	0.000	0.001	0.219
日常運具：主動	0.08	0.07	0.15	0.579	0.001	0.000
減少開汽機車頻率	1.89 (n=423)	1.95 (n=640)	2.11 (n=633)	0.246	0.000	0.002

表 3：環境意識與運具選擇之性別差異（雙樣本 t 檢定）

	千禧世代			X 世代			嬰兒潮世代		
	男性	女性	性別差異	男性	女性	性別差異	男性	女性	性別差異
	(n=251)	(n=213)	p 值	(n=327)	(n=331)	p 值	(n=335)	(n=352)	p 值
對氣候變遷的知識	3.26	3.24	0.655	3.20	3.15	0.305	3.19	3.05	0.002
對氣候變遷的擔憂	4.14	4.29	0.041	4.08	4.25	0.013	4.19	4.36	0.016
環保行為之助益性	2.66	2.79	0.008	2.79	2.94	0.000	3.01	3.02	0.727
環保行為易執行性	2.93	2.99	0.179	2.99	3.08	0.021	3.04	3.05	0.631
日常運具：機車	0.77	0.61	0.000	0.52	0.63	0.004	0.56	0.57	0.916
日常運具：汽車	0.08	0.08	0.855	0.38	0.20	0.000	0.27	0.14	0.000
日常運具：公共	0.08	0.22	0.000	0.06	0.07	0.666	0.04	0.12	0.000
日常運具：主動	0.07	0.10	0.228	0.05	0.10	0.008	0.12	0.17	0.058
減少開汽機車頻率	1.78 (n=240)	2.05 (n=183)	0.001	1.84 (n=323)	2.07 (n=317)	0.000	2.11 (n=323)	2.10 (n=310)	0.944

表 4：環境意識與運具選擇之城鄉差異（雙樣本 t 檢定）

	城市地區	城郊地區	城鎮地區	鄉村地區	城鄉差異
	(A)	(B)	(C)	(D)	(A) vs. (D)
	(n=430)	(n=449)	(n=518)	(n=412)	p 值
對氣候變遷的知識	3.24	3.20	3.12	3.14	0.008
對氣候變遷的擔憂	4.17	4.16	4.25	4.29	0.036
環保行為之助益性	2.85	2.86	2.91	2.92	0.021
環保行為易執行性	3.03	3.00	3.03	3.01	0.632
日常運具：機車	0.56	0.59	0.62	0.64	0.018
日常運具：汽車	0.14	0.22	0.20	0.25	0.000
日常運具：公共	0.18	0.11	0.06	0.02	0.000
日常運具：主動	0.12	0.08	0.12	0.09	0.214
減少開汽機車頻率	2.11 (n=386)	2.06 (n=418)	2.02 (n=494)	1.79 (n=398)	0.000

表 5：日常使用運具之多項羅吉特模式（所有樣本）

	日常使用運具： 汽車 機車			日常使用運具： 公共 機車			日常使用運具： 主動 機車		
	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值
對氣候變遷的知識	1.05	0.121	0.705	1.07	0.167	0.673	1.13	0.160	0.443
對氣候變遷的擔憂	0.93	0.074	0.300	0.81	0.107	0.050	1.00	0.092	0.966
環保行為之助益性	0.85	0.143	0.259	1.06	0.217	0.792	1.26	0.205	0.255
環保行為易執行性	1.01	0.152	0.944	1.10	0.204	0.655	0.79	0.190	0.210
千禧世代	0.45	0.238	0.001	1.30	0.260	0.307	0.70	0.287	0.219
嬰兒潮世代	0.80	0.179	0.204	2.50	0.276	0.001	1.00	0.254	0.985
女性	0.80	0.150	0.143	2.82	0.204	0.000	1.44	0.187	0.052
教育程度：低	0.83	0.191	0.334	0.55	0.344	0.084	1.45	0.217	0.090
教育程度：高	1.35	0.185	0.101	2.84	0.213	0.000	1.26	0.256	0.365
個人收入：低	0.52	0.249	0.008	1.35	0.315	0.346	1.77	0.242	0.018
個人收入：高	4.22	0.181	0.000	1.74	0.289	0.055	1.28	0.334	0.467
職業：學生	0.62	0.782	0.537	3.27	0.415	0.004	2.21	0.387	0.041
職業：工作	1.24	0.211	0.305	1.84	0.348	0.081	0.80	0.256	0.394
職業：家管	1.00	0.366	0.991	1.75	0.382	0.142	1.58	0.281	0.105
職業：退休	0.56	0.574	0.309	1.28	0.580	0.671	4.79	0.367	0.000
已婚或同居	2.09	0.190	0.000	0.64	0.239	0.058	1.12	0.231	0.624
與幼兒同住	0.93	0.175	0.692	0.87	0.296	0.645	0.61	0.249	0.049
與兒少同住	1.11	0.148	0.476	0.84	0.210	0.413	0.87	0.192	0.461
都市形態：城市	0.77	0.289	0.365	1.98	0.438	0.119	1.23	0.315	0.512
都市形態：城郊	1.22	0.226	0.379	1.53	0.414	0.304	0.86	0.282	0.591

