

GreatTeach-KDP 2011 全國創意教學 KDP 國際認證獎

壹、方案摘要

方案名稱：節能減碳我最行!!向陽奔馳 vs 遇”建”綠幸福

主要領域：自然與生活科技 次要領域：語文 其他領域：

參賽者姓名(最多5名)：邱郁茹、涂聖方、潘家麟、詹麗足、吳建邦

學校名稱(請寫全銜)：屏東縣高樹鄉田子國民小學、臺南市後壁區新東國民小學

教學主題：能源教育、綠建築、節能減碳

創意方式：校際合作、體驗活動

創意成效：科學應用、設計與製作

貳、創意教學背景說明

2007年我國各部門能源消費結構比重以工業部門57.1%最高、運輸13.78%次之、住宅11.76%、服務10.55%，而農業部門居末1.6%。而運輸、住宅與服務部門與人民的生活體驗息息相關，此三者部門共佔全國耗能量的36%，因此，由生活體驗中最具直覺感受的建築部門（綠建築）以及交通部門（節能車輛）著手，是相當可行的國小節能減碳教育途徑。

本團隊田子國小及新東國小，長期進行能源教育以及綠建築課程，結合兩校課程發展的經驗，藉由教案之轉化，將相關知識融入制式教育內容；並與大專院校合作，以「綠建築」改善案例（成大土木系與建築系團隊）、「節能車輛」競賽之實作經驗與獲獎心得（南台科大機械系太陽能車、燃料電池車與油電混合車團隊）以及活動與課程整合（高師大環教所團隊）為基礎，透過大眾科學活動、實務體驗與競賽等非制式教育活動之舉辦，配合親子參與作為引力，將節能減碳教育之內容與實踐，由校園擴散至家庭教育中。

【田子國小】屏東縣能源教育中心

學校位於山水環抱、民風純樸的高樹鄉，豐富多樣的自然生態資源，是推動環境教育最好的利基。近年來，我們以「綠森活」為發展主軸，啟動了「永續循環型校園」的硬體建置工程及特色課程的規劃與實施。

在97年度，學校建置了「校園光電水循環淨水渠道（人工濕地）」，並以之為學校本位課程發展主軸，希冀以日常生活中的「廢水」為源頭，利用校園中太陽能光電系統、淨水系統、雨水回收系統、有機農菜園的建置，發展一個結合「水資源」、「能源」及「產業」三者共生的「校園環境永續、社區產業融入」之特色課程。在98年度，學校建置「循環型有機農園」及「節能展示屋」，並將「水資源」、「能源」及「產業」再概念化，融入「生態」概念，以強調人作為「生態」系統中的一份子，對維護地球生態系統平衡所須肩負的責任。

而配合節能減碳的議題，田子國小亦加入台達電能源中心學校，在校園內設有「能源屋」，小朋友可以觀察太陽能發電，還可以嘗試靠自己的力量讓電風扇運轉，現場還可以「家電大PK」，哪一樣電器最耗電，比一比就知道，很多學生喜歡在此流連忘返。。

與生活共生的課程，往往是最動人心弦的學習！田子國小致力於建立「如綠色森林般自然、節能、



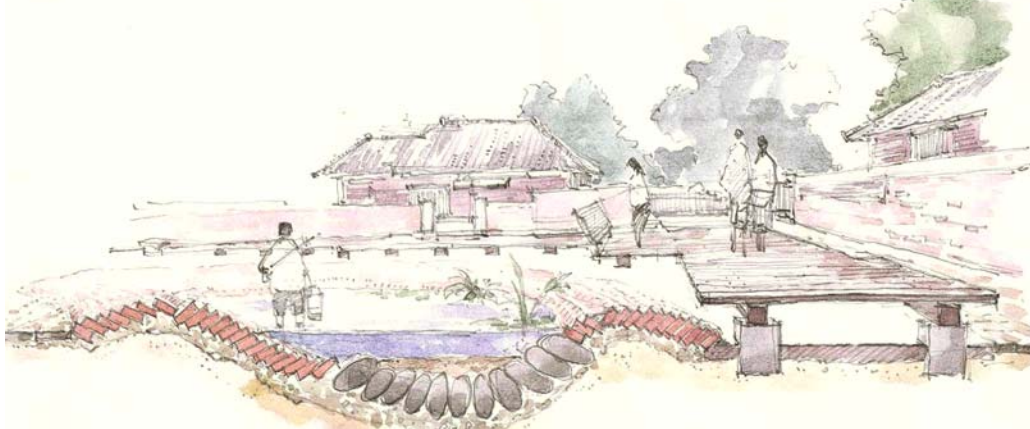
學童用人力發電 風扇終於轉了 99.11.26 聯合報
屏東縣田子國小的能源屋，特別設置各式各樣的電器用品，讓小朋友可以比一比，哪一樣最省電。

低污染的校園環境」，更試圖「加強課程與生活面向的實際融合與連結」，希冀能因此在學生心中種下小小的「生態愛苗」，並在生活中大大落實環境保育行動。

【新東國小】日式木造建築歷史文化園區

新東國小位於臺南市後壁區，校地2.5 公頃，學生數129人。廣闊的校地，豐富的植物生態，結合優秀的師資、熱心的家長，是新東國小最優勢的條件。學校更保留了3棟日式木造宿舍及辦公室，成為教學上獨特的資源。自96年開始，新東國小即與南藝大建築藝術研究所開始進行環境改造與課程的結合，新東國小改造日式宿舍園區的經驗，除獲得多項獎項之外，臺灣建築2010年12月份No.183期一學校建築作品也專文報導新東國小教師團隊與南藝大建築藝術研究所社區營造組師生，共同自力改造老屋的過程。

