

十二年國民基本教育
自然科學領域教學模組研發模式與示例
研發計畫
103 年成果報告

(一)

國小中年級組

主題：能量

以「能量」大概念
為教學核心的發展歷程

委辦單位：教育部國民及學前教育署

承辦單位：國家教育研究院

主持人：國家教育研究院曾世杰副院長

國立臺灣師範大學科學教育研究中心張俊彥主任

共同主持人：

國立臺中教育大學科學教育與應用學系黃鴻博教授

國家教育研究院黃茂在副研究員

國家教育研究院吳文龍助理研究員

目次

緣起-----	3
一、基本資料	
(一)教學主題-----	4
(二)研發團隊-----	4
(三)內容綱要-----	5
(四)活動名稱-----	6
(五)使用說明-----	7
二、設計理念-----	8
三、模組架構	
(一)模組架構概念圖-----	10
(二)與其他領域/科目的連結-----	11
(三)先備知識-----	11
四、教學活動	
(一)教學目標-----	12
(二)教學素材-----	14
(三)教學設計-----	15
(四)教學教案	
活動 1-1-1 光是能量的一種形式-----	18
活動 1-1-2 熱也是能量的一種-----	19
活動 1-2-1 能量的旅行：生物依靠能量才能生長與生存-----	21
活動 1-2-2 能量可轉換成生物活動的各種能量-----	23
活動 1-2-3 光轉換成熱、熱轉換成動能-----	24

活動 2-1 定義[能源]，並可依其不同性質做分類-----	25
活動 2-2-1 認識[節能]定義，並探討[節能行-----	27
活動 2-2-1 綠建築教學教案-----	29
 (五)教學評量	
1、學生學習手冊-----	36
2、能量知識概念評量問卷-前測/後測-----	54
3、跨科概念評量問卷-分類-----	57
4、實務操作技能評量問卷(教師課間評量檢核表)-----	58
 五、教學資源	
(一)教學簡報-----	60
(二)教學參考資料-----	63
 六、試教成果	
(一)教學活動紀錄-樹義國小科學營-----	69
(二)學生學習歷程~學生學習手冊掃描-----	71
(三)教學研討會議紀錄-----	79
(四)教學省思-----	101
(五)教學成效	
1、能量知識概念教學成效說明-----	102
2、跨科概念評量分析-----	106
七、教學設計檢核表-----	107

緣起

國家教育研究院在教育部國民及學前教育署委託下，計畫開發十二年國民基本教育課程教材之“教學模組”，以作為未來教科書編輯與審查之參考，引領教科書出版商之編撰方向，進而提升教科書之品質，滿足自然科課堂教學現場教師教學革新需求。國家教育研究院黃茂在副研究員委請國立臺中教育大學黃鴻博教授協助成立國小臺中團隊研發小組，參考新加坡科學教科書模式，以“大概念”為核心，嘗試發展教科書之模組樣貌，以作為後續教科書發展過程的前導型研究。

本組成員中年級組(另有高年級組)，在此理念與架構下，選定“能量”大概念作為本次教學模組研發的核心概念，在黃鴻博教授、吳穎洵副教授及黃茂在副研究員的引導與協助下，從理念概念的釐清與討論，到教學活動的設計，試教活動的辦理及實作教學評量等，期間歷經 10 次的討論會議，兩次科學營隊(共計 24 節課)的教學活動等，完成初步“中年級能量教學模組”的研發雛型。

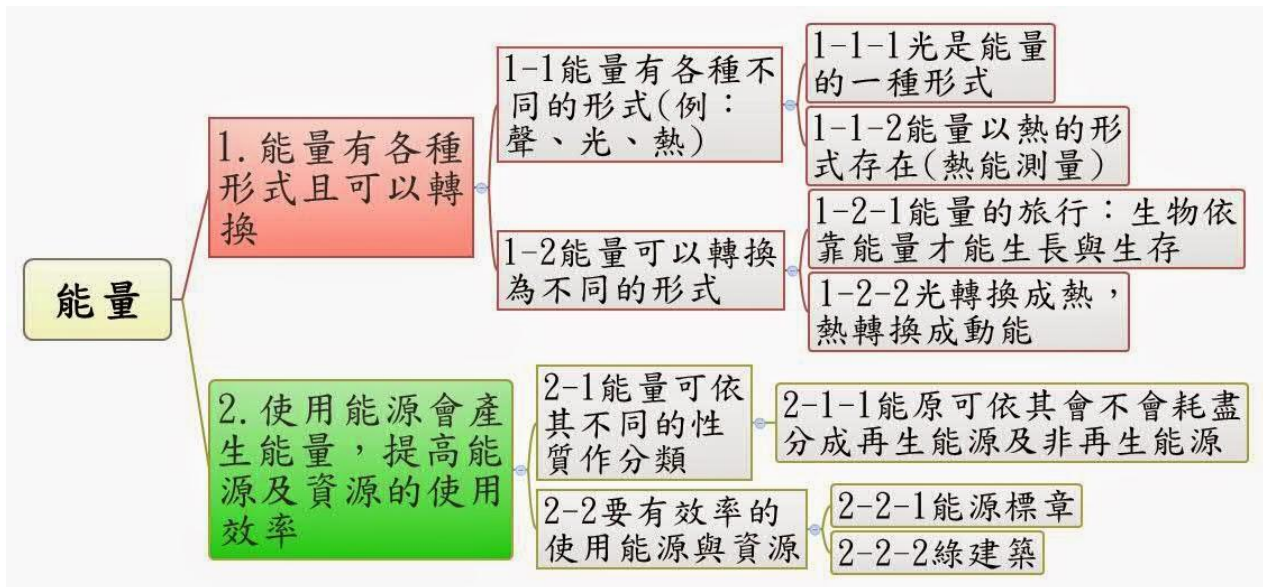
本次教學模組活動設計以「能量」為 big idea，以「能量定義」、「能量形式轉換」、「能源分類」及「有效使用能源」貫穿教學活動。將「地球上最大的能量來源-太陽」、「能量的不同樣貌」、「生物利用能量來維持生命」、「生活中能量的節約方法」等概念，透過教材學習及學生探究活動，讓學生了解：地球上存在的能量具有許多型式，且各種形式間是可以互相轉換的，不同能量形式的功能也有差別，我們可以讓「能量」以我們所需的形式存在，供我們利用，解決我們面臨的問題。同時，透過有效使用能量，減少浪費，達到環境永續經營的目的。

例如：透過綠建築的調查及舊有建築物的改良，讓建築物具有生態、節能，健康特性與減廢的特性。而此建築物必須是以人生活的健康、舒適為原點，對於居住環境進行全面性、系統性的環保設計，是一種強調與地球環境共生共榮的環境設計觀，也是一種追求永續發展的建築設計理念。



一、基本資料

(一)教學主題：



(二)研發團隊：

指導教授

黃鴻博 國立臺中教育大學科學教育與應用學系 教授

吳穎洵 國立中央大學網路學習研究所 副教授

黃茂在 國家教育研究院 副研究員

國小中年級組召集人

楊宗榮 臺中市豐原區翁子國民小學 事務組長

教材編撰、試教

魏秀玲 臺中市南區樹義國民小學 教師

蘇銘祥 國立臺中教育大學附設實驗國民小學 文書組長

羅淵學 臺中市豐原區翁子國民小學 代理教師

王嘉賢 臺中市區光復國民小學 代理教師

盧春年 南投縣名間鄉名間國民小學 代理教師

(三)內容綱要：

1、主軸架構

在課程中，我們的設計主軸就是--讓孩子從太陽光為能量的起始點，透過創意實驗操作，探討能量的形式及轉換過程，從而發覺生活中的問題，進而設計節約能源的方法。

本主題分成「能量有各種形式且可以轉換」、「使用能源會產生能量，提高能源及資源的使用效率」二個單元。

希望藉由實驗、活動與發表，培養中年級學生具備『能量』這個 big idea，並由反思及同儕協作中精進實務技能。

2、活動內容

能量：

(1)能量有各種形式且可以轉換。

(2)使用能源會產生能量，提高能源及資源的使用效率。



(四)活動名稱：

活動名稱	
中年級能量教學 教案	活動 1-1-1 光是能量的一種形式
	活動 1-1-2 熱也是能量的一種---教學教案
	活動 1-2-1 能量的旅行：生物依靠能量才能生長 與生存
	活動 1-2-1 能量可轉換成生物活動的各種能量
	活動 1-2-2 光轉換成熱、熱轉換成動能
	活動 2-1 能源可依其不同性質做分類
	活動 2-2-1 節能標章教學教案
	活動 2-2-2 綠建築教學



(五)使用說明：

課程的設計除了科學知識的傳遞，學生的學習過程也應該包含在學習科學的實務操作(PRACTICE)及跨科概念 CROSSCUTTING CONCEPTS，所以此次教學活動中實務操作(PRACTICE)包含：

- 1、問問題(科學)以及定義問題(工程)：能問出關於能源的科學問題，並對能源下科學的定義。
- 2、發展以及運用模型：能運用模型圖表畫出再生能源與非再生能源的分類表。
- 3、使用數學以及計算思維：能使用電算機幫助思考[該買較貴的節能電器嗎?]的問題。
- 4、獲取、評估以及與他人溝通資訊：能用能源非類表跟他人解釋關於能源的想法。

而跨科概念(CROSSCUTTING CONCEPTS)須包含的細項為：

- 1、模式：能將再生能源及非再生能源作正確的分類，並將再生能源與非再生能源項目繪製成心智地圖。
- 2、機制和解釋：能在科學閱讀中發現能源系統中的限制性。



二、設計理念

本教學模組以大概概念(Big idea)為設計核心理念，大概概念可以是一個另類觀點、主題、活動策略、理論；大概概念可以在一堆不重要的事實中分析出線索，並指引方向找出更多的事實真象以及有說服力的敘述。大概概念具有以下特性：

1. 是一種概念的教導；
2. 是一種擴展和挑戰性的理解建構過程；
3. 具有工具性策略可解決問題。

教師藉由可探究關鍵的概念、議題、或引起爭議的問題、或尚未發現、或存在於課程內容做為基本問題 Essential question，透過基本問題 Essential question 的提問，讓學生經歷積極審視課程內容的過程，使學生能深化其理解。

所謂的基本問題(Essential question)是指概念、主題、持續的辯論和觀點、自相矛盾之說、理論、背後的假定、一再出現的問題、理解或原理。基本問題具有以下的特性：

1. 在生活中各方面重視的重要問題(範圍廣、長期的、有爭議的)；
2. 學科內的核心概念和問題、關鍵概念、目的和價值、策略和技巧及應用的情境；
3. 學習核心學科內容的問題，能幫助學生有效探究及理解重要而複雜的概念、知識、技能。
4. 吸引一群特定而多元的學習者，並維持學生的興趣。

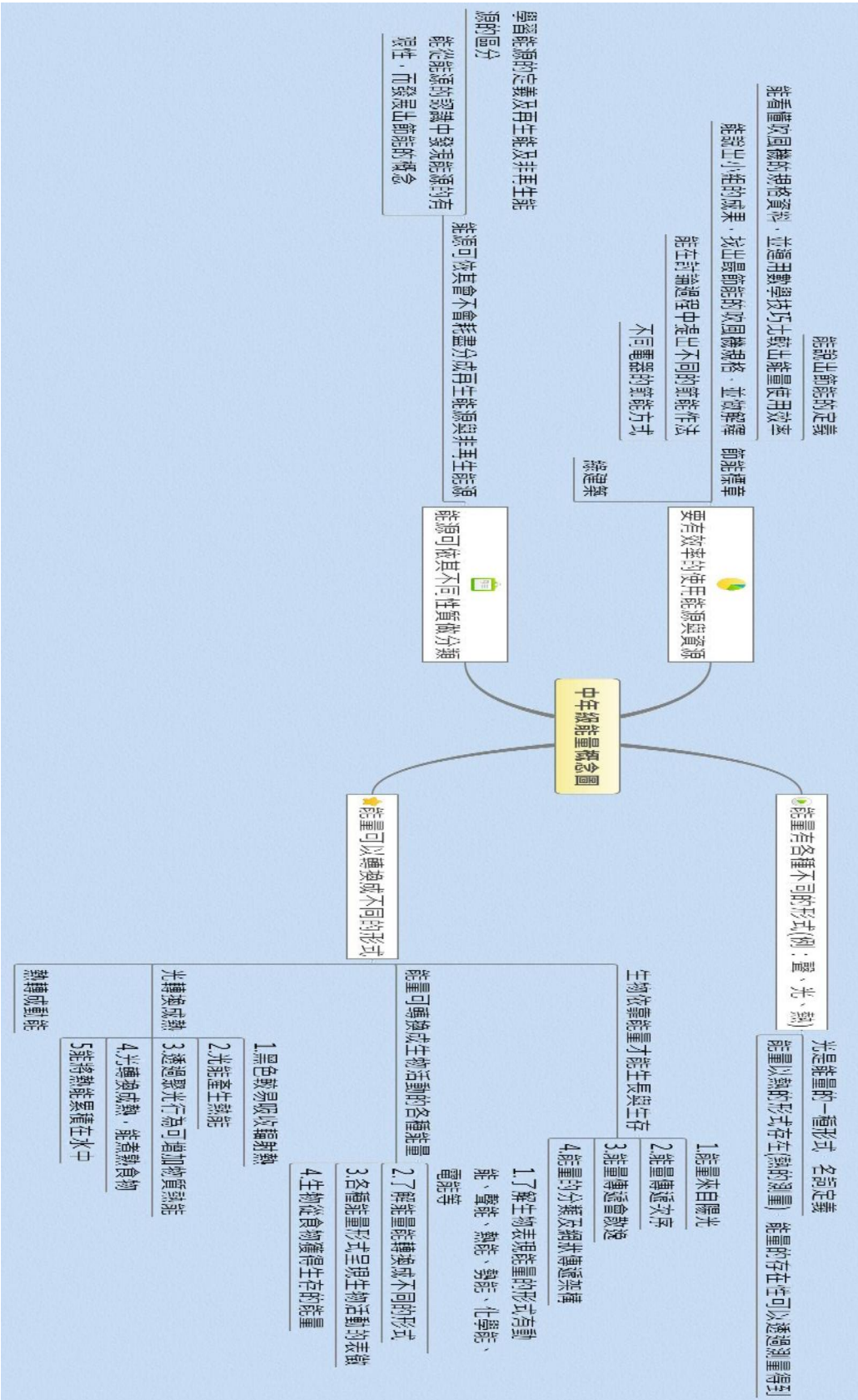
學習者以大概概念、跨科概念的方式，進行擴展性和挑戰性的建構式領悟(comprehended)，透過基本問題 Essential question 來引發新的思惟(idea)，而不是將所有自然科的知識視為事實加以領會(apprehended)。

本次教學模組活動設計以「能量」為 big idea，以「能量定義」、「能量形式轉換」、「能源分類」及「有效使用能源」貫穿教學活動。將「地球上最大的能量來源~太陽」、「能量的不同樣貌」、「生物利用能量來維持生命」、「生活中能量的節約方法」等概念，透過教材學習及學生探究活動，讓學生了解：地球上存在的能量具有許多形式，且各種形式間是可以互相轉換的，不同能量形式的功能也有差別，我們可以讓「能量」以我們所需的形式存在，供我們利用，解決我們面臨的問題。同時，透過有效使用能量，減少浪費，達到環境永續經營的目的。



三、模組架構

(一) 模組架構概念圖：



(二)與其他領域/科目的連結：

跨科連結		
知識概念	跨科概念	實務技能
1、能量有各種不同的形式(例：聲、光、熱)。 2、能量可以轉換成不同的形式。 3、能源可以騎不同性質做分類。 4、要有效的使用能源與資源。	1、建立模式 2、形成機制，進而解釋 3、了解能量和物質：流動、循環、不滅性	1、能問問題(科學)以及定義問題 2、能規劃並進行探索 3、使用數學以及計算思維 4、能分析並詮釋數據 5、能建立解釋以及設計解決方案 6、能發展以及運用模型 7、獲取、評估以及與他人溝通資訊

(三)先備知識：

節次	先備概念
第 1-2 節	光是能量的一種形式 1. 能辨認植物的構造(根莖葉) 2. 知道太陽光是植物生存的基本要素
第 3 節	熱也是能量的一種 1. 能知覺到熱能讓溫度計液柱高度升高 2. 知道凸透鏡會改變光行進的方向 3. 知道燃燒會產生光和熱
第 4 節	能量的旅行：生物依靠能量才能生長與生存 1. 大部分食物可分為植物及動物兩大類 2. 知道光和熱是能量的一種
第 5 節	能量可轉換成生物活動的各種能量 能辨認大部分的能量形式(動能、光能、聲能、熱能、化學能、勢能..等)
第 6-7 節	光轉換成熱、熱轉換成動能 1. 能用溫度計測量空氣溫度

	2. 能利用概念圈圖及魚骨圖進行思考與歸納 3. 知道凸透鏡能聚集光線，平面鏡能反射光線，三稜鏡會發散光線 4. 太陽光會產生熱
第 8-9 節	訂義[能源]，並可依其不同性質做分類 1. 能使用 kWl 統整資料 2. 能辨認大部分的能源形式(動能、光能、聲能、熱能、化學能、勢能..) 3. 能辨認大部分能源(石油、煤、鈾、木材..等) 4. 能使用心智圖描繪內心所想 5. 知道能源的形式可以相互轉換，如燃燒可以將化學能轉變成熱能
第 10 節	認識[節能]定義，並探討[節能行為] 1. 對於電費帳單各欄位有簡單的認知，如 kW 代表千瓦，此為電能的單位 2. 具備操作吹風劑的能力並能辨認能源消耗標示貼紙 3. 具備小數運算能力 4. 知道黑色比其它顏色更容易吸收輻射熱
第 11-12 節	認識[節能]定義，並探討[節能行為] 1. 知道太陽能電池可將太陽能轉換成電能 2. 光為直線前進，受到不透明物品阻擋會形成陰影 3. 植物葉片會蒸散水分 4. 水蒸發會吸收熱量使溫度降低 5. 知道二氧化碳為溫室氣體 6. 知道熱傳播的方式：傳導、對流及輻射

四、教學活動

(一)教學目標：

活動名稱	教學目標分項概念		
	知識概念	跨科概念	實務技能
活動 1-1-1 光是能量的一種形式	[能量]之名詞定義、並交集概念	1、模式 2、分析數據	能溝通、舉證、分析
活動 1-1-2 熱也是能量的一種 ---教學教案	能量的存在性可以透過測量得到	1、建立模式及設計 2、發展模型	1、測量(能使用溫度計及照度計) 2、分析數據
活動 1-2-1 能量的旅行：生物依靠能量才能生長與生存	能量來自陽光，建立能量的分類及網狀傳遞架構，並發現傳遞會散逸	1、能量和物質：流動、循環、不滅性 2、建立機制和解釋	1、規劃並進行探索 2、分析並詮釋數

			<p>據</p> <p>3、基於證據進行論證</p> <p>4、建立解釋(科學)</p>
活動 1-2-1 能量可轉換成生物活動的各種能量	<p>了解生物從食物獲得生存的能量，表現之能量有不同形式：動能、聲能、熱能、勢能、化學能、電能等，並能了解能量能轉換成不同的形式</p>	<p>1、模式：各種能量形式</p> <p>2、能量和物質：流動、循環、不滅性</p> <p>3 機制和解釋：自己發掘問題建構解釋</p>	<p>1、規劃並進行探索</p> <p>2、設計解決方案</p> <p>3、發展以及運用模型</p>
活動 1-2-2 光轉換成熱、熱轉換成動能	<p>1、黑色較易吸收輻射熱，金屬導熱速度快</p> <p>2、光能產生熱能，透過聚光行為可增加物質熱能</p> <p>3、光轉換成熱，能煮熟食物</p> <p>4、能將熱能累積在水中</p>	<p>1、能量和物質：能量形式可轉換</p> <p>2、模式：疊加方式能提升預期反應</p> <p>3、能量和物質：能量可在不同物質間流動</p>	<p>1、分析並詮釋數據</p> <p>2、發展以及運用模型</p> <p>3、規劃並進行探索</p> <p>4、建立解釋以及設計解決方案</p>
活動 2-1 能源可依其不同性質做分類	<p>1、能學習能源的定義與再生能及非再生能源的區分</p> <p>2、發現能源的有限性，而發展出節能的概念</p>	<p>1、模式：能將再生能源與非再生能源進行分類</p> <p>2、機制和解釋：發現能源系統中的限制性</p>	<p>1、發展以及運用模型：能運用模型圖表畫出再生能源與非再生能源</p> <p>2、獲取、評估以及與他人溝通資訊：能用圖表跟他人解釋能源的想法</p>
活動 2-2-1 節能標章教學教案	<p>1、能說出節能的定義</p> <p>2、能看懂吹風機的規格資料，並運用數學</p>	<p>1、機制和解釋：能從帳單的讀取發現電費與節能的</p>	<p>1、分析並詮釋數據：能比較各個吹風機的能</p>

	技巧比較出能量使用效率	關係 2、模式：能以表格解釋比較出吹風機的節能效能	源效率比 2、使用數學以及計算思維：能以數學計算來 描述與預測
活動 2-2-2 綠建築教學	1、能了解綠建築的定義，並發現綠建築運用能量與能源的觀念 2、設計綠建築	1 能量和物質：流動、循環、不滅性 2、機制和解釋	1、發展以及運用模型 2、規劃並進行探索 3、獲取、評估以及與他人溝通資訊

(二)教學素材：

活動名稱	教學素材
活動 1-1-1 光是能量的一種形式	簡報檔、小白板(A4 紙)、圖檔、太陽能玩具
活動 1-1-2 熱也是能量的一種---教學教案	小白板、照度計、溫度計、溼度計、色板、蠟燭、放大鏡、百格圖、學習單
活動 1-2-1 能量的旅行：生物依靠能量才能生長與生存	學習單、水槽、打洞水杯、名牌夾、護貝卡片、光變珠
活動 1-2-1 能量可轉換成生物活動的各種能量	學習單、打氣筒、氣球、橡皮筋、打火機、蠟燭、
活動 1-2-2 光轉換成熱、熱轉換成動能	學習單、鋁箔屋、白屋黑屋、鏡子三稜鏡、凸透鏡、黑屋溫度計
活動 2-1 能源可依其不同性質做分類	科學閱讀單、學習單、彩色筆、海報紙
活動 2-2-1 節能標章教學教案	簡報檔、學習單、吹風機
活動 2-2-2 綠建築教學	網路資源、影片、教學簡報、學習單、耳溫槍、彩色筆、海報紙



(三)教學設計

1、科學營實施計畫

【1.1】十二年國民基本教育課程自然科學領域教學模組研發計畫

國小組第二組(臺中)科學營執行計畫

一、辦理目的：

- (一)以能量為主軸，創新教學設計，培養學生實務操作能力。
- (二)以概念為依歸，融入教學策略，整合學生跨域學科概念。
- (三)以營隊為模式，收集教學資料，精進評量教材教法設計。

二、活動日期：

- (一)第一場：103年09月20日(六)-09月21日
- (二)第二場：103年11月15日(六)-11月16日

三、活動地點：臺中市翁子國小、臺中市樹義國小

四、活動對象：中年級學生

五、主辦單位：國家教育研究院

六、承辦單位：臺中市國小組自然與生活科技輔導團 臺中市翁子國小、臺中市樹義國小

七、活動流程：以科學營模式辦理

日期	第一天(9/20)		第二天(9/21)		
	時間	課程	授課老師	課程	授課老師
	08：50-09：00	報到		報到	
	09：00-09：50	能量的形式(一)	臺中教大實 小蘇銘祥	熱聲轉換	翁子國小楊宗榮
	10：00-10：50	能量的形式(二)		能源分類	樹義國小魏秀玲
	11：00-11：50	能量的形式(三)		節能標章(一)	
	12：00-12：00	午餐		午餐	
	13：00-13：50	生物能量轉換(一)	翁子國小楊	節能標章(二)	樹義國小魏秀玲

14:00-14:50	生物能量轉換(二)	宗榮老師	綠建築(一)	陳奕蓁老師
15:00-15:50	光熱轉換		綠建築(二)	
15:50-16:00	賦歸		賦歸	
16:00-17:00			檢討會議	

八、預期效益：

- (一)透過教學錄影、教師省思，修正教材與教法設計。
- (二)經由問卷晤談、學生回饋，納入教學建議與疑難。

【1.2】十二年國民基本教育課程自然科學領域教學模組研發計畫-

國小組第二組(臺中)科學營 工作分配表

職稱	單位	姓名	工作內容
主持人	國立臺中教育大學	黃鴻博教授	督導計畫進行
諮詢教授	國立中央大學	吳穎洵教授	督導並提供參考文獻
小組長	臺中市翁子國小	楊宗榮老師	統整教學設計、控管進度、營隊規劃、經費核銷
總務股	臺中市樹義國小	魏秀玲老師	便當訂購、資料印製
攝影股	國立臺中教育大學附屬實驗小學	蘇銘祥老師	拍照、錄影、檔案整理與上傳
資料股		盧春年老師	學生晤談、問卷資料建檔
機動股		陳奕蓁老師	掌控課程秩序、午餐秩序、突發狀況處理
醫護股		陳敬岷老師	學生受傷處理

【1.3】翁子國小能源科學營報名表

一、辦理目的：

- (一)以能量為主軸，創新教學設計，培養學生實務操作能力。
- (二)以概念為依歸，融入教學策略，整合學生跨域學科概念。
- (三)以營隊為模式，收集教學資料，精進評量教材教法設計。

二、活動日期：103年09月20日(六)-09月21日

三、活動地點：臺中市翁子國小南棟一樓電子白板教室

四、活動對象：三、四年級學生(限20名學生)

