

國立東華大學教學卓越中心  
114-1IDEAS 教學課程計畫成果報告書

計畫主持人：謝長倭  
單位：電機工程學系

# 目錄

壹、114-1 期末成果報告確認-----	2
貳、執行成果總報告-----	3
參、附件-----	10

**國立東華大學-IDEAS 教學課程計畫  
114-1 執行成果報告書確認表**

課程/學程名稱：生醫訊號處理		
授課教師：謝長倭		
服務單位：電機系 / 助理教授		
班級人數:20		
勾選	繳交項目	說明內容
<input checked="" type="checkbox"/>	本確認表	請確實填報，以俾利核對
<input checked="" type="checkbox"/>	執行成果總報告表-電子檔 (Word)	字型：標楷體 (中文)； Times New Roman (英文) 行距：單行間距 字體大小：12 號字
<input checked="" type="checkbox"/>	活動記錄表	◎當期程經費支出之活動紀錄，如講座、參訪、期末成發展等 ◎計畫教師參加之 AI 培訓講座

- 繳交期末成果報告時，請確認繳交項目是否齊全
- 本年度所有受補助課程/學程之成果報告，將上述資料匯集成冊(封面、目錄、內容、附件)，做為本期成果報告書
- 若有相關疑問，請與承辦人郭心怡助理聯繫  
(#6591；imyeee@gms.ndhu.edu.tw)

# IDEAS 教學課程計畫-執行成果總報告

## 素養導向/AI 應用課程

### 一、課程內容特色

本課程以「AI 驅動、永續賦能」作為核心主軸，目的不僅在於讓學生學會使用生成式 AI 工具，更在於建立一套可長期移植、可持續迭代的學習能力：當面對快速變動的技術、海量更新的生醫研究與多樣化的臨床需求時，學生能以系統化的方法完成從問題定義、理論探索、方法設計，到原型開發與驗證評估的完整閉環。課程的整體設計刻意把「理解」與「實作」並行，讓學生不會停留在工具操作層面，而是逐步養成面對複雜情境時，能以 AI 作為能力放大器、以自身判斷作為決策核心的專業習慣。

為了打造從理論到實務的完整學習環境，課程首先採用「雙 AI 引擎」的學習模式，將知識探索與開發實作清楚分工，並在課堂中形成互相支撐的流程。第一個引擎是 NotebookLM，定位為理論探索與研究脈絡建構的工具。學生會在課程初期建立自己的專題文獻庫，並在教師引導下以明確的研究問題為軸心，利用 NotebookLM 進行重點段落抽取、概念整理、摘要生成與關鍵發現比對。這樣的設計，讓學生在面對繁雜且高度專業的生醫文獻時，不必先被資訊量淹沒，而是能快速掌握研究社群的主題分布、方法趨勢與證據鏈結，進而釐清「我想解決的問題」究竟落在哪個研究脈絡中，又有哪些既有工作可作為起點與比較基準。也因此，AI 在此階段扮演的是高效的資料彙整與脈絡梳理助手，而學生仍需負責提出判讀標準、確認關鍵證據、判斷摘要是否偏離原意，並將文獻中的概念轉譯成自己可操作的研究假設與設計方向。

第二個引擎則是 Vibe Coding，定位為實作開發與工程落地的加速器。課程將 AI 明確視為「助理研究員」，讓它協助完成程式碼生成、除錯、重構與效能優化等工作，並要求學生把 AI 產出視為「可供審查的草稿」，而非「可直接交付的成品」。在實作過程中，學生不只要能指出模型或程式的輸入輸出假設，也必須能解釋所選方法的合理性，並在每一次修改後觀察結果的變化，逐步形成工程上可追溯、可重現的開發紀律。這種安排的核心價值，在於讓學生不被工具牽著走，而是學會以研究者與工程師的雙重視角，對每一次生成、每一次修正、每一段程式邏輯提出可檢驗的理由。

