

氣候變遷與淨零排放素養 情境式題組

適用對象：國小學生（四年級以上）

更新日期：115年10月22日

題組主題目錄

阿嬤家的新冷氣	3
不怕缺水！校園的水資源計畫	7
小溪旁的綠色歌唱家	11
出門玩也有碳足跡	15
我們每天用的電從哪裡來？	19
減緩氣候變遷從午餐的變化開始	23
全球暖化與我們的夏天	27
來自海洋的氣候警訊	31
減緩氣候變遷：能源的下一步	35
氣候變遷與智慧農業	39
附件：115年氣候變遷與淨零排放素養架構與內涵	43



阿嬤家的新冷氣



小晴暑假到阿嬤家玩，阿嬤看到小晴熱到滿臉通紅，趕緊帶她到客廳喝水、吹冷氣。

阿嬤說：「我年輕時的夏天，開窗吹風就很涼快，哪像這些年夏天高溫的情形愈來愈明顯！」

爸爸接著說：「對啊，不只是最近幾天特別熱，這些年夏天的高溫情形也愈來愈明顯，害得阿嬤這幾年夏天愈來愈容易睡不好、頭暈。」

媽媽補充說：「因為太熱了，阿嬤家上週才決定換掉時好時壞的舊冷氣，也在家裡加裝窗簾或電扇，希望在愈來愈熱的夏天裡，可以舒服一點。」

小晴想到剛剛待在外面玩幾分鐘就滿身大汗，心想：「這跟老師說過的氣候變遷有關嗎？如果以後愈來愈熱，要怎麼調整生活方式，比較不會被熱到不舒服？」

Q1：阿嬤說以前夏天時開窗吹風就很涼了，這些年夏天高溫的情形卻愈來愈明顯。為什麼現在的夏天會比以前更熱呢？（單選題）

- (A) 人類活動排放大量溫室氣體，使地球留住更多熱能
- (B) 太陽近年釋放的熱量增加，使地球接收到更多熱能
- (C) 臭氧層變薄，使更多陽光照到地面，造成長期升溫
- (D) 夏天白天的時間逐年變長，地面照到陽光的時間也增加

Q2：阿嬤和小晴在客廳邊吹冷氣邊看電視。這時看到新聞報導：「許多縣市出現高溫警報。氣候變遷下，未來的異常高溫會愈來愈多，請民眾多留意自身健康。」請問氣候變遷會直接提升下列哪一項健康風險？（單選題）

- (A) 眼睛散光加深
- (B) 電解質失衡
- (C) 骨質疏鬆
- (D) 胃酸逆流

Q3：想到氣候變遷可能讓未來的夏天愈來愈熱，你願意調整生活方式，減少高溫對自己和家人的影響嗎？（單選題，無標準答案，請依個人實際想法作答）

- (A) 我不想調整，想維持原本的生活方式
- (B) 我還不太想調整，但願意先了解有哪些方法
- (C) 我願意試試看，但希望不會增加生活上的麻煩
- (D) 我願意接受一點不方便，但太麻煩的方法就不考慮
- (E) 即使比較麻煩，我仍願意調整，減少高溫帶來的影響

Q4：雖然小晴的阿嬤家已經換了新冷氣、加裝窗簾和電風扇，但是面對愈來愈熱的夏天，小晴還是有點擔心。如果你是小晴，可以怎麼幫忙或調整生活方式，讓阿嬤和自己在夏天能比較舒適呢？請寫出一個方法。（簡答題）

教師參考：題組解答／對應之十二年國教課綱／氣候變遷素養項目

題組主題
阿嬤家的新冷氣
題組解答及說明
Q1：(A)。 人類燃燒煤、石油等燃料，排放大量溫室氣體，使地球向外散失的熱能減少，造成長期升溫。太陽近年變熱並非全球暖化的主因；臭氧層變薄主要增加紫外線曝曬；夏季日照時間並不會因為氣候變遷而逐年增加。 Q2：(B)。 氣候變遷引發的異常高溫會使人體大量出汗散熱，極易導致體內鈉、鉀、鎂等離子大量流失。其餘選項和氣候變遷關聯較低：散光主要與眼球構造有關；骨質疏鬆與年齡、營養及運動等因素有關；胃酸逆流多與飲食和生活習慣有關。 Q3：本題了解學生願意為因應高溫調整生活的程度，以及能接受多少不便。教師可引導學生分享可行的方法與遇到的困難。 Q4參考答案：我會把阿嬤夏天散步或外出的時間改到清晨或傍晚，避開中午最炎熱的時段，減少長時間曝曬，降低頭暈、脫水或中暑的風險。 科普知識： 人類燃燒煤、石油和天然氣，會排放大量溫室氣體。這些氣體使更多熱留在大氣中，造成全球暖化，也讓極端高溫更容易發生。天氣太熱時，人體會流汗散熱，同時失去水分，可能出現口渴、頭暈、無力，嚴重時甚至中暑，若未及時補充水分與電解質，極易導致體內鈉、鉀、鎂等離子大量流失，進而引發「電解質失衡」，嚴重時可能導致肌肉抽搐、頭暈甚至心律不整。；老人和兒童更容易受到影響。面對高溫日增加，可以加裝窗簾、改善通風、適當使用電風扇或冷氣，並把戶外活動安排在較涼的清晨或傍晚。這些因應未來氣候變遷帶來的風險，而調整住家與生活作息的方式，就是氣候變遷調適。
對應之十二年國教課綱
● 自然科學領域 ■ 學習表現 ◆ po-III-1：能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 ◆ tr-III-1：能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 ■ 學習內容 ◆ INg-III-4：人類的活動會造成氣候變遷，加劇對生態與環境的影響。 ◆ INg-III-7：人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。 ● 社會領域 ■ 核心素養 ◆ 社-E-A2：敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考解決方法。 ■ 學習表現 ◆ 2a-III-1：關注社會、自然、人文環境與生活方式的互動關係。 ■ 學習內容 ◆ Da-II-2：個人生活習慣和方式的選擇，對環境與社會價值觀有不同的影響。

- **綜合活動領域**

- **核心素養**

- ◆ 綜-E-A3：規劃、執行學習及生活計畫，運用資源或策略，預防危機、保護自己，並以創新思考方式，因應日常生活情境。

- **學習表現**

- ◆ 3a-III-1：辨識周遭環境的潛藏危機，運用各項資源或策略化解危機。

- **學習內容**

- ◆ Cd-II-1：生活中環境問題的覺察。
 - ◆ Ca-III-1：環境潛藏的危機。
 - ◆ Ca-III-2：辨識環境潛藏危機的方法。

- **健康與體育領域**

- **核心素養**

- ◆ 健體-E-C3：具備理解與關心本土、國際體育與健康議題的素養，並認識及包容文化的多元性。

- **學習內容**

- ◆ Fb-III-1：健康各面向平衡安適的促進方法與日常健康行為。
 - ◆ Fb-III-3：預防性健康自我照護的意義與重要性。
 - ◆ Ca-III-1：健康環境的交互影響因素。

對應之氣候變遷素養項目

- **知識構面**

- ◆ 1-1-3：了解氣候變遷發生的原因
 - ◆ 1-3-1：了解氣候變遷減緩與調適策略的相關知識

- **情意構面**

- ◆ 2-1-2：能體認氣候變遷的嚴重與緊急程度
 - ◆ 2-1-3：能體察氣候變遷對經濟、社會及環境造成的衝擊
 - ◆ 2-4-1：能覺察並正視個人面對氣候變遷時產生的情緒感受（如焦慮、悲傷、無力或憤怒）

- **行為構面**

- ◆ 3-2-3：個人採取氣候調適行為



不怕缺水！校園的水資源計畫



某天早上，四年丙班的同學參觀學校新裝的雨水撲滿和蓄水池，還看到廁所裡的馬桶和水龍頭都換成省水設備。

主任說：「五年前，學校遇到創校以來最嚴重的連續乾旱，好幾個月大家都要努力節約用水；隔年又遇到幾次豪大雨，雨水卻很快流走，還把泥沙沖進水庫，不但沒有被利用，還可能讓水庫能使用的水變少。結果豪雨過後，學校仍可能面臨缺水。」

主任接著說：「氣候變遷可能讓『有時很久不下雨、有時又突然下很多雨』的情況愈來愈多。所以，學校開始推動雨水回收、增加蓄水容量及改善用水設備，希望降低未來校園缺水的風險，讓用水更穩定。」



Q1：根據主任的說明，為了因應氣候變遷的影響，學校這幾年陸續安裝「雨水撲滿」、「蓄水池」和「省水設備」，主要原因是什麼？（單選題）

- (A) 為了讓飲水機的水更好喝
- (B) 只要遇到豪大雨，就能馬上抽取地下水拿來利用
- (C) 同時做好省水和儲水，減少突然沒水能用的可能性
- (D) 這些設備能在下大雨時迅速把水排走，避免操場出現積水

