

第一章 緒論

現代經濟的發展與規模，完全取決於能源的使用與運用技術的進步，能源可說是經濟發展的原動力。且隨著生活水準的不斷提高及經濟活動的蓬勃發展，依賴能源的程度不斷攀升，使地球的資源被大量消耗，並因使用大量的石化能源，造成了前所未有的二氧化碳升高，間接造成近年來全球氣候變遷的現象，引起異常的水災、旱災、高溫，造成嚴重傷亡及重大經濟損失，而且目前能源總儲存量日益漸罄，引發全球經濟通膨，可知能源議題關係民衆福祉，對於世界各國未來發展具有決定性的影響，如何解決能源問題及所造成的環境問題，有賴我們全體人類共同關切。

配合政府的能源政策，學校實施能源教育就是解決策略之一，讓學生在學習中養成正確的能源認知及正確的能源使用態度、行為，使能源的使用發揮最高效益是非常重要的。國小是學生最早接觸的教育場所，所以老師要有正確的能源認知與積極的能源態度，才能肩負起教育下一代主人翁的重責大任，再藉由學童來影響家裡成員，進而影響整個社會。

本章共有四節，內容包括第一節為研究緣起，第二節為研究目的，第三節為研究內容與流程，第四節為研究範圍與限制。

1.1 研究緣起

能源是一切活動的原動力，它與人類生活息息相關。自古以來人類的文明與生活都和能源有著非常密切的關聯。人類對其之依賴程度，隨工業化的進展而日益加深；同時，人類越文明，生活品質越高，其所使用的能源也越高級，數量也越多。（林清平，1995）。

能源是工業的根本、經濟的動力和運輸的泉源，人類對其之依賴程度，隨工業化的進展而日益加深（林清平，1995）。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（吳京一，1993）。它也是主導國家經濟發展和提昇人民生活的重要因素（周錦鐘，2003）。我們日常生活中的食衣住行育樂，幾乎每一項都必須消耗能源，如果一旦缺乏能源，人們將可能無處可去、無事可做、無居可安，因此能源亦是一件很重要的民生必需品（楊勝傑，2002）。愈是先進的國家或愈文明的社會，其倚賴能源的程度也愈高。

台灣是一個海島型地區，人口密度非常高，天然資源蘊藏量不多，國內所需能源大部分皆仰賴進口，民國 62 年我國進口能源佔能源總供應量的 72%，之後進口能源比例逐年增加，至民國 69 年為 86%，至民國 79 年為 93%，到了民國 89 年更增加為 97%（經濟部能源局，1998）。

台灣能源有 98% 是仰賴進口，尤其是石化燃料，而這些石化燃料多半來自於政治情勢不穩定的中東地區，因應國際情勢的油價波動，國內最近開始實施波動油價，油價一調漲，物價和電價也應聲而漲。衝擊之層面，不單單是個人的荷包問題而已，而是整個國家的政治、經濟、社會體系。1970 年代的經濟危機，美國面臨中東國家對其實施石油禁運，而造成油價的攀升，也讓我們看出能源供給的脆弱面。

能源教育是目前世界各國非常關心的教育課題之一。台灣地區因地狹人稠，天然資源亦不豐，能源大多仰賴進口。在先天能源匱乏的條件限制下，惟有靠後天的節約能源以及廣闢能源才能疏緩能源短缺的問題，所以國民具備正確的能源認知、態度及提高能源使用效益，實為當務之急。由於能源問題是一種長期性、持續性的問題，最根本務實的方法是從教育上著手，因為在學的學生可塑性高，於學校中加強他們對能源的認識，並培

養成正確的能源態度，進而養成良好的節約能源習慣，對國家能源的發展有長遠的助益。

有多位學者指出，能源教育中最重要的階段就是小學，若要有效實施能源教育必須從小學就開始來著手（吳長鵬，1995；周錦鐘，2003；柯玫淑，2003；游光照，2004）。能源教育除了認知要正確外，更重要的要有良好的習慣及具體的行動力，所以要真正有效推動能源教育，從小學做起是一個正確可行的方法，而國民小學教師是真正擔負這些重責大任的要角。吳文雄（2002）在其中部地區的國小學童能源知識與態度之研究中亦發現，學校老師是國小學童獲得能源知識的主要來源。柯玫淑（2003）在其國小中高年級能源永續概念標準化評量之研究中指出，有高達85%以上學童其能源相關知識的首要來源為學校師長。

站在教育第一線的國小教師會直接影響小朋友的學習，而國小教師是否有正向的能源態度，則是推廣國小能源教育的重要關鍵（吳長鵬，1995）。游光照（2004）指出，教育當局在推廣能源教育時，應重視教師之能源認知與態度。因為小學教師具有豐富、正確的能源認知，積極正向的能源情感，具有良好、落實的能源行為，配合各項教學活動，才能有效推動源教育，所以國小教師如果對能源有正確的認知與良好的能源態度，除了更有能力來做融入或深入的能源教學外，也會較有意願辦理能源教育活動，使學校容易執行能源教育活動，讓小朋友擁有更多接觸、體驗與學習的機會，更能在言教之外發揮身教的功能，提供小朋友良好的學習榜樣（周錦鐘，2003）。透過能源教育的推行使學生獲的足夠的能源觀念，養成良好的能源習慣，並進而去影響家人，再由此帶動整個社會，使得社會更進步。

有多位學者在他們的研究中建議，於教師的在職進修課程增列能源相關內容，也鼓勵教師參與進修，期盼能增進教師之能源認知與態度（涂重

敬，2003；游光照，2004）。Clark（1986）認為教育需求是指那些能夠引發人類參與學習動機的活動，如果某個課程教學活動能夠滿足學習者的教育需求，它便具有激勵學習者參與學習活動的效果。因此本研究欲了解國小教師在推動能源教育時，何者影響推動的成效影響最大，以作為各界規劃增進教師能源認知或能力的參考，並給各國小在推動能源教育時一些策略參考，使其減少摸索時間，減少所遇困難，增加推動的意願，讓能源教育更加容易於教學中實施，也讓學生於日常生活中落實能源正確習慣，有效地提高全校師生能源素養。

研究者服務的學校為南投縣中寮鄉廣福國小，於2004年辦理能源教育相關活動，利用能源局編撰之教材及從各相關網站如綠色能源網站、能源局，下載相關教案運用於教學活動中，並於隔週星期五全校彈性課程全校共同實施能源教育，由於活動並無編列任何預算，但因校長支持能源教育推動，允許由學校業務費購置相關實驗用器材，如購置太陽能板舉辦校內太陽能車競賽；配合校外教學及參訪相關能源設施，讓全校師生藉由參訪與所學相呼應並舉辦相關能源研習。活動在能源教育承辦者不斷持續推動，及全體老師配合辦理下，於今年獲得能源局「推動能源教育優良學校」。

1.2 研究目的

我們國家能源資源十分缺乏，各項建設又需能源支應，且在大量使用石化能源下，造成溫室氣體大量排放，引起全球暖化與氣候變遷之發展現象，成為世界各國關注的議題。我國積極推動節約能源及再生能源，以降低溫室氣體二氧化碳之排放，而為解決此項問題，除了執行適時、正確的能源政策外，必須加強推動能源教育，從小灌輸能源與節流的正確知識，才能促進我們國家永續發展，人民生活健康快樂。

落實能源教育是一項長期且艱困的工作，必須從家庭、學校到社會全面性的展開，一點一滴的拓展，由點延伸到線，由線擴大為面，全方位的推動，才能落實我們的能源教育，也才能使我們的能源教育確實做到往下扎根的目標。

本研究之層級架構由政府推動、學校支持、教學與宣導、結合社會資源四個準則層來探討國民小學推動能源教育，並以學者專家、國民小學的校長、學校推動能源教育的承辦者、教師來填寫問卷，希望從不同角度來探討國民小學在推動能源教育的看法，以作為國民小學在推動能源教育時的參考。

希望透過本研究的探討分析，讓國民小學推動能源教育更容易，並藉由學童的能源素養提升去影響家庭成員，進而提升全民的能源素養。本研究期望達到以下的目的：

1. 藉由相關的文獻探討及專家調查，訂定國民小學推動能源教育的要素準則。
2. 利用「層級分析法」(Analytic Hierarchy Process，AHP)建立推動國民小學能源教育層級架構。
3. 依據本研究建立之推動能源教育要素準則，提出具體之建議，供政府推動、國小執行的參考。

1.3 研究內容與流程

本論文內容共分五章，第一章為緒論，本章共有四節，內容包括第一節為研究緣起，第二節為研究目的，第三節為研究內容與流程，第四節為研究範圍與限制。

第二章為文獻探討，蒐集能源教育相關文獻，用以建構本研究理論基礎與架構，並探討能源的內涵、能源教育與其重要性、能源認知的內涵、能源態度的內涵、能源教育需求的內涵。

第三章為研究方法與設計，首先參考各相關文獻建構能源教育問卷的前測，再利用「李克特五分量表」選出與專家訪談意見，彙整本研究的層級架構之評估準則。本章節探究層級分析法的理論基礎，包含內涵特性、方法與運用及分析模式與步驟，接著透過文獻探討分析建立層級架構與設計問卷，並介紹問卷調查對象之選擇。

第四章為結果與討論，含問卷資料收集與分析、資料分析方法、問卷填答分析，進而依各準則的權重分析結果討論其相對應的重要性。

第五章是結論與建議。期望以本研究獲致之結果，提供政府、各國民小學推動國小能源教育的參考。本研究流程如圖 1-1 所示

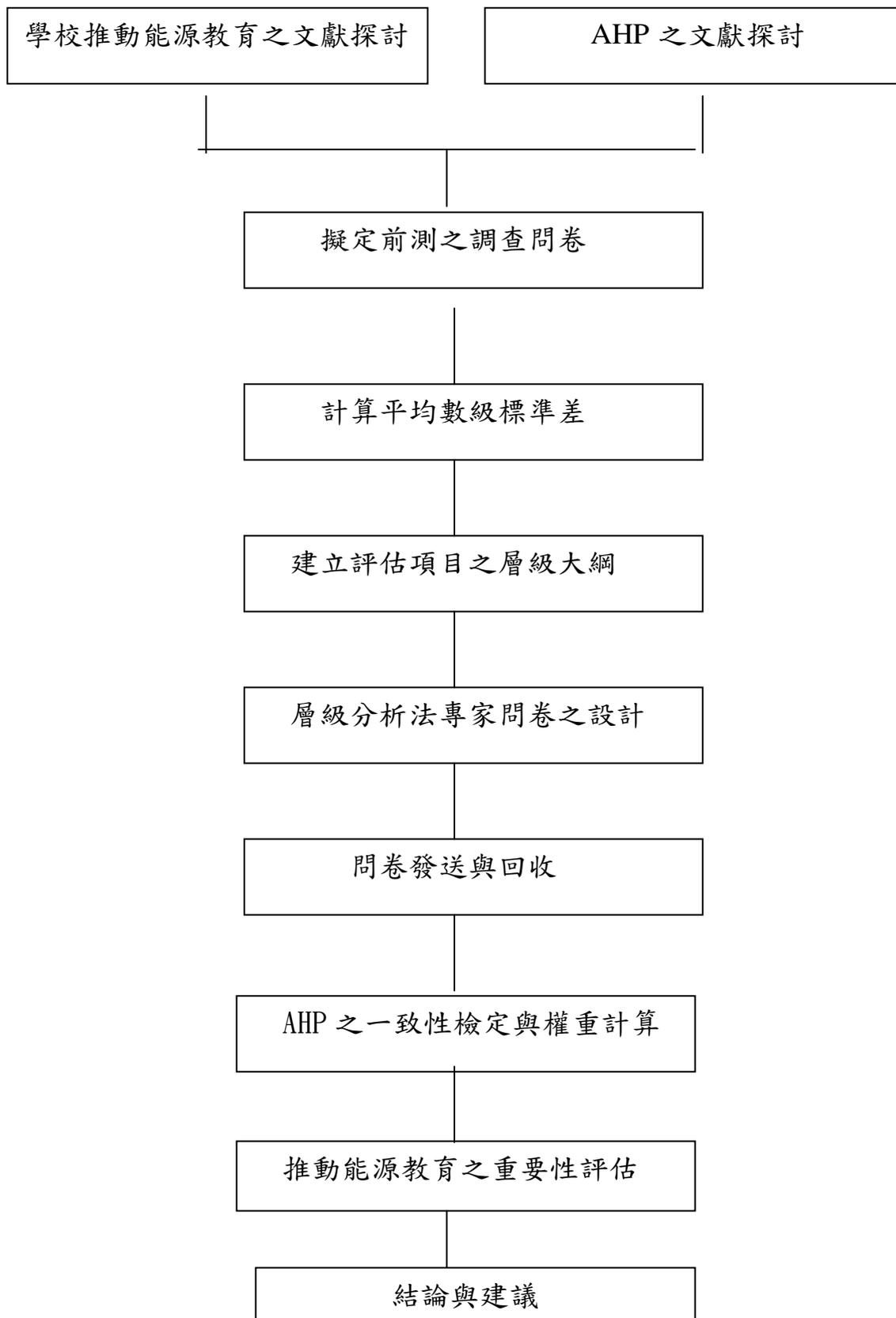


圖 1-1 研究流程

1.4 研究範圍與限制

由於國民小學推動能源教育是能源政策之一，執行範圍廣及全台灣，但研究者基於研究動機及地緣關係，而有以下的研究範圍與限制：

1. 以研究地區而言：

本研究指在探討「推動國民小學能源教育之層級分析-以南投縣為例」，所以本研究的對象除學者專家外，皆以南投縣的國小校長、教師為範圍。故結果未必能完全反映出其他縣市國民小學推動能源教育之意見及需求，此為本研究在資料蒐集上的限制，但可供政府推動國小能源教育時的參考。

2. 以研究對象而言：

因推動能源教育須由承辦者擬定計畫，校長支持，老師的配合辦理，故本研究以國小校長、推動能源教育的承辦者、及老師，以及學者專家為受訪對象。

3. 以研究內容而言：

- (1)文獻資料的蒐集盡量本土化，以符合國內國民小學推動能源教育之實況。
- (2)雖然受限於人力、空間以及時間上的種種因素，造成資料收集上不夠多元，但本研究進行實際的訪談及面對面的問卷調查，且研究者所服務的學校—南投縣中寮鄉廣福國小，也一直在深耕能源教育的推動，於今年參加經濟部能源局推動能源教育優良學校，獲得「推動能源教育傑出獎」，應該可以將目前國民小學推動能源教育的問題呈現最真實的面貌。

4.以研究工具而言：

在考量有限的時間、經費、人力與物力等因素下，本研究方法採用美國教授 Thomas L.Satty發展之層級分析法。藉由參考各相關文獻建構能源教

育問卷的前測，再利用「李克特五分量表」選出與專家訪談意見，彙整本研究的層級架構之要素評估準則，再利用層級分析法建立本研究的層級架構，之後請研究對象填寫本學術研究問卷。

第二章 文獻探討

2.1 能源的內涵

2.1.1 能源 (energy)

Maxwell 是最早對能源作定義，稱「能源是作功的能力(capacity of doing work)」(Borkowski, 1987)。Energy 一字源於古希臘文 ergon 而來，本意是指人類的勞動力及活力，沿用至今，能源一詞所代表的意義卻成為一種很複雜的概念，有時指定義，有時指分類、範圍、來源等。

能源是指一系統產生外界活動力的能力，它在轉換過程中有不同來源及產出，所以能源可以分類，大體上分為初級能源與次級能源二類，初級能源是指天然形成的能源，包括石油、天然氣、煤炭核能、太陽能、風力能、水力能、生質能、地熱能、海洋能等；而次級能源是指初級能源經過處理或轉換後所形成的能源，包括電能、汽油、瓦斯(煤氣、沼氣、甲烷)和電磁能等。

另外，初級能源依其能否重複使用，又可分為再生能源與非再生能源兩大類。再生能源是指可源源不斷產生之能源，如：太陽能、風力能、水力能、潮汐、海洋溫差、生質能、地熱能等，這些能源均隨著大自然的運轉而生生不息，永不枯竭，是最不影響自然環境的能源；而非再生能源則是指化石燃料，如石油、天然氣、煤炭、核能等能源，此種能源使用過之後即被消耗掉，無法再利用，有些並產生有害廢氣或輻射污染，足以影響環境，而且蘊藏量有限且日益枯竭，但卻是目前使用量最大的能源(經濟部能源委員會，1992)。

2.1.2 能源使用情形

自發生兩次能源危機後，政府開始積極推動以其他能源替代石油的策略，最近幾年能源供應與消費情形，如表 2-1 所示

表2-1 能源供需 Energy Supply & Demand

項目 Item	民國74年		民國84年		民國94年		民國74-94年 成長率(%)
	百萬 公秉 油當量	%	百萬 公秉 油當量	%	百萬 公秉 油當量	%	
總供應	39.5	100.0	79.7	100.0	135.3	100.0	6.4
自產	4.4	11.3	3.4	4.2	2.5	1.9	-2.8
進口	35.1	88.7	76.3	95.8	132.8	98.1	6.9
煤炭	8.6	21.7	20.9	26.2	43.2	31.9	8.4
石油	20.7	52.4	43.3	54.2	69.4	51.3	6.2
天然氣	1.3	3.4	0.9	1.2	0.5	0.4	-4.4
液化天然氣	-	-	3.6	4.6	10.3	7.6	-
水力發電	1.8	4.4	2.2	2.8	2.0	1.5	0.7
核能發電	7.1	18.1	8.8	11.0	9.9	7.3	1.7
國內消費	34.5	100.0	66.6	100.0	108.1	100.0	5.9
工業部門	20.7	60.4	35.7	53.6	61.3	56.7	5.6
運輸部門	4.8	13.8	12.3	18.5	16.5	15.3	6.4
農漁部門	1.2	3.5	1.5	2.2	1.6	1.5	1.4
住宅部門	4.0	11.7	8.3	12.4	13.3	12.3	6.1
商業部門	0.9	2.5	3.4	5.2	6.7	6.2	10.7
其它部門	2.2	6.5	4.1	6.2	6.8	6.3	5.7
非能源消費	0.5	1.6	1.3	1.9	1.9	1.7	6.4

(資料來源：經濟部能源局網站，2006)

由表 2-2 得知，目前能源蘊藏分佈集中於少數國家或地區，使得多數國家無法享受廉價又充裕的能源，而且常會因政治或經濟等人為因素，使能源供應受到操縱，造成各種困擾，這也是兩次能源危機發生的主因（吳坤玉，2002）。

表 2-2 世界各區域能源蘊藏量分佈表

	石油 (%)	天然氣 (%)	核燃料 (%)	煤炭 (%)
北美	6.2	5.0	17.4	26.1
中南美	8.6	4.3	6.1	2.2
歐洲	2.0	3.5	2.7	7.4
中東	65.4	33.8	0	0
亞洲、太平洋	4.3	7.0	46.8	33.8
非洲	7.2	7.7	17.4	6.2
舊蘇聯、東歐	6.3	38.7	9.6	24.3

資料來源：吳坤玉，2002

表 2-3 世界能源總蘊藏量及可用年數比較表

	世界蘊藏量	可用年數 (年)
石油	1兆1,886億桶	41
天然氣	179.5兆立方公尺	67
煤炭	9,091億公噸	333
核燃料	356.1萬公噸	72

資料來源：經濟部能源局

經濟部能源局（2006）指出，世界能源蘊藏量有限，石油可用年數只有41年，其他像天然氣還可用67年，核燃料也可用72年，而最多的是煤炭，還可以用333年，如表2-3所示。其中煤炭雖然可以用比較久，但是卻是一項不環保的能源，想以它來解決能源危機，仍需要克服許多問題。

2.1.3 能源活動產生的環境問題

人類與大自然的關係十分密切，人類需依賴著自然才能生存，雖然在我們的日常生活中，能源扮演著非常重要的角色，可是人們在開發、運儲或使用能源等過程之中卻會對環境造成污染，能源雖然能為人們帶來舒適的生活，但是它對生態所造成的影響，卻是值得我們去重視的（林金塗，1992）。陳陵援（1995）認為能源對環境造成的影響包括：溫室效應、酸雨、空氣污染、水污染等項目，茲分述如下：

（一）溫室效應

溫室效應是自然界中正常的現象，它使地球表面的平均溫度保持在攝氏 15 度左右，這正是生物賴以生存的必要條件，太冷或太熱的溫度都不適合生物的生存，在大自然巧妙的安排下，地球本身及外圍的結構，與其在太陽系中的位置，形成了地球適中的氣溫和氣候，因而才有萬物的孕育。

雖然溫室效應造就了地球適合生物生存的氣候，可是在工業革命以後，人類大量燃燒化石能源，使得大氣層中溫室氣體的濃度大增，一些科學家相信能源的大量使用就是使地球表面溫度漸增、導致氣候異常的主要原因，近年來，有足夠的證據證實全球氣候產生了異常的現象，例如：聖嬰現象出現頻率增加、出現冷夏或暖冬、異常的水災或旱災等等（洪德生，1998）。二氧化碳對溫室效應長期的影響上佔有 66% 的影響力，而人為產生的二氧化碳約有 80% 是由於化石能源的使用所造成，因此溫室效應之形成與能源的使用有很大的關係（陳陵援，1995）。

（二）酸雨

一般而言，雨水中的酸鹼值低於 5.6 即稱之為酸雨，其發生原因是燃燒煤炭、石油等化石燃料，而產生硫氧化物和氮氧化物，這些物質飄散至大氣中，滲入雲層，經過化學反應，最後變成硫酸離子和硝酸離子，而導致強酸性降雨或粒狀鹽類下降的現象（陳國成、江瑞湖，2002）。調查結果顯示，全台地區發生酸雨的機率為 52%，台北地區則為 85%，高雄地區為 74%（台灣酸雨資訊網，2004）。

（三）空氣污染

能源的空氣污染物主要來自多種固定源（例如：火力電廠、工廠等）或移動源（例如：車輛、摩托車等）；這些能源空氣污染物佔所有空氣污染物的極大比例，包括有常見的硫氧化物、氮氧化物、一氧化碳、鉛、懸浮粒子以及揮發性有機物之外，甚至還包括毒性物質（李公哲，1996）。

（四）水污染

部分的初級能源及次級能源之開發、使用或轉換的過程中所產生的廢棄物均可能污染水體，電廠冷卻的溫排水亦有可能污染水體，此外儲油槽外洩或廢液儲存均有可能造成地下水的污染，這些都是能源活動對水可能造成的污染（李公哲，1996）。

2.1.4 我國的能源政策

（一）台灣地區能源政策：

政府為因應不同時期的能源情勢問題，曾先後公布及修訂能源原則與政策以供各方遵循。最早乃在民國 57 年 9 月公布「台灣地區能源發展原則」，到了民國 62 年則首次核定公布「台灣地區能源政策」，並分別於民國 68、73、79 與 85 年進行修正，現行我國能源政策為民國 85 年修正的政策，能源政策之目的是因應國內外能源情勢之變化、能源事業自由化之趨勢、環境保護壓力日益增加的背景狀況，並且在兼顧當前環境特性、本土特性、未來前瞻性、大眾接受性與具體可行性的原則下，建立一個自由、秩序、效率與潔淨的能源供需體系，並明確揭示六大政策方針：「穩定能源供需」、「提高能源效率」、「開放能源事業」、「重視環保安全」、「加強研究發展」及「推動教育宣導」，如圖 2-1 所示。

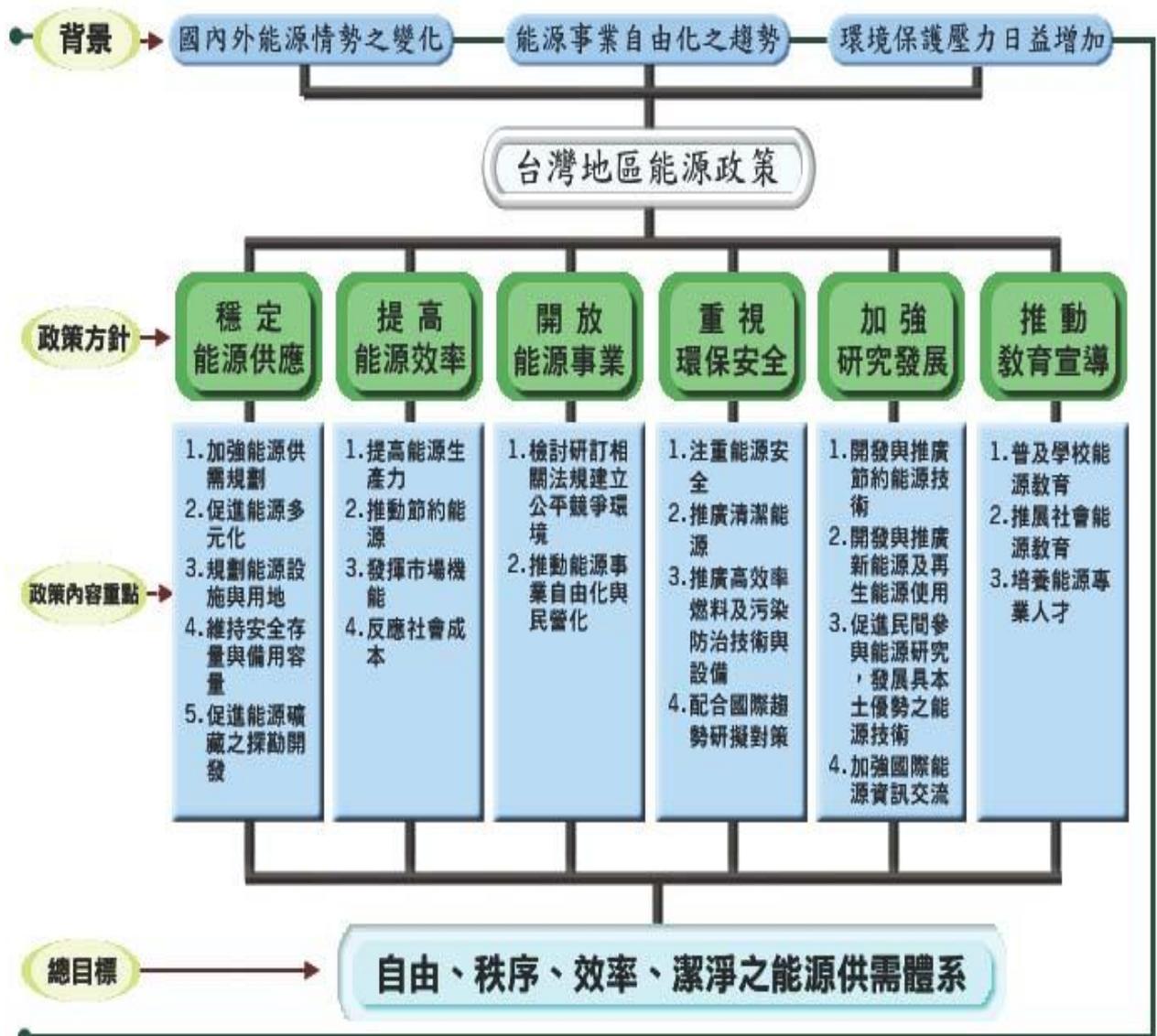
壹、「穩定能源供應」包括加強能源供需規劃、促進能源多元化、規劃設施用地及維持安全存量與備用容量等。

貳、「提高能源效率」包括提高能源生產力、推動節約能源、發揮市場機

能及反映社會成本。

- 參、「開放能源事業」包括檢討能源相關法規、建立公平競爭環境及推動能源事業自由化與民營化。
- 肆、「重視環保安全」包括注重能源安全、推廣清潔能源、推廣高效率燃燒及污染防治技術與設備及配合國際環保趨勢研擬能源策略。
- 伍、「加強研究發展」包括研發與應用節約能源技術、推廣新及再生能源成果運用、加強國際能源資訊交流。
- 陸、「推動教育宣導」包括：1.普及學校能源教育，提高學生能源素養，2.推展社會能源教育，3.充實能源資訊，4.培養能源經濟、能源科技、能源管理等專業人才。

台灣地區能源政策及執行措施架構圖



資料來源：經濟部能源局（能源政策白皮書）

圖 2-1 我國能源政策及執行措施架構

此外，經濟部於 1998 年 5 月及 2005 年 6 月召開「全國能源會議」，做成具體行動方案，其中第 11 項執行措施為「加強能源教育與宣導計畫」，將推動學校能源教育納入行動計畫，並要求徹底執行。經濟部並於 2002 年與教育部會銜函頒「加強中小學推動能源教育實施計畫」，要求各級學校據以實施，顯示政府對能源教育之重視與期盼。（能源教育資訊網）

2.2 能源教育與其重要性

2.2.1 能源教育的意義

根據美國教育資源資訊中心(Educational Resource Information Center, ERIC)對能源教育所下的定義是「能源教育本質上是科際性的(interdisciplinary)，包含在不同的學習和教學活動中，所著重的主題有能源資源(resources)，轉換(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之中。」可見ERIC對能源教育的定意是由學習活動及教學活動中來界定的(Houston,1990)。

許志義 (1994)則由市場的供需情形來定義能源教育，他說：「所謂能源教育，係指藉由能源相關知識及技能的傳輸，消極的可避免能源供給面及需求面的不當浪費；積極的可以改善能源科技、能源規劃與管理水準，進而提升能源生產力。不論消極的或積極的能源教育，其最後的目標著眼於國家整體能源資源之有效利用與合理分配。」

