

彰化縣國小教師能源認知、態度及其教育需求之研究

林素華 林均鴻

台中教育大學環境教育研究所

shlin@ms3.ntcu.edu.tw qbuser2003@yahoo.com.tw

摘 要

本研究採問卷調查法進行，針對彰化縣國小合格正式教師，以學校為單位進行比例分層隨機抽樣，於問卷回收後進行統計分析。

教師在認知上表現差強人意，「新能源之使用與發展」、「能源的政策」、「能源的供需現況與危機」三方面需再加強；教師有積極的態度；教師對於各類能源知能都有高的教育需求。男教師的認知優於女性；在「鄉」任教的教師之認知與態度高於在「鎮」的教師；小學校的教師之認知與態度較好；研習較多的教師其認知較好；認知與態度呈現低度正相關；認知與教育需求的相關性不顯著；態度與教育需求呈現中度正相關。

關鍵詞：能源認知、能源態度、能源教育需求

前 言

能源是國家的根本之一，且與人類文明有著密切的關係，它也幫助台灣創造世界聞名的經濟奇蹟，能源是工業的根本、經濟的動力和運輸的泉源，它與資訊、交通、製造和營造等息息相關，且與人類文明有著密不可分的關係，可是能源蘊藏卻是如此的有限，過去所發生的兩次石油危機就可以顯現出能源短缺所造成的嚴重問題，再加上近年來全球氣候異常，原因之一也多被指向與能源活動所產生的溫室效應有關，因此能源相關問題需要全人類共同去重視與解決。而實施能源教育就是解決策略之一，其中國小教師身負基礎教育之重責大任，國小教師的能源認知與態度的狀況以及其教育需求為何，值得我們關切。彰化縣大城鄉的海埔新生地預計將興建燃煤發電廠與大煉鋼廠等，其影響無論對人體或環境都非常深遠，另外研究者本身亦在彰化縣國小任職，除地緣關係外，也期盼回饋鄉里，能對彰化縣的能源教育有所貢獻，所以本研究旨在了解彰化縣國小教師之能源認知、態度及其教育需求之狀況，更進一步提供建議給教育單位、能源相關單位、環保團體或政府當局當作參考。

一、能源認知之內涵：

研究者依據研究方向，參考相關文獻後，歸納出以下九個能源認知的內涵，包括：
(一) 能源的基本概念：包括能源的種類、特性、來源、發電原理與能源技術等；
(二) 能源的供需現況與危機：指現在台灣的能源供應與需求之狀況，以及能源危機問題等；
(三) 能源的節約：指日常生活中節約能源的方法等；
(四) 能源與環境：指能源在使用過程中所產生的環境污染問題等；
(五) 能源的日常安全使用：指在日常生活中安全使用能源的方法等；
(六) 能源的政策：指台灣現行的能源政策等；
(七) 新能源之使用與發展：指對於新能源之使用與發展的相關概念與認知；
(八) 能源教育：指對於能源教育的

相關概念與認知；(九) 能源永續概念：指能源永續發展的相關概念與認知(美國夏威夷州，1980；田振榮，1994；周錦鐘，2003)。

二、能源態度之內涵：

研究者依據研究方向，參考相關文獻後，歸納出以下五個能源態度的內涵，包括：(一)各種類的能源與其發展：對各種類的能源與其發展之態度；(二)能源現況與危機：對能源供需現況與能源危機之態度；(三)能源與環境：對能源產生的環境污染問題與污染防治之態度；(四)能源的節約：對能源使用與節約之態度；(五)能源的安全使用：對於能源日常安全使用之態度 (LaFollette, 1980；田振榮，1994；游光照，2004)。

三、能源教育需求之內涵：

研究者依據研究方向，參考相關文獻與訪談結果後，歸納出以下六個能源教育需求的內涵，包括：(一)能源的基本概念與生產：能源的歷史與演進、能源的基本原理、能源的來源、有關各類能源的知識與應用、能源的轉換與提煉、能源的運輸；(二)能源的現況與發展：能源的未來發展趨勢、能源科技的發展現況、國際的能源現況、國內的能源現況、能源政策與法令、能源與經濟的關係、能源與社會的關係、能源與生活的關係、能源危機；(三)能源的節約：居家生活節約能源、學校生活節約能源、公共場所節約能源、建築物之節約能源裝置、自來水之節約能源電器之節約能源、瓦斯爐之節約能源、交通工具之節約能源；(四)能源的使用與安全：有關各類能源使用與發電過程之安全知識與技術；(五)能源與環保：有關各類能源與自然生態之關係；(六)能源教育：能源教育的教學方法、能源教育的教材 (許志義，1994；林清平，1997)。

