

綠房子戶外教學活動設計			
活動主題	生活中的節能與保水	教學設計者	陳淳廉
教學年級	高年級	教學時間	80 分鐘
單元目標		具體目標	
1. 了解綠建築是一種節能環保的建築設計。 2. 了解庭園保水的重要性及利用方法。 3. 了解節約能源的重要性及利用方法。		1.能說出保存雨水再利用的方法，並舉例說明。 2.能懂得多利用自然採光而少用電燈照明。 3.懂得改變建築的外殼即能達到節能的目的是。 4.了解何謂再生能源並知道如何利用它。 5.能利用綠建築的理念，提出自己的構想以改善生活環境（學校、住家）。	
能力指標			
自然與生活科技領域能力指標 2-3-5-1 知道熱由高溫往低溫傳播，傳播的方式有傳導、對流、輻射。傳播時會因材料、空間形狀而不同。此一知識可應用於保溫或散熱上 2-3-6-1 認識日常用品的製造材料(如木材、金屬、塑膠) 2-3-6-2 認識房屋的結構與材料			
社會領域能力指標 4-3-1 說出自己對當前生活型態的意見與選擇未來理想生活型態的理由。 7-3-2 針對自己在日常生活中的各項消費進行價值判斷和選擇。			
綜合活動領域能力指標 2-3-3 規劃改善自己的生活所需要的策略與行動。			
環境教育分段能力指標 1-2-2 覺知自己的生活方式對環境的影響。 3-3-1 瞭解人與環境互動互依關係，建立積極的環境態度與環境倫理。 5-2-1 能具有參與調查與解決生活周遭環境問題的經驗。			
參考文獻與網站			
1. 韓選棠 (2002) 綠房子宣言—具體而微的綠建築實例 Smart Home。台北市：國立台灣大學生物環境系統工程系。 2. 台大綠房子網站： http://ccms.ntu.edu.tw/~smarthouse/ 3. 內政部建築研究所環境控制組綠建築網站： http://www.abri.gov.tw/green/ 4. 生態建築專門網： http://ecology.archi.com.tw/ 5. 建築節能網： http://energy.archi.com.tw/			
教學活動		教學資源	時間分配
戶外課 (主題：保水) 教學活動 一、引導活動 帶領小朋友來到綠房子的水井邊，讓學生操作水		綠房子的戶外水井	
			評量

<p>井以引起興趣，並藉此導引學生思考井中的「水從何處來」？（保水學習單一）</p>	<p>保水學習單一</p>	<p>6分</p>	
<p>二、發展活動</p>	<p>植草格框停車場</p>	<p>6分</p>	<p>學生能思考到水由平日的雨水收集而來。</p>
<p>1.藉由「保水學習單二」上的圖片的比對與實際的體驗來講解綠房子特殊的停車場—植草格框停車場。</p>	<p>保水學習單二</p>		<p>瞭解庭院保水的重要性與常見的保水方式。</p>
<p>(1) 植草停車場能提供人類使用上的方便卻又不會影響地表動植物的生長，突顯良好的保水設計確實能夠兼顧環保、生態與生活上的實用性，好處多多。</p>			
<p>(2) 可提示學生滲透到土裡的雨水，有一部分將匯集於後院的水井中，供我們重新利用，加深學生對庭院保水與中水回收再利用的具體印象。</p>			
<p>2.以澆水在步道上觀察水入滲地下的實地操作，讓學生了解綠房子透水鋪面的設計。（保水學習單三）</p>	<p>綠房子大門前之透水步道</p>	<p>6分</p>	
<p>(1) 教師可以再次回頭解釋滲透到土裡的雨水，有一部分將匯集於後院的水井中，供我們重新利用，藉此加深學生對庭院保水與中水回收再利用可以互相搭配的具體印象。</p>	<p>水桶或水瓢</p>		
<p>(2) 在解說透水磚的過程時，可以順便請學生注意鑲於透水磚上的太陽能地燈，為室內的節能主題預作暖場的準備。</p>	<p>保水學習單三</p>		
<p>3.實地觀察綠房子的植物生態池。（保水學習單三）</p>	<p>綠房子庭院旁之植物生態池</p>	<p>6分</p>	
<p>(1) 讓學生了解保水的方式除了有地面下的形式，同樣也有地面上的形式。</p>	<p>保水學習單三</p>		
<p>(2) 植物生態池能夠處理污水又能夠營造動植物生長的空間，再次突顯良好的保水設計的確能夠兼顧環保、生態與生活上的實用性。</p>			
<p>(3) 在解說植物生態池的同時，可以順便請學生注意屋頂上的發電風車與太陽能光纖燈的集光器（向日葵），為室內的節能主題預作暖場的準備。</p>			
<p>三、綜合活動</p>	<p>保水學習單四</p>	<p>16分</p>	<p>學生能說出保水字卡上內容所表達的意義。</p>
<p>1.賓果遊戲（保水學習單四）</p>	<p>自行製作的保水答案卡9張</p>		
<p>(1) 以賓果遊戲作為保水課程的總結，教師拿出事先做好與保水有關的字卡，一一秀出來給學生看，並請學生協助說明字卡中內容的意義，再請學生將字卡上的內容任意挑選學習</p>			

