



臺中市政府 99 年度 自行研究發展報告

創新綠能與減碳環境之建構

研究單位	臺中市中正地政事務所
研究人員	第四課課員 賴 真 緯
研究日期	自 99 年 4 月 1 日至 99 年 8 月 31 日

目錄

第一章 緒論.....	1
1-1 研究緣起.....	1
1-2 研究目的.....	3
第二章 研究方法與過程.....	4
2-1 全球暖化與能源短缺.....	4
2-2 政府節能減碳措施.....	12
2-3 全民節能減碳認知相關案例探討.....	18
第三章 研究發現與建議.....	19
3-1 環境倫理教育與永續發展.....	19
3-2 政府未來因應措施.....	22
參考文獻.....	24
附錄一.....	25

第一章 緒論

1-1 研究緣起

二十一世紀開始能源是一切活動的原動力，由於不斷的研發與發展，生活的便利均仰賴能源的供應，小至生活用品，大至交通工具，因此人類文明的發展與其所利用的能源之間有極密切的關聯，人類對能源的依賴程度亦隨著工業化的進展而日益加深，能源消費型態及數量除可反映生產結構與技術層次外，亦可顯示一國人民的實質生活水準。在現代工業化的國家裡，能源資源的發展在農業，運輸，科技發展和通訊是成為發達社會的先決條件。且與經濟、政治、國防、科技、交通、社會及衛生環境等各方面均具極密切之關係，能源之重要性是無庸置疑的。

今日人類使用的能源大致可概分為再生能源與非再生能源兩大類。再生能源是指由太陽、風力、潮汐、海洋溫差等產生之能源；而非再生能源則指化石燃料（煤炭、石油、天然氣）及核能等蘊藏量有限且日益枯竭之能源。因此能源問題之解決除了由開源著手進行能源蘊藏區之探勘開發及新能源之研究發展外，並應長期進行節約能源之宣導及技術推動及替代能源的陸續開發。

自從工業革命後，能源的使用越來越多，同時也帶來一些嚴重的問題，其中，如全球暖化對目前全世界有潛在嚴重的風險。另外由於經濟活動，如製造業和運輸業可能密集，能源效率、依賴、安全和價格等的問題也令人關注。

能源危機，是現今全球均面臨最嚴重的危機，是指因為能源供應短缺或是價格上漲而影響經濟。這通常涉及到石油，電力或其他自然資源的短缺。能源危機通常會使得經濟休克。很多突如其來的經濟衰退通常就是由能源危機引起的。節能減碳儼然已是全球性問題，過去十餘年來，台灣的溫室氣體排放，其成長速率幾近世界之冠，二〇〇六年的溫室氣體排放量係一九九〇年時二點四倍，除了颱風、豪雨、乾旱，以及日漸加劇的高溫效應等大地反撲的威脅之外，而產業型態以外銷為導向的台灣，還將因環境議題面臨國際社會的重大壓力，並有可能在全球的氣候新經濟中慘遭淘汰。生為地球上的一分子，每個人都有義務來維護這個共同生活的環境，在能力範圍，都應背負起隨手做環保的責任。

1-2 研究目的

本研究的目的在以：

1. 探討現今社會相關節能減碳政策推行成效。
2. 相關能源與環保議題，對於當今全球性共同危機，其危害人類生存與生活之迫切性，尤其民眾對於節能減碳認知、態度與行動。
3. 政府提倡節能減碳與民眾環境教育建立相互關係。

第二章 研究方法與過程

2-1 全球暖化與能源短缺

近幾年來台灣的氣候呈現異常狀態，全球氣候也產生極大的變化，聯合國報告指出「溫室效應」是主要的元凶，地球也因為各種氣體排放，使得全球暖化溫度不斷升高並且面臨能源短缺問題，除了尋找替代能源之外，節能減碳愛護地球已是當前全球首要課題。目前世界各國正在尋找共同解決環境問題的方式以及替代能源，2005年京都議定書生效後，希望透過各國遵守議定書的規範，共同減低溫室效應帶來的危害。

從地球的大氣層形成以後，地球上就有了氣候。在地球的46億年歷史當中，氣候受到許多因素的影響，即使沒有人為因素的影響，仍然自成一個體系，在不同氣候間不斷循環，不斷變遷。

