

分享選用 SDG 13 氣候變遷繪本 融入國中七年級自然領域教學的初探

文／劉淑雯、李昀暉

緒論

近年來，全球氣候變遷對地球生態系統的穩定性構成了重大威脅，對人類社會和自然環境帶來了巨大挑戰。聯合國永續發展目標（*Sustainable Development Goals*, SDGs）中的第 13 項目標，即氣候行動，強調了迫切需要採取行動，以減緩氣候變遷並應對其影響。教育在推動氣候行動中扮演著關鍵角色，而學校教育則是培養未來世代應對氣候挑戰的重要場域（張子超，2017）。因此，聯合國全球傳播部與國際出版商協會合作成立聯合國永續發展目標圖書俱樂部（SDG Book Club），通過選取與 SDGs 相關的精選圖書，旨在鼓勵 6-12 歲的兒童以豐富有趣的方式瞭解這些目標，並幫助他們認識到自己能夠採取的行動，以此培養年輕一代對永續發展的認知和參與（劉淑雯、黃明宏，2021a）。

繪本作為一種視覺豐富、生動活潑的教材，不僅能夠引起學生的興趣（劉淑雯等人，2022），還有助於深入理解抽象且複雜的氣候變化相關概念。在這一背景下，我們選擇了新北市某國中七年級學生，目的在於探討繪本在國中生物課程中融入 SDG 13 的可行性，著重繪本在教學中的應用，並探討其對學生知識、態度和行為的影響。

繪本融入環境教育議題與 SDGs

一、環境教育議題與 SDGs

臺灣在 PISA 評比中，2022 年科學和閱讀成績較 2018 年提升（臺灣 PISA 國家研究中心，2024）。十二年國民基本教育議題融入課程，有助於培養 PISA 所重視的批判思考和問題解決的學習，同時符合聯合國 SDGs 的內涵（教育部，2020）。環境教育作為議題融入之其中一環，強調環境覺知、知識、價值態度、行動技能和環境行動。OECD（2022）指出學生關心環境但不採取行動可能導致「環境錯置（*environmental misalignment*）」現象，學校可透過環境教育幫助學生找到實際行動的目標感。

SDG 13 氣候行動旨在應對氣候變遷及其對環境和社會造成的影響。這一目標強調了對溫室氣體排放的控制和適應氣候變化的重要性，同時強調了永續發展價值觀的培養，此與環境教育議題尤為相關。環境教育的評估應該著重於學生對環境問題的認知和理解，而議題教育則著眼於學生的素養和解決問題能力（張子超，2019）。透過議題教育融入

SDGs 課程，學生得以深入理解和解決氣候變遷問題，同時實踐環境保護行動。

二、繪本融入課程應用

閱讀和學習對兒童的成長和發展至關重要；故事可以激發他們的想像力，提高對於新的各種可能性的認識（劉淑雯、黃明宏，2021a）。繪本在教育中的作用被認為能彌補教科書難以引起學生興趣的缺陷，提供更豐富的學習體驗（劉淑雯、黃明宏，2021b）。科普書籍以故事形式更能激發學生的興趣，有助於豐富科學概念並提升解決問題的技能（Butzow & Butzow, 2000）。Roche（2021）指出接觸環境相關主題的繪本有助於深入認識不同地區的環境，引導學生思考生活中可能遭遇的困難，提高氣候正義意識。氣候素養則強調對氣候狀況的理解，培養價值觀、態度和行為改變（Oziewicz, 2023）。

繪本導讀需要給學生足夠時間觀察文本與圖像，培養獨立思考和批判性思維，透過文本分析讓學生在理解科學概念的同時獲得真實的科學經驗（Adams & Phillips, 2016）。國內相關研究顯示繪本融入環境議題獲得正面評價，不僅填補教科書的不足，更促進科學知識的吸收與應用，引發對環境問題的思考與關懷（張慧美，2014；陳詩緣，2022；楊翌鉉，2023；林菁華，2023）。

綜述，我們嘗試應用繪本融入國中生物課程，結合 SDG 13 與環境教育議題，欲探討以下問題：

1. 繪本融入課程教學是否對學生的氣候變遷知識有顯著的影響？
2. 繪本融入課程教學是否能夠改變學生對氣候行動的態度和價值觀？
3. 繪本融入課程教學是否能夠激發學生參與氣候行動的意願？
4. 繪本融入課程教學是否在國中階段具有實施的可行性？

課程設計與教學實踐

一、課程設計

（一）設計理念

我們以國中七年級自然科學領域之生物的感應為啟發，由紫斑蝶遷徙過冬與部分植物經低溫刺激才易開花進行內容延伸（圖 1），將 SDG 13 氣候變遷與氣候行動引入教學。由於學生對全球暖化知識的有限認知，我們透過繪本融入課程，提高學生對極端氣候影響的認知，引發學生對氣候行動的關注與重視。這有助於提升環境教育的效果，將氣候變遷的重要性融入學生的日常生活。融入之相關學習內涵見表 1～表 3。



圖1、課程融入生物課本之相關頁面（康軒版）

表 1. 課程連結領域核心素養、學習表現與學習內容

| 連結領域 | 核心素養 | 學習表現 | 學習內容 |
|------|--|---|---|
| 自然 | 自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。 | pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 | Lb-IV-3 人類可採取行動來維持生物的生存環境，使生物能在自然環境中生長、繁殖、交互作用，以維持生態平衡。 Me-IV-4 溫室氣體與全球暖化。 Nb-IV-2 氣候變遷產生的衝擊有海平面上升、全球暖化、異常降水等現象。 |

表 2. 課程融入 SDGs 細項目標

| SDGs | 細項目標 |
|----------------|---|
| SDG 13 氣候行動 | 13.3 在氣候變遷的減險、適應、影響減少與早期預警上，改善教育，提升意識，增進人與機構的能力。 |

