

師範學院學生能源教育需求研究

林 炎 旦 林 清 平 林 黎 子

國立台灣師範大學 台北市立師範學院 台北市立北投國小

摘 要

本研究之主要目的有：1. 探討師範學院學生對能源教育需求取向；2. 探討影響師範學院學生能源教育需求之因素；3. 研擬未來師範學院推展能源教育之具體建議。

研究方法先探討相關文獻，作為研究的理論基礎，進而以自編的「師範學院學生能源教育需求」調查量表進行施測；研究樣本係採「隨機抽樣」的原則，自全國九所師範學院中抽取具代表性樣本1620人實施問卷調查，共計獲得有效問卷1371份。由調查資料分析結果，獲致下列重要結論：

1. 師範學院學生對各項能源教育需求均甚高，其中以「能源節約方面」的教育需求最高。
2. 不同性別之師範學院學生在「能源節約方面」的教育需求有顯著的差異，且女生高於男生。
3. 不同地區之師範學院學生在「能源趨勢方面」、「能源生產方面」及「能源與環保方面」的教育需求有顯著的差異，南部地區及東部地區學生對於「能源趨勢方面」、「能源生產方面」及「能源與環保方面」的教育需求較中部學生為高。

壹、緒論

一、研究背景與動機

『臺灣地區百分之九十五的能源依賴進口，我們必須特別珍惜能源的使用，每一個人日常生活中要隨時注意照明、爐具、空調、電器和開車時的節約能源方法，養成節約能源的習慣。產業界必須注意能源使用效率以降低成本，希望大家一起來節約能

源。」從這一段節約能源的宣導中，我們應該深切體認節約能源的重要性。

能源對個人、對社會、對國家的重要性是無庸置疑的，然而自一九七〇代的兩次能源危機，使得能源問題成爲全世界各個國家政策中極重要的課題。今日，台灣地區自產能源極爲有限，且能源的來源掌握不易，以及世界各國的能源資源日益枯竭，是故，我國的能源問題自然不能忽視，政府爲因應國際能源情勢，以及爲能加速能源政策的落實，首度將能源教育納入能源政策體系中，並明確指出「能源教育宣導」爲當前重要的能源政策之一。有關「能源教育宣導」之詳細內容如下：

1. 普及各級學校的能源知識教育，培養學生正確的能源觀念及節約能源的習慣；並繼續培育能源經濟、能源科技與能源管理專業人才。

2. 積極推展全民能源教育及節約能源宣導，並透過大眾傳播媒體與能源展示及其他宣傳活動，傳播能源相關知識，建立社會大眾對能源的共識。

由以上可知，政府希望透過教育的方式，亦即普及各級學校的能源教育、培養能源專業人才以及推動全民能源教育宣導，來落實能源政策，以解決能源問題。

「在許多節約能源的可循途徑或措施中，透過教育性的宣導管道可說是最崇實務本的作法，因透過教育的有效宣導，可使爲數衆多的對象，經由認知建立共識而產生力量來共同提高能源的效率(饒達欽，民79)。」

依據民國79年5月經濟部能源委員會委託師範大學工業教育研究所進行的一項民意調查顯示，大多數(74.7%)的受訪者認爲目前我國所實施的能源教育不夠或非常不夠，而且甚至有14.3%的受訪者表示不知道什麼是能源教育，合計有89%的受訪者，對目前的能源教育表示不滿意；同樣調查中又顯示，半數以上(54.7%)的受訪者認爲國小爲推廣能源教育的最重要階段(田振榮，民81)。

因此，站在第一線上的國民小學教師對能源教育態度是重要關鍵，而培育國民小學師資的師範學院，自然要肩負起此一重要責任。師範學院學生畢業後，即將從事國小教師的教育工作，亦即肩負能源教育推廣的神聖使命；因此，師範學院學生的能源教育態度，將直接影響推展能源教育的良窳。因此，瞭解師範學院學生的能源教育需求，乃當務之急。

二、研究目的

根據上述研究背景及動機，本研究擬達成之主要研究目的：

- (一)探討師範學院學生對能源教育需求。
- (二)探討影響師範學院學生能源教育需求之因素。
- (三)研擬未來師範學院推展能源教育之參考策略。

三、待答問題

基於以上的研究目的，本研究擬探討的待答問題如下：

- (一)師範學院學生對能源教育需求為何？
- (二)不同性別的學生對能源教育需求是否有差異？
- (三)不同地區的學生對能源教育需求是否有差異？
- (四)不同年級的學生對能源教育需求是否有差異？
- (五)不同系別的學生對能源教育需求是否有差異？
- (六)研擬推展師範學院學生能源教育之具體建議為何？

四、研究範圍

(一)就研究對象而言：

本研究係針對全國培育國民小學及學前教育師資的九所師範學院學生為對象。在調查師範學院學生能源教育需求時，因考慮財力、物力及時間因素，擬對全國九所師範學院學生採取抽樣調查的方式，而非普查之方式，共取樣本1620人接受問卷調查。問卷預試範圍則以台北市立師範學院美勞教育學系學生100人為對象。

(二)就研究內容而言：

本研究在於瞭解師範學院學生的能源教育需求後，即可鉤勒出師範學院實施能源教育的方向；然而目前師範學院各個學系中並無單獨開設能源教育課程，學生對於能源的認識與了解以及態度的形成，除了相關課程之外，亦有其他的影響因素。因此，本研究在了解學生的能源教育需求後，進而配合師範學院之學校教育，研擬推展師範學院學生能源教育策略，作為師範學院實施能源教育的方向。

