

## 第三章 研究設計與實施

經由上一章文獻探討後，本研究旨在探討國立臺灣師範大學學生的能源認知與能源態度。依研究目的與文獻探討的結果，建立研究架構；其次用問卷調查蒐集資訊；最後根據文獻分析及問卷調查的結果，運用統計方法予以分析，以獲得結論，並據以具體建議。以下本章分別從研究方法與架構、研究對象、研究工具、研究步驟與流程以及資料處理與分析等五個部分加以說明。

### 第一節 研究方法與架構

#### 壹、研究方法

本研究的研究方法為調查研究法，主要針對國立臺灣師範大學學生進行問卷調查，其進行方式詳述如下：

##### 一、問卷設計與編製

蒐集並整理國內外相關文獻，為瞭解國立臺灣師範大學學生能源認知與能源態度之情形，分別設計「國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷－專家審查」及「國立臺灣師範大學學生能源態度調查問卷－專家審查」，再邀請專家審查訂正，針對專家學者的意見與指導教授商討，就問卷題目的適切性、用字措辭、題數等方面提供寶貴意見，以修正問卷題目架構及內容。

##### 二、實施問卷預試

使用「國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷初稿」及「國立臺灣師範大學學生能源態度調查問卷初稿」進行預試，預試的樣本各個問卷抽取 120 人，本研究區分「能源認知」與「能源態度」兩份問卷，預計樣本總計抽取 240 人。回收問卷後，進行範式分析、項目分析、構面

效度的分析及內部一致性  $\alpha$  係數考驗，將不適當的題目剔除後，修正為正式問卷。

### 三、實問卷調查

利用自行設計之「國立臺灣師範大學學生能源認知與能源態度調查問卷」，對國立臺灣師範大學學生實問卷調查，以便進一步瞭解學生能源認知與能源態度之相關情形。

### 貳、研究架構

根據研究背景與動機、研究目的與待答問題，配合相關文獻探討之結果，擬定本研究之研究架構如圖 3-1 所示。

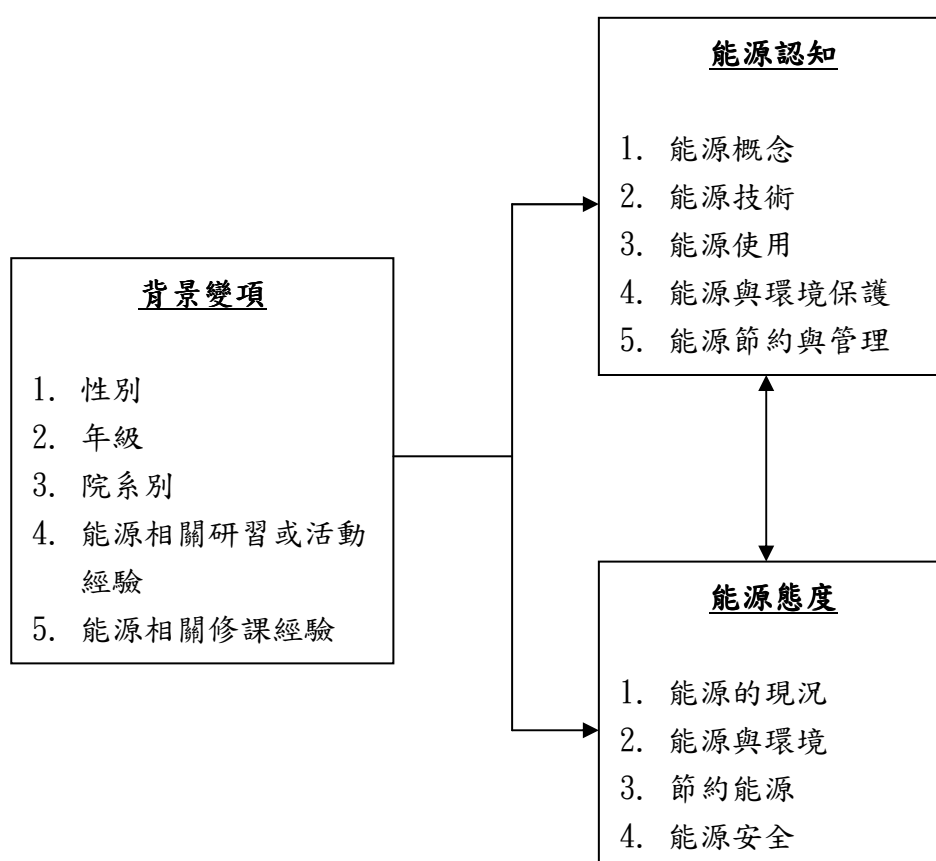


圖 3-1 研究架構

## 第二節 研究對象

### 壹、母群體

本研究係以九十六學年度國立臺灣師範大學教育人文院系（教育學院、文學院），理工院系（理學院、科技學院），藝術音樂院系（藝術學院、音樂學院）的學生為研究對象，根據國立臺灣師範大學網站統計公佈之資料顯示，目前六個學院共計 24 系、179 班（如附錄一），其系數、班級數統計表詳如表 3-1 所示。

表 3-1 九十六學年度國立臺灣師範大學系數、班級數統計表

學院別	系數	班級數
教育學院	7	51
文學院	4	43
理學院	6	44
科技學院	5	29
藝術學院	1	4
音樂學院	1	8
總計	24	179

資料來源：國立臺灣師範大學教務處（<http://www.ntnu.edu.tw/aa/news.htm>）

由表 3-1 可知，國立臺灣師範大學依各學院別之不同，系數略有不同，班級數亦不一樣，茲將表 3-1 之結果，統整如表 3-2，茲以估計國立臺灣師範大學學生人數。

表 3-2 九十六學年度國立臺灣師範大學學生人數統計表

院系別	班級數	學生人數	總計(人)	
教育、人文院系	教育學院	51	約 2,300	
	文學院	43	約 2,000	
理、工院系	理學院	44	約 2,000	約 8,100
	科技學院	29	約 1,300	
藝術、音樂院系	藝術學院	4	約 200	
	音樂學院	8	約 300	

資料來源：根據國立臺灣師範大學教務處(<http://www.ntnu.edu.tw/aa/news.htm>)資料推估

## 貳、取樣方式

為使樣本具代表性，採叢集抽樣之取樣方式，依國立臺灣師範大學學生人數比例來決定抽樣之學生人數。由表 3-2 可知，國立臺灣師範大學學生人數約為 8,100 人，本研究依十分之一的比例抽取樣本，預計抽取調查樣本 800 位學生。抽樣班級之原則如以下兩點：