Q2：面對氣候變遷下愈來愈頻繁的極端天氣，下列哪一種做法「不能」幫助學校度過未來的缺水危機？（單選題）

- (A) 定期巡視校園的水管和用水設備，及早發現漏水或異常用水
- (B) 提醒大家平時養成節水習慣，洗手或打掃時使用適量的水
- (C) 學習如何善用回收雨水，依水質和用途充分使用
- (D) 增設蓄水池後，在乾旱時改用水管沖地取代一般拖地

Q3：看完學校的設備和主任的說明後，你認為氣候變遷會對你未來的日常生活用水造成影響嗎？請選擇最符合你想法的一項。(單選題，無標準答案，請依個人實際想法作答)

- (A) 我覺得不會，和我每天用水沒關係
- (B) 我覺得影響不大，平時還是會有水可以使用
- (C) 我覺得有時會不方便用水，但之後會慢慢恢復
- (D) 我覺得會有影響，用水可能變得不太穩定
- (E) 我覺得影響很大，如果不改變用水方式，以後可能常常缺水

Q4：氣候變遷下，以後可能愈來愈常出現長時間沒下雨的情形。為了減少學校或家裡缺水的風險，你可以從現在開始做些什麼？請寫出一個自己做得到的方法，說明你會在什麼時候、做什麼。(簡答題)

教師參考：題組解答／對應之十二年國教課綱／氣候變遷素養項目

題組主題
不怕缺水！校園的水資源計畫
題組解答及說明
Q1：(C)。 氣候變遷可能使降雨更不穩定，久旱時容易缺水，豪雨時大量雨水又可能迅速流走。平時減少用水並把雨水存起來，才能在少雨時保有較穩定的水源。 Q2：(D)。 增設蓄水池雖能增加儲水空間，但不代表乾旱時水源充足。改用水管沖地通常比拖地耗水，會增加缺水壓力。檢查漏水、適量用水，並依水質與用途使用回收雨水，則有助於減少自來水使用，提升因應缺水的能力。 Q3：本題了解學生如何看待氣候變遷對生活用水的影響。教師可請學生說明選擇原因，並討論降雨不穩定時，家庭與學校可能遇到的改變。 Q4參考答案：下雨時，我會和家人用有蓋的容器收集雨水，用來澆花或清洗地面，將雨水留到少雨時使用。 科普知識： 氣候變遷可能使降雨的時間和強度更不穩定：有時長久不下雨，有時短時間降下大量雨水。豪雨若迅速流走，便難以留下使用；沖入水庫的泥沙太多，也可能占去蓄水空間。因此，面對未來可能增加的缺水風險，不能只等缺水時才節省。學校可設置雨水撲滿和蓄水池、使用省水設備並定期檢查漏水；個人也可隨手關緊水龍頭、縮短用水時間或重複利用適合的生活用水。儲水、節水與避免浪費一起進行，才能讓日常用水更穩定。
對應之十二年國教課綱
● 自然科學領域 ■ 核心素養 ◆ 自-E-C1：培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。 ■ 學習表現 ◆ po-III-1：能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 ◆ tr-III-1：能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 ■ 學習內容 ◆ 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。 ◆ 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。 ◆ INg-III-7：人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。 ● 社會領域 ■ 核心素養 ◆ 社-E-A2：敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考解決方法。 ◆ 社-E-C1：培養良好的生活習慣，理解並遵守社會規範，參與公共事務，養成社會責任感，尊重並維護自己和他人的人權，關懷自然環境與人類社會的永續發展。

■ 學習表現 ◆ 2a-II-1：關注居住地方社會事物與環境的互動、差異與變遷等問題。 ◆ 3a-II-1：透過日常觀察與省思，對社會事物與環境提出感興趣的問題。 ◆ 2a-III-1：關注社會、自然、人文環境與生活方式的互動關係。 ■ 學習內容 ◆ Da-II-2：個人生活習慣和方式的選擇，對環境與社會價值觀有不同的影響。 ● 綜合活動領域 ■ 核心素養 ◆ 綜-E-A3：規劃、執行學習及生活計畫，運用資源或策略，預防危機、保護自己，並以創新思考方式，因應日常生活情境。 ■ 學習表現 ◆ 3d-II-1：覺察生活中環境的問題，探討並執行對環境友善的行動。 ◆ 3a-III-1：辨識周遭環境的潛藏危機，運用各項資源或策略化解危機。 ◆ 3d-III-1：實踐環境友善行動，珍惜生態資源與環境。 ■ 學習內容 ◆ Cd-II-1：生活中環境問題的覺察。 ◆ Cd-II-2：環境友善的行動與分享。 ◆ Ca-III-1：環境潛藏的危機。 ◆ Ca-III-2：辨識環境潛藏危機的方法。 ● 健康與體育領域 ■ 學習內容 ◆ Ca-III-3：環保行動的參與及綠色消費概念。	對應之氣候變遷素養項目
● 知識構面 ◆ 1-3-1：了解氣候變遷減緩與調適策略的相關知識 ● 情意構面 ◆ 2-1-3：能體察氣候變遷對經濟、社會及環境造成的衝擊 ◆ 2-2-5：認同因應氣候變遷的措施會影響生活 ◆ 2-2-6：認同減緩與調適是必要措施 ◆ 2-3-2：認為自己有能力在氣候變遷狀況下自我保護 ● 行為構面 ◆ 3-2-3：個人採取氣候調適行為	



小溪旁的綠色歌唱家



小恩家後面有一條乾淨的小溪，每年夏天晚上都會傳來陣陣響亮的蛙鳴。但是，最近幾年夏天愈來愈熱，下雨也變得很極端：有時候連續好幾週都沒下雨，小溪甚至會乾枯；有時候又突然下很大的雨，溪水一下子漲得很高，感覺快要滿到路上。

吃完晚餐後，小恩和媽媽在聊天。媽媽告訴他：「現在全球受到『氣候變遷』影響，很多地方都變得比以前更熱，也更容易出現乾旱和豪雨，可能會影響到許多住在小溪、農田裡的動物。」

小恩想到生活在小溪的青蛙，擔心地問：「如果氣候繼續這樣改變，青蛙還能不能在這裡安心生活呢？」

Q1：如果未來受到氣候變遷影響，氣候變暖、下雨變得愈來愈不穩定，對棲息在小溪裡的青蛙，會直接造成什麼生存或繁殖上的衝擊？（單選題）

- (A) 氣候變暖會導致青蛙的冬眠時間延長
- (B) 溪水暴漲的次數變多，沖走成蛙主要吃的水生植物，造成覓食困難
- (C) 乾旱時間變長，可能造成青蛙失去游泳能力
- (D) 蛙卵可能因為小溪乾枯太久而更難孵化

Q2：媽媽提到，氣候變遷帶來的乾旱和豪雨會影響到住在小溪、農田裡的動物。如果氣候變遷的情況愈來愈嚴重，對小溪附近的野生動物整體來說會造成什麼影響？（單選題）

- (A) 溪水暴漲會帶入更多樹枝落葉，讓動物的食物來源比以前更豐富
- (B) 因為有喜歡乾燥的動物，也有喜歡下雨的動物，所以這裡的生物種類會愈來愈豐富
- (C) 不只是青蛙變少，以青蛙為食的鳥類或蛇類數量也可能減少
- (D) 小溪附近的植物都會迅速枯萎，導致動物們都無法生存

Q3：如果氣候變遷讓高溫、乾旱或暴雨更常出現，破壞住家附近動物的家，你願意花時間了解牠們遇到的困難嗎？（單選題，無標準答案，請依個人實際想法作答）

- (A) 我沒有興趣，不想花時間了解
- (B) 我不太想主動了解，但有人介紹時願意聽一聽
- (C) 如果剛好看到相關消息，我願意停下來了解
- (D) 我願意主動找資料，但只想花少量時間了解
- (E) 我願意持續花時間了解，關注動物生活環境的變化

Q4：如果你是小恩，想讓小溪在炎熱或少雨時仍比較適合青蛙生活，幫青蛙保留一個比較陰涼、有水的家，你可以怎麼保護這裡？請寫出一個你能採取的行動，並簡短說明理由。(簡答題)

