

教育部教學實踐研究計畫成果報告
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PGE1122114

學門專案分類/Division：通識(含體育)-通識課程

計畫年度：112 年度一年期 111 年度多年期

執行期間/Funding Period：2023.08.01 – 2024.07.31

(計畫名稱/Title of the Project)

專題式學習、合作學習並用以促進中文寫作課程成效——以「科普寫作」為例

Project-based learning, cooperative learning and their use to promote the effectiveness of Chinese writing courses——Taking Popular Science Writing Courses as an Example

(配合課程名稱/Course Name)

科學說人話：科普寫作

Popular Science Writing

計畫主持人(Principal Investigator)：蘇虹菱

協同主持人(Co-Principal Investigator)：李維晏

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立臺灣大學寫作教學中心

成果報告公開日期：立即公開 延後公開

繳交報告日期(Report Submission Date)：2024 年 9 月 19 日

專題式學習、合作學習並用以促進中文寫作課程成效——以「科普寫作」為例

Project-based learning, cooperative learning and their use to promote the effectiveness of Chinese writing courses——Taking Popular Science Writing Courses as an Example

一、本文 (Content)

1. 研究動機與目的 (Research Motive and Purpose)

本計畫為一行動研究，研究者同時是教學者，將以大學通識課程科普寫作課堂學生（大學一年級至七年級）為研究對象，以一學年（上下兩學期）為完整循環，執行計畫內容。筆者於 111 年度執行之教學實踐計畫，已可初步證實運用 KWL 閱讀策略、增加科普文章閱讀量，可有效提升學生的科普文章寫作成效。在閱讀的基礎打好之後，可說是站穩了寫好文章的第一步。接著，思考如何精益求精，全面、整體地提升班級的寫作表現，是筆者目前所最關注的問題。

以往本課程的設計，基於考量修課學生的背景多元、寫作程度不一，故在課程進行時先授以「科系專有名詞」、「教學文」等屬於基礎或軟性活潑的先導單元，然而實施幾個學期之後，也曾收到學生的回應表示，認為這似乎與他們原先所認知的課程名稱「科普寫作」仍有些距離。學生印象中的科普寫作，多數聯想到能寫出如同《科學人》、《科學月刊》或「泛科學」等知名科普傳播媒體及平台上的完整文章。儘管學生對於科普文章的小組合作形式多半表示滿意，也能夠在同儕的互相討論與激勵之下，完成精彩的作品，但許多同學仍認為，「科普文章撰寫」只進行一個單元（雖然這個單元所設計的授課時數已較其他幾個單元長），仍覺得有點可惜。因他們和小組的組員才剛建立起默契，學期即已接近尾聲，或轉向最後一個寫作單元，而在一次的科普文章撰寫之中，若遭遇到一些困難或收到來自同儕、師長對文章的回應，也因為沒有機會重複操作練習，而失去嘗試改善之機會。

基於同學們對撰寫科普文章這個單元都感到「意猶未盡」，筆者在尋求解決之道時，發現研究「專題式學習法」(PBL)的論文提及，PBL 需符合八個標準：(1)關鍵知識技能、(2)具有挑戰性的問題和難題、(3)持續的探究、(4)真實問題情境、(5)尊重學生的選擇和意見、(6)反思、(7)批判和修正、(8)公開發表作品(Prince & Felder,2006)。而在寫作教學方面，學者曾指出，完整的寫作教學技巧應包含以下七項內容：(1)確定主題 (discover a subject)、(2)建立讀者意識 (sense an audience)、(3)蒐集資料 (search for specifics)、(4)訂定綱要 create a design、(5)書寫初稿 write、(6)批判檢覈 develop a critical eye、(7)修改成定稿 rewrite (D. Murray,1982)。以此看來，將專題式學習的概念應用在寫作教學方面，應是切實可行之法。

故而本計畫考量在課程中全面採取「專題式學習法」(PBL)，在學期初便採用一面講授寫作策略，一面指導學生擇一主題進行小組共同書寫活動。並且，經歷期中的第一次科普文章作業檢討之後，後半學期讓學生以此模式再次進行操作，設定具體的檢核標準，檢視小組所產出的第二篇科普文章品質，是否能夠較第一篇為佳。期盼能夠回應學生對課程的實際需求，提高整體的學習感受及成效。

再者，本課程名為「科學說人話：科普寫作」，回顧課程開設以來的九個學期，選修科普寫作課程的學生背景，多以理、工、生醫、農領域相關科系為主流，佔比約五分之四；人

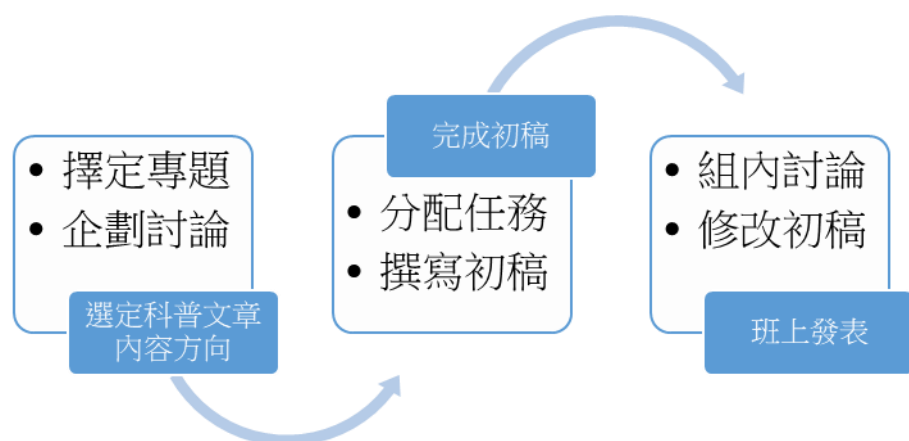
文社會學科則佔約五分之一。學生所撰寫的科普文章，涉及知識層面廣且深。在撰寫科普文章的過程中所需要的，除卻文字表現技能，還涉及科學知識查核、資訊化圖表整合能力等，若單單倚靠傳統的上課講述方式，以教師一人之力，實難以面面俱到。因此，若能善用合作學習法，讓各小組內的成員都能夠盡其長才，或檢覈知識內容是否真確，或提出對主題企劃的想法，或指出字句安排的不妥之處等，相信必可增進課程成果之整體品質，收事半功倍之效。