更重要的是，課程創新性地導入業界標準的行為驅動開發流程（Behaviour-Driven Development, BDD），將「需求—設計—驗證」的關係系統化。學生會學習使用 Gherkin 語法，以 Given-When-Then 的形式撰寫使用者故事與驗收標準，藉此把看似抽象的人類需求轉化為可被程式測試的規格描述。這個步驟看似是寫文字，實則是在訓練學生用精準語言定義問題邊界、假設條件與可接受的輸出行為。當規格被具體化後，程式設計就不再只是「把功能做出來」，而是「把規格逐條滿足」。在此框架下，AI 生成的程式碼也更容易被納入檢驗流程：學生可以用驗收條件對照程式行為，快速找出錯誤來源與改進方向，並逐步建立模組化、可擴充的開發架構。換言之，BDD 在課程中不僅是一套工具鏈，更是一種把思考外顯化、把品質內建化的工程文化。

在學習任務設計上，課程採取專題式學習（Project-Based Learning, PBL）與跨領域整合，讓學生直接面對真實醫療情境，例如心律不整檢測、睡眠品質分析、肌電訊號識別等。這些主題的共同特徵，是資料具備噪聲、不確定性高、前處理繁複，且分析結果必須能對應到生理意義與實務需求。學生因此必須同時整合醫學知識、工程技術與資料科學方法，逐步掌握 EEG、ECG、PPG、EMG 等多模態生理訊號的處理流程，從訊號品質評估、濾波與去噪、特徵擷取、統計或機器學習建模，到結果解釋與應用落地。這種跨域整合不是單純拼湊，而是要求學生能在每個步驟回答「為什麼要這樣做、如何證明有效、換一個情境是否仍成立」，把方法的可遷移性與可解釋性納入設計考量。

貫穿全課程的精神，是人機協作與批判思考的培養。課程強調「AI 輔助，人類主導」：AI 可以加速資訊整理與工程迭代，但研究問題的界定、方法選擇的取捨、結果可信度的判斷，必須由人負責。也因此，課程評量不只看成果是否「跑得出來」，更重視學生能否對分析結果進行批判性驗證，包括檢查資料前

處理是否造成偏差、確認特徵或模型是否過度擬合、比較不同方法的穩健性、以合理指標呈現不確定性與限制。學生被要求用可重現的實驗設計與清楚的論證，確保方案在可靠性與有效性上站得住腳。透過這樣的訓練，學生不僅能完成一個專題作品，更能建立面對未來技術演進時仍然適用的專業能力：以 AI 擴增效率，以方法論守住品質，以批判思維確保可信，並以永續賦能的角度把學習轉化為長期可累積的競爭力。

## 二、課程/學程相關學用趨勢分析

### ● 分析相關就業/市場趨勢與本課程/學程之關聯性

本課程（與其所對應之學程能力培育）在規劃之初，即以「學用接軌」作為明確目標，緊扣生醫產業與資訊科技近年的核心發展方向：一方面，醫療服務正快速走向數位化、遠距化與個人化，帶動生理訊號與健康資料的規模化知道；另一方面，軟體開發本身也因生成式 AI 的普及而進入新的生產力典範，工程師的價值不再只取決於能否寫出功能，而是能否以更低成本、更高品質、更快迭代的方式交付可靠系統。換言之，產業需求正同步要求「懂生醫資料的工程能力」與「懂工程規範的跨域溝通能力」。本課程所建立的訓練架構，正是以此趨勢為座標，將就業市場需要的能力模組化、流程化，並在教學設計中形成可評量、可驗證、可移植的培育路徑。

