

## 中國文化大學教師教學創新暨教材研發獎勵成果報告書

### 壹、計畫名稱

問題導向與運算思維整合應用於統計實務

### 貳、實施課程、授課教師姓名

實施課程：機率統計入門

授課教師：賈容

### 參、前言

隨著翻轉教室議題的興起，大學裡單向傳授知識的教學方式已無法吸引學生，教師的角色也將從主講者逐漸轉變為輔導者。為提升大學生的學習效果，許多教育領域的學者與專家倡導，將主動學習視為教學的重心，認為積極主動的學習比傳統講述式的學習更有效率。

問題導向學習源於醫學教育，在醫學院裡，學生即使為了考試而將醫藥知識背得滾瓜爛熟，沒有實際運用於真實世界中，所得的記憶也會忘得很快。為加強學生解決實際的問題，問題導向學習變廣泛運用於臨床醫學教育，甚至推廣至其他的教育領域中。

由於網際網路的發達，對於資料蒐集的成本相對較為低廉。然而，過多的資料反而造成資訊超載，使得龐大的資料無法有效利用。因此，需要透過統計分析的技術，從大量的資料庫中，萃取出有用的資訊與知識，幫助使用者做有效的決策，以解決所面臨的問題。統計學所做的事就是理解隱藏在資料背後的本質，對於現代的決策者來說是相當重要的。

依據美國的教育學家戴爾（Edgar Dale）於1969年所提出的學習金字塔理論（Cone of Experience），學習可分為被動的學習及主動的學習。並用數字形式形象顯示：採用不同的學習方式，學習者在兩週後還能記住多少內容。學生透過課堂聽講所獲得的學習記憶只保留5%、閱讀只保留10%、視聽教材保留20%、示範展示保留30%、團體討論保留50%、實作演練保留75%、教導他人或即時運用則保留90%。由此可知，教師講述與學生聽課的單一互動模式，不但效果有限，也無法激發學生學習動機，需要採用更多元的教學策略，以提升教學的品質與成效。

本計畫擬應用問題導向與運算思維應用於統計實務課題上，利用大家都關心的薪資議題，引起學生的學習動機，期望透過實際問題，以學生的學習為中心，幫助學生以小組合作的方式，反思與回饋，並運用統計與資訊科技的專業知識，學會接觸新媒體資訊時，運用提問方式去分辨資訊發佈的含意及真偽。讓學生面對未來複雜且多變的環境，具備探究與整合資訊的能力，藉由資料的蒐集與分析，鍛鍊解決問題的行動能力。

#### 肆、計畫特色及具體內容

問題解決導向的學習主要是以學生為中心之學習模式，並以真實情境問題來進行研究，除了能引發學生的學習動機，更能連結知識與生活經驗，產生學生的自我學習與知識遷移認為以問題為基礎的學習。經濟合作暨發展組織與聯合國教科文組織清楚訂定，問題解決能力是終身學習的關鍵能力，並強調能力更廣於技能。

本研究以行政院主計總處公布的薪資調查報告為例，「行政院長賴清德日前指出，國內勞工平均薪資近 5 萬元，但遭台北市長柯文哲質疑「怎麼可能」…賴清德再三強調，他談的是「總體經濟」，平均薪資 49989 元也是根據主計總處提供的客觀統計數字得來，非憑空捏造或自我想像而來。」讓學生對於真實世界的統計問題有多一點的認識與了解，一方面可以培養學生善用科技、資訊與各類媒體的能力，並學習相關的專業知識及媒體識讀的素養。另一方面可以真實且切身的問題喚起學生的學習動機，願意向高難度問題挑戰，主動探索解決之道。