2. 研究問題 (Research Question)

基於前述動機，本計畫擬採專題式學習與合作學習兩種方法並用，探討將之施行於科普寫作課程中，是否能達到促進學習、提升科普文章成品品質的效果。

在學期初，我們便會請修課學生以三人一組之形式，組成精緻化之「科普文章專題寫作小組」，採取教師講授寫作相關知識，與小組擇一科學領域專題進行探討、撰寫科普文章之形式，雙軌並進。各小組需依課程進度安排，循序進行科普文章主題企劃、資料蒐集與檢核、合作書寫初稿、組內初稿討論等環節，至期中之前完成第一份科普文章之實作（小組文章總篇幅約 6500-9000 字左右）。經同儕互評，以及教師和科普作家審閱後，各小組需依照各自所獲得的寫作建議與回饋，合力修改科普文章，使其成品更臻於成熟、完整。

累積了第一次小組合作的經驗之後，期中考後我們以參觀天文館，及邀請科普寫作專家演講的形式，補強學生的知能。同一時間，各小組需著手進行第二次科普文章主題之探索與寫作企劃，重複操作第一次科普文章的寫作程序，而後於期末發表第二份小組科普文章。茲以圖示如下：



(重複兩輪，第二輪需修正在第一輪寫作過程中所發現之問題)

「科普文章寫作專題」小組合作流程圖

藉由兩次小組合作完成科普文章成品之比較，我們將可檢視專題式學習與合作學習並用，對促進寫作班成品表現之功效為何。

識者或許會問：專題式學習與合作學習在教學場域中的運用已頗為成熟，則以此施行於科普寫作課程，其創新之處何在？筆者以為，在一般臺灣大學生的印象中，國、高中以前所受到的寫作訓練，主要集中在個人的成就表現上，然而當學生實際進入大學就會發現，許多具有偉大貢獻與啟發意義的學術論文，其實都是透過團隊合作撰寫而成。理工生醫領域如

此，即便是人文學科，也不乏實例。本課程既然難得聚集校內各領域對知識傳播具有熱情的學生，若能夠在課程安排方面，藉由專題式學習，加強小組合作的正向效應，不僅可及早累積學術合作產出成果的經驗，亦可使學生在過程中增進寫作技巧、溝通表達與批判反思三大能力。綜合上述，本研究之目的如下：

- (1)檢視專題式學習法能否促進科普寫作課程成品之素質。
- (2)檢視合作學習法為課程帶來之正面效益。
- (3)檢視共同書寫活動能否有效提升班級科普文章的寫作表現。

3. 文獻探討 (Literature Review)

本計畫以專題式學習法與合作學習法並用，提升中文寫作課程學生之溝通表達能力為研究主題，茲以與計畫主題密切相關之專題式學習 (project-based learning, PBL)、合作學習 (cooperative Learning)、合作書寫 (Collaborative and Group Writing writing) 三面向回顧文獻，期盼藉此掌握方法之要義，俾使有利於計畫實施。由於專題式學習與合作學習為近年來常見於教學場域之教學方法，累積之成果豐碩，不及細論，而本計畫乃以教學實踐為要，故在此僅舉出與計畫執行面向較為相關者，扼要言之：

一、 專題式學習 (project-based learning, PBL)

專題式學習 (PBL) 的定義為學生的學習活動立基於一個真實、複雜的問題上，並且必須在學期末產出具體成品，以回應這個真實、複雜的問題(Blumenfeld,1991)。這項學習方法是由 Dewey 所提出，著重於學習者的實踐經驗(Dewey,1986)，他的理論對學界影響頗為深遠。以往 PBL 廣泛地應用在單一學科或跨領域課程教學中，如 STEM、工程教育、物理課程、管理課程、環境教育等 (吳如娟、黃智彥，2021)。楊靜愉 (2021) 也曾在大一的外語課程採用專題式學習法進行教學，發現這個方法能夠促進學生自發探究和合作的精神。以此來看，科普寫作的課堂既屬於跨領域溝通環境，也貼近語文類課程的上課情境，因此採用此一學習方法頗為適合。

二、 合作學習(cooperative Learning)

根據蕭錫錡等 (2000) 透過「透過創意構想設計能力量表」及「專題製作合作滿意度調查問卷」進行研究指出，合作學習對大學生專題製作的創造力是有所提升的，且學生的滿意度調查情形，也傾向於喜歡合作學習。

另一項以碩士生為研究對象的論文指出，合作學習對大學部學生的好處在於，若能經由分組互動，充分歷練認知、情意與技能的話，到了進入碩士班時，更能反應出個人表現與互動 (蔣世寶，2021)。由此可以看出，合作學習不僅是對大學生在修課的當學期有所幫助，它所帶來的正面影響其實更為深遠。

