

封面 Cover Page

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 :

學門專案分類/Division :

計畫年度 : 113 年度一年期 112 年度多年期

執行期間/Funding Period : 2024.08.01 – 2025.07.31

以協同教學法進行普通生物學專業英文教學作為進階生命科學的銜接教程

計畫主持人(Principal Investigator) : 林士超

協同主持人(Co-Principal Investigator) : 蘇秋萍

執行機構及系所(Institution/Department/Program) : 國立臺灣海洋大學/海洋
生物科技學士學位學程

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) : 2025 年 9 月 2 日

本文與附件 Content & Appendix

以協同教學法進行普通生物學專業英文教學作為進階生命科學的銜接教 程

一、本文 (Content)

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

進入大學生命科學相關科系之前，學生們至少已經學過六年以上的英語文，但進入大學後面對原文書卻多半覺得吃力甚至放棄閱讀原文，以至於授課投影片或英文為主的考題都無法發揮正常表現，究竟是中學英文教育不夠紮實，導致大學生無力負擔繁重的原文課程，還是大學端缺乏銜接教育課程？細究其原因，其中一項可能的原因應該在於學習英語文的方向不同。大學以前，學習的英語文可稱為通用英語 (English for general purpose)，是增進以英語文作為日常溝通為目的，進一步期望學生可運用英文作為媒介吸收並消化第一手資料。而大學專業科系中自有其專業英文 (English for professional purpose)的範疇，這些專業英文在中學時代幾乎不會接觸到，等到進入大學開始面對原文書之後，過去學到的英語卻反而無法立即套用在本科系的學習基礎能力，面對擁有大量專業詞彙以及科學精煉的遣辭用句語言，更進一步讓學生大嘆如霧裡看花的高牆障礙，一旦未能持續強迫自己浸淫在原文書的閱讀之中以增進自己的詞彙跟語感，往往會放棄閱讀原文，導致學習障礙、學習效果不佳的問題。在這幾年的教學現場中，一直都有類似問題與困擾的學生案例。綜觀教師本人的過去經驗與教學現場的觀察，與其讓學生如盲人摸象般在原文書的大海裡載浮載沉，不如適時地提供銜接課程讓學生得以在通用英文與專業英文預習可能的字彙以及語法，並且能內化成自己的能力，透過翻轉學生與教師的角色，讓學生實際練習並輸出屬於自己的專業英文能力。

2. 研究問題 (Research Question)

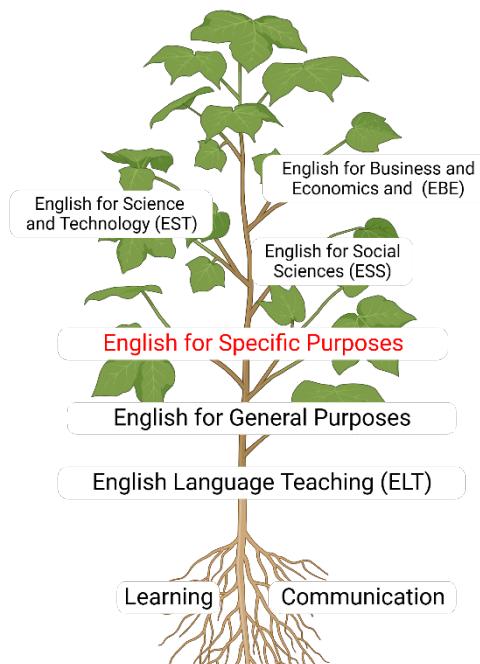
受過多年英語文教育與具備基礎生物學知識的大學生為何無法融入原文教學的高等生命科學教育？

3. 文獻探討 (Literature Review)

大一英文的困境

台灣的大學高等教育為了延續國高中的英語文教育，並加強大學生對英語文的素養與涵養，從 1993 年以來，各大學無一不開設必修課的大一英文相關課程，立意雖然良善，但是過去許多研究結果也顯示，大一英文這類的必修課程似乎並沒有如同我們所預期的結果，也就是學生在大一英文所學習的內容與

運用英文能力的表現似乎無法讓他們得以銜接中高年級的進階專業主修課程 (Chia et al., 1999; Huang, 1998)。事實上，以本人求學的經驗過程來看大一英文的困境，大一英文所學似乎與高中英文並沒有太顯著的差異，甚至因為失去升學的學習動機，使得當年的我並未積極參與大一英文的課程，所以儘管考試通過，拿到學分，在面對大二的生物化學原文書時，我仍然埋首苦讀卻不得要領，感到相當痛苦。本人成為大學教師後，更發現有大學裡的英語文課程並未完善的規劃，舉例而言，英文書報論文的閱讀與口頭報告在理科，尤其生物學領域相當重要，英文的學術論文是由研究者進行實驗、彙整圖表、撰寫研究報告然後經過同儕審查後方能發表在國際期刊上 (Zelmer, 2017)，而高年級的大學生被要求要選擇一篇原創的英文期刊論文，並自行消化吸收後，以投影片形式，公開發表演說。然而，我們似乎沒有提供一個銜接課程教導學生認識學術論文文章，如何解析科學學術論文，如何內化整理後口頭講述學術文章的重點。以本校國立臺灣海洋大學為例，海大生命科學院中具有大學部的四個科系當中，有三個系都有專題討論的課程，相當可惜地，卻沒有任何專業英文課程作為銜接課程，銜接大一英文與專業學術英文之間的鴻溝，只有碩博士班 (國立臺灣海洋大學教務處, 2023)。誠如國立政治大學英國語文學系陳超明教授的一篇投書中所提及，單一的大一英文課程顯然無法有效提升大學生的英語文能力，也不能有效達成雙語教育目標。陳教授進一步闡明這些源自於學習一般英文後所獲得的能力無法在後續的專業領域發揮效果。因此，他認為大學應該要構建專業英文 (ESP)的課程，也就是說，英文並非作為一門可供學生學習的學科，而是將英文作為一項工具來提高學生的專業表現 (陳超明, 2012)。



圖一。ESP 與 EGP 的關連示意圖，改編自 English for specific purposes : a learning-centred approach (Hutchinson & Waters, 1987)

ESP 是脫離舒適圈，前往蠻荒之地拓荒的先驅者，目的是為了讓因為面對

生命科學大量的英文文本而快失去信心與幸福感的學生，建立一個可以跟這些原文共存共榮的第一步，一如 Tom Hutchinson 與 Alan Waters 在其書中所繪製的想像—ESP 是連接樹木主幹 (EGP) 的重要枝幹，經過 ESP 的銜接，學生才有機會在未來面對社會科學英文 (ESS)、科學英文 (EST)、經濟學英文 (EBE) 等專業領域開枝散葉 (圖一) (Hutchinson & Waters, 1987)。

簡言之，EGP 的課程設計與目標並無法符合生命科學相關科系學生對於 ESP 或 EAP 的需求。過去的研究結果也表明，各個不同領域科系的學生應適度考量不同的專業內容，將部分的 EGP 的課程轉化成 ESP 或 EAP 的課程內容，應有其可行性與必要性[3]，更重要的是，各大學端應該有此體認並提供相關的銜接課程資源提供大學生在進入進階專業課程前能有所準備。