#### PBL 教與學的流程

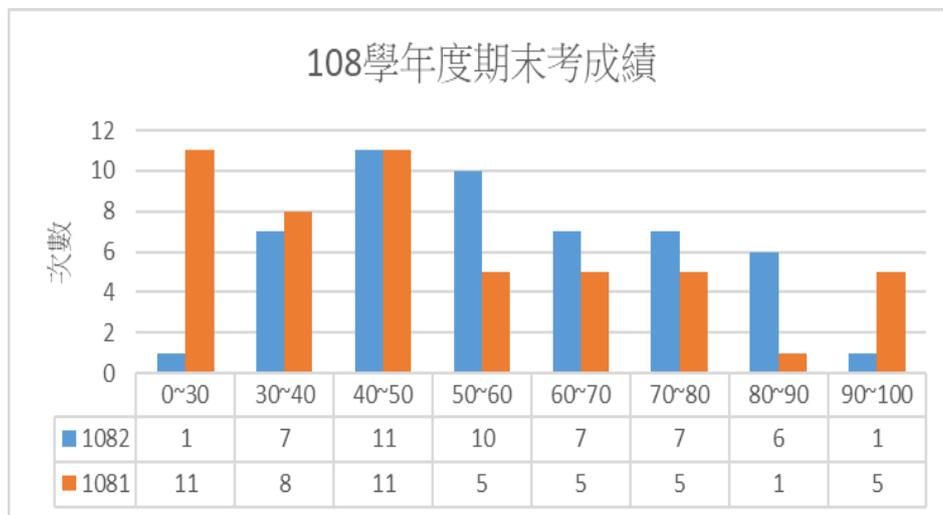
在開學第一週進行課程簡介時讓學生瞭解本學習的上課方式需搭配計畫執行，第二週隨即進行分組以利後續的同學的活動參與及討論，分組方式只限制組員人數，每組 4~6 人為原則，其中的成員由學生自行尋找。問題導向學習活動在期中考後一週執行，此時學生對於統計學的只是已有初步的概念。首先進行議題的介紹，如何搜尋資料及活動的流程。接著引導學生探究問題的方向，以時下薪資水準的相關統計報導與課程所學內容，呈現問題、規劃及自我學習。並請學生填寫學習歷程的學習單，小組分工並充分討論後，最後進行各組學習成果的交流。

教育部於 2016 年科技領域課綱中，以運算思維為資訊科技課程之主軸，內容包括問題的設計與實作，藉由團隊合作及創新思考，以提升解決問題與知識應用的能力。本課程以運算思維理念，設計機率與統計的相關電腦作業，讓學生藉由分組完成作業的過程中，學會統計資料的描述、圖表的繪製、機率計算與機率分配的模擬，了解抽樣方法的基本概念，並簡單介紹統計推論的內

容，學會如何執行統計估計與檢定，判讀相關數據並做成結論。本課程安排在電腦教室中授課，課堂中讓學生熟悉 Excel 裡統計的相關功能，簡介 R 軟體及簡易的指令與程式。除了每週教授理論的觀念及定義、公式推導、例題講解和習題演練外，並配電腦操作相關授課內容，分組完成當週作業，貫徹合作學習的精神。

#### 伍、實施成效及影響（量化及質化，且說明是否達到申請時所期之學習目標與預期成效）

本計畫在108學年第二學期執行，並以上一學期同一門課的學生表現為比較基準，分析其中的差異並藉由問卷、學習歷程及學習單，瞭解學生對於此計畫執行的效果及態度，作為事後修改教學方法的參考。表一為利用敘述統計量來描述108學年度期中與期末考成績的表徵，從資料呈現的結果可以發現幾個現象：1. 二班學生的程度差異不大，不論是平均成績或整體成績的變異都呈現相似的情況。2. 期末考成績二班呈現出來的結果顯著地不同，不論是在平均成績的提升(由46.82上升至56.4)或變異數的降低(由654.79下降至353.10)，可以知道經由此次教學改進計畫確實能夠帶來正面的效果。3. 由偏態與峰態係數改變，瞭解成績分布的情況亦跟著轉變。第一學期的期末考採用傳統的筆試，第二學期的期末考試採上機考試，評量學生從原始資料的輸入、相關的電腦操作到最後的結果輸出及結果的判讀的理解能力。由於將資訊应用能力一併納入考試範圍，不再需要記憶背誦複雜的統計公式來達到學習的效果時，讓學生的成績分佈情況較趨於鐘形(圖一)，只要平常上課有練習，與同學討論並定時繳交作業，不需要花太多時間仍然可以讓後段程度的學生學習到課程內容。