學校在平時的經營管理上及工程的修繕過程中，皆以在地特色展現及永續校園的規劃理念作為實際執行的參考依據，並且連續三年獲得InnoSchool 2008、2009、2010全國學校經營創新獎特優（方案主題「校長宿舍大變身、神秘魔法妙妙屋」、「大手牽小手、四校牽手的故事」、「當新東遇上生態.藝術」）。



【圖 日式宿舍與藝術人文的對話 日式木造建築歷史文化園區示意圖】

參、創意教學創新策略

一、課程發展與研發

藉由籌備會議了解成大土木系與建築系團隊南台科大機械系太陽能車、燃料電池車與油電混合車團隊，在教具開發及教具展示上，可提供教學上之協助，以利進行教學活動之設計。

教師設計教學課程規劃與大學教授們協同行動研究給予教學資源與設備支援與技術指導，不同於教科書給予的制式教學實驗教具，與既定教學活動設計內容；此外在課程規劃發展過程當中，大學教授能以專業領域層面進行技術指導使教師進行教學策畫上有更多元化的課程設計內容。例如：在「綠建築」課程研發中，成大綠建築團隊針對教師所提出課程設計內容提供教學資源與教具設備。在『節能車輛』課程研發當中，南台團隊設計太陽能與電池結合之組合車，讓教師能運用此項教學教具特性發展出一套讓學生DIY組裝親手體驗的教學活動。

二、課程研發與教學方式

由新東國小與田子國小的教師透過課程發展研發與設計各產出一份『綠建築』、『節能車』的教學教案，教案設計者先行於所屬學校實施教學，教學實施後根據實際教學情形與內容進行課程修改，將修改過後的教學教案交付給另一位教學者進行教學，檢視教學教案的可行性與適切性，最後評估其價值與優缺點，修正課程活動計畫做為日後相關研究與教學之參考。

『綠建築』、『節能車』之教學情形除了採用教師講授方式外，並搭配多媒體教學、學童分組合作、

自由探索、動手操作實驗，以實際親身體驗理解其『綠建築』、『節能車』概念，並傳達學童「節能減碳」之意涵與意義。

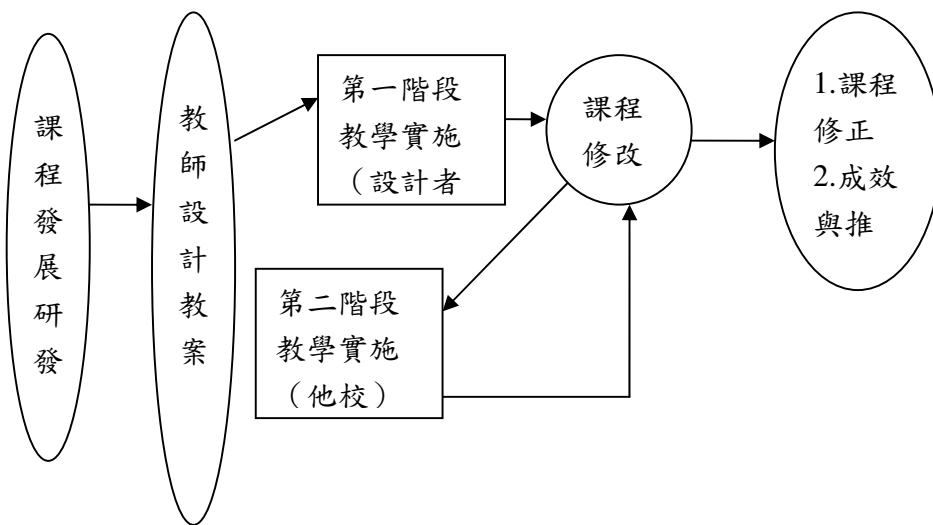
三、方案評估方式：

採用CIPP評估模式，其架構為以背景評鑑來幫助課程發展與教學目標的選定，以輸入評鑑來輔助教學計畫的修正，以過程評鑑來引導課程發展與教學的實施，以成果評鑑來檢視其成效亦做為日後相關研究與教學的參考資料。

肆、創意教學創新發展歷程

一、教學實施方案選定 --各自設計還是一起合作？

由於兩校特色不同，原本規劃方案一、由兩校各自設計兩份教案（節能車、綠建築），以讓設計者檢核設計自行之教案，以便對內容提出修改，提出移地教學；經由課程發展會議討論後，決定採用方案二、配合學校特色進行，由田子國小負責節能車、新東國小負責綠建築教案。但方案一教師移地於他校教學於行政辦理上有些繁瑣，且由教案設計者統一教學，恐有難看出教學教案之推廣性，是否能於將此教案交予其他教學者亦能順利教學之處，故採用方案二。方案二優點在於兩位教師能針對『綠建築』、『節能車』教案進行實際教學，並且以實際教學情形與內容提出教學與教案修改的建議；並且能檢視同一份教案在移地教學不同教學者的推廣情形為何。



