

2024

數位學習的創新與應用論文集

E-learning Innovations & Applications

---



2024 數位學習的創新與應用論文集  
E-Learning: Innovations and Applications

書名	2024 數位學習的創新與應用論文集 ( E-Learning: Innovations and Applications )
發行人	國立宜蘭大學
主編	黃育綸
副主編	黃朝曦
作者	程玉潔、楊佩玲、Yen-Sheng Chen、林作俊、吳錫聰、李棟村、劉慧雯、萬序恬、黃雅娟、石博弘、黃奕涵、林怡珊、申惠豐、陳雅齡、王淑綺、蘇韋列、鄭憲永、陳宏溢、陳佳惠、蔡佳容、林浩庭、許珽鈞、許瑜芳、蘇佩莉、賴建宏、楊咸音、杜秉叡、鍾志鴻、徐毓旋、謝宜芳、周如茵、辛致煒、李孟學、石庭豪、黃韻庭、吳姍樺、謝和娟、陳宏逸、呂明偉、簡秀芳、鍾怡寬、江昭儀、黃中信、林家佑、王柏凱、連啟元
出版機關	國立陽明交通大學
地址	新竹市大學路 1001 號
電話	03-5712121
出版日期	2025 年 10 月(初版)
定價	新台幣 280 元
ISBN	978-626-99242-4-0
GPN	4711400059

# 目 錄

「西餐健康廚房」：開放教育下的健康西餐數位化教學設計與實踐 .....	1
EFL College Students' Blended Learning Experience and Attitudes ...	5
Innovative EMI Circuit Theory Teaching in Taiwan through Rhythmic Engagement Pedagogy .....	11
反饋式學習對提升中譯教材學習效果之初探 .....	16
以 BOPPPS 與即時回饋系統提高大學電子學的學習成效 .....	18
以科技突破英語口說瓶頸：AI 對英語口說表現與口說焦慮之研究 .....	23
以專業團隊支援 VR360 教案導入醫療領域特色教學--以臺北醫學大學為例 .	29
生成式 AI 與設計思考——創意教育的探索研究 .....	34
生成式 AI 工具於跨文化導覽中的應用：以淡水巫登益美術館 vs. 牛津學堂為 例 .....	40
自主學習在通識遠距混成教學中的成效探討 .....	49
利用大型語言模型輔助高等教育通識作業批改之先期研究 .....	55
使用數位學習於大班課程的學習成效 .....	61
使用線上課程於新課堂模式中學習滿意度之影響-以計算機概論課程為例 ..	64
建立數位教學能力指標評估方法促進教師專業能力--以臺北醫學大學為例 .	66
疫情期間教學模式轉變對學生學習成效之影響：多項成績指標之實證分析 .	70
國際推動策略之創新研究：以國立高雄餐旅大學數位學習發展為例 .....	75
探索實體與同步遠距課程之出席率與學習表現之差異與關係 .....	79
探討疫情驅動下 MOOC 研究趨勢探討：基於 VOSviewer 的書目計量分析 ..	84
淺談磨課師課程的推動與挑戰 .....	89
設計思考導向的「植物形態與構造觀察」數位課程設計 .....	94
提升線上學習成效與降低社群焦慮的遊戲化教學實證研究 .....	103
開放教育資源用於西班牙語文法課程之初探：以磨課師(MOOCs)與開放式教科書 (OTB)為例 .....	109
運用 VOSviewer 的書目分析法探討遠距教學在醫學教育中的發展趨勢 ...	115
數位學習的躍進：國立臺灣海洋大學的經驗與啟示 .....	121
探討磨課師自學課程學習成效 以「智慧服務之雲計算基礎」為例 .....	126
應用磨課師課程提升船舶電機機械課程學習成效研究 .....	130
藝術文物與數位資源應用：以「藝術文物賞析與數位文創」課程為例 ....	135

## 序

隨著數位科技的迅速發展，數位學習已成為現代教育體系中不可或缺的一環。它突破了傳統教學模式的侷限，透過遠距教學、非同步線上課程、磨課師等教學形式，打造更具彈性、效率與包容性的學習體驗。

111年起，教育部補助數位學習相關計畫，致力於建置教師數位教學能力架構並培訓教師數位教學知能。整個計畫以優化教學、深耕校園、擴展國際交流等為願景，除充實學生的學習資源外，也藉以建立典範制度、培養數位教學人才、開發建置數位學習平台，逐步累積數位學習的基礎能量。初步估計，迄今，國內約有30%左右高等教育機構/教師接觸數位學習，隨著推廣持續深化，讓全國學子享有豐富數位學習資源的目標，指日可待。

本論文集收錄「2024 ELOE 數位學習國際研討會暨教育論壇」中發表之論文，內容涵蓋數位化教學設計與實踐、教育科技創新、專業課程規劃，以及如何運用創新科技與教學策略提升學習成效等多個面向，內容多元且豐富。期盼本書不僅是數位教育實踐者的研究成果展示，也能為尚未進入數位教學領域的教育者提供教學轉型的契機與啟發，共同打造具國際競爭力的數位學習環境，培育新時代的數位公民。

# 「西餐健康廚房」：開放教育下的健康西餐數位化教學設計與實踐

程玉潔

國立高雄餐旅大學 西餐廚藝系

E-mail: ej@mail.nkuht.edu.tw

## 摘要

在全球日益關注健康飲食與可持續發展的背景下，如何有效地將健康營養理念融入烹飪教育，並利用數位學習資源擴大教育影響力，成為一項重要的研究課題。本文以 ADDIE 教學設計模型為理論基礎，結合數位學習設計與健康飲食教育，開發了「西餐健康廚房」課程。該課程旨在結合健康飲食觀念與西式烹調技巧，透過開放教育平台實現廣泛的學習者參與。

課程設計採用了分析、設計、開發、實施、評估 (ADDIE) 模型進行系統化的教學設計。課程涵蓋六大主題，共 24 道西式菜餚，強調理論與實踐的結合。為了提升學習者的參與度與學習效果，我們採用了多元化的教學媒體，包括教學影片、圖卡、重點提示和「彩蛋」補充教學，並提供電子書與食譜下載，以及線上討論區供學習者互動交流。

通過對學習者的數據分析和問卷調查，我們採用統計方法對課程實施效果進行了分析。結果顯示，本課程在提升學習者的烹飪技能、健康意識和學習動機方面具有顯著的成效。學習者表示，他們能夠將所學應用於日常生活，製作出健康美味的西式菜餚，並改變了自己的飲食習慣。此外，課程的開放教育模式也促進了教育公平與資源共享，吸引了來自不同地區和國家的學習者，增進了跨文化理解。

本課程榮獲 2024 年臺灣開放教育卓越獎的特優獎項，進一步肯定了其在教學設計與教育創新方面的卓越表現。本文通過對課程的設計、實施與評估，證明了基於 ADDIE 模型的數位化教學設計在烹飪教育中具有有效性。同時，也為未來的烹飪教育與健康飲食推廣提供了寶貴的經驗與參考。

## 關鍵詞：

健康飲食、數位學習、ADDIE 模型、教學設計、開放教育、西式烹調、永續發展目標

## Abstract

In the context of growing global attention to healthy eating and sustainable development, effectively integrating healthy nutrition concepts into culinary

education and utilizing digital learning resources to expand educational impact have become important research topics. Based on the ADDIE instructional design model as the theoretical foundation, this paper combines digital learning design with healthy dietary education to develop the "Healthy Western Cuisine Kitchen" course. The course aims to integrate healthy eating concepts with Western cooking techniques and achieve broad learner participation through open educational platforms.

The course design adopts the systematic instructional design of the ADDIE model—Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. It covers six major themes, totaling 24 Western dishes, emphasizing the combination of theory and practice. To enhance learner engagement and learning outcomes, we employed diverse teaching media, including instructional videos, infographics, key point reminders, and "Easter egg" supplemental teachings. We also provided e-books and recipe downloads, as well as online discussion forums for learner interaction.

Through data analysis and questionnaire surveys of learners, we used statistical methods to analyze the effectiveness of the course implementation. The results show that this course has significant effects in improving learners' cooking skills, health awareness, and learning motivation. Learners indicated that they could apply what they learned to daily life, create healthy and delicious Western dishes, and have changed their dietary habits. Additionally, the open education model of the course also promotes educational equity and resource sharing, attracting learners from different regions and countries, and enhancing cross-cultural understanding.

This course was awarded the Special Excellence Award in the 2024 Taiwan Open Education Awards, further affirming its outstanding performance in instructional design and educational innovation. Through the design, implementation, and evaluation of the course, this paper demonstrates the effectiveness of digital instructional design based on the ADDIE model in culinary education. It also provides valuable experience and reference for future culinary education and the promotion of healthy eating.

**Keywords:** Healthy Eating, Digital Learning, ADDIE Model, Instructional Design, Open

## 前言

隨著全球對健康飲食和可持續發展的關注度不斷提升，飲食教育的重點已從傳統的烹飪技巧轉向結合營養、健康與環境保護的全方位學習（李明華，2022）。同時，數位科技的發展為教育提供了新的可能性，特別是在擴大教育影響力和促進學習者參與方面（Wang & Tsai，2020）。然而，如何有效地結合健康飲食教育與數位學習設計，仍是一項值得深入研究的課題。

作為一名同時具備數位學習專家與廚藝專家身份的教育者，我深刻認識到結合這兩個領域的重要性。基於此，我以 ADDIE 教學設計模型為理論框架，開發了「西餐健康廚房」課程，旨在透過數位學習平台，將健康飲食理念與西式烹調技巧傳遞給廣大的學習者。

## 研究目的

本文旨在探討基於 ADDIE 模型的數位化教學設計在健康西餐課程中的應用，並評估其對學習者烹飪技能、健康意識和學習動機的影響。我們希望透過系統化的教學設計與實施，為烹飪教育與健康飲食推廣提供有效的解決方案。

## 主要內容

### 一、文獻回顧

#### (一) 數位學習與教學設計

數位學習已成為現代教育的重要趨勢，其成功關鍵在於有效的教學設計（Hwang & Chang，2021）。ADDIE 模型是最常用的教學設計模型之一，包含分析（Analysis）、設計（Design）、開發（Development）、實（Implementation）、評估（Evaluation）五個階段（Branch, 2009）。該模型強調以學習者為中心，通過系統化的流程，提高教學的有效性。

#### (二) 健康飲食教育與可持續發展

健康飲食教育在促進個人健康和實現聯合國永續發展目標（SDGs）中扮演重要角色（聯合國，2015）。結合營養知識與烹飪技能的教育模式，有助於提高學習者的健康意識和生活品質（李明華，2022）。

## 二、研究方法

### (一) ADDIE 教學設計模型的應用

### 1. 分析階段（Analysis）

- (1) 學習者分析：透過問卷調查，了解目標學習者的背景、需求和學習偏好。結果顯示，學習者主要為對西餐烹飪和健康飲食感興趣的成年人，具有基礎的數位學習能力。
- (2) 需求分析：確定學習者需要掌握的知識與技能，包括健康飲食理念、西式烹調技巧、營養搭配等。

### 2. 設計階段（Design）

- (1) 學習目標設計：根據 Bloom 的認知目標分類，設計具體的學習目標，如「理解地中海飲食的健康原則」、「能夠製作低溫舒肥雞胸肉」。
- (2) 教學策略設計：結合翻轉教室、問題導向學習（PBL）等教學策略，促進學習者的積極參與。
- (3) 評量設計：制定學習評量方式，包括線上測驗、實作作業、學習反思等。

### 3. 開發階段（Development）

- (1) 教學內容開發：開發六大主題的課程內容，確保內容的科學性和實用性。
- (2) 多媒體資源製作：製作教學影片、電子書、圖卡等數位資源，提升學習體驗。

### 4. 實施階段（Implementation）

- (1) 課程上線：將課程上線至開放教育平台，開放學習者註冊和學習。
- (2) 教學活動組織：開設線上討論區，組織線上活動，促進學習者互動。

### 5. 評估階段（Evaluation）

- (1) 形成性評估：在課程實施過程中，收集學習者的反饋，進行即時改進。
- (2) 總結性評估：課程結束後，透過問卷調查和學習數據分析，評估課程效果。

### (二) 資料蒐集與分析方法

#### 1. 問卷調查：

設計學習者滿意度問卷，採用 Likert 五點量

表，評估學習者對課程的滿意度、學習效果等。

## 2. 數據分析：

使用 SPSS 軟體對問卷數據進行統計分析，包括描述性統計、t 檢定等。

## 三、課程內容與教學方法

### (一) 六大主題的深入設計

課程共涵蓋六個主題，每個主題都精心設計，強調理論與實踐的結合：

#### 1. 唯根蔬食

- (1) 內容概述：介紹植物性飲食的益處，探討蔬食對健康和環境的影響。
- (2) 實作內容：教授多道蔬食料理，如蔬菜千層麵、地瓜泥沙拉等。

#### 2. 地中海飲食

- (1) 內容概述：探討地中海飲食的健康原則，了解其在預防心血管疾病方面的益處。
- (2) 實作內容：製作橄欖油烤魚、全麥麵包等。

#### 3. 低溫舒肥烹調

- (1) 內容概述：教授低溫烹調技術，強調溫度控制和食材的風味保留。
- (2) 實作內容：烹調舒肥雞胸肉、低溫烤牛排等。

#### 4. 咖哩長壽料理

- (1) 內容概述：研究咖哩中香料的健康益處，探討其在不同文化中的應用。
- (2) 實作內容：製作印度咖哩雞、泰式綠咖哩等。

#### 5. 發酵食品應用

- (1) 內容概述：了解發酵食品對腸道健康的影響，學習製作發酵食品。
- (2) 實作內容：製作酸麵包、手工優格、泡菜等。

#### 6. 健康防疫西餐生活

- (1) 內容概述：在全球疫情的背景下，探討飲

食對免疫力的影響。

- (2) 實作內容：製作高維生素 C 的料理、增強免疫力的湯品等。

### (二) 多元化的教學媒體與資源

為了滿足不同學習者的需求，我們採用了多種教學媒體和資源：

#### 1. 教學影片

- (1) 30 秒快速演練：提供料理的關鍵步驟，方便學習者快速瀏覽。
- (2) 完整操作示範：詳細展示每個步驟，適合初學者深入學習。
- (3) 影片中的圖卡與重點叮嚀：在關鍵步驟中加入圖卡和重點提示，強調重要知識點。
- (4) 「彩蛋」補充教學：提供額外的烹飪技巧和知識，激發學習者的興趣和探索欲。

#### 2. 電子書與食譜

- (1) 詳細教材：提供理論知識和背景資訊，支持學習者的深入學習。
- (2) 食譜下載：提供可列印的食譜，方便學習者在廚房中實作。

#### 3. 線上討論區

- (1) 學習社群：鼓勵學習者提問、分享經驗，形成積極的學習氛圍。
- (2) 即時回應：教師會定期查看討論區，回答學習者的問題，提供指導。

### (三) 創新教學方法的應用

我們在課程中結合了多種創新教學方法：

#### 1. 翻轉教室

- (1) 學習流程：學習者在課前觀看教學影片，課堂中進行實作和討論。
- (2) 優勢：提高了課堂效率，培養學習者的自主學習能力。

#### 2. 問題導向學習 (PBL)

- (1) 設計實際問題：提出真實的烹飪挑戰，引導學習者自主解決。
- (2) 培養能力：增強學習者的問題解決能力和創造力。

#### 3. 合作學習

- (1) 小組合作：組織學習者進行小組任務，培養團

隊合作和溝通技巧。

(2)互助學習：學習者之間互相支持，共同進步。

#### 四、結果與討論

##### (一) 學習者特徵分析

共收集到有效問卷 200 份，學習者年齡分布在 20 至 50 歲之間，男女比例為 1:1。80%的學習者具有大學以上學歷，顯示學習者具有較高的學習能力。

##### (二) 學習效果評估

###### 1. 烹飪技能提升

在課程前後，學習者的自評烹飪技能平均分數由 3.2 提升至 4.5，提升幅度顯著 ( $p < 0.05$ )。

###### 2. 健康意識增強

健康飲食認知：學習者對健康飲食理念的認知平均分數由 3.5 提升至 4.7，顯著提升 ( $p < 0.05$ )。

###### 3. 學習動機提高

(1)學習興趣：學習者對課程的興趣平均分數為 4.8，表示高度興趣。

(2)參與度：80%的學習者積極參與線上討論，發表了有價值的意見。

##### (三) 課程滿意度分析

學習者對課程的整體滿意度平均分數為 4.9，對教學內容、教學方法、數位資源等各項指標均表示高度滿意。

##### (四) 開放教育模式的效果

(1)學習者多樣性：學習者來自不同地區和國家，增加了課程的國際化特性。

(2)資源共享：開放教育平台使更多人能夠免費獲取優質教育資源，促進了教育公平。(五)學習者回饋的分析

##### (五) 討論

###### 1. 教學設計的有效性

基於 ADDIE 模型的系統化教學設計，有助於提升教學品質和學習效果。學習者的烹飪技能和健康意識均有顯著提升，證明了教學設計的有效性。

###### 2. 數位資源的優勢

多媒體教學資源提高了學習者的學習興趣和參與度，符合現代學習者的學習習慣。

###### 3. 創新教學方法的影響

翻轉教室和問題導向學習等教學策略，增強了學習者的自主學習能力和問題解決能力。

###### 4. 課程的社會影響

課程推廣了健康飲食理念，對於提升社會健康水平和實現永續發展目標具有積極意義。

#### 五、結論與建議

##### (一) 結論

本研究通過基於 ADDIE 模型的數位化教學設計，成功開發並實施了「西餐健康廚房」課程。課程在提升學習者的烹飪技能、健康意識和學習動機方面取得了顯著效果。多元化的教學媒體和創新教學方法，提高了學習者的參與度和滿意度。課程的開放教育模式促進了教育公平，擴大了教育影響力。

##### (二) 建議

1. 持續優化課程內容：根據學習者的反饋，增加更多元的內容，如特殊飲食需求的菜譜，以及更深入的營養學知識。

2. 加強數據分析：進一步收集和 analyzing 學習者的學習數據，優化教學策略。

3. 擴大國際合作：開發多語言版本的課程，吸引更多的國際學習者，推動全球範圍內的健康飲食教育。

#### 參考文獻

- [1] Branch, R. M. (2009). Instructional design: The ADDIE approach. Springer Science & Business Media.
- [2] Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2021). 將問題導向學習和翻轉教室結合於烹飪藝術教育中的影響。餐旅、休閒、運動與旅遊教育期刊, 28, 100315。
- [3] Wang, S. Y., & Tsai, C. C. (2020). MOOC 對高等教育的影響：趨勢、機會和挑戰的回顧。教育科技與社會, 23 (2), P1-15。
- [4] 李明華 (2022)。健康飲食與永續發展目標的教育融合。教育研究月刊, 303, 56-62。
- [5] 聯合國 (2015)。永續發展目標。取自：<https://sdgs.un.org/goals>
- [6] 程玉潔 (2023)。西餐健康廚房課程教材。國立高雄餐旅大學出版。

# EFL College Students' Blended Learning Experience and Attitudes

## EFL 大學生的混成式學習經驗與態度

楊佩玲 助理教授

輔仁大學全人教育課程中心

152255@mail.fju.edu.tw

### 摘要

本研究探討了在混成式學習環境中，EFL (English as a Foreign Language) 大學生的學習態度、後設認知學習策略和學習行為，共計有 118 名大學生參與研究，透過混成式學習經驗問卷收集相關學習經驗，問卷包含 35 題五點李克特量表的問題，以及 1 個開放性問題。研究結果顯示，學生對混成式學習持正面態度，參與混成式課程，特別是專業英語 (ESP) 課程，能顯著提升學生的學習動機。此外，學生積極運用後設認知策略，如自我監控和反思，以提升語言技能。學生對混成式課程的學習態度、後設認知策略的運用和學習動機之間存在正向相關。整體而言，大部分學生認同混成式學習能夠提供適應性和個性化的學習機會。

**關鍵詞：**混成式學習、學習態度、後設認知學習策略、學習動機。

### Abstract

This study explores the learning attitudes, metacognitive learning strategies, and learning behaviors of EFL (English as a Foreign Language) college students in a blended learning environment. A total of 118 students participated in the research, and relevant learning experiences were collected through a blended learning experience questionnaire, which included 35 items using a five-point Likert scale and one open-ended question. The results indicate that students hold positive attitudes towards blended learning, and participation in blended courses, particularly in English for Specific Purposes (ESP) courses, significantly enhances their motivation to learn. Additionally, students actively utilize metacognitive strategies, such as self-monitoring and reflection, to improve their language skills. There is a positive correlation between students' attitudes toward blended courses, the use of metacognitive strategies, and their learning motivation. Overall, most students recognize that blended learning provides adaptive and personalized learning opportunities.

**Keywords:** blended learning, learning behavior, metacognitive learning strategy, learning motivation.

### 1. Introduction

The rapid shift to online education during the COVID-19 pandemic has intensified the use of synchronous and asynchronous teaching methods, each presenting unique benefits and challenges. Synchronous courses enhance real-time engagement, while asynchronous formats offer flexibility, prompting critical inquiries into student interactions

and learning effectiveness. Traditional instructional designs, largely focused on video content, inadequately address the complexities of asynchronous learning, emphasizing the need for research into self-directed learning and metacognitive strategies. Blended learning, which integrates both methods, has emerged as a promising model in higher education, aligning with contemporary learner needs.

This study aims to investigate college students' attitudes, strategies, and behaviors in blended learning settings, addressing significant gaps in understanding the dynamics of student engagement, motivation, and metacognitive strategies within this educational approach. The research questions guiding this investigation are:

1. What are students' attitudes towards blended learning?
2. How does participation in blended learning courses affect students' learning motivation?
3. What metacognitive strategies do students employ in blended learning courses?
4. What is the relationship among students' attitudes, metacognitive strategy application, and motivation?
5. What are students' learning behaviors during asynchronous learning?
6. What are students' perceptions of blended learning?

By addressing these questions, this study seeks to enhance the design and implementation of effective blended learning courses, particularly in EFL contexts.

### 2. Literature Review

#### 2.1 Digital Learning Platforms and Learning Outcomes

The integration of information technology in education has become increasingly vital in the digital age. The utilization of digital learning platforms, such as Tronclass, designed for various educational stages and purposes, has risen significantly in recent years. Even before the pandemic, these platforms were widely employed in higher education for knowledge dissemination and communication. Furthermore, the systematic organization of learning data through these platforms enhances teaching effectiveness and learning outcomes. Unlike traditional feedback mechanisms that depend solely on end-of-term assessments, data-driven approaches provide more objective insights, facilitating content refinement and improving activities in distance education.

Research on digital learning platforms has yielded valuable findings. Relevant studies have developed predictive models for student performance based on platform data [1][2] and examined the relationships

among time investment, learning modes, and outcomes [3]. Additionally, the usability and features of digital platform courses, including those offered by Tronclass, have been shown to influence learning outcomes significantly.

## 2.2 Blended Learning and EFL Courses

Distance learning encompasses instructional methods where educators and students are located in different places, employing computer technology to deliver course materials either in real-time (synchronous) or with a delay (asynchronous) [4]. Advancements in technology and the widespread adoption of mobile devices have removed spatial and temporal barriers to education, making learning more accessible.

Chen [5] identifies six key characteristics of digital distance education: (a) personalized learning environments, (b) self-directed learning, (c) collaborative learning through peer interaction, (d) enhanced learning efficacy via teamwork, (e) reduced peer pressure, and (f) paradigm shifts in education. While distance learning offers numerous advantages, such as fostering student autonomy [6] and increasing satisfaction among those with more online experience, it also presents challenges, including difficulties in monitoring progress and feelings of social isolation. Yue and Liang [7] found that online materials influence learners' abilities, strategies, and self-assessments, suggesting that educators should strategically design digital resources to enhance student engagement.

Chung [8] examined blended teaching in English as a Medium of Instruction (EMI) courses, discovering that students favored face-to-face interactions for increased realism and engagement. A survey conducted at a Turkish university revealed that freshmen in blended English courses demonstrated greater autonomy, motivation, and improved learning outcomes [9]. Shang [10] reported significant reading improvements among high-achieving students participating in both physical and asynchronous discussions. Similarly, a study involving 75 Indonesian students indicated that they found blended English-speaking courses to be more effective [11].

In Taiwan, quasi-experimental studies on digital learning have primarily concentrated on cognitive outcomes. Lin [12] investigated changes in values, goal orientations, and self-efficacy among Taiwanese university students engaged in online learning before and after the pandemic, revealing significant enhancements in several motivational dimensions. However, the study did not differentiate between learning modes or explore the relationship between students' backgrounds and their learning behaviors in distance education.

## 3. Method

This study employs a self-reported questionnaire for data collection and analysis. It adopts Graham's [13] definition of the blended learning model, which combines face-to-face and online modes of computer-assisted instruction. The blended (physical and asynchronous) course in this study is an ESP course at a university in northern Taiwan, designed according to the RASE (Resources–Activity–Support–Evaluation) model.

In this RASE model, the emphasis lies on interactivity (interaction between students, students and course materials, and students and learning tools), as well as the application of Web 2.0 and other social media, along with educational technology. Typically, new technologies are added ad hoc to existing course designs and teaching methods, rather than being integrated into a comprehensive learning design that combines new and traditional techniques and principles. The core idea of the RASE model is that 'content' resources alone are insufficient to achieve learning goals; it is equally important to plan for activities, support, and evaluation from both instructors and peers. This model is built upon important theoretical work and concepts such as constructivist learning environments, participatory learning, and problem-based learning.

As presented in Figure 1, this study examines EFL (English as a Foreign Language) college students' attitudes toward learning, use of metacognitive strategies, and learning behaviors within a blended learning setting. The questionnaire categories align with the study framework, covering key aspects of blended learning. Categories A-F assess students' perceptions and engagement with blended learning (addressing RQ1), including the ease of use of online systems, the usefulness of online learning, intention to use online courses, diversity of online interactions, technological adaptability, and tendency toward blended learning. Category G focuses on how learners apply metacognitive strategies and self-regulation, addressing RQ3. Category H explores how blended learning impacts students' motivation (RQ2), while Category I examines students' asynchronous learning behaviors (RQ5).

Finally, a qualitative analysis of students' perceptions of blended learning is conducted (RQ6), and the relationships among attitudes, metacognitive strategy application, and motivation are explored (RQ4). Together, these categories provide comprehensive insights into the interconnected elements of the study framework, offering data to address the research questions systematically.

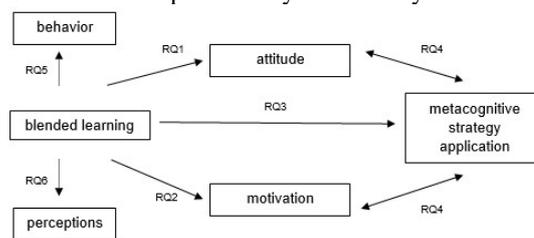


Figure 1 Study framework

### 3.1 Participants

The participants were students taking the "Workplace English" blended course during the year 2023 at a university in northern Taiwan. A total of 118 college students, ranging from sophomores to seniors, were recruited for this study. Their English proficiency levels varied from A2 to C1, with the majority at A2 and B1 levels (61%).

### 3.2 Instrument

Based on previous studies [12][15][16] and feedback from students enrolled in the academic year 2022, the blended learning experience questionnaire was developed. Before formal implementation, the questionnaire underwent revision and testing by experts

in the field, with the aim of accurately capturing students' experiences and thoughts on blended (physical and asynchronous) learning. The reliability of the questionnaire was assessed, yielding a Cronbach's alpha of 0.863, indicating high internal consistency.

The questionnaire consists of nine key dimensions: online system usability, online learning usefulness, intention to use online courses, online interactive diversity, technology adaptability, inclination towards physical courses, metacognition, motivational strategies for workplace English learning, and asynchronous material viewing behavior. It includes a total of 35 questions (using a 5-point Likert scale) along with one open-ended question.

## 4. Results

### 4.1 Learner's attitudes to blended learning

From the items within category A (ease of use of online systems)(see Table 1), the highest number of positive responses was for "The operation of watching videos in asynchronous courses is simple" (mean = 4.58; *SD* = 0.591), followed by "The Tronclass online platform is easy to navigate and use." (mean = 4.47; *SD* = 0.623). On average, the majority of students found the overall online system to be easy to use and user-friendly.

**Table 1 Category A: Ease of use of online systems**

	Descriptive analysis				
	N	Min	Max	mean	SD
A1: Tronclass is user-friendly and makes it convenient for students to communicate with teachers in real time.	118	1	5	4.27	.903
A2: The interactive system used in online asynchronous courses is easy to learn and use.	118	2	5	4.42	.721
A3: The Tronclass online platform is easy to navigate and use.	118	2	5	4.47	.623
A4: The operation of watching videos in asynchronous courses is simple.	118	2	5	4.58	.591

Regarding the category of the usefulness of online learning from the questionnaire (Table 2), most students held a positive attitude. The most favorable response was "The videos in asynchronous courses are easy to watch repeatedly to promote learning." (mean = 4.22; *SD* = 0.907). This indicates that students find the ability to watch videos convenient, which facilitates their online learning repeatedly.

**Table 2 Category B: The usefulness of online learning**

	Descriptive analysis				
	N	Min	Max	mean	SD
B1: After asynchronous courses, Tronclass assignments help enhance English learning.	118	1	5	4.12	.849
B2: The videos in asynchronous courses are easy to watch repeatedly to promote learning.	118	1	5	4.22	.907

Analyzing students' intentions to use online courses (Table 3), although most students held a positive attitude, the item with the lowest number of positive responses was "The interactivity in Tronclass chatrooms is better than physical classes." (mean = 3.51; *SD* = 1.160). This suggests that most students believe physical classes offer better interaction than online courses.

**Table 3 Category C: Intention to use online courses**

	Descriptive analysis				
	N	Min	Max	mean	SD
C1: In the future, I'd be willing to take a blended (physical + asynchronous) course.	118	1	5	4.36	1.058
C2: I prefer blended (physical + asynchronous) courses over entirely in-person ones.	118	1	5	4.37	1.061
C3: The interactivity in Tronclass chatrooms is better than in physical classes.	118	1	5	3.51	1.160
C4: The pace of asynchronous courses is fast-paced, which helps improve learning efficiency.	118	1	5	4.03	1.045
C5: Compared to entirely physical courses, blended (physical + asynchronous) learning is more effective.	118	1	5	4.15	1.059

Additionally, most students had a positive attitude towards the category of online interactive diversity (see Table 4). The items with the highest ratings were "I like being able to take asynchronous courses at my own pace and time." (mean = 4.58; *SD* = 0.561) and "Asynchronous courses, not bound by time or location, make it easier for me to participate in the classes." (mean = 4.58; *SD* = 0.591). Students expressed a preference for asynchronous learning, appreciating the ability to study at their own pace and on their own schedule. Furthermore, asynchronous courses facilitate easier participation, free from the constraints of time and location.

**Table 4 Category D: Online interactive diversity**

	Descriptive analysis				
	N	Min	Max	mean	SD
D1: I like it when the teacher gives a thumbs up to my comments, it adds to the interaction in the virtual world.	118	2	5	4.24	.747
D2: I enjoy engaging in text interactions through chatrooms in asynchronous courses.	118	2	5	3.98	.952
D3: I like being able to take asynchronous courses at my own pace and time.	118	3	5	4.58	.561
D4: Asynchronous courses, not bound by time or location, make it easier for me to participate in the classes.	118	2	5	4.58	.591

Categories E and F in the questionnaire consist of reverse-scored items (see Tables 5 and 6). The lowest scores were for "I feel lonely learning in a blended (physical + asynchronous) format." (mean = 1.98; *SD* = 0.952), followed by "Asynchronous courses are more prone to distractions, and I tend to multitask." (mean = 2.19; *SD* = 1.004). These reverse-scored items indicate that most students do not feel lonely in a blended learning environment and do not find asynchronous learning distracting. Additionally, using computers for learning and submitting recorded assignments does not make them uncomfortable.

**Table 5 Category E: Technological adaptability**

	Descriptive analysis				
	N	Min	Max	mean	SD
E1: Learning English in front of a computer screen makes me feel uncomfortable.	118	1	5	2.24	1.160
E2: I feel uncomfortable recording audio files for speaking assignments.	118	1	5	2.27	1.252

**Table 6 Category F: Tendency towards blended learning**

Descriptive analysis					
	N	Min	Max	mean	SD
F1: I feel lonely learning in a blended (physical + asynchronous) format.	118	1	5	1.98	.952
F2: I believe the interaction in in-person classes cannot be replaced by asynchronous courses.	118	1	5	2.66	1.193
F3: Blended (physical + asynchronous) courses reduce interaction among classmates.	118	1	5	2.86	1.219
F4: Asynchronous courses are more prone to distractions, and I tend to multitask.	118	1	5	2.71	1.227
F5: Using Tronclass to learn the subject is inconvenient for me.	118	1	5	2.19	1.004

In short, most students hold a positive attitude toward blended learning. The majority of students participating in blended learning do not feel isolated because half of the course is conducted online. They also do not find using the Tronclass platform for learning inconvenient.

## 4.2 Learners' application of metacognitive strategies

Most students employed various metacognitive strategies (see Table 7). The most frequently used strategy was "I try to figure out ways to become a better English learner." (mean = 4.17;  $SD = 0.617$ ), followed by "I try to find as many ways as possible to use my English." (mean = 4.05;  $SD = 0.702$ ) and "I look for opportunities to learn English as much as possible." (mean = 4.05;  $SD = 0.702$ ). These findings suggest that students actively seek different methods and opportunities to learn English and aim to become better English learners.

**Table 7 Category G: Metacognitive Strategy application**  
Descriptive analysis

	N	Min	Max	mean	SD
G1: I try to find as many ways as possible to use my English.	118	2	5	4.05	.702
G2: I notice my English mistakes and learn how to improve from them.	118	2	5	4.03	.612
G3: I try to figure out ways to become a better English learner.	118	2	5	4.17	.617
G4: I plan my schedule so that I have enough time to study English.	118	2	5	3.81	.915
G5: I look for opportunities to learn English as much as possible.	118	2	5	4.05	.702
G6: I have clear goals to improve my English proficiency.	118	1	5	3.73	.975
G7: I think about steps I can take to make progress in my English.	118	2	5	3.85	.802

## 4.3 Learners' motivation for blended English learning

Regarding their motivation for course learning (see Table 8), the highest-rated item was "Taking this blended (physical + asynchronous) course is helpful for my future career." (mean = 4.27;  $SD = 0.802$ ), followed by "The blended (physical + asynchronous) course is interesting." (mean = 4.17;  $SD = 0.981$ ). Students believe that the blended course is beneficial for their future careers and find the course engaging.

**Table 8 Category H: Motivation for blended learning**  
Descriptive analysis

	N	Min	Max	mean	SD
H1: The blended (physical + asynchronous) course is interesting.	118	1	5	4.17	.981
H2: Taking this blended (physical + asynchronous) course is helpful for my future career.	118	2	5	4.27	.802
H3: The arrangement of the blended (physical + asynchronous) course makes me want to learn more relevant knowledge.	118	2	5	4.14	.750

## 4.4 Learners' asynchronous learning behavior

The final section of the questionnaire addressed students' learning behaviors during asynchronous learning (see Table 9). Most students reported repeatedly watching instructional videos (mean = 3.81;  $SD = 0.969$ ) and quickly browsing through videos (mean = 3.71;  $SD = 0.944$ ). Additionally, they indicated that they typically begin their assignments only after watching the instructional videos (mean = 2.95;  $SD = 1.131$ ).

**Table 9 Category I: Asynchronous learning behavior**  
Descriptive analysis

	N	Min	Max	mean	SD
I1: When learning asynchronously, I tend to watch instructional videos repeatedly.	118	1	5	3.81	.969
I2: When learning asynchronously, I watch instructional videos quickly.	118	1	5	3.71	.944
I3: When learning asynchronously, I complete assignments before watching instructional videos.	118	1	5	2.95	1.131

## 4.5 The Relationship among attitudes, metacognitive strategy application, and motivation

The study data indicate that there is a positive correlation among attitudes, metacognitive strategy application, and motivation. Specifically, the Pearson correlation coefficient between attitudes and metacognitive strategy application is 0.503 ( $p < 0.01$ ), between attitudes and motivation is 0.531 ( $p < 0.01$ ), and between metacognitive strategy application and motivation is 0.509 ( $p < 0.01$ ). These results suggest a significant positive relationship among these three factors.

## 4.6 Learners' perceptions of blended learning

According to the qualitative research content analysis method, these quotations from the learners' perceptions reflect the students' views and feelings on blended learning. Below is the analysis of the data categorized in the following themes: flexibility and autonomy, learning efficiency and behaviors, and improvement of English ability.

### Flexibility and autonomy:

S5: Since I have a busy schedule due to my part-time job, asynchronous courses allow me to choose when to watch and complete assignments, without adding to my workload and ensuring I can fully engage in learning.

S8: Asynchronous online learning offers greater flexibility in terms of time utilization and allows for learning to be arranged according to one's own preferences.

S11: Learning English in my own free time is unrestricted.

S19: Due to the pandemic, I started using this learning method. Breaking free from time and location constraints allows me to schedule my study time more freely.

Thus, asynchronous courses allow students to learn according to their schedules, which is especially suitable for busy working students. Students can choose when to watch lectures and complete assignments freely, without being restricted by fixed time limits, thus reducing their burden.

### **Learning efficiency and behaviors:**

S10: Some parts I would rewatch repeatedly; asynchronous videos make it easy for me to rewind and listen to the lectures again.

S22: I find that watching at 1.5x speed not only saves time but also the absence of time constraints makes me feel more liberated.

S25: I watch the instructional materials at 1.5x speed, which saves a lot of time and doesn't make it difficult to understand.

Many students said they would watch instructional videos at 1.5x speed, saving time without sacrificing comprehension. Re-watching videos, especially important parts, helps deepen memory and understanding. Students believe that asynchronous courses provide a more flexible learning environment, allowing them to learn at their own pace without being restricted by the teacher's pace. This learning method also allows them to repeatedly review unclear parts, further improving learning outcomes.

Speaking of their learning behaviors and strategies, students often start assignments after watching instructional videos, which helps them understand the requirements clearly and review the videos for direction at any time. Some students take notes while watching videos to better understand and remember the content.

S21: After watching the video first, I have a better idea of how to approach the assignments. It's also more convenient to go back to the video to find words and other information.

S30: I watch the instructional videos thoroughly and take notes with the textbook at the same time.

### **Improvement of English ability:**

S2: After watching the asynchronous videos, I know the vocabulary for quizzes without needing to memorize them separately.

S9: Listening to the teacher's instruction in the video first and then doing the homework exercises is more beneficial for my English proficiency.

S33: English learning is more efficient for me. I absorb the content faster, and the asynchronous videos are also very clear.

Most students find it more effective to remember words after watching videos than through dedicated memorization. Asynchronous English courses are particularly helpful for language learning, as students can repeatedly watch and listen according to their needs. In short, students generally have a positive attitude towards blended learning, believing that its flexibility, autonomy, and function to re-watch content can enhance their learning efficiency and effectiveness.

## **5. Conclusion and Discussion**

This study aimed to investigate university students' learning behaviors, attitudes, and metacognitive strategies in blended courses. The results provide insights into the efficacy of blended learning environments and the specific ways students interact with and benefit from such courses. Addressing the research questions posed, several key findings emerged from the data.

### **RQ1: Students' Attitudes Towards Blended Learning**

The findings reveal that students generally hold positive attitudes towards blended learning, particularly

appreciating the ease of use and flexibility. The high mean scores for items such as "The operation of watching videos in asynchronous courses is simple" (mean = 4.58) and "The Tronclass online platform is easy to navigate and use" (mean = 4.47) indicate that the technical aspects of the blended learning platform are well-received. This user-friendliness is crucial as it lowers the barrier to engagement with the course material.

Students also value the function to watch videos repeatedly, which supports their learning process by allowing them to review content at their own pace (mean = 4.22). However, the lower mean score for the item regarding interactivity in Tronclass chatrooms compared to physical classes (mean = 3.51) highlights a potential area for improvement in online interaction mechanisms. Despite this, the overall positive attitude towards the flexibility and self-paced nature of asynchronous learning suggests that students find this approach beneficial.

### **RQ2: Impact on Students' Motivation**

Participation in blended learning courses appears to positively impact students' motivation for workplace English learning. The highest-rated item in this category, "Taking this blended (physical + asynchronous) course is helpful for my future career" (mean = 4.27), suggests that students recognize the practical benefits of the course. The interest generated by the blended format, as indicated by the item "The blended (physical + asynchronous) Workplace English course is interesting" (mean = 4.17), further supports the motivational benefits of this learning approach. These findings, consistent with those of Günes & Alagözlü (2021) and Yu, Xu, and Sukjairungwattana (2023), suggest that blended learning can be an effective way to enhance students' engagement and motivation by aligning the course content with their career aspirations.

### **RQ3: Metacognitive Strategies Employed by Students**

The study indicates that students actively employ a range of metacognitive strategies to enhance their learning. The high mean scores for items such as "I try to figure out ways to become a better English learner" (mean = 4.17) and "I try to find as many ways as possible to use my English" (mean = 4.05) reflect a proactive approach to learning. Students are not only engaging with the course material but are also seeking additional opportunities to practice and improve their English skills. This proactive behavior is a positive indicator of the effectiveness of blended learning environments in fostering self-directed learning.

### **RQ4: Relationship among attitudes, metacognitive strategy application and motivation**

The study findings reveal a positive correlation among attitudes, the application of metacognitive strategies, and motivation. Specifically, the Pearson correlation coefficient shows a relationship of 0.503 ( $p < 0.01$ ) between attitudes and metacognitive strategy application, 0.531 ( $p < 0.01$ ) between attitudes and motivation, and 0.509 ( $p < 0.01$ ) between metacognitive strategy application and motivation. These results imply a significant positive association among these three factors.

### **RQ5: Learning Behaviors During Asynchronous Learning**

Students' learning behaviors during asynchronous sessions indicate a strategic approach to managing their study time. Many students reported repeatedly watching instructional videos (mean = 3.81) and quickly browsing through videos (mean = 3.71), which suggests that they utilize the flexibility of asynchronous learning to reinforce their understanding. However, the lower mean score for starting assignments only after watching the videos (mean = 2.95) indicates that while students value video content, they may delay hands-on tasks, potentially impacting time management and workload balance.

#### **RQ6: Students' Perceptions of Blended Learning**

Qualitative feedback from students underscores the perceived benefits of blended learning. The ability to learn according to their schedules, especially for busy working students, is highlighted as a significant advantage. This flexibility reduces the burden of fixed schedules and allows students to optimize their study time, particularly beneficial during the pandemic when traditional classroom settings were disrupted.

In conclusion, the results suggest that students hold a favorable view of blended learning, valuing its flexibility, autonomy, and the function to revisit content to improve learning effectiveness. They utilize different metacognitive strategies to aid their learning and acknowledge the practical advantages of blended learning for their future professional endeavors. Moreover, a positive relationship exists among attitudes, the use of metacognitive strategies, and motivation. These findings offer valuable insights for designing and implementing future courses that cater to students' preferences and effectively utilize the benefits of blended learning settings.

### **6. Limitations and Suggestions**

While this study provides valuable insights into the efficacy of blended learning, several limitations must be acknowledged to contextualize the findings and guide future research.

Firstly, the study's sample size was limited to 118 students from a single university in northern Taiwan, which may not be representative of the broader student population. This restricts the generalizability of the findings. Future studies should consider larger and more diverse participants across different regions and educational institutions to enhance the robustness and applicability of the results. Secondly, the data collected relied heavily on self-reported questionnaires and interviews. Future research could incorporate more objective measures, such as tracking students' actual engagement with the learning platform or analyzing performance data, to corroborate self-reported findings. Thirdly, the study utilized a cross-sectional design, capturing a snapshot of students' attitudes and behaviors at a single point in time. Thus, longitudinal studies are needed to track how students' attitudes, motivation, and metacognitive strategies evolve throughout the course, providing a more dynamic understanding of their learning processes. Lastly, while the study identified several metacognitive strategies employed by students, it did not explore the full range of these strategies comprehensively. Further research should aim to develop a more detailed taxonomy of metacognitive learning strategies specific

to blended learning environments, examining how different strategies correlate with learning outcomes and student satisfaction. Although this blended learning model was implemented in an ESP (English for Specific Purposes) course, it is believed that this approach could also be applied to other language-related courses.

### **Reference**

- [1] Huin, L., Bergheaud, Y., Caron, P. A., Codina, A., & Disson, E. (2016). Measuring completion and dropout in MOOCs: A learner-centered model. In M. Khalil, M. Ebner, M. Koop, A. Lorenz, & M. Kalz (Eds.), *Proceedings of the European MOOC Stakeholder Summit 2016* (pp. 55-68). Norderstedt, Germany: Books on Demand GmbH.
- [2] Conijn, R., Snijders, C., Kleingeld, A., & Matzat, U. (2017). Predicting student performance from LMS data: A comparison of 17 blended courses using Moodle LMS. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(1), 17-29. <https://doi.org/10.1109/TLT.2016.2616312>
- [3] Lust, G., Elen, J., & Clarebout, G. (2013). Regulation of tool-use within a blended course: Student differences and performance effects. *Computers & Education*, 60(1), 385-395.
- [4] Moore, M.G. & Kearsley, G. (2012). *Distance education: A systems view of online learning*. Belmont, CA: Wadsworth.
- [5] Chen, N.-S. (2003). The Curriculum Design and Classroom Management of E-Learning. *Journal of Library and Information Science*, 29(1), 15-14. [陳年興 (2003)。網路教學的課程設計與班級經營。《圖書館學與資訊科學》, 29(1), 5-14。]
- [6] Giesbers, B., Rienties, B., Tempelaar, D., & Gijsselaers, W. (2013). Investigating the relations between motivation, tool use, participation, and performance in an e-learning course using web video conferencing. *Computers in Human Behavior*, 29, 285-292.
- [7] Yueh, H.-P., Liang, C.-Y. (2015). Integrating Considerations of Students, Teachers, and Instructional Contexts in a Predictive Model of Distance Education. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 52(1), 33-57+ii. [岳修平、梁朝雲 (2015)。綜整學生、教師與教學情境考量的遠距教學預測模型。《教育資料與圖書館學》, 52(1), 33-57+ii。]
- [8] Chung, C.-L. (2021). Action Research on Improvement of EMI Courses by Blended Learning. *Journal of Teaching Practice and Research on Higher Education*, 5(1), 71-104. [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(1), 71-104。] [https://doi.org/10.6870/JTPRHE.202106\\_5\(1\).0003](https://doi.org/10.6870/JTPRHE.202106_5(1).0003)
- [9] Günes, S., & Alagözülü, N. (2021). Asynchronous distance learning and blended learning in terms of learner autonomy, motivation and academic success. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 20 (3), 54-65.
- [10] Shang, H.-F. (2021). The impact of blended discussions on learning motivation and EFL reading performance. *A Journal of the American Educational Studies Association*, 57 (6), 629-649. <https://doi.org/10.1080/00131946.2021.1969932>
- [11] Suherman, R., Yunita, S. & Hadiati, S. N. (2021). Learning English utilising online platforms during covid-19 in tertiary level: Indonesia EFL learners' retrospective perception. *English Review: Journal of English Education*, 10(1), 277-286. <https://doi.org/10.25134/erjee.v10i1.5394>
- [12] Lin, T.J. (2021). Exploring the Differences in Taiwanese University Students' Online Learning Task Value, Goal Orientation, and Self-Efficacy Before and After the COVID-19 Outbreak. *Asia-Pacific Edu Res*, 30, 191-203. <https://doi.org/10.1007/s40299-021-00553-1>
- [13] Graham, C.R. (2006) Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions. In Bonk, C.J. and Graham, C.R., Eds., *Handbook of Blended Learning: Global Perspectives*, San Francisco, USA: Local Designs, Pfeiffer Publishing, pp.3-21.
- [14] Churchill, D. (2006). Student-centered learning design: key components, technology role and frameworks for integration. *Synergy*, 4(1), 18-28.
- [15] Lo, F.-Y.R., & Chen, C.-H. (2021). Technology-enhanced synchronous and asynchronous college distance English teaching amid COVID-19. *Contemporary Educational Research Quarterly*, 29(1), 69-114. [羅方吟、陳政煥 (2021)。COVID-19 疫情下同步與非同步資訊科技輔助的大學遠距英語文教學。《當代教育研究季刊》, 29(1), 69-114。]
- [16] Oxford, R. L. (1990). *Language learning strategies: What every teacher should know*. Boston, MA: Heinle & Heinle Publishers.

# Innovative EMI Circuit Theory Teaching in Taiwan through Rhythmic Engagement Pedagogy

Yen-Sheng Chen

Department of Electronic Engineering, National Taipei University of Technology  
yschen@ntut.edu.tw

## 摘要

台灣的全英語授課面臨英文溝通能力與專業內容傳達的雙重挑戰，尤以電機與電子工程等理工領域為甚。傳統教學方法注重單向講授，其語言隔閡難以吸引學生投入課程，而重要卻繁瑣的專業知識，又難以只靠「學生中心學習」全面進行。本論文提出「節奏式投入教學法」(Rhythmic Engagement Pedagogy, REP)，分解授課策略為「巨觀」與「微觀」兩種層面，利用對比式的節奏感，提升學生的課程參與度。以巨觀層面而言，本方法注重「課程專業內容」與「探究式教學」的對比，為學期建立四個查核點；在查核點的週次，本教學方法培養學生探索實務問題、解決困難、簡報發表的能力，而在查核點以外的週次，則回歸課程專業內容的講授。以微觀層面而言，本方法注重「教師中心學習」與「學生中心學習」的對比，兩種做法交替進行於 50 分鐘的課時，注重辨識各課程小節的參與程度，進而排列富含節奏感的連動課時。本論文以「電路學」課程為例，於巨觀層面設定「生成式人工智能求解大型電路」的課程專題，於查核點週次討論課本並未提及、但實務應用迫切需要的工程技能，並於其他週次講授專業內容。於微觀層面上，本課程除了教師授課，更提出翻轉教室、分組討論、遊戲化學習的使用策略，藉此增加課程節奏感。最終，REP 顯著提升學生的學習表現、參與度和英文接受度。

**關鍵詞：**主動學習、全英語教學、翻轉教室、遊戲化、探究式學習、科學、科技、工程及數學教育。

## Abstract

English-medium instruction (EMI) in Taiwan faces dual challenges of language proficiency and the effective communication of technical content, especially in STEM fields such as electrical and electronic engineering. Traditional teaching methods, which focus on one-way lectures, struggle to engage students due to language barriers, while the complexity of critical technical knowledge makes it difficult to rely solely on "student-centered learning." This paper introduces "Rhythmic Engagement Pedagogy" (REP), which breaks down teaching strategies into "macro" and "micro" levels, using a rhythm of contrasts to enhance student engagement. At the macro level, REP emphasizes a contrast between "course professional content" and "inquiry-based learning," establishing four checkpoints throughout the semester. During checkpoint weeks, the method fosters students' abilities to explore real-world problems, overcome challenges, and present their findings. In the weeks outside of the

checkpoints, the focus returns to the lecture-based delivery of professional content. At the micro level, REP alternates between "teacher-centered learning" and "student-centered learning" within a 50-minute class, identifying the engagement level for each section of the lesson and arranging them to create a rhythm that enhances course flow. This paper uses a "Circuit Theory" course as an example, where the macro-level project focuses on "Generative AI for Solving Large-Scale Circuits," incorporating discussion of engineering skills critical for practical applications but often overlooked in textbooks. During non-checkpoint weeks, traditional lecture content is delivered. At the micro level, the course integrates strategies such as flipped classrooms, group discussions, and gamified learning to introduce rhythm into the learning experience. Ultimately, REP significantly improves students' academic performance, engagement, and English comprehension.

**Keywords:** Active learning, English as a Medium of Instruction (EMI), flipped classroom, gamification, inquiry-based learning, STEM education.

## 1. Introduction

Taiwan's adoption of English as a Medium of Instruction (EMI) in higher education is a key strategy in its effort to internationalize and enhance the global competitiveness of its academic institutions. However, while EMI offers potential benefits, such as improved English proficiency and access to global academic content, it introduces considerable obstacles, particularly in highly technical disciplines like Electrical and Electronic Engineering (EE). These challenges arise primarily from the inherent complexity of the subject matter, which demands precise communication of abstract concepts, theoretical models, and mathematical principles. For teachers, especially those who are non-native English speakers, delivering complex technical content in English can slow down the teaching process, require extra preparation, and limit their ability to explain nuanced ideas. As a result, lectures may become less effective, with students struggling to keep pace.

For students, the difficulty is even more pronounced. In EE courses, which require a deep understanding of abstract theories and rigorous problem-solving skills, processing information in a non-native language often leads to slower comprehension and higher cognitive load. This is particularly problematic in subjects like Circuit Theory, where understanding detailed models and systems relies on the clear communication of intricate relationships between electrical components. The language barrier creates hesitation in class participation and discourages students from actively engaging with the material, further contributing to a disconnect

between the students and the course content. Ultimately, these barriers result in lower student engagement, reduced learning outcomes, and poorer course evaluations.

The limitations of traditional teaching methods in EE exacerbate these issues. Lecture-based instruction, which is commonly used to deliver foundational technical content, often becomes monotonous and fails to engage students, particularly when combined with the additional challenges posed by EMI. While active learning techniques like flipped classrooms and peer instruction have been introduced to address this, they are often applied in isolation, leading to a lack of cohesion in the learning process. Without a structured flow that alternates between teacher-guided explanations and student-driven activities, these methods fail to maintain sustained engagement, leading to cognitive overload or disengagement, especially in technical subjects that require careful step-by-step comprehension.

Rhythmic Engagement Pedagogy (REP) offers a solution to these issues by introducing a deliberate structure that balances teacher-centered and student-centered learning activities in a way that prevents cognitive fatigue. REP is designed to mimic natural cognitive rhythms, alternating between periods of high focus and interaction with moments of reflection and consolidation. This rhythm helps maintain students' attention and ensures that they are neither overwhelmed by continuous instruction nor disengaged by overly long periods of passive learning. The structured contrasts within REP provide a dynamic learning environment, where the rhythm alternates between challenging problem-solving tasks, reflective group discussions, and moments of teacher-led clarification.

At the micro level, REP structures individual class sessions to include varied activities that cater to different learning styles and needs. Rather than relying solely on lectures, each session integrates elements of active learning, such as group-based problem-solving, interactive quizzes, and short reflective discussions. These varied activities keep students engaged by breaking up long periods of passive learning and encouraging continuous participation. For example, a session might begin with a brief lecture introducing a new concept, followed by a student-led discussion or a collaborative problem-solving activity. This alternation prevents students from becoming overwhelmed by too much content at once and ensures that they have opportunities to actively engage with the material.

At the macro level, REP structures the course over the semester by alternating between content-heavy weeks and more interactive, application-focused weeks. This ensures that students are not constantly bombarded with difficult technical content but instead have regular opportunities to apply what they have learned in a hands-on context, such as a term project or group work. This rhythm of alternating between theory and application allows for deeper learning and helps students build confidence in their understanding of the subject matter. By aligning learning activities with natural cognitive rhythms, REP effectively addresses the challenges of maintaining engagement and comprehension in EMI EE courses, ensuring that students remain actively involved throughout the semester while managing the cognitive demands of

learning complex technical content in a second language.

## 2. Literature Review

This section reviews engagement enhancement strategies at both micro and macro levels. Micro-level strategies are short-term methods, applied within a class or week, aimed at improving immediate participation and comprehension. Macro-level strategies focus on maintaining student involvement and deep learning over an entire semester.

To enhance short-term engagement, three pedagogical methods are discussed: gamification, flipped classrooms, and group activities. Gamification, using game elements like leaderboards and rewards, effectively boosts participation by providing immediate feedback and fostering a sense of achievement [1], [2]. Studies show that gamification makes technical content more accessible and engaging, particularly in programming [3], [4]. Flipped classrooms also promote micro-level engagement by shifting lecture content outside the classroom, reserving class time for active problem-solving and discussions [5], [6]. Group activities further enhance engagement, promoting teamwork and peer-to-peer learning, especially in technical subjects [7], [8].

For sustained engagement, macro-level strategies like project-based, problem-based, and inquiry-based learning are effective. Project-based learning immerses students in real-world, industry-relevant tasks, helping them apply theoretical knowledge over time [9], [10]. Problem-based learning challenges students to solve open-ended, real-world problems, encouraging continuous cognitive engagement [11]. Inquiry-based learning fosters long-term engagement by positioning students as active participants, investigating and applying knowledge through experimentation [12].

While these methods enhance engagement, they often fall short in EMI contexts, where language barriers exacerbate the difficulty of maintaining comprehension and participation. Micro-level strategies boost participation but don't address long-term language challenges, while macro-level strategies sometimes overwhelm students in EMI settings. Moreover, these methods lack the structured rhythm necessary for balancing teacher-centered instruction with student autonomy.

## 3. Application of REP in Circuit Theory

The Circuit Theory course for second-year undergraduates implemented REP to ensure consistent student engagement throughout the 18-week semester. This approach balanced the complexity of both theoretical circuit concepts and practical applications, alternating between professional content delivery and inquiry-based learning. The term project, "Generative AI on Real-World Large-Scale Circuits," played a key role, allowing students to apply circuit theory concepts using ChatGPT 3.5.

The course followed a backward design, with clear learning outcomes focused on mastery of core topics such as resistive networks, DC circuits, and sinusoidal steady-state analysis. This structured approach ensured that students developed both theoretical knowledge and problem-solving skills through AI tools.

At the macro level, the course alternated between weeks of professional content—delivered through lectures, problem-solving sessions, flipped classrooms, and gamified activities—and weeks dedicated to inquiry-based learning. Fig. 1 shows the planning of the macro-level design. This rhythm prevented cognitive overload and maintained engagement by combining cognitive rest with hands-on learning.



Fig. 1. Macro-level setup for REP.

On the micro level, class sessions alternated between teacher-centered lectures and student-centered activities. Heavily interactive sessions maximized participation through problem-solving and peer discussions, while moderately interactive sessions blended focused lectures with quizzes or group work. An example is shown in Fig. 2, which demonstrates the 50-minute implementation of flipped classroom. Even slightly interactive sessions, mostly lecture-based, included brief activities to maintain engagement.

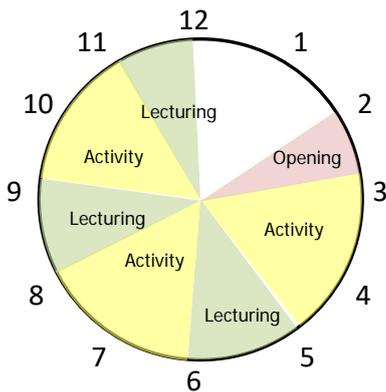
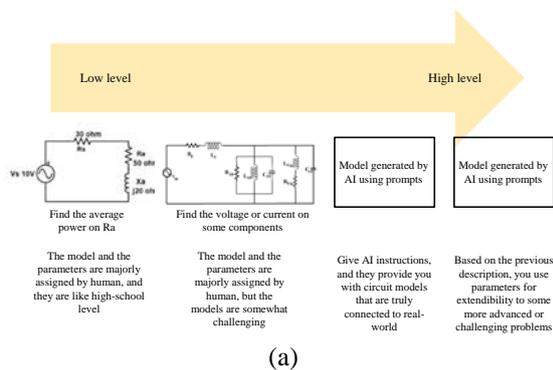


Fig. 2. Micro-level setup for REP in a 60-minute clock.

The term project, an inquiry-based learning component, unfolded through multiple checkpoints, guiding students through stages of problem formulation, AI modeling, and problem-solving. A sample demonstration of the checkpoint activities is shown in Fig. 3. In later stages, students learned to complement AI limitations with external tools like MATLAB and practiced presentation skills.



(a)

	Excellent (5)	Good (4)	Barely meets the requirement (2)	Needs improvement (1)	Score
<b>Problem statement (15%)</b>	The problems are large-scale, difficult, and practical	The problems are connected to real-world issues, yet they are small-scale	Most of the problems are limited to examples in textbooks	The problems are like high-school levels	
<b>Implementation of generative-AI tool (50%)</b>	The team not only uses prompts to generate circuit models, which are further solved by the generative-AI, but the team also shows extendibility to other questions	The team uses prompts to generate a specific circuit model, which is further solved by the generative-AI	The models and parameters are majorly assigned by human. A coding scheme or software can handle the problem.	The models, parameters, and the solution are carried out only by human	
<b>English presentation (25%)</b>	The team is completely prepared and has obviously rehearsed	The team seems pretty prepared but might have needed a couple more rehearsals	The team is somewhat prepared, but it is clear that rehearsal was lacking	The team does not seem at all prepared to present	
<b>Poster design (10%)</b>	The poster is visually appealing, demonstrating creativity in design, effective use of graphics, and clear layout	The poster design is good, with some elements of creativity, effective use of graphics, and an acceptable layout	The poster design is fair, lacking in creativity, with basic graphics, and a somewhat cluttered layout	The poster design needs improvement, with poor graphics and an unclear or disorganized layout	

(b)

Fig. 3. Explanations of the inquiry-based learning for (a) problem formulation and (b) rubric evaluations.

By alternating structured inquiry-based activities with professional content, REP created a balanced, engaging learning environment. The approach fostered both theoretical understanding and practical skills, preventing cognitive fatigue and promoting continuous engagement. The success of REP was evident in students' improved mastery of circuit theory and their ability to apply concepts using AI tools in real-world contexts.

#### 4. Results

To assess the effectiveness of REP in the Circuit Theory course, a comprehensive evaluation was conducted using both quantitative and qualitative data collected throughout the semester. Multiple data sources were utilized to provide a well-rounded view of the impact of REP on student learning, engagement, and performance. The primary sources of quantitative data included student surveys, exam scores, project performance, attendance records, and engagement metrics, particularly during interactive learning sessions such as flipped classrooms, group activities, and gamified learning sessions.

Surveys were administered at two key points: the beginning and the end of the semester. These surveys were designed to capture students' self-reported engagement levels, their perceptions of the learning process, and specific feedback on the REP-based activities. The data from these surveys provided insights into students' evolving experiences and how the introduction of REP influenced their learning journey. On the academic side, exam grades were closely monitored to track any changes in student performance. Comparisons between midterm and final exam scores were used to evaluate progress, while the term project grades served as an indicator of students' ability to apply theoretical concepts to practical, real-world scenarios.

Attendance was another key metric used to measure engagement. Class participation data was meticulously tracked, particularly during interactive REP sessions, using engagement tools such as Zuvio to monitor student involvement in activities. By analyzing attendance patterns, the study aimed to correlate higher attendance rates with increased engagement during interactive REP-based classes.

The data revealed significant improvements in both exam performance and project outcomes following the implementation of REP. The average

score on the midterm exam rose by 10%, with a further 11% improvement in the final exam scores. The most substantial gains were observed in project performance, with students achieving an average increase of 15% in their project grades. Additionally, attendance improved by 7%, reflecting higher engagement during REP-driven sessions. Participation in group activities, another key indicator of engagement, saw a remarkable 25% increase, suggesting that students were more actively involved in interactive learning experiences.

Qualitative feedback from student surveys and classroom observations further highlighted the positive effects of REP on the overall learning experience. Many students commented on how REP improved their understanding of the material, specifically through the use of flipped classrooms, gamified learning, and dynamic group activities. The scaffolding approach used in flipped classrooms was frequently praised, with students emphasizing the clear progression from simple to more advanced problems. This method helped students build confidence, allowing them to tackle increasingly complex tasks without feeling overwhelmed. Peer discussions and real-time feedback from the teacher were integral to solidifying their understanding of the material. Instead of passively receiving information, students were actively engaged, resulting in a more dynamic and interactive learning environment.

Gamified learning emerged as another highly effective component of REP. Students responded particularly well to the activities that required them to describe and draw circuit models without visual aids. This exercise forced them to think critically about circuit structures and their functional relationships, moving beyond a reliance on visual interpretation. The activity's "level-up" progression, where the difficulty of circuits increased incrementally, was especially well-received. Students found this approach fun and challenging, as it transformed a traditionally technical topic into a more engaging and interactive learning experience.

The use of dynamic group formation also played a crucial role in boosting engagement. Fig. 4 shows the photograph of the implementation. The method of assigning groups by drawing playing cards introduced an element of excitement and unpredictability, which energized the classroom. The random nature of the card draws prompted social interaction, as students sought out their group members, breaking down barriers and making group activities more collaborative. The atmosphere during these sessions was notably more lively and engaging compared to traditional group formation methods, which often failed to stimulate the same level of interaction.



**Fig. 4. Photograph of dynamic group formation.**

Despite the overall success of REP, there were

some challenges, particularly with the term project that required students to model circuits using ChatGPT 3.5. While many students were able to describe circuits in terms of nodes, meshes, and components using text-based inputs, several encountered difficulties when it came to utilizing the AI for complex mathematical calculations. The limitations of ChatGPT 3.5 in handling precise computations frustrated some students, as the tool occasionally produced inaccurate or incomplete solutions. However, these challenges were mitigated by the teacher's guidance, particularly in teaching students how to use ChatGPT to generate code for more advanced computational tools like MATLAB. This additional support helped students bridge the gap between AI-generated insights and rigorous circuit modeling, although some students noted that the learning curve was steep in the early stages of the project.

From a classroom observation standpoint, the difference in student engagement during REP-based sessions versus traditional lecture-based ones was substantial. During flipped classroom sessions and group activities, students were visibly more energized and focused, engaging in frequent peer interactions and collaborating on problem-solving tasks. The dynamic group formation method consistently sparked an energetic and enthusiastic classroom atmosphere. Peer instruction activities, where students explained concepts to one another, were particularly effective in deepening their understanding of the material, as students engaged in discussions and critical thinking rather than relying solely on the teacher for explanations.

The introduction of REP led to several notable achievements in the course, particularly in fostering student engagement and improving academic performance. The structured rhythm of REP, alternating between teacher-centered instruction and student-centered activities, was key in maintaining student interest and preventing cognitive overload. The checkpoints provided students with clear milestones throughout the course, ensuring they remained on track and were able to progressively build their knowledge and skills. The scaffolding approach used in flipped classrooms proved highly effective in building students' confidence and problem-solving abilities, while the gamified learning approach transformed challenging concepts into more accessible, interactive activities. Additionally, the dynamic group formation strategy contributed to a more collaborative and lively learning environment, making group activities more engaging for students.

The term project, which focused on using generative AI tools like ChatGPT 3.5 to model real-world circuits, was successful in encouraging independent problem-solving and critical thinking. However, some students found the limitations of the AI to be a challenge, particularly in its ability to handle mathematical computations. While the additional checkpoints and teacher support helped students navigate these difficulties, future iterations of the course may benefit from even more scaffolding at the beginning of the project, particularly in familiarizing students with the limitations and capabilities of the AI tools before they begin tackling complex circuit models.

## 5. Conclusion

This study demonstrates that REP effectively enhances student engagement, learning outcomes, and comprehension in an EMI environment for technical education. By alternating between traditional lecture-based content delivery and inquiry-based, hands-on activities, REP establishes a rhythm that balances theoretical learning with practical application. This structured approach reduces cognitive fatigue and maintains sustained attention, which is especially valuable in complex subjects like Circuit Theory.

Specifically, REP's rhythm of contrasting "course professional content" with "inquiry-based teaching" was found to strengthen both foundational knowledge and higher-order thinking skills. Students reported improved engagement during inquiry-based sessions, where they actively applied concepts and tackled real-world problems, which also helped them retain theoretical content from lecture sessions. This balance allowed for steady progress in understanding core circuit theory concepts, fostering practical skills that are often underemphasized in EMI settings due to language barriers.

Additionally, REP significantly contributed to students' performance in problem-solving tasks and their confidence in using generative AI tools like ChatGPT to model large-scale circuits. These gains indicate REP's potential to support not only technical comprehension but also essential skills such as critical thinking, collaborative learning, and technical communication. This study highlights REP's applicability for EMI courses that require a balance between content delivery and active learning, offering a structured approach that enhances educational

outcomes in both local and international contexts.

## References

- [1] M. W. Call, E. Fox, and G. Sprint, "Gamifying software engineering tools to motivate computer science students to start and finish programming assignments earlier," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 64, no. 4, pp. 423–431, Nov. 2021.
- [2] N. Razali, N. A. Nasir, M. E. Ismail, N. M. Sari, and K. M. Salleh, "Gamification elements in Quizizz applications: Evaluating the impact on intrinsic and extrinsic student's motivation," *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 917, no. 1, p. 012024, Sep. 2020.
- [3] D. Zhao, C. H. Muntean, A. E. Chis, G. Rozinaj, and G. M. Muntean, "Game-based learning: Enhancing student experience, knowledge gain, and usability in higher education programming courses," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 65, no. 4, pp. 502–513, Nov. 2022.
- [4] A. A. de Melo et al., "Version control system gamification: A proposal to encourage the engagement of developers to collaborate in software projects," in *Proc. Soc. Comput. Soc. Media*, 2014, pp. 550–558.
- [5] J. Bergmann and A. Sams, *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washington, DC, USA: Int. Soc. Technol. Educ., 2012.
- [6] M. A. Bautista, "Flipped-lecture classroom pedagogy in electrical system and illumination design engineering," *J. Electr. Syst.*, vol. 20, no. 10, pp. 4979–4987, Sep. 2024.
- [7] G. S. Mason, T. R. Shuman, and K. E. Cook, "Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 56, no. 4, pp. 430–435, Nov. 2013.
- [8] A. Amresh, A. R. Carberry, and J. Femiani, "Evaluating the effectiveness of flipped classrooms for teaching CS1," in *Proc. IEEE Frontiers Educ. Conf. (FIE)*, 2013, pp. 733–735.
- [9] X. Yang, "An approach of project-based learning: Bridging the gap between academia and industry needs in teaching integrated circuit design course," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 64, no. 4, pp. 337–344, Nov. 2021.
- [10] N. Hosseinzadeh and M. R. Hesamzadeh, "Application of project-based learning (PBL) to the teaching of electrical power systems engineering," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 55, no. 4, pp. 495–501, Nov. 2012.
- [11] L. R. J. Costa, M. Honkala, and A. Lehtovuori, "Applying the problem based learning approach to teach elementary circuit analysis," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 50, no. 1, pp. 41–48, Feb. 2007.
- [12] A. M. Kyle, D. C. Jangraw, M. B. Bouchard, and M. E. Downs, "Bioinstrumentation: A project-based engineering course," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 59, pp. 52–58, 2015.

