

教育部教學實踐研究計畫成果報告

計畫編號：PMN1136248

學門專案分類：醫護

計畫年度：☒113 年度一年期 ☐110 年度多年期

執行期間：2024/08/01 ~ 2025/07/31

厚植學術英文能力與自主學習以促進藥學系生理學英語授課之課程發展

配合課程名稱：生理學 (EMI)

計畫主持人：蔡克勵

執行機構及系所：高雄醫學大學醫學系生理學科

成果報告公開日期：☒立即公開 ☐延後公開（統一於 2026 年 7 月 31 日公開）

繳交報告日期：2025 年 9 月 15 日

Course Development Enhancing Academic English Proficiency and Self-Directed Learning in Physiology with English as a Medium of Instruction for Pharmacy Students

壹. 本文

一、研究動機與目的

本人曾經於 96-97 學年度用英語教授後醫系生理學，以及於 100 學年度於醫檢系甘比亞外交專班開設「生理學」與「生理學實驗」課程，針對甘比亞籍學生以全英文授課；106-107 學年度於醫檢系外籍生專班開設「生理學」與「生理學實驗」課程，針對外籍生以全英文授課。其他諸如醫學研究所的「進階細胞分子生物學」和後醫系的 PBL 課程，本人亦有以全英語授課的經驗。基於以上各種本人親自以 EMI 授課，或是觀摩其他老師的 EMI 授課，乃至於與其他老師交流的過程中發現，在大學部的生物醫學基礎科目（例如生理學）進行 EMI 教學，課程設計、老師的英語授課技巧、學生的英語能力（尤其聽、說能力）以及學生的自主學習動機，乃係影響教學成效最關鍵的幾大因素。例如以本人參加的臺灣數位生醫 EMI 聯盟跨校教師社群，期末針對各校醫學院系學生的學習回饋調查中，本地生對於 EMI 授課的意見如下：

優點：

擴展國際視野

訓練英語的聽說讀寫能力

培養跨文化溝通和國際交流的能力

全英語授課的課程更容易吸引來自國際學生，促進校園國際化

提升畢業後工作的國際競爭力

缺點：

學習複雜的內容時，有嚴重的語言障礙

老師為了方便使用英語解說，將原本中文深入講解的部分省略了，影響我們的學成效

由於上課速度放慢，上課內容被壓縮，無法學到應有的專業內容

醫學專有名詞眾多，我們的聽力無法跟上

上課時老師的發音不標準，很難聽懂

在繁重的課業中無法兼顧學習英文

全英語授課使學生感到與自己的文化根源脫節，導致理解和學習上的障礙

EMI 授課導致我們要付出更多的時間和精力，增加學習負擔

某些老師尚未具備全英語授課的能力

有時使用中文解說更容易生動傳達特定臨床醫療的場景，這些在 EMI 授課中被忽略了

本人多年來主授本校藥學系的生理學課程，獲得學生與學校各種榮譽與獎勵，本身亦積極投入教學工作，在教學相長中得到樂趣與成就感。在未來藥學系生理學改為

EMI 授課之後，我堅持應該繼續維持相同的教學水準，並且傳授給藥學生與中文授課相同分量與深度的生理學內容，絕不能因為改為全英語授課而降低難度和專業度。此外，既然師生都充分瞭解 EMI 授課的優勢包括訓練英語的聽說讀寫能力、培養跨文化溝通和國際交流的能力、提升畢業後工作的國際競爭力等方面，則我們必須在課堂上加強這部分的重點，方能讓 EMI 不僅不會損及學生的專業素養，而且更能獲得更多附加價值（周宛青，2018）。

面對上述教學現場所發現的問題，引起我強烈的動機，試圖以創新的課程設計來解決此一重要議題。我的構想為：EMI 的生理學課程必須兼顧以下三大目的：(1) 生理學的專業知識 (2) 學術英文 (English for Academic Purposes, EAP) 能力與國際溝通能力 (3) 學生的自主學習動機。因此在課程設計、教學技巧、師生互動方面，都需要進行改革。期望藉由這樣的課程設計，能兼顧多方的需求，將生理學的全英語授課發展融通專業知識、學術英文能力與自主學習的平台，為藥學生的職涯及國際競爭力奠定堅實的基礎。

二、研究問題

本計畫之研究問題，係探討：是否能藉由結合課堂講授、虛擬軟體操作、團隊導向學習，並輔之以各種強化學術英文能力之教學技巧，厚植學生學術英文能力與自主學習，促進藥學系生理學英語授課之課程發展？為了證實此種課程設計確實能達到成效，則需要實證為基礎 (evidence-based) 的研究。希望藉由研究的佐證，證明在本課程設計之引導下，學生的各方面學習成效的確有提升，進而將類似的課程設計推廣到教學社群與其他科目之英語授課。

本計畫之具體目的 (specific aims) 包括以下三項，欲在生理學 EMI 課程中：

- (1) 提升教師的英語授課技巧，在有限的課堂時間中對藥學生有效傳授生理學的專業知識。
- (2) 厚植藥學生學術英文能力，使其不僅學習生理學專業知識，更能儲備國際溝通能力，成為具有國際競爭力的藥學人才。
- (3) 借助翻轉教室（例如虛擬軟體操作與團隊導向學習）融入其它藥學領域的內容，提升藥學生自主學習生理學的動機，深化生理學的學習成效。

三、文獻探討

民國 111 年政府公告「2030 雙語國家政策」，目標是在西元 2030 年以前，讓臺灣成為雙語國家。此政策對高等教育的方針如下：① 在高等教育中，應重視對於英語及其他重要國際語言的課程設計和推廣，以提升學生的語言能力。② 加強與其他國家的高等教育機構之間的合作，鼓勵學生參與國際交換計畫，提升國際視野和跨文化交流能力。③ 根據不同產業的需求，調整高等教育的課程內容，使之更符合國際標準，提高畢業生的國際競爭力。④ 拓展教學語言，不僅僅在外語科目，也在其他專業學科中推動雙語教學，以提升學生在不同學科領域的語言能力。⑤ 針對教師的外語能力培訓，使其具備雙語教學能力、提升國際視野（國家發展委員會，2021）。而

為了對焦這個政策，教育部亦推動「大專校院學生雙語化學習計畫」，以便在各大專院校落實 2030 雙語國家政策。根據此計畫，本校藥學院向教育部申請「重點培育學院」榮獲審查通過，因此生理學將自 113 學年度改為用全英語授課 (English as a Medium of Instruction, EMI)。

基於前述多年來對外籍生與本地生的全英語授課授課經驗，本人有如下省思與見解：一般提到 EMI 授課，多半提及可以幫助招收外籍生、有助於學校國際化，甚至於有利於開設研究所外籍生專班等等。然而關於 EMI 對於大學部本地生的教學與學習之衝擊以及如何改善，則往往被忽略 (Huang, 2014；姚詠文，2020)。事實上，教與學 (teaching and learning) 包含教師、學生、學科與外在環境四個層面。當以上四者之一改變時，EMI 授課亦將產生質變。因此針對大學部本地生醫學領域課程的 EMI 授課，應該與外籍班或是研究所，或是人文學、社會科學領域的 EMI 授課分開討論 (王淑綺，2023)。事實上，以上觀點亦符合牛津大學專精於 EMI 的學者 Dearden (2014) 之論述。Dearden 對於 EMI 的定義與說明如下：

The use of English language to teach academic subjects in countries or jurisdictions where the first language of the majority of the population is not English.

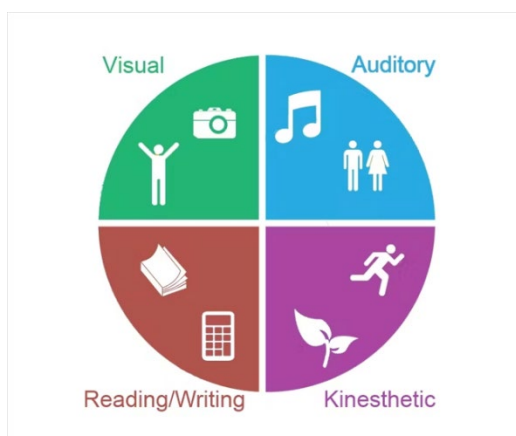
Teaching and learning change when teaching in EMI.

