

實施 KEEP 能源教育課程對國小四年級學生節約能源認知 與態度之影響

賴純純^{1*}、吳世卿²

1 環球科技大學 環境資源管理系(所) 研究生

2 環球科技大學 環境資源管理系(所) 助理教授

* fan1218@ms21.hinet.net

摘要

KEEP (K-12 Energy Education Program) 能源教材，是美國威斯康新州發展了十數年的能源教育教材，架構全面且完整，提供從幼稚園到高中各領域老師，一種容易使用且兼具思考與體驗的教學活動，以培養學生能源素養為目標，教材中的能源管理的議題及節能減碳教育，在目前我國現行教材中較為少見的。本研究以國內外文獻探討為基礎，利用九年一貫課程彈性教學時間，參考 KEEP 能源教材進行能源教育課程的實驗教學，針對實驗組及對照組，探討 KEEP 能源教材進行能源教育課程對國小四年級學生之影響。以 95%信賴區間、雙尾 T 檢定的結果發現，實驗組與對照組兩兩比較，前測結果顯示兩組在認知與態度上皆無明顯差異，後測結果則呈現兩組在認知、態度上皆有明顯差異；各組前測、後測的表現比較顯示，實驗組的認知上差異是明顯的，而態度上的差異也是如此，對照組的認知的差異不顯著，而態度的差異雖然不大，但出乎預期，已達到顯著水準。由於兩班互為鄰居，課程內容在課堂以外可能無法完全隔離之故，因此，有必要進一步探討以釐清態度差異的來源。

關鍵詞：KEEP 能源教材、能源教育、認知、態度

壹、 緒論

一、 研究背景與動機

KEEP (K-12 Energy Education Program) 能源教材，是美國威斯康新州發展了十數年的能源教育教材，架構全面且完整，提供從幼稚園到高中各領域老師，一種容易使用且兼具思考與體驗的教學活動，以培養學生能源素養為目標，其內容不侷限在科學教育，而是以能源為議題，融入到各科領域中，且教材中的能源管理的議題及節能減碳教育（大地旅人環境教育工作室，2006），在目前我國現行教材中較為少見的。近年有越來越多的教育工作者相信要廣泛推廣能源教育，並認為在台灣推動能源教育仍有很多需要做的事。KEEP的能源教育的概念指南有助於達到此需求，不論是用它來更新現有的教案或是開發全新的能源教育課程都可行。這套教材，已透過翻譯（中文化）與在地化，希望教育者可以用它來讓台灣每一年級的學生有機會取得合邏輯順序、全面性有關能源的教育。

就教育目標而言，能源教育不僅是以國家之能源政策為導向，亦應重視整個教育的歷程。在教育過程中，尚需進一步設計教師的教學活動，考慮教材特性及知識型態（曹書豪，2004）。因此，要落實能源教育就要往下紮根，培養學生正確的能源觀念、態度及節約能源的行為習慣，進而達到全民節約能源，建立全民對能源的認知及共識，國小能源教育課程的取材及實施方法，就顯得是相當重要的！現行能源課程到底該如何設計？值得深思！

鑑於能源教育在國小階段是非常重要的一門課程，以及對九年一貫相關議題獨缺能源教育課程感遺憾，故本研究以國內外文獻探討為基礎，利用九年一貫課程彈性教學時間，利用KEEP能源教材進行能源教育課程的實驗教學，針對實驗組及對照組，探討KEEP能源教材進行能源教育課程對中部某學校(以下簡稱該校)國小四年級學生能源的認知與態度之影響。

二、 研究目的

研究以該校國小四年級一班、二班的普通班學生為研究對象。本研究之目的旨在利用九年一貫課程彈性教學時間，進行「以KEEP能源教材實施能源教育課程之實驗教學，以瞭解「KEEP能源教材實施能源教育課程」對國小學生四年級學生能源的認知與態度之影響，以作為培養國小學童能源的認知與態度之參考。本研究之具體研究目的如下：