貳、文獻探討

一、能源教育的定義

依據美國教育資料資訊中心(Education Resource Information Center; ERIC))於其所編的ERIC描述語同義辭典(Thesaurus of ERIC Descriptors)中，對能源教育所下的定義為(Houston, 1990)：

「能源教育本質上是科際整合的科目(interdisciplinary)，包含在不同的學習和教學活動(learning/teaching activities)；所強調的主題有能源資源(resources)、轉變(conversions)、節約(conservation)、型式(forms)、使用(uses)等項目，此等教育活動包含於普通教育和技術教育方案之中(general and technical educational programs)。」

美國能源部(U.S. Department of Energy, 1982)曾引用印地安納州對能源教育目標和特性所下的界定，認為能源教育目標和特性所下的界定，認為能源教育的意義為：

「能源教育是嘗試解決現今我們生活的型態(life style)、能源消費(energy cost)、或是資源生產和保存(resources to produce and maintain)，重視的是此時此刻存在的事物；能源教育亦是一種對未來的學習(a study of futuristics)，因為我們將來的生活必深受今日所作所為的影響」。是故，「能源教育是面對生活事物上的教育，能提供學生學習解決未來生活問題的機會；並且也提供教師科際整合教學的機會；更提供重要問題的情境，使教師運用現有科目內容和教學技巧來加以解決；又能提供學生參與社會和個人抉擇的機會」。因此，能源教育最後的目的便是培育具備良好能源素養(energy literacy)的公民。」

由此段的定義可知，能源教育所重視的是學生「生活」上的問題，課程以生活為中心，強調唯實的理念，協助學生了解現在生活型態對未來的衝擊，以及提供其參與決策過程的學習。

除此，夏威夷州教育廳(Hawaii State Department of Education, 1980)在

其所出版的「能源利用和環境(Energy Use and the Environment)」一書中曾指出：

「隨著科技的發展、以及政治和社會環境快速的變遷，使得學生將來必須具備有能源素養的基礎。所謂具有能源素養的人，即是在面對能源運用與環境等問題或議題時，能夠聰明地運用資源(resources)、個人價值(values)、態度(attitudes)和決策(decision making)技巧來加以處理其間的關係。」

美國印地安那州商務部訂定能源教育政策時，開宗明義地指出，能源教育的目的為「使人們瞭解能源的觀念，同時更進一步使其對節約能源有正確的抉擇」(Indiana State Department of Commerce, 1982)。

故可知，從教育理念和教學、學習行為而言，教育能源的意義有四點：

1.就非專業人才之能源教育而言，能源教育之目的在培育學生成為「能源素養」之公民。

2.就教育理念而言，除「能源素養」公民外，能源教育是「唯實」的教育，並且特別強調「生活」的唯實。

3.就教學行為而言，乃是給教師整合不同科目知識之機會，以及各種之教學法。

4.就學習行為而言，重視學生「抉擇、決定」的歷程。

二、能源教育之目標

在能源政策中明訂推動能源教育宣導，乃是政府體認到能源教育的重要性，為加強落實能源教育的措施；在「推動能源教育宣導」中將能源教育體系分為學校教育和全民教育，其主要內容如下：(一)普及各級學校之能源知識教育，培養學生正確的能源觀念及節約能源習慣，並繼續培訓能源經濟、能源科技與能源管理等專業人才。(二)積極推展全民能源教育及節約能源宣導，並透過大眾傳播媒體與能源展示及其他宣導活動，傳播能源知識，以建立社會大眾對能源的共識。

圖1所示，學校教育中主要在於習慣與觀念的確立，使學生有正確的認知，因而建立正確的能源態度。進一步並要培養能源專業人才。

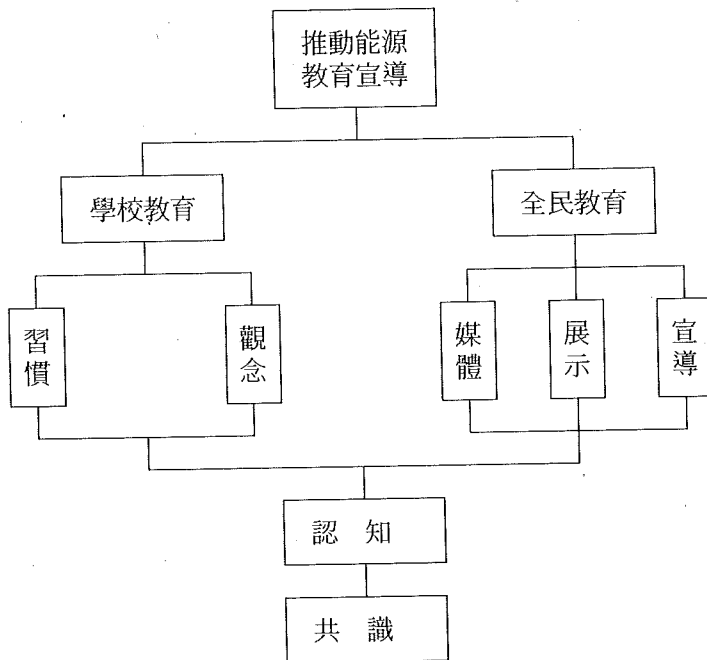


圖1 能源教育架構圖

(資料來源：田振榮，民81)