五、主辦單位：國家教育研究院

六、活動費用：免費(中午提供午餐)

七、聯絡人：翁子國小楊宗榮老師 0933336320

八、承辦單位：臺中市國小組自然與生活科技輔導團
臺中市翁子國小、臺中市樹義國小

九、活動流程：

日期	第一天(9/20)		第二天(9/21)	
時間	課程	授課老師	課程	授課老師
08：50-09：00	報到		報到	
09：00-09：50	能量的形式(一)	中教大實小 蘇銘祥	熱聲轉換	楊宗榮
10：00-10：50	能量的形式(二)		能源分類	樹義國小魏 秀玲
11：00-11：50	能量的形式(三)		節能標章(一)	
12：00-12：00	午餐		午餐	
13：00-13：50	生物能量轉換 1	翁子國小楊 宗榮	節能標章(二)	樹義國小魏 秀玲
14：00-14：50	生物能量轉換 2		綠建築(一)	陳奕蓁
15：00-15：50	光熱轉換		綠建築(二)	
15：50-16：00	賦歸		賦歸	
16：00-17：00			檢討會議	

翁子國小能源科學營 回條 沿線撕下繳回(請在週四前交回)

我可以參加 班級： 姓名： 葷 素

不能參加

導師簽名： 家長簽名：

(四)中年級能量教學教案

活動 1-1-1 光是能量的一種形式---教學教案(蘇銘祥)

活動名稱	教學內容	教具	時間分配	教學策略	目標			評量			備註
					知識概念	跨科概念	實務技能	知識概念	跨科概念	實務技能	
名詞定義訓練	訓練定義概念活動 1：讓學生知道名詞定義，例：樹的定義。什麼是樹，你認為符合條件的有那些？	簡報檔	5 分	5E 學習環	名詞定義 交集概念	模式	溝通				視學生程度進行課程
	訓練定義活動 2： 題目：植物的定義。二人小組討論時間集整組相同定義的可行性，討論式舉例討論，教師舉例學生修正。	小白板 (A4 紙)	10 分	5E 學習環	名詞定義 交集概念 關鍵詞使用	模式	溝通				
	討論能量的定義- <u>能量能讓物體能運作</u> 教師指導重點： 教師整合班級各小組定義，發表小組的意見。以各組中重覆最多項目為主要意見，針對學生發表的，請問學生是否有任何想法，再發表但原來的發表組別不需要澄清。	小白板	15 分	5E 學習環	認識能量 定義	問問題 (科學)以及定義問題(工程)	溝通	能了解能量的定義	定義能量的問題	能與別人溝通達到共識	
能量定義	提出符合定義條件的物件，設定門檻條件—舉例數量要每組超過 6 個。	小白板	5 分	5E 學習環	舉出符合能量定義的例子	能夠建立的 模式	舉證	舉證課程讓學生了解自己的程度	能夠建立能量的模式	每個人都能舉證 1 種符合能量的名詞	彈性課程
尋找例子	教師提出太陽光能活動應用： 太陽能車、太陽能娃娃、太陽能燈、太陽能光電珠，是否能符合能量定義。	太陽能玩具	10 分	經驗法則	驗證光是能量的一種	分析	分析	能了解光是能量的一種			
太陽	教師指導用語：		5 分	歸納	光是能量	能夠建立			能夠建立		

能例證	光能使太陽車動、光能使太陽娃娃搖頭、光能使太陽能燈儲電後發光、光能使太陽能光電珠變色、 總結：光是能量的一種。			法	的一種	的模式			能量的模式		
實驗備案	太陽光能活動應用： 1. 運用鹵素燈來照射太陽能玩具 2. 光激發螢光效應										

活動 1-1-2 熱也是能量的一種---教學教案(蘇銘祥)

活動名稱	教學內容	教具	時間分配	教學策略	目標			評量			備註
					知識概念	跨科概念	實務技能	知識概念	跨科概念	實務技能	
能量測量	能量測量： 問題 1：小組討論如何測量光的存在方法。 問題 2：我們如何認定工具是有效的。		10 分	PBL 教學法							
熱是能量	問題：討論能量除了光的方式存在，還以什麼方式存在？ 觀察：比較燭火照光的在相同時間內手中溫度的變化 教師指導重點及用語： 燭火使用安全性。蠟燭最上端是最熱的點，請小朋友要注意不要一下子就接近，手在接近時應該從側面的方向慢慢接近才可以。 如何熄滅蠟燭，在吹熄蠟燭時要注意不能將蠟吹出來，不要大量吸入蠟熄滅後的蒸氣。 觀察熱如何作用。	蠟燭	10 分	觀察	能量是可以 用五官 感知	發展模型			能夠知道 能量是 可以用 五官 感知		
熱與	討論光和熱的共同點性。熱是否符合能量的		10	討論	熱是符合			發展理論			

光的共同效應	<p>定義。</p> <p>教師指導用語：</p> <p>熱如何能測量呢？用溫度計可以測量熱的反應，因為感覺熱的能量時，每一個人的感覺不相同，就像喝茶一樣，同一杯我可能覺得茶很熱，別人可能覺得茶不是很熱，甚至是冷的，因此需要一個共同認定的測量工具，可以使用數據來表示。如果老師有時間可以進行猜一猜茶溫的小遊戲，同一杯茶在保溫杯中，學生在短時間內碰觸一下，寫下或說出感覺的溫度是多少，再實際測量一下公佈答案。</p>		分		能量的定義			模式			
熱的測量	<p>熱的能量方式：測量能量方法討論。</p> <p>記錄的量化及數據化：</p> <p>活動：太陽能光聚熱實驗記錄(放大鏡實驗)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 放大鏡聚熱於溫度計上每分鐘的紀錄 2. 比較白紙、黑紙於背景上每分鐘的紀錄。 <p>討論圖表所呈現的現象</p> <p>教師指導重點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 起始溫度每一組都一樣嗎？探討起初溫度不同，通常每一支溫度計的誤差不同，教師可以用同一杯水放不同的溫度計給學生看而了解溫度計在製做過程中會有誤差。 2. 溫度上升的趨勢是否每一組都相同。 3. 熱讓溫度計體積改變，熱讓溫度計動了。 	放大鏡、學習單	15分	分析	驗證熱是能量的一種	建立模式及設計	測量、分析數據		應用數學折線圖	測量、分析數據	太陽未出現的實驗備案

單元 性評 量	後設認知： 教師總結能源的概念圖 設定能量為一種知識名詞，請學生畫出以能 量概念圖	學習 單	5分	歸納 法					語文概念 融入		
實驗 備案	太陽光能活動應用： 1. 蠟燭為光源的實驗及應用 2. 炭素電熱器的介紹並實驗 3. 雷射光筆應用及實驗 4. 單槍投影機應用及實驗										

活動 1-2-1 能量的旅行：生物依靠能量才能生長與生存---教學教案(羅淵學)

活動 名稱	教學內容	教具	時間 分配	教學 策略	目標			評量			備註
					知識概念	跨科概念	實務技能	知識概念	跨科概念	實務技能	
我的 午餐	投入：午餐中最愛吃哪樣食物？ 探索：在學習單上依序列入能量來源。如漢堡，可分為麵包、芝麻、生菜、豬肉..等。其中最愛吃豬肉，可這樣表達食物來源。 (豬肉) → (玉米飼料) → (玉米) → (陽光) 解釋：學生舉手發表自己的食物能源序。 精緻化：小組相互討論自己的能源序列，發現能量傳遞的規律及能量最終來自於 陽光 。 評量：小組派員發表結論。 1. (陽光) → (植物生產者) → (動物消	學習 單	10 分	5E 學習 環	1. 能量來自陽光 2. 能量傳遞次序	能量和物質：流動、循環、不減性	問問題(科學)以及定義問題(工程)	學習單上能寫出食物能量序	能歸納出光、生產者及消費者的能量概念	能提出能量問題	

	費者) → (分解者) → (植物生產者) 2. 能量最終來自於陽光									
卡片轉生	<p>遊戲說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 每個學生抽 1 張卡片代表自己。卡片上的資訊有圖片、名稱、可以吃誰。 2. 每人有 1 個能量杯，植物先出列承接陽光，以珠子代替，發給 10 顆陽光珠。每個動物發給 5 顆陽光珠。 3. 植物不能移動，動物可以到處移動，找到對手以猜拳決定是否取食，贏者且為上位消費者，可取走一顆陽光珠，輸了則不能取走陽光珠。 <p>操作：學生根據規則進行遊戲</p> <p>紀錄：在學習單上記錄 15 分鐘後，每個生物剩下多少陽光珠，剩下為零則表示物種消滅。</p> <p>歸納：學生小組討論後提出自己的看法。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能量可在生物間網狀傳遞，最後會累積至食物鏈的頂層，有毒物質也是如此。 2. 物種消滅後，會造成生態失衡，某些物種很快也會跟著滅亡。 	名牌夾、護貝卡片、光變珠	25分	PBL	了解能量的分類及網狀傳遞架構	能量和物質：流動、循環 機制和解釋	建立解釋(科學)	能說出能量網的概念並呈現在學習單上	能解釋能量傳遞的概念	能操作實驗並解釋能量傳遞
總結	<p>展示：討論並請學生總結。</p> <p>『陽光的能量可在生物間網狀傳遞，如果網狀傳遞中斷，則造成許多物種連帶消失』</p>		5分							

活動 1-2-2 能量可轉換成生物活動的各種能量---教學教案(羅淵學)

活動名稱	教學內容	教具	時間分配	教學策略	目標			評量			備註
					知識概念	跨科概念	實務技能	知識概念	跨科概念	實務技能	
生物中的能量	<p>投入：生物活動會出現哪些能量？</p> <p>探索：在學習單上以概念圈圖模式列出可能的能量形式。如動能、勢能、熱能、聲能、電能等。</p> <p>解釋：學生舉手發表生物呈現的能量形式並舉例說明。</p> <p>精緻化：小組相互討論人活動會呈現哪些能量形式。</p> <p>評量：小組派員發表結論。</p> <p>1. 生物表現能量的形式：動能、聲能、熱能、勢能、化學能、電能等。</p>	學習單	10分	5E	了解生物表現能量的形式有動能、聲能、熱能、勢能、化學能、電能等	模式：各種能量形式	規劃並進行探索	能發表各種形式的能量	類推到生活中的能量形式	能參與討論並記錄	
能量轉換創意挑戰	<p>目標：模擬能量及轉換過程，瞭解能量形式的變化。</p> <p>材料：每組發給打氣筒 1 個、氣球 1 個、橡皮筋 2 條、打火機 1 個、蠟燭 1 根</p> <p>操作：1. 用身體表演各種能量形式 2. 用道具表現動能轉換成聲能 3. 小組討論並決定能量轉換 4. 分組上台表演，讓其他組別猜</p> <p>記錄：在學習單上記錄能量如何轉換，及各組表演方式</p> <p>歸納：學生討論後提出</p> <p>1. 能量能轉換成不同的形式</p>	學習單、打氣筒、氣球、橡皮筋、打火機	20分	PBL	<p>了解能量能轉換成不同的形式</p> <p>各種能量形式呈現生物活動的表徵</p>	能量和物質：流動、循環、不滅性	<p>規劃並進行探索</p> <p>設計解決方案</p>	<p>能說出能量可相互轉換</p> <p>寫出能量轉換的歷程</p>	<p>選擇合宜的能量轉換</p> <p>能表演能量轉換並解釋</p>	<p>能設計能量轉換活動</p> <p>了解其他組的能量表演方式</p>	

	2. 各種能量形式呈現生物活動的表徵	蠟燭									
沒有食物的一天	問題：世界上沒有食物了，會出現什麼情形？ 討論：在學習單上列出『情形』、『理由』、『證據』 歸納：學生小組討論後提出自己的看法。	學習單	8分		生物從食物獲得生存的能量	機制和解釋：自己發掘問題建構解釋	發展以及運用模型	針對陽光提出自己對能量的看法	解釋合乎邏輯	運用能量傳遞概念進行解釋	
總結	展示：請1名優秀學生總結。		2分								

活動 1-2-3 光轉換成熱、熱轉換成動能---教學教案(楊宗榮)

活動名稱	教學內容	教具	時間分配	教學策略	目標			評量			備註
					知識概念	跨科概念	實務技能	知識概念	跨科概念	實務技能	
民宿PK戰	情境：停電沒有冷氣，住在哪棟民宿最涼快？ 預測：觀察鋁箔屋、白屋及黑屋(均由PP板裝置)進行小組討論，在學習單上寫下原因 觀察：利用輻射電暖器照射3分鐘，記錄三棟房子的前後溫度差距，找出溫度最低的房子。 解釋：全班利用概念圈圖進行發散思考，列出可能的影響因素，再利用魚骨圖在個人學習單上進行歸納。 黑色比其他顏色更容易吸收輻射熱	學習單、鋁箔屋、白屋黑屋	15分	POE	1. 黑色較易吸收輻射熱 2. 金屬導熱速度快	能量和物質：能量形式可轉換	分析並詮釋數據	1. 能說出黑色較易吸收輻射熱 2. 說出金屬的導熱速度快	魚骨圖上呈現光熱交替的關係	能操作實驗並用溫度進行推理	
增溫大挑戰	目標：5分鐘內讓黑屋的溫度上升最高 材料：每組發給3面鏡子、1個三稜鏡、2個凸透鏡、黑屋1棟、溫度計1根 討論：分組討論作法後，在戶外同時開始進行	學習單、鏡子、三稜鏡	15分	PBL	1. 光能產生熱能 2. 透過聚光行為可增加	模式：疊加方式能提升預期反應	發展以及運用模型 規劃並進行探索	1. 能說出的熱能和光的關係 2. 學習單	學習單上的做法能利用不同工具聚集光線	1. 小組分工設計做法 2. 參與討	

	記錄：在學習單上寫下做法及溫度前後差距 歸納：用單槍展示最佳組別設計，進行討論及歸納，記錄在學習單上	、凸透鏡、黑屋、溫度計			物質熱能			上寫出聚光的方式		論並提出合理意見	
太陽能熱水器設計	教師示範：太陽能烤雞及聚光點火影片 設計：請學生根據『黑色吸收輻射熱』、『聚光收集熱輻射』2個概念設計熱水器，記錄在學習單上	學習單	8分	PBL	1. 光轉換成熱，能煮熟食物 2. 能將熱能累積在水中	能量和物質：能量可在不同物質間流動	建立解釋以及設計解決方案	1. 能說出能量使食物產生變化 2. 能說出收集能量的方法	學習單上的熱水器能呈現能量流動情形	能說明熱水器設計的原理和改良方式	
總結	展示：請1名優秀學生說明自己作品並總結『光能轉換成熱能』的概念		2分								

活動 2-1 定義[能源]，並可依其不同性質做分類---教學教案

活動名稱	教學內容	教具	時間分配	教學策略	目標			評量			備註
					知識概念	跨科概念	實務技能	知識概念	跨科概念	實務技能	
閱讀前引導	1. 師生透過討論為[能源]做定義。 2. 讓學生分組利用學習單探索閱讀前對於[能源]的KWL。 (1)K----閱讀前的經驗回溯。請學生分組討論對於能源的相關問題。	教學PPT 學習單	15分	3E	能整理自己已知的能源概念，並對能源提出	---	問問題 (能問出關於能源的科學問題)	學習單 (能完成學習單的先備內容)	---	問問題 (能問出關於能源的科學問題)	

	①什麼是能源? ②為何需要能源? ③何時會需要能源? ④從哪裡獲得能源? ⑤誰能取得能源? ⑥該如何取得能源? (2)W---閱讀目標的自我探討，提出針對的 [能源]的3個科學問題。				想問的問題。						
科學 閱讀 文本 閱讀	1. 根據各組所列的問題，透過科學文本的閱讀，將問題的答案記錄在學習單中，或學習得的內容記錄在學習單中。 2. 分組報告所學習到的3個記錄內容。 3. 教師運用教學PPT ①對能源作介紹。 ②進行[能源]與[能量]相關經驗的聯結應用。 ③[生質能]的定義及應用介紹。	學習單、 教學PPT	15分 10分	3E	學習能源的定義及再生能及非再生能源的區分	模式(能將再生能源與非再生能源進行分類)	發展以及運用模型(能運用模型圖表畫出再生能源與非再生能源)	學習單(能完成學習單中的學習紀錄)	模式(能將再生能源與非再生能源進行分類)	發展以及運用模型(能運用模型圖表畫出再生能源與非再生能源)	
閱讀 後的 分享	1. 根據閱讀文本將[再生能源與非再生能源的能源知識]，先說出[分類依]製作心智地圖。 2. [再生能源]與[非再生能源的能源]製作心智地圖的上台發表，並說明分類依據。 3. 根據能源的知識判定 [我們需要節能嗎?] [為何要節能] --從能量的觀點出發，發現[能源有限]，	能源 心智 地圖 、分 類字 卡、2 開海 報、 彩色	10分	3E	能從能源的認識中發現能源的有限性，而發展出節能的觀念	1. 機制和解釋(發現能源系統中的限制性)	獲取、評估以及與他人溝通資訊(能用圖表跟他人解釋能源的想法)	口頭報告(能發表並專心聆聽)	二、機制和解釋(發現能源系統中的限制型)	獲取、評估以及與他人溝通資訊(能用圖表跟他人解釋能源的想法)	

<p>所以我們該節能。</p> <p>4. 影片欣賞: 生質能源的影片---能源村_德國雲德能源村 3分32秒 https://www.youtube.com/watch?v=dgAUIsij_EM</p> <p>5. 應用影片說明[能源]是應用於[能量的轉換]，已達人類使用之便。 並提醒學生下次攜帶課堂學習探索---吹風機</p>	<p>筆、 膠水</p>	<p>10 分</p>								
---	------------------	-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

活動 2-2-1 認識[節能]定義，並探討[節能行為]教學教案

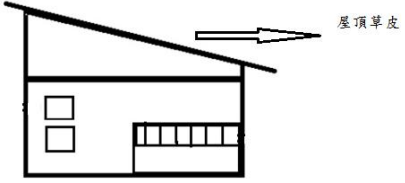
活動名稱	教學內容	教具	時間分配	教學策略	目標			評量			備註
					知識概念	跨科概念	實務技能	知識概念	跨科概念	實務技能	
<p>節能檢定</p>	<p>二、節能電器真的有[節能省電]嗎?</p> <p>1. 從看懂電費帳單，引發發現 (1)[節能電器]真的有省電嗎? (2)[節能與省電的關係]概念之探討。</p> <p>2. 學生先說出已知道[節能概念]，並透過討論一起對[節能]下定義。</p> <p>二、我是節能小高手</p>	<p>教學 PPT 、 學習單</p>	<p>20 分</p>	<p>5E-- 參與</p>	<p>能說出節能的定義</p>	<p>Cause and Effect(能從帳單的讀取發現電費與節能的關係)</p>	<p>問問題(科學)以及定義問題(工程)[能對節能下科學的定義]</p>	<p>口頭回答(能說出節能的定義)</p>	<p>Cause and Effect(能從帳單的讀取發現電費與節能的關係)</p>	<p>問問題(科學)以及定義問題(工程)[能對節能下科學的定義]</p>	

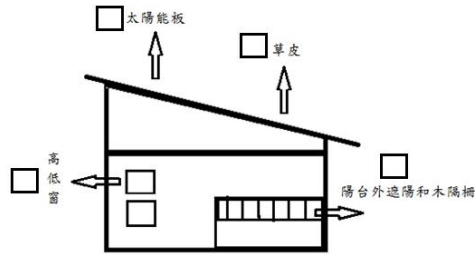
	<p>教師利用教學 PPT 介紹</p> <p>(1)識節能標章、</p> <p>(2)節能分級制度</p> <p>(3)補充資料(網頁教學)--節能小學堂</p> <p>http://www.energylabel.org.tw/lab/elchild/</p>										
節 能 比 一 比	<p>分組操作</p> <p>1. 從小組中的每個人將所帶來的吹風機先填入[吹風機名稱]</p> <p>2. 找出吹風機上的標示貼紙，查詢各個吹風機[消耗電功率]填寫入學習單的表格中。</p> <p>3. 透過數學的技巧為每臺吹風機的能量[能源效率比]做出節能分級。</p> <p>4. 發表各組吹風機的節能分級情形，並能說出分級依據。</p> <p>三、[延伸題]：應該買比較貴的節能變頻冷氣嗎？</p> <p>透過計算完成表格，並依照數據的分析決定[是否應該購買較貴的變頻冷氣]？</p>	學習單	20分	5E-- 探索 5E-- 解釋 5E-- 精緻化	能看懂吹風機的規格資料，並運用數學技巧比較出能量使用效率	Patterns (能比較出吹風機的節效能)	分析並詮釋數據 (能比較各個吹風機的能源效率比)	學習單 (能查出吹風機規格，並計算及比較出能源效率)	Patterns (能比較出吹風機的節效能)	分析並詮釋數據 (能比較各個吹風機的能源效率比)	使用數學以及計算思維(能以數學計算來描述與預測)
節 能 比 一	小組將所查詢、及驗證得到的成果做分組的報告。		10分	5E-- 評量	能說出小組的成	機制和解釋(能以	----	口頭報告(能找	機制和解釋(能以	----	

比- 成果 分享					果，找出最節能的吹風機規格，並做解釋	表格解釋各個吹風機的能源效率比)		出最節能的吹風機規格，並做解釋)	表格解釋各個吹風機的能源效率比)		
科學家的 節能	四、科學家的節能方式-----斑馬模式 1、教師發問 (1)斑馬的黑白條紋對溫度有什麼影響? 答：白色反光--降溫，白線上冷空氣會下降 黑色吸光—升溫，黑線上熱空氣會上升 所以黑白線之間就會產生小氣流。 (2)科學家如何應用在建築上? 答：將建築物外表漆成黑白相間 2、日本仙台的大和住宅公司的案例介紹	學習單	10分	3E-探索(分組討論)	能在討論過程中提出科學家的節能作法	---	---	過程評量(能完成分組討論的檢核表	---	---	

活動 2-2-2 綠建築教學教案(王嘉賢)

活動名稱	教學內容	教具	時間分配	教學策略	目標			評量			備註
					知識概念	跨科概念	實務技能	知識概念	跨科概念	實務技能	
認識綠建築	【第一節課開始】 1. 何謂綠建築? 2. 影片：0-5:41 公共電視—「我們的島」我的綠建築 https://www.youtube.com/watch?v=sndJtVtDdyM&feature=channel	教學簡報、網路影片、	25分鐘	POE	認識綠建築的概念 認識綠建築與能量	問問題(科學)以及定義問題(工程)	觀察找出綠建築與	能說出對綠建築的看法 能配對	說出綠建築的定義	參與討論並提出合理意見 能用箭頭指出影片	

<p>3. 看完影片後，以箭頭指出此建築的特色地方。如：太陽能板、草皮、高低窗和陽台外遮陽等。</p>  <p>4. 請學生將以下幾個選項功能，配對在相符的設計上面？ 提示：以下為部分教師舉例，仍可依學生發現的特別地方，進行功能增加與討論。</p> <p>A. 隔離太陽的熱能，使熱能在傳遞過程中減少 B. 將光能轉換成電能，為再生能源，並減少 CO2 排放量。 C. 隔熱外，也可利用水因地勢高低產生的能量來蒐集雨水，再回收利用 D. 利用熱對流，室內空氣產生流動，保持通風，降低室內的溫度。 E. 或其他</p>	學習單			或能源的關係		一般建築的不同 獲取、評估以及與他人溝通資訊	出綠建築設計中與能量或能源的關係。		中的特色地方。	
---	-----	--	--	--------	--	---------------------------	-------------------	--	---------	--



5. 這些設計對我們環境或生活有什麼幫助？

統整：綠建築的設計可以幫助我們節省能源。

6. 回顧兩天的能源與能量的教學內容，討論如何運用在房子的設計，達成節能。

(1) 房屋顏色設計，可以如何運用在房子上？

(2) 跑馬燈的熱空氣上升，造成旋轉，可以如何運用在房子上？

熱能→()

(3) 太陽的光能，還可以轉換成何種形式的能量？並運用在房子的設計上？

例：光能→()或()→()

(4) 利用其他再生能源，如風力、生質能，可以如何運用在房子的設計上？

風能→()→()

生質能→()→()

統整：利用再生能源產生能量，而能量可以彼此轉換成不同形式來利用，達

	成節能，與提能源與資源的使用效率。										
綠建築九項指標	<p>1. 以北投圖書館為例，介紹綠建築九項指標及綠建築標章。 (著重於能源或能量相關的指標)</p> <p>1) 生物多樣性指標：房子四周是不是考慮到可供多種動植物生存。</p> <p>2) 綠化指標：建築物空地、屋頂、陽台等地方種的樹木綠草夠不夠多。</p> <p>3) 基地保水指標：屋子四周的土地和道路透水性、涵養水分的功能好不好。</p> <p>4) 日常節能指標：房子內的用電如何達到最省。</p> <p>5) 二氧化碳減量指標：減少建造房子時二氧化碳排放量。</p> <p>6) 室內環境指標：房子內通風換氣、隔音、採光、室內裝修品質好不好，住起來舒適健康嗎？</p> <p>7) 廢棄物減量指標：建造和居住時產生廢棄物愈少愈好。</p> <p>8) 水資源指標：全家的用水如何減少及回收利用。</p> <p>9) 污水垃圾改善指標：管制建築物污水垃圾量。</p> <p>影片：觀察其他綠建築的設計方式理念</p> <p>2. 亞熱帶的綠建築挑戰</p>	網路影片、教學簡報、學習單	15分鐘	POE	臺灣的綠建築有九項指標 綠建築中運用到能量與能源	模式特別強調與能量有關的綠建築指標	獲取、評估以及與他人溝通資訊	能說出九項綠建築指標 能從建築物中找出符合的標準 能說綠建築中運用到相關能量與能源知識	指出綠建築的九項指標	參與討論並提出合理意見	

	https://www.youtube.com/watch?v=1SjN_xhX0ue4#t=865 配合著九項指標的內容觀察影片中符合哪些指標？ 統整：綠建築九項指標中，如何有效的運用能源與資源，達成節能的目的，也是重要的指標。 【第一節課結束】									
	【第二節課開始】 本節課可配合實際狀況進行調整，可安排綠建築設計、實境參訪和校內改善三擇一活動。									
綠建築設計，節能高手	《方案一》綠建築設計 1. 觀察學習單圖片中運用哪些再生能源？ 2. 這些再生能源如何進行利用？ 3. 這些再生能源與能量的利用，對人類或生態有何幫助？ 4. 根據能源的利用與能量間的轉換，也試著為自己打造一間綠建築，並將設計畫在下一張紙，且標註敘述。 注意：(1)配合實際可行位置設計 (2)除了上述能源外，可自行增加其他能源。 ※提醒：不用著重與美工，但須針對自己設計的功能進行文字說明	教學簡報	25分鐘	POE	生活周遭都有能循環利用的能源	發展模型	獲取、評估以及與他人溝通資訊	能運用再生能源進行能量轉換，設計節能的綠建築	設計一間符合綠建築指標的房子	參與討論並提出合理意見完成綠建築設計
	1. 報告與分享	海報	15		了解綠建		獲取、評	能說出		參與討論