- 一、抽取之班級為全校必修之通識課程或教育學程。
- 二、抽取之班級人數以超過 50 人為主。

依照上述之抽樣原則，茲將抽樣之班級、學生人數及實際回收問卷數整理如下表 3-3 所示：

表 3-3 本研究抽樣班級及學生人數一覽表

抽樣班級	修課學生人數	實際回收問卷數	
教育學程	教育心理學 A	54	34
	教育心理學 B	52	46

表 3-3 本研究抽樣班級及學生人數一覽表（續）

抽樣班級	修課學生人數	實際回收問卷數
地震與防災	263	171
環境與健康 A	210	130
環境與健康 B	225	153
通識課程		
國際行銷學	249	155
策略行銷管理學	166	80
現代民主政治	110	47
總計	1329	816

### 第三節 研究工具

本研究所使用之研究工具，為研究者自行編製之「國立臺灣師範大學學生能源認知與能源態度調查問卷」。內容分為三部分，第一部份為「基本資料」，第二部分為「能源認知調查問卷」，第三部分為「能源態度調查問卷」。為使研究達到預期之效果，乃透過文獻探討，蒐集與本研究相關之文獻資料，予以系統性的整理分析，作為本研究之理論基礎，再根據研究架構進行調查問卷之編製工作。

#### 壹、預試問卷編製

本研究之問卷透過資料蒐集與分析，同時配合研究目的與研究問題，發展出問卷初稿，再邀請專家審查訂定，針對專家學者的意見與指導教授討論後，始編成預試問卷。調查問卷之內容包括基本資料、能源認知、能源態度等三個部分，分別敘述如下：

## 一、基本資料

- (一) 性別：(1) 男；(2) 女。
- (二) 年級：(1) 一年級；(2) 二年級；(3) 三年級；(4) 四年級。
- (三) 院系別：(1) 教育人文院系（教育學院、文學院）；(2) 理工院系（理學院、科技學院）；(3) 藝術音樂院系（藝術學院、音樂學院）。
- (四) 是否曾參加過能源相關研習或活動：(1) 沒有；(2) 1 次～2 次；(3) 3 次～4 次；(4) 5 次～6 次；(5) 7 次以上。
- (五) 是否曾修過能源相關課程：(1) 沒有；(2) 1～2 次；(3) 3～4 次；(4) 5～6 次；(5) 7 次以上

## 二、國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷

### (一) 預試問卷編製依據

國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷，用以測量國立臺灣師範大學學生的能源認知現況，其問卷的形成，分成兩個階段。第一階段，參酌陳建州（民 90）、林榮賢（民 92）、周錦鐘（民 92）、陳志榮（民 94）、高紹惠（民 96）、陳雅芳（民 96）等研究對象為教師或研究所學生所編製的問卷，經修改後編成專家審查問卷（如附錄二），再邀請專家學者（如附錄三）審查訂定。第二階段則是根據專家學者的意見，與指導教授討論後，編成「國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷」。

### (二) 預試問卷內容

國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷，其內涵層面包括能源概念、能源技術、能源使用、能源與環境保護及能源節約與管理等五個構面，共計 35 題。

表 3-4 國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷分析表

構面	內涵	題號	預試題目
能源概念	含對初級能源及次級能源的認識，瞭解目前能源所使用之狀況與來源以及我國能源政策之核心目標等。	1	下列哪一種能源是再生能源？(1) 石油 (2) 煤炭 (3) 太陽能 (4) 核能。
		2	所謂初級能源是指 (1) 未經過轉換處理，可直接使用的能源 (2) 經過轉換或處理後所形成的能源 (3) 可以再生的能源 (4) 不能再次使用的能源。
		3	下列何者為我國現行能源政策之核心目標？(1) 永續 (2) 安全 (3) 效率 (4) 以上皆是。
		4	風能、太陽能、地熱、海洋能仍 <u>未普遍</u> 用來發電的最主要理由是因為 (1) 能源(來源)供應穩定 (2) 能源轉換效率低 (3) 環保意識提高 (4) 尚未有人進行開發。
		5	目前臺灣地區何種發電所供給的電力最多？(1) 核能發電 (2) 火力發電 (3) 水力發電 (4) 風力發電。
		6	目前臺灣地區使用之能源，其來源為 (1) 自給自足 (2) 少部分進口 (3) 約半數進口 (4) 絕大部分依賴進口。
		7	水庫中的水可以用來發電，它是利用水的 (1) 導電性 (2) 位能變成動能 (3) 化學能 (4) 機械能。
		8	請問下列關於太陽能的敘述何者正確？(1) 太陽直接或間接帶給地球上絕大部分的能源 (2) 太陽能 100% 的能量都可以傳到地面 (3) 太陽能光電板的面積對於收集太陽能的影響不大 (4) 惟有夜晚的來臨才會影響太陽能中斷，無法連續收集。

表 3-4 國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷分析表（續）

構面	內涵	題號	預試題目
能源技術	含瞭解能源的製作技術、發電技術及原理等。	9	目前燃料電池的原料主要為哪兩種氣體 (1) 氫、氮 (2) 氫、氧 (3) 氮、氧 (4) 氫、氮。
		10	以天然氣做為燃料之最主要優點是 (1) 價格便宜 (2) 運輸方便 (3) 危險性低 (4) 對環境污染小。
		11	臺灣風力發電面臨最大的威脅是 (1) 季風 (2) 風力不穩定 (3) 水災 (4) 落山風。
		12	下列何項 <u>不是</u> 沼氣的供應來源? (1) 農業廢棄物 (2) 動物排泄物 (3) 垃圾 (4) 保特瓶回收。
		13	汽機車的引擎是將汽油能量形式作何種轉換? (1) 化學能直接轉換為動能 (2) 化學能轉換為電能 (3) 化學能-電能-動能 (4) 化學-熱能-動能。
能源使用	含瞭解哪些燃料的使用比較不會產生溫室氣體，清楚各部門的能源消費結構及主要能源負荷，以及京都議定書所規範的內容等。	14	京都議定書主要在討論的內容是什麼? (1) 告訴大家要節約能源 (2) 規範未來溫室氣體減量目標 (3) 如何維持世界和平 (4) 工業國家應援助落後國家。
		15	下列何種燃料用來發電比較 <u>不會</u> 產生二氧化碳 (1) 石油 (2) 煤炭 (3) 核能 (4) 天然氣。
		16	核能發電 <u>無法</u> 避免的最大缺點就是 (1) 產生二氧化碳 (2) 核廢料處理困難 (3) 空氣污染 (4) 水源污染。
		17	就臺灣地區能源消費結構而言，何種部門消費量最多? (1) 運輸 (2) 工業 (3) 商業 (4) 住宅。
		18	住宅區最主要的能源負荷是? (1) 空調電力 (2) 烹調 (3) 衛浴 (4) 照明。
		19	下列哪一項是正確使用天然氣的觀念? (1) 用肥皂水檢查漏氣 (2) 有漏氣時可開啟電源 (3) 瓦斯熱水器宜安裝於室內 (4) 桶裝瓦斯平常可以倒放。
		20	良好的車輛特性應該具備以下哪一樣特點? (1) 燃油效率高 (2) 汽缸容量大 (3) 車身色澤深 (4) 車身重量重。