從教育系統的縱斷面來看，能源教育在各教育階段中的內容應有不同；譬如國小階段之能源首重態度與習慣的培養，因教育目標需以著重於情意的潛移默化功能，高等教育之教育目標則以能源的研究及開發為主，社會教育則是針對不同的特殊對象實施有關能源政策的宣導；各階段所實施的能源教育目標如圖2所示(田振榮，民81)。

從教育系統的橫斷面來看，學校教育實施教學正常化的主要目的，在於培養健全的國民，期使學生在各方面均衡發展，亦即各教學科目雖然有其各自的教學目標，依然可以將其他教育內容融入各科教學之中，諸如環境教育、民族精神教育、生活教育、親職教育、交通安全……等，而能源教育亦是其中的一環，並且能源教育之科際整合性亦為國內外學者所肯定(Agne, Conrad & Nash, 1974; Sartwell & Abell 1975; Flower, 1976; 田振榮，民82)。雖然我國並未訂定明確的能源教育目標，期能由科際整合的教學過程中發揮能源教育的功能。

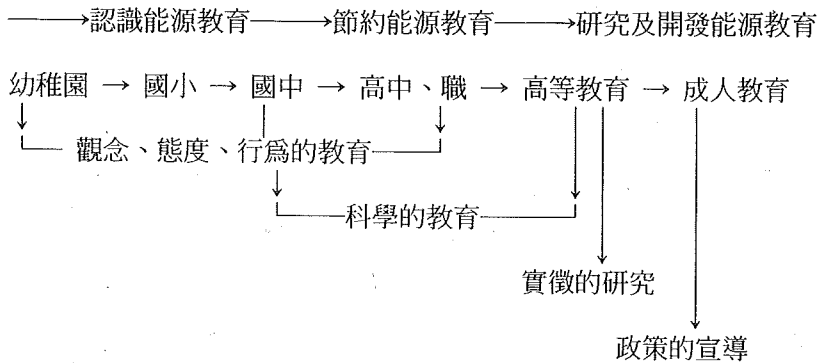


圖2 能源教育的縱斷面(各級教育應有的能源教育內涵)

(資料來源：田振榮，民81)

三、能源教育需求

(一)能源教育需求之意義

在討論教育需求的衆多文獻中，對於教育需求到底是什麼，卻眾說紛紜，很少一致性的看法。唯一為研究專家所同意的是，要了解教育需求是什麼？宜站在教育需求將如何運用課程方案的發展中，才有意義(王秋絨，民76)。

不同那一類教育需求卻是有以下共通點(王秋絨，民76)：

- 1.教育需求是可以根據一些標準，運用科學有效的評量方法獲得；
- 2.教育需求意謂著學習者的一種教育匱乏狀態；
- 3.教育需求的評量與價值判斷有關；然而評量一定牽涉到「誰有權力評量教育需求？」以及「要選擇那些因素做為衡量學習者的教育匱乏規準？」而這兩個因素無異是在問誰的評量權力較有價值，較值得信賴，有那些才是值得學習的內涵？而這兩個問題都是價值判斷的活動。

根據上述的說法，本研究能源教育需求可產生以下幾層意義：

1.探討能源教育需求為何？需站在如何發展最佳之能源教學課程的基礎上，亦即有好的能源課程發展方案，能夠確實滿足能源教育受教育的需求時，才有意義與價值。

2.能源教育需求是可以根據一些標準(例如：能源態度)、運用科學有效的評量方法獲得。

3.能源教育需求意謂著學習者(例如：師範學院的學生)的教育匱乏狀態。

4. 誰有權力評量能源教育需求？有那些能源教育的內涵是值得學習的，事實上這點正是本研究欲釐清之課題。

(二)師範學院學生能源教育需求之意義

師範學院學生之能源教育需求性在人類理性行為之下，為求「道德良知」與「財經(生活)」問題間的平衡，環境與能源的教育遂為人們解決問題途徑之一。故在「問題解決導向」的訴求下，能源教育的緣起實有兩點：(田振榮，民82)。

1. 能源教育事實上早已存在各課程各科目之中，如科學科目、社會科目……等，只是這些早期存在的能源教育並不彰顯，直到環境意識的興起，「環境教育」受到重視後，「能源」此一領域才漸漸受到重視。

2. 自兩次能源危機後，「能源教育」漸被單獨提出了，不再只是附屬於環境教育中，各種針對能源教育的方案、課程、教材、以及研究亦紛紛提出。尤其是「能源」此一議題，對民生、對經濟、對政治、對社會、對國家等各層面影響太大，使得政府、教育界不得不正視它的存在。

上述能源教育的緣起，說明了全世界的每一個國家都有能源教育的需求，此乃時勢所趨。問題是能源教育需求在不同的教育階段及時代是不相同的。舉例而言，當年我國興建核一、核二電廠時，老百姓反對的聲浪幾乎沒有，甚至有人樂觀其成，原因是當時我國正處於亟需電力來發展經濟的時代，安全與否並不重要。這就如同前述馬斯洛的需求層論一般，如今由於我國人民的基本生理需求已不虞匱乏，大家開始追求安全需求，因此，只要有人說核電不安全，就有人反對興建核四。然而這卻是一個因果循環的問題，當電力不足，而影響到人民基本住的民生需求時，也使人民不得不接受核電。

