

十二年國教課綱環境教育課程 5 (一版)
「能源資源永續利用」主題教學示例手冊

本計畫所完成之執行結果及成果（含教學示例）等報告，可使用於個人或教學目的，但請加註「資料提供：教育部環境教育議題配合領域教學實施示例計畫」。本計畫雖已於編輯過程盡量保留及註明資料來源，惟仍恐有所漏失，故經教育部同意再授權利用之人或單位，若意欲進一步引用、摘錄時，請特別注意向原資料來源者徵詢使用權，以免侵犯各資料來源之智慧財產權。

目錄

一版

編輯的話	06
能源資源永續利用重要名詞簡介與網路資源	07
能源資源永續利用教學示例	41

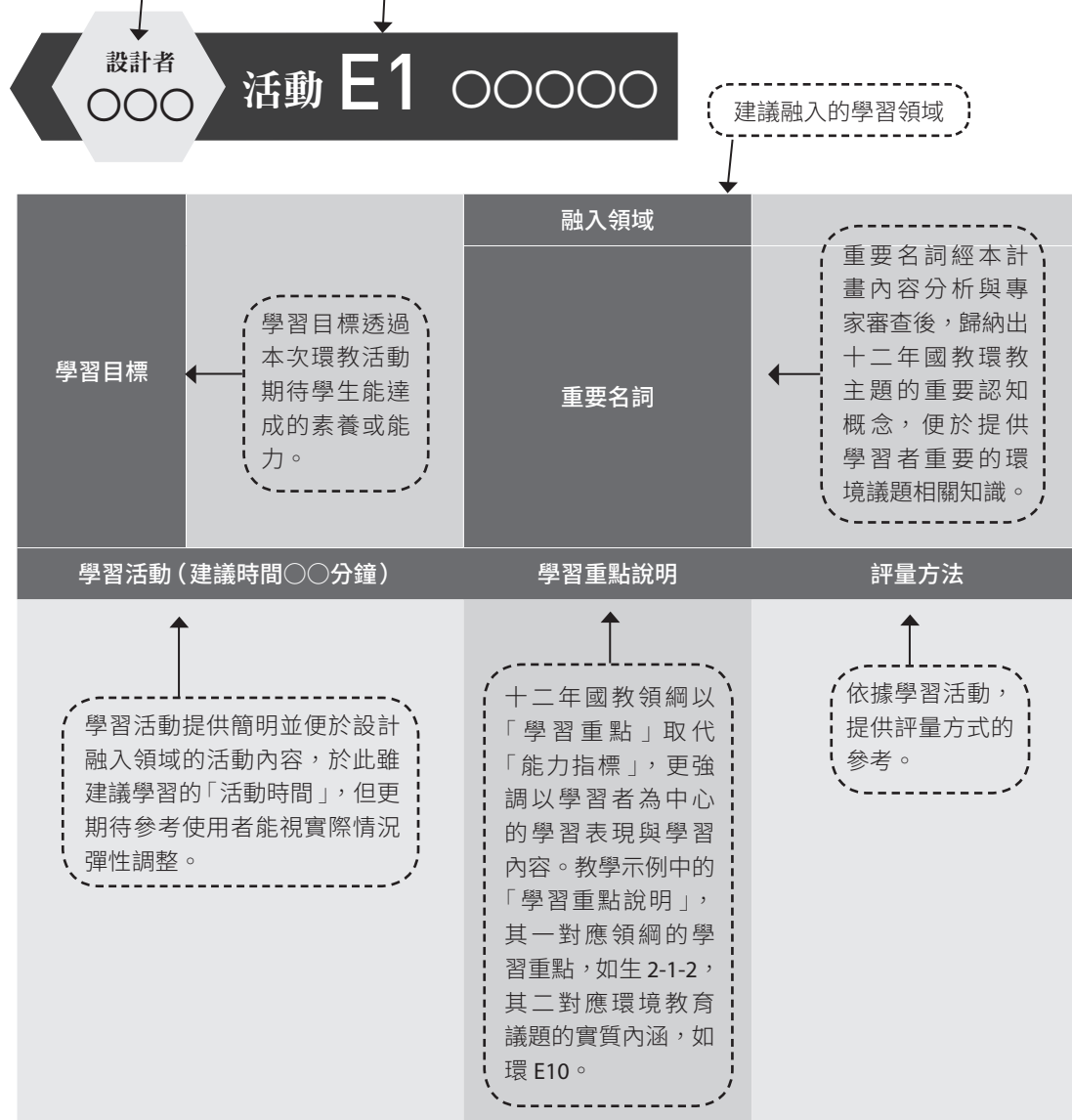
教學示例活動名稱	設計者	融入領域	學習階段	建議時間 (分鐘)
E1 走路上學好處多	董燕玲	生活課程	國民小學	30
E2 只有一瓶水	董燕玲	生活課程	國民小學	40
E3 節水小尖兵	董燕玲	生活課程	國民小學	20
E4 省水小尖兵	董燕玲	生活課程	國民小學	40
E5 生活中的能源	許素娟、陳金香	自然科學	國民小學	40
E6 節能減碳一起來	許素娟、陳金香	自然科學	國民小學	40
E7 環境情報員	李岩勳	綜合活動	國民小學	40
E8 公民行動做環保	李岩勳	綜合活動	國民小學	40
E9 臺北赤蛙的守護神	陳志哲	健康與體育	國民小學	40
E10 認識有機農耕作	陳志哲	健康與體育	國民小學	40
E11 綠色消費觀	巫偉鈴	健康與體育	國民小學	15
E12 環保志工召集令	巫偉鈴	健康與體育	國民小學	40
E13 攜手愛地球	巫偉鈴	健康與體育	國民小學	40
E14 Recycling	駱羿姘	英文領域	國民小學	40
E15 Joseph Had A Little Coat	駱羿姘	英文領域	國民小學	40
E16 物盡其用	駱羿姘	英文領域	國民小學	40

E17	The 3R's	游依穎	英文領域	國民小學	40
E18	環保金頭腦	游依穎	英文領域	國民小學	40
E19	保護地球	游依穎	英文領域	國民小學	40
E20	破壞生態	游依穎	英文領域	國民小學	40
J1	你來「電」了嗎？	陳仕燁	自然科學	國民中學	40
J2	什麼是蓄電池？	陳仕燁	自然科學	國民中學	40
J3	臺灣的能源在哪裡？	陳仕燁	自然科學	國民中學	40
J4	能源的產生？	陳仕燁	自然科學	國民中學	40
J5	能源的好壞有別	陳仕燁	自然科學	國民中學	40
J6	太陽請給我力量	陳仕燁	自然科學	國民中學	40
J7	吸管現形記	蕭雅娟	健康與體育	國民中學	45
U1	拼出你的動力	陳仕燁	自然科學	高級中學	50
U2	動力發表會	陳仕燁	自然科學	高級中學	50
U3	衣櫥裡的秘密	周淑嬌	綜合活動	高級中學	50
U4	「2025 非核無煤」你願意嗎？	陳麗珠	健康與體育	高級中學	50
U5	Environmental Cost	王傳明	英文領域	高級中學	50
U6	Green Building	王傳明	英文領域	高級中學	50

「教學示例」使用說明

「教學示例」擷取於本計畫「教案」中屬於環境教育設計的教學活動，在此提供設計者姓名。

活動名稱係依據十二年國教學習階段的代號，E 表示國小學習階段，J 表示國中學習階段，U 表示高中學習階段，數字為流水號。



🔍 教學示例全文請參見隨文光碟：領域__學習階段__教案名稱__設計者

「教學示例」原來自於本計畫成果「教案專輯」中的「教案」，「教學示例」強調環教為主的教學活動，「教案專輯」強調領域為主的融入環教活動；若使用者想瞭解本活動原始的教案全文，可參考隨後資訊搜尋原始教案。

編輯的話

自 2007 年行政院宣布「十二年國民基本教育實施計畫」推動開始，歷經多年的研發與籌備，終於在 2015 年由國家教育研究院陸續提交十二年國教各領域課程綱要（以下簡稱領綱）草案，至教育部審查，並預計於 2017 年開始實施。環境教育與性別平等、人權、海洋教育並列為十二年國教四項重大議題，延續九年一貫課程之議題教育，獨立呈現於領綱附錄二「議題融入領域課程綱要說明」。

同時，聯合國甫於 2015 年「成立七十周年大會」之際，發表《改變我們的世界－2030 永續發展議程》，確認永續發展的三大核心要素為，「經濟增長」、「社會包容」和「環境保護」，這些因素相互關聯，且對個人與社會福祉都至關重要。聯合國教科文組織更呼籲：現在，教育比任何時候都可以—也必須—發揮決定的作用，為全世界的學習者提供知識、技能和價值觀，為應對當今永續發展遇到的挑戰尋找答案¹。


教育部為配合政策同時呼應國際潮流，規劃十二年國教課綱實施前，將環境教育五大學習主題與各領域融入學生學習之機會做檢視，並期編纂相關教學示例，以提供未來學校落實環境教育及教材編輯之參考，故於 2016 年委託臺北市立大學學習與媒材設計學系執行辦理「環境教育議題配合領域教學實施示例計畫」。本計畫成果之一為完成「環境教育議題主題教學示例手冊」之編纂，以環境教育五大主題，包含：「環境倫理」、「永續發展」、「氣候變遷」、「災害防救」以及「能源資源永續利用」等，依不同主題分冊編纂。每冊的內容，包括：該主題的「重要名詞釋義」、可資參考利用的「網路資源」以及教師教學可利用的「教學示例」（含教學活動及學習單）。

本冊為「環境教育議題主題教學示例手冊」系列三之「氣候變遷」，收錄本計畫課程研發團隊在生活課程、自然科學、健康與體育、綜合活動、英語文等五個學習領域，共 19 個教學活動（學習單）。手冊內容以簡明方式呈現，希望便於環境教育教學及教材編輯者之參考使用，更寄望各界環境教育專家學者指正，並未來能在本手冊基礎上，持續發展擴充「氣候變遷」的教材與學習的內涵。

主編 高翠霞

2017 年 3 月於臺北市立大學學習與媒材設計學系

1 UNESCO (2014a). *Shaping the Future We Want: UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) FINAL REPORT*. France: UNESCO.

A stylized illustration of a globe with thick black outlines, showing continents in a simplified manner. Three hand-drawn, hatched clouds are positioned around the globe. A white banner with a dashed border is draped across the middle of the globe. The background is a light gray gradient. The entire page is framed by a thin black border with registration marks at the corners and midpoints.

能源資源永續利用 重要名詞

能源資源永續利用

Sustainable Utilization of Energy and Resources¹

依據行政院國家永續發展委員會於民國 98 年 9 月出版之《永續發展政策綱領》，擬定我國政策重點有永續的環境、永續的社會與永續的經濟三大層面。其中永續的經濟層面裡，面向四：永續能源發展應兼顧「能源安全」、「經濟發展」與「環境保護」，以滿足未來世代發展的需要；臺灣自然資源不足，環境承載有限，永續能源政策應將有限資源作有「效率」的使用，開發對環境友善的「潔淨」能源，與確保持續「穩定」的能源供應，以創造跨世代能源、環保與經濟三贏願景，如何透過永續能源政策手段用以導引能源供需之合理運作，確保能源供應之穩定及充足，以支持經濟民生之需求。又面向五：資源再利用，強調藉由政府零廢棄之相關政策及循序推展，以及民眾素養提升，期至 105 年能達成垃圾清運量較歷史最高減少 70 % 及資源回收再利用率 60 % 之目標。期促成事業以合理正當之方式將廢棄物再利用，以達成再利用量最大化及產出最小化之資源循環社會。資源再利用的議題包括：「一般廢棄物管理」、「事業廢棄物管理」、「礦業、土石與再生骨材」三個議題。

教育階段／重要名詞

議題實質內涵
國民小學

- 資源回收 p12
- 節能減碳 p12
- 食物里程 p14
- 空氣品質指標AQI p15
- PM2.5 p16
- 霧霾 p16
- 永續校園 p17
- 綠色(生態)學校 p18

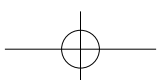
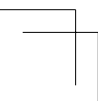
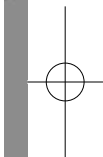
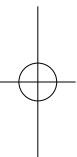
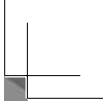
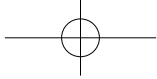
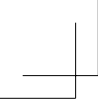
議題實質內涵
國民中學

- 能量流動 p22
- 物質循環 p22
- 替代能源 p24
- 綠能 p24
- 生態足跡 p26
- 水足跡 p26
- 碳足跡 p28
- 綠建築 p29
- 低碳社區 p30
- 生態社區 p31

議題實質內涵
高級中等
學校

- 碳稅與碳交易 p34
- 循環型社會 p35
- 從搖籃到搖籃(C to C) p36
- 環境友善 p36
- 環境成本 p37
- WTO能源議題 p37
(World Trade Organization)
- 臺灣能源供給及產業行動方案 p39
(102-106年)

1 引用網址：行政院國家永續發展委員會 <https://ccis.epa.gov.tw/download/F01/1/> 永續能源政策綱領 .pdf





能源資源永續利用 國民小學重要名詞

■ 資源回收 Resources Recycling²

同樣形式的資源，可以一再被利用的情形；或是回收已使用過的資源，經過加工處理之後而能再利用的情形。例如汽水的玻璃可經由回收清洗消毒等過程，再裝入汽水飲料而重新在市場上銷售，或是收集鋁製飲料罐，經過融化，再製造成型的過程，而生產出新的鋁罐或其他鋁製品，其他如紙張或寶特瓶等，也都可經由資源回收再處理過程，而製造出再生紙或其他塑膠製品等。如此重覆使用已開發的資源，可以減少資源浪費及新資源的開發，對環境保育有極大的貢獻。

資源回收網路相關資源

- 行政院環境保護署 / 含資源回收網、廢電池回收，遠離重金屬、認識回收、標章及標誌下載等
<http://www.epa.gov.tw/ct.asp?xItem=5499&ctNode=31638&mp=epa>
- 臺北市政府環境保護局 / 資源回收分類方式
<http://www.dep.gov.taipei/ct.asp?xItem=1541239&ctNode=41074&mp=110001>
- 資源回收全民動起來（臺南市政府環境保護局） / 含回收常識、資源回收資料庫、資源回收資訊管理系統等
<http://epb2.tainan.gov.tw/recycle/mode02.asp?m=201304161201181&t=sub>
- 資源回收入口網（臺北市政府環境保護局） / 環保小常識
<http://www.dep-recycle.gov.taipei/ct.asp?xItem=64275701&ctNode=68114&mp=11000B>

■ 節能減碳 Energy Saving and Carbon Reduction³

「氣候變遷」攸關各國的永續發展和人類物種的存續，是當前國際社會共同面臨的急迫挑戰，綜觀近年來「聯合國氣候變遷綱要公約」(UNFCCC) 會議發展與演變，正朝向達成一個涵蓋所有國家的普遍性氣候變遷協議而努力。

2014 年底在秘魯利馬召開 UNFCCC 第 20 次締約方大會 (COP 20)，經各方諮商談判達成共識產出「利馬氣候行動呼籲」(Lima Call for Climate Change Action)，呼籲所有締約方於 2015 年底在法國巴黎舉行會議前，提交可展現最大減碳企圖心並符合各國國情的「國家自定預期貢獻」(Intended Nationally Determined Contribution, INDC)。

2015 年底在法國巴黎召開 UNFCCC 第 21 次締約方大會 (COP 21) 通過備受全球期待關注之「巴黎協定」(Paris Agreement)，首度將所有國家根據其歷史、現在和未來責任，集結在一個共同任務下，這項普遍性協定的主要目的，是保

持本世紀中全球氣溫升高不超過工業化前水準的 2°C，並驅動工作努力以進一步限制不超過 1.5°C。

巴黎協定有兩階段生效門檻，第一階段：占全球溫室氣體排放量 55% 以上的至少 55 個氣候公約締約方簽署；第二階段：簽署巴黎協定締約方遞交存放其批准 (ratification)、接 (acceptance) 承認 (approval) 或參與 (accession) 文件的 30 天後生效。巴黎協定已於 2016 年地球日 (4 月 22 日) 在美國紐約聯合國總部舉辦簽署儀式，目前計有 160 個締約方簽署 (159 個國家及歐盟)。

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)」，歷經近 10 年努力不懈的溝通與協商，終於在 2015 年 6 月 15 日經立法院三讀通過「溫室氣體減量及管理法 (簡稱溫管法)」，7 月 1 日總統令公布施行，自此臺灣正式邁入減碳新時代。

本法是我國第一部明確授權政府因應氣候變遷的法律，明定我國西元 2050 年長期減量目標及以 5 年為一期的階段管制目標，並搭配具經濟誘因的管理措施，逐步建立從免費核配到有價配售的總量管制與交易制度，未來將以減緩、調適及綠色成長 3 大主軸，推動臺灣因應氣候變遷的具體作為。

沒有任何一個國家可以單獨面對氣候變遷，也沒有任何一個區域可以置身事外於氣候變遷衝擊，我國作為地球村成員，雖未具聯合國代表權，仍應分擔溫室氣體減量責任，責無旁貸。

節能減碳網路相關資源

- 行政院環境保護署 / 含節能減碳酷地球、節能減碳十大無悔宣言
<http://www.epa.gov.tw/ct.asp?xItem=25390&ctNode=32003&mp=epa>
- 節能減碳酷樂兒童網 (行政院環境保護署)
<http://ecolife.epa.gov.tw/Cooler/child/child.html>
- 節能減碳酷樂進階網 (行政院環境保護署) / 含節能減碳學習平台、省電、省水、節能與環保等，又分節能減碳、資源循環、去污保育、整潔美化四大類
<http://ecolife.epa.gov.tw>
- Learn 節能 (經濟部能源局) / 含技術服務地區、節能減碳設備、節能減碳案例、

2 引用網址：國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊
<http://terms.naer.edu.tw/detail/1319743/?index=1>

3 引用網址：行政院環境保護署 <http://www.epa.gov.tw/ct.asp?xItem=9958&ctNode=31350&mp=epa>

節能資源輔導專區

<http://www.go-moea2.tw/moea/>

• 產業節能減碳資訊網

<http://proj.tgpf.org.tw/ghg/>

• 經濟部溫室氣體減量資訊網

<https://www.go-moea.tw/>

• 行政院綠能低碳推動會

https://www.moeaboe.gov.tw/ecw/reduceCO21_M/home/HomeMobile.aspx

• 綠色和平組織 / IEA 顯示二氧化碳排放方向正確，但需要快速減排

<http://www.greenpeace.org/international/en/press/releases/2016/IEA-shows-CO2-emissions-heading-in-right-direction-but-rapid-reduction-is-needed---Greenpeace/>

• 科技大觀園 (科技部) / 大家一起來節能減碳

<https://scitechvista.nat.gov.tw/zh-tw/articles/C/0/1/10/1/1477.htm>

食物里程 Food Miles⁴

食物里程 (food miles) 就是「食物從生產出來，直到運送至消費者手中 (或者口中) 的運送距離」。食物里程是用來瞭解食物生產對環境衝擊的一種評估因子，尤其長程的食物運送必然需使用能源來驅動運輸工具或貯存食物，增加溫室效應氣體排放，因此也將影響全球暖化的程度。

食物里程網路相關資源

• 國語日報社網站 / 什麼是「食物里程」?

http://www.mdnkids.com/book_world_map/5.shtml

• TEIA 環境資訊中心 / 食物里程

<http://e-info.org.tw/taxonomy/term/25305>

• 觀樹教育基金會 / 食物里程概論

<http://www.kskk.org.tw/food/node/58>

• 臺北市政府環境保護局 / 輕碳足跡 綠色飲食 你吃對了嗎?

<http://www.dep.gov.taipei/ct.asp?xItem=56861724&ctNode=39253&mp=110001>

• 臺北市瑠公農業產銷基金會 / 含有機農業、有機專刊、食物碳足跡與碳足跡標籤

http://www.liukung.org.tw/oac_detail.asp?ID=3

• 世界自然基金會 / 關注食物里程 為氣候打打氣

http://www.wwf.org.hk/news/_m.cfm?6570/Logging-Food-Miles-for-the-Climate

• 環境品質文教基金會 / 環報第 21 期：作為氣候調適之飲食觀念進化

<http://www.eqpf.org/envinews/epContent.aspx?dsn=162&cld=1>

• Food Miles (ETA)

<https://www.eta.co.uk/environmental-info/food-miles/>

■ 空氣品質指標 Air Quality Index AQI⁵

空氣品質指標為依據監測資料將當日空氣中臭氧(O₃)、細懸浮微粒(PM_{2.5})、懸浮微粒(PM₁₀)、一氧化碳(CO)、二氧化硫(SO₂)及二氧化氮(NO₂)濃度等數值，以其對人體健康的影響程度，分別換算出不同汙染物之副指標值，再以當日各副指標之最大值為該測站當日之空氣品質指標值(AQI)。

空氣品質指標(AQI)與健康影響

空氣品質指標(AQI)	0 ~ 50	51 ~ 100	101 ~ 150	151 ~ 200	201 ~ 300	301 ~ 500
對健康影響與活動建議	良好 Good	普通 Moderate	對敏感族群不健康 Unhealthy for Sensitive Groups	對所有族群不健康 Unhealthy	非常不健康 Very Unhealthy	危害 Hazardous
狀態色塊	綠	黃	橘	紅	紫	褐紅
人體健康影響	空氣品質為良好，污染程度低或無污染。	空氣品質普通；但對非少數之極敏感族群產生輕微影響。	空氣污染物可能會對敏感族群的健康造成影響，但是對一般大眾的影響不明顯。	對所有人的健康開始產生影響，對於敏感族群可能產生較嚴重的健康影響。	健康警報：所有人都可能產生較嚴重的健康影響。	健康威脅達到緊急，所有人都可能受到影響。

空氣品質指標 AQI 網路相關資源

• 空氣品質監測網(行政院環保署)

<http://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/Pm25Index.aspx>

• 臺北市政府環境保護局環境檢驗中心 / 空氣汙染指標簡介

<https://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/b0201.aspx>

4 引用網址：觀樹教育基金會 <http://www.kskk.org.tw/food/node/58>

5 引用網址：行政院環境保護署 <http://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/b0201.aspx>

PM_{2.5} Particulate Matter_{2.5}⁶

微粒物質中直徑小於或等於 10 微米 ($1\mu\text{m}=10^{-6}\text{m}$) 之微粒。不同粒徑粒狀物質之物理性質 (如光學、電磁學等) 和化學成分有很大之不同, 因此粒狀物質之特性隨其粒徑不同而異。粒徑小於或等於 10 微米之微粒較易進入人體呼吸系統造成呼吸系統健康影響。一般來說, 城市中排入大氣之汙染物, 大部分集中在小粒徑之粒子, 某些有害物質, 如: 鎘、鉛、鎳及苯等致癌物集中在粒徑為 $0.1\sim 2.5\mu\text{m}$ 之顆粒中; 天然來源之粒子 (包括揚塵、風砂等) 則多數為大於 $2.5\mu\text{m}$ 之顆粒。因此, 根據大氣中粒狀物之粒徑分布可判別其汙染來源與對人體健康之危害。

PM_{2.5} 網路相關資源

- 空氣品質監測網 / 細懸浮微粒指標 (行政院環保署)
<http://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/fpmi.aspx>
- 環境即時通 (行政院環保署)
<http://www.epa.gov.tw/ct.asp?xItem=29172&ctNode=33321&mp=epa>
- 地球公民基金會 / 我不認識我呼吸的 PM_{2.5}
<https://www.cet-taiwan.org/publication/issue/content/2028>

霧霾 / 煙霧 Smog⁷

是由煙 (smoke) 與霧 (fog) 兩字所合成的一個組合名詞, 為英國人 H.A. Vo-eux 在 1945 年所創用, 指的是人為所排放汙染源被微粒、雨及霧所形成有害之煙霧。如倫敦在 1952 年燃煤工廠所排放高濃度之二氧化硫被懸浮微粒水汽所吸附, 造成硫酸煙霧使 3000-4000 人死亡, 稱為倫敦煙霧。而洛杉磯城市因汽車所排放氮氧化物與碳氫化合物經光化反應後形成硝酸類、醛類及 PAN (過氧乙酸硝酸酯等) 之光化煙霧。

霧霾網路相關資源

- 臺灣即時霾害 APP 下載
https://play.google.com/store/apps/details?id=tw.idv.chou.fievel.Haze&hl=zh_TW
- 風險社會與政策研究中心 (國立臺灣大學社會科學院) / 中國對霧霾天氣的因應作為
<http://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/air-pollution/109-china-because-of-fog-and-haze-should-be-used-as.html>

■ 永續校園 Sustainable School⁸

為達成永續發展的目標，行政院規劃「挑戰 2008 — 六年國家重點發展計畫」，由教育部規劃的「永續校園推廣計畫」，為建立一個進步、安全、衛生、健康、人性化的學習環境空間為主，並於擴大內需刺激景氣的期程內，加速推行校園公共工程改造計畫，藉由突破傳統校園封閉的環境與制式管理原則下，整合社區共同意識、建立社區風貌、拓展生態旅遊等課題，改造校園環境成為具有社區特質的公共活動空間，結合校園綠色技術實施應用，轉化國內相關產業技術，進而增進綠色產業推廣效益，落實擴大內需進而促進產業升級與提振國內景氣之功效，從而發揮永續臺灣、環境教育之積極意義與促成教育改革之目的。簡而言之，永續校園在硬體方面包括「生態環境恢復與維護」以及「永續建築」兩大項目，從瞭解自身校園地域、文化、歷史與生態等特色，從而創造出完全不同且多樣的校園環境。而在軟體部分，配合九年一貫課程實行，各校對應校園環境改造，創造出各校教學特色的教學教材，未來更可配合鄰近不同教育特色的學校，更能形成緊密的環境教育聯絡網。此即為本部推行永續校園推廣計畫最主要的目的。永續校園在軟體面，以永續發展的環境出發，硬體面可落實永續建築技術。除建立省能、省資源、健康、舒適的校園建築及生態環保回收利用之校園環境外，亦能建立本土永續校園技術應用與評估實例，以整合成省能環保健康之校園環境應用技術，提供未來國內永續校園規範依據。並且從校園出發推動社區再造方案，以校園公共空間作為示範，利用居民參與方式獲致鄰里社區認同，具有突顯地域特色、順應環境條件、凝聚社區意識等效益，創造出各社區與校園緊密結合之生態教育示範社區。而該示範校園，亦同時呈現教育改革之理念，即為理想九年一貫課程試行示範學校，回歸教育改革方針，同步為永續教育播下種子。各縣市建立之永續生態校園案例，可提供與生態旅遊參觀點與達到社區環境教育應用之目的。以「永續校園」為永續臺灣跨部會整合的引爆點，除進行建築、環境與教育的改造，並配合數位網路工具與

6 引用網址：國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊
<http://terms.naer.edu.tw/detail/1317731/?index=3>

7 引用網址：國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊
<http://terms.naer.edu.tw/detail/1319657/?index=3>

8 引用網址：教育部永續校園全球資訊網 https://esdtaiwan.edu.tw/mainpage_c/introduction.asp

社區充分結合，使各地推展之永續概念、城鄉風貌相互流通、擴散蔓延，則臺灣之環境生態、文化教育及產業經濟等各方面可望朝向永續發展。

永續校園網路相關資源

- 校園節能減碳資訊平台 (教育部)
<https://co2.ftis.org.tw/Home/>
- 永續校園全球資訊網 (教育部)
https://esdtaiwan.edu.tw/index_c.asp
- 臺灣大學永續校園網
<http://sustainability.ntu.edu.tw/>
- 芭里國小永續校園全球資訊網
<http://www.blps.tyc.edu.tw/evergreen/>

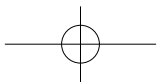
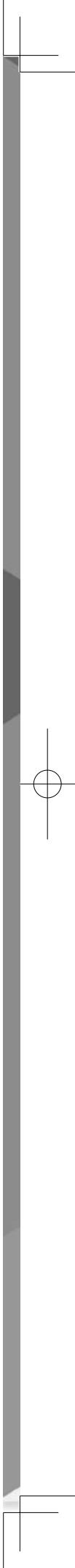
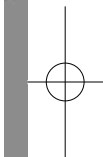
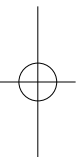
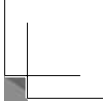
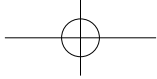
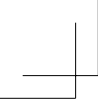
■ 綠色 (生態) 學校 Green School⁹

係指符合地球環境保護觀念的學校，也就是透過教育的設計與實施，使資源的消耗量降至最低、廢棄物等汙染量減至最少的一種學校改造計畫，目的在促使人類與地球的永續發展。綠色學校是地球永續發展的一環，從 1970 年代開始，由於地球環境的破壞日趨嚴重，聯合國開始展開地球環保運動，並在 1992 年 6 月於巴西里約舉行「地球高峰會議」之後，全面推動全球環境保護運動。1996 年在土耳其伊斯坦堡舉行的「第二屆人類居所會議」，強調都市環境保護的重要性，1998 年在加拿大溫哥華召開的「綠色建築挑戰國際會議」。進一步確認綠色建築是達成地球永續發展、提高生活品質的唯一出路。因此，綠色一詞已經超越環境綠化的意義，成為環境保護的代名詞，而有綠色經濟、綠色產業、綠色建築、綠色學校等名詞出現。為配合全球環境保護的脈動，我國也在 1996 年於行政院成立永續發展委員會，系統規劃環境保護事宜。學校是整體社會系統的一環，同時也肩負著教育的重責大任，對於環保認知與行為教育的推動是否有效，直接影響環境保護的成敗，因此，如何經營綠色校園便成為當前的重要課題。綠色學校，在歐盟稱為生態學校 (Eco-school)、加拿大為種子基金會 (The SEEDS Foundation) 學校 (簡稱種子學校)，就是基於環境保護的觀點所推動的一項計畫，希望透過教育的軟硬體規劃，融入環保的概念，讓生態保護與環境保護能在學校生根，培養具有環保意識的國民，以確保地球永續發展和生存。地球永續發展的關鍵在於資源的保存與廢棄物的減少，綠色學校計畫的重點就是以此為核心。在學校行政方面，要成立環保組織、擬定環境保護與教育計畫，並貫徹執行；在課程方面，要適時把環保議題融入課程當中，並從