能源教育又可以從狹義和廣義兩方面來說：就狹義而言，能源教育是針對特定對象於特定場所所進行的教育方式，包括中小學及專科的教育，從業人員長、短期的在職能源技術訓練及能源研究機構的人才培育。就廣義而言，能源教育泛指一般無特定對象、無特定場所的教育及宣傳方式，除了狹義能源教育的範圍之外，還包括一般大眾化之能源資訊的報導及宣

傳等（周談輝、田振榮1992）

美國能源部(U.S. Department of Energy, 1982)引用印第安那州對能源教育所下的定義是「能源教育是嘗試解決現今我們生活的型態(lifestyle)、能源消費(energy cost)、或是資源生產和保存(resources to produce and maintain)彼此之間的衝突；能源教育是唯實主張的教育(reality education)，重視的是此時此刻現存的事物；能源教育亦是一種對未來的學習(a study of futuristic)，因為我們將來的生活必深受到今日所作所為的影響。」所以「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」；並且也提供教師科技整合教學的機會；更提供重要問題的情境，使教師運用現有的科目內容和教學技巧來加以解決；還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是「培育具備良好能源素養的公民。」（周錦鐘，2003）

夏威夷州教育廳(Hawaii State Department of Education, 1980)在「能源利用和環境(Energy Use and the Environment)」一文中指出：「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，也就是在面對能源運用與環境問題時，能夠聰明地運用資源(resources)、個人價值觀(values)、態度(attitudes)和決策(decision making)技巧來處理其間的關係。」

能源教育是依據國家的能源政策來規劃，經由學校或其他社會傳播工具，透過各種學習方式，教導社會大眾解決以生活為中心所面臨的能源認知、使用、能源與環境等問題，以提供參與學校、社會和個人決定時所需的能源知識(林金塗，1991)。

學校教育中的能源教育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，進一步培養能源專業人才。能源教育除了是一種教導人們如何節約能源的教育，同時也是教導人們認識能源，進

一步能夠開發、利用新替代能源的一種教育，它不僅是在學校教育中實施，也透過各種傳播媒體向社會大眾宣導有關能源的常識，並且配合國家整體的能源政策，以達到全民共同體認能源危機，共度能源困難的一種教育。

學者大多指出能源教育是一種生活教育，且具跨科性、多科性的特色，其實施對象不只限於學生，而應包含全體國民，期許全體國民皆具有「能源素養」，於下表2-4綜合國內外學者對能源教育之意義分析整理

表 2-4 能源教育意義分析表

作者	能源教育的意義
美國教育測驗服務社 (Educational Test Service, 1976)	能源教育內涵是：1.能源與自然資源；2.能源與環境；3.節約能源；4.能源與實務；5.能源使用策略
包曼和貝特羅克 (Bauman & Petrock, 1981)	能源教育是為了使人們能夠瞭解基本的能源概念，以便在能源的發展、能源的使用及節約能源時，能夠做為形成決定的依據。
美國印地安那州商業廳 (1982)	能源教育是嘗試解決存在現今生活型態、能源消費、資源生產及資源保存之間的衝突；此外能源教育亦是一種務實的教育，重視的是此時此刻存在的事物。能源教育最後目的是培育具備良好能源素養的公民。
美國教育資料中心(Educational Resource Information Center; ERIC) (Houston, 1990)	能源教育本質上是科際整合的科目，共包含在不同的學習和教學活動中，所強調的主題有能源資源(resource)、能源轉換(conversions)、節約能源(conservaion)、能源的型式(forms)、及能源的使用(uses)等項目的教育活動。
許志義 (1991)	藉由能源知識及技能的傳輸，增進國家整體能源

	資源的有效利用與合理分配，提升整體能源科技之水準，並促進民眾對能源作有效且安全的使用。
林金塗（1992）	能源教育是依據國家的能源政策來規劃，經由學校或其他社會傳播工具，透過各種學習方式，教導社會大眾解決以生活為中心所面臨的能源認知、使用、能源與環境等問題，以提供參與社會和個人決定時所需的能源知識。
田振榮（1993）	美國的能源教育是培養一位具有能源素養的公民，亦即除了具備基本的能源知識，更應注意能源的道德與責任感。
劉瑞圓（1994）	1.能源教育是全民教育亦是終生教育 2.能源教育是科際整合的教育 3.能源教育是一種生活教育
周錦鐘（2003）	1.能源教育是一種教導人們節約能源的教育。 2.能源教育是開發、利用新替代能源的教育。

資料來源：研究者整理

2.2.2 能源教育的特質：

田振榮(1993)將教育特質從能源的教育概念、系統、層次、重心、科目、目標,以及國家政策等方面做說明，歸納如下：

- 一、就教育理念而言：國小階段之能源教育,首重態度與習慣之培養,教育目標需著重情意的潛移默化功能,使成為一位具有「能源素養」的國民。
- 二、就教育系統而言:能源教育是主教育系統中的次級系統(subset system)。包含國民、中等、技職、高等、成人、環境、生涯、科學等教育系統。就整個教育系統而言,屬於縱剖面,各階段所實施教育目標如圖2-2所示。

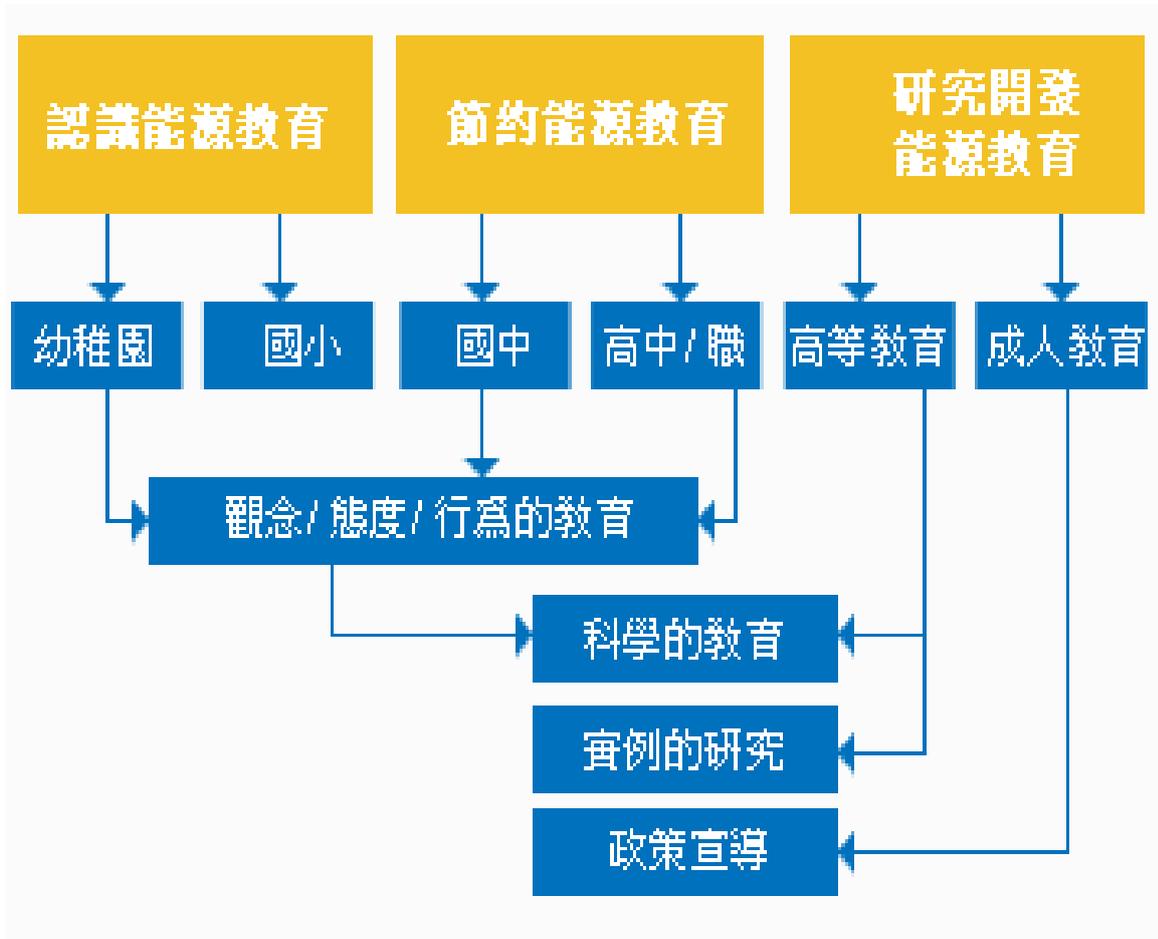


圖 2-2 從縱斷面看能源教育的內容

(周談輝、田振榮，1992)

- 三、就教育層次而言:不同階段有著不同的教育內容,而國小、國中階段強調觀念、態度、行為習慣之教育(如圖2-2)，但科學技術與實徵問題解決教育亦需重視。
- 四、就教育重心而言：能源教育是一種實務的教育(reality education)，是以學生的「生活問題」為中心，提供學生即將面臨的生活經驗之累積。
- 五、就教育科目而言:能源教育是跨科性、多科性的科目,其所涵蓋內容極廣,無法特定於某科目課程中施教,但適合在眾多學科中同時進行,融入教學，如能源教育內容(如圖2-3)所示：
- 六、就教育目標而言：能源教育是以國家政策為導向，更重視教育的歷程，同時考慮教師的教學與學生的學習活動，及施教之教材特性，使學生

對能源問題的參與及選擇機會，強調學習歷程的學習經驗。

七、就國家政策而言：能源教育內容配合國家政策的發展有著密不可分的相關，並以宣導並執行國家能源政策為重點。

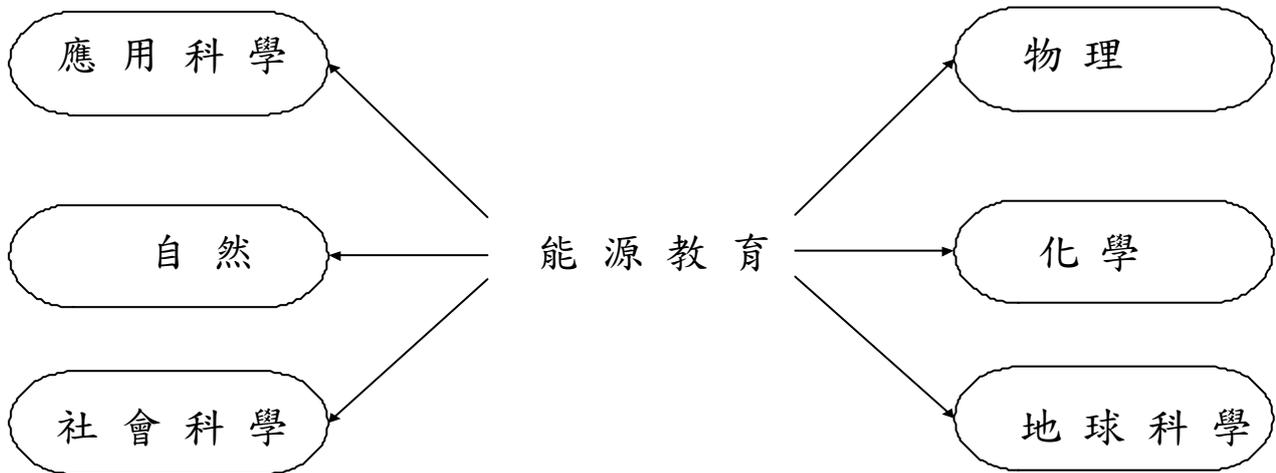


圖2-3 從橫斷面看能源教育的內容
(周談輝、田振榮，1992)

林清平(1998)提出能源教育具有下列的特質：

1.能源教育是全民教育

基於「能源節約，人人有責」的觀點，人人都應接受能源教育。每個人都應對日常生活中的能源問題具有正確的認識，並且要有價值判斷的能力，珍惜能源的信念。

2.能源教育是終生教育

由於科學知識與技術的不斷進步與創新，人類不斷地開發能源和使用能源，也因此產生新的能源問題。以關切能源及解決能源問題的能源教育，隨著環境的改變亦應有所調適。每個人接受學校能源教育後，進入社會時，由於所遭遇的能源問題與在校所學不同，人們將會從各種教育媒體中獲得新的能源訊息、新的概念與技術。

3.能源教育是整體性教育

能源教育必須考慮環境的整體性，即技術的、社會的、經濟的、政治的、文化的和道德的整體性問題。因此，任何解決能源問題方案的選擇，必須考慮此方案實施後，所產生的環境的、經濟的、政治的及社會的後果。

4.能源教育是科際整合的教育

白子易（2008）認為能源教育的內容包括自然科學、社會科學和人文科學的科際整合。並且能源教育是跨科性科目 (interdisciplinary) 與多科性科目 (multidisciplinary)，同時，能源知識涵蓋科學知識與人文知識的特色，分別跨越數個領域之中，非某個單一專門知識能包含所有的能源知識。因此，能源教育的教學不限定在任一科目之中，可在眾多學科中學習。

5.能源教育是政策導向(Policy-oriented)的教育

由於每個國家的地理環境、歷史文化背景和經濟發展不同，因此所遭遇的能源問題顯然亦有差異，各國能源問題的不同則產生不同的能源政策。

6.能源教育強調問題解決能力的培養

重視問題解決為能源教育的特色，其目的在使學生，不論是少年

或成人，能認識能源問題對個人或群體所造成的影響，探究其形成因素，並決定採用適當的解決方法。因此，問題解決技術能力的養成是能源教育重要的課題。

7.能源教育是生活教育

在能源教育活動中，需要考慮教師教學活動和學生學習的特性，亦即重視教育中學習的歷程。尤其是學生學習過程中，教師更應提供學生對於問題參與和選擇的機會，以加強學生形成「決定歷程」的學習經驗。同時，能源教育實施方式具有多樣性，能源教育可以透過不同的傳播工具，不同的教育方式，在不同的地點來實施，也就是能源教育要落實在日常生活中。

綜合以上有關文獻的探討，可整理出能源教育具有下列的特性：

- 1.能源教育的對象是全民，教導國民正確的能源認知與觀念。
- 2.能源教育的時間是終身性，在日常生活中吸收新訊息
- 3.能源教育的內容，是以「生活教育」為中心。
- 4.能源教育是跨科性與多科性，能源知識涵蓋於數個領域之中。
- 5.能源教育的實施方式具有多樣性，可以透過不同的傳播工具，不同的教育方式，配合國家政策在不同地點來實施。

2.2.3能源教育內容

林明瑞(1997)認為能源問題的解決，最根本有效的方法應從能源教育著手，而能源教育主要的研究及工作內容，可分成以下幾個部分：1.能源教育概念內容之確認及架構之建立；2.探討能源教育迷思概念內容及產生原因；3.評量工具及概念指標之建立；4.提供有效的教學策略及編寫輔助教材，以為國小教師教學時的參考。

經濟部能源局於93年能源教育宣導教材，指出能源教育素養中的內容：

1. 瞭解現行世界各國對能源的使用狀況與未來的前瞻計畫。
2. 現行我國對能源的使用狀況與未來的前瞻計畫。
3. 應用能源知識解決日常生活中所遭遇的能源問題。
4. 能安全使用日常生活中的能源設備。
5. 認識生活週遭中的節約能源設備。
6. 持續應用節約能源的方法於日常生活中。
7. 關懷能源供需情勢與能源使用對環境的影響。
8. 能支持國家的能源政策。
9. 因應不同的時空環境，能正確考量不同能源的使用時機。
10. 保有繼續學習能源知識的動機與興趣。

Glass(1983)認為正式的能源教育方案所應著重的是學生在生活中，以及社會中所使用的能源。故應包括能源資源和節約能源的學習，並且協助學生學習如何對能源項目作抉擇，例如個人使用能源的抉擇和公共政策的決定。早在1982年美國能源部即針對幼稚園到12年級為對象編製「能源教育概念架構」一書，列出13項能源教育的課程大綱：1. 能量的轉換及計算，2. 能源生態的循環，3. 人類使用能源，4. 能源的歷史，5. 化石能源，6. 核能，7. 太陽能，8. 電力輸送能源，9. 能源使用的經濟及費，10. 能源使用的道德觀，11. 節約能源，12. 住宅節約能源，13. 交通運輸節約能源。

美國能源部（1982）發表了「幼稚園至12年級的教育綱領」，其中提出培養能源教育素養的教育內涵，包括：

1. 日常生活能有效的利用能源。
2. 瞭解能源的使用、提煉與萃取，還有化石燃料是有限的。
3. 消費時比較產品的生命週期。
4. 投資於節約能源的設備。

5. 居家中知道如何有效使用能源。
6. 瞭解能源主要來源的相關資訊。
7. 瞭解所有能源的使用，也是環境消費的一種。
8. 由以往的能源趨勢來考慮整體能源體系，而非只顧及個人因素。
9. 嘗試讓能源品質和能源使用相配合。
10. 注意住宅環境中太陽光與風的方向，並考慮這些環境因素
11. 對家中能源的使用之優缺點。
12. 支持國家政策，以改善能源效率。
13. 選用不同交通運輸方式時，瞭解不同的節約能源方式。
14. 瞭解太陽能的正向功能。
15. 瞭解如何使用冰箱、空調、加熱器才會更有效率。
16. 能保有繼續學習能源知識的興趣與動機。

美國國家能源教育部(National Energy Education Development, 1995)則指出能源教育的課程內涵包括能源科學、能源的起源、電的生成以及能源效率。。

日本的財團法人社會經濟國民會議(1986)將能源教育的教學大綱分為 12項，即能源的演進、家庭生活與能源、能源與社會、政治、經濟之關係、能源開發對環境的影響、能源開發與利用的經濟性、能源開發與利用的安全性、能源問題與能源資源地理分佈的關係、節約能源的意識、資源能源的有限性、開發新能源、替代性能源的必要性、各種能源技術、其他等項。

王光復(1991)從日常生活食衣住行的角度來劃分，將能源教育的內涵分成四大類：

1. 認知方面：包含人類運用能源的現況、遭致的問題、解決的原理及原則。
2. 居住及生活方面：包括能源消耗的去處、各種耗能設備之性能，以及

運用之法則。

- 3.交通運輸方面：探討交通工具的性能、減少能源的耗費，並提升其能源的使用效益。
- 4.職場方面：探討各種工具之種類及性能，以期人類更善於駕馭能源、操作機器，並產生最大的工作效果。

田振榮（1993）藉由美國發展能源之經驗加以綜合，認為針對能源素養的能源教育內涵應包含五點：

- 1.能源基本概念。
- 2.安全方面的能源概念
- 3.科技與生涯工作的概念。
- 4.與環境的概念。
- 5.與政策整體面的概念。

田振榮（1993）則提出全方位能源教育的範疇，分述如下：

- 1.就非專業人員之能源教育而言，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教學之機會，以及各種之教學法。
- 4.就教學過程而言，重視學生「抉擇、決定」的歷程。
- 5.就師生互動而言，教師不是宣導、傳播者，乃是扮演引導、合夥同伴的角色。

許志義（1994）認為能源教育的範疇可分別由能源供給面、能源需求面、能源價格面、環境保育、及研究發展等方面加以說明。

（一）能源供給面：

能源教育在能源供給面的重點包括有關能源的通識教育及專業教

育。前者係指能源的一般基本知識，例如：有關能源轉換的基本定律(如熱力學第一及第二定律)、能源供給特性（如能源蘊藏量、分布地區、及開採年限）等；後者係指能源的專業知識，包括能源科技及能源規劃人才的培訓教育等。

（二）能源需求面：

需求面的能源教育對一般民眾日常生活的影響最為直接。舉凡能源安全使用教育及能源節約教育，皆為其教育重點。再者，為使社會大眾普遍瞭解能源使用的相關資訊，宜透過傳播媒體的報導、宣傳手冊、節約能源標語或能源使用效率標誌等途徑，力求潛移默化之效果。

（三）能源價格面：

能源價格面的教育重點為促使一般民眾瞭解能源價格的特色，方能有效推展能源價格政策及配合措施，例如能源稅及季節電價之實施等。

（四）環境保育方面：

由污染者負擔社會成本之外，更重要的是積極地進行能源污染防治技術的教育工作。此外，能源教育亦有建立民眾正確的能源與環保認知的必要，俾避免因不必要的環保恐慌而阻撓能源工程之投資進行，妨礙國家的經濟發展。

（五）研究發展方面：

能源教育在研究發展方面宜包括能源科技、能源經濟、能源規劃及能源管理的人才培育。

國小能源教育的課程內涵為適應國小學生的程度，故在課程上偏重對能源的認識，以及節約能源的概念。根據研究結果顯示，符合我國國小能源教育的課程內涵為(經濟部能源委員會，1998b)：

- 1.學生對能源有基本的認識：能源的意義和來源、能源的種類與用途、能源的基本定律。
- 2.學生能夠瞭解能源的重要：能源與生活、能源與交通、能源與產業、能源的有限性。
- 3.學生能夠瞭解各種節約能源的方法：各種節約能源的概念(包括食衣

住行等各方面)。

4. 學生能夠瞭解能源和環境的關係：能源與生態、不當使用能源的後果、環境保護的重要性。
5. 學生能認識能源發展的必要性：能源與生活、能源與交通、能源與科技、能源與產業、能源與生產、能源情勢、能源法規、能源政策與開發。
6. 學生能正確與安全的使用能源：有效的使用能源、正確能源使用方法、意外的因應方法。

經濟部能源局於93年能源教育宣導教材，有關學校能源教育中提到能源教育的內涵：

1. 瞭解現有的能源種類，現行各國對能源使用的狀況。
2. 活.應用能源知識解決日常生活中所遭遇的能源問題。
3. 能安全使用日常生活中的能源設備。
4. 了解生週遭中節約能源的設備。
5. 持續運用節約能源的方法。
6. 了解正確的能源消費和節約能源的知識。
7. 關懷各種能源使用對環境的影響。
8. 支持國家能源政策。
9. 因應不同時空環境能正確考量不同能源使用時機。
10. 了解能源的需求與存量，可以避免浪費。
11. 能正確使用能源器具，改善能源使用之效率。
12. 能養成如何有效使用能源的習慣。
13. 保有繼續學習能源知識的動機與興趣。

能源教育內涵系指由能源相關知識及技能的傳輸，消極方面可避免能供給面及需求面的不當浪費；積極方面可以改善能源科技、能源規劃與管理水準，進而提升能源生產力。(徐昊杲，2001；能源局，2006)

1. 能源簡介

- 2.節約能源
- 3.環境保護
- 4.能源種類
- 5.能源使用
- 6.能源技術
- 7.能源政策與管理
- 8.能源展望

經濟部能源局於93年能源教育宣導教材，有關學校能源教育中提到能源教育的實施：

(一) 溝通觀念、建立共識

1. 利用各種集會活動廣為宣導能源教育的重要性及急迫性，促使人人關心能源問題

(二) 行政配合、計畫運作

1. 將能源教育成為學校年度重點工作項目之一，納入行事曆執行，並定期檢討其成效。
2. 加強各處室的配合聯繫，並加強能源教育環境的佈置，發揮境教功能。
3. 只有在全體親、師、生共同重視與支持下，方能順利推展。

(三) 融入教學、隨機實施

1. 透過各學年會議或各科教學研究會，研究可實施能源教育的科目、單元、時機及內容。
2. 蒐集製作並運用能源教育補充教材及媒體。

(四) 配合活動、擴大影響

1. 運用各項學藝競賽、集會、親子活動，將能源教育的認知，融入於相關活動中，藉以培養具有能源素養的正確觀念。
2. 藉由園遊會、班親會(學校日)、家長會及村里民大會等各類型活動，擴大宣導能源教育的具體做法，促使能源教育真正落實於學

校、家庭、社區三合一的實際成效。

(五) 媒體管理、有效運用

1. 廣為蒐集，編目管理，便於借用。
2. 安排各班級學生利用適當時間，觀賞影帶及討論。
3. 老師主動配合教學使用。

(六) 生活教育、落實實踐

1. 以身作則，不斷要求，隨手關燈，隨時關水。
2. 注重環保，愛惜公物，正確態度，理性評價。
支持政策，公益為先，節約能源，惜福積德。

2.2.4 能源教育的目標

美國能源部(U.S.Department of Energy)於1982年發表中小學(幼稚園至12級)的「能源教育架構」指出能源教育的目標有五項：

1. 正規的能源教育要使學生認識能源、節約能源，而且要使他們認知在我們的生活、經濟及社會中扮演重要的角色。
2. 正規的能源教育要使學生獲得能源使用和管理上的技術，而且能應用於家庭、學校及工作上。
3. 正規的能源教育能提供學生足夠的科學與技術知識，使他們有足夠的知識參與公共政策。
4. 正規的能源教育要提供學生對能源的未來充滿希望與展望。
5. 正規的能源教育將引導學生能以道德價值觀來衡量能源供應與使用時的抉擇。

田振榮(1991)則認為不同階段，其能源教育目標各有不同： 1. 國小階段以培養節約能源的態度和習慣為目標。 2. 中學階段則以重視節約能源技術之培養為目標。 3. 高等教育以培養能源的研究與開發能力

為目標。4.社會教育以針對不同對象實施有關能源政策的宣導為目標。

經濟部能源委員會於民國85年所制訂的能源政策中第6項，推動教育宣導中有2項能源教育重要工作目標：

- 1.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的習慣；並積極培訓能源經濟、能源科技與能源管理等專業人才。
- 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導活動，傳播能源相關知識，建立社會大眾對能源的共識。

依據能源局委託國立台灣師範大學工業教育系所研究，在「能源政策宣導及能源教育推廣」計畫中，列出能源教育目標：

一、總目標：

能源教育推廣之目標為透過社會教育及正規教育系統，全面推動有關能源正確使用之觀念及方法，使全體國民在各階段之學校教育及成人教育中，配合個人生涯發展之歷程，培養對能源研究發展及防治污染之意識型態，進而提高能源使用效率。

二、近程目標：

認知方面：瞭解能源之有限性，建立能源危機意識。

態度方面：支持政府所訂定之節約能源政策。

行為方面：配合政府所訂定之節約能源的鼓勵及節約能源方法。

三、中程目標：

認知方面：瞭解政府整體能源政策。

態度方面：配合政府能源政策。

行為方面：配合能源各項指示，養成全民節約能源習慣。

經濟部能源局（1998）之能源政策白皮書中有提到能源教育的目標，包括三點：

- （一）普及各級學校能源教育，培養學生正確的能源觀念及節約能源習

慣，以提高學生的能源素養。

- (二) 培育能源經濟、能源科技與能源管理等方面之專業人才。
- (三) 推展社會能源教育，充實能源資訊，以增進全民對開源節流之共識。

經濟部能源委員會（1997）出版的「推動學校能源教育成果簡介」一書中，明白指出中小學能源教育的目標是：

- (一) 偏重在節約能源和作法、環境保護。
- (二) 能源發展的必要性、安全性。

經濟部能源委員會（1998b）委託國立彰化師範大學針對國小教師進行國小能源教育目標研究指出，符合我國小學能源教育目標為「培養國小學生對能源的基礎認知，方懂得正確使用能源方法，並樂意實施節約能源。

2.2.5 能源教育的重要性：

能源政策是政府規範能源市場經濟活動的最高準則，而能源教育則是能源政策中極為重要的一環。田振榮（1992）指出「能源政策」不外乎對能源有效的「開源」及降低對能源消費的「節流」措施。短期的能源措施固然可由政策之宣導及限制達到立竿見影之效，然而，無論是「開源」或「節流」之長期能源策略而言此一錯綜複雜、全面性、長期性、迫切性的任務，仍以教育之扎根工作最具成效。因為要真正落實能源政策，使其易於推動以達其成效，政府必須有效推行能源教育，一方面可使民眾對政府所擬定的能源政策由「無知」的漠不關心到「知」的支持與配合。另一方面更可藉此教育培養專業的能源科技、能源經濟及能源行政人才，使從事與能源事業有關的人力素質更為提高（許志義，1994）。可知，能源教育消極地可避免能源浪費；積極地可提升能源生

產力，使國家整體能源資源作最有效的利用與合理分配。」

能源教育政策公佈以來，為求扎根與落實，教育部與經濟部於民國84年10月9日會銜頒布「加強國民中小學推動能源教育實施計畫」，函令全國各國民中小學加強能源教育，以提升師生的能源素養。依據經濟部能源局96年度年報中指出，政府也依此計畫舉辦多項活動配合之。

一、普及學校能源教育

依據教育部與經濟部會銜修正「加強中小學推動能源教育實施計畫」，鼓勵教師將生活中與能源相關的議題融入教學，加強學生節約能源之知識、增進學生有效使用能源之能力、教導學生能源有限之憂患意識，進而培養師生、學校、社區良好的節能習慣，具體推廣活動詳如表2-5。

二、推展社會大眾能源教育與宣導

為帶動全民節能風潮，建立全民節能社會，積極宣導節約能源，以及節約能源隨手可做，隨處可省，由政府部門本身做起，結合中油、台電、學校、民間團體及大眾媒體（電視、廣播、平面、網路）等，整合推動全國性宣導，促進全民對節約能源及環境保護之認同與參與。

