

國小教師低碳環境素養與節能行為意向之研究

胡子陵*

黃淑靜**

摘 要

本研究發現彰化縣國小教師低碳環境素養整體有中上之水準，其中服務於鎮級教師表現優於鄉級者，有研習經驗或環保活動經驗教師表現優於無相關經驗者，另亦發現年齡層在 41~50 歲之中年教師顯然優於 40 歲以下青壯年教師。國小教師低碳環境素養之三個分量表中以低碳技能表現最好，而在低碳態度表現上屬中上程度，至於低碳知識測驗結果則普遍低落。研究也發現在低碳知識上，具有研習經驗之教師表現上較優，且男性教師研習經驗比女性教師豐富，低碳知識的表現也較好，相對而言女性教師在低碳知識仍有改善成長空間。低碳環境素養構面彼此之間皆呈現線性相關，對於節能行為意向皆具正面影響。多元線性迴歸預測模式顯示，整體低碳環境素養對節能行為意有良好之預測解釋力，其中又以低碳態度的預測解釋力最佳，其次為低碳技能。教師環境素養對環境行動的影響長久且深遠，若能培養良好的低碳環境素養，對於節能行為及環境教育推行將有正面積極的意義。

關鍵詞：環境素養、低碳環境素養、環境教育、行為意向

*康寧大學 休閒管理學系 副教授（通訊作者）

**彰化縣 仁豐國民小學 教師

電子郵件：tlhwu@mail.ukn.edu.tw

收稿日期：2016.10.11

修改日期：2017.03.15

接受日期：2017.04.06

The Low-Carbon Environmental Literacy of Elementary School Teachers and their behavior intention of energy saving

Tzyy-Ling Hwu*
Shu-Ching Huang**

Abstract

This research found that the low-carbon environmental literacy of elementary school teachers in Changhua County is above average, in which the performance of teachers in the town-level is better than in the country-level, and with training course experience or environmental protection experience were better than non-experience, the performance of the age at 41~50-year old is better than under 40 years of age. In the three sub-scales of the low-carbon environmental literacy, the performance of skills is the best, the attitudes is above average and the result of knowledge is low. In the factors of subscale, there is have the same conclusion .The performances of the knowledge of low-carbon , teachers with training course experience were better . Male teachers have richer training course experience than female, their performance of knowledge is good. Relatively speaking, knowledge of female teachers in low-carbon is still have improvement space. Three factors of the low-carbon environmental literacy were significantly correlated. They have the positive influence in behavior intention of energy saving. According to the regression analyses, the whole low-carbon environmental literacy has good prediction in behavior intention of energy saving, in which the best was the low-carbon attitude, secondly in low-carbon action skills.

The environmental literacy are confirmed far-reaching impact on environmental behavior, it also has positive significance in behavior of energy saving and implementation of environmental education for teachers cultivate environmental literacy.

Key words: environmental literacy, low-carbon environmental literacy, environmental education, behavior intention.

* Associate Professor, Department of Leisure Management, University of Kang Ning (correspondence author)

** Teacher, Ren-Feng Elementary school

壹、前言

溫室效應 (greenhouse effect) 原本是自然界中自然的機制，因此地球才能維持適合人類居住的溫度，然而自從工業革命之後，人類快速追求經濟的成長，以至於過度使用化石燃料，增強了溫室效應現象，也提升了地球的溫度。再加上土地資源的過度開發，大量砍伐森林，使得全球碳循環遭受破壞，加劇全球暖化現象。今日主要之氣候變遷治理機制多發軔於1992年聯合國所通過的「聯合國氣候變遷綱要公約」(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)，以及建立在UNFCCC底下之眾多治理架構，構成當前國際社會所倚賴的氣候變遷治理機制(張家熏，2014)。

2016年4月22日世界地球日，全球171個國家終於達成共識，在聯合國總部正式簽署了《巴黎氣候協議》，正式宣布對全球暖化提出具體行動。該協定對台灣深具意義，因為巴黎氣候協議明確倡議「非締約國家」角色的參與，使台灣有機會更實質參與全球減碳行動。未來「節能減碳」將是國際高度重視的工作，站在教育崗位第一線的國小教師是學生們時時接觸並效仿的對象，因此在目前環境的巨大變遷下，教師本身具備良好低碳環境素養就更顯重要。

文獻有關低碳環境素養之研究極為稀少，因此本研究將針對國小教師低碳環境素養現況及節能行為意向之關聯進行調查研究，主要研究目的如下：

- 一、了解國小教師其低碳環境素養情形。
- 二、探討個人背景變項對彰化縣國小教師的低碳環境素養之影響。
- 三、分析國小教師低碳環境素養和節能行為意向間的相關情形。
- 四、建立低碳環境素養與各構面因素對節能行為意向之預測模式。

依據上述研究目的，提出下列研究問題：

- 一、彰化縣國小教師的低碳環境素養如何？
- 二、彰化縣國小教師的低碳環境素養是否受到個人背景變項之影響？
- 三、彰化縣國小教師的低碳環境素養和節能行為意向間的相關情形如何？
- 四、低碳環境素養與各構面因素對節能行為意向是否具有預測力？

貳、文獻回顧

本研究理論架構之討論分為三部份，第一部分為低碳環境素養的理論基礎，第二部份為計劃行為理論之探討，第三部份則為低碳環境素養與各構面對環境行動預測。

一、低碳環境素養

美國的環教學者Roth(1992)指出，「環境素養」是個人對環境與環境議題所擁有的相關知識與態度；具備對環境問題解決的技術與動機，且所從事的行動維持著生活品質與環境品質間的動態平衡。包含了四個發展階段，分別為覺知 (awareness)、關心 (concern)、理解 (understanding) 與行動 (action)，Roth 並強調任何一個發展階段都不能單獨稱得上是環境素養。Roth認為具有環境素養的人擁有下列特徵：

- (一) 對整體環境的覺知與敏感性；
- (二) 對環境問題了解並具有經驗；
- (三) 具有價值觀及關切環境的情感；

- (四) 具有辨認和解決環境問題的技能；
- (五) 參與各階層解決環境問題的工作。

Marcinkowsk (1988) 認為環境素養意義可以概述如下 (楊冠政, 1993) :

- (一) 對環境的覺知與敏感性。
- (二) 尊敬自然環境的態度，關切人類對自然的影響。
- (三) 自然系統如何運作的知識，以及社會系統如何干擾自然系統的知識。
- (四) 瞭解各種環境相關問題 (地方的、地區的、國家的、國際的、全球的)。
- (五) 能使用初級或次級的資料來源，藉以分析及評量環境問題資訊，並基於事實或個人價值觀評量環境問題。
- (六) 全力投入，負責主動得以尋求環境問題解決。
- (七) 具有補救環境問題的策略知識。
- (八) 主動參與各階層工作以補救環境問題。

Roth 提出環境素養的特性如下 (Roth, 1992) :

- (一) 環境素養是一種具備意識與說明健康的環境系統之能力，並能採取適當行動去維護與提昇環境系統的健康。
- (二) 環境素養可定義為一種可觀察的行為。意指具備環境素養者能運用所學的概念知識與技能展現可觀察的行為，關心環境議題與所喜愛的人、事、物。

Hungerford and Tomera (1985) 提出了環境素養模式 (Environmental literacy model) ，模式中包含八個變項，其中屬於認知領域的有「環境問題的知識」、「生態學概念」以及「環境行動策略的知識」；屬於情意領域的有「態度」、「價值觀」、「信念」、「控制觀」與「環境敏感度」；屬於技能領域的有「採取環境行動策略的技能」。