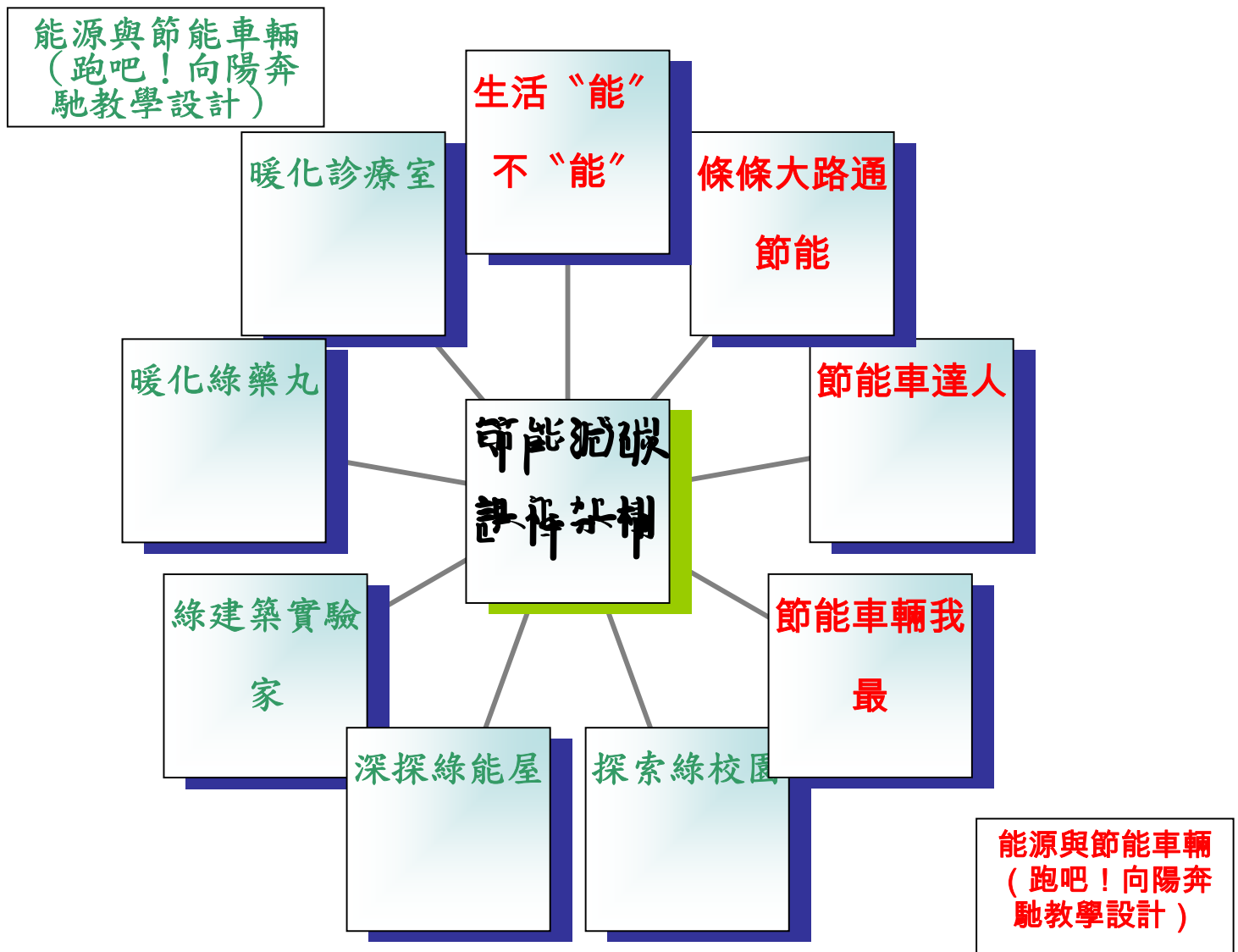
二、專業團隊--傳遞科技工藝知識vs教師--教導學生基礎知識

節能車及綠建築專業團隊欲傳遞知識的出發點以科技、工藝為考量居多，但教師則是以傳遞學生基礎概念為主的考量。例如：在太陽能模型車的設計溝通上，教師的著重於由太陽能模型車教具給予學生「能源」的概念建立，並與前端課程之能源介紹相互聯結；但專業團隊所給予的教師之教具卻是偏重於工程技術層面的機械相關知識。但雙方溝通想法之後，大學教授（專業團隊）認同教師教學的出發點，並給予協助與配合。

在互動過程當中，教師在專業領域層面上得到不少幫助，例如：在綠建築組合模型屋建材選擇上，大學教授（專業團隊）不僅提供較恰當的建材選擇也提出對應日常生活中模擬的房屋條件，讓教師於教學上能讓學生與生活中建築元素相互連結。而在節能車專業知識上，專業團隊也給予教師車輛工程知識

教學上的協助，專業團隊直接到校參與課程教師教學；協助教師教學活動的進行並展示實體車輛講解。教師也從修改過的教具當中修改教學活動甚至發展新的活動。

「大學教授與教師協同行動研究」合作來進行，能從自專業領域層面得到幫助，讓課程研發的老師們能激盪出不同的火花創新課程設計，藉此期望能發展出適合國小階段孩童進行教學之綠建築與節能車輛之相關教學教具，推廣至全國各校作為教學之用。



三、教師教學上的需求與大學專業團隊的協助

在課程設計與教具研發的過程，教師在課程研發上的重點主要放在課程內容選擇與概念知識轉化為教材內容。從綠建築、能源與節能車輛的概念中，挑選適合國小高年級學童的概念做為教學的內容。

