

# 教育部教學實踐研究計畫成果報告格式(系統端上傳 PDF 檔)

## 教育部教學實踐研究計畫成果報告

計畫編號/Project Number：PMN1080204

學門專案分類/Division：醫護類

執行期間/Funding Period：2019/08/01 ~ 2020/07/31

運用團隊導向學習模式翻轉生物統計學課程-以偏鄉在職護理系之行動研究為例

配合課程：生物統計學/ Biostatistics

計畫主持人(Principal Investigator)：謝亞倫助理教授

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：美和科技大學

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2022 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2020/09/20

運用團隊導向學習模式翻轉生物統計學課程-以偏鄉在職護理系之行動研究為例

Using Team-Based Learning model to flip Biostatistics course : an action research of in-service nursing students in remote area : an action research of in-service nursing students in remote area

## 壹、 報告內文(Content)

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

護理專業能力在培育中需加強批判性評析之技能(陳, 2000; 葉、陳、黃, 2009)。批判性思考能力應用於護理的教學上, 可增加護理專業性判斷能力, 進而影響病患的復原與其生活品質, 因此以問題為導向的教學法可以促進臨床情境反應能力, 是護理教育非常重要的教學策略(葉, 2001)。護理界在多年的努力共識下, 訂出了護理教育之專業核心素養: 包含基礎生物醫學科學、一般臨床護理技能、溝通與合作、批判性思考能力、關愛、倫理素養、克盡職責、終身學習八大核心素養。本系自 103 學年開始以八大核心素養為教學指標, 並進行各學制學生之自填問卷, 以作為每學年教學成效之監測指標。以二技(一般生與在職生)而言, 歷年來較偏弱的部分為基礎生物醫學科學與批判性思考能力。

在護理核心能力愈來愈強調實證能力與研究研發能力, 生物統計學課程愈來愈受重視(葉, 2001), 多年來在本系皆列為專業必修課程。而臨床進階護理師需求日高, 學位要求也從學士畢業慢慢被要求到需修習碩士層級課程或甚至進修碩士學位。在生物統計學授課近十年的經驗中, 發現護理系學生對於數理的學習較缺乏自信心、甚至嚴重排斥, 五專與二技生則較四技生更為嚴重。有鑒於此, 生物統計學之適性教學, 培養學生的學習興趣與能力, 端賴合適的教學策略與教學工具之發展(史, 2003; 簡, 2018)。計畫申請人自 103 學年開始, 開始編制並使用較為淺顯易懂之自編教材, 輔以範例作電腦統計軟體應用教學來呼應理論, 也開始作分組練習作為平時成績之評量依據, 在教學評量平均分數上有 0.3~0.68 分(總分 5 分)之成長。但相較於學生在其他專業課程上之教學評量, 仍有許多改善空間, 計畫申請人以教學反思與課程調整方向作為未來教學策略之調整依據。

在職二技生對於本課程之學習, 常常表示「知道以後會用到, 但是很擔心, 害怕學不好」。自 103 學年度教材更新後, 開始以分組同儕學習方式, 藉由完成作業做學習之補強。同儕學習能激發學習動機, 在教學策略上, 多半是有效果的。然而, 也有極少部分同學對分組同學過度依賴, 而影響學習, 甚至也造成其他同學的困擾。因此, 如何有效運用同儕學習是計畫主持人此次需要調整的目標。

### 二、 文獻探討(Literature Review)

Anzai 與 Simon (1979)提出由做中學的學習理論(Learning by doing theory), 藉由解決問題的過程來建構知識, 以達到較佳的學習效果。在學習學習的過程中, 若能展現新的活動成果, 顯示學習者已經達成某種程度之學習成效(Schunk, 2004; Driscoll, 2005), 因此, 課程的評量上, 常常以報告、作業、實作作品等方式, 做為學習成效之指標。依照 Bloom (1956)教育學習目標分類, 依照學習層次, 分為涵蓋了認知、情感和行動三個領域層次, 發展出具體的學習指標。而認知領域一直是大多數傳統教育的主要重點, 經常被用來訂定課程學習目標、評值和活動(Amer, 2006)。學習也可以透過觀察, 透過團體互動, 學習重要他人的經驗, 刺激學習者之認知、情感與及行動能力(Braungart & Braungart, 2003)。