基於上述討論，可知環境素養至少應包含對環境的敏感性、瞭解環境問題的知識、環境價值觀與態度，以及實際參與解決環境問題等內涵 (劉中玉, 2003) 。葉欣誠指出所有的素養項目與教育目標均仍能歸類為知識、態度或技能 (2006) ，因此綜合以上研究，本研究之「低碳環境素養」可定義為「對於目前全球暖化議題擁有相關的知識與態度，並且關切暖化帶來的環境變遷問題，具備補救環境問題的策略與技能，主動將降低碳排放之行動落實於生活中」，其內涵整理為「低碳知識」、「低碳態度」與「低碳技能」等三個研究構面，至於相關之環境素養的文獻資料頗多，可參考學者 (林璟嫻, 2008；張乃千, 2003；陳綺鄉, 2006；楊冠政, 1993等) 之研究，本文不再贅述。

二、計畫行為理論 (Theory of Planned Behavior, TPB)

計劃行為理論 (Ajzen, 1985) 主要是衍生於理性行動理論，理性行動理論主張行為的完成或成功主要是受個人意志所控制。然而在實際情境中，有許多行為並非完全受個人意志控制，同時也受非意志因素所影響，例如完成該行為所需的機會或資源等因素，因此Ajzen (1985) 乃根據此缺失加以修改提出了計劃行為理論 (Theory of Planned Behavior, TPB) ，使其可以對行為能更有效的解釋和預測。計劃行為理論認為行為意向是由以下三個重要因素所共同決定，一是屬於個人內在的因素，即對於此行為的態度 (AT) ，一是屬於個人外在的因素，即對於此行為的主觀規範 (SN) ，另一是屬於時間與機會的因素，即知覺行為控制 (PBC) 。

個人對某一特定行為的「態度」乃是指個人對該項行為所抱持的正面或負面的感覺，因此了解掌握特定行為的態度比從一般的態度去觀察更能準確預測人們的行為。「主觀規範」，指的是個人對於是否採取某項特定行為所感受到的社會壓力；亦即在預測個人的行為時，那些對個人的行為決策具有影響力的個人或團體，對於個人是否採取某項特定行為所發揮的影響作用（邱家範，2000）。

計劃行為理論與理性行為理論不同之處在於，計劃行為理論除了在「態度」、「主觀規範」之外，另增加了「知覺行為控制」變項（PBC）。知覺行為控制反映個人過去的經驗和預期的阻礙。當個人認為自己所擁有的資源與機會愈多，所預期的阻礙愈少，對行為的知覺行為控制就愈強（邱家範，2000），圖1說明計劃行為理論因素之間的關係。

一般而言，對某項行為的態度與主觀規範越正向且知覺行為控制越強時，則個人的行為意向越強。

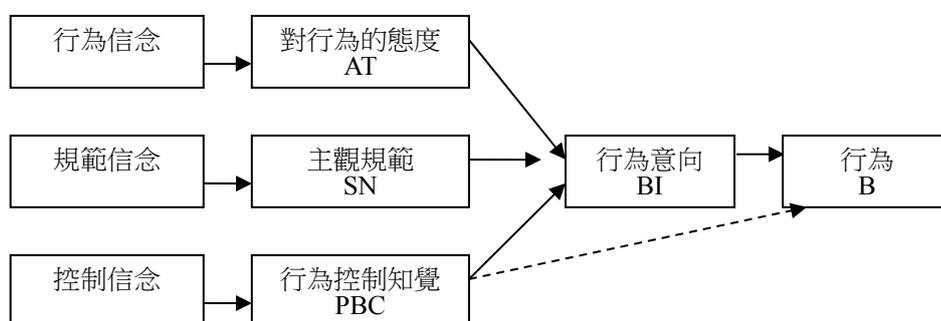


圖 1 計畫行為理論（引自 Ajzen, 2001）

國內、外應用於計劃行為理論研究目的及對象極為廣泛，研究範圍更是分析許多層面，如健康行為、社會與學習行為、消費者行為，也常見於運動、休閒行為。茲將計劃行為理論運用在環境行為上之研究整理如表1所示，因為「行為」在實務上較難測得，本研究將把焦點集中於行為意向上，影響行為意向之重要三項要素態度（AT）、主觀規範（SN）及知覺行為控制（PBC），本文將不做探討。

表1 計劃行為理論運用在環境行為上一覽表

研究者	研究主題
Talor & Todd (1995)	家計垃圾減量行為
蔡佳伶 (1994)	師範學院學生紙張回收行為意圖研究
葉國樑 (1996)	台北市國中學生垃圾分類行為意圖之研究
趙宏邦 (1999)	鹿谷地區國中學生紙張回收行為意圖之研究
韓婷婷 (1999)	台北市社區民眾資源回收信念與行為意圖研究
邱家範 (2000)	民眾參與環境影響評估行為模式
楊書銘 (2001)	高雄市家戶資源回收行為整合模式研究
張雅慧 (2001)	強制垃圾分類政策對民眾資源回收行為之影響評估
張惠雯 (2004)	國中學生資源回收行為意圖及相關因素之研究－以台北市某國中為例
江昱仁，劉明淦(2015)	中部地區環保有功中小學環境教育內容、成因及成效之探討研究
	探討降低環境衝擊行為意圖之研究-以嘉明湖國家步道登山健行者為例

資料來源：研究者歸納整理

三、低碳環境素養與各構面對環境行動預測

茲將國內、外學者對於環境素養與環境行動預測之研究，整理如表2所示。

表中對環境素養各預測變項經重新檢視，本研究將低碳環境素養量表分為低碳知識、低碳態度與低碳技能三個構面討論。在低碳知識方面，Marcinkowski (1988) 認為認知性變項主要包括有三類，即第一類自然環境的知識，包含生物學和生態學，主要有生態系的組成與功能、物質與能量在生態系中的流動、族群與群落、人類對生態系的影響等；第二類為環境問題和議題的知識，包含自然環境的資源及資源過度使用產生的環境問題；最後第三類為運用環境行動策略的知識與技能，包含環境行動的種類，採取適當行動以解決問題，以及採取行動所需的技能。本研究低碳知識構面，則以溫室效應的知識、全球暖化的知識與節能減碳的知識等三個面向為主。

環境敏感度 (environmental sensitivity) 乃是個人自覺能夠感受、欣賞、及在意環境的程度 (Hines, et al., 1986/87)。一個人擁有環境敏感度才會對環境產生關懷 (Hungerford & Volk, 1990; Sia et al., 1986)。許多學者的研究結果發現，如Hungerford and Tomera (1985)，Sia, Hungerford and Tomera (1985) 及Marcinkowski (1988) 等人都發現環境敏感度能解釋環境行為頗高的變異量。國內周儒、潘淑蘭、吳忠宏 (2013) 的研究也顯示環境敏感度、自我效能感、環境行動策略知識、涉入與全球暖化的知識是預測環境行動的重要因子。因此，本研究將環境敏感度納入低碳態度面向中，且研究針對的是目前低碳的議題，故給予名稱「低碳敏感度」。

表2 環境行動預測變項結果表

研究者	研究對象	最大預測變項
Sia, Hungerford & Tomera(1985/86)	Sierra Clubs 和Elderhostel 成員	(1) 環境行動策略的技能 (2) 環境敏感度 (3) 環境行動策略的知識
王懋雯(1997)	師範學院學生	(1) 個人責任感 (2) 心理性別角色(中性化) (3) 性別 (4) 修習環境課程 (5) 環境行動策略知覺
Hsu & Roth(1998)	花蓮縣的中學教師	(1) 採取環境行動策略自覺的知識 (2) 行動意圖 (3) 居住區域 (4) 採取環境行動策略自覺的技能
張乃千(2003)	花蓮縣現職教師	(1) 行動意圖 (2) 環境敏感度 (3) 採取環境行動策略的技能 (4) 環境態度 (5) 有關環境議題的知識
	職前教師 (師院大一)	(1) 環境敏感度 (2) 採取環境行動策略的知識 (3) 行動意圖
	職前教師 (師院大四)	(1) 行動意圖 (2) 有關環境議題的知識