表 3-4 國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷分析表（續）

構面	內涵	題號	預試題目
能源與環境保護	含瞭解能源與環境的息息相關，若是過度使用能源或是沒有正確的使環境污染，危害人類的安全等。	21	何種燃料具備較為潔淨、使用方便及對環境污染較小之優點？（1）天然氣（2）燃料油（3）煤炭（4）橡膠。
		22	汽油不完全燃燒時會產生何種氣體污染空氣？（1）一氧化碳（2）一氧化氮（3）二氧化硫（4）二氧化碳。
		23	下列何者 <u>不是</u> 因能源使用而造成的環境問題？（1）酸雨（2）溫室效應（3）輻射污染（4）棲地破碎化。
		24	關於臭氧層破裂，下列何者為非？（1）指臭氧的濃度變稀薄（2）使皮膚癌罹患率增高（3）紫外線減少（4）危害農作物生長。
		25	造成全球暖化的主要氣體為（1）硫化氫（2）二氧化碳（3）氯化氫（4）丙烷。
		26	關於臺灣核能發電的高放射性核廢料之處理（1）儲放海底（2）儲放地底（3）儲放高山（4）儲放各核電廠冷卻池中。
		27	火力發電最可能造成的環境傷害是？（1）水污染（2）土壤污染（3）空氣污染（4）輻射污染。
		28	下列關於空氣污染哪一項 <u>不是</u> 正確的？（1）產生酸雨（2）造成沙塵暴（3）造成溫室效應（4）破壞大氣層的熱能平衡。

表 3-4 國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷分析表（續）

構面	內涵	題號	預試題目
能源 節約 與 管理	含瞭解節約能源的真諦，及為推動節約能源所採行之措施等。	29	國內目前消耗量最多的能源是（1）煤（2）鈾（3）石油（4）天然氣。
		30	冷氣機上所標示的 EER 是指（1）能源效率比（2）空氣燃料混合比（3）引擎壓縮比（4）冷氣機能量與重量之比。
		31	下列何者 <b>不是</b> 駕駛汽車節省燃油的作法？（1）暖車時間適當（2）盡量減少車子起步次數（3）保持適當的車速（4）多載一些重物。
		32	農委會為因應能源短缺，積極推動能源作物提煉生質柴油，下列何者 <b>不是</b> 其主要推廣的能源作物？（1）油桐樹（2）大豆（3）向日葵（4）油菜花。
		33	節約能源的真諦是（1）降低生活水準（2）不使用能源（3）改進浪費或不當的使用（4）降低能源使用效率。
		34	在炎熱的天氣，冷氣溫度設在幾度最能節約能源？（1）20~22（2）24~26（3）26~28（4）32~34 度。
		35	為推動能源管理，下列那個基本觀念是 <b>不正確</b> 的？（1）設備正當使用並經常維護（2）順應能源使用法則減少能源的無謂浪費（3）選用超大容量設備（4）建立經濟效益觀念。

### （三）預試問卷填答及計分方式

能源認知問卷包含五個構面共計 35 題，均採用選擇題型及單選作答，計分方式則採受試者「答對」者得 1 分，「答錯」者得 0 分，繼而加總，答對愈多者得分愈高，則表示能源認知程度愈高，反之則反。

### 三、國立臺灣師範大學學生能源態度調查問卷

#### (一) 預試問卷編製依據

國立臺灣師範大學學生能源態度調查問卷，用以測量國立臺灣師範大學學生的能源態度現況，其問卷的形成，分成兩個階段。第一階段，參酌陳建州（民 90）、林榮賢（民 92）、周錦鐘（民 92）、陳志榮（民 94）、高紹惠（民 96）、陳雅芳（民 96）等人所編製的問卷，經修改後編成專家審查問卷（如附錄二），再邀請專家學者（如附錄三）審查訂定。第二階段則是根據專家學者的意見，與指導教授討論後，編成「國立臺灣師範大學學生能源態度調查問卷」。

#### (二) 預試問卷內容

國立臺灣師範大學學生能源態度調查問卷，其內涵層面包括能源的現況、能源與環境、節約能源、能源安全等四個層面，共計 27 題。

表 3-5 國立臺灣師範大學學生能源態度調查問卷分析表

構面	內涵	題號	預試題目
能源的現況	即支持新 能源、替 代能源、 或更多能 源相關 的政策 或開發 的訊息， 並贊成 減少溫 室氣體 排放的 程度。	1	我認為應該積極開發低污染、高效率的替代能源。
		2	如果功能雷同，我會優先採用太陽能製品。
		3	我認為能源危機是十分嚴重的問題。
		4	我會關心新能源或替代能源開發的訊息。
		5	我贊成京都議定書規範之逐年減少溫室氣體排放。
		6	我希望能夠得知更多能源相關的政策或是訊息。
		7	我認為地球的暖化及能源的短缺跟自己日常生活息息相關。

表 3-5 國立臺灣師範大學學生能源態度調查問卷分析表（續）

構面	內涵	題號	預試題目
能源與環境	即瞭解能源危機是十分嚴重的問題，贊成應該積極開發低污染、高效率的替代能源，並同意若是不當使用能源將會對環境造成傷害的程度。	8	為了生產足夠的電力而犧牲環境是不值得的。
		9	我反對不惜破壞環境來開發各種能源。
		10	為了降低溫室氣體排放，我願意盡力節約能源。
		11	我認為不當的能源開發和使用極易造成環境問題。
		12	我贊成使用不會造成環境污染的發電方式，即使調高電費也無所謂。
		13	我認為隨油徵收污染防制費用是合理的。
		14	就算麻煩我也願意做好資源回收的工作。
		15	我願意多付一些錢購買（或建議家人購買）有節能標章的電器用品。
		16	節約能源不會造成生活上的不便，亦不影響生活品質。
		17	在白天時我盡量利用自然光源。
		18	為節約能源，外出時我願意走路或搭乘大眾運輸工具以代替騎車或開車。
		19	在炎熱的天氣裡，我願意將冷氣調至 26-28°C，若還會熱再搭配電風扇使用。
		20	我會關心油價或電價要調漲的訊息。
		21	我認為電腦不用每天關機，不會浪費太多電。