ESP 教學的優點

導入 ESP 於專業科系的學習中具有眾多優點，第一、根據過去的研究指出，ESP 或 EAP 實際上可以提供大學生一個跨領域學習的機會 (Dou et al., 2023)。第二、ESP 的教學並不侷限於學習中的青少年，相反地，ESP 的課程更適用於接受高等教育的學生或甚至成年人，因為 ESP 的課程設計其實是預期學生門已經有了基礎的英語文能力並且對於即將學習的專業領域有一定程度的瞭解 (Hyland, 2000)，因此甫進入大學的學生是相當適合作為 ESP 教學的族群。由此可見，ESP 的教學不僅不與其專業科目發生衝突，反而有助於讓學生透過 ESP 的學習，掌握專業英文的技巧與能力，對於需要閱讀大量原文教科書與第一手研究論文資料的生命科學系學生來說，導入 ESP 的銜接課程更可以協助學生善用英文的工具來增加其專業知識的廣度與深度 (Zhu, 2004)。綜合以上所述，我們認為增加 ESP 的銜接課程有其必要性，對於學生在往後進一步接受專業教育時能給予學生一定的優勢。

ESP 教學施行的難處

儘管 ESP 具有許多優點，但為何開設相關 ESP 課程的科系少之又少，同樣以海洋大學為例，在全校共 22 個大學部學士班科系中，僅有海洋法政系開設法學英文、輪機工程系開設輪機英文、商船學系開設航海英文，機械與機電工程系開設英文論文寫作、航運管理系開設商用英文以及海洋觀光系開設觀光旅遊英文，計 6 個系具有 ESP 相關的課程 (國立臺灣海洋大學教務處, 2023)。回顧過去文獻，可以歸納出以下數點原因 (沈樹玉, 2009)，以致於推動 ESP 的教學相當不容易且受到許多限制其原因。第一、學生既有的英語能力可能不足以應付 ESP 的課程。第二、老師與學生對於 ESP 的認知並不一致。學生傾向於跟未來本職學能相關的英文授課內容，但教師可能更著重於如何掌握專業英文的基礎能力；第三、專業英文的課程內容深度與相關材內容、或者上課時數等可能並未貼近學生的需求。關於上述第一點，也是許多非頂尖大學的學校在推動雙語教育的最大阻礙；本人曾經擔任過本校國際處的國際教學組組長一職，主

要業務為推動 EMI (English Medium Instruction) 課程，但推廣英文為媒介的課程時，許多老師的回饋即是學生可能中文課程都聽不懂了，再改成全英文的環境可能會更糟糕。海洋大學的學生在英語文能力上表現並未特別突出，以致於本人身邊許多學生可能都無法滿足學校對於英文能力所要求的畢業門檻，最後只好選修進階英文作為補救課程。事實上，不僅學生的英文能力可能是一個阻礙，教師的英文能力也未必都是為了英文教育而準備，各專業領域不同，所以各教師的專業能力也不同，而專業英文的教授則正是如本人一般非該領域的人士所能輕易承擔，因此如果是生命科學的教師來講授專業英文，確實有隔靴搔癢的遺憾；反之，英文教育專長的教師同樣有類似的窘境，儘管在英文授課方面可以輕而易舉的引領學生循序漸進，但面對同樣專業但不見得熟知的科學文本的剖析，如何抓到各領域的授課重點則是一項挑戰。

以本人為例，我雖然是生物學背景所訓練出來的教師，但實際上整個求學過程並未接受專業的教育訓練，長期以來的訓練均是針對學術論文的整理與講演、進行實驗與分析、撰寫論文與發表等等，對於教育專業特別是英文教育的相關訓練付之闕如。此外，生命科學的次學科種類繁多，生物學還分為細胞生物學、分子生物學、微生物學、生態學等，即使如微生物學這樣的次學科，也還可以再區分出細菌學、病毒學與寄生蟲學等，因此高等教育使我們越來越專精於自己專注的學科，但卻沒有正式的教學訓練。所以本計畫採用兩個不同領域的教師協同教學，互相激盪，可以補足彼此不足之處，過去研究也指出整合專業英文教學與專業學科，如本計畫擬施行的普通生物學，可幫助兩個不同的專業領域在教授專業生物學英文的相關困境 (Bacha & Bahous, 2008)，海洋大學運輸系趙偉宇等人針對運輸系的學生在專業英文教學上的期望與需求，提出了擲地有聲的結論：「英語教師和專業科目教師應該合作及互相給予專業意見，設計出更有效的課程活動及教材以滿足和改善學生英語能力的需求及不足。」(趙偉宇, 2014)，此一結論更突顯了專業英文需要兩個不同領域的教師相互合作，這也是目前本校較為缺乏的整合課程。

專業英文教學在生命科學的現況

雖然 ESP 的教學受到越來越多人的重視，但以海大為例，有教授專業英文教學的科系則多半是職業導向的科系，如運輸系、航管系或法政系等，對於理科學系，包括生物科技、生命科學等到目前為止仍缺乏相關的專業英文教學，很多科系似乎都學校所開設的「進階英文」視為這種專業英文的銜接課程，但相反的是，進階英文多半只是大一英文的延伸，甚至只是為了無法達到英語檢定門檻的學生作為補救的教學手段。以本人私下調查實驗室學生與導生接受大一英文與進階英文課程，多半表示有助於自己生活中的英文應對，但跟主修專業的幫助不大，甚至有導生說他門的英文課都在看 Netflix 網站上的英文影片！過去針對導入專業英文對於這些職業導向的學系所做的調查結果多半顯示 ESP 有助於學生透過專業英文來增進自己在大學訓練期間的專業能力，未來進入相

關的職業生涯後，也多半期望自己能繼續接受類似 ESP 的課程，可見 ESP 有其必要性與可延續性。在生命科學中，導入 ESP 的課程相關研究較少，但張健宸等人針對高雄師範大學的大一新生，修習大一普通生物學課程時，面對教科書與上課內容具有大量專業英文內容時，多數確實會覺得自己的英文能力銜接不上，並且存在可能的焦慮情況，他們發現透過課後施行 ESP 的諮詢輔導，可以降低學生面對專業詞彙的陌生感以及焦慮感，並且有效地提高學期末的成績 (張健宸, 2008)。此外，也有其他研究發現，自然學科可與英語學科進行統整教學，這樣的教學方式有助於提高學生對於上課的專注程度以及學習後的成果與自信心 (曾美英, 2005)。本計畫所提出的生物學專業英文銜接課程正是基於上述的學習成效所提出的協同教學，我們相信由英文教育專業與生物專業的協同教學可提高學生對於未來學習進階細胞生物學乃至於分子生物學的信心與相關能力，並降低面對科學文本與大量專業詞彙的焦慮感。