教師參考：題組解答／對應之十二年國教課綱／氣候變遷素養項目

題組主題
小溪旁的綠色歌唱家
題組解答及說明
Q1：(D)。 蛙卵需在濕潤或有水環境中發育，溪流久旱會降低孵化率。暖冬較可能使青蛙提早結束冬眠；成蛙主要捕食昆蟲等小動物，而非水生植物；游泳能力來自身體構造，乾旱主要造成水域縮減，不太可能導致青蛙失去游泳能力。 Q2：(C)。 青蛙既會捕食昆蟲，也是鳥類和蛇類的食物，是食物網的一部分。當青蛙因棲地改變而減少，捕食牠們的動物也可能因食物不足而受到影響。 Q3：本題了解學生是否願意關心氣候變遷對動物棲地的影響，以及願意投入多少時間了解。教師可引導學生分享感興趣的動物或環境問題，討論如何取得相關資訊。 Q4參考答案：我會和大人或社區一起保留溪邊的原有植物，並在適合的地方種植合適的樹木。樹蔭能降低水溫和水分蒸發，讓青蛙在高溫、少雨時仍有較陰涼、潮濕的生活環境。 科普知識： 青蛙的卵和蝌蚪通常需要在水中生長，因此很容易受到溪流水量改變影響。氣候變遷可能使高溫、乾旱和豪雨更常發生：溪水乾枯會讓蛙卵難以孵化，急流也可能沖走蛙卵或蝌蚪。青蛙是食物網的一環，會吃昆蟲，也會成為鳥類、蛇類的食物；青蛙減少可能連帶影響其他生物。看見動物棲地受損而擔心或難過，都是可以理解的感受。我們可與大人一起保留溪邊原有的植物，並依當地環境，在適合的地方種植合適的樹木，利用樹蔭降低水溫與蒸發，幫助小溪生態適應愈來愈熱、降雨不穩定的氣候。
對應之十二年國教課綱
● 自然科學領域 ■ 核心素養 ◆ 自-E-C1：培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。 ■ 學習表現 ◆ po-III-1：能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 ◆ tr-III-1：能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 ■ 學習內容 ◆ INg-III-1：自然景觀和環境一旦被改變或破壞，極難恢復。 ◆ INg-III-3：生物多樣性對人類的重要性，而氣候變遷將對生物生存造成影響。 ◆ INg-III-4：人類的活動會造成氣候變遷，加劇對生態與環境的影響。 ◆ INg-III-7：人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。 ● 社會領域 ■ 核心素養 ◆ 社-E-A2：敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考解決方法。 ◆ 社-E-C1：培養良好的生活習慣，理解並遵守社會規範，參與公共事務，養成社會責任感，尊重並維護自己和他人的人權，關懷自然環境與人類社會的永續發展。

■ 學習表現 ◆ 2a-II-2：表達對居住地方社會事物與環境的關懷。 ◆ 2a-III-1：關注社會、自然、人文環境與生活方式的互動關係。 ◆ 2a-III-2：表達對在地與全球議題的關懷。 ■ 學習內容 ◆ Af-III-1：為了確保基本人權、維護生態環境的永續發展，全球須共同關心許多議題。 ● 綜合活動領域 ■ 核心素養 ◆ 綜-E-C1：關懷生態環境與周遭人事物，體驗服務歷程與樂趣，理解並遵守道德規範，培養公民意識。 ■ 學習表現 ◆ 3d-II-1：覺察生活中環境的問題，探討並執行對環境友善的行動。 ◆ 3d-III-1：實踐環境友善行動，珍惜生態資源與環境。 ■ 學習內容 ◆ Cd-III-1：生態資源及其與環境的相關。 ◆ Cd-III-2：人類對環境及生態資源的影響。 ◆ Cd-III-3：生態資源與環境保護行動的執行。 ◆ Cd-III-4：珍惜生態資源與環境保護情懷的展現。	對應之氣候變遷素養項目 ● 知識構面 ◆ 1-1-4：了解目前氣候變遷的狀態與未來可能變化 ◆ 1-3-4：了解氣候變遷可能帶來的機會與挑戰 ● 情意構面 ◆ 2-1-3：能體察氣候變遷對經濟、社會及環境造成的衝擊 ◆ 2-2-6：認同減緩與調適是必要措施 ◆ 2-5-1：個人認為氣候變遷的某個目標或行動對自己很重要，甚至成為向他人描述個人特質（含價值觀）的內容之一 ● 行為構面 ◆ 3-2-3：個人採取氣候調適行為
--	--



出門玩也有碳足跡



星期五晚上，阿瑋一家人聊著隔天要去動物園玩的行程。

媽媽說：「我們開車去吧！這樣最快也最舒服。」

爸爸提議：「我們也可以搭捷運去！」

阿瑋則說：「我比較想要騎腳踏車去，這樣才不會產生太多溫室氣體。」

妹妹疑惑地問：「什麼意思？我聽不懂，只覺得騎腳踏車要騎好久。」

奶奶說：「像汽車在行駛時會排放二氧化碳這種溫室氣體，久了會讓地球變得愈來愈熱，天氣變得更極端，這就是氣候變遷。不同交通工具在使用時需要的能源不同，產生的碳足跡也不一樣。我們可以看看這份資料再決定。」

於是，大家決定先比較各種交通工具需要的時間和碳足跡，再一起做決定。



不同交通工具的碳足跡比較

交通工具	約需時間	每人在這趟旅程的碳足跡 (單位：公克二氧化碳當量，gCO ₂ e)	
 腳踏車	約 50 分鐘	0	 最少
 捷運	約 25 分鐘	450	 中
 公車	約 40 分鐘	525	 中
 機車	約 25 分鐘	1,200	 多
 小客車	約 18 分鐘	1,500	 最多

Q1：一家人在比較交通工具時，也分別分享自己的想法。請問哪一位對於碳足跡的說法最正確？（單選題）

- (A) 媽媽：「如果不搭乘燃燒汽油的交通工具，就不會產生碳足跡。」
- (B) 爸爸：「捷運和機車同樣快，但是使用的能源和載客人數不同，所以碳足跡差很多。」
- (C) 阿瑋：「縮短交通時間就能減碳，像是捷運就比公車快，所以碳足跡也比較低。」
- (D) 奶奶：「腳踏車的碳足跡是零，表示製造腳踏車也沒有排碳。」

Q2：大家討論過後，都希望這次出去玩能減少碳足跡，以減緩氣候變遷，但又希望能夠早一點到動物園。若同時考量較低碳足跡與較短時間，你覺得阿瑋一家人最有可能決定選擇哪項交通工具？（單選題）

- (A) 腳踏車
- (B) 捷運
- (C) 公車
- (D) 機車

Q3：如果你和家人一起出門玩，選擇交通工具時，你比較重視「能快一點到」還是「碳足跡比較低」呢？請選擇最符合你想法的一項。（單選題，無標準答案，請依個人實際想法作答）

- (A) 我只想快點到，不需要考慮碳足跡
- (B) 我比較重視快一點到，碳足跡不是最重要的
- (C) 如果方便，我會考慮碳足跡較少的交通工具
- (D) 我比較重視碳足跡低，即使會多花一點時間也可以接受
- (E) 我覺得減少碳足跡，比花費的時間來得重要許多

Q4：請想一想，下次和家人一起出門時，你想去哪裡？為了減少碳足跡，你會建議家人怎麼前往？請寫出一項你會優先選擇的交通工具，並簡單說明選擇這項交通工具的原因。（簡答題）

教師參考：題組解答／對應之十二年國教課綱／氣候變遷素養項目

題組主題
出門玩也有碳足跡
題組解答及說明
Q1：(B)。 交通碳足跡與能源種類及用量有關，不能只看行車時間；即使用電，發電也可能產生排放。小客車最快卻排碳最多，顯示時間短不等於低碳；腳踏車的零排放僅指這趟使用過程，未涵蓋製造。 Q2：(B)。 捷運一次可以載運許多乘客，能源消耗和排放可由多人分攤；行駛速度通常也比腳踏車快，因此能同時兼顧減少碳足跡與較早到達的需求。 Q3：本題了解學生在交通時間與減少碳足跡之間如何選擇。教師可引導學生說明理由，並討論距離、安全、便利性及排放量等考量。 Q4參考答案：我想和家人去附近的圖書館，建議一起走路，因為離家近，大家走得到，也能減少開車的碳排放。 科普知識： 碳足跡是某項活動直接或間接產生的溫室氣體總量。汽車、機車燃燒汽油會直接排放二氧化碳；捷運雖使用電力，發電過程仍可能排放，因此不能說完全沒有碳足跡。交通碳足跡會受到能源種類、行駛距離、載客人數等因素影響。捷運和公車能同時載運多人，每位乘客分攤的排放通常比各自開車少；步行和騎腳踏車則幾乎沒有行駛時的排放。選擇交通工具時，可一起考慮距離、時間、安全與碳足跡，在可行範圍內選擇較低碳的方式，減少溫室氣體排放。
對應之十二年國教課綱
● 自然科學領域 ■ 核心素養 ◆ 自-E-C1：培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。 ■ 學習表現 ◆ po-III-1：能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 ◆ tr-III-1：能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 ■ 學習內容 ◆ 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。 ◆ INg-III-4：人類的活動會造成氣候變遷，加劇對生態與環境的影響。 ◆ INg-III-5：能源的使用與地球永續發展息息相關。 ◆ INg-III-6：碳足跡與水足跡所代表環境的意涵。 ◆ INg-III-7：人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。 ● 社會領域 ■ 核心素養 ◆ 社-E-A2：敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考解決方法。 ◆ 社-E-C1：培養良好的生活習慣，理解並遵守社會規範，參與公共事務，養成社會責任感，尊重並維護自己和他人的人權，關懷自然環境與人類社會的永續發展。