1980年代以來，全球平均氣溫迅速上升，不尋常的天氣與氣候現象頻頻發生，人類對大自然的影響不再只是侷限於地表，而是擴張至大氣，而且藉由大氣的運動，將影響逐漸佈及全球，大幅提高了全球暖化的可能性。聯合國跨國氣候變化專門委員會（IPCC）亦指出氣候變暖已經是事實，且有超過90%的可能由人類活動導致，大量使用煤、石油的結果，使得CO₂濃度達到6千萬年來最高點，未來全球溫度

至少增加2~3°C。換言之，全球暖化將會對人類文明帶來危機與衝擊，不僅導致暴風雨和旱災、冰河融化、海平線上升、氣候模式驟變，更隱含傳染病散播等危機。

以金星來說，大氣層中有96%是CO₂，它是一種強勁的溫室氣體。當陽光以可見光的形式透過金星的大氣層照射到星球表面，使其表面溫度上升而增加熱能，就會以紅外線冷體輻射的形式返回太空，但是由於這些紅外線受二氧化碳及其他溫室氣體所阻隔，金星表面的熱能不能透過大氣層返回太空去，使得金星溫度愈來愈高，成為太陽系中最熱的一個星球。科學家認為若地球的溫室氣體阻隔了地表輻射熱能返回太空，溫室效應就會無止境地繼續下去，地球溫度也就逐漸升高。

溫室效應所造成的全球暖化問題，不只是使地球各地的氣溫越來越高，還牽涉到全球的環境變遷造成全球氣候不穩定，因為過度暖化將影響全球和地區性的氣候改變。氣候變遷通常是緩慢的發生，但是由於現代的人類活動導致改變過於劇烈，使地球的生態系統沒有足夠的時間適應；目前全球氣候正面臨劇烈的改變，當越過一個臨界值之後，原本緩慢的過程將會變得劇烈，同時伴隨著嚴重的後果，有可能會導致海洋環流輸送系統（Oceanic Conveyorbelt System）的改變，也就是洋流升降的改變。

聯合國跨國氣候變化專門委員會（IPCC）於2001年預測，如果人類不能控制的CO₂排放量，到了本世紀末最糟糕的狀況將是地球溫度會上升5.8°C，只要溫度超過2°C，人類將面臨生死存亡的臨界點，90%物種有可能滅絕。

近年來，台灣CO₂排放量逐年上升，每人平均排放量從1990年的5.5公噸上升至2005年的11.9公噸，增加了約1倍的成長量；CO₂排放量也由1990年的1億1100萬噸上升至2005年的2億5400萬噸，平均每年以1000萬噸的速度成長，至2006年能源使用CO₂的排放量佔全球0.96%，排名全世界第22名。近一個世紀以來，台灣暖化速度是全球平均的2倍，平均溫度增加了1.3°C，在1990年至2004年間，台灣CO₂總排放量倍速成長111%，為全球成長值的4倍；每人平均年排放量超過12公噸，為全球平均值的3倍，持續成長的原因主要來自化石能源使用，CO₂排放量尚未與經濟成長脫軌。

聯合國跨國氣候變化專門委員會（IPCC）於2007年公佈第四次綜合評估報告指出，目前全球暖化主要由人為因素造成，地表溫度上升導致全球各地氣候激烈現象的發生也更加頻繁。同時，能夠吸收來自太陽對人體有害的紫外線輻射的臭氧層，也於1970年代受到人類製造的化學物質，如：氟氯化碳（CFCs）、氟氯烴（HCFCs）、哈龍（halons）、甲基溴（methyl bromide）、四氯化碳（carbon tetrachloride）和

甲基氯仿 (methyl chloroform) 等，致使臭氧層逐漸稀薄受到破壞，近年來臭氧層破洞情形來看，2006年臭氧層破壞幅度最大，2007年趨緩，至2008年9月又較2007年大，直至2009年9月破洞程度才逐漸趨緩。