表2 環境行動預測變項結果表（續）

研究者	研究對象	最大預測變項
		(3) 環境責任感 (4) 採取環境行動策略的技能
吳鵬兆，張子超(2001)	偏遠地區高中生	(1) 環境行動策略的技能 (2) 控制觀 (3) 過去環保相關活動的經驗 (4) 環境敏感度 (5) 環境責任感
陳思利，葉國樑(2002)	國中生	(1) 應用環境行為技能的覺知 (2) 環境敏感度
陳綺鄉(2006)	東華大學生（大一生）	(1) 環境希望 (2) 有關環境議題的知識 (3) 行動意圖 (4) 採取環境行動策略的知識 (5) 採取環境行動策略的技能
	東華大學生（大四生）	(1) 採取環境行動策略的知識 (2) 環境希望 (3) 有關環境議題的知識 (4) 環境敏感度

資料來源：研究者歸納整理

環境責任感 (Environmental responsibility) 乃是個人對整體環境所表現出維持環境完整性的責任感（例如保護環境的個人責任感）或者是針對環境的特定的面向所表現的責任感（例如個人對於從事資源回收的責任感）（周穎達，2005）。王懋雯（1997）研究發現「個人責任感」為影響環境行為重要的預測變項。Hsu and Roth (1998) 則以花蓮縣的中學教師為對象，用環境素養變項與人口學變項來預測教師的環境行動，亦發現影響行動意圖最佳的預測變項依次分別為環境責任感、採取環境行動自覺的知識、環境態度。同樣地，本研究將責任感納入低碳態度面向中，並因為是針對節能減碳特定之行為的責任感，故稱「低碳責任感」。

教師對環境的態度與價值觀，會影響學生對環境的重視程度，故藉由教師價值觀教導重視培養學生正面積極的環境態度、使學生能欣賞和感激自然及其運作系統，欣賞並接納不同的文化、關懷弱勢族群，進而關懷未來世代的生存與發展，並對保護與改善環境方面，有主動參與的意願（晏涵文，2000；Stapp，1982）。林璟嫻（2008）的研究顯示，國小教師的環境價值觀與態度和環境行動經驗間有顯著的相關性，如上所述價值觀為態度內涵之重要變數，故本研究將價值觀納入低碳態度面向中，並稱「低碳價值觀」。

吳鵬兆（2001）和陳思利（2002）的研究都指出應用環境行為技能的覺知是有效預測環境行為的變項之一。張乃千（2003）對於花蓮縣國小現職教師所做的研究，結果亦顯示採取環境行動策略自覺擁有之技能為預測負責任環境行為的變項之一。故本研究將技能納入研究中，並參考吳耀任（2006）的研究將技能面向分為低碳行動與應變行為。

參、研究方法

本研究使用問卷調查方法，以彰化縣國小教師為研究對象，正式問卷調查發出520份，有效問卷共419份，有效回收率為81%，研究架構如圖2所示。

一、問卷編製

本問卷之編製係參考國內、外學者編製之問卷，研究者再依據研究目的與研究架構，並參酌各專家、環保局人員及指導教授等人意見修訂而成，經修改後進行問卷預試。

問卷內容分為個人背景資料與量表兩部份：個人背景資料有11題，包含性別、年齡層、服務地區、學校規模、教育程度、畢業科系、教學年資、研習經驗、環保活動經驗、獲得低碳相關資訊的來源與個人願意進行的減碳行動優先順序。量表內容主要包含低碳環境素養量表與節能行為意向量表兩個部份。

低碳環境素養量表包含三個構面，「低碳知識」、「低碳態度」與「低碳技能」。低碳知識則含三個面向，溫室效應的知識、全球暖化的知識與節能減碳的知識，共計20題是非題。低碳態度包括低碳敏感度、低碳價值觀及低碳責任感三個面向，共計14題，採李克特五點量表（Likert-type scale）的型式。低碳技能包括低碳行動、應變行為兩個面向，共計8題，採李克特五點量表的型式。