首先，在智慧醫療與數位健康產業快速興起的背景下，遠距醫療、居家照護與精準醫療逐漸從概念走向規模化部署。穿戴式裝置、居家監測設備與醫療資訊系統，使得心率、腦波、血流變化等生理訊號可以被持續蒐集並轉化為可供判讀的健康指標。這樣的趨勢直接造成一個關鍵缺口：能夠處理生理大數據、理解訊號特性並進一步形成可落地演算法與產品的人才供應不足。課程在此趨勢下，將 ECG、EEG、PPG 等核心訊號分析能力放在學習主軸，強調從資料品質控管到特徵擷取、從演算法設計到結果解釋的完整流程。這不僅對應到穿戴式設備（例如以心律監測為核心的健康功能）所需要的訊號處理與異常偵測技術，也對應到醫療診斷軟體、健康風險評估模型與臨床決策支援系統所需的基礎能力。學生在課程中不是單純學會「怎麼做」，更被要求理解「為何如此」與「如何證明有效」，讓其能力能直接遷移到產業中的實際場景，包括資料噪聲處理、個體差異、長期監測漂移等問題。

其次，生成式 AI 輔助開發（AI-Augmented Development）的普及，正在重塑軟體工程的工作型態。企業不再只評估工程師是否熟悉某個語言或框架，而是更重視其是否能把 AI 工具納入工作流程，以提升開發速度、改善文件品質、降低維運成本，並在快速迭代中維持系統可靠性。此一轉變的本質，是「生產力」成為核心競爭指標，而生產力不只關乎寫程式，更包含技術調研、規格整理、文件撰寫與跨部門協作。課程因此採用 NotebookLM 與 Vibe Coding 的雙引擎設計：前者用於建立文獻與技術知識庫，訓練學生在海量資訊中快速萃取可用結論；後者則將 AI 定位為助理研究員，協助程式碼生成、除錯與重構，並要求學生以工程化方式審查 AI 產出，確保每一步都有可追溯的理由與可再現的結果。透過這樣的訓練，學生在進入職場後，能更有效率地完成原型開發、撰寫技術文件、整理需求規格與進行技術選型，對應企業數位轉型所期待的「高效 AI 工程師」角色。

然而，高效率並不足以構成真正的產業競爭力。在生醫與健康領域，系統的錯誤可能直接影響使用者安全，因此開發流程的嚴謹性、溝通成本的控制與驗證機制的建立，往往比單點功能更重要。課程在此處的關鍵設計，是導入行為驅動開發(BDD)方法論與 Gherkin 語法，讓學生學會以 Given - When - Then 的結構描述需求與驗收標準。這使得「人類需求」得以被明確定義為「可測試的程式行為」，並將規格文件與測試機制直接連結。更重要的是，BDD 不只是測試技術，而是一種跨角色語言：在醫

事人員與工程師之間，需求常因語意落差而造成反覆返工；Gherkin 的結構化描述，讓需求能以更可驗證、更少歧義的方式被討論、確認與迭代。學生因此在課程中同時獲得兩種能力：一是品質內建的工程思維，二是跨域溝通的語言轉換能力。這兩者在重視流程與合規的生醫與科技產業中，往往能形成明顯的差異化優勢。

最後，產業對跨領域解決問題的實戰力需求，正快速上升。醫療挑戰本質上涉及生理機制、資料量測、演算法建模、系統整合與使用者情境，任何單一學科都難以獨立完成端到端的解法。因此，企業在招募時越來越重視應聘者是否具備以專題形式完成整合任務的經驗，特別是能在限制條件下完成需求定義、方案設計、驗證評估與成果呈現的能力。課程採取 PBL 專題式學習，讓學生在真實題目中整合生醫知識、工程技術與資料科學方法，並透過產學連結與驗證機知道入外部觀點：邀請業界專家進行系統驗證、針對需求合理性與成果可用性提供回饋，讓學生在校期間即經歷接近職場的專案節奏與品質要求。這種「在學即實戰」的設計，能有效縮短學用落差，並讓學生在求職時具備可展示的作品、可說明的方法論與可被檢驗的成果證據。

綜合而言，本課程所回應的並非單一技術趨勢，而是多重趨勢交會下的能力重組：智慧醫療帶來大量生理資料與產品落地需求，生成式 AI 改變工程生產方式，軟體規範與 QA 強化可靠性要求，而跨域合作則成為解決複雜問題的基本形態。課程以此為背景，將生理訊號分析、AI 輔助開發、BDD 流程與 PBL 實戰整合為一套可操作的培育系統，使學生不僅能在技術上被看見，也能在流程、品質與協作上具備職場即戰力，進而在數位健康與智慧醫療產業的浪潮中取得更具延展性的競爭位置。