表 3-5 國立臺灣師範大學學生能源態度調查問卷分析表（續）

構面	內涵	題號	預試題目
能源安全	即能夠主動學習用電的安全知識，並在使用電器的時候遵照使用說明書，隨時檢查家裡的瓦斯及電氣管路的程度。	22	我認為學校應該重視宣導安全的能源使用方法。
		23	我會主動學習用電的安全知識。
		24	使用電器用品時我會遵照使用說明書。
		25	我認為必須處處考慮能源使用的安全性。
		26	我會隨時檢查家裡瓦斯是否漏氣及電氣管路是否漏電。
		27	我認為能源的不當使用會對人類及環境造成傷害。

### （三）預試問卷填答及計分方式

能源態度問卷包含四個構面共計 27 題，均採 Likert 五點量表填答，由受試者知覺的真實情形來作答。每一題各有五個選項，皆為正向題目，選答「非常同意」者給 5 分，「同意」者給 4 分，「沒有意見」者給 3 分，「不同意」者給 2 分，「非常不同意」者給 1 分。填答者在問卷所得分數愈高，表示該學生的能源態度愈正向積極，反之則反。

### 貳、問卷預試

為建立本研究工具之良好信度與效度，茲將「國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷」及「國立臺灣師範大學學生能源態度調查問卷」兩份問卷，分別各抽取三系，每系各 40 人，總計 240 位同學進行預試填答。

茲將預試階段的樣本選取與實施、預試問卷的項目分析、信度及效度分析詳述如下：

## 一、能源認知問卷

### (一) 預試樣本選取與實施

本研究之能源認知問卷預試初稿編製完成後，為瞭解其可行性，在三個類別的院系中隨機各抽取 40 人，共 120 位同學作預試填答。實施日期自民國 97 年 3 月 6 日至 3 月 13 日完成，歷時約一個星期時間，回收問卷 94 份，回收率 78%，扣除無效問卷 3 份後，以有效問卷 91 份進行預試統計分析，能源認知預試問卷回收情形如表 3-6 所示。

表 3-6 能源認知預試問卷回收情形一覽表

院系別	施測院系名稱	施測問卷數	有效問卷數	有效問卷率
教育人文院系	國文系	40	19	48%
理工院系	工教系	40	38	95%
藝術音樂院系	美術系	40	34	85%

### (二) 信度分析

預試完畢之後即進行資料編碼及試題分析之工作，以確保試題之品質，並確定刪除題的原則如下：

#### 1. 鑑別力 (discrimination)

一般可接受的最低標準為 0.25 以上且數字愈高愈好，低於 0.25 即視為鑑別力不佳之試題 (郭生玉，民 93)。因此本研究係以 0.25 以上為鑑別力的選題標準。

#### 2. 難度指數 (item difficulty)

難度指數以接近 0.5 之試題最為理想 (郭生玉，民 84)，但實際上有困難，故本研究採用 0.4 至 0.8 的範圍為選題標準。

根據以上刪除題原則，將總分高低依序排列，從最高分開始向下取總人數的 27% 為高分組，再從最低分開始向上取 27% 為低分組，分

別計算高分組與低分組在每個試題的答對人數與百分比，PH 為高分組答對某題百分比，PL 為低分組答對某題百分比，如表 3-7。

本研究之評量工具透過范式項目分析表（郭生玉，民 84）查出難度與鑑別度，然後將能源認知測驗的 35 題分析結果做為選題依據，保留題目鑑別度在 0.25 以上及難度指數在 0.4 至 0.8 之題目，能源認知問卷篩選後剩下 20 題。

表 3-7 能源認知層面之難易度、鑑別度分析表

預試 試題	高分組 答對人數	PH	低分組 答對人數	PL	范式分析 p (難度)	范式分析 r (鑑別度)	范式分析 $\Delta$ (難度)	刪除題	正式 題號
1	24	0.96	24	0.96	*			✓	
2	18	0.72	20	0.8	*			✓	
3	23	0.92	15	0.6	0.78	0.43	9.9		1
4	24	0.96	14	0.56	0.79	0.57	9.7		2
5	18	0.72	7	0.28	0.50	0.44	13.0		3
6	16	0.64	9	0.36	0.50	0.28	13.0		4
7	25	1	22	0.88	0.95	0.43	6.5	✓	
8	20	0.8	18	0.72	0.76	0.10	10.2	✓	
9	17	0.68	7	0.28	0.48	0.40	13.2		5
10	15	0.6	8	0.32	0.46	0.29	13.4		6
11	22	0.88	11	0.44	0.68	0.49	11.2		7
12	22	0.88	20	0.8	0.84	0.14	9.0	✓	
13	12	0.48	10	0.4	0.44	0.08	13.6	✓	
14	24	0.96	14	0.56	0.79	0.57	9.7		8

表 3-7 能源認知層面之難易度、鑑別度分析表 (續)

預試 試題	高分組 答對人數	PH	低分組 答對人數	PL	範式分析 p (難度)	範式分析 r (鑑別度)	範式分析 $\Delta$ (難度)	刪除題	正式 題號
15	21	0.84	7	0.28	0.57	0.56	12.3		9
16	25	1	22	0.88	0.95	0.43	6.5	✓	
17	20	0.8	14	0.56	0.68	0.28	11.1		10
18	13	0.52	13	0.52	0.52	0.00	12.8	✓	
19	25	1	21	0.84	0.93	0.49	7.0	✓	
20	25	1	20	0.8	0.92	0.53	7.4	✓	
21	25	1	19	0.76	0.90	0.57	7.8	✓	
22	21	0.84	10	0.4	0.63	0.47	11.7		11
23	25	1	10	0.4	0.77	0.76	10.1		12
24	23	0.92	16	0.64	0.79	0.40	9.7		13
25	23	0.92	15	0.6	0.78	0.43	9.9		14
26	17	0.68	4	0.16	0.41	0.53	13.9		15
27	25	1	19	0.76	0.90	0.57	7.8	✓	
28	23	0.92	16	0.64	0.79	0.40	9.7		16
29	19	0.76	17	0.68	0.72	0.10	10.7	✓	
30	23	0.92	15	0.6	0.78	0.43	9.9		17
31	24	0.96	20	0.8	0.89	0.35	8.1	✓	
32	17	0.68	11	0.44	0.56	0.25	12.4		18
33	24	0.96	14	0.56	0.79	0.57	9.7		19
34	22	0.88	10	0.4	0.66	0.52	11.4		20
35	25	1	23	0.92	*			✓	