表 3. 課程融入議題學習主題與實質內涵

| 議題融入 | 學習主題 | 國中階段議題實質內涵 |
|------|--------------|--|
| 環境教育 | 環境倫理 | 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 |
| | 永續發展 | 環 J5 了解聯合國推動永續發展的背景與趨勢。 |
| | 氣候變遷 | 環 J7 透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化及氣候變遷的關係。 |
| | 災害防救 | 環 J10 了解天然災害對人類生活、生命、社會發展與經濟產業的衝擊。 |
| | 能源資源 永續利用 | 環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。 |

(二) 繪本之選擇理由及分析

我們選擇三本繪本作為課程的導讀教材，分別為《我們的家失火了：號召拯救地球的葛莉塔·通貝里》、《都是放屁惹的禍》、《行動，讓世界變得更好》。旨在讓學生深入了解極端氣候引發氣候行動的重要性和必要性，同時強調溫室氣體的來源，使學生在未來參與氣候行動時能有充分的知識基礎。



我們的家失火了：
號召拯救地球的
葛莉塔·通貝里

都是放屁惹的禍

行動，讓世界變得更好

圖2、導讀繪本封面

1. 《我們的家失火了：號召拯救地球的葛莉塔·通貝里》

作／繪者：珍妮特·溫特 (Jeanette Winter)

繪本選用原因：

- (1) 氣候行動屬於《兒童權利公約》中的生存權利。葛莉塔發起氣候罷課活動時只是 15 歲的青少年，與我們選擇的學生同為中學時期。
- (2) 利用國中生物課本動物遷徙過冬與植物需低溫刺激才易開花等內容，搭配極端氣候實例佐證，引導學生思考氣候變遷已是生活中正面臨的事實，且亦會影響到生物的生理行為。引導思考氣候行動是每一個地球公民必須正視且負責的，氣候行動勢在必行。
- (3) 連結 SDG 細項目標 13.3 在氣候變遷的減險、適應、影響減少與早期預警上，改善教育，提升意識，增進人與機構的能力。
- (4) 連結環境教育議題 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。環 J5 了解聯合國推動永續發展的背景與趨勢。環 J10 了解天然災害對人類生活、生命、社會發展與經濟產業的衝擊。



圖3、連結繪本頁面——極端氣候實例與氣候行動

2. 《都是放屁惹的禍》

作者：桑德琳·杜馬斯·羅伊 (Sandrine Dumas Roy)

繪者：艾曼紐·胡塞斯 (Emmanuelle Houssais)

繪本選用原因：

- (1) 相關研究指出，全球超過 60%的甲烷排放來自於人為活動，而農業是人類甲烷排放的最大來源 (Climate and Clean Air Coalition [CCAC], 2023)。本書提及畜牧牛隻，即是屬於農業項目。
- (2) 學生已有氣候變遷可能影響生物行為的概念，且知悉溫室氣體造成全球暖化等現象。為讓學生更加認識溫室氣體的種類，並搭配食物溫室氣體排放圖表，對各類食物的碳排放有更多認識，提供選擇減碳食物新思維。

- (3) 連結 SDG 細項目標 13.3 在氣候變遷的減險、適應、影響減少與早期預警上，改善教育，提升意識，增進人與機構的能力。
- (4) 連結環境教育議題 環 J7 透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化及氣候變遷的關係。環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。

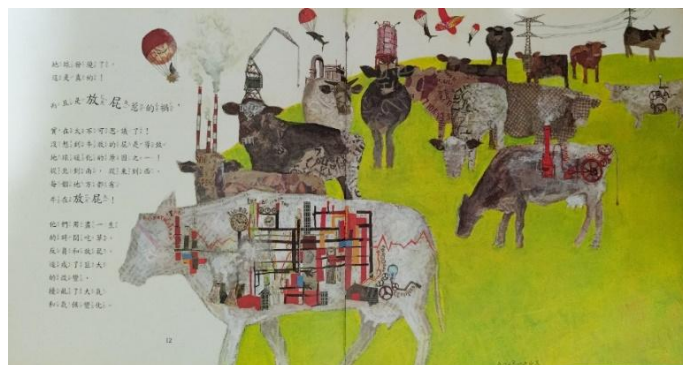


圖4、連結繪本頁面——牛放的屁含有甲烷此溫室氣體

3. 《行動，讓世界變得更好》

作者：周姚萍、繪者：孫心瑜

繪本選用原因：

- (1) 透過各國孩子的心聲呼籲珍惜唯一的地球，氣候變遷影響所有生物。面對極端氣候，必須調適與減緩。繪本末提供簡單個人氣候行動方法，激發學生為環境盡一份心力。
- (2) 連結 SDG 細項目標 13.3 在氣候變遷的減險、適應、影響減少與早期預警上，改善教育，提升意識，增進人與機構的能力。
- (3) 連結環境教育議題 環 J5 了解聯合國推動永續發展的背景與趨勢。環 J10 了解天然災害對人類生活、生命、社會發展與經濟產業的衝擊。



圖5、連結繪本頁面——新加坡小孩對氣候變遷的調適方式

(三) 教學活動設計

教學活動以繪本、課本、導讀、小組討論、資訊搜尋、即時回饋等多元方式，讓學生在理解氣候變遷知識的同時，培養批判性思考、合作能力、資訊搜尋整理能力，以及對個人在氣候行動中的意識。每節課的設計都將知識與實際應用緊密結合，旨在激發學生對氣候變遷議題的興趣與實際參與意願。