# 反饋式學習對提升中譯教材學習效果之初探

林作俊 吳錫聰  
國立宜蘭大學電子工程系  
ccclin@niu.edu.tw

## 摘要

歐美是電子資訊領域相關先進技術的濫觴，因此良好的外文閱讀能力是成為優秀工程師或研究員必備的條件。然而原文教科書售價昂貴且有逐年調高之趨勢，導致大部分學生以購買中譯本為優先考量，因此錯失了大學階段培養專業原文閱讀能力的時機，並可能限制了學生未來在職場的發展。本文提出「反饋式」的學習策略，目的在於建構一個在學生使用中譯本的同時，仍然能培養對外文閱讀的興趣與表達的能力。我們亦提出學習品質函數 $R(i, j)$ 以評估此學習策略的成效。

**關鍵詞：**反饋式學習、原文教材、學習效果。

## 1. 前言

本段說明反饋式學習策略提出之動機與相關參考文獻。外文閱讀能力是洞悉科技最新發展趨勢不可缺少的能力，大學教育是就學過程中培養專業外文閱讀能力的重要階段，有關一般英文教學技能及教學成果之探討可參閱[1]，而本文主要探討在缺乏易於取得系統性原文教材之情況下，如何培育學生專業學科外語閱讀與撰寫的能力。

一個優秀的工程師、學術研發人員或者企業經營者都必須要有良好的外文閱讀能力。大學的學習階段正是讓學生培養此能力的重要過程，現在一般培養閱讀原文能力的過程是透過教師指定原文書籍為上課使用的教科書，將教科書的重點攫取以英文投影片呈現，並以中英文互為搭配的方式針對投影片的內容講解，以中英文互為搭配的方式講解是讓學生在課後閱讀英文教科書時可以較容易了解課本內容，藉此排除對原文書的恐懼，從願意接觸原文書進而培養對原文閱讀的能力，在執行學習成效評估時亦採用原文來達成。

然而以原文教科書培養外文閱讀能力的教學方式正面臨挑戰，原因在於近期原文教科書售價飆漲，且調高售價的教科書大部分屬內容完備廣為世界的大學採用，高售價導致學生購買的意願下降或轉而考慮以中譯本取代，因此代理書商因應的策略是即時出版對應該原文書的中譯版，以讓國內的教學內容能與歐美大學的教學立於同一水平，然學生卻喪失了閱讀原文教科書的訓練，而且此一現象正日漸擴大到各專業課程所採用的原文課本，雖有中譯本可用於教學，但喪失了原本在大學階段培養原文閱讀能力所需要的素材，且科學教科書譯本的不同翻譯方法對閱讀者理解能力存在著影響[2]，因此不恰當的譯本對於學生們未來的發展將會有極大的不確定性。儘管內文清晰與用語正確的譯文有助於提升學習的效率，然而卻錯失了原本在大學階段培養原文閱讀能力

所需要的素材，錯失了大學學習階段培養專業原文閱讀能力的契機。本研究的目的在於提出一個可行的教學策略，建構讓學生在使用中譯本的情況下，亦能培養外文閱讀的興趣與表達的能力。

## 2. 策略與方法

此論文的主要目的是提出一個教學策略，規劃出能讓學生在修習專業課程時採用中譯本的情境下，仍然必須接觸課程相關原文選擇性的文獻，以培養外文專業教材閱讀的興趣與表達的能力。選擇適當的課程是此教學策略實施前非常重要的前置作業，它必須是專業選修且為滿足畢業條件的重要課程，採用選修課程的原因是希望參與的學生對該課程有興趣，滿足畢業條件的課程是因修課學生數多，最終的數據較能有意義的呈現，另外課程所採用的原文教科書版本必須已經有相對應的中譯本。綜合以上的考量，我們選擇了112學年下學期開設的「計算機組織」作為教學策略設計的課程。「計算機組織」是電機資訊學院「系統晶片設計學分學程」輔助課程之一，也是對計算機領域有興趣的同學會考慮修習的課程，修習的同學人數近三年皆達到容額上限的55人，在學生數量足夠的情況下，將112學年執行此教學策略所獲得之數據與111學年度之數據做比較，推導的結論具備一定的可信度。另外由於這門課的原文教科書售價超過大部分學生能負擔的價格，有鑒於此，國內代理商亦即時提供學生可負擔的最新版中譯本。

反饋式學習之教學策略是以英文投影片授課為主軸，講解時以中英語混搭的方式傳授專有名詞所代表的含意與計算機系統的核心技術，學生課後以中譯版或英文版教科書複習後，認為教科書或其它參考資料的相關主題可以讓曾上過的某一組投影片更加完備，學生即自製一頁投影片並加上一頁投影片說明頁，經由特殊設計之回饋過程以提升對英文閱讀、知識統整與組織撰寫之能力。此回饋方式分為兩類：(一)針對既有之上課投影片內容加以潤飾或(二)新增投影片以豐富上課的內容來進行。以上兩類每位同學必須擇一繳交。潤飾之投影片必須以既有之上課投影片為架構對投影片進行內容增刪，增加之內容必須與原該頁所欲傳達的內容相關。英文書寫必須語意通順且符合文法。此投影片字數不得超過60個字，以求學生能深入了解內容並從中摘要，可搭配插圖，字體大小必須適用於上課投影，內容不可抄襲。投影片說明檔用以說明此作業是針對已講解過的那一個投影片組的第幾頁增刪，增刪那些內容，增刪的原因並建議授課教師將此投影片安插至原投影片組適當位置並說明此安排的合理性。此作業配分佔學期成績12%。

### 3. 成果與分析

我們對學生繳交的投影片與投影片說明頁採用以下的評分標準：

- A: 準時繳交且未抄襲。  
(得分 45 分): 完全符合, 針對 BCD 項繼續累計分數。  
(得分 25 分): 未能完全符合, 直接跳至 D 項繼續累計分數。
- B: 投影片內容以英文撰寫並能明確表達欲新增或補強之授課內容。  
(得分 30 分): 英文流暢能完整表達欲改善之課程內容。  
(得分 25 分): 英文尚可表達出欲改善之課程內容。  
(得分 18 分): 英文無法完整表達出欲改善之課程內容。  
(得分 10 分): 所呈現的內容與欲改善之訴求不符或非全英文撰寫。
- C: 投影片說明頁是否能夠對投影片之增修內容給予清晰合理說明?  
(得分 20 分): 說明極為詳盡, 在必要時引用文獻說明。  
(得分 15 分): 說明詳盡易懂。  
(得分 10 分): 說明可再加強。  
(得分 5 分): 說明難以理解。
- D: 此項適用以更細膩的區分出 A、B、C 項之得分, 計分介於-5 與+5 之間。

計算機組織原修課人數 55 人, 然其中 3 人於學期中停修, 所以此份作業實際參與人數為 52 人。各項得分人數如下所列:

- A 項獲得 25 分共 6 人且直接進入 D 項評分; 獲得 45 分共 46 人, 此 46 人進入 BCD 項累計評分。
- B 項獲得 30 分共 7 人; 25 分共 21 人; 18 分共 16 人; 10 分共 2 人。
- C 項獲得 20 分共 2 人; 15 分共 16 人; 10 分共 28 人; 5 分共 0 人。
- D 項獲得 5 分共 1 人; 3 分共 1 人; 1 分共 1 人; 2 分共 2 人; 0 分共 24 人; -1 分共 12 人; -2 分共 5 人; -3 分共 4 人; -4 分共 2 人。除了 0 分, 其餘皆會給予評語。

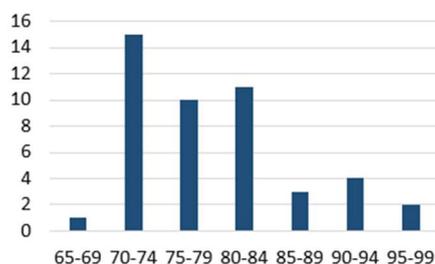
在此評分標準之下, 總得分分佈如圖一所示。

投影片作業於第五週宣佈格式與配分標準, 繳交期限為期中考後的第 5 週, 因此期末考前學生皆已完成投影片作業繳交。由於期中考與期末考試題皆以英文命題, 且期末考試題的作答需要前半學期學習的知識為基礎, 因此期末考的答題難度比期中考高, 導致期末考的平均分數會比期中考平均分數來得低。我們用  $\Delta_i$  來代表學期  $i$  之期末考與期中考全班平均的分數差, 一般情況下  $\Delta_i \geq 0$ 。定義反饋式學習之相對學習品質函數如下:

$$\mathcal{R}(i, j) = \Delta_i / \Delta_j$$

其中  $j$  為實施反饋式學習的學年而  $i$  為未實施反饋式學習的學年。若  $\mathcal{R}(i, j) > 1$ , 表示  $i$  學年的期中考

與期末考的分數差大於學期  $j$  期中考與期末考的分數差, 其中隱含的意義為雖然課程的後半部內容難度較高, 相對於學期  $i$  來說, 學生在學期  $j$  所學得的知識在期末評量時有較好的表現。反饋式學習實施於 112 學年度之計算機組織課程, 我們將它與 111 學年度未實施反饋式學習之相同課程比較, 計算相對學習品質函數  $\mathcal{R}(111, 112)$ 。111 學期期中考與期末考之全班平均分別為 58.48 與 36.94, 因此  $\Delta_{111} = 21.54$ 。112 學期期中考與期末考之全班平均分別為 57.74 與 49.72, 因此  $\Delta_{112} = 8.02$ , 最終得到  $\mathcal{R}(111, 112) = \Delta_{111} / \Delta_{112} = 2.68$ , 為分析所獲得數據之可信度做了以下的觀察, 近幾年本系透過學測或考試所招收學生之入學成績分佈並無明顯差異, 且此門課最近 15 年已開設 12 次, 因此豐富的題庫可以保證每次期中/期末考題不全然相同, 且已開設多年, 考古題的影響對 111 與 112 學年度的影響不會有顯著差別。因此可推測學習品質函數下所獲得的 2.68 是可採信, 所以反饋式學習有助學生在整個課程難度漸次提高時, 仍然能夠維持學習的品質。



圖一：得分統計表

### 4. 結論與建議

反饋式的教學策略在於提出一個明確易行的步驟與方案, 建構一個能讓學生在使用中譯本的情況下, 仍然能夠培養外文閱讀的興趣與表達的能力。本篇論文提出的策略在採用相對學習品質函數評估下, 能夠達到較好的學習成效。

此研究為初步探討, 更精細的評分模式與調校參數仍需提出以獲得更明確的結論。例如投影片作業配分在學期成績的比重, 過低或過高皆會影響學生撰寫投影片願意投入的時間。另外, 如何讓增修投影片範圍的選擇能夠涵蓋整個學期的課程是不易解決的問題, 學習積極的同學在期中考後約 2-3 週已完成繳交, 因此學期後期所教授的內容增修沒有出現在繳交的投影片作業中, 如何讓投影片作業內容能涵蓋整個學期值得深思。

### 參考文獻

- [1] 陳淑嬌, “全球化下的臺灣英文教育: 政策、教學及成果,” 教育人力與專業發展, 第 31 卷, 第 2 期, 第 7-20 頁, 2014。
- [2] 陳慶民、廖柏森, “科學教科書翻譯方法對讀者理解程度的影響,” 翻譯學研究集刊, 第十四輯, 第 169-215 頁, 2011

# 以 BOPPPS 與即時回饋系統提高大學電子學的學習成效

吳錫聰\* 林作俊 李棟村

國立宜蘭大學電子工程學系

stwu@niu.edu.tw

## 摘要

本論文透過大學電子工程學系的「電子學」課程研究並探討 BOPPPS 教學模式結合即時回饋系統 IRS 對於提升學生學習成效的影響。經由「電子學」課程的實際實施、教學反應評量與即時回饋系統問卷的統計分析，結果顯示，BOPPPS 教學模式與 IRS 即時回饋系統的結合有助於調整授課節奏，增強師生互動，並提升學生的學習興趣和上課效能。

**關鍵詞：**BOPPPS、即時回饋系統、上課效能、電子學。

## 1. 前言

「電子學」作為電子系的核心必修課程，牽涉到物理和數學，對學生而言相當深奧，難以以淺顯易懂的方式呈現，特別是高中畢業生對於這門學科相對陌生，自學較為困難。翻轉教學為目前教學品質改進使用的方法，然而研究場域學生普遍被動式學習，使用翻轉教室(flipped classroom)的技巧來教學也不大容易，因為大多數學生很少能夠課前預習、課後複習，甚至因上課分心而無法跟上教學進度。

大學電子工程學系的核心課程「電子學」由於內容艱澀，學生自學不易，而部份學生沒按時複習造成趕不上課程的上課進度，普遍覺得學習困難且缺乏興趣，導致課堂學習效果不佳[1]。推翻教學(flipped classroom)的教學模式[2]，雖然成效好，然而對教學場域學校的學生普遍被動學習，實施也不容易，這必需學生能夠主預習與研讀課程內容，對教學場域學校有一些實施的困難。

為了改善這些問題，本研究在電子工程學系的「電子學」課程中引入 BOPPPS 教學模式與即時回饋系統 IRS，以提升學生的學習效果。根據教學反應評量和即時回饋系統的問卷統計結果顯示，BOPPPS 教學模式能夠使課程結構更清晰，益使學生更加理解上課內容；而 IRS 即時回饋系統則有助於增強師生互動，提高學生的學習效率和成效。

## 2. 文獻探討

BOPPPS 模式是由加拿大英屬哥倫比亞大學的 Douglas Kerr 於 1978 年提出[3]。Kerr 構建的 BOPPPS 教學模式將教學內容分為多個小單元，每個小單元都有著「起承轉合」的相互關聯，這些小

單元最終結合成一個完整的課程[3][4]（張仁壽，2014；Sibley 等，2010）。BOPPPS 模式是一種適用於各種教學情境的教學方法。在實際的教學實踐中，使用 BOPPPS 模式有助於實現有效且高效的教學成果，同時產生實質的教育益處[5][6]（Chung et al., 2015；Rogoschewsky, 2011）。

BOPPPS 被視為教師評估教學計畫的工具，其教學模式採用小節的分段學習，旨在確保學生能夠保持專注[7]，BOPPPS 的六大基本元素的執行重點如下[1][8][9][10]：

- (1) 導言 (Bridge-in)：導言就是暖身，其目的在於引起學生的興趣，使其理解課程的主題，並協助學生將注意力集中於即將涉及的課程內容。教師會解釋學習該課程的重要性，激發學生對課程的興趣，逐漸導入課程的狀態。
  - (2) 學習目標 (Objective)：教師需要明確傳達具有「可達成性」和「可評量性」的教學目標。例如，將可學習課程的重點、能力和知識等清晰書寫於黑板上，以確保學生能夠確實理解學習方。
  - (3) 前測 (Pre-assessment)：透過「前測」單元，教師能夠清楚了解學生的能力、具備知識、興趣或喜好等，這成為調整授課內容廣度與深度的參考依據。同時，學生也可以透過「前測」向教師表達他們希望學習的方向，同時提出需要複習或澄清的地方。
  - (4) 參與式學習 (Participatory Learning)：參與式學習可分為兩種類型：一是教師與學生之間的互動，二是同學與同學之間的討論。透過巧妙運用教學策略，教師可以促使學生進行反思，課程暫停使學生能自主思考、即時提問與回答，或者將學生分成小組進行討論，這都有助於提升課堂內的參與度。
  - (5) 後測 (Post-assessment)：評估學生是否達到預設的教學目標，視乎不同的課程而有不同的評量方式。在知識理解類的課程中，評估可以採用是非題、選擇題或問答題。對於技能檢核類的課程，則可使用作品展示、檢核表或評量表。而在應用分析類的課程中，評量方式可能包括應用短文、寫作或解決問題的作業。至於態度價值類的課程，則可以選擇使用日誌札記、心情短文或態度量表作為評估工具。
  - (6) 總結 (Summary)：歸納主要學習要點。同時，教師也有機會適度讚揚學生的傑出表現和努力學習的成果。最後，這個階段還可以提前宣布下一堂課的內容，為學生預告即將進行的學習。
- 將 BOPPPS 模式應用於學生的工廠實習教學

策略中[5][7]，研究對象被分為實驗組和對照組，以測試 BOPPPS 和 TRIZ 教學策略的效果。數據分析顯示，應用 BOPPPS 和 TRIZ 策略對培養學生的創造力和協同學習方面均有優異的成果。因此，BOPPPS 這項研究的過程和框架可供本教學實踐研究的參考[11]。

在另一方面，IRS 即時回饋系統確實有助於提升大學上課效能[12]。通過即時回饋，教師能夠更迅速地瞭解學生的理解程度和需求，進而調整教學策略以更有效率地傳遞知識。此系統也能激發學生的參與度，促進互動，進而提高學習成效。

### 3. 研究方法

我們計劃透過 BOPPPS 教學模式和 IRS 即時回饋系統來解決授課中遇到的挑戰，如：建立合理的授課節奏、明確教學目標、營造積極的學習氛圍、增進師生互動，以及改善學生在課堂上注意力不集中甚至打瞌睡等問題。接下來，我們將詳細介紹研究的背景、對象和步驟。

#### 3.1 研究背景

為了改善教學並提高學習成效，我們在任教的大學展開了行動研究，研究對象是電子工程學系日間部二年級的「電子學」課程，此課程開設於下學期。其主要教學目標是幫助學生理解基本的電子電路原理，並具備電路分析和設計的能力。該課程每週授課 3 小時，共計 3 學分。本課程大綱有：

- (1) Transistor Amplifiers
- (2) Building Blocks of Integrated-Circuit Amplifiers
- (3) Differential and Multistage Amplifiers
- (4) Frequency Response
- (5) Feedback

#### 3.2 研究對象

本研究以 112 學年度第 2 學期國立宜蘭大學日間部電子工程學系二年級「電子學二」課程的修課學生為研究對象，修課人數有 54 人。在課堂中實施 BOPPPS 教學模式與 IRS 即時回饋系統教學，IRS 即時回饋系統是以 Zuvio 系統為主，包含前測與後測的部份。

#### 3.3 研究步驟與進行

研究進行方式為上課教學使用 BOPPPS 模式教學，配合即時回饋系統 IRS，ISR 使用的系統為 Zuvio，研究進行方式分學習進行前、學習進行中、學習進行後之教學行動，說明如後：

課前：即時回饋問題設計。

課前：BOPPPS 模組教學的構思與設計。

課中：依 BOPPPS 模組的概念進行教學流程。

課中：加強課程重點、調整授課進度。

課中：同學間互相討論，解決彼此疑問。

課中：即時回饋教學方法實施，以即時回饋系統 Zuvio 系統為主。

課後：學習歷程資料處理與分析。

課後：調整下周課程重點、進度與授課方式。

## 4. 研究結果與討論

本節將針對使用 BOPPPS 教學模式與 IRS 即時回饋系統的授課進行分析，並依據以下幾個面向進行說明：學習評量、教學反應評量、即時回饋系統問卷分析，以及學生對於在課堂中使用即時回饋系統的感受。

### 4.1 學習評量

依授課內容章節單元，各單元做學習評量一次，共計 5 次，學期學習評量平均分數如圖 1 所示，平均分數為 78.1，成績分佈呈常態分佈，並具有良好的學習表現。

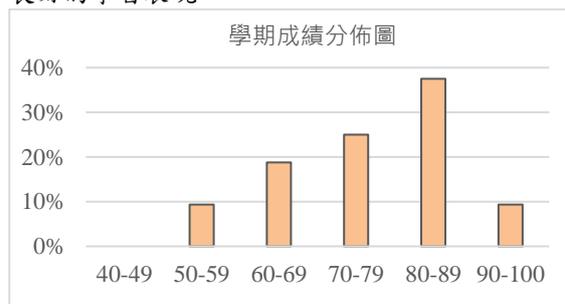


圖 1 學習評量成績分佈

### 4.2 教學反應評量

教學反應評量問卷於期末考前兩週進行，主要包括五個主要項目，分別為教學內容、教學態度、教學方式、學習評量和教學品質。統計分析後，我們得到了如圖 2 所示的教學反應評量問卷結果。整體以「教學評量」最高平均達 4.76，其次是「學習方式」4.71，再其次為「教學態度」4.68，教學反應評量顯示同學對課程設計與評量方式具有很高的信賴，修課同學對本課程整體滿意度平均達 4.68，獲得多數同學的贊同。

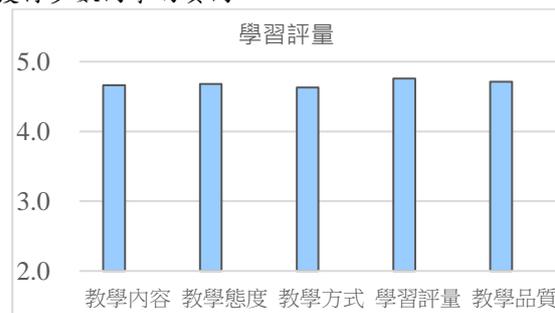


圖 2 教學反應評量

### 4.3 即時回饋系統問卷分析

期末針對即時回饋系統的實施作調查問卷，以學生對 BOPPPS 與即時回饋系統 Zuvio 為主，透過 google 表單來完成量化分析，分數計算為：非常同意為 5 分、同意為 4 分、普通為 3 分、不同意為 2 分、非常不同意為 1 分，統計結果如表 1 所示，其統計圖如圖 3 所示。

由表 1 的資料統計分析，整體 Zuvio 實施學習問卷統計平均為 4.39，學生最滿意的是：「使用 BOPPPS 與 Zuvio 能增加學習意願。」與「使用 BOPPPS 與 Zuvio 有助於了解上課的內容。」，其平均為 4.46，其次為「使用 BOPPPS 與 Zuvio 有助於了解上課不懂的內容。」，獲平均分數 4.43，再來為「使用 BOPPPS 與 Zuvio 有益於對課堂內容的掌握程度。」、「使用 BOPPPS 與 Zuvio 有助於提升專業知能成長。」、「使用 BOPPPS 與 Zuvio 能減少



圖 3 Zuvio 實施學習問卷統計圖

課堂打 game 時間。」，整體而言，學生對實施 BOPPPS 教學模式與即時回饋系統 IRS 提高上課效能都持正面看法。

表 1 即時回饋系統實施問卷統計

即時回饋系統實施問卷	平均值	標準差
1 使用 BOPPPS 與 Zuvio 有益於對課堂內容的掌握程度。	4.41	0.828
2 使用 BOPPPS 與 Zuvio 能增加學習意願。	4.31	0.899
3 使用 BOPPPS 與 Zuvio 能增加課堂專注時間。	4.46	0.763
4 使用 BOPPPS 與 Zuvio 有助於提升專業知能成長。	4.39	0.780
5 使用 BOPPPS 與 Zuvio 有助於了解上課不懂的內容。	4.43	0.710
6 使用 BOPPPS 與 Zuvio 有助於了解上課的內容。	4.46	0.686
7 使用 BOPPPS 與 Zuvio 能減少課堂打瞌睡時間。	4.35	0.885
8 使用 BOPPPS 與 Zuvio 能減少課堂打 game 時間。	4.39	0.803
9 使用 BOPPPS 與 Zuvio 有助於跟上上課進度。	4.35	0.774
10 使用 BOPPPS 與 Zuvio 有助於提高上課效率。	4.37	0.777
11 使用 BOPPPS 的測驗可提升專心學習。	4.33	0.720

### 4.4 對上課使用時回饋系統的感受

根據問卷調查結果，我們可以總結出學生對於在「電子學」課程中使用 BOPPPS 教學模式與 Zuvio 即時回饋系統的看法。學生普遍認為，這種教學方式有多方面的優勢，例如：幫助他們更容易理解課堂內容、提高課堂專注度、增強師生互動，並使教師能夠更準確地掌握學生的學習狀況。此外，由於 Zuvio 具備即時互動功能，能有效減少學生在課堂中的分心行為，例如玩手機遊戲，並透過提問和點名機制鼓勵學生保持專注，從而提升學習效果。總體而言，學生對於在課堂中使用 BOPPPS 與 Zuvio 即時回饋系統持正面態度，並且肯定了其點名功能。以下是歸納學生回饋所節錄的部分意見：

#### 1. 上課節奏結構化易吸收

「BOPPPS：結構化、明確目標、預評估、參與學習、後評估、總結強化。Zuvio 增加上課的課堂參與度，需要好好上課才能回答的出問題的答

案。」、「BOPPPS 與 Zuvio 測試的上課，我可以更好抓到這節課的重點在哪裡。」、「Zuvio 可以用來掌握學習的進度，也方便之後的複習。」、「我覺得 BOPPPS 與 Zuvio 的上課可以幫助我對於這門課程的進度及內容更加了解。」、「用於上課調適，一方面可以暫緩上課的疲乏，二來可以用來再思考剛才上課時的內容。」。

#### 2. 提高上課專注力

「比較專心。」、「使用 Zuvio 使我能夠在馬上反映出是否有吸收該堂課的知識，讓我上課更專心。」、「我覺得 BOPPPS 與 Zuvio 的使用讓我更能專注在上課的內容，真的非常的棒。」、「我覺得藉由使用 Zuvio 與 BOPPPS 的上課可以讓上課更加認真，但是答題時間太短了。」、「可以在回答問題的時候，回答完馬上講解，加深上課的印象。提升專心程度、減少打瞌睡、可以再複習課程、預習課程。」。

#### 3. 上課可以變有趣

「Zuvio 很好玩。可以更快的利用上課時間去知

道內容的重點，可以節省回去要花的時間，提高學習的效率。」、「Zuvio 作答會變得比紙筆有趣，但作答時間希望可以多一點點。」、「因為每次課後都會使用 Zuvio，所以在測驗前要好好在課堂上聽講，才能更快速的找到答案。另外老師也都會一一講解題目，可以立即解決對於題目與當天上課內容的疑問。」、「Zuvio 能讓專心上課的同學建立成就感、增加上課意願。」。

#### 4. 增加師生互動

「Zuvio：即時互動、數據分析、提升參與感、靈活性、增強師生互動。」「BOPPPS 上課搭配 Zuvio 可以立即確認學生是否理解當堂課程內容，但針對測驗題目希望可以更有詳細的講解，可以讓不會的同學了解課程內容，亦可讓已經懂的同學加深印象。」、「BOPPPS 的授課與使用 Zuvio 回答問題，可以知道當下是否將老師上課的知識鞏固起來。」。

#### 5. 易於掌握上課內容

「通過 Zuvio 進行即時測驗，了解自己的學習狀況，並根據測驗結果即時調整教學內容和方式。」、「BOPPPS 上課模式與 Zuvio 的上課測試，使我可以更好抓到這節課的重點在哪裡。」、「BOPPPS 的上課與 Zuvio 的測驗，能讓我更好地了解學習內容，並在課後可以更加方便我複習上課內容。」、「可以即時反應學生學習的成果，教完馬上測驗可以知道哪裡不足需要補強。」。

### 4.5 教學實踐結果分析

本教學行動研究著重在 BOPPPS 的授課與即時回饋系統的使用，場域是電子工程系的必修課電子學，由學生問卷的統計資料分析顯示 BOPPPS 的授課與即時回饋系統的使用有助提高學習效能。以下將依掌握學習狀況、教學互動、課程暫停、提高學生參與度、激勵學生自主動學習與提高學習成效等分別加以說明。

- **掌握學習狀況**：BOPPPS 結構化教學改善上課單調與進度過快，學生來不及吸收的缺點，即時回饋系統的使用，透過問題、思考與解答狀況，教師易於掌握學生學習狀況。
- **教學互動**：BOPPPS 結構化教學改善教學節奏，經由即時回饋系統教師能夠與學生建立有效的教學對話，加強重要的內容學習與理解，包含鼓勵學生論述、自由發言、教師也對學生的論述有所評論，師生之間也進行環環相扣的論述與討論等，以促發更多學習。
- **課程暫停**：傳統的課堂講述方式缺乏學生思考的時間，長時間的課程講述對學生而言是一種疲勞轟炸，藉用即時回饋實施前作課程的暫停與重點的複習，有助學生的學習與上課效能的提升。即時回饋系統的使用，課程暫停使學生思考授課內容。

- **提高學生參與度**：學生知道他們的回答會受到即時評估，這激勵了他們更積極地參與課堂，減少課堂上的不專心現象。
- **激勵學生自主學習**：BOPPPS 教學模式鼓勵自主學習是培養學生主動掌握知識和發展獨立學習技能的重要途徑，提供學生自主學習的機會，給予額外閱讀資料、提供補充教學資料，鼓勵他們深入了解主題。
- **提高學習成效**：提高學生的學習成效是教學的最高目標，透過 BOPPPS 教學模式與即時回饋系統 Zuvio 可提升學生的學習興趣，建立學生的自信心，進而提高學生的學習成效。

### 5. 結論

大學電子工程學系核心課程「電子學」由於較為艱澀難懂，一般學生學習起來較為挫折無趣，上課效能亦顯不彰。本研究透過大學電子工程學系專課程電子學使用 BOPPPS 教課模式即時回饋系統 IRS 來提高學生的上課效能，由教學反應評量與即時回饋系統問卷做統計分析，結果顯示 BOPPPS 授課模式使教學更具結構化，學生益於吸收；即時回饋系統 IRS 的使用有助增加師生間的互動並提高學生的上課效能與學習成效。

### 參考文獻

- [1] Johnson, D., Johnson, R., & Smith, K. (1991). Active learning: Cooperation in the college classroom. Edina, MN: Interaction Book Company.
- [2] 曾釋嫻、蔡秉燁(2015)。翻轉課堂教學與傳統教學對大學生學習策略之差異研究。雙溪教育論壇，3期，pp. 1-19，2015年01月。
- [3] Sibley, J., & Canuto, L. (2010). Guide to teaching for new faculty at UBC. Canada: The University of British Columbia.
- [4] 張仁壽(2014)。談課綱與教學。科學月刊，531，234-235。
- [5] Chung, C. C., Dzan, W. Y., Shih, R. C., & Lou, S. J. (2015). Study on BOPPPS application for creativity learning effectiveness. International Journal of Engineering Education, 31(2), 648-660.
- [6] Rogoschewsky, T. L. (2011). Developing a conference presentation: A primer for new library professionals. The Canadian Journal of Library and Information Practice and Research, 6(2), 1-8.
- [7] Lou, S. J., Chung, C. C., Dzan, W. Y., Tseng, K. H., & Shih, R. C. (2013). Effect of using TRIZ creative learning to build a pneumatic propeller ship while applying STEM knowledge. International Journal of Engineering Education, 29(2), 365-379.
- [8] 王修璇(2019)。學思達融入BOPPPS教學模式輔助普通化學學習成效之研究。國立臺北教育大學教學實踐與創新，2019年9月，

- 第 2 卷 第 2 期，頁 39-74。DOI：  
10.3966/261654492019090202002
- [9] 張翠園、盧希鵬、天一(2019)。有效教學結構BOPPPS應用於服裝設計教學之研究。課程與教學季刊 2019, 22(4), 頁97~122。DOI: 10.6384/CIQ.201910\_22(4).0004
- [10] 李紋霞 (2012)。有效教學結構：BOPPPS 模 組 。 取 自  
[http://speech.ntu.edu.tw/sng/ci/index.php?c=User&m=vod\\_film&film\\_series=90&film\\_sn=1511](http://speech.ntu.edu.tw/sng/ci/index.php?c=User&m=vod_film&film_series=90&film_sn=1511)
- [11] McKeachie, W. (1986). Teaching tips: A guidebook for the beginning college teacher. Boston: D.C. Heath.
- [12] 黃讚松 (2014)。運用輔助教學提升師生互動與學習成效 - 以IRS為例。電腦科學與教育科技學刊，4 (1)，pp.24-38。

# 以科技突破英語口說瓶頸： AI 對英語口說表現與口說焦慮之研究

## Exploring the Impact of an AI Speaking Tool on English Speaking Performance and Speaking Anxiety

劉慧雯

外語中心

技術及職業教育研究所

國立臺北科技大學

vivianliu@mail.ntut.edu.tw

### 摘要

本研究以 ICARE 教學模組為核心，結合 AI 口說工具 Sensay 作為數位鷹架，探討其對大學生英語口說表現及口說焦慮的影響。研究對象為一所科技大學的 40 名大一學生，英語程度介於 CEFR B1 至 B2。教學實驗期間為六週，採單組前後測設計，並輔以質性訪談。結果顯示：(1)學生在發音和流暢度有顯著提升；(2)測驗焦慮顯著降低。訪談結果指出，學生認為 ICARE 教學模組的循序漸進設計和多元活動有效減少學習壓力，而 Sensay 提供的即時反饋機制和重複練習機會有助於改善發音和提升流暢度。此結果表明，ICARE 教學模組結合 AI 的應用在提升口說能力及降低口說焦慮方面具有潛力。教學建議上，教師可在課程中導入 AI 口說工具，輔以完善的教學設計，並鼓勵學生自主練習以增加口說頻率，從而有效降低口說焦慮、提升表現。

**關鍵詞：**科技輔助英語學習、數位鷹架、英語口說、外語課室焦慮、ICARE 教學模組

### Abstract

This study employed the ICARE teaching model, integrating the AI speaking tool, Sensay, as digital scaffolding, to explore its effects on college students' English speaking performance and speaking anxiety. 40 first-year students with CEFR B1 to B2 proficiency levels participated in the six-week study, which used a single-group pretest-posttest design, supplemented by qualitative interviews. Results indicated significant improvements in pronunciation and fluency, along with a reduction in test anxiety. Interview feedback revealed that the ICARE model's sequential structure and varied activities helped reduce learning pressure. In addition, Sensay's instant feedback and repeated practice opportunities supported improvements in pronunciation and fluency. These findings suggest that combining the ICARE model with AI technology can enhance students' speaking skills and reduce anxiety. Educators are encouraged to integrate AI speaking tools with well-structured instructional design and provide opportunities for independent practice to improve speaking performance and lower anxiety.

**Keywords:** Technology-Enhanced English Learning, digital scaffolding, English Speaking, FLCAS, ICARE teaching model

### 1. 前言

為響應教育部雙語教育政策，各大專院校積極推動全英語授課（English as a Medium of Instruction, EMI）課程。學者建議，學生至少需具備「歐洲語言學習、教學、評量共同參考架構」（Common European Framework of Reference, CEFR）的 B2 級英語能力，才能在 EMI 課程中有效學習[1,2]。然而，對於英語能力較弱的學生，全英語授課反而可能加重他們的學習困難。目前國內 EMI 課程的實施現況顯示，許多學生由於英語能力不足，難以順利理解專業課程內容；技職院校的學生尤為受到影響[3]。他們不僅在專業學習中遇到挑戰，還因英語溝通能力不足，減少師生互動和同儕討論的機會[4]。為了提高學生修習 EMI 課程的能力，教育部建議各大專院校在大一階段導入學術英語課程，並開設專業英語，作為 EMI 課程的銜接課程[5]。

根據研究者在技職院校大一英語課堂中的觀察，CEFR B2 以下的學生因缺乏足夠的英語口語練習，口說能力明顯落後於聽、讀、寫等技能，這也導致他們在課堂中參與英語討論時缺乏自信，特別是在上臺以英語進行簡報時，壓力更大。課堂調查顯示，學生在進行英語口說活動時，常因擔心發音不正確或無法清楚表達想法而感到高度焦慮，甚至出現習得無助感。為了改善大一學生的英語口說能力，本研究導入 ICARE 教學模組的五個教學階段，並結合 AI 口說練習工具 Sensay 作為數位鷹架，探討 ICARE 教學模組及 AI 口說工具對大一學生口說表現與英語學習焦慮的影響。

### 2. 文獻探討

#### 2.1 ICARE 教學模組

由於缺乏使用情境，加之以往英語課程中口說練習不足，未達 CEFR B2 程度的學生在修習全英語授課課程時，常面臨「不知該說什麼」和「不知該怎麼表達」的困境。高實玫建議，大專院校應優先加強學生在一般學術領域中的聽、說、讀、寫四項語言技能，並藉由課程設計幫助

學生培養摘要、筆記及發表的能力[6]。為了促使學生循序漸進地理解學習內容，並最終提升至發表層次，學者提出多種教學階段與方法，ICARE 教學模組即為其中之一。ICARE 教學模組由 Hoffman 與 Ritchie 提出，包含五個階段：介紹（Introduction）、連結（Connection）、應用（Application）、反思（Reflection）和延伸（Extension）[7]。該模組強調循序漸進的學習過程：「介紹階段」提供背景資訊，激發學生的學習動機並明確學習目標；「連結階段」幫助學生將新知識與過去經驗相連結。在「應用階段」，學生透過實作或小組合作等方式，將新技能應用於實際情境中。「反思階段」則為學生提供機會，回顧學習過程中的新知識或技能。最後，在「延伸階段」，學生透過進一步的活動來探索或應用學習成果。研究顯示，ICARE 模組能有效提升學生的多項學習表現，例如寫作能力、詞彙量[8]及口說準確性[9,10]等。

## 2.2 口說焦慮

為檢視外語學習者的學習焦慮，Horwitz 提出外語教室焦慮量表（Foreign Language Classroom Anxiety Scale, FLCAS），用以深入了解哪些外語課堂活動容易引發學習者的焦慮[11]。學者指出，在英語課堂中，與口說相關的活動最容易引發外語學習者的焦慮[12]。Timina 進一步指出，臺灣大一學生的英語口說焦慮主要源自心理、教育與社會文化三個層面；其中，學生因無法流利表達、害怕犯錯、詞彙量不足，以及課堂上缺乏足夠的口說練習，都是導致英語口說焦慮的主要原因[13]。此外，Tien 強調，文法使用、字彙知識及發音正確性問題，也是非英語系大學生在英語課中產生較高口說焦慮的重要因素[14]。

## 2.3 科技工具輔助英語學習

為幫助易產生高焦慮的學習者獲得充足的練習機會，教師經常透過教學活動安排提供學生口說練習。此外，科技輔助英語學習（Technology Enhanced Language Learning, TELL）也被廣泛應用於口說教學中。隨著數位科技的進步，結合 3C 產品的教學已成為趨勢，並且後疫情時代的發展更使創新科技應用於英語學習變得更加蓬勃。

目前 AI 和數位學習工具的發展更為成熟，口說練習工具以聊天機器人為主，透過此類工具，學習者可在模擬的聊天環境中進行英語練習，有助於減輕英語口說焦慮，並提升口說表現[15,16]，同時對學習行為和回饋也產生正向影響[17]。此外，隨著資訊科技輔助學習的發展，結合數位科技與跟讀技巧的工具逐漸被開發並應用。例如，Li 等[18]設計的個人化英語跟讀學習系統，學習者可根據興趣選擇跟讀內容，或由系統推薦合適的訓

練內容。該系統使用 Google 語音轉文字技術即時分析使用者的跟讀音檔，提供回饋報告，幫助學習者改善弱點，教師也能透過學習歷程記錄進行個別指導。

## 2.4 鷹架理論

鷹架理論（scaffolding）起源於 Vygotsky 的近側發展區（zone of proximal development, ZPD）概念；而 Wood 等人提出，透過成人作為鷹架策略，輔助孩童完成活動，此為鷹架理論應用於教育的起點[19]。隨後，Collins 等認為當學習者逐漸掌握特定技能後，應移除鷹架，因而提出鷹架撤離的概念[20]。隨著鷹架理論運用於複雜的教學現場，特別是在科技融入教學後，產生新形態的「人造物鷹架」。謝州恩指出，人造物鷹架因不受情緒和情境的影響，相較於「以人作為鷹架」更為穩定，且能提供一致性輔助，減少錯誤[21]。

此外，由於科技鷹架具可複製的特性，學習者能根據個人需求反覆練習，特別適合大班教學環境，當每個學生的 ZPD 有所不同時，教師難以逐一照顧，科技工具作為鷹架能顯著提高學習成效。Saienko 與 Nazarenko 認為，為產生正向的學習效果，教師應將鷹架視為彈性的教學策略，透過適當的學習活動或任務促進學生的自我調整學習，使學生獲得即時回饋並進行個別化學習[22]。Dar 等人的研究指出，大一學生在使用科技工具作為鷹架進行英語學習時，能夠根據自己的時間和進度進行線上練習，由系統偵測學習弱點並提供改善建議；如此不僅提升英語能力，還促進自主學習[23]。綜上所述，研究顯示科技工具作為數位鷹架可有效提升口說學習效果，然而能否同時有效減少英語學習焦慮則需進一步研究驗證。

## 3. 研究方法

### 3.1 研究設計

本研究採用單組前後測實驗設計，探討 ICARE 教學模組與 AI 口說工具 Sensay 對未達 CEFR B2 學生之英語口說能力與課堂焦慮的影響。研究對象為北部某科技大學管理學院的 40 名大一學生（男性 21 人，女性 19 人），這些學生的英語程度經校內分級測驗評定為 CEFR B1 至 B2 之間，且在本研究實施前皆未曾使用過 AI 口說工具 Sensay。

實驗教學期間為六週，研究實施流程如圖 1 所示：

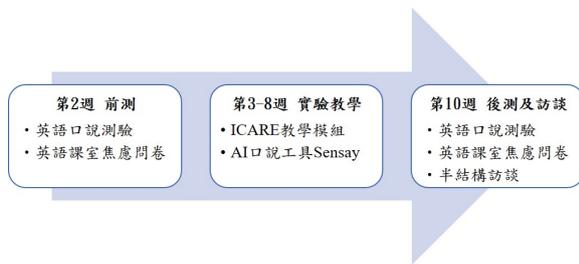


圖 1 研究實施流程圖

### 3.2 研究工具

一、口說前後測成績：使用 GEPT 中級口說測驗標準，由具有 GEPT 評分經驗的教師進行評分，並以相依樣本 *t* 檢定檢視口說能力變化。

二、英語教室焦慮量表：採用 Horwitz 等人設計的 FLCAS，翻譯為中文並經專家審核。為同步搜集作答者資料，問卷內容分為兩部分，第一部分為基本資料填寫，第二部分為英語課室焦慮量表（詳如附件一）。問卷共 33 題，作者提出此問卷共有三個構面，分別為溝通焦慮、負面評價恐懼及測驗焦慮，但未提供各構面的題項。本研究在分析時採用 Shabani 提出的四個構面：溝通焦慮、負面評價恐懼、測驗焦慮及英語課堂焦慮 [24]，此四個構面的分類更符合本研究的教學情境。收集資料以相依樣本 *t* 檢定分析。

三、訪談：第 11 週進行半結構式訪談，隨機抽選 10 名學生，深入探討其對 ICARE 模組與 Sensay 的使用體驗與感受，並以主題分析法 [25] 分析訪談資料。

### 3.3 教學設計

一、ICARE 教學模組的應用

在六週的實驗教學，研究者依據 ICARE 五階段教學法，逐步引導學生進行學習。圖 2 為每個階段的教學任務與學習活動安排：



圖 2 ICARE 教學模組實施

### 二、AI 跟讀練習

Sensay 提供 AI 生成的標準朗讀檔，讓學生能夠進行聆聽和模仿。它利用語音識別技術，分析學生上傳的朗讀檔，並即時回饋發音評分，標示出需要改進的部分，包括各項分數及逐字的發音提示。這些回饋使學生能隨時進行自我調整，並反覆練習提高語音的準確性和語調的流暢度。Sensay 的評分機制不僅幫助學生了解自己的學習進展，也支持他們設定個人化的學習目標，逐步改善口說表現。在本研究中，Sensay 作為數位鷹架的一部分。實施流程如圖 3 所示：

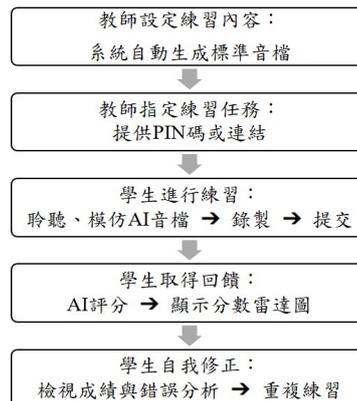


圖 3 AI 口說工具 Sensay 使用流程

### 4. 研究結果

本節探討本研究的量化與質性分析結果。量化結果如表 1 及表 2 所示。

#### 4.1 問題一：導入 ICARE 教學模組及 AI 口說工具 Sensay 是否能有效提升學生英語口說表現？

表 1 英語口說能力之差異 *t* 檢定 ( $N=40$ )

向度	平均值		<i>t</i> 值	<i>P</i>	效果量
	前測	後測			
發音	3.18	3.48	2.93	.006**	0.44
語調	3.33	3.48	1.43	.160	0.25
流暢度	3.35	3.85	3.87	.000***	0.83

注：\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

一、發音的前後測之間有顯著差異，後測成績顯著優於前測，顯示 Sensay 有效提升學生的發音。

二、語調前後測之間無顯著差異，這意味著語調在短期教學中難以顯著改善。

三、流暢度在前後測之間有顯著差異，後測

成績顯著高於前測，顯示 Sensay 對提升學生口說流暢度效果明顯。

導入 ICARE 教學模組及 AI 口說工具 Sensay 後，學生在發音和流暢度方面的表現有顯著提升，顯示該工具對於口說訓練的有效性。然而，語調表現無顯著差異，說明語調需要更進一步引導及更長時間的訓習與模仿。

#### 4.2 問題二：導入 ICARE 教學模組及 AI 口說工具 Sensay 後，英語課室焦慮是否產生改變？

表 2 英語課室焦慮之差異 *t* 檢定 (N = 40)

向度	平均值		<i>t</i> 值	<i>P</i>	效果量
	前測	後測			
溝通焦慮	25.58	26.00	-0.50	0.62	0.07
負面評價恐懼	30.13	28.40	0.96	0.05*	0.22
測驗焦慮	15.73	14.58	1.22	0.03*	0.32
英文課堂焦慮	32.18	30.90	0.92	0.18	0.16

注：\* $p < 0.05$ ，\*\* $p < 0.01$ ，\*\*\* $p < 0.001$

一、溝通焦慮前後測無顯著差異 ( $t(39) = -0.50, p = 0.62, d = 0.07$ )，顯示 Sensay 對減少學生的溝通焦慮效果有限。

二、負面評價恐懼的前後測結果接近顯著差異 ( $t(39) = 0.96, p = 0.05^*, d = 0.22$ )，表示學生在課程後對負面評價的恐懼有減少的趨勢。

三、測驗焦慮前後測之間有顯著差異 ( $t(39) = 1.22, p = 0.03^*, d = 0.32$ )，顯示 Sensay 對於減少測驗情境中的焦慮有顯著差異。

四、英文課堂焦慮前後測無顯著變化 ( $t(39) = 0.92, p = 0.18, d = 0.16$ )，顯示六週實驗對於整體課堂焦慮影響不顯著。

研究結果顯示，在測驗焦慮方面，ICARE 模組結合 Sensay 的使用顯著降低學生的焦慮，尤其在「減少學生在英文課上擔心犯錯」及「對英文課測驗的自在感受」兩個項目上表現尤為明顯。這表明，Sensay 提供的即時回饋機制可能幫助學生快速識別並改進發音錯誤，從而提升自信心，減少對正式測驗的恐懼。然而，其他構面如溝通焦慮、負面評價恐懼及英文課堂焦慮的改善則不顯著。這或與 ICARE 模組的其他階段設計有關，像是連結與反思階段更側重於課堂中的互動與討論，而 Sensay 的作用較為單向，因此在面對同儕和教師評價時，學生的焦慮減少並不如測驗焦慮

來得顯著。例如，僅在「和英文母語人士說英文時，我會覺得緊張」這一項目上出現顯著差異，說明 Sensay 在較低壓力、個別化的練習情境中更為有效。

在負面評價恐懼方面，ICARE 模組的合作活動與 Sensay 提供的個別化練習，對「擔心自己跟不上」和「講英文時害怕被嘲笑」這些項目有減少的趨勢，反映出學生自信提升後，對課堂中的負面評價適應性也有改變，但整體改善仍需更長時間。

值得注意的是，雖然英文課堂的整體焦慮未顯著降低，但學生在「對英文課的緊張和不安感」以及「對英文課的掌握感和放鬆度」上有小幅改善。這顯示，ICARE 模組不同階段的教學設計有助於提升學生對課堂環境的適應性，但對整體焦慮的影響可能需要更多時間方能顯現。

綜上所述，Sensay 作為 ICARE 模組應用階段的一部分，提供學生重要的個別化練習機會，對減少測驗焦慮產生顯著影響。然而，若要全面改善其他類型的焦慮，仍需融入更多低壓力的互動活動並延長實施時間，以達到更全面的效果。

#### 4.3 問題三：ICARE 教學模組導入教學後，學生對學習歷程的感受為何？

本研究對 10 位隨機選取的參與者進行半結構式訪談，用以更深入了解學生對 ICARE 模組和 Sensay 的學習經驗與使用感受。資料採用主題分析法進行分析，歸納出以下主題：

##### 主題一、ICARE 模組帶來不同以往的學習體驗

一、循序漸進，減少學習焦慮：學生指出，過去缺乏口說練習機會，全英語討論與發表增加其學習焦慮。而 ICARE 模組的五個階段教學法幫助學生逐步適應，減少焦慮和對英文的排斥感。例如，S2 提到：「循序漸進，從比較簡單的先聽老師講，然後到慢慢應用…我覺得自己比以前更敢說英文。」S7 也指出：「這樣子好像就是比較不排斥英文，慢慢一步一步的溫水煮青蛙。」

二、多元活動，增加學習興趣：ICARE 模組中的多樣化學習活動相比中學階段更加有趣，增強學習動機與課堂參與度。例如，S4 認為：「這樣的進行方式有趣，也不會枯燥。」S5 表示：「英文課不會無趣，就不會不想上課。」

三、實際應用，促進口說表達：ICARE 模組強調語言的實際應用，學生能夠將學到的單字和文法融入真實的語言交流。例如，S3 提到：「讓我可以把自己過去學到的單字、文法，重新統整變成一個新的句子。」S10 表示：「小組跟同儕的對話更像是在模擬真實對話情境。」

##### 主題二：科技工具改變口說練習模式

一、數位鷹架改善發音和流暢度：Sensay 促

進重複跟讀練習和即時回饋，提高發音準確性和口說流暢度。S10 說：「發音方面最大的幫助是糾正咬字問題，時間限制讓我的流暢度更高。」

二、分數與反饋機制促進自我糾正：Sensay 的評分和回饋功能幫助學生識別並修正語音問題，學生更重視回放功能，認為這有助於自我調整。例如，S6 認為：「分數是參考，更重要的是能夠自己聽回放並改進。」

質性訪談結果呈現出學生在學習過程中對 ICARE 模組及 Sensay 的感受，這些經驗有於更深入解釋研究問題一和研究問題二中的統計結果。訪談中，學生提到 Sensay 提供即時回饋和反覆練習的機會，這有助於糾正發音問題並提高口說流暢度。此外，ICARE 模組中的多元活動和階段性學習任務幫助學生逐步建立口說自信心。

針對英語課堂焦慮，學生反映 Sensay 的評分和即時回饋機制讓他們對自己的表現有更清晰的認識，從而減少對測驗情境的恐懼。例如，S6 提到：「分數是參考，更重要的是能夠自己聽回放並改進。」這種回放和自我調整的機會可能讓學生在測驗過程中更加自信，進而降低測驗焦慮。然而，在溝通焦慮和負面評價恐懼方面，課堂中的人際互動壓力依然存在。例如，S10 表示：「有些人如果不喜歡社交，那基本上就不會有去跟別人講到話的機會。」這說明即使 Sensay 在個別練習中有效，但在實際與同儕或教師互動時，學生的焦慮仍然受到其他因素的影響，這也為統計結果不顯著提供深入的解釋。

此外，部份學生在訪談提到 ICARE 模組的學習活動時間緊湊，導致他們無法充分完成每個活動。例如，S2 提到：「活動的時間有點太短，會來不及完成。」S9 也指出：「課堂活動太緊湊，有些內容可能做不完。」這種情況可能使學生在課堂活動中感到壓力，此結果也說明為整體的課堂焦慮未能降低的可能原因。

## 5. 結論與建議

本研究探究 ICARE 教學模組結合 AI 口說工具 Sensay 對大學一年級學生英語口說能力及課堂焦慮的影響。研究結果顯示，導入 ICARE 模組與 Sensay 後，學生的發音和流暢度有顯著提升，但語調改善不明顯。此外，Sensay 對於減少測驗焦慮有顯著效果，但在降低溝通焦慮和整體課堂焦慮方面的影響有限。訪談結果進一步指出，學生對 ICARE 模組中逐步引導及多元活動設計表示正面反應，Sensay 的即時回饋功能則在發音與自我糾正方面發揮重要作用。本研究為英語口說教學提供實證支持，證明 ICARE 教學模組結合 AI 工具在提升口說流暢度與發音清晰度上的潛力。此外，研究結果說明在非英語為母語的學習環境中，數位鷹架可用於幫助學生克服英語口說表達

的障礙，此結果為未來教學者設計類似課程提供參考依據。

為有效提升教學效果，建議延長教學時間，以觀察 ICARE 模組與 Sensay 長期實施對英語口說表現成效及口說焦慮的影響；此外亦建議結合可提供即時回饋及細部項目分析的科技輔助工具作為數位鷹架以加強學生的練習效果。在教學的實施上，教師應設計適切的學習活動內容，讓學生有足夠的準備時間；並對於不同學生的特質提供適度支持，以增強他們的參與動機和自信心。綜上所述，ICARE 教學模組與如 Sensay 的 AI 口說工具在提升學生英語口說能力方面展現出潛力，未來應繼續探索這些工具在不同學習環境中的應用。未來研究建議採用實驗組與對照組的設計，進一步檢驗教學法對於不同焦慮構面的減少效果，並延長研究時程以觀察結果的持久性。此外，建議擴大樣本規模並增加參與者多樣性，以提升效度，並透過內部一致性檢驗及評分者信度來增加問卷及評分結果的可靠性。

本研究感謝教育部「教學實踐研究計畫」經費補助（計畫編號：PED1122807），以及「國立臺北科技大學教學資源中心」支持。

## 參考文獻

- [1] I. Breetvelt, "English-medium instruction in Dutch higher education: A policy reconstruction and impact study," *L1-Educational Studies in Language and Literature*, vol. 18, pp. 1-24, 2018..
- [2] S. Cicillini, "English language entry requirements in EMI degree programmes at Bachelor level in Italy," *Lingue e Linguaggi*, vol. 44, pp. 53-66, 2021.
- [3] 祖嘉. 許, "2030 雙語教育政策與技職教育環境的省思," *臺灣教育評論月刊*, vol. 10, no. 12, pp. 1-5, 2021.
- [4] 雅文. 林, "大學雙語教育教學實務之反思與實踐," *臺灣教育評論月刊*, vol. 11, no. 12, pp. 4-9, 2022.
- [5] 文文. 鄭與堯. 湯, "高等教育雙語政策影響 EMI 教師教學與學生學習之探討," *臺灣教育評論月刊*, vol. 13, no. 1, pp. 116-123, 2024.
- [6] 實政. 高, "邁向國際化大學之英語政策," *臺灣教育評論月刊*, vol. 9, no. 9, 2020.
- [7] B. Hoffman and D. Ritchie, "Teaching and learning online: Tools, templates, and training," in *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, pp. 119-123, 1998.
- [8] A. Latifa, R. Nur, and A. Rizal, "ICARE learning model in improving the students writing ability," *Eralingua: J. Pendidikan Bahasa Asing dan Sastra*, 2020.
- [9] N. Anugrawati, "Introduction, Connection, Application, Reflection and Extend (ICARE) Model In Teaching Speaking," *Elite: English and Literature Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 67-73, 2016.
- [10] J. Junaid, "The Students' Speaking Ability with ICARE Model," *Exposure: Jurnal Pedidikan Bahasa Inggris*, vol. 6, no. 2, pp. 223-240, 2017.
- [11] E. K. Horwitz, M. B. Horwitz, and J. Cope, "Foreign language classroom anxiety," *The Modern Language Journal*, vol. 70, no. 2, pp. 125-132, 1986.
- [12] 怡蓁. 陳, "科技輔助社會認知教學法 (TEST) 對以英語為外語學習者公開演說焦慮之影響," *臺中教育大學學報: 人文藝術類*, vol. 36, no. 1, pp. 53-80, 2022.
- [13] S. Timina, "Causes of English Speaking Anxiety Among Taiwanese University Students," in *Proceedings of INTCESS15-2nd International Conference on Education and Social Sciences*, pp. 1305-1309, Feb. 2015.
- [14] Ching-Yi Tien, "English Speaking Anxiety in EFL University Classroom in Taiwan," *European Journal of English Studies*, vol. 4, pp. 21-34, 2018.
- [15] D. E. Han, "The Effects of Voice-based AI Chatbots on Korean EFL Middle School Students' Speaking Competence

- and Affective Domains,” *Asia-Pacific Journal of Convergent Research Interchange*, vol. 6, no. 7, pp. 71–80, 2020.
- [16] I. P. Hapsari and T. T. Wu, “AI Chatbots Learning Model in English Speaking Skill: Alleviating Speaking Anxiety, Boosting Enjoyment, and Fostering Critical Thinking,” in *International Conference on Innovative Technologies and Learning*, pp. 444–453, Springer, Cham, 2022.
- [17] 家蓓. 周, “高等教育雙語教學之藍圖, 面對挑戰開創優勢契機,” *台灣經濟論衡*, vol. 19, no. 3, pp. 20–25, 2021.
- [18] Shi-En Li, Zeng-Wei Hong, Ming-Hsiu Tsai, and Wai-Khuen Cheng, “A personalized learning and material recommendation system for English shadowing,” *Proceedings of the Conference on Engineering, Technology and STEM Education*, pp. 177–189, 2022.
- [19] D. J. Wood, J. S. Bruner, and G. Ross, “The Role of Tutoring in Problem Solving,” *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, vol. 17, pp. 89–100, 1976.
- [20] A. Collins, J. S. Brown, and S. E. Newman, “Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics,” in *Knowing, Learning, and Instruction: Essays in Honor of Robert Glaser*. L. B. Resnick, Ed., Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1989.
- [21] 州恩. 謝, “鷹架理論的發展, 類型, 模式與對科學教學的啟示,” *科學教育月刊*, no. 364, pp. 2–16, 2013.
- [22] N. Saienko and I. Nazarenko, “Using Speaking Frames as Scaffolding Tools to Teach University Students to Speak in ESP,” *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, vol. 20, no. 4, pp. 99–115, 2021.
- [23] F. Dar, A. Faruqui, and M. Asad, “Scaffolding English Language Teaching through Technology,” *Journal of Education & Social Sciences*, vol. 7, no. 2, pp. 79–92, 2019.
- [24] M. B. Shabani, “Levels and Sources of Language Anxiety and Fear of Negative Evaluation among Iranian EFL Learners,” *Theory & Practice in Language Studies (TPLS)*, vol. 2, no. 11, 2012.
- [25] V. Braun and V. Clarke, “Using thematic analysis in psychology,” *Qualitative Research in Psychology*, vol. 3, no. 2, pp. 77–101, 2006.

# 以專業團隊支援 VR360 教案導入醫療領域特色教學--以臺北醫學大學為例

萬序恬 黃雅娟 石博弘 黃奕涵 林怡珊  
臺北醫學大學資訊處  
moocs@tmu.edu.tw

## 摘要

本文將探討專業團隊如何支援將 VR360 技術導入醫療場域的臨床實習課程，特別針對臺北醫學大學的實際案例。隨著科技進步，虛擬實境(VR)技術在教育領域展現突破性的潛力。這些技術可提供真實的模擬環境，有助於提升醫療教育中的臨床實務技能和應變能力，同時解決傳統醫療教學的高成本、高風險以及現實場景難以重現的問題。

本文旨在探討專業團隊如何協助教師有效地製作 VR360 教案。專業團隊的參與提供教師技術支持和專業設計，從而提高 VR360 教案的品質並降低教師獨立開發的成本與時間。

本文係透過問卷調查法，用於收集教師和學生對 VR360 教案品質的滿意度。問卷涵蓋 VR360 教案製作的各個階段，包括教案規劃設計、棚內/外景拍攝服務、影音素材後製品質及內容品質與修正回覆速度等四個面向，調查結果顯示，教師和學生對於專業團隊的技術支持，可顯著提升 VR360 教案品質與滿意度。

總結以上說明，專業團隊在 VR360 教案製作中扮演關鍵角色，專業團隊的技術支持可提高 VR360 教案的品質，結果數據以問卷調查法顯示，學生的學習滿意度皆為正向滿意。未來可持續加強專業團隊的技術支援能力，以確保師生夠順利導入臨床實習課程中使用，並從中獲益，進一步推動 VR 技術在醫療場域臨床實習特色課程中的應用與發展。

**關鍵詞：**虛擬實境(VR)、VR360 教案、專業團隊、臨床實習課程。

## Abstract

This article explores how professional teams support the integration of VR360 technology into clinical internship courses in medical settings, focus on case study at Taipei Medical University. With advancements in technology, virtual reality (VR) demonstrates groundbreaking potential in the field of education. These technologies provide realistic simulation environments, helping to enhance clinical

skills and adaptability in medical education while addressing challenges such as the high costs, risks, and difficulty of replicating real-world scenarios in traditional medical training.

The study aims to examine how professional teams assist educators in effectively creating VR360 material. The involvement of professional teams offers technical support, improving the quality of VR360 material while reducing the time and cost of independent development for educators.

A survey was conducted to gather feedback from teachers and students on the quality of VR360 material. The survey covered various stages of VR360 material creation, including planning and design, filming services, post-production quality of audiovisual materials, content quality assurance, and revision response speed. The results indicate that the technical support provided by professional teams significantly enhances the quality and satisfaction of VR360 material among both teachers and students.

In summary, professional teams play a pivotal role in the creation of VR360 material. Their technical support significantly enhances the quality of these materials. Data collected through surveys indicates a consistently positive student satisfaction with the learning experience. Looking ahead, further strengthening the technical support capabilities of professional teams will ensure the smooth integration of VR360 technology into clinical internship courses, benefiting both educators and students. This will also drive the application and development of VR technology in specialized clinical internship courses within medical settings.

**Keywords:** Virtual Reality (VR), VR360 Material, Professional Team, Clinical Internship Course.

## 1. 前言

隨著科技的迅速發展，虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 已成為教育領域中具有突破性潛力的工具，特別是 360 度影音處理技術，其對於虛擬實境體驗的互動性，被廣泛認為是增強學習效果的重要途徑。在醫療教育中，學習者需要面對高度真實性和臨場感的訓練環境，以提升臨床技能和應變能力。傳統的醫療教育方式雖然已經行之有

年，但仍存在著培訓成本高、風險性高以及現實場景不易重現等限制。因此，如何利用創新技術來改進教學模式，成為學術界與醫療教育界的重要議題。

本文旨在探討透過專業團隊的支援，教師如何有效地將 VR360 教案導入醫療場域的臨床實習課程，並發揮其特色教學的潛力，專業團隊不僅能確保 VR360 教案的技術支持，也能使教學設計更符合臨床實習課程的特定需求與目標。本文期望專業團隊能協助教師在教學 VR360 教案設計與製作、課程導入、學生回饋等多個層面，深入研究 VR360 技術的應用價值，並促進科技融入教學對於未來醫療教育的創新發展。[1][2]

## 2. 研究問題與目的

教師於醫療場域的臨床實習課程中包含大量實際操作步驟，學生於課程內需接收大量專業知識並觀察臨床處置方法與實作步驟，臨床處置通常需精細且精準的操作，透過 VR 進行虛擬實境學習體驗，能使學生更易融入場域技術實作情境並複習重點，加深印象。

然而教師在缺乏技術及人力支援情況下，難以獨立製作 VR360 教案，過去本校也未曾有教師自行製作 VR360 教案於課程應用的案例，本文將說明專業團隊如何與教師合作進行 VR360 教案製作，透過實際導入課程與進行滿意度調查，探討專業團隊協力教師導入 VR360 教案於臨床實習課程的益處。

## 3. 研究方法

### 3.1 VR360 教案製作流程

專業團隊支援 VR360 教案製作流程如下圖 1 所示，從教師提出製作案申請開始，徵件後即由專業團隊召開 VR360 教案製作籌備會議，會議後將安排場域錄影時間，錄製完成後即進入影音製作階段，完成 VR360 教案場景建置後將進入品質管理，由教師檢核 VR360 教案內容是否符合申請需求，定稿後再由專業團隊協助教師導入臨床實習課程應用，本文將說明各階段執行步驟。

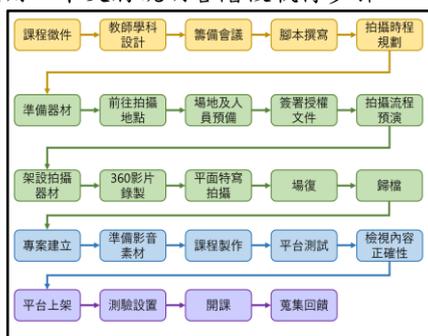


圖 1 VR360 教案製作流程圖

### 3.1.1 課程規劃

在課程規劃階段，專業團隊每年辦理 VR360 教案製作徵件，此階段將由各學術單位教師提交符合該學科特色的臨床實習課程內容，並提交初步規劃進行申請。申請案通過檢核後，專業團隊會聯繫教師確認 VR360 教案製作需求，並預約與召開籌備會議，此會議將進行分眾說明。於此階段教師如無製作經驗，專業團隊將提供腳本設計範例，以協助教師了解 VR360 教案內容所需準備的資訊，再由教師著手進行腳本撰寫；如教師已有既定腳本，將於此會議詳細確認教師提供腳本與執行步驟，討論出合適的製作方案。

教師將視臨床實習課程需求，設計醫療場域體驗或技術步驟流程等單元，內容主要分為學生接觸臨床工作時會面臨的醫療情境，以及學生尚無法接觸的醫療從業人員工作區域，或是透過特殊視角呈現人體器官、生理系統構造等，以利學生體驗與詳細觀察，並於 VR360 教案中引導學生正確學習相關知識。

### 3.1.2 影音製作

在教師拍攝腳本準備完成後即進入影音製作階段，專業團隊將依據腳本設計，與教師確認拍攝場地、設備及演員，並安排錄影日期，拍攝手法多數會以外拍取景方式錄影，拍攝時會試拍不同的攝影機位置並紀錄場景，同時優化 VR360 教案腳本細節，專業團隊會視課程需要分別拍攝平面特寫、180 度、360 度環境等畫面如下圖 2。



圖 2 VR360 教案實景錄影示意

外拍錄影結束後，將進行多媒體素材歸檔與主視覺設計，而後進入後製剪輯階段，由於拍攝素材多元，後製階段初期會經過一系列的素材整理，如：聲音去噪、照片素材畫面修復、圖卡製作等。待素材整理完畢，會根據課程預計上架平臺去製作不同格式的影音內容，包含以 360 度影音的線性觀看模式，或以虛擬場景探索型式呈現如下圖 3，輔以問答題的設計結合多元化路徑，可體驗不同情境與相對應的專業知識、實作技術或醫療處置，上架完成的平臺內容須經過內部測試以確認其基本操作與使用是否能順利執行。



圖 3 VR360 教案編輯畫面示意

### 3.1.3 審查與修改

內部測試完成後，專業團隊會將 VR360 教案測試連結交付予教師，以進行品質檢核，由教師確認 VR360 教案內容是否具完整及正確性，並提供修改意見回饋，例如調整課程影片片段、新增場景路線、修正互動資訊點位置與內容等，再由專業團隊進行修改，此階段需與教師多次來回確認，以確保整體 VR360 教案品質。

### 3.1.4 VR360 教案經營與管理

經教師檢核完成定稿後，將進入 VR360 教案經營與管理階段，專業團隊會將完整的 VR360 教案上架到數位資源庫，以協助教師將其導入數位學習平臺課程版供學生使用。

至每學期開學前，專業團隊將統一調查該學期各課程教師預計導入 VR360 教案的期間，並在教師要求的上課日前，將 VR360 教案置入課程版，內容包含 VR360 教案連結與使用操作說明，同時加入學生版問卷滿意度調查等。待教師開放平臺瀏覽權限後，該課程的學生即可使用行動載具掃描 QR Code 或於課程版點擊超連結的方式如下圖 4，直接進入 VR360 教案內容觀看課程內容，教師於此階段亦可搭配線上課程活動或體驗學習單的方式，進行虛擬實境特色教學。

學生的 VR360 教案體驗共分為三個階段，包含課前準備、臨床實習課程實施、課後反思與評估。在臨床實習課程開始前，學生通過課程版上公告的 QR Code 或超連結，訪問 VR360 教案內容，並進行課前學習。VR360 教案的模擬場景與案例分析，將有助於學生理解實習課程中的具體操作步驟和預期結果。於臨床實習課程實施期間，學生可以隨時通過 QR Code 或超連結重新訪問 VR360 教案，查閱相關的步驟和指南。VR360 教案中設計的流程圖和操作要點將有助於學生在實際操作中更加準確地執行醫療情境。於課程結束後，學生則可以使用 VR360 教案中的問答题進行反思，或透過填寫學習單來進行 VR360 教案操作使用評估。在 VR360 教案中所提供的外部連結，也能引導學生參與在線討論或完成課後作業，進一步鞏固所學知識。

教師於此階段可透過限制 VR360 教案瀏覽期

間實施形成性評量，或進行實習成果的質性檢核。以不同的臨床實習課程特性，設置問答题或情境路線設計等方式來測試學生是否正確學習該專業知識與實務技巧。

於課程實施結束後，專業團隊可透過 VR360 教案中的學生答题記錄收整形成性評量的結果，搭配滿意度問卷調查蒐集與統計學生使用回饋資料，並依教師需求提供參考。除學期課程外，如教師身分同時為臨床醫學教師，也會將 VR360 教案結合醫院實習活動，專業團隊會在實習活動前提供 VR360 教案連結，實習結束後，將所蒐集的學生使用回饋或 VR360 教案形成式評量作答成績，提供給臨床醫學教師作為實習活動評分參考。



圖 4 數位學習平臺導入 VR360 教案課程版示意

### 3.1.5 VR360 教案製作專案時程管理

VR360 教案製作專案管理需由專業團隊執行，VR360 教案時程甘特圖如下圖 5，在整體 VR360 教案製作流程中，花費時間最多的部分係於初期的課程規劃階段，專業團隊與教師將會於此階段進行長達 4 個月的多次討論共同調整 VR360 教案腳本內容，或輔導教師進行腳本撰寫。

於影音製作階段，即可依照腳本設計進行為期半日或整日的拍攝行程，完成拍攝後，專業團隊將安排為期 2 個月的時間進行影音製作，包含素材整理、影片剪輯、聲音處理與影音合成，而後透過 VR 製作軟體進行場景建置、平臺測試等一系列後製作業。

最後在內部測試完成後，才將 VR360 教案交由教師進行審查與修改，教師須經過為期 2 個月的於審查與修改階段，全面檢核 VR360 教案整體正確與完整性，定稿後將其上架至課程平臺，正式進入 VR360 教案使用經營與管理階段，此階段將搭配學期課程或醫院實習課程期間進行，為期 6 個月，依照教師需求開放 VR360 教案予學生使用並

收集滿意度問卷回饋，用以評估 VR360 教案品質。

工作\月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
課程規劃															
影音製作															
審查與修改															
經營與管理															

圖 5 VR360 教案製作時程甘特圖

## 3.2 師生滿意度回饋

### 3.2.1 調查方法

本文採用問卷調查法來收集教師與學生對於 VR360 教案品質滿意度，問卷分為教師版與學生版，旨在了解教師與學生對於專業團隊協助製作產出的 VR360 教案品質滿意度。

教師版問卷涵蓋 VR360 教案製作各個階段的滿意度，包含 VR360 教案規劃設計、棚內/外景拍攝服務、影音素材後製品質及內容品管與修正回覆速度等方面，學生版問卷則主要評估學生對於 VR360 教案整體品質的滿意度。

問卷形式使用李克特氏五點量表(Likert scale)，其中 1 分代表非常不滿意，5 分代表非常滿意。資料收集流程如下，以教師為例，專業團隊將 VR360 教案製作完成後，將 VR360 教案提供給教師，讓教師對 VR360 教案品質進行滿意度回饋。以學生為例，完成課程並使用 VR360 教案後，教師會發放給學生線上問卷連結，在限定時間內學生可以選擇是否匿名作答，在問卷提交後即完成問卷資料收集。

### 3.2.2 調查結果

教師與學生的問卷調查回收樣本數如下表 1，專業團隊共發放 26 份教師版滿意度問卷回饋，回收共 8 份，回收率達 30.76%；發放 1,517 份學生版滿意度問卷回饋，回收 386 份，回收率達 25.44%。

教師版問卷調查結果如下圖 6，在 VR360 教案規劃與設計方面，有 89% 的教師表示「非常滿意」，而 11% 的教師表示「滿意」。棚內及外景拍攝服務的滿意度中，78% 的教師表示「非常滿意」，22% 的教師表示「滿意」。在影音素材後製品質的評價中，78% 的教師表示「非常滿意」，22% 的教師表示「滿意」。此外，內容品管與修正回覆速度也獲得了教師高度評價，有 89% 的教師表示「非常滿意」，11% 的教師表示「滿意」。總結來看，所有參與調查的教師對於專業團隊在 VR360 教案製作過程中的協助和品質均表示滿意，顯示出該團隊在 VR360 教案製作中具備高度的專業能力。

學生版調查問卷所回饋的 VR360 教案滿意度彙整資料如下圖 7，有 42% 的學生對 VR360 教案

整體品質表示「非常滿意」，40% 的學生表示「滿意」，15% 的學生表示「普通」，而有 2% 的學生表示「不滿意」，1% 的學生表示「非常不滿意」。綜合來看，有 82.9% 的學生對 VR360 教案品質表示非常滿意或滿意，顯示出大多數學生對 VR360 教案品質持正面評價。

表 1 問卷發放數及回收樣本數

對象	問卷發放數	問卷收回數
教師	26	8
學生	1517	386

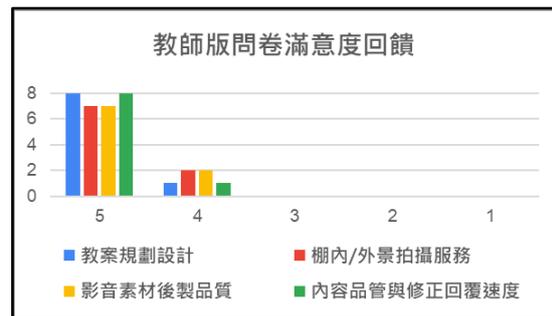


圖 6 教師版問卷滿意度回饋

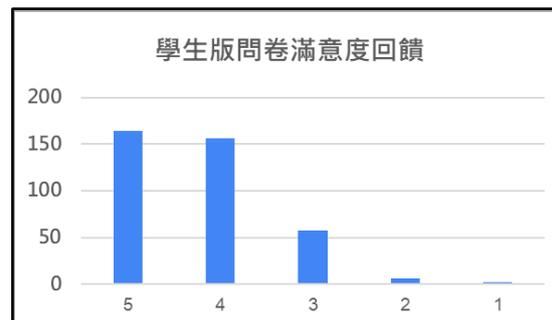


圖 7 學生版問卷滿意度回饋

## 4. 結果與討論

本文旨說明在臺北醫學大學的專業團隊係如何支援教師進行臨床實習課程的 VR360 教案製作，專業團隊在此合作模式中擔任主要的技術支援角色，而教師擔任臨床實習課程學科內容提供者。經歷課程規劃、影音製作、審查與修改、VR360 教案經營與管理等四個階段完成製作並實施教師版及學生版滿意度問卷調查，分析出以下結果。

專業團隊在 VR360 教案製作過程中與教師的協作及支援，對於提升 VR360 教案的品質和節省教師獨立製作時間具有關鍵作用。包含共同協作進行腳本設計與優化、影音製作技術支援、審查與修改的品質檢核，以及 VR360 教案經營與管理

時提供學生使用教案的說明與步驟，大幅提高 VR360 教案的可操作性和實用性，使其更能夠滿足師生於臨床實習課程所需的醫療場域體驗需求。完整的 VR360 教案可直接透過行動載具掃描 QR Code 或超連結的方式使用，使學生可以隨時進行虛擬實境學習體驗，打破上課地點或臨床場域容納人數的限制，增強學習的靈活性和實用性。

根據教師版的問卷調查結果顯示，專業團隊提供的技術支援對於教師執行 VR360 教案製作的教案規劃設計、棚內/外景拍攝服務、影音素材後製品質及內容品管與修正回覆速度等四個面向，對於教師的滿意度提升具有顯著成效。數據顯示，有 89% 的教師對 VR360 教案規劃設計、內容品管與修正回覆速度表示「非常滿意」，而棚內外景拍攝服務及影音素材後製品質也獲得了較高的滿意度評價。

於學生版問卷調查結果的部分，對於 VR360 教案整體品質的反饋同樣顯示正面趨勢，有 82.9% 的學生對 VR360 教案品質表示非常滿意或滿意。

此結果表明，學生對於教師透過專業團隊支援產出的 VR360 教案也表達正面回應。然而，部分學生反映「普通」與「不滿意」的回饋部分，未來專業團隊將可進行深度了解其原因，並加以調整修正。

總結來看，專業團隊在 VR360 教案製作中扮演關鍵的角色，極大地提升 VR360 教案的品質。未來可持續加強專業團隊的技術支援能力，以確保師生夠順利導入臨床教學實習課程中使用，並從中獲益，進一步推動 VR 技術在醫療場域臨床實習特色課程中的應用與發展。

## 參考文獻

- [1] 謝昱儕、林語瑄。〈虛擬實境與擴增實境在醫護實務與教育之應用〉。《護理雜誌》第 64 卷第 6 期（2017）：頁 12-18。doi:10.6224/JN.000078
- [2] 舒玉、陳鈺潔、黃天麒。〈護理教育未來式—以虛擬實境誘發動機之整合學習模式〉。《護理雜誌》第 66 卷第 2 期（2019）：頁 22-28。doi:10.6224/JN.201904\_66(2).04

# 生成式 AI 與設計思考——創意教育的探索研究

申惠豐

靜宜大學台灣文學系

oceans0423@gmail.com

## 摘要

本研究探討生成式 AI 融入設計思考課程的學習成效與影響。研究動機源於學生在設計思考學習中的主要難題，亦即，學生在創意發想與管理上時常遭遇困難，無法提出有效且創新的發想，阻礙了創意發揮與問題解決能力的提升。

鑒於人工智慧在教育領域中日益扮演重要角色，本研究嘗試建構一個生成式 AI 協作教學框架，將 AI 工具整合至設計思考歷程各階段，以期提升學生之創意思考與解決問題之能力。在此框架中，生成式 AI 扮演創意夥伴之角色，快速生成多元觀點內容，啟發學生發散性思考，實現抽象思考的具象化。

本研究採混合研究評估此一教學框架的成效。研究結果顯示，學生在批判性思考、創造性思考、系統性思考與整合性思考等四大思考能力上均有顯著提升。質性回饋資料則顯示，多數學生認為 AI 能有效協助問題探索與創意發想，對設計思考的學習有不小的助益。

整體而言，AI 輔助教學模式，初步達到本研究預期目標，惟創意同質化、合理性與可行性的問題，也在大量使用 AI 協作的過程中，隱隱浮現，因此仍需進一步優化人機協作框架，平衡人類創意與 AI 創意，避免過度依賴 AI 工具。

最後，本研究亦討論 AI 對創意教育可能的影響。本研究認為，AI 時代之創意力內涵正重新被定義，AI 在創意教育中是賦能抑或危害，與學生運用 AI 進行創意實踐的素養、認知有關。因此，AI 素養的培育、人機協作的觀念，都需要被正確的養成與建立，從而或可在數位時代，形成更加多元與開放之創意生態。

**關鍵詞：**生成式 AI、設計思考、AI 協作、創意教育、AI 素養

## Abstract

This study examines the integration of generative AI into design thinking curricula to address students' challenges in ideation and idea management. Motivated by students' difficulties in generating innovative solutions during the design thinking process, this research develops a collaborative teaching framework that incorporates AI tools as creative partners to enhance students' creative and problem-solving capabilities.

The framework positions generative AI as a tool for generating diverse perspectives and facilitating the transformation of abstract concepts into concrete ideas

across various stages of the design thinking process. Through a mixed-methods evaluation, the study assessed both the quantitative learning outcomes and qualitative student experiences of this AI-enhanced approach.

Results demonstrate significant improvements in four cognitive domains: critical thinking, creative thinking, systematic thinking, and integrative thinking. Qualitative feedback reveals that students found AI particularly beneficial in problem exploration and ideation phases. However, challenges emerged during implementation, including concerns about creative homogenization and the need to balance AI assistance with human creativity.

The findings suggest that while AI effectively supports design thinking education, success depends heavily on students' AI literacy and cognitive approach to human-AI collaboration. This research contributes to understanding how AI can be meaningfully integrated into creative education while highlighting the importance of developing proper frameworks for human-AI collaboration in educational settings.