### (三) 效度分析

能源認知問卷的編製採用專家內容效度，經文獻探討後確認研究變項的概念、內涵及關係架構後，擬定問卷初稿，經專家學者嚴謹審查每一題，並刪除題意不清與語詞不順暢之題目，始編成預試調查問卷，並經預試後作刪題及回饋修正題目詞句，完成後再發展成為正式問卷，正式問卷如表 3-8 所示。

表 3-8 能源認知正式問卷

構面	內涵	正式題號	題目內容
能源概念	含對初級能源及次級能源的認識，瞭解目前能源所使用的狀況與來源以及我國能源政策之核心目標等。	1	下列何者為我國現行能源政策之核心目標？(1) 永續 (2) 安全 (3) 效率 (4) 以上皆是。
		2	風能、太陽能、地熱、海洋能仍 <u>未普遍</u> 用來發電的最主要理由是因為 (1) 能源(來源)供應穩定 (2) 能源轉換效率低 (3) 環保意識提高 (4) 尚未有人進行開發。
		3	目前臺灣地區何種發電所供給的電力最多？(1) 核能發電 (2) 火力發電 (3) 水力發電 (4) 風力發電。
		4	目前臺灣地區使用之能源，其來源為 (1) 自給自足 (2) 少部分進口 (3) 約半數進口 (4) 絕大部分依賴進口。
能源技術	含瞭解能源的製作技術、發電技術及原理等。	5	目前燃料電池的原料主要為哪兩種氣體 (1) 氫、氮 (2) 氫、氧 (3) 氮、氧 (4) 氫、氮。
		6	以天然氣做為燃料之最主要優點是 (1) 價格便宜 (2) 運輸方便 (3) 危險性低 (4) 對環境污染小。
		7	臺灣風力發電面臨最大的威脅是 (1) 季風 (2) 風力不穩定 (3) 水災 (4) 落山風。

表 3-8 能源認知正式問卷 (續)

構面	內涵	正式 題號	題目內容
能源 使用	含瞭解哪些燃料的使用比較不會產生溫室氣體，清楚各部門的能源消費結構及主要能源負荷，以及京都議定書所規範的內容等。	8	京都議定書主要在討論的內容是什麼？(1)告訴大家要節約能源(2)規範未來溫室氣體減量目標(3)如何維持世界和平(4)工業國家應援助落後國家。
		9	下列何種燃料用來發電比較 <u>不會</u> 產生二氧化碳(1)石油(2)煤炭(3)核能(4)天然氣。
		10	就臺灣地區能源消費結構而言，何種部門消費量最多？(1)運輸(2)工業(3)商業(4)住宅。
能源 與環 境保 護	含瞭解能源與環境的息息相關，若是過度使用能源或是沒有正確的使用能源將造成環境污染，危害人類的安全等。	11	汽油不完全燃燒時會產生何種氣體污染空氣？(1)一氧化碳(2)一氧化氮(3)二氧化硫(4)二氧化碳。
		12	下列何者 <u>不是</u> 因能源使用而造成的環境問題？(1)酸雨(2)溫室效應(3)輻射污染(4)棲地破碎化。
		13	關於臭氧層破裂，下列何者為非？(1)指臭氧的濃度變稀薄(2)使皮膚癌罹患率增高(3)紫外線減少(4)危害農作物生長。
		14	造成全球暖化的主要氣體為(1)硫化氫(2)二氧化碳(3)氯化氫(4)丙烷。
		15	關於臺灣核能發電的高放射性核廢料之處理(1)儲放海底(2)儲放地底(3)儲放高山(4)儲放各核電廠冷卻池中。
		16	下列關於空氣污染哪一項 <u>不是</u> 正確的？(1)產生酸雨(2)造成沙塵暴(3)造成溫室效應(4)破壞大氣層的熱能平衡。

表 3-8 能源認知正式問卷 (續)

構面	內涵	正式題號	題目內容
能源 節約 與管 理	含瞭解節約能源的真諦，及為推動節約能源所採行之措施等。	17	冷氣機上所標示的 EER 是指 (1) 能源效率比 (2) 空氣燃料混合比 (3) 引擎壓縮比 (4) 冷氣機能量與重量之比。
		18	農委會為因應能源短缺，積極推動能源作物提煉生質柴油，下列何者 <b>不是</b> 其主要推廣的能源作物？(1) 油桐樹 (2) 大豆 (3) 向日葵 (4) 油菜花。
		19	節約能源的真諦是 (1) 降低生活水準 (2) 不使用能源 (3) 改進浪費或不當的使用 (4) 降低能源使用效率。
		20	在炎熱的天氣，冷氣溫度設在幾度最能節約能源？(1) 20~22 (2) 24~26 (3) 26~28 (4) 32~34 度。

#### (四) 正式問卷填答及計分方式

能源認知正式問卷包含五個構面共計 20 題，均採用選擇題型及單選作答，計分方式則採受試者「答對」者得 1 分，「答錯」者得 0 分，繼而加總，並予以平均，因此總分為 1 分(換算成百分制即為 100 分)。答對愈多者得分愈高，則表示能源認知程度愈高，反之則反。

## 二、能源態度問卷

### (一) 預試樣本選取與實施

本研究之能源態度問卷預試初稿編製完成後，為瞭解其可行性，在三個類別的院系中隨機各抽取 40 人，共 120 位同學作預試填答。實施日期自民國 97 年 3 月 6 日至 3 月 13 日完成，歷時約一個星期時間，回收問卷 76 份，回收率 63%，扣除無效問卷 4 份後，以有效問卷 72 份進行預試統計分析，預試問卷回收情形如表 3-9 所示。

表 3-9 能源態度預試問卷回收情形一覽表

院系別	施測院系名稱	施測問卷數	有效問卷數	有效問卷率
教育人文院系	社教系	40	28	70%
理工院系	數學系	40	10	25%
藝術音樂院系	音樂系	40	34	85%