本次教學活動課程共分為四節，利用早自習晨讀時間實施，說明如下。

第一節 生物感應與全球暖化

1. 透過臺灣紫斑蝶遷徙過冬的課本內容，引導學生認識臺灣的保育行動，同時拓展對全球暖化概念的理解。
2. 學生分組進行繪本共讀，深入瞭解氣候變遷對生物與環境的影響。
3. 使用 ORID 學習單評估學生對繪本所傳達訊息的理解程度。

第二節 氣候變遷對地球生物與環境的影響

1. 透過課本講述植物需低溫刺激才易開花的現象，啟發學生對氣候變遷進行思考，了解其對植物、動物，甚至人類食物的影響。
2. 以《我們的家失火了：號召拯救地球的葛莉塔·通貝里》進行導讀，引導學生思考氣候行動的重要性。
3. 學生分組搜尋各國氣候行動資訊，深入了解各國氣候行動政策，同時評估學生資訊搜尋及整理的的能力。

第三節 甲烷與食物碳足跡

1. 針對學生對於溫室氣體的理解相對有限，以《都是放屁惹的禍》進行導讀，認識甲烷此一重要溫室氣體，引入對溫室氣體和碳足跡的概念。
2. 透過「用數據看世界 (Our World in Data)」之食物碳足跡圖表 (Hannah, 2020) 作為教學素材，引導學生瞭解不同食物的碳足跡，啟發其思考如何選擇低碳食物，同時也評估學生閱讀圖表資訊的能力。

第四節 個人參與氣候行動

1. 以《行動，讓世界變得更好》進行導讀，啟發學生反思個人在氣候行動方面的潛在參與及貢獻。
2. 透過 Kahoot 即時回饋測驗，提供教師與學生對於氣候變遷知識的即時評量，促進知識了解程度的認知。

二、教學實踐

本次教學實踐主要包括四個面向，分別為學生對氣候變遷認知、氣候行動的理解及執行、對食物碳足跡的圖表讀取能力，以及對氣候行動的轉化能力。以下將針對每個面向進行深入分析。

(一) 學生對氣候變遷的認知

小組共讀繪本活動中，多數學生（佔 81.5%，見圖 6）能夠理解繪本中關於氣候變遷與氣候行動的意涵。以閱讀《是誰在冰箱啊？》的小組為例，學生能理解北極熊為何會出現在家裡的冰箱。

S08：北極熊一直出現在冰箱裡，這代表牠們的棲息地已經快要消失了。S11：我很難過北極熊沒家了。我感到最深刻的是全球暖化，動物都躲著人類。S25：我覺得十分的驚訝，北極熊怎麼會在冰箱裡？原來北極熊在男孩的冰箱裡是因為冰山融化，沒有棲息地，所以才會在冰箱裡。

部分學生（佔 18.5%，S03、S09、S30，同一組）專注於繪本中的新奇特點，顯示小組閱讀可能因互相討論而影響最終的書寫內容，未能深入探討與氣候變遷相關的感受或觀察。例如，S03 在閱讀時提問北極熊為何會抽雪茄，我們引導 S03 閱讀完後應能注意到北極熊最後為何進行改變。然而，該組仍認為抽雪茄的北極熊很特別，導致最後書寫的答案失焦。這突顯小組共讀中可能出現的思維差異，對於未來在進行課程前的說明，必須更明確，確保學生正確理解氣候變遷主題的重要性。

S03：北極熊比我們想吹冷氣，但我們更想吹。北極熊抽雪茄。S09：北極熊可以抽雪茄。叫北極熊不要抽雪茄。S30：驚訝-北極熊抽雪茄。憤怒-我也想吹冷氣。

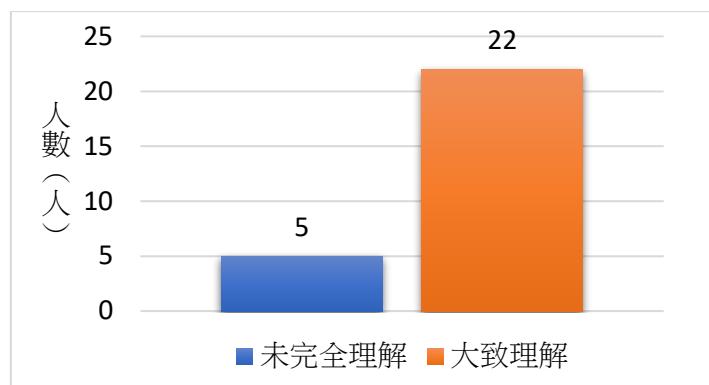


圖6、學生對於繪本傳達氣候行動的理解程度



圖7、小組共讀繪本與書寫學習單

透過 Kahoot 即時回饋測驗評估，整體答對率達 75%，顯示多數學生對氣候變遷及極端氣候有一定程度認知。例如透過《都是放屁惹的禍》認識甲烷此一溫室氣體，各組皆能習得此知識，因題目為反面問法，各組皆能避開選擇「甲烷」此選項（圖 8）。又如透過繪本共讀與導讀活動，學生能擁有及明白氣候行動的概念（圖 9）。正確率較低的題目多為本次使用之繪本較少提及、尚未習得之概念、或是較為記憶性的題目。惜此次為分組競賽，難以深入了解學生個別理解程度。且競賽限時，故思考速度、正確性、及知識程度皆影響測驗結果。

我們進一步觀察到在同質性分組的情境中，G1 的答對率明顯偏低，甚至低於 50%（見圖 10）。此現象或許顯示同質性分組未能有效促進學習成效，影響其測驗表現。可能是因為同質性分組中學生缺乏多樣性觀點和知識基礎，限制了合作學習效果。值得進一步研究的是，同質性分組對學習成效的影響是否與學科特性或其他因素相關，以及未來如何調整分組策略以最大程度促進學生的學習表現。