Kolb (1984)提出實驗性學習風格理論(experiential learning style theory)將學習分為四個階段: 1.具體經驗(新的實作經驗)、2.反思性觀察(經驗和知識之間是否相符)、3.抽象概念化(反思產生新的概念)、4.主動實驗(應用及驗證所學), 在完整經歷四個階段後, 能產生有效學習。學習風格是學習過程中, 自然採取的思想和行為的特質, 沒有好與壞或對與錯的差異,

而是可以區辨學習者適合的學習方式(Kolb, 1985)。蘇(2008)針對某私立大學的 194 位網路學習者，研究四種學習風格：主動型(反思型)、感受型(直覺型)、視覺型(文字型)、循序型(總體型)；及學習與讀書策略量表，包含：態度、動機、焦慮、訊息處理等四個學習策略運用情形。研究發現：視覺型的學習風格最多，其餘的風格較為平衡表現；網路學習者其學習策略在「焦慮」面向得分最低。網路學習者其學習策略的「態度」面向、「動機」面向與「學業成就」成顯著正相關。

團隊導向學習模式(Team-Based Learning model)是由商學院教師 Larry Michaelsen 在 1970 年代末期發展之學習方式。此教學模式乃根源於問題導向學習模式(Problem-Based Learning model)而發展，兩者皆廣泛應用於醫學教育(Albanase & Mitchell, 1993; Wiener, 2009; Shellenberger, 2009; Vasan, 2009; Tsai, 2008)。TBL 課程的設計強調學習個人與學習團體之責任，藉由分組方式進行課堂討論，達到預設的學習目標。相較於 PBL 之小班教學，TBL 可用於 100 多人之大班教學之小組學習；小組成員宜整學期固定、每組約 5-7 人為佳，而且小組成員的學習背景盡量多元化(異質化)，以便在討論中凝聚不同的看法。但是組內成員應該避免感情太好或互動關係太差者，以免影響團隊的共識與向心力。因為班級人數較多，TBL 更強調小組的責任，因此可以藉由教師嚴謹之課程設計，訂定較具體的學習目標，有效率的達到學習效果(王、謝，2010)。

翻轉教室(Flipped classroom)之設計理念源自於 2007 年，乃是針對學生學習困難與缺乏自信心而設計。以打破原來傳統教學方式，轉而為在家先預習課堂所需知識，再於課室中進行老師與分組同學的討論。無論是在學習成效和自主學習的培養上，都優於一般傳統教學(Bergmann & Sams, 2012; 高、張、林、劉，2016)。部分研究也強調護理學生在翻轉教室中，須扮演一個更為主動的主要角色，甚至參與課程的規劃(Benner, 2012; Dunn & Honigsfeld, 2013; Njie-Carr, Ludeman, Lee, Dordunoo, Trocky & Jenkins, 2012)。翻轉教室常以數位教材之教學方式進行，在課室教學上，能產生大量的討論時間，使學習深度與效果加強(郭、何，2014; 陳 2014)。此外，隨著網路科技、電腦視訊之進步，學習步調日益加快，學習管道也愈來愈多元，學生對於單純以書本為教材的教學缺乏興趣。愈來愈多電腦科技、動畫媒體等數位課程被應用在教學上，大多顯示以科技增加視覺輔助教學，能改善學習興趣與成效(吳、孟，2005; 蘇，2008; 陳，2003; 邱、蘇、劉、黃，2015)。呂等(2008)針對護理人員於專業能力進階課程進行實驗研究，結果顯示遠距課程無論是在學習滿意度與學習成效上，均優於傳統的面授課程。張(2018)將翻轉教室的教學模式應用於微積分課程，相較於傳統教學，更能改善學習成效，提升自信心。

Mike Watts(1997)以行動研究(Action research)的研究步驟為：計畫、行動、觀察與反思做科學教育之思考與建構過程，與其他學者所提之步驟相似(Hermes, 1999)。行動研究應用於教學上，經由不斷地討論，以討論之反思與批判，由下而上提供課程創新與教學方式調整之參考(Hermes, 1999; 楊，2004; 黃，2017)。教學行動研究強調研究者(教師)與研究對象(學生)處於平等的地位，藉由過程中之充分溝通達到教學相長之學習過程。行動研究進行的過程，適用於各種教學領域之研究，目的在探索適合研究對象之學習方式，以解決學習上之問題(李，1997; 楊，2004; 黃，2017)。如果以一般的科學驗證法，做學習成效之比較，實驗性研究是一個因果關係較為清晰之探究方式；然而，在教學現場中，若皆以實驗來進行課程研究，可能影響學生的學習之公平性。是以，行動研究之設計可以避開前述的道德困境，是一個適用於教學且有效之研究方法(李，1997; 楊，2004; 黃，2017; Hermes, 1999)。一些使用行動研究來翻轉統計教室之研究，在修正課程與學習成效，有顯著之改善(Samsa, Thomas, Lee, & Neal, 2012; Schwartz, 2014; Gundlach, Richards, Nelson & Levesque-Bristol, 2015)。