	日常使用運具： 汽車 機車			日常使用運具： 公共 機車			日常使用運具： 主動 機車		
	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值
都市形態：城鎮	0.90	0.194	0.585	1.07	0.402	0.861	1.18	0.235	0.485
居住房屋類型	0.92	0.078	0.309	1.10	0.073	0.202	0.98	0.086	0.769
人口密度對數	0.84	0.070	0.015	1.28	0.101	0.015	1.12	0.081	0.171
鄰里：空氣品質	1.04	0.078	0.631	1.30	0.104	0.012	1.10	0.099	0.331
鄰里：寧靜程度	1.14	0.071	0.059	0.93	0.101	0.478	0.83	0.082	0.028
鄰里：整潔程度	1.03	0.079	0.743	0.95	0.124	0.672	0.78	0.098	0.012
鄰里：安全程度	0.88	0.071	0.076	1.04	0.100	0.663	1.13	0.088	0.177
鄰里：有趣程度	0.97	0.069	0.627	1.02	0.100	0.867	1.24	0.088	0.015
鄰里：友善程度	1.07	0.078	0.381	0.75	0.098	0.003	1.06	0.092	0.525
(n=1,809; Pseudo R ² =0.167)									

表 6：減少開汽機車頻率之廣義次序羅吉特模式（所有樣本）

	減少開汽機車頻率： > 從不 ≤ 從不			減少開汽機車頻率： > 有時 ≤ 有時			減少開汽機車頻率： > 經常 ≤ 經常		
	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值
對氣候變遷的知識	1.15	0.047	0.003	1.15	0.047	0.003	1.15	0.047	0.003
對氣候變遷的擔憂	1.18	0.049	0.001	1.06	0.037	0.130	0.98	0.042	0.605
環保行為之助益性	1.34	0.060	0.000	1.34	0.060	0.000	1.34	0.060	0.000
環保行為易執行性	1.14	0.059	0.033	1.14	0.059	0.033	1.14	0.059	0.033
千禧世代	0.93	0.084	0.363	0.93	0.084	0.363	0.93	0.084	0.363
嬰兒潮世代	1.25	0.076	0.004	1.25	0.076	0.004	1.25	0.076	0.004
女性	1.18	0.058	0.004	1.18	0.058	0.004	1.18	0.058	0.004
教育程度：低	0.63	0.110	0.000	0.96	0.087	0.619	1.07	0.101	0.475
教育程度：高	1.22	0.074	0.007	1.22	0.074	0.007	1.22	0.074	0.007
個人收入：低	1.14	0.133	0.332	0.79	0.103	0.019	1.07	0.125	0.581
個人收入：高	0.92	0.082	0.307	0.92	0.082	0.307	0.92	0.082	0.307
職業：學生	1.27	0.154	0.128	1.27	0.154	0.128	1.27	0.154	0.128
職業：工作	1.12	0.121	0.352	0.87	0.095	0.132	1.13	0.118	0.304
職業：家管	1.01	0.122	0.942	1.01	0.122	0.942	1.01	0.122	0.942
職業：退休	1.10	0.172	0.576	1.10	0.172	0.576	1.10	0.172	0.576
已婚或同居	1.08	0.070	0.251	1.08	0.070	0.251	1.08	0.070	0.251
與幼兒同住	0.85	0.072	0.022	0.85	0.072	0.022	0.85	0.072	0.022
與兒少同住	1.03	0.060	0.654	1.03	0.060	0.654	1.03	0.060	0.654
都市形態：城市	1.47	0.110	0.000	1.47	0.110	0.000	1.47	0.110	0.000
都市形態：城郊	1.63	0.126	0.000	1.48	0.100	0.000	1.20	0.112	0.104

	減少開汽機車頻率： > 從不 ≤ 從不			減少開汽機車頻率： > 有時 ≤ 有時			減少開汽機車頻率： > 經常 ≤ 經常		
	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值
都市形態：城鎮	1.63	0.115	0.000	1.22	0.089	0.024	1.04	0.105	0.705
居住房屋類型	1.04	0.029	0.189	1.04	0.029	0.189	1.04	0.029	0.189
人口密度對數	0.97	0.027	0.198	0.97	0.027	0.198	0.97	0.027	0.198
鄰里：空氣品質	1.04	0.030	0.241	1.04	0.030	0.241	1.04	0.030	0.241
鄰里：寧靜程度	1.02	0.029	0.424	1.02	0.029	0.424	1.02	0.029	0.424
鄰里：整潔程度	1.06	0.033	0.095	1.06	0.033	0.095	1.06	0.033	0.095
鄰里：安全程度	0.97	0.030	0.258	0.97	0.030	0.258	0.97	0.030	0.258
鄰里：有趣程度	1.12	0.042	0.005	1.01	0.032	0.683	0.96	0.037	0.275
鄰里：友善程度	0.99	0.031	0.867	0.99	0.031	0.867	0.99	0.031	0.867
(n=1,696; Pseudo R ² =0.054)									