至於師範學院學生的能源教育需求為何？根據陳佩正、全中平(民82)在進行「國小能源教材教具的開發與推廣」研究計劃後，建議未來須將在職進修的老師及養成教育(師院生)納入研究群當中(*involving teachers in the development of curriculum*)是相當重要的。原因是國民小學的師資係來自師範學院，要使能源教育在小學階段生根和蓬勃發展，當然要有良好能源素養的小學教師。因此師範學院的能源教育需求性是非常重要的。

參、研究方法

一、研究架構

根據本研究之背景動機與目的，再經文獻分析相關研究，以規劃本研究之研究架構，如圖3所示。

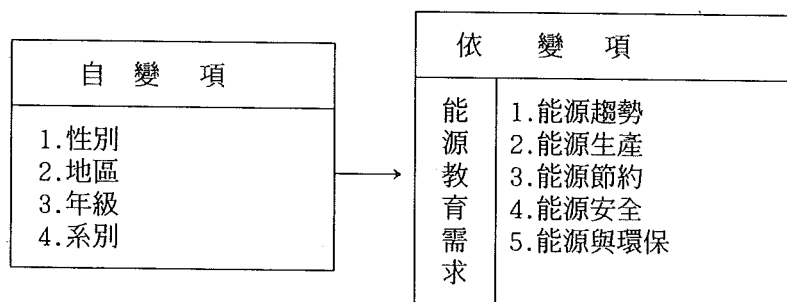


圖3 本研究之研究架構圖

二、研究方法

(一)文獻分析法

經由文獻分析可以得知國內外有關能源教育的研究結果，加以參考運用，並尋求文獻的支持，以利研究之進行。

(二)專家審查法

專家審查邀請有關能源、師範教育以及心理測驗專家學者，針對本研究發展之「師範學院學生能源教育需求」調查量表中，「能源教育需求」等距量表部份進行修正，並歸納各專家學者的意見修正能源教育需求量表，作為調查施測的工具。

(三)問卷調查法

本研究為達成研究目的，乃發展「師範學院學生能源教育需求」調查量表，以瞭解師範學院學生的能源教育需求情形，並且在量表中收集學生的基本資料，包括學生的性別、系別、年級、地區等。

三、研究步驟

綜合言之，本研究之進行步驟有：

1. 搜集與分析文獻資料，以確定本研究之概念架構。
2. 根據文獻分析及參酌教育需求的理論架構、能源教育的內涵與有關研究工具，編擬能源教育需求量表之預試題本。
3. 專家審查能源教育需求量表之預試題本。
4. 依專家審查之結果修改預試題本。
5. 實施量表預測。
6. 分析預試結果決定量表題數。
7. 專家審查能源教育需求量表題本。
8. 正式施測。
9. 資料分析。
10. 綜合歸納與分析，並研判前述結果，獲致結論與建議。
11. 撰寫研究報告。
12. 提出研究報告。

四、研究樣本

本研究以臺灣地區培養國民小學及學前教育師資的師範學院為研究對象，其中師範學院學生係指師範學院之大學日間部學生(不包括進修部及各進修班級的學生)；研究樣本係採「隨機抽樣」的原則，在全國九所師範學院中委託值得信賴的該校教師協助問卷施測，共發出問卷1620份(每所師範學院180份)，由於國立臺南師範學院有部分問卷未能施測完成而無法寄回，回收份數共1414份，剔除漏答者43份，實得有效樣本數為1371份。

五、研究工具

(一)問卷內容

1. 基本資料

內容包含：1. 性別；2. 地區；3. 年級；4. 系別。

2. 能源教育需求

第二部份為能源教育需求，內容分為五部份包含：1. 能源趨勢方面計11題；2.

能源生產方面計11題；3.節約能源方面計12題；4.能源安全方面計9題；5.能源與環保方面計7題，共計五十題(題目內容詳見表三所示)。

(二)問卷預試

本研究量表預試選取樣本為北市師範學院美勞教育學系學生100名。預試資料以spss/pc+做項目分析，選取與各分構面相關係數達0.30以上及決斷值(CR)達3以上之題目，做為正式問卷題目。經項目分析結果，在「能源教育需求」量表部份所有題目均達上述取題之標準，因此全部納入正式問卷之中。

(四)信度與效度分析

1.信度分析

本調查問卷量表之信度採用Cronbach α 係數(內部一致性係數)加以考驗，分析資料採用問卷預試之資料。本研究信度分析結果，如表1所示。

表1 「師範學院學生能源教育需求」量表之信度分析表

| 分量表名稱 | Cronbach α 係數 |
|-------|----------------------|
| 能源趨勢 | 0.90 |
| 能源生產 | 0.94 |
| 能源節約 | 0.93 |
| 能源安全 | 0.93 |
| 能源與環保 | 0.92 |
| 全量表 | 0.97 |

2.效度分析

本研究由各分構面進行效度分析，並採用主軸因素分析法(principal axes factor analysis)來分析，限制選取因素負荷量絕對值大於0.3才予輸出，且其值由大而小輸出。因素分析結果，本研究在「能源教育需求」量表所有題目均達上述取題之標準，因此全部納入正式問卷之中，與前述之項目分析結果相吻合。

