

教育部教學實踐研究計畫成果報告  
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PMS1110006

學門專案分類/Division：數理

計畫年度：111 年度一年期 110 年度多年期

執行期間/Funding Period：2022 年 8 月 1 日至 2023 年 7 月 31 日

**計畫名稱/Title of the Project：以運算思維融入電機系機率與統計課程之教學研究/ Teaching research on integrating computational thinking into the probability and statistics course of the department of electrical engineering**

配合課程名稱/Course Name：機率與統計/Probability and Statistics

計畫主持人(Principal Investigator)：羅琪(Chi Lo)

協同主持人(Co-Principal Investigator)：無(None)

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中華大學餐旅管理學系

(Chung Hua University/Department of Hospitality)

成果報告公開日期：立即公開 延後公開（統一於 2025 年 7 月 31 日公開）

繳交報告日期(Report Submission Date)：2023 年 7 月 31 日

## Teaching research on integrating computational thinking into the probability and statistics course of the department of electrical engineering

### 一、研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

現今的大學生是在智慧型手機與平板電腦的高持有率、社群媒體與影音平台的盛行、各種網路資訊快速傳遞的環境下成長，在這樣的大環境下老師需要思索如何提升學生課堂學習的積極性，以及如何在行動控制力越發薄弱、學習參與越低落的班級課堂小環境下掌握與經營課程的進行。申請人在機率與統計的教學過程中，觀察到目前電機系的學生，在學習機率與統計時，普遍有學習動機低落、課堂參與及互動低、對抽象的理論理解較差等問題。

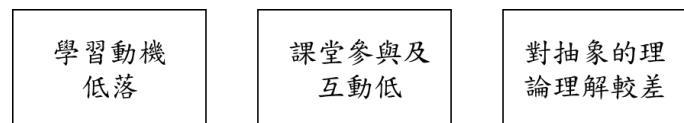


圖 1 課程教學現場試圖解決之問題

學生都知道機率與統計很重要，但是總感覺機率與統計學習很難，除了要用到很多數學與微積分外，傳統理論授課的數理證明法，常陷於理論過多，學生學習意願低落，加上班級與師生間互動性低，學生即使不懂也不大敢提出問題。

機率與統計學習除了理論推導外，另外最花時間的是在觀念的建立，一旦入門後，其實就發現，生活中常常都接觸到機率與統計，學生一旦知道生活中哪裡會用到機率與統計，自然有了學習機率與統計的動機與願意。

科技時代，除了利用簡單又方便的雲端即時反饋系統(IRS)，另外以運算思維理念，設計機率與統計課程的互動式活動，導入 R 語言模擬讓學生先觀察來自機率模型生成的資料分佈情形，以及機率模型參數變化資料分佈的改變，再幫助學生學習理論，並以互動的方式讓學生從活動中，學習運算思維，提升運算思維能力及提升學生課堂參與及互動。

綜合上述，本計畫的目的以「以運算思維融入電機系機率與統計課程之教學研究」為教學實踐研究計畫主題，將設計引進運算思維與生活應用概念，並設計課堂活動於機率與統計課程教學前後，希望能提高學生學習意願。課程以生活中的機率與統計應用引起學生的興趣，再引導學生以 R 語言實作機率分佈的亂數生成，並以生成資料觀察對應的樣本分配情形與平均數與變異數，再導入理論。以先觀察後理論的方式教學，引發學生學習動機。



希望由新的課程教學設計，解決教學現場所遇到之問題，並達到提昇學生學習動機與學習成效的目標。因此本教學實踐研究計畫的研究目的如下：

- 以各種生活中的機率與統計實例提昇學生學習動機

- 以即時反饋系統(IRS)與課堂分組討論增加課堂參與及互動
- 以先觀察後理論的方式教學讓內容化抽象為具象
- 引進運算思維以 R 語言模擬建立運算思維的抽象化能力

## 二、文獻探討(Literature Review)

### 1. 運算思維

運算思維(Computational Thinking, CT)，是一種用電腦的邏輯來解決問題的思維。Wing(2006)運算思維是利用電腦科學的基本概念進行問題解決、系統設計與人類行為理解的思維模式。運算思維讓我們能擁有電腦科學家面對問題時所持有的一種的思維模式(Grover & Pea, 2013)。另外運算思維是 108 課綱科技領域中能具備的資訊素養，是一套透過邏輯來解決問題過程，我們希望學生在面對變化快速的未來，能使用電腦幫助他們一起解決問題。Google 所歸納的運算思維有 4 個核心能力，是希望建立有策略解決問題的系統，如圖五所示。

## 建構一套有策略解決問題的系統

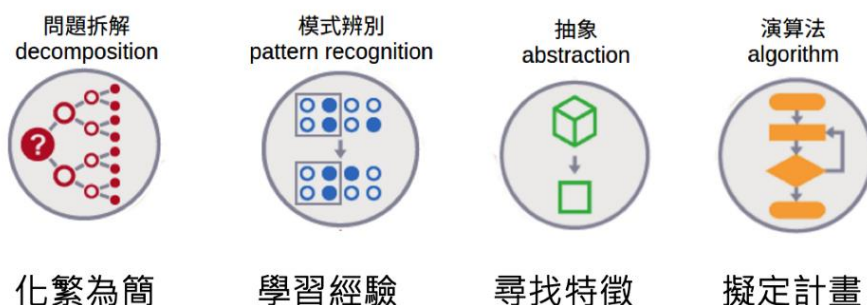


圖 2 運算思維有 4 個核心能力(程式老爹 Papacode, 2019)

根據 Google 的定義，目前已經調整為 11 項核心能力，運算思維包含：

- 抽象化(Abstraction)：為定義主要概念去識別並萃取相關資訊。
- 演算法設計(Algorithm design)：產出有序指令以解決問題或完成任務。
- 自動化(Automation)：利用電腦或機器重覆任務。
- 資料分析(Data analysis)：透過歸納模式或發展深入分析方法以理解資料。
- 資料蒐集(Data collection)：蒐集與問題解決相關的資料。
- 資料表示(Data representation)：用適合的圖表、文字或圖片等表達與組織資料。
- 解析(Decomposition)：將資料、程序、問題拆解成較小、較容易處理的部分。
- 平行化(Parallelization)：同時處理大任務中的小任務以有效達到解題目的。
- 樣式一般化(Pattern generalization)：產生所觀察樣式的模型、規則、原則或理論以測試預測的結果。
- 樣式辨識(Pattern recognition)：在資料中觀察樣式、趨勢或規則。
- 模擬(Simulation)：發展模型以模仿真實世界的程序。

Lye 與 Koh(2014)將運算思維分成概念(Concepts)、實踐(Practices)、與洞察力(Perspectives)三個面向，討論以視覺化程式如 Alice, Scratch 等應用於 K-12 的教學設計。楊菁菁(2019)曾引進運算思維概念設計課堂活動於機率論課程，引導學生以 EXCEL 實作 Bernoulli 分佈的亂數生成；並以生成資料觀察對應的樣本期望值與變異數，再導入理論教學後，顯現提高學生學習意願的可能性。