事自然體驗學習，以建立學生的環保意識；在校園空間規劃方面，要兼顧生態、資源與能源的需求；在校園生活方面、要重視綠色消費、垃圾減量與資源回收、節約用水用電以及控制水和空氣汙染。整體而言，綠色學校是 21 世紀教育的重要議題，但是環保概念的建立屬於價值觀層面，所以環保意識的形塑必須植基於體驗和省思的教學架構之上，才能生根茁壯，至於行政措施、校園規劃、校園生活等方面，必須將環保概念化成具體行動規範，讓學校師生在不知不覺中實踐環保行為，如此，環境保護才能落實，地球方能確保永續發展。

綠色（生態）學校網路相關資源

- 綠色生活資訊網兒童專區（行政院環境保護署）
<https://greenliving.epa.gov.tw/Public/child/GreenMark/Know>
- 行政院環境保護署（行政院環境保護署）
<https://greenliving.epa.gov.tw/Public/#>
- 教育部綠色學校
<https://www.greenschool.moe.edu.tw/teachresource/>
- 綠色學校天地（環境運動委員會）
http://school.ecc.org.hk/tc_chi/





能源資源永續利用
國民中學重要名詞

■ 能量流動 Energy Flow¹⁰

指能量在生態系中流動的過程與現象。太陽是生態系中能量的最基本來源，太陽光照射到地面，其熱能可驅動生態系中的水分循環，而光能可被綠色植物吸收，進行光合作用，將無機的二氧化碳和水結合成有機的碳水化合物和氧氣，並將光能轉變成其他生物可以使用的化學能，儲存於碳水化合物中。動物在攝食植物後，這些儲存於植物體內的能量便進入動物體內。生態系的能量流動遵循熱力學之定律；能量不會憑空產生、能量在轉換過程中無法達到百分之百的轉換。經由綠色植物行光合作用所固定下來的有機碳量，稱為總初級生產量。但實際上，動物從植物體上所攝取到的是光合作用的淨初級生產量，這是因為植物本身在進行呼吸作用時會消耗掉一部分能量。自然界的生物，所表現出的生長、繁殖和營養物質儲存等的生命現象，在能量流動的過程中，都會有能量以熱能的形式散失。由此可知，生態系中的能量從生產者到各級消費者之間流動的過程中，不斷的有能量被消耗，因此，綠色植物必須不斷的由從太陽獲取光化學能，才能維持穩定平衡的生態結構和功能。生態系中一切生物的生存與活動，除要有各種物質的供給外，還要有能量的提供。營養循環也要借助能量的驅動才能進行，而能量要能夠流動，也要仰賴營養物質的循環。因此，生態系的能量流動與營養循環密不可分，共同組成生態系的動力核心。然而，生態系中的物質可以不斷的循環而多次利用，但能量的流動則是單一方向，無法再次利用，故生態系中的能量必須不斷的由外界輸入。

能量流動網路相關資源

- 教育部產學合作資訊網 / 綠色能源與環境生態領域
<https://www.iaci.nkfust.edu.tw/Industry/CP.aspx?s=115&n=68&cp=3>
- 能源報導全球資訊網 (經濟部能源局)
<http://energymagazine.tier.org.tw/>
- 能量流動 (臺灣 WORD)
<http://www.tword.com/wiki/ 能量流動>

■ 物質循環 Material Cycle¹¹

生態系統的物質循環是指無機化合物和單質通過生態系統的循環運動。生態系統中的物質循環可以用庫 (pool) 和流通 (flow) 兩個概念來加以概括。庫是由存在於生態系統某些生物或非生物成分中的一部分數量的某種化合物所構成的。對於某一種元素而言，存在一個或多個主要的蓄庫。在庫裡，該元素的

數量遠遠超過正常結合在生命系統中的數量，並且通常只能緩慢地將該元素從蓄庫中放出。物質在生態系統中的循環實際上是在庫與庫之間彼此流通的。在單位時間或單位體積的轉移量就稱為流通量。生態系統的物質循環可分為三大類型，即水循環（**water cycle**），氣體型循環（**gaseous cycle**）和沉積型循環（**sedimentary cycle**）。生態系統中所有的物質循環都是在水循環的推動下完成的，因此，沒有水的循環，也就沒有生態系統的功能，生命也將難以維持。在氣體循環中，物質的主要儲存庫是大氣和海洋，循環與大氣和海洋密切相聯，具有明顯的全球性，循環性能最為完善。凡屬於氣體型循環的物質，其分子或某些化合物常以氣體的形式參與循環過程。屬於這一類的物質有氮、氧、二氧化碳、氫、氯、溴、氟等。氣體循環速度比較快，物質來源充沛，不會枯竭。主要蓄庫與岩石、土壤和水相聯繫的是沉積型循環，如磷、硫循環。沉積型循環速度比較慢，參與沉積型循環的物質，其分子或化合物主要是通過岩石的風化和沉積物的溶解轉變為可被生物利用的營養物質，而海底沉積物轉化為岩石圈成分則是一個相當長的、緩慢的、單向的物質轉移過程，時間要以千年來計。這些沉積型循環物質的主要儲存庫在土壤、沉積物和岩石中，而無氣體狀態，因此這類物質循環的全球性不如氣體型循環、循環性能也很不完善。屬於沉積型循環的物質有：磷、鈣、鉀、鈉、鎂、錳、鐵、銅、硅等，其中磷是較典型的沉積型循環物質，它從岩石中釋放出來，最終又沉積在海底，轉化為新的岩石。氣體循環和沉積型循環雖然各有特點，但都能受能量的驅動，並能依賴於水循環。生態系統中的物質循環，在自然狀態下，一般處於穩定的平衡狀態。也就是說，對於某一種物質，在各主要庫中的輸入和輸出量基本相等。大多數氣體型循環物質如碳、氧和氮的循環，由於有很大的大氣蓄庫，它們對於短暫的變化能夠進行迅速的自我調節。例如，由於燃燒化石燃料，使當地的二氧化碳濃度增加，則通過空氣的運動和綠色植物光合作用對二氧化碳吸收量的增加，使其濃度迅速降低到原來水平，重新達到平衡。硫、磷等元素的沉積物循環則易受人為活動的影響，這是因為與大氣相比，地殼中的硫、磷蓄庫比較穩定和遲鈍，因此不易被調節。所以，如果在循環中這些物質流入蓄庫中，則它們將成為生物在很長時間內不能利用的物質。

10 引用網址：國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊 <http://terms.naer.edu.tw/detail/1318542/>

11 引用網址：臺灣 WORD <http://www.tword.com/wiki/> 物質循環

物質循環網路相關資源

- 經濟部能源局 / 再生能源

https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/Law/LawsList.aspx?kind=6&menu_id=3302

- 節約用水資訊網（經濟部水利署）/ 含雨水再生、節水資訊

<http://www.wcis.org.tw/>

■ 替代能源 Alternative Energy¹²

能取代目前常用能源（如石油、煤等）的其他能源。如太陽能、地熱、生質能等。

替代能源網路相關資源

- 教育部產學合作資訊網 / 綠色能源與環境生態領域

<https://www.iaci.nkfust.edu.tw/Industry/CP.aspx?s=115&n=68&cp=3>

- 能源資訊網（經濟部能源局）

<https://www.moeaboe.gov.tw>

- APEC 能源國際合作資訊網（臺灣經濟研究院）

<http://apecenergy.tier.org.tw/>

- 中華替代能源協會

http://www.caega.org/index_real.php

- 科技大觀園（科技部）/ 替代燃料與再生能源

<https://scitechvista.nat.gov.tw/zh-tw/articles/c/0/1/10/1/290.htm>

- 高瞻自然科學教學資源平台（科技部）/ 替代能源

<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?tag=%E6%9B%BF%E4%BB%A3%E8%83%BD%E6%BA%90>

■ 綠能 Green Energy¹³

綠色能源（綠能 green energy）又稱為清潔能源（clean energy），是指無污染的能量生產來源，能源獲得與使用都是較不會排放污染物的，對環境是零威脅是友善而尊重的，未來的下一代保留安全而完整的環境。綠能是指低碳燃料（Low Carbon Fuel），從燃料取得到利用都排放出較少的溫室氣體二氧化碳，可以減緩溫室效應的燃料。是指由太陽、水、風或生物質（biomass）等形式所產生的能源，經科技處理再轉化為電力。綠能是低污染性、能改善對環境的危害性、對環境友善性，可再生性、永續性，又屬於永續能源（sustainable

energy)。綠能可分為狹義和廣義的定義。狹義的綠能是指再生能源（又稱可再生能源 renewable energy），如太陽能（Solar energy）、風能（Wind energy）、水能（Hydropower）、海洋能（Ocean energy）、地熱能（Geothermal energy）和生質能（Biomass）、生質燃料（Biofuel）等。再生能源消耗後可以再生循環，產生的污染量少、環境永續性高。廣義的綠能是指在能源的生產與消費過程中，使用對生態環境造成低污染或無污染的能源，例如天然氣、清潔煤。清潔煤是指將煤碳利用化學反應轉變成煤氣或煤油，再利用高科技嚴密管控的燃燒過程而轉變成電力。甚至核能也被列入廣義的綠能，因為它是可以減緩溫室效應的低碳燃料，但歷經 311 日本福島核災事件後造成的全球核災恐慌，究竟核能是否屬於綠能已成為爭議的議題。

綠能網路相關資源

- 教育部產學合作資訊網 / 綠色能源與環境生態領域
<https://www.iaci.nkfust.edu.tw/Industry/CP.aspx?s=115&n=68&cp=3>
- 臺北科技大學「低碳綠能與生態社區」聯合技術發展中心
<https://www.lec.ntut.edu.tw/bin/home.php>
- 臺灣綠能發展到多少？（經濟部能源局 MOEABOE）
<https://www.youtube.com/watch?v=y2-yEDHKqa8&feature=youtu.be>
- 低碳永續家園資訊網（行政院環境保護署） / 含生態綠化、綠能節電、綠色運輸、資源循環、低碳生活等
<https://lcss.epa.gov.tw/default.aspx>
- 綠能趨勢網
<http://www.energytrend.com.tw/>
- 綠色能源發展中心全球資訊網（逢甲大學）
<http://www.greenenergy.fcu.edu.tw/wSite/mp?mp=303103>
- International Energy Agency，IEA（國際能源總署）
<http://www.iea.org/>

12 引用網址：教育部教育百科

<http://pedia.cloud.edu.tw/Home/list?search=%E6%9B%BF%E4%BB%A3%E8%83%BD%E6%BA%90>

13 引用網址：科技部高瞻自然科學教學資源平台 <http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=31580>

■ 生態足跡 Ecological Footprints¹⁴

1994 年 Rees and Wackernagel 提出一種以「土地面積」為衡量單位的容受力 (Carrying Capacity) 方式，以克服傳統容受力分析方式以「人口數」為衡量單位的限制。「生態足跡」強調容受力分析應由全球性思考，跨越地區性的限制。生態足跡分析方法假設每一種能源、物質的消耗與廢棄物產出，皆需要一塊特定的土地或水域提供生產力或涵容能力。加總某區域內特定人口之能量物質消費與涵容所產出之廢棄物所需要的土地及水域面積，便代表該地區的生態足跡 (Ecological Footprints)。藉由生態足跡的分析，可以了解在現今消費水準下，一地區內的人口，需要生態體系中多少生產性土地與水域面積才足以維持其生存。生態足跡的分析也可以適用於「永續性」的評估系統上，例如我們可以計算貿易的生態足跡大小，以反映一地區實際容受力與自其地區挪用容受力 (Appropriated Carrying Capacity) 的大小。同樣地，他們也可以將一地區中平均每人的生態足跡大小與目前的「公平的地球分配量 (Fair Earthshare)」相較，以了解其生活方式是否合乎永續性的需求。所謂「公平的地球分配量」是指每人在地球上可分配到的生態生產性土地的數量。一地區的生態足跡並非固定不變，會隨這人口數、所得、當代價值觀、社會文化因素及技術狀態的變動而變動。

生態足跡網路相關資源

- 行政院環境保護署
<http://www.epa.gov.tw/mp.asp?mp=epa>
- 臺灣環境資訊協會 / 生態足跡
<https://e-info.org.tw/taxonomy/term/1521>
- 世界自然基金會 / 生態足跡計算器
<http://www.wwfchina.org/site/2013/overshoot/footprint.php>
- 地球的事就是我們的事 / 生態足跡：計算生態足跡程式的網站
<http://www.earthday.org.tw/column/climate-change/318>

■ 水足跡 Water Footprint¹⁵

Hoekstra 在 2002 年提出了水足跡的概念，此後，在整個產品供應鏈中考慮用水的觀點引起了極大關注。水足跡是一種衡量用水的指標，不僅包括消費者或者生產者的直接用水，同時也包括間接用水，可以看做水資源佔用的綜合評價指標。一種產品的水足跡是指，用於生產該產品的整個生產供應鏈中的用水量總和，它是一個多面向的指標，呈現出消耗的水量、水源類型以及汙染量和

污染類型的。水足跡的所有組成部分都詳述了發生的時間和地點，藍水足跡是指產品在其供應鏈中對藍水（地表水和地下水）資源的消耗；「消耗」是指流域內可利用的地表水和地下水的損失，當水蒸發、回流到流域外、流入大海或者納入產品中時，便產生了水的損失。綠水足跡是指對綠水（不會成為徑流的雨水）資源的消耗，灰水足跡則是與污染有關的指標，是以自然環境的濃度和現有環境的水質標準為基準，將一定的污染物吸收負載所需的淡水體積，即是灰水足跡。作為一種衡量『用水』的指標，水足跡和傳統的取水指標具有以下三個不同：

- 水足跡不包括返回到取水所在流域的藍水。
- 水足跡包括藍水、綠水和灰水。
- 水足跡包括直接用水和間接用水。

水足跡為理解消費者和生產者與淡水系統之間的關係，提供了更加合理和寬廣的角度。水足跡是水消耗和水污染的體積衡量指標，而不是水消耗和水污染對當地環境影響程度的衡量指標。特定量的水消耗和水污染對當地環境的影響，取決於當地水源系統的脆弱性及使用此水系統的消費者和生產者數量，大致上來說，水足跡的計算，為人類各種活動對水資源的佔用，提供了明確的時空資訊。

水足跡網路相關資源

- 世界水資源日（臺灣環境資訊協會） / 含相關資源、資訊圖像、年度主題
<http://waterday.e-info.org.tw/2014-06-06-08-33-03/waterfootprint/2136-water-footprint.html>
- 國立臺灣科學教育館 / 水的未來
http://activity.ntsec.gov.tw/water/_tw/03_exhibit/exhibit_03-07.html
- 自來水園區
<https://waterpark.water.gov.taipei/Default.aspx>

14 引用網址：國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊

<http://terms.naer.edu.tw/detail/1316746/?index=1>

15 引用網址：世界水資源日

<http://waterday.e-info.org.tw/2014-06-06-08-33-03/waterfootprint/2136-water-footprint.html>

- 經濟部水利署北區水資源局
<https://www.wranb.gov.tw/>
- 氣候變遷水環境知識庫（經濟部水利署）
<http://demosite.sinotech-eng.com/CCKMV2/>

■ 碳足跡 Carbon Footprint¹⁶

碳足跡 (Carbon Footprint) 可被定義為與一項活動 (Activity) 或產品的整個生命週期過程所直接與間接產生的溫室氣體排放量。相較於一般大家瞭解的溫室氣體排放量，碳足跡的差異之處在於從消費者端出發，破除所謂「有煙囪才有汙染」的觀念。企業及產業溫室氣體的排放，一般是指製造部分相關的排放，但產品碳足跡排放尚須包含產品原物料的開採與製造、組裝、運輸，一直到使用及廢棄處理或回收時所產生的溫室氣體排放量。企業日漸重視氣候變遷之議題，並重視發展減緩氣候變遷之產品 (Economist Intelligence Unit Report, 2009)。因此，產品碳足跡已成為各國政府及企業達成溫室氣體減量目標的工具之一，也成為一種與民眾溝通的新媒介。從溫室氣體涵蓋範圍來看，溫室氣體盤查可分為三個範疇：國家或地區的能源燃燒排放統計。針對企業或組織自身與相關的溫室氣體排放。針對個別產品生命週期的溫室氣體排放；即所謂的「產品碳足跡」。

面對全球暖化的問題，若僅著眼於自己國家碳排放的削減，並不足以因應當前的狀況。採用碳足跡的概念，將產品生產、企業活動或個人消費的相關溫室氣體排放量納入考量時，才能研擬出適切的低碳生活以及減量計畫，否則可能僅導致汙染源轉移，實質上並未減量的假象。

碳足跡網路相關資源

- 臺灣產品碳足跡資訊網（行政院環境保護署）/ 含碳足跡概念、碳標籤制度說明、產品碳足跡計算、碳足跡查驗、碳標籤申請、減碳標籤產品、碳標籤推廣活動
<https://cfp.epa.gov.tw/carbon/defaultPage.aspx>
- 產品碳足跡計算服務平台（行政院環境保護署）/ 含計算碳足跡、產品碳足跡效益、產品碳足跡實施步驟
<https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/LoginPage.aspx>
- 高雄市政府環境保護局兒童版 / 含碳足跡定義、高雄市因應氣候變遷調適計畫政策、環保學堂、節能減碳
<https://www.ksepb.gov.tw/WebSite/Child?LinkID=102>

■ 綠建築 Green Building¹⁷

「綠建築」在各國有不同的名稱，定義及內涵也略有差異。以鄰近的日本為例，其綠建築最早稱為環境共生住宅 (Environmental Symbiotic Housing)，其內涵包括「低環境衝擊」、「高自然調和」、「美質適意健康」三個層次，而綠建築在歐洲國家稱為「生態建築」(Ecological Building) 或「永續建築」(Sustainable Building)，主要強調生態平衡、保育、物種多樣化、資源回收再利用、再生能源及節能等永續發展課題。在美國、加拿大等國，即稱綠建築 (Green Building)，主要講求能源效率的提升與節能、資源與材料妥善利用、室內環境品質及符合環境容受力等。由此可知，雖然「綠建築」的內涵，具有隨著各國能源、資源及環境條件不同而調整的特性，但整體而言，各國對建築開發行為的訴求，也都具有減少環境負荷，達到與環境共生共榮共利的共識。因此，由上述綠建築的涵義得知，綠建築設計概念，即在強調由地球環保的角度出發，以全面化、系統化的環保設計作為訴求的永續建築設計理念，從積極面觀點，「綠建築」可定義為：「以人類的健康舒適為基礎，追求與地球環境共生共榮，及人類生活環境永續發展的建築設計」，因此綠建築評估系統必須依據氣候條件、國情等的不同，而有所調整，並不是一體適用的。現今全世界約有 29 套的綠建築評估系統，臺灣為僅次於英國、美國及加拿大之後，第四個自行研訂完成，具科學量化的綠建築評估系統，同時也是唯一適用於熱帶及亞熱帶的評估系統。因此，臺灣綠建築的定義是指「在建築生命週期中，使用較少地球資源，消耗較少能源，產生較少廢棄物，符合生態節能、減廢、健康需求的建築物」。綠建築必須是以人生活的健康、舒適為前提，由建材生產製造開始，到建築物規劃、設計、施工、使用、修繕及拆除等一系列建築生命週期中，強調減少環境負荷與地球環境和諧共存的環境設計觀，也是一種追求永續發展的建築設計理念。

16 引用網址：行政院環保署臺灣碳足跡產品資訊網 <https://cfp.epa.gov.tw/carbon/defaultPage.aspx>

17 引用網址：臺灣綠建築發展協會

<http://www.taiwangbc.org.tw/tw/modules/news/article.php?storyid=82>

綠建築網路相關資源

- 臺灣綠建築發展協會 / 含綠建築資訊、優良綠建築、低碳觀光之旅、綠建築多媒體
<http://www.taiwangbc.org.tw/tw/>
- 綠建築標章 (中華民國內政部建築研究所) / 含綠建材標章、智慧建築標章
<http://www.abri.gov.tw/tw/mark/1>
- 綠建築標章 (財團法人臺灣建築中心) / 含指標說明、核可案件公告、節約效益、相關規定
<http://gb.tabc.org.tw/>
- 2015 年版之綠建築評估手冊 (中華民國內政部建築研究所) / 含基本型 (EEWH-BC)、住宿類 (EEWH-RS)、社區類 (EEWH-EC)、舊建築改善類 (EEWH-RN)、廠房類 (EEWH-GF)
<http://www.abri.gov.tw/tw/download/show/6/p/print/?page=2>
- 綠建築標章申請審核認可及使用作業要點 (中華民國內政部)
<http://glrs.moi.gov.tw/LawContent.aspx?id=FL050809>
- 智慧綠建築資訊網
<http://smartgreen.abri.gov.tw/>

■ 低碳社區 Low-Carbon Communities¹⁸

低碳社區是在不改變生活品質下，以合作的形式鼓勵居民透過行為減少生活中的碳排放量，但由於每個社區的環境及資源不盡相同，目前是以提供合適的低碳方案及鼓勵成員改變減碳行為為主，再依照各社區的配合程度及管理方式，自行建立合理的運作機制。通常低碳社區的定義也可從以下兩個角度進行描述：

一、從減少碳排放的角度：

低碳社區是指在社區內，除了將所有活動產生的碳排放降到最低外，同時透過生態綠化等措施，達到零碳排放的目標。

二、從永續發展的角度：

以低碳或永續的概念來改變民眾的行為模式，降低對於能源的消耗和減少CO₂的排放，並改變社區中的生活方式及價值觀念。

低碳社區的發展可以從社區成員生活周遭開始落實，包含小型的廢棄物回收、使用節能電器、食用當地蔬果等小型措施進行推動，而在臺灣，則有政府部門成立的低碳社區推廣單位，透過宣導、示範、獎勵、協商、政策引導與教育等方式，推廣「省電節能」、「綠色交通規劃」、「資源再利用」與「低碳生活

教育」，將這類觀念由口號化為行動，融入於全民生活之中，一同追求永續發展，營造出一個碳中和且資源循環型社會。

低碳社區網路相關資源

- 低碳永續家園資訊網（行政院環境保護署）/ 含評等說明、評等查詢、低碳示範社區專區、認證評等成果專區

<https://lcss.epa.gov.tw/default.aspx>

- 新北市低碳生活網（新北市政府環境保護局）/ 含低碳中心簡介、願景目標、低碳生活推廣、低碳教育、低碳資料庫、申辦窗口、歷年低碳社區發展簡訊

<http://lowcarbon.epd.ntpc.gov.tw/dispPageBox/Tpclc/TpcHp.aspx?ddsPageID=TPCLCCH>

- 20 個低碳社區的故事專輯（財團法人臺灣能源永續研究基金會）/ 含低碳社區點兵、低碳社區故事、低碳未來的夢想藍圖

http://taise.org.tw/active_areashow2.php?id=87

- 高雄市低碳永續家園資訊網（高雄市政府保護局）/ 含六大運作機能、評比認證制度、低碳社區、政策法規

<http://www.green99.com.tw/KLCH/>

- 屏東縣政府環境保護局低碳永續家園行動網 / 含低碳永續家園、低碳家園會議、評比認證專區、低碳社區成果

<http://61.219.150.100/ptlc/>

- 社區要低碳，不難！— 臺灣的低碳社區與實踐（經濟部能源局能源報導）

<http://energymonthly.tier.org.tw/outdatecontent.asp?ReportIssue=201206&Page=28>

生態社區 Ecological Community¹⁹

生態社區是指社區居民竭力要將支持性的社會環境與低環境衝擊的生活方式結合起來的都市或鄉村人類社區。為了達到這個目標，他們結合生態設計、生態建築、永續栽培（permaculture）、綠色產品、替代能源及社區建築實務等

18 引用網址：行政院環境保護署氣候變遷資訊整合網

https://ccis.epa.gov.tw/Cooler/school/main09/school_main09_1.aspx

19 引用網址：內政部營建署魅力城鄉主題網

http://trp.cpami.gov.tw/ch/ArtHtml_Show.aspx?ID=8c79e6a8-c178-478e-8bfe-90a9491dadbc&path=474

各種不同層面之工作。

生態社區一般是建立在三方面的多種組合：

(1) 社會及社群面向

生態社區是居住於社區中的人感覺到被周圍其他人所協助及支持，也覺得對周圍所有人有責任。生態社區提供一種深度的團體歸屬感。生態社區可小到夠讓每個人都覺得安全、被給予權力、被看見也被聽見。人們因而可以在透明化的基礎上參與影響他們生活及社區的決定。

(2) 生態面向

生態社區讓人們體驗個人與有生命力的大地的連結關係。人們享受每天與土壤、水、風、植物、動物的互動。他們自給自足（食物、衣物、住所），同時尊重自然的循環。

(3) 文化及精神面向

大部分的生態社區就其本身而言並不強調特定精神上的實踐，而是以它們自己的方式尊重且支持地球及其上的所有生命、文化與藝術表現，以及心靈的多元化和差異。

生態社區網路相關資源

- 內政部營建署魅力城鄉主題網 / 含何謂生態社區、臺灣生態社區的故事、生態社區、如何邁向永續、借鏡國際、打造生態社區小撇步、生態社區國際相關網站
<http://trp.cpami.gov.tw/ch/NodeTree.aspx?path=144>
- 何謂生態社區（新故鄉文教基金會） / 含生區及社群面向、生態面向、文化及精神面向
<http://www.homeland.org.tw/>
- 永續發展的規劃設計—從生態社區到生態城市（臺北市政府地政局） / 含主題報導、系列報導
<https://goo.gl/XW0Z5Y>



能源資源永續利用
高級中等學校
重要名詞

■ 碳稅與碳交易 Carbon Tax²⁰ and Carbon Trading²¹

2015 年 7 月 1 日政府公布的「溫室氣體減量及管理法」第五條第三款三為：「依二氧化碳當量，推動進口化石燃料之稅費機制，以因應氣候變遷，並落實中立原則，促進社會公益。」因此，臺灣的行政部門應會依法落實進口化石燃料之碳稅（費），以因應氣候變遷。歐盟非常重視大排放源之「排放交易制度」與消費者及小排放源「能源稅、碳稅」的結合，以積極減碳並減少碳洩漏。臺灣應學習其分擔努力的做法，並重視國際間的公平競爭。

歐盟的「排放交易制度」已於 2013 年進入第三期，南韓的「排放交易制度」則已於 2015 年 1 月啟動。臺灣的「排放交易制度」也因 2015 年 7 月 1 日公布的「溫室氣體減量及管理法」而即將展開。

因此臺灣政府對大排放源設定減碳目標，並以「排放交易制度」降低其排碳量將可預期。

碳交易是透過限制碳排放額度所產生的供需機制，如公司二氧化碳排放量低於排放限制額度，則可將多餘二氧化碳額度於碳排放交易市場中售出。反之，公司則須購買二氧化碳排放量。目前世界上的碳交易所共有六個：

歐盟的歐盟排放權交易制 (European Union Greenhouse Gas Emission Trading Scheme, EU ETS)、英國的英國排放權交易制 (UK Emissions Trading Group, ETG)、美國的芝加哥氣候交易所 (Chicago Climate Exchange, CCX)、澳洲的澳洲氣候交易所 (Australian Climate Exchange, ACX)、中國的北京、天津、上海、重慶、湖北、廣東、深圳等七個排放權交易所 (預計 2017 年底啟動「全國碳排放權交易市場」)、香港排放權交易所 (Hong Kong Emission Exchange, HEX)、韓國碳排交易市場 (設於釜山韓國證券期貨交易所)(KRX)。

碳稅與碳交易網路相關資源

- 核能研究能源資訊平台 (行政院原子能委員會核能研究所) / 含圖說能源、能源簡析、研究報告、參考資料
<http://eip.iner.gov.tw/msn.aspx?datatype=cmVwb3J0&id=MTc=>
- 溫室氣體減量資訊網 (經濟部)
<https://www.go-moea.tw/index.asp>
- 碳稅與碳交易搭配制度 (中華經濟研究院)
<http://slidegur.com/doc/1339279/%E7%A2%B3%E7%A8%85%E8%88%87%E7%A2%B3%E4%BA%A4%E6%98%93%E6%90%AD%E9%85%8D%E5%88%B6%E5%BA%A6>
- 臺灣碳排放交易委員會

<https://www.facebook.com/pg/TaiwanEmissionExchange/posts/>

• The Story of Cap and Trade 碳交易的故事

https://www.youtube.com/watch?v=_CiAeLW6Y1s

■ 循環型社會 Recycling-oriented Society²²

「循環型社會」名稱由日本所提出，鑒於日漸富裕的日本社會，其廢棄物的產生量逐年成長，而廢棄物掩埋場的可用年限卻已降至 1999 年的 1.6 年，這顯示日本廢棄物掩埋場的興建已經減少，廢棄物最終掩埋處置的地點相當有限。為解決此一嚴重問題，並落實日本「環境基本法」與「環境基本計畫」的理念與政策目標，於 2000 年訂定「促進循環型社會基本法」，希望藉由此法推動日本社會由廢棄物單向通行的社會轉型為循環型的社會。日本於 2003 年出版之《循環社會白皮書》，提出三項循環型社會新指標，摘錄說明如下：

一、資源生產效率

1. 資源生產效率： $(=GDP / \text{天然資源等投入量})$
2. 表示資源使用對經濟價值之貢獻效率，數值愈大表示資源使用效率及附加價值愈高。
3. 目前調查區分為四大類：金屬、非金屬、石化及生物質 (Biomass)。