	2. 統整：綠建築中我們可以利用能量與能源的知識來節能，並盡量達成能源的重複使用	設計	分鐘		築的意義		估以及與他人溝通資訊	綠建築的意義與目標		分享報告	
參訪綠建築	<p>《方案二》參訪綠建築</p> <p>1. 參訪重點：著重於能源與能量的再生與應用設計，如：如何產生能源？能源所產生的能量運用？節能的設計有哪些？...等。</p> <p>2. 參訪地點： (1) 校內綠建築：若貴校已有綠建築設計。 (2) 校外綠建築：如勤美誠品或節能屋...等</p> <p>3. 學習單與心得</p>	場地安排學習單	半天或一天	POE	知道生活周遭能源可以做不同的利用	發展模型	獲取、評估以及與他人溝通資訊		設計一間符合綠建築指標的房子	參與討論 分享報告	
校園綠建築規劃	<p>《方案三》校園綠建築規劃</p> <p>1. 選擇校園地點 ※工作分配與執行，建議配合校園有幾棟建築或特別地方。 ※建議：若建築物數量足夠，可安排每一棟建築一個組別。</p> <p>2. 評估 評估建築目前的優缺點及可利用的再生能源有哪些？</p> <p>3. 改造 (1) 想一想如何將校園建築達成有效率的使用能源與資源，符合綠建築的指標？並可能如何實際運用於校園綠建築中。</p>	場地安排學習單	2 節課	POE	知道生活周遭能源可以做不同的利用	發展模型	獲取、評估以及與他人溝通資訊	能想出校園改造成節能的綠建築的方法	設計一間符合綠建築指標的房子	參與討論 分享報告	

	<p>(2)分配各組到指定位置進行勘查依實際狀況進行規劃與設計。</p> <p>如：此棟建築易受到太陽直射，所以能在受光面架設太陽能板，然後如何利用此太陽能，再進行後續的能源與能量利用。</p> <p>4. 效能 此改造能讓能源和能量能如何有效地轉換及運用？對我們有什麼幫助？</p> <p>5. 指標 核對改造後，符合綠建築九項指標中的哪幾項？</p> <p>6. 頒發認證 最後選出最合理也最可行的組別，頒發綠建築標章。</p>									
	<p>1. 完成學習單</p> <p>2. 報告與分享</p> <p>3. 頒發獲得綠建築標章的組別。</p> <p style="text-align: center;">【第二節課結束】</p>					<p>獲取、評估以及與他人溝通資訊</p>				

(五)教學評量

1. 學生學習手冊

國家教育研究院
103 年度自然科學領域教學模組
研發計畫
國小中年級組

樹義國小
中年級能量科學營
學生手冊

班級：

姓名：

光和熱都是能量的一種形式

一、熱是一種能量實驗記錄表：

操縱	控制一樣	觀察
白紙	太陽、放大鏡、溫度計	溫度變化
黑紙		

白紙記錄：記錄溫度

0 秒開始	1 分鐘	2 分鐘	3 分鐘	4 分鐘	5 分鐘

黑紙記錄：記錄溫度

0 秒開始	1 分鐘	2 分鐘	3 分鐘	4 分鐘	5 分鐘

討論問題：

1. 溫度計可以測量到熱嗎？ ()
2. 用溫度計與用手測量熱有什麼不同？ ()
3. 用溫度計測量太陽的熱你發現什麼？ ()
4. 熱這種能量能做什麼？ ()
5. 白紙與黑紙上的溫度計變化誰比較快？ ()
6. 你覺得白紙與黑紙為什麼會不同呢？ ()

二、在這三節課程中，我們學習到了有能量、光、熱，這3個關鍵字詞，你能寫出這3個字詞之間的關係嗎？

例如：爸爸、媽媽、小孩子，這3個字詞。

我們可以說：①爸爸、媽媽、小孩子是一家人。②爸爸和媽媽結婚生下小孩子。

③先有爸爸和媽媽，後來才有小孩子。

請你試著把能量、光、熱這3個關鍵字詞，寫下他們之間的關係，記得上課實驗的部份喔！

(1) _____

三、你上完課後覺得那些是能量？例如：光、熱。請寫下2個字詞：

(1) _____ (2) _____

◎學生自評

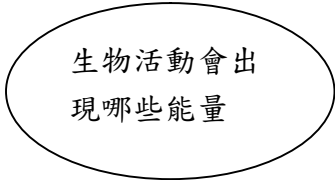
恭喜你完成了這個小單元的學習，為自己的溝通表現打個分數吧！請依據自己做到的情形，在下表中打✓：

評分內容	大部分做到	有時有做到	很少做到
1. 能表達自己的想法			
2. 能聆聽別人想法			
3. 能對別人的想法提出意見			

能量的旅行：能量可轉換成生物活動的各種能量 學習單

一、生物中的能量

1. 問題：生物活動會出現哪些能量？以概念圈圖模式列出可能的能量形式



2. 歸納

答：【
】

二、能量轉換創意挑戰

1. 材料：每組發給打氣筒 1 個、氣球 1 個、橡皮筋 2 條、打火機 1 個、蠟燭 1 根

2. 操作：(1) 用身體表演各種能量形式
(2) 用道具表現動能轉換成聲能
(3) 小組討論並決定能量轉換
(4) 分組上台表演，讓其他組別猜

【
】能 轉換成 【
】能

4. 結論： 【
】

三、沒有食物的一天

1. 問題：

- (1) 世界上沒有食物了，會出現什麼情形？
(2) 『情形』【
『理由』【
『證據』【

2. 歸納：【
】

◎學生自評

恭喜你完成了這個小單元的學習，為自己的溝通表現打個分數吧！請依據自己做到的情形，在下表中打✓：

評分內容	大部分做到	有時有做到	很少做到
1. 能表達自己的想法			
2. 能聆聽別人想法			
3. 能對別人的想法提出意見			

科學閱讀

在你閱讀本文章前，請先填寫分組討論自己已經知道的部分，以及你想知道的問題，閱讀完後，才將你學到的內容填入[我學到了什麼的內容部分]。

一、在還沒閱讀 [科學文本—能源] 前：

1. 關於[能源]，我已經知道了哪些?請根據下列提問的問題，回答問題:

1. 什麼是能源	
2. 為何需要能源	
3. 何時會需要能源	
4. 從哪裡獲得能源	
5. 誰能取得能源	
6. 該如何取得能源	

2. 我想知道什麼?

請針對[能源]，寫出 3 個你想發問的問題

1.
2.
3.

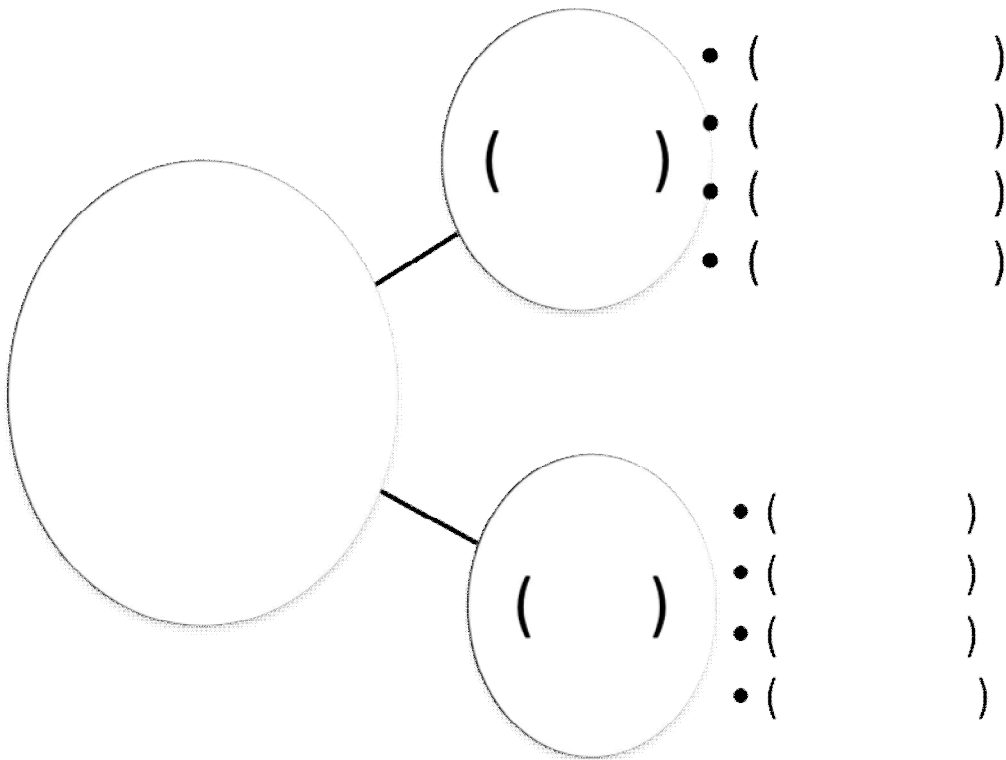
二、請先閱讀 [科學文本—能源] 後，我學到了什麼?

請針對科學閱讀中的能源，閱讀完內容，寫下你所學到的內容或心得：

1.
2.
3.

三、能源分類圖

分組討論，請訂出對[再生能源及非再生能源]的分類依據，並依照[分類依據]畫出能源的分類圖：



三、學生自評

恭喜你完成了這個小單元的學習，為自己的溝通表現打個分數吧！請依據自己做到的情形，在下表中打✓：

評分內容	大部分做到	有時有做到	很少做到
1. 能表達自己的想法			
2. 能聆聽得想法			
3. 能對別人的想法提出意見			

科學閱讀讀本---能源

能源就是在生活中可利用的能源資源，例如：石油、太陽能…等。一般而言，根據能源的出處，會將能源分為**再生能源**與**非再生能源**。

國際能源總署定義的再生能源是指「**可從自然過程中持續不斷地補充得到的能量來源**」。來自大自然的能源，例如**太陽能**、**風力**、**潮汐能**、**地熱能**、**水力發電**、**生物質能**…等。

非再生能源又稱**耗竭性能源**，與**可再生能源**相反，是無法在短時間內再生的能源，而且它們的消耗速度遠遠超過它們的再生速度，其中包括了，煤、石油和天然氣等**化石燃料**與**核燃料**(核能發電原料)…等均屬於不可再生能源，如果一旦耗盡，將不能開採出更多以供將來使用。

新興能源--生物質能(簡稱生質能)

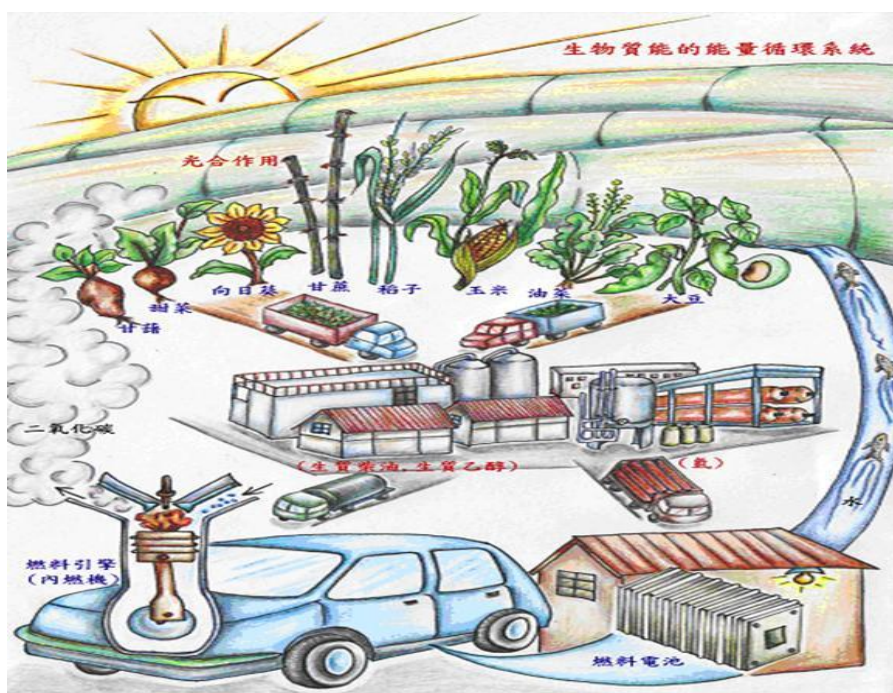
介紹再生及非再生能源，我們要深入學習近幾年最新的能源—[生質能]，泛指所有有機物，將其能量轉化為供人類所使用的能源。目前生質能的開發應用主要在二方面：

1. 發電：

目前，臺灣生質能發電應用分為垃圾焚化發電及沼氣發電二大類；利用燃燒垃圾釋放出熱能，或藉由動植物或動物排泄物發酵物轉化為沼氣(類似瓦斯天然氣)來燃燒。我們再以這些熱能推動發電機，以產生電力

2. 生質燃料：

甘蔗、木薯、海草、玉米、甜菜、甜高粱等便是生質燃料的來源，這些農作物不但有利於食品工業的發展，而其植物渣又可以製造**酒精**以代替石油。或是將動植物油脂處理完全之後得到的油脂，就是**生質柴油**，提供另一種石油代替品。



未來趨勢：

未來開發趨勢是種植綠藻，綠藻可利用太陽能產出三酸甘油酯，作為生化柴油原料來源的構想。更有學者提出將發電廠產生的廢氣通入藻類培養池，讓藻類一方面行光合作用時，吸收廢氣裡的二氧化碳，一方面將其轉變為油脂，再將藻類體內的油脂轉換成燃油來用。如此，便能達到減廢並循環再利用的目的。

資料來源

<http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0012529>

<http://cct.me.ntut.edu.tw/ccteducation/greenenergy/interduce.htm>

節能比一比 學習單

一、節能電器真的有[節能省電]嗎?

這是翁先生在裝了某種節能電器後所收到的電費帳單，請學習看懂帳單，並依據電費單的內容回答下列表格的問題：

台灣電力公司 102年 (Year) 07月 (Month) 電費通知及收據
www.taipower.com.tw

32452

貴用戶本期用電排放CO₂約 340 公斤
敬請節約用電，以減少CO₂排放，降低地球暖化衝擊

先生/女士/寶號
K0102071902194 K04BASC

原電費繳費單作廢

電號 (Customer Number)	繳費期限 (Due Date)	應繳總金額 (Total Amount)
04-34-6411-10-6	102/08/01	***1351元

抄表指數：

表別	本期	上期	別計
01	51738	51098	

電表機數 001

代收截止日 1020909 電號 04-34-6411-10-6 表機碼 159 應繳總金額 1,351

◆ 逾上列繳費期限第8天起至第14天繳費者，按應付電費1%計收遲付費用，逾繳費期限第15天起繳費者，按應付電費2%計收遲付費用，遲付費用未滿5元者，按5元計，將併於下次電費中收取。

◎ 於102/09/09 前得向代收單位(詳背面)繳費，如欲採金融機構電話語音、網際網路、自動櫃員機繳費(辦理之金融機構可參考本公司網站或向服務單位洽詢)，依下列標示項目操作。逾此截止日(假日不順延)請駕臨本公司各區營業處服務中心(所)繳費。

計費內容：

40	流動電費	1660.7元
640	上期遲付費用	22.0元
61	基本折扣	-332.1元
61	應繳總金額	1,351元

本公司營利事業統一編號 02488533
 本次收費日 102年07月12日
 下次繳費起始日 102年09月12日
 下次抄表日 102年09月09日
 用電種類：表燈 非營業用
 輪流停電組別：H 饋線代號：ON27
 收據號碼：K0102071902194
 用電地址：平鎮市宋屋村

流動電費計算式： $\$1660.7 = 2.10 \times 240 (38/61) + 3.02 \times 400 (38/61) + 2.10 \times 240 (23/61) + 2.68 \times 400 (23/61)$

服務電話：1911
 服務單位：中壢服務所
 服務地址：320中壢市延平路499號

資料來源 <http://blog.udn.com/escos/8069734>

1. 請依照上方的電費帳單，完成下方的表格：

	用電日數	用電度數	繳交金額
本期(今年七月)			
去年同期(七月)			

2. 請問，平鎮市宋先生在裝了某種節能電器後，是否有更節能省電?，請再 中打 ：

有更節能省電

沒有節能省電

二、我是節能小高手



1. 認識[節能效率分級]

經濟部自 99 年 7 月 1 日起，強制規定冷氣機、電冰箱、除濕機、省電燈泡、汽車及機車等產品需張貼「能源效率分級標示」，實行電器能源效率分級標示制度。

圖樣的左半邊版面，是產品[能源效率]資訊，右半邊則代表能源效率等級的「溫度計」圖示，此溫度計象徵地球的暖化溫升程度，最下方是人們所居住的地球，溫度計刻度被設計為能源效率由低至高的 5 個等級（顏色依次為：第 1 級藍色、第 2 級淺綠色、第 3 級黃色、第 4 級橙色、第 5 級紅色），最上方的第 5 級紅色，象徵造成地球暖化的程度最

高，也就是這種等級的產品是最銷耗能源的產品，耗電所造成之二氧化碳排放量也最大

資料來源：

http://mib.moker.com.tw/main/article.php?id=000700036010&maga_id=00070&vol=0036

2. 我是節能小高手—從電器標籤來做能源效率分級



電暖器的標籤

電暖器的耗電量

1. 請將小組收集到的[吹風機名稱]分別填入左方表格中：
2. 找出每個吹風機的[消耗電功率]，並填入表格中
3. 最後，請為各組的吹風機[能源效率]分級。

吹風扇名稱	消耗電功率	能源效率分級
	W	第 級
	W	第 級
	W	第 級
	W	第 級
	W	第 級
	W	第 級

三、[延伸題]：應該買比較貴的節能變頻冷氣嗎？

翁先生到電器行想買冷氣，但是發現[節能省電]的變頻冷氣比較貴，所以他製作了比較圖表再下方，請先完成下方的一般冷氣及變頻冷氣的比較表，並依照比較表回答下方的問題：

比較項目 冷氣種類	使用坪數	冷氣能力	購買價位	每天吹 10 小時，連續吹 4 個月共 120 天，吹 1 年後所需的電費 (電費=度數 X 每度電 2 元)	1 年後的總花費 (冷氣費+電費)
一般冷氣	3-5 坪	10 度/小時	17500	24000	
變頻冷氣	3-5 坪	5 度/小時	25400	12000	

- (1)一開始買變頻冷氣所多花費的錢為()元
- (2)買變頻冷氣 1 年所需的電費，比買一般冷氣 1 年所需的電費少()元
- (3)請問一年後的總花費，一般冷氣與變頻冷氣比較，誰花的花費比較多？請在□中打✓：
一般冷氣花費比較多
變頻冷氣花費比較多
- (4)請問，宋先生應該要購買比較貴的變頻冷氣嗎？請在□中打✓：
應該購買
不應該購買

為什麼?()

四、科學家的節能方式----斑馬模式

- ◎ 自然界---斑馬的黑白條紋，牠交互作用產生氣流降低身體表面溫度攝氏 10°C
- ◎ 斑馬模式—將建築物外表漆成黑白相間
- ◎ 科學原理：



白色反光--降溫，白線上冷空氣會下降
 黑色吸光—升溫，黑線上熱空氣會上升

所以黑白線之間就會產生小氣流。這樣的設計便不需使用機械通風系統就可降低表面溫度。

五、自我評量：

恭喜你完成了這個小單元的學習，為自己的溝通表現打個分數吧！請依據自己做到的情形，在下表中打✓：

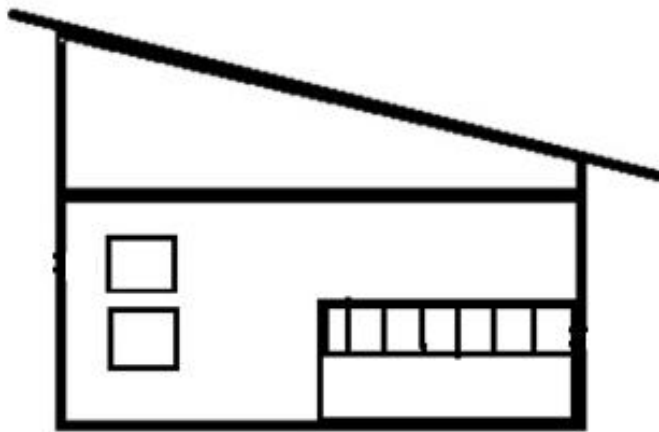
評分內容	大部分做到	有時有做到	很少做到
1. 能表達自己的想法			
2. 能聆聽別人想法			
3. 能對別人的想法提出意見			

綠建築學習單

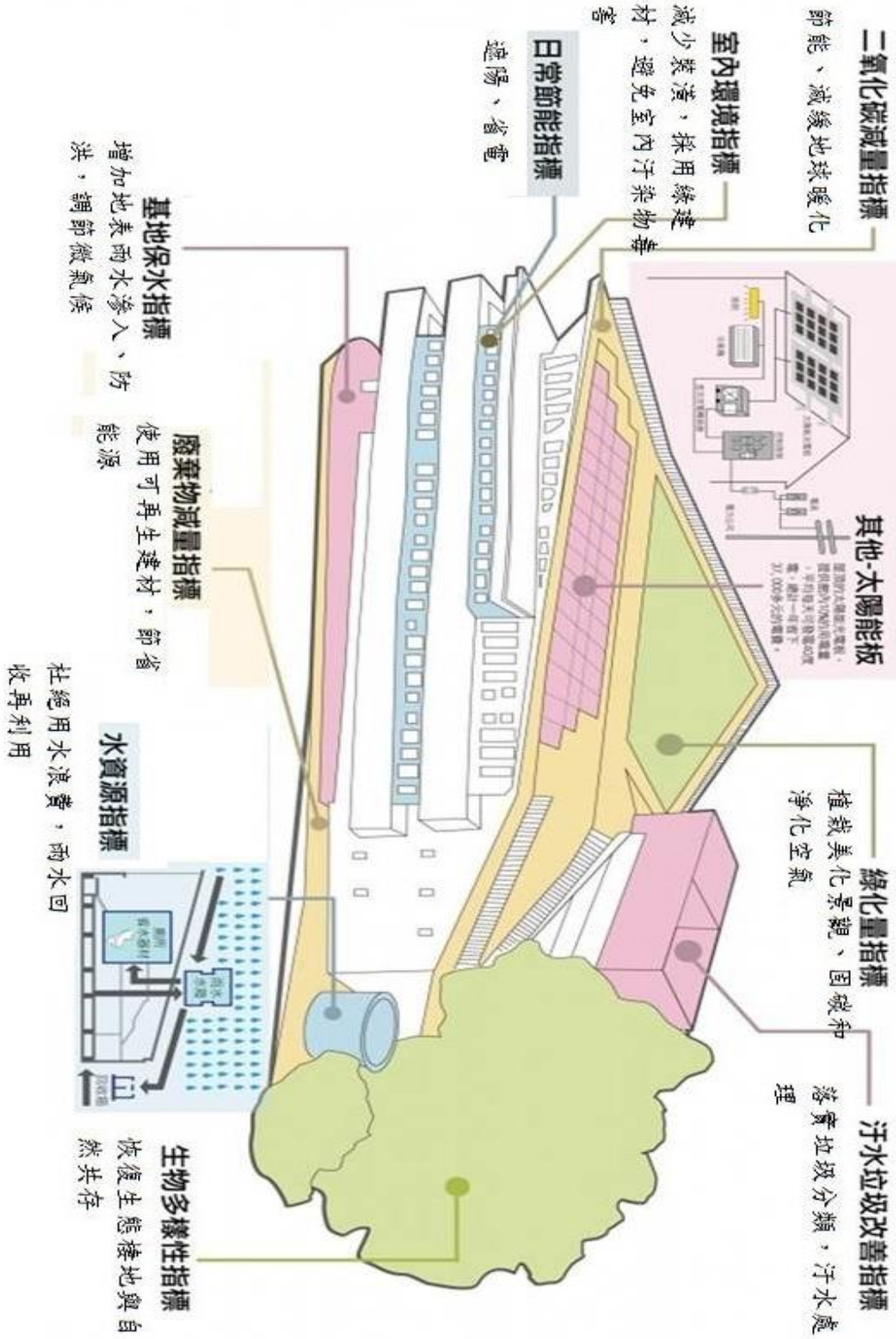
1、看完影片後，找找看此建築有哪些特別的設計(以箭頭標記在下圖房屋圖例)

2、將以下四種功能以代號配對在正確的設計旁邊？

- A. 隔離太陽的熱能，使熱能在傳遞過程中減少
- B. 將光能轉換成電能，為再生能源，並減少 CO2 排放量。
- C. 隔熱外，也可利用水因地勢高低產生的能量來蒐集雨水，再回收利用
- D. 利用熱對流，室內空氣產生流動，保持通風，降低室內的溫度。
- E. 或其他...