針對臺灣醫學院系實施 EMI 教學的現況，Wei 與 Hricko (2021) 做了詳盡的審視，強調學術性英語閱讀、演講和寫作等技能對於醫學生修習 EMI 課程的重要性。其發現在醫學課程實施 EMI 教學的主要挑戰包括：來自教師的阻力、對於因為 EMI 而可能犧牲課程內容的擔憂、學生的英語水平參差不齊，需要課外支持、具有醫學專業知識和英語水平的合格 EMI 教師人數不足。而預期理想的學習成果則為提升學生在醫學專業和英語方面的能力，尤其是有助於構建醫學專業新知識方面的關鍵作用。兩位作者的建議是：① 考慮限制因素、資源和可實現的目標，對 EMI 的實施進行戰略規劃。② 為 EMI 營造積極的環境，包括本地和國際學生之間的互動。③ 為 EMI 課程設計課程，選擇相關科目並逐步增加 EMI 課程的複雜性。④ 通過學術英文 (English for Academic Purposes, EAP) 和專業英文 (English for Specific Purposes, ESP) 的先備課程提高學生的語言技能。⑤ 透過專業培訓和與語言專家合作，培養合格的 EMI 師資。本人非常認同兩位作者的觀點，因此將全力在本計畫開發的創新課程中導入以上建議，尤為重要者，是確保英語語言能力與專業醫學教育之間的平衡。

在 EMI 課程的教學與學習中，英文是一種國際性的學術溝通工具(簡稱學術英文)，而不是以英語為母語的英美人士在日常生活中使用的通用英文 (General English)，這個差異相當重要 (Chang and Ning, 2021)。因此參與 EMI 課程的師生都要留意：學術英文並非一般英文課程中所教學的內容，即便學生可能已經精熟通用英文，然而教師仍須幫助學生熟悉學習所需的學術英文，後者才是在課堂上師生溝通、閱讀和理解專業教科書、撰寫學術文章時所需的英文 (林子斌、張錦弘，2021)。學術英文不同於日常口語，它主要用於：描述對象或情況、闡明機制或是工作原理、解釋事物的因果關係。學術英文要求儘可能做到正統、客觀、清晰、準確和簡潔。是故在 EMI 課程中，教師必須有效地讓學生理解並運用學術英文 (劉益嘉、閔柏惠，2022；British Council, 2023)。

根據以上研究結論，為了在課堂上融入學術英文能力，再加上以外國語言授課時，本身會產生的認知過度負荷 (cognitive overload) 窒礙，顯然以 EMI 授課的生理學課程，其內容必須適度精簡，以納入學術英文和自主學習等內容。因此本課程將遵循 Michael (2007, 2009) 的主張，先列出生理學教科書中最重要核心原理 (core principles) 作為教學的必要內容，其餘部分則可以依據授課時間做適度刪減。

在具體授課過程中，為了達成 EMI 教學成效，本課程將採用下教學技巧（鄒文莉、高郁婷、林律君，2022；李婉甄、丁詩同，2023a）：① 多模式學習 (multimodal learning)，這是一種體驗性的學習情境，它能活化學習者的多種感官系統和行動系統，共有四種不同的學習方式：視覺 (visual)、聽覺 (auditory)、閱讀／書寫 (reading and writing) 和動作 (kinesthetic)，簡稱為 VARK（如下圖）。多模式學習讓學生使用多種交流模式或媒介來學習內容，已被證明是提升學習成效之良方。尤其在醫學課程中，因為涉及大量的專有名詞與複雜概念，多模式學習可補足英文聽力與閱讀能力的不足 (Marcy, 2001)。② 儘量使用模板句 (template sentence)。由於學生之間英文聽力參差不齊，教師在開學時給予學生標準模板句，讓他們先熟悉適應，師生在課堂中儘可能使用模板句作為敘述句，可以減少學生必須不斷適應新句型的困難，從而將注意力聚焦於專業內容上（孫于智，2021；廖柏森等，2022）。③ SQ3R 閱讀法：這是一種提升精讀能力的方法，亦即綜覽 (Survey)、發問 (Question)、閱讀 (Read)、背誦 (Recite)、復習 (Review)。SQ3R 方法之目的，在於讓學生在上課後，具備系統的自主學習能力（鍾智林、羅美蘭，2021；李婉甄、丁詩同，2023b）。④ 在授課中強調互動，抓住學生注意力 (engage students)，可以使用課堂即時問答配合「概念確認問題 (Concept Checking Questions, CCQs)」，藉以確認學生對重要概念的理解和學習進度（鍾智林，2021）。

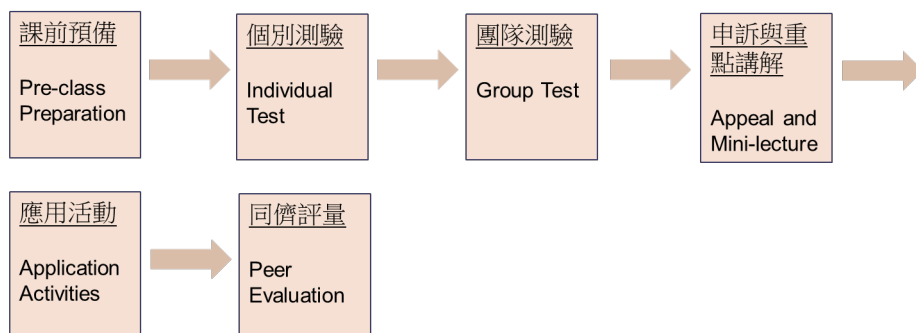


多模式學習的 VARK 四部分，取自維基百科

二十世紀後葉以來，教育與學習理論的潮流強調建構式學習 (constructivism learning)。教育心理學家 Ausubel 提出「有意義的學習理論 (meaningful learning theory)」，強調「有意義的學習，涉及將新概念與命題同化於既有的認知架構中」。依據此理論，先備知識 (prior knowledge) 是學習新知識的基礎框架，具有不可取代的重要性 (Ausubel *et al.*, 1978)。而原則上，各種主動學習 (active learning)、自主學習 (self-directed learning) 與翻轉教室 (flipped classroom)，均可視為建構式學習的各種變形。近來國內外有許多藥學系的課程亦嘗試課程改革，證明各式各樣的課堂互動、翻轉教室與自主學習等創新模式，都能深化學習成效、提升學生的認知層次 (Pierce *et al.*, 2012)。Zimmermann 與 Eckert (2010) 在藥學系的生理學課程中加入翻轉教室與小組討論的部分，之後發現學生的成績表現與滿意度均顯著提高，更是本計畫可以師法的模範。

本計畫擬採用的翻轉教室學習法，包括虛擬軟體操作及團隊導向學習。由於多媒體與電腦資訊科技的快速發展，有愈來愈多醫學課程運用虛擬軟體 (virtual software) 模擬生理反應，甚至幫助預測臨床疾病的發展 (Dobson, 2009)。在生理學方面，先前本人已將入門版的生理模擬軟體 PhysioEx 6.0 運用於非醫學系的教學中，確實可以節省實作實驗的人力與物力，更能避免因為操作不當或誤差，因而造成學習成效不彰 (Stabler, 2009)。國外的研究亦指出，若運用軟體模擬運動時人體各器官系統的生理變化，可以有效幫助學生學習運動生理學 (Dobson, 2009)。在電生理學方面，由於牽涉許多數理公式及運算，虛擬軟體更可以充分發揮幫助學習的功能，讓學生直觀看到結果 (Cardozo, 2016)。尤其是較為複雜的電生理現象，例如心律不整 (arrhythmia) 與可能誘發心室顫動 (ventricular fibrillation) 的 spiral wave dynamics 現象，更需要藉助軟體模擬才能在實驗室觀察到。此種練習，甚至可以進一步作為設計生理模擬程式的基礎 (Bartocci *et al.*, 2011)。