目前專業生物英文的教材並不多，國立成功大學的英文教師出版了一本集結科學雜誌上有關生物科技相關領域文章的 ESP 教材 (成功大學專業英文 (ESP) 團隊, 2012)，顯然越來越多英文教師已經注意到專業英文在日新月異的生命科學教育上似乎較為缺乏，學生端也開始在意 ESP 是否能有效地在短期提升學生的成績 (Kavaliauskiene, 2003)。同樣地，本人身為生命科學背景的教師，也已經教授三年多的各種生物學，深感專業英文導入到低年級學生的必要性，因此提出這項計畫來嘗試進行協同教學，並且為了有效讓各個選修的學生都能充分跟教師們討論並共同分析文本，將選修人數上限限定 20 人以確保教學品質，最終期待能提高學生對於科學文本的分析技巧掌握與學習成效的提高。

4. 教學設計與規劃 (Teaching Planning)

週數	課程內容
1	受試者同意書+課程解說+ 線上錄影 課程介紹
2	生物學文章句型解析 I + 前測 + 期末報告候選文章公布
3	生物學文章句型解析 II + 選讀文章 Comparing Prokaryotic and Eukaryotic Cells
4	生物學文章句型解析 III + 小測驗
5	生物學專有名詞字根字首介紹 I + 選讀文章 Functions of Rough ER
6	生物學專有名詞字根字首介紹 II + 小測驗
7	生物學文章句型解析一關係子句
8	期中考週期中問卷調查 (Checkpoint: 與學生討論課程進度與學習狀況，供教師調整難易程度)
9	生物學文章句型解析一連接詞 + 選讀文章 Evolution of Cell Signaling

10	生物學文章句型解析一連接副詞
11	生物學文章搭配詞介紹 I + 文章選讀 Photorespiration
12	生物學文章搭配詞介紹 II
13	學生分析文本口頭報告 I
14	學生分析文本口頭報告 II
15	學生分析文本口頭報告 III
16	後測+問卷調查+訪談學生

實際上課的內容跟計劃書的規劃略有不同，第一、原先規劃先講述基本句型、字根字首與搭配詞之後再給予選讀文章並由教師在課堂上解析與翻譯，但後來發現僅僅講述文法過於單調，學生反應不佳，於改為每週的課程中，第一節課講述文法等知識，第二堂課則進行文章的解析，一共演練了四篇文章，讓學生在期末口頭報告時得以模仿學習並輸出自己的所學。第二、原先規劃兩週的學生報告期程，但修課人數較多，且為了給學生足夠的時間進行翻轉教學，於是增加為三週。第三、原先規劃第 17 周為學生訪談，但多數學生表示 16 週以後有自己的規劃，希望不要延長到 16 週之後，故將學生訪談提前一週。

5. 研究設計與執行方法 (Research Methodology)

研究方法分為量化與質化兩方面的研究來呈現最終的成效。

量化：本計畫擬採用 1. 科學文本閱讀測驗於學期初末的前測與後測來量化學生整學期的學習成效。2. 於期末時，給予學生針對本課程內容相關的李克特氏五點量表 (Likert scale)，統計並分析學生在使用專業英文融入生物學教學的過程中，是否逐漸熟習相關的技巧與理解力，來量化學生對自己學習進步的能力與信心程度。前後測的數據與問卷調查所得的結果將會進行單因子共變數分析，再以皮爾森積動差相關係數 (Pearson product-moment correlation coefficient) 分析學生在課程中的能力技巧是否與其閱讀科學文本之間有任何相關情況。

質化：1. 期末與志願學生進行半結構式訪談並錄影錄音，進一步瞭解受試學生的内心感受與建議回饋，可做為未來改進此類融合教學的依據。整個訪談過程也會錄影，並製作訪談重點呈現於最後的結案報告之中。2. 學期前半採取傳統式教學，以單向教學為主，但同時會有兩位教師出席，相互詰問，激發學生思考；學期後半的研究方式則採翻轉教學型態，由學生運用整學期所習得之技巧與能力，上台報告並解析科學文本，確保學生得以內化這些技巧與知識並實際活用。

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

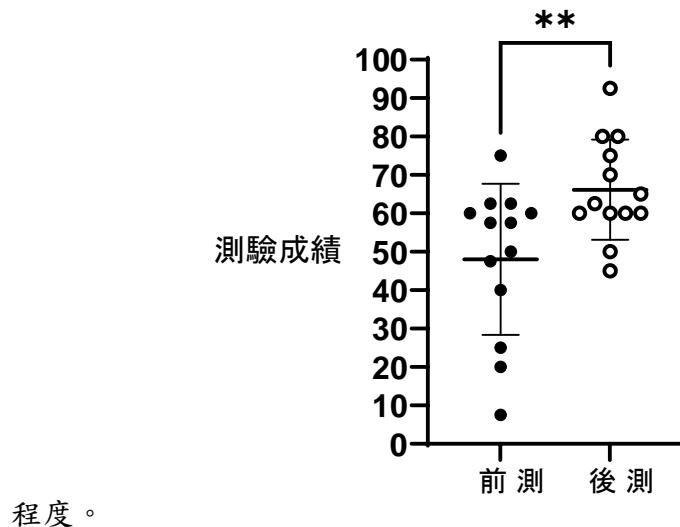
(1) 教學過程與成果

實際的教學過程，由於是兩位不同領域的教師協同上課，其劉成為由英文專業教師以投影片輔以講義方式進行文法、句型、搭配詞、字根

字首的解釋，講義同時可讓學生以筆記加深印象並維持專注度，上課內容皆以 Campbell Biology 第十二版內的句子作為範例。舉例來說，講述連接詞 conjunction 概念時，採用的例句之一是「Although cell-surface receptors represent 30% of all human proteins, determining their structures has proved challenging.」，此外在同一週的第二節課，則直接節錄教科書中的短文來進行解析與示範。所以本科系的學生，尤其是至少修讀過大一上學期普通生物學的學生對課堂中所使用的例句與文章皆應不陌生，甚至可能有溫故知新的效果；當然，英文專業的教師並不是生命科學領域專長，因此儘管可以侃侃而談有關英文方面的知識，但為了確保學生能融合英文語法與句型架構到過往的生物學概念之中，課程的後半段則由生物學專業教師講述各選文背後的生物學原理與概念，並且進一步解釋各例句中的正確譯名。

教學過程中，為了讓學生可以更靈活運用單方面講授的英文知識，也讓學生切換心情保持專注程度，教師也在不同的授課周次中，實施紙本小考或者是分組比賽等不同形式進行，最後以零食作為獎勵並檢討答案。在學生期末口頭報告之前，由生物學專長教師挑選一篇短文進行口頭報告的示範，示範內容包括投影片製作的細節，講演的內容與時間掌握等要素，讓學生在正式上台報告之前得以模仿教師的報告方式與內容。

本計劃的成果主要分為量化與質化兩方面。量化部分，圖二所顯示的是學期初與期末的兩次測驗結果，從結果分析中可發現，在兩次受測學生皆相同的條件之下，在未導入本教學研究過程之前，滿分 100 分的前測最低分為 7.5 分，最高分為 75 分，平均 48.08 分，標準差為 19.66 分；同樣滿分 100 分的後測結果則有顯著的進步，最低分為 45 分，最高分為 92.5 分，平均 66.15 分，標準差為 13.05 分，經過統計分析後兩組數據達到統計學上的顯著差異。值得注意的是，前後測的結果的皮爾森積差相關係數為 0.515，表示在前測表現較佳的學生（可能屬於英文程度較好的學生），在後測的成績也相對較高，兩者之間為中等相關，這個結果也暗示，儘管程度較佳的學生對整體教學研究計畫課程的學習效果與展現的成果較高，有正相關，但並非高度相關，亦即程度較為普通的學生仍可透過整學期的教學內容而提升自己對生命科學文本的解析與吸收。