圖一、108學年度期末考成績

表一、108學年度期中與期末考成績

敘述統計量	1081期中考	1082 期中考	1081 期末考	1082 期末考
平均數	53.90566038	50.20754717	46.82352941	56.4
標準誤	3.226822473	3.148058873	3.583152942	2.657450059
中間值	54	44	45	51
眾數	63	50	30	45
標準差	23.4916222	22.91821453	25.58883028	18.79100957
變異數	551.8563135	525.2445573	654.7882353	353.1020408
峰度	-0.899080387	-0.588627536	-0.34657327	0.499116311
偏態	-0.157889626	0.623325656	0.286968692	-0.043014616
範圍	93	81	100	100
最小值	0	19	0	0
最大值	93	100	100	100
總和	2857	2661	2388	2820
個數	53	53	51	50

108學年度期末學校進行的教學意見調查結果如表二，雖然在滿意度的提升上僅微幅提升，但從學生上課學習的表現、報告及回饋皆呈現正面的影響。

表二、108 學年度期末教學意見

科目名稱	問卷 人數	選課 人數	總參 考評分	敬業精神 師生關係	授課方法	教材內容 教學內容	教學效果 學習心得
機率統計入 門 1082	44	57	84.9	21.3	21.2	21.1	21.3
機率統計入 門 1081	42	58	82.7	20.9	20.4	20.8	20.6