能源與節能車輛課程內容為配合學生學習內容適切性，教案設計者於課程研發編制上多以能源為出發點，運用人們日常生活直接使用的能源—「電能」與節能車輛相互連結，較少述說車輛機械知識。綠建築教學內容的選擇與知識轉化上，教師利用綠建築九大指標作為參考的依據，結合原本永續校園計畫本位課程的知識內容，相較於「節能車輛」而言，「建築」是人們日常生活週遭均能接觸得到的。因此，教師在課程設計研發上可以與學生生活經驗結合，亦能引發教案設計者較多的創意與想法。

綠建築課程研發相較於能源與節能車輛課程是較為順利的。就教師專業知識取得方面而言，綠建築概念是生活化並有所綠建築九大指標可依循的，教師可依照既定之指標能力說明找尋適合的教學題材；另外，教師於環境教育與校園改造計畫也已接觸相關知識。相對的，能源與節能車輛概念不僅包含能源知識，亦有車輛機械工程方面的概念知識，其中能源知識在國小階段雖然無編制專門教科書，卻以融入各科的合科方式編入國小既定課程，如自然與生活科技當中的「運輸工具與能源」單元，故教師有所接觸較為熟悉；但節能車輛對國小教師來說是較為新穎的教學素材，且有關車輛機械等相關知識對國小階段學童過於專業艱澀，此外，節能車輛機械相關知識多為技職體系教師較為熟稔，國小教師較少接觸相關資訊。

教案名稱	能源與節能車輛 (跑吧！向陽奔馳教學設計)	綠建築 (遇”建”綠幸福)
設計者	田子國小潘家麟老師	新東國小涂聖方老師
教師教學上的需求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 節能車輛教材如電動車、燃料電池車等多為專業科技知識，宜到校展示解說時參與教學輔助教師教學活動的進行。 2. 期望教具的教學重心應放在「能源」，即為節能車輛前端的「節能」身上。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 希望能讓學生動手搭建不同材質之簡易模型屋，透過開窗、關窗氣流（通風）實驗瞭解建築物通風的原理、模擬陽光照射後不同材質之模型屋溫度上升的情形。 2. 希望讓學生操作模擬陽光照射下，噴水達到散熱效果的實驗。原本教師設計讓模型屋於太陽光下照射後，讓學生操作噴水散熱實驗，比較溫度變化的情形。 3. 期望模型屋教具中含有通風、西曬隔熱、綠窗簾、太陽能、風力發電、集水系統、雨水再利用等概念。
大學專業團隊的協助	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在「節能車達人」與「節能車輛我最夯」的活動當中邀請節能車團隊參與教學活動 2. 更改以製做小型太陽能車與小型鈕扣電池車作為替代方案。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 綠建築團隊專家建議可選擇透明壓克力板、珍珠板、金屬鋁板、木片板來製作模型屋。 2. 建議可以將樣品板(金屬、木材、珍珠板、水泥、透明壓克力…等)製作成一塊板子的教具，再模擬陽光照射後，使用噴霧器噴灑，測量與觀察表面材質板溫度變化的情形。 3. 綠建築團隊依照教案設計者之期望製作出一間綠建築之概念屋。
新的火花	一車可以使用雙能源切換，運用電能替代原構想的柴油，藉此傳達學生的非再生能源概念並與再生能源相互比較，善加利用此項教學教具特性發展出一套教學活動。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在材質板內部裝設溫度測量線，模擬該材質於陽光照射後屋內溫度變化情形。 2. 除了依照教師期望傳達給學生之綠建築概念外，另外增添綠屋頂與太陽能光電雙屋頂概念，且以學生組合操作之模型屋當作建構單位讓教師能多元利用其教具特性。
圖例		 



四、教具開發歷程：

「能源與節能車輛」(跑吧！向陽奔馳教學設計)教學教師所使用之實體教具主要為太陽能模型車，而綠建築(遇”建”綠幸福)教學活動設計含有實驗等三種器材。兩者研發過程中的相異之處為，節能車輛教具研發過程是由專業團隊先提供教師一個模型車教具雛型，教師在從中給予意見彼此溝通，最後由專業團隊製作而成，教師再根據其教具特性設計教學活動。綠建築教具研發過程則是由教師配合教案設計提出所需教學教具給予專業團隊，專業團隊再參考教師設計教案內容，進行教具製作並給與教師其教具修正的建議，溝通製作而成。

