

輔仁大學 高教深耕計畫

【AI 融入課程補助計畫】成效報告

申請教師基本資料			
授課教師	盧宏益	系所單位	統計資訊學系
應用課程基本資料			
課程名稱	數理統計		
開課學期	113 學年 2 學期	開課單位	統計資訊學系
選別	<input type="checkbox"/> 選修 <input checked="" type="checkbox"/> 必修	學分數	3
課程代碼	D761202743	修課人數	45
應用 AI 工具	ChatGPT		
教學案例說明			
(請依背景、(一)準備階段、(二)應用階段、(三)成果展現與心得建議說明，促進教學經驗轉移，提供未來有意願實施的教師做為案例參考)			
背景：課程分析與教學目標			
<p>統計學是許多科系學生在大學期間必須修習的基礎課程，但對不少學生來說，這門課總是充滿挑戰。根據過去的教學經驗，我們發現學生普遍對統計感到陌生、難以理解，甚至產生排斥與焦慮情緒。課程中也常觀察到以下幾點學習難題：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學生在測驗表現上落差大，部分學生通過率偏低 2. 即使提供補充講義與影音資源，學生主動觀看與使用的情況仍有限 3. 在課堂中提問與討論的參與度不高，容易錯過釐清觀念的機會 4. 學習進度與理解程度落後時，學生缺乏即時補救的管道 <p>這些情況也反映出一個核心問題：學生能力差異大，老師難以在有限時間內照顧到每一位學生的需求。因此，我們希望透過 AI 工具的導入，解決以下三個教學痛點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 幫助學生即時補強觀念、降低統計焦慮 2. 讓老師能更有效率地設計教材與評量題目 3. 讓課堂教學能更貼近學生的學習節奏與差異 <p>本課程因此建置了兩個主要的 AI 模型，分別為「數理統計教材設計助理」協助教師製作講義、習題與解析，以及「數理統計解題專家」提供學生即時問答與觀念釐清的管道，並結合小組與個人作業活動設計，讓學生能將 AI 對話應用在課程中實際的學習任務裡，達成教學減負、學習增能、學習個別化的目標。</p>			
(一)準備階段：課程應用之 AI 工具			
<p>在課程開始前，我們評估多款具備自然語言理解與互動功能的 AI 工具，最終選擇以 ChatGPT 作為本課程的主要輔助工具。選擇依據包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 語言理解能力強，能針對統計相關問題提供清楚且邏輯性的回答 2. 介面操作簡單，學生與教師皆能快速上手 3. 可客製化模型設定，能依課程需求建立不同角色與用途的 AI 對話框架 			

本課程共建立兩個應用模型：

1. 數理統計教材設計助理：支援教師備課與題目編寫
2. 數理統計解題專家：協助學生課中與課後即時解惑

上述模型皆於課程開始前完成設定與測試，並規劃適合的使用方式與活動情境，確保實施時順利銜接教學流程。

(二)應用階段：實際作法與教學策略說明

在課程應用階段，教師實際運用兩個自建 AI 模型進行教學整合：「數理統計教材設計助理」支援教師備課與編題，而「數理統計解題專家」則輔助學生課中與課後的即時解惑，兩者相輔相成，貫穿整體教學流程。課程開設初期，教師向學生說明 AI 工具的使用方式，並安排學生進行個人練習與小組討論。學生可在課堂與課後透過「數理統計解題專家」提出統計概念或題目的疑問，並將 AI 對話紀錄作為小組或個人作業繳交。教師依據這些紀錄掌握學生常見的理解盲點，再運用「數理統計教材設計助理」快速產製對應的補充教材，實現適性化教學與差異化輔導。教學策略方面，採用翻轉教學方式，結合課前影音教材與課中實作討論，安排兩次 AI 融入的小組討論活動（如中央極限定理、估計量性質），鼓勵學生透過與 AI 的互動深化概念理解，並促進小組協作與知識建構。為統整整學期的學習成果，課程最後安排期末報告，要求學生選擇一項與估計量性質相關的主題，運用圖像與簡潔文字設計通俗化簡報作品，並可結合 AI 模擬結果輔助製作。此任務強調學生將抽象概念轉譯為可視化知識的能力，亦作為課程應用 AI 學習輔助的整體展現。