研究方法

一、抽樣對象與抽樣方法：

本研究以目前彰化縣國小合格正式教師作為研究對象，九十三學年度彰化縣國小共有 174 所，教師人數有 5656 人。得知在母群體趨於無限大之情況下，樣本參考大小為 384 人，然而因本研究之母群體為有限數值 (5656) 因此使用有限的總體修正因子進行修正，本研究所需的樣本大小修正為 360 份 (顏月珠，1996)；然而因為考慮到無效問卷及回收率等問題，本研究將問卷總數提高至 600 份。經計算後，本研究所需的樣本數為 360 份，然而因考慮回收率等問題，將問卷數提高至 600 份。

本研究以學校為單位進行抽樣，以學校規模為分層依據，12 班以下為小型學校，13-24 班為中型學校，25-48 班為大型學校，49 班以上為超大型學校，共分成四層來進行分層比例隨機抽樣。另外，研究者採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 人之原則進行抽樣。

二、問卷編製與發展：

(一) 問卷編製原則：

本研究問卷係參考文獻探討結果、國內外學者編製之問卷與研究者訪談結果，再請教國內環教、能源相關專家及指導教授之意見後，修訂而成。

(二) 預試分析與選題：

本研究取選 80 位彰化縣國小教師進行預試，回收有效問卷總計有 62 份，研究者利用 SPSS10.0 統計軟體進行項目分析與信度分析，並依據分析結果進行問卷之修改，

以完成正式問卷。在能源認知量表方面，依據難度及鑑別度來進行問卷修改，在能源態度量表方面，依據 CR 值、相關係數及 Cronbach's α 係數來進行問卷修改。在能源教育需求量表方面，採相關係數及 Cronbach's α 係數來進行問卷修改。

三、資料處理與分析：

問卷回收完成後，研究者進行整理，能源認知量表為是非題，答對得一分，答錯得零分，而在能源態度量表與教育需求量表上，採 Likert 五點量表之方式計分，反向題則反向計分，待輸入電腦後，以 SPSS10.0 進行統計分析，所採用之統計方法有：描述性統計、獨立樣本 t 檢定、單因子變異數分析與 Pearson 積差相關分析。

結果與討論

一、描述性統計分析：

(一)能源認知之現況：

研究對象在能源認知全量表之平均答對率接近及格，表現差強人意。研究對象在「能源的基本概念」、「能源的節約」與「能源與環境」三方面表現佳，答對率均超過七成，尤其是在「能源的節約」方面表現最佳。但「新能源之使用與發展」、「能源的政策」與「能源的供需現況與危機」三方面的答對率卻不理想，究其原因，在「新能源之使用與發展」方面可能是屬於先進科學知識，因此教師較少接觸，而「能源的政策」與「能源的供需現況與危機」方面，教師可能較少留意能源相關時事，因此表現較差，見表 1。

表 1 能源認知量表各面向得分分析摘要表

面向名稱	題數	總分範圍	得分範圍	面向平均得分	標準差	各題平均得分	平均答對率	排序
能源的基本概念	3	0~3	0~3	2.106	0.78	0.702	70.2%	3
能源的供需現況與危機	3	0~3	0~3	1.224	0.82	0.408	40.8%	7
能源的節約	2	0~2	0~2	1.914	0.42	0.957	95.7%	1
能源與環境	2	0~2	0~2	1.599	0.67	0.7995	79.95%	2
能源的日常安全使用	2	0~2	0~2	0.967	0.71	0.4835	48.35%	6
能源的政策	2	0~2	0~2	0.686	0.52	0.343	34.3%	9
新能源之使用與發展	2	0~2	0~2	0.742	0.63	0.371	37.1%	8
能源教育	3	0~3	0~3	1.821	0.75	0.607	60.7%	5
能源永續概念	2	0~2	0~2	1.216	0.51	0.608	60.8%	4
全量表	21	0~21	4~18	10.5	2.62	0.5867	58.67%	

(二)能源態度之現況：

能源態度全量表之每題平均得分介於「同意」與「非常同意」之間，顯示研究對象有積極正向的能源態度。在各面向部分，每一面向之每題平均得分亦皆大於 4。由此可知，研究對象在各面向上均持有積極正向的態度，但其中的「能源與環境」表現稍弱，顯示研究對象在能源活動與環境保護上較易有兩難的態度，見表 2。