台灣模範綠建築：北投圖書館



方案一、綠建築設計—節能高手

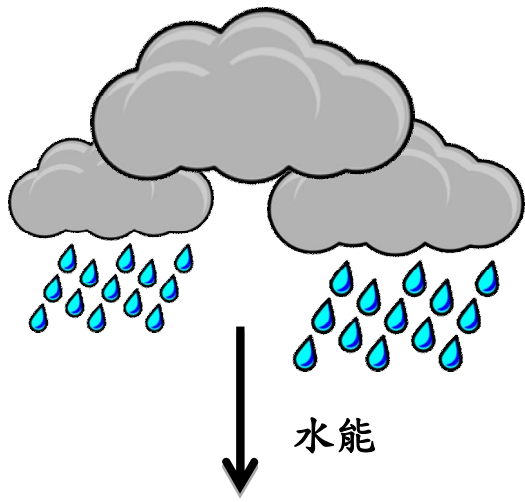


1. 觀察右圖運用哪些再生能源？

2. 這些再生能源如何進行利用？（舉出一例）

3. 這些再生能源與能量的利用對人類和生態有何幫助？

4. 根據能源的利用與能量間的轉換，也試著為自己打造一間綠建築，並將設計畫在下一張紙，且標註敘述。
 注意：(1)配合實際可行位置設計(2)除了上述能源外，可自行增加其他能源。



水能



方案二、參訪綠建築

參訪地點：_____

參訪日期：_____

1、觀察建築中運用到那些再生能源的利用？(請在內打勾，可複選)

光能 風能 水能 生質能 其

他：_____。

2、他們如何運用這些再生能源？(舉出一種即可)



3)除了再生能源外，還有哪些的設計能達到節能減碳的目的？為什麼？

4)建築中符合綠建築中哪幾項指標？(可複選)

二氧化碳減量 日常節能 室內環境 水資源 綠化量 基地保水 生物多樣性 廢棄物減量 汗水及垃圾改善

5)參訪心得：(100字以上)



方案三、校園綠建築規劃

1. 地點：我們負責規劃校園的_____。(填入地方)

2. 評估：

(1) 此棟建築(或地方)有什麼優點或缺點？(如：陽光照射充足、採光不足或通風不佳等)

優點：_____、_____

缺點：_____、_____

(2) 可利用的再生能源有？光能 風能 水能 生質能 其他：

_____。

3. 改造：我們打算進行如何改造？(可用文字或圖畫表示)

4. 效能：此改造能讓能源和能量能如何有效地轉換及運用？對我們有什麼幫助？

5. 指標：改造後，你覺得你得建築符合九項指標中的哪幾項？

二氧化碳減量 日常節能 室內環境 水資源 綠化量 基地保水 生物多樣性 廢棄物減量 汗水及垃圾改善 《共符合綠建築_____項指標》

6. 認證：各組及教師評估，是否能頒發綠建築標章。

恭喜！我們這組得到了綠建築標章。

無法獲頒

原因：



2. 能量知識概念評量問卷

中年級能量知識概念 前測

【 】國小【 】年【 】班 姓名：【 】

◎每答 4 分，總計 100 分。

活動概念	試題
1-1-1 光是能量的一種形式	<p>() 1. 什麼叫「能量」? ①具有空間佔有重量的東西②能讓人看到的重量 ③能讓人快樂的數量④能讓物質做事情。</p> <p>() 2. 下列那一個是能量? ①太陽光②動物③空氣④白雲。</p> <p>() 3. 下列那一種是光的測量工具? ①用尺來測②用溫度計測量③用手畫下來④用照度計。</p>
1-1-2 熱也是能量的一種	<p>() 4. 如何證明能量的存在? ①用眼睛看②用嘴巴吃③用心想④用手打。</p> <p>() 5. 如何證明熱是能量的一種? ①用計算計來算②用儀器測量③用手畫下來④用計時器來算。</p> <p>() 6. 那一種是熱的能量測量工具的單位? ①溫度②亮度③高度 ④深度。</p>
1-2-1 能量的旅行：生物依靠能量才能生長與生存	<p>() 7. 地球上生物最初的能量來源是? ①水②空氣③陽光④土壤。</p> <p>() 8. 下列哪一物種是「生產者」? ①山豬②稻米③吳郭魚④貓頭鷹。</p> <p>() 9. 下列關於各種能量的敘述，哪一個是錯的? ①跑步會產生「動能」 ②彈吉他會產生「聲能」③太陽光是「光能」④眨眼睛會產生「電能」。</p> <p>() 10. 騎腳踏車時，會使用到哪些種類的能量呢? 找出不合理的答案吧 ①核能②熱能③動能④聲能。</p>
1-2-2 光轉換成熱、熱轉換成動能	<p>() 11. 如果想要用太陽能來加熱煮熟鍋子內的食物，請問應該買什麼顏色的鍋子呢? ①白色②紅色③黑色④銀色。</p> <p>() 12. 下列那一種方式可以讓錐形瓶內的溫度快速上升呢? ①用凹透鏡聚光照射②利用三稜鏡聚光照射③用 1 個凸透鏡聚光照射④用 50 片鏡子反射聚集陽光。</p> <p>() 13. 為什麼跑馬燈會轉動呢? ①蠟燭加熱空氣，使空氣上升讓紙碗轉動②紙碗受熱膨脹，讓自己轉動③燭火的光線能推動風扇轉動④蠟燭會吸收空氣，讓房間的空氣開始旋轉。</p> <p>() 14. 能量間可以互相轉換，下列哪一個例子是將熱能轉換成聲能①拍手發出聲音②水煮沸發出聲音③太陽能電池照光產生電力④夏天蚊子發出嗡嗡的聲音。</p>
2-1-1 能源可依其會不會耗盡分成再生能源與非再生能源	<p>() 15. 請問下列何者是「能源」的定義? ①能量的來源②能量的方向③能量的種類④能量的單位。</p> <p>() 16. 下列何者是屬於非再生能源? ①地熱能②潮汐能③核能④生質能。</p> <p>() 17. 下列何者關於「生質能」的描述何者是錯誤的? ①利用有機物，將其能量轉化為供人類所使用的能源②可以利用燃燒生質燃料轉</p>

	<p>換成電能③動植物油酯處理完全之後得到的油脂，就是生質柴油 ④植物渣又可以製造生質柴油以代替石油。</p>
2-2-1 節能標章	<p>() 18. 請問[節能]的定義是什麼？ ①結束能源②一節一節的能源③節約能源④能源的結果。</p> <p>() 19. 買冷氣時，請問下列哪一級的能源效率等級所消耗的能量最多？①藍色第1級②綠色第2級③橘色第4級④紅色第5級。</p> <p>() 20. 下列哪一個<u>不是</u>我們應該要買節能電器的主要原因？①因為目前使用的大部分能源是有限的②因為節能電器比較省電省錢 ③因為節能電器的排碳量比較少 ④因為節能電器的售價比較貴。</p> <p>() 21. 下列何者何者是正確的[節能的行為]？①冷氣溫度調低一些②開冷氣時也開電風扇③節約用水④不要開窗吹自然風，吹冷氣比要涼。</p>
2-2-2 綠建築	<p>() 22. 下列何者的設計是利用物體或空氣阻隔太陽熱能的傳導？①高低窗②風力發電機③在頂樓或房屋外牆種植植物 ④在房屋附近建設集水池塘。</p> <p>() 23. 建材多使用鋼骨，少用鋼筋混泥土，符合綠建築九項指標中的哪一項？①室內環境指標②綠化指標③水資源指標④ 二氧化碳減量指標</p> <p>() 24. 下列何者是綠建築的正確想法？①用最少的資源與能源興建建築②多裝太陽能板，在室內吹冷氣③把建築外觀塗成綠色④不用鋼骨，全部都改用木頭來蓋房。</p> <p>() 25. 室溫下，用手觸摸鐵和木頭，感覺的溫度有何差別？①兩者溫度一樣②鐵溫度較低③木頭溫度較低④無法比較。</p>

中年級能量知識概念 後測

【 】國小【 】年【 】班 姓名：【 】

◎每答 4 分，總計 100 分。

活動概念	試題
1-1-1 光是能量的一種形式	<p>() 1. 什麼叫「能量」? ①具有空間佔有重量的東西②能讓人看到的重量③能讓人快樂的數量④能讓物質做事情。</p> <p>() 2. 下列那一個是能量? ①太陽光②動物③空氣④白雲。</p> <p>() 3. 下列那一種是光的測量工具? ①用尺來測②用溫度計測量③用手畫下來④用照度計。</p>
1-1-2 熱也是能量的一種	<p>() 4. 如何證明能量的存在? ①用眼睛看②用嘴巴吃③用心想④用手打。</p> <p>() 5. 如何證明熱是能量的一種? ①用計算計來算②用儀器測量③用手畫下來④用計時器來算。</p> <p>() 6. 那一種是熱的能量測量工具的單位? ①溫度②亮度③高度 ④深度。</p>
1-2-1 能量的旅行：生物依靠能量才能生長與生存	<p>() 7. 地球上生物最初的能量來源是? ①水②空氣③陽光④土壤。</p> <p>() 8. 下列哪一物種是「生產者」? ①山豬②稻米③吳郭魚④貓頭鷹。</p> <p>() 9. 下列關於各種能量的敘述，哪一個是錯的? ①跑步會產生「動能」②彈吉他會產生「聲能」③太陽光是「光能」④眨眼睛會產生「電能」。</p> <p>() 10. 騎腳踏車時，會使用到哪些種類的能量呢? 找出不合理的答案吧①核能②熱能③動能④聲能。</p>
1-2-2 光轉換成熱、熱轉換成動能	<p>() 11. 如果想要用太陽能來加熱煮熟鍋子內的食物，請問應該買什麼顏色的鍋子呢? ①白色②紅色③黑色④銀色。</p> <p>() 12. 下列哪一種方式可以讓錐形瓶內的溫度快速上升呢? ①用凹透鏡聚光照射②利用三稜鏡聚光照射③用 1 個凸透鏡聚光照射④用 50 片鏡子反射聚集陽光。</p> <p>() 13. 為什麼跑馬燈會轉動呢? ①蠟燭加熱空氣，使空氣上升讓紙碗轉動②紙碗受熱膨脹，讓自己轉動③燭火的光線能推動風扇轉動④蠟燭會吸收空氣，讓房間的空氣開始旋轉。</p> <p>() 14. 能量間可以互相轉換，下列哪一個例子是將熱能轉換成聲能①拍手發出聲音②水煮沸發出聲音③太陽能電池照光產生電力④夏天蚊子發出嗡嗡的聲音。</p>
2-1-1 能源可依其會不會耗盡分成再生能源與非再生能源	<p>() 15. 請問下列何者是[能源]的定義? ①能量的來源②能量的方向③能量的種類④能量的單位。</p> <p>() 16. 下列何者是屬於非再生能源? ①地熱能②潮汐能③核能④生質能。</p> <p>() 17. 下列何者關於[生質能]的描述何者是錯誤的? ①利用有機物，將其能量轉化為供人類所使用的能源②可以利用燃燒生質燃料轉換成電能③動植物油酯處理完全之後得到的油脂，就是生質柴油④植物渣又可以製造生質柴油以代替石油。</p>

2-2-1 節能標章	<p>() 18. 請問[節能]的定義是什麼? ①結束能源②一節一節的能源③節約能源④能源的結果。</p> <p>() 19. 買冷氣時, 請問下列哪一級的能源效率等級所消耗的能量最多? ①藍色第1級②綠色第2級③橘色第4級④紅色第5級。</p> <p>() 20. 下列哪一個<u>不是</u>我們應該要買節能電器的主要原因? ①因為目前使用的大部分能源是有限的②因為節能電器比較省電省錢 ③因為節能電器的排碳量比較少 ④因為節能電器的售價比較貴。</p> <p>() 21. 下列何者何者是正確的[節能的行為]? ①冷氣溫度調低一些②開冷氣時也開電風扇③節約用水④不要開窗吹自然風, 吹冷氣比要涼。</p>
2-2-2 綠建築	<p>() 22. 下列何者的設計是利用物體或空氣阻隔太陽熱能的傳導? ①高低窗②風力發電機③在頂樓或房屋外牆種植植物 ④在房屋附近建設集水池塘。</p> <p>() 23. 建材多使用鋼骨, 少用鋼筋混泥土, 符合綠建築九項指標中的哪一項? ①室內環境指標②綠化指標③水資源指標④ 二氧化碳減量指標</p> <p>() 24. 下列何者是綠建築的正確想法? ①用最少的資源與能源興建建築 ②多裝太陽能板, 在室內吹冷氣③把建築外觀塗成綠色④不用鋼骨, 全部都改用木頭來蓋房。</p> <p>() 25. 室溫下, 用手觸摸鐵和木頭, 感覺的溫度有何差別? ①兩者溫度一樣②鐵溫度較低③木頭溫度較低④無法比較。</p>

3. 跨科概念評量問卷

中年級能量跨科概念~分類

年 班 姓名：

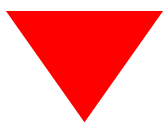
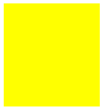
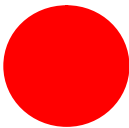







一、下列有幾個卡通人物, 請你依老師的要求分類：

1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				

依照『臉的型態』來分類。

1. 【人臉人形的卡通圖案】：()
2. 【動物臉人形的卡通圖案】：()
3. 【動物臉動物形狀的卡通圖案】：()

二、下列圖形，請你用自己的方法將圖形分類，寫下自己的分類依據：

1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				

依照()來分類。

1. 【 】：()
2. 【 】：()

備註：依實際分類來填寫，不一定要全部填完。

4. 實務操作技能評量問卷

教師課間評量檢核表

教學單元：_____

教師：_____

A 大部分做到 B 有時有做到 C 很少做到

1. 能表達自己的想法	2. 能聆聽別人的想法	3. 能對別人的想法提出意見

(班級)(姓名)	(班級)(姓名)

(班級)(姓名)	(班級)(姓名)
(班級)(姓名)	(班級)(姓名)
(班級)(姓名)	(班級)(姓名)

(班級)(姓名)			(班級)(姓名)		
(班級)(姓名)			(班級)(姓名)		

(班級)(姓名)			(班級)(姓名)		
(班級)(姓名)			(班級)(姓名)		
(班級)(姓名)			(班級)(姓名)		

(班級)(姓名)			(班級)(姓名)		
(班級)(姓名)			(班級)(姓名)		
(班級)(姓名)			(班級)(姓名)		

(班級)(姓名)			(班級)(姓名)		
(班級)(姓名)			(班級)(姓名)		
(班級)(姓名)			(班級)(姓名)		

五、教學資源

(一)教學簡報

<h3>請為[能源]</h3> <p>下一個科學的定義</p>	<h3>能源的定義</h3> <h4>■ 能量的來源</h4>
<h3>太陽能</h3>  <ul style="list-style-type: none">□ 太陽能的運用便是直接把陽光轉化成熱能和電能。(1) 太陽能轉化成熱能：現在市場上有不同種類的太陽能熱能技術供，從家用熱水器、商住大廈的暖氣設備，到游泳池暖氣...等。(2) 太陽能轉化成電能：除了常見的小電器，例如：計算機可以用太陽能開關外，太陽能板發電的裝置更是現在公務機關積極進行的目標。	<h3>風力</h3>  <ul style="list-style-type: none">□ 風力是真正的清潔能源，空氣流動會形成「風」，風力發電機便是利用風力推動機械，再透過機械的轉動產生電能。□ 而台灣的第一座風力發電機是於民國54年1月底在澎湖縣白沙鄉後寮村高地所設立。
<h3>地熱能</h3>  <ul style="list-style-type: none">□ 地熱能的能量來自地球內部的熔岩，也就是引發火山爆發及地震的能量。高溫的熔岩將附近的地下水加熱，這些加熱的地下水最終會湧至離地面1至5公理的地殼，便形成了我們常見的溫泉。□ 運用地熱能最簡單且最合乎成本效益的方法，就是直接取用這些熱源，並抽取其能量。	<h3>水力</h3>  <ul style="list-style-type: none">□ 用水力進行發電，是以人工方法，引導水流以高速度衝擊水輪機，帶動水輪機和發電機的旋轉，從而產生電力。因此，一般在水電站的上游，建連攔河壩和蓄水庫，積蓄水，提高落差，增加衝擊力。□ 南投縣的明潭發電廠是目前臺灣最大的水力發電廠，1993年完成後成為當時世界上最大的抽水水力電廠之一，目前仍是東南亞最大。
<h3>海洋能(潮汐能、海流能)</h3>  <ul style="list-style-type: none">□ 潮汐能的利用通常在臺灣或河口地區，圍築著水池，於開門處設置水輪發電機，漲潮時海水經由開門流入水池，並推動水輪機發電；退潮時海水亦經由開門流出，並推動水輪機發電；臺灣第一部渦輪機預定103年9月安裝。□ 海流能：台灣東部流向日本的黑潮具有海流發電的潛能，計畫以台東到綠島之間海域，計畫先要在台東近海建造全球首座容量3000萬瓦，約可供應5萬5000戶家庭所須用電。	<h3>煤</h3>   <ul style="list-style-type: none">□ 煤的來源：來自遠古時代，大量植物枯死後被沖流埋在地下，層層相疊，經過悠久的歲月與地殼的變動，在不同溫度和壓力下，逐漸炭化而形成各種煤層；也是台灣目前火力發電的主要原料。

石油



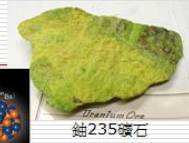
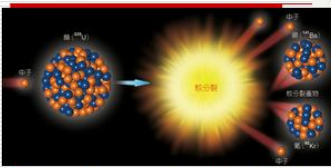
□ 石油也是古代動植物經過漫長歲月的轉變所形成的能源。剛開採出來的油氣，因為含有多種成份，不能馬上使用，需經過處理產生多種不同用途的產品，如分餾成天然氣、液化氣、汽油、柴油、重油等。用以驅動機車及汽車的使用燃料。

天然氣



□ 天然氣是一種碳氫化合物，多是在礦區開採，經一段時間後，經自然氣化而產生。天然氣在開採時，多伴隨著石油而出現。天然氣在開採時，多伴隨著石油而出現。天然氣在開採時，多伴隨著石油而出現。天然氣在開採時，多伴隨著石油而出現。

核能



□ 核能發電，是利用核分裂產生巨大的能量，製造高溫度蒸氣或氣體，驅動發電機組發電。而核能所用的燃料，乃是可分裂或融合的放射性物質，例如鈾235、鈾239、鈾233等。例如1克鈾235分裂所產生的能相當於燃燒3000噸上等的煤所產生的熱量；以目前使用的速率計算，核燃料鈾礦只剩約70年的存量。

什麼是[生質能]?



所有的有機物，將其能量轉化為供人類所使用的能源。

例如：

1. 動植物本身
2. 動物排泄物

生質能的運用方式—發電

- 發電：
- (1) 利用燃燒垃圾釋放出熱能
 - (2) 藉由動植物或動物排泄物發酵轉化為沼氣(類似瓦斯天然氣)來燃燒。
- 我們再以這些熱能推動發電機，以產生電。

生質能的運用方式—生質能燃料

- 生質燃料
- (1) 農作物植物渣又可以製造酒精以代替石油
 - (2) 動植物油脂處理完全之後得到的油脂，就是生質柴油，提供另一種石油代替品

[能源]分類圖

- 請先為[再生能源][非再生能源]作出分類的依據：
- (1) [再生能源]：
 - (2) [非再生能源]：
- 利用[能源的字卡]，根據分類的依據，將相關字卡進行分類，並黏貼在海報紙上；最後，利用彩色筆畫出分類圖表。
- 完成後，請各組上台報告。

能源影片欣賞

- 能源影片欣賞
- 人們如何將能量轉換為方便使用的形式
- 生質能源的影片---能源村_德國德能源村 3分32秒
- <https://www.youtube.com/watch?v=dgAUlsIJEM>

資料來源
□ <http://www.cesd.gov.tw/m1.aspx?file=011252>
□ http://csl.ms.mfu.edu.tw/courses/energy/011252/011252_01.htm

節能

台灣電力公司 102年 (Year) 07月 (Month) 電費通知及收據
www.taipower.com.tw

32452

用戶名稱: 340 89
電錶型別: 一般少CO₂錶, 增設減碳減電器

用戶/大樓/買號: X0102071902194 K0444AC

原電費繳費單序號

電號 (Customer Number): 06-36-4411-12-6
繳費期序 (Due Date): 102/08/01
應繳總金額 (Total Amount): 本月電費 1351元

○上列繳費期限係奉台北電業第14次電費者, 除應付電費1351元外, 還付費用未滿5元者, 費期限限15元起繳費者, 應於電費20日收還, 逾期費用未滿5元者, 概不計算, 逾期於下月電費中收。

○於102/09/09前將代收單據(詳背面)繳費, 如欲往金融機構電話匯款, 請撥掛號, 自開辦實施地點(詳背面)金融機構可查本公司網站或向服務單位洽詢。如下列欄位有修改者, 應於截止日(數目不填)請駕臨本公司各區營業服務中心(所)繳費。

代收截止日	電費	應繳金額	應繳日期
102/09/09	06-36-4411-12-6	1351	102/08/01

本月電費計費期間: 102年05月09日至102年07月08日 計費內容:

基本電費	40	1680.7元
電費	640	32.0元
基本月費	51	332.1元
基本月費	1118	
基本月費	42	1481.2元
基本月費	2878	60元
基本月費	3243	

本公司科學管理一編號: 02488533
本公司電費查詢: 40 查詢電話: 1660 7元
本公司電費查詢: 51 查詢電話: 332 1元
本公司電費查詢: 1118 查詢電話: 1481 2元
本公司電費查詢: 42 查詢電話: 60元
本公司電費查詢: 2878 查詢電話: 60元
本公司電費查詢: 3243 查詢電話: 60元

本公司科學管理一編號: 02488533
本公司電費查詢: 40 查詢電話: 1660 7元
本公司電費查詢: 51 查詢電話: 332 1元
本公司電費查詢: 1118 查詢電話: 1481 2元
本公司電費查詢: 42 查詢電話: 60元
本公司電費查詢: 2878 查詢電話: 60元
本公司電費查詢: 3243 查詢電話: 60元

服務電話: 1911
服務專線: 中國服務網
服務地址: 320中興中環中499號

翁先生在換了一臺節能電器後, 收到的帳單, 請查資料並填入表格中

	用電日數	用電度數	繳交金額
今年七月			
去年七月			

裝了節能電器後有更節能省電嗎?