三、 共同書寫及小組書寫 (collaborative and group writing)

共同書寫廣泛應用在產業、學術、政府的工作上，是一個相當有幫助的團體工作模式，具有平衡經驗、連結知識、創意發想、加強共識等效果。(李長潔，2015) 共同及小組書寫的寫作過程，包含了 1. 規劃；2. 起草；3 修訂之步驟。要順利完成此一過程，有賴於小組成員間的溝通無礙，且能夠充分地表達彼此對文章的想法。從事共同書寫活動的學生，在寫作過程將涉及更多的大腦風暴、討論，和須聽取小組成員的不同意見。此一過程對增進學生的批判思考能力及書寫能力，均有正向助益(The Writing Center, University of Wisconsin-

Madison)。

由上述文獻可知，雖然專題式學習法與共同學習法各自在單一課程中的施行成效頗受學者肯定，然而將這兩種學習法並用，應用在寫作教學領域中的成效，似乎仍有可待進一步探討之空間。

4. 教學設計與規劃 (Teaching Planning)

一、教學目標與方法

本研究擬引進專題式學習與合作學習法，提升科普寫作課程學生之科普文章品質，期望能進一步達成以下四項教學目標：

- (1) 學習運用簡明、易懂的文字，向非本科系人士解說專業知識。
- (2) 掌握說明文技巧，傳遞知識內容。
- (3) 增進跨領域溝通表達能力。
- (4) 深化科學素養，涵養人文精神。

教學方法：

講述法、討論法、發表教學法。

二、各週課程進度與教學空間

課程進度：

註：本校已將學期授課週數調整為十六週，下列授課進度乃依校方規定為據。

(上、下學期一致)

週次	課程主題	內容【說明】	備註
1	計畫說明 暖身試寫活動	1.說明課程安排及告知學生計畫實施內容。 2.透過暖身試寫活動，有助於教師初步掌握修課學生的寫作能力。	
2	教師講授：科普文章閱讀策略(1) 小組活動：決定分組成員，討論科普文章主題	文章來源：科普部落格、科學推廣相關網頁文章。	學生填寫學習單，檢視閱讀能力。
3	教師講授：科普文章閱讀策略(2) 小組活動：科普文章主題提案	文章來源：科普刊物(如《科學月刊》、《科學人》雜誌等)	學生填寫學習單，檢視閱讀能力。

4	教師講授：科普文章寫作技巧（1） 小組活動：文章撰寫分工安排	認識科普文章的類型與題材	
5	教師講授：科普文章寫作技巧（2） 小組活動：文章企劃討論	科普文章的常見寫作策略：分析	
6	教師講授：科普文章寫作技巧（3） 小組活動：組內初稿討論	科普文章的常見寫作策略：比較對照與分類	
7	教師講授：科普文章寫作技巧（4） 小組活動：組內初稿討論	1. 科普文章的結構 2. 如何開頭與結尾	
8	第一篇科普文章實作與討論（1）	小組互評為主，教師講評為輔。	
9	第一篇科普文章實作與討論（2）	小組互評為主，教師講評為輔。	
10	教師講授：常見的科普文章寫作問題分析 小組活動：擬定第二篇科普文章主題	彙整科普文章常見的十大寫作問題，搭配各小組習作共同分析。	
11	專家講座	邀請富科學傳播經驗之專家蒞臨班上演講。	
12	校外參訪活動：國立臺灣科學教育館參訪	透過實地參訪及設計學習單，讓學生認識面對大眾的第一線科學教育場館，在知識解說與文字引導等方面的表現特色。	學生填寫「參訪學習單」
13	第二篇科普文章實作與討論（1）	小組互評為主，教師講評為輔。	
14	第二篇科普文章實作與討論（2）	小組互評為主，教師講評為輔。	
15	期末發表會（1）	各小組發表科普文章內容要點。	
16	期末發表會（2）	各小組發表科普文	

		章內容要點。	
--	--	--------	--

教學空間：由於本校設有多間「未來教室」，設備先進，座位安排彈性化，有利於小組互動、討論。因此本計畫於 112-2 學期申請未來教室作為教學空間，在空間與科技的助力下，讓本計畫之進行更為順利。

三、學生成績考核與學習成效評量工具

成績考核：

- (1)個人成績(隨堂作業、學習單)：20%
- (2)小組科普文章(兩篇)：60%
- (3)小組成員互評：10%
- (4)同儕文章互評：10%

學習成效評量工具：

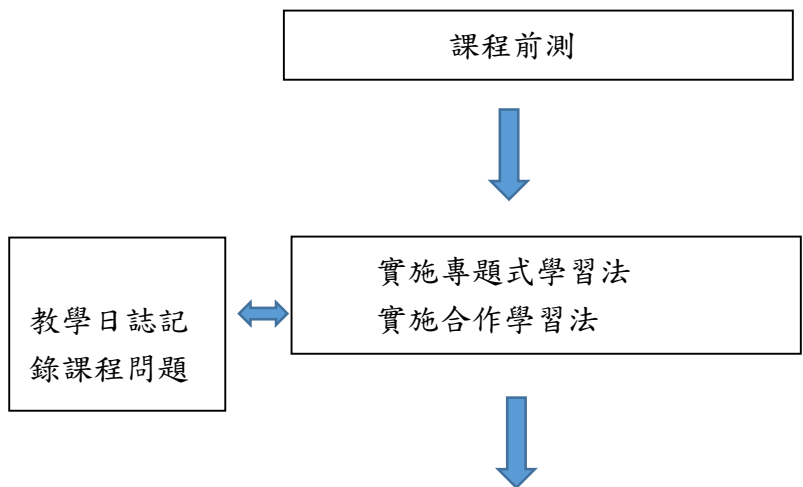
課程將要求各小組同學擇一主題，撰寫科普文章(總篇幅約 6500-9000 字)，每個小組的科普文章，都將經過「同儕互評」與「專家審閱」兩個關卡，兩次的小組科普文章撰寫完成後，都將採取組與組互評，發放互評問卷。並且，在獲取兩方面的意見之後，各組還需繳交修正後之定稿版本，以落實完整之寫作訓練。