■ 學習表現 ◆ 2a-III-1：關注社會、自然、人文環境與生活方式的互動關係。 ● 綜合活動領域 ■ 核心素養 ◆ 綜-E-A3：規劃、執行學習及生活計畫，運用資源或策略，預防危機、保護自己，並以創新思考方式，因應日常生活情境。 ■ 學習表現 ◆ 3d-II-1：覺察生活中環境的問題，探討並執行對環境友善的行動。 ◆ 3d-III-1：實踐環境友善行動，珍惜生態資源與環境。 ■ 學習內容 ◆ Cd-II-1：生活中環境問題的覺察。 ◆ Cd-II-2：環境友善的行動與分享。 ◆ Cd-III-2：人類對環境及生態資源的影響。 ◆ Cd-III-3：生態資源與環境保護行動的執行。 ◆ Cd-III-4：珍惜生態資源與環境保護情懷的展現。 ● 健康與體育領域 ■ 學習內容 ◆ Ca-III-3：環保行動的參與及綠色消費概念。	對應之氣候變遷素養項目
● 知識構面 ◆ 1-1-3：了解氣候變遷發生的原因 ◆ 1-3-1：了解氣候變遷減緩與調適策略的相關知識 ● 情意構面 ◆ 2-2-5：認同因應氣候變遷的措施會影響生活 ◆ 2-2-6：認同減緩與調適是必要措施 ● 行為構面 ◆ 3-2-2：個人採取氣候減緩行為	



我們每天用的電從哪裡來？



最近，小豪發現學校正在施工，在屋頂上裝太陽能電板。老師說，太陽能電板可以利用陽光發電，供學校使用。

小豪好奇地問：「我們每天用的電，原來可以用太陽來發電嗎？那以前的電是怎麼來的？」

老師說：「有些電是利用煤、天然氣等燃料發電。這些燃料燃燒時會產生『溫室氣體』，增加地球暖化的情況。當人們大量使用這些方式發電，會讓氣候變遷的問題更加嚴重。因此，除了節約用電，也需要慢慢改變發電的方式，增加太陽能、風力等再生能源的比例。」

老師接著告訴大家：「我們要想一想，平常使用的電和地球的氣候有什麼關係？也要一起想辦法，讓地球不要愈來愈熱。」

Q1：聽完老師的解釋，你覺得下列哪一項最有可能是學校裝設太陽能電板的主要原因？（單選題）

- (A) 太陽能發電產生的溫室氣體，和燃煤等傳統發電方式相較之下比較少
- (B) 太陽能發電的技術最新，產生的電量比傳統燃煤發電還要多
- (C) 太陽能電板讓學生在戶外活動時可以遮陽
- (D) 太陽能電板可以吸收陽光的熱量，有效降低校園的氣溫

Q2：老師補充說明：「氣候變遷下，臺灣可能更容易出現很強的豪雨或是乾旱，可能影響發電和供電。」臺灣使用燃煤、天然氣、太陽能、風力等不同方式發電。因應氣候變遷的衝擊，採取多元發電方式主要有什麼幫助？（單選題）

- (A) 電費會變得更便宜
- (B) 達到最快的減碳效果
- (C) 分散供電風險，讓供電更穩定
- (D) 更容易取得發電所需的能源

Q3：你覺得學校或社區要多用再生能源發電（例如太陽能、風力），減少使用火力發電（例如燃煤）嗎？（單選題，無標準答案，請依個人實際想法作答）

- (A) 我覺得不需要，用什麼能源都沒關係
- (B) 我覺得還好，以後再看看
- (C) 我覺得有點需要，可以慢慢開始改變
- (D) 我覺得很需要，應該要好好努力改變
- (E) 我覺得非常需要，應該要趕快儘量減少使用火力發電

Q4：老師說，我們要想辦法，讓地球不要變得那麼熱。請你想想自己在日常生活中用了哪些電，你能如何幫助地球不要一直變熱呢？請寫出一項你願意採取的行動，並簡單說說為什麼。(簡答題)

教師參考：題組解答／對應之十二年國教課綱／氣候變遷素養項目

題組主題
我們每天用的電從哪裡來？
題組解答及說明
Q1：(A)。 傳統燃煤發電會產生大量「溫室氣體」，加劇地球暖化與氣候變遷。學校裝設太陽能電板主要目的是增加再生能源比例，減少溫室氣體排放，以達到減緩暖化的效果。太陽能受限於天候與日照，發電總量與穩定度仍低於傳統燃煤發電，且其原理是將「光能」轉換為電能，並無法吸收熱量來降低氣溫。 Q2：(C)。 不同發電方式受氣候變遷的程度不同，搭配使用可減少依賴單一來源的風險。能源轉型需兼顧減碳、供電穩定、成本及設備建置，多元發電不代表能最快減碳，能源取得則受資源與供應條件限制，並非種類越多就越有利。 Q3：本題了解學生對能源轉型必要性的看法。教師可請學生說明選擇原因，並討論再生能源如何減少排放，以及穩定供電所需的配套。 Q4參考答案：夏天使用冷氣時，我會將溫度設定在攝氏26至28度，並搭配電風扇，不把溫度調得太低。這樣可以減少用電，降低因發電產生的溫室氣體。 科普知識： 不同發電方式對氣候的影響不同。燃煤和天然氣發電會燃燒燃料，排放二氧化碳；太陽能和風力發電時不需燃燒燃料，產生的溫室氣體較少，因此增加再生能源有助於減緩氣候變遷。不過，太陽能會受日照影響，風力也會隨風況改變，需要搭配其他電源、儲能設備和電網調度。多元能源可避免某種發電方式受豪雨、乾旱等影響時完全無電可用。個人也能適當設定冷氣溫度、減少不必要的用電，降低火力發電需求。
對應之十二年國教課綱
● 自然科學領域 ■ 核心素養 ◆ 自-E-C1：培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。 ■ 學習表現 ◆ po-III-1：能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 ◆ tr-III-1：能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 ■ 學習內容 ◆ 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。 ◆ 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。 ◆ INf-III-2：科技在生活中的應用與對環境與人體的影響。 ◆ INg-III-4：人類的活動會造成氣候變遷，加劇對生態與環境的影響。 ◆ INg-III-5：能源的使用與地球永續發展息息相關。 ◆ INg-III-7：人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。 ● 社會領域 ■ 核心素養 ◆ 社-E-A2：敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考

解決方法。 ◆ 社-E-C1：培養良好的生活習慣，理解並遵守社會規範，參與公共事務，養成社會責任感，尊重並維護自己和他人的人權，關懷自然環境與人類社會的永續發展。 ■ 學習表現 ◆ 1c-II-1：解釋社會事物與環境之間的關係。 ◆ 2a-III-1：關注社會、自然、人文環境與生活方式的互動關係。 ◆ 2a-III-2：表達對在地與全球議題的關懷。 ■ 學習內容 ◆ Da-II-2：個人生活習慣和方式的選擇，對環境與社會價值觀有不同的影響。 ● 綜合活動領域 ■ 學習表現 ◆ 3d-II-1：覺察生活中環境的問題，探討並執行對環境友善的行動。 ◆ 3d-III-1：實踐環境友善行動，珍惜生態資源與環境。 ■ 學習內容 ◆ Cd-II-1：生活中環境問題的覺察。 ◆ Cd-II-2：環境友善的行動與分享。 ● 健康與體育領域 ■ 學習內容 ◆ Ca-III-3：環保行動的參與及綠色消費概念。	對應之氣候變遷素養項目
● 知識構面 ◆ 1-3-1：了解氣候變遷減緩與調適策略的相關知識 ◆ 1-3-4：了解氣候變遷可能帶來的機會與挑戰 ● 情意構面 ◆ 2-1-2：能體認氣候變遷的嚴重與緊急程度 ◆ 2-2-5：認同因應氣候變遷的措施會影響生活 ◆ 2-2-6：認同減緩與調適是必要措施 ● 行為構面 ◆ 3-2-2：個人採取氣候減緩行為	



減緩氣候變遷從午餐的變化開始



你和同學在學校吃午餐時，老師同時提供了一張「餐點碳足跡排行榜」給大家看，顯示不同餐點從產地運送到餐桌的碳排放量。老師說：「食物從產地到餐桌的過程中，如果排放太多二氧化碳，就很有可能加劇氣候變遷。」你們開始討論，如果想幫助減緩氣候變遷，哪些選擇比較好？

餐點碳足跡排行榜		
	餐點	碳排放量 (CO ₂ e / kg)
主食	白飯	2.2
	吐司麵包	4.7
	馬鈴薯泥	0.4
蛋白質	香煎豬里肌	8.5
	骰子牛	23.2
	烤鯖魚排	3.8
	素火腿排	1.1
	滷大豆干	0.9
	荷包蛋	3.6
	番茄炒蛋	1.5
	炒高麗菜	0.4
蔬菜	涼拌竹筍	0.2
	乾煸四季豆	0.5