表 2 能源態度量表各面向得分分析摘要表

面向名稱	題數	總分範圍	總分範圍	平均分數	標準差	每題平均得分	每題平均得分率	排序
各種類的能源與其發展	4	4~20	4~20	17.45	2.22	4.3625	87.25%	2
能源現況與危機	3	3~15	3~15	13.64	1.95	4.5466	90.93%	1
能源與環境	5	5~25	9~25	20.45	2.67	4.09	81.80%	5
能源的節約	3	3~15	6~15	12.65	1.79	4.2166	84.33%	4
能源的安全使用	5	5~25	5~25	21.78	2.56	4.356	87.12%	3
全量表	20	20~100	32~100	85.97	8.86	4.2985	85.97%	

(三)能源教育需求之現況：

能源教育需求全量表之每題平均得分為 4.15，顯示研究對象有高的能源教育需求，在各面向部分，「能源的基本概念與生產」、「能源的現況與發展」、「能源的節約」、「能源的使用與安全」與「能源與環保」之每題平均得分均介於「需要」與「非常需要」之間，顯示研究對象在此五方面之教育需求高，且其中以「能源的節約」的需求最高，探究其原因，可能是近來油價、電費頻頻調漲，因而使研究對象希望能學習如何節約能源，以減少開支。而最低的是「能源教育」，其每題平均得分介於「普通」與「需要」之間，探究其原因，可能是教師本身為教育專業，故對「能源教育」的教育需求較低。此外「能源的基本概念與生產」之需求亦不高，可能是「能源的基本概念與生產」方面較偏向科學純理論，較艱澀不生活化，因此教師的教育需求較低，見表 3。

表 3 能源教育需求量表各面向得分分析摘要表

面向名稱	題數	總分範圍	總分範圍	平均分數	標準差	每題平均得分	每題平均得分率 (%)	排序
能源的基本概念與生產	17	17~105	34~85	68.60	9.14	4.04	80.71	5
能源的現況與發展	8	8~40	18~40	33.64	4.38	4.21	84.1	4
能源的節約	9	9~45	18~45	38.98	5.04	4.33	86.62	1
能源的使用與安全	9	9~45	18~45	38.40	4.92	4.27	85.33	2
能源與環保	7	7~35	7~35	29.85	4.36	4.26	85.29	3
能源教育	8	8~40	15~40	31.23	4.94	3.90	78.08	6
全量表	58	58~290	132~290	240.67	27.77	4.15	82.99	

二、不同背景變項國小教師在能源認知上差異之分析：

男性國小教師在「能源認知全量表」、「能源的基本概念」、「能源的供需現況與危機」、「能源與環境」與「能源永續概念」四個面向之認知程度顯著高於女性國小教師；「41-50 歲」國小教師「能源的節約」之認知程度顯著高於「28 歲（含）以下」國小教師；職務為「教師兼主任」的彰化縣國小教師「能源的政策」之認知程度顯著高於職務為「科任教師」與「班級導師」的國小教師；職務為「教師兼組長」的彰化縣國小教師「能源永續概念」之認知程度顯著高於職務為「班級導師」的國小教師，究其原因，可能是主任有兼任行政工作，他們較常接觸行政上能源的相關業務，因此在「能源政策」之認知上表現較好；學校座落為「鄉」的彰化縣國小教師其「能源認知全量表」與「能源的日常安全使用」之認知程度顯著高於學校座落為「鎮」的國小教師，探究其原因，可能與能源相關議題有關，例如：政府準備在彰化濱海地區興建火力發電廠與風力發電設施等等議題，因為有切身之體驗，使得學校座落為「鄉」的研究對象在這方面比較關心，能源認知程度也相對提高，亦可能是學校座落為「鄉」的教師很多都是學校規模為「小型學校」的教師（約四成），本研究發現小型學校教師的能源認知程度比較高，因此也可能造成學校座落為「鄉」的研究對象其能源認知程度較高；學校規模為「12 班（含）以下」的彰化縣國小教師其「能源認知全量表」之認知程度顯著高於學校規模為「13-24 班」的國小教師；學校規模為「12 班（含）以下」的彰化縣國小教師其「能源的日常安全使用」之認知程度顯著高於學校規模為「13-24 班」、「25-48 班」與「49 班（含）以上」的國小教師；學校規模為「12 班（含）以下」的彰化縣國小教師其「能源的政策」之認知程度顯著高於學校規模為「13-24 班」與「25-48 班」的國小教師；研習經驗為「3 次」的彰化縣國小教師其「能源認知全量表」之認知程度顯著高於研習經驗為「1 次」和「0 次」的國小教師；研習經驗為「2 次」的彰化縣國小教師其「能源的供需現況與危