**Keywords:** Generative AI, Design Thinking, AI Collaboration, Creative Education, AI Literacy

## 1. 研究動機與目的

近年來，主流的教育趨勢越來越強調知識的應用能力，如 Gogus [1]指出，21 世紀的教育應培養學生發展複雜且可轉移的技能，提升學生解決問題的能力，促進創新與創造力的發展。而「設計思考」(Design Thinking) 便被認為是應對 21 世紀複雜問題與挑戰的有效方式。

在教育的實踐中，設計思考能培養學生成為具創造力的思考者[2]，同時也是促進知識創造、並幫助學生發展實踐能力的一種教學模式。現有研究證實，設計思考能有效引導學生運用知識與實踐探索多元問題解決方案，從而增強其面對各類挑戰的應對能力。因此，在當前知識經濟時代，培養設計思考能力對學生的未來發展具有關鍵意義[3]。

「設計思考」之所以在教育上受到關注，主要有以下幾個關鍵特質：首先，設計思考以問題為導向，進行問題的探究與解決[2]；再者，設計思考是以實踐進行深度學習，學生可在實踐中學習建構具自我風格的知識體系[4]；最後，設計思考被認為是一種「後設學科」的方法論，有助於建立學習者後設認知能力，而這樣的能力可轉移應用至不同的環境中[5]，從而提升學習者的思考能力與學習能力。

然而，儘管設計思考在教育上具有價值，但在相關教學的實踐與應用上，仍有需要克服的難點。根據筆者過去的數據分析顯示，學生在設計思考課程中的學習困難主要集中於兩個方面：

1. 團隊溝通：設計思考強調團隊協作與共同創造，因此如何建立有效的討論機制並達成共識，成為學生首要面臨的挑戰。研究顯示，溝通與互動能力不足是 Z 世代學習者的普遍特徵[6]，此一世代具有強烈的自我意識，傾向於「個人主義」而非「團隊協作」[7]。根據學生的質性回饋資料顯示，溝通的衝突主要源於團隊成員對彼此觀點的理解障礙，以及因意見被否決或不被接納而產生的分歧。

2. 想法、觀點與創意的管理：設計思考的各階段皆會產生大量的創意構思，需要持續更新與迭代。這些想法在不同階段間具有緊密的關聯性與連貫性，若缺乏有效的創意管理機制，容易導致思考連貫性的中斷，從而引發學習挫折。根據筆者蒐集的資料顯示，學生常因既有思考模式的侷限而無法針對問題進行多角度的觀察，致使提案或想法受到限制。

這些問題凸顯了 Z 世代在設計思考課程中面臨的新挑戰。Z 世代成長於資訊爆炸且節奏快速的數位時代，這使得他們難以進行深度學習與思考，導致創造力與批判性思維的不足。同時，社交網路化與虛擬化現象，同樣也削弱了他們面對面溝通協作的意願與能力。

因此，本研究嘗試結合數位科技的優勢，提出一個適合 Z 世代學習特質的創新教學框架，探索在 Z 世代教育語境下的創新教學路徑。據此，本研究主要目的，是嘗試將生成式 AI 融入課程設計中，創造一種基於人機創意協作的教學模式，以期解決學生在設計思考課程中面臨的學習挑戰。

本研究將聚焦於課程教學模式的設計、實施及效果評估三方面，並探究以下 2 個關鍵問題：

1. 生成式 AI 如何在設計思考課程中促進學生的四大思考能力
2. 如何優化 AI 協作的創意教學模式，以更有效地培養學生的創造力？

本研究希望藉由對這些問題的探討，提出一種貼近數位趨勢的教學模式，不僅為 Z 世代學生設計思考能力的提升提供新的視角與路徑，還為設計思考的教學實踐提供符合 Z 世代學習習慣的優化策略，推動教學模式的創新。

## 2. 文獻探討

### 2.1 生成式 AI 在教育領域中的應用現況

人工智慧 (artificial intelligence, AI) 與教育的結合應用，已成為教育領域重要的議題。隨著生成式 AI 工具 (如 ChatGPT) 的迅速發展，其無論是數據分析或內容生成方面的強大能力，正逐步重塑傳統的教學模式與學習體驗[8] [9][10][11]，為教學帶來新的模式與可能性。多數研究指出，生成式 AI 在教育領域的主要優勢涵蓋以下幾點：

1. 個性化學習：生成式 AI 可以根據學生個別需

求提供個人化的學習指導與建議，從而打造差異化的學習體驗，實現真正意義上的個性化學習 [12][13][14]。因為，生成式 AI 能透過分析學生的學習進度、偏好與能力，為每位學生量身打造獨特的學習經驗。能夠根據學生的學習風格調整教學方式，幫助學生更高效地理解與吸收知識。此外，生成式 AI 還可以動態調整作業和測驗的難度，根據學生的學習狀態提供即時回饋與指導，確保每位學生都能以最合適的學習節奏中取得進步 [12][15]。

2. 升教學效率：在傳統教學實務中，教師常常需耗費大量時間進行課程準備、作業批改及課程設計等工作。生成式 AI 能協助教師以自動化的方式完成這些重複性任務，提高教學效率。如：生成式 AI 可以自動批改選擇題、是非題、甚至某些簡答題，並提供詳細的評分和建議。此外，AI 還可根據教學目標自動生成課程大綱、教學內容、教學簡報、設計課堂活動與測驗等，很大程度的減輕了教師的工作負擔 [14][16][17]。

3. 元和創新的學習形式：傳統的教學模式往往以教師主導的講述為主，學生在這種模式中被动地接受知識，缺乏參與感。而生成式 AI 能根據學習內容，生成具吸引力的多媒體素材——如圖像、影片或動畫等——將抽象知識轉化為具體且多樣化的學習資源，從而提升學生的學習興趣與參與度。

綜合上述，這些研究表明，生成式 AI 展現了在教育領域中的應用潛力。無論是個性化學習、教學效率提升，還是多樣化學習形式的創新等方面，生成式 AI 都為教與學帶來了正向的影響 [13] [18]。此外，生成式 AI 具備的快速生成、多模態呈現與互動優化等特性，啟發我們進一步思考，將生成式 AI 的優勢融入課程設計，或可創造更智慧化、個性化且富有互動性的創意學習模式。

### 2.2 AI 與創意應用

人工智慧技術的快速發展，也為創意領域的應用帶來了新的思考與挑戰。越來越多的研究開始探討 AI 對創意生成的影響，並深入探究如何有效運用 AI 來促進創意的提升與發展。

1. 成式 AI 的積極作用：現有研究指出，生成式 AI 對激發創意思考有著積極的作用。生成式 AI 能夠協助用戶快速生成大量新穎的創意概念，為使用者提供多元的思考與靈感，幫助使用者構思更多設計概念，這有助於突破固有的慣性思考框架，拓展創造性思考的空間 [19]。此外，Sabrina Habib 及其研究團隊發現，大型語言模型 (如 ChatGPT) 可以顯著提升學生在發散性思維任務中的流暢性、靈活性、細緻度與原創性 [20]。這些研究表明，AI 能夠作為創意工具與夥伴，協助人類拓展創意的範圍並提高工作效率。

2. 意效率的提升：有研究進一步證實，生成式 AI 能夠自動化處理重複性與技術性的創意工作，將使用者從繁瑣的任務中解放，專注於需要發散性思考和創新性的環節——如進行跨媒材、跨領域的創意實驗——從而擴展創意表現可能性 [21]。從這些研究中可知，生成式 AI 不僅是一種提升創作效率的工具，也可成為人機協作的創意

夥伴，如 Wingström 等人的研究便強調，使用者可與 AI 互動，將 AI 生成的結果視為靈感的來源，進一步發展自己的創意構想[22]。

3. 戰與爭議：儘管生成式 AI 展現了其在創意領域的應用潛力，但也同時引發了一些挑戰與爭議。研究指出，AI 對創意思考其實存在著潛在負面影響，如：仍缺乏人類獨有的情感體驗、同理心、以及對社會文化背景的理解等關鍵創造力元素，這些都是 AI 無法輕易模仿或複製的 [23]。若過度依賴 AI 的結果，可能會抑制批判性思考與獨立判斷的能力，從而加劇思維的僵固化，阻礙個人創造力的發展。同時，由於 AI 的創作是基於大量數據的模仿與學習，其生成結果可能乏獨特性，導致風格趨同與創意同質化的現象[24]。

整體而言，雖然 AI 對創意思考的影響仍有一些爭議，但越來越多的研究者認為，人機協作是未來創意發展的重要方向。如 Esling and Devis 強調，人類與 AI 之間的共創有其必要性，人類與 AI 應在創意活動的實踐中互利合作、相輔相成，讓創意成為人類與 AI 不斷互動與成長的結果[25]。此外，如 Koivisto and Grassini 也指出，人類的創意表現具有不穩定性，而 AI 的訊息處理與創意生成能力則相對一致[26]。因此，結合 AI 的高效與人類的洞察力，將有助於提升創意品質與效率，也是未來創意工作的發展趨勢。

### 3. 教學設計與研究方法

#### 3.1 教學目標與方法

本研究設定之課程為「設計思考與實踐」，為本校大一新生必修課程。本課程的主要教學目標是提升學生的創意思考能力，培養其批判性思考、發現問題與解決問題的能力，並賦予他們在面對現實需求時能進行探究、反思與實踐行動的能力。

「設計思考與實踐」課程的主要目標，是透過引導學生對問題提出思考，鼓勵學生進入問題情境中反思，在問題情境的框架內，思考如何提出解決該問題的行動與方案，並展示一個有計劃的推理過程[27]，幫助學生發展更深入、更廣泛且更能跳脫慣性思考邏輯與程序。透過提出問題、定義問題、詮釋問題、發展創意與驗證等步驟，引領學生進行深入的探索與思考。以問題為導向引導學生進行探究、分析、討論及創想，建構新的知識與認知。

#### 3.2 人機協作的創意力教學框架

本課程結合生成式 AI 技術，設計一個教學框架，幫助學生在設計思考的過程中生成創意。這個框架主要為學生提供一個更高效、互動且多模態的創意發想與表達空間，幫助他們在進行設計思考的過程中更有效地進行創意生成和問題解決。

在設計思考的不同階段中（如同理、問題定義及創意發想階段），學生會與 AI 工具互動。根據學生收集的數據、使用者回饋與觀察，快速生成相應的文本和視覺內容。這些由 AI 生成的輸出

內容，能幫助學生將抽象的想法具體化與視覺化，讓他們能夠更清楚地表達和評估自己的想法。

AI 生成的內容也可為學生提供新的視角與觀點，透過與 AI 互動及討論的迭代，學生可以探索更多可能性，並生成多元化且富有創意的提案與發想。在此過程中，AI 扮演著創意協作者的角色，與學生共同推進設計思考的進度。此外，本教學框架還可充當團隊協作的溝通橋樑，團隊成員可以在彼此的創意基礎上進一步發展，透過集體的發想來完成與深化方案的設計。

#### 3.3 課程規畫

「設計思考與實踐」課程的架構，以史丹佛大學 d.school 所開發之設計思考流程——「同理觀察」（Empathize）、「問題定義」（Define）、「創意發想」（Ideate）、「原型打造」（Prototype）以及「成果測試」（Test）——為藍本。在雙鑽模型中，這五個步驟可分為兩個階段：「探索」與「驗證」。探索階段側重於觀察、發現、探索與定義問題，而驗證階段則聚焦於設計與開發解決方案（或產品）。

由於本課程強調訓練學生的思考模式而非設計實作，因此教學重點著重於創意探索，特別是「同理」、「定義」和「創意發想」階段。最終，學生須完成一個創意提案，做為課程的成果檢核。

#### 3.4 課程執行步驟

在不同的階段與步驟中，學生透過 AI 協作的教學框架，完成整個設計思考流程。執行步驟如下：

1. 理觀察階段：此步驟主要導引學生透過場域觀察、訪談、問卷調查等方法，收集使用者需求的相關資料數據，用以釐清使用者真實需求與想法。在此階段，學生與 AI 互動，擬定初步觀察方向，並協助學生建立與優化調查工具（訪問綱要、問卷題項等），幫助學生快速確定主題焦點。

2. 義問題階段：此步驟要求學生分析其所收集到的數據，明確定義可發展的具體問題。在此步驟中，學生透過 AI 進行數據的分析，並挖掘洞見，並建立「使用者畫像」（User Persona），以更全面和具體的了解使用者的需求與見解。

3. 意發想階段：此步驟引導學生根據已定義的問題進行大量的創意發想。在此階段，學生與 AI 合作，將問題陳述和初步想法輸入 AI 工具，由教師引導學生進行不同觀點設定，從而生成更多面向的創意，並針對篩選後的創意，利用 AI 生成視覺表現（如概念草圖、概念情境圖），讓創意不僅可視化，也具有故事性與敘事性。

4. 型製作階段：此階段導引學生根據選定的設計方案，利用 AI 繪製原型的概念圖。並根據生成內容，進行多次的迭代與優化，增強視覺細節和設計元素，從而使設計更具有說服力。

5. 證測試階段：在最後階段，學生須根據規定格式完成完整提案，公開發表與展示他們的作

品，同時接受專家的審查及評點，以改進和優化其設計。

### 3.5 研究工具與方法

本研究採用混合研究方法，用以評估本課程之學習成效。研究使用了三個主要的數據收集工具，分別是「靜宜大學設計思考與實踐學習成效問卷量表」、「設計思考四大思考力量表」、以及「學生期末提案的專家評審評分」。這些工具的選擇和設計目的是為了全面性評估學生在批判性思考、創意思考、系統性思考與整合性思考能力方面的發展，同時了解課程的整體成效。

1. 宜大學設計思考與實踐學習成效問卷量表：由於設計思考與實踐是全校大一新生的必修課程因此這是一份全校性的問卷，目的是收集學生對其學習成效的自我認知。內容針對設計思考與實踐課程的核心能力——包含「同理觀察」、「發現問題」、「改變思維模式」、「溝通表達與團隊合作」以及「課程價值」等五大構面，共計 25 題。

由於所有新生都必須修習這門課，因此，問卷提供了更豐富的樣本數據，可獲得課程整體成效更為普遍性的結論。本問卷採用了 Likert 五點量表，用以量化學生的回應，以利數據分析。問卷在其初與期末各施測一次，以前、後測設計蒐集學習數據，直接比較學生在修課前後學習成效的變化。

2. 大思考力量表：本量表為本研究自擬的問卷工具，主要評估學生在批判性思考、創意思考、系統性思考和整合性思考四個主要領域的發展。這四種思考能力對設計思考和問題解決有著密切關聯，因此成為課程的核心評估目標。本量表包含前述四大構面，共計 20 題，同樣採用 Likert 五點量，表學生須根據問卷不同陳述進行評估。問卷數據以前、後測方式收集，同樣在期初與期末各施測一次，藉以比較學生在修課前後思考能力的變化（特別是在生成式 AI 的輔助下），藉以理解學生思考能力是否在課程期間有顯著改善。

3. 家審查：本課程邀請三位專家針對學生期末提案進行評估。為確保評分的一致性，本研究制定評審標準，同樣涵蓋前述四大思考能力。每位專家依據這些標準對提案進行獨立評分，並將其評分平均，形成每個學生的最終得分。專家審查的設計，是為了平衡與補充前述量表自我評估的主觀性，以客觀的角度，審視學生的學習成效。

4. 數據分析：為了評估學生在設計思考與實踐課程前後思考能力的發展情況，本研究採用了相依樣本 t 檢定進行前、後測分析的比較，檢視課程是否對學生核心能力的提升有顯著差異。專家評審則根據制定的標準化評分標準對學生的提案進行評分，並規劃評分等級，每位專家對提案的評分均介於 1 至 10 分，並依據總分將提案分為四個等級：優秀（9-10 分）、良好（7-8 分）、普通（5-6 分）、待加強（1-4 分），每位專家對提案的評分結果取平均值，最終的平均得分用以確定提案的最終級分。

## 4. 研究成果

### 4.1 校、院、系學習成效比較

在導入 AI 協作的教學框架後，整體而言學生的學習成效獲得明顯的提升。首先，本研究先以 112-1 學期「靜宜大學設計思考與實踐學習成效問卷量表」收集的 715 筆資料，從校、院、系三個不同層級的前後、測平均數，進行比較分析（圖 1、圖 2、圖 3）。



圖 1：全校學習成效問卷量表前測平均數比較

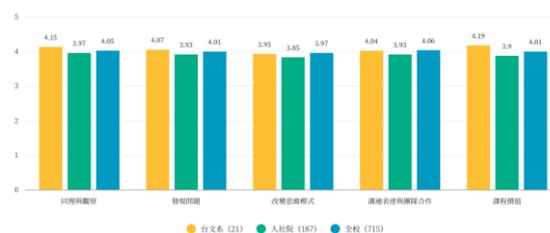


圖 2：全校學習成效問卷量表後測平均數比較



圖 3：台文系前、後測平均數比較

上述三張圖顯示，導入 AI 協作的教學框架後，就全校範圍的比較而言，台文系課程的學習成效，有顯著的提升。根據圖 1 與圖 2 顯示，台文系學生在學習活動前的各項指標表現比起其他群體都較低，而在經過學習活動後，所有指標均有明顯提升。從台文系學生於後測中的數據可發現，相關成效普遍優於其他群體，特別是在「同理與觀察」和「課程價值」上，台文系的得分高於人社院和全校學生。反映了本課程的教學方法或課程設計可能更貼近於學生學習需求，從而能引起學生的共鳴，這些提升表明學習活動有效地增強了學生的核心能力。

### 4.2 四大思考能力成效分析

四大思考能力（批判性思考、創造性思考、系統性思考、整合性思考）與設計思考具有緊密的關聯性。設計思考是一種以人為中心的創新方法，強調理解使用者需求、定義問題、產生創意、原型製作和驗證測試等步驟。在這個過程中，會需要調動此四大思考能力。

首先，由於設計思考需對使用者需求以及相關的問題進行深入分析，確保解決方案是立基於使用者真實需求，並且經過充分考慮；批判性思考能夠幫助設計者去除偏見、挑戰假設，從而更準確地界定問題和需求。

再者，在設計思考的實踐中，設計者需探索與創造多樣化及創新的解決方案，鼓勵設計者在不受限的環境下自由發想，藉以找到更具創造性的解決模式來應對複雜的挑戰，可以說，創意思考是設計思考環節中最重要的能力之一。

此外，設計思考需要能夠全面理解問題情境及不同組成部分的關聯性，因此系統性思考體現在設計者考慮到解決方案在整體系統中的影響和可能的連鎖反應，此一能力將影響提案設計的整體邏輯與連貫性。

最後，設計思考強調整合不同的觀點及領域知識來形成解決方案。整合性思考能力檢測設計者是否能夠有效的結合多元思考，從而產生更為完整的解決方案。

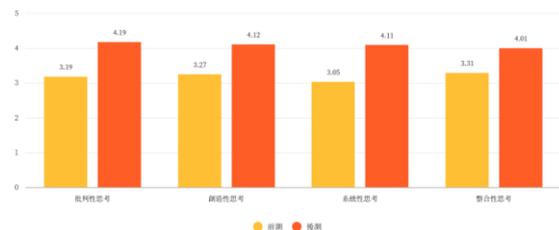


圖 4：台文系四大思考能力前後測平均數比較

由圖 4 前後測平均數的比較可以發現，四大思考能力在前、後測的數據，有十分顯著的差異，後測數據明顯高於前測數據，反映了 AI 協作框架的有效性。從四大能力構面進行分析，批判性思考的得分從前測的 3.19 顯著提升至後測的 4.19，這一提升幅度在四大思考能力中為最。這表明使用 AI 輔助後，學生在分析問題、評估方案以及做出理性決策的能力得到了顯著加強。創造性思考得分從前測的 3.27 提升至後測的 4.12，這表明 AI 工具有效激發了學生的創造力。學生能夠利用 AI 生成多元的創意以及視覺化方案，進而促使他們更樂於嘗試大膽的設計想法。系統性思考得分從前測的 3.05 提升至後測的 4.11，這是另一個顯著的進步。這表明 AI 工具幫助學生更好地理解問題的複雜性和系統性，並能夠進行更深入的整體性思考。整合性思考的得分從 3.31 提升至 4.01，表示 AI 工具有效地幫助學生將多種思考模式和跨領域知識整合在一起，做出更完整的設計決策。

根據相依樣本 t 檢定的分析結果顯示，無論是批判性思考、創造性思考、系統性思考或是整合性思考，其平均值皆有顯著的差異性，後測平均分顯著大於前測，顯示課程對學生的能力提升效果非常明顯。

表 1：設計思考與實踐課程四大思考能力前後測之差異 t 檢定 (N=17)<sup>a</sup>

向度 <sup>b</sup>	平均值 (標準差) <sup>c</sup>		自由度 <sup>d</sup>	t 值 <sup>e</sup>	p <sup>f</sup>	效果量(d <sup>g</sup> ) <sup>h</sup>
	前測	後測				
批判性思考 <sup>i</sup>	3.19(0.62) <sup>j</sup>	4.19(0.35) <sup>j</sup>	16 <sup>k</sup>	7.63 <sup>l</sup>	.000 <sup>m</sup>	1.85 <sup>n</sup>
創造性思考 <sup>i</sup>	3.27(0.65) <sup>j</sup>	4.12(0.36) <sup>j</sup>	16 <sup>k</sup>	6.22 <sup>l</sup>	.000 <sup>m</sup>	1.51 <sup>n</sup>
系統性思考 <sup>i</sup>	3.05(0.60) <sup>j</sup>	4.11(0.22) <sup>j</sup>	16 <sup>k</sup>	8.33 <sup>l</sup>	.000 <sup>m</sup>	2.02 <sup>n</sup>
整合性思考 <sup>i</sup>	3.31(0.68) <sup>j</sup>	4.01(0.33) <sup>j</sup>	16 <sup>k</sup>	4.90 <sup>l</sup>	.000 <sup>m</sup>	1.19 <sup>n</sup>

### 4.3 專家審查：

本計畫於期末舉辦了成果發表會，並邀請三位專家針對學生的最終提案成果進行評分，評分標準亦涵蓋四大能力指標，每個能力指標設有明確的評分標準說明，每位專家根據這四項能力的表現，對學生的設計作品進行評估，最終的平均得分如圖 5 所示：

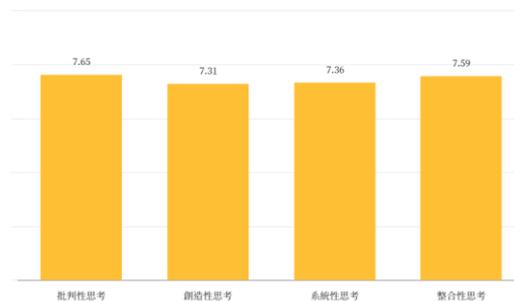


圖 5：台文系期末成果專家審查平均得分

圖 5 為外審委員根據學生最終提案成果對四大思考能力的評分，評分標準分為優秀 (9-10 分)、良好 (7-8 分)、普通 (5-6 分)、待加強 (1-4 分)，而圖 5 顯示四項能力得分均落在「良好」之區間範圍。

結合前述四大思考能力成效量表的結果進行綜合分析，可以發現，外審評分結果與前述學習成效的分析結果基本吻合，反映了學生在四大思考能力方面的全面提升，特別是在批判性思考和系統性思考方面。然而，也可以發現，創造性思考，在專家審查的評分中相對較低，這可能與 AI 協作在創意發想上容易產生同質性，以及審查委員對 AI 創意抱持支保留態度有關。

AI 技術在設計思考過程中，特別是在生成創意和提出解決方案時，往往依賴於已經存在的大量數據進行分析和推理。這樣的過程雖然可以幫助學生快速產生大量想法，但由於 AI 的數據來源和算法本質因素，導致創意的多樣性和原創性不足。這就可能導致學生在使用 AI 進行創造性思考時，提出的方案缺乏足夠的獨特性和創新性，從而在外審評分中獲得較低的分數。

## 5. 省思與建議：AI 與創意教學的未來趨勢

### 5.1 AI 協作對創造力教學的影響與啟示

本研究導入 AI 協作教學框架，利用 AI 技術輔助學生進行設計思考的各個步驟，取得了顯著的教學成效，學生在批判性思考、創造性思考、系統性思考和整合性思考等四大思考能力上，都有明顯的進步。這說明 AI 協作確實能夠成為激發和提升學生創造力的有效工具。

但不可忽視的是，AI 在創意協作中仍然存在一些明顯的局限性。如 AI 生成的創意方案容易趨同，缺乏足夠的多樣性和獨特性，亦即 AI 儘管可以提供大量的想法素材或靈感，但缺乏人類獨特的情感與對世界的真實認知。

因此，我們應該更深入的探索如何實現人機優勢之間的互補。鑑於此，未來的創造力教學，

應該更重視培養學生與 AI 協同創造的能力，這不僅需要學生掌握 AI 工具的使用方法，更需要學會如何在人機互動中引導 AI、評估 AI 的輸出內容、並將 AI 視為夥伴關係，建立人與機器之間「共同創造力」的認知。

## 5.2 AI 素養教育的重要性

本研究結果顯示了 AI 素養在創造力教育中的重要性。學生必須真正理解 AI 的運作、功能以及侷限，才能更好地應用 AI 進行創意實踐。否則，學生對 AI 缺乏足夠的認知，就容易產生過度依賴或排斥。因此，創造力教學不能只關注 AI 工具的使用層面，更應該幫助學生建立對 AI 的整體認知。這包括瞭解 AI 的基本原理、發展現狀、應用領域，以及 AI 在創意過程中的作用、侷限、與人類創造力的關係。亦即，要培養學生在協作過程中，扮演主體角色，而非被技術所束縛。

## 5.3 重新定義創造力內涵

AI 的發展，正在顛覆傳統對「創造力」的理解。一般而言，我們更傾向於將創造力視為個人的、純粹人類的心智活動。但 AI 的出現，讓創意行為呈現出更多可能性。深度學習技術的演進，漸漸的模糊了創意的邊界，在未來，創意可能不再只來自人類，AI 也可能是創意的生產者，從好的方向來說，AI 催生了更加多元的創意形式和跨界可能性。而這些變化，意味著在 AI 時代，創造力的內涵可能需要重新定義。不能只關注人的層面，也需要審視人機協同的層面。

從這個角度來看，這對未來創造力教學提出了新的挑戰。教師需要幫助學生突破傳統的創造力認知，建構人機共創的新型創造力認知，而這也會影響課程的設計——如更多元的表現形式、更開放的場域、以及將人機協作納入考核機制等，以契合新的創造力思考。

## 參考文獻

[1] Gogus, A. (2015). Reconceptualizing Liberal Education in the 21st Century. In X. Ge, D. Ifenthaler, & J. M. Spector (Eds.), *Emerging Technologies for STEAM Education: Full STEAM Ahead* (pp. 277-292). Cham: Springer International Publishing.

[2] Pratomo, L. C., Siswandari, S., & Wardani, D. K. (2021). The Effectiveness of Design Thinking in Improving Student Creativity Skills and Entrepreneurial Alertness. *International Journal of Instruction*, 14(4), 695-712. doi: 10.29333/iji.2021.14440a

[3] Koh, J. H. L., Chai, C. S., Wong, B., & Hong, H.-Y. (2015). *Design Thinking and Education Design Thinking for Education: Conceptions and Applications in Teaching and Learning* (pp. 1-15). Singapore: Springer Singapore.

[4] Naghshbandi, S. (2020). Exploring the impact of experiencing design thinking on teachers' conceptualizations and practices. *TechTrends*, 64(6), 868-877.

[5] Scheer, A., Noweski, C., & Meinel, C. (2012). Transforming constructivist learning into action: Design thinking in education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 17(3).

[6] Twenge, J. M. (2017). iGen: Why today's super-connected kids are growing up less rebellious, more tolerant, less happy--and completely unprepared for adulthood--and what that means for the

rest of us: Simon and Schuster.

[7] Schuck, S., Aubusson, P., Buchanan, J., & Russell, T. (2012). *The Kids Today: Alphabet Generations in Transition Beginning Teaching* (pp. 27-38): Springer.

[8] AlAli, R., & Wardat, Y. (2024). How ChatGPT Will Shape the Teaching Learning Landscape in Future? *Journal of Educational and Social Research*, 14(2). doi: 10.36941/jesr-2024-0047

[9] Hashmi, N., & Bal, A. S. (2024). Generative AI in higher education and beyond. *Business Horizons*. doi: 10.1016/j.bushor.2024.05.005

[10] Noul, D. (2024). Towards Future Learning: Challenges of Integrating Generative AI in Education.

[11] Yan, L., Martinez-Maldonado, R., & Gasevic, D. (2023). Generative Artificial Intelligence in Learning Analytics: Contextualising Opportunities and Challenges through the Learning Analytics Cycle.

[12] Su, J., & Yang, W. (2023). Unlocking the power of ChatGPT: A framework for applying generative AI in education. *ECNU Review of Education*, 6(3), 355-366.

[13] Bahroun, Z., Anane, C., Ahmed, V., & Zacca, A. (2023). Transforming Education: A Comprehensive Review of Generative Artificial Intelligence in Educational Settings through Bibliometric and Content Analysis. *Sustainability*, 15(17). doi: 10.3390/su151712983

[14] Evmenova, A. S., Borup, J., & Shin, J. K. (2024). Harnessing the Power of Generative AI to Support ALL Learners. *TechTrends*, 1-12.

[15] Al-Smadi, M. (2023). ChatGPT and Beyond: The Generative AI Revolution in Education. *arXiv preprint arXiv:2311.15198*.

[16] Atchley, P., Pannell, H., Wofford, K., Hopkins, M., & Atchley, R. A. (2024). Human and AI collaboration in the higher education environment: opportunities and concerns. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 9(1), 20.

[17] Noroozi, O., Soleimani, S., Farokhnia, M., & Banhashem, S. K. (2024). Generative AI in education: Pedagogical, theoretical, and methodological perspectives. *International Journal of Technology in Education*, 7(3), 373-385.

[18] McGuire, A., Qureshi, W., & Saad, M. (2024). A Constructivist Model for Leveraging GenAI Tools for Individualized, Peer-simulated Feedback on Student Writing. *International Journal of Technology in Education*, 7(2), 326-352. doi: 10.46328/ijte.639

[19] Choi, D., Hong, S., Park, J., Chung, J. J. Y., & Kim, J. (2024). CreativeConnect: Supporting Reference Recombination for Graphic Design Ideation with Generative AI. Paper presented at the Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.

[20] Habib, S., Vogel, T., Anli, X., & Thorne, E. (2024). How does generative artificial intelligence impact student creativity? *Journal of Creativity*, 34(1), 100072.

[21] Wadinambiarachchi, S., Kelly, R. M., Pareek, S., Zhou, Q., & Velloso, E. (2024). The Effects of Generative AI on Design Fixation and Divergent Thinking. Paper presented at the Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.

[22] Wingström, R., Hautala, J., & Lundman, R. (2024). Redefining creativity in the era of AI? Perspectives of computer scientists and new media artists. *Creativity Research Journal*, 36(2), 177-193.

[23] Hubert, K. F., Awa, K. N., & Zabelina, D. L. (2024). The current state of artificial intelligence generative language models is more creative than humans on divergent thinking tasks. *Scientific Reports*, 14(1), 3440.

[24] Zhou, E., & Lee, D. (2024). Generative artificial intelligence, human creativity, and art. *PNAS nexus*, 3(3), pgae052.

[25] Esling, P., & Devis, N. (2020). Creativity in the era of artificial intelligence. *arXiv preprint arXiv:2008.05959*.

[26] Koivisto, M., & Grassini, S. (2023). Best humans still outperform artificial intelligence in a creative divergent thinking task. *Scientific Reports*, 13(1), 13601.

[27] Maddux, H. C., & Donnett, D. (2015). John Dewey's Pragmatism: Implications for Reflection in Service-Learning. *Michigan Journal of Community Service Learning*, 21(2), 64-73.

# 生成式 AI 工具於跨文化導覽中的教學應用： 以淡水巫登益美術館 vs. 牛津學堂為例

## Generative AI Tools in Cross-Cultural Guide Training: A Case Study of Tamsui's Wu Dengyi Art Museum vs. Oxford College

陳雅齡

真理大學 法律學系副教授 / 華語文中心主任

E-mail: [brendachen08@gmail.com](mailto:brendachen08@gmail.com)

### 摘要

本研究探討如何運用生成式 AI 技術，提升不同文化背景的華語學習者導覽歷史古蹟或美術館的跨文化溝通能力。這是研究者結合 AI 技術，針對華語學習者進行的一系列教學實踐。研究設計採用了質性問卷調查與模擬測試，以評估生成式 AI 工具在跨文化導覽教學中的效能。結果顯示，AI 生成的個性化內容不僅顯著提升了學習者的華語表達能力與跨文化交流能力，還有效減少了教師在教材設計上所需的時間與精力。本研究進一步拓展了生成式 AI 在藝術與古蹟導覽培訓中的應用範疇，並提出了未來將生成式 AI 應用於華語教學及跨文化導覽的發展方向。

**關鍵詞：**生成式 AI、跨文化溝通、對外華語教學、導覽、歷史古蹟及美術館

在全球化與跨文化交流的浪潮中，如何設計兼具文化深度與動態適應性的多語種導覽教材，成為現代導覽教學的重要課題。生成式 AI 技術的出現為此類教材設計帶來了突破性創新，能夠根據不同語言與文化需求，快速生成個性化的內容，提升導覽員的適應能力與教學效果。」

本研究以淡水最具代表性的「理學堂大書院」（即「牛津學堂」）及由馬偕故居裝潢而成「巫登益美術館」兩文化場域為例，探索生成式 AI 在跨文化導覽教學中的應用價值。其中，牛津學堂承載著台灣近代教育與歷史的重要記憶，其導覽重點在於歷史與文化背景的傳達；巫登益美術館作為台灣彩墨藝術的展示窗口，需在導覽中兼顧藝術特色與文化表達。本研究希望初步比較這兩個場域的導覽內容，

### Abstract

This study explores the use of generative AI technology to enhance the cross-cultural communication skills of Mandarin learners from diverse cultural backgrounds in guiding historical landmarks or art museums. It represents a series of pedagogical research initiatives integrating AI technology specifically tailored for Mandarin learners. The research design employs qualitative surveys and simulated tests to evaluate the effectiveness of generative AI tools in cross-cultural guided tour instruction. The findings indicate that AI-generated personalized content not only significantly enhances learners' Mandarin proficiency and cross-cultural communication abilities but also effectively reduces the time and effort required by educators in instructional design. This study further expands the application scope of generative AI in training for art and heritage site tours and proposes future directions for integrating generative AI into Mandarin instruction and cross-cultural guided tours.

**Keywords:** Generative AI, Cross-cultural communication, Chinese language learning, Tour guide training, Historical sites and art

### 1. 前言

### 2. GPT 模型與生成式 AI 技術的應用

GPT (Generative Pre-trained Transformer) 模型是一種基於自然語言處理 (NLP) 的深度學習技術，其核心在於通過預訓練大量語言數據，根據輸入指令生成連貫且語義合理的文本。OpenAI 的 ChatGPT 在語言生成、內容個性化及語境適配性方面展現出顯著優勢[1]。

#### 2.1 生成式 AI 在教育中的應用

生成式 AI 能根據學習者需求生成適應其語言水平的教材，其快速生成多語種內容的能力，對於教師設計多語種導覽教材具有重要助益。焦福珍 (2024) 指出生成式 AI 在小學華語教學中的應用，不僅有效縮短教師備課時間，還顯著提升教學效率[2]。Khasawneh (2023) 強調生成式 AI 在跨文化交流中的優勢，特別是在生成多語種對話範例以提升學習者溝通能力方面具有明顯成效[3]。

#### 2.2 多語種導覽教學

本研究受到晚近故宮博物院應用 AI 技術推廣藝術教育的實踐啟發[4]，故宮從 AI 具有辨識及創作的功能發想，在數位之清明上河圖的畫面上自動辨識場景，例如找到有幾間學。在多語種導覽教學中，不同語言水平的學習者對教材的需求存在顯著差異。初學者通常偏好簡單明瞭的句子，而高階學習者則需要更具深度的內容，包括文化背景與語法結構較為複雜的表達。此外針對

來自多語種背景的外籍學習者，教材設計需在語言學習目標與文化適配性之間取得平衡，以免影響學習成效。

本研究探討如何運用生成式 AI 技術提升華語學習者的導覽技能。研究者於 113 年上學期採訪「巫登益美術館」與「理學堂大書院」（即牛津學堂）兩位館長，館方明確表達這兩處景點對導覽員的需求。研究者因此承諾協助培養外籍學位生與交換學生成為華語導覽員，以滿足館方需求。

### 2.3 牛津學堂及巫登益美術館的不同挑戰

兩處景點的基本導覽資料經由生成式 AI 工具 ChatGPT，根據臺灣 TOCFL 詞彙進行分析。分析結果顯示，兩處導覽內容存在顯著差異：兩處景點導覽內容的重點與風格差異顯著，因此需要針對學習者的語言能力與興趣，設計差異化的教材與活動，以確保學習者能有效吸收內容並在導覽過程中流暢表達。

牛津學堂導覽內容分析發現，牛津學堂的導覽內容集中於歷史文化的傳遞，特別是建築背後的創校故事、創辦人馬偕博士的貢獻，以及牛津學堂作為台灣西式教育起源地的意義。導覽時強調學堂當年的課程設計（如神學、中國歷史、自然科學等），顯示其多元學科的先驅性。以及闡釋牛津學堂如何逐步演變為現今的真理大學。此景點之詞彙重點（TOCFL 分析）注重歷史相關詞彙：如「歷史」「創校」「文化」「傳承」「使命」等，其他如教育相關詞彙：如「課程」「學科」「研究」「教學方式」，以及基督教相關詞彙：如「神學」「教會」「宣教」。導覽方式建議著重敘述性和時間順序性，使用適合進階語言學習者的高頻詞彙。

巫登益美術館導覽內容分析發現，巫登益美術館的導覽主要聚焦於藝術風格及展覽作品，尤其是與當代藝術和美術技法相關的內容。場館設計與氛圍方面強調空間設計與視覺體驗，介紹建築改造後的藝術氛圍。創作者與作品背景則多介紹館內作品的創作理念。詞彙重點（TOCFL 分析）包含藝術相關詞彙如「藝術」「美術」「風格」「創作」「展覽」等。空間與設計詞彙如「設計」「氛圍」「視覺效果」，作品描述詞彙：如「顏色」「線條」「結構」「主題」。導覽方式建議偏重描述性與感官體驗，如鼓勵學習者用目光描繪展品或分享觀展感受。

#### 導覽內容差異總結

特點	牛津學堂	巫登益美術館
主題焦點	歷史文化、教育起源、基督教背景	藝術風格、作品展示、視覺體驗
導覽目標	傳遞歷史故事與教育精神	提升藝術欣賞能力與感官體驗

特點	牛津學堂	巫登益美術館
詞彙重點	歷史、文化、教育、課程	藝術、美術、設計、創作
適合學習者層級	中高級語言學習者，適合有一定歷史背景理解力	中級語言學習者，適合偏感官描述的學習

### 3. 研究設計

研究者規劃 11 位修讀華語選修課「台灣文化與商機」參與導覽培訓，同時籌畫學期末之導覽競賽以獎牌、獎金激勵學習風氣。因時時程限制最後選擇先由牛津學堂著手，十月中至十一月中完全以課堂問答方式教授導覽相關知識以及模擬遊客提問(附錄一)。且隔周前往實地練習導覽。十一月二十日後開始介紹 AI ChatGPT 作為導覽工具並帶往牛津學堂練習導覽，紀錄每位導覽學習者之進步狀況。隔週並以問卷調查了解他們對於生成式 AI 技術在跨文化華語導覽的幫助。

#### 3.1 研究對象

研究對象為自 113 學年九月起修讀華語選修課「台灣文化與商機」，其華語基礎包括兩個月至三年不等，來自不同國家，包括日本、韓國及印尼越南等，兩位越南外籍生因故未有機會填寫問卷但有實地練習導覽。

#### 3.2 研究方法

問卷調查針對學習者對 AI 生成內容的接受度與評價(附錄二)，模擬測試是觀察並以照片影片記錄學習者實際表現。

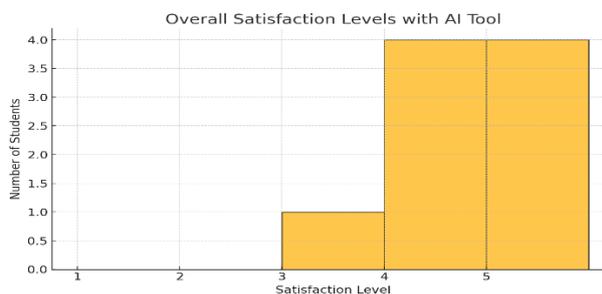
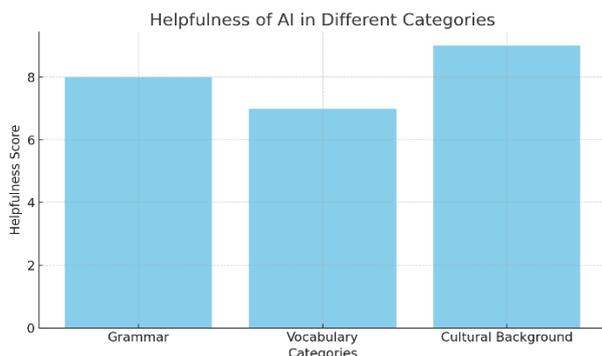
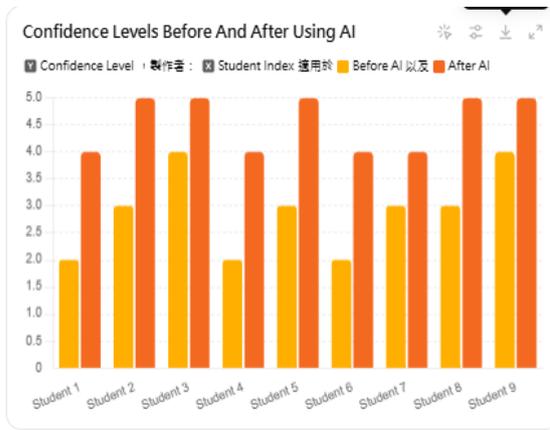
#### 3.3 數據收集與分析

有關問卷調查結果，研究者嘗試利用 ChatGPT Data Analysis 做敘述性及長條圖量化分析。評估受訪者對生成式 AI 教材的語言表達、文化深度及學習實用性。以下是 Data Analysis 的描述性分析及柱狀圖分析：

1. **描述性分析：** 在使用生成式 AI 工具前，學生普遍反映導覽內容的語言表達及文化介紹存在一定困難，特別是在詞彙和語法的使用方面。使用生成式 AI 後，學生語言表達流暢度、自信心及文化交流能力均有明顯提升，特別是在應對不同國籍訪客提問及介紹文化背景時。多數學生認為 AI 生成教材內容適合其華語水平，且模擬的場景對實際導覽練習有很大幫助。

#### 2. 柱狀圖分析：

柱狀圖如下方展示使用生成式 AI 前後學生對導覽練習的信心提升幅度。學生認為生成式 AI 工具最有效的幫助部分(如語法、詞彙、文化背景)。



以上圖表展示了以下分析結果：

1. **自信心提升：**
  - 學生在使用生成式 AI 工具後，導覽練習的自信心有明顯提高，特別是從中低水平提升至高水平，所有學生的信心均達到 4 或 5（滿分 5 分）。
2. **AI 幫助的領域：**
  - 學生認為生成式 AI 對「文化背景的介绍」幫助最大，其次是「語法」和「詞彙」，這表明 AI 工具在文化教學與語言能力提升方面效果顯著。
3. **滿意度：**
  - 學生對生成式 AI 的整體滿意度非常高，4 分和 5 分的評價占絕大多數。

根據這些分析結果，可以看出生成式 AI 工具對於提升學生的語言能力、文化理解能力以及導覽自

信心具有重要作用。如果需要更詳細的分析或進一步探討，請隨時告訴我！

根據您提供的資料以及相關文獻中的分析，生成式 AI 在導覽教學中的應用雖然對學生有明顯的幫助，但也存在一些挑戰。以下是學生在使用生成式 AI 時可能面臨的主要挑戰：

#### 語言層面的挑戰

- **AI 生成內容的複雜性：** 對於語言能力較弱的初學者，AI 生成的內容可能過於複雜，特別是在涉及文化背景或專業術語時，學生可能無法完全理解。
- **詞彙和句法的適配性：** 雖然 AI 可以生成簡單句子，但有時生成的語句不完全符合學生的語言水平，導致學習者需要花更多時間理解或適應。
- **缺乏情感共鳴：** AI 生成的模擬對話雖然準確，但情感層次較為表面，對學生來說可能缺乏足夠的真實交流感，影響模擬互動效果。

#### 實際應用層面的挑戰

- **即時應對能力：** 學生在練習中依賴 AI 的固定模式，但在真實情境中，訪客的提問和反應可能與模擬場景不同，這會對學生的即時應變能力提出挑戰。
- **對非標準答案的準備不足：** AI 生成的對話多為標準化答案，但在實際導覽中，學生可能遇到非預期或開放式問題，對這類情況的應對能力不足。

技術層面的挑戰：學生可能因過於依賴 AI 生成的內容，而忽視自主學習或自己設計內容的能力，從而減弱了長期的語言學習效果。AI 在特定情境中可能生成錯誤或不準確的信息，學生需要具備一定的能力來甄別並修正這些錯誤。AI 雖然提供了即時反饋，但學生可能因過於依賴 AI 對語法或內容的糾正，而在真實場景中缺乏自信。

#### 4. 生成式 AI 工具於美術館導覽教材的細化應用

附錄一中教師鼓勵華語學習者以簡單的華語提問，ChatGPT 回答不僅提升其語言與文化應對能力，還掌握跨文化交流的核心知識，為多語種導覽教學的實踐與創新提供了堅實的支持與啟示。模擬測試中證實華語學習者的導覽時見有明顯進步，生成式 AI 技術因此為多語種導覽教學提供了一個動態的練習方案。ChatGPT 模擬不同語言與文化背景的訪客對話場景，學習者可以在導覽教學中取得以下幾方面的提升：

1. **語言能力增強：**根據訪客需求（如簡化句子或融入更多文化細節），學習如何靈活調整語言表達方式。

2. **文化敏感性提升**：通過與不同文化背景訪客的模擬交流，深化對跨文化溝通的理解。
3. **即時應對能力**：練習如何快速回應訪客提出的多樣化問題，包括歷史、藝術與文化等領域的深層討論。

因為研究時程限制，目前只完成對牛津學堂導覽的問卷調查及模擬測試，巫登益美術館將根據牛津學堂研究成果進行修正。前述美術館的藝術作品介紹另有不同性質華語詞彙及遊客提問，初期還是採用問答式教學，後者可利用生成式 AI 技術為初學者提供作品介紹以及模擬現場提問，

## 5. 結論

本研究以生成式 AI 技術為核心，探討如何幫助不同文化背景的外籍華語學習者模擬在美術館及古蹟導覽中應對多元訪客場景，並評估其在跨文化導覽教學中的應用效能。研究通過質性問卷調查與模擬測試，取得以下主要結論：

1. 生成式 AI 提升華語學習效能  
AI 生成的個性化導覽內容顯著提升了學習者的語言表達能力與跨文化交流技巧。學習者能在模擬練習中快速適應多語種訪客的需求，掌握有效的語言表達方式，並在多元文化場景中提高應對能力。
2. 節省教材設計時間與精力  
生成式 AI 技術能快速生成符合不同語言水平與文化需求的導覽教材，減輕了教師在教材設計上的時間與精力負擔，實現了教學資源的高效配置。同時，AI 生成內容的靈活性使教材能夠根據學習者的反饋進行即時優化。
3. 拓展生成式 AI 在導覽教學中的應用範疇  
本研究顯示，生成式 AI 在藝術與古蹟導覽教學中不僅能支援多語種內容生成，還能模擬多元文化背景的互動場景，幫助學習者提升文化敏感性與情感表達能力。這為未來在華語教學與文化交流中廣泛應用生成式 AI 提供了實證支持。
4. 跨文化導覽的應用價值與未來發展  
生成式 AI 技術在跨文化導覽教學中的應用展現了極大的潛力，特別是在個性化內容

生成、多語種支持以及情境模擬方面。本研究建議未來可結合沉浸式技術（如 VR/AR）進一步深化生成式 AI 的應用，並將其拓展至自然生態、科技展覽等更多場域，探索更多樣化的導覽教學模式。

沉浸式技術（Immersive Technology），如虛擬實境（Virtual Reality, VR）與生成式 AI 技術搭配使用。讓學習者模擬參與導覽的真實場景。例如，讓學習者「身處」虛擬的古蹟或美術館，面對多語種、多文化的「虛擬訪客」，進行互動和導覽。臨場感能提升語言與文化學習的真實性。總結而言，本研究驗證了生成式 AI 技術在跨文化導覽教學中的效能，並提供了創新的教學設計策略與應用實例。不僅為華語教學帶來了新的可能性，也為文化交流與導覽教育的發展指明了方向。未來，生成式 AI 技術將在對外華語教學與跨文化溝通中扮演更加重要的角色，促進語言學習與文化傳播的雙向互動。

## 參考文獻

- [1] 最後瀏覽日 2024 年 10 月 1 日 Open AI <https://openai.com/>
- [2] 焦福珍, “人工智能賦能小學華文個性化學習的路徑與策略,” *國文天地*, vol. 40, no. 3, p. 25, 2024。
- [3] M. A. S. Khasawneh, “The potential of AI in facilitating cross-cultural communication through translation,” *Journal of Namibian Studies*, vol. 37, pp. 17 – 130, 2023.
- [4] 最後瀏覽日 2024 年 11 月 21 日 <https://tw.news.yahoo.com/ai-x-steam%E7%B5%90%E5%90%88%E6%95%85%E5%AE%AE%E5%9C%8B%E5%AF%B6-%E7%8E%A9%E5%87%BA%E5%89%B5%E6%84%8F%E6%95%99%E6%A1%88-053830153.html>
- [5] 周恩國, “設計人工智能教學助手, 賦能華文教學,” *國文天地*, vol. 40, no. 3, p. 20, 2024.

## 附錄一 牛津學堂參觀後複習單 Oxford College Review Activity Sheet

### 1. 填空題 (Fill in the blanks):

- 馬偕博士來自哪個國家？

Dr. Mackay came from \_\_\_\_\_.

- 牛津學堂是在哪一年正式完工的？

Oxford College was completed in the year \_\_\_\_\_.

- 牛津學堂的紅磚是從哪裡運來的？

The red bricks used to build Oxford College came from \_\_\_\_\_.

- 馬偕博士用了什麼來黏住磚塊？

Dr. Mackay used a mixture of \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_ to hold the bricks together.

## 2. 問答題 (Question and Answer):

- 馬偕博士在學校教了哪些課程？

What subjects did Dr. Mackay teach at the school?

- 馬偕博士為什麼認為大自然對學生的教育很重要？

Why did Dr. Mackay believe that nature was an important part of education?

## 3. 連連看 (Matching):

請將下列描述與正確的詞語配對：

Match the descriptions with the correct words:

- (1) 第一位來自加拿大的長老教會宣教師

The first Presbyterian missionary from Canada

- a. 馬偕博士 (Dr. Mackay)
- b. 牛津學堂 (Oxford College)
- c. 淡水 (Tamsui)

- (2) 馬偕博士建立的學校

The school built by Dr. Mackay

- a. 馬偕博士 (Dr. Mackay)
- b. 牛津學堂 (Oxford College)
- c. 張聰明女士 (Mrs. Zhang Congming)

- (3) 1883 年成立的女子學校

The girls' school founded in 1883

- a. 淡水 (Tamsui)
- b. 牛津學堂 (Oxford College)
- c. 女子學校 (Girls' School)

## 4. 小挑戰 (Challenge Question):

你覺得馬偕博士建立學校對台灣有什麼重要的影響？寫下你的想法。

What do you think was the most important impact of Dr. Mackay building the school in Taiwan? Write your thoughts.

#### 5. 創意活動 (Creative Activity):

請畫出你心目中的牛津學堂，並寫一句話描述這個建築有什麼特別之處。

Draw what you imagine Oxford College looks like and write one sentence describing what makes this building special.

附錄二 問卷設計 以下問卷針對修讀跨文化華語導覽課程的學習者，旨在評估生成式 AI 技術在導覽教材中的接受度、適配性及學習效果，並收集學習者的改進建議。

#### 華語導覽課程問卷調查

您

好！感謝您參加本次牛津學堂的華語導覽課程。為了提升課程的質量，請您花幾分鐘時間填寫以下問卷，提供您的寶貴意見。

##### 第一部分：基本資訊

#### 1. 您的國籍：

- A. 日本
- B. 韓國
- C. 越南
- D. 歐洲國家
- E. 其他：\_\_\_\_\_

#### 2. 您學習華語的時間有多久？

- A. 少於 6 個月
- B. 6 個月至 1 年
- C. 1 年至 2 年
- D. 2 年以上

#### 3. 您對華語的熟悉程度如何？

- A. 初學者
- B. 初級
- C. 中級
- D. 高級

##### 第二部分：華語導覽課程體驗

#### 4. 您覺得牛津學堂的導覽內容對您的理解程度如何？

- A. 非常容易理解
- B. 容易理解
- C. 一般
- D. 比較困難
- E. 非常困難

#### 5. 您覺得華語導覽課程是否提升了您對台灣文化的理解？

- A. 非常有幫助
- B. 有幫助
- C. 一般
- D. 幫助不大
- E. 沒有幫助

##### 第三部分：生成式 AI 工具應用

#### A. 使用體驗

1. 在介紹生成式 AI (ChatGPT 4) 之前，您覺得導覽練習容易嗎？學習導覽內容困難嗎？

2. 在使用生成式 AI (ChatGPT 4) 後，您覺得導覽練習變得更容易了嗎？哪部分幫助您最多？
3. 您覺得 AI 生成教材的內容容易理解嗎？適合您的華語水平嗎？
4. AI 生成教材的對話練習和導覽場景像嗎？哪部分對您最有幫助？
5. AI 生成教材的文化介紹幫助您更了解導覽內容嗎？

## **B. 效果與改進**

6. 使用 AI 教材前，您的華語表達能力如何？使用後有進步嗎？哪部分進步最多？（如語法、詞語、文化知識）
7. 導覽時，您有遇到語言或文化的問題嗎？使用 AI 生成教材後，這些問題有改善嗎？
8. 您覺得 AI 生成教材有什麼不好嗎？可以怎麼改進？
9. 在使用 AI 之前和之後，您的導覽自信心有變化嗎？變化是什麼？
10. 您會推薦其他人用 AI 教材學習導覽嗎？為什麼？

## **C. 跨文化交流能力**

11. 使用 AI ChatGPT 之前，您對訪客文化的了解如何？使用 AI 後有變化嗎？
12. 使用 AI ChatGPT 後，您對與不同文化訪客交流更有信心嗎？為什麼？

## **訪客（兼觀察者）訪談問題**

### **A. 使用生成式 AI 前的觀察**

1. 在未使用生成式 AI 之前，學習者在導覽時，內容解釋清楚嗎？有哪些不足之處？
2. 學習者在語言表達上（如詞語和語法）是否常出現問題？主要問題在哪裡？
3. 當訪客提問時，學習者能否有效回答？哪些問題他們較難應對？
4. 學習者在介紹文化背景和導覽內容時是否能清楚表達？是否能吸引訪客的興趣？

### **B. 使用生成式 AI 後的觀察**

5. 使用生成式 AI 後，您覺得學習者的導覽內容是否更清楚？有明顯進步嗎？
6. 學習者的華語詞語和語法使用是否變得更正確？進步最大的部分是什麼？
7. 當訪客提問時，學習者的回答是否更準確和流暢？是否更自信？
8. 學習者是否更能將文化背景與導覽內容結合，進行有深度的講解？
9. 您覺得使用生成式 AI 後，學習者的導覽表現哪部分最突出？有什麼需要進一步改進的地方？

### **C. 整體評價與建議**

10. 您覺得學習者使用生成式 AI 進行導覽練習後，整體能力有提升嗎？提升幅度如何？

### 附錄三

#### 日本籍外籍生輸入 ChatGPT:

我是來自日本的外籍生，現在練習導覽我們真理大學學校的牛津學堂，我最想要介紹的是這棟建築的特色。其他部分也請跟我練習。你是觀光客，請跟我練習導覽場景，請使用 TOCFL A2 級華語，盡量與我原來日本文化有連結會對我比較有趣。請開始。

ChatGPT 說：以下是練習導覽場景的對話模擬，使用 TOCFL A2 級華語，並盡量結合日本文化：

**導覽員：**歡迎來到真理大學的牛津學堂！我是今天的導覽員，我來自日本。這是一棟很特別的建築，我最想介紹它的特色。您是第一次來這裡嗎？

**觀光客：**是的，我第一次來。這棟建築看起來很漂亮，是什麼時候建的？

**導覽員：**這棟建築建於 1882 年，已經有 140 年的歷史。它是用紅磚建的，還有很多拱形窗戶，這是西式建築的特色。這些紅磚是台灣當地做的。

**觀光客：**哦，紅磚真的很好看，這些拱形窗戶有什麼特別的地方嗎？

**導覽員：**拱形窗戶不只是好看，還可以讓建築更穩固。窗戶大，所以光線很好，也很通風。日本也有一些紅磚建築，比如我們日本的東京車站，您知道嗎？

**觀光客：**知道！我去過東京車站，真的很漂亮。牛津學堂和東京車站有什麼相似的地方嗎？

**導覽員：**有的！它們都用了紅磚和拱形的設計，這些都是那個時代流行的風格。它們也都是很重要的建築，東京車站是交通的中心，而牛津學堂是教育的地方。

**觀光客：**很有趣！這棟建築裡面有什麼特別的地方嗎？

**導覽員：**裡面有一些很老的木製樓梯和柱子，還有展覽室，介紹馬偕博士的故事。他是一位來自加拿大的傳教士，他建立了這所學校，也很重視教育和醫療。

**觀光客：**馬偕博士好像很厲害？

**導覽員：**馬偕博士還學會了台灣的方言，這讓我想到的日本的學者也常常學不同的語言，比如日語、漢語和英語。我覺得這種努力很像日本的精神，學習新東西、接受新文化。

**觀光客：**確實是！現在這裡還在使用嗎？

**導覽員：**現在這裡是展覽館，也會舉辦導覽活動。有時候我也會參加，練習用中文或日文介紹牛津學堂。

**觀光客：**聽起來很棒！這次的參觀真的很有意思。

**導覽員：**謝謝您！如果有其他問題，或想了解更多，隨時告訴我。

以下是韓國籍外籍生輸入 Chatgpt: 我是來自韓國的外籍生，現在練習導覽我們真理大學學校的牛津學堂，我最想要介紹的是建造這棟建築馬偕博士與家人背景。其他部分也請跟我練習。你是觀光客我不知道哪國觀光客，請跟我練習導覽場景，使用 TOCFL A2 級華語，盡量與我原來韓國文化有連結會對我比較有趣。請開始。

ChatGPT 說：以下是練習導覽場景的對話模擬，使用 TOCFL A2 級華語，並盡量結合韓國文化：

**導覽員：**歡迎來到真理大學的牛津學堂！我是今天的導覽員，我來自韓國。我今天要介紹這棟建築的創建者——馬偕博士和他的家人。您是第一次來這裡嗎？

**觀光客：**是的，我第一次來。馬偕博士是誰呢？

**導覽員：**馬偕博士是一位來自加拿大的傳教士。他在 1882 年建造了這棟牛津學堂，這是台灣第一座西式學校建築。他的家人也很重要，幫助他在台灣的工作。

**觀光客：**他的家人也來過台灣嗎？

**導覽員：**是的，他的妻子張聰明是台灣人，她支持馬偕的工作。他們的兒子馬偕威廉也很厲害，後來成為一名醫生，繼續幫助台灣人。這讓我想到韓國的家庭文化，也很重視家人之間的合作和支持，對嗎？

**觀光客：**對！韓國也常常一家人一起努力完成事情。馬偕博士和他的家人做了什麼貢獻？

**導覽員：**馬偕博士帶來了現代教育和醫療。他還建了很多學校和醫院，幫助台灣的孩子和病人。他的兒子也學醫，後來在台灣當醫生。這像韓國傳統中，孩子常常繼承父母的志向，對吧？

**觀光客：**是的！我覺得這和韓國的家庭價值觀很像。這棟建築裡面有什麼特別的地方嗎？

**導覽員：**裡面有很多老照片和展覽，介紹馬偕博士和他的家人。我們等一下可以一起看看。我覺得這些故事很感人，就像韓國的歷史人物，他們努力為社會做貢獻。

**觀光客：**聽起來很有意思！這座建築和韓國建築有什麼不同嗎？

**導覽員：**這裡是用紅磚建的，有很多拱形窗戶，是西方的風格。而韓國的傳統建築，比如韓屋，是用木頭和瓦片建造的，更自然，也很美。我們的建築文化不一樣，但都很特別。

**觀光客：**真的很有趣！謝謝您的介紹，我學到了很多。

**導覽員：**不客氣！如果還有其他問題，或者想了解更多，請隨時告訴我。

# 自主學習在通識遠距混成教學中的成效探討

王淑綺<sup>1,2</sup>、蘇韋列<sup>3</sup>

<sup>1</sup>義守大學 學士後中醫學系

<sup>2</sup>義守大學 學士後醫學系外國學生專班

[wansuchi@isu.edu.tw](mailto:wansuchi@isu.edu.tw)

<sup>3</sup>高雄醫學大學 職能治療學系

[weilieh.su@gmail.com](mailto:weilieh.su@gmail.com)

## 摘要

本研究主要探討通過教育部數位課程認證的通識遠距混成課程中，學生的學習興趣與自主學習是否相較於一般實體通識課程有所提升。本門課為通識生命科學類「心理與生理」選修課程，修課對象為大學部一至四年級非醫學院科系之在學學生。上課方式包括實體面授7週、遠距同步3週與非同步8週三個部分。在實體及同步課堂中，教師引入多元線上互動工具於課堂進行實作，並進行合作學習。在非同步課程中，學生依教師指示，於每週固定完成必做作業，另可自由選擇其他自學小測驗或每週討論題等項目進行施作討論。教師於線上建立課程官方 Line 群組，以利師生於線上不限時地一對一溝通討論。研究結果顯示，多數學生均能出席實體課程，於線上課程亦能展現高參與度與自學力。分析本課程於數位課程認證轉型前與轉型後之課程平台及相關自學項目瀏覽數，發現數位轉型後每人次的課程瀏覽數明顯高於轉型前的實體課程。在線上自主學習部分亦顯示多數學生能自主完成教材閱讀、線上作業、測驗及討論。在學期成績方面，著重自學之實作及學習態度均與學期成績呈明顯正相關。學生於期末問卷中亦表示對課程感到滿意且對學習持正面態度。顯見此種實體與線上混成的通識課程設計能得到學生肯定，並能有效提升學生的主動學習，達到永續學習的教育目標。

**關鍵詞：**遠距、混成學習、自主學習、通識課程、數位課程認證

## I. 前言

為提升大專校院數位學習課程的品質，激勵師生參與數位學習的意願，教育部於民國95年3月發布實施〈數位學習認證作業申請須知〉，並於當年4月開始辦理大專校院數位學習教材及課程認證作業。民國95年9月頒布〈大學遠距教學實施辦法〉，透過開放辦理數位學習課程認證制度，為我國大學遠距教學品質把關。108年3月修正發布〈專科以上學校遠距教學實施辦法〉，持續實施至今[1]。

本研究主要探討大學一般實體通識課程在通過數位課程認證轉型為混成式的遠距線上課程後，是否會影響修課學生的學習態度，提升學生學習動機與興趣，進而提升學生的自主學習。此種面授與遠距線上兼具的混成課程，是否更能吸引學生，達到自主學習的效果。教育部推動數位課程認證已有多數年，本研究將探討此種通過認證的選修課程是否真的能有效達到促進學生自主學習的效果。

## II. 文獻探討

### 1. 以學習者為中心導向的自主學習

數位學習(e-Learning)是基於網路技術，在不受時間與空間限制的情況下，達成傳授知識的學習方式，且具有更高的擴充性。數位學習是基於以學習者為中心導向(Learner-centered)的系統設計概念，是有互動性、自我導向性(Self-paced)、可反覆練習的，且為量身訂製的學習觀念[2]。在數位學習的過程中，除了同步與非同步師生與生生間的互動學習外，學習者亦需透過線上虛擬教室的資源，自己安排時間閱讀線上教材並查找相關資訊進行自主學習，此種學習稱為自定進度學習(Self-paced learning)，由於學習者可按照自己的時間和進度進行學習，不受固定課程的限制，對學生而言有很大的彈性，因此是最理想的線上課程學習方式[2, 3, 4]。另一種類似的自主學習方式稱為自主導向學習(Self-directed learning)，其自主性更高，可不受既定學習材料與時間所限制[5, 6]。在本文中，研究課程為一般校內數位遠距課程，學習者需於當學期完成學習以取得學分，故有時間限制，且應依教師指示，在既定時間內於線上自主學習完成教師所指定的任務及活動，以達成教師所訂定的學習目標，因此此種數位課程模式亦可歸類為導向式的自主學習(Directed self-learning)。教師提供相關資源、指南與學習進度，以確保學習者在線上學習過程中，不會因為缺乏指導而不知所措或迷失學習方向。於期間教師並定期監督、考核且提供反饋，以幫助學生學習，達成學習目標[7, 8, 9, 10]。

## 2. 混成學習的優勢、應用與挑戰

近年來，混成學習(Blended learning)在高等教育的應用上有迅速增長的趨勢。混成學習是結合線上與實體課堂學習的教學模式，它與全線上的數位學習不同點在於：混成學習保留了學生與教師之間的互動，同時提供了數位學習的靈活性。在此種學習模式的環境下，學生可以利用線上及線下資源進行協作與互動，因此更能有效提升學習成效、參與度及對學習的滿意度 [11, 12]。混成學習通常包括 30% 到 79% 的線上教學，並鼓勵學生參與更多的自主學習和小組合作 [13]。研究指出，混成學習能提高學習成績，尤其在需要學生自主學習和進行批判性思維的學科中更為顯著。此外，亦能提升學生學習的自由度與靈活性。學生可以在線上完成部分學習，從而減少課堂出席時間，這種模式有助於降低學習焦慮，並能提升學習動機和反思能力 [12, 13]。

混成學習在通識選修課程中同樣也能達到顯著的成效。由於通識課程所具有的靈活性、多樣性與跨學科的特性，混成學習可讓學生自行利用線上資源進行自主學習，再進入課堂深入討論。此種方式不僅能提高學生的學習興趣，也能藉由不同科系的跨學科小組合作討論，促進學生的批判思考及問題解決能力 [14]。其他研究亦指出，此種教學模式下的通識課程能提供更好的學習體驗，提升學生的自我管理與自主學習能力，並有助於提升整體的學習成效 [15]。雖然混成學習具備了靈活度與多元學習的優點，但同樣存在潛在的缺點與挑戰，如對教師而言，必須投入大量時間與精力來準備線上與線下的課程內容，並設計開發適合的教學資源與技術平台，因此將比傳統教學模式更具有挑戰性，增加教學的複雜度 [15]。而在學生方面，可能會發生學生對線上學習活動及討論區參與度不夠積極的問題，尤其在選修課程更是明顯 [16]。此外，相較於面對面的實體課程，多次的線上課程可能會讓學生感到社交隔閡與疏離感，因而中斷學習，此種情況特別容易發生在缺乏強制互動的線上課程 [2, 16]。線上學習需要高度的自律與自主學習，若學生缺乏時間管理與自律能力，亦將導致學習進度落後，而加大與同儕間的學習差距 [17]。在師生互動方面，由於大量依賴線上學習工具與預錄內容，因此也可能會削弱教師的角色和教學的真實感，進一步影響師生之間的聯繫與互動 [17]。

由此可知，若混成課程設計不當，可能會導致學生無法充分利用此種學習優勢進行自主學習而得到反效果 [18]。因此如何設計一門優質的混成課程，讓學生在線上與實體課程中找到平衡點，並加入適時的師生互動與生生互動，則是教師設計課程的一大挑戰。

## III. 研究設計與方法

本研究之對象為台灣南部某大學日間部修讀通識生命科學類「心理與生理」2學分選修課程的大一至大四學生約 69 人。本門課為已通過教育部

110 年第一次數位課程認證之課程，目前仍在認證範圍內。課程設計包括實體面授課程 7 週、遠距同步課程 3 週及遠距非同步課程 8 週三部分，總共 18 週。課程架構以一收一放的方式進行設計(圖 1)，茲說明如下：

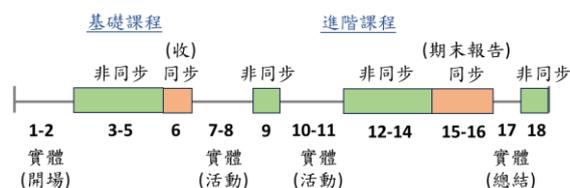


圖 1 全學期 18 週課程設計架構

第 1-2 週 (面授)：

由於是通識課程，學生來自各系互不認識，加上還在加退選期間，故學期初前 2 週以面授方式進行，以建立師生間信賴關係。

第 3-5 週 (遠距非同步)：

為遠距非同步線上課程，學生於 Moodle 平台觀看當週之上課教材及預錄影音檔，並依規定於期限內完成線上平台所指定之作業、測驗與討論。

第 6 週 (遠距同步)：

由於學生已經歷 3 週的非同步課程，加上下一週要繳交期中作業，故於本週設定同步課程，將學生從線上拉回來，以提醒學生這門課的存在，並叮嚀學生下週要繳交期中作業。

第 7-8 週 (面授)：

收取期中作業，並於這兩週進行課堂實作活動，驗收學習成果並聯繫師生情感。

第 9 週 (遠距非同步)：

適逢期中考週，學生有專業課程要研讀，故本週以線上非同步方式進行，並於線上放置第 1-8 週的 Quizizz 競賽小測驗，幫助學生複習前半學期的課程內容。

第 10-11 週 (面授)：

學生期中考後比較有空，此時回到教室繼續進行課程，這兩週會安排課堂實作活動，或邀請專家學者進行演講活動。

第 12-14 週 (遠距非同步)：

學生需於線上自主學習完成當週課程研讀，並上網完成當週作業、自學測驗及討論。

第 15-16 週 (遠距同步)：

為期末報告週次，以 Teams 線上會議視訊同步進行。學生於這兩週進行口頭報告、互動及討論。

第 17 週 (面授)：

學期即將結束，授課教師將學生拉回課堂上，實施後半學期課程總複習、總結討論及活動，進行課程反思與總結。

第 18 週 (遠距非同步)：

本週為全學期實作展示週。教師將全學期學生的實作成果進行線上展示，並公告全學期最佳績個人與小組，為本學期課程畫下句點。

由於本課程為通識選修課程，為了怕學生遠

距之後就直接放生這門課不進行閱讀，因此教師在學期初便與學生充分說明課程的評量方式，包括：課堂與線上實作佔學期成績 50%、期中與期末報告 30%及學習態度 20%。線上實作與學習態度由 Moodle 平台上的各項學習軌跡來進行判讀，如教材及影片閱讀率、作業完成率、測驗施作率與討論區討論次數等。於課程執行期間，教師除公告線上辦公室時間外，亦建立課程 Line 群組，以進行訊息即時公告與提點。針對學習不佳的學生亦能即時提醒。而在師生一對一互動上，教師亦於課程 Line 群組中建置 Line 官方帳號課程小幫手，學生有任何問題要私下問老師，均可由此小幫手來詢問與溝通討論，教師因此可將學生訊息統一收集處理不遺漏。

結果評估主要從知識、技能及態度三方面著手進行分析，問卷部分主要以李克特式五點量表為基底進行問卷設計，就學生的自陳量表進行後設認知分析。結果則以 t-test、ANOVA 及線性回歸進行差異及相關性分析。

#### IV. 研究成果

本門課為通識選修課程，於 109 年由實體課程轉型為混成式遠距數位課程。分析轉型前三年(106-108 年)的實體課程與轉型後三年(109-111 年)的遠距混成課程，研究結果如圖 2 所示，轉型前與轉型後修讀本課程的人數並無明顯差別，均維持在 69-85 人之間。以每學期 Moodle 平台總瀏覽數除以每學期修課人數計算課程平台平均瀏覽數(次/人)，再做三年平均，發現數位轉型後的課程平台瀏覽數明顯較轉型前的實體課程瀏覽數為高(282.9 ± 32.8 vs. 51.4 ± 5.6,  $p < 0.05$ , mean ± SE)。由於在轉型前三年的實體課程中，教師已有將每週上課教材、作業及相關討論放置於 Moodle 平台讓學生於課後自學複習的做法，因此雖於平台上放置之相關資訊較轉型後的數位課程少，但仍可見學生會有於課後上網自學的學習軌跡。除此之外，由於本門課為通識選修課程，為減輕學生負擔，除了每週必做的作業之外，其他項目如觀看教材、自學測驗、線上討論等均為自由選作，無強制要求必須施作，僅為柔性鼓勵而已。因此由圖 2 可見，於轉型後的數位課程，縱使沒有強制要求學生要去瀏覽課程，也會有許多學生主動上網學習，可見在通識選修課程中，此法的確能增進學生的自主學習。

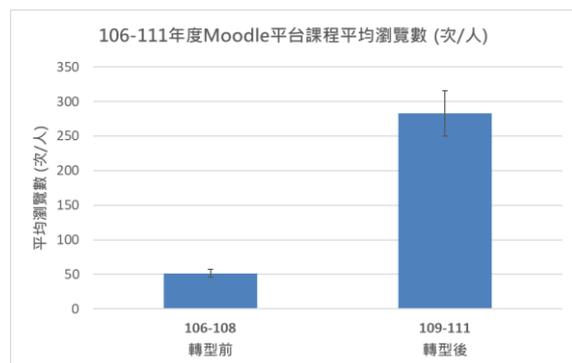


圖 2 課程轉型前與轉型後的 Moodle 平台瀏覽數

進一步分析課程在轉型前與轉型後 Moodle 平台上各項目的自學瀏覽數(次/人)(圖 3)，可以發現，數位轉型後的線上教材、影音、測驗及討論區的自學瀏覽數及完成度均明顯較轉型前的實體課程為高。分析個別項目，除了轉型前的實體課程平台上沒有放上影音及測驗故在此不予討論外，其他我們就教材、作業與討論進行分析。在教材方面，不論在轉型前的實體課程或轉型後的線上課程，教材均依規定放在線上平台供學生自學。由於本課程對學生教材閱讀的規範為自由選讀並無強制性，因此其線上自學閱讀數(次/人)由轉型前的  $6.3 \pm 0.7$  增加到轉型後的  $19.3 \pm 3.5$ ，有顯著差異( $p < 0.05$ )，顯見學生在數位課程中，會因老師沒有在實體課程教授而增加學生上網自學閱讀教材的意願。在作業方面，由於作業在轉型前後均為每週上網必作項目，因此兩者間並無顯著差別( $4.6 \pm 2.7$  vs.  $9.9 \pm 2.3$ )。在討論區方面，討論亦為自由選作項目，但因轉型後老師所提供的線上討論題較多，因此線上討論有顯著增加( $1.8 \pm 0.6$  vs.  $35.1 \pm 3.4$ ,  $p < 0.01$ )。此外，圖 3 中可見轉型後自學瀏覽數最高的是自學小測驗項目( $109.4 \pm 14.3$ )，每次作答限時 10 分鐘，但不限制作答次數。由於是通識課程，故線上自學小測驗為學生自由選作項目，並無規範一定要做。但由圖中明顯可見學生非常踴躍的自主完成線上測驗，顯示自學小測驗受到學生的喜愛。我們推論每週的線上自學小測驗可幫助學生自我檢測閱讀教材後的學習成效，是一項能引起學生學習動力的項目，更能幫助學生再回頭來檢視上課教材，間接增加線上教材的閱讀率。由此可知，數位課程可提升學生上網完成自主學習的意願。

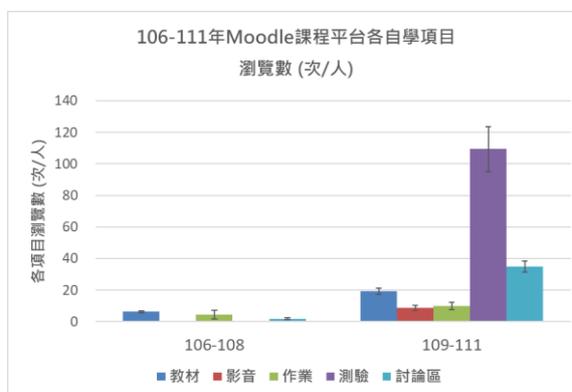


圖 3 課程轉型前與轉型後 Moodle 平台各項目之自學瀏覽數

分析數位轉型前兩年(107, 108)與轉型後兩年(109, 111)的線上競賽性評量活動成績(表 1)，可以發現在轉型前的實體課程，以 Kahoot 指派課後線上作業，進行線上複習測驗競賽，每題作答時間 20 秒，但不限次數作答，平均答題正確率均只有 48%，顯示多數學生縱使上過實體課程，由於回去沒有複習，因此課後線上複習測驗答題正確率仍然偏低。而分析轉型後的數位課程，由於 Kahoot 免費版後來有參與人數限制，因此將同樣的問題以同樣的模式改以 Quizizz 指派課後線上測驗作業。結果顯示平均答題正確率明顯提升至 55%，顯示學生於數位學習中的線上自學成效明

顯高於實體課程成效。110年因故未能實施複習競賽活動，沒有資料故不予計入。

表 1 課程轉型前後期中複習活動的參與狀況

學期	授課方式	線上複習參與人數	答題正確率
107-1	實體課程	67	48%
108-1	實體課程	55	48%
109-1	數位課程	64	55% ↑
111-1	數位課程	52	55% ↑

分析 111 學年上學期所開設之數位課程學生於課程實作、學習態度與學期成績之關聯性如圖 4 所示。該學期之學期成績計算方式為：

$$\text{學期成績}(100\%) = \text{實作}(50\%) + \text{期末報告}(30\%) + \text{學習態度}(20\%)$$

研究結果顯示，著重課堂參與及線上必做作業之實作分數與其學期成績呈現高度正相關 ( $r^2 = 0.863$ )，顯示認真執行實作及完成作業的同學的積分表現確可反映在學期成績上(圖 4A)。而在學習態度與學期成績的關聯性方面，學習態度的評量標準包括實體及同步課的出席率(25%)及 Moodle 平台上自主學習之線上學習軌跡(75%)，如學習分量、課程參與統計數及教材影片觀看次數等。研究結果顯示，雖然學習態度分數僅佔學期總成績的 20%，但著重自學的學習態度與學期成績亦呈現中度正相關 ( $r^2 = 0.697$ )(圖 4B)，顯見學生的課後線上自學表現亦可以反應在學期總成績上，因而可以對應其學習成效。