### 三、 研究問題(Research Question)

透過教學實踐研究場域，本研究問題如下：

- (1)護理系學生學習基礎與學習型態與課程學習成效關係為何？
- (2)運用經過活化之學習場域與課程教材是否可以提升學習成效？
- (3)運用團體導向之學習模式是否可以增加學習興趣與自信度？
- (4)藉由行動研究是否可以建構有效之教學策略及授課工具？

### 四、 研究設計與方法(Research Methodology)

#### 1. 研究期程

##### 前置期(教學前)

- (1)製作數位教材：於106學年開始著手設計教學內容與活動設計，並錄製數位教材。
- (2)進行數位教材校外專家審查與校內資網中心與教師發展中心審查，並獲通過。
- (3)通過107學年課程規劃會議，並進行進修部二技護理系之開班授課。

##### 教學實踐(教學中)

##### (1) 準備期(第一、二週)：

- a. 取得參與計畫者之知情同意
- b. 課程之介紹
- c. 進行學習興趣、學習基礎能力之施測。
- d. 依照前述調查結果作異質分組，並由組員選定小組長一名。

##### (2) 教學活動期(第三-18週)：

- a. 進行12個單元之學習、以TBL模式為學習策略，在面授課程前，老師提前一週進行說明，並於面授時由小組長召開小組會議，共計6次，並繳交會議結果。
- b. 教師與各小組討論，並依照會議結果，會後提供數位補強課程或直接面授說明。
- c. 選定研究主題以海報作資料呈現，並於最後兩週進行成果展示與票選頒獎。

##### 結束期(教學後)

- (1) 學習與教學成效之評量與反思
- (2) 依數位教材審查意見與學生回饋意見進行數位教學之教材調整

#### 2. 研究假設

- (1)了解護理系學生學習基礎與學習型態有助於課程之學習與教學成效。
- (2)運用活化之學習場域與課程教材可以提升學習成效。
- (3)運用團體導向之學習模式可以增加學習興趣與自信度。
- (4)藉由行動研究可以建構有效之教學策略及授課工具。

#### 3. 教材特色

本課程教材特色為：

##### (1) 配合學生需求設計更多的案例分析：

例如：某高血壓藥物實驗，實驗組(新藥)的服藥前血壓與服藥後血壓之降壓效果與對照組(舊藥)之差別。在課後練習會由小組會進行資料分析與推論。

例如：假設全國的大專學生BMI標準訂為22，則此樣本的BMI是否有達成此標準？(教學檔案只有身高與體重，需要做些資料的處理再進行分析)

##### (2) 進行實驗來說明較為抽象之概念，如中央極限定理、估計與檢定(圖二)。

##### (3) 運用色彩、符號、圖像來製作系統化的數位教材(圖三)。

(4) 學生能在家中，設置猶如電腦教室一樣的學習場所。設置三構一室的虛擬電腦教室，邊看(手機)、邊學(講義)、邊操作(電腦)，且學習進度可依需求調整，比傳統電腦教室在學習上，比較沒有壓力，且更有效率。

原母體總數	N	標準組合	重複抽樣後的新母體	$\bar{X}_i$	$N_i$
153	156	15,153	$\bar{X}_1$	153	16
155	2,236,08	15,155	$\bar{X}_2$	154	156
157	15,157	155	$\bar{X}_3$	155	1,581,139
159	15,159	156	$\bar{X}_4$	156	
	15,153	154	$\bar{X}_5$	154	
	15,155	155	$\bar{X}_6$	155	
	15,157	156	$\bar{X}_7$	156	
	15,159	157	$\bar{X}_8$	157	
	15,153	155	$\bar{X}_9$	155	
	15,155	156	$\bar{X}_{10}$	156	
	15,157	157	$\bar{X}_{11}$	157	
	15,159	158	$\bar{X}_{12}$	158	
	15,153	156	$\bar{X}_{13}$	156	
	15,155	157	$\bar{X}_{14}$	157	
	15,157	158	$\bar{X}_{15}$	158	
	15,159	159	$\bar{X}_{16}$	159	