六、資料處理

本研究之調查實施採郵寄問卷方式。調查所得資料，根據資料的性質及研究分析的項目，選擇適當的統計方法，進行資料處理。本研究之調查所採用的主要統計方法及資料處理項目如下：

(一)量表預試部份：

1.採用信度分析(Reliability analysis)、及 t 考驗(t-test)統計分析，以進行量表項目分析求鑑別度(DP)、決斷值(CR)、信度係數(α 係數)。

2.採用效度分析(Validity analysis)、因素分析(Factor analysis)統計分析，以分析量表之因素構面。

(二)問卷調查部份：

1.採用次數分配(Frequency)及百分比(Percentages)以描述受試之師範學院學生的基本資料。

2.採用單因子變異數分析(ANOVA)及雪費事後比較(Scheffe posterior comparisons)以考驗不同背景因素(性別、地區、年級、系別等)之師範學院學生對「能源教育需求」之差異情形。

肆、研究結果與分析

一、師範學院學生能源教育需求分析

(一)全量表方面

能源教育需求全量表共50題，包含能源趨勢、能源生產、能源節約、能源安全及能源與環保等五分量表。師範學院學生在能源教育需求各分量表之表現，依高低次序為：1.能源節約(M=4.42)；2.能源與環保(M=4.25)；3.能源趨勢(M=4.19)；4.能源安全(M=4.15)；5.能源生產(M=4.01)，如表2所示。

表2 師範學院學生在能源教育需求量表分析摘要表

| 能源教育需求量表 | 平均數 | 標準差 | 排序 |
|----------|------|------|----|
| 一、能源趨勢 | 4.19 | 0.56 | 3 |
| 二、能源生產 | 4.01 | 0.68 | 5 |
| 三、能源節約 | 4.42 | 0.56 | 1 |
| 四、能源安全 | 4.15 | 0.69 | 4 |
| 五、能源與環保 | 4.25 | 0.66 | 2 |
| 全 量 表 | 4.18 | 0.55 | |

(二)分量表方面

1.能源趨勢方面：如表3所示。

師範學院學生對能源趨勢教育需求度非常高(平均大於 4)。其中第11題(能源的危機意識)同意度最高(M=4.56)，其次為第10題(能源與生活的關係)(M=4.44)。

2.能源生產方面：

師範學院學生對能源生產教育需求度非常高(平均大於 4)。其中第15題(有關太陽能的知識與應用)同意度最高(M=4.25)，其次為第12題(有關核能的知識與應用)(M=4.23)。

表3 師範學院學生在能源教育需求分量表分析摘要表

| 項目 | 題號 | 題目 | 平均數 | 標準差 | 排序 |
|--------|----|--------------|------|------|----|
| 一、能源趨勢 | | | | | |
| | | 1.本土化能源的演進過程 | 4.05 | 0.87 | 8 |
| | | 2.能源的未來發展趨勢 | 4.41 | 0.72 | 3 |
| | | 3.能源科技的發展現況 | 4.20 | 0.76 | 5 |
| | | 4.國際能源現況 | 4.10 | 0.81 | 7 |
| | | 5.國內能源現況 | 4.32 | 0.77 | 4 |
| | | 6.政府的能源政策 | 4.05 | 0.87 | 8 |

(續下表)

| | | | |
|--------------------|------|------|----|
| 7. 相關能源的法令 | 3.84 | 0.94 | 10 |
| 8. 能源與經濟的關係 | 4.04 | 0.86 | 9 |
| 9. 能源與社會的關係 | 4.16 | 0.80 | 6 |
| 10. 能源與生活的關係 | 4.44 | 0.69 | 2 |
| 11. 能源的危機意識 | 4.56 | 0.71 | 1 |
| 二、能源生產 | | | |
| 12. 有關核能的知識與應用 | 4.23 | 0.83 | 2 |
| 13. 有關火力發電的知識與應用 | 3.95 | 0.83 | 6 |
| 14. 有關水力發電的知識與應用 | 4.03 | 0.81 | 4 |
| 15. 有關太陽能的知識與應用 | 4.25 | 0.80 | 1 |
| 16. 有關風力能的知識與應用 | 3.93 | 0.88 | 7 |
| 17. 有關油氣能的知識與應用 | 3.88 | 0.86 | 9 |
| 18. 有關海洋能的知識與應用 | 4.02 | 0.87 | 5 |
| 19. 有關生質能的知識與應用 | 3.87 | 0.93 | 10 |
| 20. 有關地熱能的知識與應用 | 3.92 | 0.90 | 8 |
| 21. 有關化學能的知識與應用 | 3.87 | 0.90 | 10 |
| 22. 有關能源轉換的知識與應用 | 4.22 | 0.85 | 3 |
| 三、能源節約 | | | |
| 23. 節約能源的教學方法 | 4.50 | 0.69 | 4 |
| 24. 節約能源的教材方式 | 4.44 | 0.70 | 6 |
| 25. 居家生活的節約能源方法 | 4.59 | 0.66 | 1 |
| 26. 學校生活的節約能源方法 | 4.56 | 0.66 | 2 |
| 27. 公共場所的節約能源方法 | 4.48 | 0.72 | 5 |
| 28. 建築物隔熱裝置的節約能源方法 | 4.16 | 0.82 | 10 |
| 29. 建築物空調裝置的節約能源方法 | 4.20 | 0.82 | 9 |
| 30. 建築物照明裝置的節約能源方法 | 4.25 | 0.79 | 8 |
| 31. 使用自來水節約用量的方法 | 4.51 | 0.71 | 3 |
| 32. 使用電器產品節約用電的方法 | 4.50 | 0.71 | 4 |
| 33. 使用瓦斯爐具節約瓦斯的方法 | 4.40 | 0.77 | 7 |
| 34. 使用交通工具節約用油的方法 | 4.44 | 0.78 | 6 |
| 四、能源安全 | | | |
| 35. 有關核能運轉安全的知識與技術 | 4.24 | 0.88 | 3 |
| 36. 有關核能廢料處理的知識與技術 | 4.23 | 0.89 | 4 |
| 37. 有關火力發電安全的知識與技術 | 3.95 | 0.89 | 8 |
| 38. 有關水力發電安全的知識與技術 | 4.00 | 0.87 | 7 |