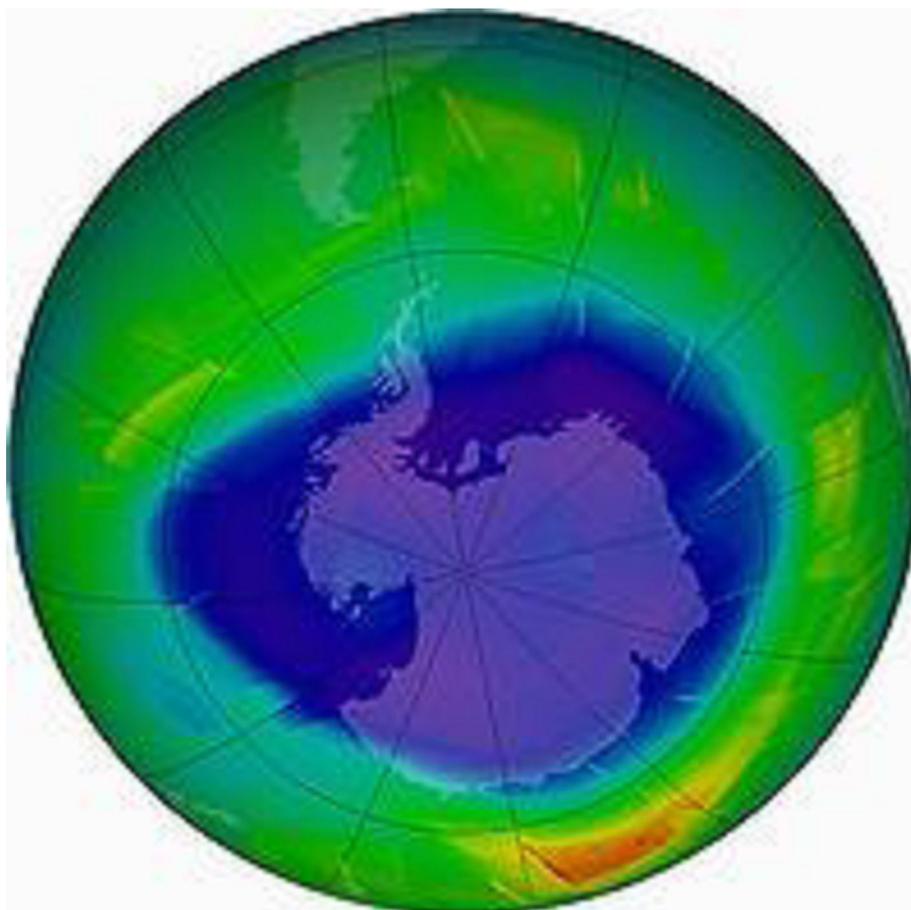


圖 1 2009 年南極臭氧層破洞圖（資料來源：美國太空總署
(NASA, 2009))

就能源發展的趨勢來看，二十一世紀最重大的革命非「新能源革命」莫屬，積極開發新能源來解決這項危機是當務之急，再生能源的

潛力無窮，包括太陽能、風能、地熱、水力、汽電共生、電動車、燃料電池，甚至於廢棄物能源如都市廢棄物、工業廢棄物、農業廢棄物、廢能回收等，都是世界各國都積極投入開發與運用的範圍。

依據美國能源部能源資訊署二〇〇二年三月出版「International Energy Outlook 2002」，從一九九九年至二〇二〇年全球能源消費情勢如下：

- (一) 全球能源總消費量將成長百分之六十，其中開發中亞洲及中南美洲國家將成長一倍（每年成長百分之四；相對已開發國家每年成長百分之一點三）。
- (二) 石油：石油預估將成長五成九（以每年百分之二點二的成長率）。此外，石油將維持占全球能源總消費量四成的比例。
- (三) 天然氣：爭議較小的天然氣將為成長最快的能源，預估將成長一倍。天然氣占全球能源總消費量比重也將由百分之二十三升至百分之二十八。
- (四) 煤：由於空氣污染及二氧化碳排放等問題，煤炭占全球能源總消費量的比重將由百分之二十二降低到百分之二十。
- (五) 核能：在政治問題影響下，全球核能發展情勢尚難確立，但保守預估全球核能消費量將比現在略為成長。

(六) 再生能源(包含大水力)：預估將成長百分之五十三。但再生能源占全球能源總消費量比重將由百分之九下降到百分之八。且最太陽能或風力等再生能源雖成長快速，但因其現階段數量過少、成本高、能源密集度低且供應不穩定，因此再生能源成長動力，主要是開發中國家的大型水壩計畫。