二、循環利用率

1. 循環利用率 = $(\text{循環利用量} / (\text{循環利用量} + \text{天然資源等投入量}))$
2. 代表循環資源佔所有使用資源之比例，數值愈高愈佳。

三、最終處置量

最終處分量即代表掩埋量，基於土地有限性，應積極限制。

循環型社會網路相關資源

- 工業廢棄物清理與資源化資訊網 (經濟部工業局) / 含資源再生、再利用

<http://proj.tgpf.org.tw/riw/index.asp>

- 資源回收網 (環保署) / 含認識回收、電子報、新聞知多少

20 引用網址：行政院原子能委員會核能研究所能源資訊平台 <http://eip.iner.gov.tw/Default.aspx>

21 引用網址：經濟部溫室氣體減量資訊網 <https://www.go-moea.tw/d-01c.asp>

22 引用網址：行政院環境保護署環保科技園區推動計畫 <https://estp.epa.gov.tw/big5/index.htm>

<https://recycle.epa.gov.tw/>

• 中華民國紙包裝食品推廣協會

<http://www.papercarton.org.tw/>

• FARR 臺灣資源再生協會

<http://www.farr.org.tw/homep>

■ 從搖籃到搖籃 (C to C) Cradle to Cradle²³

布朗嘉教授開始推廣搖籃到搖籃 (Cradle to Cradle) 概念，向大自然學習，所有東西皆為養份，皆可回歸自然。利用「養分管理」觀念出發，從產品設計階段就仔細構想產品結局，讓物質得以不斷循環。搖籃到搖籃可分成兩種循環系統：生物循環及工業循環。生物循環之產品由生物可分解的原料製成，最後回到生物循環提供養分；工業循環之產品材料則持續回到工業循環，將可再利用的材質同等級或升級回收，再製成新的產品。搖籃到搖籃評估現有產品及製程，以無毒原料及潔淨能源、節水的製程取代對環境有害、耗能、耗水的原料及製程，並妥善規劃回收管道，使產品供應鏈、產品本身及回收再利用方式皆對環境友善。在追求生態效益的前提下，搖籃到搖籃設計理念遵循以下三大原則，以實現生物循環和工業循環。

從搖籃到搖籃 (C to C) 網路相關資源

• 臺灣搖籃到搖籃平台 / 含搖籃到搖籃、全球現況、策略聯盟、環保新聞

<http://www.c2cplatform.tw/index.php>

• 搖籃到搖籃政策 (行政院環境保護署) / 含環保統計、環保法規

<http://www.epa.gov.tw/ct.asp?xItem=35903&CtNode=34207&mp=epa>

■ 環境友善 Environment Friendly²⁴

環境友善 (又稱環境友好、自然友善或綠色友好) 一詞用來指一個商品、服務、建築、法律或政策對環境所造成的損害較少。此外，為了讓消費者能夠瞭解，通常受認證的環境友好商品或服務會貼上一個生態標籤，例如能源之星 (Energy Star)、北歐天鵝 (Nordic swan)、綠色保育標章等。

友善環境網路相關資源

• 環境友善種子有限公司

<http://www.friendlyseed.com.tw/>

• 推動友善環境農業 (行政院農業委員會) / 統計與出版品、主題網站

<http://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2505838>

• 財團法人慈心有機農業發展基金會 <http://toaf.org.tw/>

■ 環境成本 Environmental Cost²⁵

環境成本是指在某一項商品生產活動中，從資源開採、生產、運輸、使用、回收到處理，解決環境污染和生態破壞所需的全部費用。環境成本（一）按生產過程的不同階段分類，為 1. 事前環境成本、2. 事中環境成本、3. 事後環境成本；（二）按環境成本的形成分類，為 1. 企業在生產過程中直接降低排放污染物的成本、2. 企業在生產過程中為預防環境污染而發生的成本、3. 企業有關環保的研究開發成本、4. 有助於企業周圍實施環境保護或提高社會環境保護效益支出的成本、5. 其他環保支出；（三）按成本分攤期限的長短分類，為 1. 長期環境成本支出、2. 短期環境成本支出。

環境成本網路相關資源

• 空氣品質改善維護資訊網（行政院環境保護署）/ 空氣污染防治費

<https://air.epa.gov.tw/>

• 中小企業綠色環保資訊網（經濟部中小企業處）

<http://green.pidc.org.tw/rules.php?action=detail&aid=22&cid=19>

■ WTO 能源議題 Energy Issues of World Trade Organization²⁶

世界貿易組織（World Trade Organization, WTO）是目前唯一且最重要之多邊國際經貿組織，共擁有 159 個成員及 25 個觀察員。依 WTO 涵蓋協定之宗旨，各成員以談判方式，就各項貿易相關議題作討論，法制化其權利義務，成員並應由內國之議會批准實施，進行內國法化。此外，WTO 並具備爭端解決機制，

23 引用網址：臺灣搖籃到搖籃平台 http://www.c2cplatform.tw/c2c.php?Key=1#.WKambhJ97_R

24 引用網址：智庫百科

<http://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E7%8E%AF%E5%A2%83%E5%8F%8B%E5%96%84>

25 引用網址：智庫百科

<http://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E7%8E%AF%E5%A2%83%E6%88%90%E6%9C%AC>

26 引用網址：APEC 能源國際合作資訊網（臺灣經濟研究院）

<http://apecenergy.tier.org.tw/>

各成員得將在涵蓋協定範圍內所產生之貿易爭端，以各成員均同意且具拘束力之方式解決。

WTO 並非專司能源議題之組織，而係為追求貿易自由化所設，其政策主軸亦針對貿易自由化之方向進行，未對能源相關主題設有協助促進談判之理事會，在其中，與能源相關議題隨不同性質如：貨品、服務、貿易政策、環境、智慧財產權……等等，由各理事會有其職權。能源與環境議題之高度相關，使環境商品談判與能源亦有重要關聯。於 2001 年 11 月杜哈宣言時，該宣言第 31.3 段明定應就「環境商品與服務之關稅與非關稅貿易障礙之削減或消除，進行談判與討論，並責成關稅與環境委員會 CTE(Committee on Trade and Environment, CTE) 以召開特別會議 (Committee on Trade and Environment Special Session, CTESS) 方式，負責相關工作之推展。目前主要重點仍在「環境商品之定義」及「環境商品自由化」等議題，此外，環境商品之自由化方式，亦受重視，惟意見分歧，具體而言，或反映在降稅模式、特定環境商品進口、特殊及差別待遇 (special and differential treatment, S&D) 等。杜哈回合的 WTO 服務業談判基於 2001 年 WTO 部長會議通過之「服務業談判指導綱領及程序」進行，該文件指示會員應儘早就服務業市場開放及規則議題完成談判，並以「要求與回應 (request and offer)」之模式進行雙邊、複邊與多邊談判。迭經談判後，未能獲得共識，於 2006 年時，在香港部長會議宣言附件 C 之同意下，各成員積極組成團體尋求以複邊的方式進行談判，包括以整體服務業自由化談判為目標之 WTO「服務業真正之友 (Really Good Friends of Services, RGF)」及以能源服務業自由化談判為目標的「能源之友 (Friends of Energy Services)」。

WTO 能源議題網路相關資源

- 能源知識庫 (經濟部能源局) / 含專業知識、臺灣能源期刊
<http://km.twenergy.org.tw/>
- APEC 能源國際合作資訊網 (臺灣經濟研究院)
<http://apenergy.tier.org.tw/energy4/wto.php>
- 氣候變遷資訊整合網 (行政院環境保護署) / 含氣候變化綱要公約、國際組織、夥伴協作、國際行動
<https://ccis.epa.gov.tw/article/default.aspx?w=66>
- TEIA 環境資訊中心 / 能源議題
<http://e-info.org.tw/taxonomy/term/215/all>

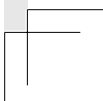
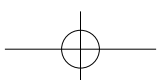
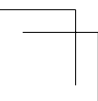
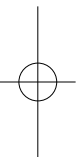
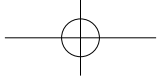
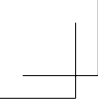
■ 臺灣能源供給及產業行動方案（102-106年） Taiwan Energy Supply and Industry Action Program（2013~2017）²⁷


「能源供給及產業」領域為「國家氣候變遷調適行動計畫」所列八大領域之一。「能源供給及產業行動方案」規劃「能源供給及產業」領域因應氣候變遷衝擊應採取之行動方案。本方案內容包括：能源供給及產業領域範圍、能源供給及產業領域推動架構、脆弱度與影響評估、能源供給及產業領域總目標及調適策略。

臺灣能源供給及產業行動方案（102-106年）網路相關資源

- 國家發展委員會 / 含重大政策、主要業務
<https://goo.gl/N78dX9>
<https://www.ndc.gov.tw/Default.aspx>
- 能源報導（經濟部能源局）
<http://energymonthly.tier.org.tw/outdatecontent.asp?ReportIssue=201404&Page=17>
- 永續能源管理（臺灣永續能源研究基金會）
<https://taise.org.tw/publicationsshow.php?id=1300&cid=84&cid2=84>
- 經濟部能源局宣傳推廣（經濟部能源局） / 含我國能源政策、各類能源介紹、推廣內有電子書
https://www.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/content/SubMenu.aspx?menu_id=59
- 臺灣因應氣候變化綱要公約網 / 含國際公約、國內外因應策略、再生能源發展等
<http://www.tri.org.tw/unfccc/main05.htm>

27 引用網址：經濟部「能源供給及產業領域行動方案 102-106年」<https://goo.gl/N78dX9>



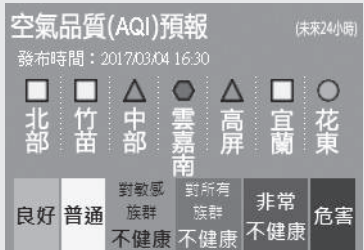
A stylized illustration of a globe with thick black outlines, showing continents in a simplified manner. Three clouds with diagonal hatching are positioned around the globe. A white banner with a dashed border and a drop shadow is centered over the globe. The background is a light gray gradient.

能源資源永續利用 教學示例

設計者
董燕玲

活動 E1 走路上學好處多

E1
走路上學好處多

學習目標	1. 能了解不同的上學方式對環境的不同影響。 2. 願意走路上學。	融入領域	生活課程									
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法									
<p>一、走路上學好處多</p> <p>1. 教師提問：「你今天是走路來上學，還是有搭乘交通工具來上學呢？」</p> <p>2. 教師調查學生上學的方式。(走路、騎摩托車、坐車……)</p> <p>3. 師生討論走路和搭乘交通工具的優缺點。</p> <table border="1" data-bbox="263 776 921 1010"> <thead> <tr> <th></th> <th>走路</th> <th>搭乘交通工具</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>優點</td> <td>可運動、可欣賞風景、讓交通較通暢、空氣比較好……</td> <td>較省力 時間較短……</td> </tr> <tr> <td>缺點</td> <td>較花費體力 時間較長……</td> <td>交通較擁擠、 空氣不好……</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. 師生討論對環境較友善 (不會造成汙染) 的上學方式。</p> <p>二、空氣好不好</p> <p>1. 師詢問學生</p> <p>(1) 空氣不好對我們有什麼影響？</p> <p>(2) 怎麼知道空氣好或不好呢？</p> <p>2. 教師說明：我們可以看氣象報告或者到透過手機或電腦連結行政院環保署網站查看。</p> <p>3. 教師結至行政院環保署網站。(首頁右上角)</p>  <p>圖片來源：行政院環保署網站</p> <p>4. 教師說明：透過顏色也可以讓我們清楚的了解空氣的品質，綠色代表空氣品質良好、黃色代表空氣品質普通，但到戶外活動時，敏感的同學要視情況戴上口罩、紅色代表空氣品質不佳，最好減少戶外活動，並配戴口罩防護、紫色代表空氣品質非常糟，戶外活動應視情況暫停或改到室內進行。(若學校有</p>			走路	搭乘交通工具	優點	可運動、可欣賞風景、讓交通較通暢、空氣比較好……	較省力 時間較短……	缺點	較花費體力 時間較長……	交通較擁擠、 空氣不好……	<p>環 E15 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題。</p>	<p>口頭發表</p> <p>上課參與</p>
	走路	搭乘交通工具										
優點	可運動、可欣賞風景、讓交通較通暢、空氣比較好……	較省力 時間較短……										
缺點	較花費體力 時間較長……	交通較擁擠、 空氣不好……										

空氣旗幟，可以讓學生知道放置的位置，並提醒學生平時要留意旗幟的顏色。)

5. 教師準備四張色卡（綠、黃、紅、紫），以小組搶答的方式幫助複習。

6. 教師統整：雖然搭乘交通工具比較省時省力，但是走路上學除了可以運動、增強體適能，還能紓解校園周邊交通流量，增進親近社區的機會，更重要的是不會製造汙染，對環境最友善，鼓勵住在學區的學生儘量能走路上學。

教學參考

1. 教學資源：行政院環境保護署空氣品質監測網
<http://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/AqiMap.aspx>

E1
走路上學好處多

 教學示例全文請參見光碟：生活 _ 國小一年級 _ 新學校新生活 _ 董燕玲

設計者
董燕玲

活動 E2 只有一瓶水

學習目標	1. 能知道水資源有可能會缺乏。 2. 能培養珍惜水資源的態度。	融入領域	生活課程
		重要名詞	物質循環
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>【活動一】只有一瓶水</p> <p>1. 教師出示一個 600ml 寶特瓶並裝滿水。 2. 教師提問：</p> <p>(1) 小朋友，想想看我們一天中什麼時候會用到水？ (教師可以寫在黑板上，例如：喝水、洗手、洗澡……)</p> <p>(2) 全班一起估算一個人一天大概要花費多少瓶 600ml 的水。</p> <p>【活動二】缺水的影響</p> <p>1. 教師播放缺水新聞。 (參考影片：東森新聞危機擴大日月潭露出龜裂地面片段，影片長度 1 分 44 秒)</p> <p>2. 教師提問：</p> <p>(1) 小朋友，有沒有遇過停水 (或沒水用) 的時候？ (2) 如果沒水用，可能會遇到什麼事？ (3) 想像明天將會停水一天，每個人都只有手上的一瓶水，你會如何分配這一瓶水？</p> <p>3. 教師鼓勵兒童思考各種方式，完成學習單。 4. 教師總結：「水和我們的生活密不可分，沒有水生活會變得很不方便，大家都應該要珍惜水資源。」</p>		<p>環 E15 覺知能資源過利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題。</p> <p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p> <p>環 E17 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。</p> <p>生 2-I-6 透過探索與探究人、事、物的歷程，了解其中的道理。</p> <p>生 6-I-5 覺察人與環境的依存關係，進而珍惜資源，愛護環境、尊重生命。</p>	<p>口頭發表</p> <p>上課參與</p> <p>小組競賽</p>

E2
只有一瓶水

教學參考

1. 林雨潔 (譯) (2014)。小雨滴祝你旅行愉快 (原作者：安·克蘿絲)。臺北市：青林國際。
2. 缺水危機擴大日月潭露出龜裂地面新聞 (影片來源：東森新聞)
<https://www.youtube.com/watch?v=YqXN098C83Y>
3. 兒童文化館繪本花園 <http://children.moc.gov.tw/index>

🔍 教學示例全文請參見光碟：生活 _ 國小中年級 _ 奇妙的水 _ 董燕玲

附件

只有**一瓶**水

____年____班____號

姓名：_____

◆小朋友，如果有一天只有**一瓶**600c.c.的水
(一個小的礦泉水瓶)，你會怎麼用水呢？



◆實際用上上面的設計畫試試看，這樣水夠不夠？



◆這個活動讓你想到什麼，請你寫下來或畫下來。



學習單設計：董燕玲 / 繪圖協助：林晏瑄

設計者
董燕玲

活動 E3 節水小尖兵

學習目標	1. 能知道水資源有可能會缺乏。 2. 能培養珍惜水資源的態度。	融入領域	生活課程
		重要名詞	物質循環
學習活動 (建議時間 20 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>1. 教師播放「停水 48 小時」。 (影片長度約 4 分 51 秒，內容簡介：兩位小朋友經常浪費水資源，媽媽決定利用機會，告訴他們節約用水的重要性。)</p> <p>2. 師生討論： (1) 你在影片中看到什麼？ (2) 媽媽為什麼要故意把水的總開關關掉？ (3) 缺水的時候，除了沒辦法洗澡、沒辦法沖馬桶，你覺得還會造成哪些影響？</p> <p>3. 完成節水小尖兵學習單。</p>		<p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p> <p>環 E17 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。</p> <p>生 6-I-5 覺察人與環境的依存關係，進而珍惜資源，愛護環境、尊重生命。</p>	<p>上課參與 學習單評量</p>

E3
節水小尖兵

教學參考

1. 翰林版 _ 生活課程 _ 第二冊第六單元 _ 奇妙的水
2. 停水 48 小時 (影片來源：心靈環保財團法人聖嚴教育基金會出版)
<https://www.youtube.com/watch?v=UATnklmkHQU>
3. 新北市政府環境保護局 (2014)。新北市環境教育補充教材。新北市：新北市政府。
4. 經濟部水利署節約用水資訊網 <http://www.wcis.org.tw/>

🔍 教學示例全文請參見光碟：生活 _ 國小中年級 _ 奇妙的水 _ 董燕玲


附件

節水小尖兵

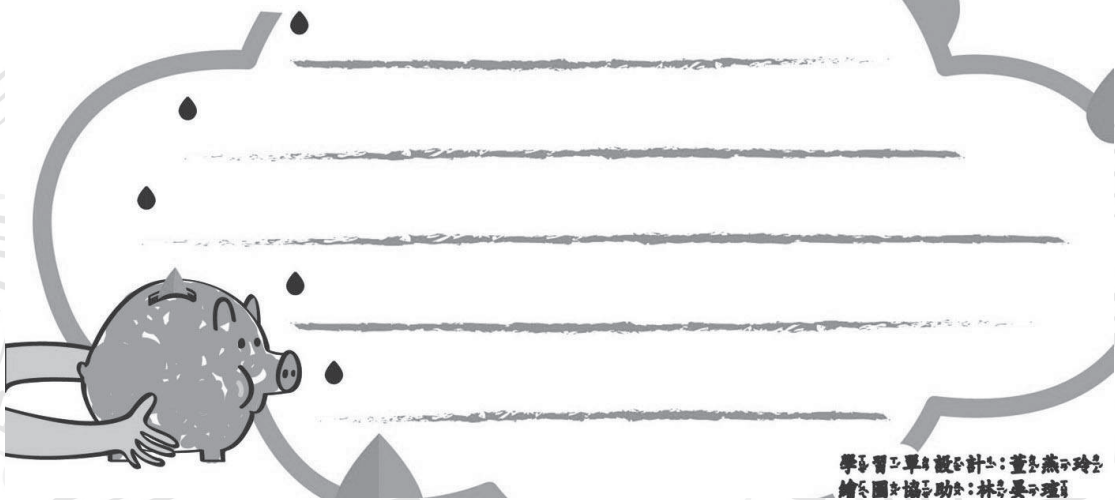
年 班 號
姓名：

小朋友，請你告訴我幾個節約用水的好方法，讓我們一起努力成為節水小尖兵吧！

在家裡我會



在學校我會



學習單設計：董燕玲
繪圖協助：林晏璋

設計者
董燕玲

活動 E4 省水小尖兵

學習目標	1. 能知道節約用水的必要性。 2. 能認識省水標章。 3. 能參與節水行動。 4. 能利用樂器為歌曲伴奏。	融入領域	生活課程
		重要名詞	物質循環 節能減碳
學習活動 (建議時間 20 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>一、省水標章</p> <p>1. 教師提問：</p> <p>(1) 有沒有看過這個圖案？</p> <p>(2) 在哪看過？</p> <p>(3) 這個圖案通常會在洗手台、馬桶等器具上出現，猜猜看這個圖案代表的意思。</p> <p>2. 教師說明：</p> <p>(1) 箭頭向上，代表水回歸再利用，提高用水效率。</p> <p>(2) 右邊三條水帶，代表「愛水、親水、節水」。</p> <p>(3) 藍色代表水質純淨清澈，要好好珍惜。</p> <p>(4) 中間的笑臉代表，水資源不虞匱乏，大家皆歡喜。</p> <p>二、演唱歌曲 - 省水小尖兵</p> <p>1. 教師先以伴奏或是 CD 音樂引導，讓兒童先行聆聽和熟悉〈省水小尖兵〉歌曲的曲調。</p> <p>2. 教師播放 CD，請兒童演唱〈省水小尖兵〉的歌曲。</p> <p>3. 請兒童找出歌曲中，省水的方式。</p> <p>4. 配合節奏，請兒童創造自己的肢體動作。</p> <p>三、樂器大演奏</p> <p>1. 教師拍打節奏請兒童模仿。</p> <p>2. 練習熟練，請兒童以木魚、響板或三角鐵拍打節奏。</p> <p>3. 全班利用樂器為歌曲伴奏。</p> <p>4. 教師統整：節約用水不僅是為因應缺水的問題，也可以保護環境，因為我們不需再多挖地下水或再興建水庫。所以不論物品有沒有貼上節水標章的圖案，小朋友仍然要珍惜水資源，才能保護我們的地球，讓自然資源生生不息。</p>		<p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p> <p>環 E17 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。</p> <p>生 3-I-2 體認探究事理有各種方法，並且樂於應用。</p> <p>生 6-I-5 覺察人與環境的依存關係，進而珍惜資源，愛護環境、尊重生命。</p>	<p>上課參與</p> <p>口頭發表</p> <p>歌曲評量</p> <p>動作表演</p> <p>樂器演奏</p>

E4
省水小尖兵

教學參考

1. 翰林版 _ 生活課程 _ 第二冊第六單元 _ 奇妙的水

🔍 教學示例全文請參見光碟：生活 _ 國小中年級 _ 奇妙的水 _ 董燕玲

設計者
許素娟
陳金香

活動 E5 生活中的能源

學習目標	1. 認識各項能源。 2. 能說出生活中常見的能源。	融入領域	自然科學
		重要名詞	化石燃料 減排
學習活動 (建議時間 20 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>1. 認識能源引起動機： 教師發問：為什麼汽車會動？燈會亮？ 全班討論：汽油讓汽車跑動，電能讓電燈發亮…這些可以產生能量的物質叫做「能源」。生物需要能量來維持生命、生長與活動。</p> <p>2. 全班討論： 能源有哪些？石油、電能、太陽能、水力能、風力能、天然氣、生質能源… 哪些是「再生」能源？太陽能、風力、水力、生質能、地熱及海洋能等，在自然界中可不斷循環再生。 哪些是「非再生」能源？煤炭、石油、天然氣等化石燃料，用盡後短期間內無法再生。</p> <p>3. 分組討論並上台報告： 生活中應用到能源的例子有哪些？帆船（風力）、車子（石油）、瓦斯爐（天然氣）、熱水器（天然氣）、冰箱（電能）、冷氣（電能）等電器用品…</p> <p>4. 尋找能源：找找看，學校有哪些地方用到能源？ 教室內的電器用品（電能）、太陽能發電板（太陽能）、風車（風力）、灑水設備（水力）…</p> <p>5. 完成學習單～各種運輸工具與能源的關係</p> <p>6. 教師總結：生活中應用到許多能源，有些能源是可再生的，有些是不可再生的，要好好珍惜能源。</p>		<p>環 E14 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。</p> <p>自 INa-II-8 日常生活中常用的能源。</p> <p>自 INg-II-1 自然環境中有許多資源。人類生存與生活需依賴自然環境中的各種資源，但自然資源都是有限的，需要珍惜使用。</p> <p>環 E15 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題。</p>	<p>能說出各種能源</p> <p>能說出生活中應用到能源的例子</p> <p>能完成學習單</p>

E5
生活中的能源

教學參考

1. 行政院環保署綠色資源資訊網 <https://greenliving.epa.gov.tw/public>
2. 能源教育資訊網 http://energy.mt.ntnu.edu.tw/CH/CH_EnergyKind.aspx

🔍 教學示例全文請參見光碟：自然 _ 國小中年級 _ 生活中的能源 _ 許素娟、陳金香

附件：運輸工具與能源的關係學習單

想一想，這些運輸工具是使用哪一種能源呢？

運輸工具

所使用的能源

蒸汽
火車

Blank area for writing the energy source for steam trains.

汽車

Blank area for writing the energy source for cars.

帆船

Blank area for writing the energy source for sailboats.

太陽
能車

Blank area for writing the energy source for solar cars.

電動
腳踏車

Blank area for writing the energy source for electric bicycles.

設計者
許素娟
陳金香

活動 E6 節能減碳一起來

學習目標	1. 能學習節能減碳的方法。 2. 能力行節能減碳措施進而保護環境。	融入領域	自然科學
		重要名詞	節能減碳 減排
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>1. 教師提問：使用能源對環境會造成什麼影響？能源用盡、排放廢氣、空氣汙染、全球暖化…為了愛護環境，就要減少廢氣排放（減排），最直接的做法就是節約能源。</p> <p>2. 全班討論：如何節約能源？ 學生回答：少開車、冷氣控溫、自備環保杯筷…等 教師播放環保署影片 ~ 節能減碳十大宣言 https://www.youtube.com/watch?v=qIJobwMgZsE&spfreload=5 教師針對十大宣言內容逐項與學生討論。</p> <p>3. 製作「我的節能減碳宣言」學習單。 教師發下每人一張學習單，學生將自己能做到的節能減碳的各種措施記錄下來。</p> <p>4. 發表與分享。</p> <p>5. 教師小結：地球只有一個，希望大家能節能減碳，愛護我們的環境。</p>		<p>自 INg-II-3 可利用垃圾減量、資源回收、節約能源等方法來保護環境。</p> <p>自 INg-II-2 地球資源永續可結合日常生活中低碳與節水方法做起。</p> <p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p> <p>環 E17 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。</p>	<p>能說出使用能源會對環境造成的影響</p> <p>能說出節約能源的方法</p> <p>能完成學習單</p>

E6
節能減碳
一起來

教學參考

1. 行政院環保署綠色資源資訊網 <https://greenliving.epa.gov.tw/public>
2. 能源教育資訊網 http://energy.mt.ntnu.edu.tw/CH/CH_EnergyKind.aspx

🔍 教學示例全文請參見光碟：自然 _ 國小中年級 _ 生活中的能源 _ 許素娟、陳金香

附件：我的節能減碳宣言學習單

地球只有一個，為了愛護環境，我要做到以下事項：



簽名處：

設計者
李岩勳

活動 E7 環境情報員

學習目標	1. 發現生活周遭的環境問題。 2. 蒐集並整理環境問題的報告。	融入領域	綜合活動
		重要名詞	環境汙染
學習活動 (建議時間 80 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>一、各組將蒐集有關環境問題的報導、文章或資料，整理成報告 (如：海報、小書、簡報等)。</p> <p>報告參考格式如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 文章資料的標題 2. 環境問題的類型 3. 環境問題的原因 4. 環境問題的影響 <p>二、各組分享環境問題的報告，學生聆聽各組分享，並給予回饋。</p> <p>三、省思分享：</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. 聽完各組的分享，你覺得這些環境問題形成的共同原因有什麼？ 6. 在日常生活中，你曾經參加過保護環境的行動嗎？做些事的心情如何？ 7. 你會用什麼辦法影響你的朋友，一同為環境保護盡一份心力呢？ <p>四、教師統整學生想法。</p>		<p>綜 Cd-II-1 生活中環境問題的覺察</p> <p>環 E15 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題。</p>	<p>口頭評量 說出觀察到的環境問題</p> <p>實作評量 整理環境問題的資料與報告</p>

E7
環境情報員

教學參考

一、空氣汙染

1. 空氣汙染知多少 https://www.youtube.com/watch?v=5_cSr7DDWtU

(影片全長 14 分 44 秒)

【簡介：影片介紹 PSI 空氣汙染指標、戴口罩的方法，還有介紹口罩的種類與功用、空氣汙染的來源、空氣汙染對我們的影響等，最後統整減少空氣汙染的方法。整部影片提供了有關空氣汙染的知識，可利用課餘時間補充學生知識】

2. [毒不添下] 隱形的殺手

https://www.youtube.com/watch?v=9s_zSD8vEnk

(影片全長 4 分 28 秒)

【簡介：此影片由財團法人國家衛生研究院國家環境醫學研究所、國立臺灣師範大學健康促進與衛生教育學系監製，以懸浮微粒 (particulate matter, PM) 當作第一人稱，說明懸浮微粒的來源及如何防治。影片除了提到室外的空氣汙染外，又多提及了室內空氣汙染的來源及防治方法，並說明了不同大小的懸浮微粒吸入身體後可能產生的症狀。教師可利用課餘時間補充學生 PM_{2.5} 相關知識】

3. PM_{2.5} 是什麼？能吃嗎？

<https://www.youtube.com/watch?v=VPM3uPWJo3g>

(影片全長 2 分 59 秒)

【簡介：用有趣的動畫方式，說明 PM_{2.5} 對人類及環境的影響，並提出因應空汙問題，政府部門、個人應做的努力與因應措施。教師可利用課餘時間補充學生 PM_{2.5} 相關知識】

二、水汙染

1. 水汙染 <https://www.youtube.com/watch?v=NFQZkxSzz6w>

(影片全長 1 分 12 秒)

【簡介：用動畫的方式介紹水汙染的種類及來源】

2. 飲用水安全 <https://www.youtube.com/watch?v=CnBfquERnzU>

(影片全長 10 分 1 秒)

【簡介：透過圖片與舉例介紹臺灣水資源遇到的危機、自來水廠淨水的處理方式、水源的汙染等，教師可利用課餘時間補充有關「水資源」的知識，以中年級學生程度而言，可播 00:00~3:25 這個片段的影片較易理解】

 教學參考

三、土壤汙染

1. 公共電視 我們的島—被汙染的土地

(影片全長：18分37秒)