表2-5學校能源教育推廣活動一覽表

活動名稱	主（協）辦單位	活動內容
校園大型能源教育推廣活動	經濟部能源局 各縣市教育局	◎ 發放100,000份「能源護照」及活動海報送至全國62,222個班級及其相關單位。 ◎ 推出「尋找能源小天使」的活動，吸引48,000名學生登錄會員，並選出200名「能源小天使」。 ◎ 選出全國 25 縣市能源教育重點學校。
多元融入式能源教育訓練課程	經濟部能源局 教育部 臺灣電力公司 中國石油公司	◎ 辦理 2 場全國能源教育教師研習活動，共計 105 人次種籽教師參與。
能源教育體驗式教具	經濟部能源局 台灣科學教育館 高雄市加昌國小	◎ 於北、高兩地展示，參觀人數超過 80,000 人次
節能績優獎選拔	經濟部能源局 各縣市教育局	◎ 計 39 所國中小報名，決選 8 所優良學校接受表揚
節能專欄文章	經濟部能源局	◎ 於國語日報每月單週週一之科學版刊登能源教育相關文章及活動訊息，共計 30 篇。
國中能源輔助教材	經濟部能源局	◎ 編撰與發送 1,000 份片國中輔助教材光碟，並提供至「能源教育網」供教師免費下載。

資料來源：經濟部能源局（2007）

經濟部能源委員會（2004）指出，「推動教育宣導」是能源政策中最為重要的一環，若要落實能源政策，使其易於推行，以達到功效，政府必須借重能源教育的幫助。而學校教育肩負國家培育人才之重任，透過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習慣，期能培養出知識豐富的新國民，形塑社會全民對能源的正確認知。能源教育推動方式由學校教育為核心推展至全民教育，教育內容則由普

及教育而至專業人才培育，縱向銜接規劃課程，如此對能源教育之落實必然有很大的助益。

康國裕（2001）自國家、產業、社會與個人等四方面，提出能源教育的重要性，說明如下：

（一）對國家的重要：

我國是開發中國家，需要許多能源來推動經濟發展，而我國自產能源又少，幾乎倚賴進口，國家一方面要穩定能源的供應，另一方面又要兼顧成本與環保的需求，因此能源政策對我國非常重要；在各國強大的競爭環境下，想要在國際間保持競爭優勢，不能不去學習世界能源情勢、各種能源的特性與能源的相關技術，否則經濟發展將因此停滯，由此可知，能源教育不可或缺，我國的能源政策將能源教育列入專章，也顯出能源教育的重要性。

（二）對產業的重要：

能源科技是一種跨領域的綜合科技，也是目前各種產業所必須倚賴的技術，而這些技術人才，必須透過專業的能源教育才能獲得，所以能源教育對產業發展十分重要。

（三）對社會的重要：

能源雖對社會有莫大的貢獻，但能源對社會也有負面的效應，尤其是對於生態的破壞、環境污染與使用安全性上，一有疏忽集會造成龐大的社會成本損失，也唯有落實正確的能源教育，才能確切阻止這些事情的發生。

（四）對個人的重要：

能源教育除了可教導個人有效地節約能源外，最重要的是能夠培育正確使用能源設備的人才，未來是高科技的時代，每一項設施都需要使用能源，如果沒有充分的能源知識，就無法正確地使用各項設備，也就無法生存，也難適應各項工作與生活，甚至被時代所淘汰，因此能源教育對每一個人的重要性至為明顯。

我國能源資源十分缺乏，各項建設急需能源支應，再加上環境保護方面的考量，使得能源問題更加複雜，尤其面臨能源逐漸耗竭，再

加上全球暖化現象，能源議題更顯艱鉅。從各方面文獻中可知要真正有效推動能源教育，從小學做起是一個正確可行的方法。Evelyn & Emilion (1993) 指出，解決能源問題最好的方法就是透過教育。依許志義 (1991) 研究發現認為：「能源教育是政府能源政策中極重要的一環。因為能源教育一方面可使民眾對政府能源政策給予充分的配合；另一方面可藉此培養專業的能源技能、能源經濟及能源行政人才。

2.2.6 國小能源教育教學及活動

國小能源教育非常重要，但是在目前的教學領域中並沒有單列科目或領域，亦沒有單列教學時間，只是在各領域中有一些與能源相關的議題；另在六大議題環境議題中亦有相關的能源的議題。所以在目前國民小學推動能源教育以融入式教學、舉辦配合活動、營造能源教學環境及改善設施等方面來進行，使能源教育確實在生活中實踐最重要，藉以從小養成良好及正確的能源使用觀念和習慣，茲分述如下：

一、融入式教學：能源教育在國民小學的教學領域中，沒有單列領域及教學時間進行教學，因此我們將能源教育定位在跨科性 (interdisciplinary) 與多科性 (multidisciplinary) 的教育，可將能源相關知識、議題融入相關的領域作統整的教學，能源教育的融入概念是能源教育全面生活化的趨勢，強調融入各領域、融入生活，他是一種結合正式的、隨機的與非正式的教育方式，不受限於時間、空間因素的影響，因此，能源教育透過融入式的教學策略應是極具效益的(蕭錫錡等，1997)，透過融入式能源教學，讓學生對能源建立一種正確的態度、觀念、作法，是現階段推展學校能源教育當務之急(經濟部能源委員會，1992)。

由於傳統的科學教育，偏重於理論的應用及計算，對社會的影響較少涉及，所以能源教育採用 STS(Science-Technology-Society；

科學-技術-社會)實現教育理念。STS 是指以發展全民科學素養為背景的學習課程；STS 的教學重視不同層次的學習者之需求，認為學習者應該選擇他們有興趣的課程去學習，以提高學習者的科學素養；STS 課程除了要學生學習和學科有關的概念、原理原則和技能之外，還要培養學生了解科學、技術和社會間的互動關係，將科學與技術應用在社會問題的解決上；更重要的是，STS 要培養學生批判思考的能力，以便學生在處理問題時能先經過判斷再準確做出恰當的選擇（經濟部能源局，2004）。

二、舉辦配合活動：配合校內各項學藝競賽或各項活動，可以舉行專題演講、漫畫比賽、海報比賽、壁報比賽、演講比賽、書法比賽、作文比賽、有獎徵答、寒暑假作業、、、等，讓學生從活動中參與，從活動中學習。

三、營造能源教學環境：布置能源教學環境、專欄設置展示能源新知、能源教育展示館、增購能源教學設備、建置能源教育網站、、、，增加學生學習的素材及體驗的機會。

四、改善各項設施：各項用電設施改成高功率、省電設施，省水水龍頭，改善採光、通風設備減少用電，加強環境美化綠化，都可以減少能源的使用。

目前國內在推動能源教育的學校在台灣地區北、中、南都有數所學校績效不錯，如台北市西松國小、基隆市忠孝國小、高雄市加昌國小、台北縣秀朗國小、新竹縣博愛國小、苗栗縣蟠桃國小、台中市進德國小、彰化縣花壇國小台南市安順國小、宜蘭縣五結國小等。將來以這些學校推動的經驗，再加以整合推廣到全國各學校，相信國民小學推動能源教育必可更落實。

經濟部能源局於 93 年能源教育宣導教材中指出，在能源教育實施原則、實施策略、實施方法各項內容：

一、能源教育實施原則：

1. 全校教職員工，應以身作則，力行節約能源，為學生表率。
2. 融入各科教學，掌握隨機教學要領，落實於生活教育之中。
3. 加強教學環境佈置、發揮情境教化功能。
4. 舉辦相關活動及學藝競賽，增進學習興趣。
5. 充實能源教材及媒體，提昇教學品質。
6. 結合社會資源，教育民眾，擴充教育功能。

二、能源教育的實施策略：

1. 教學與生活的融入
2. 學校與社區的合作
3. 理論與實務的結合
4. 行政與教學的配合
5. 計畫與環境的建立
6. 理想與態度的持續

三、能源教育的實施方法

(一) 學校總體行政

1. 擬定能源教育實施計畫。
2. 組織能源教育推動委員會。
3. 擬訂本年度工作項目及進度。
4. 能源教育列入年度行事曆。
5. 建立能源行政運作模式與流程。
6. 定期召開能源教育推動小組會議，工作檢討。

(二) 教務處

1. 走廊設置能源教育專欄。
2. 每班設置能源教育專欄。
3. 成立教材資源中心，收集注意各項能源教育相關資料、錄音帶、

影片，充實教學內容，資料上網公開借閱。

4. 辦理能源教育藝文活動競賽。
5. 展示能源教育藝文活動競賽優秀作品
6. 辦理全校教師能源教育學習單設計及教案設計。
7. 配合寒暑假以能源教育為主題，蒐集整理剪貼資料。
8. 配合美勞課利用廢棄物品製作環保美勞。
9. 安排能源教育融入各科教學觀摩。
10. 辦理能源認識與教師進修研習。

(三) 訓導處

1. 組織能源小尖兵，隨時查核校內能源使用情形。
2. 定期辦理資源回收活動。
3. 舉辦能源教育專題演講。
4. 推行營養午餐自備餐具活動。
5. 建置能源教育網站。
6. 辦理師生能源教育參觀。
7. 安排觀看能源相關錄影帶。
8. 公共區域、公共設施設立節能標語。
9. 辦理能源教育育樂營。
10. 規劃能源教育週系列活動及檢討成效。
11. 配合專題講座辦理能源教育有獎問答。
12. 辦理能源教育常識測驗。
13. 全面推行禁用塑膠袋，並實施垃圾減量。
14. 鼓勵廢水再利用，以節約水源。
15. 辦理能源教育研習。

(四) 總務處

1. 訂定水電使用準則。
2. 公共區域節約用水用電警語標示。
3. 水電費統計、分析、報告、檢討。

4. 洗手臺、廁所換裝省水器材。
5. 辦理斷水斷電體驗活動。
6. 訂定各項節約能源及資源回收辦法，如冷氣機、節約水電辦法。
7. 採購節能標章物品。

(五) 輔導室

1. 利用親師座談會，宣導能源教育理念。
2. 運用學校志工人力，支援能源相關活動。

四、能源教育與九年一貫課程

九年一貫課程分七大領域：語文、數學、社會、自然與生活科技、綜合活動、藝術與人文、健康與體育。九年一貫課程又分六大議題：資訊教育、環境教育、兩性教育、人權教育、家政教育、生涯發展教育。所以能源教育未能獨立成為一個領域及議題，也未能獨立成為一專門學科，但是能源教育教材卻涵蓋各領域，目前國小實施能源教育大多是採融入式教學，其方式為

1. 將能源教育的相關知識，化為零散的知識、技能型態，並穿插在各領域中，配合各學校各領域教學計畫，將適當的能源主題或成分(包括概念、態度與技能)融入各領域中，並依當時教學的情境，針對社會所關注的能源主題，並於一般正常上課隨機時間中穿插進行教學活動。
2. 思考以能源議題融入每一領域的學習課程中，因為目前中小學的科目及時數繁多，不宜增加科目，造成學生的負擔。

五、能源教育的策略

從目前的課程架構而言，田振榮(1992)認為可從兩大方向著手：

- (一)從事能源教育的教學 以能源教育的知識結構來分類，可分為認知領域(cognitive domain)和情意領域(affective domain)兩部分。認知領域意指認識能源、節約能源技術等，而情意領域為養成節約能

源的態度與習慣及建立正確使用能源的觀念

一般而言，能源教育的認知領域屬於學習的主要目標，情意領域是屬於次要目標。要達成學習主要目標及次要目標必須藉助於許多教學媒體與教學活動，如果教師從事教學時，隨時可取得內容適當且能配合進度之能源教育媒體，如教學模型、投影片、補充教材、錄影帶....等，再配合學校行政單位實施各種教學活動，如海報、漫畫、壁報、徵文、有獎徵答....等，能源教育之教學必然效果良好。

(二)建立以教材為中心之能源教育策略 由於現階段之學校能源推廣仍需於各科目教學時以補充教材方式來實施，因此如何結合各方面資源，將發展出來的教材有效運用將是關鍵。教育行政、學校行政、教師、學校軟硬體措施需予以配合，並且各擔負不同的角色與任務。

2.3 能源認知的內涵

一、認知的定義

美國晚近教育學者Bloom, S. B.等人，從教育目標觀點上，把認知領域劃分為六大層次，知識（Knowledge）、理解（Comprehension）、應用（Application）、分析（Analysis）、綜合（Synthesis）、評鑑（Evaluation）。陳建川（1996）認為認知領域又稱智育領域。

二、能源認知的內涵

能源認知便是指對能源教育的了解程度，亦是能源教育中不可或缺的一環，Dewey（1916）認為認知是一種參與活動，它絕非事物以下的旁觀者，其價值全靠它的效能，亦指能源的認知不能只光靠教學的授與，須由自我的體驗才能獲得確實的感受。

印第安那州（1982）所編製的能源教材中，則把能源認知分成：1. 能源簡介，2. 能源與生活，3. 能源相關事物，4. 能源使用，5. 能源法令。

王光復（1991）歸納我國能源政策之內涵，其中屬於能源認知部分包括有：能源意義、能源情勢、能源經濟、能源開發、各種發電原理及現況、太陽能應用、輸配電及用電、節約能源、能源利用、能源回收、能源與生態、能源政策及管理、能源相關行業。

田振榮（1993）依據國內外能源教育的經驗，認為能源認知的內涵包括以下幾點：能源情勢、能源生產、能源節約、能源安全、能源與環境。

劉瑞圓（1994）在所做的國中學生能源知識與態度之研究中，在分析國內外教材與相關研究後，指出國中學生應具備的能源認知有能源基本概念、能源與環境、節約能源、能源與現況。

黃筱琳（1998）於高雄市中學生能源認知與態度之研究中，分析出能源認知的內涵，區分為：能源概論、能源與環境、能源現況與使用、節約能源、能源的展望。

陳建洲（2001）於高級職業學校教師能源認知、能源態度及能源教學策略關係之研究中，有歸納出五項能源認知的範疇：能源發展、能源技術、能源安全、能源與環境、節約能源。

楊接信（2002）於新竹縣中等學校學生能源認知與態度之研究中，歸納出能源認知的內涵有：能源概論、能源與環境、能源的現況與使用、節約能源、能源的展望。

周錦鐘（2003）於台北市國民小學教師能源態度之研究中，對於能源認知的內涵提出以下幾點：

- 1.能源基本概念：包括能源是什麼、能源的重要性、能源的歷史、能源的形式和轉換、能源基本定律、能源的稀少性。
- 2.能源的來源和應用：包括各種能源的來源和使用。
- 3.能源與生活、安全及節約能源：能源在生活上的使用，正確使用能源的方法，節約能源的觀念及作法。
- 4.能源與環境保護：能源在探勘、開採、煉製、儲運及使用上對環境都可能產生不同的影響，如水力發電，可能造成景觀及生態的破壞。

能源認知的內涵就是指能源教育的內涵，茲整理文獻中所指能源認知內涵如表2-6，並歸納出以下能源認知的內涵：

- 1.能源的基本概念
- 2.能源的發展及技術
- 3.節約能源
- 4.能源與環境
- 5.能源的來源與應用

表 2-6 能源認知內涵分析表

研究者（年代）	能源認知內涵
美國夏威夷州 (1980)	能源基礎學理、能源發展、能源現況、節約能源、能源與人類、選擇能源、能源運儲、交通與能源、能源與環境、能源評估、能源與食物、能源與國家、能源策略、能源技術、未來能源
印 第 安 那 州 (1982)	能源簡介、能源與生活、能源相關事物、能源使用、能源法令
王光復（1991）	能源意義、能源情勢、能源經濟、能源開發、各種發電原理及現況、太陽能應用、輸配電及用電、節約能源、能源利用、能源回收、能源與生態、能源政策及管理、能源相關行業
田振榮（1993）	能源情勢、能源生產、能源節約、能源安全、能源與環境
劉瑞圓（1994）	能源基本概念、能源與環境、節約能源、能源與現況
李雅如（1995）	能源及學理、能源來源簡介、能源技術、能源使用、能源政策與管理、能源的經濟性、能源與生態、環境保護、能源節約、能源未來、能源覺知
黃筱琳（1998）	能源概論、能源與環境、能源現況與使用、節約能源、能源的展望
陳建洲（2001）	能源發展、能源技術、能源安全、能源與環境、節約能源
楊接信(2002)	能源概論、能源與環境、能源的現況與使用、節約能源、能源的展望
周錦鐘（2003）	能源基本概念、能源的來源和應用、能源與生活、安全及節約能源、能源與環境保護、能源的發展
陳志榮（2004）	能源基本概念、節約能源、能源與環境、能源使用與安全、能源趨勢

資料來源：楊接信（2002）

2.4 能源態度的理論基礎

能源教育的主要目的之一，便是希望能經由知識的傳播，進而影響個人的情意方面，使建立正確的觀念和習慣，以培養其產生積極正向的能源態度（余鈺焜，2006）。Lofollette（1980）認為能源態度可分兩大類：第一類為對各種燃料的態度，其中又分為兩項：對各種產生動力的方法之贊同程度及有關污染和廢棄物的處置；另一類為對能源使用的態度，指的是節約能源。

學生的能源態度受到複雜及繁多的因素影響，舉凡個人的性別、宗教信仰、性向、家庭社經背景、生活習慣、學校科別、環境、社會傳播及政治傾向等因素，皆可能會影響學生能源態度的良莠。除個人的差異會影響能源態度的形成與改變外，家庭、同儕、學校、社會是影響青少年的主要勢力（李金銓，1990）。

2.4.1 能源態度的內涵

田振榮（1997）認為能源態度是指個人對能源內涵的評價與能源使用的社會責任。能源教育是我國能源重要政策，而學校教師肩負教育的重責大任，惟有教師具備正確的能源認知、態度及行為，方能達成學校能源教育及節約能源宣導之整體計畫目標（周錦鐘，2003）。能源教育除了使學生能夠學到相關的能源知識外，也希望引起學生對於日常生活節約能源及能源問題的關心，並建立積極正向的態度。將國內、外學者對於能源態度的內涵分列製表，如表2-7所示。

表2-7 能源態度內涵分析表

研究者（年代）	能源態度的內涵
Lafollette（1980）	能源與科技、能源與環境、節約能源
劉瑞圓（1994）	節約能源、核能發電、能源與環境、能源現況
田振榮（1993）	能源發展、傳統發電、能源安全、污染防治、核能發電、節約能源、能源教育
吳長鵬（1995）	核能態度、電能態度、太陽能態度、電氣態度、節約能源態度
陳建洲（1996）	能源危機的態度、節約能源的態度、污染防治的態度、能源安全的態度、能源使用
黃筱琳（1998）	能源與環境、能源現況與使用、節約能源
陳建州（2001）	能源危機處理、摶節制恆的態度、污染防治、再生能源的態度、安全維護的態度、核能發電的態度
楊接信（2002）	能源現況與使用、能源與環境、節約能源、核能發電
周錦鐘（2003）	能源與生活安全及節約能源、能源與環境保護、能源的發展
涂重敬（2003）	能源與環境、能源現況與使用、節約能源、核能發電
游光照（2004）	能源的現況與使用、能源之節約、環境生態的保護、核能發電、能源安全
陳志榮（2005）	能源現況、節約能源、環境生態之保護、能源使用與安全、核能發電
張惠如（2005）	能源發展、能源安全、節約能源、再生能源、環境保護
林均鴻（2006）	各種種類的能源與其發展、能源現況與危機、能元與環境、能源的節約、能源的安全使用

資料來源：研究者整理

經濟部能源局於93年能源教育宣導教材，有關學校能源教育中提到推動能源教育的態度：

- 1.能源教育在中小學主要是養成學生愛惜能源、節約能源，有效運用能源的正確觀念及習慣。
- 2.能源教育是今天不做，明天就會後悔的事，必須從早期、長期的教育紮根著手。
- 3.能源教育不必另列科目，而是將它視為學校教育內涵之一，配合隨機教學，透過各種活動，落實生活教育來實施。
- 4.為了資源永續，為了明天會更好，人人必須注重能源教育，善盡自己一份的心力。
- 5.能源教育需要你我舉手之勞，更需要你我共同推動。

經濟部能源委員會（2004）編印的「節約能源常識」將國小低年級的節約能源內涵分為空調篇、電器用品篇、交通用水篇；中年級的節約能源內涵則分為照明篇、空調篇、電器用品篇、交通篇、用水篇及其它；高年級方面則分為節約用電常識、節約油氣常識、以及節約資源常識。所以國小階段節約能源態度是指對各種節約能源的相關問題抱持正向的態度，包括了節約用電、節約用水、節約油氣以及節約日常資源等方面。

2.5 能源教育需求的內涵

Maslow（1970）認為教育需求是能夠引發人類參與學習動機的那些活動。Clark（1986）認為基本的人性需求能夠引發人類行為的動機，如果某個課程或教學活動能夠滿足人類的教育需求，它們便具有激勵人們參與學習活動的效果。探討「能源教育需求為何？」時，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，且

能夠確實滿足學習者受教育的需求時，才有意義與價值。（王秋絨，1989；吳長鵬，1995；林清平，1997）。Glass（1983）認為正式的能源教育方案所應著重的是學生在生活中，以及社會所使用的能源，故應包括能源資源和節約能源的學習，並且協助學生學習對能源項目做抉擇。國內學者林美和（1990）表示，教育需求是指個體未達到期望水準，所知覺其希望學習或期望學習的課程，這是以學習者的角度來定義的。徐貴蓮（1993）指出教育需求是個體的生命發展過程中，為完成各發展階段任務，所需要藉教育手段以滿足發展需求的各項教育措施。因此，如果教育的課程或活動，能滿足個體的需求，它就能激發個體有參與學習的動機。如果學習的結果能促進個體的自我成長，或者對工作有所幫助，它也會有繼續學習的意願，教育的活動也會延續下去（陳順成，2002）。

根據經濟部能源委員會（2004）符合我國國小能源教育的課程內涵為

- 1.使學生對能源有基本的認識：能源的意義和來源、能源的種類與用途、能源的基本定律。
- 2.使學生能夠瞭解能源的重要：能源與生活、能源與交通、能源與產業、能源的有限性。
- 3.使學生能夠瞭解各種節約能源的方法：各種節約能源的概念，包括食衣住行等各方面。
- 4.使學生能夠瞭解能源和環境的關係：能源與生態、不當使用能源的後果、環境保護的重要性。
- 5.使學生能認識能源發展的必要性：能源與生活、能源與交通、能源與科技、能源與產業、能源與生產、能源情勢、能源法規、能源政策與開發。
- 6.使學生能正確與安全的使用能源：有效的使用能源、能源的正確使用方法、意外的因應方法。

吳長鵬（1995）研究師範學院學生能源態度及其教育需求，林清平（1997）研究國民小學教師能源之教育需求，他們均認為能源教育需求可分成五大部分：1.能源趨勢。2.能源生產。3.能源節約。4.能源安全。5.能源與環保。

林均鴻（2006）認為國小教師之能源教育需求的內涵，如下：

- 1.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。
- 2.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。
- 3.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。
- 4.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。
- 5.能源與環保：有關各類能源與自然生態之關係。
- 6.能源教育：能源教育的教學方法、能源教育的教材。

綜合以上所述，能源教育需求乃是個體在生活中藉助教育活動，對生活環境想要獲得更多的滿足。

第三章 研究方法與設計

為了建立國民小學推動能源教育的需求要素準則，本研究採取層級分析法以評估各相關準則的主觀權重。本章介紹本研究之研究方法與設計，含有「研究方法」、「層級分析法」、「本研究層級架構之研擬設計」、「問卷設計」、「問卷調查對象之選擇」、「分析工具」。

3.1 研究方法

本研究之研究方法以文獻分析法與層級分析法為主，由蒐集、分析資料來獲得研究結果。

1. 文獻分析法

研究者蒐集資料的過程中，主要透過朝陽科技大學圖書館館藏之圖書期刊及電子資源資料庫，以及國家圖書館、經濟部能源局、Google 等線上資料庫與搜尋引擎，蒐集與能源教育相關之文獻，透過閱讀這些文獻並予以有系統的整理、探究與分析後，歸納出影響推動國民小學能源教育之要素，以作為建構推動國民小學能源教育之要素層面與準則之參考，並據以為進一步調查問卷編製的依據。

2. 層級分析法

在多重準則決策之方法中，層級分析法乃屬於較簡單且容易使用的方法，廣為學術及實務界使用。本研究應用層級分析法，透過學者、國民小學校長、推動能源教育之負責人、教師等專家提供之意見，歸納彙整確立研究問題之層級架構，再據以編製成「推動國民小學能源教育之層級分析問卷」，並將問卷蒐集之資料進行分析。

3.2 層級分析法

3.2.1 層級分析法簡介

(一) 來源：

層級程序分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 為1971年匹茲堡大學教授Saaty T. L.所發展出來，主要應用在不確定的情況及具有多個評估準則的決策問題上。1973年，Saaty將AHP法應用在蘇丹運輸研究，至1980年間，經不斷應用、修正及證明後，使得整個理論更加完整。AHP求解包含多個評估準則的決策問題，應用於處理各領域中，多個評估準則方案的選取與資源分配的權重分配 (Zahedi, 1986; Mendenhall et al., 1990)。自發展以來，已被廣泛應用在規劃、替代方案的產生、決定優先順序、資源分配、最適化、績效評量等方面(李宗儒、鄭正鑫，1996)。

(二) 意義

層級分析法之意義乃是將複雜且非結構化的一些未來須決策的問題予以系統化，也就是說在多重準則的情形下進行決策分析。層級分析將複雜問題分析劃分成數個層級 (hierarchy)，建立成具有相互影響的階層結構，由高層級往低層級逐步分解，透過量化的判斷，簡化並改進了以往依靠本能的決策程序，以求得各方案的優先比重值經由層級關係可提供決策者、規劃者或評估者選擇適當方案的邏輯判斷和評估，凡優先比重值愈大的方案表示被採納的優先順序愈高，藉以降低決策錯誤的風險 (鄧振源、曾國雄，1989)。

一般而言，數學模式主要分為兩種：第一類為依據實際物理、化學、生物機制作為模式架構 (mechanistic)；第二類則利用簡易數學函數所架構之經驗模式(empirical)(白子易，2001)。層級分析法在計算方式則使用第二類模式。

(三) 目的

當面臨一個問題時，經常會發現它是由一些複雜的成分所產生組合，而成分間彼此有許多的交互影響，問題受到許多因素影響，包括有形的、無形的、量的、質的因素。AHP 發展的目的，就是將複雜的問題系統化，由不同的層面給予層級分解，並透過量化的判斷，覓得脈絡後加以綜合評估，以提供決策者選擇適當方案的充分資訊，同時減少決策錯誤的風險性（鄧振源、曾國雄，1989）。

(四) 假設

AHP 之基本假設，主要包括下列九項(鄧振源、曾國雄，1989)：

1. 一個系統可被分解成許多種類(Classes)或成份(Components)，並形成有向網格層級結構。
2. 層級結構中，每一層級的要素均假設具獨立性(Independence)。
3. 每一層級內的要素，可以用上一層級內某些或所有要素作為評準，進行評估。
4. 比較評估時，可將絕對數值尺度轉換成比例尺度(Ratio Scale)。
5. 成對比較(Pairwise Comparison)後，可使用正倒值矩陣(Positive Reciprocal Matrix)處理。
6. 偏好關係滿足遞移性(Transitivity)，不僅優劣關係滿足遞移性(A 優於B，B 優於C，則A 優於C)，同時強度關係亦滿足遞移性(A 優於B 二倍，B 優於C 三倍，則A 優於C 六倍)。
7. 完全具遞移性並不容易，因此容許不具遞移性的存在，但需測試其一致性 (Consistency)的程度。
8. 要素的優勢程度，可經由加權法則(Weighted Principle)而求得。
9. 任何要素只要出現在階層結構中，不論其優勢程度是如何小，均被認為與整個評估結構有關，而並非檢核階層結構的獨立性。