<p>單上九宮格中自己喜歡的位置，填入格子之中。待九個格子填好之後，教師再將剛才的字卡一一隨機抽出，抽到的卡片學生即可在九宮格上相對應的位置做標記，誰先能將三個標記的物體連成一條直線，即為活動優勝者。</p>			
----- 戶 外 課 結 束 -----			
<p>室內課 (主題：節能)</p>			
<p>準備活動</p>			
<p>活動開始前，將綠房子室內的所有捲簾（包括玻璃屋的捲簾）放下，以營造室內漆黑的環境。</p>			
<p>教學活動</p>			
<p>一、引導活動</p>			
<p>帶領小朋友來到綠房子的室內，在漆黑的室內環境中，要學生能在不開啟電燈開關的情況下尋找光源。</p>			
<p>二、發展活動</p>			
<p>1. 引導學生來到太陽能光纖燈的會議桌旁，講解太陽能的利用方式。(節能學習單一)</p> <p>(1) 告知學生太陽能為再生能源的一種與太陽能目前常見的利用方式。</p> <p>(2) 告知學生使用再生能源為節能方式當中「開源」的部份。</p> <p>(3) 導覽當天若光纖燈受天候影響而光線不足，可打開廚房窗戶的捲簾增加採光，以利解說。</p>	<p>太陽能光纖燈 節能學習單一</p>	<p>6 分</p>	<p>瞭解太陽能目前的利用情形。</p>
<p>2. 打開內倒窗的捲簾，講解窗戶在節能上的重要性，與內倒窗的操作與原理。(節能學習單二)</p> <p>(1) 告知學生改變建築物的外殼材質也能達到節能的目標，而這又屬於節能方式當中「節流」的部份。</p> <p>(2) 講解內倒窗時必須搭配講解熱傳遞的三大原理，讓學生了解該窗戶與一般窗戶的不同並了解其節能原理。</p>	<p>內倒窗 節能學習單二</p>	<p>6 分</p>	<p>瞭解玻璃在室內節能應用上的原理與重要性。</p>
<p>3. 打開玻璃屋的捲簾，講解玻璃屋在節能上的應用，與玻璃材料的特性。(節能學習單二)</p> <p>(1) 講解玻璃屋可以搭配內倒窗強調室內採光的重要性，教導學生白天可少用電燈。</p>	<p>玻璃屋 節能學習單二</p>	<p>5 分</p>	