### 三、整體活動執行成果效益

主要教學法	課程大綱		學習質/量化成果	對應 UCAN 能力
	學習主題	執行過程		
講授	文獻回顧	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介紹系統性文獻回顧的寫作方法</li> <li>2. 同學自選主題進行量化分析</li> <li>3. 找出相關性高與高引用的學術文獻</li> <li>4. 使用 NotebookLM 幫忙整理重要文獻並摘要</li> </ol>	符合學術規範的文獻回顧 19份	持續學習 資訊科技運用
PBL	生醫訊號分析	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 對於研究主題找尋適合的分析資料庫</li> <li>2. 使用生成式 AI 撰寫程式對資料進行前處理(如去遺漏值、去雜訊等)</li> <li>3. 使用生成式 AI 撰寫機器學習或深度學習程式進行</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 符合學術規範的報告書19份</li> <li>2. 同儕間成果簡報分享19人次</li> <li>3. 同儕相互評量問卷取得103份</li> </ol>	問題解決 創新 資訊科技運用

		分析 4. 撰寫符合規範之報告與使用生成式 AI 幫忙製作簡報		
		欄位不足請自行增列		

UCAN 能力指標 對應	<input type="checkbox"/> 溝通表達 <input type="checkbox"/> 持續學習 <input type="checkbox"/> 人際互動 <input type="checkbox"/> 問題解決 <input type="checkbox"/> 創新 <input type="checkbox"/> 工作責任及紀律 <input type="checkbox"/> 資訊科技應用 <input type="checkbox"/> 團隊合作
-----------------	---

(指標對應參考，填寫完上述指標請自行刪)

#### 四、多元評量尺規



## Biomedical Signal Processing – Peer Evaluation Form

請同學根據專案簡報與報告內容，依照下列問題進行客觀評分。

Please evaluate the project based on the presentation and report using the question below.

\* 表示必填問題

Reporter: Saragondlu Anand Shwetha

評分方式 (Scoring Method)

- 每題採 1-5 分量表  
(1 = 非常不足 / Very Poor, 5 = 非常優秀 / Excellent)

研究主題與問題定義清楚度 \*

Clarity of Research Topic and Problem Definition

	1	2	3	4	5	
Very Poor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excellent

方法設計與技術合理性 \*

Methodology Design and Technical Soundness

	1	2	3	4	5	
Very Poor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excellent

結果呈現與分析品質 \*

Quality of Results and Analysis

	1	2	3	4	5	
Very Poor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excellent

整體表現與學術完成度 \*

Overall Quality and Academic Completeness

	1	2	3	4	5	
Very Poor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excellent

## 五、學生整體意見與回饋 (整體活動滿意度、文字意見回饋等)

透過學生的自主反思，我們可以觀察到生成式 AI 已深入研究流程的各個層面，從程式開發、文獻整理到報告撰寫，其定位已從單純的「工具」演變為「研究助手」或「副駕駛」。以下分析 AI 帶來的實質助益、潛在限制，以及學生在過程中所展現的批判性思維。

根據本堂課學生的心得描述，AI 的應用範疇可歸納為以下四大面向：

### 1. 程式開發與架構優化

這是最廣泛被提及的用途。學生利用 AI 進程式碼重構(如從 CatBoost 轉換為 LightGBM 版本)，生成深度學習模型(如 EEGNet)與機器學習模型(如 SVM)的訓練架構，以及解決函式庫版本衝突等 Debug 工作。更有學生利用 AI 進行陣列維度(Array Broadcasting)的邏輯檢查，確保矩陣運算的正確性。