再者，基於本人在醫學系多年來運用團隊導向學習 (team-based learning, 以下簡稱 TBL) 之成功經驗，本計畫亦擬以 TBL 教學法融入藥學系生理學的教學，進一步培養學生應用與批判性思考能力。TBL 係由美國奧克拉荷馬大學的 Larry Michaelsen 教授首創，運用個人與小組的學習，創造可激發學生主動學習動機的架構，在過程中讓學生立即得到回饋。它藉由特定的學習順序，由個人預先準備教材內容，到課堂參與小組討論及測驗，促進團隊與自我的成長 (Michaelsen *et al.*, 1982; Michaelsen *et al.*, 2004)。在過往的研究中已經證實，TBL 應用於大學藥學系生理學教學，有助於提升學習興趣與學習成效 (Persky and Pollack, 2011)。採用 TBL 的學生之學習動機、自主能力均優於傳統的講授式學習 (lecture-based learning) 之學生，學習成效也能保留更長久 (Jeno *et al.*, 2017)。TBL 之流程如下圖：



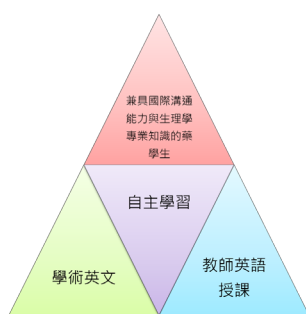
根據以上文獻所述，本計畫將在部分單元引入 TBL 授課。屆時將以入門的研究論文作為預讀資料。由於研究論文通常更為深入，一般學生較難掌握，需要深入理解與活用，才能應用。欲達成以上目標，非常適合以 TBL 授課來進行。比起傳統的講授式學習，TBL 可以充分發揮團隊合作、腦力激盪的優點，讓學生在讀完預讀資料之後，綜合先前教師講授與專題導向學習的學習成果，協力解答教師所提出的問題。

四、教學設計與規劃

1. 教學目標與方法

本計畫的教學目標，乃是在藥學系的 EMI 生理學課程中，同步厚植學生的學術英文能力與自主學習精神，再輔以老師在課堂上的英語講授，三足鼎立之下形成穩固的根基，

期能培育出兼具國際溝通能力與生理學專業知識的優秀藥學生。本計畫的課程改革，在概念上可以表現為如下圖：



課程範例

為了先行儲備學生的學術英文能力，在開學伊始先安排一次「學術英文導論」，內容包含：

- (1) 說明學術英文與通用英文的差異、介紹 SQ3R 的閱讀法。
- (2) 英文醫學名詞發音注意要點，提供 *Merriam-Webster Medical Dictionary* 等網路資源供學生自學。
- (3) 提醒常見文法錯誤，並且示範模板句，說明老師會儘可能使用類似句型於課堂中，以幫助理解。例如下列模板句型：

指出位置：

Peripheral proteins are located at the cytosolic surface of the cell membrane.

解釋因果關係：

Protein kinase enzymes are activated by various chemical signals received by the cell.

The loss of a single base G in one of the two DNA strands causes a misreading of all code words, resulting in mutation.

敘述相關性：

The magnitude of the net flux is directly proportional to the difference in concentration across the membrane.

舉證與結論

It is now clear that ingesting large amounts of certain vitamins does indeed have beneficial effects.

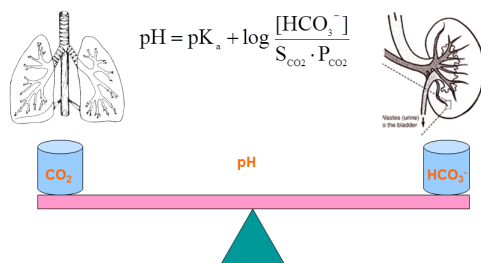
在接下來的各單元中，由於課堂時間所限，又必須涵蓋所有基本的生理學原理，無法在每一節課全面融入翻轉教室以促進自主學習。因此本計畫所設計之課程，將以人體生理學為主軸，在一些與藥學相關性比較高的單元，以翻轉教室方式進行，使學生融會貫通。茲以呼吸系統單元為例簡要說明上課方式，其它單元均仿此進行：

項目	內容	上課方式
人體呼吸生理學（一）	氣體溶解與壓力之物理與化學原理；呼吸道與換氣之力學、氣體交換與血液灌流	教師講授
人體呼吸生理學（二）	氣體運送、呼吸的神經控制及化學控制	教師講授

首先在講授式授課 (lecture) 之前，事先給予學生本單元必備的字彙 (glossary) 定義，並附上發音之網站鏈結（例如 *Merriam-Webster Medical Dictionary* 線上版），以便學生聆聽。上課之初先進行課前測驗。課前測驗屬於形成性評量 (formative assessment)，在課堂上詢問學生 5-10 題涉及基本觀念的呼吸生理學問題，均以全英文進行。例如：“Stimulation of the sympathetic nerves innervating the airways causes (A) contraction (B) diastole (C) not necessarily (D) no response in the smooth muscles of the trachea”。為了方便學生當場作答與事後統計，將採用本校通用的即時反饋系統 (interactive response system, IRS)。因為在相關的教學研究中指出，若能在教學歷程中善用即時反饋系統，將能提升形成性評量之效率，而且有助於學習成效（黃建翔，2017）。即時反饋系統可立即提供學生答錯之考題作分析，本人再根據此分析結果，設計接下來講授的內容，但並不直接解題，也不公布答案。在該單元講授式上課完畢後，再以相同題目做課後測驗。課後測驗亦屬於形成性評量，同樣以即時反饋系統供學生作答。根據課前測驗與課後測驗的分析結果，比較學生的成績是否有差異，再調整之後的授課內容，並設計專題導向學習。在此同時，會針對同意參與本研究的學生進行第一次問卷施測與訪談，以瞭解其對於先前授課內容的瞭解，並找出其誤解之盲點。

在課堂上講授時，儘量使用自製的簡報投影片動畫呈現生理機制的動態因果關係。例如講到肺臟如何與腎臟共同維持體內酸鹼恆定時，每次用動畫呈現一個步驟，以視覺輔助 (visual aid) 英語的講解，降低認知負荷：

Coordination between the Lung and Kidney to Maintain Homeostasis of Body pH



講授完每個小節後，老師用 Kahoot! 平台列出簡單的問題或填充題，給學生作答。例如 “Please write down the name of the muscle that causes quiet inspiration.” 由於學生皆可以看到全班的答案，而且可以用競賽的方式給予加分或獎勵，有助於增加課堂趣味性。這種提問法亦即英語教學理論中的概念確認問題 (Concept Checking Questions, CCQs)。

在團隊導向學習部分，挑選與氣喘用藥相關之入門文獻，讓同學進行課前預習。由於學生的藥理學先備知識可能不足，因此不要求過於深入的內容，而是強調與生理機制的連結為主。在應用活動階段，給予一個臨床情境，請各組報告所需要給予的用藥及原因，並有全班討論時間，由各組彼此詰問及答辯。教師則根據其報告內容予以評分，尤其注重分析、應用、創造等高層次認知能力。評分時依據下列評量尺規 (rubrics) 為準：

等第	劣	差	中	良	優
描述	不瞭解氣喘的病態生理學，亦無法說明藥物作用的對象	大致瞭解氣喘的病態生理學，但是未能說明藥物作用的生理學基礎	瞭解氣喘的病態生理學，能大致說明藥物作用的生理學基礎	瞭解氣喘的病態生理學，能說明藥物作用的生理學基礎，簡單介紹其藥物化學與藥理學	瞭解氣喘的病態生理學，能說明藥物作用的生理學基礎，深入介紹其藥物化學與藥理學
得分	10-30%	30-60%	60-80%	80-90%	90% 以上