能源是我們生活中一切的原動力，隨著工業化發展，世界各國對於能源的需求大幅增加，為了因應人口的增加、生活水準的提高，必須開發各項能源，興建各種必要設施。然而，過度的開發和使用，卻會造成能源資源的耗盡、環境污染等的問題，並直接或間接的演變成各國政治和經濟的問題。綜合國際主要研究機構對國際能源新挑戰的預測有下列幾點：1. 全球能源需求持續成長，到2030 年仍仰賴化石能源供應；2. 全球能源安全的威脅逐步擴張大，石油供需與價格課題備受關切；3. 能源之環境影響課題，能源消費將造成CO₂ 排放之大幅增加；4. 各國政府研擬能源政策，改變能源和排放的趨勢。

現今台灣能源進口的比重高達99.32%，目前每日的原油進口量大約是80 萬桶左右，整體能源供給呈現增加的趨勢，平均年成長率約5.98%。從單位國土面積的能源消耗量來看，台灣的原油消耗密度可以說是世界第一。

我國能源科技研究發展白皮書（2007）指出，台灣能源面臨幾個焦點課題：

1. 溫室氣體減量的衝擊與因應課題：台灣雖非聯合國會員無法簽訂京都議定書，但CO₂排放佔全球1%，無法自外於全世界，應擔負減量責任。但由於經濟發展目前尚無法與溫室氣體減量脫鉤，因此無論是CO₂ 減量目標訂定之法則須重新評估達成共識、尋求其他國際碳交易市場跨國合作減量的其他替代方案可行性，在環保、經濟及能源之間達成最佳永續發展目標。
2. 我國能源供應安全面臨之課題：從政治經濟情勢來看，我國能源供給安全面臨能源生產國地緣政治關係、國際恐怖主義襲擊威脅、中國和印度等國經濟崛起造成對能源的需求擴充問題；從全球燃料價格上升來看，中國和印度進行戰略石油儲備、國際投機客衝擊石油期貨市場。產油國的社會動盪造成的石油減產、現有油田產量高峰期已過，導致開採成本日趨高昂，以及亞洲新興市場能源需求急遽增加等問題；其他包括穩定石油供應、使用煤炭清潔、新能源技術面及供應面尋求改進等課題。
3. 節約能源推廣面臨課題：持續推動節約能源政策、節約能源新技術投資、國內節能設備產業規模擴增等課題。
4. 再生能源所面臨的課題：再生能源成本仍較一般傳統能源高，需

待相關立法完成建制、訂定明確制度或程序供業者遵循，才能排除障礙引起投資意願；同時，國內再生能源產業發展如：太陽能熱水系統、太陽光電等之產業鏈已初步形成，未來需結合國內相關產業技術與經驗、開發並掌握關鍵技術與設備，並提供國內外市場拓展誘因，才能擴大市場與產業規模。

5. 能源科技研究發展面臨課題：我國能源科技受到國內能源價格低、市場規模有限等因素，影響節能科技之新技術商業化、創新應用技術、以及新技術推廣應用等發展，需賴政府推動相關經濟誘因、法規建制與輔導措施才能確實推展；同時，有些國內能源產業處於萌芽期，規模較小且技術能力不足，與先進工業國家有一段落差，因此如何有效鼓勵民間加強研發，是目前所面臨的課題之一。

2-2 政府節能減碳措施

根據「我國能源科技研究發展白皮書」指出，台灣能源政策考量有幾個基本方針：即達到安全化、自主化、多元化、效率化、潔淨化及永續化等考量面向；而能源發展則必須思考能源是否能夠穩定供應，提高能源效率；對於能源事業之開放，是否能夠同時推動市場自由化；整體環保安全能否一併調和能源、經濟、環境（3E）三者之間的發展；同時加強研究發展、擴張科技能量以及推動教育宣導，擴大全民共同參與。