介紹中央極限定理  
(運用 Excel 軟體實際抽樣)

介紹中央極限定理  
(以設計之教具進行抽樣實驗)

圖二、中央極限定理之實驗說明

<p>圖示說明敏感度與檢力(power)</p>	<p>動畫說明加大樣本後，誤差與檢力的改變</p>
<p>以不同顏色說明資料的來源與層次</p>	<p>對照左圖說明由 Z 檢定轉為 T 檢定之差別</p>

圖三、以有層次的色彩與符號設計介紹課程

#### 4. 研究對象

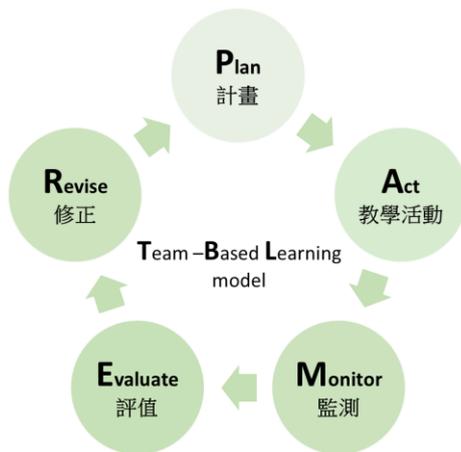
本次參與對象為本校 108 學年度入學之在職二技護理系學生，選定一年級上學期專業必修之生物統計學課程(2 學分/2 學時)，學生人數粗估為 70-100 人。

#### 5. 研究方法及工具

本次研究將採教學行動研究法，由 12 個單元組合成六個部分，每個部份依照學習進度進行分組學習反思，進行滾動式教學與修正。

計畫申請人將行動研究步驟與團體導向模式，分述如下(圖四)：

- (1) 課程分為 12 個單元，依屬性組合成六部分，每個單元由淺到深依序進行。
- (2) 依照單元學習目標，設計成六份學習單，並訂出學習進度。
- (3) 學生在家進行數位學習：數位課程設計，在每一單元都有重複的相似架構，包含前言(前一單元提要與此次課程大綱)、本次統計概念、臨床範例計算、再以同樣範例進行 Excel 或 SPSS 之軟體操作、摘要總結。
- (4) 每部分進度完成，即進入面授課程，以分組方式進行討論，並完成學習單。教師可以馬上解除疑惑，若時間不足，則補充書面或新錄製之數位教材進行補強。

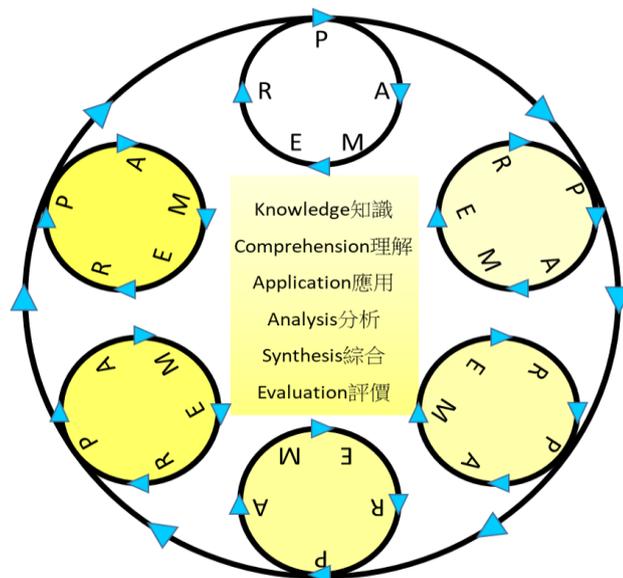


圖四、團體導向學習模式之行動研究步驟

行動研究隨著六部分的課程組合的進行，藉由師生不斷進行溝通，做教材的修正與更新，並完成下列的學習成果，其步驟(圖五)。課程開始進行時，計畫主持人已將學習單設計好，由小組在每一部分的循環中，依序進行：

- (1) P (plan：計畫)：老師於課前給予同學，與學生溝通進行微調。
- (2) A (Act：教學活動)：運用家中數位學習完成面授前的進度，並於教室面授時的討論。
- (3) M (Monitor：監測)：老師與小組長監測同學之學習進度。
- (4) E (Evaluate：評值)：學習單與學習反思之書寫與討論
- (5) R (Revise：修正)：彙整資料，進行課程修正與立即補強。