表 7：減少開汽機車頻率之廣義次序羅吉特模式（千禧世代樣本）

	減少開汽機車頻率： > 從不 ≤ 從不			減少開汽機車頻率： > 有時 ≤ 有時			減少開汽機車頻率： > 經常 ≤ 經常		
	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值
對氣候變遷的知識	1.02	0.099	0.820	1.02	0.099	0.820	1.02	0.099	0.820
對氣候變遷的擔憂	1.04	0.070	0.534	1.04	0.070	0.534	1.04	0.070	0.534
環保行為之助益性	1.20	0.112	0.109	1.20	0.112	0.109	1.20	0.112	0.109
環保行為易執行性	1.69	0.183	0.004	0.90	0.164	0.520	0.93	0.259	0.777
女性	1.42	0.116	0.002	1.42	0.116	0.002	1.42	0.116	0.002
教育程度：低	1.58	0.310	0.143	1.58	0.310	0.143	1.58	0.310	0.143
教育程度：高	1.97	0.197	0.001	1.21	0.142	0.181	0.99	0.182	0.969
個人收入：低	0.98	0.176	0.927	0.98	0.176	0.927	0.98	0.176	0.927
個人收入：高	0.74	0.342	0.388	0.74	0.342	0.388	0.74	0.342	0.388
職業：學生	1.17	0.184	0.392	1.17	0.184	0.392	1.17	0.184	0.392
職業：工作	0.91	0.183	0.625	0.91	0.183	0.625	0.91	0.183	0.625
職業：家管	0.78	0.521	0.631	0.78	0.521	0.631	0.78	0.521	0.631
已婚或同居	1.24	0.232	0.357	1.24	0.232	0.357	1.24	0.232	0.357
與幼兒同住	0.85	0.211	0.437	0.85	0.211	0.437	0.85	0.211	0.437
與兒少同住	1.03	0.136	0.850	1.03	0.136	0.850	1.03	0.136	0.850
都市形態：城市	1.61	0.242	0.050	1.61	0.242	0.050	1.61	0.242	0.050
都市形態：城郊	1.61	0.201	0.017	1.61	0.201	0.017	1.61	0.201	0.017
都市形態：城鎮	1.52	0.179	0.019	1.52	0.179	0.019	1.52	0.179	0.019
居住房屋類型	1.01	0.069	0.834	1.01	0.069	0.834	1.01	0.069	0.834
人口密度對數	0.98	0.058	0.761	0.98	0.058	0.761	0.98	0.058	0.761

	減少開汽機車頻率： > 從不 ≤ 從不			減少開汽機車頻率： > 有時 ≤ 有時			減少開汽機車頻率： > 經常 ≤ 經常		
	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值
鄰里：空氣品質	1.05	0.066	0.490	1.05	0.066	0.490	1.05	0.066	0.490
鄰里：寧靜程度	0.94	0.068	0.370	0.94	0.068	0.370	0.94	0.068	0.370
鄰里：整潔程度	1.26	0.082	0.005	1.26	0.082	0.005	1.26	0.082	0.005
鄰里：安全程度	0.97	0.059	0.646	0.97	0.059	0.646	0.97	0.059	0.646
鄰里：有趣程度	1.12	0.058	0.053	1.12	0.058	0.053	1.12	0.058	0.053
鄰里：友善程度	0.96	0.064	0.496	0.96	0.064	0.496	0.96	0.064	0.496
(n=423; Pseudo R2=0.088)									

表 8：減少開汽機車頻率之廣義次序羅吉特模式 (X 世代樣本)

	減少開汽機車頻率： > 從不 ≤ 從不			減少開汽機車頻率： > 有時 ≤ 有時			減少開汽機車頻率： > 經常 ≤ 經常		
	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值
對氣候變遷的知識	1.13	0.080	0.119	1.13	0.080	0.119	1.13	0.080	0.119
對氣候變遷的擔憂	1.11	0.054	0.058	1.11	0.054	0.058	1.11	0.054	0.058
環保行為之助益性	1.34	0.101	0.004	1.34	0.101	0.004	1.34	0.101	0.004
環保行為易執行性	1.15	0.101	0.165	1.15	0.101	0.165	1.15	0.101	0.165
女性	1.27	0.098	0.015	1.27	0.098	0.015	1.27	0.098	0.015
教育程度：低	0.74	0.148	0.045	0.74	0.148	0.045	0.74	0.148	0.045
教育程度：高	1.30	0.127	0.038	1.30	0.127	0.038	1.30	0.127	0.038
個人收入：低	0.85	0.190	0.393	0.85	0.190	0.393	0.85	0.190	0.393
個人收入：高	0.86	0.125	0.225	0.86	0.125	0.225	0.86	0.125	0.225
職業：學生	0.59	0.673	0.426	0.59	0.673	0.426	0.59	0.673	0.426
職業：工作	0.89	0.150	0.442	0.89	0.150	0.442	0.89	0.150	0.442
職業：家管	1.02	0.234	0.936	1.02	0.234	0.936	1.02	0.234	0.936
已婚或同居	0.99	0.111	0.953	0.99	0.111	0.953	0.99	0.111	0.953
與幼兒同住	0.83	0.105	0.079	0.83	0.105	0.079	0.83	0.105	0.079
與兒少同住	1.12	0.106	0.279	1.12	0.106	0.279	1.12	0.106	0.279
都市形態：城市	1.39	0.187	0.076	1.39	0.187	0.076	1.39	0.187	0.076
都市形態：城郊	1.68	0.158	0.001	1.68	0.158	0.001	1.68	0.158	0.001
都市形態：城鎮	1.77	0.186	0.002	1.10	0.148	0.530	1.34	0.185	0.113
居住房屋類型	1.06	0.045	0.167	1.06	0.045	0.167	1.06	0.045	0.167
人口密度對數	0.98	0.046	0.588	0.98	0.046	0.588	0.98	0.046	0.588