為提高評量準確性，未來應考慮採用個別評量方式。儘管 Kahoot 即時回饋測驗具有即時瞭解學生理解情況的優勢，然其答案不可修改的特性可能導致部分題目的答題情況存在誤差。此外，評量題目宜符合命題原則，正面描述，並進行前後測以確保課程效果的信效度。

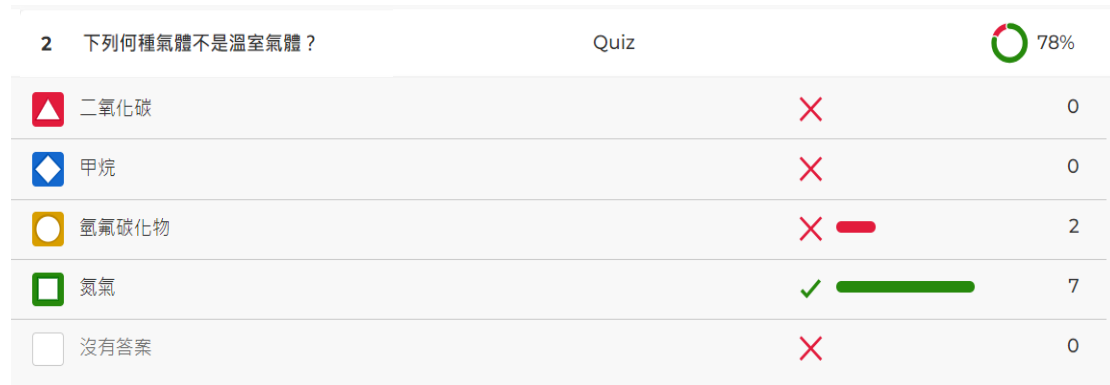


圖8、各組能透過繪本認知甲烷為溫室氣體

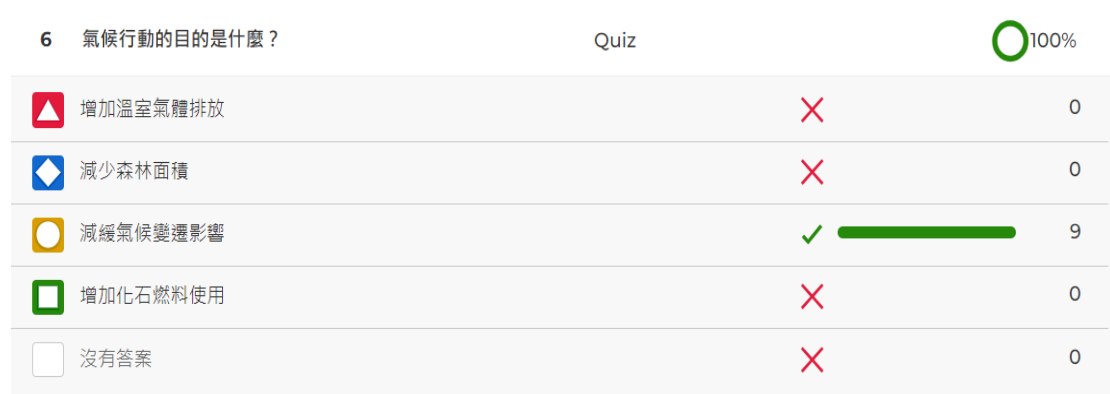


圖9、各組能透過繪本認知氣候行動的目標

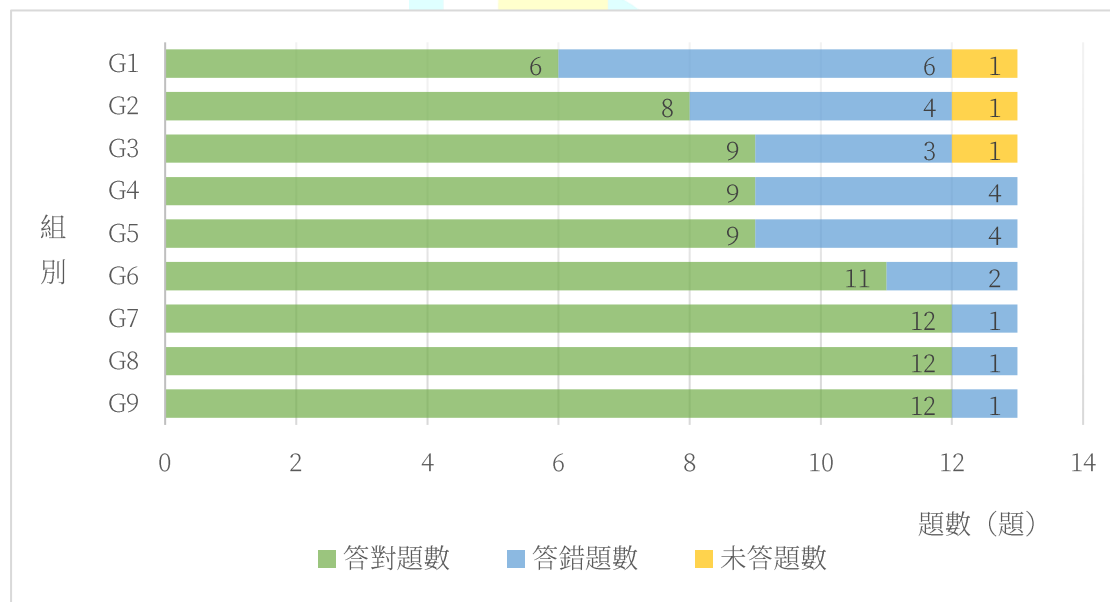


圖10、各組 Kahoot 即時回饋測驗答題情形

(二) 學生對氣候行動的理解及執行

多數學生對於探索各國氣候行動的課程感到興趣。然而，學生在資訊整合方面的能力可能因平時缺乏訓練而有所不足。在此課程中，學生需要主動搜尋並整理各國的氣候行動政策，對於平時未關注新聞或國際時事的學生而言，這可能需要更多的時間和努力。