## (二) 項目分析

預試問卷回收後，資料進行編碼，以 SPSS13.0 統計軟體進行項目分析。並確定問卷刪除題標準如下（徐昊杲、邱佳椿，民 91）：

1. 將所有受試者的總分排序，取前後 27% 為高低分組，再以 t-test 考驗高低分組在同一題項得分之差異，求得各題項之決斷值（CR 值），若 CR 值未達 0.01 顯著水準，則該題項予以刪除。
2. 以相關分析法計算各題項與問卷總分的積差相關，若相關係數未達 0.01 顯著水準，則該題項予以刪除。

茲將「能源態度問卷」之項目分析結果，整理如表 3-10 所示：

表 3-10 能源態度調查問卷項目分析總表

題號	題目	極端組 t 檢 定 (CR 值)	與全量表總分 之相關	備註
1	我認為應該積極開發低污染、 高效率的替代能源。	2.341*	.363**	
2	如果功能雷同，我會優先採用 太陽能製品。	3.784**	.501***	
3	我認為能源危機是十分嚴重的 問題。	4.621***	.527***	
4	我會關心新能源或替代能源開 發的訊息。	6.162***	.593***	
5	我贊成京都議定書規範之逐年 減少溫室氣體排放。	7.751***	.681***	

表 3-10 能源態度調查問卷項目分析總表 (續)

題號	題目	極端組 t 檢 定 (CR 值)	與全量表總分 之相關	備註
6	我希望能夠得知更多能源相關的政策或是訊息。	6.946***	.672***	
7	我認為地球的暖化及能源的短缺跟自己日常生活息息相關。	4.214***	.511***	
8	為了生產足夠的電力而犧牲環境是不值得的。	4.268***	.378**	
9	我反對不惜破壞環境來開發各種能源。	3.596**	.390**	
10	為了降低溫室氣體排放，我願意盡力節約能源。	7.594***	.709***	
11	我認為不當的能源開發和使用極易造成環境問題。	6.866***	.660***	
12	我贊成使用不會造成環境污染的發電方式，即使調高電費也無所謂。	3.899***	.536***	
13	我認為隨油徵收污染防制費用是合理的。	5.864***	.548***	
14	就算麻煩我也願意做好資源回收的工作。	4.543***	.552***	
15	我願意多付一些錢購買（或建議家人購買）有節能標章的電器用品。	5.556***	.617***	
16	節約能源不會造成生活上的不便，亦不影響生活品質。	5.045***	.554***	
17	在白天時我盡量利用自然光源。	8.756***	.656***	
18	為節約能源，外出時我願意走路或搭乘大眾運輸工具以代替騎車或開車。	3.875***	.450***	
19	在炎熱的天氣裡，我願意將冷氣調至 26-28°C，若還會熱再搭配電風扇使用。	2.333*	.403***	
20	我會關心油價或電價要調漲的訊息。	2.440*	.395**	

表 3-10 能源態度調查問卷項目分析總表（續）

題號	題目	極端組 t 檢定 (CR 值)	與全量表總分之相關	備註
21	我認為電腦不用每天關機，不會浪費太多電。	1.032	×	刪題
22	我認為學校應該重視宣導安全的能源使用方法。	6.159***	.600***	
23	我會主動學習用電的安全知識。	5.843***	.644***	
24	使用電器用品時我會遵照使用說明書。	5.838***	.637***	
25	我認為必須處處考慮能源使用的安全性。	6.305***	.665***	
26	我會隨時檢查家裡瓦斯是否漏氣及電氣管路是否漏電。	3.777**	.457***	
27	我認為能源的不當使用會對人類及環境造成傷害。	5.883***	.587***	

註：\* $p < .05$  \*\* $p < .01$  \*\*\* $p < .001$

由表 3-10 項目分析結果可知，在「能源態度問卷」的第 21 題，CR 值未達顯著水準，因此在項目分析階段，予以刪題。

將刪題後的題項進行相關分析，「能源態度問卷」的相關分析係數均達顯著水準，故所有題項均予以保留。

### （三）效度分析

項目分析之後，為考量問卷的建構效度 (construct validity)，接著進行因素分析。

首先經過巴特萊球形考驗，由表 3-11 顯示  $p < .001$  達到顯著水準，表示問卷上有共同因素的存在，且 KMO 的抽樣適度量數大於 .5 則適宜進行因素分析。

表 3-11 能源態度問卷 KMO 與 Bartlett 檢定統計表一

Kaiser-Meyer-Olkin 取樣適切性量數		.802
Bartlett 球形檢定	近似卡方分配	867.719
	自由度	325
	顯著性	.000

本研究採主軸法 (principal-axis factoring) 來抽取共同因素，並利用斜交轉軸法中的 Promax 轉軸法進行因素轉軸，能源態度問卷因素分析摘要表如表 3-12 所示。

表 3-12 能源態度問卷因素分析摘要表一

題號	因素一	因素二	因素三	因素四	因素五	因素六	因素七
24	.960	.431	.091	.308	.522	.476	.266
25	.819	.489	.121	.393	.633	.488	.224
26	.557	.173	.186	.083	.415	.307	.320
15	.445	.698	-.154	.401	.568	.457	.369
10	.366	.656	.376	.554	.547	.417	.207
17	.380	.628	.320	.303	.549	.358	.172
14	.301	.621	.229	.332	.306	.338	.266
16	.222	.612	.257	.172	.380	.324	.241
9	.027	.508	.301	.183	.016	.136	.186
22	.379	.481	.196	.467	.441	.392	.376
18	.248	.422	.182	.189	.410	.324	.055
11	.301	.526	.748	.412	.412	.445	.084
27	.161	.412	.713	.474	.348	.355	.332
3	.190	.374	.635	.520	.271	.231	.248

表 3-12 能源態度問卷因素分析摘要表一（續）

題號	因素一	因素二	因素三	因素四	因素五	因素六	因素七
1	.121	.208	.509	.174	.273	.102	.183
19	.226	.284	.290	-.126	.150	.274	.252
7	.235	.306	.283	.686	.545	.347	.218
8	.228	.297	.259	.655	.259	.165	-.009
6	.527	.427	.195	.372	.840	.396	.379
5	.454	.358	.528	.401	.718	.468	.250
4	.486	.430	.174	.513	.670	.328	.061
23	.573	.543	.009	.163	.646	.593	.585
12	.332	.426	.189	.041	.307	.783	.317
13	.378	.317	.145	.408	.390	.749	.159
20	.233	.217	.207	.012	.168	.236	.640
2	.031	.382	.273	.450	.420	.178	.509