	減少開汽機車頻率： > 從不 ≤ 從不			減少開汽機車頻率： > 有時 ≤ 有時			減少開汽機車頻率： > 經常 ≤ 經常		
	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值
鄰里：空氣品質	1.04	0.053	0.458	1.04	0.053	0.458	1.04	0.053	0.458
鄰里：寧靜程度	1.10	0.048	0.047	1.10	0.048	0.047	1.10	0.048	0.047
鄰里：整潔程度	0.99	0.081	0.879	0.96	0.064	0.495	1.24	0.087	0.012
鄰里：安全程度	0.92	0.051	0.121	0.92	0.051	0.121	0.92	0.051	0.121
鄰里：有趣程度	1.18	0.074	0.024	1.05	0.054	0.346	0.93	0.066	0.248
鄰里：友善程度	0.96	0.049	0.402	0.96	0.049	0.402	0.96	0.049	0.402
(n=640; Pseudo R2=0.068)									

表 9：減少開汽機車頻率之廣義次序羅吉特模式（嬰兒潮世代樣本）

	減少開汽機車頻率： > 從不 ≤ 從不			減少開汽機車頻率： > 有時 ≤ 有時			減少開汽機車頻率： > 經常 ≤ 經常		
	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值
對氣候變遷的知識	1.30	0.083	0.002	1.30	0.083	0.002	1.30	0.083	0.002
對氣候變遷的擔憂	1.28	0.083	0.003	1.03	0.060	0.584	0.92	0.064	0.202
環保行為之助益性	1.39	0.115	0.004	1.39	0.115	0.004	1.39	0.115	0.004
環保行為易執行性	1.15	0.096	0.134	1.15	0.096	0.134	1.15	0.096	0.134
女性	1.00	0.105	0.981	1.00	0.105	0.981	1.00	0.105	0.981
教育程度：低	0.98	0.107	0.835	0.98	0.107	0.835	0.98	0.107	0.835
教育程度：高	1.13	0.168	0.455	1.13	0.168	0.455	1.13	0.168	0.455
個人收入：低	1.20	0.198	0.355	0.80	0.153	0.154	1.17	0.177	0.376
個人收入：高	0.95	0.134	0.679	0.95	0.134	0.679	0.95	0.134	0.679
職業：學生	0.51	1.098	0.539	0.51	1.098	0.539	0.51	1.098	0.539
職業：工作	1.51	0.192	0.030	0.96	0.148	0.764	1.19	0.171	0.302
職業：家管	1.13	0.167	0.460	1.13	0.167	0.460	1.13	0.167	0.460
職業：退休	2.82	0.401	0.010	1.12	0.223	0.616	0.96	0.248	0.864
已婚或同居	1.01	0.122	0.913	1.01	0.122	0.913	1.01	0.122	0.913
與幼兒同住	0.88	0.142	0.376	0.88	0.142	0.376	0.88	0.142	0.376
與兒少同住	0.97	0.105	0.741	0.97	0.105	0.741	0.97	0.105	0.741
都市形態：城市	1.66	0.301	0.091	2.15	0.208	0.000	1.19	0.222	0.430
都市形態：城郊	1.18	0.232	0.474	1.63	0.169	0.004	0.77	0.195	0.187
都市形態：城鎮	1.51	0.211	0.052	1.42	0.153	0.022	0.65	0.186	0.020
居住房屋類型	1.04	0.051	0.472	1.04	0.051	0.472	1.04	0.051	0.472

	減少開汽機車頻率： > 從不 ≤ 從不			減少開汽機車頻率： > 有時 ≤ 有時			減少開汽機車頻率： > 經常 ≤ 經常		
	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值	勝算比	標準誤	p 值
人口密度對數	1.06	0.066	0.414	0.91	0.050	0.073	0.97	0.060	0.624
鄰里：空氣品質	1.04	0.050	0.394	1.04	0.050	0.394	1.04	0.050	0.394
鄰里：寧靜程度	0.89	0.075	0.115	1.01	0.055	0.828	1.09	0.062	0.182
鄰里：整潔程度	1.00	0.054	0.971	1.00	0.054	0.971	1.00	0.054	0.971
鄰里：安全程度	0.99	0.053	0.883	0.99	0.053	0.883	0.99	0.053	0.883
鄰里：有趣程度	0.93	0.049	0.162	0.93	0.049	0.162	0.93	0.049	0.162
鄰里：友善程度	1.07	0.056	0.255	1.07	0.056	0.255	1.07	0.056	0.255
(n=633; Pseudo R ² =0.072)									

