

附件三-2 教案格式(一)適用 108 新課綱

教案名稱	蒼穹之下：到處都能種綠電？					
教學設計者	利天龍					
融入領域	社會領域				教學時間	45 分鐘
領域核心素養	社-J-A2 覺察人類生活相關議題，進而分析判斷及反思，並嘗試改善或解決問題。 社-J-C2 具備同理與理性溝通的知能與態度，發展與人合作的互動關係。					
學習重點	學習表現	地 1a-IV-2 說明重要環境、經濟與文化議題間的相互關係。 地 1c-IV-1 利用地理基本概念與技能，檢視生活中面對的選擇與決策。 社 3b-IV-3 使用文字、照片、圖表、數據、地圖、年表、言語等多種方式，呈現並解釋探究結果。				
	學習內容	1. 地 Bb-IV-4 問題探究：經濟發展與環境衝擊。 2. 不同緯度的晝長條件如何影響太陽能光電的穩定性。 3. 不同自然環境如何影響發電成效。				
設計理念	1. 本融入式教案分成兩個子題，不同緯度具有不同的日照條件、不同的自然環境各有不利於太陽能光電板設置的因素。強調設置太陽能光電板的場域，需要因地制宜，對環境進行整體而全面的思考。 2. 教師若受限於教學進度時間不足，可任擇其中一個子題進行融入。					
聯合國永續發展目標	1. SDGs7 確保所有人獲得可負擔、安全和永續的現代能源 2. SDGs15 保護、恢復和促進陸域生態系統永續利用。維護森林防治荒漠化，制止並扭轉土地退化，以及遏制生物多樣性的喪失					
環境教育融入主題	☐ 環境倫理 ☒ 永續發展 ☐ 氣候變遷 ☐ 災害防救 ☐ 能資源永續利用					
學習目標	1. 能判讀圖表，瞭解不同緯度的晝長年變化。 2. 能判讀全球一年平均日照時數分布圖，分析除了日照之外，還有降雨、海風、鹽害、沙塵等其他環境條件不利於太陽能發電。 3. 設置太陽能光電板，必須因地制宜、整全思考。					
建議融入時機						
版本	年級	單元	次單元	次次單元	課本提及內容(融入點)	頁碼
翰林	八	4. 中國的經濟發展與全球關聯	經濟發展與環境衝擊	問題探究	主題一 民眾喝的水乾淨嗎？ 主題二 經濟越好空氣越髒？	52-53
康軒	八	4. 中國的經濟發展與全球關聯	4-2 中國與全球有甚麼關聯？	中國與世界環境的關聯	世界二氧化碳排放量前十名的國家	44-45

教學準備	1. 教師製備學習單，於課間融入教學時發放。 2. 融入點在課本的兩個主題探究後。 3. 學生適當分組，每組 4 人為佳，如有多餘人數，3 人會比 5 人好。		
教學活動內容		時長	教學資源
【引起動機】 一、引導語： （翰林版融入點）經濟發展對於環境的衝擊是多面向的，除了課本提到的水汙染、空氣汙染之外，也有其他方面。例如，對於電力需求與日俱增，也會影響到電廠的設置與發電方式的選擇。為了減少電力需求對環境的衝擊，以中國在西部地區建設的太陽能發電廠，號稱中國最大的光电站，相當於一個新加坡。 （康軒版融入點）中國的碳排放量佔全球 30.7%，如何減碳成為重要政策之一，太陽能光電是其中一種選項。 二、同學們有在總務處前面的電視所展示的 EMS 能源管理系統的資訊頁面嗎？每天光電板發多少度電？吹冷氣用多少電？都可以找到。本校的光電系統啟用至今年八月，已經累積 15.5 公斤的減碳量。今年九月的小犬颱風，被戲稱為狂犬颱風，沒有登陸就顯現出驚人的風力，再次提醒我們氣候變遷的危急。為了減碳，發展太陽能光電也成為我國重要的政策：校能發電。然而，太陽能光電是否能適合世界上所有的國家和地區嗎？		2 分鐘	翰林版課本 康軒版課本 各校能源資訊看板的畫面
 校園能源資訊看板的頁面			
【發展活動】 一、不同緯度的日照與太陽能發電條件 （一）教師導學：		3 分鐘	學習單
1. 老師運用學習單，簡要說明圖中的英文單詞含意。在英文中的 Equinox，是分點。分點是日下點正好落在赤道上的唯一時刻，意味著在赤道上會看見太陽位在頭頂正上方。分點每年會出現兩次，大約分別在 3 月 21 日（春分）和 9 月 23 日（秋分）。			