### 2. 數據處理與視覺化呈現

AI 顯著降低了數據分析的門檻。學生透過 AI 撰寫評估指標程式(如 ROC、PR 曲線、混淆矩陣等)，並生成臨床變數的特徵分布圖。此外，在生理訊號處理中，AI 協助實作了時間域、快速傅立葉轉換(FFT)與短時傅立葉轉換(STFT)的視覺化圖表。

### 3. 學術寫作與文獻綜述

AI 被定位為「高效率的草案夥伴」。學生利用 AI 抓取論文重點、整理研究流程，並協助撰寫摘要與研究方法章節。在文獻回顧階段，AI 協助整理特定技術(如 TRCA 與 Filter Bank)的核心概念，甚至透過 NotebookLM 等工具提升了論文閱讀效率。

### 4. 跨領域概念的橋接

對於具備工程背景但缺乏神經科學或醫學知識的學生，AI 提供了關鍵的術語解釋，如「微分熵」、「腦波地形圖」或「前額葉不對稱性」。這種語義檢索能力讓學生能在龐雜技術文檔中快速定位關鍵參數(如 LM334 的偏置電流公式)。

分析學生心得後，可歸納出 AI 帶來的學術增益：

**開發效率的量化提升：** 學生指出，原本需耗時數天的交叉驗證迴圈與繪圖程式，在 AI 輔助下可縮短至數分鐘內生成雛形。AI 成了「學習與實作加速器」，讓學生能將精力集中在「方法選擇」與「結果解讀」。

**降低跨領域學習門檻：** AI 能以較通俗的方式解釋專業名詞，並在缺乏特定背景知識時提供初步的可行性評估。

成果的展現與表達：在簡報製作上，AI 生成的視覺效果往往優於學生手動調整的結果，且能協助潤飾學術用語，優化文章結構。

儘管 AI 表現優異，學生的心得中展現了令人欣慰的警覺性與自主判斷：

### 1. 「理想模型」與「物理現實」的落差

有學生深刻觀察到，AI 提供的僅是理論模型。在硬體實驗中，環境溫度、接觸電阻、生物組織阻抗等真實變數，仍需透過人工實際電路搭建與測量來校準。AI 無法完全理解任務的具體情境或細微的專業要求。

### 2. 專業領域知識的不可替代性

AI 生成的內容可能流於表面或存在錯誤。例如，AI 建議的通用濾波器參數並不適用於特定的 SSVEP 諧波特性和；或者在處理臨床數據時，AI 無法主動識別「時間 (time)」欄位可能帶來的資訊洩漏問題。學生強調，所有數值、圖表與結論仍需由本人以實際結果驗證。

### 3. 過度依賴與「學習意義」的迷思

有學生反思，AI 雖然能寫出更精準的程式碼，但學習程式語言的初衷是為了具備「看懂別人程式碼」的能力。同時，若過度依賴 AI 進行資料分類，可能會減少在閱讀過程中額外吸收知識的機會。從這些同學的心得中，我們可以觀察到學生正發展出一套「AI 啟發、人工實證」的協作模式。

#### 1. 從「生產者」轉型為「驗證者」

學生的角色正從單純的 Code 撰寫者轉變為「驗證者 (Verifier)」。這要求學生具備更深厚的領域知識，才能判斷腦波地形圖是否符合神經科學預期（如鼻尖朝上、位置正確），或驗證準確率是否因資料洩漏而虛高。

#### 2. 提示工程 (Prompt Engineering) 成為基本素養

學生已開始意識到提問技巧的重要性。透過精確的 Prompt（如指定 wfdb 套件、Pan-Tompkins 預處理、不平衡處理等），學生能更有效地引導 AI 產出高品質的架構。

#### 3. 學術誠信與責任歸屬

學生普遍認同 AI 生成內容必須經過人工審核，避免「一本正經胡說八道」。他們強調 AI 只是輔助，最終能否講清楚、報告的邏輯與責任，仍需由研究者主導並負責。

本次學生心得分析顯示，生成式 AI 在高等教育中扮演著極其正面的推手，尤其在縮短工具操作時間與跨越知識鴻溝上成效顯著。然而，教育者的角色將變得更加重要。我們需要引導學生建立強大的領域知識儲備，以作為驗證 AI 產出的基準。