在表 3-12 中顯示，因素分析後 26 個題項共分為 7 個構面，「因素一」共有 3 題、「因素二」共有 8 題、「因素三」共有 5 題、「因素四」共有 2 題、「因素五」共有 4 題、「因素六」共有 2 題、「因素七」共有 2 題。

因此，擬根據各題項之因素負荷量、因素組成結構、各因素中包含之題數，以作為刪題之參考。茲將本問卷刪題標準詳述如下：

1. 單一因素的題數未達 3 題，則該因素予以刪除。
2. 單一因素的題數若達 5 題以上，則該因素予以保留，依照因素負荷量之大小，保留因素負荷量最大的 5 個題項，其餘題項予以刪除。
3. 題項的因素負荷量若未達 .3，則該題項予以刪除。

依照上述之刪題標準，茲將能源態度問卷刪題題號，整理如下表 3-13 所示。

表 3-13 能源態度問卷刪題題號一覽表

因素	刪題題號	刪題題數	總計
因素一	全數保留	0	
因素二	9、22、18	3	
因素三	19	1	
因素四	7、8	2	10
因素五	全數保留	0	
因素六	12、13	2	
因素七	2、20	2	

經過刪題步驟後，再重新進行一次因素分析，由表 3-14 顯示，能源態度問卷之巴特萊球形考驗  $p < .001$  達到顯著水準，表示問卷上有共同因素的存在，且 KMO 的抽樣適度量數大於 .5 則適宜進行因素分析。

表 3-14 能源態度問卷 KMO 與 Bartlett 檢定統計表二

Kaiser-Meyer-Olkin 取樣適切性量數		.837
Bartlett 球形檢定	近似卡方分配	572.466
	自由度	136
	顯著性	.000

將刪題後的題項以主軸法 (principal-axis factoring) 來抽取共同因素，並利用斜交轉軸法中的 Promax 轉軸法進行因素轉軸，能源態度問卷因素分析摘要表如表 3-15 所示。

表 3-15 能源態度問卷因素分析摘要表二

題號	題目	能源的現況	能源與環境	節約能源	能源安全	共同性係數
11	我認為不當的能源開發和使用極易造成環境問題。	.800	.214	.445	.547	.705
27	我認為能源的不當使用會對人類及環境造成傷害。	.790	.222	.364	.342	.635
3	我認為能源危機是十分嚴重的問題。	.672	.215	.270	.373	.460
1	我認為應該積極開發低污染、高效率的替代能源。	.541	.216	.184	.198	.312
24	使用電器用品時我會遵照使用說明書。	.206	.785	.529	.627	.674
25	我認為必須處處考慮能源使用的安全性。	.266	.751	.592	.716	.698
26	我會隨時檢查家裡瓦斯是否漏氣及電氣管路是否漏電。	.253	.734	.234	.290	.598
23	我會主動學習用電的安全知識。	.198	.664	.655	.439	.592
15	我願意多付一些錢購買(或建議家人購買)有節能標章的電器用品。	.071	.430	.760	.595	.676
16	節約能源不會造成生活上的不便，亦不影響生活品質。	.370	.256	.611	.288	.432
14	就算麻煩我也願意做好資源回收的工作。	.353	.254	.603	.375	.390
17	在白天時我盡量利用自然光源。	.447	.401	.587	.518	.422
4	我會關心新能源或替代能源開發的訊息。	.321	.436	.444	.850	.744
10	為了降低溫室氣體排放，我願意盡力節約能源。	.534	.311	.619	.676	.589
6	我希望能夠得知更多能源相關的政策或是訊息。	.377	.644	.528	.668	.559

表 3-15 能源態度問卷因素分析摘要表二（續）

題號	題目	能源的現況	能源與環境	節約能源	能源安全	共同性係數
5	我贊成京都議定書規範之逐年減少溫室氣體排放。	.621	.520	.406	.666	.618
特徵值		3.733	3.833	4.313	4.725	
占總變量的百分比 (%)		21.959	22.547	25.371	27.794	
占總變異量的累積百分比 (%)		21.959	44.506	69.877	97.671	

由表 3-15 顯示，本研究之能源態度問卷題項，經過因素分析後，16 個題項的因素負荷量均達 .3 以上，故所有題項均予以保留。

#### （四）信度分析

本研究能源態度問卷之信度分析係以刪除後的題目為主，採用內部一致性係數（Cronbach' s Alpha coefficient）來表示，計算各構面內部一致性係數是否為可接受之信度係數。

如表 3-16 所示，能源態度問卷內部一致性係數為 .891，其各構面內部一致性係數分別為：能源與環境 .778；能源安全 .817；節約能源 .715；能源的現況 .821；所有構面之內部一致性係數均在 .7 以上，為可接受之信度係數。

表 3-16 能源態度問卷信度分析表

因素 名稱	預試 問卷 題號	正式 問卷 題號	問卷內容	內部一致 性係數
能 源 與 環 境	11	7	我認為不當的能源開發和使用極易造成環境問題。	.778
	27	8	我認為能源的不當使用會對人類及環境造成傷害。	
	3	6	我認為能源危機是十分嚴重的問題。	
	1	5	我認為應該積極開發低污染、高效率的替代能源。	
能 源 安 全	24	14	使用電器用品時我會遵照使用說明書。	.817
	25	15	我認為必須處處考慮能源使用的安全性。	
	26	16	我會隨時檢查家裡瓦斯是否漏氣及電氣管路是否漏電。	
	23	13	我會主動學習用電的安全知識。	
節 約 能 源	15	10	我願意多付一些錢購買（或建議家人購買）有節能標章的電器用品。	.715
	16	11	節約能源不會造成生活上的不便，亦不影響生活品質。	
	14	9	就算麻煩我也願意做好資源回收的工作。	
	17	12	在白天時我盡量利用自然光源。	

表 3-16 能源態度問卷信度分析表 (續)

因素 名稱	預試 問卷 題號	正式 問卷 題號	問卷內容	內部一致 性係數
能 源 的 現 況	4	1	我會關心新能源或替代能源開發的訊息。	.821
	10	4	為了降低溫室氣體排放，我願意盡力節約能源。	
	6	3	我希望能夠得知更多能源相關的政策或是訊息。	
	5	2	我贊成京都議定書規範之逐年減少溫室氣體排放。	
全量表之內部一致性係數				.891