機」之認知程度顯著高於研習經驗為「1次」和「0次」的國小教師；研習經驗為「3次」的彰化縣國小教師其「能源與環境」之認知程度顯著高於研習經驗為「0次」的國小教師；研習經驗為「3次」和「2次」的彰化縣國小教師其「能源的政策」與「新能源之使用與發展」之認知程度顯著高於研習經驗為「1次」和「0次」的國小教師，由此可知，研習較多的教師其能源認知程度較好，能源研習有達到一定成效，鼓勵教師多參加能源相關研習，以提升能源知能，見表 4。

表 4 不同背景變項國小教師能源認知統計分析之結果摘要表

面向名稱	性別	年齡	教育程度	服務年資	職務	學校座落	學校規模	研習經驗
能源認知全量表	**					*	*	*
能源的基本概念	*							
能源的供需現況與危機	**							*
能源的節約		*						
能源與環境	**							*
能源的日常安全使用						*	*	
能源的政策					**		**	**
新能源之使用與發展								*
能源教育								
能源永續概念	**				*			

(*代表 $P < 0.05$ ，**代表 $P < 0.001$)

三、不同背景變項國小教師在能源態度上差異之分析：

女性國小教師的「能源的安全使用」態度顯著積極於男性國小教師；「41-50歲」國小教師「能源的節約」之態度顯著積極於「29-33歲」國小教師；學校座落為「鄉」的彰化縣國小教師其「能源態度全量表」、「各種類的能源與其發展」與「能源的節約」之態度顯著積極於學校座落為「鎮」的國小教師；學校規模為「12班(含)以下」與「13-24班」的彰化縣國小教師其「能源態度全量表」之態度顯著積極於學校規模為「25-48班」的國小教師；學校規模為「12班(含)以下」的彰化縣國小教師其「各種類的能源與其發展」與「能源與環境」之態度顯著積極於學校規模為「25-48班」的國小教師；學校規模為「12班(含)以下」與「13-24班」的彰化縣國小教師其「能源現況與危機」與「能源的節約」之態度顯著積極於學校規模為「25-48班」的國小教師；學校規模為「13-24班」的彰化縣國小教師其「能源的安全使用」之態度顯著積極於學校規模為「25-48班」的國小教師，究其原因，可能是小型學校教師其所負責之行政工作比大型學校教師多，也因此愈有機會接觸到能源相關業務，因此有較積極的能源態度，見表 5。

表 5 不同背景變項國小教師能源態度統計分析之結果摘要表

面向名稱	性別	年齡	教育程度	服務年資	職務	學校座落	學校規模	研習經驗
能源態度全量表						*	**	
各種類的能源與其發展						**	**	
能源現況與危機							**	
能源與環境							*	
能源的節約		**				**	**	
能源的安全使用	*						**	

(*代表 $P < 0.05$ ，**代表 $P < 0.001$)

四、不同背景變項國小教師在能源教育需求上差異之分析：

男性國小教師的「能源教育」面向之教育需求程度顯著高於女性國小教師；教育程度為「碩、博士」的彰化縣國小教師其「能源的現況與發展」之教育需求程度顯著高於「學士後師資班」的國小教師；服務年資為「16-20年」與「11-15年」的彰化縣國小

教師其「能源教育」之教育需求程度顯著高於「6-10年」的國小教師；職務為「教師兼主任」、「教師兼組長」與「科任教師」的彰化縣國小教師其「能源教育」之教育需求程度顯著高於職務為「班級導師」的國小教師；學校座落為「鄉」的彰化縣國小教師其「能源的基本概念與生產」與「能源與環保」之教育需求程度顯著高於學校座落為「鎮」的國小教師；學校座落為「鄉」的彰化縣國小教師其「能源的使用與安全」之教育需求程度顯著高於學校座落為「鎮」與「市」的國小教師，見表 6。

表 6 不同背景變項國小教師能源教育需求統計分析之結果摘要表

面向名稱	性別	年齡	教育程度	服務年資	職務	學校座落	學校規模	研習經驗
能源教育需求全量表								
能源的基本概念與生產						*		
能源的現況與發展			*					
能源的節約								
能源的使用與安全						*		
能源與環保						*		
能源教育	*			*	*			

(*代表 $P < 0.05$ ，**代表 $P < 0.001$)