5. 研究設計與執行方法 (Research Methodology)

本計畫之研究場域為大學通識課堂，參與人數上學期有 23 位，下學期有 18 位。計畫參與者均已事先閱讀知情同意書，並於同意書上簽名。

一、研究架構

根據研究目的，本研究之架構示意圖如下：



課程後測
學生訪談



問卷調查資料分析
訪談紀錄整理

二、 研究方法與工具

本計畫利用問卷調查法與訪談法，檢視採用專題學習法與合作學習法後，對科普寫作課程學生的溝通表達能力是否有所提升。

(1) 問卷調查法：課程設計前、後測問卷(見附件一)，採用李克特(Likert)五等量尺計分，以了解學生之學習情況。同時，為詳盡了解學生對合作學習的具體感受，亦設計合作學習問卷，於兩次科普文章完成後，請學生以匿名形式填答(見附件二)。

(2) 訪談法：學期末招募志願接受採訪的學生，以個人或小組形式進行訪談，時間約25-30分鐘。問題如下：

- i. 請同學說說本學期小組合作的過程中，令你印象最深刻的部分是哪些面向？例如：成員的互動、同學的自我能力成長、小組組員提供的協助，或組員對自己文章的回應，或者其他？
- ii. 說說在學習撰寫科普文章的過程中，閱讀選文對同學的幫助如何？
- iii. 同學認為小組合作擇一主題撰寫科普文章，能否協助你更容易掌握文章的寫作要領？
- iv. 在小組合作討論科普文章主題企劃的過程中，同學是否有感到困難的地方？如果有，請進一步說明。
- v. 在小組合作書寫科普文章的過程中，同學是否有感到困難的地方？如果有，請進一步說明。

6. 教學暨研究成果 (Teaching and Research Outcomes)

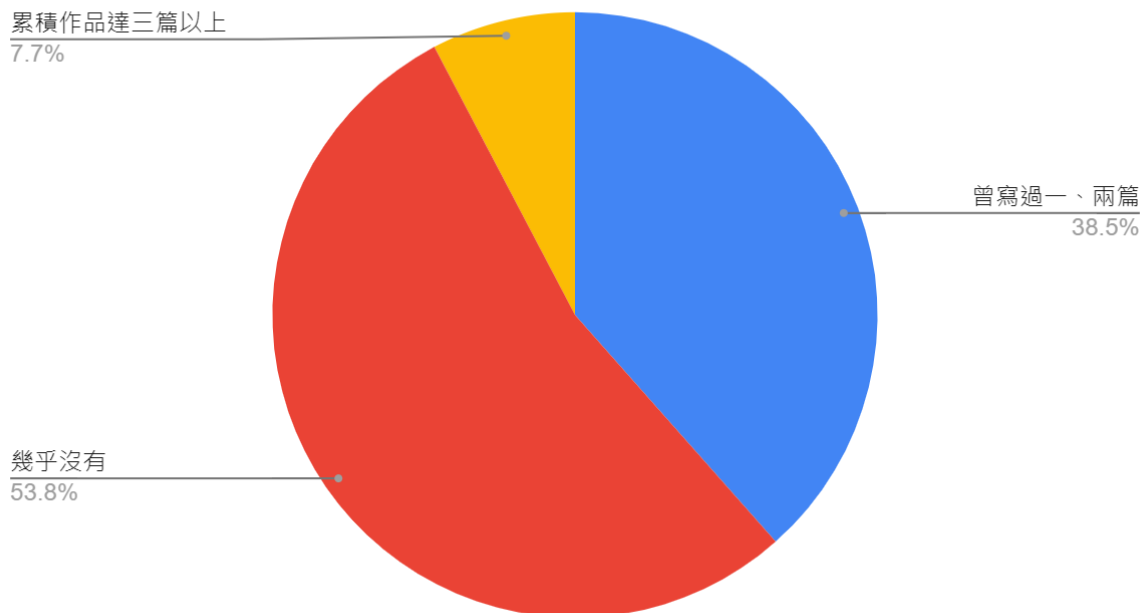
(1) 教學過程與成果

本課程以介紹科普文章的性質與寫作技巧為核心目標，總計上、下學期共組成12個科普文章寫作小組，上學期7組；下學期5組，每組成員各3-4位，兩學期的修課學生均經歷兩輪科普文章的主題企劃與寫作演練、公開觀摩等過程，共計產出24份文章(每份約6500-9000字)。透過前、後測問卷、合作學習問卷與訪談，得出以下三項成果：