五、教師於二次教學實施的課程修正

本案教學活動在初次教學後，教學者以實際教學情形與內容提出教學與教案修改的建議給予另一位教師，並綜合專家團隊意見修改教學教具使教學流程更加順暢。

教案名稱	能源與節能車輛 (跑吧！向陽奔馳教學設計)	綠建築 (遇”建”綠幸福)
設計者	田子國小潘家麟老師	新東國小涂聖方老師
教師教學上的修正	<p>1.解說節能車輛的方式學生似乎不太瞭解概念，在教學上流暢度稍嫌不足。 ●修正：運用簡報中動畫功能以汽車引擎馬達示意圖搭配卡通圖來講解節能車輛能源使用的方法。</p> <p>2.解說節能車輛上切入點的拿捏很難讓學生●修正：瞭解節能車輛的原理，需以能源的角度來說。</p> <p>3.應由『電』來切入才容易讓學生瞭解，並且也需告知學生節能車輛的優缺點。 ●修正：提供聖方老師進行教學時修改</p>	<p>1.建築通風隔熱實驗教學時間設定為一節課，過於倉促，學生測量樣品板與回報給教師實驗紀錄時間過長，導致有時間不足的情況。 ●修正：修改教案內容時數，將原本的教學節數五堂課增加為六堂課。即將『綠建築實驗家』的活動時間更改為兩節課</p> <p>2.建議讓各組學生將實驗結果記錄在表格上，再回報給教師；不建議採用直接秀在電子白板上會較為節省時間 ●修正：製作溫度紀錄表活動單，讓學生方便填寫紀錄。</p> <p>3.初次設計之溫度量測樣品板(圖 5-4-1)在實驗操作上，需要不斷更換偵測線的接頭，造成學生耗費較多的時間在更換偵測溫度線，易造成實驗上誤差值拉大、觀察溫度不夠便利的情形。 ●修正：修改溫度測量樣品板教具</p> <p>4.需讓孩童易於觀察綠建築模型屋內之元素 ●修正：綠建築模型屋教具</p>
大學專業團隊的協助	<p>第一次教學時節能車專業團隊著重於補充車輛電池的不同，學生較難以相互連結，二次教學時加強解說節能車輛優缺點與使用電池的不同。</p>	<p>1.組合模型屋：鋁製金屬模型屋溫度上升不明顯。團隊專家建議將鋁製金屬屋的屋頂改薄，改善在日照後溫度上升不明顯的情況。</p> <p>2.溫度測量樣品板：將溫度測量線改裝成為電子顯示板溫度計設計如圖 5-4-1~2，讓學生容易觀察材質板內部溫度；而原本材質板表面溫度的測量仍保留由學生操作。</p> <p>3.綠建築模型屋：模型屋教具的太陽能板屋頂更改為全屋頂裝置太陽能光電板、將 LED 燈裝置靠近窗口的位位置，並且於風扇出風口的地方，裝設絲帶以便讓學生易</p>

		於觀察。如圖 5-4-3。
<p>相關照片</p>		 <p>5-4-1 溫度量測樣品板 5-4-2 修改後溫度量測樣品板圖 5-4-3 綠建築模型屋</p>

伍、教學省思及學習回饋

一、節能減碳概念

經由本次教學之後，發現學生具有良好的節能減碳態度，以下摘錄學習單內容：

我們希望可以用水力發電來儲存水，這樣旱災的時候就可以用，水也是大家日常生活所需，例如：洗衣服洗菜和煮開水，我們不可以浪費水。

生質能雖然是再生能源，但也不能太浪費，畢竟大自然也是有限的。希望將來能找到更環保，更容易取得的能源也，希望大家能多節能減碳！（SA20101102）

二、節能減碳行爲：

教師在課程教學後約一至兩星期發現，有教學介入之學生日常生活行爲相較於教學前有些許改變。以下摘錄教師訪談內容：

學生在離開教室後會注意是否關閉電扇與電燈、資源回收垃圾分類，在節能減碳行爲上有所提升。（TK20101116）

三、能源與節能車輛

老師：計程車司機在候客排隊時，用人力推車前進，只為節省油錢，這則新聞不正是此教案主題最好的伏筆，也正好被我引申為引起學生動機的最好例子。.. 而節能車輛介紹順序的安排則由引擎、電池、馬達共存的油電混合車，接續為只有電池、馬達的電動車，而電力既然來源多元，接續介紹則為燃料電池車、太陽能光電車，這樣的順序搭配圖解的投影片，學生接受度普遍很好，至此還真鬆了半口氣。



從活動學習單可看出學生在能源與節能車輛概念上的改變，以下摘錄學生活動學習單內容：

我們認識了地熱能，才知道地熱能是怎麼形成的，也知道用途。

我覺得太陽能有壞、有好的功能，太陽只有在早上升晚上下降，所以功能不是完全有利用的。

我們對海洋能的知識太少了，我們經過查資料才知道它的功能，雖然海洋能可以再生，但是缺點也很多，有些影響海洋生物很大，因為有些海洋能的發電機在海上，所以對牠們的生活有影響。

（SA20101102）

在教學活動後，學童在「節能車輛科技」層面上有一定的瞭解，以太陽能車為例，以下摘錄學生活動學習單內容：

動力來源：太陽能發電

對環境的影響：不會對環境有污染也免充電

優點：減少CO2的排放量、台灣地理環境小有短程使用上的優勢、噪音較小、環保。

缺點：受到車子體積限制所以空間不大、維修技術上的考量、尚無法普及、價格太貴。（SA20101101）



四、綠建築

老師：綠建築是創新課程，在編寫此課程時所面臨的第一個問題即是“如何讓學生產生興趣與共鳴”？所以“生活化”的教學內容即是此課程的重點。..在學生的反應上，短片及照片之教學確實引起學生興趣及廣泛的發言討論，成效不錯。課程的最後二節..讓學生分組觀察...在整個課程結果上發現，以動態學習、討論、發表的教學，確實更能達到學習的效果，而這些「綠的觀念」即以深深的烙印在學生腦中。



而自學生於綠建築教學時分組所拍攝之校園作品發現，學生能找出校園中大部分有關綠建築之元素，以下摘錄有關學生拍攝作品之設施與教學記錄：

日式建築通氣窗、集雨桶、遮雨棚、百葉窗、建築物外的樹木（綠窗簾）、透水鋪面地磚、草皮、大榕樹（涼亭）、遮陽板…（SA20101022）

在「透視綠校園」學生上台發表拍攝作品時，亦能以口頭說出設施之功能，以下摘錄學生拍攝作品

上台發表之教學記錄：

生：這是儲水槽。

師：要儲什麼水？

生：雨水。

生：這是下面的通風口，讓空氣流通。上面的窗戶可以通風，教室外面有綠窗簾，這是遮陽板、採光罩… (DV20101022)