問題導向學習學生的回饋意見整理如下：

1. 貼近生活情境問題的討論對學習很有幫助：學生普遍認為與同學有互動與討論的讓學習有加乘的作用，提升學期興趣。

互相討論與思考，可以激發創意。

討論過程很有趣，學到很多。

能和同學一起討論找資料，讓課程不會無趣有助於學習。

淺顯易懂。

討論過程十分激烈與精采，有時同學間意見相交錯，彷彿進行一場辯論會一樣。

上台報告能夠呈現自己和組員討論的結果與大家分享。

與同學進行小組討論增進同儕之間的情感。

小組全員認真討論與合作，共同解決問題。

藉由討論可以更加深課程內容的印象。

2. 此活動有助於在本課程專業程度上的提升，瞭解資料如何蒐集、整理與分析並做成結論。問題活在學生生活的周遭，願意認真去學習。

上網查資料有助於搜尋相關資訊的能力。

利用問題使學生了解如何查資料、討論與整合。

很多資料要自己濃縮成重點，然後寫下來。

尋找關於政府薪資統計的資料，看見較低階勞工的心聲。

討論未來買房是不可能的。

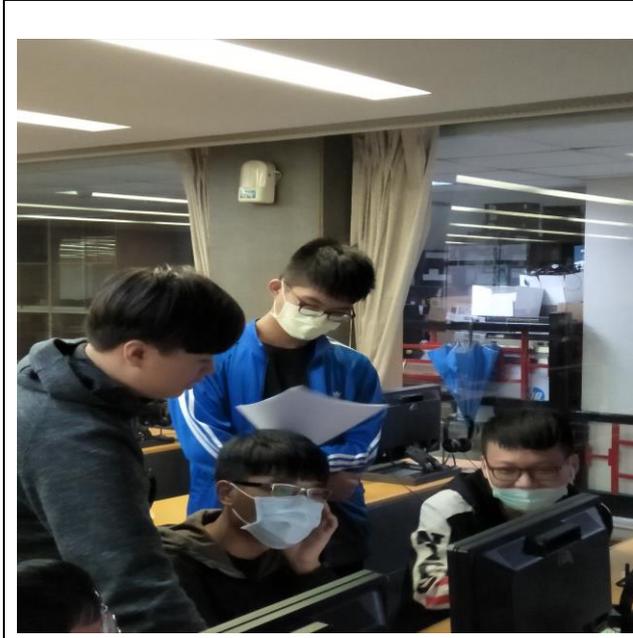
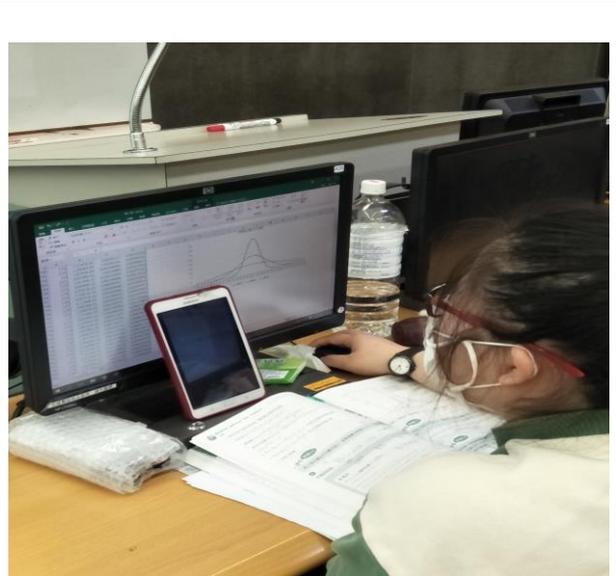
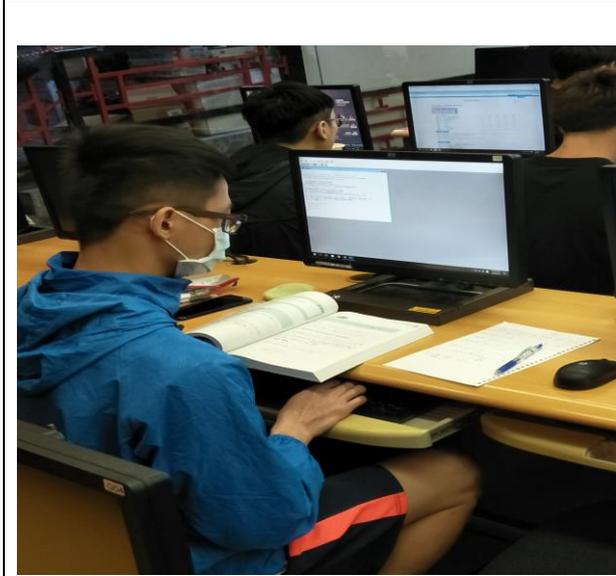
親自動手做分析會更深刻了解。