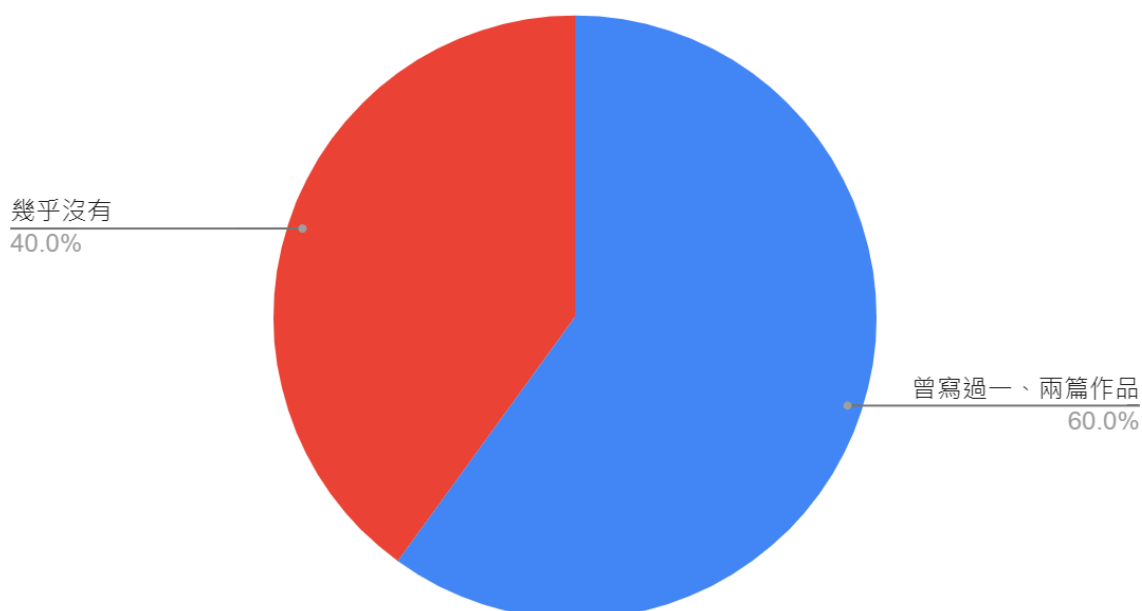
(一) 學生自評寫作能力顯著提升

由前測問卷可知，在修課之前，學生從事科普寫作的經驗普遍偏少(見下圖)。

上學期同學自評在科普文章方面的寫作經驗



下學期同學自評在科普文章方面的寫作經驗



而透過比對前、後測問卷中寫作能力自評的平均值，發現經過一學期的學習，學生自覺其寫作能力是否得到提升。問卷採李克特 (Likert) 五等量尺計分，以 5, 4, 3, 2, 1 分別表示

不同的能力程度，得分越高表示越優秀。以下就問卷結果說明：

科普寫作能力

上學期前測：平均得分為 2.46，介於稍差及普通之間。

上學期後測：平均得分為 2.92，介於稍差及普通之間。

下學期前測：平均得分為 2.64，介於稍差及普通之間。

下學期後測：平均得分為 3.78，介於普通及良好之間。

可知在兩個學期中，學生們經過課程的學習後，寫作能力皆有所提升。而下學期自評提升的幅度較大，根據同學訪談的回饋發現，小組合作學習確實有助於提升科普文章的品質。

而在下學期我們於後測問卷新增多項寫作能力的學習成效自評，讓學生自我檢視經過一學期後，各項寫作能力的學習是否具有成效。問卷結果如下：

瞭解各類科普文章的體裁特色：4.14，介於同意與非常同意之間；

掌握科普文章的特徵及長處：4.07，介於同意與非常同意之間；

運用寫作知識撰寫科普文章：4.11，介於同意與非常同意之間；

發展寫作自覺並提升自我編修能力：4.36，介於同意與非常同意之間；

因應寫作目的適切表達、溝通：4.21，介於同意與非常同意之間。

其中得分最高者為「發展寫作自覺並提升自我編修能力」。在下學期的合作問卷及訪談中，亦有多位同學回饋表示小組合作進行專題寫作的模式，除了協助修改一些小錯誤外，組員也提供了不同的觀點，讓同學更知道如何把文章寫得更淺顯易懂。由此可見，專題式學習與小組合作確實對發展寫作自覺並提升自我編修能力有很大的幫助。

	人數	平均數	標準差
能瞭解課程中各類型文章的體裁特色	14	4.14	0.36
能掌握課程中各類型選文的特徵及長處	14	4.07	0.61
能運用寫作知識撰寫課程中的各類型文章	14	4.11	0.62
能發展寫作自覺並提升自我編修能力	14	4.36	0.50
能因應寫作目的而適切表達、溝通	14	4.21	0.58

(二) 小組合作確實能提升科普文章品質

由於學期間共有兩次以小組合作的方式進行專題式寫作活動，我們針對小組合作的情況發放問卷調查。問卷採李克特（Likert）五等量尺計分，以 5, 4, 3, 2, 1 分別表示不同的同意程度，得分越高表示越同意。結果如下：

上學期	人數	第 1 次平均	第 1 次標準差	第 2 次平均	第 2 次標準差
我認同小組合作學習的形式能夠加強我在這門課的學習與寫作動力	14	4.14	0.52	4.28	0.69
在小組合作學習的過程中，我感受到組員之間存在著 <u>競爭</u> 的氣氛	14	2	0.87	2.29	1.04
在小組合作學習的過程中，我感受到組員之間存在著 <u>互助合作</u> 的氣氛	14	4.36	0.82	4.43	0.69
在小組中我能夠安心自在地表達自己的意見	14	4.36	1.01	4.21	1.27
在撰寫文章的過程中，我獲得了組員的支持與協助	14	4.36	0.69	4.43	0.67
我認為小組合作學習有助於提升科普文章的整體品質	14	4.14	0.93	4.36	0.69
我給 <u>小組合作完成的科普文章</u> 表現打_____分	14	78.93	13.69	85.43	11.62
整體而言，我對以「專題式」與「合作學習」方式撰寫科普文章的課程設計之感受為	14	4.14	0.47	4.21	0.67