節能省水戶外教學學習活動之設計—以台大綠房子為例

設備名稱	主題	設施簡介	學習重點	備註
 <p style="text-align: center;">中水回收井</p>	保水	為了能讓更多的庭院水資源有儲放的空間，在綠房子後院設置了一口深達兩公尺的中水回收井。無論是庭院中的地表水或土壤含水，都能藉由自然地滲或集水管、帶導引至集水陰井，送達回收井儲放。	了解保水的設計，並了解如何將保存下來的水做妥善的利用。	可以請小朋友親自操作抽水幫浦，更增添學習興趣。
 <p style="text-align: center;">植草格框停車場</p>	保水	植草格框可有效保護地被根系，不受踩踏或車輛重壓而導致死亡，適合從事多樣的活動。當雨水降至，一個個方格框就變成了蓄留雨水的最佳空間，其吸納雨水資源及使之下滲的速度極快，就算雨勢再急，在其表面也很難看到亂竄的地表逕流。	了解如何保水，並了解良好的保水設計能夠兼顧環保、生態與生活。	可利用一般停車場的照片作比較，以突顯其不同。
 <p style="text-align: center;">透水鋪面步道</p>	保水	庭院道路及廣場以滲水材鋪設，發揮水資源涵養與生態復育的功能。在設計上也考慮提供其他生物的棲息環境與可能性。入滲過濾後的雨水也將被導引至回收井儲放。	了解如何保水，並了解良好的保水設計能夠兼顧環保、生態與生活。	可現場灑水示範，以驗證其透水性。
 <p style="text-align: center;">生態池</p>	保水	一些與水有關的植物、昆蟲或兩棲動物，在生活環境中重現，既能保水又能復育生態。同時利用庭院地形的高低差來處理排水問題，雨水將匯集到生態池去，多餘的雨水才藉助排放管流入公共下水道。	了解如何保水，並了解良好的保水設計能夠兼顧環保、生態與生活。	可以請學童觀察該池的水位是否長期都保持不變。
 <p style="text-align: center;">太陽能光纖燈</p>	節能	太陽光線透過屋頂太陽能集光裝置接收後，直接由光纖傳送到屋內，每天耗費的電費算起來不到 1 元，是主動利用太陽能的方式之一。	了解何謂再生能源，並了解主動利用太陽能的方式。	可以搭配其他的太陽能產品來輔助解說。

 <p style="text-align: center;">內倒窗</p>	節能	<p>窗戶在省能建築的設計上扮演著關鍵性的角色。內倒窗乃採用複層隔熱玻璃與塑鋼窗框的設計，能夠有效阻絕大量的熱能傳導入室內。同時，在窗戶內倒半開時，屋外冷空氣由上而下進入室內，而在室內外空氣交互流動之下，熱空氣則由上方排出。可有效阻絕部份落塵落於窗戶外緣，而非直接進入室內。因此採用內倒窗的設計之建築，將能在夏季節省大量的空調費用。</p>	<p>了解建築的節能設計，並了解玻璃與窗戶在節能設計上的重要性。</p>	<p>可以請學童幫忙將遮蔽的捲簾拉開，體驗尋找光源的樂趣。</p>
 <p style="text-align: center;">玻璃屋</p>	節能	<p>玻璃屋的使用能將室內的應用空間延伸，大面積的採光面，亦借進了超廣角的室外景觀。在冬天可有效促使室內冷熱空氣對流，使室內溫度上升，亦可令屋內潮氣蒸發。「只要採光，不要熱」，因此有節能省電的功效。</p>	<p>了解建築的節能設計與太陽能的其他利用方式（被動的太陽能利用），同時了解玻璃在節能設計上的重要性。</p>	<p>請學童排好隊伍再昇捲簾，以體驗大放光明與視野延伸的感覺。</p>
 <p style="text-align: center;">隔熱牆壁</p>	節能	<p>綠房子的牆壁採用雙層的中空塑鋼材輔以石材與吸音材構築而成。去水泥化的壁面自生產製程上，已經大量減輕了二氧化碳的產生與能源的消耗。在使用上更能避免水泥建築吸熱、蓄熱的情形，節省可觀的空調費用。</p>	<p>了解建築的節能設計，並了解水泥建築對節能的影響。</p>	<p>必須搭配一旁的壁面模型做輔助的解說。</p>
 <p style="text-align: center;">2樓展示廳</p>	節能	<p>將綠房子的主結構、管線、壁板…等內裝的部份，藉由特殊的空間設計，特意露出這些內裝建材讓人參觀、參考。同時展示綠房子採用的各種建材，供人操作、比較。</p>	<p>透過觀察與操作讓學童對節能建材的設計與再生能源的使用有更具體的認識。</p>	<p>可以搭配機智問答或闖關遊戲的設計，作為學習成果的驗收。</p>

神秘的水井



綠房子一直很注重水資源的再利用，例如在綠房子的後院，我們發現了一個神秘的水井。小朋友你知道井裡頭裝的是哪種水嗎？

- 地下水。
- 雨水。
- 自來水。

承上題，你知道井裡的水是怎麼來的嗎？

- 因為井很深，所以能夠直接通到地下水。
- 下雨時雨水會滲透到土裡，又因為坡度高低的關係，水就會流到較低的井裡頭。
- 裡面有裝自來水管，可以直接開水龍頭補充。