同時，為了使國內能源與環保與國際接軌，台灣能源科技研究發展計畫主要分為五項研發重點領域，包括：（一）再生能源開發與利用；（二）能源新利用技術研發；（三）節約能源技術研發；（四）節約能源效率管理與技術服務推廣；（五）能源科技前瞻研究及知識管理等，其中較具發展利基之能源產業技術方包括：太陽光電、風力發電、生質能、氫能及燃料電池、LED 照明、冷凍空調等六項產業。如下表為台灣能源科技之研發與推廣計畫架構：

<u>再生能源開發與利用</u> 1. 太陽光電： 矽基太陽電池建材一體成型太陽電池模組染料敏化太陽電池 2. 太陽熱能： 輕型及建材一體型集熱器多色系太陽能選擇性吸收膜應用推廣及產業輔導 3. 生質能： 固態衍生燃料、生質柴油。 4. 風力發電： MW級風機設備、風場技術。 5. 海洋能： 海洋能數值評估及調查海洋溫差發電	<u>能源新利用技術與知識管理</u> 1. 氫能源開發及儲存技術： 高效能產氫技術高效益氫能儲存技術 2. 燃料電池應用技術： 質子交換膜燃料電池系統整合技術 3. 潔淨車輛關鍵技術： 複合動力車零組件高功率中大型鋰離子等 4. 學術合作： 學術合作研究	<u>能源清潔利用與前瞻研究</u> 1. 溫室氣體處理技術： 碳捕獲封存技術溫室氣體排放管理輔導 2. 潔淨利用技術： 多元燃料氣化發電技術淨煤技術 3. 前瞻技術研究： 前瞻太陽能應用生物氫能纖維酒精等
<u>節約能源技術研發</u> 1. 建築節能技術： 省能建材與塗料住商節能監控整合技術 2. 冷凍空調技術： 直流變頻空調機、變頻螺旋式冰水機、天然冷媒設備及系統、奈米流體等 3. 電能照明技術： 智慧型節能網路、住商節能監控、低待機電力、LED照明、白光OLED等。 4. 產業節能技術： 高溫熱交換器及回收利用技術燃燒系統光學感測及監控技術高溫隔熱材料及儲能高效率馬達	<u>節約能源效率管理與技術服務推廣</u> 1. 能源查核與技術服務： 大用戶查核與輔導產業與政府機關節能技術服務 2. 效率標準與指標： 冷凍空調檢測環境建構用電器具效率管理節能標章與能效標示制度建築物能源管理與效率標準研究 3. 技術推廣與宣導： 節能知識網脈建構與技術推廣節能技術服務業	

表1 我國能源科技之研發與推廣計畫架構（資料來源：工研院）

另行政院環境保護署對於節能減碳亦有下列政策：

1. 密切關注國際焦點議題

「氣候變遷」為當前全球面臨最嚴峻的考驗，更是人類文明史上從所未見的結合自然、生態、經濟、社會、健康的挑戰。過去一年，世界主要經濟體均對氣候變遷減緩政策進行積極討論與規劃。即便各國對氣候變遷的威脅已有共識，但就此錯綜複雜的議題，在國際協商上卻充滿角力。2007年底聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)

第13次締約國大會在全球高度矚目中，雖無法擬定後京都時期的規範，轉而為未來的協商取得了緩衝，通過「峇里島路線圖」，預計2009年底前完成新的全球協議，除了磋商出已開發國家後京都時期的溫室氣體減量責任之外，並要求開發中國家應進行可量測、可報告及可查證之自願減緩行動。未來兩年談判過程並產生可執行的具體目標和行動方案，都是全球關注焦點。

2. 節能減碳是政府施政主軸

聯合國氣候變化政府間專家委員會（IPCC）建議各國可朝向三大主軸發展策略：(1)技術潛力：提升能源效率、節約能源、推動再生能源。(2)經濟潛力：推動碳交易、徵收能源稅/碳稅。(3)改變社會體制：個人消費行為、生活型態、社會結構改變等。由此可見，擬訂國家氣候變遷因應策略，除應密切掌握國際管制動態及公約規範之外，亦應推動包含國土規劃、能源安全、產業發展、財稅改革、市場機制、技術創新、科學研究、災害預防、衝擊調適、總量管控、環境教育等能力建構工作，幾乎涵蓋所有部會業務範疇，行政院業已宣示將「節能減碳」作為未來施政的主軸之一，各部會施政重點必須具體反應，不能侷限於過去例行性、事務性政務的推行，因此跨部會合作將是我國因應氣候變遷成功與否之重要關鍵。