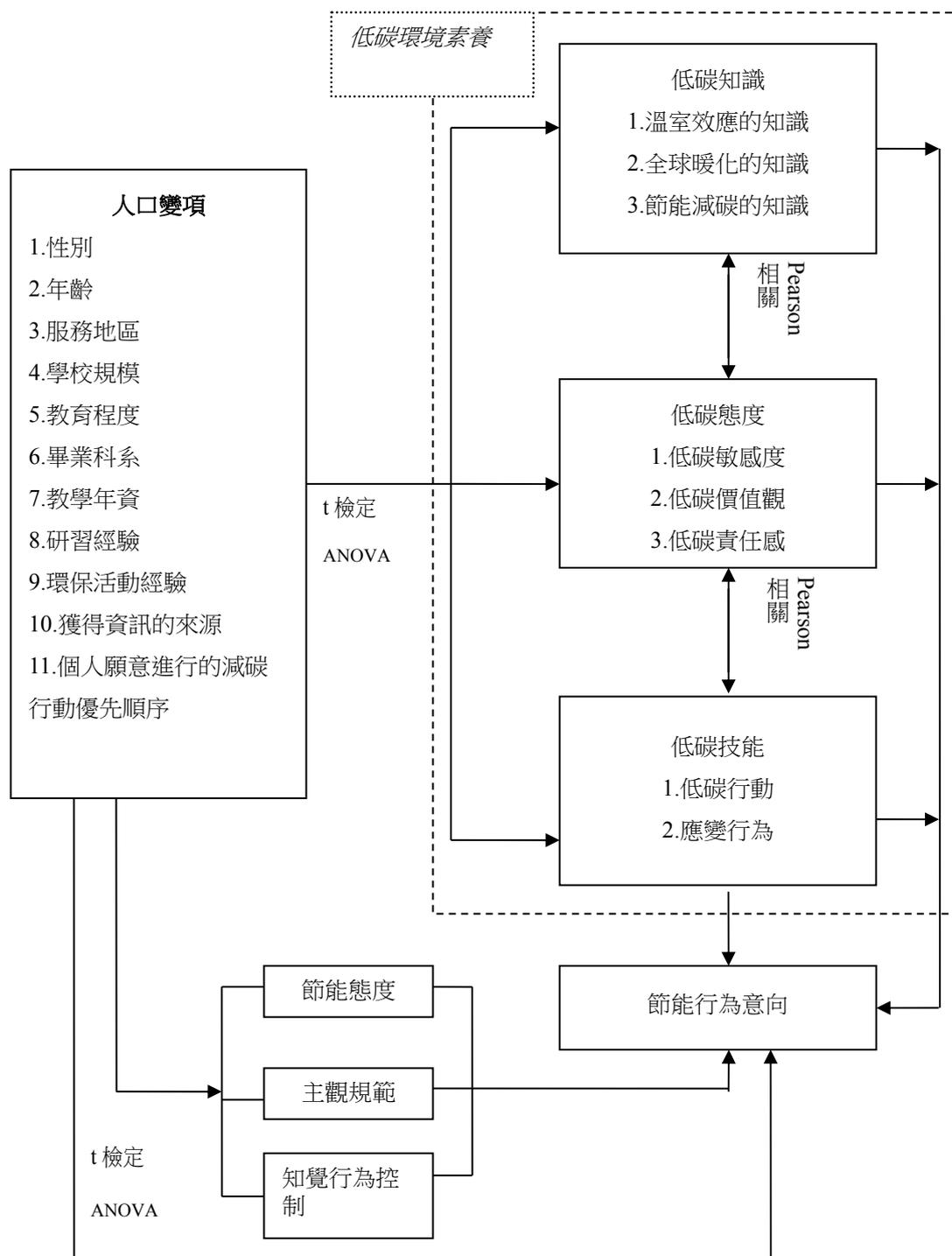


圖 2 研究架構圖

節能行為意向量表共分為「節能態度」、「主觀規範」、「知覺行為控制」三個分量表與「節能行為意向」分量表四部份，共計16題，亦採用李克特五點量表來衡量。

本研究之預試選取70位彰化縣國小教師來進行，回收有效問卷68份，經項目分析後刪除或修改不適合之題項，進行信度及效度分析。

二、問卷信、效度分析

效度分析除上述專家效度外，另亦採用建構效度檢視，整體低碳態度分量表之KMO值為0.858，整體低碳技能分量表之KMO值為0.796。行為意向三個因素方面，節能態度分量表KMO值為0.772，主觀規範分量表KMO值為0.694，知覺行為控制分量表KMO值為0.580，節能行為意向分量表KMO值則為0.910。信度分析方面，低碳知識分量表庫李信度為0.653，低碳態度分量表Cronbach's α 為0.911，低碳技能分量表Cronbach's α 為0.842。節能態度分量表Cronbach's α 為0.808，主觀規範分量表Cronbach's α 為0.817，知覺行為控制分量表Cronbach's α 為0.671，節能行為意向Cronbach's α 為0.920，均屬於可信程度。

三、研究對象及抽樣方法

彰化縣包括有彰化區、員林區、溪湖區、和美區、田中區、鹿港區、北斗區與二林區等八個輔導區（彰化縣教育局網站，2014），研究者採分層隨機抽樣方式，以學校規模（班級數）為分層單位，共分為小型學校（12班以下）、中型學校（13-24班）、大型學校（25-48班）、超大型學校（49班以上）共四層，並按各學校規模之教師總數比例，從各學校規模隨機抽取約四分之一比例之學校數，再均分八個輔導區進行隨機抽樣調查。依上述原則估算，小型學校抽取教師樣本數為5人，中型學校為9-10人，大型學校為15-16人，超大型學校為25-26人。各學校規模實際抽樣樣本分配的情形如表3所示。

表3 彰化縣國小與教師數量分布與抽樣樣本分配

學校規模	學校數(所)	教師數	所佔全縣教師比例	教師抽樣數	每校抽樣數	抽樣學校數
小型學校	90	1163	21.4	111	5-6	22
中型學校	39	1138	20.9	109	9-10	12
大型學校	30	1612	29.6	154	15-16	10
超大型學校	15	1527	28.1	146	24-25	6
合計	174	5440	100%	520	-	50

四、分析方法

本研究係採用 SPSS FOR WINDOW 12.0 繁體版統計套裝軟體進行資料統計與分析，統計方式採用次數分配、t 檢定、單因子變異數分析、Pearson 積差相關、卡方檢定與多元逐步迴歸分析等統計方式進行分析與討論。

肆、結果與討論

本章共分成四節，第一節為基本資料分析，第二節低碳環境素養現況分析及得分差異統計分析，第三節低碳環境素養與節能行為意向相關分析，第四節低碳環境素養與行為意向對節能行為的預測分析。

一、基本資料分析

本研究人口變項統計分析如表 4 所示，包括性別、年齡、服務地區、學校規模、教育程度、畢業科系、教學年資、研習經驗、環保活動經驗，其中特別的有參加研習活動經驗的教師比例超過半數以上，有七成左右；有環保活動經驗的教師比例則未過半，約近六成六。

表 5 為獲得低碳相關資訊來源(複選題目)統計表，由表可知「電視資訊」是研究對象的最主要低碳相關資訊來源，其次為「報紙」與「網站」訊息，以上三項，所有教師勾選率都在六成以上。

表 4 背景變項分佈一覽表

變 項		人數	百分比 (%)	變 項		人數	百分比 (%)
性別	男生	133	31.7	畢業科系	文法商	233	55.6
	女生	286	68.3		理工	86	20.5
年齡	21-30 歲	87	20.8		藝術、體育	35	8.4
	31-40 歲	197	47.0		其他	65	15.5
	41-50 歲	113	27.0	教學年資	5 年以下	74	17.7
	51 歲 (含) 以上	22	5.3		6-10 年	111	26.5
服務地區	市	40	9.5		11-15 年	109	26.0
	鎮	126	30.1		16-20 年	76	18.1
	鄉	253	60.4	21 年 (含) 以上	49	11.7	
學校規模	小型學校 (12 班以下)	103	24.6	研習經驗	是	296	70.6
	中型學校 (13-24 班)	92	22.0		否	123	29.4
	大型學校 (25-48 班)	124	29.6	環保活動經驗	是	144	34.4
	超大型學校 (49 班以上)	100	23.9		否	275	65.6
教育程度	學士後師資班	92	22.0				
	教育大學 (含師範院校、師專)	221	52.7				
	研究所 40 學分班	13	3.1				
	碩博士	93	22.2				

表 5 低碳相關訊息來源一覽表

相關資訊來源	勾選次數	次數百分比	人數百分比	排序
電視	395	19.8%	94.3%	1
報紙	279	14.0%	66.6%	2
網站	270	13.5%	64.4%	3
雜誌、期刊	178	8.9%	42.5%	4
廣播	150	7.5%	35.8%	5
演講、研討會	137	6.9%	32.7%	6
文宣手冊	103	5.2%	24.6%	7
同事、同學、朋友	103	5.2%	24.6%	8
學校	102	5.1%	24.3%	9
相關書籍	82	4.1%	19.6%	10
海報	74	3.7%	17.7%	11
參觀、訪問	67	3.4%	16.0%	12
家人	37	1.9%	8.8%	13
社團	15	0.8%	3.6%	14
其他	4	0.2%	1.0%	15

表 6 為個人願意優先進行的減碳行動統計表，彰化縣國小教師配合減碳行動意願最高為「自備環保杯、餐具」，佔 26.7%；其次為「多吃蔬食少吃肉」，佔 23.9%；第三則為「隨手關燈」，佔 21.2%；意願最低則為汽車共乘，佔 0.2%，此一結果顯示出國小教師在減碳行動上傾向於簡單隨手可從自己本身做起的行動，對學童環境意識上較易產生感染示範作用。

表 6 個人願意優先進行的減碳行動統計表 (N=419)

願意進行的減碳行動	第一順位	百分比
1 多吃蔬食少吃肉	100	23.9
2 自備環保杯、餐具	112	26.7
3 多開窗戶少開冷氣	24	5.7
4 隨手關燈	89	21.2
5 多爬樓梯少搭電梯	7	1.7
6 改用省電燈泡	3	0.7
7 向塑膠袋說不	9	2.1
8 選購商品時認明環保標章	2	0.5
9 做好資源回收	62	14.8
10 搭乘公共運輸工具	3	0.7
11 汽車共乘	1	0.2
12 改騎自行車上班	7	1.7

由表 7 為不同性別之教師將自備環保杯、餐具列入前三順位交叉分析表，經檢定發現性別對將自備環保杯、餐具列入前三順位之選擇有顯著不同，有近七成女性教師將自備環保杯、餐具列入其前三順位，男性則只有近六成。

表 7 不同性別之教師將自備環保杯、餐具列入前三順位交叉分析表

		未選者	第一順位	第二順位	第三順位	總和
性 別	男生	54 40.6%	41 30.8%	24 18.0%	14 10.6%	133 31.7%
	女生	86 30.1%	71 24.8%	79 27.6%	50 17.5%	286 68.3%
總和		140 33.4%	112 26.7%	103 24.6%	64 15.3%	419 100%

卡方檢定統計量：10.5003；p 值：0.0148

二、低碳環境素養現況及得分差異統計分析

以下將分別對國小教師在低碳環境素養表現及其差異情形進行討論。

(一) 低碳環境素養量表得分情形

表 8 為國小教師低碳環境素養量表得分情形，經轉換為百分法後，整體低碳環境素養平均為 79.6，具有中上之水準，其中最低為低碳知識 63.2 分，低碳態度為 87.4 分，最高則為低碳技能 88.3 分。整體而言，國小教師低碳環境素養表現良好，在低碳知識方面由於屬於自然科學知識範疇，在教師各屬不同專業之情況，低碳知識普遍低落，尚有加強空間。