宛廷：第五節的觀察隨建築的模型課程很有趣，也讓我知道了學校有很多綠建築的素材，例如：禮堂的百葉窗可以讓裡面通風、教室外的綠窗簾、綠化環境溫度較不升溫…等等，課程中老師讓我們去校園自由拍照，並讓我們上台發表，讓我知道學校及生活中有很多綠建築。

崇丞：上完課程，讓我們認識了生活中有很多綠建築，例如：遮陽窗，綠窗簾，太陽能熱水器，種樹或藤蔓爬藤類植物可當綠窗簾，並阻擋陽光可以達到隔熱的效果，也讓我學習到了很多再生的能源的利用。

陸、創意教學成效評估

一、創新主題：大手牽小手、老手助新手「親子參與」與「知識傳遞」

透過相關活動課程體會到能源與環境教育的議題與永續觀念的推廣，藉由區域性學習網絡，以形成從上到下的協同學習經驗。因此，以成大土木系、南台科大與高師大環教所研究生為大手，共同協助田子、新東國小學生-小手，進行節能減碳議題之實踐。

二、創新內涵：垂直學習延伸、校園資源拓展

以大專院校為中心，進行多校合作的教育學習資源共享整合，以「下與上」垂直整合的學習理念下，發展教學相長的新整合型態，協助國小進行節能減碳教育，並在過程中扮演校際整合的角色發展出垂直的學習模式。透過校際間的合作關係，利用校內既有設備與教學資源，發展地區的學習中心，並由上而下從老師的培訓培養各校間的能源教育種子教師。

三、創新績效：區域性學習整合，擴展永續經驗

建立校際合作模式，後續可將其向外推廣。此外，也可增加「伙伴校園培訓研習」，將其他共學圈的學校納入，使教師、行政同仁得以更清楚「節能減碳永續發展」的目標與意涵，並交流彼此推動計畫的經驗，互相學習。

四、學生學習效益

(一) 教學介入對於「節能減碳概念、態度、行為」的影響

1.節能減碳概念：從量化資料分析結果來看，可看出有教學介入之學生在「節能減碳概念」之得分有所增加，顯示在教學介入後，教學介入之學生在「節能減碳概念」上有所提升。並且經由事後比較發現，有教學介入之學生得分顯著高於無教學介入之學生。

2.節能減碳態度：綜合量化與質性資料分析結果可知，教學介入有無之學生均具有極為正向積極的『節能減碳』價值觀與態度。惟因天花板效應（ceiling effect），導致教學介入對學生之「節能減碳態度」的影響不明顯。

3.節能減碳行為：從量化資料分析結果發現，受試者於節能減碳行為改變是無顯著差異存在，但於教

學後觀察學生行為發現，學生於學校日常生活行為上會注意能源節約使用（節能）與資源回收垃圾分類（減碳），整體而言其在「節能減碳行為」上有所提升。惟因由於介入教學活動僅為五堂課的時間（為期兩個星期），學生「節能減碳行為」的改變不易以量化資料分析結果觀察的到。

(二) 教學介入對於「綠建築概念」與「能源與節能車輛概念」的影響

1.能源與節能車輛

(1)能源與節能車輛概念：從量化資料分析結果可得知，教學介入之學生在「能源與節能車輛概念」上有顯著的提升，從活動學習單亦可看出學生在其概念上的改變。有關學生對「能源基礎概念」及「能源現況與使用」的瞭解程度，發現學童能自覺經由教學活動後，自我能源相關知識提升，相較於教學之前更加瞭解能源知識。其中包含能源的優點與缺點、來源、生產方式與應用、能源使用與環境的關係與影響、能源使用上有所限制，例如太陽能的使用，能源也可能對環境生物造成影響等，顯示學生在教學之後在「能源基礎概念」及「能源現況與使用」上有所提升。

(2) 節能車輛科技概念：教學活動後，學童在「節能車輛科技」層面上有一定的瞭解，從學生活動學習單可知，學生瞭解替代能源車輛使用之動力來源、此種車輛對環境的影響情形、該車輛的優點主要為減少碳排放，缺點為價格太貴車體型限制尚未普及等；顯示學生教學後在「節能車輛科技」方面有一定程度的瞭解。

2.綠建築

從量化分析結果推斷，教學介入之學生在「綠建築概念」上有顯著的提升。而從學生於綠建築教學時分組所拍攝之校園作品發現，學生能找出校園中大部分有關綠建築之元素。

從拍攝之綠建築設施作品，可看出學生對於綠建築概念已有所了解。以拍攝作品中建築物外的樹木與大榕樹涼亭為例，其中代表著基地綠化與生物多樣性指標意涵，透水鋪面地磚與草皮則是屬於基地保水指標、集雨桶則可代表水資源指標、日式建築通氣窗遮陽板等則包含室內環境指標意義。此外在「透視綠校園」學生上台發表拍攝作品時，亦能以口頭說出設施之功能。

因此，在綠建築教學活動後學生不但已有綠建築的基礎概念，亦能以口頭表達將其綠建築設施功能，雖然教師在教學上未提及有關綠建築九大指標之專有名詞要求學生記憶，但學生已能將其概念理解並運用之。綜合量化分析資料結果與質性資料，均顯示教學介入之學生在其「綠建築概念」上有顯著的提升。