3. 從政策目標到行動方案，全民共同響應

雖然國際間仍在持續諮商後京都時期之減量責任，情勢尚未明朗，我國業依 總統政見及行政院2008年6月5日通過「永續能源政策綱領」揭示目標：2016至2020年間回到2008年排放量的水準、於2025年回到2000年排放量水準；長期而言，於2050年回到2000年排放量50%的水準，以與世界趨勢接軌。

為達成前述減量目標，行政院相關部會擬訂因應策略，致力推動中，包括「永續能源政策綱領：具體行動方案」、「節能減碳獎勵及輔導措施」等多項因應策略，提出建構「高效率」、「高價值」、「低排放」及「低依賴」二高二低的能源消費型態與能源供應系統，並將由能源供應面的「淨源」與能源需求面的「節流」做起，希望未來國內製造業能走向高值化及低碳化發展。此外，提出電費折扣方案，強化對相關產業節能減碳輔導工作。行政院要求所屬相關部會以身作則，落實「政府機關及學校全面節能減碳措施」，要求各級政府機關學校每年用電量與用油量須為負成長，並以至104年累計總體節約能源7%為目標，率先落實減碳措施，進而引導全民共同響應。

4. 環保署推出「溫室氣體減量法草案」

環保署於2006年率先提出開發中國家第一個「溫室氣體減量法(草案)」，目前正在立法院審議中。該法案將是我國因應氣候變遷的

重要法制基礎。另於2007年7月啟動「國家溫室氣體登錄平台」，規劃在三年內掌握八成能源及產業部門的排放量，目前正在評估實施先期減量的配套措施，並對大型投資案進行環評管控，期能建立符合國際潮流的自願減量機制，促使產業及早投入減碳行列。此外，政府未來將活用市場經濟工具，規劃綠色稅制、增加財稅誘因，逐步建構與國際接軌之碳市場機制。

5. 全民減碳行動網，複式動員竟其功

建構低碳社會，除寄望技術創新及制度改革外，最重要的莫過於民眾意識的覺醒。環保署於2008年環境日啟動「節能減碳無悔措施全民行動方案」，鼓勵全民響應簽署「減碳宣言」，「節能減碳十大無悔措施」，包括（一）冷氣控溫不外洩（二）隨手關燈不浪費（三）省電燈具更省錢（四）節能省水看標章（五）鐵馬步行兼運動（六）每週一天不開車（七）選車用車助減碳（八）多吃素食少吃肉（九）自備杯筷帕與袋（十）惜用資源顧地球。期盼朮眾一同加入「節能減碳抗暖化」的行列關心我們居住的生活環境。8月22日建置啟用「節能減碳全民行動網」，提供國人及各界上網簽署減碳宣言及登錄實際執行績效，並可設立部落格(blog)來分享減碳節能經驗；藉由複式動員機制，推廣至各級政府機關、企業、學校、民間團體、村里長、民眾共同來落實節能減碳；未來將透過學校教育，培養節

能減碳意識，配合種子教師及物業管理單位協助，促使民眾在個人日常生活中，鼓勵落實生活環保，做到每人每天至少減碳一公斤，讓台灣加速邁向「低碳社會」。

6. 節能減碳促進國家永續發展

展望未來，氣候變遷帶來的考驗將越來越嚴峻，面對來自全球的挑戰，台灣正處於發展轉捩點上。為維持國家競爭力，在國內台灣應擬訂更積極之節能減碳政策，並著手研擬調適衝擊方案；同時加強與國際間合作，進行減碳政策、技術與經驗交流，並推動碳市場之國際接軌。如此必能強化國家競爭力，確保環境、經濟、社會之永續發展。

目前世界各國的科學家紛紛提出因全球暖化所造成環境衝擊和變遷的證據，國際間也取得共識，一同簽署京都議定書，正視全球暖化的問題，我國政府雖然並無簽署京都議定書，但是面對暖化這個全球性的問題，不論政府或是民間團體都在提倡「節能減碳」運動，鼓勵大眾節約能源並減少二氧化碳的產生，及早遏阻地球暖化的情況持續惡化，除了希望能為我們的下一代創造更好的生活環境外，也是善盡地球公民的責任。