上表顯示，在上學期的合作過程中，幾乎所有分組合作項目的認同程度在經歷第一次合作的磨合後都有所提升，僅有「能否在小組中安心自在地表達自己的意見」下降了。

此外，由標準差可以看出，上學期第一次合作時，同學對於「在小組中能否安心自在地表達自己的意見」以及「小組合作學習有助於提升科普文章的整體品質」，看法差異較大。在第二次合作時，部分同學「無法安心在組內表達意見」的情況加劇，但根據第二次合作的數據，同學普遍都同意小組合作能夠提升科普文章品質（平均提升，標準差變小）。

下學期	人數	第 1 次平均	第 1 次標準 差	第 2 次平均	第 2 次標準 差
我認同小組合作學習的形式能夠加強我在這門課的學習與寫作動力	14	3.64	1.01	3.93	0.83
在小組合作學習的過程中，我感受到組員之間存在著 <u>競爭</u> 的氣氛	14	1.92	1.00	1.78	0.97
在小組合作學習的過程中，我感受到組員之間存在著 <u>互助合作</u> 的氣氛	14	3.86	0.77	4.07	0.92
在小組中我能夠安心自在地表達自己的意見	14	3.78	1.19	4	1.24
在撰寫文章的過程中，我獲得了組員的支持與協助	14	4	0.55	4	0.68
我認為小組合作學習有助於提升科普文章的整體品質	14	3.64	1.15	4	1.24
我給 <u>小組合作完成的科普文章</u> 表現打_____分	14	87.14	9.15	86.57	11.94
整體而言，我對以「專題式」與「合作學習」方式撰寫科普文章的課程設計之感受為	14	3.57	0.94	3.93	1.00

上表顯示，在下學期的合作中，幾乎所有分組合作項目的認同程度在經歷第一次合作的磨合後都有所提升，而認為「團體內的競爭氣氛」下降了。但對於小組合作完成的科普文章評分卻下降了，原因可能是同學經過一學期的學習，在期末時對於自我要求變高。

此外，由標準差可以看出，下學期的同學普遍認同組內的互助合作氛圍佳，且組員在撰寫文章的過程提供了支持與協助；對於「在小組中能否安心自在地表達自己的意見」以及「小組合作學習有助於提升科普文章的整體品質」，看法差異則較大。

(三) 下學期學生對小組合作的感受較上學期好

第一學期填答問卷的同學，對分組感受差的比較高（期末的回應中出現偏負面的形容辭彙），而下學期填答問卷的同學的普遍感受較佳。推測此結果可能與筆者在下學期增加了正式分組前的破冰活動、知識興趣測試，及在分組後舉行班級成員訪談等活動有關。因上課的氣氛更加活絡，亦可促使小組成員間的相處更為融洽。

(2) 教師教學反思

在實施計畫的這一年，本人對於課堂整體氛圍與學生修課表現印象最深刻者有三點：

a. 促進同儕對話風氣

不論什麼樣形式的課堂，教師最擔心的就是台下學生毫無反應，全班總是靜默一片。本課程以專題式學習與合作學習並用，設計多項課堂探索活動與小組討論；在各組完成科普文章後，也引導學生從整體企劃、知識內容結構、圖文搭配、文字表現等幾個面向評估同學的習作成果，這些做法皆可使班級內的討論與對話風氣興盛，形成良好之互動循環。

b. 改變學生對合作學習的觀感

根據學生在前測問卷中提及對合作學習的印象，不外乎麻煩、躺分仔等受以往經驗影響，較為負面的印象，而經過一學期的合作書寫活動後，對合作學習的印象關鍵詞轉為：創意、多種視角整合、更多互動機會等，頗多正向之形容。相信這些正向的學習經驗，對於學生往後從事知識探索，乃至進入職場與人合作，皆有所助益。從學生合作寫出的科普文章來看，亦使人深深認同《槍炮、病菌與鋼鐵：人類社會的命運》一書的作者戴蒙強調的觀念：人類歷史發展的動力，來自不同個體、不同社群的互動。

c. 公開分享學習成果，強化「讀者意識」

除了學生的自我評估之外，成品展示亦是衡量專題式學習成果的重要指標之一。因此，本課程於下學期末，在各小組完成科普文章修訂後，租借校內教學館一樓空間，比照學術海報競賽（POSTER）形式，提供本校師生參觀科普文章之精華內容與全文，藉此促進跨領域溝通，具體展現課程之實際成果。同時，此舉也更能夠讓學生意識到，科普寫作是面對非本科系的讀者，在傳遞知識的手法上，更需要體貼設想讀者的預期與需求，以此強化書寫時的讀者意識。

(3) 學生學習回饋

計畫實施的 112 學年兩學期，本課程的評鑑分數分別為上學期 4.67，下學期 4.46 (滿分為 5)。筆者亦因此入圍本校 112 年度通識教育中心共同教育組優良教師，顯示教學內容頗受肯定。

除評鑑分數及意見外，在兩個學期的課程結束後，自願接受訪談的學生意見中，我們也看到學生對小組合作學習多抱持著正向的評價，茲列舉數點為例：

對小組互評感到印象深刻（現在修課很少在交出作業前有同儕互評的部分，感到新奇），也幫助到自己調整寫作難易度。(資料編碼：112020501)