3.2.2 層級分析法之步驟

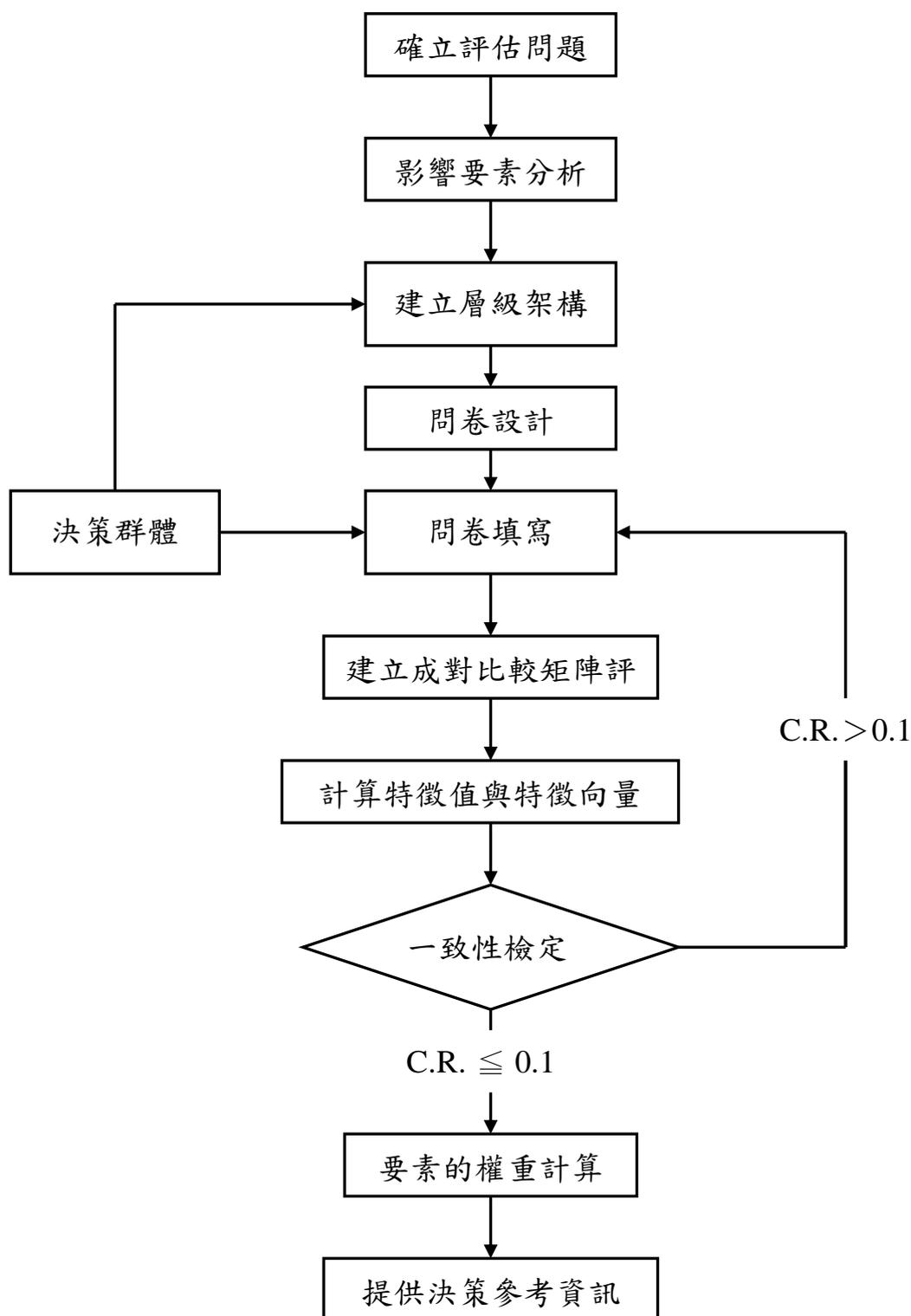


圖3-1 層級分析應用流程圖
(資料來源：修改自蔡坤達，2002)

應用AHP 處理問題時，大致可區分成下列六個步驟，其進行步驟如圖3-1所示(鄧振源、曾國雄，1989)。

一、 評估問題確認與影響要素分析

確認欲研究的問題，由尋找國內外相關的文獻、理論、研究成果，或透過群體腦力激盪法(Brainstorming)、德菲爾法 (Delphi method)等過程(吳國榮，2004)，匯集專家學者的意見，針對欲評估之問題，討論整理出會影響問題決策的評估準則 (Criteria) 要素。

二、 建立層級結構

處理複雜問題時，利用層級結構加以分解。基於人類無法同時對7種以上事物進行比較的假設下，每一層級的要素不宜超過7個。假設複雜問題有 n 個要素，利用成對比較而獲得的比率尺度，總共需作 $n(n-1)/2$ 個判斷，在最大要素7個以內，則可進行合理的比較，同時可保證其一致性，有效的層級數可用 $n/7$ 估計。

層級結構的設計是依據研究者對問題的經驗及瞭解，故層級結構並非是一成不變的，同一問題對不同研究者而言，就會建構出不同的層級結構。此時，為做出良好的決策，就必須透過群體協商來達成層級結構與評價的共識。故建立層級結構時，需盡可能的完整的表達問題，但又需避免太過詳細而失去準則的敏感度 (Saaty, 1990)。相反的，層級結構如過於簡化，則恐會失去了描述問題的真實性。因此，所建構層級的多寡，將視系統複雜性與人為分析所需而定，其層級結構如圖3-2 所示。

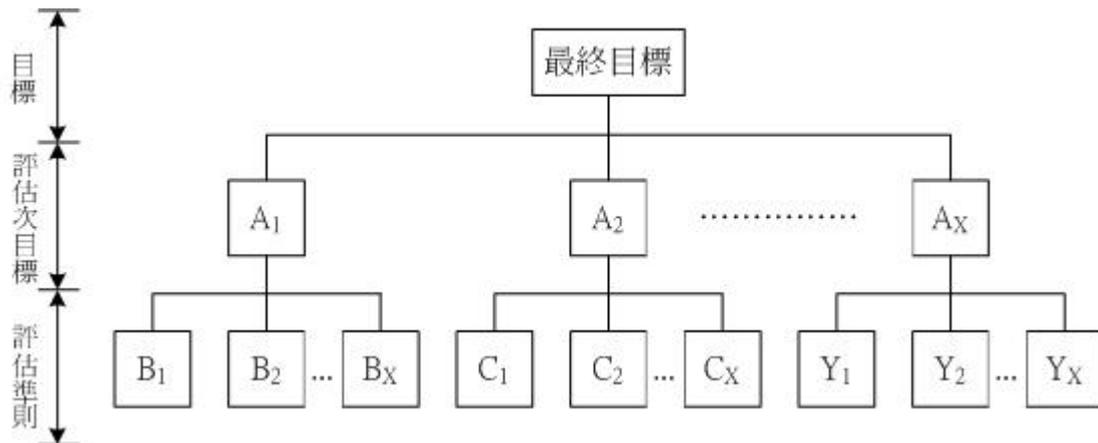


圖3-2 AHP 層級結構示意圖

資料來源：鄧振源、曾國雄(1989)

建立層級結構是將影響系統的要素加以分解成數個群體，每個群體再區分成數個次群體，逐級下去建立全部的層級結構。鄧振源與曾國雄 (1989) 曾指出建立層級結構應注意之事項：

- 1.最高層級代表問題評估的最終目標。
- 2.盡量將重要性相近的要素置於同一層級。
- 3.層級內的要素不宜過多，依Saaty 的建議最好不要超過7 個，超出者可再分層解決，以免影響層級的一致性。
- 4.層級內各要素應具備獨立性，若存在相依性(Dependence)時，可先將獨立性與相依性各自分析，再將二者合併分析。
- 5.最低層級的要素即為替代方案。

三、問卷設計與調查

層級結構建構完成後，接下來就是評估的工作。AHP 的評估是以每一層級的上一層要素作為對下一層要素間的評估依據。亦即將某一層級內的任二個要素，以上一層的要素作為評估準則，分別評估該二個要素對評估準則的相對貢獻度或重要性。此一過程是將複雜的問題分解為成對的兩兩比較，以減輕評估者的思考負擔，而能專注於二個要素間的關係。

要素間的成對比較，是以衡量名目尺度進行評估。AHP 評估尺度的基本劃分包括五項，即「同等重要」、「稍重要」、「頗重要」、「極重要」、「絕對重要」等，並賦予名目尺度 1、3、5、7、9 的衡量值；另有四項介於五個基本尺度之間，並賦予 2、4、6、8 的衡量值，有關各名目尺度代表意義如表 3-1 所示。AHP 在處理認知反應的評估得點時，則採取比率尺度的方式(從名目尺度產生)(鄧振源、曾國雄，1989)。

AHP 進行評估的方式，以成對比較方式進行評估，而評估過程中之評估尺度的劃分。AHP 採用名目尺度(Nominal Scale)方式進行比較，此名目尺度總共區分為由「同等重要」至「絕對重要」九個等級，再分別給予評點比重從1至9。

每一層級要素在上一層級某一要素作為評估準則下，進行成對比較。因此，依據 AHP 的評估尺度原則與意義，對每一個成對比較問題設計問卷，讓決策者或決策群體的成員填寫(勾劃每一成對要素比較的尺度)，問卷必須清楚的敘述每一成對比較的問題，並附加詳細的引導說明。

表 3-1 AHP 評估尺度意義及說明表

尺 度	定 義	說 明
1	同等重要 (Equal Importance)	兩個要素具同等重要性。
3	稍 重 要 (Weak Importance)	經驗與判斷，認為某一個要素稍微重要。
5	頗重要 (Essential Importance)	經驗與判斷，有強烈的傾向認為某一個因素比較重要。
7	極重要 (Very Strong Importance)	經驗顯示，有非常強烈的傾向認為某一個因素極重要。
9	絕對重要 (Absolute Importance)	有足夠的證據證明某一個因素絕對重要。
2,4,6,8	相鄰尺度之中間值 (Intermediate Values)	需要折衷值時

資料來源：鄧振源、曾國雄（1989）

根據問卷調查所得的結果，建立成對比較矩陣，再應用分析工具求取各成對比較矩陣的特徵值與特徵向量，同時檢定矩陣的一致性。如矩陣一致性的程度不符要求，顯示決策者的判斷前後不一致，因此，許明華(2003)建議研究者需將問題向決策者清楚地說明(一般在填寫問卷前，研究者宜就每一成對比較問題，向決策者或決策群體的成員說明與分析)。

四、 成對比較矩陣評估

某一層級的要素，以上層級某一要素為評估基準下，進行要素間重要性的成對比較(Pairwise Comparison)，比較每兩個要素間相對重要程度。若有n 個要素時，則需進行 $n*(n-1)/2$ 個成對比較。

其採用名目尺度(Nominal Scale)，設定其相對重要性的比值(Ratio)，所

使用之數值分別是1/9，1/8.....，1/2，1，2，3，...，8，9，接著將n 個要素成對比較結果的衡量值，置於成對矩陣的上三角形部分，主對角線為要素本身之比較，數值均為1，而下三角形部分為上三角形部分相對位置之倒數，此即成對比較矩陣A。

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

成對比較矩陣求得後，即可求取各層級要素的權重。使用數值分析中常用的特徵值(Eigen-value)解法，找出成對比較矩陣之特徵向量(Eigen vector)或稱優勢向量(priority vector)與最大特徵值。

五、一致性的檢定

要求決策者在成對比較時，能達到前後一致性，這是相當困難的。達到前後一貫性是相當重要的，因此需進行一致性的檢定，以判斷是否為一致性矩陣。一致性指標的提出，主要告訴決策者在評估過程中，所作判斷的合理程度如何？是否太不一致？或有矛盾現象？作為修正參考，避免作成不良的決策。

若每一成對比較矩陣的一致性程度皆符合所需，則尚須檢定整個層級結構的一致性。如果整個層級結構的一致性程度不符合要求，顯示層級的要求關聯有問題，必須重新進行要素及其關聯性分析。計算特徵向量(W)與最大特徵值(λ_{max})並用以檢定成對比較矩陣是否具有有一致性，根據Saaty建議以一致性指標(Consistency Index, C.I.)與一致性比率(Consistency Ratio, C.R.)，檢定成對比較矩陣的一致性。

1. 一致性指標(Consistency Index, C.I.)：其公式如下

$$C.I. = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$$

式中的 λ_{\max} 為首要特徵值， n 為尺度，

當 $C.I. = 0$ 時，表示評估者前後判斷完全具有一致性， $C.I.$ 之值越大表示不一致性越高。

當 $C.I. \leq 0.1$ 時，表示判斷的偏誤在可接受範圍內。

而 $C.I. > 0$ ，則表示前後判斷不連貫。

2. 隨機指標(Random Index, R.I.)：

一致性指標($C.I.$)的大小又受矩陣 A 階數及評估尺度數的影響，矩陣 A 在階數及評估尺度數皆已知情況下，所產生的 $C.I.$ 值稱為隨機指標(Random Index, R.I.)。R.I.值隨矩陣階數之增加而增加，階數(n)及其相對應的隨機指標(R.I.)值如表3-2 所示：

表3-2 隨機指標 (R.I.) 值對照表

階數 n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.49

資料來源：鄧振源、曾國雄(1989)。

3. 一致性比率 (C.R.)：

利用一致性指標及隨機指標，便可求得比對矩陣之一致性比率。

其公式如右： $C.R. = C.I. / R.I.$

Saaty認為，一致性比率在0.1 以下($C.R. \leq 0.1$) 是合理的，表示矩陣的一致性程度令人滿意。若超過此水準，則可以重新修正評估以改善一致性比率，如此一致性才能獲得保證。

六、選擇優先方案

先將層級中要素的優先程度由兩兩比對(pairwise)的方式得到比較基礎後，經過矩陣計算，得到各方案在這層中的優先程度（權重值），再進行層與層之間的優先程度計算，最後所得到的優先程度結果(Goal priority)中，已經在計算中參酌到層級架構中的所有要素的比重，依各備選方案的優先程度結果，決定最終目標的最適方案。

3.2.3 AHP 之優點與應用

AHP 的目的在利用層級的結構，將複雜的問題系統化，即將決策元素劃分成不同維度，再經由不同維度將問題予以層級分解、架構化，也就是將複雜的問題予以系統化，並將問題的各種考慮構面予以層級化，藉助層級結構（Hierarchical Structure）有益於決策者對該事物的整體瞭解，並運用評估要素來建構成層級形式，使工作的進行更易於達成。換言之，使用 AHP 方法的目的在將複雜的問題系統化、層級化；將不同層級構面給予層級分解；且透過量化的判斷，加以綜合分析評估；提供充分的資訊供決策者選擇出適當方案，以求減少決策錯誤的風險性。綜合 AHP 之特色，層級式架構具有下列的優點（Vargas，1990）：

1. 具有彈性

就彈性而言，若發生資料不足或遺漏部分資料時，可透過層級架構的模式彌補資料缺失，作適時的擴充或修改。

2. 易於瞭解

在層級架構中，各層級元素的優先順序是逐層演變的結果，故我們可以清楚的觀察同一層元素間的彼此關係（具獨立性）及上下層元素間的彼此影響力。故在研究問題時，可利用此一關係來作元素間的分類或整合。

3.合乎邏輯

層級架構是依層級程序逐步推演的，藉此將複雜的決策問題系統化成簡明的架構，使決策者在分析時可兼顧不同元素間的邏輯關係，對於決策的正確性具有正面之幫助。將問題描述建構成層級架構後，透過量化的判斷，找出脈絡後加以綜合評估決定替代方案的優先順序（Priority），以選擇最適當（或最佳）的方案，減少決策錯誤的發生機率。

AHP 除了可應用在決策問題上，還可進一步的應用在分析問題方面。依Saaty 所得經驗，AHP 主要可應用在以下13類問題中（簡禎富，2005）：

- 1.決定優先次序 (Setting Priorities)
- 2.產生交替方案 (Generating a Set of Alternatives)
- 3.選擇最佳方案 (Choosing a Best Policy Alternatives)
- 4.決定需求 (Determining Requirements)
- 5.資源分配 (Allocating Resources)
- 6.預測結果 (Predicting Outcomes)
- 7.績效衡量 (Measuring Performance)
- 8.系統設計 (Designing System)
- 9.確保系統穩定 (Ensuring System Stability)
- 10.最佳化 (Optimization)
- 11.規劃 (Planning)
- 12.解決衝突 (Resolving Conflict)
- 13.風險評估 (Risk Assessment)

3.2.4 層級分析法相關研究

AHP 法發表以來，由於其原理簡單、方便使用且能有系統地解決問題。在實務界與學術界引起熱烈地討論，並廣泛應用於不同領域。如規劃、預測、國防、公共政策決定、大眾運輸、企業策略、財務管理、生產管理、人力資源管理、專案管理等方面（鄭進斛，2005），茲將相關研究彙整成表3-3：

表3-3 層級分析法相關文獻彙整表

研究者 年代	研究題目	研究對象	研究主題	研究結果
陳啟榮 2003	以全面品質管理建構教育行政機關評鑑指標之研究	國家品質獎評審委員、師培機構教授、教育局行政人員、學校行政人員、教師及家長團體共 28 人	以全面品質來建構教育行政機關評鑑指標，並以 AHP 建構其其權重體系。	經由文獻分析，歸納出五個評鑑層面、十八個評鑑指標與三十六個評鑑項目，並以 AHP 建構其權重體系五大評鑑層面，其名稱與權重如下：「A 領導」權重為 37.05%、「B 人力資源管理」權重為 20.94%、「C 組織運作」權重為 18.84%、「D 資訊管理」權重為 7.76% 與「E 顧客服務」權重為 15.42%。
吳國榮 2003	國民小學校長教學領導行為指標建構之研究	教育學者、專家與校長	在建構國民小學校長教學領導行為指標，以作為落實國民小學校長教學領導之參考。	指標之建構第一階段採用文獻分析法初擬指標，再整合教育學者、專家與校長之意見，建構指標體系。第二階段採用層級分析法，蒐集教育學者、專家與校長之評定，建立指標相對

				<p>權重。所建構之國民小學校長教學領導行為指標包含六項第一層級指標，以及三十四項第二層級指標。</p>
<p>鄭進斛 2005</p>	<p>國民小學校務評鑑指標建構之研究</p>	<p>1.縣市政府教育局行政人員師資培育機構學者專家、家長團體、教師團體、學校行政人員與學校教師共28人</p>	<p>以IPP評鑑模式來建構國民小學評鑑指標，並以AHP建構其權重體系。</p>	<p>經由文獻探討及9個縣市已實施的校務評鑑指標分析，歸納出三個評鑑領域、14個評鑑項目及84個評鑑指標。三個評鑑層面其名稱與權重如下：「A投入指標」權重為32.13%、「B歷程指標」權重為37.65%、「C產出指標」權重為30.22%。</p>
<p>楊秀惠 2007</p>	<p>行動電話基地台電磁波危害管理之層級分析</p>	<p>1主管機關之業務主管 2環保單位管理階層 3電信業者主管 4通信廠商主管 5學者專家</p>	<p>探討台灣電業電磁波管理現況，以層級分析法設計問卷並進行調查訪談，找出重要的決策指標。</p>	<p>針對電磁波產生、電磁波監理以及電磁波對環境影響之要因，建立我國電業電磁波危害管理系統。第一層級指標重要性順序為：「行政管理(0.346)」、「社會環境(0.290)」、「電信經營(0.210)」、「製造廠商(0.154)</p>
<p>許世明 2008</p>	<p>落實國民小學綠色採購之層級分析</p>	<p>一般地區的事務組長、總務主任，偏遠地區的事務組長、總務主任</p>	<p>建立國小落實綠色採購要素準則讓國小綠色採購的執行變得更容易，減少對環境的衝擊</p>	<p>第一層要素重要性順序為「綠色採購資料及產品購買資訊取得容易」(0.293)「產品價格品質與多樣化」(0.239)、「學校支持與推動」(0.177)、「政府之推動作為」(0.150)「經</p>

				銷商的配合」(0.141)
曾珠惠 2008	台中縣 一般廢 棄物清 除處理 費隨代 徵收制 度層級 分析	1.學者專家 2.政府機關 首長 3.政府機關 承辦業務主 管 4.政府機關 承辦業務人 員 5一般民眾	建立台中縣一 般廢棄物清除 處理費用隨代 徵收制度要素 準則，以達到 「零廢棄」之終 極目標	第一層要素重要性順序 為「制度面」(0.349)， 「經濟面」(0.298)， 「社會面」(0.181)， 「技術面」(0.172)。整 體權種值則以「民意 或政治因素介入」最重 要
李秋虹 2008	環境社 區營造 之層級 分析	彰化縣環境 保護局、觀 光發展局、 芬園鄉公 所、芬園鄉 社區發展協 會、南投縣 草屯鎮草鞋 墩文化發展 協會等專家 之訪視面談	專家之訪視面 談，參酌其意 見，審慎整理出 影響環境社區 營造的四構面 十六準則，並經 專家問卷調查 及利用本研究 群研發 AHP 軟 體程式運算	整體專家權重重要性依 序為 1.髒亂清除(0.098)； 2.垃圾源頭減量(0.085) 3.簡易綠美化(0.084)； 4.資源回收再利用 (0.083)； 5.綠色消費(0.081)。
宋寶瑞 2008	垃圾委 外清運 之層級 分析 - 以台中 縣大里 市為例	學者、環保 局、環保 署、民意機 構及大里市 公所	大里市垃圾委 外清運之層級 架構，共有 4 個 評估要素及 16 項評估要素準 則，再據以編製 AHP 之相對權 重調查問卷。	在建立大里市垃圾委外 清運之評估要素層中， 其重要性依序為：認為 最重要的為『制度面』 (0.412)，次重要為『經 濟面』(0.305)，第三重 要為『政治面』 (0.172)，最後為『執 行面』(0.111)。

資料來源：研究者整理

表3-3 可看出AHP 法能廣泛應用於不同領域，再透過專家評估及數學方法處理後，皆能以具體的權重值顯示各個要素的優先順序，有系統地解決問題。故本研究將藉由AHP 之成對比較過程，來求得準則間的相對權重值，以瞭解各準則的重要性優先排序。

3.3 設計問卷與調查

依據圖3-3所建構出之層級架構，設計、製訂專家問卷調查表，本問卷乃依循Saaty 所論述之層級分析法來設計，以成對比較作為評估之方式，每一量表皆以上一層級之某一變項作為評選基準，利用同一層級中兩因素間重要性的比較，即採兩兩成對比較方式進行，評估尺度的劃分是依據強度的不同給予不同的分數，為「同等重要」、「稍重要」、「頗重要」、「極重要」及「絕對重要」，並分別賦與1、3、5、7、9 之衡量值。茲以「推動國民小學能源教育之層級分析」，建構出「政府之推動作為」、「學校支持與推動」、「教學與宣導活動」、「結合社會資源」要素準則，並將各要素形成成對比較表，如表3-4。

之後依據經驗或看法，對評估因素之相對重要程度做兩兩相對比較，當勾選左側尺度時，表示左側因素重要於右側因素，當勾選右側尺度時，表示右側因素重要於左側因素，並在【 】位置內勾選或做上記號即可。

表3-4 推動國民小學能源教育之層級分析

重要程度 評估要素	絕對重要	極重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	極重要	絕對重要	重要程度 評估要素
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
政府之推動作為										學校支持與推動
政府之推動作為										教學與宣導活動
政府之推動作為										結合社會資源
學校支持與推動										教學與宣導活動
學校支持與推動										結合社會資源
教學與宣導活動										結合社會資源

左側要素較右側要素重要 ← 相對重要程度 → 右側要素較左側要素重要

3.5 問卷調查對象之選擇

依據AHP的進行原則，對每一個成對比較問題設計問卷後，讓決策者或決策群體的成員填寫(勾劃每一成對要素比較的尺度)，再根據問卷調查所得的結果，建立成對比較矩陣，並應用分析工具求取各成對比較矩陣的特徵值與特徵向量，隨即作一致性檢定，如矩陣一致性的程度不符要求，顯示決策者的判斷前後不一致。因此，研究者宜在填寫問卷前，就每一成對比較問題之意義及比較方式，先向決策者或決策群體的成員作清楚的說明與分析。

本研究為探究推動國小能源教育之重要準則，以國民小校長、能源教

育之承辦者、教師、學者專家為研究對象，本問卷選取之專家問卷對象及服務學校如表3-5 所示：

表 3-5 專家問卷對象及學校

類別	發出份數	校名
學者專家	10	環境科系教授
國小校長	10	漳和國小、新豐國小、名間國小、和興國小、廣福國小、永和國小、爽文國小、至誠國小、永康國小、僑興國小
能源教育承辦者	10	名間國小、和興國小、至誠國小、廣福國小、漳和國小、新街國小、漳興國小、南港國小福龜國小、新民國小
國小老師	10	廣福國小、永和國小、新民國小、
合計	40	

3.6 分析工具

本研究之問卷在對各數值分析上，以 AHP 為理論基礎，藉由朝陽科技大學白子易教授研究群以”Microsoft Excel”軟體為運算平台所設計的內建程式協助相關分析運算。先計算各成對比較矩陣的特徵值與進行一致性檢定，接著計算出有效問卷各要素的權重，最後得到各準則的整體權重值及其結果分析圖。

第四章 結果與討論

4.1 本研究層級架構之研擬設計

4.1.1 初步問卷資料收集與分析

本研究針對本校實際實施能源教育做法，並根據研究動機與目的，先廣泛蒐集能源教育相關文獻，進行文獻探討，以及經濟部能源局推動能源教育優良學校評分項目、南投縣環境自評表等，再以各相關文獻內容為基礎，初擬推動國民小學能源教育之初試問卷。

依據文獻歸結設計初步問卷的題項，發展48題初步問卷選項，共發出50份電子郵件，請相關領域的專家檢視填答後，將各專家對問卷題項所填答的重要性評估，並採用 Likert 五尺度量表的問卷題項（五個等級表示強弱分別為：非常不重要、不重要、普通、重要、非常重要），進行平均數及標準差的分析，本研究設定平均數4為一基準點，低於平均數4以下的題項將予以刪除，本研究參考相關文獻（高宜慶，2004），回收率與研究文獻相等，分析結果如表4-1所示。

表 4-1 初步問卷各題項分析結果

題號	題 目	平均數	標準差
1	評估教師課堂上的教學成效	1.571429	0.786796
2	增加網路設備經費	2.142857	0.899735
3	教材較具須由學校完全提供	3.714286	1.112697
4	廚餘收購	2	1.154701
5	辦理能源教育研習及加強宣導	4.714286	0.48795
6	辦理競賽與活動	4.571429	0.534522
7	學生能源教育認知施測	2.714286	0.95119
8	建置能源教育資訊中心並編製教材	4.285714	0.48795
9	校長支持並推動	4.571429	0.534522
10	列入正式課程中，以便專業教學	2.857143	0.377964
11	鼓勵教師自編教材	4	0.57735
12	訂定計畫並建置資訊分享平台	4.285714	0.48795
13	購置相關教具及教材	4.571429	0.534522
14	鼓勵使用手帕或毛巾將手擦乾，以節省衛生紙	1.142857	0.377964
15	網站設計留言板討論	1.571429	0.534522
16	邀請能源專家蒞校輔導	4	0.57735
17	能源教育口頭教過即可，應該把時間花在正式課程上	1.428571	0.786796
18	以能源教育路線設計參觀教學	4	0.816497
19	為了省能源，盡量不要開燈及開電風扇	1	0
20	為了減少二氧化碳排放，以遠足方式舉辦校外教學	1.714286	0.755929
21	爭取家長的認同及配合協助	4.142857	0.690066

題號	題目	平均數	標準差
22	冬天洗澡時，可以一邊沖水一邊抹肥皂較舒服	1.285714	0.48795
23	組成節能義工隊	4.142857	0.690066
24	避免家長影響校務，盡量不要請家長幫忙活動	2.142857	1.214986
25	強化教師個人電腦系統	2.428571	0.534522
26	增加網路設備經費	2.285714	0.48795
27	鼓勵教師參加研習	4.571429	0.534522
28	建立執行考核及獎勵辦法	4.142857	0.690066
29	編列研習經費增進教師知能	3.714286	0.95119
30	能源教育由政府行政單位主辦	2.571429	0.534522
31	重視再生能源技術的推廣	2	0.816497
32	能源處理不當的管理	1.142857	0.377964
33	能源教育堂數的增加	1.714286	0.95119
34	補助活動經費	4.714286	0.48795
35	發展學校能源教育之特色	4	0.816497
36	對於家長的能源教育優於學生的教育	2.428571	0.786796
37	各鄉鎮增加能源教育專責機構	2.428571	0.786796
38	由縣府派人到各校督導能源教育活動的實施	1.285714	0.48795

題號	題目	平均數	標準差
39	能源教具由縣府專責單位提供或租借	2.285714	0.95119
40	由學校舉辦學生家庭省電績效比賽	2	0.816497
41	規定教師研討書籍	1.714286	0.95119
42	辦理宣導活動及組成能源小尖兵	4.142857	0.690066
43	政府研發能源教育的課程	2.857143	1.069045
44	教導學童正確使用電器用品	2.142857	0.899735
45	學校設置能源教育專欄	3.285714	0.48795
46	發給學童環保餐袋	2	0.816497
47	規定放假日班級電源總開關使用	2.285714	0.755929
48	將實施結果當成教師評分項目	2.428571	0.9759

4.1.2 建立本研究之層級架構

依據推動能源教育問卷前測的結果，如表4-1，及參考吳國榮(2003)、魏玉玲(2006)、楊秀惠(2007)、許世明(2008)、宋寶瑞(2008)、曾珠惠(2008)之作法，再與指導教授多次充分討論，重新組織要素準則之層級體系，增刪、修訂及歸納彙整，進而確立本研究的評估要素準則如表4-2。之後請學者專家、南投縣國民小學校長、推動能源教育的承辦者及老師等專家填寫問卷。本研究乃藉由層級分析法之成對比較過程，並透過一致性

檢定，來判定是否為有效問卷，再以有效問卷來控制結果的可信度，獲得準則間的相對重要性權數，建立權重體系，以提供相關單位有參考價值的訊息，此為本研究的貢獻所在。

本研究依據文獻探討初擬評估要素之準則，經參考專家意見進行要素準則之修正，再透過「手段—目標」分析法則，採由下而上的方式，往上尋求具體化，依所有要素之相關及獨立程度劃分階層，彙整、歸納而建立出推動國民小學能源教育之層級架構。整個推動國民小學能源教育要素之層級架構如圖4-1所示。

在「目標」（Goal）方面（第一層）是要探討如何在國民小學有效地推動能源教育，「評估要素」（Components）方面（第二層）則分為4個構面：1.政府之推動作為、2.學校支持與推動、3.教學與宣導活動、4.結合社會資源。