表8 低碳環境素養量表得分情形

		樣本數	題數	最小值	最大值	平均數	標準差	百分法
低 碳 知 識	溫室效應的知識	419	6	0	6	3.699	1.083	61.7
	全球暖化的知識	419	6	0	6	4.418	1.031	73.6
	節能減碳的知識	419	8	0	8	4.520	1.396	56.5
	整體低碳知識	419	20	6	20	12.6	2.690	63.2
低 碳 態 度	低碳敏感度	419	7	20	35	29.616	3.133	84.6
	低碳價值觀	419	3	8	15	13.411	1.414	89.4
	低碳責任感	419	4	12	20	18.138	1.778	90.7
	整體低碳態度	419	14	40	70	61.2	5.528	87.4
低 碳 技 能	低碳行動	419	5	14	25	21.876	2.292	87.5
	應變行為	419	3	9	15	13.449	1.439	89.7
	整體低碳技能	419	8	26	40	35.3	3.286	88.3
整體低碳環境素養		(低碳知識 63.185 + 整體低碳態度 87.379 + 整體低碳技能 88.313) / 3						79.6

(二) 低碳環境素養差異性之分析

本研究在探討彰化縣國小教師不同人口變項之低碳環境素養差異情形，使用獨立樣本 t 檢定與單因子變異數分析加以檢定。人口變項包含性別、年齡層、服務地區、學校規模、教學年資、研習經驗與環保活動經驗，茲將結果分述如下：

1. 整體低碳環境素養量表

由表 9 可知，國小教師的性別、教育程度與畢業科系在整體低碳環境素養表現上並無顯著差異。t 檢定結果發現，有相關研習經驗或環保活動經驗之國小教師，在整體低碳環境素養的表現優於無相關經驗者；單因子變異數分析則發現，國小教師的年齡層、服務地區、學校規模與教學年資的不同，在整體低碳環境素養的表現上皆有顯著差異情形。其中 41 歲以上中年教師表現優於 40 歲以下之青壯年教師；服務於鎮級之教師表現優於服務於鄉級者；49 班以上之超大型學校教師表現優於 12 班以下之小型學校者。

表 9 不同背景變項在整體低碳環境素養量表之比較

	整體低碳環境素養	
	檢定統計量	事後比較
性別	—	—
年齡層	F = 5.929**	41~50 歲 > 21~30 歲
		41~50 歲 > 31~40 歲
服務地區	F = 6.165**	鎮 > 鄉
學校規模	F = 4.961**	49 班以上 > 12 班以下
教育程度	—	—
畢業科系	—	—
教學年資	F = 2.431*	—
研習經驗	t = 2.993**	—
環保活動經驗	t = 2.552*	—

*P < .05 **P < .01

2. 低碳環境素養分量表

以下將針對人口變項與低碳環境素養三構面分量表，即低碳知識、低碳態度與低碳技能及構面內之各面向差異情形進行討論及分析。

(1) 男性教師低碳知識優於女性教師

由 t 檢定發現，不同性別的國小教師，在低碳知識上的得分，男性教師平均得分 13.1 分，女性教師平均得分 12.4 分，差異達統計上顯著水準（p 小於 0.05），此結果顯示男性教師在整體低碳知識程度顯著優於女性教師。

在低碳知識的面向「溫室效應的知識」與「節能減碳的知識」得分，差異也分別達顯著水準（p 小於 0.05），結果如表 10 所示。

(2) 年齡層在低碳態度與低碳技能方面呈現顯著差異

分析結果如表 11 所示，低碳態度之低碳敏感度方面，51 歲（含）以上之國小教師得分優於 40 歲以下之國小教師。低碳技能上的得分，不同年齡層的教師得分有顯著差異，51 歲（含）以上之國小教師得分優於 21~30 歲之國小教師，41~50 歲之國小教師得分優於 40 歲以下之國小教師，其在低碳行動方面亦呈現相同的情形。整體而言，41 歲以上中年教師在低碳技能上優於 40 歲以下之青壯年教師。

表 10 性別與低碳知識 t 檢定摘要表

低碳知識面向	性別	人數	平均數	標準差	t值	p值
溫室效應的知識	男	133	3.955	0.999	3.455	.001**
	女	286	3.580	1.101		
全球暖化的知識	男	133	4.421	1.150	.046	.963
	女	286	4.416	0.972		
節能減碳的知識	男	133	4.737	1.445	2.175	.03*
	女	286	4.420	1.363		
整體低碳知識	男	133	13.113	2.790	2.483	.013*
	女	286	12.416	2.618		

*P<.05 **P<.01

表 11 年齡對於低碳態度與低碳技能變異數分析表

面向	年齡層	人數	平均數	標準差	F值	顯著性	Scheffe
低 碳 敏 感 度	(1) 21~30 歲	87	29.058	2.990	6.166	.000**	(4) > (1) (4) > (2)
	(2) 31~40 歲	197	29.310	3.084			
	(3) 41~50 歲	113	30.177	3.057			
	(4) 51歲(含)以上	22	31.682	3.442			
低 碳 價 值 觀	(1) 21~30 歲	87	13.379	1.340	2.236	.083	—
	(2) 31~40 歲	197	13.254	1.438			
	(3) 41~50 歲	113	13.655	1.348			
	(4) 51歲(含)以上	22	13.682	1.673			
低 碳 責 任 感	(1) 21~30 歲	87	17.954	1.642	1.910	.127	—
	(2) 31~40 歲	197	18.015	1.789			
	(3) 41~50 歲	113	18.443	1.832			
	(4) 51歲(含)以上	22	18.409	1.817			
整 體 低 碳 態 度	(1) 21~30 歲	87	60.391	5.098	4.571	.004**	—
	(2) 31~40 歲	197	60.579	5.447			
	(3) 41~50 歲	113	62.274	5.554			
	(4) 51歲(含)以上	22	63.773	6.391			
低 碳 行 動	(1) 21~30 歲	87	21.391	2.289	8.137	.000**	(3) > (1) (3) > (2) (4) > (1)
	(2) 31~40 歲	197	21.564	2.255			
	(3) 41~50 歲	113	22.584	2.174			
	(4) 51歲(含)以上	22	22.955	2.149			
低 碳 技 能	(1) 21~30 歲	87	13.115	1.359	2.786	.040*	—
	(2) 31~40 歲	197	13.437	1.472			
	(3) 41~50 歲	113	13.673	1.411			
	(4) 51歲(含)以上	22	13.727	1.420			
整 體 低 碳 技 能	(1) 21~30 歲	87	34.506	3.252	7.012	.000**	(3) > (1) (3) > (2) (4) > (1)
	(2) 31~40 歲	197	35.000	3.258			
	(3) 41~50 歲	113	36.257	3.159			
	(4) 51歲(含)以上	22	36.682	2.998			

*p<.05 **p<.01

(3) 服務地區在低碳態度與低碳技能方面皆呈現顯著差異

表 12 之單因子變異數分析發現，不同服務地區的國小教師在分量表低碳態度與低碳技能得分表現，達統計上顯著水準，Scheffe'事後比較顯示國小教師的低碳態度與低碳技能表現，服務於鎮級的國小教師顯著優於服務於鄉級的國小教師，此種城鄉差距之情形，由表 13 之教師參加環保活動經驗與所服務地區作交叉分析顯示，服務於鄉級之教師參加環保活動經驗比例 27.7%顯著低於鎮級國小教師的 42.9%應該為重要因素之一。在各面向之低碳敏感度、低碳價值觀、低碳責任感與低碳行動，結果亦都相同。