2. 接著說明：Solstice 是至點。太陽直射的地球緯度是他能抵達的最南或最北的極值，而至點所在之日是一年之中日夜長短差異最大的一天。至點在每年 6 月、12 月各出現一次。
3. 提醒學生討論時的音量，小組成員彼此聽得到即可，盡量保持室內的寧靜。

(二) 小組互學：

1. 本階段各學習小組觀察之圖表如下：

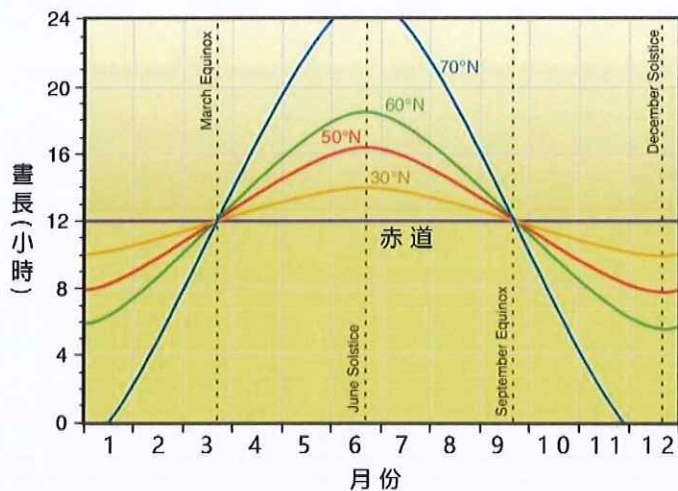


圖 1：赤道、北緯 30°、50°、60° 和 70° 位置的晝長年變化

2. 各學習小組成員討論以下問題：(素養鍛鍊題 1)

- (1) 地球上不同緯度的地區，一年之中的晝長時數有何不同？
- (2) 以台灣地區來說，不同季節之間的晝長有何變化？這樣的變化在太陽能發電的條件上，是否是穩定的？
- (3) 考慮到氣候條件的影響，台灣的太陽能發電條件如何？

3. 老師進行組間巡視，記錄各組表現，並邀請稍後準備要分享的組員，請其做好發言準備。

(三) 班級共學：

1. 老師邀請各組分享，針對同學回答之內容進行串聯。尤其注意詢問同學們是否同意該組答案，如果不同意，邀請說明觀點與理由。

二、全球一年平均日照時數之分布

(一) 教師導學：

1. 藉由前面第一部分的學習，老師串聯時可聚焦高緯度地區雖然夏半年白晝較長，可是冬半年夜白晝很短，甚至因永夜而有完全無法發電的情況。
2. 低緯度地區雖然白晝最多達到 14 小時，但每個月都至少有 10 小時的晝長由此，可逐漸聚焦到太陽能光電廠設置地點