【簡介：民國94年7月，行政院基於人道關懷，補償臺南中石化安順廠受害居民5年13億元。時光飛逝，5年期限將在六月底到期，經濟部表明不再補償，居民人心惶惶。一家工廠汙染土壤，最後演變成公害事件，居民的苦難卻遙遙無期。中石化安順廠是臺灣土壤汙、汙染事件的縮影，相較於居民所受的苦，13億又能還給他們多少環境正義……。教師可利用課餘時間補充土壤汙染的案例】

2. 公共電視 我們的島 第723集 彰化農地汙染記

(影片全長：15分23秒)

【簡介：民國五、六十年代，因政府提倡「客廳即工廠」，鼓勵家庭代工，擴大外銷，在這樣的時代背景下，彰化發展出小五金工業、製傘業、燈飾業、水龍業等，於是有了金屬表面處理業的需求，含有各種重金屬的廢水，排放到環境中，種下了農地汙染的惡果。彰化縣和美鎮，灌溉土地、滋養農作物的水源，隱藏著看不見的毒害，工廠廢水含的重金屬，隨著水流進農地，造成鎘米。教師可利用課餘時間補充土壤汙染的案例】

3. 土水及地下水兒童網

網址：<https://sgw.epa.gov.tw/public/children/PlayVideo.aspx>

【簡介：該網頁是行政院環保署土壤及地下水汙染整治基金管理會製作，透過影片及動畫，讓學生對土壤及地下水汙染等有深入淺出的了解，網頁左側的「影音館」，每一集的片長約一分鐘左右，動畫有趣，適合學生觀賞】

 教學示例全文請參見光碟：綜合_國小中年級_愛地球綠生活_李岩勳

設計者
李岩勳

活動 E8 公民行動做環保

學習目標	1. 擬定環保行動計畫。 2. 實踐環保行動，並分享實踐心得。	融入領域	綜合活動
		重要名詞	綠色生活 資源回收 節約能源
學習活動（建議時間 40 分鐘）		學習重點說明	評量方法
<p>一、學生閱讀「環保行動」或「綠色生活」的文章及圖片 例如：（一）學校禁用免洗餐具 免洗餐具、瓶裝水禁入校園！臺北市教育局宣佈，北市學校於 105 年 8 月 1 日起全面採用環保餐具，禁用一次性及美耐皿餐具，並且不販售瓶裝水，估計每年可減少 1249 萬份免洗餐具用量、140 萬瓶瓶裝水用量，合計堆疊高度相當 1550 座 101 大樓。 新聞來源： http://news.tvbs.com.tw/life/665772</p> <p>（二）低碳飲食 低碳飲食的五大原則：「當地當季食材」、「少油少糖少鹽」、「少加工多原味」、「少吃肉，多吃菜」、「在家『吃多少，煮多少』，在外『吃多少，點多少』」 資料來源： http://www.enviromo.org.tw/100aggre_sub01.html</p> <p>（三）社區形象改造故事 臺中市太平區新高里資源回收站座落於立德公園內，讓里民休閒娛樂的公園，變身為環保公園。走在立德公園內，隨處可見環保志工小隊的巧思及創意，廢棄石頭彩繪美化、廢鋁罐裝飾花圃、廢紙製作彩球裝飾廁所等，連盆栽也可以回收再利用，美化資源回收站，新高里里長江姿樺表示，新高里是外來人口聚集的新社區，里民人情味濃厚，在推動每項環保工作時，所有里民都能同心協力積極完成，而立德公園就是里民身體力行做環保的最佳見證。 資料來源：臺中市政府環境保護局資源回收形象改造網 http://recycle.epb.taichung.gov.tw/ImageReCreate/p7_01.asp?id=20</p> <p>（四）淨灘活動 荒野自 2008 年地球日開始清淨海岸，2010 年起與全球百國、千萬人，響應每年 9 月至 10 月的國際淨灘行動。每年除了淨灘行動期間，平時也輔導學校、企業、團體</p>		<p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p> <p>綜 Cd-II-2 環境友善的行動與分享</p>	

E8
公民行動做環保

及民眾一起動手淨灘。淨灘不是解決海洋問題的終點，而是起點，做好垃圾監測及垃圾源頭減量才是愛海關鍵。
資料來源：荒野保護協會

<https://www.sow.org.tw/faq/myiccday>

二、引導思考：

1. 你看到了哪些環保行動？
2. 你想到什麼？(或是你曾看過或有過類似的經驗?)
3. 這些團體或個人進行的環保行動，對我們的生活有什麼影響？

三、教師統整學生想法。

四、課後作業：學生觀察和記錄一週裡，自己、家人、學校或社區做的環保行動，下次在課堂跟同學分享。

1. 環保杯筷多攜帶—外出家門多攜帶，健康環保都具備。
2. 雙面影印加伊妹爾—作業、報告接雙面，多用 MAIL 少用紙。
3. 資源回收好處多多—丟掉東西多分類，回收資源，減少浪費。
4. 二手傳承—舊書，舊衣給學弟妹，薪火相傳兼作環保不可少。

五、執行一週後，全班分享環保行動成果和經驗。

六、教師總結：鼓勵大家持續將自己的環保行動，落實在家裡或社區中，自己的小動作會讓地球更美好。

口頭評量
說出環保行動對與生活品質的關聯

實作評量
1. 擬定與執行環保行動計畫，紀錄環保行動的具體作法

教學參考

1. 荒野保護協會 <https://www.sow.org.tw/>
2. 主婦聯盟環境保護基金會 <http://www.huf.org.tw/>

🔍 教學示例全文請參見光碟：綜合_國小中年級_愛地球綠生活_李岩勳

附件：環保行動觀察日記

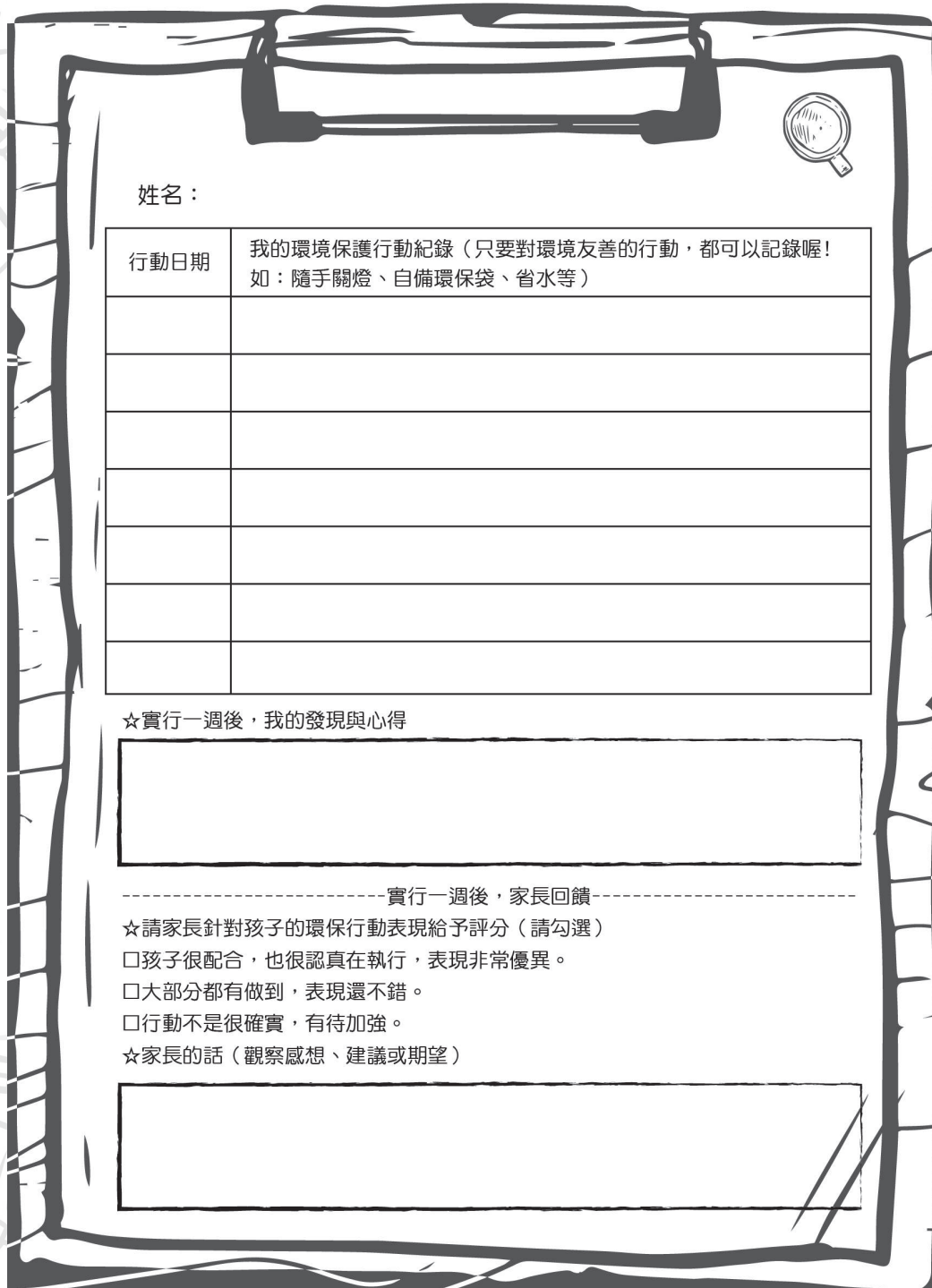
請你花一週的時間，觀察一下自己、家庭、學校、社區做了哪些環保行動，請把觀察到的具體行動寫下來，寫得愈清楚，表示你觀察得很仔細喔！

姓名：
.....

觀察日期	環保行動的行動者	環保行動說明
	如：社區環保志工	如：星期日早上，里長與一群環保志工，進行清掃街道的活動。

附件：環保行動觀察日記

請用心實踐你的環境保護行動，你的小小舉動，會讓我們的地球更美好喔！



姓名：

行動日期	我的環境保護行動紀錄（只要對環境友善的行動，都可以記錄喔！ 如：隨手關燈、自備環保袋、省水等）

☆實行一週後，我的發現與心得

-----實行一週後，家長回饋-----

☆請家長針對孩子的環保行動表現給予評分（請勾選）

孩子很配合，也很認真在執行，表現非常優異。

大部分都有做到，表現還不錯。

行動不是很確實，有待加強。

☆家長的話（觀察感想、建議或期望）

設計者
陳志哲

活動 E9 臺北赤蛙的守護神

學習目標	1. 了解健康生態環境的重要保護瀕危物種。 2. 學習如何創造生產與生態棲地和諧共生的雙贏價值。 3. 學會生態系統對於人類健康的重要性。	融入領域	健康與體育
		重要名詞	環境公害 人為生活災害 棲地 環境衝擊 瀕危物種
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>(一) 引起動機</p> <p>一、觀看 < 公共電視：我們的島 第 714 集 最後一芝蛙 > 影片。</p> <p>二、這是一部結合生態、生活與生產和諧平衡的紀錄片，讓學生學習如何在不破壞生態的情況下，又能維持農民的生計。</p> <p>(二) 發展活動</p> <p>一、教師提問</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 臺北赤蛙需要怎樣的棲息地？ 2. 牠們棲息地又遭受怎樣的破壞？ 3. 影片中的睡蓮葉子呈現怎樣的形狀？為什麼？ 4. 影片中的農人如何不讓消除啃食睡蓮的害蟲？ <p>二、學生討論 (教師發下討論小白板，以 3-4 人為主，進行下列問題的討論。)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 運用傳統的方式耕種 (噴灑殺蟲劑與施灑化學肥料)，和友善 (不噴農藥) 的耕作，對於生態會有什麼影響？ 2. 如果你是農夫你會選擇怎樣的耕作方式？為什麼？ 3. 你們家中所吃的蔬菜安全嗎？有沒有什麼方法可以降低農藥汙染的風險？ <p>(三) 統整活動</p> <p>根據學生的共同討論，發表各組的看法，教師並提供相關的資訊與意見。</p>		<p>環 E15 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題。</p> <p>健 Ca-II-1 健康社區的意識、責任與維護行動。</p> <p>健 1b-II-1 認識健康技能和生活技能對健康維護的重要性。</p>	<p>觀察</p> <p>發表</p> <p>發表</p>


E9
臺北赤蛙的守護神

教學參考

1. 臺灣環境資訊中心 <http://e-info.org.tw/column/ourisland/2004/ou04082001.htm>
2. 影片：公共電視：我們的島第 714 集 最後一芝蛙
<https://www.youtube.com/watch?v=VnYQaDMsfSw>

🔍 教學示例全文請參見光碟：健體 _ 國小中年級 _ 我是健康小農夫 _ 陳志哲

設計者 **陳志哲** **活動 E10 認識有機農耕作**

學習目標	1. 了解社區環境對人類健康的重要性，提升環境保護意識。	融入領域	健康與體育
	2. 學習人為與汙染對環境及人類健康的影響。	重要名詞	環境公害 人為生活災害 環境衝擊 代間正義
	3. 了解健康安全消費的原則並學習訊息覺察。		
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>(一) 發展活動</p> <p>一、觀看有機農業新觀念 -- 下課花路米 371 集</p> <p>二、影片介紹臺灣種植有機農業的耕種，以及施用農藥及化學肥料對於土地的傷害。</p>  <p>都會大量的對土壤產生不良的影響</p> <p>三、教師提問</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 農人耕種作物噴灑農藥會對環境及土地造成怎樣的影響？(造成土地的酸化以及周遭動植物的大量死亡) 2. 農人噴農藥時，對自己會造成怎樣的影響？(吸入過量的農藥，會造成中毒現象，長期會造成身體傷害) 3. 有機農作物是如何噴灑防蟲的噴劑？主要的成分是什麼？(牛奶、糖、海藻精、微生物等) 4. 農藥和有機的噴劑對於毛毛蟲的影響有甚麼不同？(農藥會毒死毛毛蟲，有機噴劑則是會讓毛毛蟲不喜歡這樣環境) 5. 影片中，有機的肥料的成分有哪些？(動物糞便、穀殼、米糠等等) 6. 噴灑化學農藥，除了造成生態的影響外(蟲及雜草會死亡)，影片中對於山坡地還造成怎樣的影響？(因為雜草及植物大量死亡，造成山坡地裸露，容易造成山坡地坍塌以及土石流) 7. 農藥噴灑農作物後，大部分的殘留會在哪裡？會造成怎樣的影響(大部分的殘留會流進河川裡，造成河川的汙染) 		<p>環 E15 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題。</p> <p>Ca-II-1 健康社區的意識、責任與維護行動。</p> <p>1b-II-1 認識健康技能和生活技能對健康維護的重要性。</p> <p>4a-II-2 展現促進健康的行為。</p>	<p>觀察 發表</p>

E10 認識有機農耕作

8. 在市面上如何購買安心的農產品？(要認明有農委會認證的有機農產品，以及吉園圃標章蔬菜)



(一) 綜合活動

一、專訪社區小農，進行田野調查活動。(學生提問)

1. 請問你種的菜是如何避免菜蟲的叮咬呢？
2. 哪些菜是比較不容易受到病蟲害的影響呢？為什麼？
3. 一年四季種的菜都一樣嗎？為什麼？每一種菜沒有固定種植的時間？
4. 收成的菜都拿到哪裡去賣呢？哪些菜是比較受到歡迎的？
5. 如何買到健康又好吃的菜？

二、有趣的可食地景新體驗


1. 準備好打洞的保麗龍箱，或是美織袋、小花盆，底下鋪一些小石頭，裝好容易透水的培養土，置於走廊通風及陽光充足的地方。
2. 向當地農會購買菜苗，或是買蔬菜種子種植，亦可以將家裡的地瓜葉或是空心菜葉的梗留下進行扦插。
3. 觀察紀錄植物生長的歷程，測量植物的高度，以及紀錄曾經出現過的蟲的數量，並在課堂上分享。

實作
檔案評量

E10
認識有機農耕作

 教學參考

1. 上下游市集 <https://www.newsmarket.com.tw/>
2. 兒童農業網 <http://kids.coa.gov.tw/list.php?func=game>
3. 有機農業新觀念—下課花路米 371 集
<https://www.youtube.com/watch?v=IENQPBJSkHM>

 教學示例全文請參見光碟：健體_國小中年級_我是健康小農夫_陳志哲

設計者
巫偉鈴

活動 E11 綠色消費觀

學習目標	1. 認同綠色消費觀。 2. 能在生活中實踐綠色消費的行為。	融入領域	健康與體育
		重要名詞	簡樸生活 綠色消費 節能減碳
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>一、請學生分享消費經驗中，有沒有買過不合用或用沒幾次就丟棄的物品，例如：玩具、塑膠製品、用途不大的禮品等。</p> <p>二、教師說明有許多商品不是真的需要，買來之後既占空間又無法回收再利用，丟棄後不易腐化，還會危害環境。每個人在生活中，都應養成綠色消費觀，不隨便製造垃圾，一起愛護我們賴以生存的地球。</p> <p>三、師生共同討論在購物時，要注意哪些事項才合乎綠色消費觀，例如：</p> <ol style="list-style-type: none"> 購物前：要考慮「真的需要買嗎？」「可以重複使用嗎？」「丟棄時會不會危害環境？」 購物時：要考慮「以實用為原則，避免過度包裝」「自備購物袋」「優先選購有環保標章的產品」 使用後丟棄前：要考慮「可否回收再利用」「送給需要的人」 <p>四、教師說明作決定的技巧並配合情境進行演練。 情境：經過玩具店，被絨毛玩具所吸引，你會買嗎？</p> <ol style="list-style-type: none"> 選擇一：花錢買回家 優點：滿足慾望。 缺點：浪費錢，不是真的需要，如果玩膩了丟棄會製造垃圾。 選擇二：不會去買 優點：省錢，不會製造垃圾。 缺點：無法滿足購買的慾望。 <p>五、教師提出模擬情境「當你有 50 元零用錢時，你會想買什麼？」請學生分組討論。</p> <p>六、各組推派代表上臺報告討論結果，其他各組可以加以補充。</p> <p>七、教師歸納並鼓勵學生在日常生活中，養成綠色消費觀，真心實踐環保行為。</p>		<p>環 E5 覺知人類的的生活型態對其他生物與生態系的衝擊。</p> <p>環 E15 覺知能源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題。</p> <p>健 2b-I-1 願意養成健康的生活習慣。</p> <p>健 Eb-I-1 健康安全消費的覺知。</p>	<p>自評：願意實踐低碳飲食的生活習慣。</p> <p>觀察：認同綠色消費觀</p> <p>演練：作決定的技巧。</p> <p>互評：能依照綠色消費的原則購買物品</p>

E11
綠色消費觀

教學參考

1. 賴慈芸（譯）（2008）。照顧我們的地球。（繪本作者：蘿倫·柴爾德）。臺北市：上誼文化公司。
2. EPA 兒童環境教育 - 主題館的網址與短片 <http://www.epa.gov.tw/children/leitmotif00.html>
3. 行政院環保署臺灣產品碳足跡資訊網：<https://cfp.epa.gov.tw/carbon/ezCFM/Function/PlatformInfo/FLFootProduct/ProductGuide.aspx>
4. 環保活動低碳平台 <http://greenevent.epa.gov.tw/>

🔍 教學示例全文請參見光碟：健體 _ 國小低年級 _ 綠色行動家 _ 巫偉鈴

設計者
巫偉鈴

活動 E12 環保志工召集令

學習目標	1. 描述日常生活飲食對地球溫室效應的影響，理解低碳飲食與環境的關係。	融入領域	健康與體育
	2. 認同綠色消費的信念並願意落實到生活中。	重要名詞	節能減碳 食物里程
	3. 能公開倡議綠色消費的信念及行為。		
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>一、引起動機</p> <p>(一) 教師展示進口的蘋果及果汁，詢問學生知不知道這些食物從產地來到這裡，旅行有多長的距離？例如：美國蘋果旅行了 10,000 公里來到臺灣，德國的有機果汁則旅行了 9200 公里。</p> <p>(二) 教師透過碳足跡資訊網讓學生對食物里程有更具體的認識。請學生腦力激盪，說一說食物在運輸的過程中對環境會造成哪些影響？</p> <p>(三) 教師綜合說明食物的運輸讓地球暖化的問題更嚴重了，因為運輸時要耗費化石燃料，而興建或修補公路、鐵路的建設也都會增加溫室氣體的排放量。而且蔬果為了長途運輸的保鮮與維持賣相，必須有更多包裝，製造更多垃圾，這跟環保「減廢」理背道而馳。所以聯合國呼籲人們從飲食行為來減少溫室氣體的排放，主張在兼顧營養價值及環境生態的條件下，建立低碳飲食的生活態度來保護地球。</p> <p>二、發展活動</p> <p>(一) 教師配合網站內容(環保活動低碳平台) http://greenevent.epa.gov.tw/ 說明低碳飲食的概念：食物從生產、運輸、加工、儲存、烹調、食用到廢棄，每個階段都會產生溫室氣體。低碳飲食就是設法在食物的整個生命週期中，盡量排放最少的溫室氣體。</p> <p>※ 低碳飲食的原則包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 選當季食材—種植當季食材，可以減少農藥及肥料的施作，避免生產非當季食材時，需要額外的用水、冷藏、保溫等所需能源。在日本有一項研究發現，採用當季食材或非當季食材，在食材生產部分碳足跡可能相差 10 倍。 2. 選在地食材—可縮短食物里程，降低供運輸所需能源。 3. 多吃蔬食少吃肉—生產 1 公斤的牛肉，會製造出 36.4 公斤的二氧化碳，肉食者 1 年因飲食產生 1500 公斤的二氧化碳，1 人 1 天不吃肉，可以減少 7 公斤的二氧化碳。 4. 選擇精簡包裝；減少使用加工食材—可減少加工過程及未來處理廢棄物時所需消耗的能源，而運用自然加工 		<p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p> <p>健 Ca-III-3 環保行動的參與及綠色消費概念。</p> <p>健 1a-III-2 描述生活行為對個人與群體健康的影響。</p> <p>健 2b-III-1 認同健康的生活規範、態度與價值觀。</p> <p>健 4b-III-3 公開倡導促進健康的信念或行為。</p>	<p>口頭問答：理解低碳飲食與環境的關係</p> <p>觀察：認同低碳飲食的精神</p>

E12
環保志工召集令

措施的食材（如日曬 / 風乾）則不在此限。

5. 節制使用—購物時少使用交通工具，並購買適當份量。
6. 遵守節能原則烹調—避免長時間烹調，可進一步減少額外耗用的能源及水。
7. 盡量減少垃圾的產生—避免焚化及掩埋增加溫室氣體排放。

（二）引導學生思考：在日常生活中有沒有做到低碳健康飲食的原則？請學生回家後記錄「晚餐從哪裡來學習單」。

三、綜合活動

（一）教師強調食物得來不易，在生產和運輸的過程中都會消耗不少水資源和能源，製造溫室氣體。想要當個綠色行動小尖兵，保護地球環境，可以採取具體行動，讓我們所處的環境更美好。

（二）請學生利用完成語句的方式，舉手表達自己可以具體做到的方法。

1. 多吃當地的食物，我要做到……
2. 多吃當季的食物，我要做到……
3. 買東西時，我要做到……
4. 為了節能減碳，烹調時要做到……
5. 為了珍惜食物資源，我要做到……

（三）鼓勵學生在日常生活中以實際行動支持地球環境的永續發展。

自評：願意實踐
低碳飲食的生活方式

E12
環保志工召集令

教學參考

1. 行政院環保署綠色生活資訊網 <http://greenliving.epa.gov.tw/greenlife/>
2. EPA 兒童環境教育 - 主題館的網址與短片 <http://www.epa.gov.tw/children/leitmotif00.html>
3. 行政院環保署臺灣產品碳足跡資訊網 <https://cfp.epa.gov.tw/carbon/ezCFM/Function/PlatformInfo/FLFootProduct/ProductGuide.aspx>
4. 環保活動低碳平台 <http://greenevent.epa.gov.tw/>

🔍 教學示例全文請參見光碟：健體 _ 國小高年級 _ 食在愛地球 _ 巫偉鈴

設計者
巫偉鈴

活動 E13 攜手愛地球

學習目標	1. 描述日常生活飲食對地球溫室效應的影響，理解低碳飲食與環境的關係。	融入領域	健康與體育
	2. 認同綠色消費的信念並願意落實到生活中。	重要名詞	節能減碳 食物里程
	3. 能公開倡議綠色消費的信念及行為。		
學習活動（建議時間 40 分鐘）		學習重點說明	評量方法
<p>一、引起動機</p> <p>(一) 教師提問請學生思考並發表：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 一項商品的製造過程如果不講求環保、傷害自然環境，但是價格比同類的商品便宜很多，你會購買嗎？為什麼？ 2. 當我們把「用過即丟」或「可拋式」產品扔進垃圾桶時，除了會製造大量垃圾汙染問題外，還消耗了許多的資源。生活中，你每天會製造出許多垃圾？要如何減少垃圾的產生？ <p>(二) 教師說明：人們如果養成用過即丟、沒有節制的消耗地球資源，不僅會導致環汙染，還會耗竭地球資源。保護地球資源是每一個人的責任。</p> <p>二、發展活動</p> <p>(一) 教師說明做決定的步驟：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 先確定你必須做決定 2. 列出所有可能的選擇 3. 列出不同選擇的優缺點 4. 做出決定 5. 評價決定 <p>(二) 教師以用餐的情境為例讓學生演練做決定的技巧：「在外用餐使用餐盒、免洗筷、免洗碗方便省事，但會製造很多垃圾。自備環保碗筷，雖然有點不便，但衛生環保。你會怎麼做？」</p> <p>(三) 教師強調在日常生活中，要愛惜資源、節能減碳，並且設法說服他人認同環保行動。</p> <p>配合下列情境題，請學生分組討論後，進行角色扮演並分享可行的做法：</p> <p>(四) 教師給予講評，獎勵表現優秀的組別。</p> <p>三、綜合活動</p> <p>教師統整說明愛地球並不難，在日常生活中就能身體力行。說明學習單的內容與做法，鼓勵學生向親友倡導低碳飲食的理念並完成學習單—「低碳飲食愛地球」學習單</p>		<p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p> <p>健 Ca-III-3 環保行動的參與及綠色消費概念。</p> <p>健 1a-III-2 描述生活行為對個人與群體健康的影響。</p> <p>健 2b-III-1 認同健康的生活規範、態度與價值觀。</p> <p>健 4b-III-3 公開倡導促進健康的信念或行為。</p>	<p>發表：能省思平日生活中消耗地球資源的情形。</p> <p>實作：能做出有益環保的決定</p> <p>實作：能公開說服他人採取綠色消費行為</p> <p>自我評量：能落實並倡議低碳飲食的生活型態</p>

E13
攜手愛地球

教學參考

1. 行政院環保署綠色生活資訊網 <http://greenliving.epa.gov.tw/greenlife/>
2. EPA 兒童環境教育－主題館的網址與短片 <http://www.epa.gov.tw/children/leitmotif00.html>
3. 行政院環保署臺灣產品碳足跡資訊網 <https://cfp.epa.gov.tw/carbon/ezCFM/Function/PlatformInfo/FLFootProduct/ProductGuide.aspx>
4. 環保活動低碳平台 <http://greenevent.epa.gov.tw/>