另外教育部 107 年起將「程式設計及運算思維」納入深耕計畫各校必要推動項目，除了

鼓勵傳統程式設計課的教學創新以外，亦冀望教師將「程式設計或運算思維」融入或含入原院系之專業課程或開發跨域新課程，進而增進學生(不限資訊或非資訊學生)對電腦邏輯運算思維及程式語言之基本認知及能融入專業，以應付未來新創經濟或人工智慧的新挑戰。

## 2. IRS(Zuvio IRS 雲端即時反饋系統)

Zuvio 是一種「雲端、即時、互動、反饋」系統(Interactive Response System, IRS)，教師可當場放送題目，學生透過智慧型手機、平板、筆電…等裝置立即按出答案，系統可馬上呈現出統計結果。目的在於改善傳統教學時，學生「怯於發言」「缺乏互動」「低參與度」的狀況。中華大學推廣 IRS 即時回饋 App 系統至全校各系，以提升學生學習專注力與學習興趣，簡化教師與學生進行互動的程序。

黃建翔(2017)透過 IRS 即時回饋教學系統在課程教學活動中，能增進師生互動與學生學習專注力，並透過練習活動得到立即性的回饋，使學生能針對問題思考並進行更深層之概念理解，讓教學歷程更加流暢；課後可透過隨堂測驗或作業，可使教師掌握學生學習情況並調整授課之進度與步調，讓學生不再僅是單向接收，而達成藉由反饋系統的呈現，創造良好討論互動之學習氛圍。總之，IRS 即時反饋系統是近年來改善課程教學品質重要的資訊應用設備之一，除了提升學生學習興趣，同時能統計學生答題的狀況，進而分析其學習成效，並可適時進行補救教學或問題導向學習。

## 3. R 語言

S 語言，一種用於統計的程式語言，主要用於統計運算，它在 1975 年至 1976 年間在貝爾實驗室(Bell Laboratories)被開發出來。由貝爾實驗室的約翰·錢伯斯(John Chambers)、瑞克·貝克爾(Rick Becker)與艾倫·威爾克斯(Allan Wilks)共同研發。它的目標在於，快速而忠實的將想法轉化為軟體。當時最主要的統計運算程式，都是直接呼叫 Fortran 的子程序。但是 S 語言採用了高度互動式的方法來實作。

R 語言就是「新的 S 語言」。承襲 S 語言的設計理念，它是一個整合型的資料處理軟體及統計軟體，同時也是繪圖軟體。R 最初是由來自紐西蘭奧克蘭大學的 Ross Ihaka 和 Robert Gentleman 開發，也因此稱為 R。現在則由所謂的「R 開發核心團隊」負責(維基百科, 2021)。

R 大致上的語言方式與 S 或 S-plus 語言相通，最大的不同乃在於結果的輸出，R 僅會顯示最少的訊息，但可以將想要輸出結果儲存為一個物件(object)，以提供後續演算，這也是與許多統計軟體如：SAS、SPSS 不同的地方。

由於 R 是免付費的公開軟體，原始碼也可自由下載使用，再加上十分容易在官方網站(<http://www.r-project.org/>)找到別人寫好的套件(Package)或分析程式碼，因此近年來使用的人越來越多，並且不乏許多專業人士，如：風險分析師、研究學者、統計學家等。R 能快速的擴張歸功於它的物件導向功能，具有執行使用者自訂功能及 Package 的能力。另外他在程式語彙上的彈性也是容易編輯也成為擴展的優點(范素瑋, 2009)。

在大數據與 AI 時代，學習 Python、Excel VBA、R 語言等工具，透過資料處理與計算、資料分析等方式找出有用的資訊，並可延伸應用於 AI 人工智慧、機器學習、資料探勘、網頁爬蟲等領域。

## 4. 電腦輔助教學

電腦輔助教學(Computer-Aided Instruction, 縮寫為 CAI)是指把電腦系統的功能和教師的課堂講授有機地結合在一起，它既包括為學生提供系統學習指導的課程內容，也包括為某一教學內容所補充的教學模擬、遊戲以及向學習者提供某種作業的輔導、操練和實踐等(智庫百科, 2018)。它用來輔助一般正式教學的不足，而不是用來代替一般正式教學。CAI 的教學方式：

(1) 教導式(Tutorial)-將傳統的教學方式搬到電腦軟體程式中，透過電腦軟體的表現來達到教學的效果，它著重在知識的傳授，和用講義教學的形式有點類似。

- (2) 練習式(Drill and Practice)-用電腦軟體提供學習者反覆練習以達到精熟的方法，如打字練習軟體等。
- (3) 遊戲式(Gaming Instruction)-透過遊戲方式以達成教學效果，是一種很適合兒童學習的教學方式。
- (4) 模擬式(Simulation)-以電腦輔助教學軟體來模擬實際操作的一種教學方式。如模擬駕駛、模擬飛行。
- (5) 交談式(Dialog)-一種學習者與電腦相互交談，互相問答的電腦輔助教學方式，它可達到「雙向溝通」的教學方式。
- (6) 測驗式(Testing)-傳統常用的測驗形式，如：是非、選擇、配合等方式，可製成電腦測驗軟體，使測驗、計分、統計分析更有效率，這種表現在測驗方法的教學就是測驗式的電腦輔助教學。
- (7) 模型式(Modeling)-某些經濟的表現，如：通貨膨脹、經濟成長率等有函數關係，可利用電腦以模型模擬方式表現者，在練習中可用函數中不同的參數，以瞭解不同變換的表現方式。
- (8) 解決問題式(Problem Solving)-透過電腦軟體，模擬分析解決問題的方式。

曾瑞譙(2009)指出，學生對於教師使用電腦輔助教學軟體教學，多持正向的態度，也希望將來在課堂多使用，並且對於學生在學習成效上產生很好的效果。因此，在教學上可以鼓勵教師多朝此方向發展，提昇教學品質使學生產生良好的學習態度。

### 三、研究問題(Research Question)

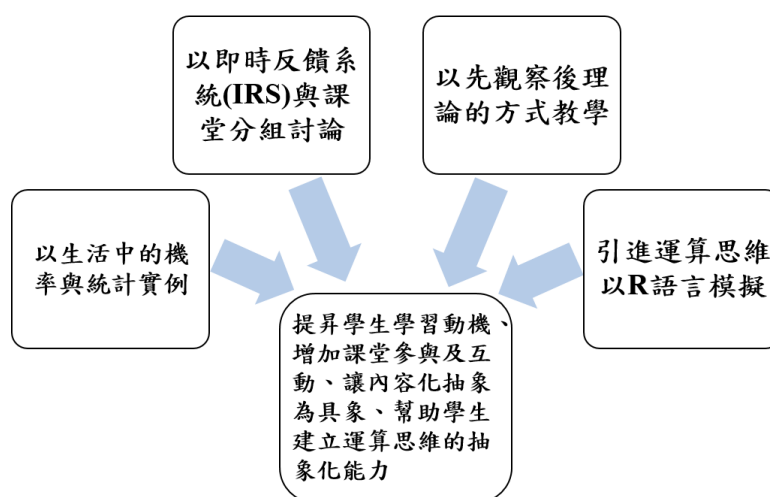


圖 3 研究架構圖

根據在機率與統計課程教學現場所觀察到的問題，本教學實踐計畫欲研究之問題有下面 3 個：

1. 以各種生活中的機率與統計實例是否能提昇學生學習動機
2. 以即時反饋系統(IRS)與課堂分組討論是否有助於增加課堂參與及互動
3. 以先觀察後理論的方式教學，及以 R 語言模擬建立學生運算思維，讓內容化抽象為具象的課程設計是否有助於提昇學生的學習成效