*各組之間詰問與答辯表現優良者，額外加分

最後在單元結束以前，請學生在本校通用的即時反饋系統上，以英文描述一個簡單的生理現象，例如 “What happens to a person's breathing when he climbs a high mountain?”，讓學生練習用學術應為名詞做簡單的科學寫作練習（scientific writing），老師最後段並且檢討。這部分亦屬於形成性評量，

2. 各週課程進度與教學空間

上學期			
週次(堂次)	課程主題	週次(堂次)	授課教師
1	緒論	課程導引與師生溝通	蔡克勵
2	學術英文導論	介紹學術英文的資源與學習方法	蔡克勵
3	細胞生理學	講授式上課	蔡克勵
4	細胞生理學	講授式上課	蔡克勵
5	興奮性組織：神經與肌肉	講授式上課	陳贊如
6	興奮性組織：神經與肌肉	講授式上課	陳贊如
7	血液生理學	講授式上課	鄭琮霖
8	血液生理學	講授式上課	鄭琮霖
9	期中考	總結性評量	蔡克勵
10	心血管生理學	講授式上課	鄭琮霖
11	心血管生理學	講授式上課	鄭琮霖
12	虛擬軟體操作：心血管系統	以虛擬軟體模擬藥物對心率與血壓之效果	蔡克勵
13	呼吸生理學	講授式上課	蔡克勵
14	呼吸生理學	講授式上課	蔡克勵
15	團隊導向學習：氣喘用藥	研讀氣喘用藥之入門文獻並討論	蔡克勵

16	消化生理學	講授式上課	黃炯璋
17	消化生理學	講授式上課	黃炯璋
18	期末考	總結性評量	蔡克勵
下學期			
週次(堂次)	課程主題	週次(堂次)	授課教師
1	腎臟與體液生理學	講授式上課	蔡克勵
2	腎臟與體液生理學	講授式上課	蔡克勵
3	團隊導向學習：腎臟與體液	研讀腎臟對藥物作用之入門文獻並討論	蔡克勵
4	神經系統	講授式上課	陳贊如
5	神經系統	講授式上課	陳贊如
7	神經系統	講授式上課	陳贊如
8	神經系統	講授式上課	陳贊如
9	期中考	總結性評量	陳贊如
10	虛擬軟體操作：神經系統	以虛擬軟體模擬神經傳遞物質之生理作用	蔡克勵
11	代謝與體溫調節	講授式上課	何美玲
12	內分泌系統	講授式上課	鄭琮霖
13	內分泌系統	講授式上課	鄭琮霖
14	內分泌系統	講授式上課	鄭琮霖
15	生殖系統	講授式上課	何美玲
16	生殖系統	講授式上課	何美玲
17	團隊導向學習：運動生理學	研讀運動禁藥之入門文獻並討論	蔡克勵
18	期末考	總結性評量	蔡克勵

3. 學生成績考核與學習成效評量工具

學生成績考核包含以下項目：

- i. 各單元內課前測驗
- ii. 各單元內課後測驗
- iii. 團隊導向學習，個別測驗、團隊測驗、應用活動與同儕互評之得分，應用活動之評分依據評量尺規
- iv. 虛擬軟體操作，各小組依據評量尺規之得分
- v. 學期的期中考與期末考
- vi. 上課表現、出席率等平時成績

學習成效評量工具除了以上學生成績考核的項目外，尚包含：

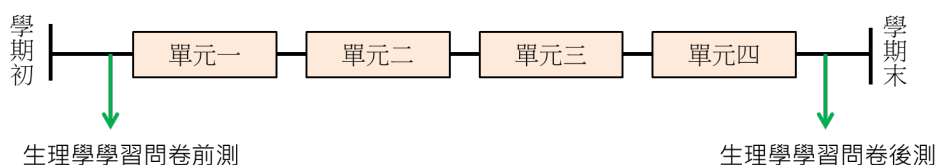
- i. 學期初的生理學學習狀態問卷（前測）
- ii. 學期末的生理學學習狀態問卷（後測）

以上各項目中，期中考、期末考、學期末的生理學學習狀態問卷及學期總成績屬於總結性評量 (summative assessment)，其餘則屬於形成性評量 (formative assessment)。

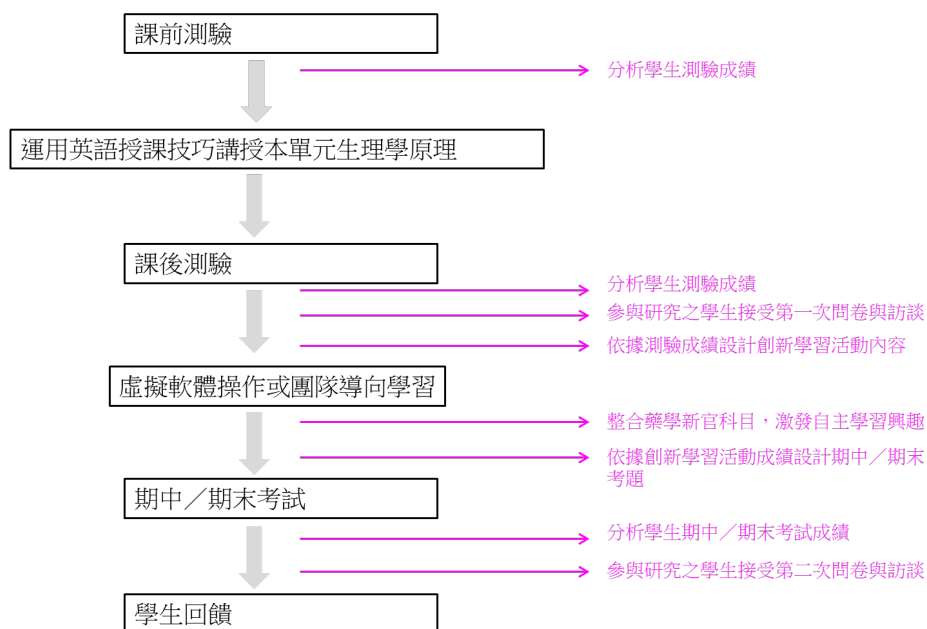
五、 研究設計與執行方法

1. 研究架構

本研究屬於課程發展 (curriculum development) 的行動研究 (action research)，本人身兼教師與研究者的角色，隨時在行動中進行觀察 (participant observation)。在學期初與學期末分別進行生理學學習狀態問卷，作為前測和後測，以便比較課程介入後的效果。在學期中，則挑選適合之生理學章節，導入學術英文與翻轉教室活動，形成個別單元，融合在全學期課程中。綜觀全學期流程如下圖：



其中，在每一個進行課程整合的單元，本計畫的課程與研究之進行流程如下圖。其中左邊黑字部分為上課流程，右邊紅字部分為研究流程：



茲將本計畫中，研究目的、教學活動、研究與評量工具三者之關聯呈現如下圖，以資明瞭（紅線代表相關聯之項目）：



2. 研究對象與場域

本研究之對象為藥學系二年級修習生理學之學生。若有自願參加本研究，填寫問卷與接受訪談者，本人與計畫工作人員將嚴格遵循研究倫理常規，事先告知參與者應有之權利，並請參與者事先簽署參與研究同意書（如附件）。

3. 研究方法與工具

本研究結合量化 (quantitative) 及質性 (qualitative) 研究，以檢視或補充個別方法所獲得資料。以下為本研究使用的量化及質性方法簡述：

量化方法部分：以統計方法比較每位同學的課前測驗與課後測驗成績、期中考或期末考成績、TBL 個別測驗與團隊成績與同儕互評成績。此外，各種測驗題均進行試題分析 (test item analysis)，試題分析係採用美國加州大學柏克萊分校 (University of California, Berkeley) 開發的 Test Analysis Program (TAP) 軟體，根據古典測驗理論分別計算每一試題的難度 (item difficulty) 與鑑別力 (item discriminating power)。試題的信度 (reliability) 以內部一致性 (internal consistency) 代表，測量其 Cronbach's α 係數 (Miller *et al.*, 2013)。