科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：108年9月14日

計畫編號	MOST 108-2410-H-032-042-		
計畫名稱	環境意識與運具選擇：性別、世代與城鄉差異		
出國人員姓名	許心萍	服務機構及職稱	淡江大學運輸管理學系助理教授
會議時間	108年9月4日至 108年9月6日	會議地點	匈牙利布達佩斯
會議名稱	(中文) 第八屆歐洲運輸研究協會研討會 (英文) The 8 th Symposium of the European Association for Research in Transportation		
發表題目	(中文) 環境意識與運具選擇的性別與世代差異：台灣實證結果 (英文) Gender and Generational Differences in Environmental Awareness and Travel Mode Choice: Evidence from Taiwan		

一、參加會議經過：

本人於民國 108 年 8 月 29 日搭乘華航 CI63 航班抵達維也納，在當地停留三日之後於 9 月 2 日搭乘跨國火車抵達會議地點布達佩斯，並在 9 月 4 至 6 日參與會議之專題演講與論文報告等各項活動，之後於 9 月 7 日搭乘跨國火車返回維也納，再於隔天 9 月 8 日搭乘華航 CI64 航班，最後於 9 月 9 日返抵台灣。

二、與會心得：

本會議屬於歐洲地區近年開辦之國際學術研討會，每年暑期輪流由歐洲各國大學院校之運輸相關科系主辦，與會專家學者多數來自歐洲各國，亦有少數來自美洲

與亞洲的學者專家參加。本次會議由布達佩斯科技經濟大學（Budapest University of Technology and Economics）之運輸與車輛工程學系（Faculty of Transportation Engineering and Vehicle Engineering）主辦，與會人數總計 180 名。本人除了於 Session 7D: Travel Behaviour and Analysis 場次進行 20 分鐘的口頭報告與 10 分鐘的問答討論之外，也透過其他場次的活動與相關學者進行意見交流，對於了解歐洲地區的運輸研究現況以及啟發個人自身的未來研究構想均助益良多。

三、發表論文全文或摘要：論文摘要請見附件。

四、建議：無。

五、攜回資料名稱及內容：會議議程及與會者名單。

六、其他：無。

Gender and Generational Differences in Environmental Awareness and Travel Mode Choice: Evidence from Taiwan

Hsin-Ping Hsu*

Short paper submitted to hEART 2019 – the 8th Symposium of the European Association for Research in Transportation

* *Department of Transportation Management
Tamkang University
No 151 Yingzhuan Road, Tamsui District
New Taipei City 25137, Taiwan
Email: hphsu@mail.tku.edu.tw*

1. Introduction

Due to the environmental problems facing Taiwan such as air pollution, energy consumption, and greenhouse gas emissions, reducing car dependency and increasing transit ridership are the directions of Taiwan's transport policy. Environmental awareness and willingness to change travel behavior are keys to policy success. Research suggests that women hold greater concern about the environment and engage more in everyday pro-environmental activities such as recycling and buying green products partly owing to their altruistic, caring, and risk-averse personalities (Dietz *et al.*, 2002; Luchs and Mooradian, 2012; Tindall *et al.*, 2003; Zelezny *et al.*, 2000), but whether greater environmental concern of women contributes to gender differences in reducing car use and adopting sustainable travel modes in daily life is not clear. Available studies are limited and the evidence is mixed (Beirão and Cabral, 2008; Matthies *et al.*, 2002; Polk, 2003). In addition, recent research reveals substantial travel pattern transitions for young adults. Millennials drive less, use alternative modes more often, and have lower rates of car ownership and driving license compared to older generations. Economic recession, Internet use, and delay in completing their education and starting a career are all drivers of Millennial travel behavior changes (Blumenberg *et al.*, 2016; Garikapati *et al.*, 2016; Hong and McArthur, 2017; Kuhnimhof *et al.*, 2012; Ralph, 2017), but whether heightened environmental awareness plays a role in those changes is understudied (Hopkins, 2016; Le Vine *et al.*, 2014). Moreover, whether the influences of urban and rural settings on environmental awareness and on travel mode choice differ by age and gender should be taken into consideration (Berenguer *et al.*, 2005; Huddart-Kennedy *et al.*, 2009).

In this context, I analyze data from the 2010 Taiwan Social Change Survey: Environment (Chang *et al.*, 2012) with a structural equation modeling approach to examine whether the effects of environmental awareness on travel mode choice vary across socio-demographic and land use characteristics, focusing on gender and generational differences. The findings could be used to tailor educational campaigns for different age and gender groups in order to stimulate modal shifts and promote sustainable transportation.

2. Data and Methods

The 2010 Taiwan Social Change Survey: Environment was sponsored by the Ministry of Science and Technology and directed by Academia Sinica. Conducted between July and September, 2010, this survey collected a total of 2,209 completed questionnaires from residents in Taiwan aged 19 years or older using stratified systematic sampling and face-to-face interviewing. Respondents were asked to provide detailed socio-demographic information as well as to answer a series of attitudinal, intentional, and behavioral questions related to the environment, thus enabling an analysis of the link between environmental awareness and travel mode choice.