下面將機率分配課程設計所對應之運算思維面向及運算思維能力整理如表 1。



表 1 機率分配課程設計所對應之運算思維面向及運算思維能力

運算思維面向	運算思維能力	機率分配課程設計
概念 Concepts	資料收集	R 語言模擬生成資料
	資料分析	樣本平均、樣本標準差
	資料表示	長條圖、直方圖
實踐 Practices	抽象化	觀察模擬不同次數之樣本各項平均、樣本標準差之關聯，導入機率分配
	平行化	導入相關分配之間關聯，如：二項分配當 $n$ 很大， $p$ 很小， $np$ 適當大小時，可用 Poisson( $\lambda = np$ ) 分配近似
洞察力 Perspectives	演算法設計、模擬	機率參數變化時，結果的不同

#### 四、教學設計與規劃(Teaching Planning)

下面是課程設計與教學活動規劃，內容包含教學目標、教學方法、教材選用、成績考核方式、各週課程進度等。

- **教學目標**-機率論對於電機工程的各個子領域尤為重要，例如通信，控制和訊號處理。此課程使學生了解機率論之基本知識，並能運用隨機變數及隨機方法來描述科學之隨機現象。
- **教學方法**-課堂講授、IRS 互動、做中學。
- **課程活動設計**-共有 10 次活動，活動規劃與內容如下面表 2。

表 2 課程活動內容

活動	課程活動主題與學習目標	課程活動內容說明	成果
1	主題-生活中的機率 學習目標-讓學生了解排列組合機率的應用	生日問題、配對問題等	IRS 回饋
2	主題-生活中的機率 學習目標-讓學生了解條件機率的應用	篩檢的偽陽性(false positive)、偽陰性(false negative)以及在醫學中廣為使用的靈敏度(sensitivity)、特異度(specificity)舉例等	IRS 回饋
3	主題-生活中的機率 學習目標-讓學生了解分割法則、貝氏定理的應用	Warner's randomized response technique,(隨機化回答技術)、“汽車與山羊問題”(Car-Goat Problem)三門問題等	IRS 回饋
4	主題-生活中的機率 學習目標-讓學生了解機率在賭博遊戲的應用	介紹如何玩基諾遊戲(Keno)與輪盤賭(Roulette)及如何算賠率，然後老師跟同學玩電腦版基諾遊戲比賽	課堂練習
5	主題-R 語言模擬 學習目標-讓學生了解二項分配的性质	R 語言亂數生成二項分配資料→觀察生成資料→對應的分布→樣本平均數與變異數→二項分配理論	課堂示範 IRS 回饋
6	主題-R 語言模擬 學習目標-讓學生了解卜松分配的性质	R 語言亂數生成卜松分配資料→觀察生成資料→對應的分布→樣本平均數與變異數→卜松分配理論	課堂示範 IRS 回饋
7	主題-R 語言模擬 學習目標-讓學生了解均勻分配的性质	R 語言亂數生成均勻分配資料→觀察生成資料→對應的分布→樣本平均數與變異數→均勻分配理論	課堂示範 IRS 回饋
8	主題-R 語言模擬 主題-常態分配查表練習	R 語言亂數生成常態分配資料→觀察生成資料→對應的分布→樣本平均數與變異數→常態分	課堂示範 IRS 回饋

	學習目標-讓學生了解常態分配的性質及學習查表算機率	配理論 請同學到教室白板前，實際進行常態分配查表練習	課堂練習
9	主題-R 語言模擬 學習目標-讓學生了解 Gamma 分配的性質	R 語言亂數生成 Gamma 分配資料→觀察生成資料→對應的分布→樣本平均數與變異數→Gamma 分配理論	課堂示範
10	主題-丟銅板遊戲實驗 學習目標-讓學生了解收斂與弱大數法則觀念	請 10 位同學們丟銅板 10 次、20 次、30 次、40 次、50 次、60 次、70 次、80 次、90 次、100 次，告知正面出現的次數，將正面出現的機率畫圖，圖形會顯示收斂到 $\frac{1}{2}$ 的趨勢	課堂練習

- **成績考核方式**-採取多元的評量方式，包含出席 10%、作業 20%、小考 10%、期中考 25%、期末考 25%、課堂 R 語言教學與丟銅板實驗等活動參與與 IRS 作答 10%。
- **教材選用**-課程教材有兩本書籍，包含 A first course in probability (Global Edition, 10th Edition), 2020, by Sheldon Ross 及 Probability and Stochastic Processes: A Friendly Introduction for Electrical and Computer Engineers (3rd Edition), 2014, by Roy D. Yates and David J. Goodman，前一本是使用書籍，後一本是參考書籍。另外在 R 語言的操作，老師有自編教材，並且錄製成影片，提供給同學用到時，可以隨時觀看。
- **教學資源應用**-除了上面的教材外，同學們若對 R 語言有興趣，亦可以到羅琪老師教學網站，網址 <https://lochichilo.weebly.com/r-25945234162443329255.html>，提供 R 語言與資料分析課程的教學影片，透過網路自學。
- **各週課程進度**-請參考下面表 3。

表 3 各週課程進度表

週次	課程主題	內容說明	備註
1	組合分析 Combinatorial Analysis	基本計算原理、排列、組合、多項式係數、方程式整數解的個數	講授 IRS 互動 回饋
2	機率公設 Axioms of Probability	樣本空間與事件、機率的公設、一些簡單的定理、具有機率同等可能結果的樣本空間、機率作為一連續的集合函數	講授 IRS 回饋
3	條件機率與獨立 Conditional Probability and Independence	條件機率、分割法則、貝氏定理、獨立事件	講授 IRS 互動 回饋
4	隨機變數與分配函數 Random Variables and Distribution Function	不連續的隨機變數、分配函數、機率結集函數	講授 IRS 回饋
5	期望值與變異數 Expectation and Variance	期望值、隨機變數函數的期望值、變異數	講授 IRS 互動 回饋
6	伯努利與二項分配 Bernoulli and Binomial Distributions	伯努利分配、二項分配、兩分配的關係	實作 IRS 互動 回饋
7	卜松與幾何分配 Poisson and Geometric Distributions	卜松分配、幾何分配	講授 IRS 互動 回饋
8	負二項與超幾何分配 Negative Binomial and Hypergeometric Distributions	負二項分配、超幾何分配	講授 IRS 回饋