問卷：本計畫中的「生理學學習狀態問卷」係引用國內學者黃怡萍 (2022) 等人設計的量表，適合臺灣學生施測，其表面專家效度 (face validity) 亦已經過驗證。另外，全部課程結束後，全體學生會在線上填寫教學評量（包括對教師與對課程之評量）。其中若有關於本課程之意見或建議，亦會納入後續分析。

訪談：在自主學習活動前與學期結束後各進行一次，與自願接受訪談的研究參與者晤談。深度訪談重點在於探索研究參與者在課程中的表現，以半結構式 (semi-structured) 問題瞭解其對於修這門課的自我評估與看法。

研究者觀察 (participant observation)：透過教學過程觀察報告及日誌，交互對照學生自

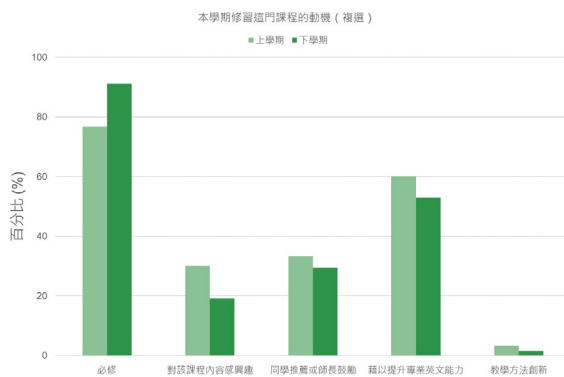
我評鑑。

六、教學暨研究成果

(一) 教學過程與成果

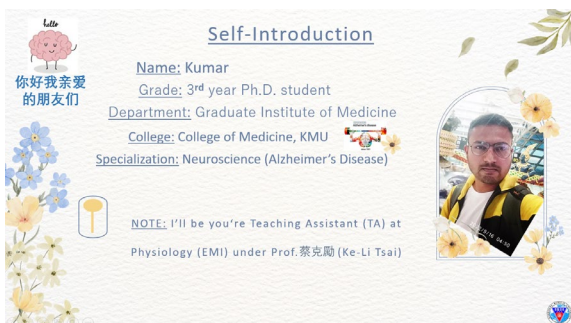
1. 修課動機

對藥學院學生而言，「生理學」為全學年必修課程，不過學生可以任選中文班或英文班 (EMI) 修課。在上、下學期初，針對全班學生調查其修課動機（可複選），學生的修課動機除了「必修」之外，依序為「提升專業英文能力」、「同學推薦或師長鼓勵」、「對課程內容感興趣」...等。



2. 外籍生助教

本計畫以工讀生經費聘請本校醫學研究所印度籍博士生 Shivamadhaiah Manjula Kumar 協助課程進行、批閱作業及輔導學生聽、說、讀、寫能力，幫助頗大。



3. 講授式上課過程與成果

每次授課前，先提供學生本次上課重要概念的字會、定義或解釋，以及提供超鏈結之線上錄音檔，讓學生事先預習，並且列入課前測驗範圍。以下用腎臟生理學單元為範例：

Glossary and Pronunciation

- **acidosis**
 - an abnormal condition of increased acidity of the blood and tissues
- **aldosterone**
 - steroid hormone of the adrenal cortex that functions in the regulation of the salt and water balance of the body
- **alkalosis**
 - an abnormal condition of increased alkalinity of the blood and tissues
- **angiotensin**
 - a hormone that helps regulate blood pressure by constricting blood vessels and inducing water and salt intake
- **antidiuretic hormone (= vasopressin)**
 - a polypeptide hormone secreted by the posterior pituitary gland or that increases blood pressure and decreases urine flow
- **baroreceptor**
 - a sensory nerve ending in the walls of arteries that is sensitive to changes in blood pressure
- **countercurrent multiplication**
 - the process of using energy to generate an osmotic gradient that enables the kidney to reabsorb water from the tubular fluid and produce concentrated urine.

Widmaier et al. (2014)

Merriam-Webster Medical Dictionary

課前驗題目範例如下，部分題目為聽力題：

1. The _____ is a bean-shaped organs that purifies blood, remove waste and excess body fluids in the form of urine, and regulates homeostasis.
A) Kidney B) Heart C) Liver D) Circulatory system
1. The structural and functional unit of the kidney is called as _____.
A) Neuron B) Nephron C) RBCs D) All the three options
1. The _____ is a U-shaped structure that plays a crucial role in water and salt reabsorption, enabling the production of concentrated urine and maintaining fluid and electrolyte balance.
A) loop of Henle B) Liver loop C) Neuron loop D) None of the options
1. A phenomenon in which, the movement of water and solutes from the renal tubule back into the plasma in kidney is called as _____.
A) Active transport B) Passive transport C) Osmosis D) Reabsorption

每堂課結束後，給予學生兩題簡答題，要求學生針對重要上課內容以全英文回答問題，隔日繳交。之後外籍生助教批閱學生答案，糾正其專業內容的錯誤，或是學術英文（例如拼寫或文法）之疏漏，或者給予建議，稍後回覆學生。學生作答及外籍生助教之批閱範例如下：

**高雄醫學大學**
Kaohsiung Medical University



Department of Physiology
Course: Physiology (EMI)
Instructor: Dr. Ke-Li Tsai
Teaching Assistant: Shivamadhah Manjula Kumar
Topic: Kidney and Body Fluids Physiology (EMI) Part 1

Dear Student 100001

Question no 1:
Why there is no protein in the urine of a healthy person? Please explain the physiological process in the nephron.

Student answer:
Because protein cannot pass renal tubule. So there has no protein in the urine of a healthy person.

Comments and Suggestions:
Because the size of protein is too large to pass through the fenestrae of glomerular capillary, protein does not enter the ultrafiltrate of glomerular capsule. Therefore no protein can be found in the urine of a healthy person.

In your original answer, "Pess" is a spelling mistake for "pass". You should say there is no protein in the urine.

Question no 2:
Please describe the handling of glucose by the renal tubule. You have to explain the cellular mechanism in details.

Student answer:
Glucose is in active transported in distal convoluted tubule.

Comments and Suggestions:
Glucose is filtered by the renal glomerulus and all of it is subsequently reabsorbed in the proximal convoluted tubule. This reabsorption is mediated by two transport carriers: sodium-glucose co-transporter (SGLT) protein in the apical membrane and sodium-potassium ATPase in the basolateral membrane.