(續下表)

| | | | |
|--------------------|------|------|---|
| 39.有關太陽能發電安全的知識與技術 | 4.09 | 0.88 | 6 |
| 40.有關風力發電安全的知識與技術 | 3.92 | 0.91 | 9 |
| 41.有關使用電力安全的知識與技術 | 4.34 | 0.81 | 2 |
| 42.有關使用油氣安全的知識與技術 | 4.22 | 0.85 | 5 |
| 43.有關使用瓦斯安全的知識與技術 | 4.45 | 0.77 | 1 |
| 五、能源與環保 | | | |
| 44.有關核能輻射與自然生態的關係 | 4.48 | 0.72 | 2 |
| 45.有關核能廢料與自然生態的關係 | 4.49 | 0.72 | 1 |
| 46.有關火力發電與自然生態的關係 | 4.13 | 0.80 | 6 |
| 47.有關水力發電與自然生態的關係 | 4.14 | 0.81 | 5 |
| 48.有關太陽能發電與自然生態的關係 | 4.24 | 0.81 | 3 |
| 49.有關風力發電與自然生態的關係 | 4.07 | 0.87 | 7 |
| 50.有關油氣發電與自然生態的關係 | 4.19 | 0.85 | 4 |

3.能源節約方面：

師範學院學生對節源能源教育需求度非常高(平均大於 4)。其中第25題(居家生活的節約能源方法)同意度最高(M=4.59)，其次為第26題(學校生活的節約能源方法)(M=4.56)。

4.能源安全方面：

師範學院學生對能源安全教育需求度非常高(平均大於 4)。其中第43題(有關使用瓦斯安全的知識與技術)同意度最高(M=4.45)，其次為第41題(有關使用電力安全的知識與技術)(M=4.34)。

5.能源與環保方面：

師範學院學生對能源與環保教育需求度非常高(平均大於 4)。其中第45題(有關核能廢料與自然生態的關係)同意度最高(M=4.49)，其次為第44題(有關核能輻射與自然生態的關係)(M=4.48)。

二、師範學院學生背景因素對能源教育需求變異數分析

師範學院學生之背景因素有性別、地區、年級、系別等四項變項，對「能源教育需求」五分構面之變異數分析結果。

(一)性別變項方面：

不同性別之師範學院學生在全量表方面教育需求有顯著差異($t=-3.04$ ， $p<0.01$)，且女生組在全量表方面(M=4.22)高於男生組(M=4.12)，如表4所示。且在國民教育研究學報

「能源節約方面」教育需求有顯著差異($t=-4.93$, $p<0.01$)，女生組在能源節約方面($M=4.47$)高於男生組($M=4.31$)。

表4 不同性別之師範學院學生在能源教育需求量表之 t 考驗分析摘要表

| 能源教育需求量表 | 男生組(M,SD) | | 女生組(M,SD) | | t |
|-----------|-----------|------|-----------|------|---------|
| 一、能源趨勢方面 | 4.16 | 0.60 | 4.21 | 0.54 | -1.63 |
| 二、能源生產方面 | 3.98 | 0.71 | 4.03 | 0.67 | -1.28 |
| 三、能源節約方面 | 4.31 | 0.63 | 4.47 | 0.51 | -4.93** |
| 四、能源安全方面 | 4.12 | 0.72 | 4.17 | 0.67 | -1.19 |
| 五、能源與環保方面 | 4.20 | 0.69 | 4.27 | 0.64 | -1.85 |
| 全 量 表 | 4.12 | 0.59 | 4.22 | 0.52 | -3.04** |

** $p<0.01$

(二)地區變項方面：

不同地區師範學院學生在全量表方面教育需求有顯著差異($F=5.58$, $p<0.01$)，其事後考驗結果如下：南區組與北區組、中區組達顯著差異水準($p<0.01$)，且南區組全量表方面 ($M=4.29$) 高於北區組($M=4.15$)、中區組($M=4.11$)。，如表5所示，顯示南部師範學院學生在能源教育高於北區及中區。

表5 不同地區之師範學院學生在能源教育需求量表之單因子變異數分析摘要表

| 能源教育需求量表 | 組間MS | 組內MS | df | F | 事後考驗 |
|-----------|------|------|--------|--------|---------------|
| 一、能源趨勢方面 | 1.66 | 0.31 | 3,1367 | 5.25** | 3>2, 4>2 |
| 二、能源生產方面 | 3.12 | 0.46 | 3,1367 | 6.67** | 3>1, 3>2, 4>2 |
| 三、能源節約方面 | 0.48 | 0.31 | 3,1367 | 1.52 | |
| 四、能源安全方面 | 0.76 | 0.48 | 3,1367 | 1.58 | |
| 五、能源與環保方面 | 2.30 | 0.43 | 3,1367 | 5.33** | 3>2, 4>2 |
| 全 量 表 | 1.70 | 0.30 | 3,1367 | 5.58** | 3>1, 3>2 |