9	期中考 Midterm Exam	筆試(Writing Test)	
10	連續隨機變數與均勻分配 Continuous Random Variable and Uniform Distribution	連續的隨機變數、分配函數、機率密度函數、期望值、變異數、均勻分配	講授 IRS 互動 回饋
11	常態與指數分配 Normal and Exponential Distributions	常態分配、指數分配	講授 做中學 IRS 回饋
12	Hazard Rate Function and Gamma Distribution 故障率函數與伽瑪分配	故障率函數、伽瑪分配	講授
13	韋氏與歌西分配、隨機變數函數的分配 Weibull and Cauchy Distributions and the distribution of a function of a random variable	韋氏分配、歌西分配、Beta 分配、隨機變數函數的分配	講授
14	聯合分配與條件分配 Joint Distribution and Conditional Distribution	聯合分配函數、多項分配、條件分配	講授
15	獨立隨機變數的和與變數變換 Sum of independent random variables and Transformations	獨立隨機變數的和、變數變換	講授
16	收斂觀念與弱大數法則 Convergence Concepts and Weak Law of Large Numbers	收斂觀念、弱大數法則	講授 做中學
17	中央極限定理 Central Limit Theorem	中央極限定理	講授
18	期末考 Final Exam	筆試(Writing Test)	

## 五、研究設計與執行方法(Research Methodology)

### 1. 研究對象

本研究以 111 學年度第一學期修習機率與統計這門課程的電機系三甲學生為主要研究對象，由表 4 及圖 4 可知，修課 39 個學生中，全部都是男生、97.4%是電機系的、92.3%是大三的、12.8%是轉系或轉學生。

表 4 修課學生基本資料統計表

學制	人數	性別		科系		年級				生源分類		
		男	女	電機	其他	大一	大三	大四	延畢	一般	轉系	轉學
日部	39	39	0	38	1	1	36	1	1	34	2	3
		100%	0%	97.4%	2.6%	2.6%	92.3%	2.6%	2.6%	87.2%	5.1%	7.7%

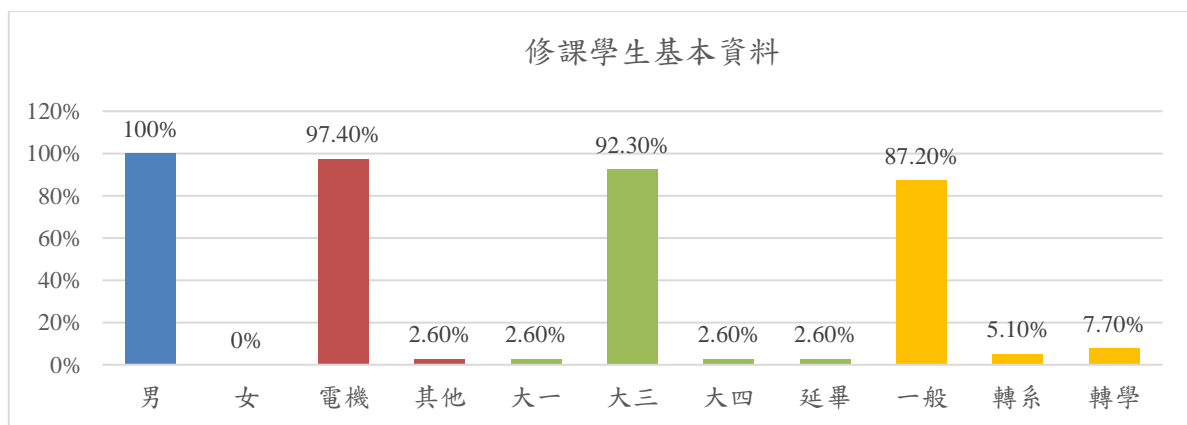


圖 4 修課學生基本資料長條圖



## 2. 學習成效評量工具

本研究將利用【期初修課問卷】於開學第一次上課時發放，此問卷主要為了了解學生學習本課程的了解學生學習本課程的修課動機、修課原因、以前數學程度、對課程的期望與請學生寫出他們覺得機率是什麼、統計是什麼、自己認為對課程內容的理解程度，做為對學生學習課程前的了解。

評量學生學習成效的主要工具包括【課前評量表】及【課後評量表】。本研究設計【課前評量表】，包含 20 題機率與統計題目，做為學生學習課程前的評估。課程期末結束前，再以相同的題目做【課後評量表】，以供檢視學生對課程內容的理解程度與學習成效。

【期末教學評量問卷調查】是中華大學的期末例行之工作，是教師教學績效評鑑的基本績效。另外教師也會自行修改設計【期中教學同意度問卷】與【期末教學同意度問卷】，作為期中教學調整與期末課程檢討之參考。

## 3. 資料分析方法與工具

本教學實踐計畫的統計分析使用統計軟體為 SPSS 19.0，分析方法有下面 3 種：

### (1) 敘述性統計分析

本計畫運用次數分配、百分比與長條圖瞭解修課學生之個人基本資料，運用次數分配、百分比、平均數、標準差等統計量來描述修課學生對期中與期末教學同意度的情形。

### (2) 信度分析

採用 Cronbach  $\alpha$  係數來檢測衡量問卷題目間的一致性與穩定性，一般以數值大於 0.7 為高信度，0.35 至 0.7 之間為中信度，低於 0.35 為低信度。

### (3) 配對樣本 t 檢定

比較兩組相依或配對的受測樣本間的平均數差異，採用配對樣本 t 檢定(paired t test)，而【課前評量表】及【課後評量表】是相同的人的前測與後測的結果，要檢定學生在機率與統計知識方面是否有顯著的進步。

### (4) McNemar-Bowker 對稱性檢定

在進行連續變項的前後測比較或配對比較時，一般會用配對樣本 t 檢定，不過當變數屬於二分類的類別變項時，就必須改用 McNemar 對稱性檢定，但當變數屬於三分類或更多分類的類別變項時，就必須改用 McNemar-Bowker 對稱性檢定。

## 4. 研究流程

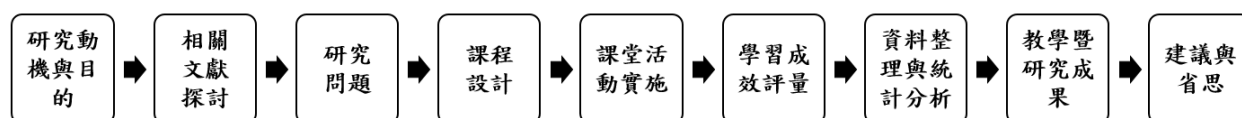


圖 5 研究流程圖

## 六、教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

附件中表 9 是【期初修課問卷】統計表，主要為了了解學生學習本課程的修課動機、修課原因、以前數學程度、對課程的期望與請學生寫出他們覺得機率是什麼?統計是什麼?以及自己覺得對機率與統計的瞭解程度由。表 9 可知，學生以前數學程度大多是普通佔 54.8%，好與非常好的合起來只佔 9.7%，不好與非常不好的分別為 22.6%與 12.9%，學生以前數學普

遍不好。期初修課動機非常高與高分別只有 6.5%與 29.0%，學生修課動機普遍沒有很高。學生對課程的期望主要為能學會、學好、學到很多(佔 29.0%)，其次是能過(佔 25.8%)，再其次是了解機率統計(佔 12.9%)。