表 12 服務地區對於低碳態度與低碳技能變異數分析表

	面向	服務地區	人數	平均數	標準差	F值	顯著性	Scheffe
低碳 態度	低碳 敏感度	(1) 市	40	29.250	3.019	4.098	.017*	(2) > (3)
		(2) 鎮	126	30.278	3.298			
		(3) 鄉	253	29.344	3.027			
	低碳 價值觀	(1) 市	40	13.350	1.231	6.349	.002**	(2) > (3)
		(2) 鎮	126	13.778	1.308			
		(3) 鄉	253	13.237	1.461			
	低碳 責任感	(1) 市	18.075	1.716	18.075	3.666	.026*	(2) > (3)
		(2) 鎮	18.492	1.696	18.492			
		(3) 鄉	17.972	1.809	17.972			
低碳 技能	整體 低碳 態度	(1) 市	40	60.675	5.264	5.777	.003**	(2) > (3)
		(2) 鎮	126	62.548	5.529			
		(3) 鄉	253	60.553	5.464			
	低碳 行動	(1) 市	40	21.875	1.964	3.290	.038*	(2) > (3)
		(2) 鎮	126	22.302	2.340			
		(3) 鄉	253	21.664	2.294			
	應 變 行 為	(1) 市	40	13.450	1.395	2.871	.058	—
		(2) 鎮	126	13.698	1.399			
		(3) 鄉	253	13.324	1.455			
整體 低碳 技能	(1) 市	40	35.325	2.841	4.045	.018*	(2) > (3)	
	(2) 鎮	126	36.000	3.269				
	(3) 鄉	253	34.988	3.320				

*p < .05 **p < .01

表 13 教師環保活動經驗與服務地區交叉分析表

		市	鎮	鄉	總和
環保活動經驗	是	20(50.0%)	54(42.9%)	70(27.7%)	144(34.4%)
	否	20(50.0%)	72(57.1%)	183(72.3%)	275(65.6%)
	總和	40(9.5%)	126(30.1%)	253(60.4%)	419(100%)

卡方檢定統計量：13.394；p 值：0.001

(4) 學校規模在低碳態度方面皆呈現顯著差異

由單因子變異數分析發現，不同學校規模的國小教師在分量表低碳態度得分表現，達統計上顯著水準，顯示超大型國小教師在低碳態度上有較好的表現，分析結果如表 14 所示。事後比較分析之，整體低碳態度，學校規模在超大型學校的教師得分高於小型學校與大型學校的教師。低碳敏感度方面，學校規模在超大型學校的教師得分高於小型學校的教師。低碳責任感方面，學校規模在超大型學校的教師得分高於其他學校規模教師。

表 14 學校規模對於低碳態度變異數分析表

面向	學校規模	人數	平均數	標準差	F值	顯著性	Scheffe
低 碳 敏 感 度	(1) 小型學校	103	28.767	2.921	6.224	.000**	(4) > (1)
	(2) 中型學校	92	29.696	3.037			
	(3) 大型學校	124	29.460	3.106			
	(4) 超大型學校	100	30.610	3.225			
低 碳 價 值 觀	(1) 小型學校	103	13.262	1.475	2.906	.035*	—
	(2) 中型學校	92	13.326	1.360			
	(3) 大型學校	124	13.307	1.477			
	(4) 超大型學校	100	13.770	1.270			
低 碳 責 任 感	(1) 小型學校	103	17.990	1.828	4.489	.004**	(4) > (1)
	(2) 中型學校	92	17.957	1.703			(4) > (2)
	(3) 大型學校	124	17.944	1.858			(4) > (3)
	(4) 超大型學校	100	18.700	1.592			
整 體 低 碳 態 度	(1) 小型學校	103	60.019	5.361	5.999	.001**	(4) > (1)
	(2) 中型學校	92	60.978	5.314			(4) > (3)
	(3) 大型學校	124	60.710	5.675			
	(4) 超大型學校	100	63.080	5.297			

*p < .05 **p < .01

(5) 教學年資在低碳態度與低碳技能方面皆呈現顯著差異

由表 15 可知，服務 21 年以上之國小教師，低碳態度之低碳敏感度優於服務 10 年以下之國小教師。整體低碳技能及面向「低碳行動」方面，服務 21 年以上者優於服務 5 年以下。以上分析結果亦顯示愈年長教師相對於年輕之教師在低碳環境素養之態度及技能行動上有逐年深化之成果。

表 15 教學年資對於低碳態度與低碳技能變異數分析表

面向	教學年資	人數	平均數	標準差	F值	顯著性	Scheffe
低 碳 敏 感 度	(1) 5年以下	74	29.122	2.947	3.528	.008**	(5) > (1) (5) > (2)
	(2) 6~10年	111	29.189	3.041			
	(3) 11年~15年	109	29.835	3.290			
	(4) 16年~20年	76	29.526	2.882			
	(5) 21年(含)以上	49	30.980	3.307			
低 碳 價 值 觀	(1) 5年以下	74	13.216	1.368	.793	.530	—
	(2) 6~10年	111	13.514	1.458			
	(3) 11年~15年	109	13.395	1.347			
	(4) 16年~20年	76	13.342	1.401			
	(5) 21年(含)以上	49	13.612	1.552			
低 碳 責 任 感	(1) 5年以下	74	17.987	1.659	.456	.768	—
	(2) 6~10年	111	18.207	1.784			
	(3) 11年~15年	109	18.202	1.752			
	(4) 16年~20年	76	17.987	1.822			
	(5) 21年(含)以上	49	18.306	1.960			
整 體 低 碳 態 度	(1) 5年以下	74	60.324	5.102	1.828	.122	—
	(2) 6~10年	111	60.910	5.421			
	(3) 11年~15年	109	61.431	5.500			
	(4) 16年~20年	76	60.855	5.513			
	(5) 21年(含)以上	49	62.898	6.242			
低 碳 行 動	(1) 5年以下	74	21.351	2.429	3.118	.015*	(5) > (1)
	(2) 6~10年	111	21.631	2.397			
	(3) 11年~15年	109	21.963	2.138			
	(4) 16年~20年	76	22.092	2.168			
	(5) 21年(含)以上	49	22.694	2.153			
低 碳 技 能	(1) 5年以下	74	13.027	1.355	2.108	.079	—
	(2) 6~10年	111	13.514	1.420			
	(3) 11年~15年	109	13.551	1.494			
	(4) 16年~20年	76	13.474	1.419			
	(5) 21年(含)以上	49	13.674	1.449			
整 體 低 碳 技 能	(1) 5年以下	74	34.378	3.435	3.105	.015*	(5) > (1)
	(2) 6~10年	111	35.144	3.280			
	(3) 11年~15年	109	35.514	3.193			
	(4) 16年~20年	76	35.566	3.197			
	(5) 21年(含)以上	49	36.367	3.127			

*p < .05 **p < .01

(6) 研習經驗在低碳知識與低碳技能方面呈現顯著差異

由 t 檢定發現，有參加過環境教育相關研習活動或選修過相關課程之教師低碳知識與低碳技能表現均優於未參加過者。在低碳技能之「應變行為」方面，亦有相同之情形，結果如表 16 所示。

表 16 研習經驗與低碳知識、低碳技能 t 檢定摘要表

	面向	經驗	人數	平均數	標準差	t值	p值
低碳知識	溫室效應的知識	(1) 是	296	3.801	1.085	3.002	.003**
		(2) 否	123	3.455	1.042		
	全球暖化的知識	(1) 是	296	4.514	1.005	2.981	.003**
		(2) 否	123	4.187	1.059		
節能減碳的知識	(1) 是	296	4.608	1.443	2.005	.046*	
	(2) 否	123	4.309	1.255			
	整體低碳知識	(1) 是	296	12.922	2.758	3.407	.001**
		(2) 否	123	11.951	2.395		
低碳技能	低碳行動	(1) 是	296	21.973	2.345	1.346	.179
		(2) 否	123	21.642	2.151		
	應變行為	(1) 是	296	13.571	1.453	2.787	.006**
		(2) 否	123	13.155	1.367		
整體低碳技能	(1) 是	296	35.544	3.291	2.128	.034*	
	(2) 否	123	34.797	3.226			