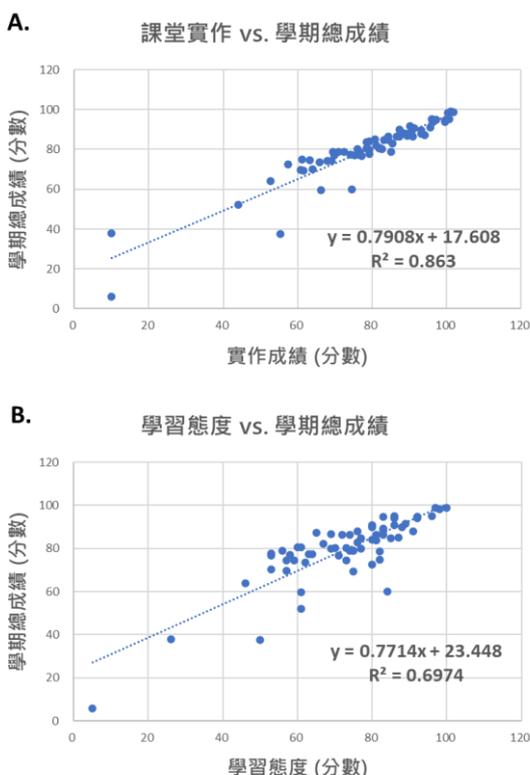


圖 4 實作與學習態度對應學期成績的關聯性

在課程期末學習問卷分析方面，使用李克特式五點量表，設計學生學習自陳問卷，評估學生對課程的參與度、課程設計與實施的滿意度、及對課程線上支持的看法。問卷信度 Cronbach's  $\alpha$  分析為 0.964，為一有信度的問卷。結果如表 2 所示。在項目 1 課堂參與度方面，期末報告討論及報告的參與度為 4.37 分最高，與預期相符。線上非同步課後討論及作業的參與度 4.03 最低，顯示學生在非同步課程中因為較不受時間限制拘束，因此相對於面授及線上同步課程而言，主動參與課程的動力較低，不過由於本課程的設計得宜，對學生而言有一定程度的制約，因此所有分數也都維持在 4 分以上。在項目 2 授課模式問卷上，多數學生較喜歡非同步自主上線閱讀完成作業，為 4.11 分，較面授及同步週次課程為高；在項目 3 授課項目評比上，最多學生認為 Moodle 上的課程教材及影音解說最有助於他們學習，其次是課堂活動。線上討論區的學習相對較低一點，但也有 4.21 分的評價，應與多數學生仍不習慣在 Moodle 平台上發表言論討論的關係。在項目 4 對 Line 課程群組的看法，多數學生均認為能由此群組及一對一私訊對話，得到老師的支持與協助。

表 2 期末學習成效自陳問卷分析結果

問卷題目	分數
<b>1.【自評】課堂參與度</b>	
(1)我在【面授】課的專注與參與度	4.32 ± 0.66
(2)我在線上【同步】課時的專注與參與度	4.21 ± 0.74
(3)我在線上【非同步】Moodle 及 Zuvio 課後討論及作業的參與度	4.03 ± 0.85
(4)我在【期末報告】討論及報告的參與度	4.37 ± 0.79
(5)整體而言，我在本門課的上課態度。	4.32 ± 0.66
<b>2.【課程】授課模式問卷</b>	
(1)我較喜歡在遠端與老師【同步】視訊上課	3.95 ± 0.87
(2)我較喜歡【非同步】自己上線閱讀完成作業	4.11 ± 0.89
(3)我還是比較喜歡有臨場感的【面授】課	3.92 ± 1.05
<b>3.【課程】授課項目評比</b>	
(1)課堂上執行的各項小活動是否能讓你感興趣而增加上課動力？	4.47 ± 0.73
(2)課程 PPT 及影音教材是否有助您的學習？	4.58 ± 0.60
(3)每週 Zuvio 課後小作業是否能促進你的自我反思	4.26 ± 0.83
(4)Moodle 上的自學小測驗是否能幫助你即時檢測自我學習成效？	4.32 ± 0.84
(5)每週討論區的問題是否能引起你的興趣？	4.21 ± 0.81
<b>4. 你對本學期 "Line@課程群組" 的看法...</b>	
(1) 可以讓我更能及時了解掌握課堂資訊	4.66 ± 0.63
(2) 我有問題可以馬上問老師，不用等到上課	4.66 ± 0.58
(3) 我會時常關注課程 Line 群組上的訊息	4.58 ± 0.72
(4) 我能從此群組即時得到老師的支持與協助	4.74 ± 0.55
(5) 整體而言，我喜歡此種方式	4.68 ± 0.57

在對課堂執行模式的期望中，多數學生 (55.3%)滿意目前課程規劃，其次 26.3%學生希望能有多一點實體面授課程，顯示學生對本課程的認同度及向心力高，希望能多到教室聽課及與同儕參與互動。15.8%學生希望能多一點線上非同步課，2.6%希望多一點線上同步課程。

在課堂的適應與收穫中，多數學生均表示能在課程學習中有良好適應，在李克特氏五點量表中，平均分數  $4.58 \pm 0.89$  並且有得到收穫 ( $4.55 \pm$

0.89)。統整近三年數位混成課程學生文字質性回饋中，有意義的回饋共 55 則，學生普遍認為喜歡此種混成式的上課方式。我們以知識、情意、技能三大面向將學生的期末文字回饋進行 1-3 類的編碼，其編碼取樣邏輯如表 3 所示：

表 3 學生質性回饋文本分析的編碼取樣邏輯

主類別	子類別	說明
1. 知識面向	1.1 學習成果與收穫	學生反應課程內容豐富有收穫、能學到新知或加深既有知識
	1.2 課程設計	課程內容與設計能激發學習興趣、增加知識吸收
2. 情意面向	2.1 對老師的評價	對教師用心的肯定
	2.2 課堂氛圍與投入	課堂輕鬆、有趣的氛圍能營造愉快的學習體驗
3. 技能面向	3.1 實作與應用	對課堂實作的肯定及收穫
	3.2 技術與平台	對課程學習平台、工具及技術的評論
	3.3 教學模式的適應	對線上及面授教學的偏好及適應狀況

以此邏輯我們摘錄 15 位學生的回饋如下所示，每一項均為不同學生的文字回饋：

整學期上下來覺得很喜歡，也學到很多對自己有幫助的東西，老師人也很好♡。(1.1)

老師很用心，讓我們做了很多面向的測試和省思，我覺得受益良多，老師辛苦了。(1.1)

這學期非常感謝老師的教導，原本就對這個領域非常的有興趣也有自己進行研究過，還是學習到了很多東西 🍷 (1.2)

謝謝老師的用心！真的很用心設計很多課程跟活動讓我們參與，可以稍微讓我們放鬆一些，謝謝您！(1.2, 2.1)

真的很喜歡這堂課，原本就對這門學問有點關注跟興趣，在這堂課學到很多，上課方式也很輕鬆有趣，是我最認真跟喜歡的一堂通識課了。(1.2, 2.2)

上課很開心，也增加蠻多知識的！雖然選這個課拿不到學分，但我也會覺得不值得 (1.2, 2.2)

時間很快與老師的接觸也變得珍貴 (2.1)

我覺得老師人超好的 課也都很讚呀～超棒ㄉ！(2.1, 2.2)

覺得超棒的，謝謝老師，上這堂課很開心也很愉快！(2.2)

好喜歡這堂課的大家，希望之後還有機會上老師的課！(2.2)

上課很有趣也喜歡互動課程 (2.2)

謝謝老師這學期的授課內容，好喜歡每一次面授的小活動，都好有趣又讓我了解更多的自己 ❤️(3.1)

謝謝老師每次課程都會在 Line 上通知，非常有幫助！(3.2)

第一次碰到如此特別的互動方式，謝謝老師讓我在畢業前體驗到。(3.3)

雖然我個人較喜歡面授課程，不過這學期的模式的確讓我有自己的時間可以安排自己的專業課程 (3.3)

## V. 結論與反思

執行數位課程是一件費心費力的事，尤其要維持一門能符合教育部數位課程認證指標的通識選修課程，使其能受學生歡迎，並達到學習成效，更是一件不容易的事。本研究證實了縱使是選修的通識課程，在轉型成遠距線上混成課程後，只要規劃得宜，並能給予學生線上即時的支持，在這種一收一放實體與線上課程交互並存的情況下，這種若即若離的吸引力，加上學生增加的自由度，反而使學生能對課程持續維持著高度

興趣，並能有動機於線上自主學習！學生會期望下次上課與老師見面，並在線上自學期間努力完成作業達成任務，顯見此種課程設計方式能得到學生正面肯定，有效提升學生的自學能力，培養主動學習的生活態度，達到永續學習的目標。

誌謝：

本計畫為 111 年度教學實踐研究計畫「探索通識課的遠距教學成效——是越離越遠，還是越走越近？」計畫編號 PGE1110473 之部分成果。感謝教育部的計劃支持。

## VI. 參考文獻

- [1] 教育部部史網站. [Online]. Available: <https://history.moe.gov.tw/Policy/Detail/1e540341-4d3b-44aa-bea7-17e55d6f26b5>. [Accessed: Nov. 23, 2024].
- [2] 黃國禎、蘇俊銘、陳年興，數位學習導論與實務，第二版，台北：博碩文化，2019。
- [3] 顏春煌，數位學習：觀念、方法、實務、設計與實作，第三版，台北：碁峰資訊，2015。
- [4] S. Kocdar, A. Karadeniz, A. Bozkurt, and K. Buyuk, "Measuring self-regulation in self-paced open and distance learning environments," *Int. Rev. Res. Open Distrib. Learn.*, vol. 19, no. 1, pp. 25-43, 2018.
- [5] S. D. Brookfield, "Self-directed learning," in *International Handbook of Education for the Changing World of Work*, R. Maclean and D. Wilson, Eds. Dordrecht: Springer, 2009. [Online]. Available: [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5281-1\\_172](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5281-1_172)
- [6] S. L. Boyer, D. R. Edmondson, A. B. Artis, and D. Fleming, "Self-directed learning: A tool for lifelong learning," *J. Mark. Educ.* vol. 36, no. 1, pp. 20–32, 2014.
- [7] R. M. Harden, *Essential Skills for a Medical Teacher: An Introduction to Teaching and Learning in Medicine*, vol. 315. Elsevier Health Sciences, 2020.
- [8] K. M. Salih, J. Al-Faifi, M. M. Alamri, O. A. Mohamed, S. M. Khan, V. Marakala, et al., "Comparing students' performance in self-directed and directed self-learning in College of Medicine, University of Bisha," *J. Taibah Univ. Med. Sci.*, vol. 19, no. 3, pp. 696-704, 2024.
- [9] J. Sargeant, K. Mann, C. van der Vleuten, and J. Metsemakers, "'Directed' self-assessment: practice and feedback within a social context," *J. Contin. Educ. Health Prof.*, vol. 28, no. 1, pp. 47-54, 2008.
- [10] R. R. Abraham, S. Torke, J. Gonsalves, S. N. Narayanan, M. G. Kamath, J. Prakash, and K. S. Rai, "Modified directed self-learning

- sessions in physiology with prereading assignments and Pecha Kucha talks: perceptions of students,” *Adv. Physiol. Educ.*, vol. 42, no. 1, pp. 26-31, 2018.
- [11] W. Cao, “A meta-analysis of effects of blended learning on performance, attitude, achievement, and engagement across different countries,” *Front. Psychol.*, vol. 14, 1212056, 2023.
- [12] B. Anthony, A. Kamaludin, A. Romli, A. F. M. Raffei, D. N. A. E. Phon, A. Abdullah, and G. L. Ming, “Blended learning adoption and implementation in higher education: A theoretical and systematic review,” *Technol. Knowl. Learn.*, pp. 1-48, 2022.
- [13] R. I. Platonova, N. A. Orekhovskaya, S. B. Dautova, E. V. Martynenko, N. I. Kryukova, and S. Demir, “Blended learning in higher education: Diversifying models and practical recommendations for researchers,” in *Frontiers in Education*, vol. 7, p. 957199, July 2022, Frontiers Media SA.
- [14] R. Shoukat, I. Ismayil, Q. Huang, M. Oubibi, M. Younas, and R. Munir, “A comparative analysis of blended learning and traditional instruction: Effects on academic motivation and learning outcomes,” *PLoS One*, vol. 19, no. 3, e0298220, 2024.
- [15] L. Xu and N. Li, “Blended learning of general elective courses under public emergency,” in *Proc. 3rd Int. Conf. Internet Technol. Educ. Informatization (ITEI 2023)*, Zhengzhou, China, Nov. 2023, Apr. 2024.
- [16] A. V. Alvarez Jr., “Learning from the problems and challenges in blended learning: Basis for faculty development and program enhancement,” *Asian J. Distance Educ.*, vol. 15, no. 2, pp. 112-132, 2020.
- [17] A. Farah and R. Barnett, “The 3 biggest challenges of blended learning-and how to overcome them,” *Alliance Excellent Educ.*, vol. 9, no. 3, pp. 19-27, 2019.
- [18] J. W. Alstete, H. Flavian, and K. Petrova, “Guest editorial: Hybrid, blended and mixed-mode learning quality: more lessons learned in the COVID pandemic and beyond,” *Qual. Assur. Educ.*, vol. 31, no. 1, pp. 1-3, 2023.

# 利用大型語言模型輔助高等教育通識作業批改之先期研究

鄭憲永  
人工智慧應用學士學位學程  
中原大學  
cheng@cycu.edu.tw

陳宏溢  
資訊工程學系  
中原大學  
harry861122@gmail.com

## 摘要

近年來，生成式人工智慧技術特別是大型語言模型 (LLMs) 在教育領域的應用逐漸擴大，這些大型語言模型基於深度學習技術，經大規模文本數據訓練，學習語言結構與模式，用於協助教師教學，不僅可以提高了教師批改作業的效率，也提供了一致且客觀的評分。此外，自動生成的評語為學生提供了及時的反饋，有助於其學習與進步。本研究針對台灣北部某大學的通識課程進行實驗，探討 LLMs 在作業評分中的實際應用效果。通過自動化程式，研究團隊將學生作業和評分標準輸入不同的語言模型，如 OpenAI 的 GPT-3.5 及其微調版本，以及聯發創新基地的 Breeze-7B，生成評分與評語供教師參考。研究的內容包括資料處理、提示字設計、模型運行及輸出處理等步驟，並進行了作業評分的結果廣泛分析。本研究表明 LLMs 在教育領域具有實際應用價值，能有效提升教學效率與學生學習體驗。未來的研究可以進一步探索不同模型的最佳提示設計，及其在其他教育場景中的應用潛力。**關鍵詞：**大型語言模型、作業批改、通識課程

## 1. 前言

大型語言模型 (LLMs, Large Language Models) 是一類基於深度學習技術、專門用於處理自然語言 (NLP) 的人工智慧模型。這些模型以大量的文本數據作為訓練材料，目的是學習人類語言中的詞彙、語法、語義以及上下文關係，從而具備理解和生成語言的能力。它們的設計目的是能夠處理和生成自然語言，模擬人類的語言理解和生成能力。這些模型通常使用大量的文本數據進行訓練，從中學習語言的結構、語法、語義以及上下文信息。LLMs 的參數數量通常非常龐大，從數十億到數千億不等。這使得它們能夠捕捉到更複雜的語言模式和結構。大型語言模型通常首先在大規模的文本數據集上進行預訓練，學習語言的基本結構。然後，可以根據具體任務（如翻譯、問答等）進行微調，以提升在特定任務上的表現。LLMs 能夠基於上下文理解文本的意思，這使它們在多種語言任務中表現出色，例如自動生成文本、問答、對話系統等。這些模型被廣泛應用於自然語言生成、機器翻譯、對話系統、自動摘要等各種語言處理任務。代表模型包括 OpenAI 的 GPT 系列、Google 的 BERT 等，這些模型的訓練需要大量的計算資源和數據，並且能夠處理多種語言和複雜的語言任務。

近年來，隨著技術的進步，大型語言模型 (LLMs, Large Language Models) 在教育領域的應用逐漸增多，並展現出多種潛力來改變學習方式和傳統教學。例如 LLMs 也能夠成為學生的智慧學習助手，為學生提供即時的答疑和解釋，學生在學習過程中遇到問題時，可以向模型提問，模型會根據其訓練數據給出詳細解答，幫助學生理解概念；並且根據學生的學習進度和特定需求，提供個性化的學習內容，以提升學生的學習效率和興趣。教師可以利用 LLMs 幫助準備演講稿、編寫案例分析或為學生作業提供反饋，這些應用大大節省了教師在備課和教學材料編寫上的時間。LLMs 用於自動化作業批改，尤其是在開放式問答題的評分上，它能夠根據預定的評分標準提供一定的評分建議，保證一定的評分一致性，並幫助教師減輕作業批改的負擔。本研究利用 LLM 建立通識作業自動批改系統，探討批改作業的成效。LLMs 採用 OpenAI 的 GPT-3.5 Turbo 模型，通過 API 形式提供大型參數語言模型服務，而無需在本部署大規模計算資源；另外對於繁體中文語言環境的需求，也使用本地端 MediaTek Research 的 Breeze-7B 模型，再讓 GPT-3.5 Turbo 模型扮演嚴厲老師與和善老師 2 種角色，一共產生 4 種批改結果，試著與老師批改成績進行比較，找出自動批改系統結果與教師有哪些差異，探討未來自動批改系統可以對線上通識教育教學可以提供哪些協助。內文第 2 節回顧 LLMs 與在教育領域的應用，探討目前通識教育教學的困境；第 3 節介紹自動化批改的流程；第 4 節介紹自動批改系統架構；第 5 節討論模型執行批改後的結果與老師批改的分數比較內容；第 6 節總結研究發現。

## 2. 文獻探討

大型語言模型 (LLMs) 如 GPT 系列、Google 的 Gemini、Meta 的 Llama 等，憑藉其數十億到數千億的參數，已成為自然語言處理 (NLP) 領域的重要工具。這些模型基於變換器 (Transformer) 架構，使用自注意力機制處理長序列數據，有效管理長距離依賴關係，克服了先前遞歸神經網絡 (RNNs) 的限制。這種架構的設計不僅提高了文本處理的效率，還增強了模型對語言的理解深度。

LLMs 的訓練涉及大量多樣化的文本數據，包括網頁內容、書籍和文章等，這些數據的多樣性和質量直接影響模型的性能 [1]。模型的預訓練階段在廣泛的語料庫上學習語言的基本特徵，而微調階段則針對特定的下游任務調整模型，如情感分析或機器翻

譯，通常在較小的專門數據集上進行，這種策略顯著提高了模型在特定任務上的表現[2] [3]。

LLMs 在多個領域展示了其廣泛的應用潛力，不僅限於基本的文本生成和翻譯，還包括提供醫療建議、創造互動學習平台、藝術創作等。例如，OpenAI 的 GPT-3.5 和 GPT-4o 模型以及 Google 的 Gemini，這些模型通過 API 形式提供服務，使得高質量的語言模型能夠被廣泛使用，而無需在本地理部署大規模計算資源。

特別是在教育和創作領域，LLMs 能夠模仿人類的語言交流，提供靈活且自然的語言輸出，這對於自動寫作、聊天機器人的開發以及提供個性化學習支持都是極大的助益。大型語言模型 (LLMs)，例如 OpenAI 的 GPT-3 和 GPT-4，已在多個領域展示其廣泛的應用潛力，特別是在教育領域，這些模型可以分析學生的學習行為，識別其強項和弱點，能夠根據學生的學習進度和個別需求，提供個性化的學習材料和練習，生成個人化的學習建議和教學內容，從而更好地幫助學生理解和掌握知識[4]。這些模型已被成功應用於智能輔導系統、知識檢索工具等，提供了強大的理論基礎和實證支持。這些模型的能力包括生成高品質的文本、理解自然語言和處理複雜的語言任務，使其能夠與學生進行自然的語言交互，進而增強學生的學習興趣和參與度[5-7]。此外，這些模型的微調過程允許它們適應特定的應用場景和語言環境，如 Meta 的 Llama 模型和 MediaTek Research 的 Breeze-7B 模型，這些模型被特別訓練以提升對特定文化或語言的適應性，Breeze-7B 模型是 MediaTek Research 特別適應繁體中文語言環境的需求。

LLMs 的主要優勢之一在於其自然語言互動能力。學生可以與模型進行互動，獲得學術建議、問題解答和概念解釋，從而提高學習興趣和參與度。這類互動性學習方式，結合自動化的批改工具，能幫助學生更快地識別錯誤，並進行即時的自我改正。自動批改系統是 LLMs 在教育領域的顯著應用之一，能夠減輕教師的工作負擔，提供即時的反饋，並提高學生的學習效果[8-10]。

自動化批改系統在作文、數學和編程作業等方面的應用，已經展示出與人類批改相似的準確性。這些系統能通過分析文本中的語義和語法，生成分數或提供詳細的反饋。除了提升批改效率，這些工具還能識別學生的弱點，並給出具體的改進建議，有助於學生自我提升。隨著這類工具的發展，教師可以將更多的時間投入到個性化教學和輔導中。

自動批改系統的發展歷史可以追溯到早期基於規則和統計方法的模型，如 ETS 的 e-rater 和 Pearson 的 Intelligent Essay Assessor (IEA)。現代的批改系統，如 Project Essay Grade (PEG) 和 GEM，利用了自然語言處理 (NLP)、機器學習和人工智慧技術，能夠捕捉文本的語義和語法特徵，更精確地理解和評估學生的作業。這些現代系統顯著提高了教師的評估效率，並為學生提供了即時反饋[11]。

實際應用中，自動批改系統在多種教育場景中取得了顯著成果。它們能夠提高評估的準確性，減少人為評分的主觀性偏差，並提供即時反饋，幫助學生及時糾正錯誤。這些系統還能促進學生的學習動機和參與度，幫助學生在持續的評估過程中不斷改進。同時，教師可以通過系統提供的數據來分析學生的學習表現，調整教學策略和課程設計，為學生提供個性化的學習。

儘管自動批改技術已經取得了顯著進展，處理創意性和複雜性較高的寫作任務仍存在挑戰。這些系統有時難以捕捉文本中的深層含義和情感，影響了評估的準確性[12]。此外，自動批改技術的運行需要大量技術支持和數據標註，這對於資源有限的教育機構來說可能是一個困難。

未來的研究方向將集中在提升自動批改系統的準確性和可靠性，尤其是在處理創意寫作和複雜文本方面。同時，隨著技術的進一步發展，這些系統的應用範圍將擴展到更多的學科和教育場景中，如科學、技術、工程和數學 (STEM) 教育，為學生提供更加全面的學習支援[13]。

然而，LLMs 的運作和應用也面臨諸多挑戰。數據偏見是一大問題，LLMs 在訓練過程中可能會吸收和放大數據中的偏見，這可能導致批改結果和教學建議的偏差，影響教育的公平性。例如，在涉及敏感話題或多樣化文化背景的作業中，偏見可能導致不公平的評價。此外，這些模型需要大量學生數據，如何保護學生數據的隱私和安全也是一個重要的挑戰。隨著這些技術的廣泛應用，隱私問題必須被有效解決，以保護學生的個人數據 (Liu & Khalil, 2023)。此外，訓練和運行這些模型需要大量的計算資源，這不僅成本高昂，也對環境造成壓力。未來的研究需要聚焦於開發更高效的訓練技術，提升模型的解釋性，尋求更為綠色的計算方法，並提高模型在多語言處理上的能力。

總的來說，LLMs 已經成為現代科技不可或缺的一部分，其應用範圍從簡單的文本處理到複雜的語言理解任務。隨著技術的不斷進步，這些模型將繼續推動多領域的創新，但同時也需要解決伴隨而來的倫理和技術挑戰。

通識教育的核心目標是培養學生的批判性思維、跨學科知識和社會與文化敏感度，其特點在於知識的廣度而非深度，旨在讓學生更全面地理解世界，並具備應對現代社會挑戰的能力。自 1970 年代末，台灣的高等教育開始注重通識教育，以補足當時課程偏重專業訓練的不足。1994 年起，台灣教育部推動課程改革，促使大學設立通識教育中心並重視跨學科課程，這一政策使大多數台灣大學的通識教育成為學生必修課程的一部分，涵蓋人文、自然科學和社會科學等多領域內容。

台灣通識教育的進展體現在課程設置的多元化上，強調學生的批判性思維、道德判斷和公民意識培養。課程往往結合多個學科，如文學課可能融入歷史與倫理學，科學課則可能討論經濟學與環境政策，這

種跨學科的學習方式拓展了學生的視野，增強了他們的解決問題能力。然而，儘管取得了進展，通識教育的實施仍面臨諸多挑戰[14, 15]。

第一個挑戰是課程內容與學生需求的脫節。通識課程涉及多學科，可能不符合部分學生的職業興趣，導致他們對這些課程的興趣和參與度不高。如何激發學生的學習興趣和有效參與是重要課題。其次，教師資源不足也是問題之一，特別是在新興或跨學科領域，缺乏具有相應知識背景的教師，而現有教師也需克服跨學科教學的挑戰。這涉及教師間的合作、課程內容統一和教學目標一致性等方面的困難。

此外，通識教育對教師的專業能力提出了更高要求，要求教師不僅要具備自身領域的知識，還要能有效教授跨學科內容，這需要持續的培訓和支持。同時，評估機制的不完善也是阻礙通識教育發展的挑戰之一。由於通識課程的廣泛性和多樣性，現有評估方法難以全面衡量學生在批判性思維和創新能力等方面的學習成效，因此需要建立有效的評估和反饋機制以確保教學質量。

課程的更新和革新也面臨資源與政策的限制，部分通識課程未能隨著知識更新而與時俱進，仍停留在傳統教學模式，這影響了其教育效果。同時，在不同學科間建立知識連接以確保課程連貫性，對課程設計者提出了更高的要求，這需要精心的規劃和協調。此外，高品質的通識教育需要學術和行政的支持，但在部分大學中，通識教育未能獲得與專業教育同等的重視，這也影響了其推動和發展。

實際的教學過程中，特別是在大班制的教學情況下，通識課程的多樣性和寬泛性也給教師帶來了重大的挑戰。由於班級人數眾多，提供學生個性化輔導和作業反饋往往困難重重，尤其是在需要深度分析的文本作業中，教師難以對每位學生提供詳細的批改和建議，這導致學生難以從中獲得有效的學習改進建議[16]。缺乏個性化反饋會影響學生的學習成效，尤其是在培養批判性思維和深度反思的過程中。

為了解決這些問題，利用大型語言模型(LLMs)輔助高等教育通識作業自動批改系統，不僅可以減少教師的重複性工作，還可以提供更即時和一致的反饋，幫助學生更快地識別和改正學習中的問題，從而提升整體學習效果。試著探討大型語言模型(LLMs)輔助高等教育通識作業批改中的應用效果，提高作業批改的效率和質量，作為減輕教師批改負擔的方法。隨著自動化技術的引入，有望在提升教育質量和降低教師負擔方面取得進一步的進展，使通識教育更好地適應現代社會對人才的需求。

### 3. 研究方法

本次研究利用大型語言模型來批改學生作業，並給出評分與評語供教師參考。程式整合了資料讀取處理到批改檔案輸出的各個步驟，讓使用者能夠

方便地使用。程式批改的流程，如圖 1 示，可分為以下幾個步驟。

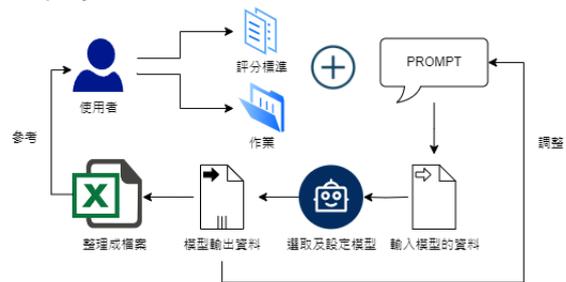


圖 1 作業批改流程

1. 資料前處理:本研究使用的大型語言模型皆以文字作為輸入，因此需要將學生作業及評分標準檔案整理為文字格式，作為大型語言模型的輸入。
2. 提示字設計:為了讓模型能夠給出合理的評分和評語，需要設計適當的提示字 (Prompt)。根據模型的輸出結果，不斷調整提示字以達到預期效果。
3. 選擇使用模型:本實驗使用的大型語言模型包括 OpenAI 的 GPT-3.5Turbo 及其微調版本，聯發創新基地的 Breeze-7B。研究重點之一是比较這些模型在評分和評語上的差異。
4. 處理模型輸出:由於大型語言模型的輸出具有一定的隨機性，因此需要整理模型的輸出結果，進行例外處理，並根據模型輸出的內容調整提示字以達到更好的效果。
5. 整理成檔案:實驗的最後會將模型整理完的結果儲存為便於瀏覽的檔案，讓教師能清楚地參考模型給出的評論來評分學生的作業。  
有了上述模型產生的檔案後，能再進一步地分析及比較不同模型間的差異。

### 4. 系統架構

在本次實驗中使用的大型語言模型主要分為兩類模式：

1. API 連接運行模式:大型語言開發模型公司未將模型公開，供使用者在本地使用，僅能透過 API 的方式連接運行；
  2. 本地運行模式:大型語言模型的公司，公開語言模型，使用者能夠直接載入到本地電腦使用。
- 本次實驗中我們用兩種資料對模型進行微調：

1. 第一種是課程題庫的選擇題:將課程題庫的選擇題中的題目與正確答案，整理成一問一答的形式；整理成符合訓練資料的格式，訓練的格式是{"messages": [{"role": "user", "content": "題目"}, {"role": "assistant", "content": "答案"}]}。
2. 第二種是課程影片字幕:將課程影片中的字幕檔案，去除時間記號；將影片內文字整理出一問一答的訓練資料格式。

每次批改作業都是獨立的，每批改一位學生作業，就重新呼叫模型、讀取評分標準、作業及其他提示字。其他提示字，在 prompt 中進行詳細說明書出的格式，要求模型以“分數:”和“評語:”的格式生成批改結果。並告訴模型扮演和善、嚴厲的老師，給出不同的批改評語。

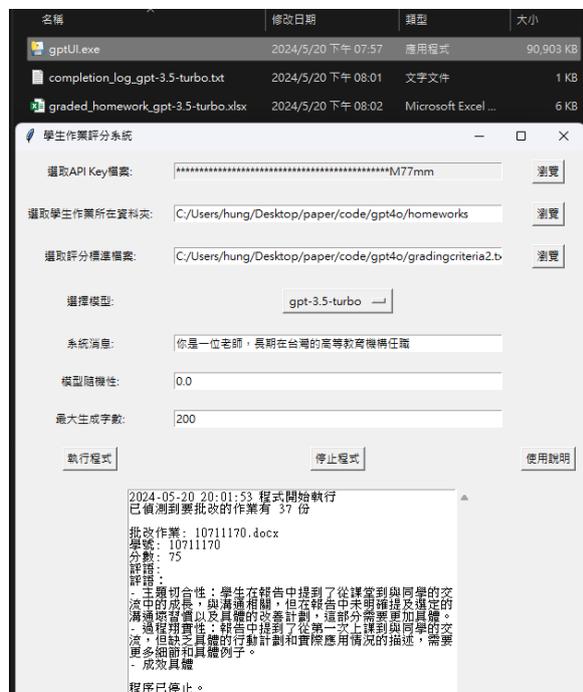


圖 2 系統介面

## 5. 實驗結果討論

實驗評分的作業來自台灣北部某大學，2023年2月至6月開課的兩個通識課程班級。課程內容主要教導學生溝通技巧，採用非同步遠距與實體教學相結合的方式。線上課程部分，有課程影片、線上題庫和作業電子檔案作為本次實驗的資料。兩個班級有繳交電子檔作業，合計為74份，檔案類型為word或pdf；一份作業的內容少至數十字的純文字，多至千字的圖文混和報告。

在提示字(PROMPT)部分，告訴模型提示字是”你是一位老師，長期在台灣的高等教育機構任職”，”根據以上內容，請給出評分與評語：第一行：請給出0到100之間分數。隨後幾行：請給出評語”。透過調整 PROMPT 以不同裁判模型，指派不同角色進行獨立評估，例如和善老師與嚴厲老師分別批改作業後，產生不同的評分與回饋。

### 教師評分中最高分的作業與模型比較

在教師的評分中最高分的作業包括了12頁豐富且全面詳細與結構清晰報告，每個論點都進行了深入的分析。教師的評分與其他模型評分的詳細結果比較如表1所示。

表 1 教師評分最高分學生作與模型比較

模型名稱	評分	評語
教師	99	無
Breeze7B	80	您的期末報告內容展示了良好的團隊合作和高效率，但缺乏深入的反思和具體的行動策略。您未充分利用「三變」和「三一功」的概念，以及對溝通壞習慣的分析。建議您在下次報告中更加強調溝通技巧的改進方法，並詳細描述如何應用「三一功」來克服不良習慣。
GPT3.5-turbo	85	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 主題切合性 (20%)：學生清楚地探討了自己在溝通中的問題，並設定了明確的改善目標，符合任務要求。</li> <li>- 過程翔實性 (40%)：學生在報告中詳細描述了改變的過程規劃，包括不同階段的嘗試和應用三一功的情況，展現了努力和實踐。</li> <li>- 成效具體性 (40%)：學生在微功夫練功週記中展示了改變的具體成效，</li> </ul>
GPT3.5-turbo 和善	85	學生在報告中清楚地探討了自己在溝通中的問題，並設定了明確的改善目標和計劃。透過具體的例子和週記，展現了努力實踐溝通技巧的過程。建議在成效說明與評估部分更加具體地描述改善後的實際效果，以及在後續成長規劃中提出更具體的行動計劃。整體來說，學生展現了努力和創意，但仍有進步的空間。希望學生能持續努力，不斷提升溝通能力。
GPT3.5-turbo 嚴厲	60	學生在報告中描述了自己的溝通問題和改善計劃，並詳細列出了過程規劃和進展。然而，報告中存在許多排版和格式上的問題，缺乏清晰的結構和邏輯性。此外，缺乏對溝通壞習慣的具體引用和分析，以及對成效的具體評估。建議在未來的報告中更加注重組織性和清晰度，並加強對評估標準的理解和應用。

## 教師評分中最低分的作業與模型比較

最低分的學生作業教師評為零分，因為這位學生寫了 76 個字，與作業要求不太相關的報告，模型也給出相對低的分數，詳細結果比較如表 2 所示。

表 2 教師評分最低分學生作與模型比較

模型名稱	評分	評語
教師	0	無
Breeze7B	85	您在這篇文章中詳細地描述了您的溝通習慣再造旅程，並提供了豐富的微功夫練功週記。您成功地遵循了三一功、且慢功、轉身功等技巧，以提高自己的溝通能力。您的自我反省和成長規劃表明您已經認真地投入到這個過程中，並且已經獲得了一些成果。然而，您可能還需要更多的實踐和時間來全面地實現您的目標。
GPT3.5-turbo	60	- 學生的報告內容缺乏具體的溝通改善計劃和執行成效的描述，無法展現對溝通能力的提升。 - 缺乏對溝通壞習慣的探討和改善方向，與任務要求不符。 - 建議在報告中加入更多關於溝通問題的探索、改善計劃的具體內容，以及對改善效果的評估和反思。
GPT3.5-turbo 和善	70	這份報告缺乏對溝通層次的具體探討和改進計劃的設計。建議在報告中加入對溝通壞習慣的分析，並提出明確的微習慣計畫，以及對改善溝通問題的具體行動方案。努力加強報告的內容和結構，以符合任務要求。
GPT3.5-turbo 嚴厲	60	這份報告缺乏對任務的理解和執行。學生未能清楚呈現溝通層級的選擇和改善目標，也未提及微習慣計畫的具體內容。敘述過程中的問題和解決方式過於模糊，缺乏具體細節和分析。缺乏對成效的具體描述和評估，也未提及後續成長規劃和心得啟發。整體來說，這份報告未能符合作業要求，需要更多的深入思考和內容補充。

## 評分分佈圖(Score Distribution)

從圖 3 評分分佈圖看，所有模型的高分點都沒到教師評分那麼高。模型評分分數普遍集中在 60 到 90 分這個區間，雖然說分散程度並不一定代表模型好壞，但在同樣的評分標準下，過於集中的評

分代表模型的分辨能力沒有那麼好，且給出的評分有著較低的鑑別度，這是僅以分數的角度去看可以得出這樣的結論。

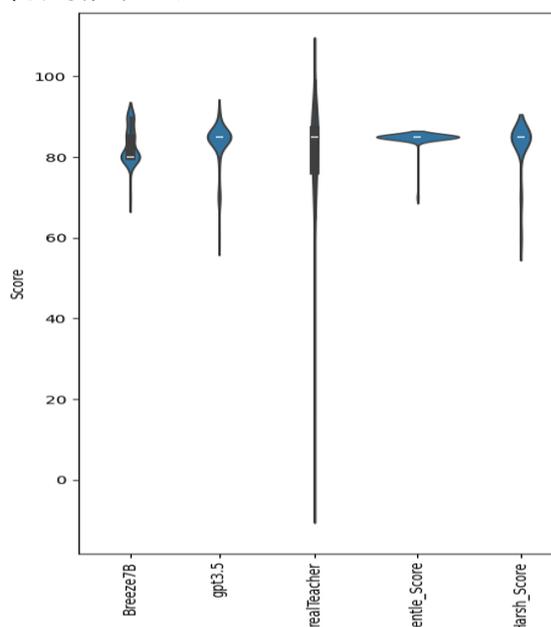


圖 3 教師與模型的評分分佈圖

## 迴歸分析結果

為了深入分析模型生成的評分與實際教師評分之間的相關性，我們進行了迴歸分析來評估各模型在評分上的表現，表 3 是針對不同模型的迴歸分析結果。Breeze7B: R-squared 為 0.04, Adj. R-squared 為 0.02, 表示自變數對依變數的解釋力較弱。係數(coef)為 0.56, P 值為 0.11, 顯示該變數對預測的影響不顯著。GPT3.5-turbo 與 GPT-3.5judge Gentle\_Score, R-squared 與 Adj. R-squared 數值較高，表示自變數對依變數的解釋力較高；但 GPT-3.5judge Harsh\_Score 偏低，解釋力較弱。但兩者係數(coef)與 P 值，顯示該變數對預測的影響顯著。

表 3 迴歸分析結果

模型名稱	R-squared	Adj. R-squared	係數 (coef)	P 值 (P> t )
Breeze7B	0.04	0.02	0.56	0.11
GPT-3.5	0.44	0.43	1.65	0
GPT-3.5judge Gentle_Score	0.57	0.57	5.47	0
GPT-3.5judge Harsh_Score	0.17	0.16	0.78	0

## 6. 結論

本研究試著探討大型語言模型 (LLMs) 在輔助高等教育通識作業批改中的應用效果。隨著人工智慧技術的快速發展，LLMs 如 GPT-3.5Turbo 及其微調版本、Breeze-7B 等，其在教育領域的應用潛力受

到廣泛關注。研究比較這些模型在作業批改中的準確性、效率及成本效益，旨在評估它們是否能提高批改作業的品質並減輕教師的工作負擔。

研究方法包括利用不同的 LLMs 對學生作業進行批改，並將這些模型的評分結果與教師的評分進行對比。研究分析了模型的評分準確性和一致性等因素。結果顯示，使用較新且 API 呼叫參數量較大的模型，如 GPT-3 Turbo，能夠提供更高的評分準確性和一致性。本地運行的模型如 Breeze-7B，雖然在運行效率上具有優勢，但在評分鑑別度上不如參數量大的模型。

此外，研究發現提示字 (Prompt) 的設計對模型輸出有顯著影響，合適的提示字可以顯著提高模型評分的品質和相關性。在處理不同質量的作業時，高品質的作業容易獲得模型的高分，而對於低品質的作業，不同的模型表現各異，顯示了模型在處理簡略內容時的局限性。

研究的意義在於展示了 LLMs 在教育領域，特別是在批改作業中的實用潛力。這些發現有助於教育機構制定策略，利用 LLMs 提高教學品質和效率，同時減輕教師的負擔。未來研究可探討更強大的模型性能，擴展到更多教育領域，並簡化自動批改系統的操作，使其更適用於不同教育環境。此外，微調過的模型還可開發為聊天機器人，以實時回答學生的學科問題，進一步提升學習效率和互動性。

## 參考文獻

- [1] T. Brown *et al.*, "Language models are few-shot learners," *Advances in neural information processing systems*, vol. 33, pp. 1877-1901, 2020.
- [2] P. Liu, W. Yuan, J. Fu, Z. Jiang, H. Hayashi, and G. Neubig, "Pre-train, prompt, and predict: A systematic survey of prompting methods in natural language processing," *ACM Computing Surveys*, vol. 55, no. 9, pp. 1-35, 2023.
- [3] C. Sun, X. Qiu, Y. Xu, and X. Huang, "How to fine-tune bert for text classification?," in *Chinese computational linguistics: 18th China national conference, CCL 2019, Kunming, China, October 18-20, 2019, proceedings 18*, 2019: Springer, pp. 194-206.
- [4] M. Park, S. Kim, S. Lee, S. Kwon, and K. Kim, "Empowering Personalized Learning through a Conversation-based Tutoring System with Student Modeling," in *Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2024, pp. 1-10.
- [5] J. Meyer *et al.*, "Using LLMs to bring evidence-based feedback into the classroom: AI-generated feedback increases secondary students' text revision, motivation, and positive emotions," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 6, p. 100199, 2024.
- [6] K. Baba, E. Faddouli, and N. Cheimanoff, "Mobile-Optimized AI-Driven Personalized Learning: A Case Study at Mohammed VI Polytechnic University," *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 18, no. 4, 2024.
- [7] K.-J. Laak and J. Aru, "AI and personalized learning: bridging the gap with modern educational goals," *arXiv preprint arXiv:2404.02798*, 2024.
- [8] M. Chen *et al.*, "Evaluating Large Language Models Trained on Code," p. arXiv:2107.03374doi: 10.48550/arXiv.2107.03374.
- [9] Y.-J. Lan and N.-S. Chen, "Teachers' agency in the era of LLM and generative AI," *Educational Technology & Society*, vol. 27, no. 1, pp. I-XVIII, 2024.
- [10] R. Yilmaz and F. G. Karaoglan Yilmaz, "Augmented intelligence in programming learning: Examining student views on the use of ChatGPT for programming learning," *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, vol. 1, no. 2, p. 100005, 2023/08/01/2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2023.100005>.
- [11] D. Ramesh and S. K. Sanampudi, "An automated essay scoring systems: a systematic literature review," *Artificial Intelligence Review*, vol. 55, no. 3, pp. 2495-2527, 2022.
- [12] P. Deane, "On the relation between automated essay scoring and modern views of the writing construct," *Assessing Writing*, vol. 18, no. 1, pp. 7-24, 2013.
- [13] C. Piech, J. Huang, A. Nguyen, M. Phulsuksombati, M. Sahami, and L. Guibas, "Learning program embeddings to propagate feedback on student code," in *International conference on machine Learning*, 2015: PMLR, pp. 1093-1102.
- [14] 林從一, "臺灣通識教育發展歷程," *長庚人文社會學報*, vol. 7, no. 2, pp. 191-253, 2014.
- [15] 黃俊傑, *大學通識教育探索: 臺灣經驗與啟示*. 國立臺灣大學出版中心, 2015.
- [16] 翁曉玲, "面對 Z 世代，通識教育的下一步." [Online]. Available: <https://cge.site.nthu.edu.tw/p/16-1573-249850.php>

# 使用數位學習於大班課程的學習成效

陳佳惠 蔡佳容\*

義守大學 醫學影像暨放射科學系

chench2021@isu.edu.tw cjsai@isu.edu.tw\*

## 摘要

在台灣，醫學影像暨放射科學領域主力於培養醫事放射師人才，其執照需於大專院校取得學位並經過高等考試通過後，才可從事其相關臨床工作。往年統計，此執照考試在每年應屆考試中，錄取通過率約為3成，因此各家大專院校會依據每年學生考照率去修正課程內容，並強化學生的弱項。而「放射物理學」與「放射線診斷技術」為主力重點課程，其中「放射物理學」為二年級基礎專業課程，內容涵蓋所有醫放領域所使用之物理知識；而「放射線診斷技術」為三年級應用專業課程，內容涵蓋所有醫放領域所使用到的臨床診斷技能。本系因開班人數相較眾多(約一班80-100人)，因此在「放射物理學」課程皆是使用數位遠距混合式課程方式進行，而「放射線診斷技術」需要搭配解剖擺位姿勢教學，因此設計實體授課方式進行。因此本研究希冀針對數位課程及實體課程的修課結果，進行各生考照錄取的分析。本實驗收集107學年(一般班級)、109與110(大班班級)學年課程成績，對應課程修課學生應屆考取放射師資料，進行卡方檢定、勝算比與相關性分析；同時，將數位遠距課程與實體課程進行相關性分析。結果顯示三學年的成績與國考錄取皆有顯著差異性( $p < 0.05$ )，其勝算比由1.5上升至2.4，說明在大班班級教學上，成績與國考錄取相關性更大。比對大班班級教學實體課程與數位課程相關性為0.65以上。因此本研究說明適當的數位課程設計實質上是可以提升學生的學習成效。

**關鍵詞：**數位學習，實體學習，卡方檢定，相關性分析

## Abstract

In Taiwan, the field of medical imaging and radiological sciences focuses on training medical radiologists. To obtain a license, one must earn a degree from a university and pass a higher-level examination before engaging in related clinical work. Historically, the pass rate for this license exam is about 30% for graduating students each year. Therefore, universities adjust their curriculum based on annual student pass rates to strengthen students' weaknesses.

"Radiation Physics" and "Radiological Diagnostic Techniques" are key courses. "Radiation Physics" is a foundational course for second-year students, covering all the physical knowledge used in the radiology field. "Radiological Diagnostic Techniques" is an applied course for third-year students, covering all clinical diagnostic skills used in the field. Due to the large class sizes (about 80-100 students per class), "Radiation Physics" is taught using a distance learning hybrid approach, while "Radiological Diagnostic Techniques"

requires hands-on teaching of anatomical positioning, thus conducted in-person course.

This study aims to analyze the exam pass rates of students taking distance and in-person courses. The experiment collected course grades from the 107<sup>th</sup> academic year (regular classes) and the 109<sup>th</sup> and 110<sup>th</sup> academic years (large classes), corresponding to students' pass rates for the radiologist exam. Chi-square tests, odds ratios, and correlation analyses were conducted, comparing distance courses with in-person courses. Results showed significant differences ( $p < 0.05$ ) in grades and national exam pass rates over the three academic years, with the odds ratio increasing from 1.5 to 2.4, indicating a stronger correlation between grades and exam pass rates in large classes. The correlation between in-person and distance courses in large classes was above 0.65. This study demonstrates that well-designed distance courses can effectively enhance students' learning outcomes.

**Keywords:** distance learning course, in-person course, Chi-square test, correlation analysis

## 1. 前言

在台灣，醫學影像暨放射科學領域主力於培養醫事放射師人才，其執照需於大專院校取得學位並經過高等考試通過後，才可從事其相關臨床工作。在臨床領域中又可區分為放射診斷、放射治療與核子醫學三大類。往年統計，此執照考試在每年應屆考試中，錄取通過率約為3成，因此各家大專院校會依據每年學生考照率去修正課程內容，並強化學生的弱項。在整體專業課程裡，「放射物理學」為臨床三大領域的基礎，因此在學期間「放射物理學」的基礎建立對應到臨床醫學的應用是相當重要的。

義守大學在培育人才上也是相當用心，然而經歷 COVID-19 疫情、108 課綱計畫等因素環境，再加上班級人數的擴增，發現學生在學習環境與方式皆與過去單純實體課程不一樣，因此將課程加入「數位」、「創新」等，或許更可提升學生的學習成效，因此在過去幾年「放射物理學」課程已經使用「數位遠距」方式進行教學。然而過往導入「數位遠距」課程，常常容易產生教學上的缺失，如：難以更直接的接受學生的回饋，因此難以即時追蹤學生學習狀態；遠距課程需要學生更強烈的自主學習動機與時間管控能力；線上進行測驗容易有弊端產生，因此容易產生分數不公問題…等。因此本研究將探討導入適合課程的「數位遠距」方法在大班教學時，學生的學習成果是否有達到功效。

## I. 主要內容

本研究收集 107 學年、109 學年與 110 學年「放射物理學（一）」與「放射物理學（二）」課程學生資料與成績，表一為三學年納入分析的修課人數資料，排除重修的學生、轉出或轉入的轉學生與港澳生。本研究假設 107 學年度班級人數（60 人以內）為一般班級教學，110 學年度班級人數（90 人以上）為大班班級教學，分析這三個年級學生成績對應醫事放射師國家考試的錄取與否，比較其差異性。

表 1、107 學年、109 學年與 110 學年「放射物理學（一）」與「放射物理學（二）」修課人數

	107 學年		109 學年		110 學年	
	第一學期	第二學期	第一學期	第二學期	第一學期	第二學期
班級人數	56	58	81	76	97	92
重修生	2	5	16	10	18	14
轉學生	2	2	0	1	3	2
港澳生	1	1	0	0	0	0
剩餘學生	51		65		76	

在課程的安排上，使用實體、非同步與同步混合方式進行課程，課後提供補教教學學習時段；在配分的設計上，安排每學期 2 次小考、1 次期中考與 1 次期末考，就考試成績佔總分達 85%，此設計希冀透過遠距與課後自主學習方式，達到更多元與多時域性的學習成果。實際結果發現，每段課程影片(非同步與同步)，平均觀看為 2-3 人次，導向學生課後自主學習的正面成果(如圖 1 所示)。

影片名稱	影片長度	總瀏覽次數
課程說明	00:08:52	36
單元1-1-1 直接衰減係數與指數衰減(含35分鐘授課內容)	00:35:45	151
單元1-1-1 習題討論(含16分鐘習題討論)	00:16:10	104
單元1-1-2 半衰期與衰變率(含10分鐘授課內容)	00:10:58	92
單元1-1-2 習題討論(含36分鐘習題討論)	00:36:04	124
單元1-1-2 習題討論(含67分鐘習題討論)	01:07:32	143
單元1-2 直接衰減係數、質量衰減係數、電子衰減係數與原子衰減係數(含66分鐘授課內容)	01:06:39	164
總題討論2(內含7分鐘授課內容)	00:06:58	34
單元1-2 習題練習(內含65分鐘習題討論)	01:05:57	143
單元1-3 能量轉移與能量吸收(內含30分鐘授課內容)	00:30:47	134
單元1-3 習題練習(內含24分鐘習題練習)	00:24:39	109
單元1-4-1 光電效應(含授課內容31分鐘)	00:30:56	227
單元1-4-2 合線效應與康普頓效應(I)(含授課內容37分鐘)	00:37:23	182
單元1-4-1&1-4-2 習題討論(含40分鐘習題討論)	00:40:13	132
單元1-4-3 康普頓效應(II)(含授課內容38分鐘)	00:38:40	187
單元1-4-3 習題討論(含89分鐘習題討論)	01:29:18	416

圖 1、110 學年「數位遠距」部分課程影片內容，分段剪輯課程與討論影片，提供學生課後自主學習，由總瀏覽次數可發現觀看次數幾乎都超過班級人數(92 人)，說明學生會反覆去複習課程。

本研究使用 SPSS 軟體進行卡方檢定與勝算比

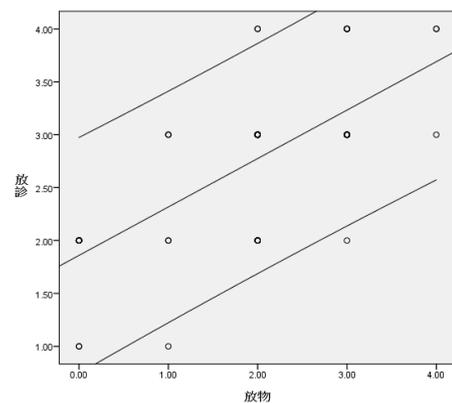
(odds ratio)分析[1]-[2]，比較「放射物理學」是否有及格與國考錄取與否的分析(其中  $p < 0.05$  視為有顯著差異)；此外也將「放射物理學」課堂成績分類為 90 分以上、80-89 分、70-79 分、60-69 分與 60 分以下，進行斯皮爾曼(Spearman)相關性分析[3]。在「數位遠距」課程與「實體」課程比較上，本研究採用「放射線診斷技術」課程，相同地將課程成績分成五群後，進行斯皮爾曼(Spearman)相關性分析。

在卡方檢定上發現 107 學年度、109 學年度與 110 學年度的 p 值個別為 0.001、0.013 與 0.009，皆都  $< 0.05$ (表二)，說明課程及格與國考錄取是有關連性的；在勝算比分析上發現 107 學年度、109 學年度與 110 學年度個別為 1.537、1.904 與 2.412，說明大班班級教學，課程及格與國考錄取關聯更明顯。

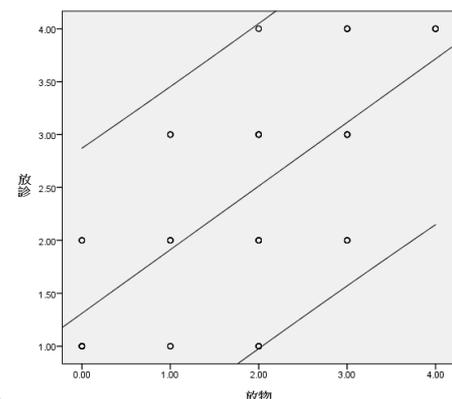
表 2、109 學年「放射物理學」平均分數及格與否與國考錄取與否交叉表

		國考錄取		總和
		否	是	
課程平均分數	不及格	9	1	10
	及格	26	29	55
總和		35	30	65

將課堂分數分成五大群對應國考錄取與否發現，斯皮爾曼相關性結果為 0.574、0.484、0.519，說明無論一般班級教學或者大班班級教學，其成績越高越容易考取國考，也更證實「放射物理學」的重要性。比對 109 學年與 110 學年的「實體」課程，發現「數位遠距」課程與「實體」課程的相關性個別為 0.656 與 0.679(圖 2)。



(a)



(b)

圖 2、「數位遠距」課程(放物)與「實體」課程(放診)的相關性分析，其中平均成績為 90 分以上、80-89 分、70-79 分、60-69 分與 60 分以下個別定義為 4、3、2、1 與 0 分。(a)為 109 學年度，(b)為 110 學年度。

從一般班級至大班班級的人數增幅，確實難以全面顧及到每位學生的學習成果，因此在課程調整上也進行學生問卷(表 3)，以了解學生對於學習方式的多元是否有更好的建言。結果發現有 8 成以上學生最喜歡使用「非同步教學+同步討論」混搭方式進行課程；喜愛原因多數主要為非同步可以依照自己的速度完成課程(非同步可以重複聽自己不了解之處)，再搭配同步討論方式去檢視自己是否真的了解，整體學習可以提升效率；有 97% 學生表示都會課後再去看課程影片；同步課程平均瀏覽次數約 1-2 次；非同步課程平均瀏覽次數約為 2-3 次；課後自主學習內容多數花取 30 分鐘便可完成；師生有互動性約 68%；多數認同這樣的課程設計；97% 學生是滿意這樣的學習成效。

表 3、110 學年「放射物理學(一)」問卷調查

問卷調查	
題目 1	本課程設計有包含實體授課、同步教學、非同步教學+同步討論，請問同學最喜歡的上課方式為何？
題目 2	請問喜愛其原因？
題目 3	請問同步教學後，學生是否有課後再看錄影課程？
題目 4	呈上題，大概瀏覽次數為何？
題目 5	請問非同步教學影片，學生瀏覽課程次數約為幾次？
題目 6	此課程安排上有設計課後學生自學時間，如線上測驗、作業區，請問

題目 7	大約在課後平均增加約多少時間完成？ 此課程安排上有設計學生可於每周 office hour 討論、Line 群組，進行課後師(或助教)對生互動或同學間互動，請問使用程度約何？
題目 8	請問課程設計上有何建議？
題目 9	整個課程要結束了，請問會建議持續進行這樣的課程設計嗎？
題目 10	整個課程要結束了，請問對於課程成效與滿意度是如何？

本研究發現在大班班級教學上，無論是「數位遠距」課程或者「實體」課程，教學成效相較辛苦，且其對應國考錄取相關性更是大(勝算比由 1.5 上升至 2.4)，因此在課程設計上或許需要加入更多「創新」元素進入。未來可提出教學實踐計畫，將大班班級分類為兩族群，個別採用全實體教學與全遠距教學，分析了解目前的 Z 世代學生學習情況。

「數位遠距」課程過去常引發教育詬病，常被認定是否放寬學生標準、無法追蹤學生學習情況、學生是否不積極參與等。在這次研究中發現，良好與適當的課程設計，「數位遠距」在大班班級教學上或許也是種適合的班級教學。

### 參考文獻

- [1] H. E. Omari, K. Chlouchi, F. Zahra Talbi, M. Benboubker, M. M. Alaoui, K. Lahouiti, et al., "E-learning experience during Covid-19 pandemic management: Perception of secondary schools teachers' in Morocco," *Sci Afr.*, vol 19, pp. e01536, Mar 2023.
- [2] H. B. Ayed, S. Yaich, M. Trigui, M. B. Hmida, M. B. Jemaa, A. Ammar, et al., "Prevalence, Risk Factors and Outcomes of Neck, Shoulders and Low-Back Pain in Secondary-School Children," *J Res Health Sci.*, vol 19, pp. e00440, Mar 2019.
- [3] Ö. Balcı and M. Çalışkan, "Investigation of the relationship between chronotype, learning style and academic achievement of university students during distance education in the pandemic period," *Chronobiol Int.*, vol 39, pp. 858-871, Jun 2022.

# 使用線上課程於新課堂模式中學習滿意度之影響-以計算機概論課程為例

林浩庭\* 許珽鈞

國立中興大學生物產業機電工程學系

haotlin@nchu.edu.tw

## 摘要

本研究探討使用線上課程於新授課課堂模式於計算機概論課程之研究。新授課課堂模式以16+2周數方式進行教學安排，其中2周利用線上課程平台：N3learning 進行深度學習與工程應用課程探究。計算機概論課程為讓同學了解電腦科學基本概念，介紹電腦相關數位科技、資料、軟硬體及智慧科技知識，以應用於未來相關學科與研究上。同時提供電腦科技應用於農漁產業等領域之應用。並介紹一套用於工程與統計等領域之專業軟體 MATLAB，教導學生操作與使用 MATLAB 軟體，讓同學熟悉與了解並實作。因而本研究旨在評估透過使用線上課程於 16+2 周之授課課堂教學模式對學生學習效果的影響，並透過問卷調查和學習表現進行分析。本研究結果顯示，本次使用線上課程有達成計算機概論課程教學目標，學生們無論在實體面授課程、課程考試與討論與實習及線上數位教材使用皆有良好的成效。此外，學生表現上相較以往 18 周課程有更大的投入。在期末報告上，透過授課教師的引導，學生們也能佐以線上課程內容融入期末報告中。

**關鍵詞：**線上課程、計算機概論、學習效果、課程設計。

## 1. 前言

隨著通訊技術的迅速發展，線上課程的開放性和靈活性讓學生提供更多的學習選擇，因而受到全球高等教育重視。在計算機科學教育中，通常需要學生具備自主學習的能力，並且要求大量的實際應用與實驗。2021 年 Moura 等人[1]探討(Massive Open Online Courses, MOOCs)如何更好地融入混合式學習(blended learning)中。研究透過實際案例，收集定性和定量數據，旨在找出最佳的 MOOCs 與面對面課程結合的方式，以提高教學的有效性和吸引力，為未來的 MOOCs 設計提供參考。2023 年 Xiaomei 等人[2]主要探討 MOOCs 中，動機、知覺學習和學習參與度如何影響學習者的感知學習成果。本研究建議 MOOCs 課程的設計者，應建構自主學習的教學環境，以滿足學習者的個人需求，並在課程設計中包含自我學習的評量方式，以促進學習成果的提升。2020 年 Adwan 等人[3]探討影響約旦高等教育學生採用 MOOCs 的驅動因素和阻礙。研究分析 403 名參與者的數據，發現知覺易用性(Perceived Ease of Use)和知覺有用性(Perceived Usefulness)這兩個因素顯著提高學生對 MOOCs 採用企圖。整體而言，這項研究旨在幫助高等教育機構理解學生採用 MOOCs 時的需求和挑戰，以便訂定更有效的策略來促進 MOOCs 的使用。2019 年王鴻勳與蔡佳軒[4]探討數位學習活動

之學習滿意度調查及成效之影響，以安全衛生概論課程為例。前測取得 239 份樣本，後測取得 192 份樣本。研究結果發現，學生於數位學習的教學活動對學習成效呈正相關，亦能達到自主時間管理的學習成效。

本研究探討使用線上課程於 16+2 周授課課堂模式於計算機概論課程之研究。課程安排與設計以 16+2 周數方式進行課程安排，其中 2 周時間為採用線上課程平台：N3learning 進行深度學習與工程應用課程探究。搭配課程實作與使用線上課程，讓學生在期末報告時進行成果評量。

## 2. 研究設計與方法

本研究旨在探討使用線上課程於 16+2 周授課課堂模式於計算機概論課程之應用效果，特別是將使用線上課程、實體面授教學與 MATLAB 實作相結合的教學策略。研究對象包含國立中興大學生物產業機電工程系、植病系與生技學程學生，在學期初選必修計算機概論課程。課程總計 18 周，其中 16 周為實體面授教學，內容涵蓋計算機概論的基本概念、講授和課堂討論，輔以作業和考試評估學生的理解和應用能力。為了加強學生的實作能力，課程設計中安排 4 周的 MATLAB 實作教學，學生通過完成一系列程式撰寫任務，以確立他們對理論知識的掌握。此外，為了拓展學生在深度學習與機器學習領域的知識，並提升其自主學習能力，+2 課程部分採用線上課程平台：N3learning 進行深度學習與工程應用課程探究課程之自主學習，此線上課程內容涵蓋基本的深度學習與機器學習理論、演算及實際案例分析。

## 3. 研究對象與樣本選取

本研究的參與者為國立中興大學生物產業機電工程系、植病系與生技學程學生，共計 78 名。這些學生來自不同的學習背景，部分學生在高中階段已有編程經驗，曾接觸過 C 語言或 Python 等程式語言。另一部分學生則是第一次接觸計算機概論相關內容。這種多樣化的背景使得研究具有更廣泛的代表性，能夠反映不同學習經驗的學生之表現差異。這種多樣化的樣本選取方式，有助於了解使用線上課程於 16+2 周授課課堂模式於計算機概論課程的適用性，也使研究結果能夠更廣泛地應用於其他學科課程設計中。

## 4. 數據收集方法

本研究的數據收集主要基於學生的教學評量，以評估使用線上課程於 16+2 周授課課堂模式於計算機概論課程對學生學習體驗與滿意度的影響。教學評量通過結構化的問卷收集，問卷涵蓋多項關鍵評價指標，反映學生對教學方式、教材內容及整體學習體驗的感受。教學評量問卷中的評估指標包括以下兩個主要項目，教學方式對學習的

幫助及教材內容的充實度。學生對這些指標進行評分(從 1 到 5, 1 為「非常不滿意」, 5 為「非常滿意」)。這些數據為定量分析提供基礎, 用於比較不同學年、不同教學模式下的學生反饋。

## 5. 結果與討論

比較 111 學年和 112 學年學生於使用線上課程教學模式於 16+2 周課程安排上前後的教學評量, 來評估使用線上課程於 16+2 周授課課堂模式於計算機概論課程模式對學生學習體驗的影響。具體分析兩項主要評估項目: 「教師的教學方式對我的學習有幫助」和「教材內容充實」。圖 1 所示, 111 學年學生對「教師的教學方式對我的學習有幫助」的評分為平均 3.88 分, 而 112 學年學生的平均評分提升到了 4.02 分。這一結果顯示, 在引入線上課程教學模式於 16+2 周課程安排上, 學生對教師教學方式的評價有所提升。可透過自主學習讓學生先了解教師教學內容與廣度, 以利學生們在面授課程時, 更易清楚理解教師授課內容。而在「教材內容充實」這一項目上, 111 學年學生的平均評分為 4.12 分, 而 112 學年學生的評分提升到 4.18 分。顯示學生認為使用線上課程平台, 能提供教材內容之廣度與補充作用, 特別是在引入深度學習和機器學習等技術的學習內容後, 學生的學習體驗得到了進一步提升。

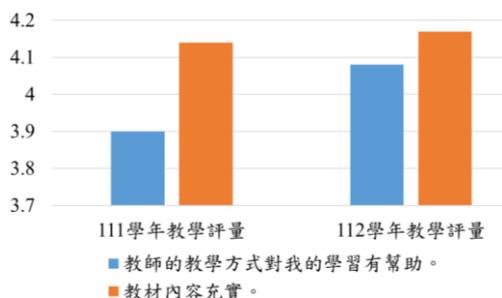


圖 1 使用線上課程於 111 學年與 112 學年之比較

## 6. 結論

本研究旨在探討使用線上課程於 16+2 周授課課堂模式於計算機概論課程之應用效果。比較 111 學

年和 112 學年學生對教學評量的數據, 本研究結果顯示, 學生在使用線上課程於 16+2 周授課課堂模式之教學模式下, 其學習體驗和學習效果均有所提升。使用線上課程的靈活性和多樣性使得學生能夠根據自己的學習需求和進度進行學習, 而面授課堂教學則提供必要的師生互動和即時回饋。這種教學模式不僅提升學生的自主學習能力, 並幫助學生可以更好的掌握複雜的技術概念。然而, 本研究也存在一些限制, 例如: 樣本數量有限且主要針對單一課程。未來的研究可以擴大樣本範圍與引入更多的評估方法, 來深入探討 MOOCs 教學在不同學科中的適用性及其對學生學習成果的長期影響。總結來說, 本研究提供了關於使用線上課程於 16+2 周課程周數上安排的實際案例研究, 可為高等教育中的 16+2 周課程周數安排與使用線上課程提供有價值的參考。

## 參考文獻

- [1] V. F. d. Moura, C. A. d. Souza, and A. B. N. Viana, "The use of Massive Open Online Courses (MOOCs) in blended learning courses and the functional value perceived by students," *Computers & Education*, vol. 161, pp. 104077, 2021.
- [2] X. Wei, N. Saab, and W. Admiraal, "Do learners share the same perceived learning outcomes in MOOCs? Identifying the role of motivation, perceived learning support, learning engagement, and self-regulated learning strategies," *The Internet and Higher Education*, vol. 56, pp. 100880, 2023.
- [3] A. S. A. Adwan, "Investigating the drivers and barriers to MOOCs adoption: The perspective of TAM," *Education and Information Technologies*, vol. 25(6), pp. 5771-579, 2020.
- [4] 王鴻勳, 蔡佳軒, "探討數位學習活動中學習滿意度調查及成效的影響-以安全衛生概論課程為例", 2019 全國計算機會議。

# 建立數位教學能力指標評估方法促進教師專業能力--以臺北醫學大學為例

萬序恬、許瑜芳、蘇佩莉  
臺北醫學大學數位自學中心  
dsl\_group@tmu.edu.tw

## 摘要

隨著數位科技發展在教育領域的迅速普及，教師數位教學能力的提升對高等教育中的教學與學習的重要性日益顯現。本文探討了臺北醫學大學如何利用歐盟科學中心的數位能力指標架構，評估和提升教師的數位教學能力。研究以教師自我認知能力檢測為工具，分析教師在數位資源應用、教學執行和評量策略等方面的能力。結果顯示教師在數位資源管理和學習者自主學習方面表現突出，但在教學與評量方面則相對薄弱。未來建議學校可通過個人化的學習指引和專門的培訓課程，幫助教師提升其數位教學技能，以應對數位教育的挑戰和機遇。

**關鍵詞：**數位教學能力、專業發展、評量

## 1. 前言

臺灣數位教育的推動歷程可以追溯到 2000 年代初期推動數位學習國家策略計畫，政府開始重視數位科技對教育領域的影響。2020 年新冠疫情的爆發，更進一步加速了全球數位教育的變革，各國積極採用數位科技應對無法到校上課的挑戰。隨著科技的不斷進步，數位教育逐漸成為提升教學質量與效率的重要手段。然而，倘若教師數位素養不足卻會成為推動數位教育過程中的一大挑戰(蔡國權，2021)。如何培育具備數位教育能力的師資，已然成為我們值得思索的問題。

## 2. 研究目的與方法

臺北醫學大學(以下簡稱北醫)在教師數位教學能力的培育上，過去透過教師社群以廣而多的方式提供教師多元課程選擇，然而能否有效增進教師數位教學力，及是否符合教師需求值得我們深入探討。因此北醫嘗試導入歐盟科學中心(EU Science Hub)的數位能力指標架構讓教師及學校了解教師個人的數位教學能力落點，除讓教師知悉自身能力強弱項，亦反饋校方調整數位教育能力培訓方向，針對弱項能力提供相應課程。以下是實施方式：

## 2.1 參考國際能力指標

北醫參考歐洲委員會(European Commission)下的歐盟科學中心所建立之數位能力指標架構(Digital Competence Framework for Educators, DigCompEdu)，該架構為歐洲教育工作者的數位能力發展提供了一個通則性的參考框架。

DigCompEdu 將教育工作者的數位教學能力分成「促進參與」(Professional Engagement)、「數位資源」(Digital Resources)、「教與學」(Teaching and Learning)、「評量」(Assessment)、「促使學習者自主學習」(Empowering Learners)與「提升學習者數位學習素養」(Facilitating Learners' Digital Competence)等六大指標，並將每一項能力指標向下延伸，定義出三至五項不等的教師數位技能，共 22 種能力(Redecker, C., 2017)。

- **指標 1：促進參與(Professional Engagement)**
  - 組織溝通(Organizational communication)
  - 專業合作(Professional Collaboration)
  - 反思練習(Reflective Practice)
  - 數位化專業發展 (Digital Continuous Professional Development)
- **指標 2：數位資源(Digital Resources)**
  - 選擇數位資源(Selecting digital resources)
  - 建立與修正數位資源 (Creating and modifying digital content)
  - 管理、保護和共享數位資源 (Managing, protecting and sharing digital resources)
- **指標 3：教與學(Teaching and Learning)**
  - 教學(Teaching)
  - 指導(Guidance)
  - 合作學習(Collaborative learning)
  - 數位自學(Self-regulated learning)
- **指標 4：評量(Assessment)**
  - 評量策略(Assessment strategies)
  - 分析實證(Analysing evidence)
  - 回饋與規劃(Feedback and Planning)
- **指標 5：促使學習者自主學習(Empowering Learners)**
  - 可近性與通用性 (Accessibility and inclusion)
  - 差異化與個人化 (Differentiation and personalisation)

- 積極參與的學習者(Actively engaging learners)
- **指標 6：提升學習者數位素養(Facilitating Learners' Digital Competence)**
  - 資訊與媒體素養(Information and media literacy)
  - 溝通表達能力(Digital communication and collaboration)
  - 引導內容製作(Digital content creation)
  - 有責任的使用(Responsible use)
  - 引導問題解決(Digital problem solving)

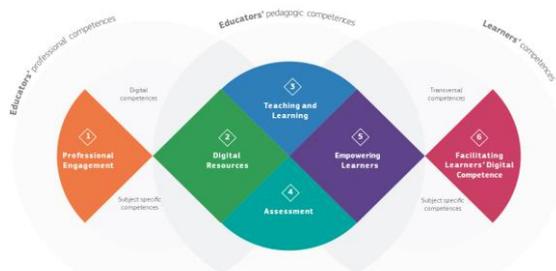


圖 1 歐盟科學中心 DigCompEdu 數位教學能力指標

歐盟委員會聯合研究中心 (European Commission Joint Research Centre, JRC) 基於歐洲教育工作者數位能力架構設計並開發了 DigCompEdu 教師自我認知能力檢測，教師可以透過檢測了解自己的優勢和差距，並設計自己的學習路徑，以進一步發展自己的數位能力。

檢測內容由六大領域的 22 項能力組成，包含 25 個自我反思問題，各領域有 3-5 題，每個問題都有 7 個答案，填答者需從答案中選擇 1 個最能反應自身經驗的選項。答案選項的複雜程度從低到高，每個答案選項都包含先前的能力並增加新的能力。選項的建構是應用布魯姆分類法修訂版，其複雜度等級是透過專家反覆評估決定。測驗將能力分為六種等級，由低到高分別為：A1、A2、B1、B2、C1、C2。

- **A1 初探者(Newcomer)**：意識到數位技術能加強教學和專業實踐方面的潛力，但自己很少接觸數位科技，主要將其用於備課、管理或組織溝通。需透過他人指導來拓展自己在教學上的應用與實踐力。
- **A2 探索者(Explorer)**：意識到自己已具有運用數位技術的潛力，並有興趣持續探索以加強自己的教學和專業實踐。他們已經會在某些領域使用數位科技，並會從更一致性的實踐中受益。透過與同事合作和交流，可以進一步拓展自己的數位實踐力和技能。
- **B1 整合者(Integrator)**：會在各種情境和不同目的下嘗試使用數位技術。他們渴望擴展自己的技能及了解自己對哪些工具在特定情境

下效果最佳，並會設法將數位技術與教學策略和方法相結合。

- **B2 專家(Expert)**：能自信地、具創造性地和批判性地使用各種數位科技來增強專業活動。他們會配合特定情境選擇適合的數位科技，並嘗試理解不同數位策略的優缺點。對新想法充滿好奇，願意嘗試新的技術。
- **C1 領導者(Leader)**：能利用數位科技來增強教學和專業實踐。他們有豐富的數位教學策略，能為每種情境選擇最合適的技術，並不斷反思以進一步發展自己的實踐。透過與同儕交流，能隨時掌握新技術和新想法，並會幫助其他教育工作者掌握在教與學中運用數位科技的潛力。
- **C2 先驅者(Pioneer)**：對目前的數位教學實踐抱持懷疑態度，關心數位教學的限制或缺點。他們會嘗試使用高度創新且複雜的數位科技，或發展新的教學方法以引領創新，並成為其他教育工作者的榜樣。

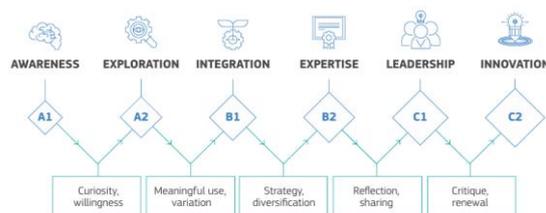


圖 2 歐盟科學中心 DigCompEdu 數位教學能力分級

## 2.2 評測實施方法

北醫試著將 DigCompEdu 教師自我認知能力檢測引進校內實施，為能確實蒐集到教師線上填答紀錄並提升教師接受度，執行團隊將現行測驗製成 Google 問卷提供教師填寫。再將教師填答結果由團隊回填至線上工具產出結果報告書，並將結果回饋給教師。

由於北醫教職員每學年都有需完成的教育訓練時數規範，並且界接教師教學專業能力培訓制度，在人才發展系統上開設一門基礎必修課程，完成者可認列教育訓練時數 1 小時，由教務處教師發展中心寄信邀請全校教師填答。同時，本校數位科技教師社群也將該檢測導入每次的教師培訓課程內，作為完課條件之一，以增加教師填答率。

## 3. 結果與討論

112 學年度北醫專任教師共 707 人，回收樣本數 380 位，填答率 53%。填答結果如下表 1 及圖三所示。並且，為使教師更容易理解，北醫將能力分級整合成 A、B、C 三大等級呈現。

- **A 初階**：已意識到數位科技的潛力，並開始在部分領域使用技術來提升教學和專業實踐。

- **B 進階**：在各種情境下積極使用數位技術，並將其融入多方面的專業實踐。能以創造且批判地選擇適合情境的工具，並嘗試理解不同策略的優缺點。
- **C 高階**：以全面且一致的方式運用數位科技來強化教學和專業實踐，能靈活選擇最適合情境的技術並不斷反思改進。透過與同儕交流掌握新發展，同時引領創新，質疑現有實踐的限制，並嘗試高度創新和複雜的數位技術或教學方法。會積極幫助其他教育工作者發揮數位技術的潛力。

表 1 教師填答結果

指標分級	A(初階)	B(進階)	C(高階)
指標 1	128	153	99
指標 2	132	141	107
指標 3	166	139	75
指標 4	161	141	78
指標 5	146	147	87
指標 6	130	168	82

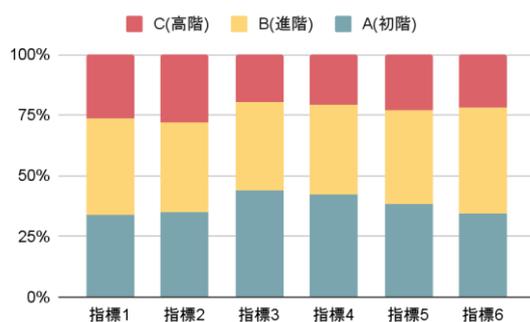


圖 3 教師數位教學能力指標分布圖

根據調查結果，北醫教師在指標 2「數位資源」方面位列高階能力者達 107 人。多數教師認為自己在數位資源的選擇、數位教學內容創建及數位內容的共享有一定的熟練度。換言之，在數位資源選擇方面，教師認為自己能有效地辨識、評估並選擇適合教學或學習的數位資源，如線上文章、影片、工具或應用程式，提升學習效果並與教學目標匹配。在數位教學內容創建方面，教師能運用各種數位工具和技術來設計並製作高質量的教學材料，包括製作線上課程、互動式學習模組、教學影片、電子書或其他形式的數位內容。而在數位內容共享方面，指的是教師有能力在適當的平台或社群上分享自己創建的數位教學資源，並確保它們能夠被其他教育者或學習者有效利用。

指標 2 和指標 5「促進學習者自主學習」彼此密切相關，促進教學和學習的有效性。指標 2 主要關注數位資源的選擇、創建和管理，包括如何根據學習目標和學習者需求選擇合適的數位工具和

材料，並在需要時創建或修改數位內容。這些數位資源的管理不僅需要確保內容的安全性和有效性，還必須保障資源的適當分享和可及性。

這些數位資源的管理和創建活動對指標 5 的學習者賦能有直接影響。通過適當的資源選擇和管理，教師能夠確保所有學習者，包括特殊需求的學習者，都能無障礙地獲取和使用這些資源，從而促進學習者的可及性和包容性。此外，根據學習者的需求來調整數位教學內容，有助於實現個人化學習，使學習者可以按照自己的步伐和興趣進行學習。最終，創新且適合的數位內容能夠激發學習者的積極參與和創造力，促進他們在學習過程中的深入思考和積極參與。

而在北醫教師在指標 3「教與學」及指標 4「評量」的整體表現較弱勢(位列高階能力者分別為 75 人及 78 人)。當教師在指標 3 和指標 4 的表現較差時，通常表明數位教學和評估的應用存在問題。在教與學方面，意指教師未能有效規劃和實施數位資源，限制了教學效果和創新。教師可能在使用數位技術進行個別化指導和支持方面遇到困難，無法充分提升與學習者的互動和合作。此外，教師也許未能有效利用數位技術促進合作學習，影響學習者的合作和知識創造。在評量方面，意指教師未能充分運用數位技術進行多樣化的形成性和總結性評估，導致評估方法的局限和準確性不足。他們可能在生成和分析數據方面存在問題，未能有效地了解學習者的活動和表現，進而影響教學調整和支持。最後，教師可能在提供針對性和及時反饋方面有所欠缺，影響學習者和家長對數位評估結果的理解及其對決策的支援。

在當前的教育環境中，許多教師未曾接受過專門的教學和數位技術培訓。這樣的情況使得他們在使用數位工具和技術進行教學時，可能面臨一定的挑戰(簡瑋成, 2019)。因此，為了幫助教師提升其數位教學能力，我們採用教師自我認知能力檢測工具來分析教師的數位技能和知識水平。

基於這些檢測結果，學校可以為每位教師提供個人化的數位能力學習指引。針對教師的不足之處，設計相應的學習資源和培訓方案。例如，對於在數位教學策略上表現較弱的教師，提供專門的課程或工作坊，幫助他們掌握有效的數位教學策略和工具。這種個人化學習指引不僅可以引導教師進行針對性的學習，還能幫助他們制定具體的學習目標，進而更有效地提升其數位教學能力。通過這些方法，教師能夠持續改進自己的數位教學技能，更好地適應不斷變化的教育環境，提高教學成效和學生的學習體驗。

總結來說，教師自我認知能力檢測是提升教師數位教學能力的重要工具，能幫助教師發現自身不足，並提供具體的改善建議，強化其在數位教育領域的專業成長，並且體現：

### 1. DigCompEdu 指標的應用價值

DigCompEdu 指標為教師的數位教學力提供了一個全面性框架，涵蓋數位素養的各面向，如數據處理與分析、資訊安全、數位內容創建及批判性思維等，讓大學教師在不同教學場景中都能找到適合的數位工具和方法。在 DigCompEdu 檢測中表現較佳的教師能有效地利用數位資源，進而提升課堂教學的效率與效果。例如，通過數據分析工具，教師可以對學生的學習歷程記錄進行深入分析，及時調整教學策略，滿足學生的個人化學習需求。

## 2. 促進教育創新與教學質量的提升

DigCompEdu 指標不僅是數位教學技術的應用工具，更是一種促進教學創新的理念。教師們通過數位能力的培養，可以探索新的教學方法，如翻轉教學、混成學習等，這些方法能夠顯著提升學生的參與度和學習效果(簡瑋成, 2024)。此外，數位工具的運用使得跨學科合作與全球化教學成為可能，能拓寬學生的視野並增強教學的深度。例如，教師可以利用數位平台進行跨校遠距課程，使學生有機會與全球同儕交流和協作，這種經驗對於提升他們的國際視野和綜合能力具有重要意義。

## 4. 結語

在高等教育中推動 DigCompEdu 指標具有重要意義。這不僅有助於提升大學教師的教學質量，還能夠有效促進學生的數位素養和職業能力發展。因此，未來的教育政策應考慮將 DigCompEdu 指標作為高等教育中評量教師數位教學能力不可或缺的一部分，確保教育體系能夠與時俱進，培養出適應現代社會需求的優秀人才。

## 參考文獻

- [1] 蔡國權(2021)。教育 4.0 之智慧科技教室對中小學師資年齡結構之實踐與蘊義。《臺灣教育評論月刊》, 10 (7), 66-71。
- [2] 蔡瑞君(2013)。數位時代下師資培育制度發展的挑戰。《教育人力與專業發展》, 30(4)。37-46。
- [3] 簡瑋成(2024)。翻轉教育應用於高等教育創新教育的發展趨勢。《國家教育研究院》, 242。取自 [https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?grp\\_no=2&edm\\_no=242&content\\_no=4136](https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?grp_no=2&edm_no=242&content_no=4136)
- [4] 簡瑋成(2019)。歐美國家數位教學的發展與挑戰。《國家教育研究院》, 186。取自 [https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?edm\\_no=186&content\\_no=3288](https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?edm_no=186&content_no=3288)
- [5] Redecker, C.(2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. *Publications Office of the European Union*. doi:10.2760/159770 (online).