## 1. 教學活動與過程

圖 6 是教師上課與學生上課學習及活動的照片，可以看出原本硬梆梆的理論課程，因為課程設計而變的生動活潑起來。



圖 6 學生上課學習的照片

## 2. 教師教學反思

為了瞭解學生對此課程的滿意度，因此根據【期中教學同意度問卷】與【期末教學同意

度問卷】調查，彙整於附件中表 10、表 11、表 12，得到學生的同意度都很高。

在期中教學同意度問卷部分，學生同意度平均分數最高的題項為「學生可以很容易與教師建立良好的互動關係或溝通管道，營造班級良好的學習氣氛」，其次是「教師具有專業知識與經驗，並有操作、示範與解說之能力」。而「教師上課會採用不同教學方式來啟發學生的學習動機與興趣」是平均分數較低的題項，雖然此題項平均分數相對較低，但其實平均同意度已高達 4.65，學生其實已有感受到了。

在期末教學同意度問卷部分，教師部分同意度平均分數最高的兩個題項分別為「教師教學態度認真」與「教師言行合宜」，感謝學生對我個人與教學的肯定。而「教師錄製的教學影片對我學習有幫助」是平均分數較低的題項，因為影片不是全部課程的錄影，只是補充。課程部分同意度平均分數最高的題項為「我同意老師用心地經營本課程」，其次是「本課程之教師上課態度熱忱、認真、負責」與「本課程利用學習平台公告欄或其它社群平台軟體(如 LINE)公布訊息」，感謝學生對我個人與教學的肯定。而課程平均同意度分數較低的題項有 4 題，但平均分數都高達 4.77。從結果得知，期末學生在各題項的同意度都很高，幾乎期末大部分題項的平均滿意度都高於期中。

除了表 10、表 11、表 12 的量化的期中與期末同意度問卷外，另外亦請學生在問卷最後寫一下他們修課的心得與建議，將除了回答無之外的心得與建議，整理在表 5 中，學生建議能提供更多貼近生活的例子，這也正是我平常就在一直蒐集的。另外學生覺得老師教學用心，會走下台指導每一位同學，學生覺得很好，老師也會實際做實驗，達到於教於樂的效果，學生有感受到老師的課程設計了，而且覺很好。

表 5 期中與期末學生修課心得與建議

期中	期末
老師人很好	大學遇到教最清楚的教授，希望還能在修到老師的課
提供更多貼近生活的例子	無建議，老師很優質
難得一件的好老師，都會給學生建議與方向，非常為學生著想	老師人很好
羅老師教學用心，會走下台指導每一位同學，這點我覺得很好，老師也會實際做實驗，達到於教於樂的效果	羅老師是一位非常認真的老師，每一次上課都很用心準備，也會帶領我們實驗，希望之後還能夠修羅老師的課!
很棒，優質，繼續維持	超讚老師，非常專業
希望抄黑板跟講解可以分開來	淺顯易懂，很好

另外中華大學對教師教學績效評鑑，其中【中華大學期末教學評量問卷】是基本績效。每學期期末教學評量問卷單一課程成績或總平均成績低於 75 分之教師，需接受傑出教學教師輔導及進行教室觀察，以改善教學技巧。根據附件中表 13，平均成績為 98.375 分，結果與自行做的期中與期末教學同意度問卷結果一致。

過去電機系的機率與統計教學只需上課講解理論及範例，課後改作業與考卷即可，雖然課堂上講到口沫橫飛，但學生不是很想學且考試不及格，學生痛苦，老師也很氣餒，是一個教、學雙輸的情況。111-1 學年度實施新的課程活動設計，除了原本的教材，又增加了許多生活中的應用範例，以先觀察/實驗後理論的方式教學，搭配 IRS 與課堂討論，這些活動增加課堂參與及互動，雖然常常累到不行，但看到學生熱切學習的眼神、課堂上臉上不自覺展現的笑容、資訊能力接收的迅速、以及期末成績的進步，所有的辛苦的付出，就值得了，老師也重拾教學的初衷與信心，創造了一個教、學雙贏的局面。

### 3. 學生學習回饋



本教學實踐計畫提出了三個研究問題，下面將根據學生學習回饋，來分別探討此三個研究問題。

• **研究問題 1：以各種生活中的機率與統計實例是否能提昇學生學習動機**

根據表 9、表 10、表 13，整理成圖 7，由圖 7 可以看出，學生期初修課動機 64.5%的人回答普通，動機非常高與高合併只有 35.5%，期中時教師上課會採用不同教學方式來啟發學生的學習動機與興趣，回答非常同意的已達到 67.6%，期末時課程內容設計有助於提高我對課程學習之動機與興趣，回答非常同意的更高達到 87.5%。因此以各種生活中的機率與統計實例，的確能提昇學生的學習動機。

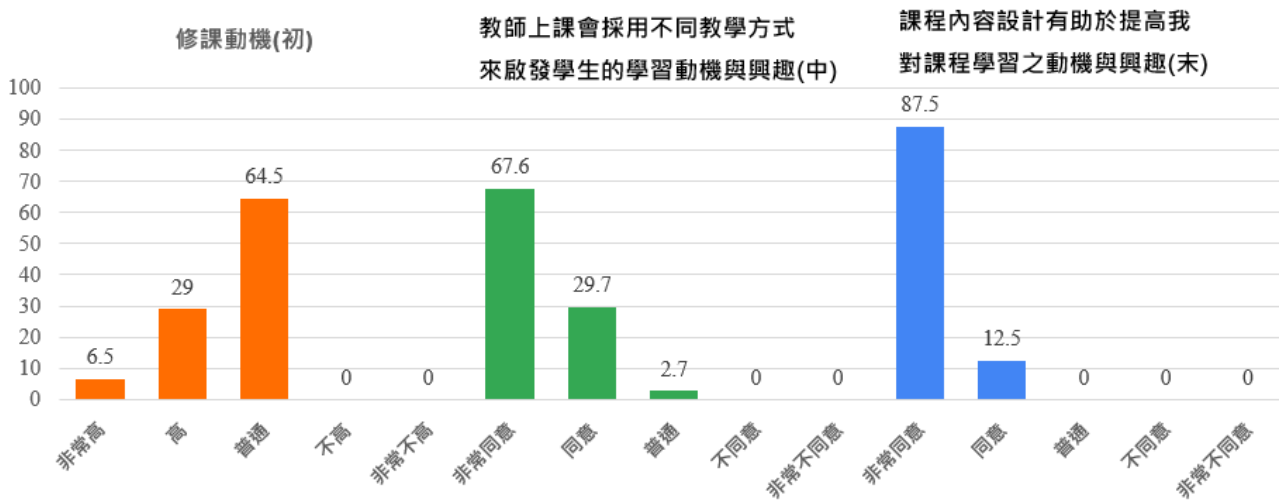


圖 7 學生學習動機長條圖

另外除了觀察長條圖裡比例的變化以外，另外本研究還利用 McNemar-Bowker 對稱性檢定，檢定以各種生活中的機率與統計實例融入課程設計後，期初與期末學生的學習動機是否有顯著變化。由 EXCEL 算出檢定統計量為 16.5714，自由度為 3，p 值為 0.000865656，p 值<0.05，所以期初與期末學生的學習動機是否有顯著變化，而且是有顯著的提昇。