程度。

圖二、學期初與期末學習成效評量結果。成績以 100 分為滿分，統計方法採用配對 t 檢定分析差異性。圖表以平均值 \pm 標準差呈現，各學生實際成績則以圓點表示。**表示 P 值小於 0.01。

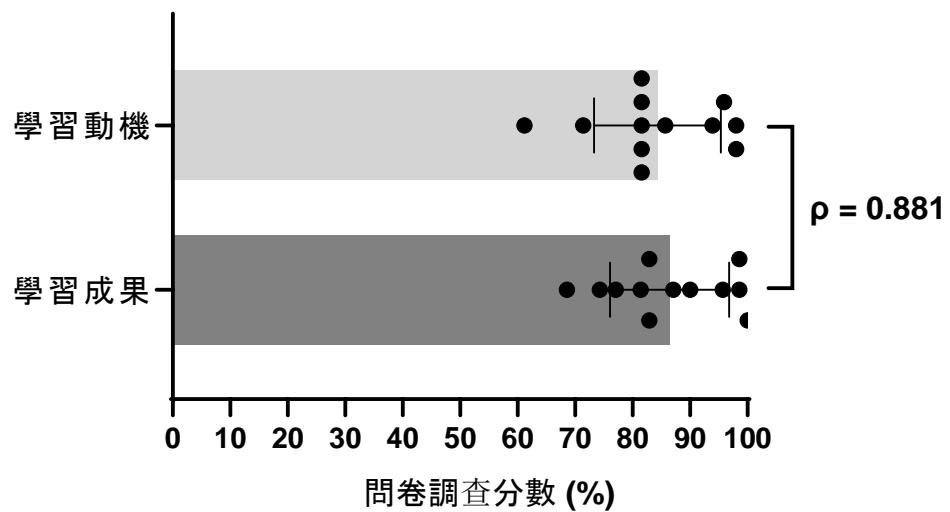
問卷調查的量化方面，我們採用李克特七點尺度 (Likert 7-point)量表，將「非常不同意」、「不同意」、「稍微不同意」、「中立」、「稍微同意」、「同意」及「非常同意」分別給予 1 至 7 分的分數進行量化，由於兩者的總分不同，分別為 70 分與 49 分，為了方便比較與分析，我們將問卷結果量化後再以百分比的方式呈現於圖三。問卷內容分為學習成果與學習動機兩大方向，目的在了解學生經過整學期的教學實踐研究計畫的學習後，課程結束後是否有所收穫，並且這些學習成果與過程是否會轉化為未來他們進一步提高未來主動學習科學英文文本的動機。從問卷調查的結果可發現不管是學習動機或是學習成果兩者的結果並沒有顯著差異，學習成果與學習動機的平均值分別為 86.43% 與 84.34%，標準差則為 10.37 與 11.04；學習成果最低得分為 68.6%，最高為 100%，學習動機最低為 61.2%，最高為 98%。由此可見，不管是學習成果或學習動機，學生多數均認為有相當的學習收穫並且有助於未來他們面對類似生命科學原文教科書或相關文本的挑戰。學習成果與學習動機結果的皮爾森積差係數高達 0.881，顯示兩者之間有高度正相關，亦即自己覺得學習成果越豐碩的學生，未來學習科學文本的動機與興趣就越高，反之亦然。不過從細部來看仍然有些有趣之處，首先，學習動機的最低分明顯低於學習成果，為 61.2% (vs 68.6%)，顯然仍有少數學生認為自己在一個學期的教學之後，仍無法提高未來面對科學文本的意願與自信，此外學習動機的標準差略高，顯示各個學生在學習動機這部分的看法比較分歧。

從各個題目來分析，學習成果中平均超過 6 分的題目（即學生填答

結果在「同意」至「非常同意」的高度正面回饋)，包括 1. 比起修課前，我更知道如何解析一篇科學文章 ($79/91=6.1$)、2. 比起修課前，我更知道如何抓出文章中的搭配詞 ($78/91=6.0$)、3. 比起修課前，我更知道如何判斷字根與字首 ($79/91=6.1$)；整體而言，在學習成果的問卷調查中，所有的問題均獲得至少平均 5 分以上的回饋，也就是「稍微同意」以上的選項，但值得一提的是回饋最低的題目是：修完課後，我有自信可以從字根字首猜出單字的意思，獲得平均 5.5 ($72/91$)。

學習動機部分，超過 6 分的題目有：1. 我認為這次課程有助於以後學習其他生物課程 ($84/91=6.5$)、2. 我願意觀摩其他人報告中的優點 ($83/91=6.4$)、3. 我願意推薦其他同學來修這門課 ($80/91=6.2$)，顯然學生認為這門課將有助於他們未來學習類似的生物學專業課程，並且認為這門課的延續可對其他學生產生正面影響；低於 5 分的則僅有一題：我願意反覆觀看自己報告的錄影內容，後者得分最低 ($64/91=4.9$)，顯示出學生對自己的表現可能不甚滿意或者不夠有信心。

綜觀而言，學生認為本次教學實踐研究計畫的搭配課程讓學生收穫豐碩，且課程中學到的專業英文知識與解析科學文本技巧有助於未來的挑戰與相關課程。然而本次課程似乎沒有明顯提高學生對自己在專業英文能力的信心，以至於被問及是否有自信透過技巧猜出單字或能夠活用所學，以及是否願意觀看自己的報告錄影等，似乎顯得沒有信心而給分偏低，這或許是台灣學生普遍的自信心不足問題，抑或是海洋大學的學生原本就屬於學業成績的中間族群，長期的學科考試成績低迷或不理想，助長了自信心不足的現象？如果繼續深究下去，更可能與海洋大學學生的英文程度或許相對低落有關。從海大校方的統計之中可以發現，各學院之中僅有海運學院學生的平均多益成績達到 CEFR B2 等級，可見不少學生可能本來就對英文學習的興趣偏低或具有能力不足的問題，導致本次問卷調查的題目之中，只要涉及信心相關的問題，得分就很可能低於平均 5 分以下可見一斑。但反過來說，由於中學以前所學的通用英文跟專業英文仍有一定的差異性，雖然英語文成績高的學生在學習專業英文會相對容易，但透過本計劃的銜接課程可以發現學生並非不願意或無法提高專業英文的能力，而是教師們沒有提供足夠的相關支援課程讓學生了解專業英文的精進未必與過去的英文學習成績有絕對的正相關，希望本課程的結果可以拋磚引玉，讓校方或其他非頂尖大學學校能提供更多類似課程讓學生不至於掉入如溺水之人在茫茫大海中載浮載沉，甚至連一根浮木都沒有的絕望之中。