4. 團隊導向學習上課過程與成果

針對每一個大單元（例如細胞生理、呼吸生理、腎臟生理與能量代謝等），均設計團隊導向學習活動，以促進學生自主學習、批判性思考，並透過小組合作討論及撰寫報告，讓學生有機會練習學術英文的聽、說、讀、寫，融入於專業課程中。

以下用呼吸生理學單元為範例說明。在上課前要求學生預讀課本內容，並且觀看 YouTube 頻道有關氣喘的病理生理學及氣喘用藥之英文影片。



上課一開始，隨即針對課前預讀資料進行「個別測驗」：



然後以同樣題目進行「團隊測驗」，此時小組成員間互相用英文討論，共同決定出代表全組的答案。外籍生助教可提供語言協助，但是不會告知正確答案。



最後為「應用活動」階段，根據課前預讀資料，給予學生更深入的開放式思考題目，譬如涉及臨床情境的問題。並須根據課前預讀資料，並結合推理及批判性思考，方能找出答案，範例如下：

Application Activity Question

[Essay Question]

A friend of yours suffered from asthma for a long time. She visited the doctor and received a prescription for a medicine called "Qvar". Please answer the following questions:

1. Is Qvar a bronchodilator? Why?
2. Please explain the pharmacological mechanism of Qvar.

「應用活動」階段，學生可以上網找資料或查閱教科書，外籍生助教可給予提示或語言協助，但是不會告知正確答案。



由於這是開放性問題，學生以英文撰寫的答案多元，並非只有是、非答案。以下為兩組學生答題範例：

某一組學生答案：

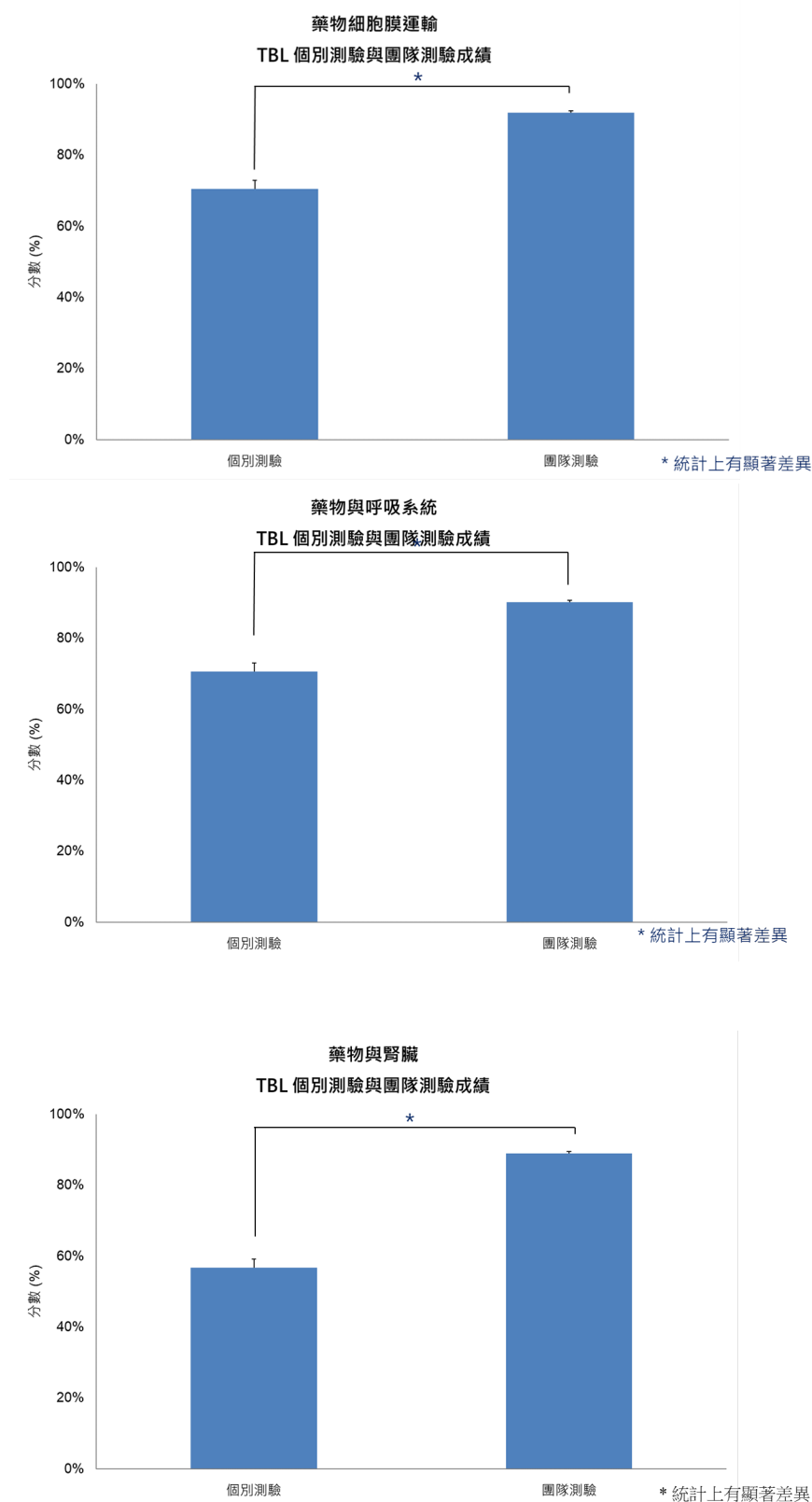
1. Yes. Because it is a corticosteroid medicine reducing inflammation of air passages.
2. Beclometasone, the main ingredient of Qvar, can bind to the glucocorticoid receptors that exist in almost every vertebrate animal cell. The activated receptor can up-regulate the expression of anti-inflammatory proteins in the nucleus. Thus reduces inflammation.

另一組學生答案：

1. No. Qvar is inhaled corticosteroid.
2. Its main function is to reduce bronchial inflammation by binding to glucocorticoid receptors to help control asthma symptoms and decrease the frequency and severity of asthma attacks.

以上學生應用活動之答案，評分需考量其知識內容、推理過程、用能力及思考深度，依循前述之評量尺規給予評分。

比較各單元的團隊導向學習中，學生在個別測驗與團隊測驗的表現，後者均比前者更佳，而且達到統計上顯著差異。足以證明小組合作討論及學習有成效。



5. 期中考、期末考試題之信效度分析

依據古典測驗理論，對本課程上、下學期之期中考與期末考進行試題分析，證明試題品質良好。

古典測驗理論試題參數				
	上學期 期中考試	上學期 期末考試	下學期 期中考試	下學期 期末考試
人數	33	33	38	38
平均值 (Mean)	68.1	74.4	69.9	71.5
標準差 (Standard Deviation)	8.178	8.174	7.391	7.425
平均難度 (Item Difficulty)	0.681	0.744	0.699	0.715
平均鑑別力 (Discrimination Power)	0.356	0.398	0.344	0.372
Cronbach's α 係數 (K_{20})	0.890	0.896	0.871	0.874

(二) 教師教學反思

1. 課程結束後教師自我觀察與反思

本計畫的創舉是在藥學系的生理學教學中，於原本的人體生理學講授之外，結合聽、說、讀、寫等學術英文能力的培養。本研究發現，藉由上述創新教學法，可以提升學生的學習成效，並且有助於培養自主學習國際溝通能力。根據以上初步研究結果，此種課程發展是成功的。此外，我在備課及命題過程中，對於學生使用英文作為學術溝通工具的盲點，亦有更具體的認知。這對於我未來在開設其它 EMI 課程，匹有助益。藉由本計畫的探索，讓我更能掌握藥學系學生以全英語學習生理學的需求與盲點，也加強我應用此種 EMI 教學法的信心。

2. 後續教師回顧

114 學年度伊始，本人仍然開設「生理學 (EMI)」課程，竟發現本學期選課人數由去年大約 35 人左右，增加為 85 人，修課人數已經與中文班不相上下。甚至因為超過班級容量，有不少藥學院學生要求另外加簽。經詢問這些學生，大多表示他們聽聞去年學長姐描述本課程的修習經驗，也有意願接受全英文授課的挑戰。由本課程的後續發展再證明，本計畫所發展的課程相當成功！

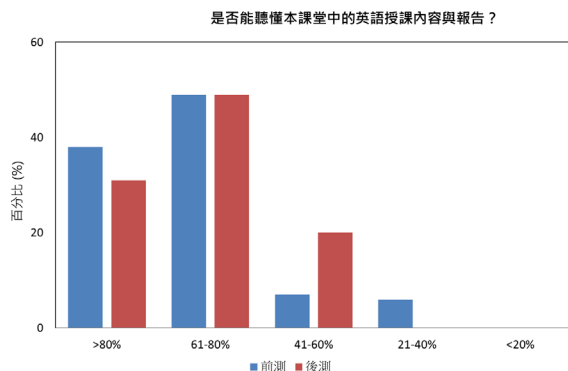
3. 外籍生助教反思

As a teaching assistant in the Department of Pharmacy, I was grateful for the opportunity to interact with Taiwanese students and build friendship with local students. The Physiology (EMI) course provided me with valuable insight into the teaching methodologies employed at Taiwan universities. Through this experience, I observed significant improvements in the students' English-speaking skills, while I also made progress in my Chinese-speaking abilities and forged numerous friendships within the class. I am eager to continue contributing as a teaching assistant in the Physiology (EMI) course, as it would not only further my professional development but also support my financial stability during my time in Taiwan.