Q1：食品碳足跡指的是指食品從生產、運輸到消費所產生的溫室氣體排放量。在相同的單位計算下，下列哪一項食品最可能有較高的碳足跡？（單選題）

- (A) 當地小農種植的有機番茄
- (B) 從美洲或澳洲空運來的馬鈴薯
- (C) 從高山地區運送到平地市場販售的高麗菜
- (D) 校園內自耕農園種的地瓜

Q2：「牛肉的產品碳足跡」通常包括從飼養牛隻到產品上架等過程所產生的溫室氣體排放。下列何者不在牛肉的產品碳足跡計算考量中？（單選題）

- (A) 牛隻反芻產生的氣體排放
- (B) 冷藏運輸牛肉的能源使用
- (C) 超市展示牛排所需的照明耗能
- (D) 消費者咀嚼與消化牛排所消耗的熱量

Q3：你和同學想在班上舉辦「低碳排午餐週」，以下哪些做法可以有效降低餐點碳足跡？（單選題）

- (A) 鼓勵多選擇當季、在地食材
- (B) 找人代訂國外的冷凍牛肉拼盤
- (C) 邀請營養師設計高級海鮮菜單
- (D) 多點飲料搭配便當，營養均衡

Q4：如果你明天要依據題目提供的「餐點碳足跡排行榜」幫全班設計一份營養均衡的「低碳排餐盒」，至少需包含主食、蛋白質及蔬菜，你會選擇什麼樣的食材？請簡短說明理由。(簡答題)

教師參考：題組解答／對應之十二年國教課綱／氣候變遷素養項目

題組主題
減緩氣候變遷從午餐的變化開始
題組解答及說明
Q1：(B)。 空運需要消耗大量航空燃料，且運輸距離長，單位食物的溫室氣體排放通常較高，因此比在地生產、短程運送的食材具有較高碳足跡。 Q2：(D)。 產品碳足跡計算飼養、加工、冷藏、運輸及販售等過程的溫室氣體排放；人體消化食物所消耗的熱量不屬於產品供應鏈的碳排放。 Q3：(A)。 當季、在地食材通常可減少長途運輸、冷藏及長期保存所需的能源，也能降低食物在運送過程中的損耗，因此較有助於減少餐點碳足跡。 Q4：參考答案：「可選擇馬鈴薯泥作為主食、烤鯖魚排作為蛋白質來源，再搭配涼拌竹筍。因為這些食材能兼顧營養，且運輸距離較短，碳排放通常也比進口食材或牛肉低。」 科普知識： 食品碳足跡是指食物從原料生產、加工、包裝、運輸、冷藏、販售到廢棄等過程所產生的溫室氣體總量。不同食物的碳足跡會受到生產方式、運輸工具與距離影響，例如牛隻反芻會排放甲烷，空運及長時間冷藏也需要消耗大量能源。日常多選擇當季、在地及植物性食材，有助於降低飲食造成的碳排放。
對應之十二年國教課綱
● 自然科學領域 ■ 核心素養 ◆ 自-E-C1：培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。 ◆ 自-E-C3：透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性及其背後之文化差異。 ■ 學習表現 ◆ po-III-1：能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 ■ 學習內容 ◆ INg-III-4：人類的活動會造成氣候變遷，加劇對生態與環境的影響。 ◆ INg-III-6：碳足跡與水足跡所代表環境的意涵。 ◆ INg-III-7：人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。 ● 社會領域 ■ 核心素養 ◆ 社-E-A2：敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考解決方法。 ■ 學習表現 ◆ 2a-III-1：關注社會、自然、人文環境與生活方式的互動關係。 ◆ 2a-III-2：表達對在地與全球議題的關懷。 ■ 學習內容

- ◆ Af-III-1：為了確保基本人權、維護生態環境的永續發展，全球須共同關心許多議題。

- **綜合活動領域**

- **核心素養**

- ◆ 綜-E-A3：規劃、執行學習及生活計畫，運用資源或策略，預防危機、保護自己，並以創新思考方式，因應日常生活情境。

- **學習表現**

- ◆ 3d-III-1：實踐環境友善行動，珍惜生態資源與環境。

- **學習內容**

- ◆ Cd-III-3：生態資源與環境保護行動的執行。
 - ◆ Cd-III-4：珍惜生態資源與環境保護情懷的展現。

- **健康與體育領域**

- **學習內容**

- ◆ Ca-III-3：環保行動的參與及綠色消費概念。

對應之氣候變遷素養項目

- **知識構面**

- ◆ 1-1-1：對氣候變遷概念的基本理解
 - ◆ 1-1-2：了解氣候變遷的基本科學原理

- **行為構面**

- ◆ 3-1-1：能蒐集與轉化氣候變遷相關資訊
 - ◆ 3-1-2：應用跨領域知識因應氣候變遷
 - ◆ 3-2-2：個人採取氣候減緩行為



全球暖化與我們的夏天



炎炎夏日，小豪和小雅走在放學路上。

小豪：「哇，最近真的好熱！連續10天高溫都超過36°C，我爺爺說在5、60年前的時候，從來沒有這麼熱過，這幾年愈來愈容易出現這種連續好幾天的熱浪，快讓人忍受不了！」

小雅：「我有看到新聞，2024年的夏天是地球有紀錄以來最熱的夏天，難怪現在冷氣都愈開愈強。」

小豪：「對啊，老師上課有提到全球暖化愈來愈嚴重，而且城市裡的水泥大樓多、綠地少，感覺就更熱了。」

小雅：「聽起來我們應該想想辦法，不然未來夏天真的會被『烤熟』吧！」

Q1：小雅說「2024年的夏天是地球有紀錄以來最熱的夏天」，請問全球創下有史以來最高溫的主要原因是？（單選題）

- (A) 人類活動排放大量溫室氣體，加劇氣候變遷
- (B) 地球逐漸靠近太陽，導致整體溫度升高
- (C) 地球自轉變快，使空氣摩擦生熱
- (D) 全世界的火山同時噴發，讓地球變熱

Q2：如果照小豪的爺爺所說，這幾年愈來愈容易出現連續好幾天的強大熱浪，最可能對居民的健康造成什麼影響？（單選題）

- (A) 容易出現掉髮或頭髮變白的情形
- (B) 中暑與心血管疾病風險上升
- (C) 免疫系統受損，較容易生病
- (D) 容易造成視力變差

Q3：小豪與小雅回想起來，老師在課堂上曾告訴同學們許多能幫助城市因應全球暖化的方法。請問下列哪一項長期而言最能幫助城市居民們面對愈來愈熱的夏天？（單選題）

- (A) 把人行道鋪更多水泥，減少地面的水分蒸發
- (B) 減少飲水以降低用水量
- (C) 多開冷氣並排放熱氣到室外
- (D) 增加都市綠地及遮蔭處

Q4：如果你是小豪或小雅，面對愈來愈熱的夏天，你會如何在日常生活中改變習慣或環境，來減少高溫所帶來的不適感呢？請舉出一個例子，並且說明原因。（簡答題）

教師參考：題組解答／對應之十二年國教課綱／氣候變遷素養項目

題組主題
全球暖化與我們的夏天
題組解答及說明
Q1：(A)。 燃燒煤、石油及天然氣會增加大氣中的二氧化碳，使更多熱能留在地球，造成全球平均氣溫持續上升。 Q2：(B)。 氣候變遷下的高溫會加劇人體大量流汗、心跳加快，增加脫水及體溫失調的風險，對老人、幼童及慢性病患者影響尤其明顯。 Q3：(D)。 樹木可遮擋陽光，並透過蒸散作用降低周圍溫度。增加綠地也能減少水泥地面蓄熱，長期緩和都市熱島效應。 Q4：參考答案：「可在住家窗戶加裝遮陽簾或隔熱設備，並於社區增加樹木及綠地，以減少陽光直射與建築吸熱，降低室內外高溫的不適。」 科普知識： 全球暖化主要來自人類燃燒化石燃料、工業生產及土地利用改變，使大氣中的溫室氣體濃度上升。這些氣體會吸收地球向外散發的熱能，導致全球平均氣溫升高，也讓熱浪更頻繁、持續更久。城市中的水泥及柏油容易吸收並儲存熱能，加上綠地較少，會形成都市熱島效應。增加樹木、遮蔭、透水鋪面及建築隔熱，可提升城市面對長期高溫的調適能力。
對應之十二年國教課綱
● 自然科學領域 ■ 核心素養 ◆ 自-E-A1：能運用五官，敏銳地觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。 ◆ 自-E-C1：培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。 ◆ 自-E-C3：透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性及其背後之文化差異。 ■ 學習表現 ◆ po-III-1：能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 ◆ tr-III-1：能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 ■ 學習內容 ◆ INg-III-4：人類的活動會造成氣候變遷，加劇對生態與環境的影響。 ◆ INg-III-7：人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。 ● 社會領域 ■ 核心素養 ◆ 社-E-A2：敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考解決方法。 ■ 學習表現 ◆ 2a-III-1：關注社會、自然、人文環境與生活方式的互動關係。