圖三、期末問卷調查結果。問卷問題分為學習成果與學習動機，學習成果的滿分為 70，最低為 10 分；學習動機的滿分為 49，最低為 7 分，圖表以百分比方式呈現，分別將 70 分與 49 分設定為 100%，而 10 分與 7 分則設定為 0%。圖表以平均值 \pm 標準差呈現，各學生給分則以圓點表示。 ρ 表示為皮爾森積差相關係數，在 0.6 至 0.9 之間為高度相關。

質化結果的部分，本次訪問了四位學生，其中兩位 X 與 U 同學是大四學生，兩位是大一學生 C 與 H 同學，大四跟大一中各有一位本系 (U 與 C 同學為海洋生物科技系) 與一位外系學生，男女比例則大四與大一皆為一男一女 (圖三)。訪談開始我們會先請學生簡述一下自己學英文的經歷，選修這門課的動機，對課程規劃的期待與落差，是否有教學內容與形式的建議，最後請他們各自敘述並評估整學期的學習成效。首先 X 同學表示過去自己不曾額外補習英文，都是在學校跟著上課所學，但也承認自己對文法理解不足；選修這門課的動機是想多接觸英文，但跟原先設想的內容不一樣，這門課把很多東西統整再用簡單的方式教同學。X 同學認為協同教學有加成作用，雖然大部分時間著重在英文內容的教學，但生物老師的輔助可以更淺顯易懂，不過他認為生物部分的比例可再增加，整學期課程結束他認為自己更願意閱讀英文文章，也加快了閱讀的速度，特別喜歡字根字首的部分，讓自己背單字更容易。對於自己的表現，滿分 10 分的話，他給自己 7 或 8 分。

U 同學表示自己雖然在美國出生，但英文已經退步很多，閱讀跟文法都有待加強，而選修這門課的動機則主要是因為海洋生物科技系沒有類似的課程，而自己即將畢業進入研究所，勢必會更需要精進專業英文的能力，因此來修習這門課。他認為這門課的教學方式跟自己當初設想的差不多，但教材偏簡單，因為自己是大四，該有的生物學知識都具

備，即使沒有生物學教師補充說明，也知道英文老師的講解哪處的翻譯不夠精準，但他強調能夠有一位英文專業老師引領解析生命科學文本是他覺得最值得修這門課的價值之一。不過他承認因為同學中還有大一跟大二學生，所以教材較為簡單也可以理解並接受。他進一步強調因為這門課的教學內容著重在生物學專業英文，而這點正是一般英文課不會觸及的部分，所以他非常建議未來學弟妹應該選修這門課來提升自己閱讀科學文章的能力，讓自己念原文教科書能有更清晰的視野與理解。有關自己的表現，他替自己打了 7 分，而期末口頭報告表現他覺得自己具有 90 分的水準，而且這場口頭報告準備的方向跟以往學術研究的上台演講截然不同，更需要運用課堂所學，將文章拆解成小片段來教台下的同學們，而不僅僅只是看懂文章而已，也覺得自己修完這門課對英文文章不再那麼恐懼。

C 同學同樣沒有課外補習，因為自己的導師也是英文老師而且教得很好。選這門課的動機是因為自己讀原文書常常很卡，但不知道問題在哪，而且也想把國、高中的英文沒建立好的基礎再重新弄清楚。他認為課程設計從句型跟單字結構開始講起，著重在基礎的建構。他對協同教學的回饋是正面的，因為英文部分由英文老師來講解的確比較好，但生物部分仍須要生物老師講授比較正確。他建議未來課程希望可在學生報告時，有老師即時給建議並糾正。整堂課的表現他自述在講授文法的部分他給自己滿分。他認為這門課對自己未來讀專業英文文章有絕對的正面幫助，也認同協同主持人蘇老師是他遇過最會教英文的老師。

H 同學跟 C 同學一樣都是幼稚園就開始學英文，自己覺得英文程度算好的。選這門課是因為感覺應該蠻好玩，而且自己也喜歡英文，也聽說這門課的老師蠻好的，尤其自己不是生物專業背景，所以想藉由這個課程多了解生物學。但也因為是外系生，所以生物學的文章或例句對自己是比較難以理解且偏困難，但他非常佩服英文老師，因為老師跟他一樣不懂生物，但靠著自己努力仍然可以講授生物學專業英文。對於協同教學，他覺得英文老師撐起大部分的課程內容，但生物老師的補充也不可或缺。H 同學對這門課的建議是希望可以在講義中多附註一些中文，有時上課速度較快，學生會來不及筆記補充；另外是隨機考試讓他有點措手不及。整體來說他覺得這門課目前的教學方式已經很好了，英文老師很像高中老師一樣帶領他們深入理解英文的感覺，相比其他大學裡開設的英文課比較屬於淺入深出，教材太簡單但考試又太難，兩者很不一樣。他給自己的表現打 7 或 8 分，整個課程對他最大的感想是老師們都很敬業，態度超好，也很溫柔對待學生，非常願意給予情緒價值，甚至自己都想轉來這個系了。另外他認為期末報告很有趣也很新鮮，因為等於是從老師的視角去剖析文章，用教學的方式進行報告。最後他想強調這門課應該要延續下去，應該要讓更多人看到老師的這種態度，是

可以認真對待學生。同時也讓更多外系學生了解跨領域的知識，引領學生更有技巧地去分析文字架構來學習更多生物知識。

圖三、訪談過程影片截圖。



(2) 教師教學反思

林士超：

整體教學過程中，由於是兩位不同領域的教師協同教學，因此身為生物學領域的教師也是全程參與整個課程，並且身兼台下學生的角色。儘管英文對於我個人來說已經學習了大半輩子，也在美國讀書加工作共八年的時間，但回過頭來再重新學習並聽講有關英文的文法、句型、搭配詞、字根字首等觀念還是收穫非常多，並且也可以稍微跟上在台上英文專業教師的教學與思路，逐漸理解為何英文教育會需要從基本的觀念學起，再循序漸進到整篇文章的翻譯與解析。大部分的課堂時間都是專業英文的講授為主，最後才由生物領域教師針對專有名詞的譯名以及選文文章中的生物學觀念進行比較科普式的講解。當初在設定協同教學的授課比例時有預想到，雖然這門課是以生物學的內容作為上課的教材，但實際上仍然以英文教學為主，因此英文講授的時間佔比會比較高，而生物學概念講解僅會屬於補充的階段，佔比較低，這也是當初設定來修課的學生應具有至少修讀一學期普通生物學的基本概念與經驗，正如生物統計學雖然有生物之名，但實則為統計學而非生物學，生物學專業英文雖然是生物學的表皮，但骨子裡還是英文教學。實際教學過程中則發現，專業英文需要講述的觀念與種類比預想的還要多，甚至有時不得不加快一點教學流程以避免延誤下課時間，但加快教學速度勢必對於一些