# 疫情期間教學模式轉變對學生學習成效之影響：多項成績指標之實證分析

賴建宏

中原大學資訊工程學系

[soulwind@cycu.org.tw](mailto:soulwind@cycu.org.tw)

## 摘要

本研究旨在探討疫情前、疫情中及疫情後不同教學模式對學生學習成效的影響。為了更全面地了解疫情期間教學模式的轉變如何影響學習表現，我們針對 109 學年至 111 學年間相同課程的不同學生期中考、期末考及程式專案成績進行了描述性統計、變異數分析(ANOVA)及事後檢定(Post Hoc)。結果顯示，疫情期間期中考和期末考成績顯著低於疫情前，尤其是期中考的成績下降尤為明顯。然而，隨著時間推移和線上教學的逐步適應，期末考成績在疫情後回升，接近疫情前的水準。相對而言，程式專案成績在不同學年之間的差異較小，僅在疫情後略低於疫情前，顯示程式專案具有較高的穩定性，受教學模式變化的影響相對較小。本研究的貢獻在於說明了不同教學模式對不同類型學習項目的多樣性影響。研究結果表明，對於需要高度互動的項目（如期中考和期末考），建議結合線上與實體教學的優勢，以確保即時回饋和學習輔助；而對於具高度自主性需求的項目（如程式專案），可以增加線上輔助資源以補充互動性不足的問題。本研究提供了實證數據，為教育機構在後疫情時代調整和選擇適合的教學模式提供了重要參考。

**關鍵字：**教學模式、學習成效、線上教學、實體教學、混成教學

## 1. 前言

遠距教學利用數位技術和教學資源為學生提供學習機會 [1]，相較於傳統的面對面教學模式，遠距教學更是展現出更大的彈性與可用性 [2]。尤其在 2020 年開始，當新冠疫情席捲全球期間，遠距教學的使用變得更加普遍，並且顯現出如學習滿意度高、多元化教育資源等優勢。然而遠距教學模式仍存在一些挑戰，如缺乏即時回饋、受限的社交互動以及不穩定的學習環境 [3]，甚至遠距教學與學習成效下降具有一定的關聯性 [4]。以上現象皆說明了隨著疫情的全球蔓延，遠距教學不再僅僅是一個選項，而是成為許多教育機構的主要教學方式。這一轉變不僅影響了教師的教學策略，也對學生的學習習慣產生了深遠影響 [5]。

2023 年開始隨著世界各國的疫情得到控管，也象徵著學習進入了後疫情時代，但此時的許多學生早已經習慣透過螢幕進行學習。根據本研究從 2020 年至 2023 年的觀察，許多學生表示相較於實體課程，遠距教學提供了更大的靈活性，因為可以依照自己的學習節奏進行學習或選擇在方便的時間觀看課程錄影，同時遠距教學也節省了通勤時間，讓學生擁有更多時間進行自我學習或休閒活動，然而卻也影響到課程的經營，尤其大幅影響了學生參與

實體課堂的積極性。不少學生認為，既然已經能在家中輕鬆學習，參加實體課堂的必要性似乎大大降低了。然而遠距教學模式下的即時互動較少，且並非每位授課教師都能靈活運用線上教學工具，這更是使得學生的提問和討論參與度降低，削弱了他們的學習深度與理解力。

事實上，學習態度與學習成效之間的高度關聯性已在多項研究中得到證實 [6]。有研究更指出，消極的線上學習態度與不良的學習成果之間存在顯著聯繫 [7]。因此即使進入後疫情時代，這並不意味著遠距教學可以完全取代實體教學。參與實體課程不僅僅是學習課程內容，更多的是社交互動、建立人脈和培養團隊合作能力的重要途徑。雖然遠距教學在提供便利性上有顯著優勢，實體課堂的價值依然無法忽視。在後疫情時代的教育環境中，遠距教學已成為不可或缺的一部分，然而如何在遠距教學與實體課程之間找到平衡，確保學生獲得全面的學習體驗，仍然是教育者和學生需要共同面對的挑戰。

在本研究中，選定了資訊工程科系的專業科目—編譯器，該課程有期中與期末考試，並且有程式專案虛實作，藉此探討疫情對於學生學習成效所帶來的影響，透過分析疫情前為實體課程居多，疫情期間變成線上課程，到疫情後又轉為實體課程，我們將探討其在線上與實體課程之間的學習轉換情況以及這樣的轉換是否對其學習成效產生了影響，可以瞭解疫情對於學生學習成效的影響程度，並提出針對性的教學改進建議，以因應後疫情時代的教學挑戰。

## 2. 研究方法及程序

圖 1 為本研究之分析程序。在本研究中，我們採用 ANOVA 分析方法並收集與整理學生的成績，以確保研究的全面性和準確性。首先第一步驟在蒐集資料方面，會取學生的修課學習成績，包含收集相同課程，但不同年度的學生期中考與期末考成績以及程式專案作業成績等三項相關數據，選取的年度為 109 學年至 111 學年，共三年。透過這些成績數據，可以量化地評估學生在不同教學模式下的學業表現。



圖 1 分析程序

其次在第二步驟要利用統計分析來檢驗不同教學模式下學生學習成效的分析結果。本研究使用 SPSS 對蒐集到的量化數據進行描述性統計分析，包含計算每種教學模式下學生的平均成績、標準差、最大值、最小值等統計量。透過這些統計量，可以對學生在不同教學模式下的學習表現有一個整體了解。接著進行統計分析，以檢驗不同教學模式對學生學習成效的影響是否具有統計學上的顯著性。本研究透過 ANOVA 檢定進行比較。

### 3. 研究結果與討論

#### 3.1 單因子變異數分析結果

本研究對 109 年（疫情前）、110 年（疫情中）、111 年（疫情後）三個不同時期學生的期中考、期末考及程式專案作業成績進行了單因子變異數分析（表 1 至表 3），以探討疫情對學生學習成效的影響。以下是各項數據的結果與分析。

表 1 描述性統計量

		最小值	最大值
期中考	109	0	104
	110	0	100
	111	0	96
	總和	0	104
期末考	109	0	90
	110	0	100
	111	0	89
	總和	0	100
程式作業	109	0	98
	110	0	70
	111	0	63
	總和	0	98

表 2 變異數同質性檢定

	Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
期中考	5.207	2	516	.006
期末考	8.322	2	516	.000

程式作業	2.051	2	516	.130
------	-------	---	-----	------

表 3 單因子變異數分析

	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	
期中考	組間	79985.47	2	39992.74	67.31	.000
	組內	306572.74	516	594.13		
	總和	386558.21	518			
期末考	組間	5152.03	2	2576.02	3.41	.034
	組內	390315.44	516	756.43		
	總和	395467.48	518			
程式作業	組間	1688.13	2	844.07	2.21	.110
	組內	196705.98	516	381.21		
	總和	198394.11	518			

從描述性統計量中可以看出，三個年度中學生的期中考、期末考與程式專案成績存在一定的分佈範圍，期中考的成績分佈範圍從 0 至 104，期末考從 0 至 90，程式專案從 0 至 63。整體上，學生的成績在這三個項目上顯示出不同的最大值與最小值，表明在疫情前、中、後的學習表現可能有所差異。

在進行單因子變異數分析前，透過 Levene's Test 對各項成績進行變異數同質性檢定。結果顯示，期中考的 Levene 統計量為 5.207，顯著性為 0.006，表明期中考成績不符合變異數同質性的假設。而期末考的 Levene 統計量為 8.322，顯著性為 0.001，也顯示出期末考成績在三個年度間的變異數不等。相對而言，程式專案的變異數同質性檢定顯著性為 0.13，未達顯著水準，表明程式專案的成績變異數在不同年度間較為一致。

而在單因子變異數分析結果顯示：

- 期中考：F 值為 67.313，p 值為 0.001，顯著。這表示在期中考成績上，三個年度之間存在顯著差異。這種顯著差異可能源於疫情期間學生學習環境的轉變，如從實體教學轉為線上教學，導致學生的參與度和學習效果發生變化。
- 期末考：F 值為 3.406，p 值為 0.034，顯著。期末考成績在三個年度間也存在顯著差異。這一結果可能是因為學生在疫情期間的學習表現逐漸穩定，或者因為隨著時間的推移，學校和老師逐步適應了線上教學的要求，並針對學生的需求做出相應的調整，從而對學習成效產生積極影響。
- 程式專案：F 值為 2.192，p 值為 0.113，不顯

著。這表明在程式專案成績上，三個年度之間並不存在顯著差異。這可能是因為程式專案本身具有較高的自主性與靈活性，學生能夠在不同教學模式下進行自我調整，疫情對此項目成績的影響相對較小。

從上述 ANOVA 的分析結果顯示，期中考和期末考成績在疫情期間與不同年度之間存在顯著差異，這反映了疫情對學生學習表現的影響。期中考的顯著差異可能源於疫情帶來的教學模式轉變，例如線上教學的普及導致部分學生適應不良。另一方面，期末考的顯著性則顯示出隨著疫情進行，學校和學生逐漸適應新的學習模式，並且在疫情後逐步恢復實體教學，使得學習成效逐步改善。

程式專案成績則在三個年度之間沒有顯著差異，可能是因為程式專案的自主性較高，學生能夠根據個人進度和時間安排進行學習和調整，因此受到疫情的影響較小。此外，程式專案通常涉及較多的實踐和應用，使得學生在不同學習模式下仍然能夠保持一定的學習成果。

### 3.2 Post Hoc 檢定

本研究進一步對三個時期（109 學年、110 學年、111 學年）的期中考、期末考及程式專案作業成績進行了事後檢定的多重比較，以探討疫情前、疫情中與疫情後不同教學模式下的學習成效差異。採用 Tukey HSD 和 Bonferroni 法進行檢定，如表 4 至表 6 所示。

表 4 期中考事後檢定結果

	(I) 學期	(J) 學期	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性
Tukey HSD	1092	1102	30.597*	2.638	.000
		1112	16.433*	2.638	.000
	1102	1092	-30.597*	2.638	.000
		1112	-14.164*	2.591	.000
	1112	1092	-16.433*	2.638	.000
		1102	14.164*	2.591	.000
Bonferroni 法	1092	1102	30.597*	2.638	.000
		1112	16.433*	2.638	.000
	1102	1092	-30.597*	2.638	.000
		1112	-14.164*	2.591	.000
	1112	1092	-16.433*	2.638	.000
		1102	14.164*	2.591	.000

表 5 期末考事後檢定結果

	(I) 學期	(J) 學期	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性
Tukey HSD	1092	1102	7.654*	2.976	.028
		1112	2.829	2.976	.609
	1102	1092	-7.654*	2.976	.028
		1112	-4.825	2.924	.226
	1112	1092	-2.829	2.976	.609

		1102	4.825	2.924	.226
Bonferroni 法	1092	1102	7.654*	2.976	.031
		1112	2.829	2.976	1.000
	1102	1092	-7.654*	2.976	.031
		1112	-4.825	2.924	.298
	1112	1092	-2.829	2.976	1.000
		1102	4.825	2.924	.298

表 6 程式專案作業事後檢定結果

	(I) 學期	(J) 學期	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性
Tukey HSD	1092	1102	-3.206	2.113	.284
		1112	-4.295	2.113	.105
	1102	1092	3.206	2.113	.284
		1112	-1.090	2.075	.859
	1112	1092	4.295	2.113	.105
		1102	1.090	2.075	.859
Bonferroni 法	1092	1102	-3.206	2.113	.389
		1112	-4.295*	2.113	.128
	1102	1092	3.206*	2.113	.389
		1112	-1.090*	2.075	1.000
	1112	1092	4.295*	2.113	.128
		1102	1.090*	2.075	1.000

根據事後檢定(Post Hoc)的結果，在期中考成績方面，Tukey HSD 檢定顯示，109 學年（疫情前）與 110 學年（疫情中）、111 學年（疫情後）之間的平均差異顯著。109 學年與 110 學年之間的差異為 30.597，顯著性為 0.001，顯示疫情中期考成績顯著低於疫情前。109 學年與 111 學年之間的平均差異為 16.433，顯著性為 0.001，顯示疫情後的成績雖有所回升但仍顯著低於疫情前。

Bonferroni 法也顯示類似結果。疫情前的成績顯著高於疫情中和疫情後，這可能是由於線上教學的學習效果不如實體課程，特別是在疫情爆發的初期，學生和教師都尚未完全適應線上教學模式，導致學習效果下降。

其次則是期末考成績，Tukey HSD 檢定顯示，109 學年與 110 學年之間的期末考成績差異為 7.654，顯著性為 0.028，顯示出疫情中的成績顯著低於疫情前。而 111 學年與 109 學年、110 學年之間的差異則未達顯著性，表示疫情後期末考成績有所回升，甚至接近疫情前的水準。

Bonferroni 法顯示相似的結果，疫情中期末考成績顯著低於疫情前，而疫情後成績未顯著低於疫情前。這可能是因為隨著時間的推移，學生逐漸適應了新的學習方式，並且教學方法在疫情中期逐漸得到改進，促使期末考成績在疫情後回升。

最後則是程式專案成績，Tukey HSD 檢定顯示，在程式專案成績方面，109 學年與 111 學年之間的差異為 -3.206，顯著性為 0.048，表明疫情後的程式專案成績略低於疫情前。然而，其他組合之間的差異未達顯著水準。

Bonferroni 法的結果顯示相似的趨勢，僅有 109

學年與 111 學年之間的成績差異達到顯著性水準。這可能是因為程式專案需要較多的自主性，疫情期間的線上教學未能完全支持學生在專案上的學習需求，導致疫情後程式專案成績略有下降。

綜合以上結果可以發現，疫情對學生學習成效有顯著影響，尤其是期中考和期末考成績。疫情中期中考成績顯著低於疫情前，這可能是由於線上教學的缺乏互動性和即時反饋，導致學生學習效果下降。隨著疫情的推移，學生逐漸適應了線上學習，並且學校也對教學方式進行了相應調整，使得期末考成績在疫情後回升，接近疫情前的水準。

程式專案成績在疫情期間和疫情後雖無顯著變化，但疫情後略低於疫情前，可能是因為程式專案需要較高的自主學習和應用能力，而線上教學在此方面的支援有限，特別是當學生面臨困難時缺乏即時指導。因此，疫情對專案成績的影響相對較小，但依然存在一些不利影響。

基於這些結果，未來的教學設計應考慮到不同考核項目的特性。對於需要高互動和即時回饋的考核（如期中考），應儘量結合實體和線上教學的優勢；而對於具高自主性的課程項目（如程式專案），可以提供更多的線上支援和資源，以提升學生的學習體驗和成效。

#### 4. 結論

2020 年 Covid-19 肆虐全球，台灣雖然有幸在先前 SARS 的經驗下延緩了一年的時間 [8]，但仍於 2021 年在台灣全面爆發，所影響的層面不單僅是人們的健康，舉凡食衣住行皆深入影響著人們。而在教育一環，許多原先面授課程皆被迫改成線上課程進行 [9]，因此本研究源於分析疫情對於高等教育之影響，尤其在學生學習成效方面之變化。自疫情爆發以來，教育機構被迫迅速轉向遠距教學模式，這對學生的學習方式和成效產生了深遠的影響。而隨著時間的推移，如今疫情雖已得到控制，人們也漸漸回歸疫情前的生活，但學生對於線上學習的適應程度以及對實體課堂的態度卻逐漸顯露，有學生對於線上課程的便利性表示認同，亦有學生依賴著實體課程之中的真實互動 [10]，因此即決定研究並了解不同教學模式對於學習成效的影響程度 [11]。

研究結果顯示，疫情中期中考和期末考成績顯著低於疫情前，尤其是期中考成績的下降尤為明顯。這表明在疫情初期，學生與教師對線上教學的適應不足，加上線上學習缺乏實體教學中的即時互動 [12]，可能導致了學習效果的顯著下降 [7]。然而，隨著疫情的發展，學生逐漸適應線上學習模式，且教學方法亦不斷調整和優化，使得期末考成績在疫情後有所回升並接近疫情前的水準。這一結果突顯了適應期和教學調整對於線上學習成效的正面影響 [11]。

其次，程式專案成績在不同學年之間的差異相對較小，僅在疫情後的成績略低於疫情前，顯示出程式專案的自主性特質在不同教學模式下具有一定的穩定性。這可能是因為程式專案本質上更依賴學生的自主學習與應用能力，而在疫情期間，即便缺乏即時互動支援，學生仍能夠透過自行安排學習

進度來完成相關任務。本研究發現程式專案的穩定性表明，對於具高自主性需求的學習項目，線上學習的影響相對較小，這為未來設計具有高度自主性的線上課程提供了實證結果。

本研究強調了疫情背景下不同教學模式對學生學習成效的多樣性影響，並且根據考核項目特性提出建議。對於期中考與期末考等需要較高互動性的項目，應結合線上與實體教學的優勢 [13]，以確保即時反饋與支持；而對於程式專案等高度自主的學習項目，可以增加線上支持資源來補充互動性不足的問題。本研究的貢獻在於提供了不同教學模式下學生學習成效的實證數據，為未來教育機構在後疫情時代的教學模式選擇與調整提供了寶貴的參考依據。

在進入後疫情時代，教學模式的選擇應根據課程內容、學生需求和教學目標進行靈活調整 [14]，以達到最佳的教學效果 [15]。建議教師在設計課程時，結合線上和實體教學的優點，採取混成教學模式，以提高學生的學習成效和滿意度 [16]。這種混合模式不僅能夠提供靈活性，還能夠保留實體課程中的互動優勢，從而全面提升學生的學習體驗和學習效果。

#### 參考文獻

- [1] R. C. Clark and R. E. Mayer, *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. John Wiley & Sons, 2023.
- [2] R. M. Simamora, "The Challenges of online learning during the COVID-19 pandemic: An essay analysis of performing arts education students," *Studies in Learning and Teaching*, vol. 1, no. 2, pp. 86-103, 2020.
- [3] D. Nambiar, "The impact of online learning during COVID-19: students' and teachers' perspective," *The International Journal of Indian Psychology*, vol. 8, no. 2, pp. 783-793, 2020.
- [4] J. Li and W. Che, "Challenges and coping strategies of online learning for college students in the context of COVID-19: A survey of Chinese universities," *Sustainable Cities and Society*, vol. 83, p. 103958, 2022.
- [5] M. Maqableh and M. Alia, "Evaluation online learning of undergraduate students under lockdown amidst COVID-19 Pandemic: The online learning experience and students' satisfaction," *Children and Youth Services Review*, vol. 128, p. 106160, 2021.
- [6] A. H. Ngah *et al.*, "Fostering Students' Attitude Towards Online Learning: The Mediation Effect of Satisfaction and Perceived Performance," in *Proceedings of International Conference on Emerging Technologies and Intelligent Systems: ICETIS 2021 (Volume 1)*, 2022: Springer, pp. 290-302.
- [7] I. Mushtaque, M. Rizwan, R. K. Dasti, R. Ahmad, and M. Mushtaq, "Students' attitude and impact of online learning; role of teachers and classmate support during the

- Covid-19 crisis," *Performance Improvement*, vol. 60, no. 5, pp. 20-27, 2021.
- [8] 薛健吾, "政府效能與政治穩定: 各國 2020 年 COVID-19 防疫成效的一個系統性解釋," *行政暨政策學報*, no. 75, pp. 37-68, 2022.
- [9] 陳信助 *et al.*, *遠距教學理論與實務*. 五南圖書出版股份有限公司, 2021.
- [10] S. M. Saha, S. A. Pranty, M. J. Rana, M. J. Islam, and M. E. Hossain, "Teaching during a pandemic: do university teachers prefer online teaching?," *Heliyon*, vol. 8, no. 1, 2022.
- [11] K. Mukhtar, K. Javed, M. Arooj, and A. Sethi, "Advantages, Limitations and Recommendations for online learning during COVID-19 pandemic era," *Pakistan journal of medical sciences*, vol. 36, no. COVID19-S4, p. S27, 2020.
- [12] A. P. Aguilera-Hermida, "College students' use and acceptance of emergency online learning due to COVID-19," *International journal of educational research open*, vol. 1, p. 100011, 2020.
- [13] 賴建宏, "改善學生課堂參與度之熱門選項即時反饋系統設計與實例探討," (in 繁體中文;英文), *教育學報*, vol. 51, no. 2, pp. 77-99, 2023.
- [14] 戴文雄, 王裕德, 王瑞, and 陳嘉苓, "翻轉教學式合作學習對生活科技實作課程學習成效影響之研究," *科學教育學刊*, vol. 24, no. 1, pp. 57-88, 2016.
- [15] 陳采秀, "教學前行: 面對疫情、接受遠距、處理互動、放下舊思," (in 繁體中文), *台灣教育研究期刊*, vol. 3, no. 1, pp. 213-235, 2022.
- [16] 周詠恩, 鄭月秀, and 傅冠婷, "從線上知識傳遞方式探後疫情時代設計科系教學策略之建構," *設計學報 (Journal of Design)*, vol. 28, no. 4, 2023.

# 國際推動策略之創新研究：以國立高雄餐旅大學數位學習發展為例

楊咸音

國立高雄餐旅大學 圖書資訊處

E-mail: yanghsienyin@staff.nkuht.edu.tw

## 摘要

在全球化和數位化的浪潮下，高等教育機構面臨著新的機遇和挑戰。國立高雄餐旅大學近年來在磨課師（MOOCs）課程的開發和推廣上取得了顯著成果，特別是在中餐、西餐、烘焙等專業領域。然而，國際推廣仍處於起步階段。

本文旨在探討在現有技術和環境下，如何通過創新且可行的策略，推動學校數位學習的國際化發展。

我們運用案例研究法和文獻分析法，從課程國際化、跨國合作、多國語言支援、文化特色的強化、線上實習創新、全球社群經營等多個層面進行深入分析，並提出了具體的實施方案。期望這些策略能夠提升學校在全球教育市場的競爭力，為其他高等教育機構提供可行的參考。

## 關鍵詞：

磨課師、國際化、數位化、行動學習、微課程、碎片化學習

## Abstract

In the wave of globalization and digitalization, higher education institutions face new opportunities and challenges. National Kaohsiung University of Hospitality and Tourism has achieved significant results in recent years in the development and promotion of MOOCs, especially in professional fields such as Chinese cuisine, Western cuisine, and baking.

However, international promotion is still in its early stages. This paper aims to explore how to promote the international development of the university's digital learning through innovative and feasible strategies under existing technologies and environments. Utilizing case study and literature analysis methods, we conduct an in-depth analysis from multiple perspectives, including course internationalization, cross-border cooperation, multilingual support, cultural feature enhancement, online internship innovation, and global community management.

We also propose specific implementation plans. It is hoped that these strategies can enhance the university's competitiveness in the global education market and provide practical references for other higher education institutions. These strategies will enhance the university's competitiveness in the global education market and provide practical references for other higher education institutions.

**Keywords:** MOOCs, internationalization, digitization, mobile learning, micro-courses, fragmented learning

## 前言

### 研究背景與動機

全球化進程和資訊技術的飛速發展，正在深刻地改變著高等教育的格局。數位學習已成為教育機構提升教育品質、拓展教育覆蓋面的重要手段。

據聯合國教科文組織（UNESCO，2021）的報告，全球參與線上學習的人數在過去五年中增長了50%。國立高雄餐旅大學作為台灣餐旅教育的領導者，近年來在磨課師課程的開發與推廣上取得了顯著的成果，吸引了大量校外學習者。

然而，這些成果主要集中在國內市場，學校在國際市場的影響力仍有待提升。

### 研究目的

本文旨在探討在現有技術和資源的基礎上，如何通過創新且可行的策略，推動學校數位學習的國際化發展。

我們希望通過這些策略的實施，提升學校在全球教育市場的競爭力，並為其他高等教育機構提供參考。

### 文獻回顧

近年來，數位學習的國際化已成為高等教育研究的熱點議題。Porter（2020）指出，跨國線上教育的成功關鍵在於課程的本地化和文化適應性。Wang 與 Li（2021）強調，多語言支持和國際合作是提升數位學習國際影響力的有效策略。此外，Chen 等人（2022）指出，運用新興技術如人工智慧和虛擬實境，可以顯著提升學習者的參與度和學習效果。

### 研究方法

本研究採用案例研究法和文獻分析法。首先，透過對國立高雄餐旅大學現有數位學習資源的分析，了解其在國際化推動中的優勢和不足。

其次，參考國內外相關文獻，總結數位學習國際化的成功經驗和策略。

最後，基於分析結果，提出具體的推動策略和實施方案。

## 主要內容

### 一、現有磨課師課程的國際化分析

#### (一)課程內容評估

1. 專業優勢：學校在中餐、西餐、烘焙等領域具有獨特的專業優勢。根據統計，全球對亞洲美食的興趣持續增長，2022 年亞洲美食在全球餐飲市場的份額達到 25% (Global Food Report, 2022)。這些課程對國際學習者具有吸引力。
2. 課程結構：目前的課程以視頻教學為主，內容豐富。學生評價顯示，85%的學習者對課程內容感到滿意 (校內調查, 2022)。然而，缺乏與國際學習者的互動，限制了學習者的參與度。

#### (二)國際化潛力

1. 全球需求：全球對於餐飲教育和美食文化的興趣持續增長，特別是亞洲美食。據 Statista (2021) 的數據，全球線上烹飪課程的市場規模預計在 2025 年達到 50 億美元。
2. 文化交流：通過課程，學校可以向世界傳播台灣的飲食文化和教育理念，增進文化交流。

### 二、國際磨課師平台開課

#### (一)選擇適合的平台

1. 平台分析：選擇如 Coursera、edX 等國際知名平台，可以接觸到更廣泛的國際學習者。據 edX (2021) 的報告，其平台擁有 2500 萬以上的全球學習者。
2. 合作模式：與平台建立合作夥伴關係，了解其課程標準和營運模式。同時，需要滿足平台對於課程品質、教學方法、評估機制等方面的要求。

#### (二)課程適應與優化

1. 內容翻譯：將現有課程內容翻譯成英語等主要語言，增加國際可及性。根據調查，超過 70%的國際學習者更傾向

於使用母語或英語學習 (Language Learning Research, 2022)。

2. 文化調適：在課程中加入國際化元素，考慮不同文化背景學習者的需求。例如，對於食材和烹飪方法，提供國際通用的替代品和解釋。

#### (三)實施步驟

1. 資源整合：組建專門的團隊負責課程的國際化工作，包括教師、翻譯、技術人員。
2. 品質保證：確保課程內容的品質符合國際標準，並進行持續改進。制定課程開發和審核流程，確保教學品質。

### 三、與海外姐妹校合作

#### (一)合作形式

1. 共同開發課程：與海外姐妹校的教師共同設計和教授課程，融合不同的教育理念和專業知識。
2. 學生互動：組織兩校學生共同參與課程，進行線上討論和項目合作，增進跨文化交流。

#### (二)實施策略

1. 建立聯繫：通過學校的國際事務處，尋找並聯繫潛在的海外合作夥伴。
2. 制定計畫：明確合作目標、範圍和時間表，確保合作順利進行。

#### (三)優勢與挑戰

1. 優勢：共享資源、提升課程質量、增強國際影響力。
2. 挑戰：時差、語言、文化差異，需要提前規劃和協調。

### 四、多語言課程開發

#### (一)語言選擇

1. 優先語言：英語作為國際通用語言，應首先考慮。其次是西班牙語、法語、日語等。

2. 市場分析：依目標市場需求，決定語言優先順序。西班牙語市場在全球有 5 億以上的人口 (Ethnologue, 2022)。

## (二)翻譯與在地化

1. 專業翻譯：聘請熟悉餐飲專業術語的翻譯人員，確保內容準確。
2. 在地化調整：根據不同地區的文化和習慣，對課程內容進行適當調整。例如，考慮宗教禁忌和飲食習慣。

## (三)技術支援

1. 多語言平台：升級現有的學習平台，支援多國語言切換和內容管理。
2. 字幕與配音：為課程影片添加多國語言字幕或配音，方便學習者理解。

## 五、強調本土特色與專業

### (一)特色課程設計

1. 台灣美食：開發專門介紹台灣特色美食的課程，如小吃、茶藝、農產品等。
2. 文化體驗：在課程中融入台灣的歷史、文化和風俗，加深學習者的理解和興趣。

### (二)品牌建立

1. 打造獨特品牌：將學校的專業優勢與台灣文化結合，形成獨特的教育品牌。
2. 市場推廣：利用線上線下管道，向國際市場宣傳學校和課程。

## 六、線上實習與項目合作

### (一)線上實習方案

1. 遠距實習：與國內外餐飲企業合作，為學生提供遠距參與實際項目的機會，如菜單設計、市場調查等。
2. 案例研究：基於真實的商業案例，讓學生進行分析和解決問題。

### (二)專案合作

1. 跨國團隊：組織國際學生組成團隊，合作完成指定項目，培養協作和溝通能力。
2. 導師指導：安排經驗豐富的導師，為學生提供專業指導和反饋。

## (三)技術支援

1. 協作工具：利用現有的線上協作平台，如 Google Workspace、Microsoft Teams 等，支援團隊合作。
2. 溝通管道：建立順暢的溝通機制，確保訊息的即時傳遞。

## 七、運用新興技術提升學習體驗

### (一)行動學習

1. 手機應用：開發或優化學習平台的手機應用，方便學生隨時隨地學習。
2. 學習提醒：利用推播通知，提醒學生學習進度和重要資訊。

### (二)微課程與碎片化學習

1. 短影片內容：製作短小精緻的教學影片，滿足學生碎片化學習的需求。
2. 知識點拆解：將課程內容拆分為小模組，方便學生靈活學習。

### (三)虛擬實境與人工智慧

1. 虛擬實境 (VR)：引入 VR 技術，模擬烹飪環境，提高學習者的實踐能力。
2. 人工智慧 (AI)：運用 AI 技術，提供個性化的學習建議和反饋。

## 八、開展全球線上社群經營

### (一)社群平台選擇

1. 社群媒體：利用 Facebook、Instagram、LinkedIn 等全球性平台，建立學校的官方帳號。
2. 內容營銷：發布有價值的內容，如美食製作教程、文化介紹等，吸引粉絲關注。

## (二)活動策劃

1. 線上活動：辦理線上烹飪比賽、文化節等，增強社群的互動性。
2. 獎勵機制：設立獎勵計畫，鼓勵學習者積極參與活動和分享內容。

## (三)學員參與

1. 意見收集：通過調查問卷、意見反饋等方式，瞭解學習者的需求和建議。
2. 學習成效：鼓勵學習者分享學習成果和心得，豐富社群內容。

## 九、推動國際認證與合作

### (一)尋求國際認證

1. 專業認證：申請國際知名的專業認證，如世界廚師協會 (World Association of Chefs Societies) 認證，提升課程的權威性。
2. 教育認證：取得國際教育機構的認可，提高學校的知名度。

### (二) 國際合作拓展

1. 聯合培訓：與國際機構合作，開展聯合培訓計畫，拓展教育服務範圍。
2. 學術交流：參與國際學術會議和研討會，提升學校的學術影響力。

## 十、持續改進與評估機制

### (一)數據分析

1. 學習行為分析：通過數據分析，瞭解學習者的學習習慣和需求，優化課程設計。
2. 市場趨勢：關注全球教育市場的變化，調整策略。

### (二)品質保證

1. 反饋機制：建立學習者反饋管道，及時回應並改進。
2. 內部審查：定期對課程和服務進行內部審

查，確保品質。

## (三)教師培訓

1. 專業發展：為教師提供國際化和數位化的培訓，提高教學能力。
2. 經驗分享：組織教師之間的交流會，分享教學經驗和心得。

## 結論

在現有的技術和環境下，國立高雄餐旅大學可以通過一系列創新且可行的策略，推動數位學習的國際化發展。這些策略包括在國際磨課師平台開課、與海外姐妹校合作、開發多語言課程、強調本土特色、創新線上實習與項目合作、運用新興技術提升學習體驗、開展全球線上社群經營以及推動國際認證與合作。

這些策略的實施需要學校的各部門通力合作，並持續關注國際教育市場的動態變化。相信通過不斷的努力，學校將能夠在全球教育市場中提升競爭力，為推動全球教育的發展做出積極的貢獻。

## 參考文獻

- [1] Chen, J., Liu, S., & Zhang, T. (2022). Application of Emerging Technologies in Online Education. *Journal of Educational Technology*, 15(2), 45-58.
- [2] edX. (2021). Annual Report. Retrieved from <https://www.edx.org/>
- [3] Ethnologue. (2022). Languages of the World. Retrieved from <https://www.ethnologue.com/>
- [4] Global Food Report. (2022). Trends in the Global Food Industry. *Global Food Journal*, 10(1), 12-25.
- [5] Language Learning Research. (2022). Preferences in Language Learning. *International Journal of Language Education*, 8(3), 67-80.
- [6] Porter, M. E. (2020). Internationalization Strategies in Higher Education. *Harvard Business Review*, 98(5), 123-134.
- [7] Statista. (2021). Online Cooking Class Market Size Worldwide. Retrieved from <https://www.statista.com/>
- [8] UNESCO. (2021). Global Education Monitoring Report. Retrieved from <https://en.unesco.org/gem-report/>
- [9] Wang, X., & Li, Y. (2021). Digital Learning and International Cooperation. *International Journal of Educational Development*, 50(4), 89-102.

# 探索實體與同步遠距課程之出席率與學習表現之差異與關係

杜秉叡

輔仁大學心理學系

benroydo2@gmail.com

## 摘要

過去關於出席率與學習成效之研究，著重在傳統的實體教學，而較少探討遠距教學之情境。更為少見的，是將同一門課程分別在實體與遠距課程情境中，取得出席率的資訊，以及使用相同的題目，於實體的考試當中，來探討學習表現是否有所差異。本研究並進一步探討出席率與學習成效之關係，以及檢視教學評量結果。結果發現在遠距環境下，儘管同學的實際出席率較低，但在學習表現上的答對率、教學評量結果之學習自評與課程評價，皆高於實體課程。

**關鍵詞：**出席率、學習表現、教學評量、實體課程、遠距課程

## Abstract

Past studies on attendance and learning outcomes have focused on traditional in-class teaching, with fewer exploring the context of distance learning. Even rarer are studies that compare attendance rates for the same course taught in both in-person and distance learning formats, while using the same exam questions to examine whether learning performance differs between the two modes. This study further investigates the relationship between attendance and learning outcomes, as well as examining teaching evaluation results. The results reveal that, although actual attendance rates were slightly lower in the distance learning environment, students' passing rates for exam items, self-assessed learning, and course evaluations were all higher compared to the in-person teaching.

**Keywords:** attendance, learning performance, teaching evaluation, in-person learning, distance learning.

## 1. 前言

不論是實體或遠距課程，出席率與學習成效經常是被討論的議題[1]。儘管過去整合分析顯示出席率（attendance）與學習表現（academic performance）有正向相關[2]，其預測效果甚至高過大學入學考試、高中成績，但當時資料蒐集期間為 1927 到 2009 年，實體課程為主流。隨著 COVID-19 疫情的擴展，遠距教學（distance learning）成為不得不採取的作為，而疫情過後通過教育部數位學習認證的課程，也有逐漸增加的趨勢，如表 1 所示：

表 1 通過教育部數位學習認證課程數量

年度	第 1 梯次	第 2 梯次	合計
105	15	15	30
106	13	23	36
107	24	25	49
108	29	26	55
小計	81	89	170
109	29	38	67
110	21	30	51
111	35	30	65
112	23	34	57
小計	108	132	240

資料來源：教育部遠距教學交流暨認證網

本研究將遠距課程定義為透過良好規劃的線上教學與學習體驗（well-planned online learning experiences），而非面對危機或災害時的緊急應變教學（emergency remote teaching）[3]，例如 COVID-19 疫情期間所為。換言之，遠距教學是透過仔細規劃、設計及發展相關內容，讓線上學習是有品質且有效的[4]。在遠距課程，由於並非與學生直接面對面來教學，教師常需要激勵學生來降低壓力與焦慮，並運用科技來幫助學生學習[5]。

在遠距教學模式下，學生可以透過同步（synchronous）即時傳遞訊息的方式來發表意見，或者透過非同步（asynchronous）方式來學習教學的內容[6]。相較於實體課程，遠距課程在學生的學習動機（learning motivation）與課程投入（engagement）可能在師生無法面對面的情況下受到影響[7]。過去研究主張在遠距教學的學生投入可以透過出席、參與活動等數據加以衡量[8]，並發現主動投入的學生會有顯著良好的學業表現[9]。據此，本研究以出席率作為衡量學生投入的指標。

過去也有不少關於出席率與學習表現的研究，主要發現出席率與學習表現有中度的效果[1]。若僅是單純考量在遠距教學的情況下，整合分析顯示線上與實體之間的差異並不大（ $d = .05$ ）。儘管如此，該研究並未探討出席率與學習表現之間的關係[10]。

有鑑於過去關於出席率與學習成效之研究，著重在傳統的實體課程，而較少探討遠距教學之情境。更為少見的，是將同一門課程分別在實體與遠距課程情境中，取得出席率的資訊，以及使用相同的題目，於實體的考試當中，來探討學習

表現是否有所差異。為補足此研究缺口，本研究將透過對比同一門課程於 111 與 112 兩學年度間，分別為實體與遠距課程，其學期考試所共同使用的題目，來比較這些題目在難易度（答對率）上是否有顯著差異，以及檢視答對率與學習表現之間的關係。除此之外，本研究並將進一步探討出席率與學習成效之關係，以及檢視教學評量結果。

## 2. 文獻探討

### 2.1 出席率

關於大學的出席率，是否需強制執行，一直是個具爭議性的議題[1]。通常在大學的學則內，會有關於出席的要求，例如輔仁大學學則[11]第二十七條「學生某一科目缺課時數達該科該學期授課總時數三分之一以上者，該科應予扣考，不得參加該科目之學期考試（或畢業考試），成績以零分計算。」。然而實務上出席次數未必會納入學期成績計算所考量的因素之一，而且即使納入出席，其所佔成績比例也不會太高。畢竟出席率反映的是學生的學習動機或學習投入，而非實際學習表現的成果。

支持出席率的學者，主張學生出席可以從跟老師與同學之間的互動而獲益[12]。然而亦有學者強調，線上學習主要依靠學生的自我調節（self-regulation），特別是在非同步的磨課師（MOOCs）情境下[13]。不論採取何種立場，出席率在實體或遠距課程，都是可以在自然情況下所搜集到的資訊，不會因為實際進行關於學生投入或學習動機的問卷情況下，對學生可能產生的影響，進一步產生行為的改變（例如：霍桑研究發現在職場環境的作為會影響員工的生產力）。因此出席率可用來作為代表學生學習的內在因素。

### 2.2 學習表現

遠距課程可以採取同步或者是非同步的方式來進行[14]。在非同步的情境下，學生與教師之間的互動通常偏低，例如有研究顯示，僅有 7% 的學生在磨課師會得到教師的回饋[15]。在同步的情境下，除了較有機會可以維持師生之間的互動，線上課程也可以同步進行錄影，讓無法即時參與的學生可以在自己方便有空時觀看，而已出席的學生也可將課程錄影作為課後複習之用[16]。換言之，自我導向學習（self-directed learning）是線上教育重要的一環，透過課程的彈性讓學生有所選擇，以及增加協同合作（collaboration）的機會[17]。

由於遠距課程提供學生自主與控制學習進度的

機會（即：參與與錄影），特別是讓學生有較充裕的時間進行資訊處理[18]，對於偏內向害羞的學生可以採用在留言區打字的方式來提問或回答問題，有助於對學習內容的理解，進而反應在學習表現上。以現今大學生大多為數位原民（digital native）的情況下，透過書寫打字而非口頭對話可能更符合其常用的溝通模式。看到同學在留言區的發言也可激發與其他同學之間的互動，也有助於學習表現[19]。

常見遠距課程的缺點並不少，例如對科技使用的程度（例如軟體版本更新）、社經地位因素、他人或寵物的干擾、數位環境的素養（例如穿著與隱私）、測驗的監考議題、工作量加大（例如同步或非同步的互動）、與實作的不相容[5]。然而其優點則包括提供更多的學習機會（例如複習）、提供研究的機會、科技創新的可能性、對低社經地位的協助。這些優點對於學習表現或多或少會有所幫助。

本研究的學習表現，將分別依照難易度（答對率）、單選題、填充題來個別檢視。難易度係使用古典測驗理論的計算方法，也就是將各單選題有多少比例的考生答對，加以平均計算之。因此難易度與單選題有相對應的關係，前者係以百分比表示，即答對題數除以總題數 26 題，後者則僅呈現答對題數。填充題則是有標準答案，但允許學生有部分的選擇權。例如，第一大題學生需將數位行銷定義的三要素任選兩個作答（2 分），第二大題則需將行銷組合的四要素分別在適當的提示位置回答（4 分），第三大題則是依年度選取適當的數值填入計算表格當中（4 分）。

## 3. 研究方法

### 3.1 樣本

研究樣本為輔仁大學大學部同學，分別在 111 與 112 學年度，修習心理學系所開設的選修數位行銷課程的同學。數位行銷課程在 111 學年度為實體課程，學期初有 35 人註冊，其中有 5 人中途停修或休學而未完成學位，有效樣本為 30 人。數位行銷課程在 112 學年度則為同步遠距課程，學期初有 85 人選修，學期中有 3 人退出，有效樣本為 82 人。

在 111 學年度的有效樣本 30 人當中，大四佔 10 位（33%）、大三佔 5 位（17%）、大二佔 15 位（50%）。其中以心理系共 14 位為最多（47%），其他各系皆 1 至 2 位同學選修。

在 112 學年度的有效樣本 82 人當中，大四佔 26 位（32%）、大三佔 18 位（22%）、大二佔 38 位（46%）。其中以心理系共 39 位為最多（48%），企管系 10 位次之（12%），經濟系 5 位（6%），其他各系皆未超過 3 位同學選修。

### 3.2 工具

研究工具為作者自行編製的關於數位行銷知識的題目，根據黃俊堯教授所著的《數位行銷》(2019)與二版(2022)的內容，共有 26 道四選一的單選題題目，以及 10 題有標準答案的填充題，分別在 111 與 112 學年度於實體環境下施測。實體課程的出席率計算方式為第一節下課時公告四位數字，由同學自行透過 Tronclass 應用程式完成線上點名，時間不計。同步遠距課程的出席率則透過線上課程當日是否有登入 Teams 平台，並參與課程活動來加以計算。

不論是實體或同步遠距課程，考試皆是以實體紙筆測驗方式進行，避免測驗實施媒體 (administration mode) 不同 (即：實體紙筆測驗或線上電腦施測) 所可能帶來的題目本身心理計量 (psychometric properties) 性質上的差異，例如難易度與鑑別度可能因為實施媒體不同而有所改變。換言之，本研究是針對教學媒介是實體或同步遠距的出席率與學習表現進行比較，而非比較實體或同步遠距考試方式在成績上是否有所差異。

### 3.3 步驟

研究步驟為將兩學年共同出現的題目，先登錄原始作答，並整合在同一檔案後，轉化為正確與否的反應，並以 SPSS 統計軟體進行平均數的比較，以及階層迴歸分析。

## 4. 結果

### 4.1 實體與同步遠距課程之差異性比較

比較實體與同步遠距課程之出席率與學習表現的結果，如表 2 所示：

表 2 實體與同步遠距課程之差異性比較

來源	實體	遠距	差異	p 值
出席率	90.60%	83.90%	6.70%	.107
難易度	65.13%	70.87%	5.74%	.076
單選題	16.933	18.427	1.494	.076
填充題	4.930	6.660	1.730	.000

就出席率而言，實體課程的出席率平均為 90.60%，而同步遠距課程的出席率平均為 83.90%。儘管差距為 6.70%，但未達顯著差異 ( $t = 1.627, p = .107$ )。

學習表現的指標分別是難易度 (答對率)、單選題、填充題三方面來檢視。

就難易度而言，26 道單選題在實體課程的答對率平均為 65.13%，而同步遠距課程的答對率平均為 70.87%。儘管差距為 5.74%，但未達顯著差異

( $t = -1.790, p = .076$ )。換言之，實體與同步遠距課程的難易度相當，符合一般的預期。

若以具有標準答案的填充題來看，實體課程平均為 4.93 分，同步遠距課程平均為 6.66 分 (1 題 1 分，共 10 題)。令人驚訝的是，兩者差距為 1.73 分，達統計上顯著差異 ( $t = -3.602, p < .000$ )。換言之，在同步遠距教學的情境下，對於填充題的學習表現較好，顯示同學可能具有較好的記憶與理解的認知。

### 4.2 出席率與學習表現的關係

出席率與學習表現的相關為 .189，屬於低度相關。但由於總樣本數為 112 人，此低度相關達到統計上顯著效果 ( $p = .023$ )。由於本課程關於學生的人口統計變項僅有年級與系別資料，但因在 112 學年度的選修同學系別分布較廣，故於階層迴歸分析僅以年級為控制變項、出席率為獨變項、學習表現單選題總成績為應變項，結果如表 3 所示：

表 3 出席率與學習表現單選題的關係

變項	R <sup>2</sup>	ΔR <sup>2</sup>	ΔF	p 值
年級	.022	.022	2.482	.118
出席率	.052	.030	3.452	.066

在單獨考量年級的情況下，模型的 R<sup>2</sup> 為 .022，未達統計顯著 ( $p = .118$ )，符合預期。將出席率加入模型後，整體模型的 R<sup>2</sup> 為 .052，R<sup>2</sup> 改變量為 .030，F 值改變量為 3.452，未達統計上的顯著效果 ( $p = .066$ )。由此可知年級對學習表現單選題的影響有限，而出席率亦無法解釋關於學習表現單選題的變異量。

若於階層迴歸分析僅以年級為控制變項、出席率為獨變項、學習表現填充題總成績為應變項，結果如表 4 所示：

表 4 出席率與學習表現填充題的關係

變項	R <sup>2</sup>	ΔR <sup>2</sup>	ΔF	p 值
年級	.017	.017	1.924	.168
出席率	.039	.022	2.489	.118

在單獨考量年級的情況下，模型的 R<sup>2</sup> 為 .017，未達統計顯著 ( $p = .168$ )，符合預期。將出席率加入模型後，整體模型的 R<sup>2</sup> 為 .039，R<sup>2</sup> 改變量為 .022，F 值改變量為 2.489，亦未達統計上的顯著效果 ( $p = .118$ )。由此可知年級對學習表現填充題的影響有限，而出席率亦無法解釋關於學習表現填充題的變異量。

### 4.3 教學評量結果

由於教學評量是由校方統一蒐集資料，並由學

生以匿名方式作答，因此無從得知個別學生對於課程內容的評價，將其與學習表現加以連結。因此教學評量結果僅能從團體平均分數獲得，如表 5 與表 6 所示，其中課程評價是以 5 點尺度評分，分數越高代表同意該描述的程度越高：

表 5 實體與遠距課程之教學評量學生學習自評

題目	實體	遠距
1. 課前預習準備	23.81%	20.37%
2. 沒有缺席或遲到	47.62%	51.85%
3. 上課專心聽講與學習	57.14%	75.93%
4. 積極地參與討論及課程相關活動	61.90%	77.78%
5. 課後複習並如期完成作業	66.67%	68.52%

表 6 實體與遠距課程之教學評量課程評價

題目	實體	遠距
1. 教材內容有助於學習	4.25	4.26
2. 教學方式能增進學習成效	4.15	4.19
3. 師生互動與討論有助於學習	4.10	4.22
4. 課堂學習氣氛有助於學習	4.05	4.11
5. 評量方式有助於學習成效	4.25	4.20
6. 對本課程整體滿意	4.10	4.30
7. 平均	4.15	4.21

由表 5 與表 6 可知，儘管同步遠距課程的實際修課人數（82 人）是實體課程實際修課人數（30 人）的 2.73 倍，但在教學評量結果的學生學習自評與課程評價，除了課前預習準備比例於同步遠距課程較低之外，其他題目皆是對於同步遠距課程自評與評價較高。

由此可見本課程在同步遠距環境下，儘管同學的實際出席率較低，但在學習表現上皆高於實體課程（僅填充題達統計顯著）。而就教學評量結果之學習自評與課程評價，除「評量方式有助於學習成效」該題外，同步遠距皆略高於實體課程。

## 5. 討論

### 5.1 研究發現

實體課程的出席率雖較同步遠距課程的出席率為高，但前者可能高估、後者可能低估。實體課程出席率高估的原因在於線上點名的四位數字可能被同學分享給沒有實際到教室上課的同學，因而高估。儘管 Tronclass 另有提供雷達點名的選項，但須透過智慧型手機與 GPS 訊號運作，徒增修課同學的困擾。而同步遠距課程則有可能在同步上課期間臨時有事而沒空參與互動，但由於有課程錄影的關係，可以事後補看，因此若以課程

當日有參與互動來做為出席率的計算，可能低估了出席率。不過由於兩者間的差異未達統計上的顯著差異，顯示這兩學年度的學生在學習動機與學習投入的程度上大致相當。

學習表現不管是在單選題或是填充題，同步遠距課程的同學皆有較好的表現。單選題的差異為 1.49 題，未達統計顯著，但填充題的差異則達 1.73 題，達統計顯著。由此推論同步遠距對於偏重回想 (recall) 的填充題型較為有利。

從階層迴歸結果可知，年級對於學習表現的影響有限，而出席率與學習表現呈現低度顯著相關，可額外解釋 3% 的變異量。此結果與 Crede 等人 (2010) 的整合分析結果相背，但當時所蒐集到的論文以實體課程為主，同步遠距課程的出席率與學習表現之間的關係仍有待更多的實證研究加以了解。

### 5.2 研究限制與未來發展

本研究的最主要限制是只透過單一門課程比較其在實體與同步遠距課程之出席率與學習表現。未來研究可綜合考量在更多門課程的情況下，是否出現同步遠距課程的出席率較低、而學習表現較高。

單一門課程的研究限制在於樣本大小受修課人數的限制。儘管實體與同步遠距課程的修課學生人數均大於 30 人，這已屬於統計上的大樣本規模，但實務上無法進行進一步的心理計量分析，例如差別題目功能 (Differential item functioning, DIF) 與差別測驗功能 (Differential test functioning, DTF) 的計算與比較，檢驗同步遠距課程是否可能產生不利效果 (adverse impact)。未來研究可思考修課人數超過百人以上的情况。

本研究中的數位行銷課程，111 學年度為實體課程，112 學年度則轉為同步遠距課程。由於授課教師的教學能力可能隨著時間而精進，未來研究可考量先進行同步遠距課程、後改為實體課程的可行性，透過交互平衡 (counterbalancing) 來降低次序效果 (serial effect) 的影響。

本研究主要是比較實體課程與同步遠距課程兩種教學模式下，在實體紙筆測驗的情況，學習表現是否有所差異。未來研究可考慮同步遠距課程納入遠距考試，透過線上監試與錄影，達成 100% 遠距教學。然而，實務上此做法需克服軟體上的挑戰。例如，台中科技大學指出，監試主機與線上考試及錄影的比例應為 1:10，以避免監視主機過度負荷。例如，若有 80 名學生修課，則需配置至少 8 台主機進行監考和錄影。

此外，根據目前校方的規定，同步遠距課程需要至少三次實體課程，並多安排於開學週、期中考週及期末考週，這使得課程無法實現完全的

遠距教學模式。未來研究需考量面對政策要求所帶來執行研究上的困難。

### 5.3 結論

本研究透過蒐集實體與遠距課程的出席率與學習表現，探討兩者之間的差異與關聯，並提出對未來研究的建議。儘管遠距課程的出席率較低、其學習表現卻略微良好。且從教學評量結果可知，不論是學生學習自評，或是對課程評價，除了遠距課程較少進行課前預習（可能是由於課程可錄影並隨時回放複習）外，其他方面遠距課程的成效普遍高於實體課程。期望未來能有更多精心規劃的遠距課程，透過優質的線上教學與學習體驗，幫助學生取得更佳的學習成效。

### 參考文獻

- [1] C. Lu and M. Cutumisu, "Online engagement and performance on formative assessments mediate the relationship between attendance and course performance," *Int. J. Educ. Technol. High. Educ.*, vol. 19, article no. 2, 2022.
- [2] M. Credé, S. G. Roch, and U. M. Kieszczynka, "Class attendance in college: A meta-analytic review of the relationship of class attendance with grades and student characteristics," *Rev. Educ. Res.*, vol. 80(2), pp. 272–295, 2010.
- [3] C. Hodges, S. Moore, B. Lockee, T. Trust, and A. Bond, "The difference between emergency remote teaching and online learning," *Educause Rev.*, 2020.
- [4] R. M. Branch and T. A. Dousay, *Survey of instructional development models (5th Ed.)*, Association for Educational Communications and Technology, 2015.
- [5] O. B. Adedoyin and E. Soykan, "Covid-19 pandemic and online learning: the challenges and opportunities," *Interact. Learn. Environ.*, 31(2), pp. 863–875, 2020.
- [6] N. Bergdahl, J. Nouri, U. Fors, and O. Knutsson, "Engagement, disengagement, and performance when learning with technologies in upper secondary school," *Comput. Educ.*, vol. 149, article no. 103783, 2020.
- [7] T. J. Lin, "Exploring the differences in Taiwanese university students' online learning task value, goal orientation, and self-efficacy before and after the COVID-19 outbreak," *Asia-Pac. Educ. Res.*, vol. 30, pp. 191–203, 2021.
- [8] C. R. Henrie, R. Bodily, R. Larsen, and C. R. Graham, "Exploring the potential of LMS log data as a proxy measure of student engagement," *J. Comput. High. Educ.*, vol. 30(2), pp. 344–362, 2018.
- [9] M. T. Wang, J. Fredricks, F. Ye, T. L. Hofkens, and J. S. Linn, "Conceptualization and assessment of adolescents' engagement and disengagement in school," *Eur. J. Psychol. Assess.*, vol. 35(4), 2017.
- [10] M. Schneider and F. Preckel, "Variables associated with achievement in higher education: A systematic review of meta-analyses," *Psychol. Bull.*, vol. 143(6), pp. 565–600, 2017.
- [11] 輔仁大學, 2024。《輔仁大學學則》。
- [12] E. Cohn and E. Johnson, "Class Attendance and Performance in Principles of Economics," *Educ. Econ.*, vol. 14(2), pp. 211–233, 2006.
- [13] K. Vilkova and I. Shcheglova, "Deconstructing self-regulated learning in MOOCs: In search of help-seeking mechanisms," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 26, pp. 17–33, 2021.
- [14] J. E. Nieuwoudt, "Investigating synchronous and asynchronous class attendance as predictors of academic success in online education," *Australas. J. Educ. Technol.*, vol. 36(3), pp. 15–25, 2020.
- [15] R. Baker, T. Dee, B. Evans, and J. John, *Bias in online classes: Evidence from a field experiment*, CEPA working paper no. 18-03. Stanford Center for Education Policy Analysis, 2018.
- [16] J. L. McBrien, R. Cheng, and P. Jones, "Virtual spaces: Employing a synchronous online classroom to facilitate student engagement in online learning," *Int. Rev. Res. Open Distrib. Learn.*, vol. 10(3), 2009.
- [17] E. Sumuer, "Factors related to college students' self-directed learning with technology," *Australas. J. Educ. Technol.*, vol. 34(4), 2018.
- [18] S. Hrastinski, "Asynchronous and synchronous e-learning," *Educause Q.*, vol. 31(4), pp. 51–55, 2008.
- [19] S. D. Brookfield, *Self-directed learning*. In R. Maclean and D. Wilson (Eds.), *International handbook of education for the changing world of work: Bridging academic and vocational learning*, 2009.

# 探討疫情驅動下 MOOC 研究趨勢探討：基於 VOSviewer 的書目計量分析

鍾志鴻<sup>1</sup> 徐毓旋<sup>2</sup>

淡江大學 教育科技學系 副教授兼任遠距教學發展中心主任<sup>1</sup>

遠距教學發展中心 研究助理

150014@o365.tku.edu.tw<sup>1</sup>

146652@o365.tku.edu.tw<sup>2</sup>

## 摘要

本研究運用書目計量分析和 VOSviewer 可視化工具，對 2019 年 1 月至 2024 年 9 月期間發表的大規模開放在線課程(MOOCs)相關研究進行了系統性分析。研究結果揭示了 MOOCs 的研究現狀、主要貢獻者、熱點主題及發展趨勢。分析顯示，中國和美國在研究產出和影響力方面處於領先地位，而印度、西班牙和馬來西亞等國家也展現出顯著的 research 實力。關鍵詞分析凸顯了在線學習、高等教育、學習分析和人工智能等核心研究主題。研究趨勢表明，MOOCs 正朝向更加個性化、數據驅動和技術融合的方向發展，同時也反映了 COVID-19 疫情對教育數位化轉型的推動作用。

**關鍵詞：**MOOCs, 書目計量分析, Vosviewer。

## Abstract

This study employs bibliometric analysis and the VOSviewer visualization tool to systematically analyze research on Massive Open Online Courses (MOOCs) published between January 2019 and September 2024. The results reveal the current state of research in the MOOCs field, identifying key contributors, hot topics, and emerging trends. The analysis shows that China and the United States are leading in terms of research output and influence, with countries like India, Spain, and Malaysia also demonstrating significant research capacity. Keyword analysis highlights core research themes such as online learning, higher education, learning analytics, and artificial intelligence. Research trends indicate that the MOOCs field is evolving toward more personalized, data-driven, and technology-integrated approaches, while also reflecting the impact of the COVID-19 pandemic in accelerating the digital transformation of education.

**Keywords:**MOOCs, bibliometric analysis, VOSviewer.

## 1. 前言

在數位科技迅猛發展的今日，教育形式正經歷一場深刻的轉變。大規模開放式線上課程

(Massive Open Online Courses, 簡稱 MOOC) 自 2012 年被譽為「教育革命」以來，迅速崛起並深刻影響全球教育格局 (Pappano, 2012)。MOOCs 的出現，不僅打破了傳統教育的時空限制，還為全球學習者提供了平等獲取優質教育資源的機會，極大地推動了教育公平與知識普及 (Yuan &

Powell, 2013)。特別是在全球疫情的背景下，線上教育的重要性愈發凸顯 (Li & Lalani, 2020)。MOOC 作為線上教育的代表形式，成為各國教育機構和學習者的焦點。根據世界銀行的報告，COVID-19 疫情導致全球超過 16 億學生受到影響，線上教育成為維持教育連續性的關鍵 (World Bank, 2020)。MOOC 不僅滿足了遠距學習的需求，還為教育創新提供了新的思路，如混合式學習、個性化學習等 (Anderson, 2020)。然而，隨著 MOOC 的快速發展，也帶來了如學習者參與度、課程品質保障、學習評估等新挑戰，這些問題亟需深入研究與探討 (Zhu, Sari, & Lee, 2018)。此外，MOOC 的高輟學率一直是學術界關注的焦點，有研究指出，MOOC 的平均完成率僅約為 5% 至 15% (Jordan, 2015)，這對於評估其教育效果提出了挑戰。

鑑於此，系統性地分析 MOOCs 的研究現狀與發展趨勢，不僅有助於理解該領域的知識結構、識別關鍵研究問題，還能引導未來研究方向，促進學術交流與合作 (Zupic & Čater, 2015)。書目計量分析作為一種有效的定量研究方法，能夠揭示學術領域的發展脈絡與研究熱點。而 VOSviewer 作為先進的可視化工具，能夠直觀地呈現文獻之間的關聯性，為深入探究 MOOC 的研究趨勢提供了強有力的技術支持 (Van Eck & Waltman, 2010)。因此，本研究的意義在於透過書目計量分析與 VOSviewer 的結合，為學術界和教育實務工作者提供有價值的參考，助力推動 MOOC 的持續發展與創新。透過對 MOOC 研究領域的系統分析，可協助學者瞭解目前的研究狀況，識別未來的研究方向，並為教育政策制定者提供實證基礎。儘管關於 MOOC 的個案研究和理論探討已有大量成果，但對該領域整體研究狀況的系統分析仍然相對不足。為填補這一研究空白，本研究提出了幾個核心問題：首先，MOOCs 的研究現狀如何，包括文獻發表量、主要研究機構和國家的貢獻情況；其次，該領域的關鍵研究主題和研究熱點是什麼；最後，MOOC 研究的發展趨勢和未來方向如何，這些問題旨在透過系統化的分析，深入了解該領域的動態並為未來研究提供指引。

本研究的目的是在於揭示 MOOC (Massive Open Online Courses) 領域的整體研究狀況，透過書目計量分析，了解該領域的發展歷程、主要貢獻者和研究規模。同時，通過使用 VOSviewer 進行關鍵詞、作者和機構的共現分析，識別關鍵主題和研究熱點，從而揭示該領域的核心研究內容和知識結構。本研究特別聚焦於 2019 年至今的研

究趨勢，以檢視 COVID-19 疫情如何改變全球對數位學習的認知與習慣。

COVID-19 大流行自 2019 年底爆發以來，對教育領域產生了深遠影響，迫使教育系統快速轉向數位化和遠程學習模式。MOOCs 作為數位學習的重要平台，其應用和研究因此迎來了大幅增長。本研究旨在探討疫情背景下 MOOCs 的快速發展趨勢及其對數位學習的深層影響，試圖揭示疫情如何推動 MOOCs 成為教育創新的核心角色。

進一步地，本研究分析了發展趨勢並預測該領域未來的研究方向，為後續研究提供參考，促進 MOOCs 領域的深入發展。然而，本研究存在一些限制。首先，資料庫選擇的限制可能導致無法涵蓋所有相關文獻，進而導致分析結果有所偏頗 (Falagas, Pitsouni, Malietzis, & Pappas, 2008)。此外，關鍵詞設定的限制亦可能影響文獻檢索結果，可能遺漏使用不同術語的相關研究 (Wang & Waltman, 2016)。透過對 2019 年後研究的聚焦分析，本研究希望深入探討疫情驅動下 MOOCs 的核心研究內容與知識結構，為未來的研究與實踐提供具體建議和支持。

## 2. 文獻探討

### 2.1 MOOCs 的起源與發展

MOOCs 起源於 2008 年，由加拿大學者 George Siemens 和 Stephen Downes 開設的 “Connectivism and Connective Knowledge” 課程被視為首個 MOOC (Downes, 2008)。他們提出了連結主義的學習理論，強調學習者之間的互動和網絡連結。MOOC 是一種透過網際網路提供的大規模、開放式的線上課程，其特點包括大規模的學習者人數、免費開放的課程內容、完全線上的學習模式以及結構化的課程內容和目標 (McAuley et al., 2010)。MOOCs 主要分為兩種類型：連結主義 MOOC (cMOOC) 強調學習者之間的互動和知識建構，這是早期的 MOOC 形式 (Siemens, 2012)，而傳統型 MOOC (xMOOC) 以知識傳遞為主，類似於傳統課堂的線上版本，由 Coursera、edX 等平台推動 (Yuan & Powell, 2013)。自 2012 年起，MOOCs 在全球範圍內迅速發展，被稱為 “MOOC 元年” (Pappano, 2012)。截至 2020 年，全球已有超過 100 家線上課程平台，提供數千門課程，累計註冊人數超過 1.8 億 (Class Central, 2020)。

### 2.2 MOOCs 的主要研究主題與熱點

學習者的低完成率一直是 MOOCs 面臨的主要挑戰，Jordan (2015) 指出 MOOCs 的平均完成率僅為 15%。學習者的參與度受多種因素影響，包括學習動機、時間管理和技術支持 (Khalil & Ebner, 2014)。為提高參與度，研究者建議增強互動性並提供更多學習支援 (Hew & Cheung, 2014)。在教學設計方面，Conole (2013) 強調需要考慮線上學習的特性，採用如視頻講解、討論論壇和測驗等多樣化的教學策略，以滿足不同學習者的需求。在評估上，自動評分系統和同儕評價已成為主流方法 (Admiraal et al., 2015)。此外，技術支持和平台發展對 MOOCs 的成功至關重要，研究者探討了人工智慧和數據分析在

MOOCs 中的應用，如學習分析和個性化推薦等 (Rosé et al., 2014)，而平台的易用性和功能完善度也直接影響學習者的體驗 (Alraimi, Zo, & Ciganek, 2015)。在教育公平和社會影響方面，MOOCs 被視為促進教育公平的有力工具，為欠發達地區提供了優質教育資源，但數位鴻溝和文化差異仍是其面臨的挑戰 (Liyaganawardena et al., 2013; Czerniewicz et al., 2014)。

### 2.3 COVID-19 對於 MOOCs 的影響

COVID-19 對台灣及全球大規模開放線上課程 (MOOCs) 的影響，可以觀察到教育模式的重大轉變與挑戰。COVID-19 疫情期間，由於各國的封鎖與社交距離限制，MOOCs 成為教育的重要替代方案，讓學生能夠在家完成學習，而台灣也不例外。研究指出，疫情迫使許多教育機構加速採用線上學習平台，以應對傳統面授課程的中斷，這在台灣尤其明顯 (Chiu et al., 2022)。此外，疫情也加速了數位技術在教育領域的普及，並激發了針對學習互動性及內容適應性的新創解決方案 (Kuo, 2020)。然而，MOOCs 在疫情期間面臨的挑戰也不可忽視，例如線上教育資源的可及性、學習動機的維持以及數位鴻溝的問題 (Wu & Chen, 2021)。在台灣，雖然疫情防控制得當，但許多偏遠地區的學生仍然因設備或網路限制無法充分利用 MOOCs 進行學習 (Chang et al., 2021)。綜上所之，COVID-19 不僅強化了 MOOCs 作為教育核心角色的地位，也暴露了全球和台灣在教育公平性和數位化轉型上的挑戰。未來，MOOCs 的進一步發展需注重提升學習資源的可及性與學習體驗的創新，以應對可能出現的新的教育模式需求。

## 3. 研究設計

本研究旨在透過書目計量分析結合 VOSviewer，系統性地探討 MOOCs 的研究現狀與發展趨勢。為確保研究的科學性與可重複性，本章將詳細說明研究設計、資料收集、納入與排除標準、資料分析方法等，並採用 PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) 流程圖來描述文獻篩選過程。本研究採用系統性文獻回顧與書目計量分析的方法，結合 VOSviewer 進行可視化分析。透過系統性的資料收集與篩選，確保所分析的文獻具有代表性和完整性。同時，依據 PRISMA 指南 (Moher et al., 2009)，詳細記錄文獻的篩選與納入過程，提高研究的透明度和可靠性。

### 3.2 資料收集

為了全面涵蓋 MOOC 相關文獻，本研究使用了 “MOOC”、“Massive Open Online Course” 和 “Massive Open Online Courses” 作為檢索關鍵詞，並將檢索範圍設定為 2019 年 1 月 1 日至 2024 年 9 月 30 日，反映 MOOC 自 2012 年迅速發展後的最後研究趨勢。為確保檢索結果的相關性，文獻檢索工作主要集中在標題、摘要和關鍵詞字段中進行。檢索到的文獻匯出為 RIS 格式，並使用 Zotero 進行管理，通過其自帶的去重功能刪除重複文獻記錄。為了確保篩選過程的科學性，本研究制定了明確的納入與排除標準。納入標準包括文

獻必須與 MOOC 直接相關，文獻類型限於期刊論文、會議論文和書籍章節，語言限於英文，並且必須能夠取得全文以進行進一步分析。排除標準則包括非學術性文獻，如新聞報導、書評和摘要，以及重複文獻或與 MOOC 無直接關聯的文獻。文獻篩選依據 PRISMA 流程分為四個階段：首先，在識別階段，從 Scopus 資料庫檢索初始文獻；接著在篩選階段，去除重複文獻，並根據標題和摘要排除不相關的文獻；隨後進行資格評估，對剩餘文獻進行全文閱讀並根據納入與排除標準詳細評估；最後，納入符合標準的文獻進行分析。初步篩選結果顯示，從初始檢索的 6951 篇文獻中，去重後剩餘 3564 篇，經篩選後 1770 篇文獻進行資格評估。根據 PRISMA 流程圖，研究詳細記錄了每個階段的文獻數量和篩選理由，以增強研究的透明度和可追溯性 (Falagas et al., 2008)。

### 3.5 資料分析

本研究採用 Excel 等統計軟體進行全面的書目計量分析，主要針對 MOOC 研究的發展歷程、核心期刊、作者與機構的合作網絡及國家與地區的分佈進行探討。通過分析發表年份的分佈，我們統計了文獻數量的年度變化趨勢，幫助了解 MOOC 研究的歷史發展及各時期的研究重點。同時，期刊分佈分析確定了發表 MOOC 研究的主要期刊和影響力較大的學術平台。進一步通過對高產作者和主要研究機構的分析，揭示了不同學者與機構之間的合作模式，探索了該領域的協作網絡。此外，國家與地區的分佈分析顯示了全球 MOOC 研究的地理特點，並確定了主要的研究區域和領先的研究國家。在共現與可視化分析部分，使用 VOSviewer 軟體進行關鍵詞共現、作者共被引和文獻共被引分析，識別出高頻關鍵詞、核心作者和文獻，從而揭示該領域的主要研究主題和知識結構。設置了適當的閾值，如最小出現次數和最小引用次數，以確保圖譜的清晰度與可解釋性，進一步加深對研究現狀的理解。為提高研究的可靠性與有效性，本研究採用了多位研究者共同參與文獻篩選和數據分析的方式，並在意見不一致時通過協商解決，從而減少主觀偏差，提升研究結果的可靠性。此過程中，納入了明確的標準來確保文獻選擇的一致性與可重複性，並詳細記錄了每一步驟的資料收集、篩選和分析過程，包括檢索策略及篩選理由，從而增強了研究的透明度與可驗證性 (Falagas et al., 2008; Wang & Waltman, 2016)。

## 4. 分析結果

### 1. 國家參與度與影響力

中國在研究產出和合作方面處於領先地位，共發表了 338 篇文章，獲得 5154 次引用，總連結強度達到 1091，顯示出其在該領域的重大貢獻。美國則以 257 篇文章和 4929 次引用緊隨其後，展現出強大的研究影響力。印度、西班牙和馬來西亞也是值得注意的國家，分別發表了 151 篇、163 篇和 90 篇文章，並獲得 1401 次、2527 次和 1017 次引用，顯示這些國家在研究網絡中的重要地位

與影響力。儘管像芬蘭 (9 篇文章, 51 次引用) 和愛沙尼亞 (10 篇文章, 112 次引用) 等國家研究產出較少，但仍然積極參與全球研究。一些國家，如厄瓜多和約旦，儘管發表的文章數量不多，但其相對較高的引用次數表明了其研究的品質和影響力。

### 2. 文件分析

其中最具影響力的論文之一是 Chakraborty (2021)，引用次數高達 232 次，而 Onan (2021) 則有 259 次引用，這些研究在近年對學術界產生了顯著影響。此外，Hew (2020) 的論文引用次數達到 247 次，Xing (2019) 發表的兩篇文章則分別獲得 202 次和 190 次引用，顯示出它們在知識體系中的巨大貢獻。儘管 Zhu (2020) 和 Lambert (2020) 的文章連結強度較低，但引用次數仍然相對較高，表明它們在該領域中經常被參考，並具有一定的影響力(如圖 1 所示)。

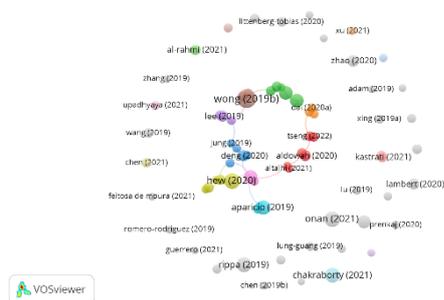


圖 1 文件分析

### 3. 作者貢獻

Zhu Meina 是該領域表現突出的學者之一，發表了 22 篇文章並獲得 541 次引用，顯示出她在該領域的頂尖地位。此外，她的研究連結強度達到 20，表明她與其他學者的廣泛合作。其他重要的作者還包括 Curtis J. Bonk，他發表了 19 篇論文，獲得 407 次引用，展現了在研究產出和學術影響力方面的雙重優勢。同時，Alario-Hoyos Carlos 和 Asensio-Pérez Juan I. 也在研究合作中扮演了關鍵角色，擁有顯著的引用次數和連結強度。新興學者如 Xie Haoran 和 Hendriks Renée A. 雖然發表的文章數量較少，但他們的高引用次數顯示其研究已對學術界產生了重要影響(如圖 2 所示)。

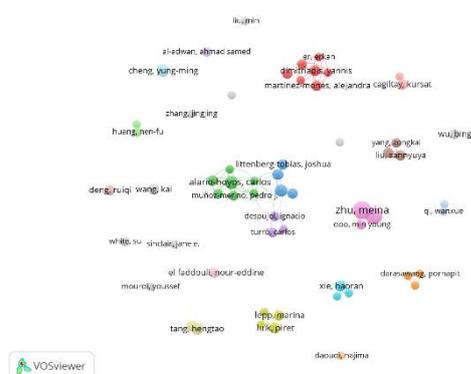


圖 2 作者分析

### 4. 合作網絡

全球研究合作網絡中，德國、香港和新加坡等國家展現出強大的國際合作能力，這些國家憑藉其高連結強度在國際研究中扮演了重要角色。同時，加拿大和比利時也在引用次數與連結強度方面表現不俗，顯示出其積極參與國際研究合作

的情況。在這個廣泛的全球合作背景下，台灣的研究貢獻也不可忽視。儘管台灣的研究產出數量處於中等水平，發表了 57 篇文章並獲得 986 次引用，但其總連結強度達到 267，顯示出台灣在國際學術網絡中的活躍參與與影響力。台灣的研究成果在國際間受到廣泛參考，並且與其他國家的學術機構保持了緊密的合作關係，這也凸顯出台灣在該領域中具有高度的研究質量和國際影響力。此外，中國、美國和印度等主要貢獻國領導了研究發展，並且歐洲與亞洲國家之間的跨國合作日益加強，尤其是德國與新加坡展現了強大的國際連結性。總的來說，台灣雖然發表的文章數量有限，但其引用次數和合作網絡強度表明其研究在全球學術界占有重要地位，並透過國際合作推動了全球研究的進展(如圖 3 所示)。

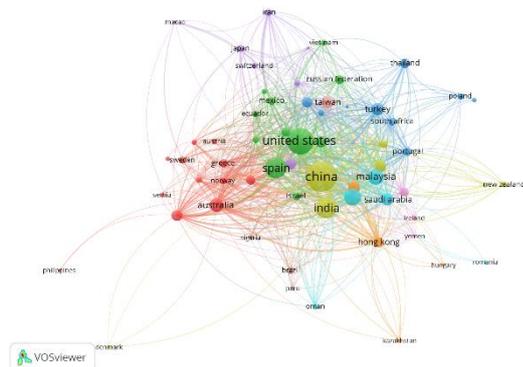


圖 3 國家分析

## 5. 關鍵詞分析

本研究的主要發現顯示，MOOCs (Massive Open Online Courses) 是教育研究中最熱門的主題，出現次數高達 1161 次，遠超其他關鍵詞，表明其在該領域中的主導地位。同時，與在線學習相關的主題也占據了多個高頻關鍵詞，包括 Online Learning (148 次)、E-Learning (94 次)、Distance Education (44 次) 和 Distance Learning (43 次)，反映了數位化和遠程教育的重要性日益提升。Higher Education (107 次) 是僅次於 MOOCs 的高頻關鍵詞，表明研究主要集中於高等教育領域。此外，Learning Analytics (93 次) 的頻繁出現顯示出數據驅動方法在教育研究中的重要性，而 COVID-19 (36 次) 則反映了疫情對該領域的深遠影響。人工智慧技術如 Machine Learning (51 次) 和 Deep Learning (36 次) 也受到高度關注，顯示出教育領域對先進技術應用的重視。

在研究趨勢方面，數位化轉型成為核心議題，表現在 Online Learning、E-Learning 和 Distance Education 等關鍵詞的高頻出現上，顯示教育系統正經歷全面的數位化轉型。此外，Personalized Learning 也成為研究的焦點，通過 Self-Regulated Learning (49 次) 和 Self-Directed Learning (24 次) 等關鍵詞，反映出對學生自主學習及個性化教學的重視。學習體驗的優化亦是研究者關注的重點，通過 Engagement (34 次)、Motivation (48 次)、Satisfaction (26 次) 和 Gamification (37 次) 等關鍵詞，表明研究者正致力於提升學習體驗與學習成效。

此外，數據驅動的決策也呈現出增長趨勢，透過 Learning Analytics、Educational Data Mining 和 Sentiment Analysis 等關鍵詞，反映教育研究中日益依賴數據以優化教學過程的趨勢。同時，Lifelong Learning (20 次) 的出現顯示出研究範疇正逐漸擴展至傳統學校教育之外，而 Open Education (32 次) 的出現則體現了促進教育公平與擴大教育機會的努力(如圖 4 所示)。

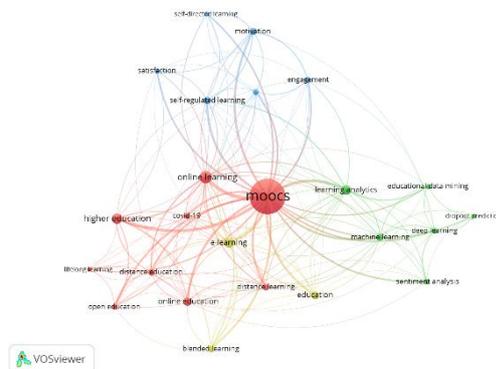


圖 4 關鍵字分析

## 5. 結論

本研究通過全面分析 MOOCs 領域的研究現狀和發展趨勢，得出了一系列重要結論。首先，中國和美國在 MOOCs 研究中扮演著主導角色，但印度、西班牙和馬來西亞等新興國家的貢獻也不容忽視，國際合作網絡日益緊密，尤其是歐洲和亞洲國家之間的跨國合作顯著增強。台灣雖然在研究產出數量上處於中等水平，但其高引用率和強連結性表明其研究質量和國際影響力較高。研究主題方面，MOOCs 仍然是核心，但研究已經擴展到在線學習、高等教育、學習分析和人工智能應用等領域，顯示教育研究朝著數位化、個性化和數據驅動的目標發展。人工智能、機器學習和深度學習等技術在 MOOCs 研究中的應用日益普遍，顯示出教育技術與創新教學模式的深度融合趨勢。同時，研究重點也轉向學習體驗的優化，特別是提高學習參與度、激發學習動機和增強學習滿意度，這反映了對學習效果和學習者需求的更多關注。此外，MOOCs 的研究範圍正逐步擴大到傳統學校教育之外，聚焦於終身學習和開放教育資源，顯示了促進教育公平和擴大教育機會的努力。COVID-19 疫情也顯著推動了 MOOCs 和在線教育的發展，加速了教育數位化轉型，這一影響可能將持續塑造未來的教育格局。展望未來，MOOCs 研究可能會更加關注個性化學習路徑設計、基於大數據和人工智能的學習分析、跨文化和跨語言的學習體驗優化，以及 MOOCs 在終身學習和職業教育中的應用。總的來說，MOOCs 研究正處於快速發展和深化的階段，面臨著技術創新、教學模式革新和學習體驗優化等多重挑戰。未來研究需要更多跨學科合作，以應對數位時代教育發展的複雜需求，推動教育的持續創新與進步。

## 參考文獻

- [1] Admiraal, W., Huisman, B., & Pilli, O. (2015). Assessment in massive open online courses. *Electronic Journal of e-Learning*, 13(4), 207–216.