◆ 2a-III-2：表達對在地與全球議題的關懷。 ■ 學習內容 ◆ Ab-III-3：自然環境、自然災害及經濟活動，和生活空間的使用有關聯性。 ◆ Ca-III-1：都市化與工業化會改變環境，也會引發環境問題。 ◆ Ca-III-2：土地利用反映過去和現在的環境變遷，以及對未來的展望。 ● 綜合活動領域 ■ 核心素養 ◆ 綜-E-A3：規劃、執行學習及生活計畫，運用資源或策略，預防危機、保護自己，並以創新思考方式，因應日常生活情境。 ■ 學習表現 ◆ 3a-III-1：辨識周遭環境的潛藏危機，運用各項資源或策略化解危機。 ■ 學習內容 ◆ Ca-III-1：環境潛藏的危機。 ◆ Ca-III-2：辨識環境潛藏危機的方法。 ● 健康與體育領域 ■ 學習內容 ◆ Fb-III-1：健康各面向平衡安適的促進方法與日常健康行為。 ◆ Fb-III-3：預防性健康自我照護的意義與重要性。 ◆ Ca-III-1：健康環境的交互影響因素。	對應之氣候變遷素養項目 ● 知識構面 ◆ 1-1-3：了解氣候變遷發生的原因 ◆ 1-1-4：了解目前氣候變遷的狀態與未來可能變化 ◆ 1-2-2：了解人類活動與氣候變遷風險之間的關聯 ◆ 1-2-3：了解氣候變遷的跨領域與多元特性 ◆ 1-3-1：了解氣候變遷減緩與調適策略的相關知識 ● 情意構面 ◆ 2-2-6：認同減緩與調適是必要措施 ● 行為構面 ◆ 3-2-3：個人採取氣候調適行為
---	--



來自海洋的氣候警訊



小雯非常喜歡大海，每年暑假都會和家人參加潛水體驗活動。每當潛入海中，看到五顏六色的熱帶魚、海星、海葵等等生物，有時候甚至還會看到可愛的海龜享用海藻，都讓她開心不已！但是小雯今年發現，以前在海底都能看到許多繽紛的珊瑚，今年卻有非常大面積都變得灰灰白白的，讓她覺得很難過。

回到家後，小雯看到新聞報導：「從2023年開始，發生21世紀以來最嚴重的全球『珊瑚大白化』，再加上國際報告顯示2025年5月更是有紀錄以來第二熱的5月，為此國際組織的『珊瑚白化監視小組』將持續發布警訊。」這讓小雯既驚訝又擔心，並下定決心要為了保護最愛的大海盡一份心力。

Q1：小雯想起來自然老師曾說過：隨著氣候變遷情況更嚴重，珊瑚的白化率也愈來愈高。請問氣候變遷與珊瑚白化有什麼關聯呢？（單選題）

- (A) 氣候變遷使大魚變多，牠們會大量啃食珊瑚
- (B) 氣候變遷使海裡的鹽分容易結晶，並且附著在珊瑚身上，造成珊瑚看起來變白
- (C) 氣候變遷使海水溫度上升，導致珊瑚與藻類無法繼續共同生活，進而造成珊瑚白化
- (D) 氣候變遷使降雨變得更強，海水鹽分瞬間變濃，導致珊瑚無法適應

Q2：小雯的潛水教練也很擔心，氣候變遷不只會造成珊瑚白化，更可能進而影響其他的海洋生物。請問如果大面積珊瑚白化持續發生，最可能發生什麼變化？（單選題）

- (A) 直接使海水酸度瞬間升高
- (B) 讓海水變成逐漸變成淡水
- (C) 讓很多依賴珊瑚生活的生物數量減少
- (D) 導致所有海洋生物失去免疫功能

Q3：新聞提到國際組織將持續發布珊瑚白化的警訊。請問以下何者最「不可能」是發布這類警訊的目的呢？（單選題）

- (A) 提醒人們氣候變遷對海洋生態帶來的危機
- (B) 通知漁民可以開始大量捕魚
- (C) 提醒在地居民及業者加強保育作為
- (D) 蒐集氣候變遷對珊瑚影響的科學數據

Q4：小雯要號召班上同學一起保護珊瑚。她告訴同學們：「珊瑚不只是漂亮的風景，也是許多魚類和海洋生物的重要棲地。如果因為氣候變遷造成大規模白化，會影響整個海洋生態系，最終甚至會影響到我們的生活。」但有同學說：「珊瑚離我們很遠，跟我沒關係！」。

如果你是小雯，請用2至3句話向同學說明：氣候變遷造成珊瑚白化，這件事為什麼會影響到我們的生活？（簡答題）

教師參考：題組解答／對應之十二年國教課綱／氣候變遷素養項目

題組主題
來自海洋的氣候警訊
題組解答及說明
Q1：(C)。 珊瑚受到高溫壓力時，會排出提供養分與顏色的共生藻，露出白色骨骼。若高溫持續，珊瑚可能因缺乏能量而死亡。 Q2：(C)。 珊瑚礁能為魚類及其他生物提供食物、棲息與繁殖空間。珊瑚大量死亡後，生物失去棲地，海洋生物多樣性便可能下降。 Q3：(B)。 發布白化警訊是為了掌握珊瑚受熱程度，提醒政府、居民及業者採取保育措施；增加捕撈反而會使受壓的生態系更難恢復。 Q4：參考答案：「珊瑚礁是許多海洋生物的家，也和漁業、觀光及海岸安全有關。珊瑚大量白化會使魚類減少，影響人類的食物與生活。」 科普知識： 珊瑚是動物，體內住著能行光合作用的共生藻，為珊瑚提供主要養分與繽紛色彩。當海水溫度過高時，珊瑚會因壓力排出共生藻，露出白色骨骼，形成「珊瑚白化」。白化不代表珊瑚立刻死亡，若海水及時降溫，仍有機會恢復；但高溫持續太久，珊瑚可能因缺乏能量而死亡，進一步影響海洋生物多樣性、漁業、觀光及海岸保護功能。
對應之十二年國教課綱
● 自然科學領域 ■ 核心素養 ◆ 自-E-A1：能運用五官，敏銳地觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。 ◆ 自-E-C1：培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。 ◆ 自-E-C3：透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性及其背後之文化差異。 ■ 學習表現 ◆ po-III-1：能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 ◆ tr-III-1：能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 ■ 學習內容 ◆ INg-III-1：自然景觀和環境一旦被改變或破壞，極難恢復。 ◆ INg-III-3：生物多樣性對人類的重要性，而氣候變遷將對生物生存造成影響。 ◆ INg-III-4：人類的活動會造成氣候變遷，加劇對生態與環境的影響。 ◆ INg-III-7：人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。 ● 社會領域 ■ 核心素養 ◆ 社-E-A2：敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考

解決方法。

■ 學習表現

- ◆ 2a-III-1：關注社會、自然、人文環境與生活方式的互動關係。
- ◆ 2a-III-2：表達對在地與全球議題的關懷。

■ 學習內容

- ◆ Af-III-1：為了確保基本人權、維護生態環境的永續發展，全球須共同關心許多議題。

● 綜合活動領域

■ 核心素養

- ◆ 綜-E-C1：關懷生態環境與周遭人事物，體驗服務歷程與樂趣，理解並遵守道德規範，培養公民意識。

■ 學習表現

- ◆ 3d-III-1：實踐環境友善行動，珍惜生態資源與環境。

■ 學習內容

- ◆ Cd-III-1：生態資源及其與環境的相關。
- ◆ Cd-III-2：人類對環境及生態資源的影響。
- ◆ Cd-III-3：生態資源與環境保護行動的執行。
- ◆ Cd-III-4：珍惜生態資源與環境保護情懷的展現。

對應之氣候變遷素養項目

● 知識構面

- ◆ 1-2-2：了解人類活動與氣候變遷風險之間的關聯

● 情意構面

- ◆ 2-1-2：能體認氣候變遷的嚴重與緊急程度
- ◆ 2-1-3：能體察環境因氣候變遷而產生的變化
- ◆ 2-2-2：認同政府、國家、國際社會對氣候變遷有責任
- ◆ 2-2-4：認同跨領域合作是處理氣候變遷的關鍵