 教學示例全文請參見光碟：健體 _ 國小高年級 _ 食在愛地球 _ 巫偉鈴

附件：「低碳飲食愛地球」學習單

地球暖化的問題越來越嚴重，想要減碳救地球，就從低碳飲食做起，減少對環境的傷害。

現在就請你加入綠色行動小尖兵的行列，對你周遭的親友進行低碳飲食的倡導。例：

（情境）

今天是姐姐十六歲的生日派對，她請了班上同學來家裡，並且拜託我幫忙買一箱鋁箔包飲料。

倡導對象：姐姐

倡導內容：飲料包裝的生產、製造或運送，都會消耗地球資源，自製飲料可以減少空瓶、空罐垃圾，減少原物料的使用。

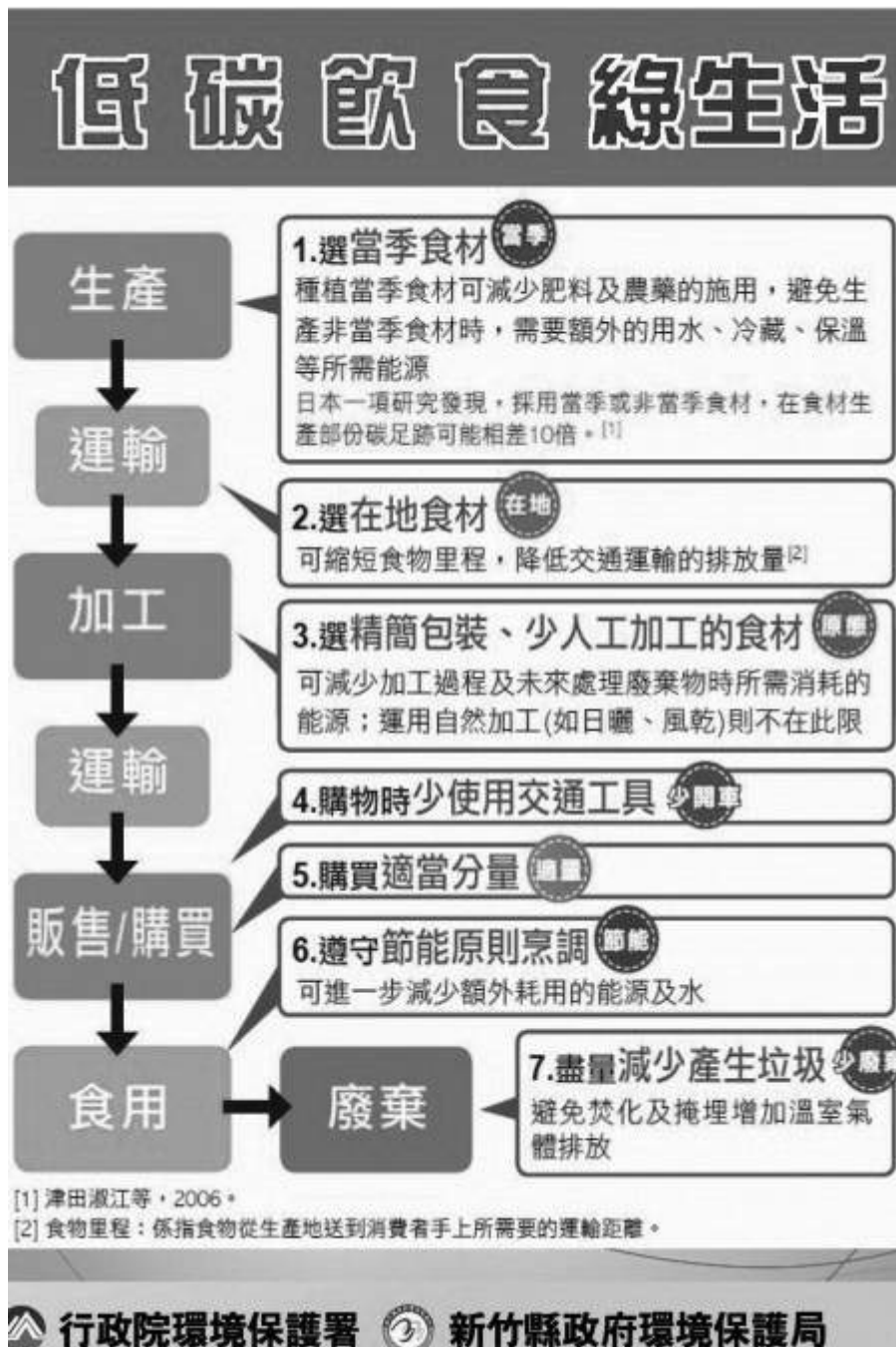
具體建議：泡茶或準備現榨的果汁取代鋁箔包飲料。

※完成自己的倡導紀錄，並請對方簽名。

倡導對象	倡導內容	情境及具體建議	日期	簽名
	例：選購精簡包裝的食材，減少加工過程及處理包裝垃圾時所需消耗的能量。			

附件：低碳飲食原則與定義

我們所希望的低碳飲食就是：在食物的整個生命週期中，盡量排放最少的溫室氣體。



資料來源：環保低碳活動平台 / 行政院環境保護署 <http://greenevent.epa.gov.tw/diet/page1>

設計者
駱羿姩

活動 E14 Recycling

學習目標	1. 能辨識、念讀所習得的顏色單字。 2. 能聽懂、辨識並說出所習得的單字 rubbish, newspapers, tin cans, bottles。 3. 能理解影片內容。 4. 能了解可回收物與不可回收物。 5. 能了解並實行可回收物品的分類。	融入領域	英語文
		重要名詞	資源回收
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>【暖身活動】</p> <p>1. 教師準備各種資源回收桶的相關圖片，提問並引導學生回答問題。例如：</p>  <p>師：What color is it? 生：It's green. 師：What color is it? 生：It's yellow. 師：What color is it? 生：It's red. 師：What color is it? 生：It's blue.</p> <p>2. 請學生找找上面有什麼符號？是否有看過？在哪裡看過？代表什麼意思？</p> <p>3. 教師介紹資源回收的符號與顏色。 It's green.</p> 		<p>英 B-V-6 引導式討論。</p> <p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p> <p>英 B-II-2 第二學習階段所學字詞及句型的生活溝通。</p> <p>英 1-V-9 能聽懂英語影片的主要內容。</p> <p>英 2-V-5 能以正確的發音及適切的語調說出常用句型的句子。</p>	<p>口頭評量 參與度評量 態度評量</p>
<p>【影片字彙教學】</p> <p>1. 教師播放 Peppa Pig 影片。 Peppa Pig Full Episode recycling (影片長 5 分 10 秒) https://www.youtube.com/watch?v=ll1RX6_h9Xc</p>			

E14
Recycling

附件：Sorting & Coloring Your Recycling

★ Recycle & Color : We're going to recycle

小朋友，我們一起來做分類回收吧！請將下面的物品剪下，貼到正確的回收桶下方，並塗上該回收桶的顏色。

Class: _____
 Number: _____
 Name: _____

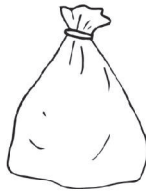
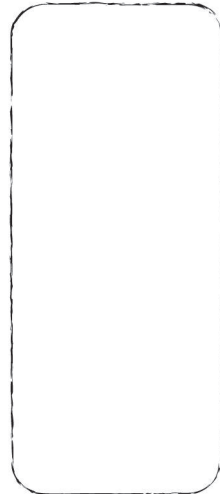
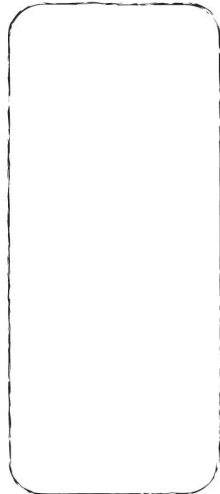
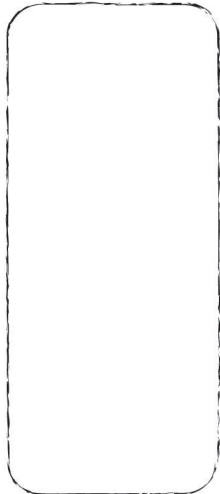
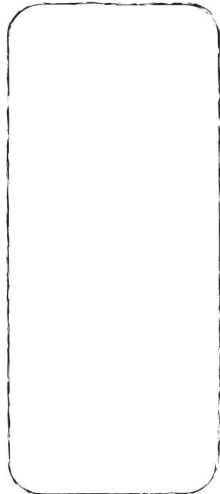
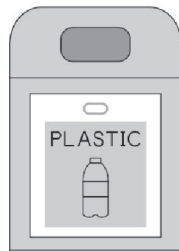
trash 垃圾 : plastics 塑膠製

green

yellow

red

blue



學習單設計：駱羿紋
繪圖協助：呂伊柔

設計者
駱羿姩

活動 E15 Joseph Had A Little Overcoat


學習目標	1. 能聽辨及說出課堂中所習得的詞彙。 2. 能詢問他人及回答各樣衣物的說法。 3. 能聽懂並跟讀本課故事對話內容。 4. 能聽、說與辨讀繪本之衣物名稱。 5. 能了解物質循環與資源回收利用的原理。	融入領域	英語文
		重要名詞	簡樸生活 (綠色消費)
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>【暖身活動】</p> <p>1. 請學生觀察老師或同學身上穿著的衣物，將學生回答提到的衣物單字卡貼在黑板上，並帶唸複習。</p> <p>2. 教師利用衣物單字與價錢的閃示卡進行句型替換練習活動。</p> <p>How much is this vest? It's _____ dollars.</p> <p>【繪本教學】</p> <p>英語繪本：Joseph Had a Little Overcoat</p> <p>作者：Simms Taback</p> <p>1. 發下繪本，請學生觀察書名、作者與封面圖畫，猜測故事內容。</p> <p>2. 教師請學生略讀故事，並以 6W 的方式提問，如</p> <p>Who is he? What's his name? What is Joseph wearing? What do you see? Where is he going? How does he make a jacket out of it?</p> <p>3. 指導學生詳細閱讀繪本內容，並請學生兩兩一組一起閱讀。</p> <p>4. 請學生不翻閱繪本，回想 Joseph 如何將破舊的大衣，回收再利用，依序由大變小，改良成不同的物品。</p> <p>5. 教師依據學生回答的衣物，在黑板上寫出字彙，例如： overcoat-jacket-vest-scarf-necktie-handkerchief-button</p> <p>6. 教師說明故事寓意。 “You can always make something out of nothing.”</p> <p>【總結活動】</p> <p>1. 複習本單元課文對話。</p> <p>2. 教師鼓勵學生多元思考資源回收與再利用。</p>		<p>英 B-III-1 國小階段所學字詞及句型的生活溝通。</p> <p>英 2-III-2 能說出課堂中所學的字詞。</p> <p>英 2-III-7 能作簡易的回答和描述。</p> <p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p> <p>環 E17 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。</p>	<p>口語評量 參與度評量 態度評量 觀察記錄</p> <p>口語評量</p> <p>口語評量 參與度評量 態度評量 觀察記錄</p>



E15 Joseph Had A Little Overcoat

教學參考

1. 教科書：國民小學 - 英語 Follow Me 第八冊 - 康軒 -105 學年度
2. Simms Taback (1999) . Joseph Had a Little Overcoat. Penguin USA.
3. 新北市國小英語輔導團 (高年級自編繪本補充教材)
<http://tesag.ntpc.edu.tw/web/1english/>

 教學示例全文請參見光碟：英語 _ 國小六年級 _He Has Ants in His Pants
+ 永續發展 _ 駱羿姩

設計者
駱羿姩

活動 E16 物盡其用

學習目標	1. 能拼寫出繪本內容的衣物單字。 2. 能吟唱繪本歌曲。 3. 能養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。 4. 能培養資源再生的概念並身體力行。	融入領域	英語文
		重要名詞	簡樸生活 (綠色消費)
學習活動 (建議時間 45 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>【暖身活動】 教師朗讀繪本 Joseph Had a Little Overcoat 內容，請學生仔細聆聽並跟讀。 1. 全班分成六組，請六組學生分工合作，分別負責唸讀繪本的句子，以接龍方式唸讀完繪本。 2. 運用繪本最後一頁的歌曲進行活動，全班分成六小組，每組發下繪本字彙小卡 (附件)，教師播放歌曲 “I Had a Little Overcoat”，請各組仔細聆聽，並分工合作將故事內容出現的衣物依順序排好。 歌曲影片：Raul Malo：I Had A Little Overcoat (影片長 3 分 57 秒) https://www.youtube.com/watch?v=28BwwlsUj9M</p> <p>3. 透過衣物的單字圖卡與字卡排列活動，讓學生更加了解 Joseph 充分回收再利用大衣的過程。</p> <p>【繪本學習單】 1. 播放繪本內容影片，請學生仔細觀賞並唸讀。 I Speak English "Joseph had a LittleOvercoat" (影片長 2 分 32 秒) https://www.youtube.com/watch?v=lsJ0GtNzd2o</p> <p>2. 發下繪本學習單，教師關閉螢幕，只播放影片的聲音，請學生一邊聆聽一邊完成學習單的 A 大題單字填空。 3. 教師帶領學生唸讀 A 大題的句子，並請幾位學生上台將空格答案寫在黑板上。 4. 完成 A 大題後，請學生將 B 大題的圖片與對應的單字連起來，並依據繪本內容，將衣物標上順序。 5. 請學生寫出此繪本的故事寓意，“You can always make something out of nothing.”，完成 C 大題。</p> <p>【物盡其用】 1.What can we do for the earth? 將全班分成六小組，給予 5 分鐘進行小組討論，還有哪些可以資源回收、永續利用、減少資源消耗、日常生活節約的例子，並填寫學習單的 D 大題。</p>		<p>英 1-III-11 能聽懂簡易歌謠和韻文的主要內容。</p> <p>英 2-III-10 能複誦和吟唱簡易的歌謠韻文。</p> <p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p> <p>環 E17 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。</p> <p>英 2-III-7 能作簡易的回答和描述。</p>	<p>口語評量 參與度評量 態度評量 觀察記錄</p> <p>口語評量</p> <p>紙筆評量 學習單</p>

E16
物盡其用

2. 請各小組上台發表討論結果，教師可引導學生回答以下句子。例如：

We can recycle paper, bottles and cans.

We can take buses and ride bikes.

We can plant trees.

3. Did you have any experience like Joseph?

請學生發揮創意，分享如何改良生活用品，增加其他用途，並畫出來（E 大題）。

【總結活動】

1. 教師總結本單元的理念，並結合生活中可實行的行為，期望學童能了解簡樸生活、永續利用的概念。例如：隨身攜帶環保筷與環保杯，減少使用塑膠杯與免洗餐具。不盲目追求流行，一衣多穿，回歸儉樸的生活。

學習單

紙筆評量

口語評量

參與度評量

態度評量

觀察記錄

教學參考

1. 教科書：國民小學 - 英語 Follow Me 第八冊 - 康軒 - 105 學年度
2. Simms Taback (1999) . Joseph Had a Little Overcoat .Penguin USA.
3. 新北市國小英語輔導團（高年級自編繪本補充教材）<http://tesag.ntpc.edu.tw/web/1english/>
4. Raul Malo : I Had A Little Overcoat (影片長 3 分 57 秒) <https://www.youtube.com/watch?v=28BwwIsUj9M>
5. I Speak English "Joseph had a Little Overcoat" (影片長 2 分 32 秒) <https://www.youtube.com/watch?v=IsJ0GtNzd2o>
6. 【覺醒年代】20140321—快速時尚 (影片長 24 分) <https://www.youtube.com/watch?v=tWUwVrBGyAM>
7. 過度消費：牛仔褲的代價 (影片長 4 分 18 秒) https://www.youtube.com/watch?v=T_4zAtFbpow

E16
物盡其用

🔍 教學示例全文請參見光碟：英語 _ 國小六年級 _ Today Is Earth Day! + 能源資源永續利用 _ 游依穎

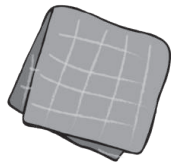
附件：Joseph Had a Little Overcoat 單字圖卡



necktie



overcoat



handkerchief



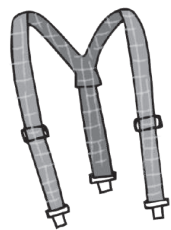
jacket



button



vest



suspenders



scarf

學習單設計：駱羿奴 繪圖協助：呂伊柔

附件：Joseph Had a Little Overcoat

Class: _____
 Number: _____
 Name: _____

A.Fill in the blanks 仔細聆聽影片內容，依提示完成填空

Joseph had a little overcoat. It was old and worn. So he made a _____ out of it and went to the fair.

Joseph made a _____ out of the jacket and danced at his nephew's wedding.

Joseph made a _____ out of the vest and sang in the men's chorus.

Joseph made a _____ out of the scarf and went to visit his married sister in the city.

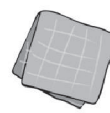
Joseph made a _____ out of the necktie and drank a glass of hot tea with lemon.

Joseph made a _____ out of the handkerchief and used it to fasten his suspenders.

Joseph had a little button and he lost it! Now he had nothing!!

So Joseph made a _____ about it.

B.Matching 連連看，並依照繪本內容，填入 Joseph 回收再利用製作新衣物的順序



necktie

overcoat

button

scarf

handkerchief

jacket

vest

()

(1)

()

()

()

()

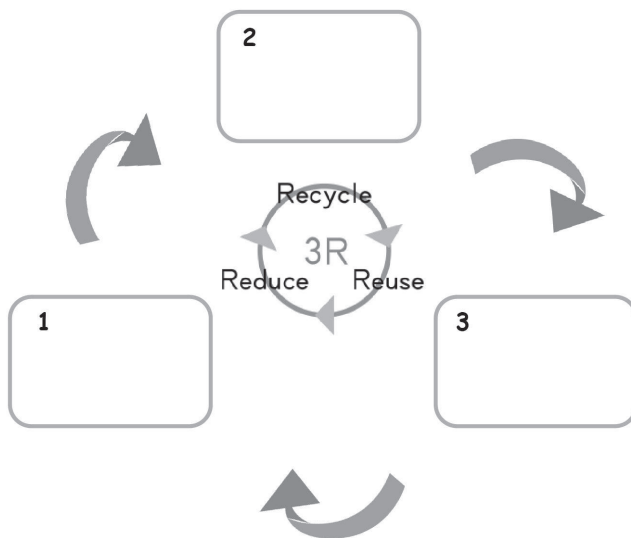
()

學習單設計：駱羿姁 繪圖協助：呂伊柔

C.The moral of the story is...

D.What can we do for the earth?

小組討論，生活中還有哪些資源回收、永續利用的例子呢？



E.Did you have any experience like Joseph?

小朋友，你有沒有和 Joseph 一樣的經驗呢？請發揮創意，畫出自己想改造的生活用品吧！

I can make a (an) _____ out of a _____.

學習單設計：駱羿姁 繪圖協助：呂伊柔

附件：Joseph Had a Little Overcoat

Class: _____
 Number: _____
 Name: _____

A.Fill in the blanks 仔細聆聽影片內容，依提示完成填空

Joseph had a little overcoat. It was old and worn. So he made a jacket out of it and went to the fair.

Joseph made a vest out of the jacket and danced at his nephew's wedding.

Joseph made a scarf out of the vest and sang in the men's chorus.

Joseph made a necktie out of the scarf and went to visit his married sister in the city.

Joseph made a handkerchief out of the necktie and drank a glass of hot tea with lemon.

Joseph made a button out of the handkerchief and used it to fasten his suspenders.

Joseph had a little button and he lost it! Now he had nothing!!

So Joseph made a book about it.

B.Matching 連連看，並依照繪本內容，填入 Joseph 回收再利用製作新衣物的順序

necktie (5) overcoat (1) button (7) scarf (4) handkerchief (6) jacket (2) vest (3)

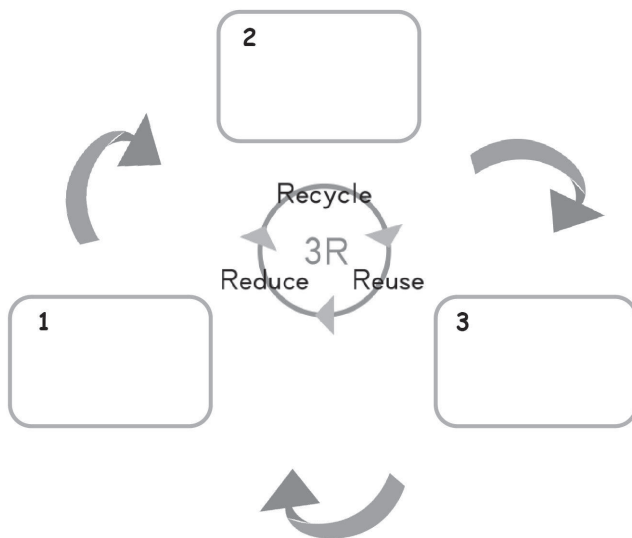
學習單設計：駱羿紋 繪圖協助：呂伊柔

C. The moral of the story is...

You can always make something out of nothing.

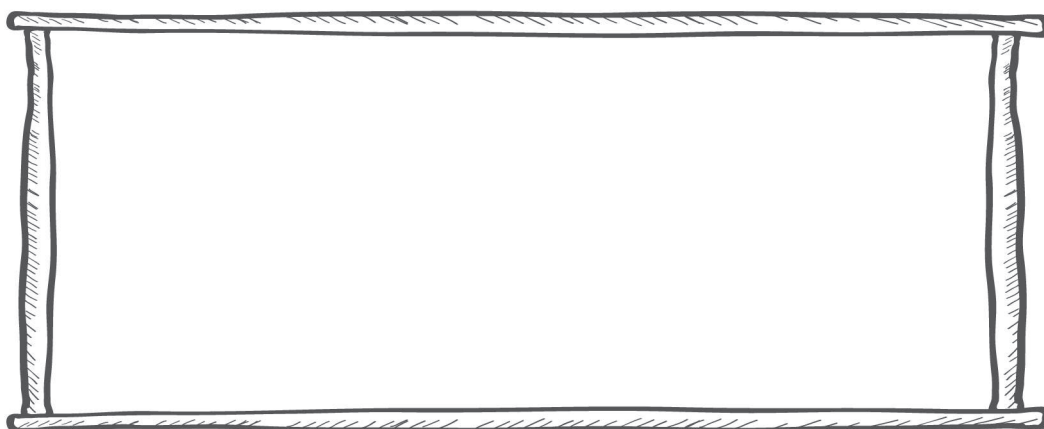
D. What can we do for the earth?

小組討論，生活中還有哪些資源回收、永續利用的例子呢？



E. Did you have any experience like Joseph?

小朋友，你有沒有和 Joseph 一樣的經驗呢？請發揮創意，畫出自己想改造的生活用品吧！



I can make a (an) _____ out of a _____.

學習單設計：駱羿姩 繪圖協助：呂伊柔

設計者
游依穎

活動 E17 The 3R's

學習目標	1. 能聽、說並辨識本單元內容，包含下列單字與句子： 單字：can, paper, plastic, trash 句子：Let's save the Earth. Reduce, Reuse, Recycle! 2. 認識日常生活中的資源回收標誌。 3. 知道垃圾分類的重要性。	融入領域	英語文
		重要名詞	永續發展的意義 資源回收
學習活動（建議時間 40 分鐘）		學習重點說明	評量方法
<p>【暖身活動】</p> <p>教師展示下列回收標誌，詢問學生是否有看過這些標誌、在哪裡會出現…綜合學生的回答，說明這些都是回收標誌，提醒民眾們做好回收工作（Recycle）。</p>		<p>英 1-III-6 能聽懂課堂中所學的字詞。</p> <p>英 3-III-1 能辨識課堂中所學的字詞。</p> <p>英 5-III-2 在聽讀時，能辨識書本中相對應的書寫文字。</p>	<p>口語評量</p> <p>口語評量</p>
<p>【字彙教學】</p> <p>1. 使用單字閃示卡進行以下字彙教學，介紹資源回收概念：can, paper, plastic, trash</p> <p>2. 詢問學生是否在日常生活中落實資源回收，還有哪些資源回收的類別沒有在單字列，例如：glass, bottles.....。</p> <p>3. 教師進一步介紹垃圾可分類為「資源垃圾」、「廚餘」及「一般垃圾」三類，不再使用的鐵鋁容器、玻璃容器、乾電池、電子電器產品等都屬於資源垃圾。</p>		<p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p> <p>英 1-III-9 能聽懂簡易句型的句子。</p>	<p>口語評量</p>
<p>【The 3R's】</p> <p>1. 教師預告接下來要欣賞的影片，主角是位小男孩，他檢到了一個魔法神燈（magic lamp），上面寫了” The 3R's”，請學生留意這代表了什麼意思，而透過神燈精靈的幫助，小男孩會有怎樣的改變。</p> <p>2. 播放動畫影片：The 3 R's for Kids（影片長 10 分 4 秒） https://www.youtube.com/watch?v=TjnNOCbuoCA&spfreload=5</p>			

E17
The 3R's

3. 教師詢問學生在影片裡看到什麼？小男孩學會了哪些愛護環境的方法？（減少使用塑膠袋、隨手關閉電源、節約用水等）結合影片重點和學生的回答，說明 3R 代表了 Reduce（減量 / 減少使用）、Reuse（重複使用）和 Recycle（回收再利用）。

4. 強調 3R's 的概念，帶領學生唸讀 3R（Reduce、Reuse、Recycle），並揭示句子 Let's save the Earth.

【總結活動】

1. 複習本節課所學單字 can, paper, plastic, trash, reduce, reuse, recycle 與句子 Let's save the Earth.

2. 提醒學生落實資源回收的重要性。

英 2-III-9 能以正確的發音及適切的語調說出簡易句型的句子。

參與度評量
態度評量

教學參考

1. 教科書：國民小學 - 英語課本第八冊 - 康軒 Hello!Kids-105 學年度。
2. 生活廢棄物管理系統（行政院環境保護署）
<https://hwms.epa.gov.tw/disPageBox/pubwaste/pubwasteCp.aspx?ddsPageID=THREE&dbid=3593712072>
3. The 3R's for Kids（影片長 10 分 4 秒）
<https://www.youtube.com/watch?v=TjnNOCbuoCA&spfreload=5>
4. 70 年後天然資源將會消失，除非我們現在開始認識「循環經濟」
<https://www.youtube.com/watch?v=LI4J4xXEuw4>
5. 【TVBS】創新荷蘭新動力 TVBS 直擊「循環經濟」
<https://www.youtube.com/watch?v=vQUI-r8xjsM>
6. 探險綠地球 - 資源回收教育宣導短片（影片長 14 分 9 秒）
<https://www.youtube.com/watch?v=yheseSCAK6s>
7. 垃圾分類（行政院環境保護署） <http://recycle.epa.gov.tw/Recycle/>
8. 11.30 Days of Wearing My Trash（影片長 4 分 25 秒）
<https://www.youtube.com/watch?list=PLHrhas5pE0W7x9vRnvsp6euH-tNCA8tak&v=9vCstrZ7ilk>
9. Bethel E.（2008）. Michael Recycle. San Diego：Worthwhile Books.
10. Showers P.（2015）. Where Does The Garbage Go?. Harper Collins.

🔍 教學示例全文請參見光碟：英語 _ 國小六年級 _ Today Is Earth Day! + 能源資源永續利用 _ 游依穎

設計者
游依穎

活動 E18 環保金頭腦

學習目標	1. 能聽、讀本單元課文對話。 2. 能理解課文內容。 3. 知道日常生活中愛護地球的好方法。	融入領域	英語文
		重要名詞	永續發展的意義 資源回收 節能減碳
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>【暖身活動】 複習單字 can, paper, plastic, trash, reduce, reuse, recycle 與句子 Let's save the Earth.</p> <p>【共讀課文】 1. 使用電子書播放課文。 2. 教師根據內容提問： (1) What do they do to save the Earth? (Judy 運用廢容器當花瓶、Andy 把廢盒子做成玩具車、Darbie 撿起垃圾，並用廢光碟當杯墊) (2) What do they recycle? (cans, plastic and paper) (3) 是否只能在地球日這天做環保工作? (4) What else can we do to save the Earth? (節約用水用電、洗米水可以用來澆花、隨手關閉電源等) 3. 說明每年 4 月 22 日是世界地球日 (Earth Day)，目的在於提醒大眾環境保護的觀念，並落實於生活，但愛護地球是每天必須做的，不只限於地球日這天。 4. 全班共同朗誦課文對話。</p> <p>【環保金頭腦】 1. 帶領學生複習 3R(reduce, reuse, recycle) 的概念。 2. 請學生分組集思廣益、腦力激盪，廢棄的物品還能如何重新改造，並想出更多愛護地球的好方法，分別寫在不同的項目裡。</p> <p>【總結活動】 1. 時間允許，可分配角色全班唸讀。 2. 教師提示愛護地球的方法有很多，垃圾減量、重複使用和資源回收等都是我們可以做到的，落實環保工作刻不容緩，請學生完成學習單，下一堂課共同檢視成果。</p>		<p>英 1-III-6 能聽懂課堂中所學的字詞。</p> <p>英 1-III-9 能聽懂簡易句型的句子。</p> <p>英 5-III-2 在聽讀時，能辨識書本中相對應的書寫文字。</p> <p>英 1-III-12 能聽懂簡易故事及短劇的主要內容。</p> <p>英 3-III-5 能看懂課堂中所學的簡易對話。</p> <p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p>	<p>口語評量</p> <p>口語評量</p> <p>參與度評量 態度評量</p> <p>口語評量 態度評量 學習單</p>

E18
環保金頭腦

教學參考

1. 教科書：國民小學 - 英語課本第八冊 - 康軒 Hello!Kids-105 學年度。
2. 探險綠地球 - 資源回收教育宣導短片（影片長 14 分 9 秒）
<https://www.youtube.com/watch?v=yheseSCAK6s>
3. 垃圾分類（行政院環境保護署）
<http://recycle.epa.gov.tw/Recycle/>
4. 11.30 Days of Wearing My Trash（影片長 4 分 25 秒）
<https://www.youtube.com/watch?list=PLHrhas5pE0W7x9vRnvsp6euH-tNCA8tak&v=9vCstrZ7ilk>
5. Bethel E.（2008）. Michael Recycle. San Diego：Worthwhile Books.
6. Showers P.（2015）. Where Does The Garbage Go?. Harper Collins

🔍 教學示例全文請參見光碟：英語 _ 國小六年級 _ Today Is Earth Day! + 能源資源永續利用 _ 游依穎




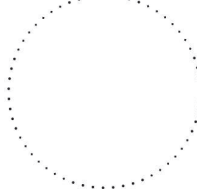
附件：環保金頭腦

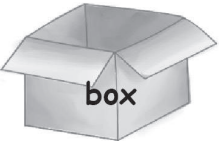

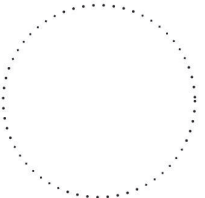
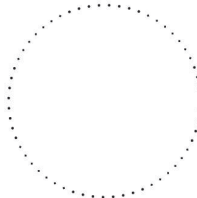
環保金頭腦



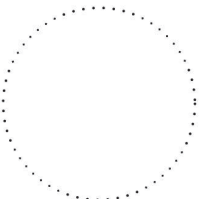
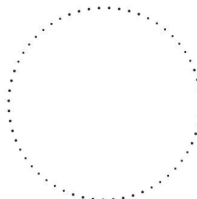


Class: _____ Number: _____ Name: _____

A. Write and Draw 想一想，廢棄物如何重新改造再利用

1  can   vas or 

2  box   or 

3  cd   or 

B. 運用 3R's 概念，寫出愛護地球的好方法

Reduce

Reuse

Recycle

學習單設計：游依穎 繪圖協助：呂伊柔

設計者
游依穎

活動 E19 保護地球

E19
保護地球

學習目標	1. 能正確唸讀單字與課文對話。 2. 能理解繪本內容。 3. 知道人類行為與地球息息相關。	融入領域	英語文
		重要名詞	永續發展的意義 資源回收 節能減碳
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>【暖身活動】</p> <p>1. 利用電子書複習單字、句子和課文對話。 2. 全班唸讀。</p> <p>【分享時間】</p> <p>1. 教師在黑板上畫出 Reduce、Reuse、Recycle 三個類別。 2. 請學生分享自己想到的好方法，並將記錄內容寫在黑板。 3. 全班共同檢視，教師肯定學生的腦力激盪成果。</p> <p>【地球保衛戰】 15 mins</p> <p>1. 師生共讀繪本：The Earth Book。</p> <p>※ 繪本《The Earth Book》提到人類與地球互惠的概念，從日常生活落實的環保好習慣，即可幫助保護地球生態，要從地球享受資源就必須懂得妥善照顧它。</p> <p>2. 教師提問：(學生可用中英文回答)</p> <p>(1) 故事裡的主角做了哪些保護地球的行為？(充分利用紙張的雙面、自備購物袋、隨手關水龍頭和關燈、節約用水、搭校車上學、騎自行車代步、把食物、吃完不留剩菜、節約能源、回收玻璃、鋁製品等)</p> <p>What does the kid do to take care of the Earth? (use both sides of the paper, bring his own bags to the market, turn off the faucet and the lights after use, use less water, take the school bus, ride a bike, save leftovers, save energy, recycle glass, aluminum, paper and plastic)</p> <p>(2) 為什麼主角每天都要做這些微乎其微的「小」事？(愛護樹木、魚、星星、北極熊等，讓大自然得以保有原本的樣貌)</p> <p>Why does the kid do "LITTLE" things every day? (Because he/ she loves the trees, the fish, the stars, and the polar bears. Because he/ she loves watching things grow and walking barefoot in the grass.)</p>		<p>英 1-III-6 能聽懂課堂中所學的字詞。</p> <p>英 2-III-9 能以正確的發音及適切的語調說出簡易句型的句子。</p> <p>英 3-III-5 能看懂課堂中所學的簡易對話。</p> <p>英 5-III-7 能以正確的發音及適切的速度朗讀簡易對話。</p> <p>英 3-III-1 能辨識課堂中所學的字詞。</p> <p>英 1-III-9 能聽懂簡易句型的句子。</p> <p>英 1-III-12 能聽懂簡易故事及短劇的主要內容。</p>	<p>口語評量</p> <p>參與度評量</p> <p>口語評量 參與度評量</p>



<p>(3) 這些「小」事情帶來了什麼「大」改變？(生物保有牠們的棲息地、海洋總是藍色、空氣乾淨、每個人有充足的食物、雪人保持原狀態不會溶化、人類快樂又健康…)</p> <p>What are the BIG differences ? (The owls have a place to live, the oceans stay blue, the air can be clear, there will be enough food for everyone, the snowmen stay cool, and we can be happy and healthy.)</p> <p>(4) 從這本書我們學到了什麼？(每個人都能幫助地球，讓世界變更好，照顧地球，地球也會善意回應所有人)</p> <p>What can we learn from this book? (Every one of us can help protect the Earth and make it feel good. Remember : if we take care of it, it will take care of us.)</p> <p>3. 教師提醒學生人類的行為與地球息息相關，地球只有一個，需要每個人共同參與與愛護，地球才能保有美好的環境。</p> <p>【總結活動】5 mins</p> <p>1. 教師帶唸繪本內容，並將繪本列舉出的環保方法補充在黑板 Reduce、Reuse、Recycle 三個類別中。</p> <p>2. 發下學習單，請學生找出對應的單字和圖片。</p>	<p>英 3-III-7 能看懂繪本故事的主要內容。</p> <p>環 E15 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題。</p> <p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p>	<p>態度評量</p> <p>口語評量 學習單</p>
--	--	---------------------------------

教學參考

1. 教科書：國民小學 - 英語課本第八冊 - 康軒 Hello!Kids-105 學年度。
2. 英語繪本：
Todd Parr (2010) .The Earth Book. Hachette Book Group : USA.
3. 繪本唸讀影片：The Earth Book (影片長 4 分鐘)
<https://www.youtube.com/watch?v=iYepXV1Vtu4>
4. How Do I Help the Earth? (影片長 2 分 54 秒)
<https://www.youtube.com/watch?v=zACy6KsVm8k>
5. Rey H. A. (2009) .Curious George Plants A Tree. New York : Houghton Mifflin.