- [2] Alraimi, K. M., Zo, H., & Ciganek, A. P. (2015). Understanding the MOOCs continuance: The role of openness and reputation. *Computers & Education*, 80, 28–38. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.006>
- [3] Anderson, T. (2020). The future of distance learning: MOOCs, micro-credentials, and online degrees. *Journal of Computing in Higher Education*, 32(1), 1–9. <https://doi.org/10.1007/s12528-020-09249-2>
- [4] Bonk, C. J., Lee, M. M., Reeves, T. C., & Reynolds, T. H. (2015). *MOOCs and open education around the world*. Routledge.
- [5] Chang, M. C., Kahn, R., Li, Y. A., Lee, C. S., Buckee, C. O., & Chang, H. H. (2021). Variation in human mobility and its impact on the risk of future COVID-19 outbreaks in Taiwan. *BMC public health*, 21, 1–10.
- [6] Chiu, N. C., Lo, K. H., Chen, C. C., Huang, S. Y., Weng, S. L., Wang, C. J., ... & Lin, C. Y. (2022). The impact of COVID-19 on routine vaccinations in Taiwan and an unexpected surge of pneumococcal vaccination. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 18(5), 2071079.
- [7] Class Central. (2020). By the numbers: MOOCs in 2020. <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2020/>
- [8] Conole, G. (2013). MOOCs as disruptive technologies: Strategies for enhancing the learner experience and quality of MOOCs. *Revista de Educación a Distancia*, 39, 1–17.
- [9] Czerniewicz, L., Deacon, A., Small, J., & Walji, S. (2014). Developing world MOOCs: A curriculum view of the MOOC landscape. *Journal of Global Literacies, Technologies, and Emerging Pedagogies*, 2(3), 122–139.
- [10] Downes, S. (2008). Places to go: Connectivism & connective knowledge. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 5(12), 3–10.
- [11] Falagas, M. E., Pitsouni, E. I., Malietzis, G. A., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *The FASEB Journal*, 22(2), 338–342. <https://doi.org/10.1096/fj.07-9492LSF>
- [12] Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2014). Students' and instructors' use of massive open online courses (MOOCs): Motivations and challenges. *Educational Research Review*, 12, 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2014.05.001>
- [13] Hew, K. F., Jia, C., Gonda, D. E., & Bai, S. (2020). Transitioning to online learning in higher education: Instructor perspectives on pedagogical strategies and technologies. *Asia Pacific Journal of Education*, 40(4), 439–454. <https://doi.org/10.1080/02188791.2020.1766417>
- [14] Jordan, K. (2015). Massive open online course completion rates revisited: Assessment, length and attrition. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(3), 341–358. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i3.2112>
- [15] Khalil, H., & Ebner, M. (2014). MOOCs completion rates and possible methods to improve retention—A literature review. *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, 1236–1244.
- [16] Kuo, C. C. (2021). COVID-19 in Taiwan: Economic impacts and lessons learned. *Asian Economic Papers*, 20(2), 98–117.
- [17] Li, C., & Lalani, F. (2020, April 29). The COVID-19 pandemic has changed education forever. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-education-global-covid19-online-digital-learning/>
- [18] Liyanagunawardena, T. R., Adams, A. A., & Williams, S. A. (2013). MOOCs: A systematic study of the published literature 2008–2012. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(3), 202–227.
- [19] McAuley, A., Stewart, B., Siemens, G., & Cormier, D. (2010). The MOOC model for digital practice. SSHRC Knowledge Synthesis Grant on the Digital Economy. [https://www.oerknowledgecloud.org/archive/MOOC\\_Final.pdf](https://www.oerknowledgecloud.org/archive/MOOC_Final.pdf)
- [20] Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- [21] Onan, A. (2021). Sentiment analysis on massive open online course evaluations: A text mining and deep learning approach. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 166–179. <https://doi.org/10.1002/cae.22263>
- [22] Pappano, L. (2012, November 2). The year of the MOOC. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html>
- [23] Rosé, C. P., Carlson, R., Yang, D., Wen, M., Resnick, L., Goldman, P., & Sherer, J. (2014). Social factors that contribute to attrition in MOOCs. *Proceedings of the first ACM conference on Learning@ scale conference*, 197–198.
- [24] Siemens, G. (2012). MOOCs are really a platform. *Elearnspace*. <http://www.elearnspace.org/blog/2012/07/25/moocs-are-really-a-platform/>
- [25] Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- [26] Wang, J., & Waltman, L. (2016). Large-scale analysis of the accuracy of the journal classification systems of Web of Science and Scopus. *Journal of Informetrics*, 10(2), 347–364. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.02.003>
- [27] World Bank. (2020). The COVID-19 pandemic: Shocks to education and policy responses. *World Bank*. <https://www.worldbank.org/en/topic/education/publication/the-covid19-pandemic-shocks-to-education-and-policy-responses>
- [28] Wu, H. H., & Chen, C. W. (2021). A Critical Analysis of Legal and Policy Responses to the COVID-19 Pandemic and its Long-term Impacts in Taiwan. *Malaysian Journal of Law & Society*, 1–8.
- [29] Xing, W., & Du, D. (2019). Dropout prediction in MOOCs: Using deep learning for personalized intervention. *Journal of Educational Computing Research*, 57(3), 547–570. <https://doi.org/10.1177/0735633118757015>
- [30] Yuan, L., & Powell, S. (2013). MOOCs and open education: Implications for higher education. *JISC CETIS*. <https://publications.cetis.org.uk/2013/667>
- [31] Zhu, M., Sari, A. R., & Lee, M. M. (2018). A systematic review of research methods and topics of the empirical MOOC literature (2014–2016). *The Internet and Higher Education*, 37, 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2018.01.002>
- [32] Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

# 淺談磨課師課程的推動與挑戰

謝宜芳<sup>1</sup> 周如茵<sup>2\*</sup>

台北海洋科技大學 教學發展中心主任<sup>1</sup>

台北海洋科技大學 教學發展中心計畫助理<sup>2\*</sup>

yfhsieh@mail.tumt.edu.tw<sup>1</sup>

juyinchou@mail.tumt.edu.tw<sup>2</sup>

## 摘要

透過參與大學聯盟深化數位學習推展與創新應用計畫，使得本校對磨課師 (MOOCs) 課程的開發與實施逐步完善。儘管初始受限於人力資源不足、法規不夠完備、基礎設施不足、教師理解有限及教師培訓困難等挑戰，但在計畫與聯盟的支持下，本校重新檢視自身量能，從新聘專業專職人力、完善法規獎勵機制、購置課程拍攝資源及聚焦辦理研習課程等面向不斷改善，最終仍順利完成計畫並順利開設海洋永續教育系列課程。本文則針對本校磨課師課程推動的概況、挑戰、轉機、成果以提出因應建議。

**關鍵詞：**組織推動、海洋教育、磨課師。

## Abstract

Since the implementation of digital learning, our school has actively explored the development and implementation of MOOCs (Massive Open Online Courses). By participating in the "111 University Consortium's Digital Learning Promotion and Innovation Application Project". Although it was initially limited by challenges such as insufficient human resources, incomplete regulations, insufficient infrastructure, teachers have limited understand, and difficulties in teacher training, with the support of the plan and alliance, the school re-examined its own capabilities, hired new professional and full-time manpower, and improved the regulatory reward mechanism. Continuous improvements were made in purchasing course shooting resources, and develop course production procedures and focusing on management of training courses. In the end, the plan was successfully completed and a series of marine sustainable education courses were successfully launched. This article puts forward corresponding suggestions based on the overview, challenges, turning points, and results of the promotion of the teacher course in our school.

**Keywords:** Organizational Promotion, Marine Education, MOOCs.

## 一、前言

科技已成為社會發展的主要動力之一，教育也深受科技的影響，使用科技已成為幫助學生成功學習的要素之一 (Warschauer, 2012)。再者，現今教育注重以「學習者為中心」的自主學習，依照自己的學習狀況，進行學習進度上的安排，磨課師 (Massive Online Open Courses, 簡稱

MOOC 或 MOOCs) 也因此發展出來。

有別於傳統的開放式課程，磨課師課程特色是修課人數多、線上授課、學生基礎差異大、授課時間較短以及沒有學分(黃能富, 2015)。讓學習者隨時隨地，只要有網路就可以免費註冊課程進行上課(陳怡文, 2019)。而磨課師須具備四大要素：第一，其為正式課程，而非一節課或個別單元；第二，為線上課程，而非傳統實體課堂，大部份課程採非同步授課，所有書面及影音教材均事先錄製；第三，對外開放，課程不限地區；第四，因為開放及線上兩個屬性，磨課師課程學習人數眾多(廖灝翔, 2020)。

近幾年，教育模式出現極大轉變，結合平臺作數位化學習的磨課師，在教學現場運用數位科技，翻轉課堂講解內容，在教學與學習上皆有好的成效(莊淑萍, 2021)。2022年起本校藉由參與「大學聯盟深化數位學習推展與創新應用計畫」，協助本校逐步推動磨課師課程的製作、實施與應用等層面，亦由於本校持續推動海洋教育，也積極地投入磨課師課程的開發與實施，因此，本文擬說明本校在磨課師課程推動的歷程、挑戰及成效，藉此作為未來有意推動磨課師課程者的初步參考與借鏡。

## 二、磨課師課程推動概況

本校數位課程的推動面向主要包括遠距教學及磨課師 (MOOCs) 兩者。在推動數位課程的過程中，逐步訂定相關法規以利課程實施時有所依據。法規面主要包括：「台北海洋科技大學遠距教學實施辦法」及「台北海洋科技大學磨課師課程實施要點」兩項。

就近年實施遠距教學課程而言，儘管每學年皆有逐步實施，但教師對於遠距教材的製作仍乏善可陳。為避免影響學生的學習品質，故在遠距數位教材的把關上採取較審慎的態度視之。事實上，相關研究即指出教師從事線上教學的知能與技巧普遍不足，許多線上課程仍以課本內容為中心，直接將課本章節內容錄影或採用測驗、考卷等既有方法，原封不動搬到線上，導致教師對於遠距教學既期待又怕受傷害(張淑萍, 2019)。因此，遠距教學課程在近年來於本校也較不易成功開設。

另就磨課師課程實施而言，本校在 2017 年由校的層級積極推動，當時請行政及學術單位一二級主管作為表率，率先錄製磨課師課程，並在當時淡水及士林兩校區各自建置一間磨課師課程錄製教室，可見本校對磨課師課程的重視。然而，

磨課師課程畢竟在本校起步較晚，儘管有建置磨課師課程所需的基礎建設，仍未達到磨課師課程錄製所需的規範要求。但 Dhawal (2021)就全球磨課師開課情況分析指出，直到 2021 年底，全球約 950 所大學將宣布或推出 19,400 個 MOOC 課程。光是 2021 年，就新增了約 3100 門課程，成長情形如圖 1 所示，可見磨課師課程仍為學習者所青睞的學習管道。

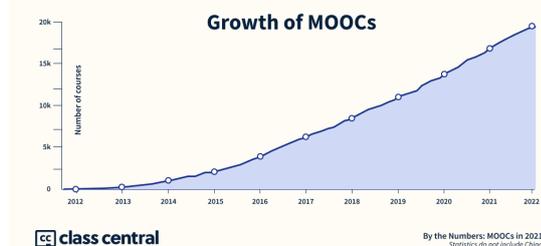


圖 1 全球磨課師課程成長圖

而當本校參與到第一期「大學聯盟深化數位學習推展與創新應用計畫」時，當時即由教學發展中心負責整體數位課程製作與實施，並提供教材品管及技術支持，然在實施初期，雖投入教發中心六位人力到此計畫中，仍未有對磨課師課程製作的專門人才，導致初期計畫實施時總有力不從心之感，一直到計畫實施快二分之一進度時，才聘到對數位課程製作的專才加入計畫團隊。迄今，本校已有專責人員負責此計畫，也帶動教發中心同仁一同瞭解磨課師課程開發、製作之梗概。

目前，本校針對海洋永續教育主題開發系列課程，目前已完成之磨課師課程包括：海洋生物概論、海洋生態學、海洋資源與利用案例介紹及海洋經濟等課程，未來仍再持續完成海洋保育課程。此外，本校也特別針對海洋永續教育相關課程持續努力，包括已完成之船舶電機機械概論，且已上架至育網(Ewant)，及目前正在進行製作的航海磨課師課程，課名為航海的眼睛-雷達。希望能將參與深化數位學習計畫的經驗與高教深耕計畫相互連結，兩者相輔相成，繼續發展本校海洋永續教育主題系列課程。

### 三、磨課師課程推動挑戰

由於「大學聯盟深化數位學習推展與創新應用計畫」之需，本校初始推動磨課師課程時所面臨的首要挑戰即是缺乏專責人員負責磨課師課程的開發與製作及相關計畫事務的執行。承前述，初始的計畫專才人員危機也才告一段落，未來無論其所屬之計畫是否持續，本校亦有所規劃將此專才人力納入數位課程經營所需之永續人力。

此外，本校儘管已有遠距教學及磨課師課程實施的相關法規，但內容仍不夠完備；且學校未有足夠磨課師課程製作輔助資源，再加上教師對

磨課師課程實施及製作等相關概念理解有限，因此本校積極開設相關培訓課程。相關研究即指出為完成影片之製作，教師需具備影視素養，包含影片創作、教學內容腳本化以及面對鏡頭的展演能力(王佩瑜, 2018；汪耀華、張基成, 2018)。儘管本校每年平均有 35% 的教師參與數位教學培訓且培訓主題多元，然教師對磨課師課程的瞭解有限，錄製經驗更是匱乏，導致數位課程的推動進展仍較緩慢。綜上所述，逐步歸納本校初期面臨挑戰包括：

#### 1. 人力資源不足

磨課師課程製作涉及錄製、後製等工作，然而本校無專職數位學習團隊，導致整體製作過程受限。

#### 2. 法規不完備

雖已有制定磨課師課程實施要點，但針對教師錄製鐘點、學生學分認抵等細節缺乏具體規定，以致影響教師參與意願。

#### 3. 基礎設施不足

雖有兩間攝影棚，但未完全符合磨課師錄製需求；相關教學設備分布不均亦使教師錄製課程時需往返兩校區，造成不便。

#### 4. 教師理解有限

雖然本校在 2017 年已開始逐漸導入磨課師課程，但教師對此仍一知半解，以致此次投入磨課師課程製作時，毫無頭緒，不知從何下手。

#### 5. 教師培訓困難

雖有數位教學培訓活動，但主題散亂，無法聚焦於磨課師製作實務；教師對磨課師課程缺乏錄製經驗，影響課程的品質與推動速度。

以上所述之挑戰皆逐漸影響本校在磨課師課程的推動，導致進展緩慢；且同時面臨技術問題、資源需求及品質控管等風險，使得本校在磨課師課程的推展上有如雪上加霜。

### 四、磨課師課程推動轉機

本校與淡江大學、大同大學、實踐大學、真理大學及空中大學五所學校共同申請了 111 年大學聯盟深化數位學習推展與創新應用計畫，這成為了本校推動數位學習的重要轉機。透過聯盟學校的經驗分享及技術支援，本校得以重新檢視自身在數位課程方面的不足，並針對人力、內部規範、基礎建設及教師培訓等方面進行改善。具體改善措施如下：

### 1. 新聘專業專職人力

針對人力資源不足，學校新聘一名專職人員，導入專業支持，專責磨課師課程的教學設計、錄製與後製，並由教發中心另外 5 名成員參與課程教材的精進與品管，進一步提升課程質量提升課程製作品質。

### 2. 完善法規獎勵機制

藉由聯盟的協助，本校更新「台北海洋科技大學磨課師課程實施要點」，其中明確了教師製作磨課師課程的經費補助、學分認抵原則及智慧財產權相關規範。此外，亦於教師評鑑和教育部獎補助款機制中加入鼓勵教師參與數位課程製作的法源，藉此激勵教師參與磨課師課程的開設。

### 3. 購置課程拍攝資源

針對基礎設施不足之問題，本校亦添購磨課師課程拍攝所需之相關軟硬體，藉此順利錄製磨課師課程，避免教師須遷就資源不足而須來回兩校區之窘境。

### 4. 制定課程製作程序

針對教師對於製作磨課師課程理解有限的挑戰，本校也制定了課程製作程序，在教師進行磨課師課程之前，即提供給教師並說明清楚教師的權利、義務及課程作法，避免教師陷入課程製作困境。

### 5. 聚焦辦理研習課程

針對教師培訓困難之問題，本校借鏡聯盟內中心學校的法規及運作模式，舉辦較聚焦的數位學習系列研習課程，以培養種子教師，讓更多教師瞭解並參與磨課師製作。

## 五、磨課師課程推動成果

自參與 111 年大學聯盟深化數位學習推展計畫以來，本校在磨課師課程的人力、法規機制、軟硬體資源及培訓等面向有大幅度的精進與改善，更重要的是本校在海洋永續教育方面亦有初步的進展，拍攝完成數門海洋永續教育磨課師課程。

自 111 學年度起，本校共開設了四門專注於海洋永續主題的磨課師課程，分別是海洋生物概論、海洋生態學、海洋資源利用及海洋資源利用案例介紹。值得注意的是因為環境教育課程所需，本校亦將原有之海洋資源利用案例介紹課程進行濃縮並精簡其內容，提供中小學校教師進行修課之用，此門課之完課率高達 83.34%。但除了此門課程外，其餘四門課程平均完課率約四成左右。

事實上，磨課師所面臨的問題如低完課率、著作權利歸屬以及經費人力等，皆會影響到磨課師的成效（江淑靖，2017）。因此，設計出能引起學生學習興趣的課程內容是很重要的。包括：在影片設計上增加特點，就像許多磨課師課程影片開始會加入非正規學習的元素和視覺化的效果設計等來改善（黃朝曦，2018；陳怡文，2019）。

上述課程自計畫啟動起至 2024 年 9 月 30 日止，已有 5,118 位學生註冊，通過課程者並取得認證人數達到 2,805 人，通過率超過 50% 以上。111-112 學年於教育部磨課師平台修課人數及取得認證人數，如表 1 所示。

表 1 修課人數及取得認證人數

課程	修課人數	取得認證人數	完課率
海洋生物概論	792	308	38.89%
海洋生態學	967	417	43.12%
海洋資源利用	799	259	32.42%
海洋資源利用 案例介紹	675	250	37.04%
[環境教育]海洋 資源永續利用	1,885	1,571	83.34%
合計	5,118	2,805	54.81%

本研究特以今年開設之海洋資源永續利用課程為例，說明該課程學員的學習樣態，以瞭解學員對課程的參與情形。在 2024 年 8 月至 9 月期間，註冊該課程人數分別為 1,097 位及 788 位，合計 1,885 位。修課學員則來自新北市最多，共有 374 位，約 19.8%，其次則為來自台中市，有 252 位，約 13.4%。而修課學員的學級則以國小/小學的人數最多，計有 1,414 位，約 70.1%；其次為國中學級，人數為 317 位，約 15.7%。在這兩個月間，學員觀看課程的次數共有 9,539 次，平均每天約 159 次的觀看次數；就課程影片的瀏覽點擊次數而言，共有 1,667 位學員瀏覽並點擊 45,942 次，平均每位學員點擊 27.6 次。而最後學員修畢課程並有成績者共有 1,661 位，而成績在 60 分以下者，僅有 24 位，約 1.3%，可見高達九成八以上的學員都能順利通過此門課程，課程開課圖示如圖 2。



圖 2 海洋資源永續利用開課圖示

此外，本校亦同步於高教深耕計畫內推動建置線上數位自學課程，雙計畫相輔相成，並著重發展本校特色課程，因此於 112 學年第 2 學期開設第一門課程「船舶電機機械概論」，並上架於育網 (Ewant)。截至目前，共 134 人次參與修課，34 人次取得認證，參見表 2。透過改善措施，已初見成效，期望能持續增加學生學習動機，提升整體學習環境與品質，課程開課圖示如圖 3。

表 2 修課人數及取得認證人數

課程	修課人數	取得認證人數	完課率
船舶電機機械概論	134	34	25.37%



圖 3 船舶電機機械概論開課圖示

綜合上述，本校所開發及製作之海洋永續教育課程不僅讓學生深入淺出了解海洋生態系統及海洋資源利用的相關知識，也大幅提升社會對海洋永續的關注度。學生對這些課程的高度評價，進一步證明了學校在磨課師課程推動上的成功，並在教育部 MOOCs 平台上獲得了多則正面回饋。未來亦將透過持續性的課程評估與改進，以確保課程的高品質發展。

## 六、結論與建議

由於本校參與 111 年大學聯盟深化數位學習

推展與創新應用計畫，使得學校在推動磨課師課程無論在人力、法規內容及獎勵機制、軟硬體資源及培訓制度都有了初步的成果，尤其在海洋永續教育方面的磨課師課程亦完成開發與製作，並能順利推廣。

但為了能持續推展本校磨課師課程及發展更多樣化的課程內容，本校亦將積極推動磨課師課程，以鼓勵更多教師投入磨課師課程的開發，進行讓更多的使用者能接觸到更優質的課程內容，相關具體的作法包括：

1. 由前述可知，由於本校奠基於大學聯盟深化數位學習推展計畫，因此在高教深耕計畫內亦同步推動並建置磨課師課程，讓雙計畫相輔相成，以發展本校特色數位課程。因此，未來也將持續推動本校磨課師課程，並定期檢核推動效益及精進課程品質。
2. 雖然在教師獎勵機制上已從法規面著手進行調整，但為了強化教師製作磨課師課程的教學意願，未來仍須逐步於法規機制面著墨，以提升教師磨課師課程製作意願。
3. 為了提升完課率，設計出能引起學生學習興趣的課程內容是很重要的。因此，未來也將持續規劃培訓與增能課程，透過已有製作過磨課師課程經驗的教師，作為培訓增能課程的諮詢顧問，以強化經驗傳承，此外，亦鼓勵教師組織並參與磨課師共學社群，以大手攜小手方式，促進教學分享及擴散創新。

期望以上作法能提升教師對磨課師課程製作意願、課程內容製作品質及學生學習意願；此外，本校也將在磨課師課程領域持續發展，以為海洋永續教育課程的數位化盡一份心力。

## 七、參考文獻

- 王佩瑜(2018)。磨課師課程影片形式對學習之影響。《教育資料與圖書館學》，55(3)，319-348。
- 汪耀華、張基成(2018)。現象學取向的磨課師教學經驗隱含之意義。《教育科學研究期刊》，63(1)，141-171。
- 江淑靖(2017)。磨課師課程之發展趨勢與著作權法之因應研究。未出版碩士論文，大葉大學智慧財產權碩士在職學位學程，台中市。
- 張淑萍(2019)。磨課師教學設計指引。臺北市：社團法人中華開放教育聯盟。
- 莊淑蕓(2021)。探討提問模式融入磨課師課程影片對學習者的影響。未出版之碩士論文，宜蘭大學多媒體網路通訊數位學習碩士在職專班，宜蘭市。
- 陳怡文(2019)。淺談自主學習途徑-磨課師。《臺灣教育評論月刊》，8(1)，257-260。
- 黃能富(2015)。磨課師 (MOOCs) 與師博課 (SPOCs) 協同授課之翻轉教學法。《教育脈動》，1，101-110。

黃朝曦(2018)。撼動全球教育的新一代數位學習磨課師。師友雙月刊，610，9-13。

廖灝翔(2020)。華語磨課師 [MITx: Chinese Language in Culture, Level 1] 之教材呈現與教學設計。華文世界，126，35-47。

Dhawal Shah(2021)。By The Numbers: MOOCs in 2021. The report by the class central. Retrieved

from <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2021/>

Warschauer, M., & Tate, Warschauer, M., & Tate, T. (2017). Digital divides and social inclusion. In *Handbook of writing, literacies, and education in digital cultures* (pp. 63-75). Routledge.

# 設計思考導向的「植物形態與構造觀察」數位課程設計

辛致煒<sup>1,2,\*</sup> 李孟學<sup>3</sup>

<sup>1</sup>醫學院寄生蟲學科 / <sup>2</sup>教務處推廣教育中心

<sup>3</sup>全校不分系學位學程，國立成功大學，臺南，臺灣

hippotnw@gs.ncku.edu.tw, altolee@gs.ncku.edu.tw

\*通訊作者

## 摘要

「植物形態與構造觀察—從巨觀到微觀」課程設計以設計思考為核心，從同理高中教師的需求與挑戰出發，協助教師有效實施 108 課綱中的探究與實作教學模式。該課程強調數位化教學的便利性與普遍性，使教師能靈活調整教學內容，學生則能自主學習，擴展學習的時間與空間。

課程涵蓋多樣化的數位工具與實體操作，讓學生在實驗過程中加深對植物形態與構造的理解。例如，課程提供了手機攝影、生物繪圖、植物解剖、翻糖植物模型創作等活動，讓學生能以簡便的數位設備進行觀察與創作。此外，課程引入了線上虛擬顯微鏡，讓學生可以通過網路平台進行植物組織和細胞結構的詳細觀察，模擬真實實驗室的顯微鏡操作，突破傳統教學的時間與空間限制。徒手切片的實驗操作則讓學生動手製作植物切片，並學習植物染色方法，強化了實作技能，讓學生在實踐中學習。

反思學習則是課程設計中的關鍵部分，透過專題演講引導學生反思科學與人文之間的聯繫。這些演講探討了生物學中的哲學思維、科學與美學的融合，以及植物文化與現代美學的交互作用，旨在培養學生的批判性思維，促進知識在實際生活中的應用。

總結，課程設計以設計思考的同理心為基礎，不僅為教師提供了靈活的教學工具，也為學生創造了一個可以自主探索的學習環境。學生通過觀察、操作、反思與創作，完整體驗了植物學知識的各個層面。這樣的設計不僅符合 108 課綱中的探究與實作要求，還鼓勵學生將科學知識內化為個人素養，進一步實現學習的深度與廣度。

**關鍵字:** 設計思考、數位學習、探究與實作、植物學教育

## Abstract

The course “Observation of Plant Morphology and Structure – From Macro to Micro” is designed with design thinking at its core, addressing the needs and challenges faced by high school biology teachers in implementing the inquiry and practice model emphasized in the 108 Curriculum Guidelines. The course highlights the flexibility and accessibility of digital teaching, enabling teachers to adapt content easily, while students benefit from autonomous learning, extending the scope of learning both in time and space.

The course integrates a variety of digital tools and hands-on activities, allowing students to deepen their understanding of plant morphology and structure through practical experimentation. It includes activities such as mobile photography, biological illustration, plant dissection, and sugar art modeling, providing students with simple digital tools to conduct observations and creative projects. Additionally, an online virtual microscope allows students to examine plant tissues and cellular structures in detail via a web-based platform, simulating real laboratory experiences and overcoming the limitations of traditional classroom settings. The hands-on plant sectioning and staining exercises further enhance students’ practical skills, enabling them to learn by doing.

Reflective learning plays a critical role in the course design, with thematic lectures guiding students to explore the intersection of science and the humanities. These lectures address philosophical concepts in biology, the convergence of science and aesthetics, and the interplay between plant culture and contemporary aesthetics, aiming to foster critical

thinking and promote the application of knowledge to real-life contexts.

In conclusion, the course is grounded in empathy, a key principle of design thinking, offering flexible teaching tools for instructors while creating an environment where students can actively explore on their own. Through observation, hands-on activities, reflection, and creation, students gain a comprehensive understanding of botanical knowledge. This approach not only aligns with the inquiry and practice requirements of the 108 Curriculum Guidelines but also encourages students to internalize scientific knowledge as part of their personal growth, fostering deeper and broader learning outcomes.

**Keywords:** Design Thinking, Digital Learning, Inquiry and Practice, Botanical Education

## 1. 緒論

### 1.1 108 課綱探究與實作的重要性

隨著全球教育改革的深化，臺灣於 108 課綱中強調「探究與實作」的重要性，特別是在高中自然科學領域，這一教學模式的實施對教師與學生產生了深遠的影響。108 課綱不再僅僅強調知識的傳授，而是鼓勵學生通過親自參與探究過程來發展批判性思維與解決問題的能力。這一教學理念旨在培養學生的實作能力，並促進他們將科學知識應用於實際問題中。通過探究與實作，學生不僅能夠獲得更深刻的學科理解，也能提升他們在面對未來挑戰時的應變能力和創新思維（Chen, 2021）。

### 1.2 設計思考融入課程的必要性

成功實施「探究與實作」教學模式的關鍵，在於將設計思考融入課程設計中。設計思考強調從使用者（此處特別針對高中生物學教師）的需求出發，特別是建立同理心。教師在實施探究與實作時，面臨著資源不足、教學時間有限以及學生學習興趣不高等挑戰。設計思考不僅幫助教師深入理解學生的學習需求，還能引導教師設計出靈活且有創意的課程內容，以解決不同資源條件下的教學挑戰（Brown, 2009）。通過設計思考，教師可以更有效地整合數位工具，從而提升課程的互動性和參與度（Scheer *et al.*, 2012）。

### 1.3 數位學習在現代教育中的應用升

數位學習在支持設計思考的課程中發揮著重要作用。隨著科技的進步，數位學習突破了傳統教學的時空限制，為教師和學生提供了靈活的教學與學習方式。利用虛擬顯微鏡、徒手切片技術、手機攝影等數位工具，學生能夠進行更靈活的實驗操作和觀察，從而提升其探究技能與實作能力（Whalley *et al.*, 2011）。這些數位工具不僅讓課堂學習更為生動，還鼓勵學生在課外自主學習，幫助他們在知識探索的過程中不斷成長（Dias and Victor, 2017）。

### 1.4 終身學習的未來性

數位學習的普及與設計思考的應用，將學生學習過程中的自主性提升到一個新層次，並有助於培養學生的終身學習能力。隨著數位科技的進步，學習不再局限於課堂，而是可以隨時隨地進行。這種學習模式激發學生的內在動力，幫助他們在未來的工作和生活中持續學習與提升自我（Garrison and Vaughan, 2012）。終身學習的理念與數位學習相結合，能讓學生在不斷變化的社會中持續成長，並適應未來的挑戰。

### 1.5 「植物型態與構造觀察—從巨觀到微觀」的課程設計與應用

本研究所設計的課程正是基於這些理念進行開發。課程融入設計思考，針對高中生物學教師的需求，幫助他們有效應對教學中的挑戰。透過數位工具的應用，如虛擬顯微鏡和徒手切片技術，課程不僅提升了學生的學習體驗，也強化了實作能力和探究精神（Zimmerman, 2002）。此外，該課程展示了數位學習如何支持學生的自主學習與終身學習，為未來的教育創新提供了良好的實踐範例。研究結果預期將為「植物型態與構造觀察—從巨觀到微觀」課程的設計與推廣提供實際參考，並展示如何通過設計思考與數位學習實現未來教育的創新與應用（Sriwisathiyakun, 2023）。

## 2. 文獻回顧

### 2.1 設計思考在教育中的應用

設計思考作為一種以使用者需求為中心的創新思維方法，已廣泛應用於教育領域，幫助教師設計更具互動性和創造力的課程。在此過程中，高中教師扮演著至關重要的角色。他們不僅是課程設計者，還是課堂中的引導者，負責為學生創

造一個開放的學習環境，促使學生能夠以探究為基礎，主動參與課程內容 (Brown, 2009)。教師在課程實施中運用設計思考，能夠深入了解學生的學習需求，並且根據課堂情境的變化，靈活調整教學方法。特別是當面對資源不足或學生參與度不高的挑戰時，設計思考為教師提供了創新解決方案的框架，幫助他們設計出靈活且具創意的課程內容 (Razzouk and Shute, 2012)。

以「植物型態與構造觀察—從巨觀到微觀」課程為例，教師透過設計思考引導學生從觀察開始，逐步深入至記錄、理解和應用的學習過程。這種漸進式的教學設計，讓學生能夠自主探索生物學的學習軌跡，同時增強其科學素養和探究能力 (Scheer *et al.*, 2012)。

## 2.2 數位學習的創新與挑戰

數位學習的快速發展為現代教育帶來了深遠的變革，尤其是在科學教育中。數位工具如虛擬顯微鏡和數位實驗模擬，提供了豐富且靈活的學習資源，使學生能更有效地進行實驗與觀察 (Whalley *et al.*, 2012)。數位學習的創新不僅滿足當前教育需求，更對未來教育發展具有關鍵意義。隨著技術的持續進步，數位學習將進一步擴大其在教學中的應用範疇，提供更大的靈活性與深度互動性，從而促進學生的自主學習與終身學習能力 (Garrison & Vaughan, 2012)。此外，數位學習能突破時空限制，為全球教育合作與知識共享創造更多機會 (Means *et al.*, 2013)。針對生物教育中常見的實驗室設備不足問題，翻轉學習的應用能有效促進學生的主動學習，提升學習成效與學習動機 (Abdelazim *et al.*, 2023; Oktarina, 2024)。同時，數位學習還能增強學生的批判性思維、問題解決能力與協作能力，為學生的整體素養發展提供全面支持 (Jasman *et al.*, 2024)。

在「植物型態與構造觀察—從巨觀到微觀」課程中，數位學習工具的應用不僅使學生能進行遠距實驗，還能提升他們的科學實作能力。數位學習的長期發展將進一步強化這類課程的可操作性，推動更多學科的數位化教學，使得學習成為一種持續不斷的終身活動 (Chen, 2021)。

## 2.3 108 課綱探究與實作精神

108 課綱強調探究與實作的重要性，旨在通過實際操作提升學生的科學素養與批判性思維

(Zimmerman, 2002)。在過去，許多偉大的科學家正是通過探究和實作，解決了他們所面臨的問題。例如，達爾文在加拉巴哥群島的觀察和分析最終引發了他關於物種演化的思考，而虎克則是通過自製顯微鏡的觀察，發現了細胞這一基礎生命單位 (Hull, 1975)。這些科學家以探究和實作為基礎，勇敢探索未知領域，並且通過持續的實驗和反思，最終取得了重大突破。

「植物型態與構造觀察—從巨觀到微觀」課程沿著這一傳統的科學探究精神進行設計，從觀察開始，經過記錄、理解和探究，讓學生在學習過程中不斷發現新知識。這不僅提升了學生對植物學的理解，更培養了他們面對複雜問題時的解決能力，這與科學家的探究過程如出一轍 (Kovatcheva *et al.*, 2019)。

## 2.4 終身學習的未來發展

數位學習的普及與設計思考的應用，將學生學習過程中的自主性提升到一個新層次，並有助於培養學生的終身學習能力。隨著數位科技的進步，學習不再局限於課堂，而是可以隨時隨地進行。這種學習模式激發學生的內在動力，幫助他們在未來的工作和生活中持續學習與提升自我 (Merriam and Baumgartne, 2020)。終身學習的理念與數位學習相結合，能讓學生在不斷變化的社會中持續成長，並適應未來的挑戰 (Liaw and Huang, 2020)。

## 3. 研究方法

### 3.1 植物型態與構造觀察課程內容

在高中生物教育的範疇中，「植物型態與構造觀察—從巨觀到微觀」課程 (圖一~三) 的設計旨在深入實現 108 課綱的探究與實作精神，為教師提供了一種全新的教學策略。這一課程設計不僅讓學生沿著生物學的自然進程從宏觀到微觀進行探索，而且通過結合生活實踐，讓學習過程充滿趣味和實用性，進而改變學生對科學的感知方式。

課程從觀察植物的基本特徵開始，透過放大鏡和手機攝影等工具，激發學生的好奇心，並教導他們如何精確記錄觀察結果。這不僅是技能的培養，也為後續更深入的學習打下堅實的基礎。隨後，學生將進一步通過徒手切片和虛擬顯微鏡技

術深入探索植物的細胞結構和內部構造，從而了解到葉綠體如何參與光合作用等生物學功能。

進階階段，學生將利用虛擬顯微鏡深入了解植物的葉片、根和花朵等部分的微觀結構，學習如何透過科學的方式理解植物如何在生態系統中有效運作。此外，課程將包括對莖、葉、花和果實等不同植物部位的功能和相互作用的研究，並透過實際操作如製作植物標本來加深學生對理論知識的理解和應用。

在課程的終結階段，學生將進行知識的整合，通過創造性活動如使用翻糖技術來模擬植物形態，這不僅鞏固了他們的學習成果，也激發了創造力。反思學習部分尤為關鍵，強調哲學與科學的融合，通過引入生物學家的思考方式和生物美學，培養學生的批判性思維能力，使他們學會從科學家的角度分析問題，並從藝術家的視角欣賞自然之美。

通過這種深度的課程設計，不僅教導學生科學知識，更通過實作和創新活動，教會他們如何在生活中應用這些知識。這種學習方式的核心，在於讓學生實現知識與實踐的完美結合，培養成為未來負責任的公民和創新的科學家。



圖一：「植物形態與構造觀察－從巨觀到微觀」課程的生物學發展軌跡教學設計與實施步驟。



圖二：「植物形態與構造觀察－從巨觀到微觀」課程的課程地圖。



圖三：「植物形態與構造觀察－從巨觀到微觀」數位課程各單元分類、內容名稱以及影片長度。

### 3.2 課程的設計思考流程容

本課程「植物形態與構造觀察－從巨觀到微觀」的設計流程根據設計思考的五個階段進行，目的是提供高中教師和學生一個結合數位工具與實作的創新教學體驗。這五個階段包括同理心、定義、構思、原型和測試，並在每個階段中精確地考量了課程目標、學生需求以及教師教學環境。

#### 3.2.1 同理心階段

同理心階段的核心在於理解高中生物學教師和學生的需求。教師在面對108課綱要求的探究與實作教學時，常常遇到資源不足和教學時間受限的挑戰。因此，課程設計著重於解決這些困難，並同理學生在學習過程中缺乏實驗資源的現實情況。透過調查與分析，我們發現教師需要靈活且高效的數位工具來進行實作教學，而學生則需要便於操作的數位支持，以克服現場實驗的不足。

#### 3.2.2 課程設計與數位工具選擇

在明確課程需求後，課程設計的核心即聚焦於選擇適切的數位工具，以有效支持學生的實作活動。數位工具的選擇應以教學現場的設施設備為基礎，確保其可行性與實用性，同時須緊扣課程的學習目標，達到知識傳遞與技能培養的雙重成效。

- A. **手機攝影**：作為巨觀觀察的工具，學生可以利用手機進行植物外型的記錄，培養其觀察和分析能力。
- B. **徒手切片**：讓學生從微觀角度進一步探索植物內部結構，結合實驗操作和數位記錄，讓學生能夠理解植物內部的組織與功能。
- C. **虛擬顯微鏡**：解決實驗器材不足的問題，虛擬顯微鏡讓學生能在數位平台上進行詳細的結構

觀察，並進一步探索植物的生物學特徵和功能。這些數位工具的選擇不僅是為了支持實作活動，更是為了強化學生自主學習的能力，讓他們能夠在課堂外繼續探索。

### 3.2.3 實驗操作與課後自學

本課程的設計強調數位化實驗操作與課後自學的有機結合。

- A. **虛擬顯微鏡**讓學生能夠隨時隨地進行植物內部的微觀觀察，即便在資源有限的環境下，學生依然能夠進行精細的科學實驗。
- B. **徒手切片**操作則引導學生從實作中學習，讓他們在親手操作中理解植物內部構造。課後自學的設計包括一個支持學生在課外繼續學習的平台，學生可以自主進行實驗內容的複習，進一步探究學習過程中所遇到的問題，並利用數位資源完成更多的學習任務。

### 3.2.4 反思學習的設計

課程不僅注重知識的傳授，還設計了反思學習的部分。這一階段通過數位平台引導學生反思科學與人文之間的聯繫，讓學生了解植物科學如何與日常生活、文化和哲學相互影響。學生在進行植物結構觀察後，通過討論與反思，理解科學知識在社會中的應用和重要性。這樣的設計鼓勵學生超越課堂知識，從多角度探討生物學與人類生活的聯繫。

### 3.2.5 原型製作與測試

課程的原型設計是通過設計思考工作坊進行的，我們邀請了不同領域的教師參與數位課程的製作，並根據教師的需求進行調整。在原型設計中，教師與學生能夠運用手機拍照觀察植物外型、生物繪圖進行科學記錄、徒手切片觀察內部構造，以及虛擬顯微鏡解決資源不足問題。每個數位工具的應用都經過測試，以確保能夠達到觀察細部構造的目的，並與學習內容進行有效整合。

最終，課程在陽明交通大學的 ewant 平台上進行了測試與上架，並且逐步轉化為教科書，為教師和學生提供進一步的學習支持。教師也可以利用實驗操作包來進行實作教學，確保課程設計在實施中具備靈活性與高效性。

### 3.2.5 實施對象與環境

本課程的設計不僅適用於資源豐富的學校，也特別考量了資源不足的教學環境。在數位教學環境中，學生可以通過虛擬顯微鏡和徒手切片的數位化操作進行學習，即便在沒有實際設備的情況下，也能完成實驗觀察。此外，課程設計考量了不同學校的資源差異，教師可以根據各自學校的教學條件，靈活調整教學方案。例如，在設備齊全的學校，教師可以引入實體顯微鏡與切片儀器進行教學；而在資源有限的學校，則可依賴虛擬工具來達成同樣的教學目標。這樣的設計確保了課程的普適性與靈活性，適應不同學校和教學環境的需求。

## 3.3 數位課程設計中結合 108 課綱精神的雙鑽石模型應用

在當今數位教育的快速發展中，有效的課程設計方法成為確保教學質量和學習成效的關鍵。雙鑽石模型，作為一種創新的設計思考工具，提供了一個清晰的框架來應對教學設計中的挑戰和機會。這個模型通過其四個階段—發現、定義、發展、交付—幫助課程設計者深入分析和解決教學問題，並且推動創新的教學策略和學習方法的實施（圖四）。



圖四：「植物型態與構造觀察—從巨觀到微觀」課程如何融入設計思考的雙鑽石模型。

### 3.3.1 發現階段 (Discover)

在「植物型態與構造觀察—從巨觀到微觀」課程的發現階段，我們首先根據 108 課綱的探究與實作要求，識別和定義了教學中的核心問題：如何有效地將科學探究的方法和科學思維融入高中生物教學中。在這一階段，我們結合唯心論和唯物論的哲學思維，探討如何從生物學的自然進程中導出學習內容，並融入因材施教的教育策略，使課程內容與學生的學習需求和實際情況相匹配。

### 3.3.2 定義階段 (Define)

在定義階段，透過擴散性思考探索多種可能的學習路徑和教學方法，我們細化了教學目標和學習重點。這一階段以生物學的發展軌跡為指導，明確了從宏觀到微觀的教學方向和核心概念，如從植物的整體形態開始，逐步深入到細胞和分子層面的結構與功能。

### 3.3.3 發展階段 (Develop)

發展階段中，我們利用初步定義的教學框架，開始設計具體的課程活動和實驗操作，如使用放大鏡、手機攝影、徒手切片和虛擬顯微鏡等工具來觀察和記錄植物的各種特徵。此階段的擴散性思考促使課程設計師創造多元的教學活動，以豐富學生的學習體驗和實踐操作能力。

### 3.3.3 交付階段 (Deliver)

交付階段的目標是將課程內容和學習活動有效地傳達給學生和教師，並通過教科書、數位課程平台如 ewant 及其他教學材料來實現這一目標。在此階段，課程設計的成果被整合並實際應用於教學實踐中，同時評估其對學生學習成效的影響。

通過雙鑽石模型的應用，我們不僅系統化地解決了教學設計的問題，還引入了創新的教學元素，使「植物型態與構造觀察—從巨觀到微觀」課程在 108 課綱的探究與實作指引下，能夠更有效地激發學生的學習動力和創新能力。這種設計方法強調從實際問題出發，結合理論與實踐，完美體現了現代教育中科學與藝術的結合。

## 4. 研究結果與討論

### 4.1 課程參與與數位工具應用的分析與改進建議

根據提供的數據顯示，該課程共吸引 204 位學員參與，但參與度普遍偏低，僅有 5.72% 的學員瀏覽課程地圖，12.82% 的學員觀看了課程影片，顯示出學員在課程中的主動性和參與動機不足 (Zimmerman, 2002)。數位工具如虛擬顯微鏡和徒手切片技術的應用雖具潛力提升學生觀察和實作能力 (Laurillard, 2012)，但實際應用率偏低，可能與操作指導不夠或資源調配不均有關。自我調節學習理論指出，學生自主學習的成功取決於學習策略和自我調控能力 (Zimmerman, 2008)，然而該課程的作業測驗完成率僅 1.47% (共計兩位

學員)，顯示自主學習和實驗操作的成效不理想。課程中的反思學習設計雖旨在結合科學與人文素養 (Dewey, 1933)，但討論次數為 0，顯示學生參與討論的動機和機會不足。資源差異與設備限制是課程實施過程中的主要挑戰，未來可透過增強操作說明、簡化工具使用、提高學習社群互動性，以及為資源有限的學校提供替代方案來改善學習效果 (Bates, 2015)。

### 4.2 數位工具在教學中的應用效果

數位工具在提升學生觀察與實作能力方面發揮了顯著的作用。在「植物型態與構造觀察」課程中，學員一與二期末作業設計的課程廣泛運用了虛擬顯微鏡和徒手切片技術，這些工具的應用有效地解決了傳統教學中因設備昂貴或資源匱乏帶來的限制。虛擬顯微鏡讓學生能清晰地觀察植物內部結構，即使在資源不足的情況下，學生也能參與實際操作和觀察。徒手切片技術則進一步讓學生親手製作標本，強化了學生對植物組織結構的理解。根據 Laurillard (2012) 的觀點，數位工具的有效整合不僅擴展了學習空間，還能提升學生的參與度與學習成效。

然而，數位工具的應用也面臨挑戰，特別是資源匱乏的學校學生可能無法獲得足夠的設備，影響學習效果。為此，課程設計者應考慮提供更多線上共享資源，確保每個學生都能享受到數位教學的好處。Means 等人 (2014) 指出，數位課程的成功實施取決於技術支持和系統性資源的整合，這些措施能夠幫助減少資源不均對教學成效的影響。

### 4.3 學生自主學習與實驗操作能力的提升

數位平台的使用為學生提供了課後自主學習的機會，進一步強化了實驗操作能力。學員一期末作業的課程設計中，學生通過數位平台完成植物觀察報告和標本製作，展示了高度的自主學習能力，這種自我引導的學習模式使學生能反覆練習，進一步鞏固了課堂所學知識。同樣地，學員二期末作業的課程設計結合了戶外實驗與數位學習，透過實踐如壓花製作，學生不僅能運用課堂所學，還增強了知識的實用性與持久性。

Zimmerman (2002) 強調，自主學習環境能增強學生的責任感和自我調節能力，這樣的學習模式不僅提高了學生的學習動機，還有助於長期的

學習成效。數位平台的靈活性為學生提供了自我探索與反覆練習的機會，這不僅提升了學習效率，還幫助學生更有效地掌握實驗技巧。

#### 4.4 反思學習對跨學科素養的影響

反思學習的設計在課程中顯示出對學生批判性思維及跨學科素養的提升有著顯著的幫助。學員一期末作業的課程設計中融入了哲學與科學結合的反思學習活動，學生不僅學習植物科學知識，還進行了深層次的科學與美學的聯結思考。此外，學員二期末作業的課程則通過專題演講與實驗報告引導學生思考科學與日常生活的聯繫，讓學生能將學到的科學知識與社會實踐結合，從而增強了跨學科能力。

這樣的反思學習模式符合 Vygotsky (1978) 的社會文化理論，該理論強調學習是一個社會化和文化交互的過程。通過多維度的學習，學生能夠在不同學科領域之間建立聯繫，從而促進他們的整體認知發展與跨學科素養的培養。

#### 4.5 挑戰與改進建議

儘管數位工具和自主學習對學生的學習效果有顯著提升，但在課程實施過程中依然面臨資源分配不均和設備技術支持不足的挑戰。學員一期末作業指出，由於部分學校設備有限，學生無法及時獲取虛擬顯微鏡等數位資源，這影響了教學的一致性。此外，學員二期末作業提到在徒手切片實作過程中，部分學生因缺乏足夠的技術指導，實驗結果不如預期。

為解決這些問題，課程設計者應考慮更多地引入線上教學資源，並建立資源共享平台，為資源匱乏的學校提供技術支持。同時，應加強教師的技術培訓，確保學生在實作過程中獲得充分的指導與幫助。Means 等人 (2014) 強調，數位課程的成功實施需要系統性支持，包括技術設備和師資力量的雙重加強，這樣才能確保所有學生能享有公平的學習機會與資源。

### 5. 結論

#### 5.1 研究總結

本研究透過設計思考模式，展示了如何在數位植物學課程的設計中促進創新教學，並提高教學的普遍性及學生的自主學習能力。設計思考的五個步驟——同理、定義、構思、原型、測試——

有效地應用於「植物型態與構造觀察—從巨觀到微觀」的課程設計中，進而使課程能夠更好地契合 108 課綱的探究與實作精神。數位工具如虛擬顯微鏡、徒手切片和手機攝影等在實作過程中被證明有助於學生的科學觀察與分析技能的提升，使學生在教學過程中能夠主動進行觀察、記錄並進一步理解植物的內部結構及其生物學功能。這些工具不僅提高了學習效率，也促進了學生的實驗操作能力與科學素養的發展 (Laurillard, 2012)。

#### 5.2 對教育實踐的啟示

這一課程設計為高中生物學教育開創了新的視角，展現數位工具在課堂中的深遠影響力。透過設計思考，教師能靈活地設計課程，針對不同學校資源與學生需求進行調整，從而提高課程的適用性與普及性。本課程在傳統教學資源有限的情況下，成功補充了實驗操作的不足，並激發學生的學習動機與自主性。根據自我調節學習理論 (Zimmerman, 2002)，學生在自主學習的環境中，能進行自我反思與調整學習策略，從而顯著提升學習成效。同時，設計思考不僅強調教師對學生需求的理解，也推動教師創造出更具創意且靈活的教學內容，為其他學科的創新教學提供寶貴的參考價值。

本研究以設計思考為導向，運用「植物形態與構造觀察」數位課程設計作為具體案例，展示教師如何保持課程設計的彈性，並同步考量教學目標、實體資源與線上教學工具。通過靈活運用數位資源，課程不僅促成學生的自主學習，還拓展了學習的時間與空間。研究結果表明，這種設計不僅適用於生物教育，也能啟發並發展跨學科教育的創新數位課程。在課程中，哲學與科學的融合不僅培養了學生的批判性思維，更促進科學與人文的跨領域整合，為學生未來的學習與社會責任感的培養奠定了基礎 (Vygotsky, 1978)。教育實踐證實，當學生能將學習與真實世界緊密聯繫，並透過跨學科反思進行知識內化，其學習成果將更為持久且具深度。

#### 5.3 未來研究方向

在未來的研究中，可以進一步探討更多元的數位工具應用，如擴增實境 (AR) 和虛擬實境 (VR) 技術的引入，來強化學生對植物結構的理解。此外，隨著數位科技的發展，探索如何將課

程設計延展至不同年齡段或其他學科，亦是一個值得關注的方向。課程適應性的擴展可進一步加強其在不同學習環境中的適用性，並推動數位工具在不同科學領域中的廣泛運用。未來研究也可以探索設計思考如何促進跨學科的學習模式，並深入分析其對學生批判性思維和創造力的影響。整合性和跨領域學習將成為教育未來發展的重要趨勢（Means *et al.*, 2013）。

## 6. 參考文獻

- [1] M.-L. Chen, "The design and implementation of natural science inquiry and practice curriculum for senior high schools in 12-year basic education," *Secondary Education*, vol. 72, no. 4, pp. 93-106, Dec. 2021.
- [2] T. Brown, *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. New York: HarperBusiness, 2009.
- [3] A. Scheer, C. Noweski, and C. Meinel, "Transforming constructivist learning into action: Design thinking in education," *Design and Technology Education*, vol. 17, no. 3, pp. 8-19, 2012.
- [4] P. Whalley, S. Kelley, and A. Tindle, "The role of the virtual microscope in distance learning," *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, vol. 26, no. 2, pp. 127-134, 2011.
- [5] L. Dias and A. Victor, "Teaching and learning with mobile devices in the 21st century digital world: Benefits and challenges," *European Journal of Multidisciplinary Studies*, vol. 5, pp. 339-344, 2017.
- [6] D. R. Garrison and N. D. Vaughan, *Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2012.
- [7] B. J. Zimmerman, "Becoming a self-regulated learner: An overview," *Theory Into Practice*, vol. 41, no. 2, pp. 64-70, 2002.
- [8] K. Sriwisathiyakun, "Utilizing design thinking to create digital self-directed learning environment for enhancing digital literacy in Thai higher education," *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, vol. 22, pp. 201-214, 2023.
- [9] R. Razzouk and V. Shute, "What is design thinking and why is it important?," *Review of Educational Research*, vol. 82, no. 3, pp. 330-348, 2012.
- [10] B. Means, Y. Toyama, R. Murphy, and M. Baki, "The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature," *Teachers College Record*, vol. 115, no. 3, pp. 1-47, 2013.
- [11] A. M. Abdelazim, D. A. Gaber, K. M. Adam, A. M. El-Ashkar, and H. W. Abdelmalak, "Use of mobile learning applications as an innovative method for the teaching of biochemistry," *Biochemistry and Molecular Biology Education*, vol. 51, no. 6, pp. 627-634, 2023.
- [12] K. Oktarina, "The effectiveness of augmented reality and flipped classroom in biology learning: A meta-analysis," *eScience Humanity Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 582-591, 2024.
- [13] M. W. Jasman, S. Sulisetijono, and S. Mahanal, "Flipped classroom strategies in biology learning: A systematic literature review," *Journal of Biological Education Indonesia (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, vol. 10, no. 1, pp. 164-184, 2024.
- [14] D. L. Hull, "Darwin and his critics: The reception of Darwin's theory of evolution by the scientific community," *Victorian Studies*, vol. 18, no. 3, pp. 372-374, Mar. 1975.
- [15] E. Kovatcheva, J. A. Campos, J. L. Del Val Roman, G. P. Dimitrov, and P. Petrova, "Design thinking in higher education," in *EDULEARN19 Proceedings*, 2019, pp. 6016-6020.
- [16] S. B. Merriam and L. M. Baumgartner, *The New Edition of the Authoritative Book in the Field of Adult Education*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2020.
- [17] S.-S. Liaw and H.-M. Huang, "Exploring learners' acceptance toward mobile learning," in *Technology Acceptance in Education*, M. Khosrow-Pour, Ed. Hershey, PA: IGI Global, 2020, pp. 145-157.
- [18] D. Laurillard, *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*. New York: Routledge, 2012.
- [19] B. J. Zimmerman, "Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects," *American Educational Research Journal*, vol. 45, no. 1, pp. 166-183, 2008.

- [20] J. Dewey, *How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process*. Boston, MA: D.C. Heath, 1933.
- [21] A. W. Bates, *Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning*. BCcampus, 2015.
- [22] L. S. Vygotsky, *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

# 提升線上學習成效與降低社群焦慮的遊戲化教學實踐研究

鍾志鴻<sup>1</sup> 石庭豪<sup>2</sup>

淡江大學 教育科技學系 副教授兼任遠距教學發展中心主任<sup>1</sup>

淡江大學 遠距教學發展中心 計畫助理<sup>2</sup>

[150014@o365.tku.edu.tw](mailto:150014@o365.tku.edu.tw)<sup>1</sup>

[606259@o365.tku.edu.tw](mailto:606259@o365.tku.edu.tw)<sup>2</sup>

## 摘要

本研究旨在探討將遊戲化學習與問題導向學習 (PBL) 結合對淡江大學教育科技學系三年級學生學習成效的影響。主要目的是比較此創新教學方法與傳統教學法在提升學生學習成就、參與度與動機方面的差異。研究對象分為實驗組和對照組，實驗組採用遊戲化結合 PBL 的教學方法，而對照組則使用傳統教學法。透過前測與後測的成績進行分析，並使用共變數分析 (ANCOVA) 與成對 t 檢定來檢視兩組學生在學習成效上的差異，同時採用結構方程模型 (PLS-SEM) 進行沉浸感、群組互動與社群焦慮對學習成效影響的探討。研究結果顯示，實驗組在後測成績上顯著優於對照組，特別是在問題解決能力與知識應用方面。遊戲化與 PBL 的結合在減少線上學習環境中的社群焦慮感上也取得了良好的效果，通過促進學生間的互動與參與，增強了學習動機。此外，沉浸感與群組互動被證實對於促進更深入的學習具有積極作用，這些因素提升了學生的專注力、學習動機以及整體學習成效。本研究證實了將遊戲化與問題導向學習結合應用於教育中的有效性，並提供了如何利用這些方法來提升學生學習表現與減少線上學習焦慮的實證依據。建議未來研究擴大樣本規模，並探討此模式在不同學科領域的應用，以進一步優化教學方法，增進學生的問題解決能力和高階思維技巧。

**關鍵詞：**人力資源發展、遊戲化學習、線上教學、設計本位研究、社群焦慮。

## Abstract

This study aimed to explore the impact of combining gamified learning with Problem-Based Learning (PBL) on the learning outcomes of third-year students in the Department of Educational Technology at Tamkang University. The main objective was to compare the differences between this innovative teaching method and traditional instructional methods in enhancing student achievement, engagement, and motivation. The participants were divided into an experimental group and a control group. The experimental group adopted the gamified PBL teaching method, while the control group followed traditional teaching approaches.

Pre- and post-test scores were analyzed using ANCOVA and paired t-tests to examine differences in learning outcomes between the two groups. Additionally, structural equation modeling (PLS-SEM) was used to explore the effects of immersion, group interaction, and social anxiety on learning outcomes. The results indicated that the experimental group significantly outperformed the control group in post-test scores, particularly in problem-solving abilities and the application of knowledge. The combination of gamification and PBL effectively reduced social anxiety in the online learning environment by fostering student interaction and engagement, which in turn enhanced learning motivation. Furthermore, immersion and group interaction were found to positively influence deeper learning, improving student focus, motivation, and overall learning outcomes. This study confirms the effectiveness of integrating gamification and PBL in modern education and provides empirical evidence on how these methods can improve student performance and reduce online learning anxiety. Future studies are recommended to expand the sample size and investigate the application of this model in different academic disciplines to further optimize teaching methods and enhance students' problem-solving skills and higher-order thinking abilities.

**Keywords:** Gamified learning, Problem-Based Learning, social anxiety, immersion, group interaction, learning outcomes, educational technology.

## 1. 前言

傳統教學模式的抽象性使得學生在理解課程內容時經常感到困難，即便通過案例分析來幫助學生具體化所學知識，仍然無法顯著提高學習效果。這一挑戰在線上學習環境中變得更加突出，學生反映由於教學過程缺乏互動性，加上外界因素干擾（如手機、社交媒體等），使他們的注意力容易分散，導致課堂參與度低，學習成效不佳。此外，隨著線上學習的日益普及，許多學生

開始經歷社群焦慮，特別是在與教師或同儕互動時，這種焦慮感進一步削弱了學習的專注度和參與度，並影響學習結果。這些問題表明，僅僅依靠傳統的線上教學方法已無法滿足當前學生的學習需求，亟需引入創新的教學策略。

針對上述問題，112 學年本課程引入了遊戲化教學法與專題式學習 (PBL)，以促進更高的互動性和動機，並增加學生的參與度。遊戲化學習透過將遊戲元素 (如挑戰、獎勵、競爭等) 融入教學過程中，提升學習的趣味性與沉浸感，從而幫助學生更專注於學習過程。與此同時，PBL 則鼓勵學生在真實情境中應用知識，通過解決實際問題來促進深層次的自主學習。這種整合式的教學策略不僅提供了更加生動的學習體驗，還能減少學生的社群焦慮，幫助他們更有效地參與課程活動。

這項研究的貢獻在於，它結合了遊戲化學習與 PBL 的優勢，針對現有線上課程中的痛點提出了解決方案。通過這一創新的教學設計，不僅有效提升了學生的參與度與學習動機，還有助於改善學習成效，特別是通過減少學生在課程中的焦慮感來增強他們的學習專注力。此外，本研究採用設計本位研究法，為未來的線上課程設計提供了科學的實證支持。這不僅能夠改善當前線上學習中的核心挑戰，還為教育技術與創新教學策略的整合提供了新的思路，從而推動線上教學的進一步發展與優化。

## 2. 文獻探討

### 遊戲化學習

近年來，遊戲化學習的概念逐漸引起廣泛關注，並被廣泛應用於商業、教育和管理等各個領域 (Jamshidifarsani, Tamayo-Serrano, Garbaya, & Lim, 2021; Jayalath & Esichaikul, 2020; Varannai, Sasvári, & Urbanovics, 2017)。然而，遊戲化學習與遊戲式學習之間的差異應得到深入探討。根據 Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke (2011) 的定義，遊戲化是指「在非遊戲情境中應用遊戲設計元素」，即重視遊戲機制和設計素材的應用，而不是遊戲本身。這與遊戲式學習的根本區別在於，遊戲化旨在激勵學習者，即便是枯燥的任務，也能因為融入了遊戲機制而變得更加有趣 (Xin, Zuo, Iida, & Aziz, 2017)。與此相對，遊戲式學習則是將學習內容整合到遊戲中，這種方式通常難以實施，因此遊戲化學習更易於廣泛應用，並能有效激發學習者的學習動機 (Hwang & Choi, 2020)。

研究顯示，遊戲化學習具有許多優點，尤其是在通過競爭和趣味性增強學習績效方面表現突出 (Jayalath & Esichaikul, 2020)。越來越多的教育工作者開始採用遊戲化學習作為教學策略 (Nunohiro, Matsushita, Mackin, & Ohshiro, 2013)。人才發展協會 (Association for Talent Development, ATD) 的各類工作坊中也廣泛涵蓋了遊戲化學習和遊戲設計的主題，強調遊戲化在提升學習者參與度和教學效果中的潛力。

為了更好地設計遊戲化學習，必須深入探討其設計元素。根據 Landers (2015) 的理論，遊戲特徵、教學內容、學習者的行為和學習成效之間存在正向關聯。Deterding et al. (2011) 更進一步將遊戲設計元素分為五個層次，包括介面設計、機制設計、原則設計、模式設計和方法設計，這些層次的設計應用將直接影響學習效果。研究表明，適當的教學內容結合遊戲化設計，能顯著提升學習績效和學習行為 (Cain & Piascik, 2015; Seaborn & Fels, 2015)。然而，遊戲化學習並非教學的核心，而是一種輔助策略。若遊戲設計未能有效促進知識學習，則可能過度強調娛樂性，反而對學習效果產生負面影響 (Browne, Anand, & Gosse, 2014)。同樣，如果過度專注於嚴肅的教學內容，可能會削弱學習者的興趣和學習動機 (Hamari et al., 2016)。因此，遊戲化學習需要兼顧趣味性與學習目標，促進學習動機的同時，增強學習者對知識的掌握 (Donnermann, 2021; Sailer & Sailer, 2020)。

為了進一步增強學習效果，本研究建議將遊戲化學習與問題導向學習 (PBL) 結合。PBL 旨在通過提出具挑戰性的問題，引導學生進行自主學習，並通過師生及同儕間的互動來幫助學生更好地掌握知識。這種教學模式對於本課程中的人力資源發展內容尤為有效，能夠培養學生的問題解決能力和數據分析技巧。通過結合遊戲化學習與 PBL，本研究期望提升學生的互動性和學習動機，並通過系統化的設計來優化學習效果。

### 問題導向學習 (PBL)

問題導向學習 (PBL) 是一種以模擬真實問題促進學習者自主學習的教學方法。在教師提供必要資源和指導的前提下，學生通過合作學習的方式構建知識，並發展解決問題的能力 (Barrows & Tamblyn, 1980)。PBL 與翻轉學習有許多相似之處，學習者在面對挑戰時需要自主探索解決方案，教師則從傳統的知識傳授者轉變為引導者 (陳國泰, 2016)。PBL 結合建構主義、情境學習與合作學習理論，鼓勵學生在真實問題場景中進行自主學習 (計惠卿、張杏妃, 2001)。Schmidt (1993) 提出了一套系統化的學習程序，強調通過小組合作與問題分析來設定學習目標並增強學習效果。PBL 的特點包括：學習者主導學習，教師提供靈活的學習環境；教師扮演輔助角色，提供支持而非控制學習過程；問題設計貼近真實情境，讓學生具備解決實際問題的能力；以及教學過程著重於問題解決的過程，而非最終結果 (張瓊穗、翁婉慈、潘璿安, 2011)。本研究基於 PBL 模式設計教學活動，強調自主學習與小組合作，並以問題解決為導向。同時，遊戲化學習可視為 PBL 的一種形式 (Kim, Park, & Baek, 2009; Royle, 2008)，因此，本研究提出結合 PBL 的線上沙盒遊戲化學習模式，旨在提升學習成效並減少學生的社群焦慮。

### Minetest 線上沙盒遊戲

線上沙盒遊戲提供了學習者一個自由創作和建構的空間，能夠充分激發學習者的創造力，這在教育領域中備受關注。多人線上遊戲不僅能促

進學習者之間的互動，還能提供更加引人入勝的學習體驗（游光昭、蕭顯勝、蔡福興，2006）。Minecraft 作為一款著名的教育遊戲，已被廣泛應用於學習不同領域的知識。然而，Minecraft 需要付費，而 Minetest 作為一款免費的開源遊戲提供了一個理想的替代方案，並擁有多樣的教育模組支持。本研究基於此選擇 Minetest 作為線上沙盒遊戲化學習工具，並結合 PBL 模式探討其對學習成效與社群焦慮的影響。

### 遊戲化沉浸感與群組互動

遊戲化學習的成功關鍵在於學習者能否在學習過程中進入沉浸狀態，專注學習並減少焦慮（Jayalath & Esichaikul, 2020）。沉浸感不僅能提升學習動機，還能帶來心流體驗。根據 Csikszentmihalyi (1975) 的心流理論，當學習者完全投入於活動且挑戰與技能達到平衡時，他們會進入「心流」狀態，這種狀態能顯著提升學習成效，並降低因焦慮引起的分心（Shernoff et al., 2016）。

同時，參與感在遊戲化學習中也扮演著重要角色。當學習者感受到高度參與，他們更容易投入學習過程，建立對學習環境的歸屬感，減少孤立感，從而降低社群焦慮（Sailer & Homner, 2020）。群組互動則有效促進學生間的合作，減少因個體表現不佳而產生的焦慮。透過適當的互動設計，學習者更容易融入團體，焦慮水平也會隨之下降（Donnermann, 2021）。

參與感的提升也會進一步增強沉浸感。當學習者覺得挑戰有趣且過程具有吸引力時，他們的注意力會集中在學習內容上，而非擔憂他人對自己的評價。這種雙向增強效應能進一步降低社群焦慮（Polat et al., 2022）。

綜合以上的觀點，參與感和沉浸感是遊戲化學習中互相影響的核心要素。透過提升學生的參與度和專注力，可以有效降低社群焦慮，並顯著提高學習成效。結合適當的遊戲化設計和社群支持，可實現更卓越的學習效果與心理健康改善。基於 Polat、Hopcan 和 Arslantaş (2022) 提出的線上學習準備度、社群焦慮、參與度及學習成就模型，本研究將探討沉浸感與群組互動的影響，並設計一個基於 Minetest 的線上沙盒遊戲化學習模式，期望提升學習成效並減少學生的社群焦慮。根據以上文獻探討，本研究提出以下假設：

表 1 研究假設

編號	假設內容(基於線上遊戲化 PBL 學習模式)	結果
H <sub>1</sub>	沉浸感對社群焦慮有顯著的負向影響	接受
H <sub>2</sub>	沉浸感對學習準備度有顯著的正向影響	接受
H <sub>3</sub>	學習準備度對參與度有顯著的正向影響	接受
H <sub>4</sub>	社群焦慮對參與度有顯著的負向影響	接受
H <sub>5</sub>	群組互動對社群焦慮有顯著的負向影響	接受
H <sub>6</sub>	群組互動對認知學習有顯著的正向影響	接受
H <sub>7</sub>	參與度對認知學習有顯著的正向影響	接受
H <sub>8</sub>	沉浸感對群組互動有顯著影響	拒絕

## 3. 研究方法

本研究的對象為淡江大學教育科技學系三年級的學生，將其分為兩組（共 114 名）：一組為本學期參與了遊戲化學習與問題導向學習（PBL）結合的創新教學模式的學生，另一組則為前一學期的學生，他們接受的是傳統教學方法。此對照設計使研究能夠比較兩種不同教學方法在學習成效與學生參與度方面的影響，進而檢視創新教學模式的有效性。

本研究採用了準實驗設計，以期能系統化地檢測不同教學方法對學習成效的影響。對於實驗組，學生接受了創新教學模式，其結合了遊戲化學習與問題導向學習法，旨在通過小組合作、真實問題解決與情境化學習活動來提升學習動機與參與度。對照組則接受了傳統教學方法，這些學生主要通過講授和案例分析的形式來進行學習。這一設計使我們能夠深入了解遊戲化學習與 PBL 如何改變學生的學習態度與成效。

研究中所使用的工具包括學習成效測驗、學習參與度量表 and 社群焦慮量表。學習成效測驗用於評估學生在課程開始前後對課程知識的掌握情況，這一工具幫助我們檢視學生在不同教學模式下的學習進步情況。學習參與度量表則採用了 Likert 五點量表，用來衡量學生在課堂中的投入程度以及他們與同儕之間的互動質量。為了分析線上學習環境下可能出現的焦慮問題，我們還使用了社群焦慮量表，這一工具重點關注學生在參與小組討論與線上互動時的緊張感與心理壓力。

為了確保數據分析的精確性，本研究採用了多種統計方法。首先，使用共變數分析（ANCOVA）來控制前測成績的影響，以比較實驗組與對照組在後測成績上的差異，檢驗創新教學模式對學習成效的影響。此外，通過成對 t 檢定，分析每組學生前後測成績的變化，檢驗學生在不同教學方法下的學習進步情況。為了更深入地探討不同成績區間學生的表現，還進行了子組分析，這有助於了解高成績與低成績學生在創新教學與傳統教學模式下的差異。

此外，本研究還應用了結構方程模型（PLS-SEM）來進行更為深入的分析，特別是對學生參與度、沉浸感、社群焦慮與學習成效之間的關聯性進行探討。這種方法幫助我們揭示遊戲化學習與 PBL 模式如何在提升學生學習參與度的同時，減少社群焦慮，並最終促進學習成效。

透過這一系列的分析，本研究希望為創新教學模式的實施提供實證支持，進一步探討如何利用遊戲化學習和問題導向學習來提升學生的學習動機、學習參與度與學習成效，同時減少線上學習中的社群焦慮。

## 4. 分析結果

本研究旨在探討創新教學方法對學生學習成績的影響，並與傳統教學方法進行比較。研究對兩組學生的前測和期末測驗成績進行了收集與分析，其中一組學生接受了創新教學方法（N = 114），另一組則接受了傳統教學方法（N =

114)。為了檢驗兩組學生在期末測驗成績上的差異，研究採用了共變數分析 (ANCOVA)，並控制了前測成績的影響。此外，成對 t 檢定和子組分析也被用來探討教學方法對不同學生子組的影響。共變數分析結果顯示，創新教學方法對學生的期末測驗成績有顯著的正向影響， $F(1, 228) = 6.82, p = .009$ ，並且前測成績對期末測驗也有顯著影響， $F(1, 228) = 47.58, p < .001$ 。這表明，創新教學組的學生在期末測驗中的表現顯著優於傳統教學組的學生。成對 t 檢定進一步驗證了這一發現，顯示兩組學生在前測與期末測驗成績之間均存在顯著差異，創新教學組  $t(113) = -11.96, p < .001$ ，傳統教學組  $t(113) = -6.02, p < .001$ 。子組分析結果則表明，教學方法對不同成績區間的學生表現均有顯著影響， $F(3, 226) = 3.57, p = .015$ ，無論是高成績組還是低成績組，創新教學方法均能顯著提升學生的學習成績。

本研究的結構方程模型分析結果表明，各構面的區別效度、平均方差萃取值 (AVE) 和組合信度均符合標準。所有構面的 AVE 均超過了 0.5，顯示每個構面能夠解釋超過 50% 的變異，這意味著各構面具有良好的聚合效度。同時，組合信度值也均高於 0.7，這進一步證明了各潛在變數之間的內部一致性和信度是足夠的。此外，區別效度的檢驗顯示，各構面之間的相關性低於其 AVE 的平方根，符合 Fornell-Larcker 標準，證明不同構面間的區別效度良好。因此，這些結果共同表明，本研究的測量模型具有足夠的信度和效度，能夠支持後續的研究結論。

根據結構方程模型 (PLS-SEM) 的分析結果，顯示各個變數之間具有顯著關聯。首先，沉浸感對於社群焦慮有顯著的負向影響 (路徑係數 =  $-0.254, p = 0.016$ )，這表示當學生的沉浸感提升時，社群焦慮會顯著減少。沉浸感同時對學習準備度也有顯著的正向影響 (路徑係數 =  $0.603, p = 0.001$ )，代表學生的沉浸感增加會提升其學習準備度。學習準備度進一步對參與度有顯著的正向影響 (路徑係數 =  $0.378, p = 0.000$ )，而社群焦慮則對參與度產生負向影響 (路徑係數 =  $-0.483, p = 0.000$ )。此外，群組互動對社群焦慮有顯著的負向影響 (路徑係數 =  $-0.601, p = 0.000$ )，顯示增加群組互動能有效減少社群焦慮，同時群組互動對學習成效也有顯著的正向影響 (路徑係數 =  $0.506, p = 0.000$ )。參與度則對學習成效有顯著提升作用 (路徑係數 =  $0.637, p = 0.000$ )。雖然沉浸感對群組互動的影響不顯著 (路徑係數 =  $-0.051, p = 0.792$ )，但整體結果表明，沉浸感和群組互動在減少社群焦慮、提升參與度及學習成效方面扮演了重要角色，特別是參與度在學習準備度和學習成效之間具有中介作用，而社群焦慮則對學習參與產生負面影響 (如圖 1 所示)。

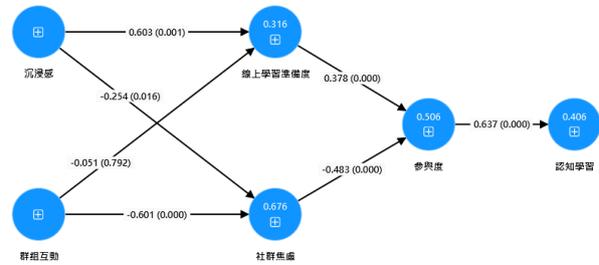


圖 1 PLS-SEM 分析結果

## 5. 討論

在討論方面，本研究結果與先前的研究文獻一致，創新教學方法能夠有效提升學生的學習成績，尤其是在期末測驗中的表現優於傳統教學方法。這與 Hew 和 Cheung (2014) 的研究結果相呼應，他們指出，增加互動性和學習支援能夠提升學生參與度和學習成效。同時，前測成績顯示了學生的基礎知識對學習結果的重要性，這也與 Schmidt (1993) 關於自主學習與建構主義理論的觀點相符。因此，在進行教學設計時，教師應根據學生的基礎知識水平進行針對性教學干預，以最大化學習成效。此外，結果分析顯示，無論是高成績組還是低成績組，創新教學方法均能顯著改善學生的期末成績，這與 Jayalath 和 Esichaikul (2020) 所提到的遊戲化學習通過增加學習者的動機和競爭感，提升整體學習效果的觀點一致。

在進一步的探索性因素分析 (EFA) 與結構方程模型 (PLS-SEM) 分析中，本研究調查了學生對線上教學的體驗，並通過各種信度與效度測試來評估數據的可靠性。問卷的 Cronbach's alpha 值為 0.936，顯示出較高的信度；KMO 測試結果為 0.897，表明數據適合因子分析，Bartlett's 球形度檢驗的卡方值為 1498.923，自由度為 253， $p < .001$ ，顯示項目之間的相關性足以進行進一步的分析。因子分析結果揭示了六個顯著因子，包括參與度、沉浸感、社群焦慮、線上學習準備度、群組互動和認知學習。這些因子與學習績效之間存在顯著的相關性，與 Landers (2015) 提出的遊戲化學習理論一致，表明遊戲設計元素能有效提升學習者的認知與行為表現。

結構方程模型結果進一步顯示，參與度對認知學習有顯著正向影響 (路徑係數為 0.637, T 值為 9.544,  $p < .001$ )，而沉浸感對社群焦慮有顯著負向影響 (路徑係數為  $-0.254$ , T 值為 2.42,  $p < .05$ )，這與 Csikszentmihalyi (1975) 提出的心流理論相一致，該理論認為學習者沉浸於學習活動中能夠提升學習效果。此外，研究還發現，社群焦慮對參與度有顯著負向影響 (路徑係數為  $-0.483$ , T 值為 4.937,  $p < .001$ )，這強調了在線學習環境中需要改善的溝通策略，以減少學生的社群焦慮，進而提升參與度和學習效果。

總結來說，本研究結果確認了創新教學方法，尤其是遊戲化教學和問題導向學習 (PBL)，在提升學生學習成效方面的有效性。未來研究應考慮擴大樣本量，並進一步分析如多元回歸分析和縱向研究，以更深入地探討這些教學方法對不同學科領域學生的影響。此外，本研究強調了提

升參與度和沉浸感，以及減少社群焦慮的重要性，這些因素對於提升線上教學的整體效果至關重要。

## 6. 結論

本研究旨在探討遊戲化學習與問題導向學習 (PBL) 結合的創新教學模式對淡江大學教育科技學系三年級學生學習成效的影響，並與傳統教學方法進行比較。研究結果表明，創新教學方法能夠顯著提升學生的學習成績、學習參與度及學習動機。與傳統教學模式相比，創新教學組學生在學習成效測驗中的表現明顯優於對照組，特別是在問題解決能力和知識應用能力上，這表明遊戲化與 PBL 結合的教學方法能夠更好地幫助學生掌握複雜的概念並增強自主學習的能力。

另外，本研究還發現，遊戲化學習與 PBL 結合的模式能夠有效降低學生在線上學習環境中的社群焦慮。透過沉浸式的學習活動和小組合作，學生在學習過程中建立了更強的社會聯結感，從而減少了因社交互動產生的焦慮感。這一發現特別有助於理解在線上學習環境中，如何通過增強學生之間的互動與參與來提高學習成效。

偏最小平方-結構方程模型 (PLS-SEM) 的分析進一步顯示，沉浸感與群組互動對於提升學生學習成效的作用至關重要。沉浸感有助於學生專注於學習任務，從而促進知識的內化與應用，而群組互動則能夠激發學生的學習興趣和合作精神，減少學習過程中的孤立感，增強學習動機。這表明，在未來的教學設計中，應更加重視遊戲化元素與真實情境問題的結合，並積極促進學生之間的合作與交流，以提高學習體驗與學習成果。

## 參考文獻

[1] 游光昭, 蕭顯勝, & 蔡福興. (2006). 運用線上角色扮演遊戲支援網路學習的研究. 資訊科學應用期刊第 2 卷第 2 期.