2-3 全民節能減碳認知相關案例探討

為調查國內民眾對「節能減碳」觀念的認知、態度意向與行為表現之現況研究，問卷對象以台中地區民眾為主，實際抽樣100份問卷。

本問卷統計結果及發現分析：

1. 仍有民眾對於全球暖化以及節能減碳等相關認知尚顯不足，有待加強與提升，且可見政府機關未來對於各項宣導訊息，還有許多加強空間。惟也有民眾認為節能減碳是刻不容緩的工作、對於政府推行節能減碳的政策及方法、永續發展議題等面向，皆抱持正面的態度。另外，值得慶幸的是，有部分民眾認為在日常生活中能夠落實節能減碳的相關習慣並積極進行節能減碳的行為，能有助於挽救日益惡化的全球暖化。
2. 值得注意的是，缺乏危機意識，不清楚台灣的能源有百分之九十五以上來自進口；以及全世界的石油只能再使用四十年，一旦能源輸出地區發生動亂，對台灣的經濟及社會將會造成重大衝擊者仍不在少數。再者，對於政府機關現階段除了拼經濟及積極搶救失業問題外，也不容可忽視節能減碳行動方案的推行。
3. 環境倫理應是現代公民須具備的條件，全球暖化議題及節能減碳課程應加以推廣，並發展成課程納入國小教學中實施，讓學生能從小就建立環境教育的知識及態度了解全球暖化的相關知識及嚴重性。

第三章 研究發現與建議

3-1 環境倫理教育與永續發展

近年來由於科技的進步與經濟的發展，促使人類的的生活更為舒適便利，但是卻破壞了我們所生活的地球環境，加上目前地球的氣溫不斷攀升、氣候異常、臭氧層破洞、熱帶雨林面積減少等，人類受自然現象的侵襲因而受災的機會變大且生命或財產的損失大增，促使人們開始重視環境保護，因此在國際上也產生了共識—我們只有一個地球，表示環境保護是一個超越國界的議題，需要各國共同面對一起攜手合作。

在1972年的聯合國人類環境會議（UN Conference on the Human and Environment）中發表的「人權宣言」，促使人類注意環境的問題。之後世界一百七十多國代表在1992年巴西里約熱內盧召開地球高峰會（Earth Summit），在會中簽署一份堪稱是人類希望文件—「二十一世紀議程」（Agenda 21），為全球環境永續發展提供一個極重要的行動綱領與指導方針。在Agenda 21中強調每一個人每一個行動都會影響到環境與其他人，地球上每個人都必須擔負保護地球生存的責任，這樣人類也才可能有未來。因而將環境保護提升為許多國際議題的指導原則；Agenda 21包含三大議題，分別是：要求在社會、經濟

與環境三大層面應追求動態永續的平衡；保存、管理及有效運用地球有限資源，保障後代子孫永無匱乏；與促進所有民間社團參與永續發展，讓大眾廣泛參與環境決策。

Agenda 21 最後提出達成三大議題的具體行動策略，重點包括：從教育著手提高環境意識、研究對環境友善的科技並提供各國使用、訂立國際公約來約束各國發展符合環境利益的政策。人類應該愛護環境及對環境表現出友善的行為，而這必須要從改變人類的態度、思想與行為著手；因此，延伸出兩種方式。第一是藉由民意的共識，從法律和制度上著手，管理集體的行為和個人的行為。這可以在短期內改正人們以往的錯誤行為，立即產生顯著的效果；另一種方式是透過教育來改變個人的態度和行為，從小培養適切的環境素養與正確的環境行為。

我國教育部（2000）體認教育在國家永續發展中所應扮演的角色，提出「邁向二十一世紀-教育部永續發展環境教育行動策略」，其中擬定三個目標：

- (一) 遵行我國憲法基本國策，並進行環境保護、生物保育及資源利用等永續發展觀念之教育工作。
- (二) 使全民認識環境問題，瞭解並關切資源與生活環境間的關係，進而成為維護生態平衡及環境品質的實踐者。

