



5 能源考察團

尋找臺灣未來最佳能源解決方案

教學模式 牌卡、學習單

搭配章節 CH5 能量

教學時數 120 分鐘

操作時機 複習



教材資源
盡在多媒
體光碟

💡 活動目的

科學能夠為人們帶來更多解決問題的可能性。這次透過角色模擬，以考察員和決策者的角度出發，讓學生在自己蒐集資料的過程中，對世界各國正在發展和尋找的「經濟適用的能源」有更具體的認識，一方面看見科學帶來的各種可能性，一方面藉由歸納資料和做決策的過程，深入思考各種能源的優缺點和可行性，提高學生對科學相關社會議題的關注度、科學素養和批判思考能力。

💡 教學目標

1. 學生能蒐集相關的資料，並加以精簡、統整及歸納。
2. 學生能將蒐集到的資料，運用圖表、影像、文字和媒體，作清楚且有條理的呈現，變成有用且易讀的資訊。
3. 學生能夠養成團隊合作、系統思考的能力並能夠有效溝通行銷自我想法。
4. 學生能夠主動關心能源相關議題，並佐以相關數據、資料做為理解、思辨相關議題的重要基礎，建立公民所需的科學素養和態度。

💡 核心素養與學習重點

領域 學習重點	核心 素養	A.自主 行動	自 S-U-A1 理解科學的進展與對人類社會的貢獻及限制
		B.溝通 互動	自 S-U-B1 能有效整理自然科學資訊，並能同時利用口語、影像、文字與圖案，嘗試以新媒體形式，較廣面性的呈現發現或成果。

領域 學習重點	核心 素養	C.社會 參與	自 S-U-C1 培養主動關心自然相關議題的社會責任感與公民意識 自 S-U-C2 能從團體探究討論中，主動建立與同儕思考辯證、溝通 協調與包容不同意見的能力 自 S-U-C3 能主動關心全球環境議題，同時體認維護地球環境是地 球公民的責任
	學習 表現		po-Vc-1 能從科技運用、社會中的科學相關議題、書刊及網路媒體中，汲取資 訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。 pa-Vc-1 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學等方法，有效整理 資訊或數據。 pa-Vc-2 能運用科學原理、思考智能，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、 理解科學相關的社會議題。並能將相關的資訊比較對照，相互檢核， 確認結果。 pc-Vc-2 能利用口語、影像、文字與圖案、科學名詞等，呈現發現或成果；並 在保有個資安全與不損及公眾利益下，嘗試以報告或新媒體形式，自 主並較廣面性的分享成果、結論或主張。視需要，並能摘要描述目的、 方法、發現、價值、限制、運用及展望等。
	學習 內容		PBa-Vc-2 不同形式的能量間可以轉換，且總能量守恆。能量的形式因觀察尺 度的不同，而有不同的展現與說明。 PMc-Vc-2 電在生活中的應用。

器材準備與教學流程

◎活動前準備

1. 器材準備：

牌卡	各國能源發展卡
設備	若選擇報告方式 2，需準備筆電或平板（各組一台）
個人	素養活動手冊主題 5 學習單

2. 分組：將學生分成 6 組。

◎引起動機 第 1 週 15~20min，PPT：p1~23

1. 教師利用簡報說明各國對於能源的運用方式不同，值得我們了解和學習，可用瑞典的能源政策為例。（詳細資料請見 PPT）

◎學生活動 第 1 週 15min，PPT：p24~29，搭配：能源發展卡、學習單 1

1. 每班分成 6 組，建議每組人數 4~6 人，教師可視學生人數調整組數為 5~8 組，各組須協調要考察的國家，不可重複。

(1) 不同組數所對應要考察國家請參考下方表格：

組數	要考察國家
5 組	英國、美國、法國、新加坡、北歐五國
6 組	英國、美國、法國、新加坡、北歐五國、中國
7 組	英國、美國、法國、新加坡、北歐五國、中國、德國
8 組	英國、美國、法國、新加坡、北歐四國、中國、德國、冰島