** $p<0.01$

註：事後考驗 1為北區組
2為中區組
3為南區組
4為東區組

(三)年級變項方面：

不同年級師範學院學生在全量表方面教育需求無顯著差異($F=1.08$ ， $p>0.05$)如表6所示，顯示不同年級師範學院學生在能源教育需看法一致。

表6 不同年級之師範學院學生在能源教育需求量表之單因子變異數分析摘要表

| 能源教育需求量表 | 組間MS | 組內MS | df | F |
|-----------|------|------|--------|------|
| 一、能源趨勢方面 | 0.35 | 0.31 | 3,1367 | 1.02 |
| 二、能源生產方面 | 0.66 | 0.47 | 3,1367 | 1.41 |
| 三、能源節約方面 | 0.30 | 0.32 | 3,1367 | 0.94 |
| 四、能源安全方面 | 0.61 | 0.48 | 3,1367 | 1.26 |
| 五、能源與環保方面 | 0.73 | 0.43 | 3,1367 | 1.69 |
| 全 量 表 | 0.33 | 0.30 | 3,1367 | 1.08 |

(四)系別變項方面：

不同系別師範學院學生在全量表方面教育需求無顯著差異($F=1.44$ ， $p>0.05$)。如表7所示，顯示不同系別師範學院學生在能源教育需看法一致。

表7 不同系別之師範學院學生在能源教育需求量表之單因子變異數分析摘要表

| 能源教育需求量表 | 組間MS | 組內MS | df | F | 事 後 考 驗 |
|-----------|------|------|--------|--------|---------|
| 一、能源趨勢方面 | 0.86 | 0.31 | 8,1362 | 2.73** | |
| 二、能源生產方面 | 0.70 | 0.47 | 8,1362 | 1.49 | |
| 三、能源節約方面 | 0.48 | 0.31 | 8,1362 | 1.50 | |
| 四、能源安全方面 | 1.01 | 0.48 | 8,1362 | 2.10* | |
| 五、能源與環保方面 | 0.90 | 0.43 | 8,1362 | 2.10* | |

| | | | | |
|-----|------|------|--------|------|
| 全量表 | 0.44 | 0.30 | 8,1362 | 1.44 |
|-----|------|------|--------|------|

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

伍、結論與建議

本研究依據調查資料分析結果，獲致下列的重要結論：

一、師範學院學生對各項能源教育需求均甚高

師範學院學生在「能源趨勢方面」、「能源生產方面」、「能源節約方面」、「能源安全方面」及「能源與環保方面」的教育需求均甚高，每一構面之平均數皆高於4以上，顯見師範學院學生已體認到有關能源教育的重要。

二、師範學院學生對「能源節約方面」的教育需求最高

師範學院學生在「能源節約方面」的教育需求最高。由前述可見師範學院學生已體認到有關能源教育的重要，特別是在有關能源節約的方法以及節約能源的教材教法方面最感迫切需要加強與充實。

三、不同性別及地區之師範學院學生在能源教育需求有顯著的差異

師範學院學生之背景因素有性別、地區、年級、系別等四項變項，對「能源教育需求」五分構面之變異數分析結果，呈現不同性別及地區之師範學院學生在能源教育需求有顯著的差異。顯示性別及地區二個變項為師範學院學生在能源教育需求有極大相關。

四、不同性別之師範學院學生在「能源節約方面」的教育需求有顯著的差異

如何節約能源是大家頗為關心的問題，本研究在「能源節約方面」教育需求師範學院女生比男生高，顯示出女性學生較重視能源節約的問題。因此，有關師範學院能源教育的施行，在教學時要注意男女學生性別上的差異，對於女性學生應加強有關節約能源方面的知識與方法。

五、不同地區之師範學院學生在「能源趨勢方面」、「能源生產方面」及「能

源與環保方面」的教育需求有顯著的差異

南部地區及東部地區學生對於「能源趨勢方面」、「能源生產方面」及「能源與環保方面」的教育需求較中部學生為高；南部地區學生對於「能源生產方面」的教育需求較北地區部學生為高。師範學院學生的能源態度會因學校所在地的不同，而有所差異。因此，在師範學院能源教育施行上，在「能源趨勢方面」、「能源生產方面」及「能源與環保方面」這三個領域的教學也要注意地區性的差異。

本研究依據相關文獻及研究結論，整理後僅提供下列建議，以作為未來師範學院推展能源教育之參考。

一、師範學院教學內容應加入有關能源教育課程

由研究資料分析，師範學院學生對能源教育需求均甚高，顯見師範學院學生已體認到有關能源教育的重要。我國是個能源相當缺乏的國家，政府也非常重視能源教育的問題，能源教育的推展又以小學階段最具成效，以培養國民小學師資的師範學院自然不能忽視能源教育問題，師範學院學生有必要充實能源方面的知識與技能，如此才能落實國民小學能源教育的推動。因此，師範學院之教學內容有必要加入有關能源教育方面的課程。