數個單元組成一個部分，此六個部分運用團體導向之行動研究步驟完成回饋修正之循環；將前一部分的教學意見透過面授方式套入下一個部分的循環，依序完成六個部份的學習循環。這六個部分，在課程進行前，會由計畫申請人經過完整文獻探討設計六張學習單。每份學習單，將採用 Bloom 的認知層次，包含知識、理解、應用、分析、綜合與評價作為學習目標、評值和活動之依據。本研究計畫的核心，將結合團體導向學習、布魯姆認知領域目標與教學行動研究之翻轉教學為策略；由淺入深，每個循環逐步往較高學習層次推進(圖五)。一學期當中進行完整個循環，並於學期結束後，作資料的總檢討與反思，以期作為未來能持續發展之課程設計指標。



圖五、結合團體導向學習、布魯姆認知領域目標與教學行動研究之翻轉教學

## 6. 資料處理與分析

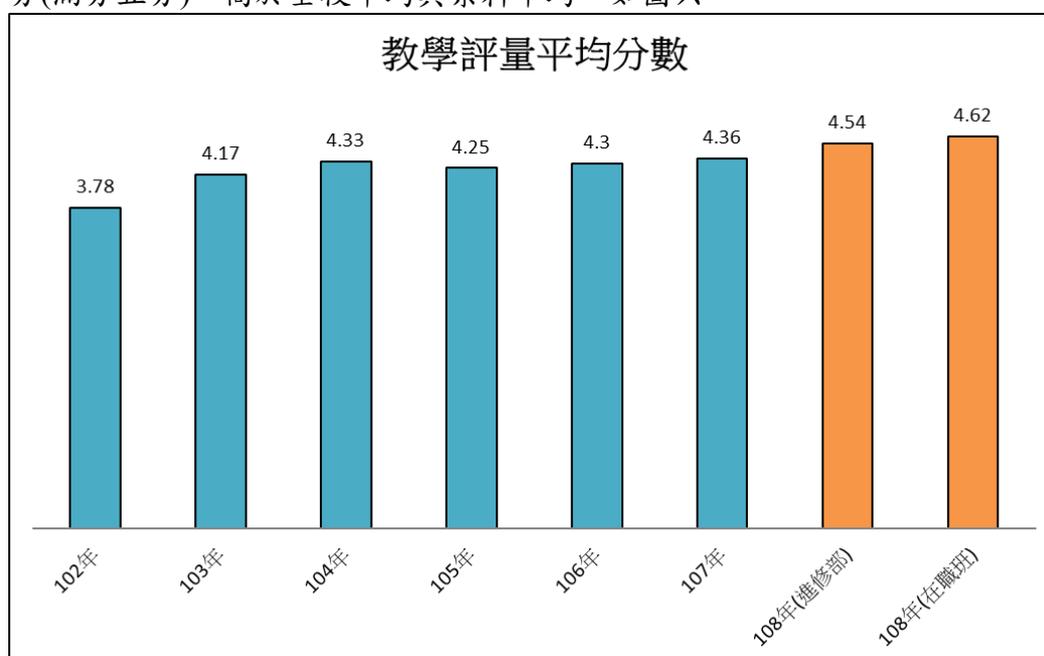
本次收集之資料有量性評量資料(問卷、作業、測驗與報告)及質性評量資料(活動過程反思)。收集後將輸入 SPSS 23.0 軟體進行統計分析，包含描述性資料與相關性研究統計，顯著差異之 P 值為 $<.05$ 。質性反思資料、語音資料、教學評量意見等經研究參與人員轉檔萃取後，歸納出學生學習成效與對課程之意見。

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

### 1. 教學過程與成果

本次參與對象為本校 108 學年度入學之在職二技護理系學生，選定一年級上學期專業必修之生物統計學課程(2 學分/2 學時)共三班，學生人數共計 138 人，其中一班因為學生的年齡與工作形式與另兩班不同，因而最後剔除，取得知情同意書為 89 人，因工作緣故，無法完整與同組同學討論，予以剔除質性意見評量，取得完整資料之樣本數，共計 80 人。