(三)藉由教育過程培育具有環境素養之公民，使全民獲得保護及改善環境所需之倫理、知識、態度、技能及價值觀。

然而過去環境教育的實施，總是在告訴學生有關環境的問題，但環境教育應著重將所學到的知識化成行動，培養敏銳的觀察力，啟發學生對環境問題的知覺，透過對周遭環境的接觸與探究，建立正確的價值觀與發展環境行動技能，也才能培養公民透過學習參與環境行動。環境教育漸漸由生態環境的保育擴充至整個社會及政治制度的改變，而現今的環境保護延伸到關切我們下一代的生活環境，追求永續的發展。因此環境教育起源於環境問題，其實只要我們將地球環境保護好，地球的環境與資源就可以讓人類世代代居住享用；相反地，如果人類不珍惜自然資源甚至污染破壞環境，不但後代無法再享用地球資源甚至會引起自然反撲。綜合以上所述，環境教育的延伸就是永續發展；而永續發展的內涵就是環境教育。其實地球自四十六億年前形成以來，就一直在變化中沒有一時一刻停止過，隨著氣候變遷、全球暖化、沙塵暴等現象發生，都是在提醒我們環境教育與永續發展的重要性。

3-2 政府未來因應措施

面對日益遽增的暖化現象，溫度不斷上升，且為避免能源短缺，節能減碳不應只是口號，而是從即刻起培養全民對於節能減碳的態度與認知，政府機關更應發展與實行有效的節約計畫。相關建議如下：

1. 加強推動替代能源之宣導及相關設備之設置，替代能源是取之不盡、用之不完的能源，並且積極研發各項新的替代能源。
2. 建立經費補助之機制，目前各產業、學校或家庭執行上均欠缺經費，為使暖化現象獲得改善，透過一套完整補助經費機制，提供各產業、學校抑或各家庭申請經費，俾能完成設備之改善。
3. 加強辦理專業性之節約能源教育與宣導活動，深化民眾環境永續觀念，讓他們對於節約能源能有更進一步之認識，才能在推動上得心應手。
4. 建構完整法規基礎與配套機制，透過推動相關節能、再生能源等法律完成立法，健全法制環境，使產業或機關依法可循，並有助於實現節能減碳目標。

渺小人類的我們並無法與大自然的力量抗衡，如果永無止盡的挖掘、破壞天然資源，總有一天大自然的反撲是我們料想不到的，節能減碳可減緩地球暖化的速度，不要讓北極的冰山成為歷史名詞，節能

減碳應從現在開始做起，還給大自然寧靜的美好空間，也留給共存生活在這空間的人一個綠色淨化的環境。

參考文獻

1. 許晃雄(1998)，人為的全球暖化與氣候變遷。
2. 王鑫(1999)，地球環境教育與永續發展教育。
3. 黃秉鈞、李健成(2005)，人類未來的能源問題。
4. 李明堅(2008)，全球暖化與氣候變遷報告。
5. 王革華等編(2008)，能源與永續發展。
6. 經濟部能源局(2005)，能源政策白皮書。
7. 經濟部能源局 <http://www.moeaboe.gov.tw/>
8. 行政院環境保護署 <http://www.epa.gov.tw/>
9. 節能減碳全民行動網 <http://ecobingo.epa.gov.tw/>
10. 台灣因應氣候變化綱要公約資訊網
<http://www.tri.org.tw/unfccc/>

附錄一

親愛的臺中市民，您好：

為協助臺中市政府員工透過此項案例瞭解全民對於節能減碳相關認知、態度與行為，請提供相關寶貴意見，本問卷僅係研究分析之用，煩請撥冗填答下列問卷，再此感謝您！

一、基本資料：

性別：男 女

年齡：30歲以下 31~40歲 41~50歲 51歲以上

教育程度：博(碩)士畢 大學(專)畢 高中(職)畢

國中(含以下)畢

二、您知道現今全球皆面臨全球暖化危機嗎？

知道 不知道 沒意見

三、您知道全球暖化，已造成生活環境的改變嗎？

知道 不知道 沒意見

四、您認為國內推動實施節能減碳的工作足夠嗎？

足夠 普通 不夠

五、您是否曾經參加或接獲過節能減碳相關活動或訊息呢？

是 否

六、對於推動節能減碳達到永續發展，您有何寶貴意見？