如同學生所言，核心的研究邏輯、對數據結果的深度解讀以及對生理機制的理解，是 AI 目前無法取代

的人類價值。這種協作模式將成為未來工程師與研究者的核心競爭力。

## 六、檢討與建議

- 本期活動的執行困難處及問題
- 對教學過程有何改善或精進之處，調整課程或教學目標。

當前困難/問題	未來改善/精進
<p>在推動這次教學計畫的過程中，我最先遇到的難題，而是授課環境的現實限制。由於我對課程行政流程還不夠熟悉，開課初期沒申請電腦教室，結果課堂現場缺乏統一的設備支援。這也直接影響了學生能不能「當場做、當場試」像 NotebookLM、Vibe Coding 這類 AI 工具，本來應該是邊講解邊操作、邊互動邊修正，但在沒有電腦教室的情況下，只能停留在示意與說明，互動自然就出現斷層。很多原本可以在課堂中即時解掉的困惑，只能延後到課後，學習效率和成就感都容易被打斷。更麻煩的是，學習節奏因此變得不容易同步。有些學生必須自帶筆電，有些人則得等到下課再另外找場地練習。這不但壓縮了課堂上即時討論問題回復也需要下次上課。</p>	<p>未來在規劃這類課程時，我會把的電腦教室視為最基本的前提。因為只有在每位學生都有一致的設備與環境支援下，課堂才能真正做到同步操作：老師示範一步，學生就能跟著做一步，遇到問題也能立刻在現場修正。這樣一來，AI 輔助開發的流程才不會停留在口頭說明，而是能在課堂中被真正跑起來、被反覆練熟，讓學習變得扎實而連貫。</p>

本次課程雖在硬體排程上留有遺憾，但也為未來的教學模式轉型累積了寶貴經驗。

## 七、與本課程相關成果報導、競賽獲獎或研討會發表

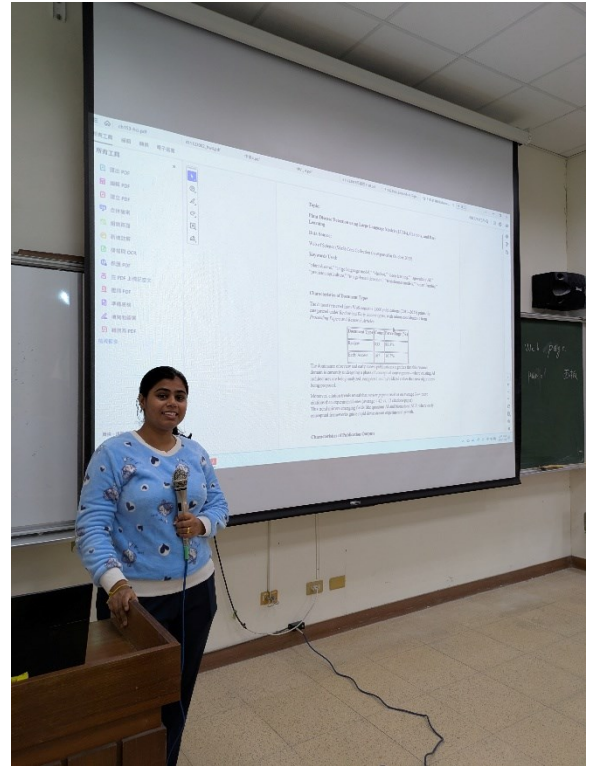
.研討會論文發表

1. Teng-Hua Huang, Cheng-Chan Yang, Chang-Wei Hsieh "Study on the Correlation between Physiological Parameters and Traditional Chinese Medicine Theory under Stress"the 6th International Conference on Engineering, Physics, MEMS-Biosensors and Applications (ICEBA2025) Nov.6~8,2025. Taoyuan, Taiwan.
2. 鄒政穎,吳宗翰,朱俊宇,謝長倭,陳震宇"基於 LSTM、Bi-LSTM 與 GRU 之 BCG 轉 ECG 訊號精確度之研究"第三十屆台灣人工智慧年會 TAAI 2025, 12 月 13-14 日 2025 年