請為[節能] 定一個科學的定義

節能標章

- 心形及手的圖案——意指用心節約、實踐省油省氣省電
- 紅色火苗——代表可燃油氣
- 電源插座——代表生活用電, 倡導國人響應節能從生活中的點滴做起
- 其他國家的節能標章



節能分級

- 自99年7月1日起, 強制規定冷氣機、電冰箱、除濕機、省電燈泡、汽車及機車等產品需張貼「能源效率分級標示」
- 「能源效率等級」分為5級: 1級造成地球暖化程度較低, 是對環境相對友善的產品; 反之, 5級則是代表二氧化碳排放量最多。

能源效率標示

每年耗電量: 愈低愈省電

每年耗電量: 約 XXX 度


本產品能源效率為第 1 級

名稱	冷氣
型號	00-000000
額定額	XX kW
冷氣能力	X.XX W/W
能源效率比	額定冷氣能力 (W) 除以有效輸入功率 (W)

本產品能源效率符合國家標準, 其分級係依據 99年X月X日經標準第09900000000號公告之能源效率分級標準表標示

登錄編號: XXXXXXXX

資料來源: 經濟部能源局



能源效率等級: 級數愈小愈省電


溫度計象徵地球暖化的升溫程度, 愈接近下方地球圖示, 代表造成地球暖化程度較低, 反之, 最上方紅色的5級, 對地球暖化造成程度最高, 二氧化碳排放量也最多。

節能比一比

- 看找到電器的「規格標籤」, 並學習看懂它

電暖器的標籤

電暖器的耗電量



商品名稱: 陶瓷暖風機 (電暖器)
型號: YN1213CB
額定電壓/頻率: a.c. 110V/60Hz
額定消耗電功率: 1200W (室溫20°C)
淨重: 2.7kg 生產國別: 中華民國
外型尺寸: 高430X 寬260X 深150(mm)
製造年份: 2005年
製造號碼: 511100816
商品驗證登錄: R51177

請將小組中的所有吹風機分級

1. 先填入吹風機**名稱**，並查出各臺吹風機的**消耗電功率**填入表格中

吹風機名稱	消耗電功率	節能分級數

2. 請幫各個吹風機做出**節能分級**

應該買比較貴的變頻冷氣嗎？

	使用坪數	冷氣能力	購買價位	1年後的總花費 (冷氣費+電費)
一般冷氣	3~5坪	10度/時	17500	
變頻冷氣	3~5坪	5度/時	25400	

請先算出一年後的**總花費**填入表格中

應該買比較貴的變頻冷氣嗎？

- 一開始買變頻冷氣多花費的錢為()
- 一年後所節省下來的電費為()
- 我們應該要購買比較貴的變頻冷氣嗎？ 應該購買 不應該購買

科學家的節能--斑馬模式



- 斑馬身上有什麼顏色？
- 黑色-溫度(?)
- 白色-溫度(?)
- 所以一黑一白的相間會產生怎樣的效應？

斑馬模式如何節能？

白色反光--降溫，白線上**冷空氣會下降**
 黑色吸光--升溫，黑線上**熱空氣會上升**
 所以黑白線之間就會產生**小氣流**。

- 自然界--斑馬的黑白條紋，牠交互作用產生氣流降低身體表面溫度攝氏10°C
- 斑馬模式--將建築物外表漆成黑白相間，這樣的設計便不需使用機械通風系統就可**降低表面溫度**。

讓房子穿上斑馬裝

日本仙台的大和住宅公司(Daiwa House)辦公大樓應用黑白兩色交互作用的效果，此大樓外觀的黑、白設計不但控制表面溫度，微風的吹動會縮小高、低壓差，所以不隔離內部，光靠物理效果的互動即可排除外部熱度，夏天讓室溫降低攝氏5°C，節省20%能源消耗。
 善用**科學定律**即可減少室外熱度或寒氣，不必安裝昂貴的暖氣與冷氣設備。



● 資料來源: 摘自天下雜誌出版
 (藍色革命: 變地球的100個商業創新提案)

(二)教學參考資料

活動主題：2-1 訂義[能源]，並可依其不同性質做分類

1. 能源的來源

廣義上來講能源來自三個途徑：1、太陽光輻射：該途徑通過太陽光、植物能、化石燃料、地表溫差、月球反光、水氣蒸發循環的方式體現在地球表層，但來自太陽光輻射的能源總量是有限的，目前社會對該類能源的提取超過了能源充能的效率；2、地球自轉運動：該途徑通常包括地熱、磁、以及風能、水流、潮汐等通常意義上的可再生能源，而這類能源屬於地球自變過程中的餘熱耗散，偶爾也表現為爆發性的火山噴發或者地震之類破壞性的情形；3、核能(核

聚變、核裂變)：該途徑包括傳統意義上的可再生能源，在產生副產品的熱能的同時也會產生輻射能。

2. 能源的形式

在自然界中，能源可以採取幾種不同的形式存在：熱，化學能，電，輻射等。許多這些形式可以很容易轉化為另一種的幫助下，如利用裝置；從化學能到電能使用的電池。除了核能與地熱能，我們大多數現有的能源來自於太陽。巨大潛在的能源闡述可由著名的公式 $E = mc^2$ 所表示。

3. 能源的分類

簡單分類，能源的種類分為兩大類：非再生能源（耗竭性能源）與再生能源（非耗竭性能源）。不可再生能源，又稱非再生能源、耗竭性能源，與可再生能源對應，是無法經過短時間內再生的能源，而且它們的消耗速度遠遠超過它們再生速度，例如煤炭、石油、天然氣等化石燃料與核燃料、礦產等均屬於不可再生能源，如果該類能源一旦耗盡，將不能開採出更多的可用儲備供將來使用；反之，再生能源又稱為非耗竭性能源，例如太陽能、水力能、風能、生質能、地熱能、海洋能等，其中除生物質能外，均為非燃燒能源，又稱為清潔能源或綠色能源。

(1) 可再生能源介紹：太陽能、風能、地熱能

① 太陽能：

太陽能有兩種可能性，一是光伏能，另一項是太陽熱能。光能轉化成電力，透過釋放電子(負極粒子)的半導體物料來產生電能。所有光伏電池都有最少兩層半導體，一邊正極一邊負極。當光照射到半導體，兩層物料之間產生的電場便會推動電子移動，產生直流電。光度越強，電流便越大。

太陽熱能方面，主要是把陽光聚焦在一條線或一點上，產生的熱能可用於製造蒸汽，熾熱而高壓的蒸汽就可以推動渦輪機發電。在陽光充沛的地區，太陽能熱電站更可保證供應大部分電力。根據推算，太陽能熱電站總裝機容量到了2015年可以超過5000兆瓦；而到2020年每年新增的裝機容量可達4500兆瓦，而全球總裝機容量將可達到近30000兆瓦，足以供電給超過3000萬家庭用戶。

有些意見會認為太陽能不穩定，其實太陽能光伏系統不一定需要燦爛陽光也可以發電，它也可在陰霾的日子發電。這是由於太陽光從雲的反射，少雲的日子甚至比萬里無雲的晴空產生更高能量。即使在多雲的日子，只要利空太陽能加熱真空管，當光線從多角度照射，真空管的吸收器仍能大派用場。

現在市面上有不同種類的太陽能熱能技術供大眾使用，效率高而且可靠，從家用熱水器、商住大廈的暖氣設備，到游泳池暖氣、太陽能冷卻、工業程序

熱能和飲用水淡化程序，但能普遍應用於生產家用熱水，並成為一些國家住宅大廈內的常見設備。

②風能:

空氣中隨著溫度高低，氣流會移動，即為「風」，風力發電機利用風能可以轉變成機械能，再將機械能轉成電能，現代的風力發電機一開始係由丹麥研究進入商業運行，起始於 1970 年代後期的石油危機，丹麥意識到自己國家缺乏自產能源，高度仰仗進口能源將危害國家中長期發展，所以在此危機意識下，大力推動風力發電。現代的風機在 1980 年後至今有突飛猛進的進步，不論在技術的進步以及成本的下降，都足以和傳統電能分庭抗禮。現代風機的單機容量在 1.5-3MW 之間。由於風的能量與其速度為 2 的立方比（8 倍），所以風速增加一些些，其能產生的能量就大得許多。一般而言，風機的發電量每年在 1500-3000 滿發小時之間。

在風能的發展值得一提的是位於海上的離岸風電場，由於海上的風更強以及更加持續穩定，而且海上面積大，所以離岸風電場的規模接近傳統電廠，惟技術上及經濟上都有一些尚待克服的障礙。不過，離岸風電場想必是未來再生能源發展不可或缺的一環。

③地熱能:

地熱能利用地球岩層內的熱能產生能量。地球核心是非常熱的，高達攝氏 5,500 度，而地球表面上三公尺的氣溫全年介乎攝氏 10-16 度左右。地熱能一般利用處於熱源的水庫，供應熱水到需要熱能的地方。地熱能的水，可用來供應家居暖氣，甚至融化道路上的積雪。我們可以利用地下抽水機，把暖氣帶到地面和樓宇內。這種方法隨處可用，而且由於地下氣溫長年保持穩定，地熱能系統除了可在冬天提供暖氣，在夏天也可作為空調。

地熱能發電不會製造污染或溫室氣體，而且不會製造噪音和非常可靠。地熱能電站的全年利用率可達九成，相比起化石燃料電站最多只有 65-75%。可是，即使有很多國家有非常豐富的地熱源，這種可再生能源卻仍然沒有被大量開發。

(2)非再生能源:核能、化石燃料

①核能

核能發電提供約 6%和世界的 13%-14%的電力，核技術需要核燃料作為能源，但核燃料在世界上的濃度相對很低，開採相對困難，目前只有 19 個國家能夠開採到鈾礦。核工業會產生出放射性廢料，低放射性廢料要監測 300 年才可以確定其安全穩定性，可是有些核廢料是屬於高放射性廢料，就算監測 300 年也沒用，因為毒性是一點也不會衰退。高度危害人類和野生動物。放射性廢料在環境中，會進入食品鏈，可引起致 DNA 突變、生產畸胎、不育、癌症和其他

身體損害。放射性廢料的儲存，對健康的影響繼續成為一個爭論的話題，是一種有爭議的和尚未有完善解決方法的能源。

②化石燃料:煤炭、石油

目前的火力發電廠便是燃燒化石燃料，而汽機車的動力來源則是石油；由於使用化石燃料的內燃機技術在 17 世紀被迅速發展，因此化石燃料被現代社會大量使用。然而化石燃料是不可再生的，目前人類使用的主要能源仍然倚賴不可再生能源，而且主要能源快速消耗的同時，需求還不斷增加。可是所有耗竭性能源都需要數百萬年時間慢慢形成，在人類的時間尺度上，它們都不能被及時再補充，是不可再生的資源。由於不可再生能源在短時間內無法被製造，而人類社會的許多活動都會消耗不可再生能源，導致其價格不斷攀升。

4、能源與環境

能源資源的消耗需要資源，並且會對環境具有影響。許多發電廠燃燒煤炭、石油或天然氣來發電能作為能源的需求。雖然燃燒這些化石燃料可以馬上供應電力，但是會產生的空氣污染物包括二氧化碳（CO₂），二氧化硫和三氧化硫（SO_x）和氮氧化物（NO_x）。二氧化碳是一種重要的溫室氣體而被認為對全球暖化影響的加快負起責任。燃燒礦物燃料發電也釋放微量金屬如鈹，鎳，鉻，銅，錳，汞，鎳，銀到環境中，也作為污染物。

因此一些環保人士提倡使用可再生能源，普遍認為，最有效的辦法就是保護環境，節約能源避免擴大使用能源，從而導致環境被破壞。

因為能源供應短缺或是價格上漲而影響經濟。這通常涉及到石油，電力或其他自然資源的短缺。經濟和政治不穩定也可能導致能源危機，像是 1973 年的石油危機和 1979 年的石油危機。當全球石油開採率達到最高（即石油峰值）可能會促成另一能源危機。

資料來源：<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%83%BD%E6%BA%90>

5、能源 Q&A

(1)何謂再生能源及非再生能源？

答：根據國際能源總署再生能源工作小組定義，再生能源是指「從持續不斷地補充的自然過程中得到的能量來源」。目前，人們所使用的再生能源技術包括太陽能、風能、地熱能、水力能、潮汐能、海洋熱能轉換、生質能。

參考資料：<http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0012529>

非再生能源如同字義表示，即為不可再生，其中包括了，煤、石油和天然氣，短期間無法再生。

參考資料：

<http://cct.me.ntut.edu.tw/ccteducation/greenenergy/introduce.htm>

(2)何謂一次能源及二次能源？

答：一次能源又稱自然能源，它是自然界中以天然形態存在而不需加工轉換的能源。例如：煤炭、石油、天然氣、水能、太陽能、風能、生物質能、海洋能、地熱能等。

二次能源是人們由一次能源轉換成符合人們使用的能量形式。例如：電能、汽油、柴油、焦油、煤炭、蒸氣、氫氣能等。

參考資料：http://www.gdse.gov.mo/chn/GDSE_Pages/info.asp

(3)能源的單位有哪些？請依單位大小的順序排列。

答：(一)以三相(固態、液態、氣態)分類：

1. 固態：如煤炭、焦炭、核燃料……等，以重量作為單位。

EX：公噸、公斤、磅……等。

2. 液態：如原油、汽油、柴油……等，使用容量作為單位。

EX：公秉、公升、加侖……等。

3. 氣態：如天然氣、煤氣……等。則用體積表示單位。

EX：立方公分、立方公尺……等。

(二)以能源型態分類：

電能：電力在發電設備裡以瓦(w)、千瓦(kw)表示

參考資料：

www.moeaboe.gov.tw/opengovinfo/Plan/all/energy_balance/main/ch/default.htm

6、相關參考影片：

■生質能源的影片---能源村_德國雲德能源村 3分32秒

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

■【借鏡德國】全民齊心 德國推動再生能源村 7分56秒

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

活動主題：2-2-1 認識[節能]定義，並探討[節能行為]

1、節能的定義

節約能源] (簡稱節能) 是指以減少能源消耗的方式，保護資源，減少對環境的污染。節能可以通過提高能源使用效率，減少能源消耗，或降低傳統能源的消耗量。節能可以帶來更多的金融資本，環境質量，國家安全，人身安全和人體舒適度。個人和組織節約能源，降低能源成本，促進經濟安全。工業和商業用戶可以提高能源使用效率，使其利潤得以最大化。節約能源可減少溫室氣體排出到大氣層，減少碳足跡，可讓大氣中的溫室氣體含量穩定在一個適當的水平，避免劇烈的氣候改變，減少惡劣氣候令人類造成傷害的機會。

世界能源大會節能委員會 1979 年的報告認為：節能的中心思想是，採取技術上可行、經濟上合理，以及環境和社會可接收的措施（也就是說『採用使現有理想生活方式改變最小的方法』），來更有效地利用能源資源。為了達到這個目的，我們需要在使用自然資源的一切方面，從開發到使用，更好地進行管理，以獲得跟高的能源利用率。

參考網站：

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%AF%80%E7%B4%84%E8%83BD%E6%BA%90>

2、節能標章的認識：



電源、愛心雙手、生生不息的火苗，所組成的標誌，就是節能標章（如圖所示）。心形及手的圖案意指用心節約、實踐省油省氣省電，紅色火苗代表可燃油氣，電源插座代表生活用電，倡導國人響應節能從生活中的點滴做起。

產品貼上這個圖樣，代表能源效率比國家認證標準高 10-50%，不但品質有保障，更省能省錢。希望藉由節能標章制度的推廣，鼓勵民眾使用高能源效率產品，以減少能源消耗。

3、節能分級

經濟部自 99 年 7 月 1 日起，強制規定冷氣機、電冰箱、除濕機、省電燈泡、汽車及機車等產品需張貼「能源效率分級標示」，實行電器能源效率分級標示制度，因此想要節能減碳又省錢，就要搞清楚能源效率分級標示。

「能源效率等級」分為 5 級：1 級造成地球暖化程度較低，是對環境相對友善的產品；反之，5 級則是代表二氧化碳排放量最多。

圖樣的左半邊版面，揭露產品能源效率相關資訊，右半邊則代表能源效率等級的「溫度計」圖示，此溫度計象徵地球的暖化溫升程度，最下方是人們所居住的地球，溫度計刻度被設計為能源效率由低至高的 5 個等級（顏色依次為：第 1 級藍色、第 2 級淺綠色、第 3 級黃色、第 4 級橙色、第 5 級紅色），最上方的第 5 級紅色，象徵造成地球暖化之警戒程度最高，即該等級產品為耗能最高之產品，耗電所造成之二氧化碳排放量亦最大；反之則代表耗能量愈低，排放的二氧化碳愈少，造成地球暖化之程度亦愈低，為節能且環境友善之產品。

因此，選購規格相同的冷氣或冰箱時，可以用能源效率等級做初步比較，

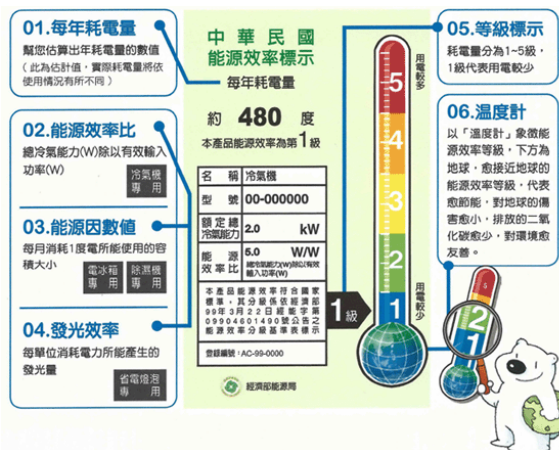


級數愈小就愈省電。舉例來說，A 冷氣與 B 冷氣的額定總冷氣能力皆為 2.5kW，但 A 冷氣的能源效率等級為 1 級，B 為 2 級，那麼選擇 A 冷氣就會比 B

資料來源：

http://mib.moker.com.tw/main/article.php?id=000700036010&maga_id=00070&ol=0036

不過，雖然是有 1-5 的數字來區分，其中還是會有些問題；就是同性質商品依照它們製作規格的不同，也會有不同的標準來對待。所以，即使看到同樣是能源等級都被標示為「1」的兩件不同商品：例如兩部冷氣、或兩部冰箱，但它們的耗電量卻又不一定相同、或在同一個範圍值之內。



舉例來說，容量 100 公升的冰箱、跟容量 500 公升的冰箱，就算都被能源局評定為能源效率標示「1 級」的冰箱，但它兩者之間的耗電量、也絕對是完全不在同一個範圍值之內的。當然，不同的電器產品計算[能源效率比]的方法也有所不同，所以消費者除了要看節能分級外，仔細地觀看產品的標示細目，才能更清楚的找出自己真正需要的電器產品規格。

資料來源：http://www.csalu.com.tw/2013CSR/CSR_p4-4.html

4、可運用的網站：

兒童版節能標章認識 <http://www.energylabel.org.tw/labelchild/class1/info/Content01.asp>

節能比一比 <http://www.energylabel.org.tw/purchasing/compare/list.asp>

各國節能標章 <http://www.energylabel.org.tw/intro/label/list.asp>

六、試教成果

(一)教學活動紀錄-樹義國小科學營



1. 蘇銘祥老師引導學生建立能量概

2. 學生操作溫度計測量加熱溫度

念



3. 羅淵學老師引導學生探討食物中的能量從何而來



4. 透過食物網遊戲，學生建立能量傳遞遞減概念



5. 楊宗榮老師引導學生建立生物能量可轉換為其他形式，如動能



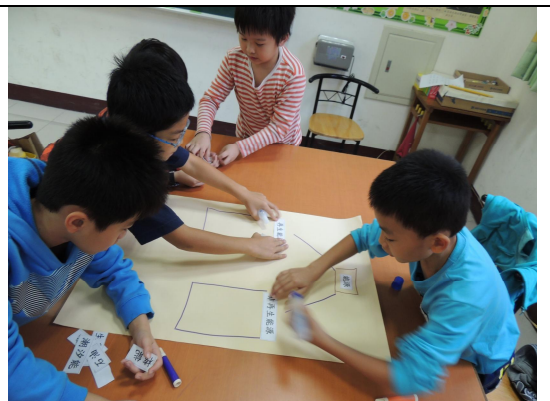
6. 學生將鹵素燈的光能轉換成熱能



7. 學生製作跑馬燈，將熱能轉換成動能



8. 魏秀玲老師引導學生認識能源形式



9. 讓學生利用額溫槍測量物體溫度	10. 讓學生操作能源分類心智圖卡
	
11. 學生上台說明能源如何分類	12. 王嘉賢老師利用影片讓學生了解綠建築的特徵
	
13. 學生討論理想中的綠建築	14. 學生上台發表省能源的建築構造

(二)學生學習歷程~學生學習手冊掃描

光和熱都是能量的一種形式

一、熱是一種能量實驗記錄表：

操縱	控制一樣	觀察
白紙	太陽、放大鏡、溫度計	溫度變化
黑紙		

白紙記錄：記錄溫度

0 秒開始	1 分鐘	2 分鐘	3 分鐘	4 分鐘	5 分鐘
26°C	56°C	95°C	92°C	85°C	100°C

討論問題：

1. 溫度計可以測量到熱嗎？
(可以)
2. 用溫度計與用手測量熱有什麼不同？
(溫度計較準，手只能量冷熱)
3. 用溫度計測量太陽的熱你發現什麼？
(熱會使酒精快速上升)
4. 熱這種能量能做什麼？
(可以使人更暖和)

三、卡片轉生

1. 遊戲說明：

- (1)每個學生抽1張卡片代表自己。卡片中有植物8種、動物14種。卡片上的資訊有圖片、名稱、可以吃誰。
- (2)每人有1個能量杯，植物先出列承接陽光，以珠子代替。每個動物發給5顆陽光珠。
- (3)植物不能移動，動物可以到處移動，找到對手以猜拳決定是否取食，贏者且為上位消費者，可取走一顆陽光珠，輸了則不能取走陽光珠。

2. 紀錄：各生物剩下的陽光珠

- (1)高麗菜【7】顆 (2)水稻【0】顆 (3)榕樹【7】顆 (4)馬利筋【8】顆
(5)車前草【0】顆 (6)牧草【0】顆 (7)長穗木【6】顆 (8)藻類【64】顆
(9)夜盜蛾【8】顆 (10)紋白蝶【13】顆 (11)蜜蜂【69】顆 (12)樺斑蝶【17】顆
(13)椿象【5】顆 (14)螳螂【0】顆 (15)麻雀【0】顆 (16)蝌蚪【0】顆
(17)蜘蛛【2】顆 (18)老鷹【5】顆 (19)牛【7】顆 (20)蛇【3】顆
(21)人【1137】顆 (22)魚【4】顆 (23)細菌【17】顆 (24)狐【11】顆

光轉換成熱

一、民宿PK戰

1. 問題：停電沒有冷氣，住在哪棟民宿最涼快?(以錐形瓶代替房屋)

2. 預測：

哪一棟房屋在電暖器照射3分鐘後溫度最低?(請打v)

銀屋 白屋 黑屋

請寫出原因?【因為會反射】

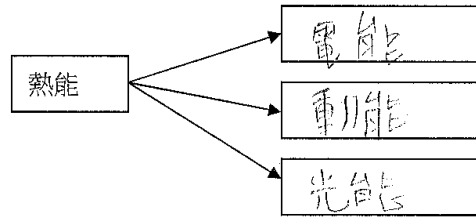
3. 觀察：利用輻射電暖器照射3分鐘，記錄三棟房子的前後溫度差距，找出溫度最低的房子。

屋子顏色	銀屋	白屋	黑屋
照射前溫度(攝氏)	28°C	27°C	26°C
照射後溫度(攝氏)	29°C	30°C	31°C

熱轉換成動能

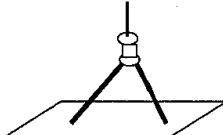
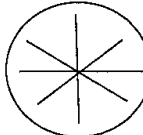
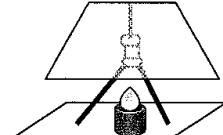
一、熱能還能變什麼？

問題：光轉換成熱能，那熱能還能轉換成什麼能量？



二、跑馬燈 diy

1. 目標：讓紙碗往設定的方向轉動
2. 材料：每組發紙碗 2 個、蠟燭 1 根、支撐架 1 組
3. 操作：

		
(1) 製作燈架，固定圖釘	(2) 製作紙碗扇葉	(3) 點燃蠟燭，放入紙碗

科學閱讀

在你閱讀本文章前，請先填寫自己已經知道的部分，以及你想知道的問題，閱讀完後，請將你學到的內容填入[學習的內容部分]。

1. 我知道了那些？

什麼是能源	能量的來源
為何需要能源	才可以使大地萬物運作
何時會需要能源	沒有能量的時候
從哪裡獲得能源	大自然
誰能取得能源	大地萬物
該如何取得能源	要多少拿多少

2. 我想知道什麼？

請針對[能源]，寫出 3 個你想發問的問題

1. 為何能源有限？
2. 為何能源是能量的源頭？
3. 能源有什麼定義？

節能比一比

一、節能電器真的有[節能省電]嗎?

這是平鎮市宋先生在裝了某種節能電器後所收到的電費帳單，請學習看懂帳單，並依據電費單的內容回答下列表格的問題：



台灣電力公司
www.taipower.com.tw

102年 (Year) 07月 (Month) 電費通知及收據

32452

貴用戶本帳期電機耗CO₂約 340 公斤
茲請節約用電，以減少CO₂排放，降低地球暖化衝擊



先生/女士/寶號
K0102071902194 K04BASC

原電費繳費單作廢

電號 (Customer Number)	繳費期限 (Due Date)	應繳總金額 (Total Amount)
04-34-6411-10-6	102/08/01	*****1351 元

- 逾上列繳費期限第8天起至第14天繳費者，按應付電費1%計收遲付費用，逾繳費期限第15天起繳費者，按應付電費2%計收遲付費用，遲付費用未滿5元者，按5元計，轉併於下次電費中收取。
- 於102/09/09前得向代收單位(詳背面)繳費，如欲採金融機構電話語音、網路網路、自動儲蓄機繳費(辦理之金融機構可參考本公司網站或向服務單位洽詢)，依下列標示項目操作，逾此截止日(假日不順延)請駕臨本公司各區營業處服務中心(所)繳費。

代收截止日	電 號	戶 別	應繳總金額
1020909	04-34-6411-10-6	159	1,351

◆用電計費期間102年05月09日至102年07月08日 計費內容：

本公司營利事業統一編號 02488533
 本次收費日 102年07月12日
 下次繳費起始日 102年09月12日
 下次抄表日 102年09月09日
 用電種類：表燈 非營業用
 輸送電壓類別：H 饋線代碼：ON27
 依據號碼：K0102071902194
 用電地址：平鎮市宋家村

40	流動電費	1660.7元
640	上列遲付費用	22.0元
61	基本折扣	-332.1元
1118	應繳總金額	1,351元
61	去年同期電度	1481度
42.8	去年同期電費	60元
-478	去年同期電費	
1265	去年同期應繳總金額	

表別	表 號	期 別	冊 計
01	51738		51098
表 示 樣 式			001

表名說明見背面

服務電話：1911
 服務單位：中壢服務所
 服務地址：320中壢市延平路199號

流動電費計算式： $81660.7 = 2.10 \times 240(38/61) + 3.02 \times 400(38/61) + 2.10 \times 240(23/61) + 2.68 \times 400(23/61)$

資料來源 <http://blog.udn.com/escos/8069734>

1. 請依照上方的電費帳單，完成下方的表格：

	用電日數	用電度數	繳交金額
本期(今年七月)	61	640	1351
去年同期(七月)	61	1118	3265

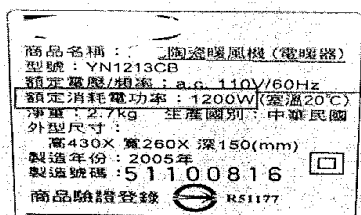
2. 請問，平鎮市宋先生在裝了某種節能電器後，是否有更節能省電？請再 中打 ：

- 有更節能省電
 沒有節能省電

3265
1351

101.44

2. 我是節能小高手—從電器標籤來做能源效率分級



電暖器的標籤

電暖器的耗電量

1. 請將小組收集到的[吹風機名稱]分別填入左方表格中:
2. 找出每個吹風機的[消耗電功率], 並填入表格中
3. 最後, 請為各組的吹風機[能源效率]分級。

吹風扇名稱	消耗電功率	能源效率分級
飛利浦	1500 W	第4級
飛利浦	1250 W	第3級
聲寶	1200 W	第2級
美加美	1200 W	第2級
達新	750 W	第1級
XX	0 W	第0級

三、[延伸題]: 應該買比較貴的節能變頻冷氣嗎?