• **研究問題 2：以即時反饋系統(IRS)與課堂分組討論是否有助於增加課堂參與及互動**

根據圖 6 與圖 8，學生在課堂中用 IRS 回答問題與課堂討論的照片，感覺有助於增加學生課堂參與及互動，相信這樣的活動進行有助於學生的學習進行。表 6 是學生使用 IRS 的作答統計，包含作答題數、作答率及答對率，有些題目是寫心得，所以沒有答對率，其實課堂搭配 IRS 回答問題與課堂討論還真的蠻有趣的，連續上三節課，可以讓學生動動腦，可惜上課時間有限，不適宜花太多時間在此。

另外有請學生在 IRS 寫出他們課堂活動與看生活中的機率的影片的心得，將回饋結果整理在表 7。由表 7 可知，有位學生覺得老師上課的方式很輕鬆有趣，不像高中時期的數學課那麼拘謹、枯燥乏味。老師會先說明這次主題的理論，再舉幾個例子、故事說明，然後再玩幾個遊戲，也會在每週的課後出了幾個問題讓我們去思考，還會同場加映魔術表演!整個學習流程，是很流暢的，不會跳來跳去，也不會太困難，適合數學不理想的同學嘗試這門課，因為老師的上課方式可以讓你对「數學」改觀。另外有學生覺得上了這個課，我才知道原來生活中有這麼多事情發生的機率真的可以算出來，不禁感嘆數學家的確很有智慧，把幾個數字帶進去公式裡，就可以知道機率有多少。另外還有學生覺得一開始的跟高中教的幾率有些許雷同，但後面的題目有更深入、更難一點，但老師的教學方式我覺得很細心，一步一步的教導，人也很好，

課堂中也有實際做實驗，親自參與實驗會讓我對題目更印象深刻。



圖 8 IRS 與課堂討論的照片

表 6 IRS 作答統計

資料夾名稱	作答題數	作答率	答對率	備註
開學	2	90%	NA	請學生提供聯絡資訊
第一章	4	88%	81%	
第二章	3	53%	NA	寫心得，無答對率
第三章	1	90%	77%	
第四章	7	79%	78%	
期中考	2	88%	NA	考得如何及寫考試心得
第五章	9	70%	78%	

表 7 IRS 心得

一開始的跟高中教的幾率有些許雷同，但後面的題目有更深入、更難一點，但羅老師的教學方式我覺得很細心，一步一步的教導，人也很好，課堂中也有實際做實驗，親自參與實驗會讓我對題目更印象深刻。我在高中時期的幾率就沒有很好，對我而言相對有點吃力，希望在這學期能把幾率學的更好。	發現到了幾率真的是一門大學問，不只在我們生活中隨處可見，而且看似簡單卻博大精深。我們在拜拜的神筊、樂透的開獎、電視節目中的選門換門問題、工廠生產產品的不良率、孩子生男生女的幾率、骰子出現幾點的幾率、撲克牌的幾率...等等，都是我們生活中很常見，卻是一個很深奧的問題。
第一章節的排列組合較為基礎，原來在生活中常常會無意識的用到排列組合，而答案的內容都是有所章法，同類型的題目可以用同類型的算法一以括之。	在上第一章後的心得後，我覺得生活中真的存在著很多幾率的事情，例如：抽球、撲克牌、排隊、配對問題...等等，都跟幾率有著很大的關係！
老師上課很努力，教的很好。	老師講解的詳細且清楚。
上了這個課，我才知道原來生活中有這麼多事情發生的幾率真的可以算出來，不禁感嘆數學家的確很有智慧，把幾個數字帶進去公式裡，就可以知道幾率有多少，其中令我印象最深刻的便是原來班級裡有兩個人同一天生日的幾率是很高的。	上了幾率與統計之後，發現到了這真的是一門大學問，不只在我們生活中隨處可見，而且看似簡單卻博大精深，希望在學了這門課之後，能夠讓我們對這些生活中的事物能夠有更多的了解。
老師很用心還拍影片，怕我們不懂回家還可以看影片。	我會推薦對數學較沒興趣或是成績不理想的學弟妹來選修這門課，因為真的可以學到很多在外面學不到的數學知識。
老師上課的方式很輕鬆有趣，不像高中時期的數學課那麼拘謹、枯燥乏味。老師會先說明這次主題的理論，再舉幾個例子、故事說明，然後再玩幾個遊戲，也會在每週的課後出了幾個問題讓我們去思考，還會同場加映魔術表演！整個學習流程，是很流暢的，不會跳來跳去，也不會太困難，適合數學不理想的同學嘗試這門課，因為老師的上課方式可以讓你對「數學」改觀。	這章主要是在教條件幾率、加法率、乘法率等，這都跟我們生活中息息相關，後面的那些例子讓我了解到幾率原來就在我們周遭的生活中，像是快篩試劑準確度，也跟我們的工作息息相關，幾率真的是無所不在。



• 研究問題 3：以先觀察/實驗後理論的方式教學，及以 R 語言模擬建立學生運算思維，讓內容化抽象為具象的課程設計是否有助於提昇學生的學習成效

為了瞭解學生的學習成效，學生在開學時及課程結束前，均需接受同一份機率與統計試題測驗，本研究採用配對樣本 t 檢定(paired t test)，要檢定學生在機率與統計知識方面是否有顯著的進步，並配合 Cohen's d 效果值(effect size)來評估統計檢驗結果。表 8 結果顯示，學生前後測平均分別為 34.6875 分與 44.5313 分，t 值為-13.598，p 值為 0.001，效果值為-0.75，效果佳。綜合量化資料的分析結果發現，學生在機率與統計知識方面的表現的成效有所提昇。

表 8 全部題項配對樣本 t 檢定

評量	樣本數	平均數	標準差	差異平均數	差異標準差	差異標準誤	t 值	自由度	p 值	效果值
課前	32	34.6875	10.54464	-9.84375	15.47549	2.73571	-3.598	31	0.001	-0.75
課後	32	44.5313	15.57290							

## 七、建議與省思(Recommendations and Reflections)

經過本次教學實踐計畫的執行，綜合量化資料的分析結果發現，學生在學習動機、機率與統計知識的學習、課堂參與及互動等方面的成效均有所提昇。另外對以先觀察/實驗後理論的方式教學，及以 R 語言模擬建立學生運算思維，讓內容化抽象為具象的課程設計也很認同。這次的教學實踐的課程設計引進運算思維概念設計課堂活動，加上搭配生活中的機率活動及 IRS 作答討論增加互動，整體成效超過預期。這個結果也與學者楊菁菁(2019)的研究結果是一致的。學者楊菁菁的研究設計以生活中可見的機率，為開課時的引導。再融入運算思維概念於問題的分解，最後導入理論的機率分布完成抽象化。在機率分布理論教學時，以課堂活動的資料收集、觀察建立概念，再與理論對照，達到抽象化能力，再引導學生從一個分布推展至其他分布、與期望值、變異數等相關的理論。楊菁菁主要用 EXCEL，只針對二項分配實驗，本研究採用 R 語言，並對二項、卜松、均勻、常態與 Gamma 五個分配實驗，較能配合整個課程所需。