(2) 各國主要的考察方向

國家	英國	美國	法國	新加坡	北歐五國	北歐四國	中國	德國	冰島
考察方向	綠能	綠能	核能	火力、天然氣	綠能	綠能	綠能	綠能	綠能

2. 學生選擇好國家後，將各國小卡發給學生，小卡背面即為該國主要的考察方向（火力與天然氣、核能或綠能）。

3. 請學生於考察後，統整資料、製作 PPT 並報告。各組針對以下兩個主要問題進行資料收集。

(1) 該國能源政策環境分析

① 該國能源發展現況分析。

② 臺灣能源發展政策：臺灣 v.s 該國，請做能源現況分析比較。

③ 臺灣能源發展政策未來藍圖：如何調整成適合臺灣的方案？

(2) 該國目前發展中最先進的綠能技術

（教師可請學生依照學習單中所列的具體內容和細項來蒐集相關資料。）

教學建議

1. 「引起動機」（簡報說明）的時間約在 15~20 min 左右，即可進入「學生活動」。因為各國的能源議題對學生而言新奇也有其價值，卻也較為嚴肅，時間太長學生容易注意力發散，若能在 15~20 min 左右，效果最佳。

2. 建議在課程設計時，可將這裡的活動與前面單元結合，將更有連貫性。在前面的單元介紹火力、水力發電，以及核能發電的原理、優缺點時先有鋪陳，建立能源議題的危機感，可以做為能源議題活動引起動機的先導，在進入這邊的能源活動時，效果會更佳。

3. 由於上述 1. 和 2. 的想法，因此這邊引起動機與學生活動的時間加起來不足一堂課，建議教師可搭配在前面單元的課程之後，或是時間充足情況下，結束這個 35 min 的課程活動後，剩餘時間可讓學生討論與分工。

- 目前的脈絡主要是：臺灣現況→日本發展→葡萄牙非核家園→主要範例：瑞典，若加上影片完整詳細說明，可達 30 min，建議主要保留瑞典作為示範範例，教師可自行斟酌日本和葡萄牙等補充是否皆要播放影片，部分可以口頭簡述帶過。
- 可以提示學生製作 PPT 的重點。
- 提醒學生定位自己的身分為國家派出的考察人員，要收集各國能源政策的優缺點做為未來政策擬定之參考，以此身分為出發點來收集資料。

◎分組活動 第 2 週 90min，PPT：p30~39

（以下報告方式二擇一即可）

報告方式 1

- 每個組別輪流上台報告 10 分鐘，其他組別扮演政府單位的角色，給予評論和分數。
小組互評分數以**組別**為單位給分。
- 教師扮演主持人的角色，銜接每一組的報告，並總結各組的表現，提供師評，加上學生的互評，作為各組最後的成績。
- 評分內容包含：內容完整度、方案可行性、投影片設計、表達流暢度與吸睛度。
（詳見評分機制和評分標準參考）

報告方式 2

- 各組同學分配編號 1~6 號（依組內人數調整編號），編號相同的不同組組員構成新的小組，分別代表不同國家的考察員。
- 在新的小組內，各國考察員輪流介紹各國的能源發展現況，每位同學報告時間 10 分鐘。其他國家的考察員則扮演政府單位角度，給予評論和分數。
- 老師扮演主持人角色，每 10 分鐘統一提示各組換下一位考察員進行分享，期間可於各小組組內分享時，從旁觀察學生分享狀況並適時給予鼓勵和引導，協助各組順利報告。
- 小組互評分數以**個人**為單位給分。
（詳見評分機制和評分標準參考）

教學建議

- 教師可依以下針對報告方式不同，所提供的優缺點來選擇要分組報告的形式：

(1) 報告方式 1：

運作方式較單純，也能使學生累積上台經驗、訓練表達能力，不過各組僅一位同學上台，就表達的部分，大部分同學沒機會練習到，也較容易有分工不均，或是組內會有同學參與度低、不了解報告內容的狀況。