英文底子不穩的學生造成負面影響，包括筆記速度跟不上或容易分心，可能一分神就很多內容沒仔細聽懂等等。

其次，文章的選材也有需要改進的地方，本學期總共解析了四篇由英文老師仔細解析的生物學文章 (Comparing Prokaryotic and Eukaryotic Cells, Functions of Rough ER, Evolution of Cell Signaling, Photorespiration)，加上一篇由生物教師示範口頭報告時所額外採用的文章 (Steps in the Origin of Multicellular Animals)，其中第二篇文章開始講述胞器的功能，不同於第一篇文章比較真原核細胞的種類不同，前者由於是細胞內細微但主要的功能的描述，如果學生沒有經過細胞生物學進一步強化這方面的知識，單單僅憑一學期的普通生物學，可能無法直接在腦海中想像出畫面。若缺乏畫面的輔助，面對這些描述性的英文字句很容易迷失在文字的亂流之中，而忽略作者為何要用這些科學句型或遣詞用句，最後甚至不知道整篇文章的重點為何。原先選這篇文的目的是生物學中充滿許多需要想像或由圖片協助理解的觀念，但往往文字的描述內容與細節都被忽略，試著透過這篇文章導引學生回到文字本身的敘述去建構或對照在腦中過去所建立的想像畫面。事實上，由於 ER 這個胞器的功能太精細了，文章長度也是所有選文中最長的，導致第一，授課時間被迫延長，第二，一旦沒有辦法想像出畫面，學生非常容易分心。未來可考慮替換其他概念較為直觀的短文。

再者，學生的學習動機仍偏低。因為是選修課，我們預期學生是因為有興趣想多了解生物學專業英文所以來選讀，但這種情況多半出現在經歷過不同生物學專業科目洗禮後的大三或大四學生身上，而非大一新生。對大一新生而言，以英文教材繼續加深加廣來建構出他們過去所學的高中生物學世界仍然相當具有挑戰性，選修這門課並不一定完全出自於意識到自己專業能力不足而想扭轉劣勢的考量，更有可能的原因是剛好有空堂或欠缺選修課所以選修，也因此課後複習的強度與比例比我們預想的來得低。儘管期末有期末考，學期中不定期有小考，提升課後複習的程度似乎相當有限。然而我們也不願以考試作為手段來逼迫學生複習，畢竟保有學習興趣與熱情，跟學習成果一樣重要，未來或許可以將原先設定聽講筆記作為平常成績的項目改為以平常隨堂考或上課互動小遊戲的結果代替，並且在隨堂考之前要先預告，提高學生主動複習的意願。

綜上所述，選修課與必修課不同，必修課具有學習的強制效果，而選修課的定位則不若必修課那樣的嚴肅，可扮演拓展學生興趣與視野或者深化的角色並輔助必修專業科目的提升，所以我認為選文難易度應該可再稍微降低，並且將各英文基礎觀念中所使用的例句集中取自於同一章節的文章來源，讓例句彼此之間也有關聯性，降低學生可能因此而感覺較為重複單調的疑慮。期末口頭報告部分，雖然一開始有教師示範報

告，也將投影片提供給學生當範例參考，但部分學生，尤其是低年級學生，比較無法這麼快內化成自己的報告風格，因此未來或許可以考慮加入模擬報告，讓學生與教師一同檢討報告可改進之處。

蘇秋萍：

(3) 學生學習回饋

本次問卷調查尚有兩題開放式題目，分別針對教學方式與教學內容的建議為何？雖然超過半數的學生都沒有填答這兩題開放式題目，但填寫的學生之中，除了表達稱讚與鼓勵「內容很豐富，謝謝老師們的用心備課!」、「我覺得很棒，老師們都很用心教學且與學生關係良好，促進課程的理解。」、「.....老師對課程也用心，我特別覺得最後的報告對我們的學習很有用，尤其對於自主去閱讀英文科學文章是一大鼓勵。」、「.....上課內容仍收穫滿滿」的溢美之詞外，值得一提的建議包括「.....也許可以配合普通生物學的課程內容一起學習」、「.....有考試的話還是希望老師提前說一聲，pop quiz 太刺激了><」以及「對於某些人的英文基礎可能沒辦法那麼快的跟上或融入.....文法的部分仍希望有更仔細的解說」。

。此外，獲得學生回饋較多的地方是期末的訪談，全部的[訪談影片](#)以上傳 Youtube 網站，針對四位同學的訪談內容，可整理歸納出下列數點回饋：

1. 教材部分：X 同學認為難易適中，如果太難就要深入講很多觀念，反而會太花時間，簡單點比較好，但會希望生物專業部分再多講述一點；本系的 U 同學同樣是大四學生，認為難度偏簡單，但外系的大一 H 同學則認為對外系生來說內容可能偏難且太多了，學習方面有點難度。同樣大一的 C 同學認為文法部分偏簡單，但文章取材範圍若超過大一程度的話，就不容易消化理解，不過當科普文章倒也很有趣。
2. 教學部分：X 同學認為解析文章過程略為單調，希望師生互動可以多一點，最好可以有生物老師即時講解背景知識。U 同學表示把文章拆解，從一小段一小段慢慢了解整篇文章的現行教學方式很符合他的期待。C 同學強調最後的口頭報告之前可以先有模擬練習，但這樣可能會有其他同學怕難卻步，畢竟是選修課。C 同學認為現行的教學方式很好，可以深入淺出更了解專業英文，只是因為課程太難，所以課後不想複習，但如果先提醒要小考，會提高複習的意願。
3. 心得部分：X 同學表示「老師們辛苦了！不管是生物老師重新複習英文，還是英文老師從非專業角度解釋生物，都很辛苦。」。U 同學說：「我滿推薦的，尤其是那些看課本還要去找翻譯的人。生物相關文章用英文念起來比較清晰，如果能提升這一塊應該會很好。我覺得修這門課滿不錯的，會推薦別人來修。」。C 同學說：「最有收穫的地方則是「老

師說『要自己複習過，那才是你的；單純聽課不會有收穫。』這句話最有感。另外看到學長姐簡報很厲害，也想效法。」而且「很幸運認識這位英文老師。他準備退休了，但依然充滿熱情，碰到不懂的地方還會去研究。我覺得他是我遇過最會教英文的老師。」H 同學則表示這堂課最喜歡的地方是「是老師吧，因為我覺得老師都很…就是敬業，他們就是態度真的超好，就完全把你當小孩一樣看，就是跟我之前遇到的老師都不太一樣，他們就是那種『你過就好，你是誰我都不認識你』，但他們真的是認識你每個人，然後還會就是很溫柔地對待你，不像我們現在可能…我們系上的老師就可能真的不認識你，連那種班導都不認識我，所以他們都不會特別去了解你，比較有距離感，對，這邊老師就真的超棒，他們就感覺像媽媽和爸爸的感覺，這害我想要轉來這個系了，真的！」