導入 AI 工具之課程週次說明（至少 3 週）

週次	課程主題	課堂導入課程進行說明
3	課程應用之 AI 工具介紹	在課堂導入階段，教師向學生說明本課程特別建立了「數理統計解題專家」AI 模型，作為課中與課後的即時學習輔助工具。此模型內建課堂指定教科書內容，學生可直接針對教科書章節進行提問，像是「第六章的卡方檢定適用情境為何？」或「例題6-2的解法邏輯是什麼？」AI 能即時回應、提供解析，幫助學生補強理解。教師也示範如何在課堂中進行有效提問，並引導學生於小組活動中實際操作，將 AI 作為延伸討論與觀念釐清的工具，提升課堂互動與學習主動性。
10	中央極限定理與抽樣分布的應用	本週課程聚焦於中央極限定理（CLT）的概念與應用，課堂一開始由教師說明 CLT 的理論基礎，並舉例說明在不同母體分布與樣本數情況下，樣本平均數的分布會如何變化。為加深學生理解，設計了以常態分布 $N(5,4)$ 與指數分布 $\text{Exp}(2)$ 為母體的模擬練習，學生需觀察樣本數不同時，樣本分布與樣本平均數分布的變化情形。活動以小組討論方式進行，學生可以透過「數理統計解題專家」AI 模型即時提問，協助釐清觀念、解決操作問題。此 AI 工具內建課堂教科書資料，學生也能直接查詢 CLT 相關章節內容，提升學習效率與小組互動的品質。

13

估計量的性質：不偏性與一致性

本週課程聚焦於兩個重要的估計量性質：「不偏性」與「一致性」。課堂一開始由教師說明這兩項性質的基本定義、差異與實務意涵，並透過生活化例子幫助學生建立初步理解。接著安排小組討論活動，讓學生針對指定情境與題目進行分析與討論。學生可透過「數理統計解題專家」AI 工具進行即時提問，像是「某估計量是否具有不偏性？」「一致性該如何判斷？」等，藉由與 AI 的對答釐清概念、驗證想法。此過程不僅加強學生對抽象統計概念的掌握，也增進小組之間的合作與課堂參與度。

(可依內容自行增列)

(三)成果展現：課程應用成效說明

本課程共計修課學生 45 位，教學重點聚焦在強化學生對統計概念的理解、提升解題能力與學習參與度，同時透過 AI 工具推動個別化學習，改善學生間學習進度差異大、課堂參與不足的問題。課程實施期間，我們觀察到以下幾項具體成果：

1. 小組互動討論明顯增加，學生對於如何提問與釐清觀念更有方向
2. 課後使用 AI 進行個人提問與解惑的頻率高，超過八成學生每次作業皆有對話內容紀錄
3. 學生回饋表示：「AI 讓我比較敢問問題，也能馬上釐清自己不懂的地方」
4. 延伸教材 (AI 生成講義與解析) 點閱率高

整體來看，學生對 AI 融入學習的接受度高，也更願意主動參與學習，達成原先設定的「強化理解」、「個別補強」、「提升學習成效與課堂參與度」等目標。AI 工具的導入不僅降低教師負擔，也有效提升學生的學習動機與表現。

學生 AI 融入學習成果

- 文件/圖片類：請上傳至雲端硬碟：<https://reurl.cc/eMZrxj>
- 影片類：請上傳至 youtube 後，將連結整理後上傳至雲端硬碟

優秀學生成果照片

常態分配樣本抽取

X服從常態分配平均數5變異數4，幫我隨機抽取100個樣本並幫我畫出分配圖

這張圖顯示了從常態分配 $N(5, 4)$ 中隨機抽取的 100 個樣本的分配情形，包含直方圖與核密度估計曲線 (藍色曲線)，可用來視覺化樣本值的集中與離散程度。

- 「不偏估計量」的定義是：其期望值等於母體參數值。
- 在此例中， $E[\bar{X}] = \mu$ ，也就是說，雖然每次抽樣得到的樣本平均會波動，但如果重複很多次，樣本平均的平均值會趨近於 5。

根據模擬結果：

- 如果你執行上述程式，會發現 1000 個樣本平均的平均值非常接近 5 (例如 5.003 或 4.998)。
- 這符合理論，證明樣本平均 \bar{X} 是母體平均 μ 的不偏估計量。