🔍 教學示例全文請參見光碟：英語 _ 國小六年級 _ Today Is Earth Day! + 能源資源永續利用 _ 游依穎

附件：地球保衛戰

地球保衛戰



Class: _____ Number: _____ Name: _____

A. Fill in the blanks

use both sides of the paper, bring the bags, turn off the faucet, take the bus, ride a bike, save leftovers, turn off the lights, recycle paper



1.....



2.....



3.....



4.....



5.....



6.....



7.....



8.....

學習單設計：游依穎 繪圖協助：呂伊柔

設計者
游依穎

活動 E20 破壞生態

學習目標	1. 能吟唱英語歌謠。 2. 意識到人類破壞行為會對地球造成危機。 3. 將知識化為行動，落實環保於日常生活中。	融入領域	英語文
		重要名詞	資源回收 節能減碳
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>【暖身活動】</p> <p>1. 全班再次共讀繪本：The Earth Book。 2. 檢視上次學習單的內容。</p> <p>【影片欣賞：MAN】</p> <p>1. 教師播放影片：MAN (影片長 3 分 36 秒) https://www.youtube.com/watch?v=WfGMYdalCIU</p> <p>2. 影片突顯人類對地球與生態環境的破壞，從數十萬年前開始，人類主宰了地球，隨著都市建設與科技文明的發展，濫殺動物、垃圾汙染等破壞了原有的自然樣貌，最後，在一片荒蕪的都市廢墟中，人類又該何去何從？</p> <p>3. 教師提問，引導學生思考影片的意涵。</p> <p>(1) 從影片裡看到了什麼？(人類殺害動物製成商品、改造動物基因、交通與建設越來越多，自然生態卻急遽減少等)</p> <p>(2) 影片從五十萬年前開始，其中經歷了什麼改變？(大樓和車子越來越多、動物大量死去等)</p> <p>(3) 請學生自由想像，數十年後的地球會是什麼樣子。</p> <p>4. 總結學生的回答，說明人類破壞行為會對地球造成危機，而生態環境的破壞都會影響下一代的生存。</p> <p>【用行動愛地球】</p> <p>1. 教師綜合本單元所學內容，提醒學生環境保護的重要性。</p> <p>2. 帶領學生共同吟唱歌曲：We've Got The Whole World In Our Hands (影片長 2 分 21 秒) https://www.youtube.com/watch?v=eIQUOlyE7q0</p> <p>3. 發下學習單，請學生擬定一份週計畫。</p> <p>【總結活動】</p> <p>1. 複習地球日的單字、句子和課文。 2. 鼓勵學生將知識化為行動，落實環保於日常生活中。 3. 訂定繳交學習單時間，共同檢視愛護地球的成果。</p>		<p>英 1-III-12 能聽懂簡易故事及短劇的主要內容。</p> <p>英 2-III-9 能以正確的發音及適切的語調說出簡易句型的句子。</p> <p>英 5-III-7 能以正確的發音及適切的速度朗讀簡易對話。</p> <p>環 E15 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題。</p> <p>環 E16 了解物質循環與資源回收利用的原理。</p> <p>英 2-III-10 能複誦和吟唱簡易的歌謠韻文。</p> <p>英 3-III-1 能辨識課堂中所學的字詞。</p> <p>英 3-III-5 能看懂課堂中所學的簡易對話。</p> <p>環 E17 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。</p>	<p>口語評量</p> <p>口語評量 參與度評量</p> <p>態度評量</p> <p>口語評量 參與度評量</p> <p>學習單</p>

E20
破壞生態

教學參考

1. 教科書：國民小學 - 英語課本第八冊 - 康軒 Hello!Kids-105 學年度。
2. MAN (影片長 3 分 36 秒)
<https://www.youtube.com/watch?v=WfGMYdalCIU>
3. 歌曲：We've Got The Whole World In Our Hands (影片長 2 分 21 秒)
<https://www.youtube.com/watch?v=eIQUOIyE7q0>
4. 歌詞：We've Got The Whole World In Our Hands
<http://www.dariamusic.com/wholeworld.php>
5. 能源、資源危機動畫紀錄片：世界末日 There's No Tomorrow (影片長 34 分 52 秒)
<https://www.youtube.com/watch?v=Fmddi8L4tFY>

🔍 教學示例全文請參見光碟：英語 _ 國小六年級 _ Today Is Earth Day! + 能源資源永續利用 _ 游依穎

附件：環保金頭腦

環保金頭腦



Class: _____ Number: _____ Name: _____

Make a weekly plan 擬定一份地球保護行動週計畫，盡力實踐於生活，並結算打勾數！

	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
turn off the faucet							
recycle paper							
turn off the lights							

5~20 21~35 36~
 FAIR GOOD GREAT

學習單設計：游依穎 繪圖協助：呂伊柔

設計者
陳仕燁

活動 J1 你來「電」了嗎？

J1
你來「電」了嗎？

學習目標	1. 區別電池種類的不同。 2. 認識電池的正負極、電壓及其特性。 3. 瞭解鉛蓄電池的使用原理。 4. 區分鎳氫電池與原電池的差異。	融入領域	自然科學
		重要名詞	能量流動
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>1. 教師於上課前一堂課需先提醒學生攜帶家中可見之電池一種，並在上課時請同學拿出已準備好之各種電池，教師先請學生之間先比較這些電池是從家中的甚麼地方取得，間接得知其用途。</p> <p>2. 教師以學生所帶之電池，請同學依照自己分類的方式將電池分為兩大類，攜帶同一類電池之同學站到講台之同側，之後並請兩側之同學各推派一位代表解釋他們同側的電池特性為何，解釋正確者予以鼓勵。</p> <p>3. 教師依學生之解釋引導學生將電池分為原電池與蓄電池，並將原電池與蓄電池的充放電以圖示在黑板上解說，並搭配學習單使學生對於電池的分類依據有進一步的瞭解。</p> <p>4. 請學生觀察自己與同儕的電池，依外側標示挑選出碳鋅電池，教師接續講解其由來、正負極、電壓大小、以及性質。</p> <p>5. 學生觀察自己與同儕的電池，依外側標示挑選出鹼性電池，教師依學生之挑選，講解鹼性電池與碳鋅電池不同處，如電解液、電壓、使用上的優缺點。</p> <p>6. 請學生自家中找尋可攜帶至學校之蓄電池，種類不限。</p>		<p>自 INa-IV-4 生活中各種能源的特性及其影響。</p> <p>自 INa-IV-3 科學的發現與新能源，其對生活及社會的影響。</p> <p>環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。</p>	<p>能說出電池取得之來源</p> <p>能解釋所選擇電池之特性</p> <p>能完整撰寫學習單</p>

教學參考

1. 康軒版_國民中學_自然與生活科技領域_第六冊第一章第三節「能源」，第五章第一節「能源萬事通」、第二節「電子小尖兵」與第三節「科技風向球」。

🔍 教學示例全文請參見光碟：自然_國中九年級_你來「電」了嗎？_陳仕燁

附件：你來電了嗎？

你來電了嗎？

班級 _____ 座號 _____ 姓名 _____

1. 電池的種類

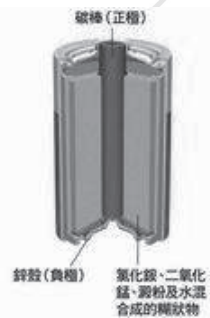
- (1) 原電池：只能放電，使用後不可再充電，又稱為（ ），如：碳鋅電池、鹼性電池。
- (2) 蓄電池：放電後可以再重覆使用，又稱為（ ）或（ ），如：鉛蓄電池、鎳氫電池、鋰電池。

2. 電池的充放電

- (1) 電池的放電：電流從（ ）流出，或電子流從（ ）流出。
- (2) 電池的充電：電流流入電池（ ），或電子流流入（ ）。

3. 原電池（ ）

- (1) 碳鋅電池（ ）：法國人勒克朗舍於 1865 年所發明
- (a) 電極：正極 → 碳棒；負極 → 鋅。
- (b) 電解質溶液：氯化銨（ NH_4Cl ）為主要電解液，另添加二氧化錳（ MnO_2 ）與澱粉混合成糊狀物。



- (c) 輸出電壓：單顆為 1.5 V。
- (d) 性質：不可充電，以免產生氣體發生爆裂。



(2) 鹼性電池

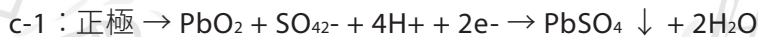
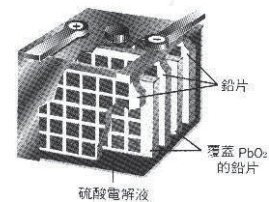
- (a) 電極：正極 → 碳棒；負極 → 鍍鎳合金棒。
- (b) 電解質溶液：以（ ）取代氯化銨為電解液，其餘成分隨廠牌不同而有改變。

- (c) 輸出電壓：單顆為 1.54 V。

- (d) 性質：優點 → 在較大電流下可維持穩定的電壓，低溫下可使用，放電時間為碳鋅電池的兩倍。
缺點 → 價格高，污染多而不環保。

4. 蓄電池（ ）

- (1) 鉛蓄電池（ ），俗稱（ ）。
- (a) 電極：正極 → 二氧化鉛（ PbO_2 ）；負極 → 鉛（ Pb ）
- (b) 電解質溶液：硫酸溶液
- (c) 反應式：（ ）



c-3：總反應式

- (d) 放電過程中，因硫酸逐漸與正負極反應成硫酸鉛 (PbSO_4)，因此電解槽的硫酸濃度逐漸()；充電過程中，因硫酸鉛逐漸變為硫酸、二氧化鉛、鉛，因此電解槽的硫酸濃度逐漸()。
- (e) 輸出電壓：每一個槽的電壓為 2V，一般將 3 個槽或 6 個槽串聯 6V 成 12V 的鉛蓄電池。
- (f) 在使用過程中，水會因蒸發作用而逐漸減少，因此需隨時注意是否需補充水。

(2) 鎳氫電池

- (a) 電極：正極 → 氫氧化鎳 (Ni(OH)_2)；負極 → 氫氣 (H_2)
- (b) 電解質溶液：氫氧化鉀
- (c) 輸出電壓：單顆為 1.2 V。體積小、重量輕、電壓穩定且壽命長。



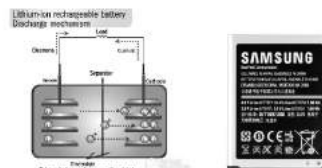
(3) 鋰離子電池

- (a) 電極：正極 → 鋰離子聚合物；負極 → 碳棒
- (b) 電解質溶液：有機膠體電解質
- (c) 輸出電壓：單顆為 3.6 V。電壓輸出高且重量輕，常用在手機、數位相機、筆記型電腦。



(4) 太陽能電池

- (a) 半導體太陽能電池
- (b) 光敏性染料太陽能電池



Exercise :

- Q1 () 有關乾電池的敘述，何者錯誤？
 - (1) 不可以充電 (2) 正極為碳棒 (3) 電壓比鹼性電池大 (4) 放電時，電子從負極流出。
- Q2 () 有關鉛蓄電池的敘述，何者正確 ??
 - (1) Pb 為正極， PbO_2 為負極 (2) 使用一段時間後電解液中硫酸濃度增加 (3) 放電時，只有正極變成硫酸鉛 (4) 充電時，Pb 為負極

附件：太陽能發電論證大賽

太陽能發電論證大賽



班級 _____ 座號 _____ 姓名 _____ 和 _____ 號 _____ 一組

以臺灣的條件而言，太陽能發電是否為最經濟又環保的發電方式？
是 否

1. 支持你做上述決定的理由是什麼？

2. 在甚麼條件下你會做上述的選擇？

3. 所謂「有幾分證據，說幾分話」，你如何根據自己的經驗或是科學的事實來支持你的理由？

4. 若有同學提出不同的看法，他會用什麼理由來反駁我的看法？

在甚麼條件下他會做上述的選擇？他可能提出反駁你的證據為何？

5. 我可以提出什麼樣的理由及證據反駁他的想法？

附件：太陽能發電論證大賽

太陽能發電論證大賽



班級 _____ 座號 _____ 姓名 _____

以臺灣的條件而言，太陽能發電是否為最經濟又環保的發電方式？
是 否

1. 支持你做上述決定的理由是什麼？

2. 在甚麼條件下你會做上述的選擇？

3. 所謂「有幾分證據，說幾分話」，你如何根據自己的經驗或是科學的事實來支持你的理由？

4. 若有同學提出不同的看法，他會用什麼理由來反駁我的看法？

在甚麼條件下他會做上述的選擇？他可能提出反駁你的證據為何？

5. 我可以提出什麼樣的理由及證據反駁他的想法？

設計者
陳仕燁

活動 J2 什麼是蓄電池？

學習目標	1. 瞭解鉛蓄電池的使用原理。	融入領域	自然科學
	2. 區分鎳氫電池與原電池的差異。	重要名詞	能量流動 替代轉換
學習活動（建議時間 40 分鐘）		學習重點說明	評量方法
<p>1. 教師要求同學將他家中可找到之蓄電池拿出來，並請學生分享電池取得之處與用途，並在分享完後予以鼓勵。</p> <p>2. 教師拿出預備好的摩托車鉛蓄電池，並介紹鉛蓄電池的結構與正負電極反應，教師將鉛蓄電池的硫酸注入孔傾倒使硫酸流出至燒杯中，進一步說明硫酸在電池中的功用及其耗損須更換之原因。</p> <p>3. 請學生找出教室中鎳氫電池使用的地方，學生答對後予以口頭獎勵，並說明結構後區辨與原電池的不同處（電極、電壓、壽命）。</p> <p>4. 請學生觀察教師準備之手機，將其背蓋拆開後觀察電壓，並請學生比較鋰離子電池為何較其他蓄電池更廣泛應用於數位產品上。</p> <p>5. 請學生想一想在生活中甚麼地方可以用到太陽能電池，並使用學生的太陽能電池作為解說（若無，則教師可先自行準備太陽能電池），討論其使用上的優缺點。</p> <p>PS：詢問學生是否有可連線上網之平板（或手機），若有則於下次上課時攜帶前來，若無則教師將其名單登記下來先向學校借用該設備。</p>		<p>自 INa-IV-3 科學的發現與新能源，其對生活及社會的影響。</p> <p>自 Nc-IV-5 新興能源的科技，例如：油電混合動力車、太陽能飛機等。</p> <p>環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。</p> <p>環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。</p>	<p>能說出電池取得之來源</p> <p>能辨別和比較各類電池及其使用</p>

J2
什麼是蓄電池？

教學參考

1. 康軒版_國民中學_自然與生活科技領域_第六冊第一章第三節「能源」，第五章第一節「能源萬事通」、第二節「電子小尖兵」與第三節「科技風向球」。

🔍 教學示例全文請參見光碟：自然_國中九年級_你來「電」了嗎？_陳仕燁

設計者
陳仕燁

活動 J3 臺灣的能源在哪裡？

J3
臺灣的能源在哪裡？

學習目標	1. 學習網路資源與即時回饋軟體 CCR (CloudClassRoom) 的使用。	融入領域	自然科學
	2. 認識臺灣早期與現在能源的使用。	重要名詞	能量流動 替代轉換
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>1. 教師以上一堂課介紹過的太陽能電池為例，從太陽能出發，引導學生思考日常生活中常見之再生能源。</p> <p>2. 老師設計水力發電、風力發電、火力發電、生質能發電、太陽能發電等各種發電方式的是非題、選擇題、開放式問答題，讓學生作答在白紙上，待教師數到 3 時，請大家一起舉起答案，針對答對者予以鼓勵，並討論其答案之根據。</p> <p>PS：若有平板設備，則請學生拿出一節課教師要求要攜帶之平板（或手機），請學生連線上網後進入 CCR (CloudClassRoom) 網站 http://www.ccr.tw/index.php，簡介軟體後再介紹登入方式 http://pro.ccr.tw，並提出是非題、選擇題，以及開放式問答題針對水力發電、風力發電、火力發電、生質能發電、太陽能發電等各種發電方式作討論。</p> <p>3. 請同學分享現在生活中會使用到的能源，並闡述能源使用的方式及其使用之目的。</p> <p>4. 從臺灣早期能源的使用種類與材料中，闡述其方式的改變，並且引導學生思考電能是從那些能源產生。</p> <p>5. 藉由今日電能的大量使用，請學生舉出生活中對電的需求，並再次強調電能之重要。</p>		<p>自 Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。</p> <p>自 INa-IV-4 生活中各種能源的特性及其影響。</p> <p>環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。</p> <p>自 Nc-IV-6 臺灣能源的利用現況與未來展望。</p>	<p>能討論並回答能源問題</p>

教學參考

1. 康康軒版 _ 國民中學 _ 自然與生活科技領域 _ 第六冊第一章第三節「能源」，第五章第一節「能源萬事通」、第二節「電子小尖兵」與第三節「科技風向球」。

🔍 教學示例全文請參見光碟：自然 _ 國中九年級 _ 你來「電」了嗎？_ 陳仕燁

設計者
陳仕燁

活動 J4 能源的產生？

學習目標	1. 探索文明世界中電能使用的來源。 2. 比較再生能源與非再生能源的種類。 3. 瞭解火力、水力、風力、核能發電的原理。 4. 分享個人對電廠運作的想法。 5. 察覺發電所需原料的來源。	融入領域	自然科學
		重要名詞	能量流動 替代轉換
學習活動（建議時間 40 分鐘）		學習重點說明	評量方法
<p>1. 教師將能源分為再生能源與非再生能源，並將各分類中所含有的能源項目先做概念上的區別，再列舉其中幾項如石油、風力、太陽能等於生活中之用途。</p> <p>2. 請學生列舉自己所看過之發電廠，並分享其經驗；教師在學生發表完後，再對臺灣所擁有之電廠作概述，最後針對火力、水力、風力、核能發電之原理及所在地點做詳盡之介紹。</p> <p>3. 請學生猜測各種發電方式在臺灣所佔比例之排名，並且討論這些能源所需原料哪些是屬於自產，哪些是需要進口？若是需要進口能源，為何臺灣沒有這些原料？</p> <p>4. 若地球上這些能源使用殆盡，對於我們的文明世界會產生的影響請學生就生活所需用品舉例說明，教師並加以補充。</p> <p>5. 介紹目前在世界各地，科學家已經發展之再生能源技術，如太陽能、風力、潮汐能等，並做此部分課程總結。</p>		<p>環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。</p> <p>自 Nc-IV-1 生質能源的發展現況。</p> <p>自 Nc-IV-3 化石燃料的形成及特性。</p> <p>自 INa-IV-4 生活中各種能源的特性及其影響。</p>	<p>能回答出有關臺灣能源使用量的排名和進口能源的種類。</p>

J4
能源的產生？

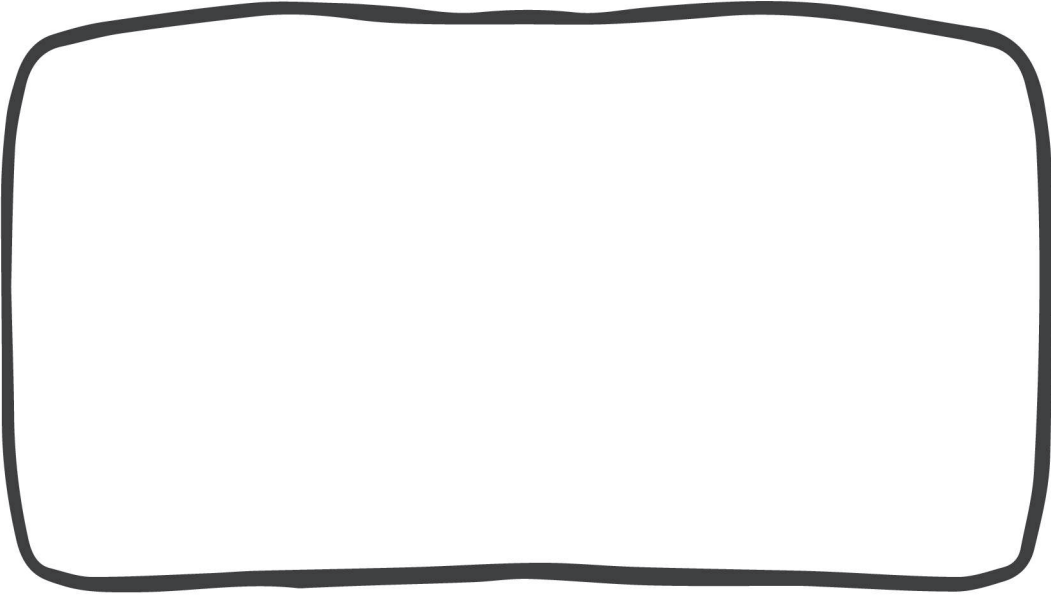
教學參考

1. 康軒版_國民中學_自然與生活科技領域_第六冊第一章第三節「能源」，第五章第一節「能源萬事通」、第二節「電子小尖兵」與第三節「科技風向球」。

🔍 教學示例全文請參見光碟：自然_國中九年級_你來「電」了嗎？_陳仕燁

附件：實作評量問題

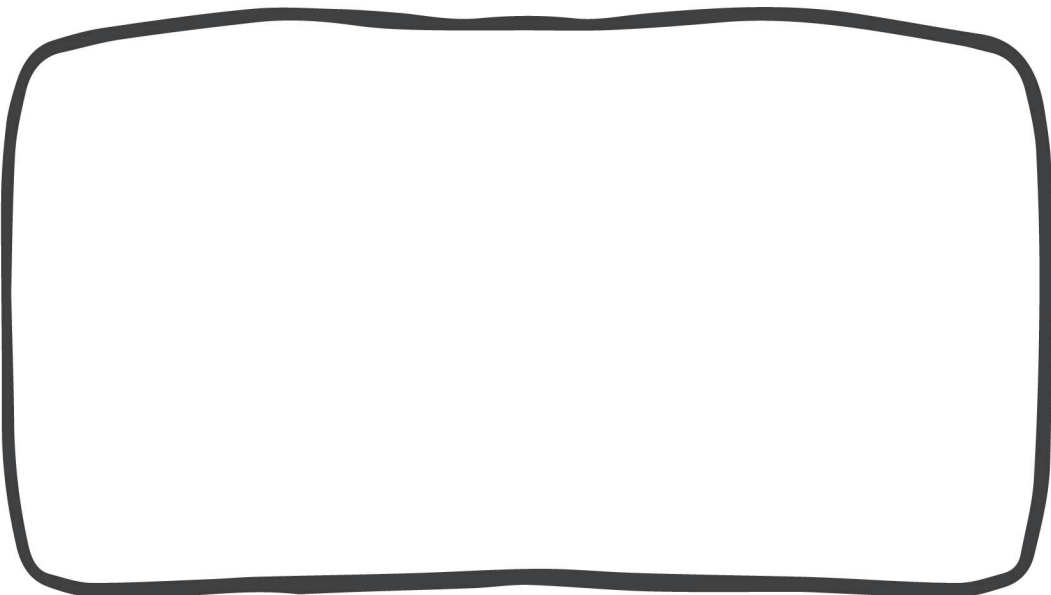
問題一：核能發電的方式為核融合嗎？



問題二：目前臺灣最常用的發電方式為何？

(a) 風力發電 (b) 水力發電 (c) 火力發電 (d) 核能發電

問題三：你覺得哪種發電方式是最環保的方法？



設計者
陳仕燁

活動 J5 能源的好壞有別

學習目標	1. 展望目前各國發電之方式。 2. 提出太陽能利用的個人與小組想法。 3. 評估證據以支持主張、條件與通則的使用。	融入領域	自然科學
		重要名詞	能量流動 替代轉換
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>1. 教師可帶學生至資訊教室或圖書館討論室並發給每位學生學習單，進行議題討論如下：「以臺灣的條件而言，太陽能發電是否為最經濟又環保的發電方式？」之主張（含理由、條件、證據、通則）以及反論點的闡述。</p> <p>PS：若有適當之平板設備，以 CCR 進行個人對於「以臺灣的條件而言，太陽能發電是否為最經濟又環保的發電方式？」之主張（含理由、條件、證據、通則）以及反論點的闡述，教師並可適時讓同學看他人之主張，以刺激不同學生個體間之想法。</p> <p>2. 教師依個人主張不同進行異質性分組討論，讓小組成員間以不同之觀點先做討論，最後進行協商，之後教師提出相同之題目以臺灣的條件而言，太陽能發電是否為最經濟又環保的發電方式？」，請組長依其討論內容闡述主張（含理由、條件、證據、通則）以及反論點，組員則協助組長搜尋資料及初步組織想法。</p> <p>PS：若有適當之平板設備，以 CCR 依個人主張不同，以 CCR 系統進行隨機異質性分組，讓小組成員間可在線上以不同之觀點先做討論，最後進行如上之協商。</p>		<p>環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。</p> <p>自 INa-IV-4 生活中各種能源的特性及其影響。</p> <p>自 Nc-IV-2 開發任何一種能源，都有風險，應依據證據來評估與決策。</p> <p>自 Nc-IV-4 新興能源的開發，例如：風能、太陽能、汽電共生、生質能、燃料電池等。</p> <p>自 Nc-IV-6 臺灣能源的利用現況與未來展望。</p> <p>自 Nc-IV-5 新興能源的科技，例如：油電混合動力車、太陽能飛機等。</p>	<p>能完整撰寫個人學習單</p> <p>能完整撰寫小組學習單</p>