（一）進行國小KEEP能源教育課程教學實驗，探討KEEP能源教育課程對國小學生能源的態度之影響。

（二）探究不同背景下學生接受KEEP能源教育課程教學實驗後，學生能源的態度差異情形。

貳、 文獻探討

一、 能源教育的理論基礎

針對能源教育的意義、能源教育的內涵、能源教育的目標逐一介紹，以說明能源教育的重要。

(一) 能源教育的意義

美國教育資源資料中心 (Educational Resource Information Center ; ERIC) 於其所編輯的ERIC描述語同義辭典中, 對能源教育所下的定義為: 能源教育的本質是科際性的 (interdisciplinary), 包含在不同的學習與教學活動中 (learning/teaching activities), 著重的主題有能源資源 (resources)、轉換 (conversions)、節約 (conservation)、形式 (forms)、用途 (uses) 等項目, 此等教育活動包含於普通和技術教育計畫 (general and technical educational programs) 之中 (Houston, 1990)。美國能源部 (US Department of Energy, 1982) 將能源教育的意義界定為: 能源教育是嘗試解決現今生活型態 (life style)、能源成本 (energy cost)、資源生產及保存 (resources to produce and maintain) 之間的衝突; 亦是一種實際教育 (reality education), 重視存在的事物, 是一種提供學生學習解決終身生活問題的機會; 最後的目的便是培育良好能源素養 (energy literacy) 的公民。美國印第安那州商業廳 (Indiana State Department of Commerce, 1982) 更將此定義註解在能源教育課程中, 明確界定能源教育的定義。美國印第安那州及威斯康辛州等兩州所實施的能源教育頗具成效, 尤其威斯康辛州所推行的能源教育方案實施成效令人刮目相看 (Engleson & Ughlin, 1982)。其特點是在教育方案中將能源教育的內涵界定為, 能源教育是包含從學前教育至成人教育的垂直領域, 亦包括從幼稚園至12年級各層級的水平教育領域, 提供完整概念和技能學習機會。

國內專家學者從不同的觀點來定義能源教育。能源教育的實施通常是配合國家能源政策, 林金塗 (1992) 認為能源教育須依據國家能源政策來規劃, 經由各種學習管道, 教導大眾解決有關能源問題, 以及參與決定時所需的能源知識。劉瑞圓 (1994) 認為能源教育應該從鉅觀角度去定義, 指出能源教育是全民教育亦是終身教育、科際教育及生活教育。所以, 能源教育應著重教育理念宣導和實務教學, 並涵蓋下列五層面: 1. 就教育理念而言, 能源教育是一種以問題為導向的務實教育, 指導學生透過認知的歷程, 以獲得知識, 並能應用於日常生活中; 2. 就教學情境而言, 能源教育乃強調學習者的參與及抉擇, 重視生活上行為的表現; 3. 就教育目的而言, 能源教育是培養學習者成為具備「能源素養」的公民; 4. 就教育內容而言, 能源教育是「科際」整合的教育; 5. 就教育措施而言, 能源教育是依國家能源目標來規畫。

綜合以上觀點, 能源教育的定義包含實用性、教育本質、學習行為、學習領域及教育方針等五個層面範疇: (一) 就實用性而言: 能源教育是一種實際教育, 強調學習解決生活問題, 培養良好能源素養的公民。(二) 就教育本質而言: 能源教育是包含能源資源、轉換及用途之教學活動, 以瞭解能源在人類生活中的必需性, 增進能源使用效能。(三) 就學習行為而言: 能源教育藉由各種學習行為, 傳授能源相關知識, 養成正確使用能源的態度。(四) 就學習領域而言: 能源教育是科際整合教育, 亦是終身、生活及全民教育。(五) 就教育方針而言: 能源教育是配合國家能源政策目標來規劃, 以解決有關能源問題。

(二) 能源教育的內涵

田振榮(1994)根據其研究,將能源教育內涵做進一步闡述,把能源教育內涵劃分為八大類目,分別是: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;此八大類目將能源教育內涵規範得非常周全完備。許志義(1994)亦認為能源教育應從能源的供給、需求、價格、保育、研究發展等五層面探討,同時指出全民能源教育認知內涵應包含:1.有效使用能源,2.安全使用能源,3.環境保護教育,4.災害應變教育。

James, Robinson & Powell(1994)針對開發中國家所發生的能源問題,研究發現三點具體結論是經濟問題、環境問題、及道德問題。所以一致認為21世紀能源教育之能源內容範圍應從科學—技學—社會(science-technology-society: STS)擴大為科學—技學—社會—經濟—環境—道德(economic-environment-ethics: EEE),