綠色的停車場



左圖是我們常見的停車場，而右圖是綠房子特別的植草停車場。比較看看，兩者有何不一樣呢？請在下面的表格中找尋適合的答案打✓喔（可複選）！

	一般停車場	植草停車場
能夠用來停車		
能讓植物自由生長		
能讓蚯蚓或小昆蟲在地下生存		
能讓雨水順利的滲透到地底下儲存		
哪一種建造的比較快？		
哪一種比較便宜？		
你比較喜歡哪一種？		

保水大作戰

保水的主要方式有兩種，一種是將雨水入滲到地底下保存，一種是將雨水滯留在地面上形成小池塘。小朋友，讓我們來好好的認識它們吧！



1. 【 】左圖是綠房子的透水步道，他是屬於（①地面上；②地面下）的保水方式。
2. 【 】這個步道是鋪設了什麼材質才讓水滲透下去的呢？（①水泥；②柏油；③透水磚）
3. 【 】它的保水方式跟下列何者很像？（①水井；②植草停車場；③生態池）
4. 【 】它保存下來的水除了留在土裡之外，還可能流到哪裡讓我們作水資源再利用呢？（①水井；②下水道；③大海）

5. 【 】右圖是綠房子的植物生態池，他是屬於（①地面上；②地面下）的保水方式。
6. 【 】生態池除了能保留水源與當作動植物棲息的空間之外，可能還有什麼功能？（①游泳；②釣魚；③淨化污水）
7. 【 】綠房子的保水設施，你最喜歡哪一項呢？（①水井；②植草停車場；③透水步道；④植物生態池）



玩賓果學保水

小朋友，看過這麼多的保水設施，你對保水的重要性瞭解了多少呢？請想想保水對我們有什麼好處，再注意老師手上關於保水好處的字卡，你能解釋為什麼保水能帶給我們這些好處嗎？瞭解保水的好處之後，就將老師字卡上的內容隨意填在下面的空格中吧！看看誰能夠先『賓果』！

永恆的太陽能



1. 【 】在漆黑的綠房子中，惟有光纖燈帶給我們一線光明。你知道光纖燈的光是怎麼來的嗎？（①收集太陽光產生電能再讓燈泡發光；②太陽直接透過光纖傳送光線；③台電送電再利用省電燈泡發光）
2. 【 】由於光纖燈直接使用太陽能，所以光纖燈在晚上（①不能；②也能夠）發光。

3. 【 】你覺得光纖燈有哪些功用？（①提供室內陰暗處的照明；②供無法外出的人享受陽光；③讓室內的植物也能產生光合作用；④以上皆是）
4. 【 】右圖是綠房子也能見到的太陽能地燈，它們的光又是怎麼來的呢？（①太陽能光電板收集太陽光產生電能再讓燈泡發光；②太陽直接透過光纖傳送光線；③台電送電再利用省電燈泡發光）
5. 【 】太陽能地燈是在（①白天；②晚上）發光，所以與光纖燈是不一樣的。



6. 小朋友，你還有看過或使用過其他太陽能的產品嗎？試著把它寫出來吧！
我看（用）過：

節能的玻璃



打開窗戶的捲簾，是否覺得室內明亮許多了呢？所以只要房子的採光良好，白天其實是不用開電燈的，這樣做是不是很省電呢？其實，綠房子節能的秘訣不只是不用開燈而已，還有許多小細節值得我們注意喔！

1. 【 】內倒窗的玻璃是採用特殊處理的複層玻璃，能夠阻擋大部分太陽利用（①傳導；②對流；③輻射）作用所帶進室內的熱。
2. 【 】內倒窗的窗框是採用塑鋼材質，可以避免像金屬窗框受到太陽長時間照射，而將熱透過（①傳導；②對流；③輻射）的方式進入室內的情況。
3. 【 】內倒窗利用內倒的方式開啟時，由於受到外來冷空氣下沉而室內熱空氣上浮的作用，使室內的溫度能保持涼爽不悶熱。