看來自不同背景的同學寫的文章也能從不同的邏輯、角度切入，大家也可以一起釐清各自的書寫盲點。(資料編碼：112020502)

一起列出書寫大綱、在學期間設立小小的死線保障各自工作進度，合作效率極好，是非常特別的經驗！（資料編碼：112020503）

我覺得這學期很特別的是有兩次完整的小組合作，可以很明顯的看出前後兩次的差

異。第一次我們合作的成果比較不佳，在小組溝通方面上也可能因為才剛成軍比較不熟溝通上會有顧慮，第一次的成果也比較不佳，第二次合作我們就慢慢掌握這堂課希望我們做到的事情，從主題發想開始一直到最終文章以及展演我們都合作的很順暢。
(資料編碼：112021208)

7. 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

眾所周知，近年來各大學大一國文（或稱大學國文、大學中文）等課程面對的改革聲浪不斷，有多所學校業已朝經典閱讀與寫作訓練並行的模式，調整授課內容。只是，若在教師缺乏完善的寫作教學訓練的情況下，要帶領 25-40 人不等的班級進行寫作指導，實在是一大考驗。本計畫實施之「科普寫作」課程可說是大學中典型的寫作課程之一，在人數規模與大學國文相近的情況之下，筆者認為，若能善用專題式學習與合作學習之模式引導學生從事寫作練習，不僅可減輕教師的教學負擔，亦可有效促進學生的溝通表達能力。期盼此一經驗或許也可推及至同性質之閱讀與寫作課程。

二、參考文獻 (References)

- 吳如娟、黃智彥 (2021)。設計思考與 CDIO 融入的數位人文創新教學模式。大學教學實務與研究學刊，5(2)，33-65。
- 李長潔 (2015)。跨科際溝通：科學敘事的共同書寫。科學傳播論文集 7，385-396。
- 楊靜愉 (2021)。大一學生在專題式外語劇場課程的學習投入與語言學習策略使用之質性研究。臺中教育大學學報：教育版，35(1)，33-62。
- 蕭錫錡、張仁家、黃金益 (2000)。合作學習對大學生專題製作創造力影響之研究。科學教育學刊，8(4)，395-410。
- 蔣世寶 (2021)。基於問題導向課程活動之合作學習研究。中科學報，8(2)，53-78。
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Dewey, J. (1986). Experience and education. *The Educational Forum*, 50, 241-252.
- Murray, D.M. (1982) Learning by teaching: Selected articles on writing and teaching. Montclair, NJ: Boynton/Cook.
- Prince, M.J., & Felder, R.M. (2006). Inductive teaching and learning methods; definition, comparisons and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 121-138.
- The Writing Center, University of Wisconsin-Madison. *Collaborative and Group Writing*. <https://writing.wisc.edu/handbook/process/collaborative-and-group-writing/>

三、附件 (Appendix)

(附件一) 112 學年「科學說人話：科普寫作」前、後測問卷

姓名_____

學院_____

系所_____

年級

- 大一
- 大二
- 大三
- 大四
- 大五以上

性別

- 跨性別
- 女
- 男

1. 請問同學過去閱讀科普文章的經驗？

- 定期/經常閱讀(每個月四篇以上)
- 還算常接觸(每個月至少兩至三篇)
- 普通(每個月一篇)
- 甚少(曾經看過一至三篇)
- 不曾接觸過

2. 請同學自我評估自己的科普閱讀能力

- 純熟
- 良好
- 普通
- 尚可
- 欠佳

3. 了解課程大綱之後，請問同學預期在本課程學習哪些技巧？(可複選)

- 瞭解前述各類科普文章的體裁特色
- 掌握科普文章的特徵及長處
- 運用寫作知識撰寫科普文章
- 發展寫作自覺並提升自我編修能力

因應寫作目的而能適切表達、溝通

4. 請同學自我評估在科普文章方面的寫作經驗：

- 非常豐富（例如固定經營個人知識部落格或粉絲專頁等）
- 豐富（例如曾擔任約聘寫手）
- 普通（累積作品三篇以上）
- 較少（曾寫過一、兩篇作品）
- 幾乎沒有

5. 請同學自我評估目前在科普文章方面的寫作能力：

- 純熟
- 良好
- 普通
- 尚可
- 欠佳

6. 談到「小組合作」，根據同學以往的經驗，你聯想到的形容詞是：
(請至少寫出 3 個)

_____、_____、_____

其他_____

7. 對於本學期將以專題式學習與小組合作形式合力撰寫兩份科普文章，同學的期待是

8. 對於本學期將以專題式學習與小組合作形式合力撰寫兩份科普文章，同學可能擔心

(附件二)「科學說人話：科普寫作」合作學習滿意度問卷

※本問卷僅供 112 年教育部教學實踐計畫研究使用，不會在小組內及班上公開問卷結果，請

同學安心填寫※

姓名_____

學院_____

系所_____

年級

大一

大二

大三

大四

大五及以上

性別

跨性別/其他

女

男

科普寫作小組別

第_____組

1. 我認同小組合作學習的形式能夠加強我在這門課的學習與寫作動力

非常同意

同意

普通

不同意

非常不同意

2. 在小組合作學習的過程中，我感受到組員之間存在著競爭的氣氛

非常同意

同意

普通

不同意

非常不同意

3. 在小組合作學習的過程中，我感受到組員之間存在著互助合作的氣氛

非常同意

同意
普通
不同意
非常不同意

4. 在小組中我能夠安心自在地表達自己的意見

非常同意
同意
普通
不同意
非常不同意

5. 在撰寫文章的過程中，我獲得了組員的支持與協助

非常同意
同意
普通
不同意
非常不同意

6. 我認為小組合作學習有助於提升科普文章的整體品質

非常同意
同意
普通
不同意
非常不同意

7. 我給第一次小組合作完成的科普文章表現打_____分(請以百分制作答)