*p < .05 **p < .01

(7) 環保活動經驗在低碳技能方面呈現顯著差異

由 t 檢定發現，有參加過環保活動經驗之教師在低碳態度之低碳敏感度、整體低碳技能及低碳技能之低碳行動，皆優於無環保活動經驗之教師，結果如表 17 所示。

表 17 環保活動經驗與低碳態度、低碳技能 t 檢定摘要表

	經驗	人數	平均數	標準差	t值	p值
低碳敏感度	(1) 是	144	30.174	3.438	2.526	.012*
	(2) 否	275	29.324	2.925		
低碳價值觀	(1) 是	144	13.479	1.389	.719	.473
	(2) 否	275	13.375	1.428		
低碳責任感	(1) 是	144	18.250	1.811	.929	.353
	(2) 否	275	18.080	1.762		
整體低碳態度	(1) 是	144	61.903	5.906	1.918	.056
	(2) 否	275	60.778	5.289		
低碳行動	(1) 是	144	22.438	2.289	3.684	.000**
	(2) 否	275	21.582	2.242		
應變行為	(1) 是	144	13.444	1.518	-.044	.965
	(2) 否	275	13.451	1.399		
整體低碳技能	(1) 是	144	35.882	3.431	2.468	.014*
	(2) 否	275	35.033	3.175		

*p < .05 **p < .01

三、低碳環境素養與節能行為意向相關性分析

本節就低碳環境素養及三個構面「低碳知識」、「低碳態度」與「低碳技能」對節能行為意向做相關性分析，結果如表 18 所示。低碳環境素養與其三個構面對於節能行為意向皆呈現顯著正向線性相關，證實了低碳環境素養和節能行為意向之因果關係，而其他自變項之相關情況亦非強烈顯著，因此在下一節將進行進一步之迴歸預測模式。

表 18 低碳環境素養對節能行為意向 Pearson 相關分析表

	低碳知識	低碳態度	低碳技能	節能行為意向
整體低碳環境素養	—	—	—	.642**
低碳知識	1.00	—	—	—
低碳態度	.116*	1.00	—	—
低碳技能	.098*	.728**	1.00	—
節能行為意向	.144**	.615**	.598**	1.00

* $p < .05$ ** $p < .01$

四、低碳環境素養與三個構面對節能行為意向的預測模式

本節分為五部份，第一部分為整體環境素養對節能行為意向之預測；第二部分為低碳知識各面向對節能行為意向之預測；第三部份為低碳態度各面向對節能行為意向之預測；第四部份為低碳技能各面向對節能行為意向之預測；第五部份則為低碳環境素養三個構面對節能行為意向多元逐步迴歸分析，試圖找出最佳預測之重要因子及預測模式。

(一) 低碳環境素養對節能行為意向之預測

以整體低碳環境素養作為預測變項，對節能行為意向進行多元逐步迴歸分析，分析結果如表 19 所示。變異數之 p 值小於 0.05，表示此迴歸效果達顯著性水準，低碳環境素養對節能行為意向達顯著影響。

表 19 低碳環境素養對節能行為意向多元逐步迴歸分析摘要表

投入變項順序	多元相關係數 R	決定係數 R^2	調整後的 R^2	F 值	標準化係數 β
低碳環境素養	.642	.413	.411	292.845**	.642

** $p < .01$

(二) 低碳知識各面向對節能行為意向之預測

以低碳知識三個面向作為預測變項，對節能行為意向進行多元逐步迴歸分析，分析結果如表 20 所示。變異數之 p 值小於 0.05，表示此迴歸效果達顯著性水準，面向中「節能減碳的知識」對節能行為意向達顯著影響。

表 20 低碳知識各面向對節能行為意向多元逐步迴歸分析摘要表

投入變項順序	多元相關係數 R	決定係數 R^2	調整後的 R^2	F 值	標準化係數 β
節能減碳的知識	.175	.031	.028	13.199**	.175

** $p < .01$

(三) 低碳態度各面向對節能行為意向之預測

以低碳態度三個面向作為預測變項，對節能行為意向進行多元逐步迴歸分析，分析結果如表 21 所示。變異數之 p 值小於 0.05，表示此迴歸效果達顯著性水準。面向中除「低碳價值觀」未達顯著外，其餘兩項對節能行為意向都達顯著影響，其中「低碳責任感」對節能行為意向影響最大。

依迴歸分析法，最適之迴歸模式為：

$$Y(\text{節能行為意向}) = 0.473 \times (\text{低碳責任感}) + 0.215 \times (\text{低碳敏感度})$$

表 21 低碳態度各面向對節能行為意向多元逐步迴歸分析摘要表

投入變項順序	多元相關係數 R	決定係數 R ²	調整後的 R ²	F 值	標準化係數 β
低碳責任感	.610	.372	.370	246.606**	.473
低碳敏感度	.632	.399	.396	138.173**	.215

** $p < .01$

(四) 低碳技能各面向對節能行為意向之預測

以低碳技能三個面向作為預測變項，對節能行為意向進行多元逐步迴歸分析，分析結果如表 22 所示。變異數之 p 值小於 0.05，表示此迴歸效果達顯著性水準。兩個面向對節能行為意向都達顯著影響，其中「應變行為」影響力最重要，其次為「低碳行動」。

依迴歸分析法，最適之迴歸模式可表示為：

$$Y(\text{節能行為意向}) = 0.426 \times (\text{應變行為}) + 0.274 \times (\text{低碳行動})$$

表 22 低碳技能各面向對節能行為意向多元逐步迴歸分析摘要表

投入變項順序	多元相關係數 R	決定係數 R ²	調整後的 R ²	F 值	標準化係數 β
應變行為	.571	.326	.324	201.640**	.426
低碳行動	.617	.380	.377	127.644**	.274

** $p < .01$

(五) 低碳環境素養三個構面對於節能行為意向之預測

表 19 中低碳環境素養量表之標準化係數達 0.642，對於節能行為意向有極重要之影響能力，本節進一步以低碳環境素養三個構面分量表「低碳知識」、「低碳態度」、「低碳技能」對節能行為意向做逐步多元迴歸分析，結果如表 23 所示，變異數之 p 值均小於 0.05，表示迴歸效果達顯著性水準。此一低碳環境素養三分量表預測模式可以解釋節能行為意向 42.4% 的變異量，超過單一低碳環境素養量表之預測模式，其中以「低碳態度」的影響力最重要，其次為「低碳技能」，「低碳知識」對節能行為意向的影響則未達顯著。

多元線性迴歸預測模式可表示為：

$$Y(\text{節能行為意向}) = 0.383 \times (\text{低碳態度}) + 0.319 \times (\text{低碳技能})$$

表 23 低碳環境素養對於節能行為意向多元逐步迴歸分析摘要表

投入變項順序	多元相關係數 R	決定係數 R ²	調整後的 R ²	F 值	標準化係數 β
低碳態度	.615	.379	.377	254.112**	.383
低碳技能	.653	.426	.424	154.683**	.319

**p<.01

整體而言，低碳環境素養不論量表或是分量表，彼此之間存有正向線性相關，多元線性迴歸預測模式中以低碳態度有較強之預測解釋力，而低碳態度中又以低碳責任感對節能行為意向的影響最為深遠，其次為低碳敏感度。低碳技能中，以「應變行為」影響較顯著，其次則為「低碳行動」。