在課程設計中，我們除了希望學生能夠蒐集和整合資訊外，還鼓勵他們主動尋找各國的地理位置。學習單的設計僅包括世界地圖的輪廓，沒有明確標示國家位置。在實施過程中，多數組別皆能搜尋到兩種國家的氣候行動政策，但同時需處理兩項相對不熟悉的任務，可能導致時間不足，書寫內容較簡略。

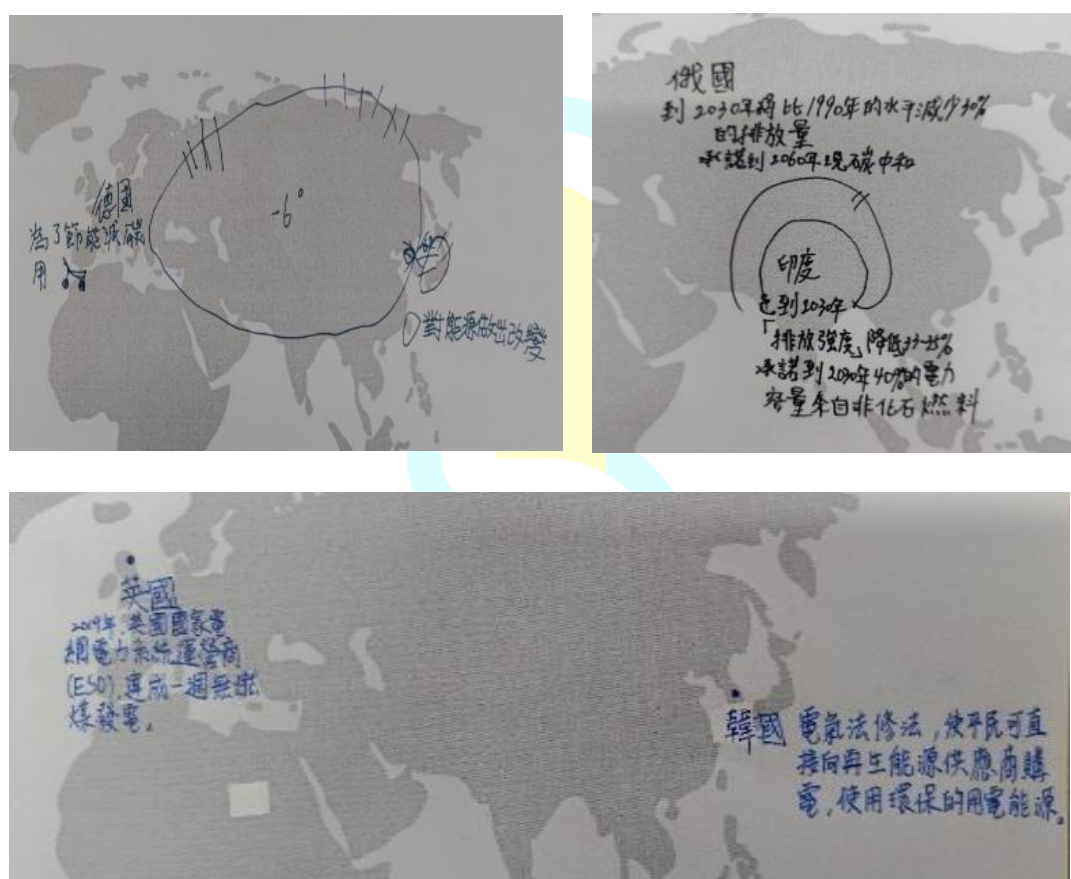


圖11、各國氣候行動政策之書寫內容 (以 G2、G5、G6 為例)



圖12、小組蒐集並整理各國氣候行動政策資訊

(三) 學生對食物碳足跡的圖表讀取能力

多數學生展現出良好的圖表閱讀能力。然而，在學生自由分組的情境中，同質性較高的組別可能面臨組員中觀察力或思考能力不足的情況，或缺乏積極參與課程的動機，這可能導致組內答案的不正確或與主題不相關。

上述結果強調了未來課程設計需要更加注重學生在分組合作時的協同能力，以及提高學生對課程的參與度的重要性。提前預見可能的問題，並提供更具針對性的引導，將有助於減少學生在答題中的錯誤或與主題不相關的情況。

此外，學生覺得驚訝的食物碳足跡存在個別差異。例如，學生普遍認為肉類碳足跡高於植物，然而，實際上有些植物的碳足跡卻可能高於某些動物肉，這為未來課程提供了深入比較和討論的可能性。

S11：咖啡，沒有想到那麼好喝，卻有碳足跡。S25：牛肉（牛群），因為我以為加工類的東西碳足跡比較高。S27：牛肉（牛群），因為我不知道牠在養殖過程中會排放甲烷。