綜合以上相關文獻得知,能源教育內涵應該包含:教材內容、課程架構、能源認知層面及能源問題等,並可以歸納如下:(一)依教材內容:能源教育內涵包含能源簡介、能源節約、環境保護、能源展望、能源政策與管理及災害應變教育等。(二)依課程架構:能源教育內涵包含能源使用、能源效益、能源選擇、能源道德觀及能源開發等。(三)依能源認知層面:能源教育內涵包含能源發展、能源技術、能源安全、能源與環保及節約能源等五個層面。(四)依能源問題:能源教育內涵包含,以科學、技學、社會、經濟、環境及道德為模式解決能源問題。

(三) 能源教育目標

經濟部能源委員會(現改制為經濟部能源局)於民國85年所指定的能源教育政策第六項,推動教育宣導中有兩項能源教育重要工作目標:

(一)普及各級學校之能源知識教育,培養學生正確的能源觀念及節約能源的習慣;並積極培訓能源經濟、能源科技與能源管理等專業人才。

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

根據經濟部能源委員會(1998)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顯示,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,懂得正確使用能源方法,並樂意實施節約能源」。伍台玉(2005)國民小學階段之能源教育目標是:培養小學生對能源概念的形,及對能源應有的基本認識,養成節約能源的良好習慣,以為後續階段奠定能源基礎的起點行為。田振榮(1992)亦指出:節約能源習慣與態度的養成要從小開始,從小教育正確的能源觀念,才能有效的推動國家的能源政策。國小教育是國民整體教育的基礎,能源教育是全民的教育(林清平,1998)。於校園中實施能源教育的目的是在培育學生成為具有能源素養之公民並且能在生活上落實(黃惠雪,1999)。

由以上敘述可知,我國學校能源教育課程總目標是以培養學生的能源教育素養為主,國小能源教育目標主要在節約能源觀念、習慣和態度的建立,一方面培養對能源的基礎認知,另一方面懂得各種正確使用能源的方法,並且在日常生活中落實。

叁、研究方法

本研究為探討學生接受實施KEEP教材實驗課程後的能源態度。研究的主要方法為準實驗研究法、問卷調查法，再經過統計分析、綜合整理後，達成本研究之目的。茲就研究對象、研究設計及研究工具、資料蒐集與分析來分別說明。

一、研究對象

本研究以研究者自己所任教四年級自然與生活科技領域的六個班中，選取二個班學生為研究對象。四年二班為實驗組採用KEEP教材實施實驗課程；另四年一班為對照組則採用一般教學模式進行。

二、問卷調查方法

本研究為能了解KEEP能源教育教材的實施對學童節約能源認知及態度學習成效及影響的情形，乃編製於該課程實施前、後，針對實驗組班級與對照組班級進行問卷調查。

(一) 問卷之內容

1.「節約能源認知及態度量表」係參考伍台玉(2005)國小實施統整式能源教育課程對學生節約能源態度影響之研究及柯枚淑(2003)經標準化之「國小中、高年級能源永續概念標準化評量」手冊，再經研究者設計出本研究之問卷，經學校自然科任資深教師審查修改後完成。

2.問卷共包含三個部分，第一部分為「個人基本資料」五題、第二部分為「節約能源認知」十五題、第三部分為「節約能源態度」十五題。詳如附表1。

(二) 問卷計分方式

1.第一部分：「節約能源認知」十五題，每題一分，共十五分，答對得一分，答錯得零分，總答數為總分，總分數越高表示節約能源的認知程度越高。

總分數：13-15分為表現優異；10-12分為表現中上；7-9分為表現中等；4-6分為表現中下；1-3分為表現低下。

2.第二部分：「節約能源態度」十五題，依選項 非常同意、同意、沒意見、不同意、很不同意的順序分別給予五分、四分、三分、二分，一分，分數越高，代表能源永續的態度越積極，程度分別為：非常積極：70~75分；積極：60~69分；中等：50~59分；消極：40~49分；非常消極：30~39分。

三、資料的處理與分析

以 SPSS12套裝統計軟體進行描述性統計分析、相關性統計分析及獨立樣本 T檢定，分析實驗組班級與對照組班級之間，各項的平均數差異性。

(一) 受試樣本分析

1.以描述性統計分析實驗組與對照組的基本資料，如性別、父母親學歷、父母親職業之人數及百分比。

2.以獨立樣本 T檢定分析實驗組與對照組班級的各變項間的相關性，以了解兩個班級是否均質。

(二) 比較實驗組與對照組及前、後測間之差異

以獨立樣本 T檢定，了解實驗組與對照組學生的節約能源前、後測之認知、態度之平均值的差異是否達到顯著差異。

以成對樣本 T 檢定，了解實驗組與對照組學生的節約能源前、後測之認知、態度之平均值的差異是否達到顯著差異。

肆、結果與討論

依據「節約能源認知及態度量表」所得的資料進行統計分析，以瞭解學生接受「KEEP教育課程」實驗教學前後，在「節約能源態度量表」得分的改變情形。來瞭解學生在實驗期間認知表現及教學後的態度改變。