(2) 報告方式 2：

每個同學都需要向其他人報告，組內每個人都要了解資料內容、學習組織資訊，也能訓練每位學生的表達能力，不過需要老師更多的規則說明和帶領。

◎活動總結 10min，搭配：學習單 2

1. 進行討論與反思，請學生回到原組別（以國家分組），並引導學生進行收斂與反思，完成學習單 2。
2. 各組以不記名投票方式，決定未來最值得深入研究的國家。

評量機制

※評分比例

報告方式 1

各組派代表上台報告，小組互評分數以小組為單位給分。評分方式如下：

評分項目	總成績占比	評分標準
1.各組互評	50%	(1) 評分項目如 P.57 評分表所示。 (2) 考慮每個學生觀點不同，組內每個人各寫一張，不記名，折起統一交出。 (3) 由組長將各個組員得出的總分計算出一個平均分數，並交給老師。 (4) 老師統整各組提供的評分，取得全班給分平均後（滿分 100 分），將總分 $\times 0.5$ 。
2.組內分工貢獻度	20%	(1) 評分項目如 P.57 評分表所示，每個項目 0~10 分。 (2) 組內每個人各寫一張，不記名，折起統一交出。 (3) 「整體貢獻度」即為總分，總分 $\times 0.4$ 。
3.教師評分	10%	評分項目可與 1.相同。 (可以考慮將報名表還給各組，並附上簡單評語)
4.學習單	20%	

教學建議

1. 評分紙本較多，若有平板或手機搭配教學，建議改用設計簡單 google 表單替代紙本評分，以方便分數計算。

報告方式 2

各組同學分配編號，編號相同的不同組組員構成新的小組，分別代表不同國家的考察員，在新的小組內輪流介紹各國的能源發展現況。小組互評分數以個人為單位給分。評分方式：

評分項目	總成績占比	評分標準
1.各組互評	60%	(1) 評分項目如 P.58 評分表所示。 (2) 考慮每個學生觀點不同，組內每個人各寫一張，不記名，折起統一交出。 (3) 由組長將各個組員得出的總分計算出一個平均分數，並交給老師。 (4) 老師統整各組提供的評分，取得全班給分平均後（滿分 100 分），將總分 $\times 0.6$ 。
2.組內分工貢獻度	20%	(1) 評分項目如 P.58 評分表所示，每個項目 0~10 分。 (2) 組內每個人各寫一張，不記名，折起統一交出。 (3) 「整體貢獻度」即為總分，總分 $\times 0.4$ 。
3.學習單	20%	

※小組互評&教師評分參考標準

搭配評分表格，表格中共 5 個評比項目，下面就其中 3 項提供參考標準，「口語清晰度」和「整體報告完整度」則請老師和同學依個人主觀判斷給分。

1. 評分項目：分析該國能源政策的資料豐富&深入程度

評比內容	分數
能清楚說明該國選擇該項主力能源的各項背景因素	+2
能清楚說明該國電力結構分布（各項能源比例）	+1
能清楚分析該國能源現況的優勢 v.s 危機	+2
能具體說明該國重點綠能研發情形	+2
能以有效資料數據和媒體素材，簡明扼要、清楚表達要呈現的內容	+3

2. 評分項目：國內能源政策的分析&見解精闢程度

評比內容	分數
能清楚說明臺灣與該國現況之比較	+2
能清楚說明該國經驗可參採、學習之處	+2
根據該國經驗，評估臺灣能源政策的優勢與危機	+2
能以有效資料數據、表格和媒體素材，簡明扼要呈現內容	+2
探討角度深入與建設性	+2

3. 評分項目：PPT 編排

評比內容	分數
能以簡明扼要文字、圖片、表格呈現重點	+5
內容次序流暢	+2
排版設計美觀	+3



學習單 1 主題 5 能源考察團

班級：

座號：

姓名：

TO 各位能源考察團專員：

感謝各位為了臺灣未來的能源政策方向，承擔本次能源考察的重要任務！

本次考察的內容主要希望針對「各國目前的主要能源政策」及「發展中的重點綠能技術」兩個部分做更深入的了解，重點項目如下，請您就以下各個項目分析探討，期待您為我們帶回豐富的資訊和來自各國的嶄新概念！！

1. 該國能源政策環境分析

該國能源發展 現況分析	<ul style="list-style-type: none">• 主力能源&選擇該項能源的社會、經濟、環境因素• 電力結構分布（各項能源比例）• 現況的優勢 v.s 危機• 綠能發展情形
臺灣能源 發展政策	<ul style="list-style-type: none">• 臺灣與該國現況之比較• 該國經驗可參採、學習之處• 根據該國經驗，臺灣能源政策的優勢與危機評估
臺灣能源發展 政策未來藍圖	<ul style="list-style-type: none">• 發展主軸• 規劃之原因