2. 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

林士超：

這門課的發想其實有一年多了，一開始試圖以分子生物學為基幹課程，申請教學實踐計劃但沒有通過，於是針對審查委員的意見進行修改，並重新思考開設一門全新的課程來執行教學實踐研究計畫的可能性。順利通過並執行計劃的過程，讓我覺得採用新課程的方式確實比較適切，在新課程當中，我們不僅可以自由的調整授課的內容長短，英文與生物的講授比例與難易度深淺等等，更可以有充分的時間讓學生進行口頭的報告，因為本計劃最主要的成果可能不是學生們學習到了多少技巧與基礎觀念，而是他們如何面對一篇全新沒見過的文章開始進行解析，一旦文章逐漸被解構，其時要猜出文章的內容可能比他們想像中的來得簡單，科學的文章更是如此，除了有些專有名詞需要有些概念之外，科學的文章其實具有一定的架構與論述程序，主題也多半以客觀的方式來描述，因此只需要能把科學詞彙與句型文法的冷峻外殼脫去之後，各個文章很可能相當類似並且可以讓讀者在獲得新知之後產生豁然開朗的效果。另一方面，大學中提供這類的銜接課程實在太少，包括我過去的經驗都是瞎子摸象，自己慢慢摸索出一些心得，但教育的目的應涵括所謂的「學習典範轉移 (Paradigm shift of learning)」，雖然跟當初孔恩所提出的科學革命所造成的典範轉移略有不同，但概念仍然相近，亦即學習的本質已經不再是過去以記憶與理解知識為主要目標，而是希望新一代的學習者能內化批判性思考並創造新的知識。因此，身為教師的我們應該要提供與過去我們求學時代不一樣的教育資源與方式，讓新一代的學生在生命科學的原文閱讀部分不再需要摸石過河，而把時間與精力運用在活用這些生命科學知識，進而學習如何開創新的知識。

「美國的乞丐也講英語」英文只是溝通的媒介，不該成為學習的阻礙，這些在海洋大學的學生儘管中學英文成績可能不理想而無法進入前段班的大學，但身為教師的我們仍然可以發揮創意，彼此合作，創造出新的教學方式與內容，正如同本計劃的課程一樣，是一種銜接中學通用英文轉化至大學的專業英文的中介課程。過去當學生的我常常在想，如果能有一門課教我們怎麼讀懂原文書，教我們怎麼產出簡報內容跟上台報告，那我們的表現應該會更好。現在自己成為教師，深深覺得我們應該提供這樣的課程給學生，而不該只是一昧要求學生努力，空泛地講著多讀多看就會了。英文教育也是，雖然我們一直期望學生們的英文可以持續進步到能夠自由運用這個語言讓自己獲得新知並且與無礙地與世界各地的人交流溝通，但我們是否真的給予他們足夠的資源來達到我們想望的這個目標呢？大學的英文課程雖然有大一英文、精進英文跟補強英文等等的英文課程，但以我個人的求學經驗而言，我的英文能力到高三就停止進步了，大學裡的英文課成了我忽略的基礎必修課，老師的要求也不高，內容甚至也不如高中英文的強度，也導致我的英文能力在大學階段是持續下降，直到我為了出國留學而報名了托福與 GRE 的補習班，才又讓我重新正視聽說讀寫英文能力的提升。雖然我的經驗是 25 年前的大學英文課程，但現在的課程是否有改變呢？很不幸地，我的導生曾跟我抱怨，大一英文的英文課居然是讓他們看 Netflix 影片，要不然就是第一節課在檢討上一週的題目，第二節課在挑選下一週作業的題目，就這樣耗掉一週兩節課的英文課，如此的大一英文課程，我們真能要求學生達到師長們期望的英文能力嗎？常常上一代的長輩會用草莓族或躺平族等具有貶抑的形容詞來形容我們這一代的學生，但當我們逐漸老成，似乎也開始對新一代有類似的評語。然而每一代的社會環境與競爭壓力都不盡相同，過去的標準是否還能適到現在也很啟人疑竇，身為教師的我們也都曾經是學生，學生所遭遇的困難也很可能是我們曾經遇過的，那麼我們是否能做出一些改變呢？這個計劃，這一門生物學專業英文就是我們試圖改變處於大學中段班的海洋大學學生學習環境與資源的第一步。

蘇秋萍：

身為協同教師的主要課程講述者，雖然已有數十年英語教學的經驗，但面對與本身完全不同的專業領域課程內容，亦是一大挑戰。在課程內容設計時先與生物學專業老師溝通討論，將課程內容主軸設定於生物學字根字首、常用句型及慣用詞三大方向。透過生物學專業老師與外籍博士生助教提供的大量選讀文本為例子／例句，開始著手教材編寫。

目前坊間未有適合的生物學專業英文教科書，在字根字首部分，有幸搜尋到慈濟大學提供給生醫相關領域學生的線上課程「有邊讀邊學生物英文」做為參考，但該課程內容過於冗長且多以醫學詞彙為例，此外，該課程授課教師非英語專業，在發音上多有誤差，所以，更需要適當的篩選與

另尋適當生物學相關用字作為本課程教材內容。常用句型的教材除了先納入五大句型外，另選定生物學文本中最常用的句型，如關係子句、主動被動語態、連接詞、聯繫副詞等，再從文本中找出相關例句。慣用詞的教材則有賴外籍博士生助教搜尋，分門別類列出常用慣用詞。

課程講授時，主要由英語教師主導，每週課程第一部分講述字根字首、常用句型或慣用詞，為避免課程過於單調，在活動設計上也加入遊戲、競賽、臨時測驗等，以提高學生的興趣與專注力。例如，字根字首配對、連接詞子句配對、文本句子重組等遊戲，讓學生離開座位參與活動，與其他同學互動；另外，也運用 slido、wordwall 等線上裝置，讓學生即時測驗／競賽，即時得到反饋等。第二部分則為生物學選讀文本分析。生物學文本對英文教師而言其實是有難度的，文本分析也並非單純英文翻譯而已，所以，英文教師在課前其實花了很多的時間做文本的理解。最為有趣的是，在英文教師講述完某些概念時，也邀請高年級同學再加以補充，同學清楚說明並舉例，豐富了課程的深度。例如，英文教師提出了一些有關抗生素於雞隻使用的疑問，幾位高年級同學主動釐清了問題癥結，也讓其他同學印象深刻，另外，生物學專業老師也適時加以補充，形成三方共學的教學與學習的模式。課後作業部分，則要求學生朗讀已解析過的文本，除了加深學習印象，也透過朗讀了解學生發音狀況。

本協同教學課程屬實驗性質，採小班制，僅十多位同學，兩位教師與助教提供多方協助，與同學間關係緊密，上課氣氛輕鬆，師生互動良好。然而，因為是選修課程，對學生而言較無壓力，同學在學習的積極程度上需要再加強，有少數學生，出席狀況未達理想，或上課精神較差，極需改進；再者，英文學習仍須透過記誦與大量閱讀，方可有明顯進步，如何提升學生學習動機仍是一大課題。

雖然僅有十多位學生，但學生間有高低年級，甚至有非生物專業學生，從幾次競賽或測驗中可看出學習成效的差異，未來如能擴大課程班級數，或許能調整課程難易，分級分班適性教學，應可更符合學生需求。

課程設計中最後幾週為學生上台報告，大部分同學表現超乎預期，除了能清楚說明選讀文章的內容外，對於字根字首及句型分析均能多加著墨，或以額外圖文補充說明，讓台下師生獲益良多，尤其，報告順序較後的同學能根據老師的講評，掌握先前簡報優點，排除缺點，優化內容與講述的台風等。可見學生也需要舞台，給予更多的機會，更能激發他們的潛力。未來，在課程設計上，也許能在課程進行中多穿插一些學生的口語表達機會。