其次由這次教學實踐計畫的執行，發現藉由師生互動過程，可以讓課堂學習氣氛變好，學生不會時，較以前敢問問題，這也是為何學生給予「教師上課態度熱忱、認真、負責」與「老師用心地經營本課程」很高的同意度。另外，由於課堂活動帶動，這個計劃讓我跟電機系的學生變得很熟，學生還邀請我參加他們的導生聚餐，我也請學生來餐旅系實習餐廳吃牛肉麵，這是意外的收穫。

最後，由於 COVID-19 疫情，學校教學很長一段時間改成遠距線上教學，學生在家缺乏同學與老師的有效互動，有問題有時也不大能立即問老師，因此未來機率與統計教學，我仍然傾向實體進行，目前仍繼續持續蒐集更多生活中的實例，也規劃以後將課程錄製成教學影片，更希望翻轉學生認為機率與統計課程只是理論的想法，能實際感受這個課程的內涵並能在未來應用機率與統計。

## 參考文獻(References)

- [1] Barr, V. and Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.
- [2] Google (2015). Exploring Computational Thinking. 線上檢索日期：2021 年 11 月 25 日。取

自網址：<https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/#!ct-overview>

[3] Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43.

[4] Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51- 61.

[5] Wing, J.M. (2006) Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49, 33-35.

[5] 范素瑋(2009)。R language 簡介(上)，國立台灣大學計算機及資訊網路中心電子報，第 0009 期。取自 [https://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/0009/20090620\\_9005-1.htm](https://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/0009/20090620_9005-1.htm) 上網日期：2021-11-18

[6] 楊菁菁(2019)。運算思維與機率論教學初相遇。 *高等教育研究紀要*，10(1)，81-90。

[7] 黃建翔(2017)。淺談 IRS 即時反饋系統運用至大學課程教學之策略。 *臺灣教育評論月刊*，6(10)，81-87。

[8] 曾瑞譙(2009)。電腦輔助教學軟體使用後之效益分析-科技接受模式的觀點與應用。 *新竹教育大學教育學報*，26(2)，127-164。

[9] 程式老爹 Papacode(2019)。海霸與運算思維。線上檢索日期：2021 年 11 月 30 日。取自網址：

<https://medium.com/@papacode.edu/%E6%B5%B7%E9%9C%B8%E8%88%87%E9%81%8B%E7%AE%97%E6%80%9D%E7%B6%AD-b8fc93a88cee>。

[10] 維基百科(2021 年 10 月 21 日)。R 語言。線上檢索日期：2021 年 11 月 18 日。取自網址：<https://zh.wikipedia.org/wiki/R%E8%AF%AD%E8%A8%80>。

[11] MBA 智库百科(2018 年 7 月 18 日)。電腦輔助教學。線上檢索日期：2021 年 11 月 25 日。取自網址：[https://wiki.mbalib.com/zh-](https://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E8%AE%A1%E7%AE%97%E6%9C%BA%E8%BE%85%E5%8A%A9%E6%95%99%E5%AD%A6)

[tw/%E8%AE%A1%E7%AE%97%E6%9C%BA%E8%BE%85%E5%8A%A9%E6%95%99%E5%AD%A6](https://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E8%AE%A1%E7%AE%97%E6%9C%BA%E8%BE%85%E5%8A%A9%E6%95%99%E5%AD%A6)。

附件(Appendix)

表 9 期初修課問卷統計表

題項(n=31)	次數	%	題項(n=31)	次數	%
<b>性別</b>			<b>修課主要原因(複選)</b>		
男	31	100.0	必修/必選課	29	46.8
女	0	0.0	對課程有興趣	2	3.2
<b>以前數學</b>			被當重修	1	1.6
非常好	1	3.2	覺得機率與統計很重要	6	9.7
好	2	6.5	未來工作或研究所可能用到	11	17.7
普通	17	54.8	想了解機率與統計能做甚麼	10	16.1
不好	7	22.6	自己有用到	3	4.8
非常不好	4	12.9	其他	0	0.0
<b>修課動機</b>			<b>你/妳覺得機率是什麼?</b>		
非常高	2	6.5	可能性	8	25.8
高	9	29.0	運氣	5	16.1
普通	20	64.5	賭博、用來算賭博的勝率	3	9.7
不高	0	0.0	算出隨機出現的機率	1	3.2
非常不高	0	0.0	所有可能的統計	1	3.2
<b>對本課程的期望</b>			未來用得到	1	3.2
能過	8	25.8	計算實際情況的大概值	1	3.2
學會、學好、學到很多	9	29.0	一件事情發生正反面的機率	1	3.2
不被當	1	3.2	跟股票有關	1	3.2
了解機率統計	4	12.9	中樂透的機率很低	1	3.2
未來用到	2	6.5	打麻將的好工具	1	3.2
高、收穫滿滿	3	9.7	將事件發生的全部情況，用數學表示	1	3.2
無	4	12.9	好像很有用的東西	1	3.2
<b>你/妳覺得統計是什麼?</b>			不規則率	1	3.2
數據整合	7	22.6	概率	1	3.2
大數據	4	12.9	生活中的一大部分	1	3.2
計算	3	9.7	不會中獎的冰棍	1	3.2
跟股票有關	1	3.2	一種玄學	1	3.2
結果	1	3.2	<b>對機率與統計的瞭解程度</b>		
用來判斷事件	1	3.2	1	1	3.2
期望值	1	3.2	2	0	0.0
數字報表、把機率算出來後，用統計來做成圖表	2	6.5	3	5	16.1
可能很有用的東西	1	3.2	4	7	22.6
統計就是一件事的所有結果，然後分類而已	1	3.2	5	6	19.4
收集機率	1	3.2	6	3	9.7
讓生活更方便的東西	1	3.2	7	5	16.1
有一組數據再用出一個模型	1	3.2	8	1	3.2
蒐集資料	1	3.2	9	2	6.5
不知道	5	16.1	10	1	3.2

表 10 期中教學同意度問卷統計表

問卷題項 回答總人數=37	非常 同意 (5分)	同意 (4分)	普通 (3分)	不同意 (2分)	非常 不同意 (1分)	平均 分數	滿意百 分比
1 學期開始時，教師有清楚說明教學大綱（含課程目標、進度、評量方法與標準）	25 (67.6%)	12 (32.4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.68	100%
2 教師能掌握課程目標，且授課內容與教學大綱相符	27 (73.0%)	10 (27.0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.73	100%
3 教師具有專業知識與經驗，並有操作、示範與解說之能力	30 (29%)	7 (18.9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.81	100%
4 教師上課會採用不同教學方式來啟發學生的學習動機與興趣	25 (67.6%)	11 (29.7%)	1 (2.7%)	0 (0%)	0 (0%)	4.65	97.3%
5 教師已清楚說明公平合理之評分方式	27 (73.0%)	10 (27.0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.73	100%
6 教師能留意學生的學習反應，適時發現學生的學習困難，並耐心指引	27 (73.0%)	8 (21.6%)	2 (5.4%)	0 (0%)	0 (0%)	4.68	94.6%
7 學生可以很容易與教師建立良好的互動關係或溝通管道，營造班級良好的學習氣氛	31 (83.8%)	6 (18.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.84	100%
內部一致性係數(Cronbach's Alpha)=0.899							