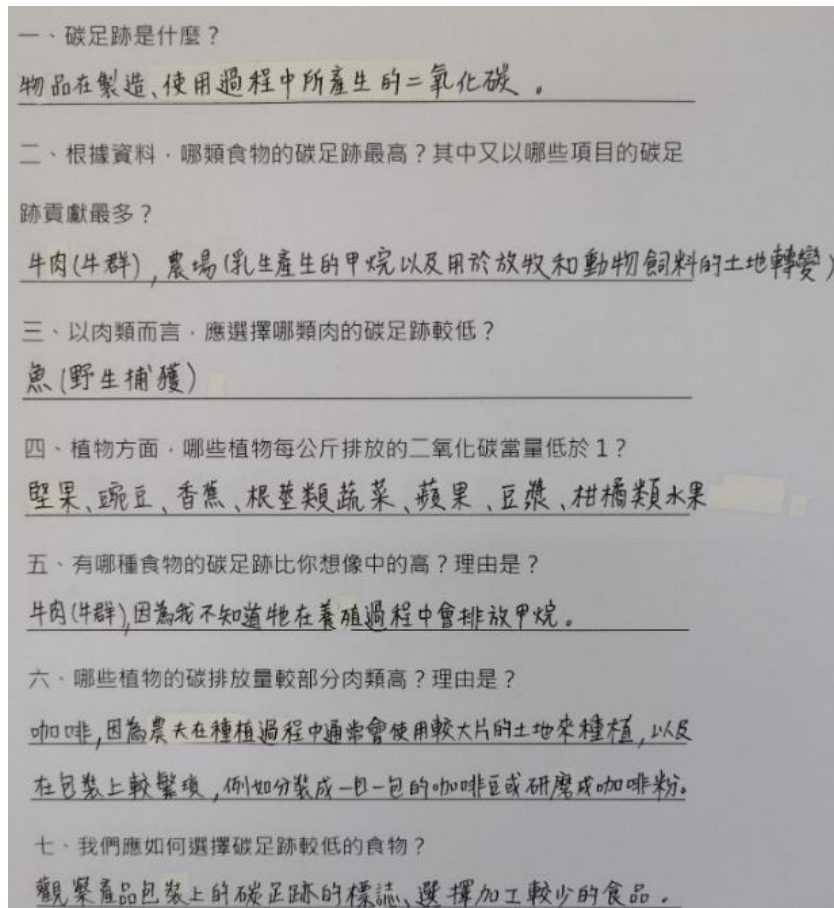


圖13、正確讀取食物碳足跡圖表之書寫內容

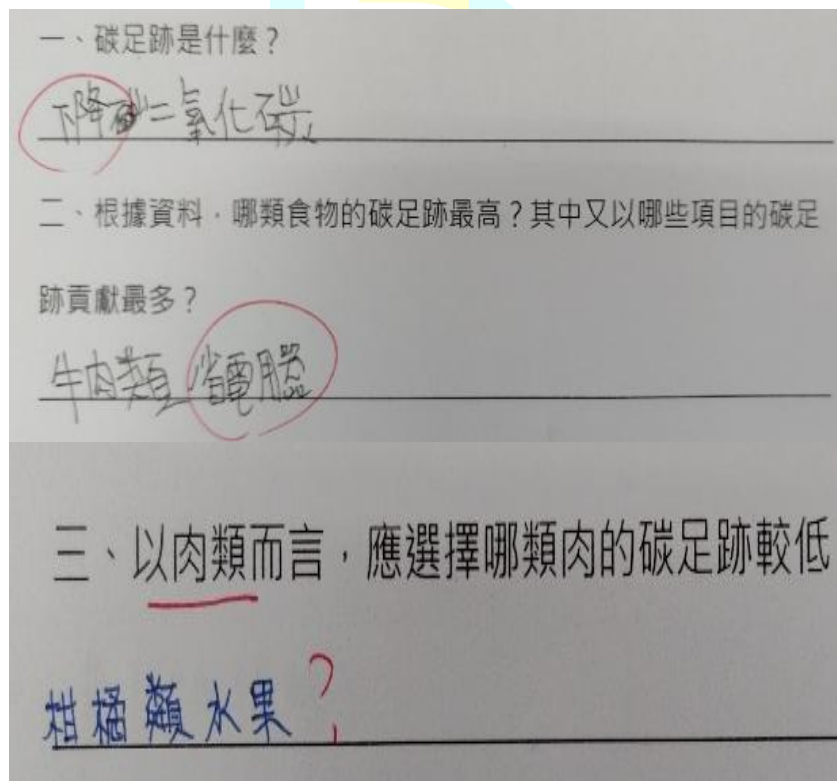


圖14、未正確讀取食物碳足跡圖表之書寫內容



圖15、小組讀取及討論食物碳足跡圖表

(四) 學生對氣候行動的轉化能力

多數學生能將所見所聞轉化為個人氣候行動，這表現在學生的氣候行動概念上。未來建議在學習單的設計中增加對於氣候行動的深度思考，以促進學生更具體且深入的氣候行動提案。

S01：我可以節能省電，減少碳排放，少搭大眾運輸，不亂丟垃圾，大家一起節能減碳，以防沒有人可以生存。

S13：1.節約用電。2.沒有要用到燈就先關掉。3.讓家人一起來協助節約用電的事。

S27：不要製造過多垃圾，也不要隨處亂丟垃圾，以免氣候問題加劇。

(五) 小結

透過融入繪本於國中生物課程並結合 SDG 13 氣候行動的四節課程後，我們總結了欲探討的問題如下：

1. 繪本融入課程教學對學生的氣候變遷知識具有顯著影響

透過繪本引導，學生深化對氣候變遷和全球暖化關聯的理解，清晰認知溫室氣體概念，增加對極端氣候的警覺。食物碳足跡教學讓他們了解食物排放溫室氣體的各類因素，並鼓勵環保選擇，實踐氣候行動。

2. 繪本融入課程教學能夠改變學生對氣候行動的態度和價值觀，激發學生參與氣候行動的意願

透過閱讀繪本，學生不僅理解氣候變遷的重要性，更深入思考自身在氣候行動中的角色與責任。繪本所呈現的情節和角色塑造使他們對氣候行動的重要性有更深刻體會，進而調整環保價值觀，願意積極參與氣候行動。

3. 繪本融入課程教學在國中階段具有實施的可行性

本次教學實踐顯示，學生積極參與繪本閱讀，有效吸引其注意力，提升對氣候變遷知識的理解。繪本教學模式具靈活性和延展性，可適應不同教學需求，為國中環境教育提供另一種有效方式。