從學生的反饋與後測的成績看來，本班學生皆從此課程獲得實質的成效。相信課程的設計與執行，不僅提升學生專業學科英文單字量，增進學生文本閱讀與理解能力，同時減少對英文文本閱讀的恐懼和對翻譯軟體的依賴，相關協同課程實應延續以嘉惠更多學生。

二、參考文獻 (References)

- Bacha, N. N., & Bahous, R. (2008). Contrasting views of business students' writing needs in an EFL environment. *English for Specific Purposes*, 27(1), 74-93.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.esp.2007.05.001>
- Chia, H.-U., Johnson, R., Chia, H.-L., & Olive, F. (1999). English for College Students in Taiwan: a Study of Perceptions of English Needs in a Medical Context. *English for Specific Purposes*, 18(2), 107-119.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0889-4906\(97\)00052-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0889-4906(97)00052-5)
- Dou, A. Q., Chan, S. H., & Win, M. T. (2023). Changing visions in ESP development and teaching: Past, present, and future vistas. *Front Psychol*, 14, 1140659.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1140659>
- Huang, S.-y. (1998). Are Freshman English Programs for Non-English Majors at Universities in Taiwan Meeting the Expectation of Students and Teachers? *Proceedings of the National Science Council*, 9(2), 10.
- Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). *English for specific purposes : a learning-centred approach*. Cambridge University Press. Publisher description
<http://www.loc.gov/catdir/description/cam023/86009528.html>
- Table of contents <http://www.loc.gov/catdir/toc/cam029/86009528.html>
- Hyland, K. (2000). Developments in English for specific purposes: a multi-disciplinary approach; Tony Dudley-Evans and Maggie-Jo St John. Cambridge, Cambridge University Press, 1998, 301 pp. *English for Specific Purposes*, 19, 297-300.
- Kavaliauskiene, G. (2003). English for specific purposes: Learners' preferences and attitudes. *Journal of Language and Learning*, 1, 8.
- Zelmer, J. (2017). Demystifying the Publication Process. *Healthc Policy*, 12(4), 6-9.
<https://doi.org/10.12927/hcpol.2017.25103>
- Zhu, W. (2004). Faculty views on the importance of writing, the nature of academic writing, and teaching and responding to writing in the disciplines. *Journal of Second Language Writing*, 13(1), 29-48.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jslw.2004.04.004>
- 成功大學專業英文（ESP）團隊. (2012). *ESP: English for Biotechnology*.
- 沈樹玉. (2009). 專業英語課程認知之研究—以朝陽科技大學專業英語教師與學生為例 [朝陽科技大學]. 台中市. <https://hdl.handle.net/11296/4e2e7v>
- 國立臺灣海洋大學教務處. (2023). 歷年課程課表查詢. Retrieved Nov. 30 from <https://ais.ntou.edu.tw/MainFrame.aspx>
- 張健宸. (2008). *ESP 諮商課程對於學生專業英語能力及學習焦慮之自我認知研究:以大一生物課程為例* [國立高雄師範大學]. 高雄市.
<https://hdl.handle.net/11296/g37e6n>

陳超明. (2012). 大學英文課程困境與專業英文：政策與執行的幾點看法. Retrieved Nov. 30 from <https://www.englishcareer.com.tw/english-career/28/%E5%A4%A7%E5%AD%B8%E8%8B%B1%E6%96%87%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E5%9B%B0%E5%A2%83%E8%88%87%E5%B0%88%E6%A5%AD%E8%8B%B1%E6%96%87%EF%BC%9A%E6%94%BF%E7%AD%96%E8%87%E5%9F%B7%E8%A1%8C%E7%9A%84%E5%B9%BE%E9%BB%9E/>

曾美英. (2005). 英語-自然科統整教學對國小英語與自然科學學習成就之影響 [國立台北師範學院]. 台北市. <https://hdl.handle.net/11296/s85a84>

趙偉宇. (2014). 一般英文或專業英文-分析大學運輸科學系學生之英語需求，期望與不足 取自 [國立臺灣海洋大學]. 基隆市. <https://hdl.handle.net/11296/e92twh>

三、附件 (Appendix)

完整教學過程含學生口頭報告 (Youtube)

期末訪談錄影 (Youtube)

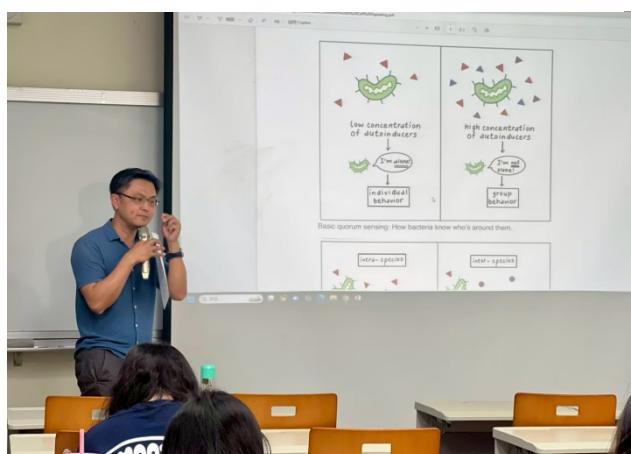
上課照片：



3/15 英文教師上課現場



2/27 分組討論

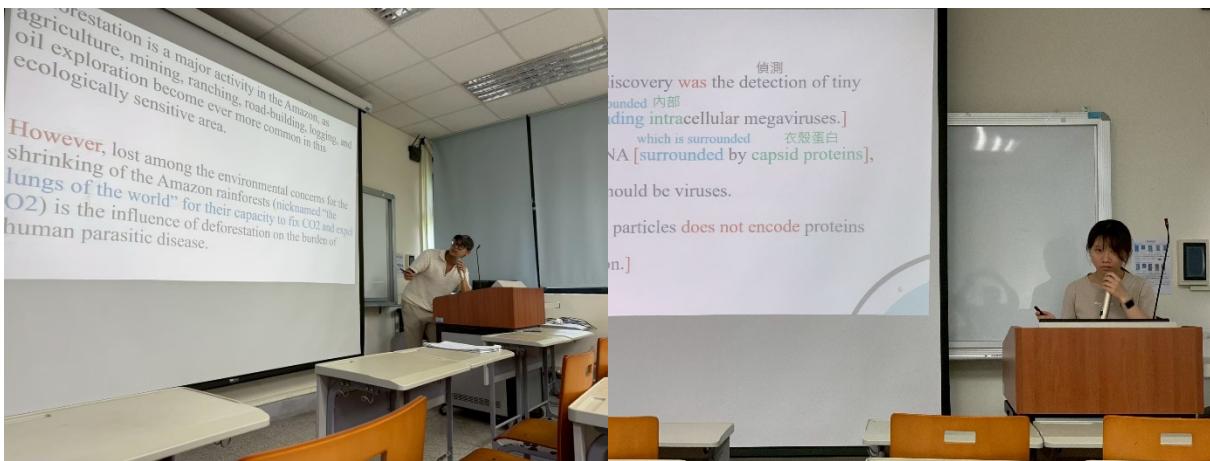


3/27 生物學教師上課現場



3/20 分組競賽

學生口頭報告：







5/15 教師示範報告