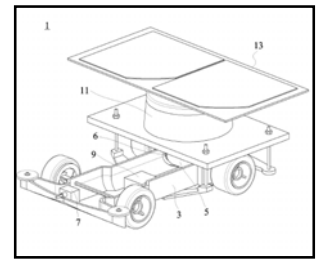


五、研發適合國小階段孩童進行教學之綠建築與節能車輛之相關教學教具

「大學教授與教師協同行動研究」合作來進行，能從自專業領域層面得到幫助，讓課程研發的老師們能激盪出不同的火花創新課程設計，藉此期望能發展出適合國小階段孩童進行教學之綠建築與節能車輛之相關教學教具，推廣至全國各校作為教學之用。其中，太陽能車已與廠商合作申請專利。

六、報章媒體廣為報導，提昇參與興趣

計有報紙8則、電視4則，達成行銷學校特色之目的，並藉此提昇學生參與興趣。



【附錄一】教學簡案：能源與節能車輛（跑吧！向陽奔馳教學設計）

教學名稱	跑吧！向陽奔馳	教學設計者	學校	屏東縣田子國小	
教學年級	高年級		姓名	潘家麟	
教學日期	99.11.02	教學時間	5 節/共 200 分鐘		
教學目標	<ol style="list-style-type: none"> 知道生活上主要能源的來源及產生方式。 分辨生活上主要能源的種類。 理解生活上主要能源的使用與生活環境的密切關係與影響。 舉例現今生活中運用替代能源進行節能的產品或做法。 了解太陽能車運用太陽能源的原理。 培養動手做的能力，並有付諸行動驗證的精神。 比較製作出的太陽能電能複合動力模型車的效率及其影響的變因。 欣賞並體驗目前節能車的發明與設計。 知道目前主要能源使用的現況及面臨的問題，進一步體認再生能源作為替代能源的重要。 明白節約能源的迫切性，並在生活中養成節約能源的好習慣。 				
教學資源	<ol style="list-style-type: none"> 能源教育資訊網—能源知識 (http://energy.ie.ntnu.edu.tw/know_2-1-1.asp) 能源停看聽 (FRANCOIS MICHEL, 2005, 鄉宇文化) 太陽電力公司：新能源·新就業機會 (Franz Alt, 2005, 新自然主義) 再生能源網 (http://www.re.org.tw/RE2/) 台灣燃料電池資訊網 (http://www.tfci.org.tw/Fc/class.asp) 太陽能的使用方法及原理 (http://www2.hkedcity.net/sch_files/a/kws/kws-solar/public_html/solar_usage.htm) 				
基本能力指標	自然與生活科技 1-3-1-1 能依規畫的實驗步驟來執行操作。 1-3-5-4 願意與同儕互動，共享活動的樂趣。 1-3-5-5 傾聽別人的報告，並做適當的回應。 4-3-1-2 了解機具、材料、能源。 6-3-2-1 察覺不同的辦法，常也能做出相同的結果。 6-3-2-3 面對問題時，能做多方思考，提出解決方法。 7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中。 7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中。				
教學主題單元	教學設計活動	時間	教學資源	評量方式	
活動一	<p>►活動一—生活“能”不“能”</p> <p>一、引起動機： 教師先利用事先準備的教學簡報（圖片）向學童提問</p> <p>二、發展活動</p> <p>1. 認識能源：指導學童認識能源的概念與分類，並加以說明再生能源及非再生能源等初級能源與次級能源間的關係</p> <p>2. 深入說明再生能源、非再生能源</p> <p>3. 分析各種再生能源的優缺點</p> <p>三、綜合活動 教師對整節課做總結，並對再生能源與節能車輛做初步連結，為下節課埋下伏筆。</p> <p style="text-align: center;">第一節課完</p>	2 分鐘 10 分鐘 10 分鐘 10 分鐘 8 分鐘	電腦、投影機 投影片 國語日報 剪報	觀察與表達評量	

<p>活動二</p>	<p>▶活動二—條條大路通節能 一、引起動機： 呼應第一節課引起動機 二、發展活動 1. 解說汽車作動原理：首先教師利用教學簡報介紹現行一般汽車動力來源—引擎的運作原理(參閱附件三)，內容主要講解內燃機利用汽或柴油驅動(而電池只是輔助啟動)傳動系統，進而產生動力的重要概念，這也是節能科技所針對改進的重點 2. 介紹各種類節能車輛：依下列順序介紹各種節能車輛(油電混合車、電動車、燃料電池車、太陽能光電車) 三、綜合活動 教師對整節課做總結，並引導學生比較各種類節能車輛的優缺點。 第二節課完</p>	<p>2分鐘 10分鐘 18分鐘 10分鐘</p>	<p>電腦、投影機 投影片 國語日報 剪報 學習單</p>	<p>觀察與表達評量 紙筆評量</p>
<p>活動三</p>	<p>▶活動三—節能車達人 一、引起動機： 教師拿出太陽能車，鼓勵學生發表 二、發展活動 1. 太陽能動力模型車的結構介紹 2. 組裝模型車教學並分組 3. 進行模型車測試、修正與調整 速度和效率的提升與太陽能板的接收角度有關，可叮嚀學童試車時進行最佳化調整 4. 進行模型車競賽 三、綜合活動 教師對整節課做總結 第三節課完</p>	<p>2分鐘 3分鐘 10分鐘 5分鐘 18分鐘 2分鐘</p>	<p>太陽能模型車 組裝說明書 模型車跑道</p>	<p>觀察與表達評量 操作評量</p>
<p>活動四</p>	<p>▶活動四—節能車輛我最夯 一、引起動機： 邀請南台科技大學節能車研發團隊蒞校展示該校各類節能車輛，並將學生分組進行以下循環教學 二、發展活動 1. 太陽能車的原理說明介紹 由南台科技大學學生講解更深入的太陽能利用原理 2. 節能車輛大體檢 由南台科技大學學生講解該校各類節能車輛，並且深入談及之前無法細述的車輛構造知識 三、綜合活動 學生實際操作和搭乘節能實體車輛，教師對兩節課做總結，並感謝南台科技大學節能車研發團隊的辛苦指導 第四、五節課完</p>	<p>10分鐘 20分鐘 20分鐘 30分鐘</p>	<p>南台科技大學 節能實體車輛</p>	<p>觀察與表達評量</p>