經過項目、效度以及信度分析後，能源態度問卷有題項異動，經過重新歸因及刪題之程序後，所得之正式問卷如附錄六所示。

#### (五) 正式問卷填答及計分方式

能源態度正式問卷包含四個構面共計 16 題，均採 Likert 五點量表填答，由受試者知覺的真實情形來作答。每一題各有五個選項，皆為正向題目，選答「非常同意」者給 5 分，「同意」者給 4 分，「沒有意見」者給 3 分，「不同意」者給 2 分，「非常不同意」者給 1 分。填答者在問卷所得分數愈高，表示該學生的能源態度愈正向積極，反之則反。

## 第四節 研究步驟與流程

### 壹、研究步驟

本研究的實施程序步驟說明如下，如圖 3-2 所示。

- 一、 與指導教授進行討論，確定研究題目。
- 二、 蒐集國內外與本研究相關之期刊論文、教科書、補充教材及相關實證研究等，予以系統性的整理分析，以為本研究之理論基礎，並為問卷發展之依據。
- 三、 擬定研究計畫；確立研究問題、目的及方法，並建立研究架構。
- 四、 由文獻探討歸納本研究之理論基礎，並參考所得資料發展「國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷」及「國立臺灣師範大學學生能源態度調查問卷」。
- 五、 邀請專家學者進行問卷內容審查，並依據專家學者意見進行問卷之修正。
- 六、 自民國 97 年 3 月 6 日至 3 月 13 日進行問卷調查預試，將「國立臺灣師範大學學生能源認知調查問卷」及「國立臺灣師範大學學生能源態度調查問卷」兩份問卷分別各抽取三系，每系 40 人，總計 240 位同學進行預試填答。問卷回收後以範式分析、項目分析、構念效度分析及信度內部一致性  $\alpha$  係數考驗，作為題目之篩選及修正問卷內容之依據，以完成正式問卷。
- 七、 依據國立臺灣師範大學學生人數之十分之一比例，進行叢集抽樣，於民國 97 年 4 月 10 日至 4 月 24 日實施正式問卷調查。共抽樣 8 個班級，回收有效問卷 753 份。
- 八、 問卷回收後，根據調查所得之各項資料，輸入電腦經 SPSS 統計軟體分析，配合文獻探討與問卷分析資料進行綜合討論。
- 九、 統整分析結果，歸納結論並提出建議。
- 十、 撰寫研究報告，並完成研究論文。

## 貳、研究流程

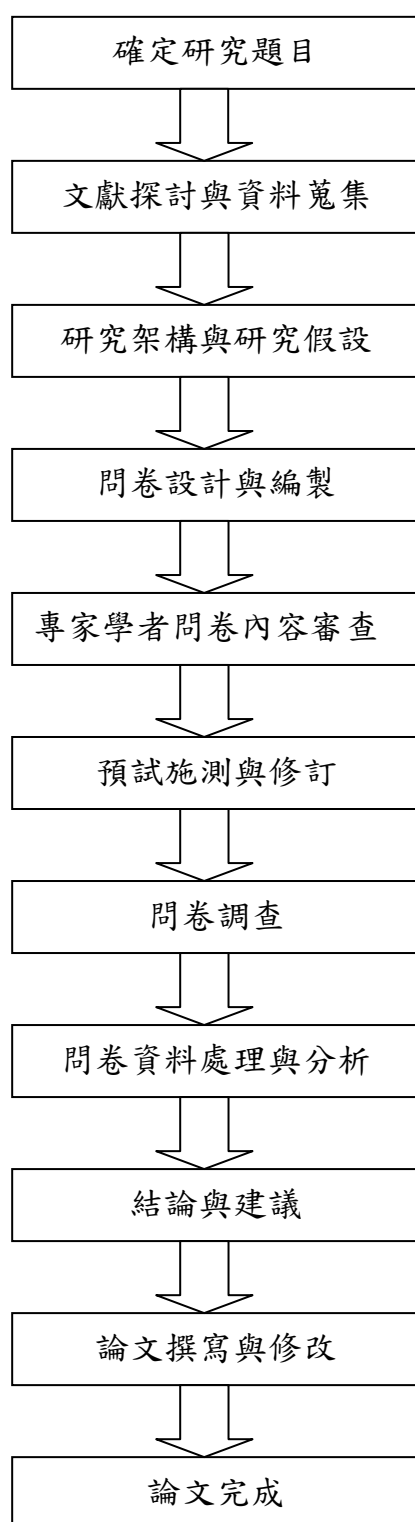


圖 3-2 研究流程圖

## 第五節 資料處理與分析

根據問卷調查所得之資料，經整理後剔除無效問卷，加以編號，使用 SPSS for Windows 13.0 版統計軟體進行資料的統計分析。各項考驗水準訂為 0.05，以驗證各研究假設。以下就各研究問題所使用之統計方法說明如下：

壹、國立臺灣師範大學學生能源認知的現況為何？

統計方法：以平均數、標準差及單一樣本 t 考驗來作分析，瞭解國立臺灣師範大學學生能源認知的現況。

貳、國立臺灣師範大學學生能源態度的現況為何？

統計方法：以平均數、標準差及單一樣本 t 考驗來作分析，瞭解國立臺灣師範大學學生能源態度的現況。

參、不同背景變項的國立臺灣師範大學學生能源認知是否有差異？

統計方法一：以獨立樣本 t 考驗 (t-test) 來探討不同背景變項的國立臺灣師範大學學生能源認知的差異情形。

統計方法二：利用單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 探討不同背景變項的國立臺灣師範大學學生能源認知是否有顯著差異。假設達到  $\alpha = 0.05$  的顯著水準，再進行 Scheffe 法進行事後比較，以瞭解其差異情形。

肆、不同背景變項的國立臺灣師範大學學生能源態度是否有差異？

統計方法一：以獨立樣本 t 考驗 (t-test) 來探討不同背景變項的國立臺灣師範大學學生能源態度的差異情形。

統計方法二：利用單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 探討不同背景變項的國立臺灣師範大學學生能源態度是否有顯著差異。假設達到  $\alpha = 0.05$  的顯著水準，再進行 Scheffe 法進行事後比較，以瞭解其差異情形。

伍、國立臺灣師範大學學生能源認知與能源態度是否有相關？

統計方法：以 Pearson 積差相關來分析能源認知與能源態度的相關影響程度。