宋先生到電器行想買冷氣, 但是發現[節能省電]的變頻冷氣比較貴, 所以他製作了比較圖表再下方, 請先完成下方的一般冷氣及變頻冷氣的比較表, 並依照比較表回答下方的問題:

比較項目 冷氣種類	使用坪數	冷氣能力	購買價位	每天吹10小時, 連續吹4個月共120天, 吹1年後所需的電費 (電費=度數 X 每度電2元)	1年後 ¹⁵ 的總花費 (冷氣費+電費)
一般冷氣	3-5坪	10度/小時	17500	24000 $\begin{matrix} 17500 \\ + 23000 \\ \hline 41500 \end{matrix}$	41500
變頻冷氣	3-5坪	5度/小時	25400	12000 $\begin{matrix} 25400 \\ + 12000 \\ \hline 37400 \end{matrix}$	37400

- (1) 一開始買變頻冷氣所多花費的錢為(7900)元 $\begin{matrix} 25400 \\ - 17500 \\ \hline 7900 \end{matrix}$
- (2) 買變頻冷氣1年所需的電費, 比買一般冷氣1年所需的電費少(4100)元 $\begin{matrix} 24000 \\ - 12000 \\ \hline 12000 \end{matrix}$
- (3) 請問一年後的總花費, 一般冷氣與變頻冷氣比較, 誰花的花費比較多? 請在□中打✓:
 一般冷氣花費比較多
 變頻冷氣花費比較多
- (4) 請問, 宋先生應該要購買比較貴的變頻冷氣嗎? 請在□中打✓: 應該購買
 不應該購買

為什麼?(除了買冷氣較貴外, 之後其實省較多)

四、我是節能小尖兵

[節約能源]是我們日常生活就應該要做到的事, 請分組討論我們能做到的[節能]行為, 並填入下表中:

編號	節能的實際行動
1.	少吹冷氣-多吹自然風
2.	少開車-多走路
3.	晝夜用電時再開
4.	少開電視
5.	多用再生能源

學生自評

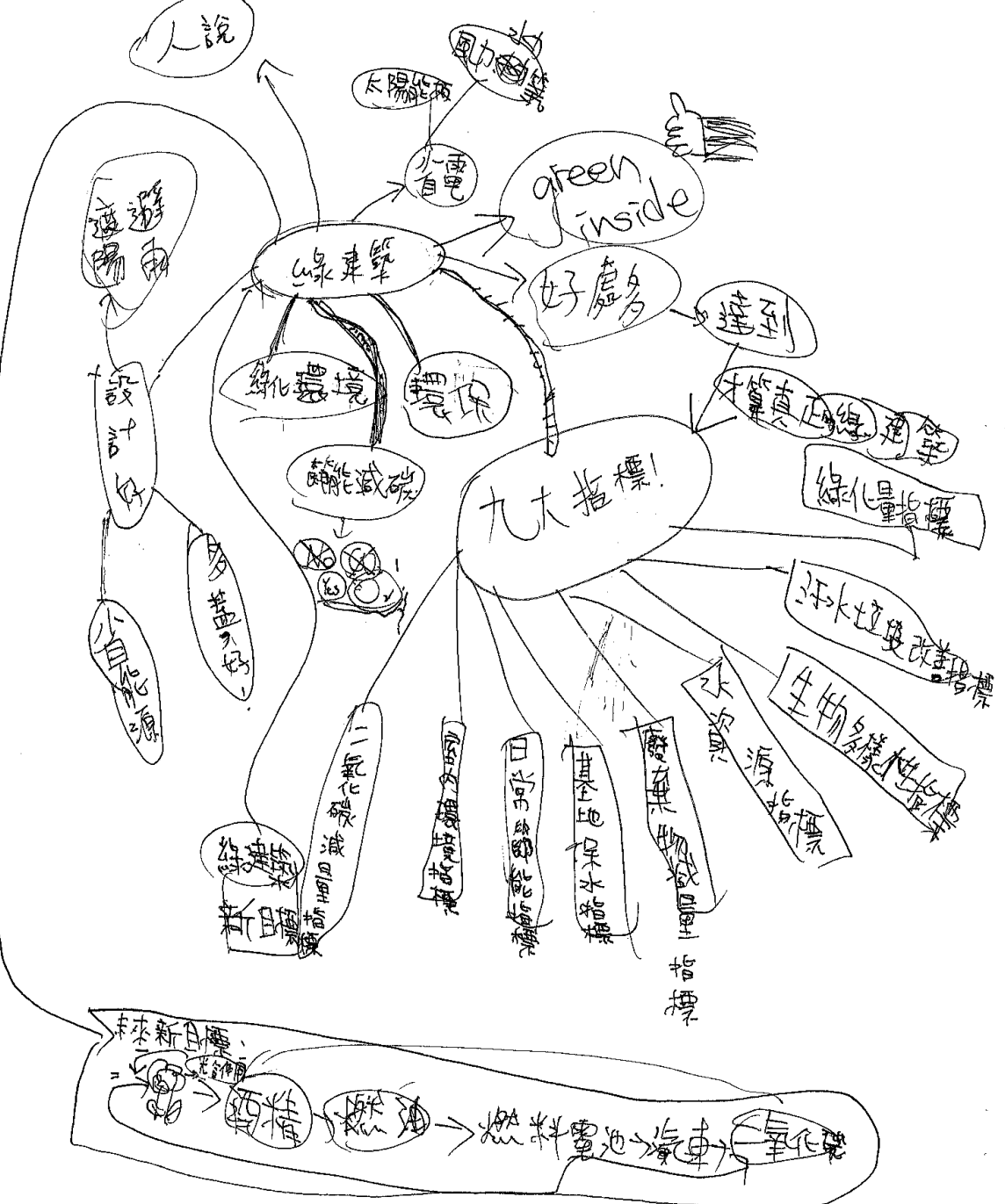
恭喜你完成了這個小單元的學習, 為自己的溝通表現打個分數吧! 請依據自己做到的情形, 在下表中打✓:

評分內容	大部分做到	有時有做到	很少做到
1.能表達自己的想法	✓		
2.能聆聽別人想法	✓		
3.能對別人的想法提出意見		✓	

$(O_2) =$ 氧化 碳
 Oxygen \rightarrow 氧氣

No ~~CO₂~~! We want
~~Oxygen!~~

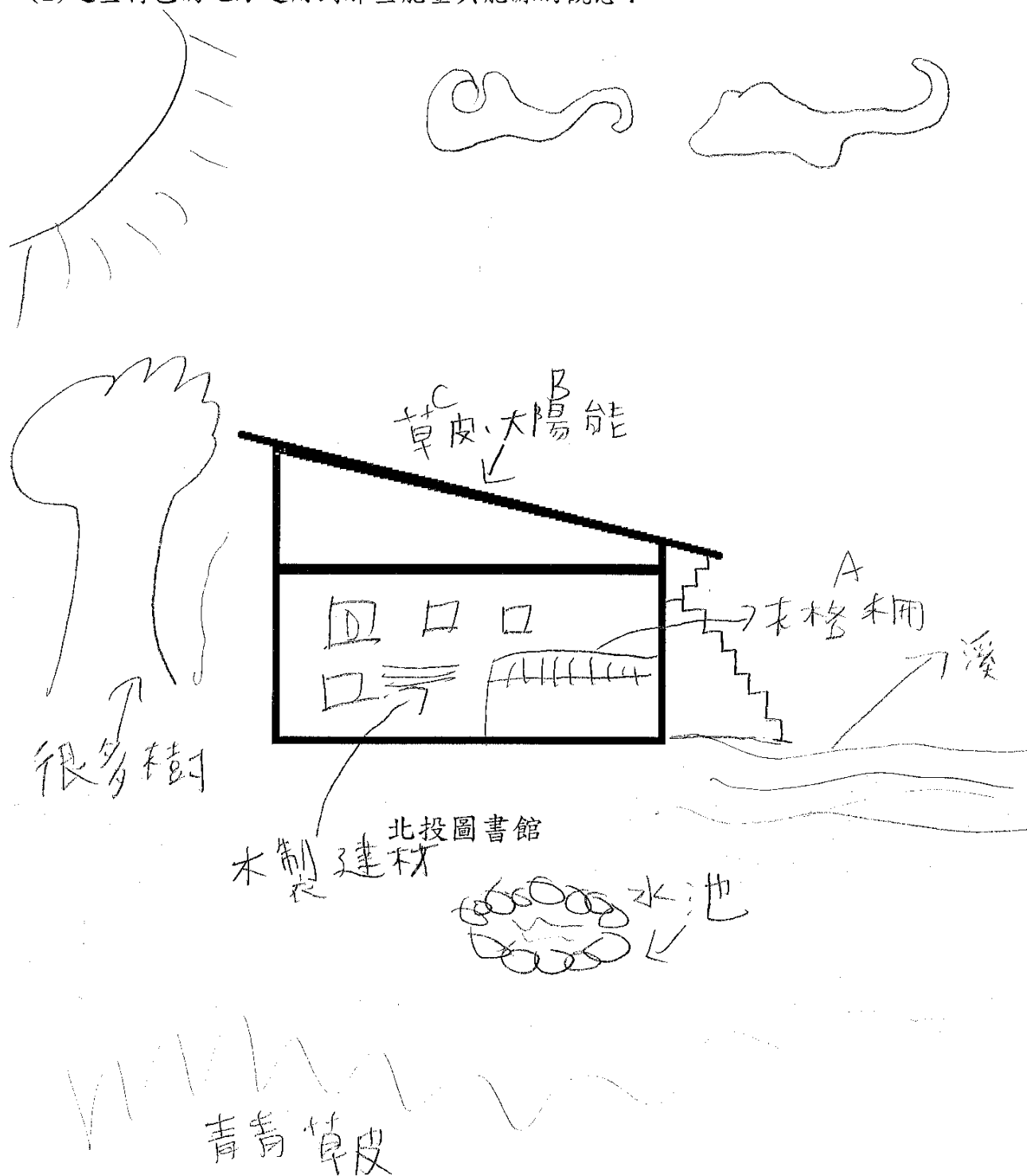
人說



綠建築學習單

(1)看完影片後，以箭頭指出此建築的特色地方，並寫下其特色原因。

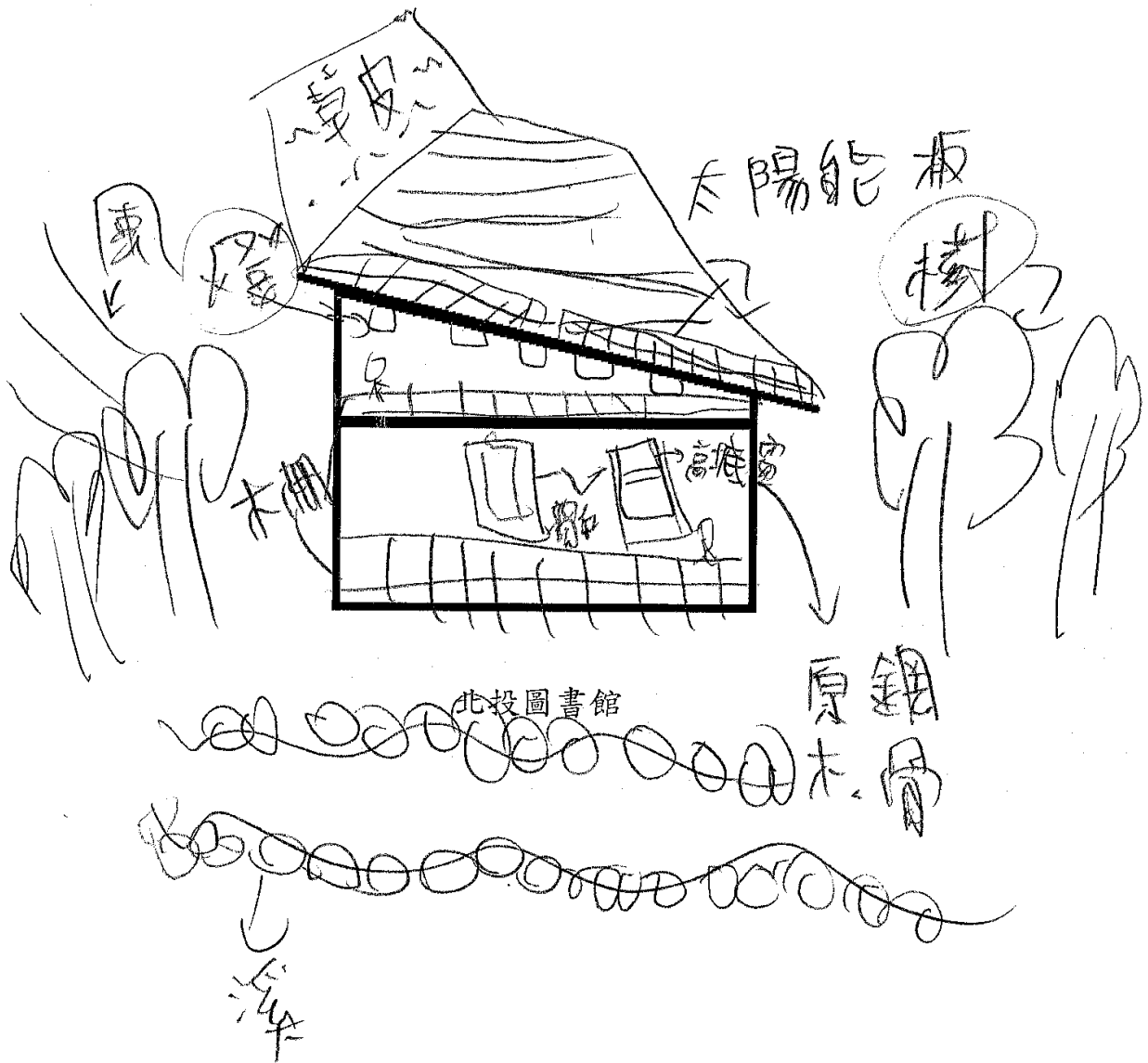
(2)這些特色的地方運用到那些能量與能源的觀念？



綠建築學習單

(1)看完影片後，以箭頭指出此建築的特色地方，並寫下其特色原因。

(2)這些特色的地方運用到那些能量與能源的觀念？



(三)教學研討會紀錄

教學模組研發計畫（國小組）第1次聯席會議

時間：103/5/24 10:00-15:30

地點：臺中教育大學自然環境館 N107 室

主持人：黃鴻博教授

出席：黃茂在研究員等十九名

會議紀錄摘要

- 一、國小研發小組區分兩個小組分組名單如附件，教學模組開發原則上，第一組（李永烈校長召集）針對高年級，第二組（李戊益老師召集）針對中年級進行開發研究。
- 二、本組教學模組開發以「能量」概念為核心，選擇合適社會、生活議題為主軸開發教學模組。雖目前可能採取課外活動或營隊方式實施，但要考量未來實際納入正課之完整性與可行性。
- 三、發展之教學模組原則上包括以下主要內容要項：學習目標（含核心概念、探究與實作、科學態度等）教學設計（教學或學習流程安排、關鍵提問、學習單等）、學習評量（評估學習目標是否達成之工具）、學習資源（學習活動所收集、開發與運用之學習資源）、教師專業（開發、試教教師之心得、反思等、對教材之自我檢核等五個要項）。
- 四、開發進度：六月十五前各分組完成開發初步構想（含主題、核心概念、教學實施構想、進度等）、六月十九日召集人、吳教授、兩位小組召集人到臺北參加原型開發計畫會議並提出報告、六月底前各小組完成課程架構初稿、八月底前完成課程活動設計、十一月底前完成試教、在十二月底完成報告結案。
- 五、教學模組的開發應具備創意與前瞻想法，避免完全受限於當前課綱、教育情境與師資條件等，可以比較大膽的引入新的想法、科技在教學當中，各分組宜多聚會、討論，腦力激盪提出好點子，研究小組將在各分組課程架構初稿完成，在暑假期間召開討論會共同檢視交流以求完善。
- 六、為便於溝通、分享聯繫等，請研究助理在近期申請網路平台帳號，建立基本目錄（分共同參考資料、分組資料、個別資料、公告及會議紀錄等），通知各小組成員，爾後小組資料傳送、共同協作等可以用這個平台作為工具。至於議題討論之論壇如何建立與實施，將持續規劃。
- 七、行政相關事項
 - (一)各分組擬定工作計畫（含進度）及分組開會的時間、地點及與會者，由助理於會前發開會通知（以電子檔傳送，如有特別需要請於是前通知助理），會議應簽到、做成記錄，作為請領出席費與核銷之依據。
 - (二)經費：原則上每分組經費八萬元以內做規劃（含出席費、材料費、試教費用、撰稿、分組開會便當雜支等），預算表請於六月底前完成先送召集人審

視後，送交國教院。

國家教育研究院 103 年度自然科學領域教學模組研發計畫 臺中團隊~國小第 2 組〈中年級〉第 2 次小組會議紀錄

- ◎ 會議時間：103.6.7(六) 10:00 至 12:00
- ◎ 會議地點：臺中教大環境科學館 N107 教室
- ◎ 主持人：李戊益
- ◎ 會議記錄：蘇銘祥
- ◎ 出席者：李戊益、楊宗榮、魏秀玲、蘇銘祥、盧春年等 5 人
- ◎ 請假者：陳奕蓁、陳敬岄等 2 人
- ◎ 列席指導者：吳穎洳教授

一、主席報告或傳達事項：

1. 本研究小組成員確定有魏秀玲、盧春年、陳奕蓁、楊宗榮、蘇銘祥、陳敬岄等 6 人。
2. 102 年度研究小組成員李戊益、黃永昆及許彩梁等 3 人負責輔導 103 年度新進成員，不直接參與編寫及試教工作，機動出席第 1.2 小組會議。
3. 近期會議預排日期〈約 2 至 4 週開會一次為原則〉：6/28〈六〉、7/5〈六〉、7/19〈六〉……
4. 近期工作時程
 - (1) 6 月 15 日前上傳分組課程架綱。
 - (2) 7 月 20 日前完成分組課程設計初稿。
5. 下次小組會議時間及地點：6 月 28 日〈六〉 AM10:00-12:00 臺中教大 N107 教室。預定進度：課程設計初稿內容討論。

二、討論事項：

1. 中年級[能量]相關課程之能力指標及教材細目內容分析〈奕蓁、春年/請春年報告〉
2. 教學設計架構內容討論〈秀玲/請宗榮代理報告〉。
3. 工作分配：
 - 〈1〉推選小組長及總務
 - 〈2〉教案研發工作初步分配。
4. 其他：

三、會議紀錄：

1. 由奕蓁、春年負責翻譯美國英文版教材，在下次開會前交給吳教授。
2. 教學設計架構因秀玲已參考能量相關參考書及相關議題，維持原架構下次會議中討論架構下的子目錄及孫目錄架構細目。
3. 新加坡教科書翻譯由宗榮負責，下一次開會中提供大家做為參考指標。
4. 本次編排方式以連接各科縱向方式及跨科領域方式概念組合。
5. 推選小組長宗榮及總務秀玲。小組成員分組宗榮、敬岄一組；秀玲、奕蓁一組；銘祥、春年一組。下次開會工作內容為編成完成架構圖及指標概念圖。
6. 七月份開會時間為 7 月 1 日及 7 月 19 日兩天早上 10:00 至下午 14:00 整。

四、散會

國家教育研究院 103 年度自然科學領域教學模組研發計畫 臺中團隊~第 2 組〈中年級〉第 3 次小組會議大綱

- ◎ 會議時間：103. 7. 17(四) 12:00 至 17:00
- ◎ 會議地點：臺中教大環境科學館 N107 教室
- ◎ 主持人：楊宗榮
- ◎ 會議記錄：奕蓁(下次由敬崑輪值)
- ◎ 出席者：楊宗榮、魏秀玲、蘇銘祥、盧春年、陳奕蓁
- ◎ 請假者：李戊益、陳敬崑
- ◎ 列席指導者：黃鴻博教授、吳穎洵教授

一、主席報告或傳達事項：

1. 近期工作時程
 - (1) 7 月 10 日完成中年級能源概念、跨領域能力及實務操作能力統整
 - (2) 7 月 19 日前完成分組概念圖彙整及課程設計大綱(概念、實務操作、跨領域概念)
2. 下次小組會議時間及地點：8 月 13 日〈六〉AM10:00-14:00 臺中教大 N107 教室。
預定進度：課程設計初稿內容討論。
3. 記錄輪值順序：銘祥、春年、奕蓁、敬崑、秀玲，會議紀錄請直接上傳至 google 雲端硬碟

二、討論事項：

1. 中高年級[能量]概念架構統整

日期	工作進度
7 月 19 日	各組教案初稿報告及概念整合
8 月 13 日	1. 完成教案設計、教師手冊、自我檢核表(教材、教學) 2. 教材發展想法紀錄初稿
8 月 29 日	1. 教案、教師手冊、檢核表定稿 2. 排定試教與觀摩(2 場次)
9 月 21 日	第 1 次試教與檢討(9/20-9/21 假日營隊)
10 月 11 日	1. 相關教學設計第 1 次修正定稿 2. 試教教師之心得、反思
11 月 16 日	第 2 次試教與檢討(11/15-11/16 假日營隊)
11 月 29 日	1. 相關教學設計第 2 次修正定稿 2. 試教教師之心得、反思等、自我檢核等統整分析討論)
12 月 13 日	書面報告定稿

2. 跨域能力及實務操作能力定義、科學態度彙整、各組簡案分享
3. 工作分配:教案撰寫格式(資料請傳至 google 雲端硬碟彙整)
4. 研發進度表討論

三、會議記錄：

1. A Framework for K-12 Science Education 中跨領域概念內中分析(8項)〈奕蓁報告〉。

七項 practice 融入課程概念分別為：

- (1) 問問題(科學)以及定義問題(工程)
- (2) 發展以及運用模型
- (3) 規劃並執行研究計畫
- (4) 分析並詮釋數據
- (5) 使用數學以及計算思維
- (6) 建立解釋(科學)以及設計解決方案(工程)
- (7) 獲取、評估以及與他人溝通資訊

四項融入的跨學科概念

- (1) Patterns(模式)：是針對形式和事件所觀察到的模式，且能引導其組織以及分類，而模式也會顯示出關係之中的問題以及影響這段關係的因素。
- (2) Cause and effect : Mechanism and explanation. (因果機制和解釋)：機制和解釋。事件都有原因，有時簡單，有時是多方面的。科學的一個主要活動是調查和解釋的因果關係，由它們介導的機制。這種機制可以被跨給出上下文測試，並用於預測和解釋新的環境事件。
- (3) Systems and system models. (系統和系統模型)：定義系統下的系統提供的工具為了解研究 - 指定邊界，使明確的模型和測試想法，是適用於整個科學和工程。
- (4) Energy and matter: Flows, cycles, and conservation. (能量和物質：流動，週期和節約)：追蹤能量通量和物質進，出，並在系統幫助人了解系統的可能性和局限性。

2. 能量三大核心課程討論（光、熱、節能）

3. 工作分配：

〈1〉中年級能量課程教案研發工作分配，組員如下：

光：銘祥、春年 熱：宗榮、敬崑 節能：秀玲、奕蓁

四、散會

國家教育研究院 103 年度自然科學領域教學模組研發計畫 臺中團隊~第 2 組〈中年級〉第 4 次小組會議紀錄

- ◎ 會議時間：103.8.13(三) 10:00 至 15:00
- ◎ 會議地點：臺中教大環境科學館 N107 教室
- ◎ 主持人：楊宗榮
- ◎ 會議記錄：敬崑(下次由秀玲輪值)
- ◎ 出席者：楊宗榮、魏秀玲、蘇銘祥、陳奕蓁、陳敬崑
- ◎ 請假者：盧春年
- ◎ 列席指導者：黃鴻博教授、吳穎洵教授

一、主席報告或傳達事項：

1. 近期工作時程：8 月 15 日完成中年級課程設計初稿及教案整合
2. 資源共享：課程設計及會議記錄請同步上傳至 google 雲端硬碟並同時寄給所有人
3. 下次小組會議時間及地點：8 月 27 日〈三〉AM10:00-14:00 臺中教大 N107 教室。預定進度：1. 教案、教師手冊、檢核表定稿

二、排定試教與觀摩(2 場次)

1. 記錄輪值順序：敬崑、秀玲、銘祥、春年、奕蓁

三、討論事項：

1. 教學簡案報告：
 - (1) 依附件工作表格，分成教學有效度(概念、教材準備)、實務操作技能、跨科概念、教學策略.. 等四個面向進行討論。
 - (2) 報告順序：
 - 活動 1-1 能量有各種不同的形式(例：聲、光、熱)---銘祥、春年(3 節)
 - 活動 1-2 能量可以轉換成不同的形式-----宗榮、敬崑(4 節)
 - 活動 2-1 能源可依其不同性質做分類-----秀玲、奕蓁(1 節)
 - 活動 2-2 要有效率的使用能源與資源-----秀玲、奕蓁(4 節)
2. 教師手冊格式討論
3. 8 月 20 日全國 12 年國教自然教材會議：進行目前進度報告，由臺中教大實小蘇銘祥老師代表報告
4. 研發進度表討論