以上是重新生成的樣本平均分布圖，樣本平均的平均值再次驗證其接近母體平均 $\mu=5$ ，證明樣本平均是不偏估計量。

```

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# 設定參數
mu = 5
sigma = 1
n = 10
iterations = 1000

# 初始化樣本平均值的列表
sample_means = []

for _ in range(iterations):
    # 生成一個樣本
    sample = np.random.normal(mu, sigma, n)
    # 計算樣本的平均值
    sample_mean = np.mean(sample)
    # 將樣本平均添加到列表
    sample_means.append(sample_mean)

# 計算樣本平均的平均值
mean_of_sample_means = np.mean(sample_means)

# 繪圖
plt.hist(sample_means, bins=30, density=True, color='skyblue',
         edgecolor='black')
plt.axvline(mu, color='red', linestyle='dashed', linewidth=1, label='母體平均 mu=5')
plt.axvline(mean_of_sample_means, color='green', linestyle='dashed',
            linewidth=1, label=f'1000 次樣本平均的平均值 (mean_of_sample_means: {mean_of_sample_means})')
plt.title('1000 次樣本平均的分布')
plt.xlabel('樣本平均 X-bar')
plt.ylabel('1000 次樣本平均的分布')
plt.legend()
plt.show()

```

照片說明：學生於第一次小組討論課程活動，運用 AI 輔助完成模擬、繪圖與概念說明

照片說明：學生於第二次小組討論課程活動，運用 AI 輔助完成模擬、繪圖與概念說明

可以跟我說明在條件期望值計算中為什麼積分的機率是使用黃色螢光筆的部分 希望您能解釋完並提出實際的例子給我參考



條件期望值 $E(g(Y_1)|Y_2 = y_2)$ 的計算，關鍵在於使用條件機率密度函數 $f(y_1|y_2)$ (連續情況) 或條件機率質量函數 $p(y_1|y_2)$ (離散情況)。這些條件機率表達了在 $Y_2 = y_2$ 給定的情況下， Y_1 的機率分布。

為什麼條件機率要用黃色標示的部分？

1. 連續情況：

- 依據條件期望的定義：

$$E(g(Y_1)|Y_2 = y_2) = \int_{-\infty}^{\infty} g(y_1)f(y_1|y_2)dy_1$$

- 這裡的條件機率密度函數 $f(y_1|y_2)$ 表示在 $Y_2 = y_2$ 時， Y_1 的機率分布。
- 透過這個條件密度函數，我們才能夠計算加權平均值，也就是條件期望。

2. 離散情況：

- 如果 Y_1 是離散型隨機變數，條件期望的計算方式變為：

實例說明

小明想知道這款遊戲抽中SSR的機率是否等於3%，於是他下定決心每天都單抽，直到這款遊戲倒掉，以下是他抽卡的情況：



由上述事件可知，當我們抽的次數越多時，出現SSR的機率(我們的估計量)會逐漸趨近於3%(母體參數)

這就是一致性!!!

照片說明：學生課後運用 AI 深入提問，強化對授課內容的概念理解

照片說明：運用 AI 協助理解與視覺化估計量的核心概念，並製作期末報告

教師應用心得與建議

在本次課程中導入 AI 工具後，明顯感受到備課效率提升，特別是在講義撰寫與題目設計上能節省大量時間，讓教師能有更多心力專注於課堂互動與學生學習狀況的掌握。學生部分也展現出比以往更高的參與度與學習動機，特別是在課後的個人解惑活動中，AI 提供了即時且可重複使用的學習資源，讓學生能針對自身問題主動發問與釐清。此外，透過小組形式與 AI 進行對答與討論，也促進了學生彼此間在課業上的互動與互相精進，有效提升課程整體的活躍度與學習氛圍。在實施初期也遇到一些挑戰，例如學生一開始對如何與 AI 有效提問感到困惑，或出現 AI 回答過於簡略或不夠精準的情形。後續透過提供範例提問句、指導學生如何優化問題，以及教師事前測試與微調模型設定，逐步改善這些狀況。整體而言，本次應用經驗正面，未來有意願持續使用 AI 工具輔助教學。建議後續想導入的教師可以從明確設定 AI 角色與功能、結合課堂任務設計兩方面著手，並提供學生適當的使用引導，才能真正發揮 AI 在教學中的輔助價值。

計畫執行活動照片(選項)

計畫執行期間如有特色的活動或值得分享的回憶，可附上照片並在下方說明(此為選項)。



照片說明：學生於課堂中進行小組討論，並與 AI 對話釐清觀念，促進討論深化理解



照片說明：在課堂導入階段，向學生說明本課程建立的「數理統計解題專家」AI 模型，並向學生展示如何進行有效提問

本教學教法報告用途：

1. 促進教師掌握開課學科領域的教學知識和教學經驗(pedagogical content knowledge, PCK)移轉。
2. 在促進教師如何有效地結合科技工具、教學知識和學科知識進行教學，以提高學生學習成效的經驗轉移(即 Technological Pedagogical and Content Knowledge, TPACK)。
3. 促進擴大課程教材利用。