當玻璃屋的捲簾打開時，你是否覺得白天綠房子的室內根本就不需要開燈呢？透過玻璃屋看到室外的景色，你是否覺得視野遼闊、全身舒暢呢？玻璃屋除了跟內倒窗一樣具有採光的效果外，還有一些重要的功能等待我們的發掘喔！

4. 【 】玻璃屋靠近地面的透氣孔能將室外的冷空氣帶入室內，促進室內空氣的（①對流；②亂流；③滯留）作用。
5. 【 】玻璃屋在冬季時因為能保存白天陽光所帶給我們的熱量，讓我們在晚上還能有自然的暖氣可以使用，所以我們又稱玻璃屋是一種（①主動式；②被動式；③拋棄式）太陽能的應用。



隔熱的牆壁



建築物的外殼就有如我們身上所穿的衣服一樣，如果衣服不透氣或濕濕的，我們就會覺得很難受、全身不舒服！因此選擇合適的材料來蓋房子是很重要的，綠房子的牆壁主要是使用哪一種材質呢？

- 水泥
- 鐵皮
- 塑鋼
- 磚頭



水泥建築與用環保材料（木頭、塑鋼...等）所搭的建築有何不同？已下是兩種建築的比較，就由你來完成它！（是則打○；否則打×）

	水泥建築	環保建築
材料的生產過程是否比較環保？		
蓋房子時是否不需要用到砂石？		
房子的建造時間是否又快又安全？		
完成的房子是否具透氣性？		
房子是否能隔熱而不吸熱？		
建築材料是否可以回收？		
你比較喜歡哪一種建築？（喜歡的請打✓）		

節能大考驗

綠房子的窗戶與玻璃屋的玻璃都是採用兩層的玻璃組合而成的，並具備隔熱的功能。在2樓的展示廳中，有一台跟上圖一樣的複層玻璃測試機器。這台測試器裡其中一種玻璃的隔熱效果最好，小朋友，你知道是哪一個嗎？

- 1 號玻璃 2 號玻璃
 3 號玻璃 4 號玻璃



左圖的電風扇出現在綠房子二樓的展示廳中，你知道它是用什麼當作電力來源的嗎？（可複選）

- 電力公司的電
 風力發電
 太陽能發電



2樓展示廳所展示的這些建築材料當中，有哪些材料是你在今天的活動中曾經看到過的呢？試著把它們找出來並記錄在下面的空白處。

我發現了：



回家作業一

夢想的房子

綠房子是我們在居住上想要達成的目標，將來你會看到有越來越多的綠房子、綠學校會出現在你生活的週遭。你是否夢想有一天也能夠住在綠房子裡呢？
現在就開始設計你夢想中的綠房子，也許有一天你就真的能住在那裡喔！（請將你夢想中的綠房子畫在下面的空白處，不會畫畫也可以把你夢想中的房子要有哪些配備用寫的來表達出來喔！）

台大綠房子參訪問卷

各位小朋友好！

這是一份對於你參觀完綠房子後，對於導覽解說感想的問卷。這不是考試，請你放心回答。謝謝！

小朋友的基本資料：

性別：男 女

年級：一年級 二年級 三年級 四年級 五年級 六年級

1、總體而言，你喜歡綠房子嗎？

非常喜歡 喜歡 普通 不太喜歡 非常不喜歡

2、你喜歡綠房子的哪些設備呢？（請選3項，依喜好排名1、2、3依序選擇）

內倒窗 玻璃屋 太陽能光纖燈 隔熱牆壁 2樓展示區 水井

植草格框停車場 透水步道 植物生態池 其他_____

3、解說哥哥（姊姊）對各項設備所做的說明，你能夠了解嗎？

完全了解 了解 大概了解 不太了解 完全不了解

4、您覺得綠房子的哪個設備你是最清楚的？

內倒窗 玻璃屋 太陽能光纖燈 隔熱牆壁 2樓展示區 水井

植草格框停車場 透水步道 植物生態池 其他_____

5、您覺得綠房子的哪個設備你是最不清楚的？

內倒窗 玻璃屋 太陽能光纖燈 隔熱牆壁 2樓展示區 水井

植草格框停車場 透水步道 植物生態池 其他_____

6、如果以後有機會，你還想再來綠房子玩嗎？

很想來 想來 隨便啦 不太想來 完全不想來