學生回饋

我們透過 Google 表單收集學生對本課程的回饋，整理如下。

1. 對於透過閱讀繪本學習氣候變遷和氣候行動議題的興趣而言，有 18 位學生(佔 66.6%) 表示相對於直接從課本中學習知識，他們更傾向於透過閱讀繪本的方式。這顯示豐富而生動的繪本敘事情節能夠促使學生更深度參與課程(劉淑雯、黃明宏，2021a，2021b)。
2. 在食物碳足跡的課程方面，21 位學生 (佔 77.7%) 認為將對他們未來選擇食物時，提供更為明確的指引。
3. 以閱讀繪本的效果而言，23 位學生 (佔 85.2%) 感受到此教學方法能夠使他們以更多元的視角理解氣候變遷和氣候行動議題。
4. 在氣候行動方面，有 18 位學生 (佔 66.6%) 表示願意嘗試參與氣候行動，而僅有 2 位學生 (佔 7.4%) 可能有其他原因表明不願意參與。

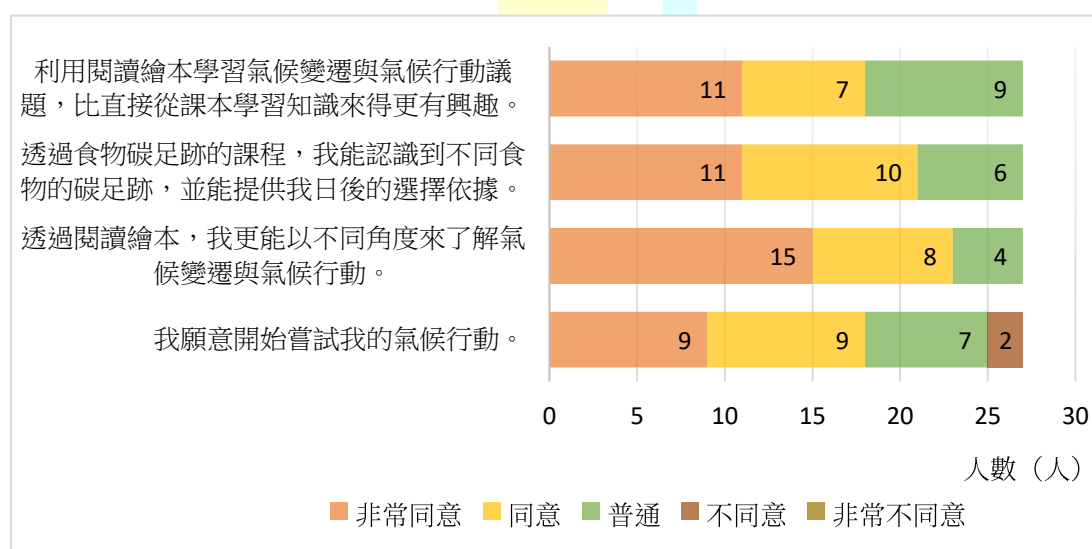


圖16、問卷回饋人數表

在學生對於四個活動的印象回饋中，有 11 位學生強調 Kahoot 測驗能更有效地加深他們對氣候變遷相關知識的理解；8 位學生對於搜尋各國氣候行動課程持有正面回饋，認為這能夠拓寬他們的知識領域；閱讀繪本（5 人）和食物碳足跡（4 人），儘管活動偏向靜態，選擇人數較少，仍強調獲得新知識；有兩位雖未直接表明活動的印象回饋，但其回饋意見也能顯示具備氣候行動的覺知。

總體而言，學生對於本次的教學活動和方式皆表現正面回饋，特別是對於動態活動的喜好，這呈現了學生在課程中的積極參與以及對於氣候行動的自我覺知。我們節錄幾位學生的具體回饋意見如下。