一、受試樣本基本資料分析

本研究的受試對象是該校四班二班為實驗組與四年級一班為對照組的學生，兩班學生人數一樣，男生(55%)比女生(45%)略多；父母的學歷多在高中職以下(86%)；父母職業以工人最多(41%)，其次為服務業(23%)。前測分析結果顯示，學生的認知表現在中等以上約佔86%，態度表現中等佔64%、消極的佔36%。詳如附表2-附表5。

實驗組與對照組學生前後測之比較

(一) 實驗組與對照組學生節約能源認知及態度前、後測得分之比較

為了瞭解實驗組學生在實施「KEEP教材課程」教學之前與對照組學生，以獨立樣本 T 檢定，分析二組在節約能源認知及態度等變項之間是否有差異。

1. 實驗組與對照組學生在節約能源前測認知上，平均分數之差異為0.07，無達到顯著差異 ($F=0.630, P=0.923 > 0.05$)；在節約能源前測態度上，平均分數之差異為-1.96，無達到顯著差異 ($F=0.319, P=0.187 > 0.05$)。顯示出實驗組與對照組學生的變異數相等即同質性相當高。(詳如附表6)
2. 實驗組與對照組學生在節約能源後測認知上，平均分數之差異為-1.64，已達到顯著差異 ($F=0.679, P=.027 < 0.05$)。在節約能源後測態度上，平均分數之差異為-9.43，已達到顯著差異 ($F=0.116, P=0.000 < 0.05$)。顯示出實施「KEEP能源教材實施能源教育課程」實驗教學後，實驗組在節約能源認知及態度上有顯著的進步。節約能源態度更趨於正向，由此可知「KEEP能源教材實施能源教育課程」的課程教學對提昇學生節約能源認知和態度皆有正面的助益。(詳如附表7)

(二) 實驗組及對照組學生前、後測認知及態度之比較結果

實驗組經過本課程教學後，在認知、態度方面，前後測之差異極為明顯。另一方面，對照組的比較結果在能源認知上無顯著差異，而在能源態度上有明顯差異。(詳如附表8)

態度上差異的結果出乎預期，主要原因之一可能是本校對節約能源議題的重視，教師在節約能源認知及態度上都有相當的素養，在身教言教下，無形中對學生產生了極大的影響。另一方面，教師平時也常致力於創造力教學結合能源教育，讓學生發揮想像力設計再生能源玩具或實驗，無形中在遊戲、互動體驗、知識學習等方面，習得重要的能源概念，提升全校師生的能源認知。或是兩班距離太近，且學生互動頻繁，導致無法適當阻隔實驗教材訊息之傳播也是可能原因。

伍、結論與建議

本研究之目的旨在利用九年一貫課程彈性教學時間，進行「以KEEP能源教材實施能源教育課程之實驗教學，以瞭解「KEEP能源教材實施能源教育課程」對國小學生四年級學生能源的認知與態度之影響，以作為培養國小學童能源的認知與態度之參考。依據「節約能源認知、態度量表」所得的分數資料進行統計分析，探討「KEEP能源教材實施能源教育課程」實施後對國小學生四年級學生能源的認知與態度之影響。根據前面研究結果，分別提出結論與建議，以作為培養國小學童節約能源在認知及態度之課程設計實施或未來相關研究之參考。

一、 結論

本研究的結論歸納如下：

(一) 節約能源認知與態度前測分析，變異數F檢定結果顯示變異無差異；T檢定結果表示兩組平均數之間並無顯著的差異。後測方面，兩組得分之獨立樣本T檢定分析結果發現，認知方面有顯著差異，態度上也有顯著差異。

(二) 實驗組學生在前、後測認知與態度得分均達到顯著的差異 ($P < 0.05$)，亦即，「KEEP能源教材實施能源教育課程」實驗教學後，在節約能源認知與態度上的得分顯著優於教學前，表示學生在節約能源認知與態度都有明顯的提昇。對照組在認知部份，實驗前後差異不顯著，但態度上卻有明顯差異。