2. 該國目前發展中最先進的綠能技術

- 1 科學原理簡介
- 2 經濟、社會、環境的相關成本
- 3 可能成功的關鍵原因



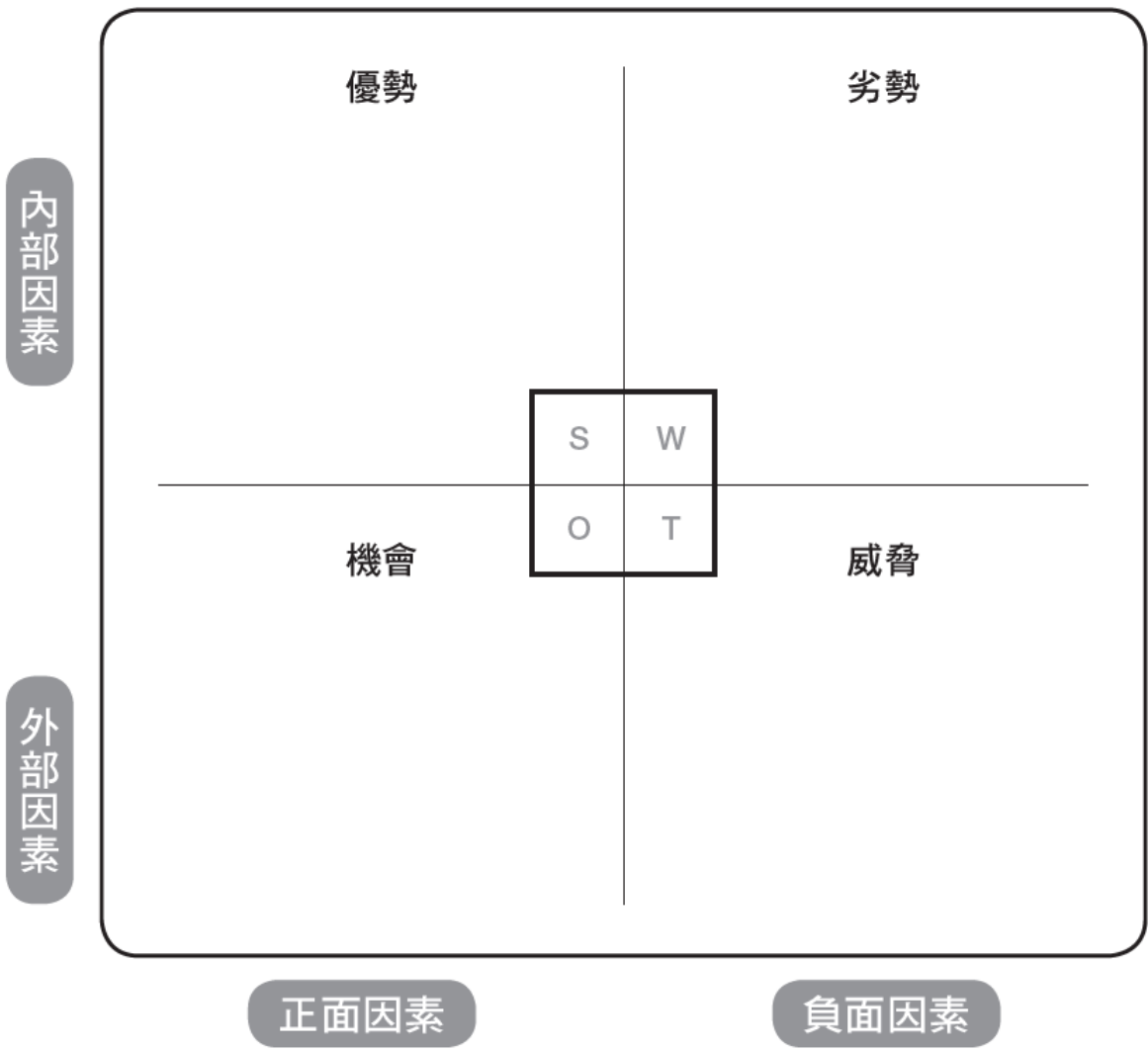
學習單 2 主題 5 能源考察團

班級： _____ 座號： _____ 姓名： _____

1. 根據審慎討論、思考與評估各國經驗，你認為臺灣應該以火力、核能或是綠能作為主要使用的能源？

主力能源：

預期占能源比例： _____ %



2. 綜合評比下，臺灣若要發展再生能源，最適合仿效哪一國的發展經驗，做為臺灣能源政策的參考？

(1) 國家：_____

(2) 可發展之再生能源：_____

(3) 選擇原因：_____

(4) 需考慮的經濟成本、社會成本、環境成本：

(5) 可能遇到的問題和可行解決方案：

※評分表

報告方式 1

1. 小組互評

組別：_____

評比項目	內心評分（1~10分）	加權	小計
分析該國能源政策的資料 豐富&深入程度		x4	
國內能源政策的分析&見 解精闢程度		x3	
口語表達的組織清晰度		x0.5	
PPT 編排		x1	
整體報告完整度		x1	
特殊欣賞項目： _____		x0.5	