四、會議記錄：

1. 教學簡案報告：
 - (1.) 銘祥的教學簡案報告：
 - 建議事項：
 - A. 在談論光時很容易講到熱，必須有明顯的界線不要跨到單元

- B. 將能量用問題取向請學生說看看所認識的能量
需要領導學生去下定義，並請學生舉例
- C. 用照度計來講解光的概念

(2.) 秀玲的教學簡案報告：

建議事項：

- D. 秀玲的活動中有一樣是要找出電器的能源效率，但由於教室內的電器種類有限且部分電器的規格標式難以觀察(如吊扇、冷氣等)故改為統一由每位同學帶家中的吹風機來比較即可！
 - E. 其中另外也討論到學生可能會把耗能跟非節能兩者劃上等號的迷思概念
2. 教師手冊的編輯內容應該涵蓋幾大部分，並告知李校長做統整，並協調做增減
- A. 概念補充
 - B. 學生可能的反應
 - C. 學生的迷思概念
 - D. 活動過程的重點
 - E. 可能發生的危險
 - F. 科學新知(尤其是節能部分)
 - G. 列出引用及出處
3. 下次開會 8 月 27 日 〈三〉 AM10:00-14:00 臺中教大 N107 教室

五、散會

附件一、12 年國教自然教材原型發展進度表

日期	工作進度
8 月 13 日	各組教案初稿報告及教案整合
8 月 15 日	1. 完成教案設計、教師手冊、自我檢核表(教材、教學) 2. 教材發展想法紀錄初稿
8 月 20 日	中區進度報告
8 月 27 日	1. 教案、教師手冊、檢核表定稿 2. 排定試教與觀摩(2 場次)
9 月 21 日	第 1 次試教與檢討(9/20-9/21 假日營隊)
10 月 11 日	1. 相關教學設計第 1 次修正定稿 2. 試教教師之心得、反思
11 月 16 日	第 2 次試教與檢討(11/15-11/16 假日營隊)
11 月 29 日	1. 相關教學設計第 2 次修正定稿 2. 試教教師之心得、反思等、自我檢核等統整分析討論)
12 月 13 日	書面報告定稿

附件二、第 2 組〈中年級〉能量課程工作表格

1. 聚焦於較小模式
2. 能量有許多形式(釐清、現象、體驗)
3. 可透過轉換變形

活動	核心概念	實務操作 PRACTICES	跨科概念 CROSSCUTTING CONCEPTS	教學策略	時間
活動 1-1 能量 有各種不同的 形式(例： 聲、光、熱)	1-1-1 光是 能量的一 種形式				3
	1-1-2 能量 以熱的形 式存在 (熱的測 量)				
活動 1-2 能量 可以轉換成 不同的形式	1-2-1 能量 的旅行： 生物依靠 能量才能 生長與生 存				2
	1-2-2 光轉 換成熱、 熱轉換成 聲				2
活動 2-1 能源 可依其不同 性質做分類	2-1-1 能源 可依其會 不會耗盡 分成再生 能源與非 再生能源				1
活動 2-2 要有 效率的使用 能源與資源	2-2-1 節能 標章				2
	2-2-2 綠建 築				2

國家教育研究院 103 年度自然科學領域教學模組研發計畫
臺中團隊~第 2 組〈中年級〉第 6 次小組會議大綱

- ◎ 會議時間：103.9.28(日) 10:00 至 18:00
- ◎ 會議地點：臺中教大環境科學館 N107 教室
- ◎ 主持人：楊宗榮
- ◎ 會議記錄：春年(下次由銘祥輪值)
- ◎ 出席者：楊宗榮、魏秀玲、盧春年、陳奕蓁
- ◎ 請假者：蘇銘祥、陳敬崧
- ◎ 列席指導者：黃鴻博教授、吳穎洵教授

一、主席報告或傳達事項：

1. 近期工作時程：教案整合及教師手冊彙編
2. 資源共享：教師手冊、能量教材統整表(附件 2)、會議記錄請同步上傳至 google 雲端硬碟並同時寄給所有人
3. 聯席會議：下次為 10/27(一)，10/22(三)前須上傳修改後教案、教師手冊、學生教材
4. 下次小組會議時間及地點：10 月 18 日〈六〉AM10:00-16:00 於臺中市教育大學。
預定進度：1. 修改後的教材定稿
2. 樹義國小科學營隊工作分配
3. 學生問卷及晤談大綱
5. 記錄輪值順序：淵學、秀玲、銘祥、春年、奕蓁

二、討論事項：

1. 9/20 及 9/28 試教檢討：依教學有效度(概念、教材準備)、實務操作技能、跨科概念、教學策略、學生表現..等五個面向進行討論

三、會議記錄：

1. 討論記錄如附件三
2. 請各位夥伴於 10/17(五)將修改後檔案傳至雲端硬碟。
3. 黃茂在教授建議召開一次中高年級組會議，預定日期為 10/18，與黃鴻博教授、李永烈校長商討後決定。

四、散會

附件一、12 年國教自然教材原型發展進度表

附件二、能量教材統整表

活動	核心概念	作者	知識概念	跨科概念	實務操作	教學策略	時間 (節)
活動 1-1 能量有各種不同的形式(例：聲、光、熱)	1-1-1 光是能量的一種形式	銘祥、春年	1. 光是能量的一種 2. 能量能讓物體能運作	模式	1. 問問題以及定義問題 2. 規劃並進行探索 3. 基於證據進行論證	5E 學習環	3
	1-1-2 能量以熱的形式存在(熱的測量)	銘祥、春年	1. 能量的存在性可以透過測量得到	因果機制	1. 發展以及運用模型 2. 分析並詮釋數據 3. 建立解釋以及設計解決方案	PBL	
活動 1-2 能量可以轉換成不同的形式	1-2-1 能量的旅行：生物依靠能量才能生長與生存	宗榮	1. 能量來自陽光 2. 能量傳遞會散逸 3. 生物從食物獲得生存的能量	能量與物質的流動、循環、不滅性	1. 問問題以及定義問題 2. 發展以及運用模型 3. 規劃並執行研究計畫	POE	2
	1-2-2 光轉換成熱、熱轉換成動能	宗榮	1. 光能產生熱能 2. 透過聚光行為可增加物質熱能	能量與物質的流動、循環、不滅性	1. 問問題以及定義問題 2. 規劃並進行探索 3. 建立解釋以及設計解決方案	POE CPS	2
活動 2-1 能源可依其不同性質做分類	2-1-1 能源可依其會不會耗盡分成再生能源與非再	秀玲、奕蓁	1. 學習能源的定義及再生能及非再生能的區分	1. 模式 2. 機制和解釋 3. 能量與物質的	1. 問問題以及定義問題 2. 獲取、評估以及與	科學閱讀	1

	生能源			流動、循環、不減性	他人溝通資訊		
活動 2-2 要有效率的 使用能源 與資源	2-2-1 節能標章	秀玲、奕綦	能看懂吹風機的規格資料，並運用數學技巧比較出能量使用效率	1. Patterns(模式) 2. 機制和解釋	1. 問問題以及定義問題 2. 分析並詮釋數據 3. 使用數學以及計算思維 4. 獲取、評估以及與他人溝通資訊	資訊融入教學	2
	2-2-2 綠建築	秀玲、奕綦	綠建築指標	因果機制	1. 獲取、評估以及與他人溝通資訊 2. 建立解釋以及設計解決方案	資訊融入教學	2

附件三、9.28 教學檢討會議紀錄

日期	2014.9.20
地點	翁子國小電子白板教室
教學者	銘祥
活動	活動 1-1-1 光是能量的一種形式
建議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定義的訓練小朋友比較不能了解, 需要在更明確 2. 舉多種生活中例子, 再讓學童歸納其中的共通性, 最後在定義出能量 3. 利用 3e 學習環幫助學生了解 4. 使用正例與反例 5. 時間上的掌握(時間不夠)

	6. 小結:不做名詞訓練, 利用多種例子共通性來幫助學生瞭解能量
活動	活動 1-1-2 熱也是能量的一種
建議	1. 照度計, 溫度計學生不太會使用, 中間數值顯示, 學生不太能理解 2. 光照計可以刪除, 改讓學生實際體會生活中的實際事物或例子 3. 關鍵問題應該清楚(學生不太懂問題到底再問什麼) 4. 舉出反例, 歸納出其中規則

日期	2014. 9. 20
地點	翁子國小電子白板教室
教學者	宗榮
活動	活動 1-2-1 能量的旅行: 生物依靠能量才能生長與生存
建議	1. 推論能量最終來自於陽光的部分, 學生對於從後往前推論較有疑問(薯條->馬鈴薯->陽光、空氣、水、土), 因為這部分可成為一個循環, 學生會搞不清楚重點的部分。 2. 學生易將能量「轉移」誤認為「消失」, 可著重加強此部分。 3. 活動時間以及學生總結時間部分比重調整。 4. 重點應著重於能量的理解 5. 應讓學生知道概念與概念間的過橋是什麼
活動	活動 1-2-1 能量可轉換成生物活動的各種能量
建議	1. 課堂中概念圖的部分可讓學生嘗試練習, 加強學生對於自我概念的釐清。 2. 以生物活動有關的能量為主軸?
活動	活動 1-2-2 能量的轉換形式-光轉換成熱
建議	1. 使用輻射電暖器實驗的部分加熱會有不均勻的情形, 建議可將小房子垂直重疊。 2. 在聚光的概念部分, 學生容易前堂課的內容而有迷失概念產生, 學生認為將光聚在溫度計口, 而非將小房子加熱。

日期	2014. 9. 28
地點	翁子國小電子白板教室

教學者	宗榮
活動	活動 1-2-2 熱轉換成動能
建議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實驗成功率不高，建議「冬天」或是於冷氣房中實驗成功率較高。 2. 建議嘗試將架子提高，於手的上方，熱空氣從大口徑上升於小口徑的力量或許可以較容易使鋁箔紙轉動。 3. 中年級對於剪的形狀較為不容易，基礎概念尚未學習（對稱）。 4. 不做手風車，改做跑馬燈

日期	2014. 9. 28
地點	翁子國小電子白板教室
教學者	秀玲
活動	活動 2-1 能源可依其不同性質做分類
建議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 科學閱讀時，可讓學生畫重點，藉以了解學生閱讀時的思考方式 2. 進行可再生能源及非再生能源時，可提供具象化圖片，讓學生建立直觀心像 3. 每組選一種能源報告即可 4. want to know 可以選定一個範圍來讓學生回答
活動	2-2-1 節能標章
建議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 簡報綠色字體不明顯 2. 學生較少合作學習的活動 3. 請學生帶有產品標示的吹風機，以免學生帶未標示的，就無法比較了 4. 可先進行活動，讓學生對瓦數及耗電量有直接的連結。如用不同瓦數的吹風機吹溫度計，觀察高瓦數是否讓溫度計升得更高 5. 應讓學生歸納節能行為的遵循要點並與瓦數、之前課程相聯結 6. 問問題應更精確，如節能行為可改成『有哪些節約使用能源的方式?』 7. 教師說明時間過長，應增加學生發表與討論的時間 8. 最後計算的部分時間不夠，應該挪到最後的補充教材(與數學做跨科學習) 9. 下次上課計算教師上課時間 10. 分成兩堂課時間一堂概念理解，一堂統整 11. 前後兩堂課之間的過橋是什麼?

日期	2014.9.28
地點	翁子國小電子白板教室
教學者	奕蓁
活動	活動 2-2 綠建築
建議	1. 注意上課的時間控制 2. 三四年級先備知識比較少, 所以比較會跟從老師的例子 3. 建議中年級不畫設計圖, 改成改善綠建築的構造 4. 給學生一項範本, 給學生改善成節能綠建築 5. 將 9 項指標做成紙卡, 並給學生例子, 讓學生判斷建築中哪項不符合綠建築的指標

**國家教育研究院 103 年度自然科學領域教學模組研發計畫
臺中團隊~第 2 組〈中年級〉小組會議紀錄**

- ◎ 會議時間：103.10.18 (六) 12:00 至 16:00
- ◎ 會議地點：臺中教大環境科學館 N107 教室
- ◎ 主持人：楊宗榮
- ◎ 會議記錄：盧春年
- ◎ 出席者：楊宗榮、魏秀玲、蘇銘祥、盧春年、王嘉賢、羅淵學等 6 人
- ◎ 請假者：
- ◎ 列席指導者：吳穎洵教授

一、主席報告或傳達事項：

1. 工作時程

- (1) 11/14 (六)、11/15(日)在樹義國小舉行第二次能量營隊教學
- (2) 科學營課程表如附件 2

2. 下次小組會議時間及地點

11/9(日)12 點 30 分在樹義國小會議室召開。

預定進度：(1)修改後的教材定稿

(2)樹義國小科學營隊工作分配

(3)完成分項評量題目

二、討論與建議事項：

1. 在課堂及課後的評量標準及建議(如附件 3): 請宗榮先行設計範本供參

(1)學生的自我評量(學生反思)

(2)教師的評量:

- a. 課堂前, 建立座位表, 方便針對每位學生做詳細的評量
 - b. 課堂後, 利用概念圖評量學生
 - c. 教師應該先提供大家都認可的概念
 - d. 重視過程技能
2. 教案內應放入教師的『關鍵提問』
 3. 應鎖定大概念進行討論
 4. 和高年級組的課程有部分重疊並沒有關係, 概念的深淺略有不同
 5. 可針對學生進行分項前後測
 6. 最後的結果呈現: 請宗榮先行設計範本供參
 - (1) 教師手冊: 參考之前的五個面向, 包含教師專業成長, 自我導向目標、關鍵提問、操作提問、自我檢核, 顯示關鍵及學習導向, 包含待解決的問題、操作、知識、歸納, 以『ppt』、『電子書』、『協作平台』呈現。教師反思可加入學生活動單的掃描檔或學生學習的影片。累積許多小故事, 拍攝有說服力的影片及學生晤談教師說明。
 - (2) 學生學習材料: 可讓學生自學的教材為主, 能夠連接到其他的多媒體學習資源。以『電子書』呈現

三、臨時動議:

四、散會

附件 1 流程表

日期	工作進度
10月18日	1. 教師手冊、自我檢核表(教材、教學) 2. 相關教學設計第2次修正 3. 分項目標評量方式討論
11月9日	1. 教師手冊及學生學習教材定稿 2. 分項評量及教師檢核表定稿 3. 試教前準備
11月16日	第2次試教與檢討(11/15~11/16 假日營隊)
11月29日	1. 相關教學設計第2次修正定稿 2. 試教教師之心得、反思等、自我檢核等統整分析討論)
12月13日	書面報告定稿

附件 2 流程表

樹義國小能量科學營 工作分配

一、工作人員到場時間: 8點20分

二、活動流程:

日期	11/15(六)			11/16(日)				
時間	課程	授	錄	紀	課程	授課	錄影	紀錄

		課	影	錄				
08:40~09:20	學生前測	秀玲			報到	嘉賢		
09:30~10:10	能量的形式	銘祥	秀玲	嘉賢	能源分類	秀玲	銘祥	嘉賢
10:30~11:10	能量的形式				節能標章			
11:20~12:00	能量的形式				節能標章			
12:00~13:30	午餐	魏秀玲			午餐	楊宗榮		
13:30~14:10	生物能量轉換	淵學	銘祥	宗榮	綠建築	嘉賢	宗榮	秀玲
14:20~15:00	生物能量轉換				綠建築			
15:10~15:50	光熱轉換	宗榮	銘祥	淵學	學生後測與晤談	春	嘉賢	宗榮
16:00~16:40	熱聲轉換							
17:00~	賦歸				賦歸			

會議：11/16 下午 4 點 40 分進行

錄影：一台助理隨機錄，另一台架腳架錄全景

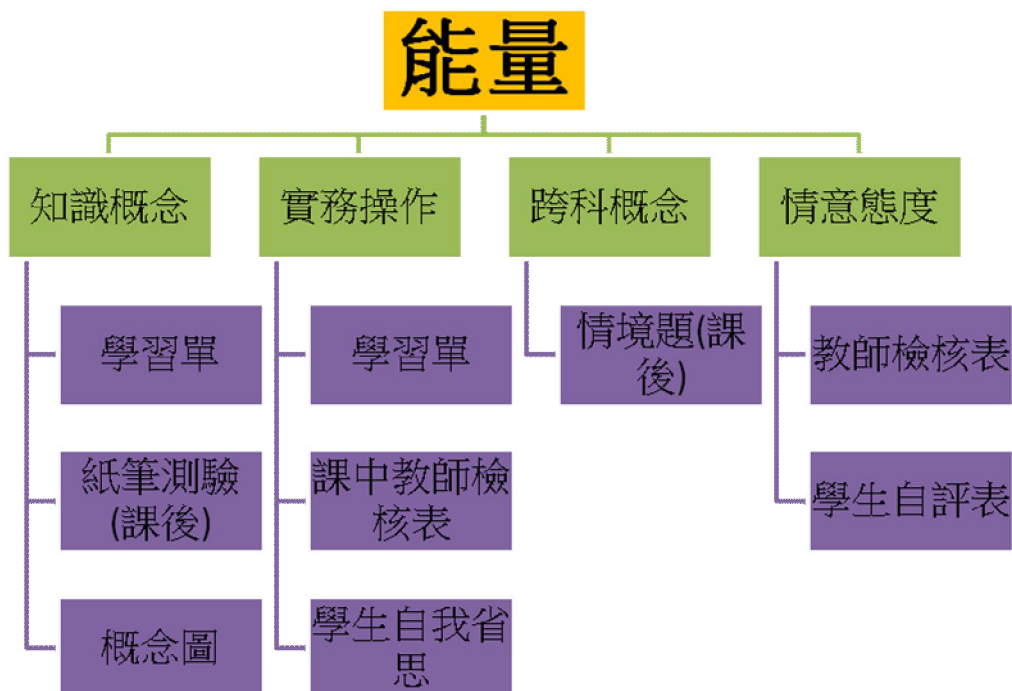
記錄：1. 觀察學生是否理解概念

2. 是否能培養學生跨科概念及實務技能

3. 上課突發狀況

4. 記述優缺點

附件 3 分項評量形式



**國家教育研究院 103 年度自然科學領域教學模組研發計畫
臺中團隊~第 2 組〈中年級〉小組會議紀錄**

- ◎ 會議時間：103.11.09 (日) 12:00 至 16:00
- ◎ 會議地點：臺中市樹義國小視聽教室
- ◎ 主持人：楊宗榮
- ◎ 會議記錄：王嘉賢
- ◎ 出席者：楊宗榮、魏秀玲、蘇銘祥、盧春年、王嘉賢、羅淵學等 6 人
- ◎ 請假者：
- ◎ 列席指導者：黃鴻博教授、吳穎洵教授

一、主席報告或傳達事項：

1. 工作時程

- (1) 11/15〈六〉、11/16(日)在樹義國小舉行第二次能量營隊教學
- (2) 科學營課程表如附件 2(須討論修正)

2. 下次小組會議時間及地點

11/16(日)4 點 30 分在樹義國小會議室召開。

預定進度：(1) 試教檢討

(2) 教材及教師手冊修正建議

(3) 分項評量題目修正

3. 自然與生活科技學習領域教學典範示例 說明(參考附件)

<http://laes.ntcu.edu.tw/LastNews/NewMore.aspx?si d=6&bi d=3059>

二、討論與建議事項：

1. 營隊工作分配確認：

(1) 3-4 年級共 27 人，材料以 30 份計算

(2) 第一天改成 8:00 到校，中午 13:30 上課。

第二天改成 8:00 到校先上課，13:00 開始測驗，15:00 放學

(3) 課程結束再完成概念圖，各位老師在做教案時，先必須將『知識概念』寫具體與清楚，最後宗榮老師會完成概念圖的統整。目前的概念統整如附件 4。

2. 教案、教材及教師手冊修改討論

銘祥：

- (1) 鴻博教授建議：光的形式種類多、廣泛，課程能針對部分形式詳細具體介紹即可，並將日常語言轉化到科學用語。例如，「能」量的能，是能夠讓... 物質移動或產生變化... 等的意思。

(2) 穎洵教授建議：用什麼方式讓學生知道能量的用處？延伸出實作如何測量。

淵學：

(1) 鴻博教授建議：活動項目可以減少，有足夠的時間去討論與歸納。

秀玲：能源的概念是能量的來源。希望銘祥老師上課時先提到。

宗榮：

- (1) 11/11(二)前將修改後的學習教材(含教學引導及相關資源)、教案(含關鍵提問)寄給宗榮並更新雲端檔案，由廠商編印學生手冊。
- (2) 學生的學習單要有教師檢核表的題目(從秀玲的檢核表上直接 copy)
- (3) 黑屋要改成錐形瓶。

嘉賢：

- (1) 教案內容主要以能量轉換為主，綠建築為輔。
- (2) 設計海報太難及會影響時間，拿掉改成其他活動比較適合。

3. 評量題目討論

- (1) 前後測驗包含各 **25 題選擇題、態度量表和概念圖**。一節課出 2 題選擇題，並於 11/11(二)前寄給宗榮老師，宗榮老師再轉寄給穎田教授評估，最後直接由教授修改定案。
- (2) **實務技能檢核表**：以『獲取、評估以及與他人溝通資訊』為主，每位教學者 1 張，含 3 題，3 點量表，以 ABC 表示專注程度，共 5 張。由秀玲搭配學生座位表進行設計並上傳至雲端。
- (3) **情境題**：1 題，用『分類』做示範。分成 2 個次題，第 1 題先給依據，學生分類；第 2 題不給依據，學生自己設定分類依據，再進行分類。由銘祥老師進行設計，於 11/11(二)前寄給宗榮老師。

三、臨時動議：

四、散會

附件 1 工作進度表

日期	工作進度
11 月 9 日	1. 教師手冊及學生學習教材定稿 2. 分項評量及教師檢核表定稿 3. 試教前準備
11 月 16 日	第 2 次試教與檢討(11/15~11/16 假日營隊)
11 月 29 日	1. 相關教學設計第 2 次修正定稿 2. 試教教師之心得、反思等、自我檢核等統整分析討論)
12 月 13 日	書面報告定稿

附件 2 樹義國小科學營流程表

樹義國小能量科學營 工作分配

三、工作人員到場時間：7 點 40 分

四、活動流程：

日期	11/15(六)				11/16(日)			
時間	課程	授課	錄影	紀錄	課程	授課	錄影	紀錄
07：50-08：00	報到	魏秀玲			報到	王嘉賢		
08：00-08：40	學生前測	魏秀玲			能源分類	魏秀玲	蘇銘祥	楊宗榮
08：40-09：20	學生前測	魏秀玲			節能標章(一)			
09：30-10：10	能量的形式(一)	蘇銘祥	魏秀玲	羅淵學	節能標章(二)	王嘉賢	羅淵學	魏秀玲
10：30-11：10	能量的形式(二)				綠建築(一)			
11：20-12：00	能量的形式(三)				綠建築(二)			
12：00-13：00	午餐	魏秀玲			午餐(學生晤談)	楊宗榮		
13：00-13：40	生物能量轉換(一)	羅淵學	魏秀玲	蘇銘祥	學生後測(1點~3點)	盧春年		
13：50-14：30	生物能量轉換(二)							
14：40-15：20	光熱轉換	宗榮	銘祥	淵學	檢討會議	黃鴻博教授及吳穎洵教授		
15：30-16：10	熱動轉換							
16：10~	賦歸				賦歸			