Respondents who had no access to cars or who cannot drive are excluded from the analysis since their usual travel modes may reflect constraints rather than choices. Respondents who were older than 65 years of age are also excluded in order to focus on a comparison of three generations: Millennials (those born between 1981 and 1991; aged 19 to 29 years in 2010), Generation X (those born between 1965 and 1980; aged 30 to 45 years in 2010), and Baby Boomers (those born between 1945 and 1964; aged 46 to 65 years in 2010). The final dataset comprises a sample of 1,629 respondents.

My conceptual model (see Figure 1), guided by the theory of planned behavior (TPB; Ajzen, 1991), illuminates how environmental attitudes affect travel behavior indirectly through environmental intention and how socio-demographic characteristics influence those attitudes, intention, and behavior mentioned above. The four environmental attitudes (each based on one Likert scale survey question) measure respondents' levels of environmental knowledge, environmental concern, perceived behavioral effects, and perceived behavioral control respectively. Environmental intention (based on one Likert scale survey question) measures the tendency to perform pro-environmental behavior. Two types of travel behavior are considered: the most frequently used travel mode (private mode, public mode, and active mode) and the frequency of reducing car or motorcycle use for environmental reasons (never, sometimes, often, and always). Two generalized structural equation models were estimated using Stata version 15.1. For the most frequently used travel mode, multinomial logistic regression was used. For the frequency of reducing car or motorcycle use and for all attitudinal and intentional variables, ordered logistic regression was used. Descriptive statistics for variables included in the models are shown in Table 1.

3. Preliminary Results

Table 2 summarizes the results of the two generalized structural equation models. It suggests that gender and generation matter for environmental attitudes. Other things being equal, women are less knowledgeable but more concerned about climate change. Women also express higher

beliefs in the effects and easiness of performing pro-environmental behavior. Compared to Generation X, Millennials have lower beliefs in the effects and easiness of performing pro-environmental behavior, and Baby Boomers show greater concern about environment issues and greater beliefs in the impacts of pro-environmental behavior. Furthermore, environmental knowledge and concern as well as perceived behavioral effects and control are all significantly associated with environmental intention, suggesting the effectiveness of increasing individual tendency to perform pro-environmental behavior through educational campaigns which help enhance environmental awareness of individuals. However, whether environmental intention can be a significant predictor of travel mode choice is not clear. While individuals with stronger environmental intention are more likely to reduce car or motorcycle use, it has no impact on choosing public or active modes over private mode as the most frequently used transportation methods, suggesting that the explanatory power of environmental awareness on pro-environmental behavior is reduced in the transportation setting partly due to the high costs and great inconvenience in performing sustainable travel behavior (Diekmann and Preisendörfer, 2003).

This research is still in progress. Separate generalized structural equation models for different gender and generational groups will be estimated. Discussions of findings and policy implications will be extended.

References

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Beirão, G., & Cabral, J. S. (2008). Market segmentation analysis using attitudes toward transportation: exploring the differences between men and women. *Transportation Research Record*, 2067(1), 56-64.
- Berenguer, J., Corraliza, J. A., & Martín, R. (2005). Rural-urban differences in environmental concern, attitudes, and actions. *European Journal of Psychological Assessment*, 21(2), 128-138.
- Blumenberg, E., Ralph, K., Smart, M., & Taylor, B. D. (2016). Who knows about kids these days? Analyzing the determinants of youth and adult mobility in the US between 1990 and 2009. *Transportation Research Part A*, 93, 39-54.
- Chang, Y. H., Tu, S. H., & Liao, P. S. (2012). 2010 Taiwan Social Change Survey (Round 6, Year 1): Environment (C00221_2) [Data file]. Available from Survey Research Data Archive, Academia Sinica. doi:10.6141/TW-SRDA-C00221_2-1
- Diekmann, A., & Preisendörfer, P. (2003). Green and greenback: The behavioral effects of environmental attitudes in low-cost and high-cost situations. *Rationality and Society*, 15(4), 441-472.
- Dietz, T., Kalof, L., & Stern, P. C. (2002). Gender, values, and environmentalism. *Social Science Quarterly*, 83(1), 353-364.
- Garikapati, V. M., Pendyala, R. M., Morris, E. A., Mokhtarian, P. L., & McDonald, N. (2016). Activity patterns, time use, and travel of millennials: a generation in transition?. *Transport Reviews*, 36(5), 558-584.
- Hong, J., & McArthur, D. P. (2017). How Does Internet Usage Influence Young Travelers' Choices?. *Journal of Planning Education and Research*, 0739456X17736811.