S21：Kahoot 遊戲測驗。因為可以增加對氣候變遷的相關知識，還可以和同學一起合作，所以我覺得很有意義。

S27：搜尋各國氣候行動。因為在此活動中，我了解到各國的政府與人民都在為了保護地球，而做出許多努力。

S01：閱讀繪本。因為用繪本來認識地球氣候變遷的問題，可以更加珍惜地球資源。

S11：碳足跡，因為讓我學到有什麼食物能減少碳足跡，保護大自然，盡一份力。

S10：北極熊沒有家住，我們應該要好好善待地球，給予未來的孩子保障與權利。

圖 17

學生最有印象的課程活動回饋人數表

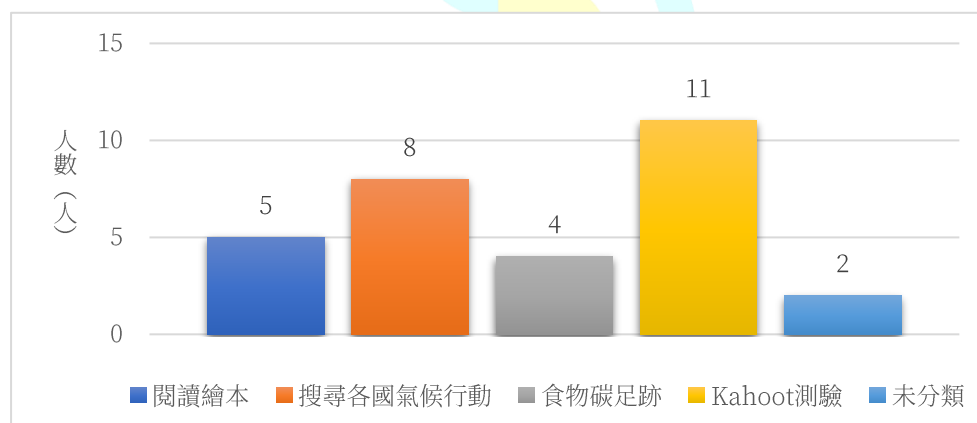


圖17、學生最有印象的課程活動回饋人數表

教學省思

本次透過繪本融入國中課程，結合 SDG 13，旨在加深學生對氣候變遷的理解、認知與參與。以下是我們對本次教學的省思。

一、知識傳遞策略的多元性

繪本和教師專業能夠填補教科書的冗長和難以引起學生興趣的缺陷（劉淑雯等人，2022），尤其在教授抽象而複雜的主題如氣候變遷時，其影響更為顯著。

二、異質性分組的實施

為因應學生解讀能力的差異，採用異質性分組是提升學習效果的有效方法，值得在未來調整課程時納入考慮。

三、強化小組討論的指導

學生在小組討論中可能受到彼此觀點的影響，教學者應強調學習的核心方向，以保持討論的一致性並確保深度。

四、氣候行動實踐的引導

未來的課程可以更加注重實際操作，引導學生更積極地參與氣候行動，實現永續發展目標。（張子超，2019）。

五、可行性與延展性

繪本融入教學的靈活性和延展性提供教師更多的選擇和調整的空間，未來可根據學生需求和教學環境持續發展更具有吸引力的教學方式。

透過這次課程實踐，我們深刻體會到學生對於以繪本為媒介的氣候變遷教學的正面回饋。他們不僅對於課程內容有了更深的理解，同時對於 SDGs 所提倡的氣候行動也產生了實質的興趣。此外，學生在團體活動和即時回饋測驗中的參與度也顯著提高，反映出這種教學模式的有效性。這為未來的環境教育提供了有價值的經驗積累，也使我們更深入地思考如何透過繪本融入教學，激發學生對於 SDGs 的興趣和關懷。

劉淑雯

Southern California Teachers College 南加州師範學院課程總監

臺北市立大學課程與教學研究所兼任助理教授

李昀曄

臺北市立大學課程與教學碩士在職進修專班研究生

新北市三重區明志國民中學教師兼任導師

參考資料

- [1] 張子超 (2017)。議題教育的意義與課程融入—以環境教育為例。教育脈動，11，23-30。
- [2] 張子超 (2019)。環境教育議題融入的課程發展：以永續發展為例。台灣教育，717，55-64。
- [3] 張慧美 (2014)。利用繪本教學進行環境教育課程發展之研究(系統編號:102CCU00331019)〔碩士論文，國立中正大學〕。臺灣博碩士論文知識加值系統。
- [4] 教育部 (2018)。十二年國民基本教育課程綱要 國民中小學暨普通型高級中等學校-自然科學領域。
- [5] 教育部 (2020)。十二年國民基本教育課程綱要 國民中小學暨普通型高級中等學校-議題融入說明手冊。
- [6] 陳詩緣 (2022)。電子繪本融入環境教育議題教學對國小三年級學生環境覺知之影響(系統編號:110NTPT0620009)〔碩士論文，國立臺北教育大學〕。臺灣博碩士論文知識加值系統。
- [7] 楊翌鉉 (2023)。繪本教學運用於國小低年級學生能源與環境教育之行動研究(系統編號:112NKNU5036010)〔碩士論文，國立高雄師範大學〕。臺灣博碩士論文知識加值系統。
- [8] 臺灣 PISA 國家研究中心 (無日期)。歷屆學生表現。2024 年 1 月 2 日，取自 <https://cirn.moe.edu.tw/WebContent/index.aspx?sid=1224&mid=16824>
- [9] 劉淑雯、黃明宏 (2021a)。科學繪本的選用與教學應用。科學研習雙月刊，60 (1)。
- [10] 劉淑雯、黃明宏 (2021b)。促進「聯合國 2030 永續發展目標 (SDGs) --氣候行動」公民意識與責任的繪本閱讀。科學研習雙月刊，60 (4)。
- [11] 劉淑雯、黃譯平、黃明宏 (2022)。用繪本談 SDGs，與國際教育接軌。臺灣麥克。
- [12] Adams, K. L., & Phillips, K. B. (2016). Read all about it: Exploring multiple genres of writing ensures students get a fuller picture of science. *Science and Children*, 54(3), 32-39.
- [13] Butzow, J. W., & Butzow, C. M. (2000). *Science through children's literature: An integrated approach*. Bloomsbury Publishing USA.
- [14] Campbell, B. M., Hansen, J., Rioux, J., Stirling, C. M., & Twomlow, S. (2018). Urgent action to combat climate change and its impacts (SDG 13): Transforming agriculture and food systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 34, 13-20.
- [15] Climate and Clean Air Coalition (CCAC), United Nations Environment Programme. (2023). Methane. Retrieved December 28, 2023, from <https://www.ccacoalition.org/short-lived-climate-pollutants/methane>
- [16] Hannah, R. (2020, January 24). *You want to reduce the carbon footprint of your*

food? Focus on what you eat, not whether your food is local. Our World In Data.
<https://ourworldindata.org/food-choice-vs-eating-local/>

- [17] NOAA National Centers for Environmental Information. (n.d.). *Climate at a glance: Global time series*. Retrieved November 28, 2023, from <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series>
- [18] OECD. (2022). Are students ready to take on environmental challenges?. *PISA in Focus*, 120.
- [19] Oziewicz, M. (2023). What is climate literacy?. *Climate Literacy in Education*, 1(1), 34–38.
- [20] Roche, M. (2021). Climate change, picturebooks and primary school children. In A.M. Dolan (Ed.), *Teaching climate change in primary schools: An interdisciplinary approach* (Version, 1, pp. 89-98). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781003112389>