● 行為構面

- ◆ 3-3-1：個人採取氣候說服行為

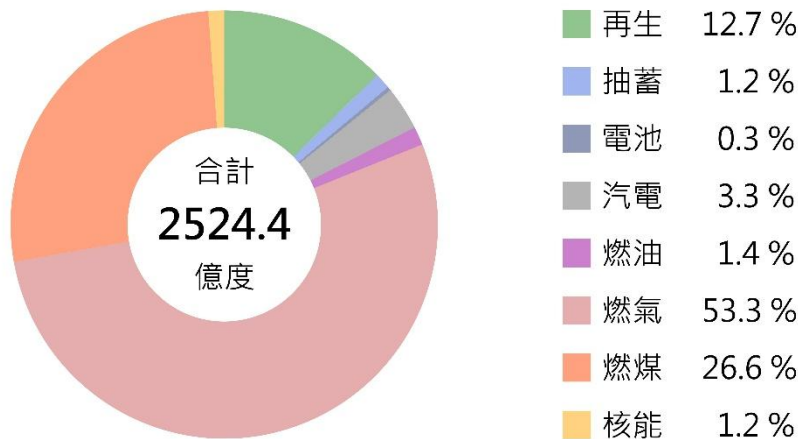


減緩氣候變遷：能源的下一步



小清在寫暑假作業的時候，看到有一題是：「你知道我國有哪些發電方式嗎？」小清馬上就想起，爸爸、媽媽在這個暑假開車帶他四處兜風時，在高速公路上看到桃園沿海的風力發電機，也在臺中看到火力發電廠長長的煙囪，更在臺南的鹽場附近看到面積非常廣大的太陽能板。他突然很好奇：為什麼要有這麼多不同的能源呢？它們的發電比例都一樣嗎？對於氣候變化又有什麼影響呢？

Q1：小清在查詢資料時，看到一張台灣電力公司公布的我國「2025年發電量比例圖」。請問根據這張圓餅圖，以下敘述何者正確？（單選題）



- (A) 我國2025年的發電量以火力發電為主
- (B) 我國的核能發電廠已經完全於2025年停止運作
- (C) 我國目前還沒有發展水力發電
- (D) 我國2025年的總發電量是近10年以來最低的一年

Q2：請你告訴小清，以下哪一項最可能是我國目前採用多種發電方式的主要原因呢？（單選題）

- (A) 多種發電方式能立即停止氣候變遷
- (B) 能源來源多樣可以讓電力供應更穩定
- (C) 多種發電方式能讓民眾不需繳交電費
- (D) 能源來源多樣能確保我國未來不再出現極端天氣

Q3：小清看到新聞報導：「全球平均氣溫已經比工業革命之前高出1.5°C，許多國家正嘗試降低燃煤發電的比例，以減緩氣候變遷。」請問為什麼降低燃煤發電的比例，有助於減緩氣候變遷呢？（單選題）

- (A) 因為燃燒煤炭會清除大氣中的水分，讓天氣變得更不穩定
- (B) 因為進行燃煤發電的耗費成本太高
- (C) 因為燃煤發電產生的煙霧會將太陽光反射回太空，使植物無法進行光合作用
- (D) 因為大量燃燒煤炭會排放許多二氧化碳，加劇溫室效應

Q4：小清發現為了減緩氣候變遷，政府及科學家提出許多能源相關的政策或方法。小清希望身為小學生的他，也能在生活中實際行動，減緩氣候變遷。請你幫助小清，想出兩個跟能源相關的具體行動方法，並告訴他這些方法為什麼有助於減緩氣候變遷。（簡答題）

教師參考：題組解答／對應之十二年國教課綱／氣候變遷素養項目

題組主題
減緩氣候變遷：能源的下一步
題組解答及說明
Q1：(A)。 圓餅圖中火力發電所占比例最大，表示煤、天然氣等仍是主要電力來源；但圖表只能比較該年度比例，無法判斷近十年總發電量。 Q2：(B)。 各種能源的供應條件不同，例如太陽能與風力會受天候影響。搭配火力、水力及其他能源，可降低依賴單一來源的風險。 Q3：(D)。 煤炭的含碳量高，燃燒發電時會產生大量二氧化碳。二氧化碳會在大氣中累積並吸收熱能，使全球暖化加劇。 Q4：參考答案：「隨手關閉不需要的燈具，並將冷氣設定在適當溫度。這些方法可減少電力需求，降低發電過程使用化石燃料所產生的碳排放。」 科普知識： 煤、石油及天然氣等化石燃料在燃燒發電時會排放二氧化碳，是造成全球暖化的重要來源。太陽能、風力及水力等再生能源，在發電過程中的碳排放通常較低，但可能受到日照、風況及水量影響。因此，能源轉型除了增加再生能源，也要搭配儲能、電網調度及多元能源配置，以維持供電穩定。個人節約用電、選用節能設備，也能減少發電需求及相關碳排放。
對應之十二年國教課綱
● 自然科學領域 ■ 核心素養 ◆ 自-E-A1：能運用五官，敏銳地觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。 ◆ 自-E-C1：培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。 ◆ 自-E-C3：透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性及其背後之文化差異。 ■ 學習表現 ◆ po-III-1：能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 ◆ tr-III-1：能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 ■ 學習內容 ◆ INf-III-2：科技在生活中的應用與對環境與人體的影響。 ◆ INg-III-4：人類的活動會造成氣候變遷，加劇對生態與環境的影響。 ◆ INg-III-5：能源的使用與地球永續發展息息相關。 ◆ INg-III-7：人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。 ● 社會領域 ■ 核心素養 ◆ 社-E-A2：敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考

解決方法。

■ 學習表現

- ◆ 2a-III-1：關注社會、自然、人文環境與生活方式的互動關係。
- ◆ 2a-III-2：表達對在地與全球議題的關懷。

■ 學習內容

- ◆ Ab-III-2：科學和技術發展對自然與人文環境具有不同層面的影響。
- ◆ Af-III-1：為了確保基本人權、維護生態環境的永續發展，全球須共同關心許多議題。

● 綜合活動領域

■ 核心素養

- ◆ 綜-E-A3：規劃、執行學習及生活計畫，運用資源或策略，預防危機、保護自己，並以創新思考方式，因應日常生活情境。
- ◆ 綜-E-C1：關懷生態環境與周遭人事物，體驗服務歷程與樂趣，理解並遵守道德規範，培養公民意識。

■ 學習表現

- ◆ 3d-III-1：實踐環境友善行動，珍惜生態資源與環境。

■ 學習內容

- ◆ Cd-III-3：生態資源與環境保護行動的執行。
- ◆ Cd-III-4：珍惜生態資源與環境保護情懷的展現。

對應之氣候變遷素養項目

● 知識構面

- ◆ 1-1-2：了解氣候變遷的基本科學原理
- ◆ 1-1-3：了解氣候變遷發生的原因
- ◆ 1-2-2：了解人類活動與氣候變遷風險之間的關聯
- ◆ 1-3-1：了解氣候變遷減緩與調適策略的相關知識
- ◆ 1-3-2：了解國內氣候變遷減緩與調適策略的最新趨勢

● 情意構面

- ◆ 2-2-1：認同個人對氣候變遷有責任
- ◆ 2-3-1：認為自己的作為對因應氣候變遷至為重要

● 行為構面

- ◆ 3-2-2：個人採取氣候減緩行為



氣候變遷與智慧農業



阿智是一名就讀國小六年級的學生。上週學校舉辦一場校外教學，帶著阿智與同學們一起到臺南的一處智慧農場參訪。農場的導覽老師不僅為同學們準備了新鮮美味的料理，也帶領大家到溫室裡體驗採集蔬果，更向同學們介紹最新品種的「耐熱稻米」以及特殊的「滴灌技術」。阿智好奇地舉起手，向導覽老師詢問……

Q1：阿智：「老師，請問您為什麼不種植一般的稻米，而要種植耐熱的稻米呢？」以下哪個選項最有可能是老師的回答呢？（單選題）

- (A) 「因為耐熱稻米的顏色比較漂亮，可以吸引更多遊客來購買。」
- (B) 「因為氣候變遷導致極端高溫增加，耐熱稻米比較能適應環境，收成穩定。」
- (C) 「因為耐熱稻米比較便宜，和氣候變遷沒有關係。」
- (D) 「因為耐熱稻米煮成白飯後，可以放在室溫比較久，不會壞掉。」

Q2：阿智看著溫室裡滴灌技術使用的細長管子以及一點一點流出的水，發現這和平常在庭院裡用水管大範圍澆水的方式完全不一樣。請問使用滴灌技術最主要的目的是什麼？（單選題）

- (A) 為了快速把水噴得四處都是，讓田地快速變濕
- (B) 為了讓植物的葉子看起來看嫩綠
- (C) 為了把水變成甜甜的，讓作物長得更快
- (D) 為了因應降雨量變得愈來愈不穩定

Q3：回到學校後，老師請同學們發表參訪智慧農場的收穫及感想，不過似乎有一位同學的說法有誤。請問是哪位同學呢？（單選題）

- (A) 小齊：「氣候變遷讓所有農作物長得更快，智慧農場能讓作物更好吃。」
- (B) 小芳：「智慧農業的技術，大大提升農業的韌性，好厲害！」
- (C) 多多：「我會支持家人購買來自智慧農場的食材，幫助食物來源更加多元。」
- (D) 阿智：「即使面對氣候變遷，如果愈來愈多像這樣的智慧農場，我們的食物來源就能更加穩定。」