每個評估要素有4個「準則」（Criteria）（第3層），總共有16個準則，將每個評估要素之下的準則分述如下：

1.政府之推動作為：

- (1) 建立執行成效考核及獎勵辦法
- (2) 辦理能源教育研習及加強觀念宣導
- (3) 補助活動經費
- (4) 建置能源教育資訊中心並編製教材。

2. 學校支持與推動：

- (1) 校長支持並推動
- (2) 購置相關教具及教材
- (3) 訂定計畫並建置資訊分享平台
- (4) 鼓勵教師參加研習。

3.教學與宣導活動：

- (1) 發展學校能源教育之特色
- (2) 辦理競賽與活動
- (3) 鼓勵教師自編教材
- (4) 辦理宣導活動及組成能源小尖兵。

4.結合社會資源：

- (1) 邀請能源專家蒞校輔導
- (2) 組織節能義工隊
- (3) 參觀教學
- (4) 爭取家長的認同及配合協助

表4-2 各項要素準則說明

目標	評估要素	要素準則層	目的說明	參考文獻(代號表示)
推動國民小學能源教育	政府之推動作為	建立執行成效考核及獎勵辦法	對於執行成效良好之學校，設定為推展重點學校，並給予更多相關經費；及有功人員給予記功、嘉獎，以茲鼓勵，並在公開場合予以表揚。	1, 10
		辦理能源教育研習及加強觀念宣導	可請業者提供相關的節能專業知識(如太陽能、風力的相關研究)；對執行成效良好之學校提供分享經驗、成果；相關能源單位提供節約能源研習(如台電)。發行有關能源教育之刊物；節目大型宣導；製作有關能源教育的多媒體教材和教育電視節目。	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10
		補助活動經費	補助教材、教具的購買，承辦研習相關經費(如主講者的鐘點費、參加者的講義、茶水費、鼓勵社區民眾參加的獎勵品)，參觀教學活動的經費(如交通經費)。	1, 2, 5
		建置能源教育資訊中心並編製教材	建置能源教育資訊中心，讓師生從中獲得相關資訊，並與世界接軌，放眼國際能源相關資訊。參考各國及各縣市實施節約能源的教材、以及配合目前國家能源政策、可節約能源方式彙整成冊或公佈於網路環境。	1, 2, 3, 6, 7, 9, 10
	學校支持	校長支持並推動	對於相關經費的支出校長能同意；對於能源教育融入課程，以及研習等，能獲得校長的支持。	1, 7
		購置相關教具及教材	添購相關教具(如購買小型太陽能板)；購買相關書籍供師生上課使用。	1, 7
		訂定計畫並建置資訊分享平	藉由學校的能源小組會議及縣內環境自評表，訂定每學年推展能源教育的重點及	1, 2, 3, 5, 7, 8,

推動國民小學能源教育	與推動	台	方向，並分配工作，執行成果的檢討。運用資訊融入教學，使能源教育相關知識，藉由網路訊息，傳遞給使用者。	11
		鼓勵教師參加研習	可給予公假出差研習；相關研習可登入研習時數；將研習心得分享於同事。	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11
	教學與宣導活動	發展學校能源教育之特色	設置能源廣場，將資訊提供學生、社區民眾學習；利用彈性課程實施能源教育。	1, 2, 8
		辦理競賽與活動	訂定各學年、各領域能源教育融入課程內容及教學目標；舉辦多樣化跨科性的節約能源卡通影片；製作節約用電、用水的標語，張貼於電源開關及洗水台處，提醒學生落實日常生活節約能源。舉辦有獎徵答、專題演講；對節約能源之認識、創作，舉辦演說、朗讀、作文、書法等學藝競賽。	1, 2, 4, 7, 8, 11
		鼓勵教師自編教材	根據學校、學生特質自編教材者，可供參賽機會並給予獎勵。	1, 2, 11
		辦理宣導活動及組成能源小尖兵	利用家長會、班親會、運動會加強宣導日常生活節約能源的觀念；透過校刊宣達、推行工作之行動策略及配合事項。由學生組成能源小尖兵，讓學生參與工作且使學校的學生，從態度到行為的養成落實到生活上。	1, 2, 3, 11
		邀請能源專家蒞校輔導	可請台電公司、自來水公司來校演講，更詳細讓全校師生、家長、社區更了解能源的生成以及節約方式。	1, 2, 3, 7, 8
	結合社會資源	組織節能義工隊	組成義工隊，對學生講解能源教育相關的故事，或演出話劇，增加了解節省能源的好處。	1, 2, 3
		參觀教學	藉由學生參觀教學或教師進修參訪活動來更了解能源的產生及應用等相關概念，如參觀台電、自然科學博物館。	1, 2, 3, 7, 8
		爭取家長的認同及配合協助	家長認同老師課程理念及配合活動實施，讓能源教育更容易實施。	1, 7, 11

(註) 要素準則層的參考文獻

- 1.南投縣中小學推動環境教育自評表
- 2.能源季刊，第 28 卷，第 1 期 (1998.1)
- 3.能源季刊，第 28 卷，第 3 期 (1998.7)
- 4.林均鴻 (2006) 彰化縣國小教師能源認知、態度及其教育需求之研究
- 5.楊接信 (2002) 新竹縣中等學校學生能源認知與態度之研究
- 6.陳雅芳 (2007) 南部地區小學教師綠色能源認知與態度之研究
- 7.張有典 (2003) 統整式能源教育課程對國小學生節約能源態度之影響研究
- 8.周錦鐘 (2003) 台北市國民小學教師能源態度研究
- 9.江俊忠 (2008) 南投縣國小教師能源使用態度及行為之研究
- 10.教育部 97 年輔導學校推動能源教育計畫
- 11.教育部加強學校環境教育三年實施計畫

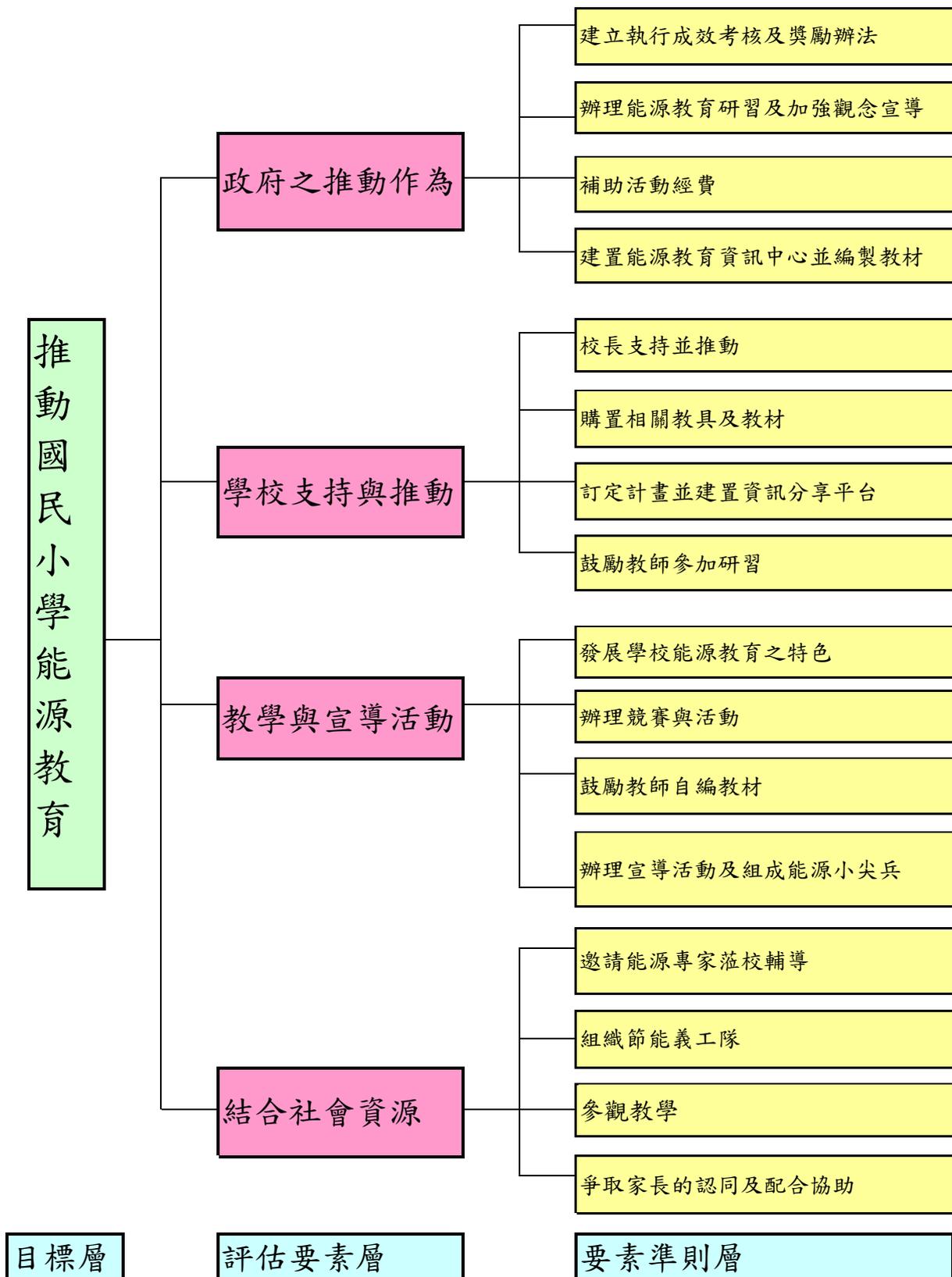


圖4-1 探討國小推動能源教育之層級架構圖

本研究問卷回收後，依據Saaty的定義進行問卷之有效性驗證，進行一致性的檢定，檢查受訪者的回答是否有前後矛盾的情形。以一致性比率 (Consistency Ratio, C.R.) 進行驗證，若C.R. 值小於或等於0.1，表示受訪者在前後判斷上具有一致性，一致性達可接受水準，再進行各準則之權重計算，反之，C.R. 值若大於0.1，則為無效問卷。

本研究共發送 40 份問卷，共計回收 37 份問卷，經由問卷有效性驗證程序作檢定，共篩選出可做統計分析之有效問卷計 30 份。問卷回收情況如表 4-3 所示，有效問卷之填答者基本資料如表 4-4 所示。

表 4-3 問卷發送對象、份數、回收比率及有效問卷數分析

對象	發出數	回收數	回收比率	有效問卷數	有效問卷比率
學者專家	10	7	70%	5	73%
國小校長	10	10	100%	8	80%
承辦者	10	10	100%	8	80%
國小老師	10	10	100%	9	90%
合計	40	37	92.5%	30	80.75%

表 4-4 有效問卷填答者之基本資料

分類		樣品數
性別	男	19
	女	11
學歷	大學	17
	碩士	10
	博士	3
年齡	30—40 歲	12
	40—50 歲	11
	50 歲以上	7
服務年資	3—6 年	1
	6—10 年	5
	10—15 年	6
	16—20 年	8
	20 年以上	10
擔任現職時間	一年以內	3
	一年—三年	6
	三年—五年	4
	五年以上	17

4.2 資料分析方法

本研究對所蒐集之相關資料經由文獻探討，以及專家意見訪談所得之資料，將以「質化」(qualitative)方式處理；而由本研究實證問卷調查所得之資料，將以「量化」(quantitative)方式進行分析；質化的資料將以彙整、歸納、比較及分析等方法得到結論，而量化的資料則藉由人工輸入電腦，透過"Microsoft Excel"軟體設計程式進行統計分析。基於上述，本研究將使用的統計分析方法包括：層級分析法、加權平均法、標準差等。

4.3 準則權重分析

以下將有效問卷之各問題填答結果，逐一統計其填答選項百分率，再由調查結果分析國小推動能源教育之準則。

4.3.1 「目的層」下各準則權重分析

在目標層之下的要素層分析結果認為最重要的為「學校支持與推動」(0.364)，次重要為「政府之推動作為」(0.306)，接著是「教學與宣導活動」(0.222)，最後為「結合社會資源」(0.108)。而此層權重分配與排序如表 4-5 所示，權重分配長條圖如圖 4-2 所示。

這一層分析的目的，主要探究國民小學推動能源教育的要素上，那些構面是被認為最需要優先重視的，而「學校支持與推動」是被認為最重要的主要構面。由於能源問題是一種長期性、持續性的問題，最根本務實的方法是從教育上著手，因為學生的可塑性高，於學校教學中加強他們對能源相關概念的認識，並培養出正確的能源態度，進而養成良好的節約能源習慣。至於「結合社會資源」在主要構面中的權重比例是最小的，顯示在推動此項活動時，所利用到的資源或影響程度較小（影響最小）。

表 4-5 「推動國民小學能源教育」各要素之權重分配與排序

整體專家 家權重	順序	評估準則	教師	順序	承辦者	順序	校長	順序	學者 專家	順序
0.306	2	政府之推動作為	0.301	2	0.050	4	0.355	2	0.519	1
0.364	1	學校支持與推動	0.365	1	0.538	1	0.364	1	0.188	2
0.222	3	教學與宣導活動	0.260	3	0.279	2	0.217	3	0.132	4
0.108	4	結合社會資源	0.075	4	0.134	3	0.064	4	0.161	3

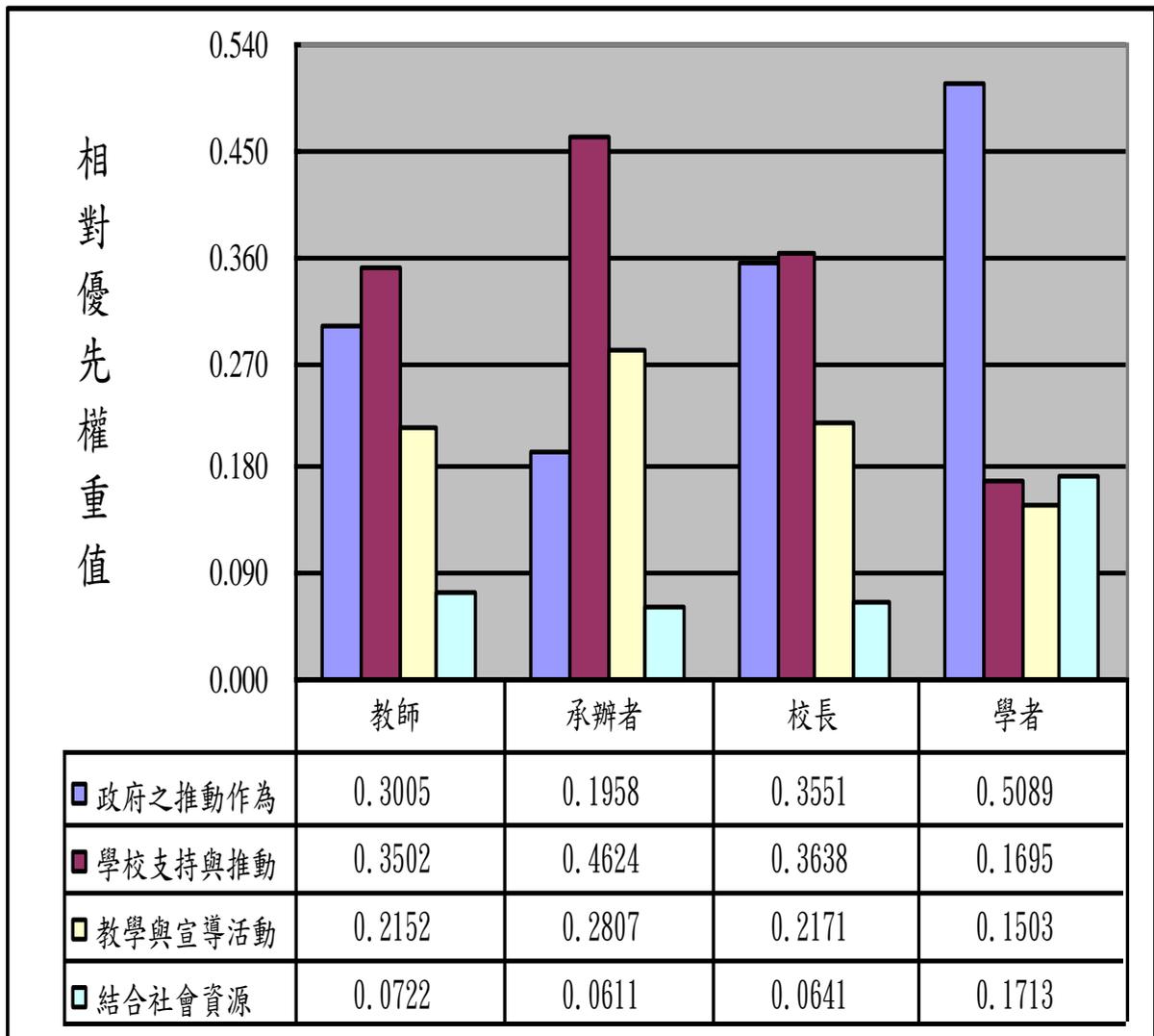


圖 4-2 「推動國民小學能源教育」下各要素之權重分配長條圖

國小教師、能源教育承辦者、校長一致都認為「學校支持與推動」為影響「推動國民小學能源教育」最重要之準則，透過能源教育的推行使學生獲的足夠的能源觀念，從小灌輸能源與節流的正確知識，養成良好的能源習慣，進而藉由透過學生去影響家人，再由此帶動整個社會，才能促進我們國家永續發展，人民生活健康快樂。

國小教師、校長對各要素之權重排序看法相同，皆認為「政府之推動作為」是次重要因素，而學者專家則認為「政府之推動作為」是最重要的因素，因為一項活動的推行，如果政府能有經費的補助、教材的編製等，對於推動能源教育各項活動比較容易。

表 4-6 「推動國民小學能源教育」要素層最重要構面推測原因彙整表

問卷對象	要素層最重要構面	研究者推測原因
教師	學校支持與推動	小學教師具有豐富且正確的能源認知，積極正向的能源情感，與良好及落實的能源行為，配合各項教學活動，才能有效推動源教育。
業務承辦者	學校支持與推動	校長支持，才能提撥經費辦活動，及有更多時間去執行，教師才有機會參加相關研習，提昇認知層次。
國小校長	學校支持與推動	能使學生擁有更多接觸、體驗與學習的機會，由第一線老師從點、線、面來推展活動才能成功。
學者專家	政府之推動作為	一項活動的推行，如果政府能有經費的補助、教材的編製等，對於推動能源教育各項活動比較容易。

4.3.2 「政府之推動作為」下各準則權重分析

在「政府之推動作為」中，綜合各單位之意見，所評估而成之整體專家權重為：「建立執行考核及獎勵辦法」(0.296)為最重要，次重要為「補助活動經費」(0.241)，接著是「辦理能源教育研習及加強宣導」(0.232)，最後為「建置能源教育資中心並編製教材」(0.230)。而此層權重分配與排序如表 4-7 所示，權重分配長條圖如圖 4-3 所示。

表 4-7 「政府之推動作為」下各準則之權重分配與排序

整體專家權重	順序	評估準則	教師	順序	承辦者	順序	校長	順序	學者專家	順序
0.296	1	建立執行考核及獎勵辦法	0.105	4	0.509	1	0.275	2	0.294	2
0.232	3	辦理能源教育研習及加強宣導	0.276	2	0.111	3	0.360	1	0.184	4
0.241	2	補助活動經費	0.394	1	0.040	4	0.214	3	0.316	1
0.230	4	建置能源教育資訊中心並編製教材	0.225	3	0.340	2	0.151	4	0.206	3

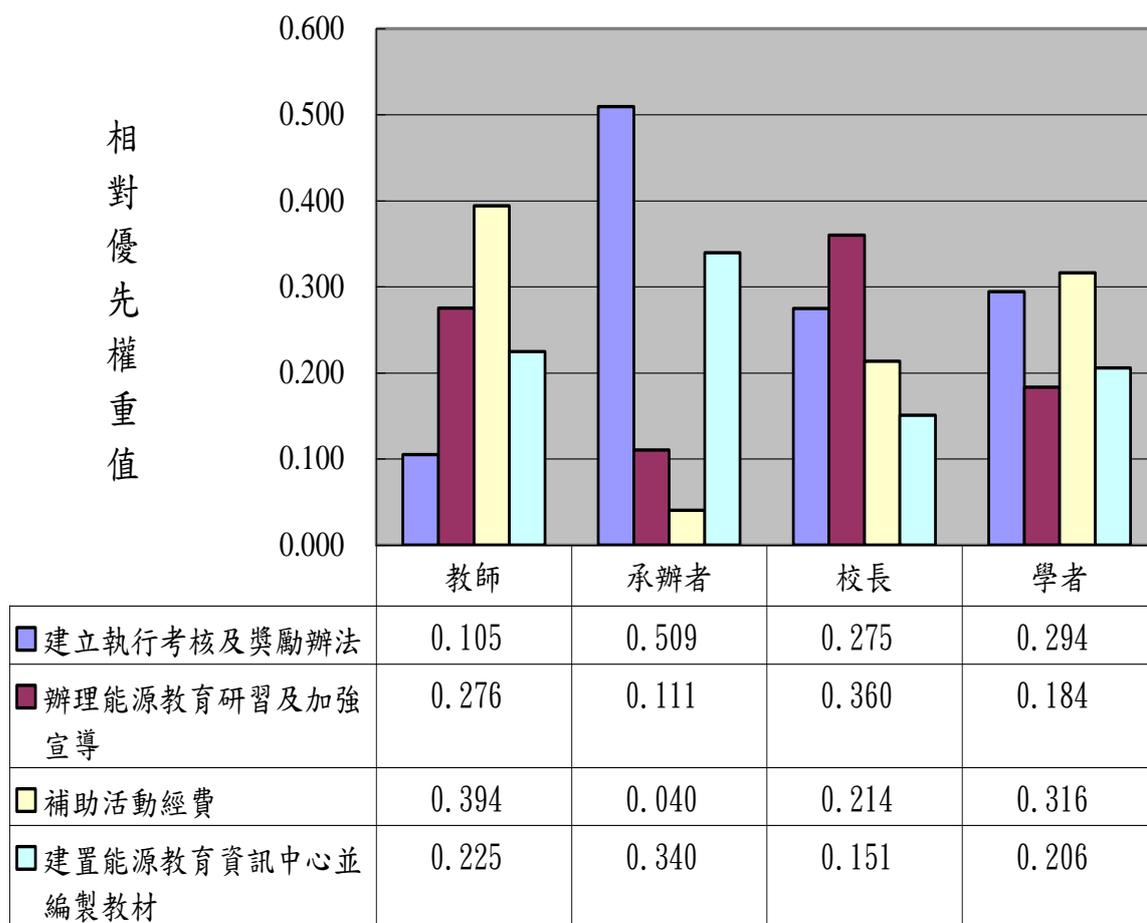


圖 4-3 政府之推動作為下各要素之權重分配長條圖

能源教育承辦者認為「建立執行考核及獎勵辦法」在「政府之推動作為」的構面上是最重要的因素，對於執行成效良好而給予有功人員記功嘉獎，是很切實際的做法。因為對於將來有意甄試主任、校長的老師，會有誘因的效果。對校長而言，給予公開表揚是學校的榮譽；對老師而言，卻是增加推動相關教學的動力。

「補助活動經費」是教師、學者專家認為最重要因素，因為有經費才能推展更多的活動，若政府無法補助相關經費，以學校現有經費有限情況下，推展上較有困難，而且有經費就可以購置更多教具，對於支援老師教學，有很大的幫助。陳雅芳（2007）提到，學校有無接受能源相關經費補

助與教師整體能源態度是一致的。

「辦理能源教育研習及加強宣導」，可以使全民對於能源相關議題有所概念，藉由媒體的宣導也較容易引起人民的注意；而相關節能專業知識若能藉由研習、刊物的發行，將可使老師更能建立正確的能源認知概念。周錦鐘（2003）的研究結果提到，如果老師能源研習過低不僅會影響能源認知也會間接影響能源情感及能源行為的表現。江俊忠（2008）提到，教師瀏覽環境電視節目及閱讀環境議題書刊頻率會影響教師能源行為。

「建置能源教育資訊中心」可以更容易查詢到相關訊息，對於教材的編製政府會有較多資源，遠比各校自己編製來得更容易，而且老師不需花費太多時間去編製教材，就能有更多時間從事教學活動。江俊忠（2008）提到教師瀏覽環境議題網站頻率會影響教師能源認知

表 4-8 「政府之推動作為」要素層最重要構面推測原因彙整表

問卷對象	要素層最重要構面	研究者推測原因
教師	補助活動經費	因為有經費才更容易推動，才能購置更多教具，教學上就更能得心應手，舉辦活動時，內容也較豐富。
業務承辦者	建立執行考核及獎勵辦法	對於將來有意甄試主任、校長的老師，考試有加分的誘因。
國小校長	辦理能源教育研習及加強宣導	藉由媒體的宣導較容易引起人民的注意；相關節能專業知識，若藉由研習、刊物的發行，可使老師更能建立正確的能源認知概念。
學者專家	補助活動經費	希望讓學生有充裕的教具可以實際操作，也可配合相關議題舉辦活動。

4.3.3 「學校支持與推動」下各準則

在「學校支持與推動」中，綜合各單位之意見，所評估而成之整體專家權重為：「校長支持並推動」(0.484) 為最重要，次重要為「訂定計畫並建置資訊分享平台」(0.221)，接著是「購置相關教具及教材」(0.167)，最後為「鼓勵教師參加研習」(0.127)。而此層權重分配與排序如表 4-9 所示，權重分配長條圖如圖 4-4 所示。

表 4-9 學校支持與推動下各準則之權重分配與排序

整體專家權重	順序	評估準則	教師	順序	承辦者	順序	校長	順序	學者專家	順序
0.484	1	校長支持並推動	0.514	1	0.509	1	0.460	1	0.452	1
0.167	3	購置相關教具及教材	0.122	4	0.297	2	0.113	4	0.138	4
0.221	2	訂定計畫並建置資訊分享平台	0.239	2	0.140	3	0.263	2	0.244	2
0.127	4	鼓勵教師參加研習	0.126	3	0.053	4	0.164	3	0.167	3

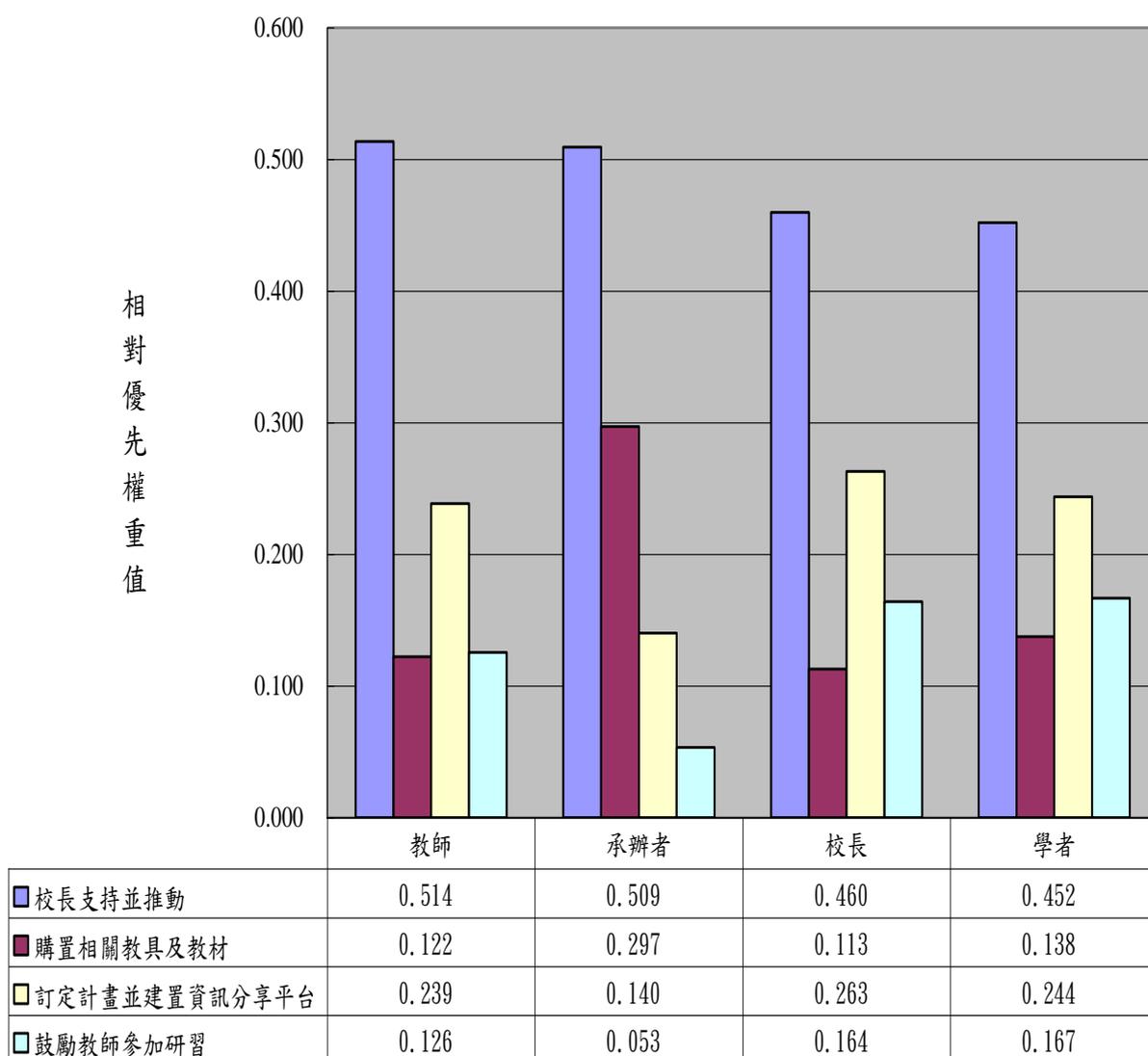


圖 4-4 「學校支持與推動」下各要素之權重分配長條圖

國小教師、能源教育承辦者、校長、學者專家皆認為「校長支持與推動」對於「學校支持與推動下各準則之權重」所佔影響程度最高。「能源教育」若要確實執行，需要經費、人力、時間的互相配合，才能產生效益，尤其能源教育須長期推動才能培養學生正確的認知、良好的節約能源習慣、引發學生對能源議題的興趣。所以若沒有校長的支持並積極推動，活動可能不會持久，也就看不到學生是否對能源態度已養成積極，並有正向的態度。