- Hopkins, D. (2016). Can environmental awareness explain declining preference for car-based mobility amongst generation Y? A qualitative examination of learn to drive behaviours. *Transportation Research Part A*, 94, 149-163.
- Huddart-Kennedy, E., Beckley, T. M., McFarlane, B. L., & Nadeau, S. (2009). Rural-urban differences in environmental concern in Canada. *Rural Sociology*, 74(3), 309-329.
- Kuhnimhof, T., Armoogum, J., Buehler, R., Dargay, J., Denstadli, J. M., & Yamamoto, T. (2012). Men shape a downward trend in car use among young adults—evidence from six industrialized countries. *Transport Reviews*, 32(6), 761-779.
- Le Vine, S., Jones, P., Lee-Gosselin, M., & Polak, J. (2014). Is Heightened Environmental Sensitivity Responsible for Drop in Young Adults' Rates of Driver's License Acquisition?. *Transportation Research Record*, 2465, 73-78.
- Luchs, M. G., & Mooradian, T. A. (2012). Sex, personality, and sustainable consumer behaviour: Elucidating the gender effect. *Journal of Consumer Policy*, 35(1), 127-144.
- Matthies, E., Kuhn, S., & Klöckner, C. A. (2002). Travel mode choice of women: the result of limitation, ecological norm, or weak habit?. *Environment and Behavior*, 34(2), 163-177.
- Polk, M. (2003). Are women potentially more accommodating than men to a sustainable transportation system in Sweden?. *Transportation Research Part D*, 8(2), 75-95.
- Ralph, K. M. (2017). Multimodal millennials? The four traveler types of young people in the United States in 2009. *Journal of Planning Education and Research*, 37(2), 150-163.
- Tindall, D. B., Davies, S., & Mauboules, C. (2003). Activism and conservation behavior in an environmental movement: The contradictory effects of gender. *Society & Natural Resources*, 16(10), 909-932.
- Zelezny, L. C., Chua, P. P., & Aldrich, C. (2000). New ways of thinking about environmentalism: Elaborating on gender differences in environmentalism. *Journal of Social Issues*, 56(3), 443-457.