[2] 張瓊穗, 翁婉慈, & 潘瑋安. (2011). [問題導向] 策略融入數位訓練教材發展之研究-以便利商店新進員工訓練為例. 教學科技與媒體, 96, 63-80.

[3] Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). Problem based-learning: An approach to medical education. Springer Publishing Company, 1, 224.

[4] Brian, J. (2014). Gamification in Education. 21(1), 32-40. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5198-0>

[5] Browne, K., Anand, C., & Gosse, E. (2014). Gamification and serious game approaches for adult literacy tablet software [JOUR]. Entertainment Computing, 5(3), 135-146. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2014.04.003>

[6] Cain, J., & Piascik, P. (2015). Are serious games a good strategy for pharmacy education? [JOUR]. American Journal of Pharmaceutical Education, 79(4), 1.

[7] Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, 9-15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

[8] Donnermann, M. (2021). Social robots and gamification for technology supported learning: An empirical study on engagement and motivation. Computers in Human Behavior, 9.

[9] Hamari, J. (2017). Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. Computers in Human Behavior, 71. <https://doi.org/10/f95nns>

[10] Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. Computers in Human Behavior, 54. <https://doi.org/10/gfgvzq>

[11] Hsu, C. L., & Lu, H. P. (2004). Why do people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience. Information and Management, 41(7), 853-868. <https://doi.org/10/cr4>

[12] Hwang, J., & Choi, L. (2020). Having fun while receiving rewards?: Exploration of gamification in loyalty programs for consumer loyalty. Journal of Business Research, 106, 365-376.

[13] Jamshidifarsani, H., Tamayo-Serrano, P., Garbaya, S., & Lim, T. (2021). A three-step model for the gamification of training and automaticity acquisition. Journal of Computer Assisted Learning.

[14] Jayalath, J., & Esichaikul, V. (2020). Gamification to enhance motivation and engagement in blended eLearning for technical and vocational education and training. Technology, Knowledge and Learning, 27, 1-28. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09466-2>

[15] Keskin, S., Şahin, M., Uluç, S., & Yurdugul, H. (2020). Online learners' interactions and social anxiety: The social anxiety scale for e-learning environments (SASE). Interactive learning environments, 1-13.

[16] Khan, A., & Pearce, G. (2015). A study into the effects of a board game on flow in undergraduate business students. International Journal of Management Education, 13(3), 193-201. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2015.05.002>

[17] Kim, B., Park, H., & Baek, Y. (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. Computers & Education, 52(4), 800-810. <https://doi.org/10/fxfx58>

[18] Nunohiro, E., Matsushita, K., Mackin, K. J., & Ohshiro, M. (2013). Development of game-based learning features in programming learning support system. Artificial Life and Robotics, 17(3-4), 373-377. <https://doi.org/10/ggnsz8>

[19] O' Connor, D. L., & Menaker, E. S. (2008). Can Massively Multiplayer Online Gaming Environments Support Team Training? Performance Improvement Quarterly, 21(3), 23-41. <https://doi.org/10.1002/piq>

[20] Polat, E., Hopcan, S., & Arslantaş, T. K. (2022). The Association between Flipped Learning Readiness, Engagement, Social anxiety, and Achievement in Online Flipped Classrooms: A Structural Equational Modeling. Education and Information Technologies, 1-26.

[21] Royle, K. (2008). Game-based learning: A different perspective. Innovate: Journal of Online Education, 4(4).

[22] Russell, G., & Topham, P. (2012). The impact of social anxiety on student learning and well-being in higher education. Journal of Mental Health, 21(4), 375-385.

[23] Sailer, M., & Sailer, M. (2020). Gamification of in-class activities in flipped classroom lectures. 52(1), 16.

[24] Schmidt, H. G. (1993). Foundations of problem-based learning: Some explanatory notes. Medical Education, 27(5), 422-432. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1993.tb00296.x>

[25] Seaborn, K., & Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey [JOUR]. International Journal of Human-Computer Studies, 74, 14-31. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>

[26] Shernoff, D. J., Kelly, S., Tonks, S. M., Anderson, B., Cavanagh, R. F., Sinha, S., & Abdi, B. (2016). Student engagement as a function of environmental complexity in high school classrooms. Learning and Instruction, 43, 52-60.

[27] Thiebes, S., Lins, S., & Basten, D. (2014). Gamifying information systems-a synthesis of gamification mechanics and dynamics. ECIS. Twenty Second European Conference on Information Systems, Tel Aviv.

[28] Varannai, I., Sasvári, P. L., & Urbanovics, A. (2017). The use of gamification in higher education: An empirical study. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 8(10), 1-6.

[29] Xin, O. W., Zuo, L., Iida, H., & Aziz, N. (2017). Gamification effect of loyalty program and its assessment using game refinement measure: Case

study on Starbucks. International Conference on Computational Science and Technology, 161 - 171.

[30] Zorn, C., Wingrave, C. A., Charbonneau, E., & LaViola Jr, J. J. (2013). Exploring Minecraft as a

conduit for increasing interest in programming. Fdg, 352 - 359.

# 開放教育資源用於西班牙語文法課程之初探：以磨課師(MOOCs)與開放式教科書(OTB)為例

黃韻庭

靜宜大學西班牙語文學系

ythuang6@pu.edu.tw

## 摘要

數位科技的迅速發展正深刻地改變著教育的面貌與方式，不僅學習工具的數量與質量顯著提升，教育資源、學習場域與教學方法也隨之發展出更多元的形式。數位科技使得教學模式更加多元化與創新，為學生提供更豐富的知識建構與自主學習途徑。本研究旨在探究開放教育資源在西語文法教學中的運用，瞭解採用磨課師與開放式教科書的教學模式對學生學業學習表現、學習動機與態度、合作技巧與同儕互動、師生關係、課堂學習專注力之成效為何、以及學生線上學習表現及自主學習表現與西語文法學科成績的相關性。經研究發現，採用開放教育資源於西語文法課程對學生的學習動機與態度、合作技巧與同儕互動、師生關係和課堂專注力皆有明顯提升，學生在磨課師的線上學習表現以及使用開放式教科書進行自主學習的表現也與西語文法學業成績呈現正相關，並隨著開放教育資源導入教學的學習時間越長，對學業成績越有影響力。另外也發現，近兩年學生前測的數位自主學習知能逐年提升，此況反映出當這些學生進入大學後使用數位科技輔助學習的必要性與需求性將越來越明顯。學生數位前備知識與過往的學習樣態不僅反映學生對數位學習資源的適應性，亦在大學的學習場域中展現數位學習對其學習成效的正向影響。期許透過本研究能為外語文法課程的教學模式提供新的思路，並促進開放教育資源在外語教學中的有效應用。

**關鍵詞：**開放教育資源、磨課師、開放式教科書、文法、學習成效

## 1. 前言

數位科技的發展為教育帶來了不同面貌與可能，促使教學朝向更多元與創新。為因應這一變革，各國教育體系積極推動課程轉型，將資訊科技視為提升學生專業知能與學習成效的重要工具。

由於數位資源融入學科需因勢利導，透過理論為根基並經實務累積與修正優化，正因如此，對外語教育而言，課程與教學如何進行轉型與創新，如何跳脫傳統窠臼，突破固有教材教法的框架及限制，結合資訊科技有效開展語言學科的知識建構，並整合適宜的數位教學資源與科技工具導入語言課程進行融匯與創新，提供學生更貼近他們的學習特質與需求，深化學習體驗與成效是相當重要的課題。

基於此，本研究以靜宜大學西班牙語文學系的基礎必修課「初級西班牙文文法」為例，闡述教師如何漸進地使用開放教育資源融入課程，並檢視其對學生的學習動機與態度、合作技巧與同儕互動、師生關係、課堂學習專注力的影響，以及對學科成績的相關性為何。同時，也探討學生面對此教學模式的挑戰、改變與回饋，以及教師在實施過程中面臨的困難和相對應策略。期盼本研究的教學方案與實踐經驗可提供有意運用開放教育資源於教學的教師輔以參考，期盼對於外語教學有啟發和引導作用，有效因應數位原生代的學習特質與需求，提升優化教與學之品質及成效。

## I. 文獻探討

### 開放教育資源(OER)

「開放教育資源」(Open educational resources, OER)一詞自2002年問世後，陸續催生開放式課程(OCW)、磨課師(MOOCs)等資源，亦促進創用CC(Creative Commons)等授權模式的發展。開放教育資源透過開放授權讓全球的教育者和學習者能免費使用、重製、修改和分享教育資源，旨在創造數位包容的學習環境，促進學習者的利益，並減少數位落差對教育的負面影響[1]，提供教學與學習更多彈性與創新的機會，帶來超越內容本位的(content-centered approach)教學與學習經驗的發展，突破傳統內容導向的框架[2]。不過，Pitt[3]指出開放教育資源雖可提供許多好處，但也需要精心設計並導入豐富的學習環境中才能產生效果。由於使用開放教育資源是一項學習性的長期策略，需要所有相關人員共同為數位化教育材料的核心問題制定目標和計畫[4]，在實施數位融入教學層面，應更鼓勵教師增進數位資源融入教學之相關知能不斷地探索創新，且需要了解將其導入課程的學習成效與實際場域可能遇到的困難與挑戰是什麼，方才得以有機會找到解方，持續完善數位化學習資源的建置與應用，提升學生學習興趣與成效。

### 磨課師(MOOCs)

MOOCs為「Massive Open Online Courses」(大規模開放式線上課程)的英文縮寫。此術語由Dave Cormier和Bryan Alexander於2008年提出，2012年則被視為是「MOOC之年」[5]。截至目前，全球磨課師課程數量已超過20,000門[6]。這些課程涵蓋了廣泛的主題和領域，並由各大學和教育機構提供，顯見磨課師持續改變高等教育與線上培訓的樣態。

Language MOOCs (Language Massive Open Online Courses, or LMOOCs)指的是專門用於外語教學的 MOOC，由西班牙國立遠程教育大學於 2012 年首度推出，課程包括：Starting with English: Learn the First Thousand Words、Professional English」以及 German for Spanish Speakers。截至 2022 年 LMOOC 課程數為 5,159 門，包含 21 種語言[7]。相較於其他學科領域其比例仍較低，但整體外語課程數量逐年成長。

MOOC 教育模式的優勢在於能夠個性化學習過程，學生可以依據自己的學習節奏進行學習，將學習自主權以及學習的節奏交還給學生。加上 MOOC 提供透過信息和知識共享進行協作學習的機會，並提供豐富的多媒體材料，能有效滿足學習者的風格需求。其同儕評審也有助於學生更容易理解課程內容，並能評估學習表現[8]，這些優勢同樣適用於 LMOOC。不少學者也相繼指出磨課師應用於外語學習有助提升學生的目標語學習成效與自主學習能力之發展 [9] [10] [11]。然而，也有學者認為這類課程面臨的挑戰，包括教師角色的變化、教材內容的創作如何滿足大規模參與者的異質性、在網絡上練習和評估外語溝通能力的困難、以及參與度與互動性的不易 [12][13]。因此，這些挑戰使得 LMOOC 的數量仍相對較少。

在此背景下，Sokolik [14]提出設計 LMOOC 的原則，包括：1) 最大化參與度與互動性，促進學生的積極投入；2) 監控學習進度，但學習應由學生自主調控；3) 教師應有在場感，不僅僅是課程材料的提供者；4) 使用視頻來激發學生對外語文化的興趣，並提供真實材料；5) 明確定義成功完成課程的要求；6) 清晰建立學習目標與評估之間的聯繫。Salguero 和 Aguaded Gómez [15]強調這類課程推動了虛擬教師的角色，教師在其中擔任學習促進者，而學生則在教師的引導協助下自主建構自己的學習，並透過社群網絡和論壇與其他參與者交流。在這過程中，學生的反思、自我調節、對話和自主性得到發展。整體而言，LMOOC 有助外語學習者能夠在自己的學習節奏中發揮更自主和積極的角色，並透過與其他學員的互動促進學習進步。

### 開放式教科書(OTB)

近年因高等教育傳統教科書價格居高不下，教育朝向數位學習與教學創新、課程轉型、教育資源平等、教學方便性等議題，主打電子格式、免費使用、自由分享及改作的「開放式教科書 (Open Textbook, OTB)」成為開放教育資源發展重點之一，也備受歐美國家的關注與重視，成為新型數位資源教材。目前國際的開放式教科書主要由國外大專院校或高等教育機構與組織共同合作創建，書目領域多元，其內容大多經過專家學者審評。開放式教科書作為課程教科書可降低學生購書成本，亦可降低教師使用教材侵權之疑慮，且大部分具 PDF、EPUB 等多種數位格式，便於學生透過網路隨時隨地瀏覽書籍，進行數位學習。除了書籍內文之外，有些開放式教科書亦附有簡報、試題、影音檔等資源。有別於傳統教科書，身為電子書的開放式教科書，可全文檢索、個人

化設定、彈性編修增補、即時更新、攜帶方便等，其個性化、直觀性、便捷性、共享性、開放性等特點能使學習更加靈活和自主，不受時空限制的行動學習符合無所不在的學習原理。

### 翻轉教室

近幾年翻轉教室已從學理逐步實務化，其教學模式因應不同的學科主題與學生程度需求有不同的策略，不過設計有其共同原則如下：(1)選擇學生有能力理解且在 15-20 分鐘能夠講解清楚的主題；(2)提供學生在課堂前接觸課程內容講授的方式；(3)設計課前自學的鼓勵機制；(4)建立評估學生理解授課影片內容的評量機制；(5)確認線上活動與課堂活動之間有清楚的連貫性；(6)對翻轉課程活動提供明確的定義、結構清楚的學習引導及鷹架；(7)規劃足夠的時間讓學生完成課堂作業；(8)針對課程的需要建立學習社群；(9)在學習活動中提供個人或小組適性化的提示及回饋；(10)採用大家熟悉且容易使用的科技 [16]。許多研究皆指出翻轉教室對於第二外語教與學有不少優點與正面積極的學習意義，有利培養自主學習能力與提升外語相關技能 [17][18][19]，亦顯示出學習者能有較好的學習成就、學習參與以及學習歷程等 [20][21]。綜觀目前採用翻轉教室導入西語課程的文獻皆證實翻轉教室可提升學生的學習動機、促發自發性學習與自我效能等，有其共通提升教學品質之優點。

### 自主學習相關理論

自主學習 (autonomy learning) 與自我導向學習 (self-directed learning, SDL) 和自我調整學習 (self-regulatory learning, SRL) 在概念上有相似之處。Knowles [19]將自我導向學習 (SDL) 定義為一個學習過程，學習者能夠識別自己的學習需求，設定目標，選擇適當的策略，並對學習結果進行自我評估，從而達到主動學習的效果。Garrison [22]指出，自我導向學習包含自我管理、自我監控與動機等三個面向。而自我調整學習 (SRL) 的概念則由 Zimmerman 與 Schunk [23]提出，並將其定義為一種學習方法，涵蓋目標設定、策略運用、自我監控以及自我調整。Stone [24]認為自我調整學習是一個達成學習任務的過程，學生能夠設立目標，並使用多種策略自我監控與評估進度。Tsang [25]指出，自我調整學習是一種目標導向活動，學習者全心投入，並對自己的學習負責。Pintrich [26]則將自主學習分為規劃、監控、控制與反思四個階段。此外，柯志恩 [27]指出，學生透過自我反思學習過程並進行改進是自主學習的核心。教師可透過反思週記幫助學生記錄思考歷程，從而促進其自主學習。

綜上所述，無論是自我導向學習 (SDL) 或是自我調整學習 (SRL)，其核心在於強調學習者對學習的責任與主動性。不過相較於自我導向學習，自我調整學習更注重後設認知發展，學習者能夠根據自身的優劣勢進行自我調整，選擇合適的策略並監控與反思自己的學習過程。因此，許多學者在討論自主學習時，傾向採用自我調整學習的定義 [28] [29]。

## II. 教學設計與規劃

以靜宜大學西班牙語文學系大學部一年級必修課程「初級西班牙文文法(一)」為實踐場域。108-112 學年度歷年授課模式如下：

- 108(1)開設「初級西班牙文文法(一)磨課師」課程，該磨課師教學影片內容除了教授西語文法外，包含建構文化知識，在學習文法的同時亦瞭解其所用之文化背景內涵，並開創多元議題，邀請從事西語相關行業的專業人士分享其學習歷程、職場就業、經貿實務經驗等。教師 108 學年度開設「初級西班牙文文法(一)磨課師」數位課程後，以混成教學(實體+線上)作為課程模式。實體課堂教師使用自製簡報進行教學，搭配自編文法講義與文法練習題讓學生進行實作與應用所學文法知識，磨課師則提供學生多一個文法學習的管道。
- 109 學年度採用翻轉教室教學法作為課程模式，虛擬課室每週 1 小時(線上授課影片總時數 18 小時)；實體課室每週 2 小時(實體課室授課總時數 36 小時)，以「初級西班牙文文法(一)磨課師」作為前導教材，學生於課前先觀看由授課老師錄製的磨課師教學影片自學，將該週的上課進度預習完畢，並在課前完成線上單元評量練習題，了解自我學習情況，線上平台的討論區與即時反饋系統，亦設計相關議題提供給學生思考討論，教師親自與即時回應學生留言。課前教師透過平台後端的管理功能以及即時反饋系統之紀錄，掌握學生對於影片內容理解的程度，在實體課堂教師不再重複講述錄製的內容，而是進行加強與輔導學生較不熟悉的部分或是延伸知識面，並規劃不同活動類型，透過教師的帶領與引導下學生進行語法練習、議題討論與活動競賽等，以多元方式來檢測學生理解程度與活化教室學習氣氛，讓學生將語法知識得以應用並活化，也增進同儕合作機會與提升學習動機、態度與相關綜合能力。
- 110 學年度採用翻轉教室並加入開放式教科書《Spanish Grammar Manual》作為教學文法的補充教材，教師採用開放式教科書的內容進行備課與資源補充。
- 111 學年度持續採用翻轉教室與使用開放式教科書《Spanish Grammar Manual》做為輔助教材或加深加廣之學習資源，同時課堂不定時採用開放式教科書提供的練習題搭配即時反饋系統(Kahoot 與 Zuvio)進行教學活動與學習評測。
- 112 學年度繼續採用翻轉文法教學，並挑選開放式教科書《Spanish I: Beginning Spanish Language and Culture》作為學生自主學習的文法電子書，且搭配學校自主學習週所用。期間，帶領學生規畫學習進度，瞭解每位學生學習目標內容與掌握學習情況，並引導學生期末進行心得分享與反思。歷年教師亦搭配使用學校數位學習平台 E-learning、Zuvio、TronClass 進行課堂點名、隨機抽點、教材上傳、作業繳交、議題討論、小試身手、同儕互評、教師評分等。

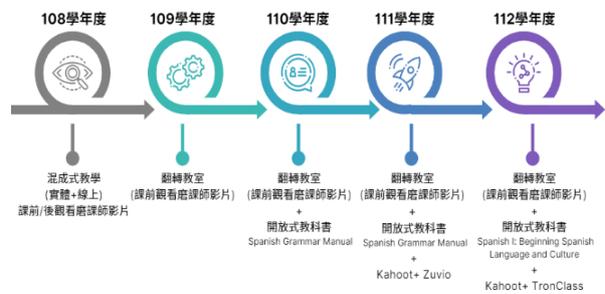


圖 1：歷年教學方法與開放教學資源使用

## III. 研究設計與方法

本研究以 108-112 學年度上學期在靜宜大學西班牙語文學系大學部一年級必修課程「初級西班牙文文法(一)」課程為研究案例，修讀該課程的學生為研究對象，進行一學期的教學活動，並檢視歷年採用開放教育資源在西班牙語文法教學中對學生的學習表現與學習成效。研究採用行動研究法，以多元評量檢核工具：教學評量、線上學習歷程紀錄表、自主學習歷程紀錄表、問卷調查與教師教學省思札記，將所蒐集到的資料與檔案進行統合整理、轉換、建檔以及分析，了解學生的學業學習表現、學習動機與態度、合作技巧與同儕互動、師生關係、課堂學習專注力，以及檢視學生磨課師的線上學習表現及開放式教科書自主學習表現與文法學科成績的相關性。

## III. 結果與討論

根據歷年教師將開放教育資源導入西語文法教學中，學生各項的學習表現與學習成效如下：

關於學生 108-112 學年度於期中考與期末考的平均分數顯示，當 109 學年度磨課師採以翻轉教室策略導入課程後，學生的期中考成績有普遍性的提升，並在 112 學年度採用開放式教科書作為自主學習教材後，學生在期中與期末的學業成績都有更顯著提高。

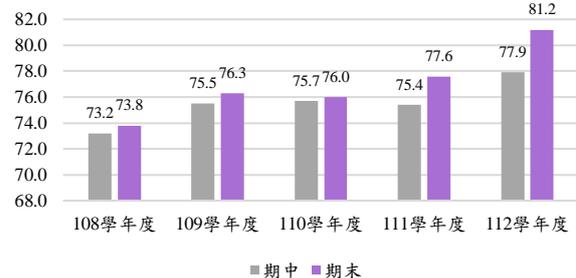


圖 2：歷年學生期中與期末學業成績前後比較

關於學生的「學習動機與態度」(圖 3)，108 學年度前測為 2.7，後測為 3，顯示學生在學習動機與態度上有明顯提升；109 學年度前測為 2.9，後測為 3.1；110 學年度前測為 2.8，後測為 3.1，學習動機與態度提升；111 學年度前測為 3，後測為 3.3，學生學習動機與態度提升幅度大；112 學年度前測為 3，後測為 3.4，達五年來最高值，顯示出學生的學習動機與態度獲有相當顯著的改善。整體數值隨著年度的推移，學生的學習動機與態度在後測中皆有提升。

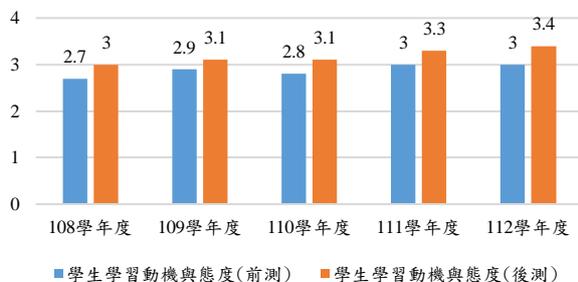


圖 3：歷年學生學習動機與態度前後比較

關於「合作技巧與同儕互動」方面(圖 4)，108 學年度前測為 2.5，後測為 2.7，學生的合作技巧與互動能力有少許提升；109 學年度前測為 2.8，後測為 3；110 學年度前測為 2.8，後測為 3.1 合作技巧和互動能力繼續提升；111 學年度前測為 3.2，後測為 3.2，表現出穩定增長；112 學年度前測為 3，後測為 3.2，顯示學生在這方面已達較高的穩定度。

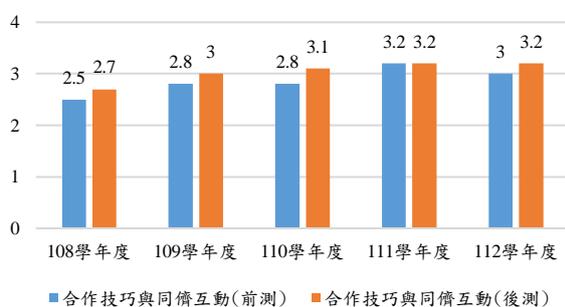


圖 4：歷年學生合作技巧與同儕互動前後比較

在「師生關係」方面(圖 5)，108 學年度前測為 2.7，後測為 3.1；109 學年度前測為 2.9，後測為 3.2；110 學年度前測為 2.8，後測為 3.3；111 學年度前測為 2.9，後測為 3.3；112 學年度前測為 3，後測為 3.3。整體上，師生關係在各學年度都有不同程度的改善並趨於穩定成長。

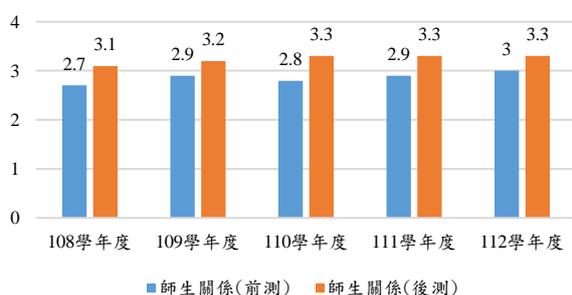


圖 5：歷年師生關係前後比較

關於學生在「課堂學習的專注力」(圖 6)，108 學年度前測分數為 2.7，後測分數為 3.1，專注力顯著提升；109 學年度前測分數為 2.9，後測為 3.2；110 學年度前測 2.8，後測 3.3；111 學年度前測為 2.9，後測為 3.1；112 學年度前測為 3，後測提升至 3.4。以上數值顯示，每個學年度後測的課堂學習專注力都高於前測分數，表明學生的專注力皆有提升。學生的課堂學習專注力也逐年提高。

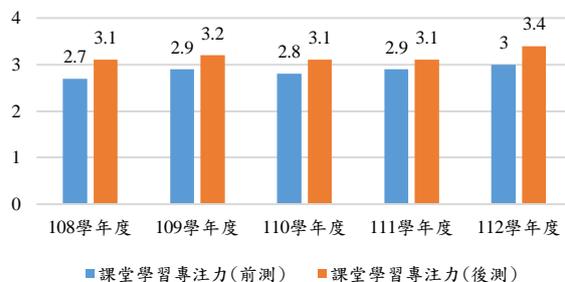


圖 6：歷年學生課堂學習專注力前後比較

關於學生歷年的「數位自主學習表現」(圖 7)，108 學年度前測為 2.3，後測提升至 2.9，顯示學習過程後自主學習能力有明顯進步；109 學年度前測為 2.4，後測為 3.2；110 學年度前測為 2.4，後測為 3.4，顯著提升；111 學年度前測為 2.7，後測為 3.5，持續增長；112 學年度前測為 2.8，後測為 3.5，表明自主學習能力保持穩定。以上數值反映出每個學年度學生的數位自主學習後測分數與前測相比均有顯著上升。110 學年度是此課程導入開放式教科書之時，可觀察到學生自主學習的後測分數提升幅度明顯，並持續提高。研究數據顯示出，數位自主學習的能力隨著學年度進展穩步提升，且每學年度後測的進步幅度顯著，表明學生在數位環境中的自主學習能力不斷增強。

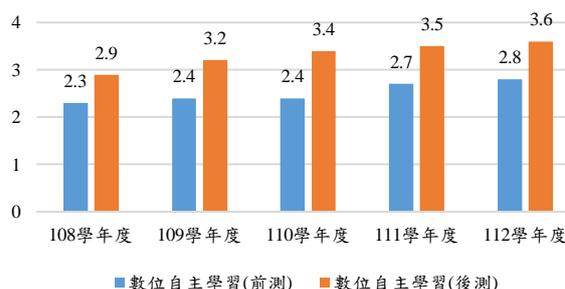


圖 7：歷年學生數位自主學習前後比較

關於學生 112 學年度在磨課師線上學習表現及開放式教科書自主學習表現與文法學業成績之相關性：

根據表 1 數值顯示，學生線上學習表現與文法期中考成績為正相關性 ( $r=0.609$ )；線上學習表現與期末文法考試成績為正相關 ( $r=0.618$ )，反映出學生線上學習表現越高其文法學科成績也越好。同時也觀察出學生在線上學習的表現與學科成績有正向影響，且隨著教學時間持續提高，其影響程度越強。

表 1：112 學年度學生磨課師線上學習表現與文法學業成績之相關性

		相關性		
		文法 期中 成績	文法 期末 成績	磨課師 線上學 習表現
文法 期中 成績	皮爾森 (Pearson) 相關性	1	.865**	.609**
	顯著性 (雙尾)		.000	.000
	N	25	25	25
文法 期末 成績	皮爾森 (Pearson) 相關性	.865**	1	.618**
	顯著性 (雙尾)	.000		.000
	N	25	25	25
磨課師 線上學 習表現	皮爾森 (Pearson) 相關性	.609**	.618**	1
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	
	N	25	25	25

\*\* . 相關性在 0.01 層級上顯著 (雙尾)。

表 2 為學生在開放式教科書自主學習表現與文法學業成績之相關性，其數值顯示，學生開學後至期中考週，使用開放式教科書作為自主學習教材的表現與期中考文法考試為高相關 ( $r=0.649$ )；開放式教科書的學習表現與期末考成績為高度相關 ( $r=0.686$ )，可知開放式教科書自主學習表現優異的學生，其文法學業成績也較高。同時也觀察到學生在開放式教科書的學習表現與文法學業成績間的關係也隨著學習時間越為緊密，越顯影響力。以上表 1 與表 2 之數值可顯示出，學生使用開放式教科書的自主學習表現和觀看磨課師的線上學習表現與其文法學業成績均達正相關，證實磨課師線上學習與開放式教科書自主學習對西語文法學業表現有正向影響。

表 2：112 學年度學生開放式教科書自主學習表現與文法學業成績之相關性

		相關性		
		文法 期中 成績	文法 期末 成績	開放式 教科書 自主學 習表現
文法 期中 成績	皮爾森 (Pearson) 相關性	1	.855*	.649**
	顯著性 (雙尾)		.000	.000
	N	25	25	25
文法 期末 成績	皮爾森 (Pearson) 相關性	.855*	1	.686**
	顯著性 (雙尾)	.000		.000
	N	25	25	25
開放式 教科書 自主學 習表現	皮爾森 (Pearson) 相關性	.649*	.686*	1
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	
	N	25	25	25

\*\* . 相關性在 0.01 層級上顯著 (雙尾)。

綜上研究結果顯見出，採用開放教育資源於文法課程對學生的學習動機與態度、合作技巧與同儕互動、師生關係和課堂專注力有明顯提升，學生在磨課師的線上學習表現以及使用開放式教科書進行自主學習的表現也與西語文法學業成績呈現高度正相關。此外，研究亦發現，大一學生在前測的數位自主學習知能逐年提升，這也顯示出當這些學生進入大學後使用數位科技輔助學習的必要性與需求性將越來越明顯。學生數位前備知識與過往的學習樣態不僅反映學生對數位工具的適應性以及需求，亦可望在大學的學習場域中展現數位學習對其學習成效的正向影響。因此，教師適切地應用開放教育資源可為學生提供更靈活且多元的學習管道與資源，促進自主學習的進一步發展，讓學生在個人學習進度和需求上獲得更多的支持。這樣的數位學習生態不僅提升了學生的學習效能，也有助於培養他們在大學歷程中的自主學習與相關技能發展。

本研究結果亦可揭示出，開放式教科書在其他語言的應用潛力。教師可根據教學需求、學生的特質與學習狀態，靈活地運用開放教育資源，並針對不同課程內容進行「課」製化的設計與調整，也能提供學生更具支持性的自主學習教材。不過，對語言課程來說，因開放教育資源在各語種的發展程度和資源豐富性有所差異，相對而言，某些語言可選擇的範圍較有限。儘管如此，隨著開放教育資源的發展，其內容的多樣性和靈活性都正逐步提升，開放式教科書將成為語言教育的重要資源，不僅為學生提供多樣化且高效的學習體驗，也能有助促進語言教學的創新與進步。

## 參考文獻

- [1] 王淑貞, "後新冠疫情時代的開放教育資源策略," 國家教育研究院電子報, no. 234, 2023. [Online]. Available: [https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?grp\\_no=2&edmno=234&content\\_no=4024](https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?grp_no=2&edmno=234&content_no=4024).
- [2] K. Essmiller, "Using Diffusion of Innovations Theory to Modify Library OER Interventions During the COVID-19 Pandemic," in Handbook of Research on Library Response to the COVID-19 Pandemic, IGI Global, 2021, pp. 173-188.
- [3] R. Pitt, "Mainstreaming open textbooks: Educator perspectives on the impact of OpenStax college open textbooks," International Review of Research in Open and Distributed Learning, vol. 16, no. 4, 2015.
- [4] 德國代表處教育組, "德國聯邦教育和研究部公佈開放教育資源策略," 臺灣教育研究資訊網, 2022. [Online]. Available: <https://teric.naer.edu.tw/wSite/PDFReader?xmlId=2060342&fileName=1663920788763&format=pdf>.
- [5] L. Pappano, "The Year of the MOOC," The New York Times, Dec. 2012.
- [6] M. K. Pratt, "A list of the most popular MOOCs to consider in 2024," TechTarget, 2024. [Online]. Available: <https://www.techtarget.com/searchhrsoftware/tip/A-list-of-the-most-popular-MOOCs-to-consider>.
- [7] T. Sharova, O. Bodyk, V. Kravchenko, A. Zemlianska, and N. Nisanoglu, "Quantitative

- Analysis of MOOC for Language Training," *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 12, no. 5, pp. 432-437, May 2022.
- [8] M. J. Varela Salinas and R. Burbat, "Mooc y el aprendizaje de una lengua extranjera: ¿back to the future?," *Revista de Lingüística y Lenguas Aplicadas*, vol. 12, pp. 151-159, 2017.
- [9] Y. T. Huang, "La utilización de los MOOC en la enseñanza/aprendizaje de E/LE : Un estudio de caso aplicado en «Gramática Española Básica»," *Encuentros en Catay*, no. 34, pp. 356-382, 2021.
- [10] M. G. Ramírez Hernández, "El MOOC como una estrategia de regularización para mejorar las habilidades académicas de inglés. caso de estudio: estudiantes de la Licenciatura en Terapia Física de la Universidad Politécnica de Pachuca", Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Pachuca, 2022.
- [11] M. Solans García and E. Estebas Vilaplana, "Los MOOC en el proceso de enseñanza y aprendizaje universitaria: El caso de un LMOOC de pronunciación inglesa a través de textos literarios," in *Estrategias de aprendizaje en el entorno digital: propuestas desde el ámbito universitario*, M. A. Solans García, Coord., Universidad Nacional de Educación a Distancia, pp. 13-28, 2020.
- [12] E. Dixon and M. Thomas, *Researching Language Learner Interaction Online: From Social Media to MOOCs*, Texas: Calico, 2015.
- [13] E. Martín-Monje and E. Bárcena, "Language MOOCs: an Emerging Field," in *Language MOOCs: Providing Learning, Transcending Boundaries*, E. Martín-Monje and E. Bárcena, Eds., Warsaw: Mouton de Gruyter, 2014. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/317847174Introduction\\_Language\\_MOOCs\\_Anemerging\\_field](https://www.researchgate.net/publication/317847174Introduction_Language_MOOCs_Anemerging_field). [Accessed: Jul. 30, 2020].
- [14] M. Sokolik, "What Constitutes an Effective Language MOOC?," in *Language MOOCs: Providing Learning, Transcending Boundaries*, E. Martín-Monje and E. Bárcena, Eds., Berlin: De Gruyter Open, 2014.
- [15] R. M. Salguero and J. I. Aguaded Gómez, "La ayuda pedagógica en los MOOC: un nuevo enfoque en la acción tutorial," *@tic. Revista d'innovació educativa*, no. 11, 2013.
- [16] 黃國禎、伍柏翰、朱莊君、葉丙成、楊韶雄、許庭嘉、王秀鷹、洪駿命, *翻轉教室：理論、策略與實務*, 臺北市: 高等教育, 2018.
- [17] C. J. Lin and G. J. Hwang, "A learning analytics approach to investigating factors affecting EFL students' oral performance in a flipped classroom," *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 21, no. 2, pp. 205-219, 2018.
- [18] Y. T. Huang, "Implementación y evaluación de MOOC en la enseñanza-aprendizaje de la gramática española para los alumnos sinohablantes," *Quaderns Digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, no. 92, pp. 22-37, 2021.
- [19] P. Clausell Ortells, "La enseñanza-aprendizaje de locuciones idiomáticas a través de la técnica de flipped classroom en el aula de español como lengua extranjera," *Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, vol. 89, pp. 91-112, 2019.
- [20] C. J. Lin, G. J. Hwang, Q. K. Fu, and J. F. Chen, "A flipped contextual game-based learning approach to enhancing EFL students' English business writing performance and reflective behaviors," *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 21, no. 3, pp. 117-131, 2018.
- [21] Y. T. Huang, "La aplicación del aula invertida como propuesta metodológica en la enseñanza/aprendizaje de la gramática en español," *靜宜語文論叢*, vol. 14, no. 1, pp. 119-146, 2022.
- [22] M. Knowles, *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*, Association Press, 1975.
- [23] D. R. Garrison, "Self-directed learning: Toward a comprehensive model," *Adult Education Quarterly*, vol. 48, no. 1, pp. 18-33, 1997.
- [24] B. J. Zimmerman and D. E. Schunk, *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice*, New York: Springer-Verlag, 1989.
- [25] N. J. Stone, "Exploring the relationship between calibration and self-regulated learning," *Educational Psychology Review*, vol. 2, no. 4, pp. 437-475, 2000.
- [26] A. Tsang, "Enhancing learners' awareness of oral presentation (delivery) skills in the context of self-regulated learning," *Active Learning in Higher Education*, vol. 21, no. 1, pp. 39-50, 2020.
- [27] P. R. Pintrich, "A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students," *Educational Psychology Review*, vol. 16, no. 4, pp. 385-407, 2004.
- [28] 柯志恩, "後設認知導向之創造思考模式在教學之應用," *課程與教學季刊*, vol. 7, no. 1, pp. 15-30, 2004.
- [29] 張淑清、鄭凌淇、張慧珊, "自主學習策略在大學課堂教學運用之探究," *臺灣教育評論月刊*, vol. 12, no. 9, pp. 94-100, 2023.

# 運用 VOSviewer 的書目分析法探討遠距教學在醫學教育中的發展趨勢

鍾志鴻<sup>1</sup> 吳姍樺<sup>2</sup>

淡江大學 教育科技學系 副教授<sup>1</sup>

淡江大學 教育科技學系 研究生<sup>2</sup>

[150014@o365.tku.edu.tw](mailto:150014@o365.tku.edu.tw)<sup>1</sup>

[712740066@o365.tku.edu.tw](mailto:712740066@o365.tku.edu.tw)<sup>2</sup>

## 摘要

隨著醫學知識和科技的快速發展，醫療專業人員必須不斷更新技能與知識。傳統的教學方式已難以滿足現代醫療環境的需求，e-learning 因此成為醫療訓練中的重要工具。本研究透過文獻計量學方法，利用 VOSviewer 分析 Scopus 資料庫中的相關文獻，探討 e-learning 在醫療訓練領域的研究趨勢。我們的分析聚焦於關鍵詞共現、文獻引用與國家的合作網絡，以及研究熱點的演變。結果顯示，e-learning 已成為醫學教育中不可或缺的一部分，特別是在 COVID-19 疫情的推動下，遠距教學和數位學習工具的應用有了顯著的增長。關鍵詞分析指出，「e-learning」、「混合式學習」和「虛擬實境」等主題是目前研究的焦點。美國、英國和中國等國家在該領域的研究中處於領導地位，積極推動技術創新與教育改革。然而，e-learning 的應用仍面臨技術與基礎設施的限制，特別是在資源有限的地區。此外，如何在虛擬環境中有效培養學生的實踐技能和團隊合作能力，仍需進一步探討。本研究的結果為醫學教育者和政策制定者提供了重要的參考，協助他們設計更有效的課程和制定相關政策。未來的研究建議重於克服現有的挑戰，探索人工智慧和機器學習等新興技術在醫學教育中的應用，以滿足不斷變化的醫療環境需求，並提升教學品質與學習效果。

**關鍵詞：**醫學教育、遠距教學、書目分析法。

## Abstract

With the rapid advancement of medical knowledge and technology, medical professionals must continuously update their skills and knowledge. Traditional teaching methods have become inadequate to meet the demands of the modern healthcare environment; thus, e-learning has become an important tool in medical training. This study employs bibliometric methods, using VOSviewer to analyze relevant literature from the Scopus database, to explore research trends in e-learning within the field of medical training. Our analysis focuses on keyword co-occurrence, literature citations and international collaboration networks, as well as the evolution of research hotspots. The results indicate that e-learning has become an indispensable part of medical education, especially propelled by the COVID-19 pandemic, which has led to significant growth in the use of distance teaching and digital learning tools. Keyword

analysis reveals that topics such as "e-learning," "blended learning," and "virtual reality" are current research focal points. Countries like the United States, the United Kingdom, and China are leading in research within this field, actively promoting technological innovation and educational reform. However, the application of e-learning still faces technological and infrastructural limitations, particularly in resource-limited areas. Additionally, further exploration is needed on how to effectively cultivate students' practical skills and teamwork abilities in virtual environments. The findings of this study provide important references for medical educators and policymakers, assisting them in designing more effective curricula and formulating relevant policies. Future research is recommended to focus on overcoming existing challenges and exploring the application of emerging technologies such as artificial intelligence and machine learning in medical education, to meet the evolving needs of the healthcare environment and enhance teaching quality and learning outcomes.

**Keywords:** medical education, remote teaching, bibliometric analysis.

## 1. 前言

隨著醫學知識快速擴展和科技日新月異，醫療專業人員面臨著不斷更新技能和知識的壓力。在這樣的背景下，傳統的面對面教學方法逐漸顯露出其侷限性，尤其是在現代醫療環境需求日益增加的情況下，傳統方法難以提供所需的彈性和即時性 (Garrison & Anderson, 2003)。因此，e-learning 技術以其獨特的優勢，迅速成為醫療訓練中的關鍵工具。

e-learning 的靈活性允許學習者根據自己的時間安排進行學習，這對於醫療專業人員這種高壓職業群體特別適合 (Lewis et al., 2014)。此外，e-learning 提供了個人化學習的可能，透過自適應學習系統，能夠根據學習者的進度調整學習內容，提供量身訂做的教育體驗 (Tiffin & Rajasingham, 2003)。除了彈性和個人化學習，e-learning 還運用虛擬實境 (VR) 和增強實境 (AR) 等先進技術，透過多媒體互動的方式，呈現複雜的醫療程序和解剖結構，讓傳統教學難以表達的內容變得更直觀、更具體 (Merchant et al., 2014)。更重要的是，與傳統的面授培訓相比，e-learning 具有更高的成本效益，特別是在需要大規模培訓時，節省資源的效果更加顯著 (Ruiz et al., 2006)。此

外，e-learning 可以迅速更新課程內容，確保學習者接觸到最新的醫學指南和研究成果，這對醫療行業尤為重要 (Ellaway et al., 2008)。

儘管 e-learning 在醫療訓練中的應用有許多優勢，其發展仍面臨一些挑戰。比如，如何確保線上學習的品質和效果，特別是對於需要實踐技能的醫療培訓課程，如何在線上環境中評估學習者的臨床技能，仍是一個亟待解決的問題 (Cant & Cooper, 2010)。此外，醫療專業人員的培養不僅限於技術知識的傳授，還需要培養團隊合作能力和溝通技巧，這些在線上學習環境中如何實現，仍是值得深入研究的議題。

針對 e-learning 在醫療訓練中的應用進行系統性的研究分析，具有重要意義。本研究將利用 VOSviewer 分析，並透過 Scopus 資料庫的文獻資料，探索 e-learning 在醫療訓練領域的研究趨勢，找出該領域的關鍵研究主題、合作模式以及研究熱點的演變。透過這些分析，我們希望揭示 e-learning 在醫療訓練中的發展動態，並為未來的研究方向提供參考。

本研究之目的是透過 VOSviewer 的文獻計量學分析的功能，深入探討 e-learning 在醫療訓練領域的發展趨勢。我們將透過關鍵詞共現分析，識別該領域的核心研究方向，並分析文章引用和機構之間的合作模式，探索學術界在這一領域的合作網絡。透過時間維度的演變分析，本研究也展示 e-learning 應用的研究熱點隨時間的變化趨勢，從而瞭解該領域的發展動態 (Van Eck & Waltman, 2010)。

這些分析結果不僅有助於研究者了解該領域的研究現狀，還能協助他們識別未來的研究方向。除此之外，本研究將為醫療教育工作者提供有價值的建議，幫助他們更好地設計基於 e-learning 的課程，並改進教學方法。研究結果也將為政策制定者提供參考，促進相關政策的制定和資源分配，從而推動 e-learning 在醫療教育中的廣泛應用。

最後，我們將透過分析 Scopus 資料庫中的文獻資料，探討以下研究問題：第一，e-learning 在醫療訓練領域的主要研究主題是什麼？這將幫助我們了解學術界關注的核心議題。第二，哪些文章和國家在這個領域具有較大的影響力？透過這一分析，我們可以識別學術界的合作模式，了解主要的研究力量。第三，e-learning 在醫療訓練領域的研究熱點如何隨時間演變？這將揭示該領域的發展動態，幫助我們預測未來可能的研究方向。

## 2. 文獻探討

隨著醫學知識的迅速擴展和科技的飛速進步，醫療專業人員面臨著不斷更新技能和知識的需求。在這樣的背景下，傳統的面對面教學方式逐漸顯露出侷限性，特別是在現代醫療環境需求日益增加的情況下，傳統方法難以提供所需的彈性和即時性 (Garrison & Anderson, 2003)。因此，e-learning 以其獨特的優勢，迅速成為醫療訓練中的關鍵工具。

### 個人化學習與適應性學習

e-learning 讓學習者能夠不受時間和地點的限制，自主安排學習進度，這對於高壓工作的醫療專業人員更為重要 (Ruiz et al., 2006)。透過適應性學習，學習內容可以根據個人進度和需求進行調整，提供量身訂做的教育體驗 (Muhsin, 2008)。這種個人化學習方式，能夠幫助醫療人員隨時掌握最新的醫療知識和技術。

### 混合式學習模式的應用

混合式學習 (Blended Learning) 已成為 e-learning 在醫療訓練中的主要應用模式之一。研究顯示，將 e-learning 與傳統教學相結合，可以提升學習效果 (Lewis et al., 2014)。例如，虛擬病人技術讓學生在安全的環境中模擬真實的臨床情境，加強臨床技能的培養 (Kononowicz & Hege, 2010)。此外，虛擬實境 (VR) 和增強實境 (AR) 等技術的應用，使得一些複雜的醫學概念變得更直觀、生動 (Merchant et al., 2014)。

### 在資源受限地區的應用

在低收入和中等收入國家，由於師資短缺和基礎設施不足，e-learning 被視為解決醫療教育資源不均的重要工具。Frehywot 等人 (2013) 的研究指出，透過遠距教育和數位資源共享，e-learning 擴大了醫療教育的覆蓋範圍，幫助這些國家培養更多的醫療專業人員。然而，這些地區的基礎設施問題，如網路連線不穩定和設備缺乏，仍然對 e-learning 的實施效果產生影響。

### 學習效果的評估

雖然許多研究指出 e-learning 在提升知識層面效果顯著，但在實際操作技能的培養上仍存在不足 (Vaona et al., 2015)。因此，將 e-learning 與實體操作相結合的混合式學習，被視為更全面的學習方案 (Nelson, 2003)。這種結合方式可以提供更完整的學習體驗，兼顧理論知識和實踐技能。

### 學術合作與技術標準的建立

e-learning 的發展也促進了學術界的合作與技術標準的建立。隨著數位學習資源的增加，建立統一的資料庫和技術標準，對於全球資源共享與協作變得越來越重要 (Lewis et al., 2014)。此外，教師的角色也相對在轉變，需要具備更多的數位能力和素養，需要成為學習的引導者和技術評估者，而不僅僅是知識的傳遞者 (Ellaway & Masters, 2008)。

### 挑戰與未來發展

儘管 e-learning 在全球範圍內快速增長，但技術與基礎設施的限制仍然是推廣的主要障礙，特別是在低收入國家 (Frehywot et al., 2013)。同時，數位素養的差異，尤其是對於年長的醫療專業人員，可能會影響 e-learning 的學習成效。

醫學教育強調團隊合作和溝通能力，如何在虛擬環境中培養這些技能，仍是一大挑戰 (Kim, 2006)。也就是如此，一些 e-learning 學習平台引入了協作學習功能，透過線上討論區和虛擬團隊任務，增進學習者之間的互動，但其效果仍需要

進一步驗證和改進 (Nelson, 2003)。

不過隨著人工智慧 (AI) 和大數據分析等技術的融入，未來的 e-learning 有望變得更加智能化和個人化，能夠根據學習者的反饋和行為進行自動調整 (Oluwadele et al., 2023)。此外，對 e-learning 效果的評估也將更加詳盡。未來的研究應聚焦於如何透過數據驅動的方法提升學習效果，並探索 e-learning 在不同醫學領域的最佳應用模式 (Ruiz et al., 2006)。

總而言之，e-learning 已經發展出在醫療訓練中的巨大潛力和優勢，特別是在提升學習彈性、降低培訓成本和擴大教育覆蓋面等方面。隨著科技的進一步發展，e-learning 有望為醫學教育帶來更多的創新和變革。

### 3. 研究設計與流程

本研究使用文獻計量學方法，通過系統地分析 Scopus 資料庫中的文獻，探討 e-learning 在醫療訓練領域的研究趨勢。研究過程遵循 PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) 指南的系統性文獻回顧流程，確保文獻篩選和分析的透明性與完整性。PRISMA 指南的使用有助於提高文獻篩選和分析過程的科學性和可再現性，確保本研究結果的有效性與可靠性 (Moher et al., 2009)。

#### 資料收集

首先，通過 Scopus 資料庫進行檢索，設定篩選條件，以“e-learning”、“medical training”、“healthcare education”等關鍵詞組合進行搜索。為保證結果的全面性和時效性，設定篩選時間範圍為 1996 年至 2024 年。文獻檢索過程包含標題、摘要和關鍵詞的篩選，以確保所納入文獻的相關性。在此過程中，排除與醫療訓練無直接關聯或與 e-learning 應用不符的研究。此外，僅納入經過同行評審的學術期刊文章，排除會議摘要、評論文章、書籍和灰色文獻，以提高分析的嚴謹性。

#### 文獻篩選

根據 PRISMA 指南，文獻篩選分為四個主要步驟：識別 (identification)、篩選 (screening)、評估 (eligibility) 和納入 (inclusion)。在識別階段，初步檢索得到的大量文獻會通過標題和摘要進行初篩，篩除不相關文獻。在篩選階段，將初篩後的文獻進一步通過全文閱讀進行詳細審核，排除與研究主題無關或質量不符合要求的文章。在評估階段，確保納入的文獻與 e-learning 在醫療訓練中的應用有直接關聯，並且涵蓋了關鍵詞共現、學術合作以及研究熱點分析等方面的內容。最後，在納入階段，確認最終適用於分析的文獻數量和質量。

#### 數據提取與 VOSviewer 分析

在文獻篩選完成後，將符合條件的文獻匯入文獻計量學軟體 VOSviewer 進行分析。VOSviewer 是一款專業的文獻分析與可視化工具，可用於繪製關鍵詞共現網絡、文章引用和國家合作網絡，幫助識別科學研究中的主要主題和趨勢 (Van Eck & Waltman, 2010)。本研究將重點分析以下幾個維度：關鍵詞共現網絡、文章引用和國家合作網絡。

#### 資料分析

資料分析分為三個步驟。首先，通過 VOSviewer 對篩選後的文獻進行關鍵詞共現分析，識別出與 e-learning 在醫療訓練中相關的高頻關鍵詞，並通過共現強度來確定關鍵詞之間的關聯。其次，進行文章引用分析，識別該領域的高影響力的文章。最後，分析國家合作網絡，確定該領域的主要國家及其合作模式。這些分析結果將進一步通過時間維度進行熱點演化分析，展示 e-learning 在醫療訓練中的研究趨勢隨時間的變化。

為了確保資料分析的準確性，本研究將進行多次反覆驗證，並通過跨檢不同文獻中的數據來提高結果的穩定性。通過回顧文獻篩選和分析流程的每一步，確保所有過程符合 PRISMA 指南的要求，從而增強研究結果的可靠性與有效性。

#### 資料分析

##### 國家分析

在深入探討各國在醫學教育研究中的影響力時，我們可以從研究數量、引用次數，以及各國在醫學教育研究中的專長和主題分佈來分析。美國在這個領域處於領導地位，這不僅體現在其龐大的研究文獻和高引用率上，也反映出美國在推動數位學習技術應用上的領先，特別是在電子學習 (e-learning) 和混合式學習 (blended learning) 模式方面 (如圖 1 所示)。美國的研究者與多個國際機構保持合作，並在數位學習的實踐和理論框架上做出了重要貢獻。此外，美國在模擬技術 (simulation) 和虛擬實境 (VR) 應用於醫學教育的研究中也占有重要地位，這些技術被廣泛用於臨床培訓，提升學生的實踐技能和應對真實情境的能力。

英國的醫學教育研究同樣具有深厚的理論基礎，特別是在課程設計和學生培育方面有著顯著的貢獻。英國的研究經常聚焦於如何改革傳統的醫學教育課程，尤其是在結合數位教學工具和實踐學習機會上展現創新。英國的學者也引領了醫學教育中持續專業發展 (Continuing Professional Development, CPD) 和遠距醫學教育的研究，對全球醫學教育的改進產生了重要影響。

中國在科技輔助醫學教育的應用方面展現了其研究能力，特別是在虛擬實境、遠距教學和臨床模擬培訓等領域。隨著中國醫療體系的快速發展和數位化轉型的加速，中國學者在這些方面的研究成果顯著增長。COVID-19 大流行期間，中國的遠距教學研究也迅速擴展，展現了該國在應對醫學教育危機時的靈活性和應變能力。

除了美國、英國和中國外，澳洲、德國和印度等國家也在醫學教育研究中占有一席之地。澳洲的研究強調遠距醫療教育和技術導向的臨床技能訓練；德國則專注於模擬技術在醫學實習中的應用。印度在醫學教育研究中的貢獻主要集中在遠距醫療和混合式學習模式，這些研究有效應用了

新興技術，特別是在資源較為有限的教學環境中。

從數據來看，醫學教育的研究並非由單一國家主導，而是呈現出強烈的國際合作趨勢。許多研究是跨國合作進行的，反映了全球醫學教育研究者共同面臨的挑戰和解決策略。例如，在 COVID-19 的影響下，全球的研究者在遠距學習、電子教學工具和學生適應性方面進行了廣泛的合作。這不僅提升了全球醫學教育的品質，也強化了各國之間的學術互動。從上述總結，美國、英國和中國在醫學教育研究領域的影響力最為顯著，這些國家不僅在研究產出和引用數量上領先，還在技術創新、課程改革和全球合作中扮演關鍵角色。其他國家如澳洲、德國和印度等，也透過其在特定領域的專長，為醫學教育的發展作出重要貢獻。這種全球化的研究合作，將繼續推動醫學教育的數位化與創新進程。

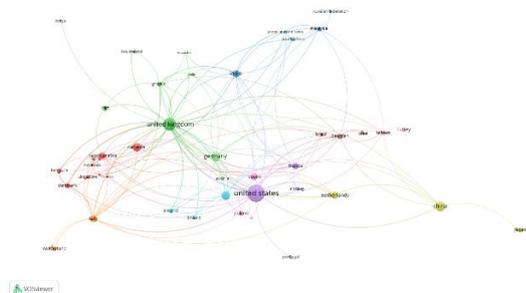


圖 1 國家文獻分析

### 文獻引用分析

文獻引用的分析顯示，在醫學教育領域中，某些主題特別受到關注和引用，尤其是數位學習的發展與應用方面。深入探討這些主題，可以了解特定研究方向和方法如何影響文獻的引用量，以及它們對醫學教育發展的深遠影響（如圖 3 所示）。

e-learning 在醫學教育中的應用，無疑是最受關注的研究領域之一。這類文獻的高引用量，反映了數位學習工具在當代醫學教育中的核心地位。電子學習突破了地理和時間的限制，讓學生和專業人士能夠靈活地參與學習。相關研究涵蓋混合式學習模式、線上教學工具的設計與應用，以及如何最大化電子學習對學生學習成效的影響。

許多文獻討論了電子學習如何增強學生的自主學習能力，並促進學習資源的共享和普及。另一方面，在 COVID-19 大流行期間，電子學習成為各國教育機構維持教學連續性的關鍵策略。因此，2020 年和 2021 年出版的文獻，特別是探討電子學習如何應對疫情挑戰的研究，獲得了極高的引用量。這表示醫學教育研究者對數位學習的持續關注，也反映出 e-learning 在危機處理中的適應性和靈活性。

新冠疫情對醫學教育產生了巨大的影響，這在文獻引用量上得到了充分體現。疫情導致傳統教學方式大規模中斷，各大學和醫學教育機構被

迫迅速轉向線上學習和遠距教育。大量研究圍繞如何在疫情背景下維持教育品質、提升學生的遠距學習體驗，以及利用數位技術進行臨床培訓等議題展開。

許多文獻探討了虛擬教室、線上模擬和遠距實習的有效性，並深入分析學生和教師的適應能力。例如，Al-Balas (2020) 等學者的研究

〈Distance learning in clinical medical education amid COVID-19 pandemic in Jordan: current situation, challenges, and perspectives〉，揭示了疫情期間醫學教育所面臨的挑戰和創新策略。這些研究的高引用量，說明了它們對當時和未來醫學教育的深遠影響。

除了電子學習外，虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 和模擬技術在醫學教育中的應用也是重要的研究領域，而且相關文獻的引用量持續增長。模擬技術能為醫學生提供接近真實的臨床環境，讓他們在不影響患者安全的前提下進行實踐技能訓練。這類研究特別關注模擬教學如何提升學生的臨床決策能力、手術技巧和應變能力。

文獻顯示，虛擬實境技術進一步提升了模擬的沉浸感和互動性，使學生能在虛擬環境中獲得豐富的臨床經驗。例如，Fang (2014) 等人在〈Evaluation of a haptics-based virtual reality temporal bone simulator for anatomy and surgery training〉的研究中，探討了虛擬實境在骨科解剖與外科訓練中的應用。這些技術為醫學教育提供了突破傳統教學限制的全新契機。由於它們能顯著提高教學效率，並降低實驗室和設備的成本，相關研究在近年來獲得了大量引用。

持續醫學教育 (Continuing Medical Education, CME) 和個人化學習也是醫學教育中的重要研究領域。這些文獻討論了如何利用數位技術協助醫療專業人士在職進修，並針對不同學習者的需求，提供個人化的學習內容。人工智慧 (AI) 和機器學習 (ML) 的發展，進一步推動了這類研究，透過數據分析了解學生的學習習慣，提供量身訂做的教學材料和反饋。

例如，Antunes (2022) 在〈Federated Learning for Healthcare: Systematic Review and Architecture Proposal〉的研究中，提出了一種聯邦學習 (Federated Learning) 技術的框架，用於在保護隱私的同時，進行醫療保健系統中的個人化學習數據分析。這項研究對數位學習和醫學教育的未來發展有著重要的參考價值，特別是在隱私保護和數據安全日益重要的背景下，我們需要加以考量並且加以保護。

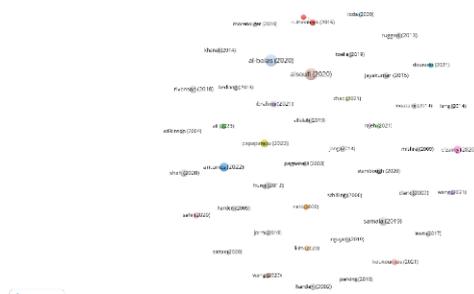


圖 3 引用文獻分析

## 關鍵字分析

進一步深入關鍵字的分析，我們可以從關鍵詞之間的連結強度、技術應用的趨勢，以及新興技術對醫學教育的影響來觀察。這些關鍵詞不僅反映了醫學教育的現況，也為未來的發展方向提供了指引（如圖 4 所示）。

「醫學教育」作為核心領域，與「混合式學習」（blended learning）有著強烈的關聯，這說明醫學教育正在積極採用傳統面授與數位學習相結合的教學方法。混合式學習模式能在一定程度上彌補線上學習的不足，為學生提供更多實踐的機會，並透過面對面的互動來增強學習效果。

在醫學教育的情境中，混合式學習特別適用於需要實踐操作的課程，例如臨床技能訓練和模擬手術等。這些課程通常將線上學習用於理論知識的傳授，結合實地的實驗或模擬，來提升學生的實踐能力。這種結合方式能最大化教學效果，同時讓學生有更多自主學習的空間。

「COVID-19」在關鍵字網絡中的強大存在，顯示了疫情對醫學教育的深遠影響。疫情迫使教育機構迅速適應遠距教學模式，並促進了數位技術的快速應用和擴展。COVID-19 使得許多國家不得不依賴遠距教學工具來維持醫學教育的連續性，這些變革極大地加速了電子學習和虛擬實境技術的發展。

文獻中多次提到的「遠距教學」、「虛擬學習」（virtual learning）和「線上教學」（online teaching）等關鍵詞，表明醫學教育已將數位化教學作為疫情期間應對教學中斷的重要手段。這不僅是對現有技術的適應，也是未來醫學教育模式轉變的關鍵指標。

雖然「人工智慧」（AI）和「機器學習」（ML）相關的關鍵詞出現頻率相對較低，但它們的潛力不可忽視。AI 和 ML 的應用前景非常廣闊，特別是在醫學教育的個人化學習、數據分析，以及教學資源的智能推薦等方面。這些技術可以幫助教師更好地理解學生的學習模式，並根據學生的需求和表現，提供客製化的學習材料和反饋。

例如，AI 可以透過分析學生的學習數據，識別他們的弱點，並自動推薦補充材料。同時，AI 還可以用於模擬臨床情境，讓學生能在虛擬患者上進行操作，大大降低了實際操作的風險。機器學習則能透過處理大量的教學數據，優化課程設計，改進評估方式，這些技術無疑將在未來對醫學教育產生深遠的影響。

虛擬實境（VR）和模擬技術在醫學教育中的應用日益增加，這兩者之間的強連結反映了它們作為數位技術在醫學教育中的重要角色。VR 技術能為醫學生提供沉浸式的學習環境，讓他們在虛擬場景中進行操作，從而提升臨床技能。模擬技術則用於模擬真實的臨床情境或手術，幫助學生在不影響患者安全的情況下進行實踐訓練。這些技術的出現，不僅提供了創新的學習工具，也在一定程度上解決了傳統醫學教育中因資源限制所導致的教學困難。

例如，在高風險的手術訓練中，模擬技術和 VR 可以讓學生多次練習，直到達到合格的水準，

這不僅提升了學習效果，也降低了實際操作的風險。隨著數位技術在醫學教育中的應用日益深入，未來的研究將更關注如何進一步將這些技術融入不同的教學環節。

關鍵字分析顯示，電子學習和混合式學習將繼續主導醫學教育的研究，但人工智慧和機器學習等新興技術將逐漸進入主流，為醫學教育的數位轉型提供更多機會。此外，隨著技術的不斷進步，醫學教育中的數據驅動和個人化學習將成為未來研究的重點方向。這些技術不僅能提高學生的學習效率，還能幫助教育者更深入地了解學生的需求和進步，從而提供更精準的指導。

總而言之，關鍵字分析展現了數位技術在醫學教育中的核心地位，尤其是在疫情的推動下，遠距教學模式得到了廣泛應用。同時，AI 和 VR 等新興技術正逐漸滲透，未來的醫學教育將更加依賴這些技術，來提升教學品質並提供個人化的學習體驗。

## 結論

本研究透過對 Scopus 資料庫中關於 e-learning 在醫療訓練領域的文獻進行計量學分析，揭示了該領域的發展趨勢和研究熱點。我們發現，e-learning 已成為現代醫學教育中不可或缺的一部分，尤其在 COVID-19 疫情的推動下，遠距教學和數位學習工具的應用有了飛速的成長。關鍵字分析顯示，「e-learning」、「混合式學習」和「虛擬實境」等已經成為醫學教育研究的核心主題。

美國、英國和中國等國家在這個領域的研究中扮演了領導角色，不僅在研究產出和引用次數上佔有優勢，也在技術創新和教育改革中做出了重要貢獻。這些國家的學者積極探索如何將數位技術融入醫學教育，以提升教學品質和學生的學習效果。

然而，e-learning 在醫療訓練中的應用仍面臨一些挑戰。首先，技術與基礎設施的限制，特別是在資源有限的地區，可能影響 e-learning 的推廣和效果。其次，如何在虛擬環境中有效培養學生的實踐技能、團隊合作和溝通能力，仍是一個需要深入研究的議題。此外，數位素養的差異，尤其是對於年長的醫療專業人員，可能影響他們對 e-learning 的接受度和學習成效。

本研究的結果對醫學教育者和教育政策制定者具有重要的參考。教育者與教學設計師可以根據這些研究趨勢，採用適當的數位技術和教學方法，設計更有效的課程內容。政策制定者則應關注技術和基礎設施的建設，並提供相關的支援和資源，促進 e-learning 在醫學教育中的廣泛應用。

本研究的限制在於僅使用 Scopus 資料庫進行文獻檢索，可能未能涵蓋所有相關的研究。此外，文獻計量學分析主要關注文獻的數量和關聯性，對於研究內容的深度分析較為有限。未來的研究可以結合質性分析，深入探討 e-learning 在醫療訓練中的實際應用效果，並探索如何克服現有的挑戰。

總而言之，e-learning 在醫療訓練領域展現了巨大的潛力，正在逐步改變傳統的醫學教育模式。隨著科技的進一步發展，預期 e-learning 將在



# 數位學習的躍進：國立臺灣海洋大學的經驗與啟示

謝和娟  
國立臺灣海洋大學  
教務處教學中心  
herjuan@mail.ntou.edu.tw

陳宏逸  
國立臺灣海洋大學  
教務處教學中心  
ed1231@mail.ntou.edu.tw

呂明偉  
國立臺灣海洋大學  
教務處  
mingwei@mail.ntou.edu.tw

## 摘要

面臨全球化趨勢浪潮及資訊數位爆炸發展，數位學習已逐漸成為學生學習的重要方式之一，同時在執行教育部「大學聯盟深化數位學習推展與創新應用計畫」期間發現本校學生數位學習的意願高，引發本研究想瞭解本校學生對於以數位學習之意向，針對 110 至 112 學年度參與跨校遠距課程及 Ewant 合作通識課程的學生進行敘述統計分析，瞭解學生選課及通過課程情形，另針對有參與數位學習的學生進行問卷調查及針對積極參與聯盟數位自學遊學營且獲得 2 張以上課程證書學生 4 位及參加 2 門以上磨課師課程之 8 位經濟與文化不利學生進行訪談。研究結果指出：有學分的 25 門課程中有 15 門課程選課情形為選滿的情況，甚至其中有 11 門課程超過人數限制採彈性加選放寬政策。而唯一 1 門課程不採計平均成績，其連續開課三學期，竟每學期選課人數皆快速達人數上限(100 人)，相較於其他另有 5 門課程也是設定修課人數上限 100 人，選課人數卻不到 20%，對於這個現象偏好原因可能為成績計算方式所致。另外學生認為數位學習會分心或注意力無法集中，但卻更瞭解自己的學習模式與偏好，讓他們有彈性安排學習進度適應不同的學習節奏，並且保持學習動機，提升學習效率。學生在數位學習中的正面經驗集中在筆記便利、雖易分心但影片可反覆觀看反而補足實體課程授課缺陷，但對於難度較高的課程則仍偏好實體課程，且重視發問可以儘快得到回覆。最後，本研究發現本校學生對於數位學習的意向，並非無條件喜歡，他們較偏好非同步課程，且課程屬性為通識課程為佳，若為必修或計算類型課程偏好實體上課且重視發問可以得到即時回復。

關鍵詞：數位學習、遠距、非同步課程

## I. 前言

數位學習近五年成為科技教育界重點發展的項目之一，在歷經全球疫情，數位學習瞬間成為唯一的教育延續解決方案[1]，後疫情時代，教學模式由原先線上教學，逐漸轉成混成教學與實體教學，看似逐漸遠離遠距教學方式，其實遠距教學已轉化為我們多元教學模式的一環[2]。

國立臺灣海洋大學(以下簡稱臺海大)雖在教育部「教學卓越計畫」與「高等教育深耕計畫」支持下，已發展數位教材並建立 TronClass 雲端學習互動平台，但數位學習進展仍較為緩慢。民國 91 年即訂定了「遠距教學實施辦法」，惟辦法公告將近 20 年未有遠距教學課程，直至民國 111 年與臺北醫學大學、慈濟大學、臺北科技大學及臺北大學籌組「國際導向開放線上教育者聯盟」(以下簡稱聯盟)執行教育部「大學聯盟深化數位學習推展與創新應用計畫」，終於有實質性突破。執行計畫期間發現本校學生對數位學習的意願相較聯盟其他學校學生高，即便無法認列學分，學生仍願意參與數位學習活動，原因為何頗值得關切。關切之目的另一方面對於瞭解學生喜歡數位學習的優點，另一方面對於本校未來推動數位學習，提供發展之決策的依據。