綠幸福檔案 1--暖化診療室

教學時間：40 分

教學資源：電腦、投影機

活動一 暖化與地球危機

影片分享及討論：播放有關地球暖化危機之相關影片並討論內容。



觀賞有關地球暖化之影片並討論

活動二 生活中的綠能

由上一活動所討論之結果導入綠能屋的基本概念，並導入綠能屋之觀點。

1、照片賞析：

- ① 透過攝影實拍照片分享周遭生活中傳統或一般台灣居民之建築特性。
- ② 由照片中分析不當的建築材質或設計造成生活上的舒適，如溫度上升、通風不良、空調上的浪費、不必要的照明、無法達到節能減碳。

2、影片討論（綠能屋初探）

- ① 播放綠能屋簡介影片，（新唐人亞太台新聞 2:28）
- ② 討論影片內容，並導入影片中組成綠能屋的要素。



討論內容



生活中的“綠能“



生活中的“非綠能“

綠幸福檔案 2--暖化綠藥丸

教學時間：40 分

教學資源：電腦、投影機

活動一

以多媒體如照片、影片方式討論各種組成綠建築的元素。以教師準備之資料介紹綠能屋的構成元素，如通風、水散熱、西晒隔熱、綠窗簾、太陽能、風力發電、集水系統、廢水再利用、建築材質不同溫度的影響。

活動一、綠能資訊

- ① 德國綠建築影片。
- ② 大愛“逆風綠翅“新聞。
- ③ 台大雨水保存影片。

活動二、生活中的綠建築素材

- ① 播放教師所準備有關生活中之綠建築素材照片

如：綠窗簾、綠化環境、太陽能、風力發電、省水龍頭…等。

活動三、綜活活動

教師整理本節課所上之重點。請學生想一想自己住家是否有綠建築元素？



綠能影片賞析



討論影片內容



自然能源探討



生活中綠能-自然採光



生活中綠能-綠窗簾



生活中綠能-水降溫

綠幸福檔案 3--綠建築實驗家

教學時間：80 分

教學資源：電腦、投影機、紀錄表、玻璃、金屬片、水泥盤裝泥土、噴水器、壓克力板、木材、小塊草地、珍珠板金屬、工業用溫度計

實驗一：不同材質屋之加熱溫度比較（關窗）

- ① 先測各實驗屋內之溫度，再後測各種不同的材質屋溫度上升、散熱情形。
- ② 每組操作實驗不同材質之實驗屋
- ③ 用高溫之鹵素燈模擬太陽光各組實驗時間（約 5-7 分鐘）加熱實驗屋。
- ④ 用溫度計測量屋內溫度，並觀察、記錄溫度變化情形。

1、鋁片屋 2、透明壓克力板 3、木片屋 4、珍珠板屋

實驗二：不同材質屋之加熱溫度比較（開窗）

步驟與方法與實驗一同，差別在於打開實驗屋之窗戶。並記錄其溫度變化。

教師整理各組資料、討論各組實驗內容。

如：各材質物品溫度上升不同情形？為何此物品上升溫度會不同？



組裝器材



器材測試



以高溫之鹵素燈模擬太陽光

實驗三：測量不同材質物體經照射後內、外溫度

- 1、將透明壓克力、木材、草地、珍珠板、金屬片等材質的物品，經一定時間照射後，分別測量其內、外溫度。

實驗四：水散熱實驗

- 1、將不同材質物品，用鹵素燈照射約 5-7 分鐘後，用溫度計測量溫度。
- 2、再用噴水器噴於物品上再測量其內、外溫度。

綜合活動

收集各組之實驗紀錄並發表，教師做總結。

① 不同材質吸熱之比較結果 ② 水能帶走熱，降低溫度 ③ 綠能的重要



觀察室內溫度變化



不同材質表面溫度變化



記錄結果並討論

綠幸福檔案 4--深探綠能屋

時間：40 分鐘

教學資源：綠能屋模型

活動一：校園中的綠建築

播放教師所準備之校園綠建築之照片。

活動二：綠能屋報報

1、各組觀察綠能屋之實體模型，並各組上台發表發現什麼綠能元素？

如：通風、西晒隔熱、綠窗簾、屋頂植栽、太陽能、風力發電、雨水再利用



綠能屋模型



觀察綠能元素



各組上台發表

綠幸福檔案 5 探索綠校園

教學時間：40 分鐘

教學資源：數位相機x4、投影機、電腦

活動 探索綠校園

1、利用下課及上課時間約 20 分鐘，尋找校園內之綠建築素材，並照相。

2、將學生所拍之照片置入電腦，並各組上台做報告。

3、報告過程中教師可提問題，如：為何你覺得這裡是綠能素材？

綜合活動

教師對整體課程做總結，並再次說明綠能屋的概念。**學生拍攝成果**



省水龍頭



透水鋪面



綠窗簾



日式木造建築



環境綠化



雨水回收