7 分鐘

學習單

5 分鐘

學習單

5 分鐘

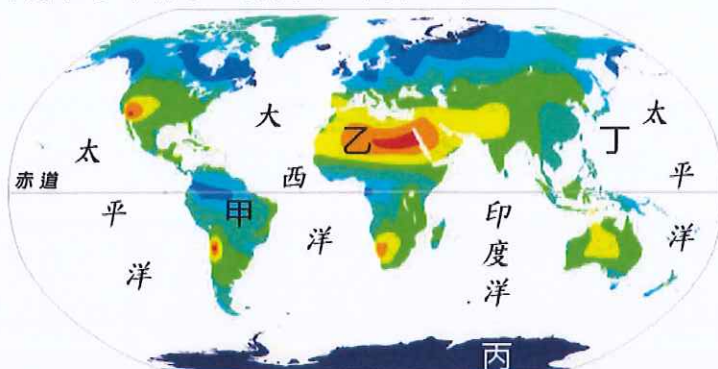
3 分鐘

的考量，以及能源的穩定性。以便進入第二部分的探究。

3. 再次提醒學生討論時的音量，保持室內寧靜。

(二) 小組互學：

1. 本階段各學習小組要觀察之圖表如下：



2. 各組討論完成**素養鍛鍊題 2**：

各學習小組須比較圖中四地的太陽能光電板設置條件，根據不同的自然環境，思考除了緯度之外，其他可能影響發電的因素。

3. 討論時，教師進行組間巡視。學生要將討論結果摘要於學習單，如下表所示：

地點	自然環境	日照條件(小時)	可能不利於太陽能發電的因素
甲	亞馬孫雨林		
乙	撒哈拉沙漠		
丙	南極冰原		
丁	蘭嶼島		

(三) 班級共學：

1. 教師邀請各組分享討論結果。邀請時盡量考慮民主對等，沒發表過的小組或是同學優先邀請。

(四) 教師串聯：

1. 教師針對學生的回答，連結前一部分的討論。雖然低緯度地區日照較穩定，尤其赤道，可是像亞馬孫雨林那樣的環境，卻因每日午後的對流雨而降低日照時數。

2. 蘭嶼島的緯度與撒哈拉沙漠相當，可是日照時數卻因春末夏初的梅雨、夏秋兩季的颱風而降低。即便是臺灣島內，迎風

7 分鐘

學習單

學習單

4 分鐘

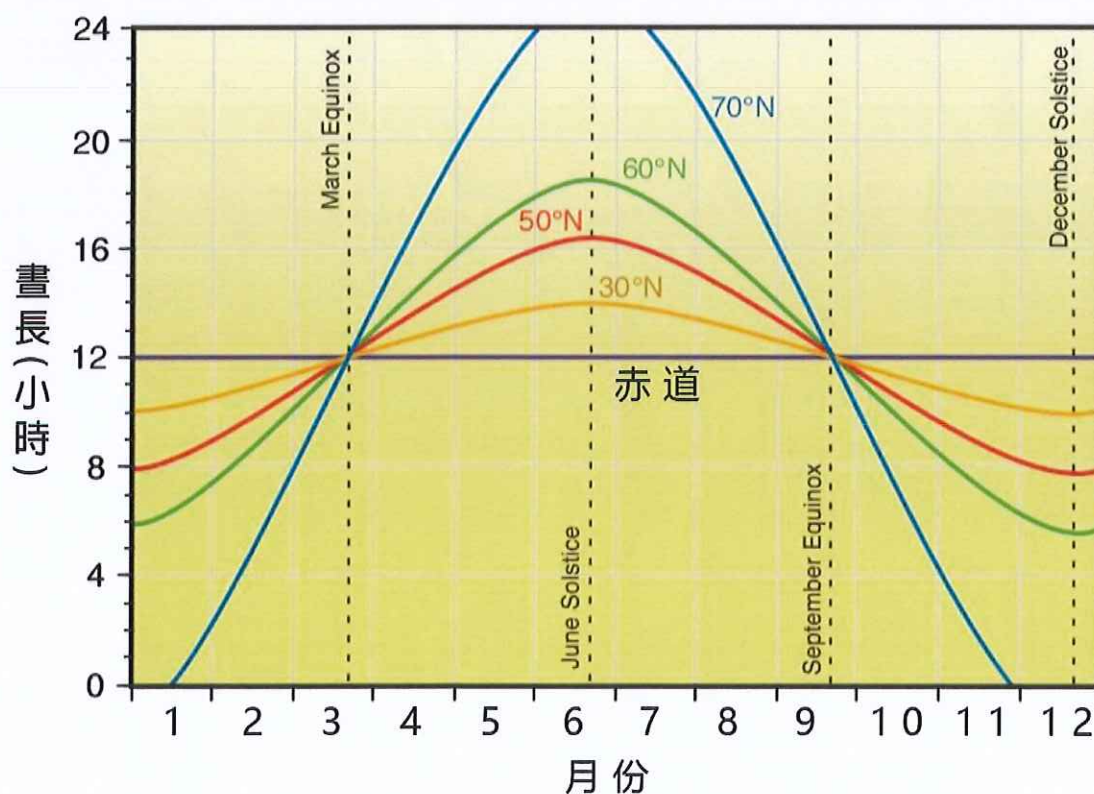
5 分鐘

	面的東北部地區，因冬季季風的降雨，太陽能發電條件遠不如中南部地區。 3. 四面環海的島嶼環境，海風吹拂會對發電設備帶來鹽害，通常使用年限會降低許多，在沙漠設置的太陽能光電板也會有沙塵危害的問題，而且還要定期清洗，以便維持基本的發電效率。 4. 回到本單元的主題：環境衝擊。當太陽能光電板發電效率逐年遞減到一定程度，便需要汰換。大量的光電板何去何從？中國目前的作法，把眼光放在非洲，把老舊光電板移轉給基礎設施落後的非洲國家。雖然解決了中國的問題，可是光電板仍有其壽命，屆時非洲國家是否有能力處理，仍舊是環境問題。 【綜合活動】 一、教師針對今日所學，肯定表現良好的小組與組員。 二、說明經濟發展勢必衝擊環境。 三、在氣候變遷已成為緊急事件的當前，利用太陽能光電作為負碳的途徑正方興未艾，可是因地制宜的觀念亙古不變，還是得權衡不同的環境做出正確的選擇才好。 四、環境問題必須整體而全面的思考，不可把垃圾輸出，以鄰為壑。	4 分鐘	
參考資料	1. 自編學習單：參考附件。 2. 維基百科 https://zh.wikipedia.org/zh-tw/日照時數 3. 中國光電板是如何回收利用的？ (https://www.youtube.com/watch?v=mThQHebGuf8) 4. 撒哈拉沙漠的「太陽能發電計畫」為何以失敗收場？ https://www.youtube.com/watch?v=tgGeqlxj38k 5. 澎湖太陽能板不堪鹽害腐蝕 撐不到 5 年就 GG https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2478255 6. 暴風吹毀台東 9 校光電 損失千萬 https://udn.com/news/story/7328/7424477 7. 光電產業的最後一片拼圖 廢太陽能板完全回收系統 https://pge.pthg.gov.tw/archives/3457		