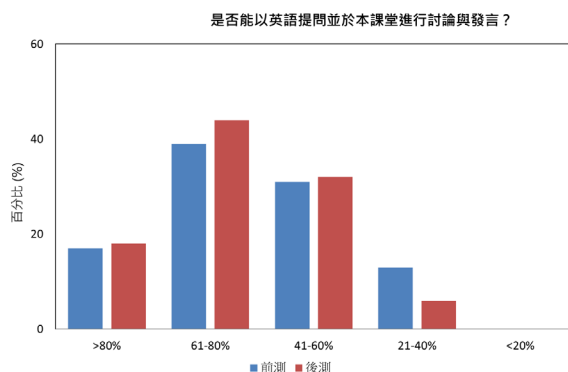
(三) 學生學習回饋

本課程之上、下學期結束時，對於有意願參與研究的修課學生進行問卷調查，各題結果如下：

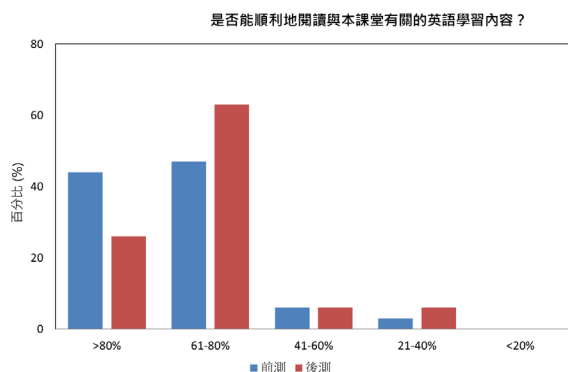
1. 是否能聽懂本課程的英語授課內容？絕大多數學生皆能聽懂六成以上內容。



2. 是否能以英語進行討論與發言？大多數學生皆能以英語表達六成以上內容。



3. 是否能順利閱讀英文的學習內容？絕大多數學生皆能閱讀六成以上英文學習內容。



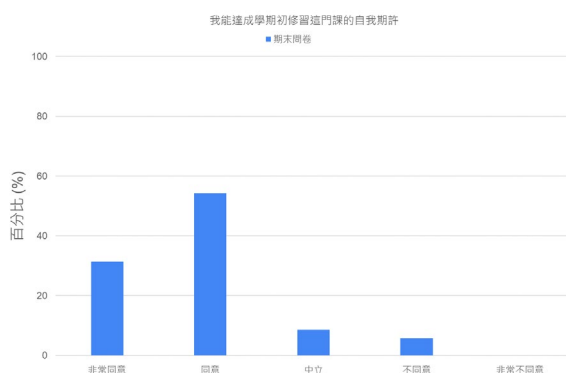
4. 學生最喜歡哪些上課方式(複選題)？大約 80% 學生仍然最喜歡教師講授式上課，超過 40% 最喜歡團隊導向學習。



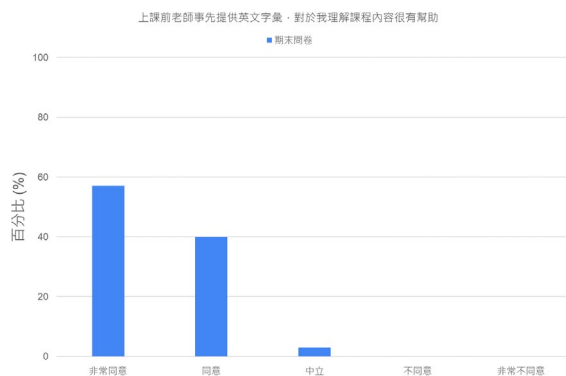
5. 學生認為幫助最大的是哪些上課方式 (複選題)? 接近 80% 學生仍然認為教師講授式上課最有幫助, 超過 50 % 則認為團隊導向學習幫助最大。



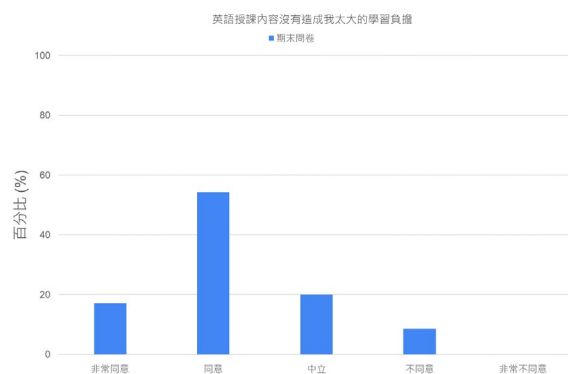
6. 大多數學生認為修課後, 有達成修習這門課的自我期許。



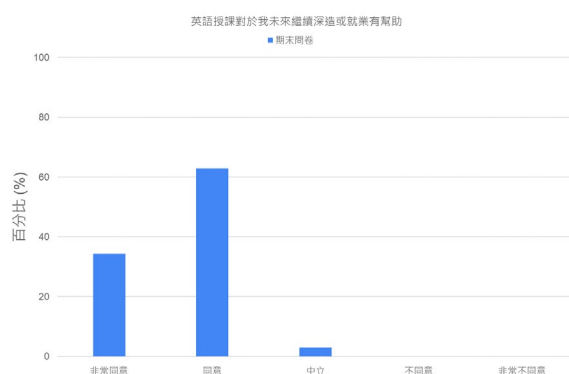
7. 大多數學生認為修課後, 得到的收穫高於原本的預期。



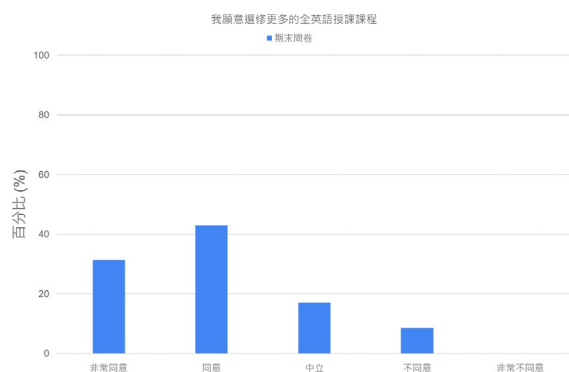
8. 大多數學生認為英語授課沒有造成學習負擔。



9. 大多數學生認為英語授課對於未來有幫助。



10. 大多數學生未來願意選修更多全英語課程。



11. 其餘學生質性意見摘錄：

老師用心又認真教學，授課內容很容易理解，減少課業負擔。

學會很多學術英文單字、閱讀英文學術文章速度變快

英文變好了（專有名詞記起來）

英文很複雜，有時候會跟不上

有些難的字要背比較久

TBL 討論時常常無法直接用完整的英文句子提出自己的看法。

七、 建議與省思 Recommendations and Reflections

1. 本研究結果發現：(i) 各單元之團隊導向學習，其團隊測驗測分數顯著高於個別測驗分數，可見小組合作學習具有成效。(ii) 超過 50% 的學生認為線上學習與團隊導向學習等翻轉教室教學法有助於 EMI 課程的學習。(iii) 學生對於本課程

融合學術英文能力的課程設計頗為肯定，亦認同本課程可以增進國際溝通能力。綜上所述，本計畫藉由創新教學法研究證據證明，有效提升學生在全英語授課的生理學課程中之學習成效與自主學習。