二、建議

教師的能源認知及態度，是否對學生能源認知及態度有顯著的影響力，另，校園訊息傳播管道與系統值得進一步探討與應用。原因是本研究意外發現，對照組在後測態度的表現上，出乎預期地也有明顯差異，可能是老師在能源認知及態度上的言教身教影響或兩班互為鄰居，下課後交換上課心得，造成實驗操弄干擾而導致的結果。但從另一個角度觀察，彈性教學時間所從事的教學內容，是否因為新鮮更引起注意？

參考文獻

一、中文部分：

- 大地旅人環境教育工作室(2006)。KEEP 能源教育教材初稿。未出版能源教材。
- 田振榮(1992)國民中小學如何推動能源教育。載於國立台灣師範大學工業教育研究所編,「國民中小學教師能源教育研討及輔導」研究計畫。台北:經濟部能源委員會。
- 田振榮(1994)。高工學生能源態度及其相關因素之研究。國科會計畫(NSC83-0111-S-003-025),台北,台灣:國立台灣師範大學工業教育學系。
- 伍台玉(2005)。國小實施統整式能源教育課程對學生節約能源態度影響之研究。國立高雄師範大學工業科技教育學系碩士論文,未出版,高雄市。
- 林金塗(1992)。我國高中職能源教育教材內涵需求之研究。國立台灣師範大學工業教育研究,台北,台灣。
- 林清平(1998)。國小能源教育推廣之研究。台北市立師範學院學報,29(15),243 - 264。
- 柯玫淑(2003)。國小中、高年級能源永續概念標準化評量之研究。臺中師範學院環境教育研究所碩士論文,未出版,臺中市。
- 許志義(1994)。論當前能源教育推展方向。能源季刊,24(1),1-7。
- 曹書豪(2004)。台北縣國民小學教師對核能認知與態度之研究。台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文,台北,台灣。
- 黃惠雪(1998)。非正式能源教育課程對國小學生能源態度之影響研究。國立彰化師範大學工業教育研究所碩士論文。
- 經濟部能源委員會(1998)。<能源教育目標與課程內涵之研究計畫>。台北:經濟部能源委員會。
- 劉瑞圓(1994)。國中學生能源知識與態度之研究。高雄師範大學工藝教育研究所碩士論文,高雄,台灣。

二、外文文獻

- Allen, R. R. (1982). The energy problem and social education : Some opportunities, quandaries and goals. *Indiana Social Studies Quarterly*, 35(3), 17-29.
- Engleson, D. C. Laughlin, M. A. (1982). Infusing curricula with energy education: Wisconsin's approach. *Indiana-Social-studies-Quarterly*, 33(3), 50-55(ERIC NO. EJ 278 875).
- Houston, J. E. (1990). *Thesaurus of ERIC descriptors* (12nd ed.). Arizona, USA: Oryx Press.
- Indiana State Department of Commerce (1982). *Lesson from an energy curriculum for the senior high schools*. (ERIC: Document Reproduction Service No. ED 219 268).
- James, E. O., Robinson, M., & Powell, R. R. (1994). Beyond STS: An energy education curriculum context for the 21st century. *Journal of science teacher education*, 5(1), 6-14.
- US Department of Energy (1982). *A conceptual Framework for Energy Education (K-12)*. Washington, DC, USA: US Dept. of Energy.

附錄

附表1：節約能源認知及態度量表

國小學生節約能源問卷-前測

親愛的小朋友：你好！

這份問卷的目的，是為想要了解你對於節約能源的認知與態度，你的回答只用來做學術研究並不會影響你的學業成績，因此請你根據自己的了解，誠實的回答每一個問題，請不要有漏掉沒有寫的題目。非常謝謝你的幫忙！並祝學業進步

一、學生基本資料

1.班級： 四年____班 2.座號：____ 3.姓名：_____

(以下請按照你個人的情形在□內打□)