「訂定計畫並建置資訊分享平台」也是大部分的人認為次重要影響因素，一項活動須有完善的計畫，才容易執行；而相關教材可以減少在推動時研發教材的時間。「設置資訊分享平台」可以參考它校執行過程或經驗，再配合自己學校的特色來發展，藉由利用學校特有資源，發展出屬於學校能源教育本位課程。

從補助經費或從學校的業務費去「購置相關教具及教材」，可以讓學生實際動手去操作，使學生印象深刻。尤其某些處於偏遠地區的學校，當地學生對於目前社會相關能源設備所知有限，也比較無法去想像，比如使用太陽能板發電、驅動車子前進及噴水池等。因此藉由購買小型的設備，讓學生實際操作、觀察，不僅印象深刻，也可以引發學生探索的興趣。

老師是在第一線教導學生，若老師沒有相關正確能源認知、觀念以及對能源、環境的「危機意識」，那如何去教導學生，所以若有相關能源教育議題研習，學校應鼓勵老師去參加，藉由研習可使老師增加相關能源認知概念，也可引發老師更有意願、更積極去推展此活動。

表 4-10 「學校支持與推動下」要素層最重要構面推測原因彙整表

問卷對象	要素層最重要構面	研究者推測原因
教師	校長支持並推動	若沒有校長的支持並積極推動，活動可能不會持久，也就看不到學生是否對能源態度已養成積極且正向的態度。
業務承辦者	校長支持並推動	「能源教育」若要確實執行，需要有經費、人力、時間的互相配合，才能產生效益。
國小校長	校長支持並推動	學校活動的辦理是要配合校長的治校理念。
學者專家	校長支持並推動	學校的發展，校長的決定權最重要，因為校長要負成敗之責。

4.3.4 「教學與宣導活動」下各準則權重分析

在「教學與宣導活動」中，綜合各單位之意見，所評估而成之整體專家權重為：「發展學校能源教育之特色」(0.381) 為最重要，次重要為「辦理宣導活動及組成能源小尖兵」(0.346)，接著是「辦理競賽與活動」(0.177)，最後為「鼓勵教師自編教材」(0.096)。而此層權重分配與排序如表 4-11 所示，權重分配長條圖如圖 4-5 所示。

表 4-11 「教學與宣導活動」下各準則之權重分配與排序

整體專家權重	順序	評估準則	教師	順序	承辦者	順序	校長	順序	學者專家	順序
0.381	1	發展學校能源教育之特色	0.457	1	0.247	2	0.346	1	0.476	1
0.177	3	辦理競賽與活動	0.158	3	0.120	3	0.237	3	0.192	3
0.096	4	鼓勵教師自編教材	0.133	4	0.044	4	0.097	4	0.110	4
0.346	2	辦理宣導活動及組成能源小尖兵	0.251	2	0.589	1	0.320	2	0.222	2

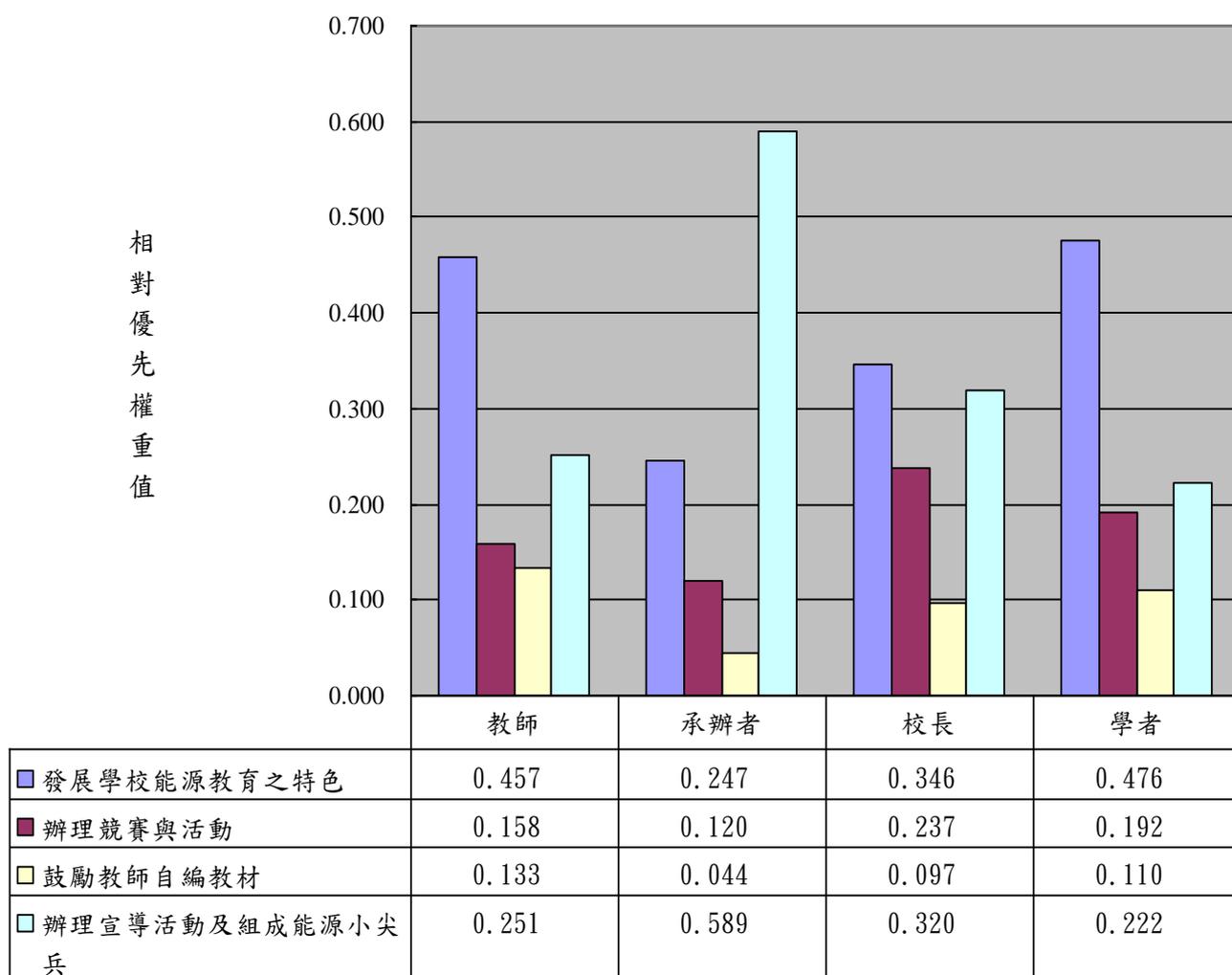


圖 4-5 「教學與宣導活動」下各要素之權重分配長條圖

教師、校長、學者專家都認為「發展學校能源教育之特色」在「教學與宣導推動」構面下各準則最重要。目前教育部正鼓勵學校發展特色，尤其在南投縣，以小型學校居多，因此如何發展學校特色，吸引學區外學生就讀，是相當重要的指標。張有典（2003）論文中提到，學生在接受「統整式能源教育課程」教學實驗後，在各種節約能源行為表現上有明顯進步。林均鴻（2006）論文中提到，能源研習次數的多寡會影響教師能源認知。

而承辦人認為「辦理宣導活動及組成能源小尖兵」是最重要的，利用家長會、班親會、運動會加強宣導日常生活節約能源的觀念。由學生組成能源小尖兵，讓學生參與推動，較容易使學生養成正確的態度，並將所學落實到生活上應用。

表 4-12 「教學與宣導推動」要素層最重要構面推測原因彙整表

問卷對象	要素層最重要構面	研究者推測原因
教師 國小校長 學者專家	發展學校能源教育之特色	在南投縣小型學校居多，如何發展學校特色，吸引學區外學生就讀，是相當重要的指標。
業務承辦者	辦理宣導活動及組成能源小尖兵	透過一些活動將觀念宣導給學生、家長，並讓學生參與工作，比較容易使學生養成正確的態度並將所學落實到生活上。

4.3.5 「結合社會資源」下各準則權重分析

在「結合社會資源」中，綜合各單位之意見，所評估而成之整體專家權重為：「爭取家長的認同及配合協助」（0.344）為最重要，次重要為「邀請能源專家蒞校輔導」（0.297），接著是「組成節能義工隊」（0.210），最後為「參觀教學」（0.149）。而此層權重分配與排序如表 4-13 所示，權重分配長圖如圖 4-6 所示

表 4-13 「結合社會資源」下各準則之權重分配與排序

整體專家 家權重	順序	評估準則	教師	順序	承辦者	順序	校長	順序	學者 專家	順序
0.297	2	邀請能源專家蒞校輔導	0.440	1	0.128	4	0.432	1	0.189	4
0.210	3	組成節能義工隊	0.096	4	0.260	3	0.131	4	0.353	1
0.149	4	參觀教學	0.211	3	0.046	2	0.131	3	0.208	3
0.344	1	爭取家長的認同及配合協助	0.253	2	0.565	1	0.307	2	0.250	2

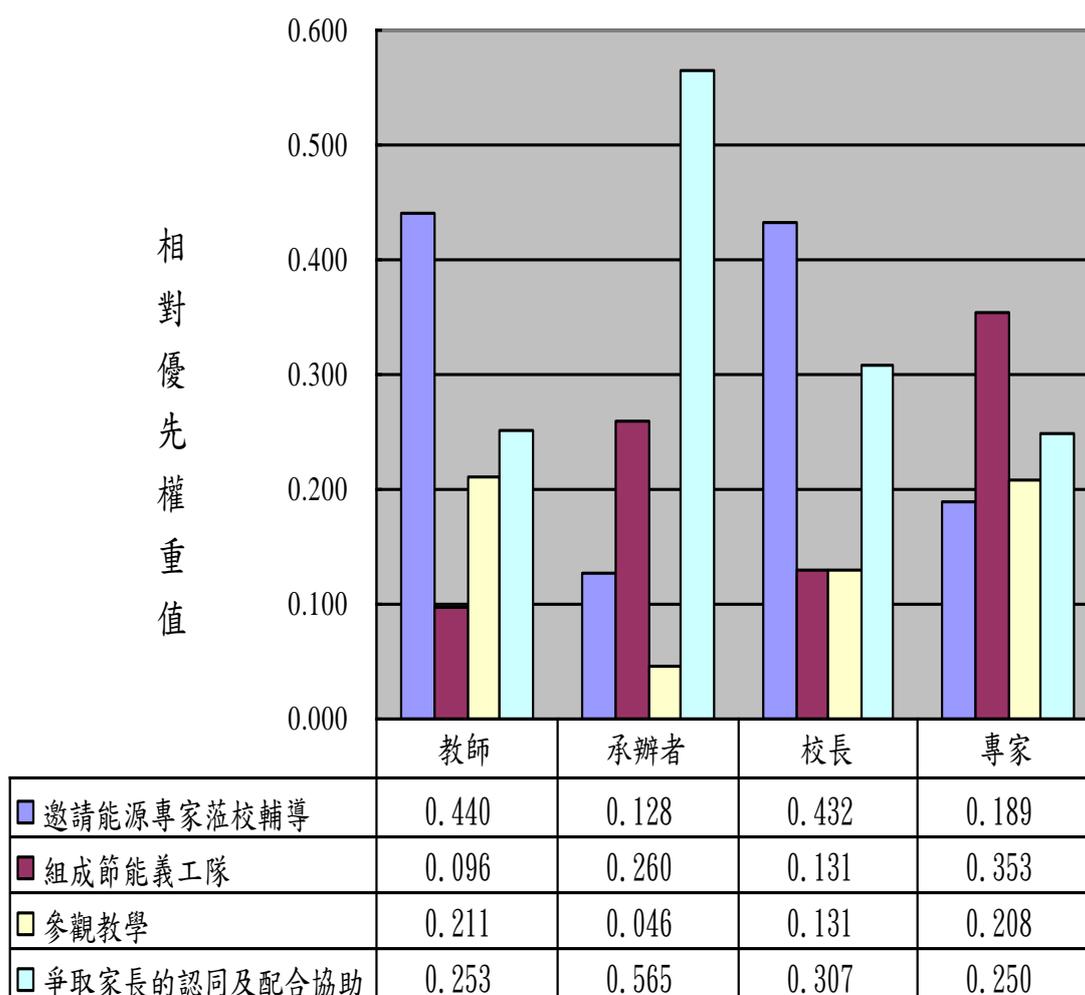


圖 4-6 「結合社會資源」下各要素之權重分配長條圖

家長認同老師課程理念及願意配合活動實施，可讓能源教育更容易實施，尤其現在家長教育程度提昇，對於教學內容很在乎，若能獲得家長支持，活動的進行就較不會遇到阻力，甚至獲得家長們的支援。

「邀請能源專家蒞校輔導」更能提供所想要的訊息，以及更詳盡的資訊，並針對學校所實施的活動給予不同觀點的建議，或提供可供參考的實施方式，使學校活動更盡善盡美。

所謂「讀萬卷書，不如行萬里路」，實際去參觀應證所學的知識，更能加深印象以及增加學生的探索興趣。

利用家長的人力、物力，組成義工隊，對學生講解能源教育相關的故事，或演出話劇，使學生更了解節省能源的好處。

表 4-14 「結合社會資源」要素層最重要構面推測原因彙整表

問卷對象	要素層最重要構面	研究者推測原因
教師 校長	邀請能源專家蒞校輔導	更能提供所想要的訊息，以及提供更詳盡的資訊或是針對學校所實施的活動給予不同觀點的建議，或提供可供參考的實施方式。
業務承辦者	爭取家長的認同及配合協助	現在家長教育程度提昇，對於教學內容很在乎，若能獲得家長支持，活動的進行就較不會遇到阻力。
學者專家	組成節能義工隊	利用家長的人力、物力，組成義工隊，對學生講解能源教育相關的故事，或演出話劇，使學生更了解節省能源的好處。

4.4 準則整體權重

經由 Microsoft Excel 軟體排序分析結果之準則整體權重值及排序如表 4-15，準則重要性優先排序長條圖如圖 4-7。本問卷整體有效問卷認為最先優先重視的前 5 項準則依序為「校長支持並推動」(0.178)、「補助活動經費」(0.090)、「辦理宣導活動及組成能源小尖兵」(0.082)、「發展學校能源教育特色」(0.081)、「辦理能源教育研習及加強宣導」(0.078)。其餘準則之整體權重值及重要排序請詳見表 4-16 或圖 4-8 至圖 4-10。

尤其「政府之推動作為」在準則項目中，校長、學者專家大多將其列入前幾項準則，絕對權重所佔比例；「校長支持並推動」在準則整體權重分析中，對於國小教師、能源教育承辦者、校長的認知觀點來說，在「推動國小能源教育」的活動中是最重要的因素，可能同樣在國民小學機關工作，比較有相同的觀念與經驗。由此，我們將可發現在推動國小能源教育時，「校長支持並推動」則成了最重要關鍵因素。

而且，有一點也值得我們注意，「結合社會資源」在整體有效問卷中排序皆是較不受重視，認為最不重要，這也顯示出能源教育的推動還是以政府及學校的推動教為主要關鍵。

表 4-15 推動國民小學能源教育整體評估權重分析表

第一層 評估指標	第二層 評估指標	絕對權重	順序
政府之推動作為	建立執行考核及獎勵辦法	0.077	6
	辦理能源教育研習及加強宣導	0.078	5
	補助活動經費	0.090	2
	建置能源教育資訊中心並編製教材	0.061	9
學校支持與推動	校長支持並推動	0.178	1
	購置相關教具及教材	0.068	8
	訂定計畫並建置資訊分享平台	0.076	7
	鼓勵教師參加研習	0.041	10
教學與宣導推動	發展學校能源教育之特色	0.081	4
	辦理競賽與活動	0.038	12
	鼓勵教師自編教材	0.021	15
	辦理宣導活動及組成能源小尖兵	0.082	3
結合社會資源	邀請能源專家蒞校輔導	0.027	13
	組成節能義工隊	0.027	14
	參觀教學	0.016	16
	爭取家長的認同及配合協助	0.039	11

表 4-16 「推動國民小學能源教育」各評估要素準則整體權重分析

專家整體權重	順序	評估準則	教師	順序	承辦者	順序	校長	順序	學者專家	順序
0.077	6	建立執行考核及獎勵辦法	0.032	13	0.025	10	0.098	3	0.153	2
0.078	5	辦理能源教育研習及加強宣導	0.083	5	0.006	15	0.128	2	0.095	4
0.090	2	補助活動經費	0.119	3	0.002	16	0.076	5	0.164	1
0.061	9	建置能源教育資訊中心並編製教材	0.068	6	0.017	12	0.054	9	0.107	3
0.178	1	校長支持並推動	0.187	1	0.274	1	0.167	1	0.085	5
0.068	8	購置相關教具及教材	0.045	9	0.160	3	0.041	11	0.026	14
0.076	7	訂定計畫並建置資訊分享平台	0.087	4	0.075	5	0.096	4	0.046	8
0.041	10	鼓勵教師參加研習	0.046	8	0.029	9	0.060	8	0.031	11
0.081	4	發展學校能源教育之特色	0.119	2	0.069	6	0.075	6	0.063	6
0.038	12	辦理競賽與活動	0.041	10	0.033	8	0.052	10	0.025	15
0.021	15	鼓勵教師自編教材	0.035	11	0.012	13	0.021	13	0.015	16
0.082	3	辦理宣導活動及組成能源小尖兵	0.065	7	0.164	2	0.069	7	0.029	13
0.027	13	邀請能源專家蒞校輔導	0.033	12	0.017	11	0.028	12	0.031	12
0.027	14	組成節能義工隊	0.007	16	0.035	7	0.008	16	0.057	7
0.016	16	參觀教學	0.016	15	0.006	14	0.008	15	0.034	10
0.039	11	爭取家長的認同及配合協助	0.019	14	0.076	4	0.020	14	0.040	9