會議：11/16 下午 3 點 10 分開始

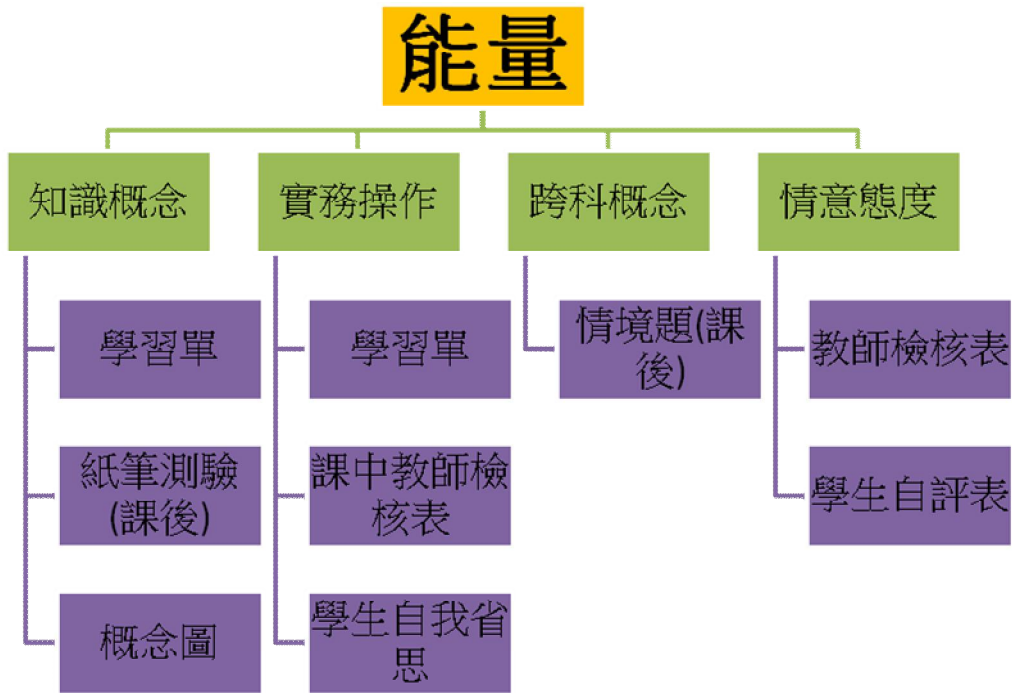
錄影：一台助理隨機錄，另一台架腳架錄全景

記錄：1. 觀察學生是否理解概念

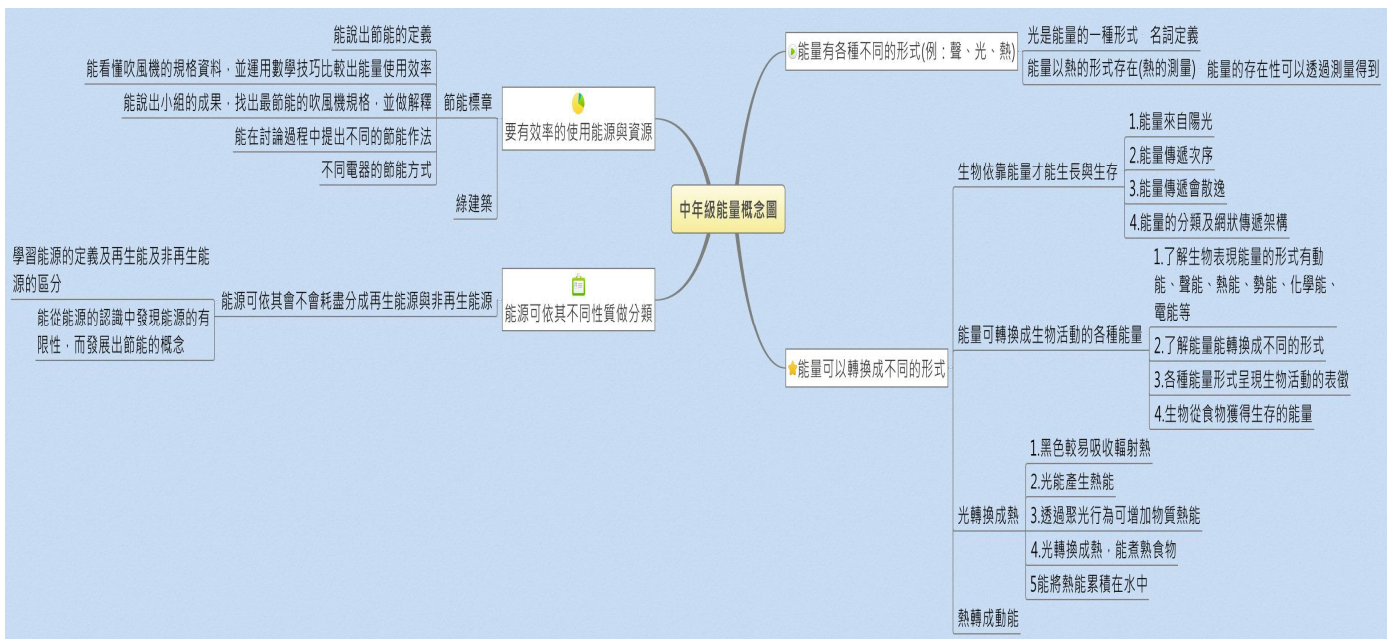
2. 是否能培養學生跨科概念及實務技能

3. 上課突發狀況 4. 記述優缺點

附件 3 分項評量形式



附件 4 中年級能量知識概念圖



**國家教育研究院 103 年度自然科學領域教學模組研發計畫
臺中團隊~第 2 組〈中年級〉小組會議紀錄**

- ◎ 會議時間：103.11.16 (日) 13:00 至 16:00
- ◎ 會議地點：臺中市樹義國小視聽教室
- ◎ 主持人：楊宗榮
- ◎ 會議記錄：楊宗榮
- ◎ 出席者：楊宗榮、魏秀玲、蘇銘祥、盧春年、王嘉賢、羅淵學等 6 人
- ◎ 請假者：
- ◎ 列席指導者：黃茂在教授、吳穎洵教授

一、主席報告或傳達事項：

1. 請大家在 11/21(五)前上傳修改後資料(教案、學生教材、教師手冊、評量題目)，以便廠商排版設計。
2. 下次小組會議時間及地點
11/30(日)9 點在中教大 N107 召開。
預定進度：(1)教師手冊、教材、評量題目總檢視
3. 自然與生活科技學習領域教學典範示例 說明(參考附件)
<http://laes.ntcu.edu.tw/LastNews/NewMore.aspx?si d=6&bi d=3059>

二、討論與建議事項：

1. 請大家將改完的學習單及問卷，掃描後上傳至雲端資料夾
2. 請檢視附件知識概念圖是否正確，如需修改請來信告知，宗榮老師進行即時更新。
3. 評量試題如需修正，請來信告知。之後雲端只會留教師手冊、學習教材、評量單、問卷的最新版，舊資料會刪除，如需留存，請先備份。

11.16 教學檢討會議紀錄

日期	2014.11.16
地點	樹義國小實驗室
教學者	銘祥
活動	活動 1-1-1 光是能量的一種形式
建議	
活動	活動 1-1-2 熱也是能量的一種
建議	1. 在教師手冊內註明陰天可採用的教學模式。

日期	2014.11.16
地點	樹義國小實驗室
教學者	淵學
活動	活動 1-2-1 能量的旅行：生物依靠能量才能生長與生存
建議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遊戲前先進行示範，讓學生可以專注。 2. 教案及學生的教材中應寫清楚『教師指導語』，讓學生可以自己讀，先了解遊戲規則。教師也可以經由指導語了解該如何教。 3. 不要讓學生覺得是遊戲，要讓學生認為這是團體進行的科學實驗。
活動	活動 1-2-1 能量可轉換成生物活動的各種能量
建議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用『移硬幣』可能無法讓學生體會『能量遞減』的概念，建議採用杯子挖洞漏豆子的教學，比較具體呈現大概念。 2. 可利用日本大胃王比賽的影片：吃完秤重，吃一公斤的食物但體重不會增加一公斤。 3. 可以用電池串聯越多顆，電壓增幅較少來示意。但是，學生可能比較不會理解。 4. 應鎖定大概念為能量會傳遞。

日期	2014.11.16
地點	樹義國小實驗室
教學者	宗榮
活動	活動 1-2-2 能量的轉換形式-光轉換成熱
建議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可用手機上傳直接看三個屋子的增溫效果。 2. 加一節讓學生，再設計實驗。 3. 銘祥的部分先讓學生了解凹透鏡及三稜鏡的光的折射。
活動	活動 1-2-2 熱轉換成動能
建議	學生被鐵絲燙到

日期	2014.11.16
地點	樹義國小實驗室

教學者	秀玲
活動	活動 2-1 能源可依其不同性質做分類
建議	
活動	2-2-1 節能標章
建議	1. 閱讀課程在加上分類概念的練習必須花到 2 節課，節能的部分只需要 1 節。 2. 重點是大概概念的教學，不要受到節數的限制。

日期	2014.11.16
地點	樹義國小實驗室
教學者	嘉賢
活動	活動 2-2 綠建築
建議	1. 放置秀玲能量傳遞影片做總結 2. 可配合戶外教學_實際參訪節能屋，或是用影片讓學生了解開源節流的相關措施。讓學生開眼界，了解更多開源節流的創意點子。例如：利用斑馬的黑白條紋設計屋子，產生對流降溫。可列入教師手冊內。 3. 只聚焦在綠建築的能量相關指標中。 4. 分組報告時，要注意其他組也要專心聆聽台上同學報告。 5. 教案加入指導語

三、臨時動議：

四、散會

(四)教學省思

教學者：魏秀玲老師

1、科學閱讀課程，在引導上要更應聚焦在學習者本身，所以讀本的內容深淺及多寡都會影響學生的學習意願，中年級的文本字詞要再淺顯易懂些，內容也最好以一面為限。在進行科學文本的閱讀前，希望透過學生的自我提問、小組間的問答討論、以及找答案的過程中，讓學生的學習內容更為內化、深化；但後續的分組問答方式更扣著學生的學習興趣，讓學生透過問答競賽遊戲能更投入於科學文本的閱讀，師生角色的對調，讓學生轉換為教師的發問，學生為了問出更精準的問題，必須更認真地進行科學文本的閱讀。

不過這樣的問答未能確保所有的內容都能符合教師的教學目標，所以在學生問答完後，教師須藉由教學 PPT 來進行課程內容的統整，解說目前的能源被人們利用的能量形式，學生在完成不同能源的認識後，讓學生藉由[能源分類字卡]的分類，讓學生試著先說出各個分類的依據，然後才進行[再生能源]及[非再生能源]的分類，最後運用字卡在壁報紙上進行[能源心智分類圖]的製作。

最後，進行[能源]影片的欣賞，藉由影片中的動畫讓能量轉換形式的過程更具體化，甚至希望學生能藉由影片，自我組織所有能量轉換的連結，並進而發現[能源有限]的概念。

2、實際的從電費單的判讀實際讓學生從生活中去探究[省電]的實際影響，電器標籤單的讀懂練習節能分級，但中年級的數字計算能力還未成熟，所以運用計算好的數字，讓學生從數字的判讀及簡單的計算研判是否該落實在生活中的抉擇。

3、節能的行為應結合前幾節的[能量色屋]的探討，讓學生從黑屋、白屋的溫度不同出發，發現顏色的不同對物體的溫度會有不同的影響，再從[溫度跑馬燈]引出冷熱空氣流動所產生的氣流，將此一概念引導至科學家的節能方式---[斑馬模式]的應用，課程的設計更為連貫，對於[能量]概念的建構上也更為完整。

4、科學概念部份：學生引導式教學，比以為破題式教學要耗費時間，學生對科學名詞定義依所接觸科學時間長短，有不同的見解，建立概念時從大範圍的逐漸縮小到小範圍，可以讓學生精準對於名詞定義有所了解，對於所要的能量概念也愈精確，兩次不同學校學生的見解引導後，名詞定義也趨於一致，是事先向不能預料的，證明學生對於科學在訓練後名詞形態是可以一致，或許在利用概念衝突澄清概念，或許是教學方式的一種模式。

5、科學實驗：在實驗驗證能量的形式上，學生會產生概念及概念運用，在光是能量的

一種中，一班因陽光充足可以學到聚光效應，另一班因陰天實驗無法進行，二班在下一個課程中明顯對概念運用產生不同的結果，使楊老師在課程產生概念無法連續的效應，另外一個表現在課後測驗中，因課程改變，課後測量的也表現出題目如依實驗出題，學生無法形成概念而無法精確答對題目。

(五)教學成效

1、能量知識概念教學成效說明

- (1)關於能量概念部分(表 1)，學生平均比後測進步 19 分，顯示能量模組能有效提升中年級學生對能量概念的掌握度。
- (2)從各題答對率來看(表 2)，錯誤率較高的為第 3、4、17、21、22、23、24 題。經過分析討論，有以下幾點發現：
 - (一)第 3、21、23 題所量測的能量概念並未教到，這是因為教學時間未確實掌控，教師在引導學生概念上有所缺漏。
 - (二)第 4、17 題則是因為題目敘述過長，引導語使用不當，導致學生未能了解題目含義，固無法正確作答。
 - (三)第 22 題主要量測學生對於熱傳導的概念，因為此概念為 6 年級課程，故對中年級學生而言，不易理解。學生須建立關於熱傳播的先備概念，方能回答綠建築的相關問題。

表 1. 中年級能量知識 前後測分數統計表

編號	姓名	前測	後測	進步分數
1	李翊*	52	64	12
2	荊玉*	40	60	20
3	林*	52	72	20
4	荊宇*	44	64	20
5	林宏*	32	56	24
6	邱柔*	48	80	32
7	陳禹濤	56	60	4
8	姜品*	44	72	28
9	施瑀*	64	88	24
10	陳政*	76	60	-16
11	賴亞*	28	76	48
12	周晨*	72	76	4
13	葉柏*	28	60	32
14	陳宇*	64	76	12
15	陳冠*	56	64	8
16	林宜*	56	48	-8
17	陳禹安	32	60	28
18	梁書*	52	80	28

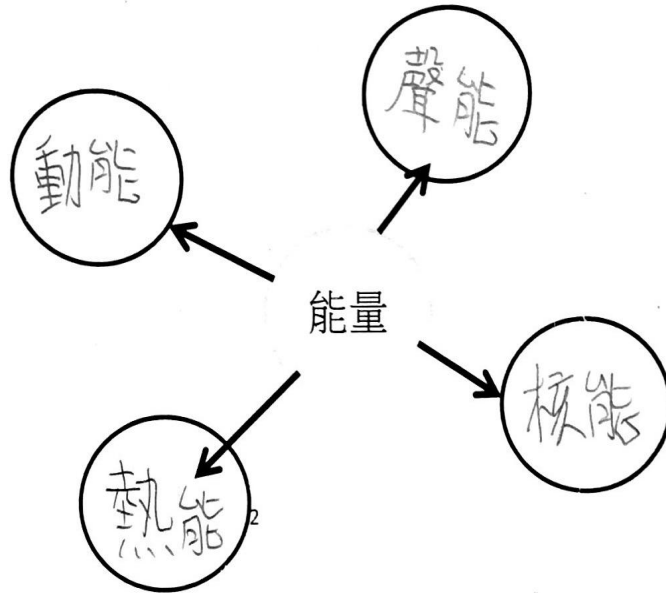
19	簡沐*	44	68	24
20	許育*	32	80	48
21	陳彥*	68	84	16
22	廖益*	76	88	12
平均		50.72727	69.81818	19.09091

表 2. 能量知識概念答對題數表

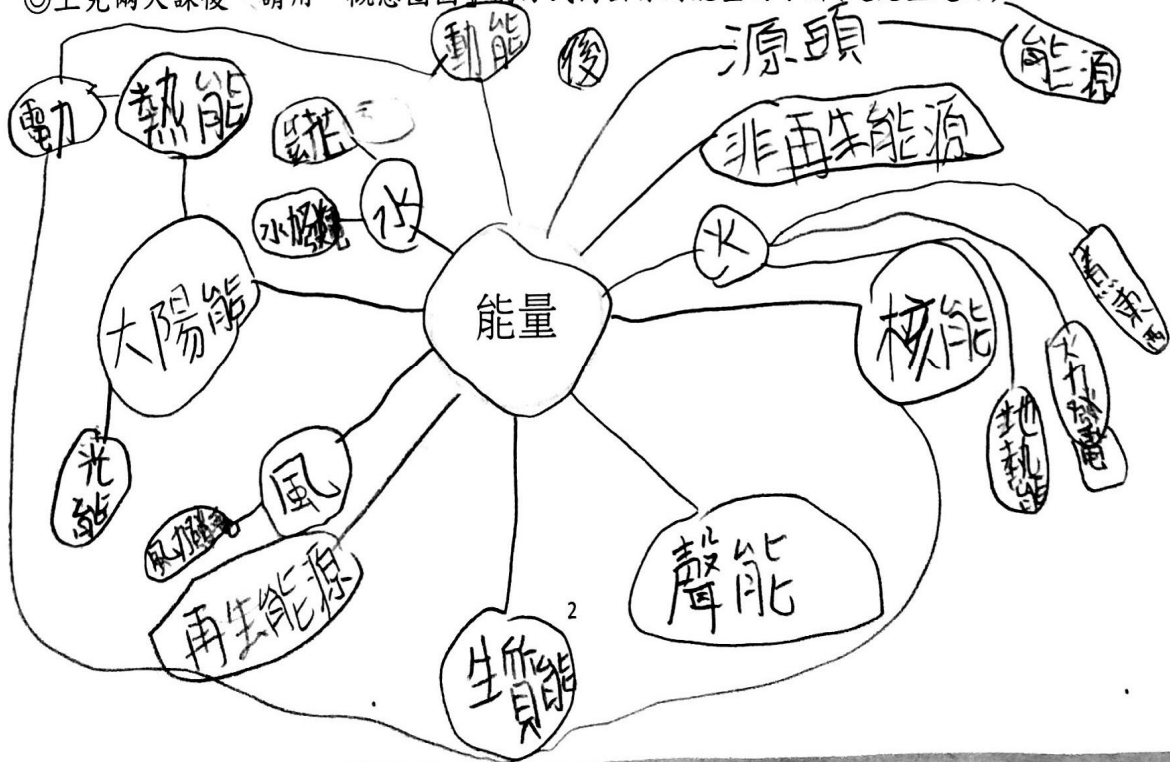
題號	正確 (前)	正確 (後)	差異 題數	錯誤 (前)	錯誤 (後)	無答 (前)	無答 (前)	可能原因
I-1-1								
1	16	19	3	6	5	3	0	
2	18	22	4	7	2	0	0	
3	3	5	2	22	19	0	0	照度計課程移除，題目需修改
I-1-2			0					
4	17	12	-5	4	12	4	0	可能是指導語有問題
5	25	23	-2	0	1	0	0	誤差值(學生有沒有用心寫)
6	19	22	3	5	2	1	0	
I-2-1								
7	12	18	6	11	6	2	0	
8	16	18	2	3	6	6	0	
9	22	23	1	2	1	1	0	
10	15	16	1	6	8	4	0	
I-2-2								
11	15	18	3	7	6	3	0	
12	8	19	11	11	5	6	0	
13	13	22	9	6	2	6	0	
14	17	18	1	5	6	3	0	
2-1-1								
15	15	22	7	8	2	2	0	
16	13	18	5	8	6	4	0	
17	3	3	0	12	16	10	0	題目敘述過長，題目需修改
2-2-1								
18	20	20	0	5	4	0	0	
19	9	14	5	12	10	4	0	
20	14	14	0	5	10	6	0	
21	2	1	-1	20	23	3	0	教學沒教到，題目需修改
22	6	10	4	11	14	8	0	
23	4	5	1	11	19	10	0	取消二氧化碳減量課程，題目需

								修改
24	11	12	1	9	12	5	0	
25	4	19	15	18	5	3	0	

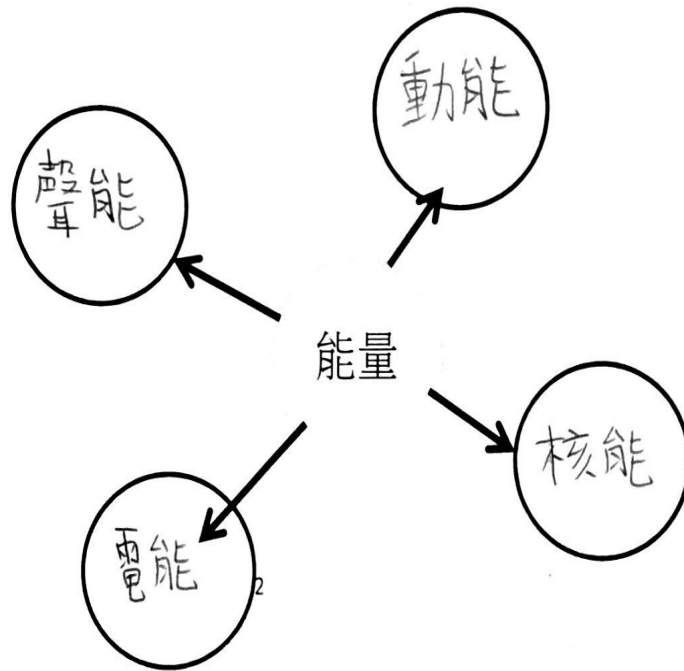
◎請寫出你對能量的了解，在圓圈內填入答案。



◎上完兩天課後，請用『概念圈圖』的方式寫出你對能量的了解(越完整越好)。

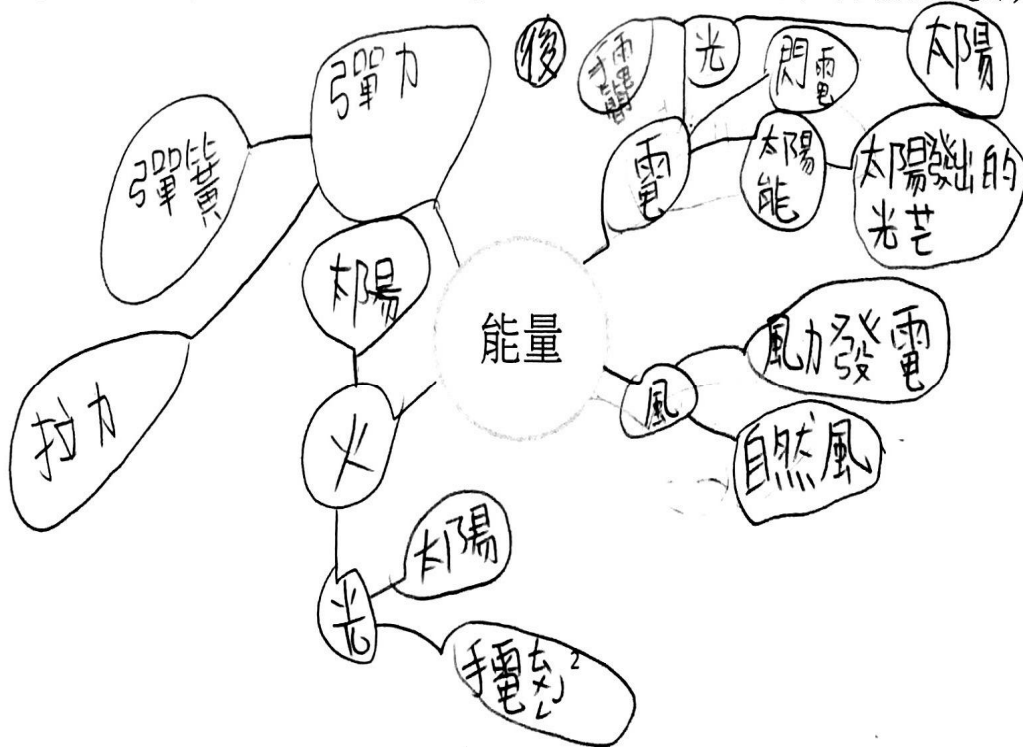


◎請寫出你對能量的了解，在圓圈內填入答案。



前

◎上完兩天課後，請用『概念圖圖』的方式寫出你對能量的了解(越完整越好)。



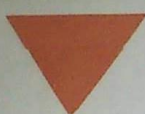
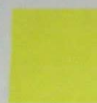

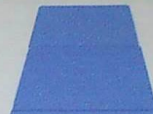



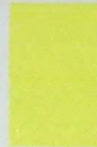
2、跨科概念評量分析

- (1)關於跨科概念-分類的分析說明，學生可以自訂分類基準將圖形進行分類。但大多數以形狀及顏色分類，只有1位嘗試使用邊及角來分類，具有獨創性，顯示教學模組內尚缺乏讓學生採用獨創性分類基準的使用機會。
- (2)12節課不容易建立完整的分類跨科概念，建議長時間、跨領域，以統合主題的方式來進行。

表 3. 跨科概念-分類分析表

分析類型	學生人數	百分比
定義嚴謹圓形答對數	27	100.00%
似圓形答錯數	25	92.59%
似圓形分類正確	2	7.41%
將草莓圓錐形當圓形答錯	10	37.04%
不是圓形答對數	14	51.85%
形狀分類正確	17	62.96%
顏色分類正確	19	70.37%
以邊分類正確	1	3.70%
以角分類	1	3.70%

下列圖形，老師請你將圖形分類，用你自己的方法來做，請你寫下自己的分類，空格可以不用填完：

1  紅色	2  黃色	3  紅色	4  藍色	5  紫色
6  紫色	7  藍色	8  綠色	9  黃色	10  綠色

【三角形】 (5, 7, 8) ✓
 【長方形】 (6, 9) ✓
 【正方形】 (2) ✓
 【圓形】 (3, 10) ✓

七、教學設計檢核表

自然科學領域教學模組自我設計檢核表

單元名稱 生活中的能量

向度		對應項目	活動一-能量有不同的形式	活動二-能量可以轉換成不同形式	活動三-能源可依其不同性質做分類	活動四-要有效率的使用能源與資源	備註	
基本理念與課程目標	1. 自發：以學習者為學習的主體，選擇適當的學習方式，促進自我理解，引發學習興趣與動機。		■	■	■	■		
	2. 互動：學習者應能廣泛運用各種工具，有效與他人及環境正向互動。		□	■	■	■		
	3. 共好：學習者應參與行動與他人建立適切的合作模式與人際關係，應用所學產生共好的效果。		□	■	■	■		
	4. 跨領域／科目：考量與其他領域或科目的關係		■	■	■	■		
核心素養	核心概念	1. 配合學習階段之核心概念(參考附件)		■	■	■	■	
		2. 具有跨科概念，如：「物質與能量」、「構造與功能」、「系統與模型」、「改變與穩定」、「交互作用」、「科學與生活」、「資源與永續性」。		■	■	■	■	
	探究能力	思考 智 能	(1) 想像創造	■	■	□	■	
			(2) 推理論證	□	■	■	□	
			(3) 批判思考	□	■	■	■	
			(4) 建立模型	■	□	□	■	
問題 解決		(1) 觀察與定題	■	■	■	■		
		(2) 規劃與探究	□	■	□	■		

向度		對應項目		活動一-能量 有不同的形 式	活動二-能量 可以轉換成 不同形式	活動三-能源 可依其不同 性質做分類	活動四-要有 效率的使用 能源與資源	備註
		(3)發現與解決		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		(4)討論與傳達		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	科學的態 度與本質	1. 培養科學探究的興趣		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		2. 養成應用科學思考與探究的習慣		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3. 認識科學的本質			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
教學設 計	自然科學 領域有效 教學原則	1. 說明學習目標		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		2. 連結過去、現在的經驗，預想未來		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		3. 依知識或技能水準，適時調整教學		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		4. 教學內容選編或組織具有合理的論述		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		5. 教學內容採用不同表徵(圖像、文字、符號)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		6. 引發科學思考與探索		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		7. 於教學小段落進行形成性評量		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		8. 適時歸納學習重點		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		9. 澄清科學的另有概念及易錯誤的原因		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		10. 提供記憶、思考、實作與解決科學問題的機會		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		11. 教導學習或解題策略，精熟學習		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
培養科學 潛能	1. 加入設計元素，保留科學創造的空間		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2. 引導投入科學志業		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