## II. 文獻探討

數位學習最早出現在美國教育訓練發展協會(American Society of Training and Development, ASTD)研討會中，其定義為透過數位媒體如網際網路、電腦、錄音帶、光碟等進行學習的過程[3]。Urduan 與 Weggen[4]將遠距學習依據內涵定義為電腦基礎學習(Computer-Based Learning)、線上學習(E-Learning)、數位學習(E-Learning)及遠距學習(Distance Learning)(如圖 1)，電腦基礎學習係指在個別電腦上，運用已規劃設計好的軟體系統進行教學；線上學習是透過網際網路或組織內部網路，在學習網站中進行學習活動；數位學習泛指一切經由數位媒體、平臺設備傳送內容的學習模式，而遠距學習包含數位學習、線上學習及電腦基礎學習外，還有函授、文字、圖形等靜態固定的教學方法[5]。

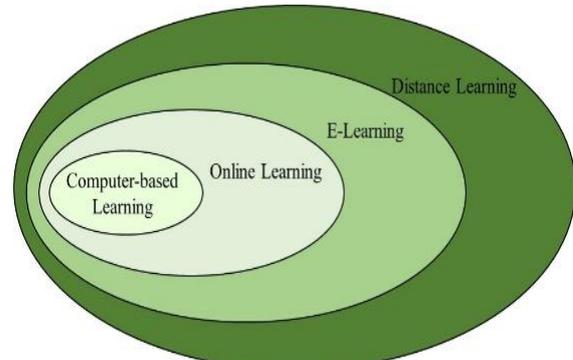


圖 1.遠距學習分類(Urdan and Weggen,2000)

疫情期間及之後數位學習面臨教師在基礎設施不足、數位知識有限與過度工作壓力中的適應困難，以及學生因缺乏明確教學模式而增加壓力的情況，學生參與是推動數位學習的核心，需依賴學習管理系統等技術來促進師生及學生間的互動，並提升學習成果[6]。促使了混合教學模式的發展，結合線上和實體課程的優點，為教育提供了更靈活和個性化的可能性。[7]

數位學習（特別是混合式學習）結合傳統的面對面教學與數位化的線上學習模式，強調個性化學習與靈活的教學方法，提升學生的學習動機和參與度。影響學習意向的因素包含學習管理系統及其他數位平台的互動性、適應性功能，以及即時回饋能力，是提高學習意向的重要技術因素。[8]

### III.研究方法

#### 2.1 研究架構

回顧有關數位學習的相關文獻，大部分研究多著墨在學習成效及平臺使用滿意度，再針對不滿意因素提出建議予以改善現況，然而在這類的研究中，無法滿足本研究想瞭解本校學生對數位學習意向的特性，因此本研究以敘述統計、問卷調查及訪談三種方式，蒐集本校學生數位學習觀點與經驗，建立本校推動數位學習發展之參考，研究架構如下：

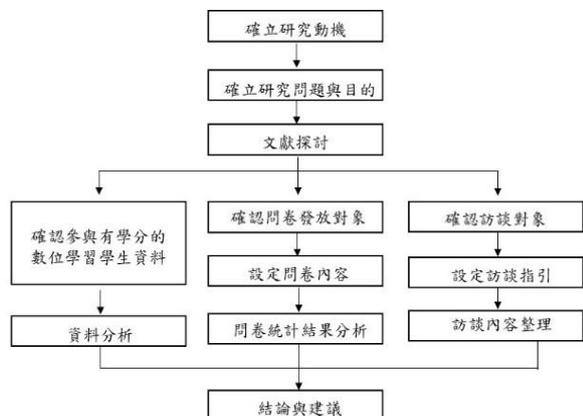


圖 2.本研究架構圖

#### 2.2 研究對象

本校 110 至 112 學年度學生數位學習方案依學分制及助學金獎勵整理如下表(表 1)：

表 1 臺海大學生數位學習方案類型整理表

		助學金	
		有	無
學分	有	-	1.聯盟跨校遠距課程 2.Ewant 合作通識課程
	無	經濟與文化不利學生數位學習計畫(弱勢)	聯盟辦理數位自學遊學營學生競賽活動

前述各方案主政單位及課程推廣與執行方式整理如表 2：

表 2 臺海大數位學習方案之課程推廣與執行方式整理表

方案 項目	聯盟跨校遠距課程	Ewant 合作通識課程	經濟與文化不利學生數位學習計畫(弱勢)	聯盟辦理數位自學遊學營學生競賽活動
主政單位	教務處註冊組課務組	共同教育中心博雅組	教務處教學中心	教務處教學中心
課程推廣與執行方式	聯盟提供課程清單，由註冊組建置學務系統資訊，以校際選課模式供學生選課，並於課程名稱標註線上兩個字。由教學中心每學期進行公告宣傳。	博雅組課程委員會每學期從 Ewant 提供的課程清單中認列 2-3 門課程，列入教學系統供學生選課，並於課程名稱標註線上兩個字。	由教學中心擬定獎勵措施寄送至弱勢學生電子信箱及於社群媒體宣傳相關資訊，每學期宣傳約 5 次。	由教學中心針對全校學生進行宣傳及公告相關資訊，於寒暑假前分別宣傳 3 次。

本研究針對參與聯盟跨校遠距課程及 Ewant 合作通識課程(有學分)的學生進行敘述統計分析，瞭解學生選課及通過課程情形，另針對有參與數位學習的學生進行問卷調查，及針對參加聯盟數位自學遊學營且獲得 2 張以上課程證書學生 4 位及參加 2 門以上磨課師課程之 8 位經濟與文化不利學生進行訪談(無學分)。

#### 2.3 敘述統計法

運用敘述統計法進行以下資料分析：

- 課程選課情形：學生實際選課人數/選課人數限制
- 學生通過課程情形：通過課程人數/選課人數
- 課程是否採計平均成績對學生選課意願差異
- 性別差異對學生選課意願影響
- 性別差異對學習成效影響

## 2.4 問卷調查法

本研究根據研究的問題與目的設計調查問卷，問卷內容共計 15 題(如表 3)，評分方式採用李克特式量表五點式做為計分依據。內部一致性信度以 Cronbach's Alpha 檢驗。初步計算結果顯示，整體 Alpha 值為 0.695，表示量表具可接受信度。進一步分析顯示，刪除題目 4、5、13 題，可將 Alpha 提升至 0.72，顯示該等題可能與其他題目關聯性較低。未來本校將採取增加題目數量以強化測量精準度及刪除與其他題目相關性低的題目，以改善問卷題項信度。

表 3 本研究問卷題項整理表

題號	題項
1	在數位學習中，我曾經感到分心或無法集中注意力。
2	我曾因數位學習而感到學習壓力增加。
3	我曾因數位學習而感到學習動力下降，或對學習失去興趣。
4	我曾因為數位學習模式而在學習上偷懶或懈怠。
5	我曾因為外在因素干擾影響到數位學習。
6	在數位學習的情境下，我曾感到學習任務的難度超出自己的能力範圍。
7	我因為數位學習而培養自主學習和解決問題的能力。
8	數位學習讓我更了解自己的學習模式和偏好。
9	數位學習讓我更有彈性安排學習進度，以適應不同的學習節奏。
10	我因為數位學習而更能運用自主學習策略，例如自定學習目標或計畫。
11	在數位學習的環境下，我能夠保持學習的動機和目標。
12	數位學習提升了我的學習效率。
13	我因為數位學習而感到缺乏課堂間的同儕互動。
14	透過數位學習，會讓我更踴躍參與討論。
15	我覺得在數位學習中能夠建立起師生間的連結。

## 2.5 訪談法

本研究方法利用訪談法來進行，主要靠直接面對面的訪問完成，研究者可以透過此方式，了解受訪者正在做甚麼，或在想甚麼，以及為何要如此進行等議題[9]。訪談有許多不同的型式，以訪問結構區分為三種，無結構式訪談（Unstructured Interviews）、結構式訪談（Structured Interviews）及半結構性或部分結構性訪談（Semi-or Partially Structured Interviews）[10]。無結構式訪談具有彈性少限制受訪者的答案；結構式訪談程序嚴格要求標準化，按相同方式及順序項受訪者提出相同問題；半結構性訪談訪問者最初項受訪者發問一系列結構性問題，然後採開放性問題獲更完整資料。因此，本研究採取半結構式訪談法進行。

訪談前進行實施步驟，擬定訪談大綱，整理訪談對象名單，徵詢訪談對象同意接受訪談等前置作業，共訪談 12 位，其中海運暨管理學院 5 位、工學院 1 位，電機資訊學院 3 位及生命科學院 3 位，接著採半結構式訪談法訪談受訪者，並以紙筆記錄的方式，記錄受訪者答覆及反應，訪談結束整理文字檔，彙整歸納各種問題與建議。訪談內容設計如下：

- 對你而言，數位學習的「優點」、「缺點」有什麼？
- 你在「數位學習」與「傳統上課」的學習方式有什麼不一樣？
- 假設系上有這種課，你會喜歡嗎？你會願意修嗎？為什麼？

## IV. 結果

### 3.1 敘述統計分析

110 至 112 學年度本校參與聯盟跨校遠距課程及 Ewant 合作之有學分數位課程共計 25 門，其中聯盟合作課程 11 門，ewant 合作課程 14 門，課程皆為通識課程。

#### A. 課程選課情形

本校 110 至 112 學年度有學分之通識數位課程選課情形整理如表 4，本表所稱人數上限為課程有設定修課人數限制，人數選滿其他學生無法再選此門課程。

表 4 臺海大 110 至 112 年學年度有學分之數位課程選課情形統計表

學年度	課程數 (門)	選課人數 ≥ 人數上限 (門)
110	4	2
111	7	7
112	14	6

經統計 25 門課程中有 15 門課程選課情形為選滿的情況，其中有 11 門課程超過人數限制採彈性加選放寬政策。惟本研究發現 112 學年度聯盟課程有 5 門課程選課人數占課程人數上限不到 50%，原因為何有待瞭解。

#### B. 學生通過課程情形

經本研究統計分析，本校 110 至 112 學年度全校學生修課通過及格成績者約占修課學生 91% (包含實體及數位之全校課程)，另 110 至 112 學年度通識實體面授課程修課通過及格成績者約修課學生占 94%。然而，學生以數位學習方式修課(包含聯盟跨校遠距課程及 Ewant 合作通識課程)，課程通過及格成績約占修課學生 84%(如表 5)。以數位學習方式通過課程的比例低於實體面授課程方式，原因為何有待瞭解。

表 5 臺海大 110 至 112 學年度學生以數位學習方式課程通過及格成績之統計表

學年度	選課學生人次 (A)	通過課程人次 (成績為通過或高於 60 分) (B)	通過課程及格成績占選課學生人次之百分比 (C=B/A)%
110	213	175	82.16%
111	454	387	85.24%
112	636	533	83.80%

### C. 課程是否採計平均成績對學生選課意願差異

25 門課程中僅「創新創業創造力養成工作坊」課程成績採通過與不通過，不採計平均成績，其連續開課三學期，每學期選課人數皆快速達人數上限 (100 人)，僅部分學生因休退學而放棄修課，相較於其他另有 5 門課程也是設定修課人數上限 100 人，但選課人數卻不到 20%，對於這個現象偏好原因可能為成績計算方式所致。

### D. 性別差異對學生選課意願影響

經本研究統計分析，110 至 112 學年度修讀全校課程的女性：男性比值約為 0.49，但修讀聯盟跨校遠距課程及 Ewant 合作通識數位課程的女性：男性比值約為 0.79，顯示女性選擇數位學習的比例明顯高於男性。

本研究顯示大學生群體中女性對數位學習模式的偏好，過去研究指出女性在發展中國家 (如菲律賓和印尼) 完成 STEM MOOCs 的比例高於男性，反映 MOOCs 對性別不平等環境的積極作用 [11]。數位學習或許在性別教育公平中有發展潛力。未來應可繼續深入探索其背後的成因，並提供實證基礎以支持更多元、包容的學習環境。

### E. 性別差異對學習成效影響

經本研究統計分析，110 至 112 學年度修讀聯盟跨校遠距課程及 Ewant 合作通識數位課程的平均成績，女性為 78.78 分、男性為 73.53 分，女性成績略高於男性。

部分研究指出女性在學習過程中通常更善於時間管理與制定學習計劃，可能是在數位學習模式中表現更優異的原因之一，讓女性在線上課程中有更高的參與度與完成率。 [12]

## 3.2 問卷調查結果分析

本研究問卷以雲端表單設計，用電子郵件寄送至學生信箱進行施測，共收回 64 份有效問卷，學生對各題項同意程度表百分比如下：

表 6 學生針對本研究問卷題項同意程度統計表

題號	非常同意 %	同意 %	普通 %	不同意 %	非常不同意 %
1	11.11	77.78	0	11.11	0
2	0	0	0	0	100
3	0	11.11	0	88.89	0
4	11.11	66.67	0	11.11	0
5	0	77.78	0	11.11	0
6	0	11.11	44.44	33.33	11.11
7	33.33	33.33	33.33	0	0
8	11.11	77.78	0	11.11	0
9	66.67	22.22	0	11.11	0
10	33.33	44.44	11.11	11.11	0
11	11.11	77.78	11.11	0	0
12	33.33	55.56	11.11	0	0
13	11.11	11.11	55.56	22.22	0
14	0	33.33	44.44	22.22	0
15	0	0	66.67	33.33	0

學生認為數位學習會分心或注意力無法集中，但更瞭解自己的學習模式與偏好，能讓他們有彈性安排學習進度適應不同的學習節奏，並且保持學習動機，提升學習效率。

## 3.3 訪談結果

將訪談的手稿同時建立逐字稿，再依「內容分析法」將訪談的內容歸納「環境干擾與影響」、「自主學習」、「社群互動與學習態度」及「數位學習意向」等四個面向，整理公開展示的訪談紀錄如下：

表 7 學生數位學習訪談紀錄歸納整理表

面向	訪談紀錄歸納
環境干擾與影響	1.容易分心，但分心可以重複看，實體課程分心就回不去了。 2.可以選精神比較好時再看效率高。 3.實體課程座位若坐在太後面看不清楚簡報，數位學習沒有這樣困擾。
自主學習	1.可以有彈性的安排學習進度。 2.可以截圖作筆記很方便。 3.非同步課程經過剪輯不會中斷，學習起來比較有系統。
社群互動與學習態度	1.詢問問題喜歡面對面詢問。 2.問題希望可以馬上得到回覆。 3.煩悶的課程希望跟同學一起上課。
數位學習意向	1.不喜歡的課程類型選實體上課。 2.喜歡非同步課程，不喜歡同步課程。 3.計算類型課程喜歡實體上課，理論類數位學習。 4.挫折感高的課程不喜歡數位學習。

調查結果顯示，學生在數位學習中的正面經驗集中在筆記便利、雖易分心但影片可反覆觀看反而補足實體課程授課缺陷，但對於難度較高的課程仍

偏好實體課程，且重視發問可以儘快得到回覆。訪談過程中，學生喜歡非同步課程高於同步課程，大部分主要是因為非同步課程具學習進度彈性且學生互動部分喜歡面對面模式，惟不同課程模式(非同步或同步)對學習成效的影響，因本校於 112 學年度才開始有遠距教學課程，尚未累積足夠資訊，尚待進一步研究。

## V. 結論與建議

本校在數位學習領域的推動展現了顯著的變革與突破。透過與教務處註冊課務組、教務處教學中心及圖書暨資訊處的緊密合作，納入學生觀點修訂「遠距教學實施辦法」兼顧數位學習與師生互動的重要性，並參採教師的建議制定了「遠距教學課程獎勵要點」課程轉型數位化分三階段進行獎勵，及納入教師升等加分制度，為教師開設遠距教學課程和製作數位教材提供了重要的激勵與支持。

113 年本校在教育部「大學聯盟深化數位學習推展與創新應用計畫」及聯盟支持與協助下，已開設了 8 門遠距教學課程，為學生提供了更多元的學習模式與選擇，並逐步輔導教師申請教育部數位課程認證，提升課程品質。這次政策的改進，不僅彰顯了學校在數位教學方面的高度重視，還創造了更靈活的學習環境，滿足學生在學習中的多樣化需求。

展望未來，在快速技術變革的背景下，本校數位學習的長期發展策略將聚焦於「學習者需求為導向」、「教材與資源的可持續性」、「教師專業發展與數位素養提升」及「跨界合作與多元資源整合」四大核心面向。我們將以學習者需求為基礎設計課程，提供多樣化的學習方式(實體與線上混合、同步、非同步)，並透過數據分析持續優化學習體驗與成效。同時，鼓勵教師善用開放教育資源 (Open Educational Resources, OER)，以提升教材的持續性和實用性，並降低資源開發成本。因數位學習技能變動快速，為保持數位學習模式的靈活性，本校定期為教師提供增能培訓課程，113 年度與聯盟合作共辦理 18 場次增能研習活動，計 563 人次參與，並持續鼓勵教師教學搭配使用 TronClass 雲端學習互動平臺，強化數位課程互動性，以及推動校際合作及教育與產業的資源整合，共同開發符合市場需求的課程。此外，我們將持續優化數位學習生態系統，深化數位教學創新應用，並積極促進專業實務與海洋教育的融合。這些努力將為本校在數位學習領域樹立新標竿，為全體師生打造一個靈活、高效且具前瞻性的學習環境。

## 致謝辭

感謝教育部大學聯盟深化數位學習推展與創新應用計畫，提供經費協助，及感謝臺灣海洋大學教務處同仁行政支持。

## 參考文獻

- [1] 萬序恬(2021)，臺北醫學大學深化數位學習的理念與實踐，評鑑雙月刊，93 期，2021/09，pp.9-13
- [2] 柯重吉(2023)，遠距教學品質如何精進，臺灣教育評論月刊，12 卷 2 期 (2023 / 02) pp. 32-37
- [3] 李清福、陳志銘、曾元顯(2013)，數位學習領域主題分析之研究，教育資料與圖書館學，50 卷 3 期 (2013 / 06) pp. 319-354
- [4] T. A. Urdan and C. C. Weggen (2000). Corporate e-Learning: Exploring a New Frontier. WR Hambrecht + Co.
- [5] 陳建文、馮朝進、吳姿樺(2009)，影響國中小教師線上學習滿意度因素之研究：以彰化縣 K12 數位學習為例，臺中教育大學學報，教育類，23(2)，pp.29-50
- [6] K. Richards, and B. M. W. Thompson, "Challenges and instructor strategies for transitioning to online learning during and after the COVID-19 pandemic: a review of literature," *Front. Commun.* 8:1260421. doi: 10.3389/fcomm.2023.1260421
- [7] S. N. Sato, E. Condes Moreno, A. Rubio-Zarapuz, A. A. Dalamitros, R. Yañez-Sepulveda, J. F. Tornero-Aguilera, and V. J. Clemente-Suárez, "Navigating the New Normal: Adapting Online and Distance Learning in the Post-Pandemic Era," *Educ. Sci.* 2024,14, 19. <https://doi.org/10.3390/educsci14010019>
- [8] R. Castro, "Blended learning in higher education: Trends and capabilities," *Educ. Info. Tech.* (2019) 24:2523–2546 <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09886-3>
- [9] 林金定、嚴嘉楓、陳美花(2005)，質性研究方法：訪談模式與實施步驟分析，身心障礙研究季刊，3 卷 2 期(2005/06)pp.122-136
- [10] 王文科、王智弘(2020)，教育研究法，臺北：五南。
- [11] S. Jiang, K. Schenke, J. S. Eccles, D. Xu, and M. Warschauer, "Females' Enrollment and Completion in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Massive Open Online Courses," arXiv preprint arXiv:1608.05131, 2016.
- [12] E. Chaves-Barboza, J. M. Trujillo-Torres, and J. A. López-Núñez, "Accomplishments in Learning Self-Regulation in Personal Environments," *Creative Education*, 2015, 6, 1108-1120 *SciRes.* <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2015.611109>

# 探討磨課師自學課程學習成效 以「智慧服務之雲計算基礎」為例

1<sup>st</sup> 簡秀芳  
實踐大學 會計學系  
queenie@g2.usc.edu.tw

2<sup>nd</sup> 鍾怡寬  
聖約翰科技大學 企業管理系  
ykJong@mail.sju.edu.tw

3<sup>rd</sup> 江昭儀  
實踐大學 教學發展中心  
chaoi@g2.usc.edu.tw

## 摘要

本文將研究「智慧服務之雲計算基礎」磨課師課程在教育部磨課師平台轉為自學課程後，學生的學習成效。自學者最多來自大學部學生及國小進修的教師。成員以居住台北市最多，其次為新北市。研究結果顯示，實證結果顯示，學習者的層級、參加測驗的次數、觀看影音教材的總時數都會正向的影響學習者成績，教育設計者應鼓勵學習者完成更多的測驗，增加練習，以獲得更好的成績。而閱讀次數也會正向的影響學習者成績，但影響程度較小，教師可以考慮提供適度閱讀量的教材，供學習者閱讀。學習者觀看影音教材的總時數也會正向影響成績，顯示學習者對於課程的理解還是必須透過不斷地觀看。因此，教師對於影片內容的設計必須能吸引學生，提升學生對影片的黏著度，提升學生的學習成效。

**關鍵詞：**磨課師、學習成效、自主學習

## 1.前言

MOOCs(大規模開放線上課程)自誕生以來，對全球高等教育的發展產生了深遠影響。教育部也積極推動 MOOCs 課程，期待將國內優質磨課師課程推向國際，增加國際曝光率。此外，教育部為增加磨課師的學習效能，提供磨課師課程轉為自學課程，讓更多學習者可以自主學習，不受上架時間的影響，因此本研究將探討分析教育部平台 MOOCs 課程自學者的學習成效，提供開課教師調整課程的參考，吸引更多自學者進入磨課師平台學習。

## 2.研究動機與目的

2012 年被「紐約時報」稱為是「MOOCs 元年」，幾所頂尖大學和學者開始積極推動 MOOCs。Udacity、Coursera、edX 等知名平台相繼成立，提供全球頂尖高校的免費課程，為數百萬名學生提供學習機會。MOOCs 的發展迅速改變了傳統的高等教育模式，打破了時間與空間的限制，使全球學習者能夠跨越地域界限，參與世界級的教育資源。

MOOCs 以開放性和免費為其主要特徵，但

也由於是免費資源，學生又大多仰慕名校或名師而來，導致了高註冊率但低完成率的現象，很多課程的完課率低於 50%。(駐舊金山辦事處教育組，2018，如[1])。因此部分平台隨著運營模式的變化，開始引入付費證書和學分課程。讓平台得以持續發展，更吸引了更多希望獲得正式認證的學習者。而技術的進步也促使 MOOCs 平台不斷改進用戶體驗，加入互動工具、即時測驗及討論區等功能，提升學習效果。

教育部也長期推動數位學習，希望提升師生數位學習風氣。根據教育部全球資訊網的即時新聞，資訊及科技教育司發布新聞稿中說明 2022 年建置「教育部磨課師平臺」，收錄專項科技教育計畫所發展的磨課師課程。同時，也盤整教育部不同計畫發展的數位學習課程(含磨課師)，共計有包含宗教哲學、自然科學、資訊工程、應用科學、醫學、食品家政、商學管理、社會科學、史地遊憩與人文藝術等十大類別、共 643 門課程。另外，教育部更擴及磨課師課程的效益，持續利用已上架的磨課師課程，將上架後的課程轉為自學課程，提供自主學習者不受磨課師開課時間的影響，增加學習者自主學習效益。自學課程的導入，可以獲益更多的學習者，但仍需要藉由學習成效來提供授課教師作為課程的調整目標，吸引更多自學者願意上線學習。

## 3.文獻探討

MOOCs 作為一種新型的數位學習方式，其學習成效受到諸多因素的影響，包括自主學習策略、自我效能感、學習動機與課程設計。

### 3.1 自主學習策略與學習成績

自主學習策略(Self-Regulated Learning, SRL)在 MOOCs 學習成績中扮演著重要角色。Lee 等人(2021)的研究顯示，能夠有效利用時間管理、環境結構化和自我監控策略的學習者在課程中的學習成績較高。自主學習策略能夠幫助學習者在缺乏面對面指導的線上課程環境中自我引導，這對於提高課程完成率和學習成績至關重要，如[2]。Zhu 與 Bonk(2022)進一步強調了時間管理和自我監控能力在自主學習中的重要性，並指出這些策略能顯著提高學習者的參與度和最終的學業成績，如[3]。

### 3.2 學習動機與學習成績

Durksen 等人(2016)強調內在動機(如對知識的興趣)和外在動機(如獲取證書或提升專業能力)均對學習者的持續參與及學習成績有正向影響。學習動機能夠促進學習者在課程中的持久投入，並且在面對學習挑戰時更有韌性。動機強的學習者不僅在課程中表現積極，還能夠克服學習中的挫折，最終取得更好的學習成績。如[4]

### 3.3 課程設計與學習成績

Veletsianos 等人(2015)指出，設計良好的課程能夠有效支持學習者的自主學習，並提高學習成效。提供多樣化的學習資源、清晰的學習目標以及即時的反饋機制，可以幫助學習者更好地理解課程內容，從而提高他們的學業表現，如[5]。Zhu 與 Bonk(2022)也提到，良好的課程設計應包含自我監控工具和時間管理提示，以幫助學習者更好地規劃和完成課程，如[6]。鄭偉鍾(2020)探討磨課施修課者的成功修課模式，以在育網(Ewant)開課的修讀者為研究對象，發現修課者以瀏覽影片的次數為成功修課模式的最主要因素，其次為完成作業次數與參與討論的次數。完課者的參與討論頻率次數越高，學習表現越好，如[7]。

根據影響磨課師學習成效的因素中，本文將探討自主學習者對於課程設計對學習成效的影響。

## 4. 研究方法

本資料採用在教育部磨課師平台上架之課程「智慧服務之雲計算基礎」的自學課程，收集2023年8月1日到2024年9月29日上架於教育部磨課師平台之數據，共569筆資料，採用SPSS迴歸分析法。

### 4.1 迴歸模型

本研究的迴歸模型為

$$\begin{aligned} \text{Score}_{it} &= \alpha_1 + \beta_1 \cdot \text{Job\_Sch}_{it} + \beta_2 \cdot \text{Hitting}_{it} \\ &+ \beta_3 \cdot \text{Reading}_{it} + \beta_4 \cdot \text{Test}_{it} \\ &+ \beta_5 \cdot \text{AV\_Use}_{it} + \beta_6 \cdot \text{AV\_Time}_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

依變數和自變數定義如下：

#### 1. 依變數

分數 (Score)，學習者在 MOOCs 課程中的學習成績。

#### 2. 自變數

##### (1) 學員層級 (Job\_Sch)

學員來自國小教師為 1、學員來自國中教師為 2、學員來自高中教師為 3、學員來自大學學生或教師為 4。

##### (2) 課程點閱次數 (Hitting)

學習者點擊 MOOCs 課程網頁的次數。衡量學習者參與度的指標，點閱次數越多，表明學習者更積極地瀏覽課程內容。

##### (3) 教材使用統計 (Reading)

學習者閱讀指定教材或學習教材的次數統計。積極閱讀教材有助於學習者更好的理解課程內容。

##### (4) 參加測驗次數 (Test)

學習者藉由完成測驗的次數，能提高學習者對課程內容的理解程度。

##### (5) 影音教材的總使用次數 (AV\_Use)

學習者使用影音教材的總次數越多，代表學習者投入越多。

##### (6) 影音教材的總觀看時間 (AV\_Time)

學習者觀看影音教材的時間越長，代表學習者投入越多。

## 5. 研究結果

### 5.1 樣本敘述

1. 自學課程的學員註冊時間來自 2023 年有 441 人，128 人來自 2024 年註冊，如圖 1。

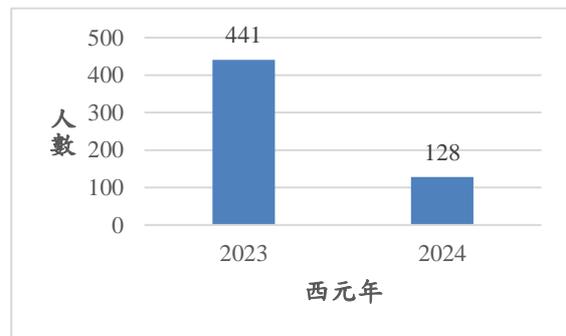


圖 1 學員註冊年份

2. 569 筆學員來自縣市統計如表 1，最多自學者來自台北市，其次為新北市。

表 1 學員來自縣市統計

City	Count
臺北市	227
新北市	74
臺中市	50
高雄市	38
臺南市	28
桃園市	25

City	Count
彰化縣	22
新竹縣	22
雲林縣	11
嘉義縣	10
南投縣	10
屏東縣	9
新竹市	8
嘉義市	7
宜蘭縣	7
苗栗縣	5
花蓮縣	5
臺東縣	5
基隆市	3
金門縣	2
澎湖縣	1

3. 學員的學校層級呈現如表 2。該課程的學習者最多來自大學生，其次為國小教師進修者。

表 2 學員學校層級

School Level	Count
國小教師	153
國中教師	61
高中教師	24
大學生	251

4. 該課程使用次數最多的章節前五大為表 3。

表 3 章節使用次數前五大排名

閱讀章節	次數
Course Overview	486
AWS Overview : 1-2 AWS in Shin Chien University)	378
AWS Overview : 1-1 Cloud Computing Platform Overview	371
1-0 AWS overview	327
AWS Certification and Learning Resources : 2-1 Foreword	262

## 5.2 迴歸分析結果

### 5.2.1 敘述性統計

表 4 顯示學習者點閱課程次數最高為 125 次，最少為 0，平均點閱數為 7.51 次。學習者點閱教材次數最高為 285 次，最少為 0，平均點閱教材次數為 25.88。學習者完成測驗的次數最高 18 次，平均 2.51 次。學習者使用影音教材的總次數最高為 403 次，平均為 11.91 次。觀看時間最高為 24,217 秒，平均觀看時間為 1,641.10 秒。

表 4 敘述性統計

	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
Job_Sch	513	1.00	4.00	2.7466	1.34125
Hitting	569	0	125	7.51	11.757
Reading	569	0	285	25.88	41.522
Test	569	0	18	2.51	4.122
AV_Use	569	0	403	11.91	29.463
AV_Time	569	0	24,217	1,641.10	3,376.786
Score	569	0.00	100.00	20.20	32.319

表 5 為線性迴歸模型的結果，F 檢定統計量 394.252 (p 值 = 0.000)，整體模型具有高度統計顯著性。模型配適度 Multiple R-squared 為 0.824，顯示模型解釋 82.4% 的成績 Score 變異，解釋力非常高。

Job\_Sch(學習者層級)估計值為 2.040，t 值為 4.346 (p = 0.000)，結果顯示學習者層級對學習成績具有顯著正向影響，學習者層級越高，學習成績將顯著增加。學習者層級為大學生或大學教師，對學習成績影響最高。

Hitting(課程點閱次數)估計值為 0.062，t 值為 0.654 (p = 0.513)，結果不顯著，顯示學習者點擊 MOOCs 課程網頁的次數與學習成績的關聯性不顯著，課程點閱次數的增加對學習成績沒有影響。

Reading(教材使用統計)估計值為 0.066，t 值為 1.747 (p = 0.081)，結果為顯著 (p < 0.1)，顯示學習者使用教材次數對學習成績有正向影響，但影響程度較小且顯著性較弱，每增加一次閱讀，學習成績預測值僅提升 0.066 分。

Test(參加測驗次數)，估計值為 5.858，t 值為 26.294 (p = 0.000)，結果顯示，參加測驗次數對學習成績呈現正向且非常顯著的影響，學習者參加更多評量將大幅提升學習成績，每增加一次評量，成績預測值提升 5.858 分。

AV\_Use(影音教材的總使用次數)估計值為 0.036，t 值為 1.171 (p = 0.242)，結果不顯著，顯示影音教材的使用次數與學習成績之間沒有顯著關聯性。

AV\_Time(影音教材的總觀看時間)估計值為 0.001，t 值為 3.621 (p = 0.000)，結果顯示影音教材的總觀看時間對學習成績有顯著正向影響，雖然每增加一單位的使用時間對學習成績的提升幅度很小，但仍具有統計顯著性。

## 6. 研究結論與建議

根據實證結果顯示，自學者所來自學校的層級、參加測驗的次數、觀看影音教材的總時數都會正向的影響學習者成績，其中以參加測驗的次數對成績的影響最高，建議教育設計者應鼓勵學習者完成更多的測驗，來了解度課程的理解度，以獲得更好的成績。其次，學習者的層級是來自於大學生或大學教師，會獲得比較好的成績，可能是大學生有完成課程獲得學分、加分的誘因，而國小教師、國中教師、高中教師較無誘因。Durksen 等人(2016)強調內在動機(如對知識的興趣)和外在動機(如獲取證書或提升專業能力)均對學習者的持續參與及學習成績有正向影響，而自學課程的學習者若無強烈的內外動機，則很難持久投入，因此在課程設計時最好能強化學習者的動機或提供誘因。閱讀次數也會正向的影響學習者成績，但影響程度較小，教師可以考慮提供適度閱讀量的教材，供學習者閱讀。學習者觀看影音教材的總時數也會正向影響成績，但學習者使用影音教材的總次數並不會影響成績，顯示學習者對於課程的理解還是必須透過觀看的累計時間來吸收課程。因此，對於教師而言，影片內容的設計必須能吸引學生，提升學生對影片的黏著度，提升學生的學習成效。

因為該課程為自學課，缺少了教師的參與，無法得知教師與學習者之間有互動，對成績的影響，建議後續的研究，教師可將學習者之間的互動計入成績中，提高互動的誘因，來了解互動對學習成效的影響。

表 5 迴歸分析表

Score <sub>it</sub> = $\alpha_1 + \beta_1 \cdot \text{Job\_Sch}_{it} + \beta_2 \cdot \text{Hitting}_{it}$ + $\beta_3 \cdot \text{Reading}_{it} + \beta_4 \cdot \text{Test}_{it}$ + $\beta_5 \cdot \text{AV\_Use}_{it} + \beta_6 \cdot \text{AV\_Time}_{it} + \varepsilon_{it}$					
變數	估計 $\beta$	t 值	P 值	顯著性	VIF
(常數)	-3.936	-2.697	.007	***	
Job_Sch	2.040	4.346	.000	***	1.038
Hitting	.062	.654	.513		3.460
Reading	.066	1.747	.081	*	6.699
Test	5.858	26.294	.000	***	2.277
AV_Used	.036	1.171	.242		2.298
AV_Time	.001	3.621	.000	***	2.245
Multiple R-squared: 0.824 Adjusted R-squared: 0.822 F-statistic: 394.252, p-value: 0.000					

### 參考文獻

- [1] 駐舊金山辦事處教育組(2018)。全球高等教育需求快速膨脹，MOOC 可成為解決之鑰。國家教育研究院國際教育訊息電子報，150。
- [2] 李如璇(2022)一窺教育部磨課師風采 通往線上悠遊學習的入口，資訊及科技教育司 [https://www.edu.tw/News\\_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&s=7FEB297AC73E822E](https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&s=7FEB297AC73E822E)
- [3] Lee, Watson, & Watson (2021). The Influence of Successful MOOC Learners' Self-Regulated Learning Strategies, Self-Efficacy
- [4] Zhu & Bonk (2022). Fostering Self-Directed Learning in MOOCs.
- [5] Durksen, Milligan, & Littlejohn (2016). The Role of Motivation and Self-Regulation in MOOC Learning Outcomes.
- [6] Wigfield & Eccles (2000) Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation.
- [7] 鄭偉鍾(2020)。探討磨課師修課模式-以『生活中無所不在的物理』課程為例。(未出版碩士論文)。國立宜蘭大學應用經濟與管理學系碩士論文，宜蘭縣。

# 應用磨課師課程提升船舶電機機械課程學習成效研究

黃中信\* 林家佑 王柏凱  
台北海洋科技大學輪機工程系

E-mail: chhuang@mail.tumt.edu.tw\*, snoopy68924@gmail.com,  
F1130147@mails.tumt.edu.tw

## 摘要

在目前的教育環境下，隨著多招生計畫的實施，學習者的基礎能力差異明顯加大，這對教師的教學提出了更高的挑戰。許多教師面臨教學方法單一、教學效果不理想、學生學習興趣不高等問題。傳統的教學模式往往無法滿足多樣化的學習需求，導致學習效果不佳。因此，提高教學品質、增強學生的學習動機已成為教育工作者亟待解決的問題。

磨課師為新興的教育模式並提供了有效的解決方案。本文將討論 MOOCs 在船舶電機機械課程的應用。課程根據教育部海洋工程課程設置，滿足 STCW 船員專業能力需求，並專注於講解相關設備和技術。透過比較不同入學群體的課程學習課程推廣情況，研究學習者參與線上課程的動機與課程通過率之間的關係。研究結果表明，MOOCs 課程非常適合課程預習，可以快速聚焦學習要點，為學生提供快速進入學習情境的機會。

綜上所述，MOOCs 作為一種新興的教育模式，其個人化學習（學習者以最適合的速度和方式學習，從而增強自主學習能力）和同儕合作（學習者可以互相學習，分享知識和觀點，進一步提升學習者的能力，加深對內容的理解）和持續回饋（及時的回饋有助於學生隨時調整學習策略，從而提高學習效果），有效解決傳統教學中的諸多問題，促進學習者的主動參與和學習效果的提升與推動。這種模式可有效應用於當前教育環境的變化，也為未來的教育改革提供了強力支持。

**關鍵詞：**技職高等教育、線上學習、磨課師、STCW。

## Abstract

In the current educational environment, with the implementation of multiple enrollment programs, the differences in basic abilities of learners have significantly increased, which poses higher challenges to teachers' teaching. Many teachers face problems such as single teaching methods, unsatisfactory teaching effects, and low students' interest in learning. Traditional teaching models often fail to meet diverse learning needs, resulting in poor learning outcomes. Therefore, improving teaching quality and enhancing students' learning motivation have become urgent issues for educators to solve.

As an emerging education model, the lesson grinder provides an effective solution. This article will discuss the application of the MOOCs in the Marine

electrical machinery course. The course is organized based on the marine engineering curriculum of the Ministry of Education, meets the professional ability needs of STCW crews, and focuses on explaining related equipment and technology. By comparing the promotion of the course grinder courses in different academic groups, the relationship between learners' motivation to participate in online courses and the course passing rate was studied. Research results show that MOOCs courses are very suitable for course preview, which can quickly focus on learning key points and provide students with quick access to learning situations.

In summary, as an emerging MOOCs education model, the personalized learning (learners learn at the most suitable pace and way, thereby enhancing their ability to learn independently), and peer cooperation (learners can learn from each other, share knowledge and viewpoints to further deepen the understanding of the content) and continuous feedback (timely feedback helps students adjust learning strategies at any time, thereby improving learning effects), effectively solving many problems in traditional teaching and promoting active participation of learners and improvement of learning effectiveness. promote. This model not only adapts to changes in the current educational environment, but also provides strong support for future educational reforms.

**Keywords:** higher education, teaching and learning, online courses, MOOCs, STCW.

## 1. 前言

在當前信息化和數字化迅速發展的時代，教育模式的創新與轉變成為提升教學質量和學生學習效果的重要課題。磨課師教學模式（MOOC，Massive Open Online Courses）作為一種新興的在線學習方式，因其靈活性和廣泛的可接觸性，逐漸受到學界和實務界的廣泛關注。磨課師教學模式的核心理念在於打破傳統課堂的空間和時間限制，通過互聯網平台，將優質的教學資源分享給更廣泛的學習者。這一模式不僅可以滿足不同學習者的需求，還能促進自主學習和終身學習的理念，尤其在疫情期間，線上學習成為許多教育機構的主要選擇，進一步推動了磨課師的普及。

目前，磨課師教學模式的研究現狀顯示，其在學習效果、學習動機和教學策略等方面的影響逐漸受到重視[1]。許多學者通過實證研究探討了磨課師對學習者的影響，結果顯示，適當的課程設計和社群互動能顯著提升學習者的參與度和學習成果。此外，不同領域的專家也開始探討如何有效融合磨課師模式與傳統教學，以發揮其最大的教學潛力。然而，磨課師模式的實施仍面臨一

些挑戰，如學習者的自我管理能力和教學內容的質量及技術支持等問題。因此，針對磨課師教學模式的進一步研究，不僅有助於改善在線學習的效果，也為未來教育的發展提供了新的思路和解決方案。本研究主要探討磨課師教學模式的實施策略及其對學習者的影響，通過實證研究，為教育工作者提供有價值的參考，以促進在線教育的持續發展和創新。

## 2. 文獻探討

近年來，磨課師教學模式的研究逐漸增多，涵蓋了多個層面，包括學習效果、教學策略、技術支持和學習者特徵等。以下是幾個主要的研究現況分析：

### ● 學習效果評估：

多數研究集中於評估磨課師的學習效果，結果顯示，參與磨課師課程的學習者在知識掌握和技能應用上通常優於傳統教學模式的學習者。這主要歸因於其靈活的學習方式和可重複觀看的學習內容。[2]該研究顯示，MOOC 能夠有效提高學習者的知識掌握和技能應用，特別是在自主學習和自我調節能力較強的學生中。[3]研究探討了學習者的參與度如何影響 MOOC 的完成率和學習成果，結果表明，積極參與課程互動的學習者更容易達到學習目標。

### ● 學習者參與度：

學者們探索了不同因素對學習者參與度的影響。研究表明，互動性和社群支持對提高學習者的參與度至關重要。[4]該研究顯示，學習分析技術能夠實時提供學習者的參與數據，幫助調整學習策略，從而提高參與度和學習效果。許多成功的磨課師課程設計都強調學習者之間的互動以及導師的及時反饋。[5] 研究學習者的動機和參與度，結果顯示，內在動機和自我效能感與學習參與度密切相關。

### ● 技術與平台的影響：

各種在線學習平台如 Coursera、edX 等的興起，不僅提供了優質的教學資源，還促進了不同學習者的交流與合作。研究指出，平台的易用性和功能多樣性直接影響學習者的學習體驗。[6]研究運用技術接受模型（TAM）分析了學習者對 MOOC 平台的接受度，發現易用性和使用滿意度是影響學習者參與的重要因素。[7]研究發現，平台的設計和功能（如討論區、評價系統）對學習者的參與度有直接影響，高互動性的平台能夠促進更深層次的學習。

### ● 課程設計與內容質量：

課程設計的有效性是影響學習效果的重要因素。越來越多的研究強調設計符合學習者需求的課程內容，以及使用多樣化的教學媒介（如視頻、互動模塊等）來提高學習的趣味性和有效性。[9]研究分析了影響 MOOC 學習者留存率的因素，指出內容質量和課程設計對學習者的持續參與至關重要。[9] 該研究強調了有效的教學設計對學習成果的影響，特別是在使用多媒體和互動技術時。

### ● 學習者特徵與支持系統：

學習者的自我調節能力和學習動機被認為是影響在線學習成功的關鍵因素。研究者們建議設計針對性的支持系統，以幫助不同背景和能力的學習者克服在線學習中的困難。[10] 該研究分析了動機對 MOOC 完成率的預測作用，發現內在動機是成功完成課程的關鍵因素。[11]研究分析了不同學習者特徵（如年齡、背景）對學習成果的影響，強調了針對性支持系統的重要性。

### ● 混合式學習的應用：

越來越多的研究探索了磨課師與傳統教學的結合，即混合式學習模式，[12]提出了 MOOC 作為混合學習的一部分，能夠增強傳統教學的靈活性。[13] 研究了高等教育中的混合式學習效果，發現相較於純線上或傳統教學，混合式學習能夠顯著提高學習效果。這種模式能夠充分利用在線學習的靈活性與面授教學的互動性，有助於提升整體學習效果。[14] 研究展示了在混合學習環境中，如何設計活動以提高學習者的參與度和互動性，並指出 MOOC 的靈活性為混合學習提供了豐富的資源。

總的來看，磨課師教學模式的研究日益成熟，未來的研究方向可能會集中在如何進一步優化課程設計、提升技術應用和加強學習者支持系統等方面，以促進更加有效的在線學習環境的建立。

## 3. 研究方法與實施

設計良好的課程教學架構可有效提升學習成效，而過程中不論是什麼平台，都需要有良好的協助機制，然而，線上學習可能無法適時掌握學習者的學習狀況，有鑑於此，有必要對於線上學習之各項特點進行調查，以了解學習者對於線上學習平台之需求，也使得許多研究者建議應該增加互動式方式來增加學習者參與度。本研究平台課程放置於由台灣國立交通大學於 2013 年建立的 ewant 育網開放教育平台，該平台是台灣第一個磨課師 (massive open online courses, MOOCs) 平台，採用開

放源碼的 moodle 線上教學系統作為平台的核心，為所有願意投入 MOOCs 運動的學校及單位提供一個展示及經營課程的平台，並提供免費利用線上課程的學習者提供方便的學習機會。為避免增加平台複雜度，本研究簡單測驗方式進行學習者測驗。主要將此平台用於學習輔導輔助學習成效之測試，

#### A. 研究參與者

本研究參與本學校四技部二年級、二技一年級與學士後一年級學生，各學制分別有 38 人、17 人與 24 人。參與學生都在入學後才開始學習，參與分佈如圖 1 所示。

#### B. 教材設計

本研究的課程教材由研究者依據教育部發行之「船用電學」進行參考配合國際 STCW 公約專業能力要項，影片內容講述內容包含：

1. 船舶電機機械基本概念
2. 直流發電機
3. 直流電動機
4. 電源轉換(直流電源與交流電源)
5. 變壓器
6. 交流發電機
7. 船舶交流電力系統與配電設備
8. 交流同步電動機與交流感應電動機
9. 船舶電器照明設備、電熱設備
10. 儀表
11. 檢驗與保養

講述課程方式不以複雜的方程式進行講解，採用簡單圖表進行重點觀念講述，主要使學生具備系統化之概念。不以該磨課師課程為教學主題，反而將此磨課師課程以協助學生進行預習、補救教學之研究。

#### C. 實驗流程

下圖 2 為實驗流程，首先進行實體授課，研究者先請教師說明研究設計與平台操作技巧，使學生了解學習策略，並設置 2 組實驗組，實驗組 1 主要了解以磨課師課程作為修讀課程之支持度，藉由先期預習參加磨課師課程，使學生可以提前獲得船舶電機機械課程整體系統概念，確認磨課師課程用於預習是否可有效支持修讀課程學習。實驗組 2 主要了解以磨課師課程做為補救教學之支持度，藉由磨課師課程協助補救教學實行，確認磨課師課程是否可有效使學生聚焦各單元重點確認是否有助於補足學習落後內容。實驗組 1、實驗組 2 與對照組成員皆由三個學制學生組成，組成人數如表 1。藉由研究實驗組與對照組學生學習狀況與回饋進行分析。

課程活動參與狀況，由圖 3 可以知在磨課師課程中，實驗組 1 與實驗組 2 在課程活動參與狀況

表 1、課程後測表格

	實驗組 1	實驗組 2	對照組
四技部二年級	13	13	12
二技一年級	6	6	5
學士後一年級	8	8	8

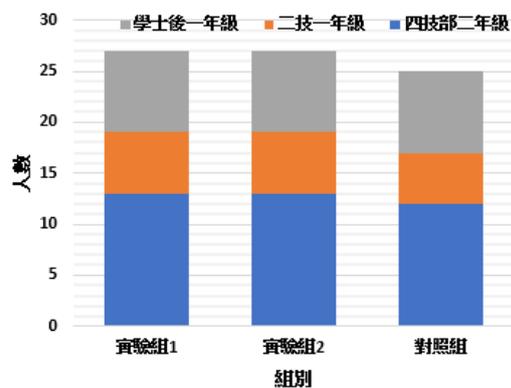


圖 1、參與研究學生人數族群分類與組別

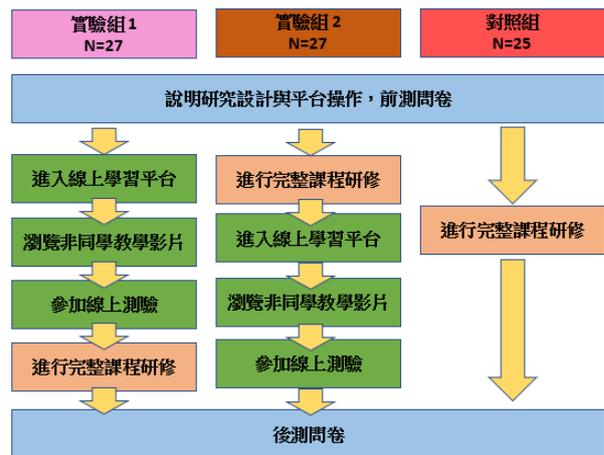


圖 2、實驗流程

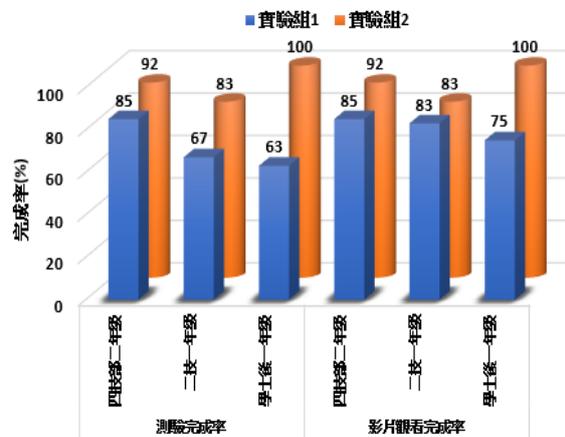


圖 3. 課程活動參與比較圖

時，實驗組 2 參與度比實驗組 1 高。實驗組 2 在測驗完成率與影片觀看完成率顯示實驗組 2 於學士後

之參測者參與度最佳，顯示學士後學生對於補救教學參與度高，在實驗組 1 中，則呈現四技二年級學生參與度最佳，顯示四技二年級學生對於課前預習參與度較高。

圖 4 為各班級分別參加實驗組 1 與實驗組 2 的測試平均成績，並將此成績與對照組進行比較，呈現在各學制下藉由磨課師課程應用於預習或補救教學皆可以使學生獲得較對照組同學較高的平均分數，顯示此教學輔導模式為有用。實驗組 1 於四技二年級對於預習模式可獲得較優秀表現，學士後一年級則於補救教學獲得較優秀表現，呈現與參與度有高相關性。

課後，本研究參考利用 Lin, C. J., & Hwang, G. J. (2018)提出之問卷應用於本課程實驗組 1 與實驗組 2 同學，共計 54 份問卷，問卷內容如表 2，回收問卷統計如表 3。問卷結果顯示，該採用教學輔導方式，可有效使同學獲得反覆練習、接觸多元教材、並提升自主學習及有效參與教學活動，正向回覆達 85%以上。

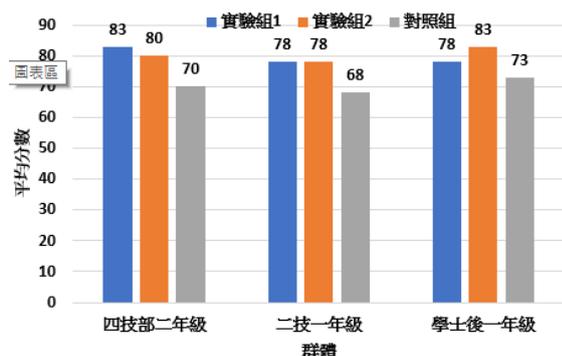


圖 4. 課程測驗平均分數

表 2、課程後測表格

內容豐富性 (1-5 題) Content
1. 本課程的教學方式（課前線上影片自學活動及課堂中的練習）讓我獲得反覆練習的機會。
2. 本課程的教學方式提供我接觸多元學習資源（課程內容及相關資訊）的機會。
3. 本課程的教學方式及活動內容幫助我學會運用多樣化的網路學習資源。
4. 本課程的教學方式及活動內容有助於增加我學習的經驗。
5. 本課程的教學方式及活動內容幫助我將所學的理论與生活經驗結合。
溝通有用性 (6-8 題) Communication
6. 本課程的教學方式及活動內容，使我更知道如何與同學及教師互動與合作。
7. 本課程的教學方式及活動內容增進了我與教

師的互動。
8. 本課程的教學方式及活動內容增進我與同儕之間的溝通。
學習成就面 (9-11 題) Performances
9. 本課程的課前線上學習模式及課堂的活動讓我體驗如何管理自主學習。
10. 本課程的教學方式及活動內容幫助我發展自我解決問題的能力。
11. 本課程的課前線上學習模式及課堂活動設計方式幫助我有效參與學習活動。
學習興趣面 (12-14 題) Interests
12. 我很投入並享受本課程的教學方式。
13. 相較於傳統教學方式，我更喜歡本課程的教學方式及活動內容。
14. 本課程的教學方式及活動內容對於我個人的學習很有幫助。

表 3、課程後測表格統計

問卷題號	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1.	48%	44%	7%	0%	0%
2.	22%	74%	4%	0%	0%
3.	26%	70%	4%	0%	0%
4.	33%	67%	0%	0%	0%
5.	26%	67%	7%	0%	0%
6.	48%	44%	7%	0%	0%
7.	22%	74%	4%	0%	0%
8.	26%	70%	4%	0%	0%
9.	48%	44%	7%	0%	0%
10.	22%	74%	4%	0%	0%
11.	26%	70%	4%	0%	0%
12.	33%	67%	0%	0%	0%
13.	26%	74%	0%	0%	0%
14.	26%	74%	0%	0%	0%

#### 4. 結論與討論

本研究採用磨課師課程應用於課程輔導之使用，期望使學習者可快速聚焦學習內容，分別採用預習輔導模式(實驗組 1)與補救教學輔導模式(實驗組 2)，藉由測試成績與問卷皆顯示，適當的課程設計與輔導模式能顯著提升學習者的參與度和學習成果。研究成果顯示，適當輔導模式可加強學習者的自我管理能力和、透過教學內容的質量及技術支持可改善在線學習的效果，亦希望透過此研究探討磨課師教學輔導模式的實施策略及其對學習者

的影響，通過實證研究，以促進在線教育的持續發展和創新。

## 參考文獻

- [1] Ho, R.-G. (2014). The development of massive open online courses. *Taiwan Education Review*, 68(6), 2-8.
- [2] Gao, L., & Xu, Y. (2021). "A meta-analysis of the effectiveness of MOOCs on learning outcomes." *Educational Technology & Society*, 24(3), 1-15.
- [3] Zhang, D., et al. (2020). "Exploring the effectiveness of MOOCs: A systematic review." *Computers & Education*, 145, 103-112.
- [4] Wang, C., & Baker, R. (2018). "The impact of learning analytics on students' engagement in MOOCs." *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(1), 54-74.
- [5] Alraimi, K. A., et al. (2020). "Students' motivation and engagement in MOOCs: A systematic review." *Education and Information Technologies*, 25(6), 4859-4875.
- [6] Chen, X., & Wu, Y. (2019). "Technology acceptance model for MOOC platforms." *Computers & Education*, 129, 102-113.
- [7] Huang, R., et al. (2020). "Effects of online learning environments on student engagement in MOOCs." *Journal of Educational Technology & Society*, 23(1), 15-29.
- [8] Bawa, P. (2020). "Retaining students in MOOCs: A systematic review of the literature." *Computers & Education*, 149, 103-116.
- [9] Bakhshaei, M., et al. (2021). "The influence of instructional design on learning outcomes in MOOCs." *Distance Education*, 42(1), 1-17.
- [10] Hachey, A., et al. (2018). "The role of motivation in predicting MOOC completion." *Journal of Computing in Higher Education*, 30(3), 371-385.
- [11] Tseng, H., et al. (2020). "Understanding learner profiles in MOOCs: An exploratory study." *Educational Technology Research and Development*, 68(2), 1049-1070.
- [12] Graham, C. R. (2018). "Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions." *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*.
- [13] Hwang, G. J., & Wu, P. H. (2020). "Exploring the effectiveness of a blended learning approach in higher education: A meta-analysis." *Computers & Education*, 148, 103-114.
- [14] So, H. J., & Brush, T. (2018). "Student engagement in a blended learning environment: A case study." *Journal of Educational Technology & Society*, 21(1), 16-28.
- [15] Lin, C. J., & Hwang, G. J. (2018). A learning analytics approach to investigating factors affecting EFL students' oral performance in a flipped classroom. *Educational Technology & Society*, 21(2), 205-219.

# 藝術文物與數位資源應用：以「藝術文物賞析與數位文創」課程為例

連啟元  
中國文化大學 史學系  
mlian0456@gmail.com

## 摘要

本課程「藝術文物賞析與數位文創」，主要是以藝術文物的知識學習為基礎，並探討應用於文化創意的商品與案例分析，進行數位資源與軟體的操作應用。同時因應 AR、VR 的數位工具時代來臨，進行 AR 軟體的應用，結合線上虛擬博物館的概念，藉由線上策展平台軟體，操作體驗微型策展的經驗。將基礎的藝術文物知識，有效利用數位技術資源，應用在解說、導覽、說明、設計、策展等各方面，提升跨學科的整合。

**關鍵詞：**藝術文物、數位資源、文化創意、線上博物館、微型策展

## Abstract

The course is mainly based on art and cultural relics, and discusses cultural and creative products and case analysis. Due to the advent of the era of digital tools for AR and VR, the application of digital software has begun. It combines the concept of online virtual museum and uses online curation platform software to experience of micro-curation. Finally, the basic knowledge of art and cultural relics will be effectively used to utilize digital technology resources to enhance interdisciplinary integration.

**Keywords:** Art cultural relics, digital resources, cultural creativity, online virtual museum, micro-curation

## 1. 前言

藝術文物，是人類發展過程之中，所遺留下來的具有歷史、藝術價值的工具或物件，也就是透過人的意志、思想，所創造出來的加工物，涵蓋人類發展、社會文明等重要價值，更具有欣賞、文化、美感的價值。當代以來，結合了傳統藝術領域以外的多元藝術形式不斷出現，例如：數位藝術、科技藝術、裝置藝術、觀念藝術、行為藝術、生物藝術等，不勝枚舉。如此多樣的藝術形式，隨著時間發展產生不斷的變化。

本課程是藉由藝術文物與圖像的欣賞與認識，學習審美的感知，並探討文創商品的流行，培養數位資料、導覽技術，以及數位軟體應用，更深入利用軟體的操作，體驗虛擬博物館與線上策展的學習經驗。

## I. 藝術文物的知識學習與應用

藝術文物的基礎知識學習，主要是理解自然物與文物的差異，以及藝術文物所代表的社會文化知識、藝術美感等欣賞，不僅能涵養內在對美的感知、審美的價值，更能從基礎厚實的藝術文物知識，轉化為文化創意的價值。並培養當代社會的文化創意流行趨勢，藉由理解藝術文物如何與文化創意結合，以推廣文創商品的流行，並培養數位資料、導覽與技術應用。

對於藝術文物的賞析，可以從主觀的感覺、情緒、好惡作為依據，也可以用客觀的風格分析、詮釋、邏輯理解等方法，加以評論。因此，「欣賞」屬於對藝術美的主觀態度，而「分析」則是對藝術的客觀理解，當掌握兩者的核心價值，就能理解當代社會文創的趨勢，進而參與、體驗，甚至轉化、設計富有藝術美感的新事物，並對藝術文化產品予以加值。[1]

### 1.1 藝術分析方法與文創發展的趨勢

關於藝術分析方法，費德曼 (E. Feldman) 在 1970 年提出了藝術批評方法與理論結構，認為對藝術作品形式、內容認識，鑑賞的四步驟為：描述、分析、詮釋、判斷。[2]

描述 (description)：包括對作品主題、作者、題材、呈現之事物、色彩、線條、造形等藝術要素，以及引起感覺印象的形式與特點。

分析 (analysis)：包括對作品的設計原理，或構成理念等理解，並分析作品的組織、形式的特質。透過分析，能夠以客觀的證據，包含：線條、光影、形狀、色調、大小、空間、肌理等，提供詮釋充足的資料。

詮釋 (interpretation)：包括對情緒、氣氛、象徵、與理念，以及解釋作品所要傳達的觀念與意義。

判斷 (judgment)：確定作品的藝術類型，根據藝術理論，評斷作品之成就或品質。並評價作品在歷史、形式，或再創經驗方面的意義，或其重要性。

藉由描述、分析、詮釋、判斷等方法步驟，可以客觀的理解藝術文物的各樣特質，並為轉化、設計、加值等，建議厚實的知識基礎。

20 世紀以來，隨著貿易全球化與自由化，使得市場競爭更趨激烈，各國無不加強厚植經貿實力。以藝術、文化等內容為基礎的文化創意產業，加上獨特的地域文化與多元的創意應用，在商品化過程中具有相當高的市場附加價值。因此，文化創意產業的推動，是目前全世界各國經濟發展策略的趨勢。以藝術、數位科技為基礎，透過文化與美學加值的設計創新，已成為先進國家突顯競爭優勢的展現。臺灣也於民國 99 年 8 月施行《文化創意產業發展法》，又於民國 112 年 5 月立法院三讀通過修正，其目的在於推動文化創意產業，加強藝術創作及文化保存、文化與科技結合，提升國民文化素養及促進文化藝術普及，以符合國際潮流。

美術館、博物館作為典藏藝術文物的場所，隨著數位科技的快速發展，數位典藏的概念逐漸普及，因此出現例如：電子博物館 (electronic museum)、虛擬博物館 (virtual museum)、網路博物館 (web museum) 等，顯示藝術文物典藏數位化的趨勢，進而體現行動博物館的概念。[3]

數位博物館的關鍵性概念，源自於知識的開放；這意味著透過數位博物館，數位典藏文物，可不受時空限制的供全球使用者查閱，並與學校及社區文教機構合作，將數位典藏文物的資訊作知識加值，具體落實經由「數位典藏」達到「創意學習」的效果。

因此，如何轉化、設計，並創造藝術文化的特色，必須深植於藝術文化知識的基礎與累積，進而分析文創商品的案例，進而有創新的發想。

## 1.2 文物導覽技巧的培養

關於文物導覽技巧的培養，有助於更深入理解藝術文物的呈現，甚至藉由解說獲得感受，幫助人們看到眼前事物之外的內容，進而產生對事物、環境的關懷得到感動和啟發。

美國學者費門·提爾頓 (Freeman Tilden, 1883-1980) 曾於 1957 年，提出解說的六大原則，包含：興趣、啟示、藝術、啟發、整體、對象等，至今仍被奉為圭臬。此後，不少學者在提爾頓，所建立的原則基礎上，加以發揮。1998 年，賴瑞貝克 (Larry Beck) 和泰德卡柏 (Ted Cable)，增加了幾項新原則，成為解說的十五項原則，來充實解說技巧，並增進解說成效，包含：興趣、啟示、藝術、啟發、整體、對象、歷史、科技、質量、溝通、需求、支持、美感、體驗、熱誠。[4]

結合上述的解說與導覽技巧，運用於藝術文物的講解時，應包含幾項要件：

一、藝術文物的基礎知識：即作品名稱、時代、工藝特色、以及型制、尺寸、外形、材質、

紋飾等基礎知識

二、藝術文物的整體社會知識：即時代歷史背景、工藝技術特色、社會文化環境等，整體的知識背景架構。

三、藝術文物與現代生活的關係：聯結藝術文物，與日常生活的關聯性，或以實際例子對應，以引起參觀者的興趣與動機。

四、解說技巧與互動：即講解說話的語速、聲音的低昂、身體的姿態與表達等，以及與參觀者的良好回應與互動。

所以，當我們在解說故宮博物院所收藏的「散盤」時，首先必須要熟練掌握文物外型、尺寸、重量、紋飾等基礎知識：散盤，是西周厲王年間，以塊範法鑄造的青銅器皿，高 20.6 公分，口徑 54.6 公分，重 21.3 公斤兩側，雙附耳高圈足，盤腹有夔紋與獸首紋飾。腹內鑄有 357 字金文，是現存最早的土地契約，銘文書體有草篆的風格雛形，在碑學書法的研究極為重要。被晚清視為「四大國寶」，現列為中華民國國寶。

接著，可以談到藝術文物的整體價值，包含鑄造技術、工藝技術、王權象徵等：商周時代，是以青銅器祭祀的時代，通常鑄造青銅器，需要 6-8 倍的銅、錫礦，進行鑄模等技術，擁有青銅器，代表身分地位的代表，因此青銅器的鑄造技術，代表工藝技巧、王權與宗教的象徵。而青銅器類型眾多，有：食器、酒器、水器、樂器等，而「散盤」屬於水器，採附耳、圈足，是在祭祀時，洗手潔淨之用。商周時代的青銅器，多用以祭祀與象徵的功能居多，到了秦漢時期，才逐漸轉變為較為輕巧，日常生活使用的鍍金銅器。

最後，可以依照情況談到，青銅器與現代生活關係：商周時代，青銅器多用在祭祀的禮器，屬於水器的「散盤」，是祭祀過程之中，洗手潔淨之用，類似現代用水的杓紫、或水盆，只是底部沒有高圈足。而像日常生活使用的杯子把手，就是「附耳」的部分；而碗盤下方的圓形，就是「圈足」的部分，因此青銅器的使用雖然已經消失，但部分的構件，仍存在於現代生活之中。

除了實體的解說與導覽之外，當代也開始流行線上展覽的潮流，如果想嘗試模擬或訓練，個人講解與導覽技巧，也可以好好利用「Google Art Project」的資源。

2011 年 2 月，Google 推出的「Google Art Project」計畫，將街景車開入世界各大知名的博物館裡，利用高解析影像技術，保留藝術作品的面貌與資料。提供結合了地圖、3D 實境、照片、影片、文字的 Google Art Project，讓用戶透過網路隨時可以進行瀏覽、研究。原本的計畫，只有涵蓋 17 個博物館與 1000 幅畫作，目前已涵蓋 60 間博物館，未來將再陸續增加。[5]

利用這些線上資源，有助於藝術文物的知識學習，並訓練藝術文物的介紹、導覽技巧，同時藉由線上展覽的推動，也參與以及理解虛擬博物館與線上策展的風潮。

## II. 課程融入擴增實境 (AR) 的軟體操作

由於現代數位科技的進步，虛擬實境、擴增實境、混合實境等技術，已經應用在社會日常生活

活之中。其中，虛擬實境（Virtual Reality，VR），又稱虛擬技術、虛擬環境，利用電腦數位技術創造三度空間的虛擬世界；而擴增實境（Augmented Reality，AR），透過攝影機拍攝現實畫面並結合辨識定位技術，讓螢幕中的現實場景擴增出電腦虛擬產生的物件，同時看到真實世界與虛擬並存。

目前有關虛擬實境與擴增實境的平台系統繁多，主要有：MAKAR、Adobe Aero、marq+、Auto AR、AR SHARE 等，本課程規劃以比較容易上手操作的軟體 MAKAR，讓學生實際操作，並融合藝術文物的知識學習與運用，完成 AR 的課程作業。

MAKAR 必須安裝電腦版的軟體進行設計，觀看完成作品時，則必須安裝手機版 App，掃描 QR Code 之後，才能作品進行 AR 作品的展示。在作業設計之前，需準備素材庫：圖片、影片檔、線上 3D 模型、音樂等。

本課程圖像辨識操作作業範例，是以「翠玉白菜」為主題，包含：圖片、文字介紹、影音介紹、3D 模型置入。大致步驟如下：

1. 設計「專案圖」、「辨識圖」，前者是作品的標題，後者是提供手機掃描 QR Code，並展示 AR 作業。

2. 圖片顯示：作品主題的展示，若主題為「翠玉白菜」，則選擇相關的圖像。

3. 文字說明：點選文字說明框，則可出現翠玉白菜的相關文字敘述。

4. 影片說明：點選影片說明框，則可出現翠玉白菜的影音敘述，影音可以事先錄製後，上傳 YouTube；或是直接連結 YouTube 網址。

5. 置入 3D 素材：可利用選擇內建的線上 3D 素材資料庫，或自行製作後上傳。點選 3D 素材，即可相互切換，例如：點擊白兔，會出現啄木鳥。

在設計操作時，需先思考簡單的腳本，也就是設定物件的擺放與顯示位置，以及觸發的動作順序，例如：哪些物件顯示、那些物件隱藏。點擊哪些按鍵或圖示後，執行哪些動作：顯示或隱藏、改變顏色、觸發影音等動作。

而設計操作的同時，也可利用「執行」功能，進行各項動作的預覽，以確定是否符合需要，或即時進行修正。

本課程作業在操作時，特別是物件在 3D 空間的操作、移動。相較於 2D 平面空間的移動，3D 空間包含長、寬、高三個維度，所以移動時還要考慮水平面的上下，以及傾斜、旋轉的角度。因此物件在操作時，有水平垂直移動、傾斜旋轉、物件大小等功能，也可以對照右側的位置、旋轉、大小等數值，進行調整。（圖 1）

完成上述操作之後，儲存專案，即可產生 QR code，再將專案圖、辨識圖、QR code 製成教材圖卡，就完成該項作業。利用手機事先下載的 App 軟體，掃描辨識圖或 QR code，即可展示 AR 的作業。（圖 2）

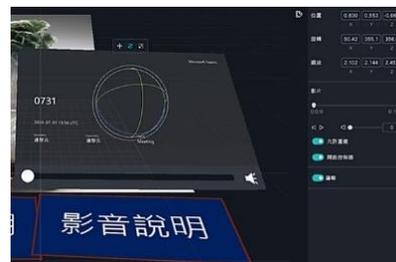


圖 1 物件傾斜旋轉的操作



圖 2 AR 作業展示

### III. 線上博物館與微型策展的嘗試

虛擬博物館（Virtual museum）或數位博物館（Digital museum），是以博物館為主題，結合當代數位科技與多媒體技術應用，所呈現的展示平台。虛擬博物館具有自由瀏覽、作品互動與參觀體驗等特點。特別是後疫情時代，與數位科技的發展，使線上展覽的趨勢，逐漸流行，而虛擬博物館搭配 VR 等工具，能讓參觀者具有沉浸式的參與，以及自由探索等優點。[6]

因此，若能利用線上展覽的應用軟體，進行模擬實體展覽的規劃、流程，有助於培養與增進，對於藝術文物的深刻理解。

目前線上策展與平台軟體，主要有以下數種：Virsody、Artsteps、ArtPlacer、ARTOGO 等，都可以進行線上虛擬的各式展覽、使用門檻難度各不相同。本課程是選擇使用操作門檻較低、入手簡易的 Virsody 軟體，進行線上微型展覽的使用，Virsody 無須下載安裝，即可在網頁上登入使用，操作使用門檻相對較低。

在操作線上策展的作業之前，要先理解策展的基礎概念：為什麼要辦一場展覽？要介紹哪些主題、作品給大眾？也就是核心概念、目標觀眾、展覽架構、展覽素材、空間氛圍等重要環節，做出好的策展，才能說出好的故事。[7]

而傳統實體的策展流程，可能還包含以下各種項目：

1. 確定要舉辦哪種類型的展覽？
2. 決定展覽內容，以及展品清單、展品文字介紹
2. 展場介紹、展覽文宣，包含：展覽名稱、展覽標題、主視覺、展覽資訊等
3. 場地接洽：展場平面圖、展場區域、展櫃或櫃台、作品透明罩
4. 佈展：分區、動線規劃

5. 廠商、工作人員確定、 展品投保、裝潢、導覽
6. 開幕與閉幕典禮、講座活動、貴賓邀請、表演、茶會
7. 卸展：包裝、運輸、裝潢、場地恢復
8. 其他：經費來源、贊助廠商、形象設計、海報、邀請卡、文創品設計、行銷等

實體策展的複雜流程，藉由線上策展與平台，可以免去繁複的流程，減少經費支出，並提供多元、方便的展覽方式。

本課程線上微型策展的作業，首先需規劃展覽主題、作品內容、文字敘述、主視覺海報等等。例如：

1. 展覽主題：例如：孩童的快樂天堂。（即以嬰戲圖、孩童等平面或立體作品為主）
2. 展覽作品清單：計有嬰戲圖軸、剔紅高足杯、粉彩嬰戲圖瓶等至少 5 件作品，與各項作品的文字說明、以及影音語音說明（1'20"）
3. 主視覺海報：利用軟體設計有關展出主題的海報，包含展出時間、策展人等。
4. 規劃展場空間、動線移動

最後，則是進行軟體操作的編輯、設定。進入 Virsody 軟體，即可選擇簡易的虛擬展示空間（9 x 11 x 4 公尺），從入口開始，規劃主視覺海報、列出展品清單，然後依次安排展出的作品，以及相關文字敘述說明、影音介紹等。

完成設計後，即可進入虛擬空間，以滑鼠游標、或按鍵，進展產的虛擬移動，利用放大、縮小，觀看展場作品。（圖 3）最後繳交作品網址，即可完成該作業。

藉由該項作業的操作，能使同學理解線上博物館與微型策展的概念，同時體驗藝術文物作品、策展規劃的相互關係。



圖 3 展場虛擬空間

#### IV. 課程實施情形

課程於 113-1 學年度開設，修課人數 55 人，以公開磨課師平台（MOE MOOCs Platform）為主，實際操作主要為：

1. 課程公告：於課程公告提供學習指引的影音檔案，有助於同學快速進入學習狀況
2. 測驗與作業的設計：藉由測驗、作業，提升課程互動與品質，課程每單元皆有測驗，以及相關作業，並利用問題導向，設定相關作業，引導課程主題的思考，進而確保學習的參與態度。
3. 直播教學的導入：利用直播教學，進行個別化彈性教學，補足線上教學缺乏師生互動的缺失，並即時回覆學習的疑問

4. 數位軟體的應用：配合操作相關數位軟體，以 MAKAR 應用程式操作，將藝術文物融入 AR、VR 的運用。同時，也以 Virsody 操作線上策展，以虛擬博物館與線上策展的體驗。數其中，MAKAR 軟體需分別於筆電/電腦、手機/平板，安裝設計與觀看的軟體，操作的程序較多，但配合課程影音的細部步驟解說，皆能順利完成操作。

在前測問卷之中，施測 40 人，題目回饋與統計如下：

對於是否對藝術文化與文化創意等議題：有興趣 26 人（65%），普通 13（33%）、沒興趣 1 人（3%）

對於藝術文化展演與活動的參與：有參與 24 人（60%）、很少參與 16 人（40%）

對於是否瞭解藝術文化與 VR、AR 等相關數位科技的應用：瞭解 27 人（68%）、大致瞭解 12 人（30%）、不知道 1 人（3%）

對於是否參與過任何的虛擬線上藝術展覽或活動：有參與 16 人（40%）、偶爾參與 21 人（53%）、不知道 3 人（8%）

因此，關於修課同學對於藝術文化與文化創意、藝文展演活動的參與等議題，有興趣或參與者，都佔了 60% 以上的多數。對於藝術文化與 VR、AR 等數位科技的應用，瞭解的人佔 68%，若加上大致瞭解的 30%，就成為 98% 以上的絕對多數，反映出同學對 VR、AR 等數位科技的普遍認知與認識。但相對於虛擬線上藝術展覽或活動，有參與的僅佔 40%，多數為偶爾參與的 53%，顯示出虛擬線上展覽的參與推廣，仍有加強的空間。而本課程規劃的虛擬線上展覽操作，則有助於提升此方面的認識。

本課程將於學期末進行後測，並依據後測的結果進行分析，並進行課程內容的調整與優化。

#### V. 結語

隨著數位技術時代的來臨，除了使藝術文物進行數位化，便於長期保存與深入研究，更可以減少實體文物的損壞風險，以及藝術文物知識的普及與發展。同時，運用藝術文物的資源，進行轉化設計、創意與生產，則是當代博物館與美術館，在典藏與研究藝術文物之外，致力推動的國家產業。藉由利用虛擬實境（VR）、與擴增實境（AR）的技術，提供參與者與觀看者，沉浸式的欣賞體驗，無論是 Google Art Project 的推動，或虛擬博物館、線上策展的概念，都是讓觀看者能跨越空間、時間，欣賞各地的藝術文物並進行互動，提升重視與保護藝術文物的積極作用。

本課程的設計主要目的，除了提升藝術文物知識的學習基礎之外，並利用數位技術的操作，增強學生對藝術文物的理解與參與。而設計擴增實境（AR）、與線上微型策展的兩項作業，則是讓基礎的藝術文物知識，有效利用數位技術的軟體與平台，運用在解說、導覽、說明、設計、策展等各方面，提升跨學科的整合應用。

## 參考文獻

- [1] 林榮泰、徐啟賢（2012）。數位典藏應用於文化產品設計加值之分析。教育資料與研究，105，39-63
- [2] 何文玲（2006）。形式主義藝術批評之探析。視覺藝術論壇，1，1-15
- [3] 吳紹群（2014）。從數位典藏到行動博物館：故宮數位化工作發展歷程與資通訊科技前瞻應用。政府機關資訊通報，325，50-54
- [4] 黃有傑、張瑜娟（2012）。解說人員專業能力指標建立之研究。運動與遊憩研究，6：4，80-81
- [5] <https://artsandculture.google.com/partner?hl=zh-TW>
- [6] 柯惠晴（2022）。VR 博物館的空間神話與觀眾自主性，以國美館《漂浮島城—VR 藝廊》為例。博物館與文化，23，77-112
- [7] 國立臺灣歷史博物館。策展五把尺。  
<https://nmtheducation.nmth.gov.tw/ebook/03/index.html>