4.性別：□男 □女

5.父親職業：

□工 □商 □農 □軍公教 □服務業 □家庭管理 □其它

6.母親職業：

□工 □商 □農 □軍公教 □服務業 □家庭管理 □其它

7.父親的學歷：

□不識字 □小學 □國中 □高中職 □專科大學 □研究所

8.母親的學歷：

□不識字 □小學 □國中 □高中職 □專科大學 □研究所

二、能源認知問卷（選擇題，四選一）

填答說明：請在（ ）中填入你認為最正確的答案。

1. () 洗澡時用何種方式可以節約用水？(1) 用浴缸洗澡 (2) 用淋浴 (3) 任由水流 (4) 一邊沖水、一邊抹肥皂。
2. () 使用「水龍頭」，下列何者是正確的？(1) 停水時要將水龍頭打開 (2) 使用省水氣泡式的水龍頭出水量太少、不方便 (3) 學校中，清洗物品及漱口飲用的水龍頭要分開裝設 (4) 使用水龍頭時，要將水量開到最大。
3. () 關於使用「馬桶」的敘述，下列何者是正確的？(1) 選用水量較少的馬桶，可以節省用水 (2) 馬桶的開關很好玩，可以時常玩弄它 (3) 利用洗澡的廢水來沖洗馬桶是不衛生的做法 (4) 發現馬桶漏水時，應該讓它繼續漏水。

4. () 家中清洗米粒所產生的洗米水有何用途 ? (1) 洗碗 (2) 洗車 (3) 澆花 (4) 以上皆是。
5. () 關於使用「冰箱」的敘述，下列何者是正確的? (1) 冰箱應擺放在緊靠牆壁的地方 (2) 熱的食物可以直接放入冰箱冷藏 (3) 冰箱內不要堆積太多食物 (4) 冰箱應擺放在陽光照得到的地方。
6. () 使用日光燈最大的好處是什麼 ? (1) 使用時不閃爍 (2) 耗電量少 (3) 燈型較大 (4) 照明度較高。
7. () 下列哪項是天然氣的優點 ? (1) 熱值高 (2) 使用方便 (3) 燃燒時產生的污染最少 (4) 以上皆對。
8. () 下列何者是使用瓦斯爐炊煮食物的正確方式 ? (1) 把火焰開到最大 (2) 火焰孔塞住了繼續炊煮 (3) 火焰呈紅色或橘色 (4) 火焰呈藍色。
9. () 若以搭載乘客而言，下列何種車輛的行駛最符合經濟? (1) 摩托車 (2) 大客車 (3) 貨車 (4) 轎車。
10. () 下列何種能源是無色、透明的? (1) 汽油 (2) 煤 (3) 石油 (4) 天然氣。
11. () 下列何者是資源垃圾? (1) 寶特瓶 (2) 廣告紙 (3) 報紙 (4) 以上皆是。
12. () 下列何者可以回收再利用? (1) 玻璃瓶 (2) 飲料空罐 (3) 廢紙 (4) 以上皆是。
13. () 下列何者是具有環保概念的物品? (1) 塑膠袋 (2) 紙袋 (3) 尼龍袋 (4) 垃圾袋。
14. () 使用大眾捷運系統具有什麼優點? (1) 載運量大 (2) 較不會塞車 (3) 節省能源 (4) 以上皆是。
15. () 下列哪一種能源在未來將最快用完? (1) 煤 (2) 天然氣 (3) 石油 (4) 木材。

三、能源態度問卷 (選擇題，四選一)

填答說明：下列各項敘述，請依照你的感受，
在選項的□中勾選。

非 常 同 意	沒 同 意	不 同 意	不 同 意
------------------	-------------	-------------	-------------

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| 1.我曾主動尋找節約用水的方法。 | □ □ □ □ □ |
| 2.我會隨手關閉水龍頭。 | □ □ □ □ □ |
| 3.我曾利用已用過的水，如洗澡水、洗米水…等，來沖馬桶 | □ □ □ □ □ |
| 4.用水時我會想過到水費多少，知道盡量節省使用水。 | □ □ □ □ □ |

- 5.能知道各種節約用水的方法， 可以使生活過的更好。
- 6.我曾建議家人在洗澡時， 盡量採用淋浴。
- 7.我喜歡隨手關燈。
- 8.我每次想好拿什麼食物， 才打開電冰箱。
- 9.我曾建議父母購買功能相同， 但是耗電量較少的電器用品。
- 10.我會主動尋找各種節約用電的方法。
- 11.我們應該盡量採用各種自然光源， 以節約用電。
- 12.知道各種節約用電的方法， 可以使生活過的更好。
- 13.我曾建議家人盡量搭乘公車。
- 14.到短程目的地用走的既是運動又節省能源。
- 15.我會注意家中瓦斯爐爐火的火焰顏色。