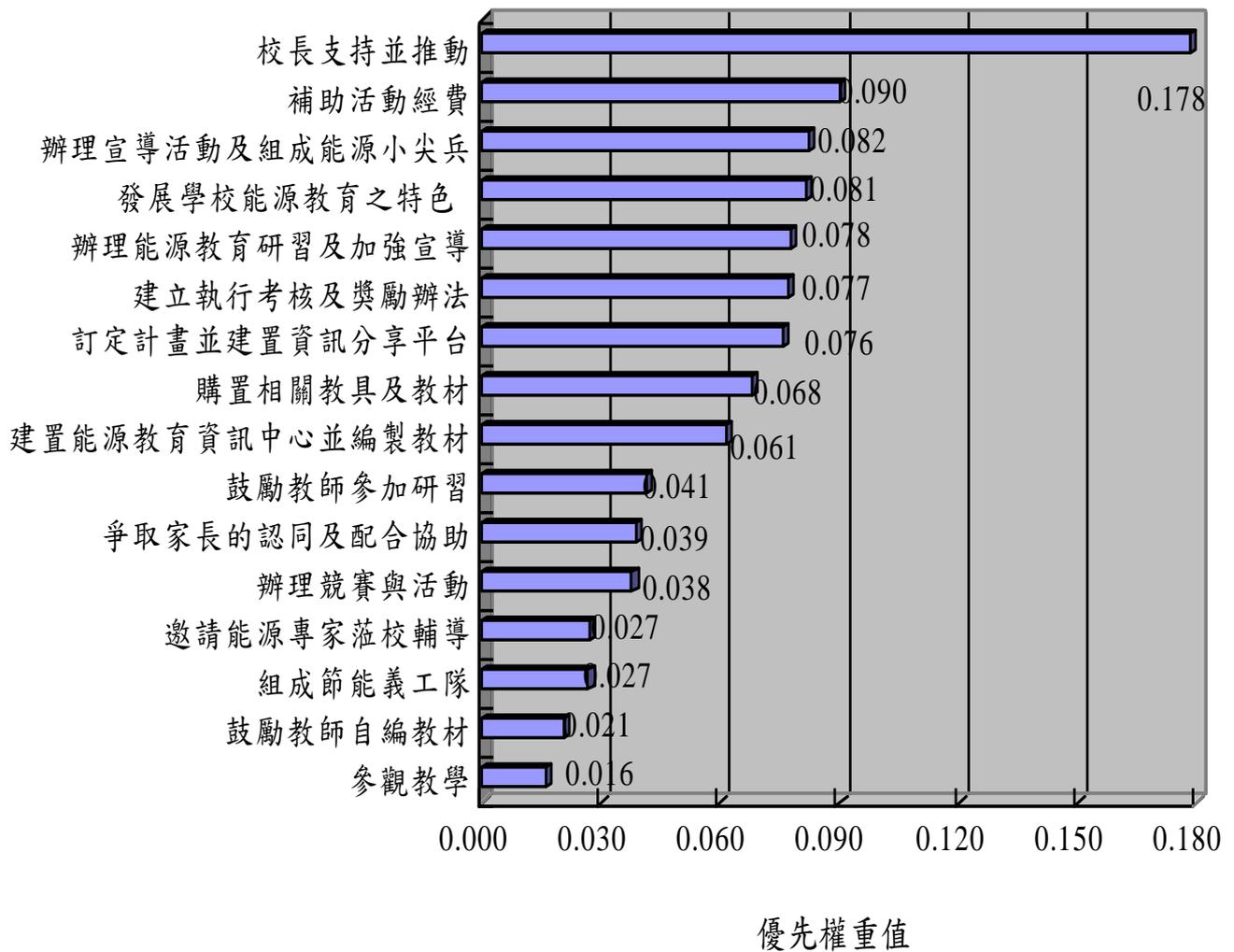


圖 4-7 「專家」整體權重分析準則重要性優先排序長條圖

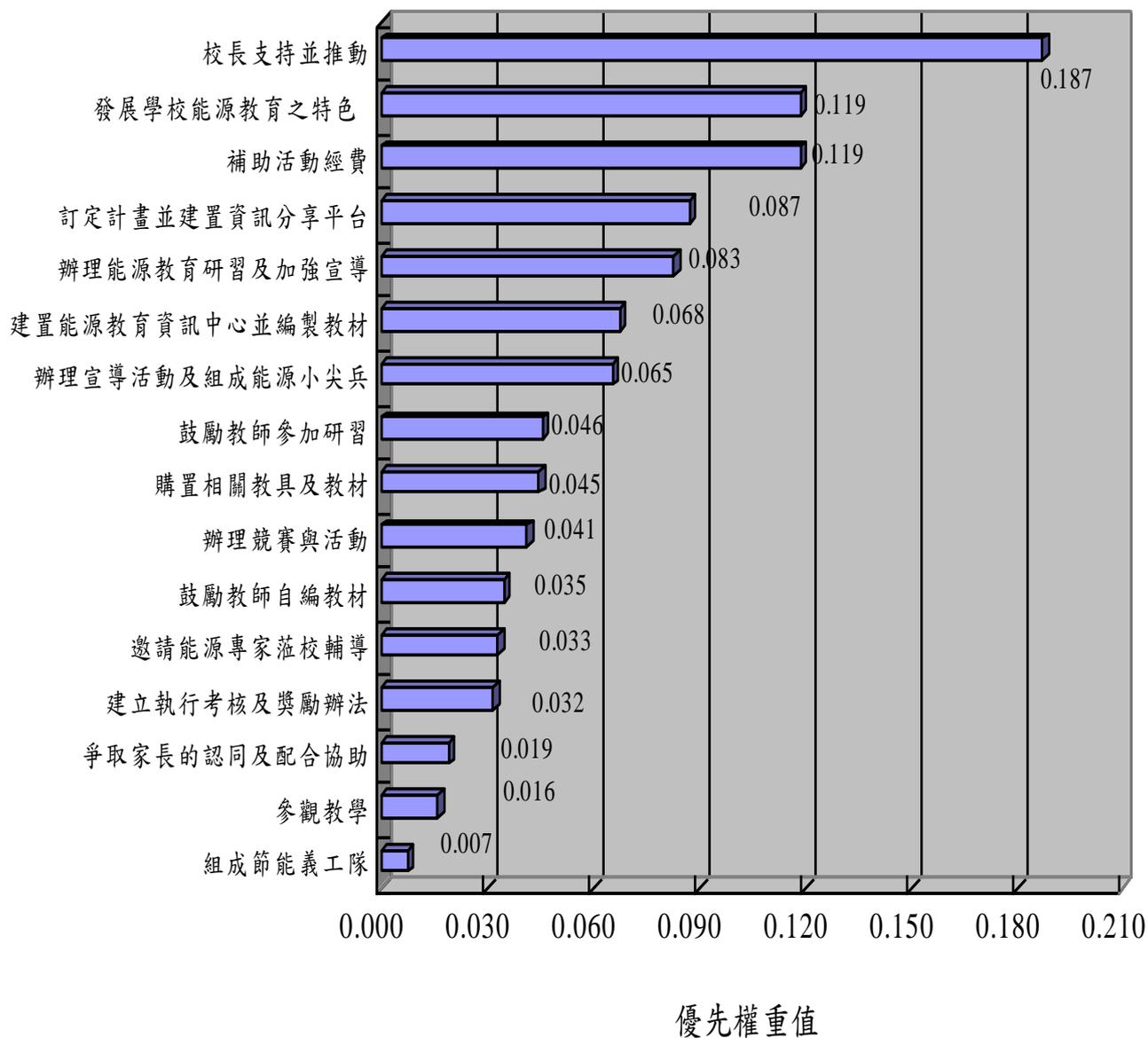


圖 4-8 「教師」體權重分析準則重要性優先排序長條圖

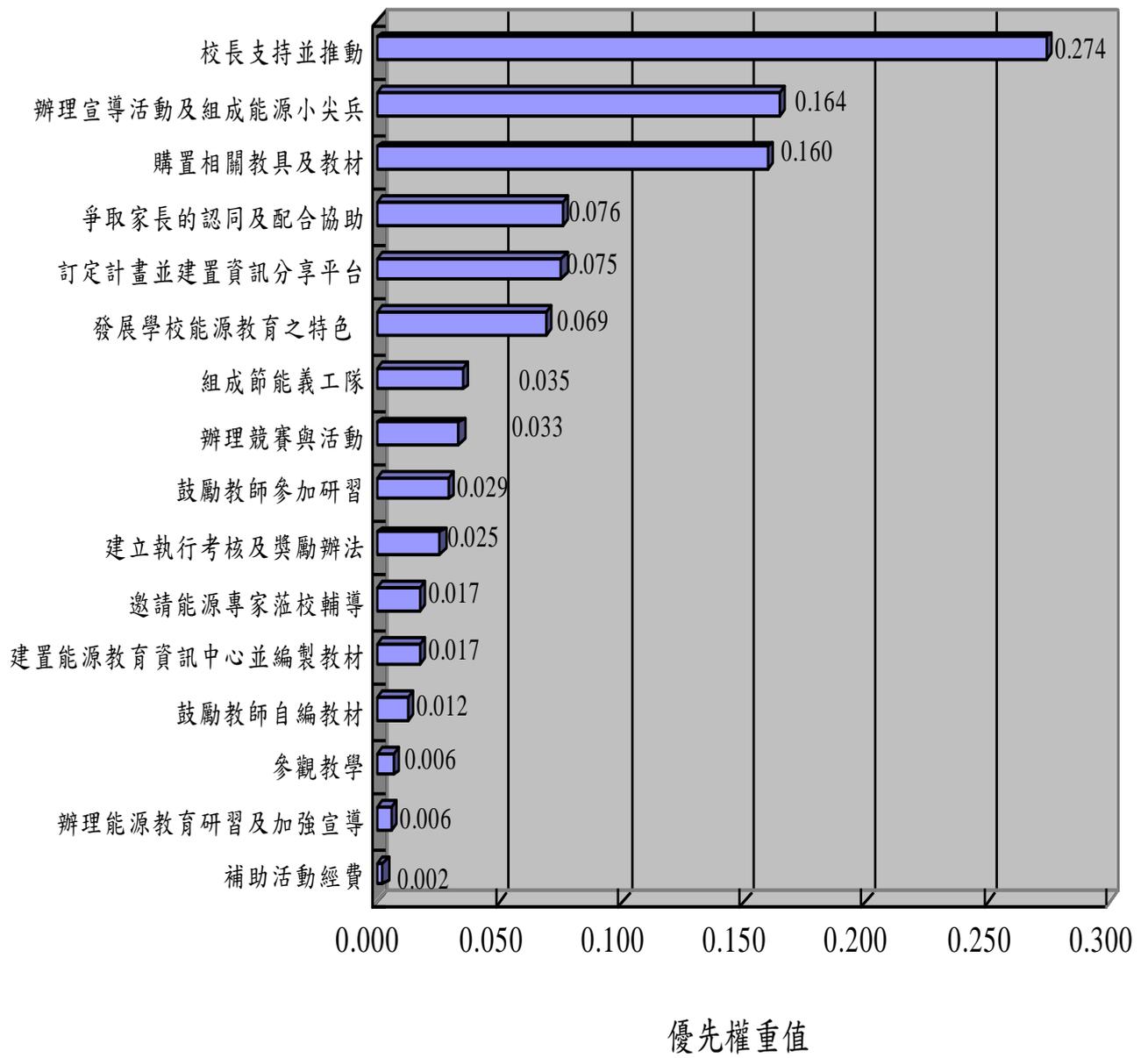


圖 4-9 「承辦者」整體權重分析準則重要性優先排序長條圖

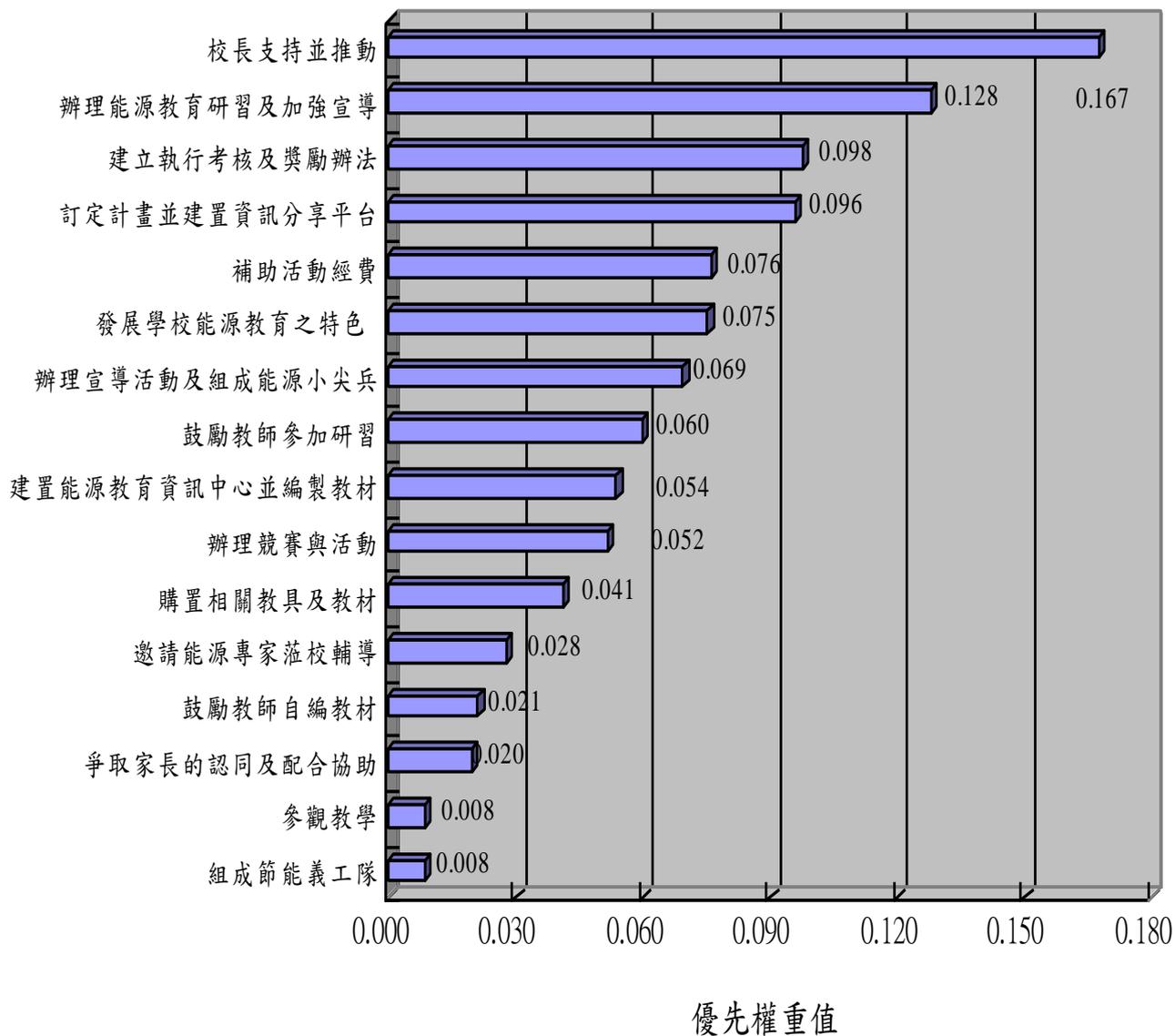


圖 4-10 「校長」整體權重分析準則重要性優先排序長條圖

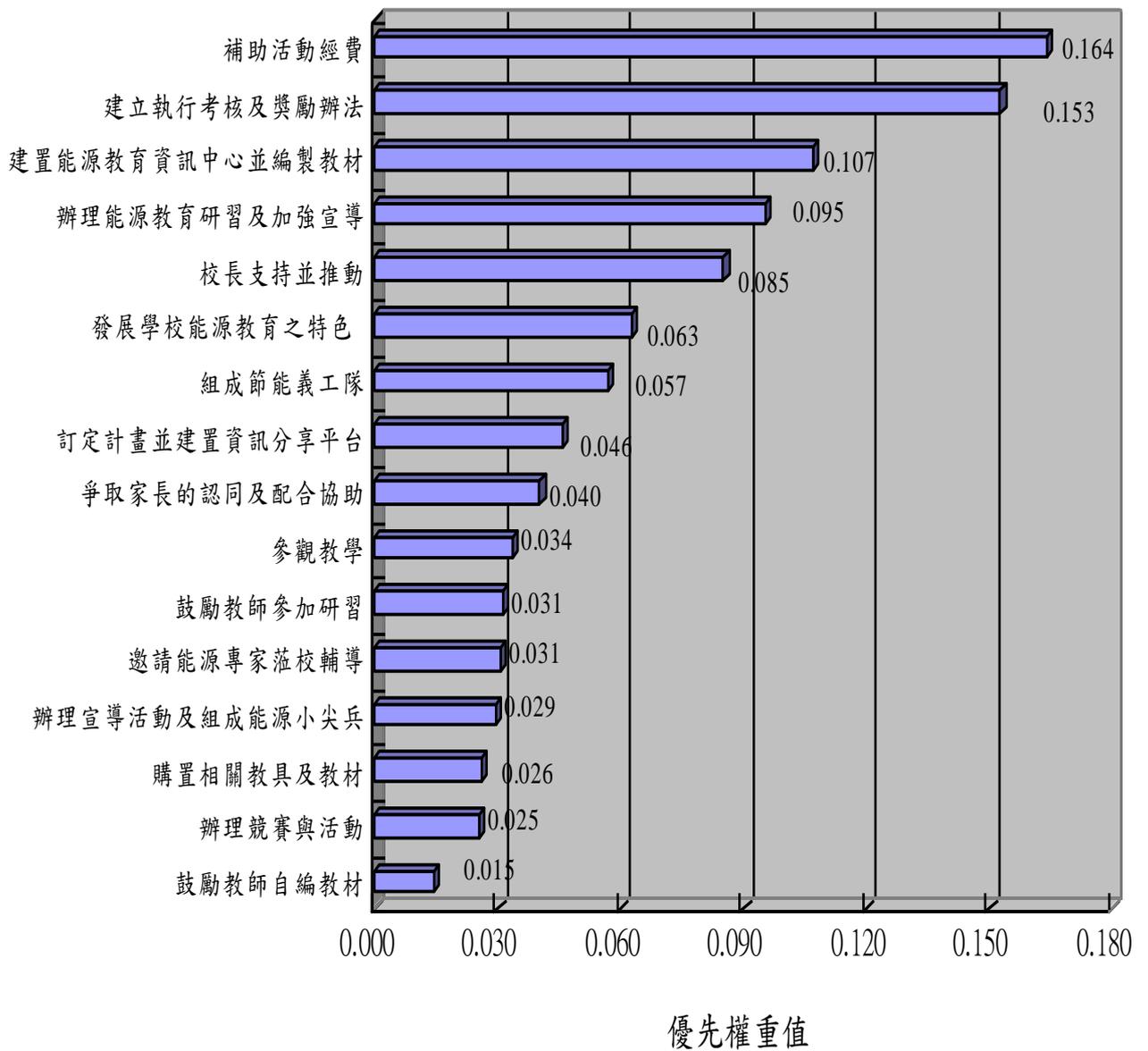


圖 4-11 「學者專家」整體權重分析準則重要性優先排序長條圖

整體而言，第二層評估要素－「學校支持與推動」所佔權重最高，而第一層評估要素－「政府之推動作為」為次重要，但是兩者之間只相差0.058，而且第二層評估要素準則層大多佔「全體專家權重」前幾項，可知一項政策的推動若有政府的獎勵、宣導，補助活動經費等各項協助，再加上學校校長重視，並支持老師參與相關研習，相信對能源教育的推動會更有效益。因此，政府的協助，以及學校的推動所扮演角色相當的重要。

第五章 結論與建議

本章分為二節，第一節為結論，根據研究分析之結果綜合整理成結論，並根據研究結果論述其相對應準則的相關原因；第二節提出建議，以供後續研究這方面的參考。

5.1 結論

本研究主要利用 AHP，進行國小老師、能源教育承辦者、校長、學者專家對南投縣推動國民小學能源教育準則之重要性評估，由整理分析嘗試找出一致性之共同觀點，綜合整理而獲致研究結果，以利政府在推動國民小學能源教育時之參考。

本研究首先經由文獻探討建構初步的分析要素準則，對準則進行增刪、修改的動作，彙整、歸納後，建立南投縣推動國民小學能源教育之層級架構，歸結設計初步問卷的題項，發展 48 題初步問卷選項，共發出 50 份電子郵件，請相關領域的專家檢視填答後，將各專家對問卷題項所填答的重要性評估，並採用 Likert 五尺度量表的問卷題項（五個等級表示強弱分別為：非常不重要、不重要、普通、重要、非常重要），進行平均數及標準差的分析，本研究設定平均數 4 為一基準點，低於平均數 4 以下的題項將予以刪除。

經由 Likert 五尺度量表產生的結果，再與指導教授討論、修改，以層級分析法設計，共有 4 個評估要素及 16 項評估要素準則，再據以編製 AHP 之相對權重調查問卷。

本研究乃藉由層級分析法之成對比較過程，並透過一致性檢定，以選擇有效問卷來控制結果的可信度，獲得準則間的相對重要性權數，建立權

重體系，以提供相關單位有參考價值之訊息。茲將本研究分析之結果論述如下：

1. 在建立推動國民小學能源教育評估要素層中，其重要性依序為：最重要的為「學校支持與推動」(0.364)，次重要為「政府之推動作為」(0.306)，接著是「教學與宣導活動」(0.222)，最後為「結合社會資源」(0.108)。

國小校師、業務承辦者、校長、皆認為「學校支持與推動」是首要影響推動活動的重要因素；學者專家則認為是「政府之推動作為」才是最重要因素，而校長及老師也認為此項是次重要因素。可能同樣在國民小學機關工作，對於活動的推行比較有相同的觀念與經驗，認為藉由學校的場合來實施，所得到的成效會較大。畢竟學校是一個教育場所，若有足夠的經費、人力、時間，活動就容易實施，也容易看到成效。

2. 在「政府之推動作為」構面中，分析結果：「建立執行考核及獎勵辦法」(0.296)為最重要，次重要為「補助活動經費」(0.241)，接著是「辦理能源教育研習及加強宣導」(0.232)，最後為「建置能源教育資訊中心並編製教材」(0.230)。

國小教師及校長皆認為，「補助活動經費」是此構面中最重要的影響因素。因為有經費才能推展更多的活動，購置更多教具對於支援教師在教學上有很大的幫助；能源教育承辦者認為，「建立執行考核及獎勵辦法」是最重要因素。可能對於個人要參加主任或校長的甄試方面較有實質上的幫助。在此構面下受訪對象較有較大差異性看法，權重排序差異性大，所以在整體專家權重下，每一個準則差異性皆很小。

3. 在「學校支持與推動」構面中，分析結果：「校長支持並推動」(0.484)為最重要，次重要為「訂定計畫並建置資訊分享平台」(0.221)，接著是

「購置相關教具及教材」(0.167)，最後為「鼓勵教師參加研習」(0.127)。

在此構面下，受訪者的看法很雷同。國小教師、承辦者、校長及學者專家皆認為，「校長支持並推動」是最重要因素。可能認為學校活動的辦理，是要配合校長的治校理念，學校的發展校長要負最大成敗之責。「訂定計畫並建置資訊分享平台」是次重要與「校長支持並推動」相差 0.263，差異性頗大，可知「校長支持並推動」的重要性。

4. 在「教學與宣導活動」構面中，分析結果：「發展學校能源教育之特色」(0.381) 為最重要，次重要為「辦理宣導活動及組成能源小尖兵」(0.346)，接著是「辦理競賽與活動」(0.177)，最後為「鼓勵教師自編教材」(0.096)。

在此構面下，國小教師、校長及學者專家認為的權重排序皆相同，認為「發展學校能源教育特色」是最重要。「辦理宣導活動及組成能源小尖兵」是次重要，兩者僅相差 0.035，顯示受訪者認為，兩者皆很重要，可能因教師的執行活動是配合校長的治校理念及政策的要求辦理，所以兩者權重值相差很小。

5. 在「結合社會資源」構面中，分析結果：「爭取家長的認同及配合協助」(0.344) 為最重要，次重要為「邀請能源專家蒞校輔導」(0.297)，接著是「組成節能義工隊」(0.210)，最後為「參觀教學」(0.149)。

國小教師與校長對此構面的權重排序看法皆相同，皆認為「邀請能源專家蒞校輔導」最重要，可能學校希望能獲得專家提供訊息，或對於學校所實施的活動提供參考，期許學校活動能盡善盡美。但是承辦者卻是對於「爭取家長的認同及配合協助」相當的看重，可能與現在家長對

於教育參與度很高有關，一項活動的舉辦，若能獲得家長支持，活動的進行就較不會遇到阻力，甚至可因家長的支持而獲得家長會人力、物力、經費等的協助。

6. 本問卷整體有效問卷認為最先優先重視的前 5 項準則依序為「校長支持並推動」(0.178)、「補助活動經費」(0.090)、「辦理宣導活動及組成能源小尖兵」(0.082)、「發展學校能源教育之特色」(0.081)及「辦理能源教育研習及加強宣導」(0.078)。

5.2 後續研究建議

1. 對未來研究的建議

(1) 研究對象方面

本研究是以南投縣國小教師為研究對象，回收樣本分析不能代表其他縣市之觀點，後續研究者若以同類型研究主題，可將研究範圍擴及其他縣市，使研究成果更具代表性，對於提供教育部推動相關計劃時，將有更大的助益。

(2) 就研究範圍而言

研究範圍如可擴及都會型及鄉村型縣市，並做一比較，可分別提出不同執行模式，因為實施方式及作法可能隨著地區特性不同而改變。

(3) 研究方法方面

本研究問卷參考各相關文獻製成前測問卷，依李克特五等量表方式作答，再依結果編製成正式問卷。正式問卷的文字回答題中，研究者大多不願意敘寫，這些問題又是實施時，常會遇到的困難，建議將可能遭遇到的困境以及突破方式，在設計問卷時，加以設計幾個選擇選項，方便研究對象勾選，如此可以更了解各學校的實施方式及可以進步的地

方，以作為取經的經驗

(4) 研究結果

根據本研究結果與本校推動能源教育之經驗相當吻合，建議未來研究者仍然可以依循層級分析法（AHP）來研究。

2、對政府方面的建議

(1) 充分利用媒體

目前全球溫室效應越來越嚴重，相對地全球暖化也造成全球生態的威脅，如何使我們及後代子孫的生活環境不受到人為的破壞，則有待全球人類對能源的認知、使用態度有更進一步的提昇，因此建議政府有關單位可擴大媒體對有關能源教育方面的議題多加以報導或製成卡公通、廣告，以加深人民的印象，期許全民對能源的永續發展的觀念能融入生活之中，如此我們的環境才能永保青山，不受氣後異常引起生命、財產的威脅。

(2) 擴大研習對象

目前縣府所辦的能源研習活動對象大多是以能源教育或環境教育的承辦者，尚有多數老師根本沒機會參與此相關的研習，對於重複參加此活動根本是浪費資源，也造成在第一線真正教育孩子的老師沒辦法增進此領域的相關訊息。因此建議縣府擴大舉辦能源研習的對象，若經費允許，將研習場次設計不同程度的教學觀摩，指派低、中、高年級老師參加，將可觀摩他校的實施方式。

3、對學校的建議

目前由於政府經費短缺，所以建議可由鄰近學校組成策略聯盟，一方面不僅計畫較單獨個別學校申請容易通過，經費的補助也就比較多，另一

方面可將活動擴大舉辦，如此可藉助人力也較多，就可加強研習的深度及廣度。

4、對老師的建議

學生最大的知識來源是老師，因此建議老師應主動積極學習能源相關智能，有空暇之餘，多參加能源相關研習、進修、多利用社教機構，並不斷創新此領域的教學，以及保持正向能源態度，將行動落實於日常生活之中，對學生產生潛移默化的正向影響。

參考文獻

一、中文文獻

- 許志義，「論當前能源教育推展方向」，能源季刊，第24卷，第1期，第1-7頁（1994）。
- 許志義，「能源政策與經濟分析兼論台灣當前課題」，能源季刊，第24卷，第1期，第1-25頁(1994)。
- 林金塗，「我國高中職能源教育教材內涵需求之研究」，碩士論文，國立台灣師範大學工業教育研究所，台北(1992)。
- 林金塗，「我國能源教育現況與實施策略」，台南家專學報，第12期，第339-358頁，台南（1993）。
- 林明瑞，「國民小學環境教育概念研究」，國立台中師範學院，台中(1994)。
- 林明瑞，「STS 模式之環境教育教學法」，科學教育月刊，第204期，第24-30頁(1997)。
- 林清平，「師範學院學生能源態度研究」，臺北市立師範學院學報，第26期，第307-336期，臺北市（1995）。
- 林清平，「國小能源教育推展之研究」，台北市立師範學院學報，第29期，第243-264頁，台北市(1998)。
- 林均鴻，「彰化縣國小教師能源認知、態度及其教育需求之研究」，碩士論文，國立臺中教育大學環境教育研究所，台中（2006）。
- 林美和，「學習障礙兒童的教育問題」，特教季刊，第24期，第1-7頁，(1990)。
- 白子易，「下水道系統生化動力模式建立之研究」，博士論文，國立中央大學環境工程研究所，(2001)。
- 白子易，「環境科學概論：結合全球與在地永續發展」，McGraw-Hill Companies/滄海書局，台北（2008）。
- 易洪庭，「全面落實推動能源教育」，經濟部能源委員，台北（1993）
- 李公哲，「永續發展導論」，中華民國環境工程學會，台北（1996）。

- 李宗儒、鄭正鑫，「以分析層級程序法擬定物流中心之成功營運因素」，
台灣經濟，第236期，第43-52頁，（1996）。
- 李雅如，「高中教科書內能源教育之內容分析」，碩士論文，國立彰化師
範大學科學教育研究所，彰化（1995）。
- 李金銓，「大眾傳播理論」，三民書局，台北（1990）。
- 李秋虹，「環境社區營造之層級分析」，碩士論文，朝陽科技大學環境工程
與管理系，台中（2008）。
- 洪德生，「追求能源、環境與經濟平衡發展」，財團法人台灣經濟研究院，
台北（1998）。
- 陳瑩如，「我國國中應屆畢業生節約能源態度—居家能源使用行為之研
究」，碩士論文，國立彰化師範大學工業教育學系，彰化（1994）。
- 陳陵援，「台灣的能源與環境」，面對二十一世紀能源需求與相關課題研
討會，東亞科學技術協力協會第十三屆聯席會議專題研討會，亞太
科學技術協會（1995）。
- 陳建州，「我國高級職業學校工業類科教師能源認知與能源態度之研究」，
碩士論文，國立彰化師範大學工業教育學系，彰化（1996）。
- 陳建州，「高級職業學校教師能源認知與能源態度與能源教學策略關係之
研究」，博士論文，國立彰化師範大學工業教育學系，彰化（2001）。
- 陳國成、江瑞湖，「環境科學概論」，大中國圖書股份有限公司，台北（2002）。
- 陳雅芳，「南部地區小學教師綠色能源認知與態度之研究」，碩士論文，
國立台南大學環境生態研究所，台南（2007）。
- 陳志榮，「台北市國中自然與生活科技教師能源認知與態度之研究」，碩士
論文，國立臺灣師範大學工藝教育研究所，台北（2004）。
- 陳啟榮，「以全面品質管理建構教育行政機關評鑑指標之研究」，碩士論文，
國立高雄師範大學教育學系，高雄（2003）。
- 劉瑞圓，「國中學生能源知識與態度之研究」，碩士論文，國立高雄師範
大學工業科技教育學系，高雄（1994）。

- 涂重敬，「高雄市國中自然與生活科技教師能源教育教學現況與能源態度之研究」，碩士論文，國立高雄師範大學工業科技教育研究所，高雄（2003）。
- 田振榮，「國民小學如何推動能源教育」，高中、職能源教材研習會會議手冊，經濟部能源委員會，台北(1993)。
- 周談輝、田振榮，「台北市八十學年度自然科教學研討會手冊」，台北市松山區三民國小，台北（1992）。
- 田振榮，「能源教育的檢討與評析」，工業職業教育，第10卷，第3期，第31-34頁（1992）。
- 田振榮、宋修德，「能源教育研習對國民中小學相關科目教師能源態度改變之分析」，能源季刊，第23卷，第4期，第1-13頁（1993）。
- 田振榮，「推動能源教育之現況與檢討」，技術與職業教育雙月刊，第40期，第28-31頁（1997）。
- 田振榮，「美國能源教育發展的經驗」，能源季刊，第23卷，第2期，第10-21頁(1993a)。
- 黃筱琳，「高雄市中學生能源認知與態度之研究」，碩士論文，國立高雄師範大學工業科技教育學系，高雄（1998）。
- 黃聖芄，「Fuzzy AHP 之常態模糊數與三角模糊數比較分析之研究」，碩士論文，育達商業技術學院資訊管理研究所，苗栗(2003)。
- 吳京一，「能源教育重點基礎研究規畫」，國立台灣師範大學生物學系，行政院國家科學委員會專題研究成果報告（1993）。
- 吳長鵬，「師範學院學生能源態度及其教育需求之研究」，台北市立師範學院美勞教育系，行政院國家科學委員會專題研究成果報告(1995)。
- 吳坤玉，「海外礦藏資源開發策略之研究-以能源礦物煤礦為例」，碩士論文，國立台北科技大學材料及資源工程研究所，台北（2002）。
- 吳國榮，「從統計的觀點探討直覺模糊集合的相關程度」，碩士論文，國立臺南大學應用數學研究所，台南（2004）。

- 吳文雄，「中部地區國小學童能源知識與態度之調查研究」，碩士論文，臺中師範學院自然科學教育學系，台中（2002）。
- 楊勝傑，「高雄縣立蚵寮國中學生能源態度之個案研究」，碩士論文，國立高雄師範大學工業科技教育系，高雄(2002)。
- 楊接信，「新竹縣中等學校學生能源認知與態度之研究」，碩士論文，國立高雄師範大學工業科技教育學系，高雄（2002）。
- 楊秀惠，「行動電話基地台電磁波危害管理之層級分析」，碩士論文，朝陽科技大學環境工程與管理系，台中(2007)。
- 周錦鐘，「台北市國民小學教師能源態度研究」，碩士論文，台北市立師範學院國民教育研究所，台北市（2003）。
- 張有典，「統整式能源教育課程對國小學生節約能源態度之影響研究」，碩士論文，國立台中師範學院環境教育研究所，台中（2003）。
- 張惠如，「國中自然與生活科技教師能源態度與能源教學策略關係之研究」，碩士論文，國立彰化師範大學工業科技教育學系，彰化(2005)。
- 魏玉玲，「台灣醫療院所環保管理系統之層級分析」，碩士論文，朝陽科技大學環境工程與管理系，台中(2006)。
- 許世明，「落實國民小學綠色採購之層級分析」，碩士論文，朝陽科技大學環境工程與管理系，台中（2007）。
- 曾珠惠，「台中縣一般廢棄物清除處理費隨袋徵收制度層級分析」，碩士論文，朝陽科技大學環境工程與管理系，台中（2008）。
- 宋寶瑞，「垃圾委外清運之層級分析-以台中縣大里市為例」，碩士論文，朝陽科技大學環境工程與管理系，台中（2008）。
- 江俊忠，「南投縣國小教師能源使用態度及行為之研究」，碩士論文，朝陽科技大學環境工程與管理系，台中（2008）。
- 游光照，「中部地區國小教師能源認知與能源態度之研究」，碩士論文，國立彰化師範大學工業教育學系教學碩士班，彰化（2004）。

- 柯玫淑，「國小中、高年級能源永續概念標準化評量之研究」，碩士論文，國立台中師範學院環境教育研究所，台中（2003）。
- 鄧振源、曾國雄，「層級分析法（AHP）的內涵特性與應用(上)」，中國統計學報，第27卷，第6期，第5-20頁(1989)。
- 鄧振源、曾國雄，「層級分析法（AHP）的內涵特性與應用(下)」，中國統計學報，第27卷，第7期，第1-20頁(1989)。
- 鄭進斛，「國民小學校務評鑑指標建構之研究」，碩士論文，中山大學教育研究所，高雄（2005）。
- 徐昊杲，「我國中等學校以下能源教育內涵架構探討」，技術與職業教育雙月刊，第62期，第9-11頁（2001）。
- 王光復，「能源教育內涵與預期功能」，工藝月刊，第20卷，第7期，第2-7頁（1991）。
- 王秋絨，「弗雷勒批判的成人教學模式研究」，博士論文，國立臺灣師範大學教育研究所，台北（1989）。
- 鄭文英，「分析層級程序法中屬性權重的統計估計之探討」，博士論文，國立交通大學管理科學研究，新竹（1994）。
- 蔡坤達，「影響我國生物科技產業國際競爭力相關因素之研究」，碩士論文，國立成功大學企業管理學系，台南（2002）。
- 康國裕，「落實能源教育的重要性」，技術及職業教育，第62期，第2-4頁（2001）。
- 蕭錫錡，「技職教育與職業訓練的理念」，師大書苑，台北（1997）。
- 徐貴蓮，「台北市幼兒父母對親職教育需求之研究」，碩士論文，國立師範大學社會教育學系，台北（1993）。
- 簡禎富，「決策分析與管理－全面決策品質提升之架構與方法」，雙葉書廊，台北市（2005）。
- 余鈺焜，「台美國民教育階段能源教育教材比較」，碩士論文，立德管理學院資源環境研究所，台南（2006）。

高宜慶，「以綠色品質機能展開建立旅遊產品設計概念模式」，碩士論文，國立台北科技大學工業工程與管理研究所，台北（2004）。

經濟部能源委員會，「探索能源世界—高中職能源教育教材」，台灣師大工業教育研究所編印，台北（1992）。

經濟部能源委員會譯，「融入式能源教育教師手冊國小一至六年級」，經濟部能源委員會，台北(1994)。

經濟部能源局，「學校能源教育」，九十三年度能源教育宣導教材，台北（2004）。

經濟部能源委員會，「探索能源世界—高中職能源教育教材」，台灣師大工業教育研究所編印，台北(1992)。

經濟部能源委員會，「能源政策白皮書」，經濟部能源委員會，台北(1998)。

經濟部能源委員會，「能源教育目標與課程內涵之研究計畫」，經濟部能源委員會，台北(1998b)。

經濟部能源委員會，「推動學校能源教育成果簡介」，經濟部能源委員會，台北(1997)。

南投縣教育處，「南投縣中小學推動環境教育自評表」，南投縣教育處，南投（2008）。

經濟部能源委員會，「能源季刊」，第28卷，第1期，台北（1998）。

經濟部能源委員會，「能源季刊」，第28卷，第3期，台北（1998）。

教育部，「97年輔導學校推動能源教育計畫」，教育部，台北（2008）。

教育部，「加強學校環境教育三年實施計畫」，教育部，台北（2007）。

二、英文文獻

- Allman, S. A. , “Identification of Environmental Education Conception for” , Inclusion in an Elementary School Curriculum , Unpublished Dissertation,USA: The University of Nebraska , (1972) 。
- Allen, R. R. , ” The energy problem and social education: some opportunities, quandaries, and goals” , Indiana Social Studies Quarterly,Vol.35 , No.3, pp17-29 , (1982) 。
- Bauman, P. C., & Petrock, E. M. , “Energy education: why, what and how? “ , ERIC Document Reproduction Service No. ED 211 347 , (1981) 。
- Clark, J. , “Community education and the concept of need” , International Journal of Lifelong Education,Vol. 5 , No3, 187-205. , (1986) 。
- Educational Test Service , ” Content analysis and interpretation of five regional hearings to determine the future needs in-school energy education” , Washington,D C :Federal Energy Adiministration , (1976) 。
- Edmund,A.M.,& John,J.C., “Energy,environment,& policy choices” , The Science Teacher, Sep 1994,pp43-45 , (1994) 。
- Glass, L. W ,” Do we still need energy education?” , Science Teacher. Vol.50 , No.9,pp45-48. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 290444) , (1983) 。
- Mendenhall,W., Wackerly, D. D. & Scheaffer, R. L., “Mathematical statistics with applications”, 4th, PWSKENT ,Boston. (1990) 。
- North Carolina State Department of Environment,Health, and Natural Resources, Raleigh. (1990) .Final report and recommedations to secretary cobey from the environment Team.North carolina.
- Saaty, Thomas L., “The Analytic Hierarchy Process”, McGraw-Hill, New York (1980) 。