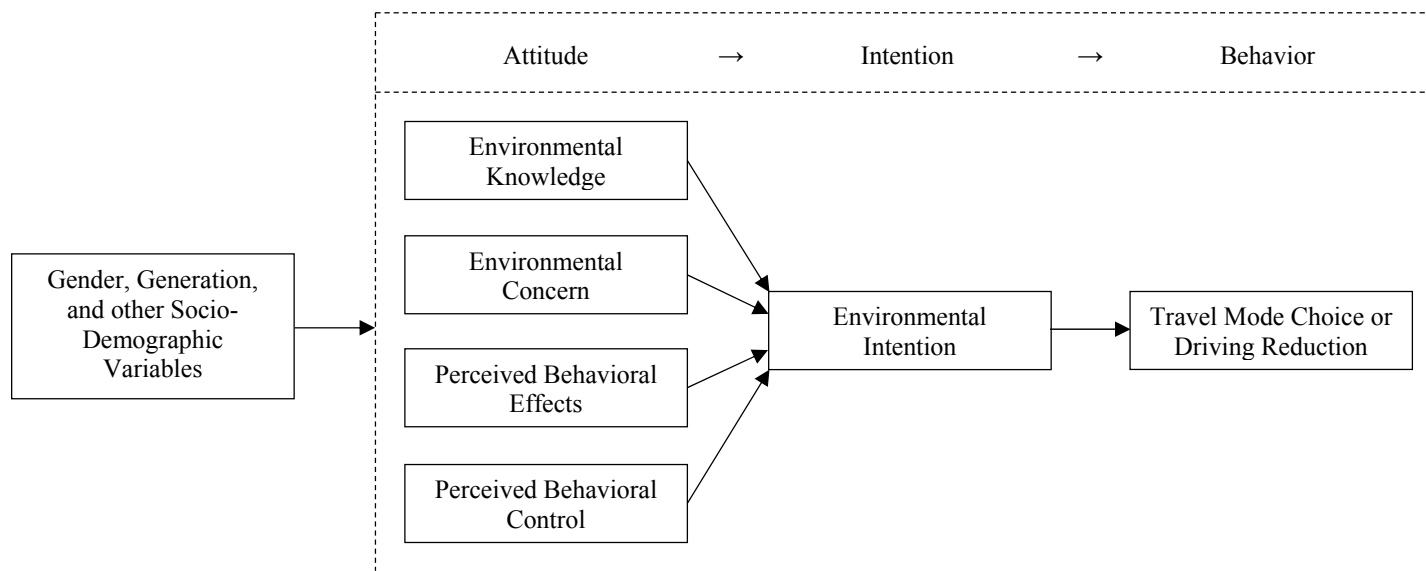


FIGURE 1 Conceptual Model for Structural Equation Modeling Analysis

TABLE 1 Descriptive Statistics for Variables Considered

Variable	Meaning	(n=1,629)	Mean	S.D.	Min	Max
<i>Travel Modes</i>						
private mode	Most frequently used travel mode is car or motorcycle (yes=1)		0.85	0.36	0	1
public mode	Most frequently used travel mode is bus, train, or metro (yes=1)		0.07	0.25	0	1
active mode	Most frequently used travel mode is walking or bicycling (yes=1)		0.08	0.27	0	1
driving reduction	Frequency of reducing car or motorcycle use for environmental reasons (1: never; 4: always)		2.00	0.86	1	4
<i>Socio-Demographic Characteristics</i>						
female	Being a female (yes=1)		0.47	0.50	0	1
millennial	Being a Millennial: Aged 19 to 29 years in 2010 (yes=1)		0.26	0.44	0	1
generation X	Being a Generation Xer: Aged 30 to 45 years in 2010 (yes=1)		0.38	0.49	0	1
baby boomer	Being a Baby Boomer: Aged 46 to 65 years in 2010 (yes=1)		0.36	0.48	0	1
education years	Years of schooling		12.75	3.47	2	25
monthly income	Monthly income category (1: none; 10: NT\$100,000 or more)		4.25	2.29	1	10
spouse	Having a spouse or steady partner (yes=1)		0.59	0.49	0	1
children aged 1-6	Living with child(ren) aged 1 to 6 years (yes=1)		0.19	0.39	0	1
religious beliefs	Having religious beliefs (yes=1)		0.73	0.44	0	1
urbanization level	Urbanization level of residence (1: country village; 4: big city)		2.49	1.08	1	4
<i>Environmental Awareness</i>						
knowledge	Environmental knowledge: Every time we use coal or oil or gas we contribute to climate change. (1: definitely no true; 4: definitely true)		3.19	0.58	1	4
concern	Environmental concern: How much do you worry about possible disasters caused by climate change? (1: not at all; 5: very much)		4.24	0.85	1	5
perceived effects	Perceived behavioral effects: How much do you think your pro-environmental behavior helps improve the quality of the environment in Taiwan? (1: not at all; 4: very much)		2.88	0.49	1	4
perceived control	Perceived behavioral control: How easy do you think it is for you to carry out pro-environmental behavior in daily life? (1: not easy at all; 4: very easy)		3.03	0.47	1	4
intention	Environmental intention: I do what is right for the environment, even when it costs more money or takes more time. (1: disagree strongly; 5: agree strongly)		3.90	0.66	1	5

TABLE 2 Structural Equation Models for Environmental Awareness and Travel Mode Choice

(n=1,629)	Model 1				Model 2					
	public mode vs. private mode		active mode vs. private mode		driving reduction					
	β	S.E.	β	S.E.	β	S.E.				
female →	0.594***	0.211	0.263	0.195	0.276***	0.098				
millennial →	0.465*	0.272	-0.150	0.295	-0.210	0.138				
baby boomer →	0.766***	0.285	0.394*	0.235	0.428***	0.125				
education years →	0.185***	0.039	-0.007	0.034	0.067***	0.018				
monthly income →	-0.009	0.052	-0.201***	0.054	-0.035	0.024				
spouse →	-0.577**	0.260	0.111	0.244	0.107	0.126				
children aged 1-6 →	-0.028	0.308	-0.302	0.278	-0.212*	0.123				
religious beliefs →	-0.188	0.216	0.157	0.235	0.118	0.109				
urbanization level →	0.571***	0.108	0.190**	0.087	0.188***	0.047				
intention →	0.225	0.184	0.179	0.172	0.380***	0.079				
	knowledge		concern		perceived effects		perceived control		intention	
	β	S.E.	β	S.E.	β	S.E.	β	S.E.	β	S.E.
female →	-0.248**	0.110	0.356***	0.100	0.493***	0.130	0.300**	0.130	0.076	0.127
millennial →	0.310*	0.162	-0.047	0.137	-0.601***	0.188	-0.382**	0.190	0.197	0.185
baby boomer →	0.008	0.130	0.310**	0.127	0.917***	0.174	0.186	0.164	0.165	0.160
education years →	0.060***	0.018	-0.004	0.016	0.052**	0.023	0.038*	0.023	0.108***	0.021
monthly income →	0.017	0.026	-0.043*	0.026	-0.049	0.031	-0.007	0.034	0.071**	0.032
spouse →	0.202	0.132	-0.103	0.125	0.163	0.159	0.191	0.173	0.377**	0.157
children aged 1-6 →	0.186	0.131	0.045	0.134	-0.064	0.154	-0.076	0.157	-0.180	0.164
religious beliefs →	-0.004	0.123	0.223**	0.108	0.317**	0.140	-0.190	0.142	0.253*	0.140
urbanization level →	0.103**	0.050	-0.111***	0.043	-0.143**	0.057	-0.049	0.058	0.105*	0.058
knowledge →	--	--	--	--	--	--	--	--	0.283**	0.123
concern →	--	--	--	--	--	--	--	--	0.167**	0.077
perceived effects →	--	--	--	--	--	--	--	--	0.402***	0.146
perceived control →	--	--	--	--	--	--	--	--	0.988***	0.154

Note: *, **, *** denote statistical significance respectively at the 10%, 5%, and 1% level; -- denotes not included in the model.

108年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：許心萍		計畫編號：108-2410-H-032-042-			
計畫名稱：環境意識與運具選擇：性別、世代與城鄉差異					
成果項目		量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)	
國內	學術性論文	期刊論文	0	篇	
		研討會論文	0		
		專書	0	本	
		專書論文	0	章	
		技術報告	1	篇	科技部補助專題研究計畫成果報告
		其他	0	篇	
國外	學術性論文	期刊論文	0	篇	
		研討會論文	1		The 8th Symposium of the European Association for Research in Transportation
		專書	0	本	
		專書論文	0	章	
		技術報告	0	篇	
		其他	0	篇	
參與計畫人力	本國籍	大專生	0	人次	
		碩士生	2		碩士班研究生兼任助理
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)					