請你再檢查一遍是否有漏填的題目，謝謝你的合作，並祝學業進步！

國 小 學 生 節 約 能 源 問 卷-後 測

親愛的小朋友： 你好！

這份問卷的目的，是為想要了解你對於節約能源的認知與態度，因此請你根據自己的了解，誠實的回答每一個問題，請不要有漏掉沒有寫的題目。非常謝謝你的幫忙！ 並祝 學 業 進 步

一、學生基本資料

班級： 四年___班 座號： ___ 姓名： _____

二、能源認知問卷（選擇題，四選一）

填答說明：請在（ ）中填入你認為最正確的答案。

- 1.（ ）地球上最大的熱力來源是？ ①太陽 ②石油 ③煤炭 ④瓦斯
- 2.（ ）例如煤和石油這類的化石能源，下列敘述何者是正確的？ ①過度的使用會增加溫室效應 ②蘊藏量很豐富，不會有用完的一天 ③使用這些燃料不會造成任何污染 ④可以循環再利用
- 3.（ ）學校的建築物以及空間，下列何者符合節約能源的標準？ ①利用自然採光 ②以植物作為綠化及遮陰 ③符合自然通風的原理 ④以上皆是

- 4.() 一進到教室感覺很熱時，首先應該怎麼辦？ ①開電風扇 ②開窗戶 ③開電燈 ④忍耐，不理它
- 5.() 陽光照進教室，首先應該怎麼辦？ ①把電風扇開強一點 ②把窗簾放下 ③把窗戶關起來④忍耐，不理它
- 6.() 下列何者為良好的電視機使用方式？（甲）讓電視機處於待機狀態（乙）音量盡量小（丙）電視機置於離牆10公分以上（丁）電視擺於向光位置。①甲丙 ②甲丁 ③乙丙 ④乙丁
- 7.() 哪一種交通工具比較不環保（不節約能源）？ ①公車 ②腳踏車 ③機車 ④捷運
- 8.() 購買文具時應該優先考慮哪一個條件？ ①現在正在流行的 ②價錢最貴的 ③可以重複使用的 ④看起來最好看的
- 9.() 在同一高度下，在下列哪一種地方所測量出來的溫度最高？①大樹下 ②柏油路上③通風走廊 ④涼亭
- 10.() 燃料電池所需的燃料是？①石油 ②鈾 ③氫④天然氣
- 11.() 所謂的「綠色能源」指得是？ ①潔淨能源 ②消耗之後不可以恢復補充 ③能源的生產及消費的過程中，對生態環境產生高污染 ④不可再生能源
- 12.() 溫室效應未來可能會對地球環境造成什麼影響？ ①植物會開得更好 ②海平面下降③全球平均溫度上昇 ④動物生寶寶的機會增加
- 13.() 下列何者可以回收再利用？（1）玻璃瓶（2）飲料空罐（3）廢紙（4）以上皆是。
- 14.() 家中清洗米粒所產生的洗米水有何用途？（1）洗碗（2）洗車（3）澆花（4）以上皆是。
- 15.() 洗澡時用何種方式可以節約用水？（1）用浴缸洗澡（2）用淋浴（3）任由水流（4）一邊沖水、一邊抹肥皂。

三、能源態度問卷

填答說明：下列各項敘述，請依照你的感受，在選項的□中勾選。每題只能選擇一個□打勾喔。

非常
同意
 沒
意見
 不
同意
 很
不
同意

- 1. 我覺得能做到節約能源就能救地球。 □ □ □ □ □
- 2. 我曾主動尋找節約用水的方法。 □ □ □ □ □
- 3. 我覺得到外面吃飯本來就應該自己帶餐具。 □ □ □ □ □
- 4. 我覺得吹冷氣很耗電，天熱時我會盡量使用電扇。 □ □ □ □ □

5. 我擔心地球上的石油很快就會被用完。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 我會主動將家中不用的電器的插座拔掉。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 我覺得校園內的樹木、植物對降低校園溫度很重要。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 我願意多花一些時間做資源回收的工作。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 我習慣使用手帕或毛巾將手擦乾以節省衛生紙。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 節約汽油及天然氣要靠大家共同來努力。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 我將我在學校所學到的能源知識告訴家人。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 如果走路10分鐘就可以到得了的地方，我就會用走路的方式走過去。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 我認為全球的氣候變遷最主要是人類的行為造成的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. 看到沒人用的電燈開著，我會主動把它關上。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. 我希望老師多教我一些資源回收的方法。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