J5
能源的好壞有別

教學參考

1. 康軒版_國民中學_自然與生活科技領域_第六冊第一章第三節「能源」，第五章第一節「能源萬事通」、第二節「電子小尖兵」與第三節「科技風向球」。

🔍 教學示例全文請參見光碟：自然_國中九年級_你來「電」了嗎?_陳仕燁

太陽能發電論證大賽（個人或小組）

班級 _____ 座號 _____ 姓名 _____

1. 以臺灣的條件而言，太陽能發電是否為最經濟又環保的發電方式？

是 否

1. 支持你做上述決定的理由是什麼？

2. 在甚麼條件下你會做上述的選擇？

3. 所謂「有幾分證據，說幾分話」，你如何根據自己的經驗或是科學的事實來支持你的理由？

4. 若有同學提出不同的看法，他會用什麼理由來反駁我的看法？

在甚麼條件下他會做上述的選擇？他可能提出反駁你的證據為何？

5. 我可以提出什麼樣的理由及證據反駁他的想法？

設計者
陳仕燁

活動 J6 太陽請給我力量

學習目標	1. 理解太陽能電池的構造與原理。	融入領域	自然科學
	2. 分析太陽能對經濟、環保、節能、社會、產業的影響。	重要名詞	能量流動 替代轉換
	3. 分類晶圓型與薄膜型太陽能電池。		
	4. 探索太陽能於平日生活的其他應用。		
學習活動 (建議時間 40 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>1. 教師先提問選擇以臺灣的條件而言，太陽能發電是最經濟又環保的發電方式，引導學生作知識面的討論，接著切入此堂課之正題。</p> <p>2. 由教師講解太陽能電池之組成為一種固態半導體材料，具有將光能直接轉變為電能的特性，其使用之尺寸可隨使用者需求而改變，且一般壽命可長達 20 年。</p> <p>3. 以太陽光發電系統之經濟、環保、節能、社會、產業各面向探討其對社會上各行各業之效益，對回顧從 1956 年第一個太陽能電池製作成功開始，其應用的各大重要記事，如衛星之應用、電池薄膜化、補助獎勵政策之推行等。</p> <p>4. 以簡易介紹太陽能電池發電是由於太陽光照射半導體後，使半導體的正負電荷分離，經由外接導線使電流流出。</p> <p>5. 教師以電子計算機上之太陽能版介紹太陽能電池的分類：可分為：</p> <p>(1) 晶圓型：</p> <p>(a) 矽晶類：單晶矽、多晶矽</p> <p>(b) 化合物類：GaAs、GaInP</p> <p>(2) 薄膜型：</p> <p>(a) 矽薄膜類：非晶矽</p> <p>(b) 化合物類：CdTe、CIS</p> <p>(c) 有機染料類：DSSC、Polymer cell</p> <p>其中對於常見的單晶矽、多晶矽、非晶矽做更詳細的介紹；經由上述介紹讓學生更深入瞭解太陽能電池，但不宜講述過於深入的內容，以免學生因聽不懂而分心。</p>		<p>環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。</p> <p>自 Nc-IV-5 新興能源的科技，例如：油電混合動力車、太陽能飛機等。</p> <p>自 INa-IV-3 科學的發現與新能源，其對生活及社會的影響。</p>	能回答支持其論點的理由

J6
太陽請給我力量

🔍 教學示例全文請參見光碟：自然 _ 國中九年級 _ 你來「電」了嗎？_ 陳仕燁

設計者
蕭雅娟

活動 J7 吸管現形記

學習目標	1. 能體認塑膠吸管對人體健康的影響。	融入領域	健康與體育
	2. 能覺察塑膠吸管對環境造成的危害。	重要名詞	物質循環 友善環境
3. 能分配任務及演練社區環境議題的倡議技巧。			
4. 能發表社區宣導成果並交流討論			
學習活動 (建議時間 45 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>一、準備活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 準備一包 3M 便利貼，大小約 7.5*7.5 公分。 2. 蒐集吸管相關的影音檔案。 3. 準備授課投影片「管不管有關吸 (01)」 <p>二、發展活動</p> <p>(一) 吸管現形記</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師發下 3M 便利貼，示範並請學生想一想自己最近一次使用吸管的情境，繪製在便利貼上。 2. 教師在黑板上繪製七大類的飲料包裝形式，請學生依據自己吸管使用喝甚麼飲料，貼在相關的位置上。(新鮮屋、鋁箔包、易開罐、寶特瓶、玻璃杯、玻璃瓶、封口杯及其他...) 3. 教師與學生共同討論每一種飲料包裝是否有使用吸管的必要性，如果可以不必使用，或學生可想出替代方式，則可將該張便利貼撕下。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 哪一種飲料形式最常使用吸管？(封口杯) (2) 討論飲用該種類型包裝時如何可以少用吸管？ <p>(二) 吸管的起源</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師透過投影片及影片，介紹吸管的來源及環保吸管的觀念。 2. 中西方文獻發覺吸管最早皆拿來飲酒，材質以蘆荻、麥管居多。 3. 介紹 2008 年 MUJI AWARD03 設計金獎的麥管吸管，增加學生對吸管材質的注意。 <p>(三) 認識塑膠編號</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師介紹衛生福利部食品藥物管理署「塑膠食品容器宣導網站」，藉此可讓學生了解各種食品容器的詳細使用規範。 2. 學生能認識塑膠容器編號，並關心自己使用的各種容器之編號。再透過教師之講述，了解各種材料的使用範圍，並認識不同材質的吸管。 <p>(四) 吸管與健康</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師講述吸管對健康的正負面影響，並透過新聞影音畫面，加深學生的印象。 		<p>環 J4 了解永續發展的意義 (環境、社會與經濟的均衡發展) 與原則。</p> <p>環 E17 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。</p> <p>健 Eb-IV-3 健康消費決定的問題解決與社會關懷。</p> <p>健 Ca-IV-3 環保永續的綠色生活型態之實踐與倡議。</p>	<p>教師觀察 口頭回應</p> <p>教師觀察</p> <p>教師觀察</p>

J7
吸管現形記

2. 吸管對健康的好處：根據實證研究發現，飲用碳酸飲料使用吸管可以減少蛀牙機率。

3. 吸管對健康的危害：

- 彩色吸管含鉛問題對健康的影響。
- 吸管耐熱問題對健康的影響。

環境賀爾蒙的威脅。(運用環境賀爾蒙四格漫畫比賽作品)

教學參考

1. 行政院環保署「認識環境荷爾蒙四格漫畫徵圖比賽」

🔍 教學示例全文請參見光碟：健體 _ 國中八年級 _ 管不管有關「吸」 _ 蕭雅娟

附件：「吸管現形記」投影片（摘要）

<p>活動一：吸管現形記</p> <p>◦想想看，過去這一兩天你印象中曾經使用吸管喝過什麼？</p> 	<p>STRAW STRAW</p> <p>◦2008年MUJI AWARD 03設計金獎，用麥桿製造的吸管。 ◦吸管的英文「STRAW」就是源自於麥桿。 ◦這個設計只是回歸到它最單純的樣貌，人類取之於自然，再將它毫無負擔的還給自然。</p> 								
<p>塑膠食品容器宣導網站</p>  <p>http://plasticspackage.pide.org.tw/know_detail.php?id=53</p>	<p>塑膠吸管種類</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LDPE</td> <td>PP</td> <td>OTHER PLA</td> <td>OTHER PMMA</td> </tr> </table>  <p>柔軟、呈半透明重覆使用水壺內的吸管大多是此材質。耐酸鹼、耐酒精，但耐熱度不佳。</p> <p>市售吸管大多是此類材質。耐熱(130度C)、耐酸鹼、耐酒精，可廣泛使用。</p> <p>質輕、較透明，單價較前市面較為少見。耐酸鹼，但耐熱性不高。</p> <p>市售重覆性使用之造型吸管大多是此類材質。耐酸鹼，耐酒精，耐熱度約90度C。</p>					LDPE	PP	OTHER PLA	OTHER PMMA
									
LDPE	PP	OTHER PLA	OTHER PMMA						
<p>吸管與健康(3)</p> <p>◦吸管耐熱需注意，小心燙傷及溶出有毒物質。</p>  <p>◦新聞影音</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦吸管耐熱實驗 	<p>環境賀爾蒙的影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦一、人類生殖機能的低下，男性精子減少1/4到一半。質也變差，女性子宮內膜炎及不孕； ◦二、免疫系統失調及癌症的好發性—乳癌、肺癌、肝癌、睪丸癌及血癌； ◦三、母親傳給子女，下一代學習障礙及行動異常； ◦四、男生：雌性化、不孕；女生：性早熟、容易流產 								

設計者
陳仕燁

活動 U1 拼出你的動力

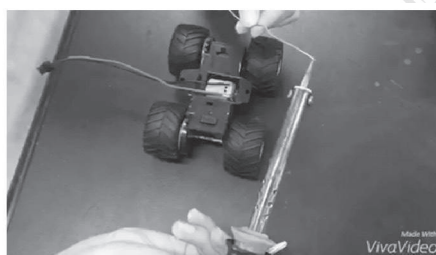
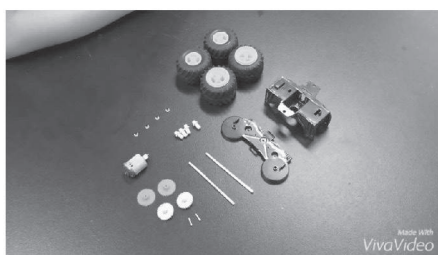
學習目標	1. 觀察化學變化所產生的電力。 2. 瞭解軌道車的動力來源。 3. 知道焊接的注意事項。 4. 區別電池材料種類。 5. 理解組裝軌道車原理。 6. 探索電解液濃度對電流之影響。	融入領域	健康與體育
		重要名詞	友善環境 環境成本 綠色設計
學習活動 (建議時間 50 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>1. 教師連結 YouTube 播放影片「綠能新世界 - 金屬化學電池」(連結如教學資源所示), 透過影片中使用的鹽水與鎂鋁片兩樣物品使得模型具有動力, 請學生思考日常生活物品中有哪些可發電的物品, 可用來減少環境成本, 避免大量之廢棄電池汙染環境。</p> <p>2. 教師利用影片中所提及之鋁箔紙與鹽水這兩樣日常生活中常見的材料連結學生的日常生活經驗, 強調實驗室中的廢電池造成資源的浪費, 只要使用生活中常見之物品便可減少資源浪費並減少環境成本的使用, 建立綠色化學中「降低化學合成方法的危險性」的概念引發學生動手做製作電池的動機, 並以現有的實驗室材料鼓勵學生透過動手做, 成為 Maker。</p> <p>3. 請同學以六個人為一組, 一組中再以兩兩為一個小組, 一組中共有三個小組, 依照自己的喜好挑選小組有興趣探討的部分; 教師須事前訓練三位同學其製作步驟, 再請三位同學於現場擔任助教的工作。</p> <p>4. 車身組裝與馬達焊接: 將軌道車身組裝完成, 並將接頭焊接於馬達上, 以便之後連接電池。</p> <p>5. 連線焊接: 製作連接電池正負極之連接線, 之後連接電池與馬達。</p> <p>6. 木炭電池與斷電液製作: 電池核心部分之製作, 並配置斷電液做為目標達成之角色。</p> <p>7. 化學動力車的組裝: 結合上述步驟之材料, 組裝出自己的化學動力車。 (「3、4、5、6 點」詳細操作步驟詳見附件)</p> <p>8. 回家思考如何將 5 中除軌道車外所包含之裝置緊緊在軌道車的平台, 並於下次上課展示給他組同學看。</p>		<p>環 U13 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及清潔生產機制。</p> <p>自 CNa-Vc-2 將永續發展的理念應用於生活中。</p> <p>自 ENa-Vc-2 節用資源與合理開發, 可以降低人對地球環境的影響, 以利永續發展。</p>	<p>能回答減少環境成本之電池材料</p> <p>能完成軌道車完整組裝作業</p>

U1
拼出你的動力

🔍 教學示例全文請參見光碟：自然_高中八年級_不靠電池的化學動力_陳仕燁

附件：化學動力車組裝步驟

1. 車身組裝與馬達焊接：(a) 依照所購買的軌道車說明書指示，將底座裝入馬達，將齒輪對稱組裝在馬達齒輪上之後蓋起蓋子，將輪軸穿過輪子，再將輪子裝上上述的馬達主體，另外兩個輪子同上述步驟便可完成車體的組裝；(b) 取一接頭，將紅色與黑色線的塑膠外皮取下後，纏繞在馬達上兩側環型的接頭上，將這兩個部分的接點以錫條焊接後完成（下圖左為 (a) 步驟對照圖、下圖右為 (b) 步驟對照圖）。



2. 連接線焊接：將雙頭紅色鱷魚夾線從中間剪斷，另一條雙頭黑色鱷魚夾線也同樣剪斷，將此四條線剪斷處的塑膠皮抽出，露出電線部分；將兩條紅色鱷魚夾金屬線部分纏繞在一起，兩條黑色鱷魚夾也同上作法；之後，取一接頭，將接頭的紅色金屬線部分與上述處理過的紅色鱷魚夾金屬線部分纏繞在一起，同樣將接頭的黑色金屬線部分與上述處理過之黑色鱷魚夾金屬線部分纏繞在一起。將這兩個部分的接點以錫條焊接後完成（步驟對照圖如下圖所示）。



3. 木炭電池與斷電液製作：(a) 取一備長炭與一張化妝棉，將備長炭以化粧面繞一圈包覆，再取一鋁箔紙其寬度大小不超過化粧棉的寬度，將化粧棉繞一圈包覆，不使鋁箔紙（負極）與木炭（正極）接觸，並需一杯飽和食鹽水將上述包覆完成物放入，以三用電表測是否產生電流（mA）；(b) 另以量筒配置 3 毫升鹽酸與 50 毫升硝酸配置斷電液，另取一段鎂帶備用，以製作斷電液（下圖左為 (a) 步驟對照圖、下圖右為 (b) 步驟對照圖）。



4. 化學動力車的組裝：將 "2" 和 "3" 中所完成的接頭接在一起，以 9V 電池測試軌道車是否可移動，以確定其組裝的正確性，再將 "3" 中所製作連接線中的雙頭黑色鱷魚夾線夾住兩個電池中的鋁箔紙部分另取兩條雙頭紅色鱷魚夾線各夾住一個木炭，之後雙頭紅色鱷魚夾各剩一端未夾的部分則夾住鎂帶的兩端，將鎂帶置入斷電液中，則軌道車即可移動（步驟對照圖如下圖所示）。



設計者
陳仕燁

活動 U2 動力發表會

U2
動力發表會

學習目標	1. 提出小組對於改善軌道車組裝程序之想法。	融入領域	自然科學
	2. 反思同儕所提出之建議。	重要名詞	友善環境
	3. 體會環境成本之重要性		環境成本
學習活動 (建議時間 50 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>一、動力發表一</p> <p>1. (接活動 U1) 老師將現場準備好的 1cm 鎂帶發給每一組，以實驗室走道為競賽場地，看哪一組的自製動力車能夠走的最遠，行走距離最遠組別的動力車予以組員文具作為獎勵。</p> <p>2. 宣布下一次的競賽任務為「提高能源效率」：各組須於課後討論如何調整動力車結構以達到能源使用量最低，且走得最遠。各組需作過程記錄，於下次競賽時報告，並告知該競賽名次將作為實驗課成績之依據。</p> <p>二、動力發表二</p> <p>1. 各組在進行比賽前，先上台說明上次結束後所發現的問題，回去進行了什麼調整使得動力車能夠適應後來的狀況。</p> <p>2. 比賽時，各組同樣都取 1cm 的鎂帶，有兩次機會，第二次比賽前需說明第一次比賽看到什麼現象並做了甚麼樣的改進，兩次結果取行走距離最遠的一次作為評判成績。</p> <p>3. 教師以各組的調整紀錄，整理出主要變因，引導學生討論如何經由動手改善機械性質以增進綠色化學中「提高能源效率」的變因 (教師可舉汽車內部材質在過往常使用金屬材料，現今大多只是表面使用金屬材料以減輕重量，達成較佳之汽油耗損量)。</p> <p>4. 教師可再詢問學生在小組討論過程中是否發現其他可供使用減少環境成本的電池 (教師可舉太陽能車或燃料電池汽車為例，以其長期使用並減少環境汙染為例)，總結綠色化學的原則與能源永續使用的作法。</p>		<p>環 U13 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及清潔生產機制。</p> <p>自 CNa-Vc-2 將永續發展的理念應用於生活中。</p> <p>自 pa-Vc-1 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊與數學等方法，有效整理資訊或數據。</p> <p>自 CMa-Va-1 從化學的主要發展方向和產業成果，建立綠色化學與永續發展的概念，並積極參與科學知識的傳播，促進化學知識進入個人和社會生活。</p>	<p>能反思能源效率對競賽目標的影響</p> <p>能說出調整車子的方式</p> <p>能反思機械性質與能源效率之關係</p> <p>能說出環境成本較低的電池種類</p>

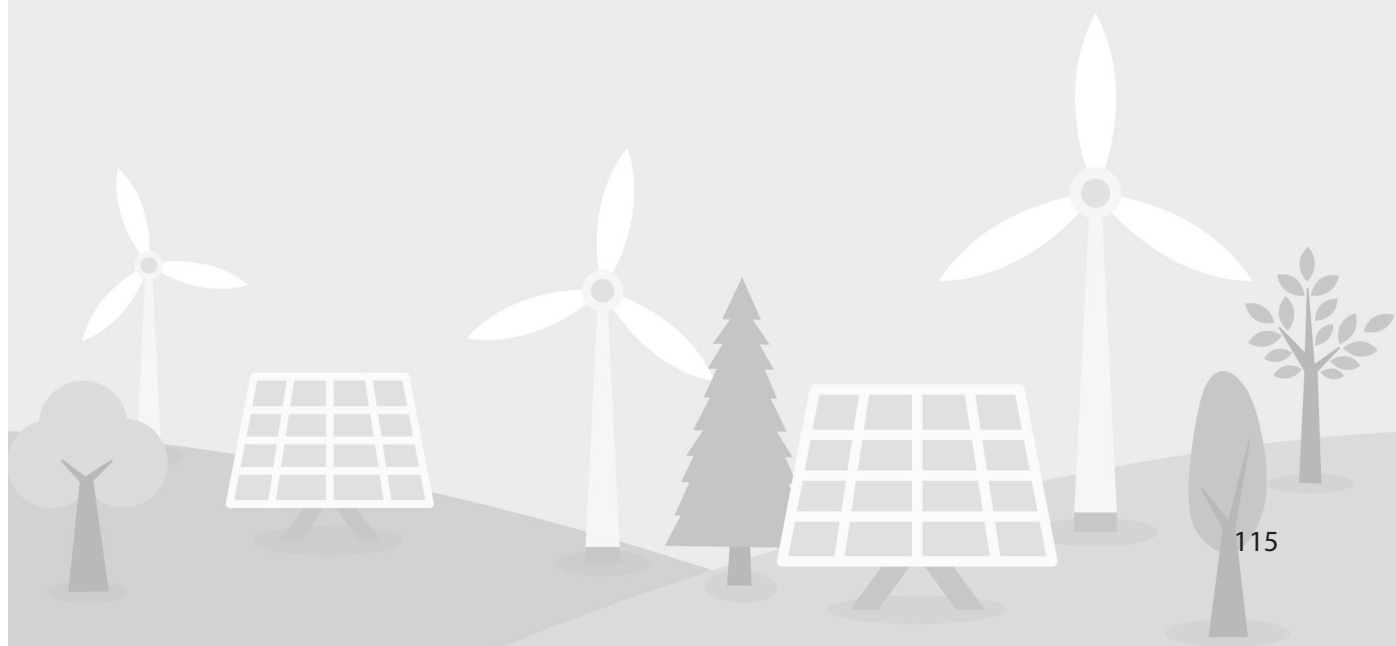
教學參考

1. 亞洲大學保健營養生技系主辦的『化學動力車小專題成果發表競賽』
<https://dljhhighscope.wordpress.com/> 十二、104 學年度執行 / (3) 科學競賽 / 亞洲大學化學動力車競賽

🔍 教學示例全文請參見光碟：自然 _ 高中八年級 _ 不靠電池的化學動力 _ 陳仕燁

附件：太陽能上中下游製程附註說明

1. 經過切晶後的矽晶圓便完成上游製程的步驟，接著進入其中游製程，依序為進料檢驗、晶圓清洗、表面處理、磷擴散、絕緣與磷玻璃去除、抗反射層鍍膜、金屬化製程，以及燒結後便完成中游製程。
2. 下游製程包含電池檢測與分級、電池模組測試，以及封裝設計，最後即可交由下游廠商出貨至訂購單位進行場地確認與電池組裝，以獲得最佳效果。
3. 上游製程中所產生之污染物，再切割、浸蝕與洗淨等三階段中產生之廢水含氟化鹽與硝酸鹽類的化學物質，廢棄則有氟化氫、硝酸等；中游製程產生之化學物質種類較為廣泛，含氫氟酸、硝酸、硫酸等廢水，與蒸鍍時使用之異丙醇，以及無機酸與碳氫化合物等氣體；下游製程主要產自濕式洗滌塔洗滌廢氣所產生之廢水、模組焊接與封裝製程中所使用之助焊劑與黏著劑，以及相關之包裝廢棄物。



設計者
周淑嬌

活動 U3 衣櫃裡的秘密

U3
衣櫃裡的秘密

學習目標	1. 檢視自我的購衣 / 穿搭習慣。 2. 認識何謂過度消費。 3. 體認媒體形塑的消費型態對環境造成的破壞。 4. 建立綠色消費的認知。	融入領域	綜合領域
		重要名詞	簡樸生活 綠色消費
學習活動 (建議時間 50 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>一、衣櫃裡的秘密</p> <p>1. 課堂前收齊先前發下的「衣櫃裡的秘密」學習單。 2. 學習單分享：徵求自願或抽出 5-10 位同學分享。</p> <p>二、衣著過度消費</p> <p>1. 綠色和平環保組織調查顯示，臺灣目前 20 至 45 歲人口共 8,887,562 人，每年恐聯手丟棄了 520 萬件上衣，420 萬條褲子與 540 萬雙鞋。</p> <p>三、華麗的時裝背後藏毒</p> <p>1. 影片：「華麗的時裝背後藏毒」4 分 03 秒。從影片看出衣服製造過程可能對環境產生的危害。 2. 透過 Sevenoaks Lifestyle 網頁點出的四個快速時尚沒有告訴你的可怕真相：操作不退潮流迷思的快速時尚、操作不退潮流迷思的快速時尚、操作不退潮流迷思的快速時尚、操作不退潮流迷思的快速時尚。帶領同學了解看似簡單的消費行為背後牽連的商業操弄以及剝削勞工的問題。 3. 影片：「你無法想像，平價時尚背後的剝削真相」1 分 33 秒。認識廉價衣服生產流程所帶來的落後國家的問題。</p> <p>四、找找衣櫃裡的秘密～你是個什麼樣的人</p> <p>1. 從自己的衣櫃讓學生討論及省思，自己是一個「以實際需求克制慾望」或者是「讓慾望凌駕需求之上」的人。</p> <p>五、結語：有責任的時尚消費者</p> <p>1. 以 Sevenoaks Lifestyle 網頁介紹的四個消費習慣最為邁向綠色消費的起點。</p> <p>(1) 從購買當地製造的品牌開始吧！ (2) 買少一點衣服、卻買品質好一點的衣服。 (3) 購買獨立設計師設計製造的衣服。 (4) 要求一定要看到洗標的出產地地點以及素材成分。</p>		<p>家 Ba-V-2 服飾設計與搭配。 家 Ba-V-3 服飾需求評估與選購。 家 Ca-V-3 消費者行為與文化。</p> <p>環 U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式</p>	<p>學生能完成學習單內容並配上台發表，顯示其可檢視自我的購衣習慣，並能評估是否有過度消費的傾向。</p> <p>體認媒體形塑的消費型態對環境造成的破壞。</p> <p>透過自我省思及與同學彼此討論，檢視自己是否有過度消費的傾向。</p> <p>建立綠色消費的認知。</p>

教學參考

1. 普通高級中學 - 家政 (全一冊) - 幼獅 -105 學年度。
2. 臺灣環境資訊協會 / 地球的事就是我們的事網頁 / 每分鐘丟 9.9 件上衣臺灣青年過度消費 <http://www.earthday.org.tw/newsroom/taiwan/6393>
3. 綠色和平環保組織 / 華麗的時裝背後藏毒 ?
<http://www.greenpeace.org/hk/campaigns/toxics/sites/detox-fashion/Sevenoaks Lifestyle/ ECO CHIC| 有型愛地球 / 4 個快速時尚，沒有告訴你的可怕真相> <https://ecochic.live/2016/12/12/whynotfastfashion/>
4. Sevenoaks Lifestyle/ ECO CHIC| 有型愛地球 / 4 個快速時尚，沒有告訴你的可怕真相 <https://ecochic.live/2016/12/12/whynotfastfashion/>
5. THE NEWS LENS 關鍵評論 / 臺灣 /【影片】你無法想像，平價時尚背後的剝削真相 /<https://www.youtube.com/watch?v=rvFghjECeMs>

🔍 教學示例全文請參見光碟：綜合 _ 高中 _ 衣櫥的秘密 _ 周淑嬌

附件：學習分享單

學習單分享—「衣櫃裡的秘密」

- 我的衣櫃有幾個？
- 我的衣櫃多大？
 -
- 我多久買一次衣服？
 -
- 我大約有多少衣服？
 -
- 我最常穿的衣服
 -
- 我最多類別的衣服
 -
- 我最常穿的衣服占總衣服量百分比？
 -
- 我的衣櫃寫真 (2~4張照片)

請同學以簡報方式呈現，佐以照片說明，請於上課前繳交。將於課堂抽出或徵詢自願5-10名同學分享。

設計者
陳麗珠

活動 U4 「2025 非核無煤」你願意嗎？

學習目標	1. 批判思考臺灣發電情形與「非核無煤家園」的可能性。	融入領域	健康與體育
	2. 建立實踐節能減碳各項行動的正向態度。	重要名詞	綠色能源 環境永續
3. 透過問題解決技能，分析自己實踐節能減碳的可行方案。			
學習活動（建議時間 50 分鐘）		學習重點說明	評量方法
<p>1. 閱讀「2025 非核無煤」報導，引導思考，請學生從臺灣發電比例來看：</p> <ul style="list-style-type: none"> » 何者發電比例最高？ » 何者發電比例最低？ » 批判思考：若要減少火力及核能發電，需要我們做到那些節能減碳各項行動。 <p>2. 正向態度：（「2025 非核無煤」你願意做到嗎？學習單）</p> <ul style="list-style-type: none"> » 你願意做到「節能減碳行動」嗎？請根據自己的意願，寫出 1~5：1 非常不願意 2 不願意 3 普通 4 願意 5 非常願意。 (1) 為了廢止核電，我願意提高電價 (2) 為了促進健康環境，我願意減少個人用電 (3) 我願意減少用電腦、手機等 3C 產品 (4) 夏天時，我願意少吹冷氣 (5) 我願意隨手關燈、拔插頭 (6) 我願意選購有綠色標章，節能省水標章的用品 (7) 我願意多搭乘公共運輸工具、騎腳踏車、走路 (8) 我願意自備環保杯筷，自備隨身杯 (9) 其他 <p>3. 引導學生思考節能減碳可從個人、家庭、學校、政府不同層面做到節能減碳行動。</p> <ul style="list-style-type: none"> » 在環境永續的健康意識下，讓學生從不同面向落實各種健康環保行動，並將節能行動倡導給更多民眾，引發更多節能環保健康行動。 <p>4. 問題解決：說明問題解決技能的步驟：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 確定問題所在。 (2) 分析形成這個問題的原因。 (3) 列出解決問題的方案。 (4) 分析各個解決方案的阻力和助力。 (5) 選擇可行的方法做做看。 (6) 檢討後再實行。 		<p>環 U5 採行永續消費與簡樸生活的的生活型態，促進永續發展。</p> <p>環 U10 執行災害防救的演練。</p> <p>環 U12 了解循環型社會的涵意與執行策略，實踐綠色消費、友善環境的生活模式。</p> <p>健 Ca-V-1 健康環境的整體營造。</p> <p>健 Ca-V-2 健康的生活方式與環境永續開闊。</p>	<p>專注閱讀 思考理解</p> <p>完成學習單並表達自我意向</p> <p>理解思考</p> <p>練習生解決問題活技能</p> <p>完成學習單</p>

U4
「2025 非核無煤」你願意嗎？

5. 請學生思考前題的 8 項「節能減碳行動」，選出一項自己有意願做的，分析可行的方案，分別列出阻力助力，完成學習單（「我的『節能減碳行動』方案」學習單）。

6. 教師歸納：

- (1) 氣候變遷對地球的影響。
- (2) 臺灣空氣汙染主要來源，並說明對火力電廠及當地其它主要大型工業廠房的排放環保設備，作更嚴格的要求外，更要加強對其它汙染源的取締與控制。
- (3) 守護健康環保永續的環境是全民共同的責任。

教學參考

1. 亞當就直白 Adam Ruins Everything - 氣候變遷進行影片

<https://www.youtube.com/watch?v=UMLHMLktw3Q>

2. 從非核到無煤，臺灣有多少能力負擔？

<http://www.storm.mg/article/83481>

3. 限電警戒中，臺灣會缺電嗎？（經濟部能源局）

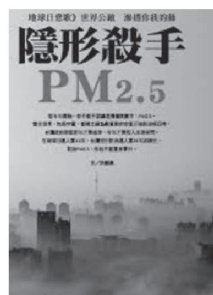
<http://energymonthly.tier.org.tw/cnt.asp?issue=201612&page=2>

🔍 教學示例全文請參見光碟：健體 _ 高中 _ PM2.5 之旅 _ 陳麗珠

附件：「2025 非核無煤」你願意做到嗎？學習單

一、參考下表，你對於「2025非核無煤家園」可能嗎？

項目 項次	發電方式	裝置容量 佔比(%)	實際供電 佔比(%)	
1	火力發電	73.9	76.3	
2	核能發電	13.8	19.5	
3	水力 發電	抽蓄	7.0	2.0
		慣常	5.1	2.0
4	再生能源發電	0.2	0.2	
5	合計	100	100	



從臺灣發電比例來看：

_____發電比例最高，_____比例最低，
若要減少火力及核能發電，需要我們做到節能減碳各項行動。

二、你願意做到節能減碳行動嗎？請根據自己的意願，寫出1~5：

1非常不願意 2不願意 3普通 4願意 5非常願意。

節能減碳行動

我的意願（寫出1~5）

- 1.為了廢止核電，我願意提高電價
- 2.為了促進健康環境，我願意減少個人用電
- 3.我願意減少用電腦、手機等3C產品
- 4.夏天時，我願意少吹冷氣
- 5.我願意隨手關燈、拔插頭
- 6.我願意選購有綠色標章，節能省水標章的用品
- 7.我願意多搭乘公共運輸工具、騎腳踏車、走路
- 8.我願意自備環保杯筷，自備隨身杯
- 9.其他：_____