Saaty, Thomas L., and Vargas, Luis G., “The Logic of Priorities”, Kluwer-Nijhoff, Boston (1982)。

U. S. Department of Energy , ” A conceptual framework for energy education”.K-12. Washington. D. C.: U. S. Depart of Energy , (1982)。

Vargas, L. G., “An Overview of The Analytic Hierarchy Process and Its Applications” , European Journal of Operation Research, Vol.48 , No.1, pp.2-8(1990) 。

Zahedi, F., “The Analytic Hierarchy Process-A Survey of the Msthod and its Applications”, Interfaces, Vol.16 , No 4, pp.96-108. (1986) 。

三、 網站:

台灣因應氣候變化綱要公約資訊網，<http://www.tri.org.tw/unfccc/index.htm> 。

氣候變化綱要公約資訊網，<http://sd.erl.itri.org.tw/> 。

能源教育資訊網，<http://energy.ie.ntnu.edu.tw/> 。

教育部網站，<http://www.edu.tw/> 。

經濟部能源局，<http://www.moeaec.gov.tw/> 。

台灣綠色學校伙伴網路，<http://www.giee.ntnu.edu.tw/greenschool/> 。

台灣酸雨資訊網，<http://www.acidrain.org.tw> 。

附錄一

推動國民小學能源教育—以南投縣為例之調查問卷

敬啟者，您好：

這是一份探討如何幫助國民小學「推動國民小學能源教育」之研究問卷，其目的提供政府推動國民小學推動能源教育時的參考依據。此階段研究者欲藉此問卷，收集各位專家的意見，然後進行資料彙整及初步分析，以做為推動國民小學能源教育正式問卷之參考。本問卷主要在調查您認為各題項其重要性程度如何？本部份僅供整體調查分析之參考，並不作個別探討及發表，故請放心填答。在此懇切地盼望能倚重您的看法，稟持客觀的態度，慎重地填答此份問卷。您提供的寶貴意見對本研究將有很大的幫助，因此，在此非常感謝您的熱心協助，使得本研究得以順利進行。

順頌

道安

朝陽科技大學環境工程與管理研究所
指導教授：白子易 博士
研究生：王秀紋 敬上
聯絡電話：0930968233

填寫說明：請您詳細閱讀下列評估推動國民小學教師應用環境教育資訊網所列出的項目，並就您考慮的重要程度的五個選項□中，勾選出一項符合您想法的選項。

例：

非常
不重
要
要
不
重
要
普
通
非
常
重
要
要

1、 提供課程簡介供取閱

	非常不重要	不重要	普通	重要	非常重要
1、評估教師課堂上的教學成效	<input type="checkbox"/>				
2、增加網路設備經費	<input type="checkbox"/>				
3、教材較具須由學校完全提供	<input type="checkbox"/>				
4、廚餘收購	<input type="checkbox"/>				
5、辦理能源教育研習及加強宣導	<input type="checkbox"/>				
6、辦理競賽與活動	<input type="checkbox"/>				
7、學生能源教育認知施測	<input type="checkbox"/>				
8、建置能源教育資訊中心並編製教材	<input type="checkbox"/>				
9、校長支持並推動	<input type="checkbox"/>				
10、列入正式課程中，以便專業教學	<input type="checkbox"/>				
11、鼓勵教師自編教材	<input type="checkbox"/>				
12、訂定計畫並建置資訊分享平台	<input type="checkbox"/>				
13、購置相關教具及教材	<input type="checkbox"/>				
14、鼓勵使用手帕或毛巾將手擦乾，以節省衛生紙	<input type="checkbox"/>				
15、網站設計留言板討論	<input type="checkbox"/>				
16、邀請能源專家蒞校輔導	<input type="checkbox"/>				
17、能源教育口頭教過即可，應該把時間花在正式課程上	<input type="checkbox"/>				
18、以能源教育路線設計參觀教學	<input type="checkbox"/>				
19、為了省能源，盡量不要開燈及開電風扇	<input type="checkbox"/>				
20、為了減少二氧化碳排放，以遠足方式舉辦校外教學	<input type="checkbox"/>				

	非常不重要	不重要	普通	重要	非常重要
21、爭取家長的認同及配合協助	<input type="checkbox"/>				
22、冬天洗澡時，可以一邊沖水一邊抹肥皂較舒服	<input type="checkbox"/>				
23、組成節能義工隊	<input type="checkbox"/>				
24、避免家長影響校務，盡量不要請家長幫忙活動	<input type="checkbox"/>				
25、強化教師個人電腦系統	<input type="checkbox"/>				
26、增加網路設備經費	<input type="checkbox"/>				
27、鼓勵教師參加研習	<input type="checkbox"/>				
28、建立執行考核及獎勵辦法	<input type="checkbox"/>				
29、編列研習經費增進教師知能	<input type="checkbox"/>				
30、能源教育由政府行政單位主辦	<input type="checkbox"/>				
31、重視再生能源技術的推廣	<input type="checkbox"/>				
32、能源處理不當的管理	<input type="checkbox"/>				
33、能源教育堂數的增加	<input type="checkbox"/>				
34、補助活動經費	<input type="checkbox"/>				
35、發展學校能源教育之特色	<input type="checkbox"/>				
36、對於家長的能源教育優於學生的教育	<input type="checkbox"/>				

	非常不 重要	不重 要	普 通	重 要	非常 重要
37、各鄉鎮增加能源教育專責機構	<input type="checkbox"/>				
38、由縣府派人到各校督導能源教育活動的實施	<input type="checkbox"/>				
39、能源教具由縣府專責單位提供或租借	<input type="checkbox"/>				
40、由學校舉辦學生家庭省電績效比賽	<input type="checkbox"/>				
41、規定教師研討書籍	<input type="checkbox"/>				
42、辦理宣導活動及組成能源小尖兵	<input type="checkbox"/>				
43、政府研發能源教育的課程	<input type="checkbox"/>				
44、教導學童正確使用電器用品	<input type="checkbox"/>				
45、學校設置能源教育專欄	<input type="checkbox"/>				
46、發給學童環保餐袋	<input type="checkbox"/>				
47、規定放假日班級電源總開關使用	<input type="checkbox"/>				
48、將實施結果當成教師評分項目	<input type="checkbox"/>				
49、其它(除了上述設計概念題項外,請問還有哪些是您認為在推動國小教師應用環境教育資訊網時,應考量的重要項目?),請列出: <hr/> <hr/>					

附錄二

推動國民小學能源教育之層級分析-以南投縣為例之學術研究問卷

敬愛的教育先進：

您好，非常感謝您在百忙之中撥冗填寫此問卷，謝謝您。

這是一份探討如何幫助國民小學推動能源教育之研究問卷，本問卷採用層級分析法（Analytic Hierarchy Process）設計，經由各個構面探討分析，期望能歸納出一些可行的推動方針，以提供政府推動及國小推動能源教育時的參考依據。

本問卷是一份純學術性的研究問卷，您所填答的內容僅作為學術研究分析之用，個別資料絕對保密，不會對外公開，敬請放心作答。邀請您本著愛護後帶子孫與地球環境的愛心，將您的經驗、感受及觀點真實的反映在問卷上。您所提供的寶貴意見，將對本研究的成功與否具有相當重要的影響。再次謝謝您的協助。敬祝

教安

朝陽科技大學環境工程與管理研究所

指導教授：白子易 博士

研究生：王秀紋 敬上

聯絡電話：0930968233

答題說明：

本問卷共包含三部分。第一部分為「個人基本資料」；第二部分為「推動國民小學評估權重」；第三部分為「建議分享」

第一部份：填表人基本資料及一些問題

一、性別：男 女

二、學歷：專科 大學 碩士 博士 其他

三、您的年齡為：30歲以下 30~40歲 40~50歲
50歲以上

四、服務年資：3年以下 3~6年 6~10年 10~15年
16~20年 20年以上

五、學校班級數：_____ 班（含幼稚園）

六、學校地理位置：一般地區 偏遠地區

七、請問您的職稱是：校長 能源教育負責人 教師 專家

八、您擔任現職的時間為：一年以內 一年~三年
三年~五年 五年以上

九、您是否參加過「能源教育」研習課程？是 否

十、是否有參加能源教育研習的意願

很想參加，但是沒有機會參加

若有機會，我會報名參加

與我行政工作無關，不想參加

自己可以取得能源教育相關資訊，可以不必參加

十一、您覺得學校實施能源教育課程對學生的影響效果如何

沒什麼效果

效果有限

有明顯成效

目前還看不出來，但相信會有效果

十二、您是否支持學校進行能源教育課程

不支持，因為影響其他課程

不支持，因為增加工作量

支持，因為對學生的能源認知態度行為有幫助

支持，學校規定就做

第二部分：推動國民小學能源教育評估權重問卷填寫

一、問卷說明：

本問卷採用層級分析法，來了解您對推動國民小學能源教育作法的優先權重關係，提供政府、學校推動能源教育持續努力的方向。本研究建立的層級架構表及說明如下：

目標	評估要素	要素準則層	目的說明	參考文獻(代號表示)
推動國民小學能源教育	政府之推動作為	建立執行成效考核及獎勵辦法	對於執行成效良好之學校，設定為推展重點學校，並給予更多相關經費；及有功人員給予記功、嘉獎，以茲鼓勵，並在公開場合予以表揚。	1, 10
		辦理能源教育研習及加強觀念宣導	可請業者提供相關的節能專業知識(如太陽能、風力的相關研究)；對執行成效良好之學校提供分享經驗、成果；相關能源單位提供節約能源研習(如台電)。發行有關能源教育之刊物；節目大型宣導；製作有關能源教育的多媒體教材和教育電視節目	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10
		補助活動經費	補助教材、教具的購買，承辦研習相關經費(如主講者的鐘點費、參加者的講義、茶水費、鼓勵社區民眾參加的獎勵品)，參觀教學活動的經費(如交通經費)	1, 2, 5
		建置能源教育資訊中心並編製教材	建置能源教育資訊中心，讓師生從中獲得的相關資訊，並與世界接軌，放眼國際能源相關資訊。參考各國及各縣市實施節約能源的教材、以及配合目前國家能源政策、可節約能源方式彙整成冊或公佈於網路環境。	1, 2, 3, 6, 7, 9, 10
		校長支持並推動	對於相關經費的支出校長能同意；對於能源教育融入課程，以及研習等，能獲得校長的支持。	1, 7

推動國民小學能源教育	學校支持與推動	購置相關教具及教材	添購相關教具（如購買小型太陽能板）；購買相關書籍供師生上課使用	1, 7
		訂定計畫並建置資訊分享平台	藉由學校的能源小組會議及縣內環境自評表，訂定每學年推展能源教育的重點及方向，並分配工作，執行成果的檢討。運用資訊融入教學，使能源教育相關知識，藉由網路訊息，傳遞給使用者	1, 2, 3, 5, 7, 8, 11
		鼓勵教師參加研習	可給予公假出差研習；相關研習可登入研習時數；將研習心得分享於同事。	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11
	教學與宣導活動	發展學校能源教育之特色	設置能源廣場，將資訊提供學生、社區民眾學習；利用彈性課程實施能源教育	1, 2, 8
		辦理競賽與活動	訂定各學年、各領域能源教育融入課程內容及教學目標；舉辦多樣化跨科性的節約能源卡通影片；製作節約用電、用水的標語，張貼於電源開關及洗手台處，提醒學生落實日常生活節約能源；。舉辦有獎徵答、專題演講；對節約能源之認識、創作，舉辦演說、朗讀、作文、書法等學藝競賽	1, 2, 4, 7, 8, 11
		鼓勵教師自編教材	根據學校、學生特質自編教材者，可供參賽機會並給予獎勵。	1, 2, 11
		辦理宣導活動及組成能源小尖兵	利用家長會、班親會、運動會加強宣導日常生活節約能源的觀念；透過校刊宣達、推行工作之行動策略及配合事項。由學生組成能源小尖兵，讓學生參與工作且使學校的學生，從態度到行為的養成落實到生活上	1, 2, 3, 11
		邀請能源專家蒞校輔導	可請台電公司、自來水公司來校演講，更詳細讓全校師生、家長、社區更了解能源的生成以及節約方式。	1, 2, 3, 7, 8
	結合社會	組織節能義工隊	組成義工隊，對學生講解能源教育相關	1, 2, 3

資源		的故事，或演出話劇，增加了解節省能源的好處。	
	參觀教學	藉由學生參觀教學或教師進修參訪活動來更了解能源的產生及應用等相關概念，如參觀台電、自然科學博物館。	1, 2, 3, 7, 8
	爭取家長的認同及配合協助	家長認同老師課程理念及配合活動實施，讓能源教育更容易實施	1, 7, 11

※（註）要素準則層的參考文獻

- 1、南投縣中小學推動環境教育自評表
- 2、能源季刊，第 28 卷，第 1 期（87.1）
- 3、能源季刊，第 28 卷，第 3 期（87.7）
- 4、林均鴻（2006），彰化縣國小教師能源認知、態度及其教育需求之研究，
碩士論文
- 5、楊接信（2002）新竹縣中等學校學生能源認知與態度之研究，碩士論文
- 6、陳雅芳（2007）南部地區小學教師綠色能源認知與態度之研究，碩士論文
- 7、張有典（2003）統整式能源教育課程對國小學生節約能源態度之影響研究，碩士論文
- 8、周錦鐘（2003）台北市國民小學教師能源態度研究，碩士論文
- 9、江俊忠（2008）南投縣國小教師能源使用態度及行為之研究，碩士論文
- 10、教育部 97 年輔導學校推動能源教育計畫
- 11.教育部加強學校環境教育三年實施計畫

層級分析法的技術，是利用各層級中所評估的要素兩兩相比較的方式，以得知評估要素之相對重要性。評估尺度基本劃分為五項，即同等重要、稍重要、頗重要、極重要及絕對重要，並分別賦與 1、3、5、7、9 的衡量值。各評估尺度所代表的意義如下表所述：

尺 度	定 義	說 明
1	Equal Importance 同等重要	兩個要素具同等重要性。
3	Weak Importance 稍重要	依據經驗與判斷，認為其中一個要素較另一個稍微重要。
5	Essential Importance 頗重要	依據經驗與判斷，有強烈的傾向認為某一個因素比較重要。
7	Very strong Importance 極重要	根據經驗和判斷，有非常強烈的傾向認為某一個因素極重要。
9	Absolute Importance 絕對重要	根據經驗和判斷，絕對偏好某一因素
2,4,6,8	Intermediate values 相鄰尺度的中間值	當折衷值需要時

二、舉例說明：

若您認為影響孩子的學習效果有三個面向：1.學校環境 2.教學設備 3.教師理念

目標	學習成效		
因素	1.學校環境	2.教學設備	3.教師理念

接著對評估因素相對重要程度做兩兩相對比較，如「學校環境」因素較「教學設備」因素為稍重要，則請您在右方的「稍重要」尺度上打勾；如「教學設備」較「教師理念」極重要，則請您在左方的「稍重要」尺度上打勾。

重要程度 評估要素	絕對重要	極重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	極重要	絕對重要	重要程度 評估要素
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
教學設備						✓				學校環境
教學設備				✓						教師理念

左側要素較右側要素重要 ← 相對重要程度 → 右側要素較左側要素重要

當勾選左側尺度時，表示左側因素重要於右側因素，當勾選右側尺度時，表示右側因素重要於左側因素。請依據您的經驗或看法，兩兩比較相對因素的重要性，並在【 】位置內勾選或做上記號即可。

三、問卷開始

(一) 第一層級評估要素層重要性評比

請評估形成總目標「推動國民小學能源教育」要素之間的相對重要性

	總目標-推動國民小學能源教育
評估要素一	1.政府之推動作為
評估要素二	2.學校支持與推動
評估要素三	3.教學與宣導活動
評估要素四	4.結合社會資源

請依據上述的排序，左右兩兩比較相對因素的重要性，並在適當位置內✓

重要程度 評估要素	絕對重要	極重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	極重要	絕對重要	重要程度 評估要素
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
政府之推動作為										學校支持與推動
政府之推動作為										教學與宣導活動
政府之推動作為										結合社會資源
學校支持與推動										教學與宣導活動
學校支持與推動										結合社會資源
教學與宣導活動										結合社會資源

左側要素較右側要素重要 ← 相對重要程度 → 右側要素較左側要素重要

(二) 第二層要素準則層重要性評估

1. 請評估構成「政府之推動作為」要素各準則間的相對重要性。

	評估要素一--政府之推動作為
要素準則層	1.建立執行考核及獎勵辦法
	2.辦理能源教育研習及加強宣導
	3.補助活動經費
	4.建置能源教育資訊中心並編製教材

請依據上述的排序，左右兩兩比較相對因素的重要性，並在適當位置內✓

重要程度 評估要素	絕對重要	極重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	極重要	絕對重要	重要程度 評估要素
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
建立執行考核及獎勵辦法										辦理能源教育研習及加強宣導
建立執行考核及獎勵辦法										補助活動經費
建立執行考核及獎勵辦法										建置能源教育資訊中心並編製教材
辦理能源教育研習及加強宣導										補助活動經費
辦理能源教育研習及加強宣導										建置能源教育資訊中心並編製教材
補助活動經費										建置能源教育資訊中心並編製教材

左側要素較右側要素重要 ← 相對重要程度 → 右側要素較左側要素重要

2. 請評估構成「學校支持與推動」要素各準則之間的相對重要性

	評估要素二--學校支持與推動
要素準則層	1.校長支持並推動
	2.購置相關教具及教材
	3.訂定計畫並建置資訊分享平台
	4.鼓勵教師參加研習

請依據上述的排序，左右兩兩比較相對因素的重要性，並在適當位置內√

重要程度 評估要素	絕對重要	極重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	極重要	絕對重要	重要程度 評估要素
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
校長支持並推動										購置相關教具及教材
校長支持並推動										訂定計畫並建置資訊分享平台
校長支持並推動										鼓勵教師參加研習
購置相關教具及教材										訂定計畫並建置資訊分享平台
購置相關教具及教材										鼓勵教師參加研習
訂定計畫並建置資訊分享平台										鼓勵教師參加研習

左側要素較右側要素重要 ← 相對重要程度 → 右側要素較左側要素重要

3. 請評估「教學與宣導活動」要素準則之間的相對重要性

	評估要素三--教學與宣導活動
要素準則層	1.發展學校能源教育之特色
	2.辦理競賽與活動
	3.鼓勵教師自編教材
	4.辦理宣導活動及組成能源小尖兵

請依據上述的排序，左右兩兩比較相對因素的重要性，並在適當位置內√

重要程度 評估要素	絕對重要	極重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	極重要	絕對重要	重要程度 評估要素
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
發展學校能源教育之特色										辦理競賽與活動
發展學校能源教育之特色										鼓勵教師自編教材
發展學校能源教育之特色										辦理宣導活動及組成能源小尖兵
辦理競賽與活動										鼓勵教師自編教材
辦理競賽與活動										辦理宣導活動及組成能源小尖兵
鼓勵教師自編教材										辦理宣導活動及組成能源小尖兵

左側要素較右側要素重要 ← 相對重要程度 → 右側要素較左側要素重要

4、請評估「結合社會資源」要素準則之間的相對重要性

	評估要素四--結合社會資源
要素準則層	1. 邀請能源專家蒞校輔導
	2. 組成節能義工隊
	3. 參觀教學
	4. 爭取家長的認同及配合協助

請依據上述的排序，左右兩兩比較相對因素的重要性，並在適當位置內√

重要程度 評估要素	絕對重要	極重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	極重要	絕對重要	重要程度 評估要素
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
邀請能源專家蒞校輔導										組成節能義工隊
邀請能源專家蒞校輔導										參觀教學
邀請能源專家蒞校輔導										爭取家長的認同及配合協助
組成節能義工隊										參觀教學
組成節能義工隊										爭取家長的認同及配合協助
參觀教學										爭取家長的認同及配合協助

左側要素較右側要素重要 ← 相對重要程度 → 右側要素較左側要素重要

第三部分：其他相關問題（建議分享）

1、節約能源不僅受惠於學校，亦可產生潛移默化之效，帶動家長、社區一起實施節約能源。請您分享您在推動時（如經費或活動或教學或行政等方面）所遭遇的困難及如何解決。

2、九年一貫課程並未將能源教育單獨列為一獨立領域或六大議題之內，使得課程在堂數或教材上有些執行困難。請問貴校如何進行能源教育相關教學活動？如何突破困境？

3、您認為國小教師所應具備的能源相關知識或能力有哪些？

問卷完畢！
感謝您撥冗填寫！

附錄三

南投縣中小學推動環境教育自評表

項目	重 點	學校自評					自評紀要一質的描述 (含具體事實或可供佐證資料)
		優	良	中	可	少	
		5	4	3	2	1	
一、 行政與管理	1.擬定推展環境教育相關計畫 ：加強學校環境三年計畫(總計畫 96.1.1~98.12.31)、本學年度各實施計畫(子計畫)						
	2.成立及運作「環境教育保護小組」						
	3.登錄教育部綠色學校伙伴並有提報數						
	4.環境教育資訊網運作情形						
	5.辦理學校環境教育自評						
	6.定期進行環境稽核(水、電系統硬體的檢查，水質、噪音的測定、垃圾量的估算)及維修工作並公佈結果						
	7.獎勵機制(是否有表揚、鼓勵、分享)						
	8.成立並運作學生環保服務隊						
二、 教學與宣導活動	1.環境教育融入各科教學						
	2.實施戶外環境教學及生態旅遊						
	3.實施環境教育本位課程，研發環境教育教材、教學模組、環境議題行動研究						
	5.辦理環境教育研習並有辦理回饋意見調查(溫室氣體減量、能源、水資源、生物多樣性、全球化議題....)						
	6.辦理環境教育活動並有成效評估分析(主題式、節日大型宣導、藝文競賽....)						
	7.結合民間團體和社區資源辦理環境教育活動						

	8.推動環保有功事蹟。(如環保署辦理之環保有功教師、學生社團、學校…)						
	9.編製環境教育有關之著作或刊物。						
	10.實際行動參與解決地方環境問題之事蹟或結合地方產業推動環境教育之事蹟。						
三、校園環保實務	1.校園綠化美化情形。						
	2.生態教材園及植物栽培區設置情形。						
	3.植物的標示解說情形。						
	4.落實執行資源回收、垃圾減量政策。						
	5.推動校園餐廳禁用免洗餐具政策，平時及開會均使用環保杯。						
	6.利用廚餘、落葉製作堆肥或有效利用。(除棄置為垃圾外，請廠商回收養豬皆可。)						
	7.推動辦公室環保，逐步降低紙張使用量。						
	8.宣導節約用水、用電，且逐漸加裝省水龍頭、二段式沖水系統，改用省能照明燈具等。						
	9.定期將學校飲用水體送檢化驗，定期保養、維護及管理。						
	10.將實驗室、化糞池及廚房污水之污染物質妥善處理。						
	11.採行綠建築觀念，建構或修繕校園場所與設施，營造在地多樣性校園生態空間						
	12.參與校外環保服務活動，如清淨家園、淨灘、淨山、河川守護。						
	13.關懷社區議題，參與解決環境問題，加強社區環保意識，發展社區共同願景						
	14.環保標章產品的綠色採購						
四、重要	1.辦理或參加永續校園計畫說明或經驗分享等活動。						
	2.為 96 年度永續校園改造計畫補助學校						

業務辦理情形	3.上網填報二手制服、教科書及學用品回收再利用情形								
	4.將校園二手制服、教科書及學用品回收再利用活動納入學校行事曆。								
	5.學校按時上網填報用電量								
	6.辦理生態教學相關研習及宣導活動。								
	7.針對各校在地環境特色進行自然、歷史與人文等資源調查，提供學校校外生態教學之參考，且規劃各年級生態教學之路線，辦理生態教學形式之校外教學。								
	8.配合相關單位辦理環境教育活動								
五、學校環境教育特色									

附錄四

九十七年度推動能源教育優良學校表揚活動

節能事蹟摘要表

推薦教育局：_____縣(市)政府教育局 參選學校：_____國民中小學

績優事蹟項目	執行情形說明及事例		
	說明及事例	有(請打√)	辦理次數/人次
一、學校能源教育計畫與實施 10%			
1. 將能源教育列入年度重點活動項目。			
2. 訂有能源教育實施計畫、工作項目及進度，並確實執行。			
3. 每學期定期提報執行成果並檢討成效。			
4. 校長於行政會議中提示，領導全體師生共同推動能源教育。			
二、學校辦公室、教室節約能源措施與具體成效 35%			
1. 建立學校節約能源管理制度及訂定節約能源目標與工作計畫。			
2. 指派專人記錄能源使用狀況並負責各項節約能源之執行工作。			
3. 成立節約能源推動小組，訂定能源管理辦法及具體節能措施，並確實執行（請參考附件項目）。			
4. 建置再生能源示範系統，並搭配課程教學。			

5. 將節約能源列為經常性辦理業務，並利用內部各種集會場合或活動宣導節約能源觀念及作法。			
6. 學校建築物、環境或能源設施具有節能之考量與規劃（如採光、通風、省能裝置、植栽、綠化、遮陽等）。			
三、各科教學之配合與實施 20%			
1. 在各科教學會議中，鼓勵老師將能源教育融入一般教學中。			
2. 將能源作為作業活動主題，鼓勵學生蒐集資料並討論。			
3. 舉辦研習或觀摩活動，探討能源教育相關主題。			
4. 以能源為主題設計規劃校本課程發展。			
四、相關活動配合與實施 20%			
1. 舉辦能源教育或節約能源宣導講座。			
2. 結合社區資源，並配合親職活動，將節約能源觀念推廣至家庭及社區。			
3. 舉辦能源相關之作文、演講、壁報等藝文競賽活動。			
4. 開闢能源教育園地，展示競賽優秀作品及能源資訊。			
5. 舉辦能源設施或相關機構之參觀活動。			

6. 配合生活教育，加強能源教育之實踐。			
五、能源教材、媒體之應用 10%			
1. 自製能源教學媒體（如投影片）、學習單或教材進行教學。			
2. 廣泛蒐集能源教材媒體並集中管理，鼓勵師生利用。			
六、其他 5%			
1. 學校推展能源教育之特色。			

備註：1.本表若不敷使用請自行影印填寫。

2.受推薦學校優喜事蹟如有記錄、圖片、照片等書面資料，請裝訂成冊附於表後，寄至國立台灣師範大學 技職中心 能源教育推廣組收（台北市和平東路一段 162 號）。

推薦參選學校：

校 長(簽章)_____處 室 主 任(簽章)_____承辦人員(簽章)_____

(本表由受推薦學校填寫)

九十七年度推動能源教育優良學校表揚活動

評審準則

項 目	權 重
一、學校能源教育計畫與實施	10%
1.將能源教育列入年度重點活動項目。	
2.訂有能源教育實施計畫、工作項目及進度，並確實執行。	
3.每學期定期提報執行成果並檢討成效。	
4.校長於行政會議中提示，領導全體師生共同推動能源教育。	
二、學校辦公室、教室節約能源措施與具體成效	35%
1.建立學校節約能源管理制度及訂定節約能源目標與工作計畫。	
2.指派專人記錄能源使用狀況並負責各項節約能源之執行工作。	
3.成立節約能源推動小組，訂定能源管理辦法及具體節能措施，並確實執行（請參考附件項目）。	
4.建置再生能源示範系統，並搭配課程教學。	
5.將節約能源列為經常性辦理業務，並應利用內部各種集會場合或活動中宣導節約能源觀念及作法。	
6.學校建築物、環境或能源設施具有節能之考量與規劃（如採光、通風、省能裝置、植栽、綠化、遮陽等）。	
三、各科教學之配合與實施	20%
1.在各科教學會議中，鼓勵老師將能源教育融入一般教學中。	
2.將能源作為作業活動主題，鼓勵學生蒐集資料並討論。	
3.舉辦研習或觀摩活動，探討能源教育相關主題。	
4.以能源為主題設計規劃校本課程發展。	
四、相關活動配合與實施	20%
1.舉辦能源教育或節約能源宣導講座。	
2.結合社區資源，並配合親職活動，將節約能源觀念推廣至家庭及社區。	
3.舉辦能源相關之作文、演講、壁報等藝文競賽活動。	
4.開闢能源教育園地，展示競賽優秀作品及能源資訊。	
5.舉辦能源設施或相關機構之參觀活動。	
6.配合生活教育，加強能源教育之實踐。	

五、能源教材、媒體之管理與應用	
1. 教師自製能源教學媒體(如投影片)、學習單或教材進行教學。	10%
2. 廣泛蒐集能源教材媒體並集中管理，鼓勵師生利用。	
六、其它	5%
1. 學校推展能源教育之特色。	
合 計	100