請你再檢查一遍是否有漏填的題目，謝謝你的合作，並祝學業進步！

附表2：實驗組與對照組學生人數及百分比

性別	四年一班 (對照組)	百分比	四年二班 (實驗組)	百分比	合計	百分比
男生	15	54%	16	57%	31	55%
女生	13	46%	12	43%	25	45%

附表3：實驗組與對照組班級學生父母親學歷人數及百分比

學歷		四年一班 (對照組)	百分比	四年二班 (實驗組)	百分比	合計	百分比
爸爸	研究所	2	7%	0	0%	2	4%
	專科大學	2	7%	2	7%	4	7%
	高中職	8	29%	7	25%	15	27%
	國中	9	32%	12	43%	21	38%
	小學	7	25%	7	25%	14	25%
	不識字	0	0%	0	0%	0	0%
合計		28	100%	28	100%	56	100%
媽媽	研究所	0	0%	1	4%	1	2%
	專科大學	4	14%	4	14%	8	14%
	高中職	7	25%	7	25%	14	25%
	國中	10	36%	13	46%	23	41%
	小學	6	21%	3	11%	9	16%
	不識字	1 (外籍)	4%	0	0%	1	2%
合計		28	100%	28	100%	56	100%

附表4：實驗組與對照組班級學生父母親職業人數及百分比

職業		四年一班 (對照組)	四年二班 (實驗組)	人數	百分比
爸爸	工人	13	10	23	41%
	經商	4	2	6	10%
	農人	3	6	9	16%
	軍公教	2	3	5	8%
	服務業	6	7	13	23%
	家庭管理	0	0	0	0%
	其他	0	0	0	0%
合計		28	28	56	100%
媽媽	工人	12	7	19	33%
	經商	2	3	5	9%
	農人	1	4	5	9%
	軍公教	3	4	7	13%
	服務業	6	7	13	23%
	家庭管理	4	3	7	13%
	其他	0	0	0	0%
合計		28	28	56	100%

附表5：實施前測學生節約能源認知及態度次數分配及百分比表

項目	表現	人數	百分比
認知	表現優異	10	18%
	表現中上	13	23%
	表現中等	25	45%
	表現中下	7	12%
	表現低下	1	2%
態度	非常積極	0	0%
	積極	0	0%
	中等	36	64%
	消極	20	36%
	非常消極	0	0%

附表 6：實驗組與對照組在前測的認知、態度等變項獨立樣本 T 檢定

		Levene 檢定		平均數相等的T檢定						
		F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤 差異	差異的 95% 信賴區間	
									下界	上界
前測 認知	假設變異 數相等	.235	.630	.097	54	.923	.07143	.73405	-1.40026	1.54311
	不假設變 異數相等			.097	53.462	.923	.07143	.73405	-1.40060	1.54345
前測 態度	假設變異 數相等	1.012	.319	-1.337	54	.187	-1.96429	1.46905	-4.90956	.98099
	不假設變 異數相等			-1.337	52.547	.187	-1.96429	1.46905	-4.91143	.98285

附表 7：實驗組與對照組在後測的認知、態度等變項獨立樣本 T 檢定

		Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定						
		F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤 差異	差異的 95% 信賴區間	
									下界	上界
後測認知	假設變異數相等	.173	.679	-2.273	54	.027	-1.64286	.72290	-3.09218	-.19353
	不假設變異數相等			-2.273	53.971	.027	-1.64286	.72290	-3.09220	-.19352
後測態度	假設變異數相等	2.553	.116	-5.994	54	.000	-9.42857	1.57287	-12.58199	-6.27516
	不假設變異數相等			-5.994	50.133	.000	-9.42857	1.57287	-12.58757	-6.26958

附表 8：實驗組與對照組前、後測認知及態度成對樣本 T 檢定比較結果

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的 標準誤	差異的 95% 信賴區間				
					下界	上界			
實驗組	前測認知 - 後測認知	-2.214	2.061	.390	-3.014	-1.415	-5.684	27	.000
	前測態度 - 後測態度	-12.429	4.050	.765	-13.999	-10.858	-16.239	27	.000
對照組	前測認知 - 後測認知	-.500	1.598	.302	-1.119	.119	-1.655	27	.109
	前測態度 - 後測態度	-4.964	3.214	.607	-6.210	-3.717	-8.172	27	.000