8. 整體而言，我對以「專題式」與「合作學習」方式撰寫科普文章的課程設計之感受為

非常滿意
滿意
普通
不滿意
非常不滿意

(附件三)於臺大理學院一樓大廳展出課程實作成果



展出日期：113年6月5日 11:00-16:00



距離陸地較遠的鯨魚死掉後，屍體會沉到海底，這個現象稱為「鯨塚」。除了鯨魚屍體本身可以作為深海食腐動物們的養分外，鯨魚生前在陽光充足的淺水區攝取的養分，也會隨著鯨屍被帶往深海，鯨魚屍體被各種中小型海洋生物瓜分，因為鯨魚體型龐大，屍體被完全分解甚至需要三十年之久，至此，這隻龐然大物的一生才劃下了句點。

客死異鄉的鯨魚

並不是每隻鯨魚都可以在死後將全身回歸給孕育自己的海洋，有些鯨魚並沒有辦法順利歸落，有可能是生前因為疾病、回聲系統故障無法判斷方向，被海浪慢慢引導而擱淺，最終體力不支在岸上過世。也可能是因為死亡地點距離岸邊不遠的淺水區，在鯨屍尚未完成時就被海浪拍上岸，兩種原因都會導致巨大的鯨魚屍體出現在海岸邊。

要在海岸邊擱動重達數噸的鯨魚屍體並不是件簡單的事，因此鯨魚屍體有可能會在海邊擺放數週，甚至長達數個月。海邊潮濕、陽光曝曬的環境，讓鯨魚體內產生了複雜的化學變化，也為後續的腐爛埋下了伏筆。



路過參觀的師生對同學撰寫之科普文章給予鼓勵或回饋

(附件四)教學成果分享



筆者受邀至本計畫協同主持人李維晏老師的「小故事，大世界」課堂，分享部分教學內容。

(附件五)學生習作摘錄(全文刊登於臺大寫作教學中心電子報 N. 78)

撕下環保材質標籤——PLA 怎麼了？

地質— 雷貽婷

Take home messages

- PLA 是一種生物基塑膠，也是一種生物可分解塑膠，屬於塑膠回收的第七類，廣泛應用在食品包裝和容器上。
- 由於 PLA 的分解環境嚴苛、民眾的認知不足，又缺乏相關政策支持，PLA 廢棄物的處理缺乏效益，徒增環境與回收系統的負擔。
- 台灣在 2023 年 8 月開始，禁用 PLA 材質的免洗餐具。

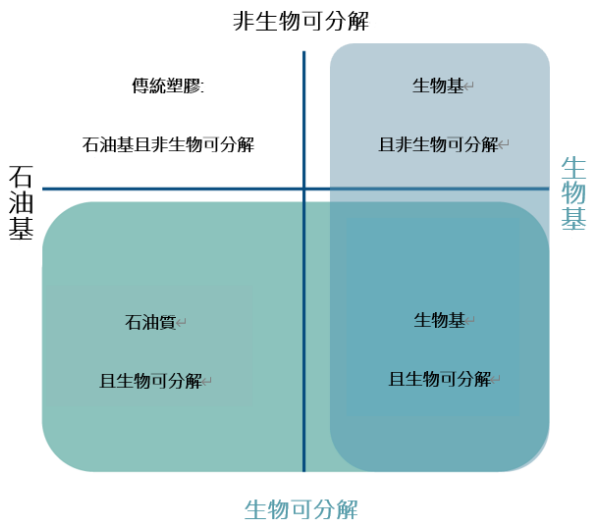
一度躋身環保新寵兒之列的 PLA

現在將你從便利商店買來的涼麵包裝盒翻過來，如果你看到右邊這張圖示，圖示，恭喜你得到 PLA 了！但是別急著把它丟進回收桶，要知道它可是大有來大有來頭呢。



要了解什麼是 PLA，我們先瞭解什麼是「生物基塑膠」和「生物可分解塑膠」。一般所認知的傳統塑膠是由石化原料提煉而成，而生物基塑膠（如 PLA）是由植物性澱粉如馬鈴薯、玉米等發酵製成。我們之所以稱它為「塑膠」，其實是因為它的物理、化學特性能夠取代傳統塑膠。這類以可再生的生質材料為原料的塑膠，與傳統石化塑膠相比，能減少生產過程中的溫室氣體排放，同時還有耗費能源少、低用水量的優點。

相較於掩埋後萬年不化，被焚燒還會產生戴奧辛的傳統塑膠，生物可分解塑膠在特定條件下可被微生物分解，變成普遍存在自然中的元素。以歐洲的可堆肥塑膠認證標準(EN13432)



圖源擷取自 EEA。筆者翻譯後製

可分解。

為例，通過重金屬檢測的塑膠材料在「控制環境條件的堆肥」中存放三個月後，必須有 90% 的塑膠崩解為小於兩毫米的碎塊，且在六個月內，塑膠中的有機質要有 90% 被轉換成二氧化碳。另外，還需通過生物毒性測試，確認植物能在堆肥中生長良好。

由上面兩項定義可知，「生物基塑膠」和「生物可分解塑膠」是兩種不同的概念，無法畫上等號。也就是說，使用生物來源製成的塑膠不一定