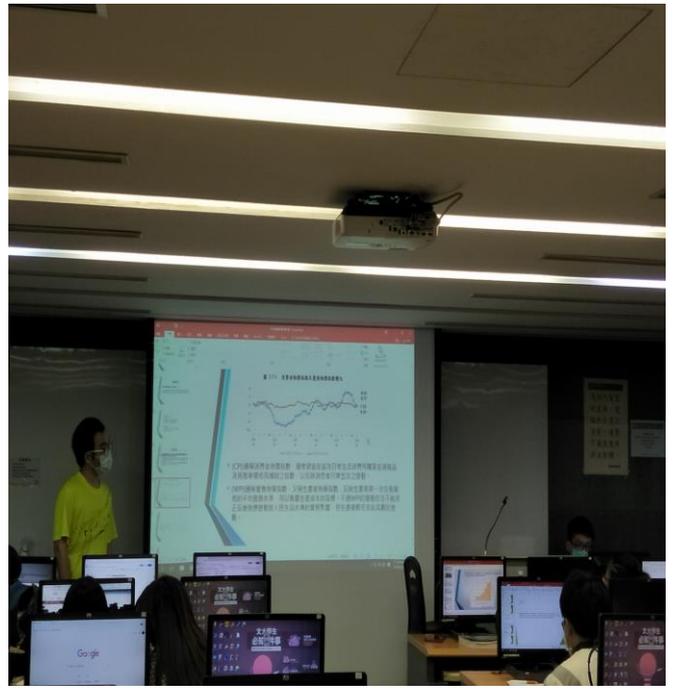
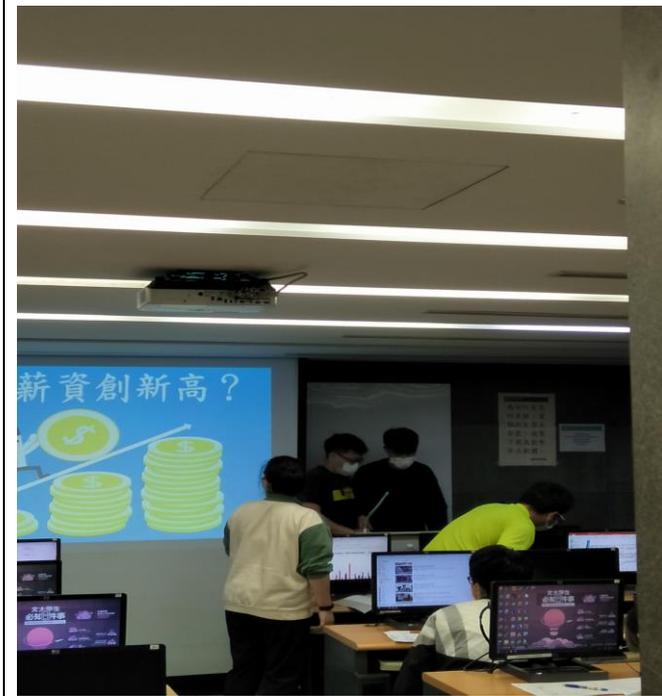
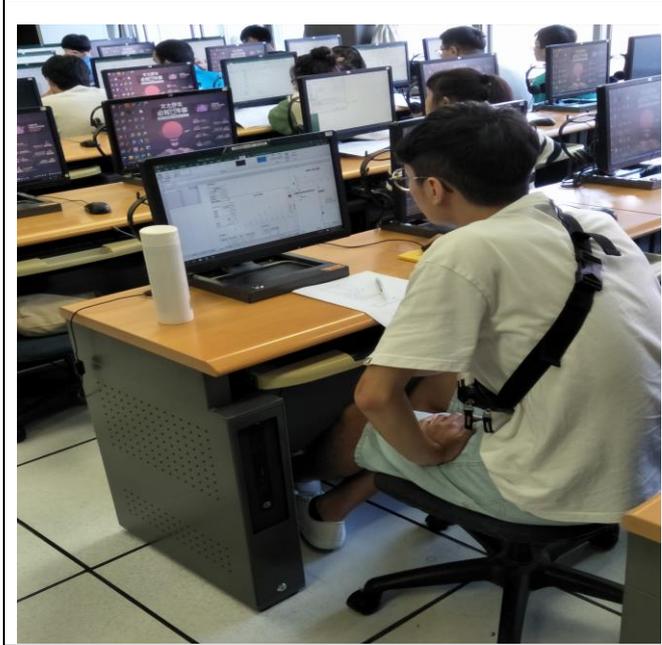
## 陸、結論

資訊科技技術不斷地提升，教學現場的上課方式亦須隨時代潮流跟著改變。本計畫結合問題導向學習及運算思維二種教學要素於課程中，讓學生在課程中透過同儕間的互動與討論，透過真實的活動建構知識。利用電腦操作培養學生運算思維的能力，讓學生不但多熟悉一項技能，亦可降低學習的障礙，對於後段學生的學習效果明顯獲得改善。教育單位一再強調課程教學應與生活情境做有意義的結合，本計畫讓學生藉由大一的機率統計入門課程，讓學生瞭解目前台灣的薪資結構狀況，並從中學習如何蒐集資料，整理歸納資訊的能力，對於培養學生運算思維及學習動機的提升，在同學的互動中不知不覺中獲得改善。

## 柒、執行計畫活動照片

以下為上課學生課堂作業，分組討論及分組報告的相關活動照片。







備註：

1. 本報告書大綱得視需要自行增列項目。
2. 成果報告書須另以光碟儲存，並另附加執行計畫活動照片電子檔(照片原始檔)。