素養鍛鍊題 1

請根據附圖 1，討論以下問題：

1. 地球上不同緯度的地區，一年之中的晝長時數有何不同？
2. 以台灣地區來說，不同季節之間的晝長有何變化？這樣的變化在太陽能發電的條件上，是否是穩定的？
3. 考慮到氣候條件的影響，台灣的太陽能發電條件如何？

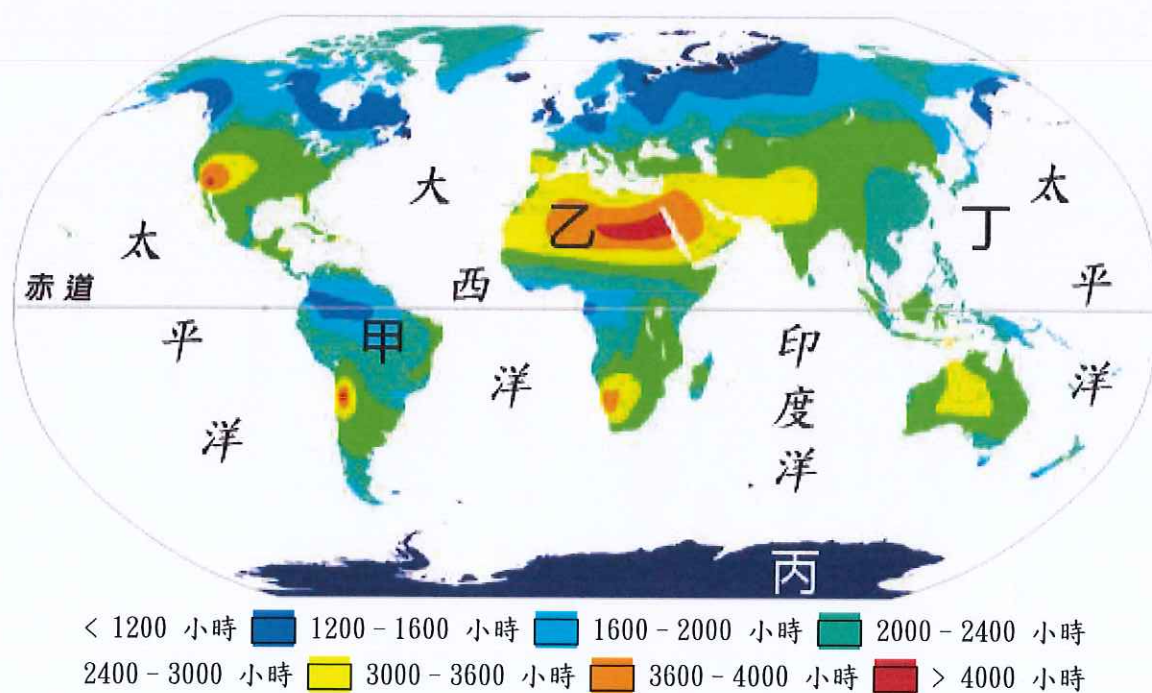


▲圖 1：赤道、北緯 30°、50°、60° 和 70° 位置的晝長年變化。

素養鍛鍊題 2

附圖 2 為全球一年中各地的平均日照時數分布圖。太陽能發電需要較長的日照時數，請比較圖中四地的太陽能光電板設置條件，找出各地可能不利於太陽能發電的因素。

地點	自然環境	日照條件(小時)	可能不利於太陽能發電的因素
甲	亞馬孫雨林		
乙	撒哈拉沙漠		
丙	南極冰原		
丁	蘭嶼島		



▲圖 2：全球一年平均日照時數分布圖

說明：南極洲的數據僅適用於海岸，部分內陸地區年日照時間超過 3600 小時。

圖片來源：維基百科，<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/>日照時數