四、國小教師能源認知、能源態度與能源教育需求之相關分析：

研究者分析彰化縣國小教師之「能源認知量表」、「能源態度量表」與「能源教育需求量表」得分的相關性，結果顯示「能源認知」與「能源態度」呈現低度正相關，「能源認知」與「能源教育需求」的相關性不顯著，「能源態度」與「能源教育需求」呈現中度正相關，見表 7。

表 7 國小教師能源認知、能源態度與能源教育需求之相關分析摘要表

	能源認知量表	能源態度量表	能源教育需求量表
能源認知量表	1.000	-	-
能源態度量表	0.138*	1.000	-
能源教育需求量表	0.034	0.507**	1.000

(*代表 $P < 0.05$ ，**代表 $P < 0.001$)

結論與建議

一、教師能主動積極學習能源相關知能：

本研究發現國民小學教師能源認知表現差強人意，因此可能在進行能源教學時，會出現力不從心之狀況，本研究亦發現，研習在提升能源認知上有其效果，因此建議教師能利用空暇之餘，多參加能源相關研習，進修、民間團體的參加、社教機構的利用等等也都是不錯的學習管道。

二、教師能主動參與行政工作：

本研究發現，接觸較多行政業務的教師，其能源認知程度較佳，因此建議教師應主動參與行政工作，在推動能源教育時，不僅可以獲得較多的資源，更可以藉此影響其他教師，提升學校整體教師素養，增進學生能源知能。

三、教師能適時融入能源教育：

禮記-學記中有寫到「教學相長」，意思是說通過教授、學習，不但能使學生得到進步，教師本身的水準也可藉此提高。因此教師在推動能源教育的過程中，除了有助於學生之外，教師本身也能獲得能源相關知能與回饋，更有興趣於能源教育，進而影響學校其他教師，增進整體教師能源知能。

四、教師能充分利用大眾媒體：

大眾傳播媒體是很好用的工具，有其便利性，例如教師在備課時若有疑惑，可以馬上利用網際網路搜尋相關資料；教師在進行能源教育時，可利用多媒體影片、電腦學習光碟等等工具來輔助，不僅可提高學生學習興趣，也節省備課時間；另外，本研究發現研究對象的能源相關時事認知較差，建議教師能透過媒體獲取最新資訊，隨時增加與更新能源相關知能。

五、學校能重視融入式的能源教學：

能源教育透過融入式的教學策略，應是極具效益的，希望學校能更重視融入式的能源教育，建議透過學校行事曆的安排或舉辦能源相關活動等來進行，例如：回收廢電電池活動、環保勞作比賽等，不僅能實施能源教育，更能拋磚引玉，引起迴響。

六、學校能營造能源相關的學習環境：

在校園中常常有生態步道、每日一句等等學習設施，若學校也能利用這些學習環境，來宣導或傳授能源相關知能，相信不只學生受惠，教師也能獲得幫助。

七、政府能培訓種子教師，協助宣導能源相關理念：

本研究發現，學校規模較小與學校座落在鄉村的教師能源認知與態度都比較好，建議多鼓勵這些教師能擔任能源種子教師，分享能源相關理念與協助能源教育推動，相信將使能源教育更能順利推動。

參考文獻

一、中文部份

- 田振榮(1994) **國民小學如何推動能源教育**。載於國立台灣師範大學工業教育研究所編，**高中職能源教材研習會會議手冊**，16-33。台北：經濟部能源委員會。
- 周錦鐘(2003) **台北市國民小學教師能源態度研究**。台北市立師範學院國民教育研究所碩士論文(編號：091TMTC0576037)。
- 林清平(1995) 師範學院學生能源態度研究。**台北市立師範學院學報**，26，307-336。
- 林清平(1997) 國民小學教師能源教育需求之研究。**台北市立師範學院學報**，28，187-223。
- 許志義(1994) 論當前能源教育推展方向。**能源季刊**，24(1)，1-7。
- 游光照(2004) **中部地區國小教師能源認知與能源態度之研究**。國立彰化師範大學工業教育學系碩士論文(編號：092NCUE1037008)。
- 顏月珠(1996) **統計學**。台北市：三民書局。

二、英文部份

- Hawaii State Department of Education (1980). *Environmental education supplementary instructional guide, energy use and the environment: concepts & activities for the classroom secondary social studies module*.(ERIC NO. ED 215 863).
- LaFollette, M. C. (1980). Understanding, ignorance, and euphemisms: Reflection the 146th annual meeting of the American association for the advancement of science, January 1980. *Science, Technology & Human Values*, 30, 23-31.