二、學校應確實執行節約能源的實際作法

由資料分析顯示，師範學院學生在「能源節約方面」的教育需求最高，未來特別是在有關能源節約的方法，以及節約能源的教材教法方面，最感迫切需要加強與充實，以培養學生正確的能源觀念進而養成隨時隨地節約能源的好習慣。

三、建立師範學院學生能源教育之增強模式

由文獻分析得知，能源教育為「多科目」與「跨科性」的科目，教師在教學時應發揮「潛在課程」的特性，在潛移默化中推廣能源教育，使得能源教育成為生活的內容。為使能源教育在師範學院能有效推展，應積極建立促進師範學院學生能源教育之增強模式。

四、相關單位應寬列經費加強國民小學推動能源教育

能源教育的推動有賴多方面的配合及全方位的考量，教育部門、能源委員會及相關單位與各級學校應有密切的行政配合，有關能源教育的推動，目前只有臺北市十所國民教育研究學報

國民小學做為實施能源教育的實驗學校，這些實驗學校對於能源教育的推動頗具成效，建議教育行政單位或能源研究相關單位能寬列預算，選擇更多的國民小學作為實施能源教育的種子學校，以提供教學觀摩及推動能源教育，同時使能源教育由點擴及到全面性的推展。

五、鼓勵國小教師發展融入式的能源教育教材

能源教育內容分佈在各個科目的課程內涵中，加之以目前有關能源教育方面的資訊與教材仍不普遍，國小教師在能源教育的教學中頗感困難，不僅沒有適當的教材，有關能源的資料亦十分缺乏。國民小學最新的課程標準已於八十三學年度實施，因此，有必要鼓勵國小教師依據各科目之新課程標準，分析各個單元內容，就各單元特性編撰適當的融入式能源教材，以配合各單元之教學落實能源教育。

六、成立能源教育輔導團以利國小能源教育的推展

由文獻資料分析，國民小學為推廣能源教育的最重要的階段，而國小教師能否有正向的能源態度是推展能源教育的重要關鍵；教育輔導團在國民小學各項教育的推動上扮演著舉足輕重的角色，其功效亦十分卓著。因此，國民教育有必要成立能源教育輔導團，並舉辦各項有關能源教育方面的研習活動，不僅要提高國小教師之正向的能源態度，也要提供各種能源教育資源，以利國民小學能源教育的推動更加落實。

參考文獻

- 王秋絨(民76)。教育需求論於教師在職進修課程發展上的意義。台灣教育，439期，9-14頁。
- 田振榮(民81年)。國民中小學如何推動能源教育。國立臺灣師範大學工業教育研究所編：「國民中小學能源教育研討及輔導」研究計畫(能源研究發展基金研究報告81112)，61-78頁。台北，經濟部能源委員會。
- 田振榮(民82)。國民中小學如何推動能源教育。國立台灣師大學工業教育研究所編：國民中小學校長能源教育研討會會議手冊。
- 陳佩正、全中平(民82)。國小能源教育教具教材的開發與推廣。國立臺北師範學院數

理教育學系編：能源研究發展基金會研究報告(計畫編號：82393)。台北：經濟部能源委員會。

張春興(民75)。心理學。台北，東華書局。

饒達欽(民79年)。臺灣地區高級中等學校工科各類群環境教育現況調查—工藝群教材內容分析。國立臺灣師範大學工業教育系編：國科會專案研究計畫成果報告(計畫編號：NSC 79-0111-S-003-09-Z)。台北：國家科學委員會。

Agne, R. M., Conrad, D., & Nash, R. J. (1974). The science teacher as analyst and activist. The Science Teacher, 41(8), 2-7.

Fowler, J. M. (1976). Energy education and the "wolf-criers". Social Education, 40(4), 251-256.

Indiana State Department of Commerce, (1982). Lesson from an energy curriculum for the senior high grades. (ERIC NO. ED 219 268).

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 219 268).

Houston, J. E. (1990). Thesaurus of ERIC descriptors (12nd. ed.). Phoenix, Arizona: Oryx Press.

Sartwell, J. G., & Abell, R. P. (1975). A teacher's guide to the energy crisis. Today's Education, 64(1), 90-97.

The Study of Energy Education Needs of Students in Teachers Colleges

Yan-Dann Lin Chen-Pen Lin

Li-Tzyy Lin

National Taiwan Normal University Taipei Municipal Teachers' College
Taipei Municipal Peitou Primary School

Abstract

This study investigated the energy education needs of students in teachers colleges in order to promot curricula for energy education. The main purposes of this study were to (1) investigate the energy education needs of students in teachers colleges, (2) analyze factors that should affect the energy education needs of students in teachers colleges, and (3) suggest strategies for promoting energy education in teachers colleges. Review of related literature was provided. An instrument titled "Energy Education Needs Inventories for Students in Teachers Colleges" was developed and used. From all the nine teachers colleges in the country, 1620 subjects were randomly selected for the survey and 1371 valid copies of the instrument were collected for analyses.

The followings were the results of this study:

1. Most Students in teachers colleges had high energy education needs in all aspects, of which energy conservation was the highest.
2. Females had significantly higher education needs than males in the aspects of energy conservation.
3. Students in the southern and eastern areas had significantly higher education needs than students in the central area in the aspects of energy trend, energy production, and energy and environment conservation.