表 11 期末教學同意度問卷(教師)統計表

問卷題項 回答總人數=37	非常 同意 (5分)	同意 (4分)	普通 (3分)	不同意 (2分)	非常 不同意 (1分)	平均 分數	滿意百 分比
1.教師準時上課下課	34 (91.9%)	3 (8.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.92	100%
2.教師清楚說明教學計畫大綱	33 (89.2%)	4 (10.8%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.89	100%
3.教師授課內容充實	31 (83.8%)	6 (16.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.84	100%
4.教師教學講解清楚	31 (83.8%)	6 (16.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.84	100%
5.教師教學方式靈活	34 (91.9%)	2 (5.4%)	1 (2.7%)	0 (0%)	0 (0%)	4.89	96%
6.教師進度掌握良好	32 (86.5%)	5 (13.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.86	100%
7.教師作業安排適切	31 (83.8%)	6 (16.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.84	100%
8.教師評量方式合宜	30 (81.1%)	7 (18.9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.81	100%
9.教師教學態度認真	36 (97.3%)	1 (2.7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.97	100%
10.教師言行合宜	35 (94.6%)	2 (5.4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.95	100%
11.師生互動良好	34 (91.9%)	3 (8.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.92	100%
12.引發學習動機	29 (78.4%)	8 (21.6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.78	100%
13.教師會根據學生程度調整教學	30 (81.1%)	6 (16.2%)	1 (2.7%)	0 (0%)	0 (0%)	4.78	81%
14.教師重視學生反應	33 (89.2%)	4 (10.8%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.89	100%
15.教師熱忱解答學生提問	34	3	0	0	0	4.92	100%

	(91.9%)	(8.1%)	(0%)	(0%)	(0%)		
16.教師錄製的教學影片對我學習有幫助	29 (78.4%)	6 (16.2%)	2 (5.4%)	0 (0%)	0 (0%)	4.73	81%
17.整體而言，我認為這門課的教學效果良好	32 (86.5%)	5 (13.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.86	100%
18.整體而言，我在本課程的學習獲得良多	29 (78.4%)	8 (21.6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.78	100%
內部一致性係數(Cronbach's Alpha)=0.927							

表 12 期末教學滿意度問卷(課程)統計表

問卷題項 回答總人數=35	非常 同意 (5分)	同意 (4分)	普通 (3分)	不同意 (2分)	非常 不同意 (1分)	平均 分數	滿意百 分比
1.本課程清楚列出修課對象、總學習目標、單元學習目標及學分數	30 (85.7%)	5 (14.3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.86	100%
2.本課程清楚列出單元架構	29 (82.9%)	5 (14.3%)	1 (2.9%)	0 (0%)	0 (0%)	4.80	97.1%
3.本課程清楚列出成績評量標準	30 (85.7%)	4 (11.4%)	1 (2.9%)	0 (0%)	0 (0%)	4.83	97.1%
4.本課程的教材內容及教學活動與學習目標相符	30 (85.7%)	5 (14.3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.86	100%
5.本課程依據學習目標提供適當的教學活動	31 (88.6%)	4 (11.4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.89	100%
6.本課程教材提供重點提示說明	31 (88.6%)	4 (11.4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.89	100%
7.本課程依據學習目標提供適當的實例或範例	29 (82.9%)	6 (17.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.83	100%
8.本課程適時提供補充教材或外界網路資源	29 (82.9%)	5 (14.3%)	1 (2.9%)	0 (0%)	0 (0%)	4.80	97.1%
9.本課程教材提供足夠的內容	31 (88.6%)	3 (8.6%)	1 (2.9%)	0 (0%)	0 (0%)	4.86	97.1%
10.我清楚地了解授課教師的介紹資訊及 email 或其它聯繫方式	29 (82.9%)	6 (17.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.83	100%
11.教材下載的功能能幫助我學習	28 (80.0%)	6 (17.1%)	1 (2.9%)	0 (0%)	0 (0%)	4.77	97.1%
12.本課程之 IRS 討論或練習皆與科目內容相關	28 (80.0%)	6 (17.1%)	1 (2.9%)	0 (0%)	0 (0%)	4.77	97.1%
13.本課程之教師上課態度熱忱、認真、負責	32 (91.4%)	3 (8.6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.91	100%
14.本課程之評量(如作業、IRS 題目或考試等)符合學習目標與教材內容	31 (88.6%)	3 (8.6%)	1 (2.9%)	0 (0%)	0 (0%)	4.86	97.1%
15.本課程之作業題目能幫助我彙整教材重點，並激發深層的思考與應用	27 (77.1%)	8 (22.9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.77	100%
16.本課程利用學習平台公告欄或其它社群平台軟體(如 LINE)公布訊息	32 (91.4%)	3 (8.6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.91	100%
17.目前使用的學習平台運作良好	30 (85.7%)	5 (14.3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.86	100%
18.本課程的教學方式符合我個人期望	28 (80.0%)	6 (17.1%)	1 (2.9%)	0 (0%)	0 (0%)	4.77	97.1%
19.我同意老師用心地經營本課程	33 (94.3%)	2 (5.7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.94	100%
20.我會推薦別人來修此課程	31 (88.6%)	4 (11.4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4.89	100%
內部一致性係數(Cronbach's Alpha)=0.964							



表 13 中華大學期末教學評量問卷統計表

問卷題項 回答總人數=24	非常 同意 (100分)	同意 (85分)	普通 (70分)	不同意 (60分)	非常 不同意 (50分)	平均 分數	同意百 分比
1.老師上課時會說明課程的學習目標	24 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	100	100%
2.老師上課態度熱忱、認真、負責	23 (95.8%)	1 (4.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	99.375	100%
3.老師所採用之授課教材或教學方式 能啟發學生學習	21 (87.5%)	3 (12.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	98.125	100%
4.老師能依學生學習的反應而調整教 學	21 (87.5%)	2 (8.3%)	1 (4.2%)	0 (0%)	0 (0%)	97.5	95.8%
5.老師在課堂內外樂於與學生討論課 業	22 (91.7%)	2 (8.3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	98.75	100%
6.老師會依照課程大綱進行授課與評 分	23 (95.8%)	1 (4.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	99.375	100%
7.課程整體規劃與教學能培育課程所 設定之核心能力	22 (91.7%)	2 (8.3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	98.75	100%
8.課程內容設計有助於提高我對課程 學習之動機與興趣	21 (87.5%)	3 (12.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	98.125	100%
9.課程教授方式有助於提高我對課程 專業知能之吸收	22 (91.7%)	2 (8.3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	98.75	100%
10.我已確實學習到課程有關的專業 知識	17 (70.8%)	6 (25%)	1 (4.2%)	0 (0%)	0 (0%)	95	95.8%