伍、結論與建議

依據研究結果，提出結論與建議，以做為教師、政府推動節能減碳政策及師資培育單位培養國小教師規劃之參考。

一、結論

- (一) 彰化縣國小教師在獲取相關低碳資訊來源方面主要是以電視、報紙及網站為主，在配合減碳行動上則傾向於簡單隨手可從自己本身做起的行動，如自備環保杯與餐具等，對學童環境意識上較易產生感染示範作用。
- (二) 國小教師低碳環境素養整體有中上之水準，其中服務於鎮級教師表現優於鄉級者，而鎮級學校教師參加環保活動經驗比例亦顯著高於鄉級學校，服務於超大型學校教師表現相對優於小型學校者，曾經有研習經驗或環保活動經驗教師表現優於無相關經驗者，另亦發現年齡層在 41~50 歲之中年教師顯然優於 40 歲以下青壯年教師。
- (三) 國小教師低碳環境素養之三個構面中以低碳技能表現最好，而低碳態度表現亦有中上程度，低碳知識上則呈現出具研習經驗之教師表現上較優，且男性教師研習經驗比女性豐富，低碳知識的表現也較好，相對而言女性教師在低碳知識仍有改善成長空間。低碳知識測驗結果普遍低落，這與低碳知識方面由於屬於自然科學知識範疇，在教師各屬不同專業之情況下有關，低碳知識因此普遍低落，尚有待加強。
- (四) 低碳環境素養的三個構面彼此之間呈現正相關，對於節能行為意向皆具正面影響。迴歸模式顯示，整體低碳環境素養對節能行為意向有良好之預測解釋力，其中又以低碳態度的解釋預測力最佳，其次為低碳技能。

二、建議

- (一) 為提升國小教師低碳環境素養，教育單位應該定期舉辦相關之研習活動或相關課程供教師進修。教師本身則應積極參加各項研習活動及進修課程，多方面吸收目前有關環境議題、環境保護及環境教育的訊息，例如與環境相關之網路、報章雜誌、期刊，藉以充實教師本身的環境素養，如此方能提供學生良好的環境教育學習內容。
- (二) 鼓勵教師將心中的低碳責任感發揮出來，在教學中融入對環境問題的關心，透過身教境教的影響，培養學童正確的環境態度。

- (三) 研究對象方面，本研究現階段對象只限於彰化縣境內之國小教師，未來的研究若能擴及北部、南部及東部地區，預期將可更清楚了解台灣地區國小教師低碳環境素養的城鄉差異。
- (四) 研究工具方面，本研究低碳知識部分採是非題型，研究樣本於填答時若對於不甚清楚之答案，則容易陷入個人習慣之猜測方向，例如偏向回答「是」，或是偏向回答「錯」。因此，未來相關研究者可以採選擇題型、自覺式題型或是是非題型與選擇題型並行方式，交錯分析以提供對照比較。低碳態度只就三個構面低碳敏感度、低碳價值觀與低碳責任感三項來進行研究，期望未來的研究上，可以再採取其他不同的構面與分析方式來進行研究。

參考文獻

中文部份

- 王懋雯(1997)。**師範學院學生環境行為影響因素之研究-以台北市立師範學院學生為例**(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 江昱仁、劉明淦(2015)。**運用擴展計劃行為理論模式探討降低環境衝擊行為意圖之研究-以嘉明湖國家步道登山健行者為例**。*中華林學季刊*，**48(4)**，343-362。
- 吳鵬兆(2001)。**偏遠與都市地區高級中學學生環境行為影響因素之研究**(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，台北。
- 吳耀任(2007)。**我國國中與國小學生防災素養之調查研究**(未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學，高雄市。
- 邱家範(2000)。**高雄市家戶資源回收行為整合模式研究**(未出版之碩士論文)。國立高雄中山大學，高雄市。
- 林璟嫻(2008)。**不同地區國小教師環境素養的差異研究—以澎湖縣和高雄市為例**(未出版之碩士論文)。國立臺南大學，台南市。
- 周穎達(2005)。**國家公園遊客環境素養評估與保育行為意願預測變項之探討**(未出版之碩士論文)。國立東華大學，花蓮縣。
- 周儒、潘淑蘭、吳忠宏(2013)。**大學生面對全球暖化議題採取行動之影響因子研究**。*環境教育研究*，**10(1)**，1-34。
- 晏涵文(2000)。**健康與體育新課程綱要之理念、內涵與特色**。*健康教育*，**85**，16-29。
- 張乃千(2003)。**花蓮縣國小現職與職前教師環境素養評估與負責任環境行為預測變項之分析**(未出版之碩士論文)。國立東華大學，花蓮縣。
- 張家熏(2014)。**氣候變遷機制治理困境與國際合作契機：從中國之角色探究**。*商業現代化學刊*，**7(3)**，137-157。
- 陳思利、葉國樑(2002)。**環境行為與相關因素之研究--以屏東縣國中學生為例**。*環境教育學刊*，**1**，13-30。
- 陳綺鄉(2006)。**東華大學生環境素養評估與環境行動預測變項之分析**(未出版之碩士論文)。國立東華大學，花蓮縣。
- 葉欣誠、吳耀任、劉湘瑤、于蕙清(2006)。**我國國民小學階段防災素養建構之研究**。**2006**

- 年中華民國環境教育研討會論文集，201-210。臺中市，國立臺中教育大學。
- 葉國樑（1996）。鹿谷地區國中學生紙張回收行為意圖研究。《衛生教育論文集刊》，9，81-96。
- 楊冠政（1993）。環境素養。《環境教育季刊》，19，2-14。
- 楊書銘（2001）。強制垃圾分類政策對民眾資源回收行為之影響評估（未出版之碩士論文）。國立高雄中山大學，高雄市。
- 趙宏邦（1999）。台北市社區民眾資源回收信念與行為意圖研究（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 劉中玉（2003）。我國國民小學階段環境素養內涵之初探（未出版之碩士論文）。臺北市立師範學院，臺北市。
- 蔡佳伶（1994）。師範學院學生紙張回收行為意圖研究（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 韓婷婷（1999）。民眾參與環境影響評估的行為意向模式之研究（未出版之碩士論文）。國立高雄中山大學，高雄市。

英文部份

- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In Action Control: From Cognition to Behavior, J. Kuhl and J. Beckmann (Eds.), *New York: Springer Verlag*, 11-39.
- Ajzen, I. (2001). Constructing a TPB questionnaire: *Conceptual and methodological considerations*. Retrieved from <http://www-unix.oit.umass.edu/~aizen/pdf/tpb.measurement.pdf>
- Hsu, S. J., & Roth, R. E. (1998). An assessment of environmental literacy and analysis of predictors of responsible environmental behavior held by secondary teachers in the Hualien area of Taiwan. *Environmental Education research*, 4(3), 229-249.
- Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental Education. *The Journal of Environmental Education*, 21(3), 8-21.
- Hines, J. M., Hungerford, H. R., & Tomera, A. N. (1986/87). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. *The Journal of Environmental Education*, 18(2), 1-8.
- Marcinkowski, T. J. (1988). *An analysis of correlates and predictor of responsible environmental behavior*. Unpublished Ph. D. Dissertation, Southern Illinois University at Carbondale.
- Roth, C. E. (1992). *Environmental literacy: Its roots, evolution, and directions in the 1990s*. Columbus, Ohio: ERIC/CSMEE.
- Stapp, W. B. (1982). An instructional model for environmental education, facets and faces of environmental education, *New Jersey School of Conservation*, 82-101.
- Sia, A. P., Hungerford, H. R., & Tomera, A. N. (1985). Selected predictors of responsible environmental behavior: An analysis, *The Journal of Environmental Education*, 7(2), 31-40.
- environmental behavior: an analysis. *Journal of Environmental Education*, 17(2), 31-40.