總分：_____

2. 組內互評

組別：_____

工作項目	組員名字				
	1.	2.	3.	4.	5.
資料收集					
資料分析					
組內討論投入程度					
資料整理&PPT 製作					
上台報告準備&呈現					
整體貢獻度					

報告方式 2

1. 小組互評

組別：_____

評比項目	內心評分 (1~10 分)	加權	小計
分析該國能源政策的資料 豐富&深入程度		x4	
國內能源政策的分析&見 解精闢程度		x3	
口語表達的組織清晰度		x0.5	
PPT 編排		x1	
整體報告完整度		x1	
特殊欣賞項目： _____		x0.5	

總分：_____

2. 組內互評

組別：_____

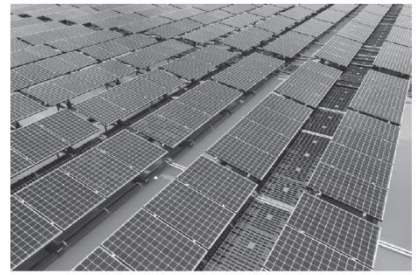
組員名字 工作項目	組員名字				
	1.	2.	3.	4.	5.
資料收集					
資料分析					
組內討論投入程度					
資料整理&PPT 製作					
準備&呈現					
整體貢獻度					

◎ 素養模擬題

臺灣擁有豐沛的陽光資源，目前臺灣發展中的綠能之一，便是將太陽能設施延伸至水面上，打破水與電的藩籬，創造了太陽能的新市場。

根據台電 2016 年的數據，綠電在我國的發電比例僅占 5.1%，以 2025 年為基準點，設定綠電將提升到 20%。

臺南市平均年總日照量為 1200 萬度/公頃，目前南市府水利局於安定區轄內的公滯一、二滯洪池上方設置全臺最大「水



（圖片來源：shutterstock）

域型浮動式太陽能光電系統」，面積達 4.25 公頃，預計 1 年發電 800 萬度，平均每天約 2.1 萬度電，幾乎可供應安定區約 30% 的電力，可減少 4500 噸碳排放，相當於 13 座臺南公園可吸收的二氧化碳量。108 年 4 月底已開始運轉。

- （ ）1. 目前各種常見的綠能仍未能成為發電主力，除了成本考量，另一個常見原因則是「能源轉換效率」低，也就是輸入的能量只有少部分能轉換為可用的電能（ $\text{能量轉換效率} = \frac{\text{可使用的電能}}{\text{輸入的能量}} \times 100\%$ ）。臺南市政府能源科科員在參考此篇資料時，對

此款綠能發電系統的能量轉換先有初步的分析，關於以下科員們的判斷，請問哪些是合理的？（應選 2 項）

- (A) 黃科員：此系統是將能量由水分子動能→電能
- (B) 李科員：此系統是將能量由太陽能→電能
- (C) 吳科員：此系統的能量轉換效率約為 10%
- (D) 張科員：此系統的能量轉換效率約為 15%
- (E) 王科員：此系統提供的電能目前占臺南市供電量的 30%。

2. 家庭用電中，其中一部分是用來取代柴火，將水加熱，供應人們作各種用途使用，估計每人每天洗澡、喝水、煮飯…平均會用上 10 公升的熱水。經初步規劃後，能源科科長即將在市府會議中向上級報告此款系統的使用效益，以民生用水為例，若將目前安定區建置的此座「水域型浮動式太陽能光電系統」提供的電能全部用以供應熱水的使用，且無能量散失，平均來說若以水由室溫 20°C 加熱至 80°C 計算，則約可供應臺南市多少人，有充足的熱水使用無虞？（1 度=1 千瓦·小時=3.6×10⁶ 焦耳，1 卡=4.2 焦耳）

答

資料來源：

天下雜誌 <https://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5094902>

民報 <https://is.gd/ghlnYR>

台灣電力公司各縣市用電資訊 <https://is.gd/orzu7e>