合 計

附件：「非核無煤家園」閱讀單

請應用閱讀策略，解讀文章重點：

電價 10 年不漲？ 2025 非核無煤「做不到」

2016-03-01 聯合晚報 記者蔡佩芳、徐偉真、程平／台北報導



立委黃國書上午在立法院總質詢，就核一廠除役後，將興建核廢貯存場一事，要求在 520 前應暫停此計畫，讓新政府上任後再決定。行政院長張善政(右)表示後來知道此計畫。經濟部長鄧振中(左)指出，核一廠除役後，興建核廢料的中期儲存計畫是一直都存在。記者黃義書／攝影

總統當選人蔡英文預估 10 年內電價不會大幅上漲，行政院長張善政今天表示，關鍵綠能技術成本可降到什麼地步，他不便評論。經濟部長鄧振中表示，蔡英文訴求 10 年發展 500 億度綠電，非常困難。至於 2025 年是否能同時非核無煤？鄧振中說，這個做不到。

蔡英文產業之旅昨天參訪台達電台南廠，她指出，若未來落實節能，綠能規模擴大後，成本預期下降，修改電業法，讓電價更透明更合理化，可望 10 年不用漲電價。

立法院總質詢關注電價議題，張善政指出，他也盼綠能普及，現階段綠能成本高，技術成本降低還需觀察很多年。鄧振中說，若全面廢除核電，再生能源技術能否補上還有疑問。蔡英文訴求 10 年開發 500 億度綠色能源，如果可做到就能把核電廢除，但我們認為非常非常困難。

鄧振中說，目前一般用戶每度電 2.8 元，綠能發電現在一度逾 4 元，能不能下修，要視技術的進步。最理想能源配比是一方面努力發展再生能源，並推動智慧節約計畫，再來電價如何處理。

*非核無煤 每月電價多繳 85 元 你要不要

2016-03-07 15:27:12 經濟日報 記者陳熙文／即時報導

民進黨總統當選人蔡英文提出「2025 年非核家園」，日前環團更建議要達到「無煤發電」的目標，學者認為這並非天方夜譚，只要每戶每月多繳 85 元，就有可能發生。中興大學環境工程系教授莊秉潔表示，根據台電 2015 年電價為每度 2.93 元，而天然氣發電總成本約為每度 3.22 元，只要全國電價漲一成就能全面改為天然氣發電。

他指出，2014 年平均每戶每月用電量為 298 度，平均電費為 850 元，如果電費多出一成，只要每戶電費多繳 85 元便能達到非核無煤、以天然氣發電的理想狀況，也能減輕中南部空氣污染的負擔。


台電指出現今國內的天然氣儲存槽只夠使用七天，燃煤儲存槽則可支撐數月，短期內要達到天然氣完全取代燃煤仍有困難。對此，莊秉潔表示，大幅使用天然氣非完全不用燃煤，應該利用燃煤作為備載容量，當天然氣存量應付不過來時，便急啓用燃煤發電作為應急措施。

附件：「我的『節能減碳行動』方案」學習單

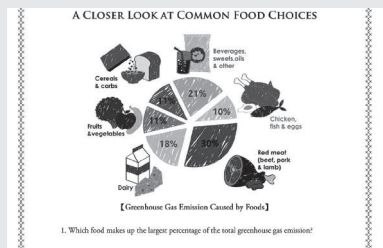
步驟	我的方案
(1)確定問題所在。	我選擇節能減碳行動（ ）
(2)分析形成這個問題的原因。	我選擇的原因：
(3)列出解決問題的方案。	我的具體實踐方案：
(4)分析各個解決方案的阻力和助力。	我的阻力： 我的助力：
(5)選擇可行的方法做做看。	我的作法：
(6)檢討後再實行。	一週後檢討： 達成情形 <input type="checkbox"/> 100% <input type="checkbox"/> 80% <input type="checkbox"/> 60% <input type="checkbox"/> 40% <input type="checkbox"/> 20% <input type="checkbox"/> 0% 提出可以更好的做法：

設計者 **王傳明** 活動 **U5 Environmental Cost**

U5 Environmental Cost

學習目標	1. 能以英文簡單定義「環境成本」(Environmental Cost)	融入領域	英語文
	2. 能看懂圓餅圖所示的各種「環境成本」，加以描述最大、最小、相似等區塊	重要名詞	環境成本
	3. 能利用課文內容及其他知識，想出如何減少各項「環境成本」的方法		
學習活動 (建議時間 50 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>一、教師請學生找出「生態環境」、「汙染」、「綠色生活」等「環境成本」的相關單字。</p> <p>例 如：global warming / recycling / consumer behavior / methane / carbon dioxide / meat production / local (foods) / seasonal / (lower the) burden / in season /</p> <p>二、教師指導學生在課文中找出「生態環境」、「汙染」、「綠色生活」等「環境成本」的相關句子。</p> <p>例 如：We can solve the problem by saving energy and recycling resources / Changing our diet can also help stop global warming. / We can simply choose to eat more vegetables and less meat. / All farm animals, such as cows and pigs, release methane from their bodies. / Meat production affects the environment through the use of water and land. / We should eat local foods. / We should choose seasonal foods. 等。</p> <p>三、教師 (透過班級網站或社交群組) 提供描寫「圓餅圖」的相關用語及句型：IELTS Buddy：Online IELTS Preparation; IELTS Mentor：Vocabulary For Academic IELTS Writing Task 1</p> <p>四、教師 (透過班級網站或社交群組) 提供「環境成本」的相關單字：環境資訊中心專欄：畜牧業；環境資訊中心專欄：「食」在環保系列專題等。</p> <p>五、教師指示學生討論學習單的內容。</p> <p>1. 教師提供介紹「食物生產與氣候變遷相關性」的網站：Johns Hopkins Center for a Livable Future http://www.foodsystemprimer.org/food-production/food-and-climate-change/</p>		<p>環 U13 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及清潔生產機制。</p> <p>英 B-V-6 引導式討論</p> <p>英 D-V-7 不同資訊的評估，及合理判斷或建議的提供</p>	<p>(學習單一) 課堂表現 (參與討論) 學習單評分</p>
			

2. 教師提示以網頁上的 Food system contributes to climate change (食物系統造成氣候變遷) 為重點，透過討論完成附件學習單。



3. 討論第一題：Which food makes up the largest percentage of the total greenhouse gas emission?

哪種食物構成溫室氣體排放最大的百分比？

4. 討論第二題：Which makes up the smallest percentage of the total amount of greenhouse gas?

哪種食物構成溫室氣體排放最小的百分比？

5. 討論第三題：Of all the foods, which ones belong to the category of “animal products”? What percentage of the greenhouse gas emission do they make up in total?

在這些種食物之中，哪些可分類為「動物製品」？它們總共佔了溫室氣體的百分比是多少？

(視情況) 討論第四題：(optional) Can you make more comparisons?

可以做出其他的比較嗎？

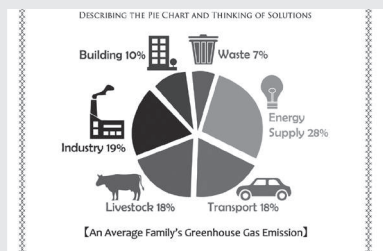
6. 討論第五題：What can be a reasonable conclusion of the analysis above?

上述分析合理的結論是什麼？

7. 討論第六題：Would you change your diet based on what you've learned from the pie chart? Why or why not?

你會根據從這張圓餅途中學到的知識，而改變你的飲食嗎？為什麼？

六、教師發下附件學習單：DESCRIBING THE PIE CHART AND THINKING OF SOLUTIONS 為作業



(題目及參考答案如附件學習單之後所示)

(學習單二) 書面作業或社交媒體分享

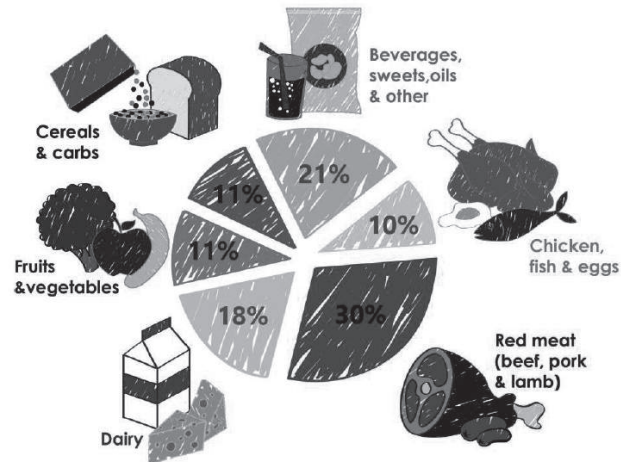
教學參考

1. 教科書：高級中學 - 英文課本第二冊第三課 - 龍騰 -105
2. 環境資訊中心：工業化畜牧業全球報告 <http://e-info.org.tw/node/102951>
3. 環境資訊中心：「食」在環保系列專題
<http://e-info.org.tw/column/eco-dining>
4. Johns Hopkins Center for a Livable Future <http://www.foodsystemprimer.org/food-production/food-and-climate-change/>
5. IELTS Buddy：Online IELTS Preparation <http://www.ieltsbuddy.com/ielts-pie-chart.html>
6. IELTS Mentor：Vocabulary For Academic IELTS Writing Task 1 (part 1)
<http://www.ielts-mentor.com/48-ielts-vocabulary/vocabulary-for-academic-ielts-writing-task-1/528-vocabulary-for-academic-ielts-writing-task-1-part-1>

🔍 教學示例全文請參見光碟：英語_高中十年級_Is Your Diet Saving the Earth_+ 能源資源永續利用_王傳明

附件：A CLPSER LOOK AT COMMON FOOD CHOICES

A CLOSER LOOK AT COMMON FOOD CHOICES



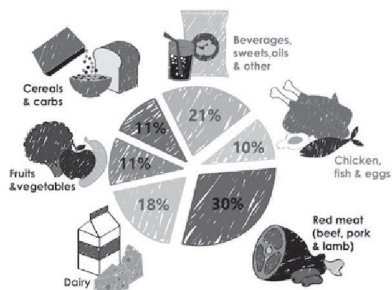
【Greenhouse Gas Emission Caused by Foods】

1. Which food makes up the largest percentage of the total greenhouse gas emission?
2. Which makes up the smallest percentage of the total amount of greenhouse gas?
3. Of all the foods, which ones belong to the category of “animal products”? What percentage of the greenhouse gas emission do they make up in total?
4. (optional) Can you make more comparisons?
5. What can be a reasonable conclusion of the analysis above?
6. Would you change your diet based on what you’ve learned from the pie chart? Why or why not?

學習單設計者：王傳明
美編設計者：胡嫻妮

附件：學習單一參考答案

A CLOSER LOOK AT COMMON FOOD CHOICES



【Greenhouse Gas Emission Caused by Foods】

學習單一參考答案

Red meat accounts for the largest percentage of the greenhouse gas emission at 30 percent, slightly less than one third of the total amount.

At 11 percent, cereals and carbs make up the smallest portion of the total (only about one third of the amount produced by red meat) .

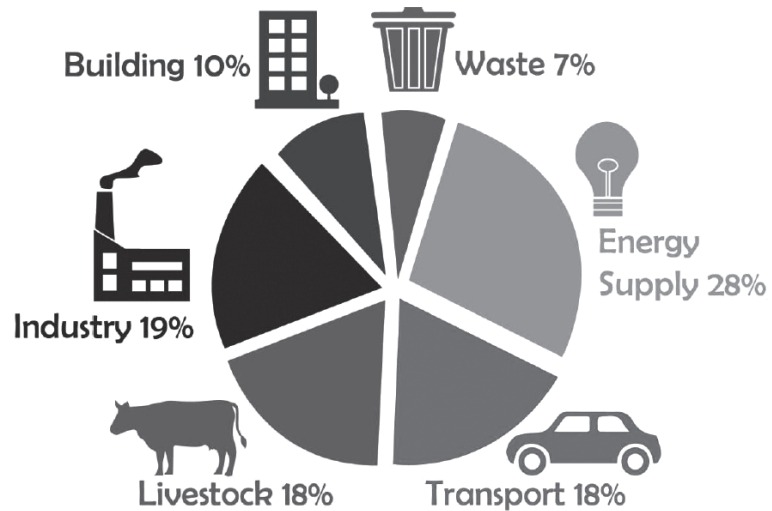
Red meat, dairy, and chicken, fish and eggs are “animal products.” Together, they make up 58 percent of the greenhouse gas emission, well over half of the total amount.

Cereals and carbs make up the same percentage as fruits and vegetables, both at 11 percent. And these two categories are both “plant-based” foods. / The second largest sector represents beverages, sweets, oils, and others. They account for 21 percent of greenhouse gas emission, almost twice as much as either of the “plant-based” foods would account for.

In general, animal products are not good in terms of greenhouse gas emission (and should perhaps be consumed less often, or not at all) . //Processed foods like beverages, sweets, and oil are big contributors to greenhouse gas emission, and should be ditched as well.

附件：DESCRIBING THE PIE CHART AND THINKING OF SOLUTIONS

WORKSHEET 2 DESCRIBING THE PIE CHART AND THINKING OF SOLUTIONS



【An Average Family's Greenhouse Gas Emission】

1. Which category produces the highest percentage of greenhouse gas emission? And which produces the lowest percentage?
2. Which (three) of the categories produce approximately the same percentage of greenhouse gas emission?
3. For each of the six categories, think of at least one way to reduce greenhouse gas emission on a personal scale. In other words, as an individual, what can you do to reduce greenhouse gas emission in terms of these six categories?

學習單設計者：王傳明

美編設計者：胡嫻妮

附件：學習單一參考答案

Energy supply makes up the largest percentage of greenhouse gas emission (with more than a quarter of the total amount at 28 percent) .

Waste accounts for the smallest percentage of greenhouse gas emission (with less than a tenth of the total amount at 7 percent) .

Industry, livestock, and transport contribute to almost the same amount of greenhouse gas emission, with livestock and transport both at 18 percent and industry at 19 percent. In other words, each of the three categories makes up roughly a fifth of the total greenhouse gas emission, and together they make up 60 percent.

Energy supply : Given the choices, I will choose to buy “green electricity.” For example, it is said that the government will allow people to choose which kind of electricity to support, and I will definitely choose “hydroelectricity” or “wind power” over “fossil fuel power.”

Industry : I can try to reject consumerism and buy only things that I need, rather than those I want. / I can choose products that have been certified to be eco-friendly by the authorities. / I will stop using disposable items like plastic tableware or paper cups or straws and use the more durable alternatives instead.

Livestock : I can adopt a vegetarian diet, or even a vegan one! It doesn't seem too difficult to find vegetarian restaurants here in Taiwan. / There are vegan versions of almost everything, including vegan sausage, vegan cake, vegan meatballs, and vegan ice cream! / I guess I can take meat, dairy, and eggs out of my diet and reduce the amount of greenhouse gas emission by livestock.

I will take a bus or a train instead of a private car. / I will buy a hybrid car that consumes less gas. / I will buy a small vehicle rather than a big one like a SUV.

I will turn off household appliances when I am not using them. / I will choose appliances that are more energy-efficient even though at first they may cost a little bit more.

When my household items are broken I will try to have them fixed first rather than throw them away and buy new ones. This way, I won't have to dispose of too

設計者
王傳明

活動 U6 Green Building

學習目標	1. 能以英文簡單定義「綠建築」 2. 能以英文說出建築物的構造名稱 3. 能以英文說明如何使現有建築物更接近「綠建築」的標準	融入領域	英語文
		重要名詞	綠建築
學習活動 (建議時間 50 分鐘)		學習重點說明	評量方法
<p>一、教師指示學生在新字中找出「建築」、「永續」、「能源」、「環保」的相關單字。 例 如：centigrade / generate (heat) / reflect (light) / trap (heat) / emission / urban heat island / concrete jungle.</p> <p>二、教師指示學生在課文中找出「建築」、「永續」、「能源」、「環保」的相關句子。 例 如：…city dwellers flee to the countryside to cool off during the heat of summer. / Air conditioning, for example, can raise temperatures by more than 1°C. / Concrete jungles store more heat during the day… / There is also often less reflectiveness in cities, which causes them to absorb more of the sun's heat.</p> <p>三、認識並實踐「綠建築」的概念 1. 教師 (透過班級網站或社交群組) 提供「建築結構」的相關單字：Building Vocabulary - Learn English Vocabulary http://www.learnenglish.de/vocabulary/buildings.html 2. 教師 (透過班級網站或社交群組) 提供「環保生活」的相關單字：Words for Going Green http://www.words-to-use.com/words/going-green/ 3. 課程進行：教師指示學生討論學習單的內容。 教師提供介紹「綠建築」的網站：臺灣綠建築發展協會英文版網頁 http://www.taiwangbc.org.tw/en</p>		<p>環 U15 英 B-V-6 英 D-V-7</p>	<p>課堂表現 (參與討論)</p> <p>學習單評分</p>
			

U4
Green Building

教師提示以網頁上的 History/Photos (歷史 / 照片) 和

國語教育融入國中英文【綠建築學習單一】

請參觀台灣綠建築發展協會英文版網頁，並在「History/Photos(歷史/照片)和 Case Study(案例研究)」中，找出下列二個綠建築的網址，並找出它們的特點：

1. Beitou Public Library (北投公立圖書館)

照片出處：<http://www.beitoulit.net/green-library-taipei-public-library-beitou-branch/>



2. Fu-bon Fu-An Memorial Building (富邦福安紀念館)

照片出處：<http://blog.yam.com/bell/articles/16411295/>



學習單設計者：王德明
 美編設計者：張維妮

Ccase Study (案例研究) 為重點；並請學生找出「[Beitou] Public Library (北投公立圖書館) Fu-bon Fu-An Memorial Building (富邦福安紀念館)」的特點，完成「綠建築學習單一」

4. 教師發下「綠建築學習單二」，指導學生於課前先對內容進行了解，以利下節課堂的討論。

國語教育融入國中英文【綠建築學習單二】



The above is an example of a "green building." Answer the following questions.

1. Name the elements A-G that make the building more environmentally friendly.

A: _____
 B: _____
 C: _____
 D: _____
 E: _____
 F: _____
 G: _____

2. Try to explain why they are eco-friendly.

3. Which of the elements can you add to your home and school to make them "greener"?

4. Which of the elements can be difficult to implement? Why?

學習單設計者：王德明
 美編設計者：張維妮

(1) 討論第一題：Name the elements that make the building more environmentally friendly. (說出使此建築物較環保的構成要件。) 教師可視情況給予提示，指導學生參閱「綠建築學習

單一」及「附件三」的綠建築相關字詞作答。(1) solar panel (alternative energy source) / 2) toilets that save water (low flow and dual flush toilets) / 3) windows that allow natural lighting and air flow / 4) light-colored walls / 5) large overhangs / 6) solar panel (for water heater) / 7) plants / potted plants / 8) buckets (for collecting rainwater))

(2) 若學生無法想出答案，教師可給予提示，例如：

作答 3) 時，可提示：You don't need to turn on the air conditioner if there is comfortable breeze. How can you enjoy the breeze indoors? 以協助學生想出答案：windows

作答 4) 時，可提示：What about the color of the walls? How does it affect the temperature in the house? 以協助學生想出答案：light-colored walls

作答 4) 時，可提示：What kind of toilet can help save water? 以協助學生想出答案：low flow / dual flush

(3) 討論第二題 Try to explain why they are eco-friendly. (試解釋為何這些構成要件較為環保。) 學生無法完成的部分，可由教師提供建築物部分的名詞，再由學生討論為何該部分是綠建築的要件)

例如：

討論第三題 Which of the elements can you add to your home and school to make them “greener”? (你可以在住家和學校加入那些構成要件、讓它們變得更環保?)

(4) 討論第四題 Which of the elements can be difficult to implement? Why? (哪些構成要件難以施行? 為什麼?)

(5) 教師可視情況給予提示，指導學生參閱「綠建築學習單一」及「附件」的綠建築相關字詞作答。

四、延伸學習：教師鼓勵學生參觀住家附近的綠建築，並拍攝照片、加上文字說明，並分享在社交媒體上。

書面作業或社交
媒體分享

U4
Green Building

教學參考

1. 教科書：高級中學 - 英文課本第五冊第六課 - 三民 -105
2. 臺灣綠建築發展協會 <http://www.taiwangbc.org.tw/>
3. Building Vocabulary - Learn English Vocabulary <http://www.learnenglish.de/vocabulary/buildings.html>
4. Words for Going Green <http://www.words-to-use.com/words/going-green/>

🔍 教學示例全文請參見光碟：英語_高中十年級_Hotter in the City + 能源資源永續利用(熱島效應)_王傳明

附件：綠建築學習單一

環境教育融入高中英文【綠建築學習單一】

請參觀台灣綠建築發展協會英文版網頁，並在「History/Photos(歷史/照片)和 Case Study(案例研究)」中，找出下列二個綠建築的描述，並找出它們的特點：

1. Beitou Public Library (北投公立圖書館)

(照片出處：<http://www.brokettourist.net/green-library-taipei-public-library-beitou-branch/>)



2. Fu-bon Fu-An Memorial Building (富邦福安紀念館)

(照片出處：<http://blog.yam.com/belle/article/16411285>)



學習單設計者：王傳明

美編設計者：胡嫻妮

附件：綠建築學習單一參考答案

綠建築學習單一參考答案

環境教育融入高中英文 [綠建築學習單一] 參考答案：

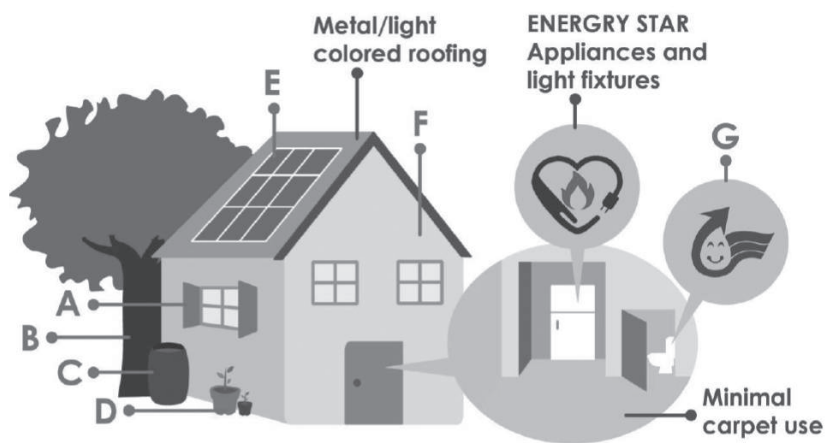
Peitou Public Library (北投公立圖書館)：

sustainable design (永續設計) / the high and low windows (高、低的窗戶) / allowing the circulation of air (使空氣可以流通) / keep the interior temperature down (保持室內低溫) / a deep balcony that will keep the sun [away] (能避開陽光的深陽台) / an ecological roof powered by solar energy (太陽能供電的環保屋頂)

Fu-bon Fu-An Memorial Building (富邦福安紀念館) preserving the existing environmental ecology (保留原有環境生態) / entice butterflies and birds as a way to foster a sustainable environment (吸引蝴蝶與鳥類，以助長永續環境) / reduce the consumption of natural resources and energy (減少消耗自然資源及能源) / lower energy consumption (較低耗能) / higher [energy] efficiency (較高能源效率) / automatic control (自動化控制) / alternative energies—solar power (替代性能源——太陽能)

附件：綠建築學習單二

環境教育融入高中英文【綠建築學習單二】



The above is an example of a “green building.” Answer the following questions.

1. Name the elements A-G that make the building more environmentally friendly.

A : _____

B : _____

C : _____

D : _____

E : _____

F : _____

G : _____

2. Try to explain why they are eco-friendly.

3. Which of the elements can you add to your home and school to make them “greener”?

4. Which of the elements can be difficult to implement? Why?

學習單設計者：王傳明

美編設計者：胡嫻妮

附件：綠建築學習單一參考答案

綠建築學習單二參考答案

1) solar panel (alternative energy source) / 2) toilets that save water (low flow and dual flush toilets) / 3) windows that allow natural lighting and air flow / 4) light-colored walls / 5) large overhangs / 6) solar panel (for water heater) / 7) plants / potted plants / 8) buckets (for collecting rainwater)

Solar panels generate electricity, by which many household appliances can be powered. / Rainwater collected in the bucket can be used to mop the floor, water the plants, flush the toilet, etc. / Good ventilation and natural lighting can help reduce electricity consumption by air conditioners and lights. / The shade made by trees can lower the temperature in the house.

Keep the windows open to allow ventilation. / Plant trees around buildings to make shade. / Keep air-conditioners in good repair so that they will be more energy-efficient. / Install solar panels on the roof. / Grow plants on the roof.

It may be too much trouble to grow trees around a house or an apartment, especially in the urban area. / It involves too much work to install a new window.

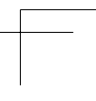
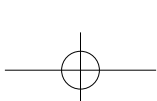
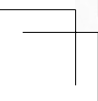
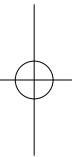
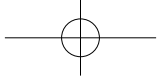
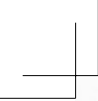
附件：「建築結構」與「環保生活」的相關單字

參考字表 (來源: "words to use" 網站 <http://www.words-to-use.com/words/going-green/>)

house parts	adjectives related to "going green"	nouns related to "going green"	verbs related to "going green"
attic	all-natural	action	avoid
basement	alternative	actions	balance
bath tub	balanced	alternative energy	be aware
bathroom	beneficial	alternative forms of energy	be the change
bed	bio-based	alternative technology	benefit
bedroom	biodegradable	alternatives	bike
blanket	biodynamic	atmosphere	biodegrade
bookcase	chemical-free	beauty	build green
carpet	clean	benefit	buy
ceiling	co-op	bike fundraiser	buy local
chair	community	bio-energy	care
closet	conscious	biofuel	change
couch	durable	carbon footprint	choose
curtain	earth-conscious	community	compost
desk	earth-friendly	composting	conserve
dining room	eco-elegant	conscious consumer	consider
door	eco-friendly	conservation	consume less
fan	ecological	craftspeople	contribute
floor	economical	earth	convert
furniture	efficient	Earth Day	decompose
garage	electricity-generating	eco-choice	decrease
hall	energy-efficient	ecotourism	dedicate
hallway	energy-saving	efficiency	demand
key	environmental	energy	dispose
kitchen	environmentally conscious	energy alternative	donate
lamp	friendly	energy audit	empower
living room	environmentally responsible	energy efficiency	farm
lock	ethical	energy usage	fight for
mirror	environmentally friendly	environment	generate
picture	fair trade	environmental	get into a green routine
porch	farm-raised	commitment	give back
roof	free range	environmental	go green
room	good-for-the-earth	impact	green
rug	good-for-you	initiatives	harvest
shelf	green	environmentalist	help
sink	greener	farming	help the environment
sofa	hand-carved	footprint	honor
stairs	handmade	fuel cells	impact the planet
table			incorporate sustainable

house parts	adjectives related to “going green”	nouns related to “going green”	verbs related to “going green”
toilet	healthy	future	practices
wall	high quality	g l o b a l w a r m i n g	increase
window	humane	prevention	learn
	humanitarian	green initiative	lessen
	hybrid	green living	live a green lifestyle
	innovative	green routine	live green
	less toxic	green technology	live thoughtfully
	less wasteful	green zone	make a difference
	local	greener choices	make an effort
	locally grown/raised	health	participate
	long-lasting	hemp	plant
	low-impact	hybrid car	practice
	natural	hydroelectric power	preserve
	naturally	impact	prevent
	naturally derived	initiative	promote
	next to natural	innovation	protect
	non-toxic	land reuse	purchase
	organic	lesser impact	reclaim
	organically produced	life	reconnect
	outdoor	lifestyle	recover
	planet-friendly	liveability	recycle
	post-consumer	living	rediscover
	pure	mindset	reduce
	re-crafted	mission	reduce emissions
	re-used	Mother Nature	reduce your impact
	reclaimed	natives	refill
	recyclable	natural alternative	repurpose
	recycled	natural ingredients	respect
	renewable	natural world	rethink
	resource-saving	nature	reuse
	resourceful	n e g a t i v e c a r b o n	safeguard
	responsible	footprint	salvage
	revolutionary	next generation	save
	safe	outdoors	save the planet
	salvaged	planet	share
	single-origin	practices	shift
	sustainable	prevention	solve
	toxin-free	purity	support
	transparent	recycled material	take a step
	vegan	recycling program	unplug
		reduction	use less
			walk

house parts	adjectives related to "going green"	nouns related to "going green"	verbs related to "going green"
	vegetarian vegetarian-fed waste-reducing wholesome wise	resource responsibility solar energy solar panel solar photovoltaics solution source reduction sustainability sustainable growth sustainable growth goals sustainable living technology tree hugger waste management waste prevention wellness wildlife habitat wind turbines worthwhile cause	



十二年國教課綱環境教育課程 5 (一版)
「能源資源永續利用」主題教學示例手冊

主 編：高翠霞

副 主 編：辛懷梓、林吟霞、陳富莉、劉湘瑤（依姓氏筆畫排序）

審查委員：王懋雯、古建國、靳知勤（依姓氏筆畫排序）

執行編輯：楊嵐智

美術編輯：王君卉、龔珍珍

圖片來源："Designed by Freepik"

助理編輯：高宜媛、劉芷吟、李亭樺、林佩妤、張瑜庭、林佼佼、焦妮娜

出版單位：臺北市立大學學習與媒材設計學系

指導單位：教育部資訊及科技教育司環境及防災教育科

中華民國一〇八年二月