附件一

## 活動紀錄表

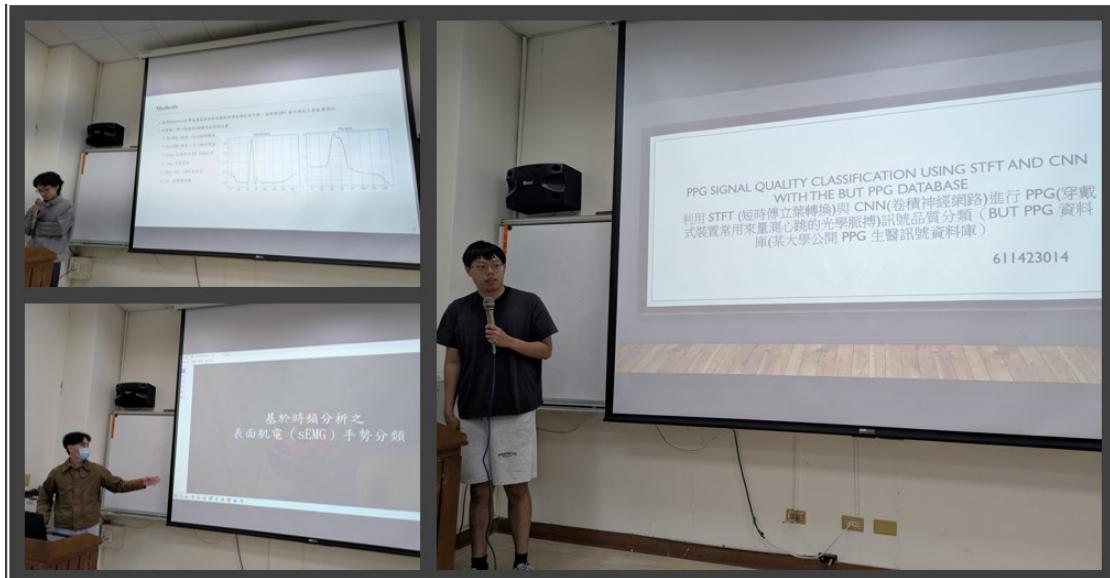
期中學生使用 AI 做系統性文獻回顧



期末成果報告







## AI 培訓講座證明



1. 114/08/27 參加國衛院舉辦之 生成式 AI 與生醫資料分析視覺化應用



2. AI 種子教師培訓暨教師講座:《AI 基礎與應用》

活動主題	AI 種子教師培訓暨教師講座:《AI 基礎與應用》
活動日期	114 年 9 月 5 日
活動地點	理工二館 4 樓 E403【AI 人工智慧電腦教室】
主辦/承辦單位	國立東華大學 教學卓越中心 (高教深耕計畫)
演講者	楊俊益 老師
活動內容 與 學習收穫	<p>這場講座系統性地探討了提示詞工程 (Prompt Engineering)。活動內容涵蓋從基礎參數應用 (如 Bing Script 影像轉換) 到進階的自動化腳本設計, 包括 PDF 閱讀神器、圖畫生成器。此外, 內容深度介紹了 Google AI Studio (Gemini)、Perplexity Pro 及 Canva AI 的實務操作。</p> <p>學習收穫方面, 此次課程讓學員能掌握「結構化提示詞」技巧 (明確目的、範圍與輸出格式), 提升與 AI 溝通的精確度。透過學習「少樣本學習 (few-shot)」與「溫度參數」調校, 學員能靈活平衡 AI 的創意與嚴謹性。</p>

活動剪影(請檢附一至二張活動照片, 並予以簡述)

	
<p>演練作業</p>	<p>AI 繪製個人照與公仔</p>