2. 本人曾在中文班做過類似學習問卷。比較兩者，可以發現有趣的差異：中文班的學生對於團隊導向學習等翻轉教室教學法的支持度較差，甚至有少數學生認為只是浪費時間。但是在 EMI 授課時，「最喜歡此類翻轉教室教學法」與「認為此類翻轉教室教學法最有幫助」的學生比例則明顯較多。本人認為合理的解釋是，以英語授課時，此類翻轉教室教學法更能促進自主學習與深化認知層次，進而有效突破原本的語言障礙，因此學生的感受更佳。此種效應符合教育心理學理論，也可以從學生的訪談中獲得印證。
3. 由本研究的大量證據表明，透過良好的規劃與執行，生物醫學（例如生理學）的 EMI 專業課程很有潛力獲得成功，而且不僅能灌輸專業知識，更能培養學術英文能力、國際溝通能力與自主學習。然則若要達致此種成效，需要教師用心設計課程，縝密配套課前測驗及課後作業，並輔以適當的翻轉教室教學法。尤其若能聘任用心負責的外籍生助教，則更能事倍功半。本人期望基於本課程之成功經驗，建議學校與教育部應投入更多資源，對於全英語教學的師資、設備、環境及行政等各層面給予充分支持，方能在高等教育情境中達成「2030 雙語國家」的理想目標。

貳. 參考文獻

- Ausubel, D.P., Novak, J.D., & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View* (2nd Eds). New York, USA: Holt, Rinehart, & Winston.
- Bartocci, E. et al., (2011). Teaching Cardiac Electrophysiology Modeling to Undergraduate Students: Laboratory Exercises and GPU Programming for the Study of Arrhythmias and Spiral Wave Dynamics. *Advances in Physiological Education* 35: 427–437.
- Bouche, B., Castek, J. and Thygeson, J. (2021) Multimodal Learning. In Ryoo, J., Winkelmann, K. (Eds.) *Innovative Learning Environments in STEM Higher Education* (pp. 35-54). Cham, Switzerland: Springer.
- British Council (www.teachingenglish.org.uk)
- Cardozo, D. (2016). An Intuitive Approach to Understanding the Resting Membrane Potential. *Advances in Physiological Education* 40: 543–547.
- Chang, M.-H. and Ning, L.-H. (2021). The Use of English in Linguistics Classes. When and How Do We Do It? In Su, L. I.-W., Cheung, H. and Wu, J.R.W. (Eds.) *Rethinking EMI. Multidisciplinary Perspectives from Chinese-Speaking Regions* (pp. 97-123). Oxford, United Kingdom: Routledge.
- Dearden, J. (2014). *English as a Medium of Instruction – a Growing Global Phenomenon*. London, United Kingdom: British Council.
- Dobson, J.L. (2009). Evaluation of the Virtual Physiology of Exercise Laboratory Program. *Advances in Physiological Education* 33: 335–342.
- Eiland, L.S., Staton, A.G. and Stevenson, T.L. (2018). Providing an Academic APPE Elective via Videoconference between Off-campus Faculty and Students. *American Journal of Pharmaceutical Education* 82:

Huang, Yi-Ping (2014). Teaching Content via English: A Qualitative Case Study of Taiwanese University Instructors' Instruction. *Foreign Language Studies* 20: 27-62.

Marcy, V. (2001). Adult Learning Styles: How the VARK Learning Style Inventory Can Be Used to Improve Student Learning. *Journal of the Association of Physician Assistant Programs* 12.

Michael, J. (2007). What Makes Physiology Hard for Students to Learn? Results of A Faculty Survey. *Advances in Physiological Education* 31: 34-40.

Michael, J., Modell, H., McFarland, J. and Cliff, W. (2009). The "Core Principles" Of Physiology: What Should Students Understand? *Advances in Physiological Education* 33: 10 - 16.

Michaelsen, L. et al. (2008). *Team-Based Learning for Health Professions Education: A Guide to Using Small Groups for Improving Learning*. Stylus Publishing.

Miller, M.D., Linn, R.L. and Gronlund, N.E.(2013). *Measurement and Assessment in Teaching* (11th ed.). Boston, MA, USA: Pearson.

Pierce, R. and Fox, J. (2012). Vodcasts and Active-Learning Exercises in a "Flipped Classroom" Model of a Renal Pharmacotherapy Module. *American Journal of Pharmaceutical Education* 76: 196.

Virtual Physiology (www.virtual-physiology.com)

Wang, J. (2017). The Application of Flipped Classroom in College English Listening, Viewing and Speaking Class. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* 123: 1823-1826.

Wiggins, G and McTighe, J. (1998). *Understanding by Design*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Wei, S.-H. and Hricko, J. (2021). Implementing EMI in Medical Education in Taiwan. In Su, L. I.-W., Cheung, H. and Wu, J.R.W. (Eds.) *Rethinking EMI. Multidisciplinary Perspectives from Chinese-Speaking Regions* (pp. 21-41). Oxford, United Kingdom: Routledge.

Zimmermann, M. and Eckert, G.P. (2010). Enhanced Student Experience: An Analysis of Subjective Evaluation and Objective Learning Success after the Transformation of a Pharmaceutical Physiology Course. *Advances in Physiological Education* 34: 1-10.

王淑綺 (2023)。增進師生互動與反思的 EMI 課程實踐—以生理醫學模組為例。載於劉美慧 (主編)，高等教育的 EMI 教學：理論與本土實務的對話。臺北市：元照出版公司。

余懿珊 (2022)。雙語師培困境與相對政策—淺談香港 EMI 經驗。臺灣教育評論月刊 11: 42-47。

李婉甄、丁詩同 (2023a)。EMI 百寶箱：打造成功的 EMI 課室你要知道的幾件事。臺北市：國立臺灣大學雙語教育中心。

李婉甄、丁詩同 (2023b)。如何有效閱讀？臺北市：國立臺灣大學雙語教育中心。

沈原民、黃楹瑩、黃承濬 (2023)。透過體驗式學習將專業課程轉化為全英語通識教育實務—以蔬菜病害課程為例。教學實踐研究 3: 1-28。

周宛青 (2018)。高等教育全英語課堂教學個案研究。教學實踐與創新 1: 155-191。

林子斌、張錦弘 (2021)。雙語教育：破除考科思維的 20 堂雙語課。臺北市：親子天下公司。

林孟煒、洪志成 (2023)。大學教師 EMI 專業發展及其實踐效益：以一密集 EMI 工作坊為例。教育學誌 49: 67-106。

姚詠文 (2020)。全英語教學在大學課程中的挑戰。臺灣教育評論月刊 9: 41-44。

黃怡萍、林香汶、梁文敏、鄭雅興 (2022)。引導式自我解釋學習策略對非證照學系學生生理學學習成效的影響。教學實踐研究 2: 1-25。

黃建翔 (2017)。淺談 IRS 即時反饋系統運用至大學課程教學之策略。臺灣教育評論月刊 6: 81-87。

孫于智 (2021)。英語授課例句指南。臺北市：國立陽明交通大學出版社。

高實玫 (2020)。邁向國際化大學之英語政策。臺灣教育評論月刊 9: 36-40。

國家發展委員會 (2021)。2030 雙語政策整體推動方案。臺北市：作者。

鄒文莉、高郁婷、林律君 (2022)。臺灣高教英語授課教學資源書—全球在地化課程設計與教學實踐。臺北：書林出版社。

廖柏森、朱雯琪、李明哲、金瑄桓 (2022)。大學全英語授課。臺北市：眾文圖書公司。

劉益嘉、閔柏惠 (2022)。讓現職教師成為雙語教師—談現職教師的雙語師培。臺灣教育評論月刊 11: 54-60。

鍾智林 (2021)。以混成學習精進英語授課課程之行動研究。大學教學實務與研究學刊 5: 70-104。

鍾智林、羅美蘭 (2021)。英語授課的想像與真實：從大學生閱讀能力觀之。課程與教學季刊 24: 63-76。