Q4：為了提高農作物的收成品質與效率，觀察天氣變化以及關注長期的氣候變遷趨勢，對農民而言是相當重要的技能。請想像你是一位農民，並寫出一項你可能面臨的氣候危機，以及你會用什麼方法來因應這項氣候危機呢？（簡答題）

教師參考：題組解答／對應之十二年國教課綱／氣候變遷素養項目

題組主題
氣候變遷與智慧農業
題組解答及說明
Q1：(B)。 高溫可能影響稻米開花、授粉及稻穀生長，造成產量或品質下降。種植耐熱品種能降低高溫帶來的農業損失。 Q2：(D)。 滴灌能將少量的水直接送到植物根部，減少水分蒸發與流失。面對乾旱或降雨不穩時，可更有效率地利用水資源。 Q3：(A)。 不同作物對溫度的需求不同，過高溫度、乾旱或豪雨可能妨礙生長。智慧農業可穩定生產，但不代表一定能改善食物味道。 Q4：參考答案：「可能面臨長期乾旱及灌溉水不足。我會利用土壤溼度感測器掌握作物需水情形，再使用滴灌設備精準供水。」 科普知識： 氣候變遷可能使高溫、乾旱、豪雨及降雨不穩定等現象更加明顯，影響農作物的生長、產量與品質。智慧農業會利用感測器、氣象資料、自動灌溉及影像監測等技術，掌握土壤水分、溫度與作物狀況，再適時調整管理方式。搭配耐熱、耐旱或抗病品種，可降低氣候風險、節省水資源並穩定糧食供應，是農業面對氣候變遷的重要調適方法。
對應之十二年國教課綱
● 自然科學領域 ■ 核心素養 ◆ 自-E-A1：能運用五官，敏銳地觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。 ◆ 自-E-C1：培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。 ◆ 自-E-C3：透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性及其背後之文化差異。 ■ 學習表現 ◆ po-III-1：能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 ◆ tr-III-1：能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 ■ 學習內容 ◆ INf-III-2：科技在生活中的應用與對環境與人體的影響。 ◆ INg-III-4：人類的活動會造成氣候變遷，加劇對生態與環境的影響。 ◆ INg-III-6：碳足跡與水足跡所代表環境的意涵。 ◆ INg-III-7：人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。 ● 社會領域 ■ 核心素養 ◆ 社-E-A2：敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考

解決方法。

■ 學習表現

- ◆ 2a-III-1：關注社會、自然、人文環境與生活方式的互動關係。
- ◆ 2a-III-2：表達對在地與全球議題的關懷。

■ 學習內容

- ◆ Ab-III-2：科學和技術發展對自然與人文環境具有不同層面的影響。
- ◆ Ab-III-3：自然環境、自然災害及經濟活動，和生活空間的使用有關聯性。
- ◆ Ca-III-2：土地利用反映過去和現在的環境變遷，以及對未來的展望。
- ◆ Af-III-1：為了確保基本人權、維護生態環境的永續發展，全球須共同關心許多議題。

● 綜合活動領域

■ 核心素養

- ◆ 綜-E-A3：規劃、執行學習及生活計畫，運用資源或策略，預防危機、保護自己，並以創新思考方式，因應日常生活情境。
- ◆ 綜-E-C1：關懷生態環境與周遭人事物，體驗服務歷程與樂趣，理解並遵守道德規範，培養公民意識。

■ 學習表現

- ◆ 3a-III-1：辨識周遭環境的潛藏危機，運用各項資源或策略化解危機。
- ◆ 3d-III-1：實踐環境友善行動，珍惜生態資源與環境。

■ 學習內容

- ◆ Ca-III-1：環境潛藏的危機。
- ◆ Cd-III-3：生態資源與環境保護行動的執行。
- ◆ Cd-III-4：珍惜生態資源與環境保護情懷的展現。

對應之氣候變遷素養項目

● 知識構面

- ◆ 1-1-4：了解目前氣候變遷的狀態與未來可能變化
- ◆ 1-2-2：了解人類活動與氣候變遷風險之間的關聯
- ◆ 1-3-1：了解氣候變遷減緩與調適策略的相關知識

● 情意構面

- ◆ 2-1-3：能體察環境因氣候變遷而產生的變化
- ◆ 2-2-5：認同因應氣候變遷的措施會影響生活
- ◆ 2-2-6：認同減緩與調適是必要措施

● 行為構面

- ◆ 3-1-2：能應用跨領域知識傳播或因應氣候變遷

附件：115年氣候變遷與淨零排放素養架構與內涵

主構面	次構面	構面項目	內涵說明
知識	1-1 氣候變遷內容知識	1-1-1 對氣候變遷概念的基本理解 1-1-2 了解氣候變遷的基本科學原理 1-1-3 了解氣候變遷發生的原因 1-1-4 了解目前氣候變遷的狀態與未來可能變化	能了解影響氣候變遷的相關知識，包含：溫室效應的功能、人類活動造成的氣候影響與溫室氣體排放量的全球動態變化。
	1-2 氣候變遷脈絡知識	1-2-1 了解地球氣候的發展歷史 1-2-2 了解人類活動與氣候變遷風險之間的關聯 1-2-3 了解氣候變遷的跨領域與多元特性	對氣候變遷產生的脈絡有所了解，包含：氣溫的自然趨勢、人類活動與氣溫的關係與議題框架的轉變。
	1-3 面對氣候變遷之行動策略知識	1-3-1 了解氣候變遷減緩與調適策略的相關知識 1-3-2 了解國內氣候變遷減緩與調適策略的最新趨勢 1-3-3 了解國際氣候變遷減緩與調適策略的最新趨勢 1-3-4 了解氣候變遷可能帶來的機會與挑戰	能了解國內外因應氣候變遷所採取之行動策略知識。
情意	2-1 面對氣候變遷的覺知與敏感度	2-1-1 能察覺對於氣候變遷的時間、空間與社群心理距離 2-1-2 能體認氣候變遷的嚴重與緊急程度 2-1-3 能體察氣候變遷對經濟、社會及環境造成的衝擊	能察覺氣候變遷造成衝擊的面向以及程度。
	2-2 面對氣候變遷的價值觀	2-2-1 認同個人對氣候變遷有責任 2-2-2 認同政府、國家、國際社會對氣候變遷有責任 2-2-3 認同各界對氣候變遷具有不同觀點 2-2-4 認同跨領域合作是處理氣候變遷的關鍵 2-2-5 認同因應氣候變遷的措施會影響生活 2-2-6 認同減緩與調適是必要措施	能認同氣候變遷利害關係人與組織的責任以及能認同需跨域合作的減緩調適策略與多元觀點存在。
	2-3 因應氣候變遷的自我效能感	2-3-1 認為自己的作為對因應氣候變遷至為重要 2-3-2 認為自己有能力在氣候變遷狀況下自我保護 2-3-3 認為自己所學能對因應氣候變遷有所貢獻	相信自己有因應氣候變遷的能力。
	2-4 面對與因應氣候變遷的情緒與希望感	2-4-1 能覺察並正視個人面對氣候變遷時產生的情緒感受（如焦慮、悲傷、無力或憤怒） 2-4-2 某社群／社會或個人能設定解決氣候變遷的特定且具體之目標 2-4-3 對於因應某個特定且具體目標的個人堅持/意志力或群體的支持或激勵	個人能覺察對氣候變遷的情緒感受，並對達成目標產生正向期盼。這包括認同減緩與調適策略的可行性，以及在因應過程中具備個人堅持及群體支持。
	2-5 對於環境保護的認同感	2-5-1 個人認為氣候變遷的某個目標或行動對自己很重要，甚至成為向他人描述個人特質（含價值觀）的內容之一。	保護環境／解決環境問題對個人很重要，甚至成為自我形象的一部份。
行為	3-1 個人對氣候變遷議題採取行動的技能	3-1-1 能蒐集與轉化氣候變遷相關資訊 3-1-2 能應用跨領域知識傳播或因應氣候變遷 3-1-3 能策劃因應氣候變遷的活動 3-1-4 能對新聞、社群媒體及 AI 產生的氣候變遷資訊進行查證與確認	能蒐集、轉化與策劃氣候變遷相關資訊與活動以及有能力建立夥伴關係和成為不同文化、不同領域的溝通橋樑。
	3-2 個人對氣候變遷議題採取的行為	3-2-1 個人會接收氣候相關訊息（資訊來源） 3-2-2 個人採取氣候減緩行為 3-2-3 個人採取氣候調適行為	能行動以減緩與調適氣候變遷。
	3-3 參與氣候變遷議題的公民行動	3-3-1 個人採取氣候說服行為 3-3-2 個人參與氣候變遷公民行動的意圖 3-3-3 個人的氣候變遷公民行動經驗	能產生參與氣候變遷公民行動的意圖與經驗。