整體而言，任教學校同一份教學評量分數，三個同樣授課方式之班級，明顯增加為 4.54 分(滿分五分)，扣除因年齡與工作不同之進修部班級，樣本來源之二技在職班，平均 4.62 分(滿分五分)，高於全校平均與系科平均，如圖六。



圖六、108 學年度生物統計學教學評量平均分數(數據來源：教師發展中心)

### 2. 教師教學反思

本次課程以前，教師已有數年反思修正經驗，然承蒙教育部大力支持，使得課程能再有所躍進，並能有足夠能量，為數位課程做更精細的教學設計。教學反思如下：

(1)了解護理系學生學習興趣與學習基礎與有助於課程之學習與教學成效：採異質分組，受課前先調查學習動機與興趣，以問卷調查(a)喜歡數學(b)學過 Excel(c)學習興趣(d)工作需求(e)是否有意願擔任組長(每分項 1-5 分，滿分 25 分)，選定分數高者為組長，組員則由老師依分數隨機分配，個人因素須調整組別，則私下與老師協調。在團隊學習效果更佳。

(2)運用活化之學習場域與課程教材可以提升學習成效：學生能透過視覺與色彩符號之數位教材，提供學生自主學習及補救教學，可彌補課室教學進度無法取得一致性，也更能翻轉學習，增加授課深度，提升興趣與學習成效。

(3)運用團體導向之學習模式可以增加學習興趣與自信度：由可以互相學習與成長之團體導向學習，使學習興趣提升，學習動力增強，並增加了自信度，如附件一、附件二。

(4)藉由行動研究可以建構有效之教學策略及授課工具：不斷藉由學習討論與反思、藉由教學現場之教學反思，除了在行動研究可以立即進行修正教學策略與教學現場以外，更能系統性統整教學意見，再透過校外數位教學專家進行審查，作為未來有效之教學策略與教材活化之重要依據，如附件一~附件四。

### 3. 學生學習回饋

#### 質性評量與學生分組意見結果：

(1)本校教師發展中心線上教師評量平台，學生施測結果，明顯以正向意見為主，也較於過去，有明顯更為肯定教學與學習成果，如附件二。

(2) 學生分組意見：在團隊導向六個階段的學習歷程訪談錄音，學習興趣明顯提升，並且提供數位教材之相關意見，例如：數位教材：第幾章第幾分幾秒…太快、聽不懂；講義第幾頁…、表格數據怎麼來看不懂、ppt字太小…等意見，皆已納入下年度教材改進之參考意見。

#### 量性評量與學生自我評量結果：

(1)本校教師發展中心線上教師評量平台，學生施測結果，明顯較過去進步，平均4.62分，高於全校平均與系科平均，如附件三、圖六。

(2) 學生自我評量結果：學習難易度之分數為活動1-3平均2.60分；活動4-6平均4.43分；整體活動平均3.34分(滿分五分)。學習興趣之分數為活動前平均2.00分；活動1-3平均3.89分；活動4-6平均4.29分；整體學習興趣平均為4.06分(滿分五分)，如附件一。

#### 學生學習成果：

(1)學習歷程：六次教學活動進行中，學生透過翻轉教室數位課程學習，團體導向學習模式進行學習討論與反思，加上任課老師即時線上與課室輔導，學習態度與投入程度明顯增加，學習成效亦然，如附件一、附件五。

#### (2)學習成果：

期中考採取筆試、學期中有章節課後作業作為平常分數、期末考採取分組報告呈現。運用數位補充教材，進行課前討論、課後複習及缺課的補救教材，可以達成預期成效，期中考成績、平常作業、期末案例分析報告，範例呈現如附件五。此外，課程規劃所有修課同學必須至少進入線上數位課程上課1次，缺課同學必須按照進度與下次上課前完成線上學習，將曾經缺課同學，進行線性回歸分析，得到結果為補修數位課程時間與學科成績呈現正相關( $R^2=0.89$ ,  $P=0.004$ )。原課程設計海報展比賽，學生沒有信心報名，應該非關疫情，是自己設定的目標太高了，反而讓學生挫折，這是此次很大的遺憾。

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

將數位教材同步送專家諮詢，並與行動研究之學生意見作教材修訂依據。專家意見與學生意見如下：

#### (1)學生意見

卡方檢定(平均看5次)：「卡方檢定Excel操作上較為不方便，公式數字很難帶入，希望老師能夠重新製作數位教材進行補充。」

單因子變異數分析(平均看6次)：「在進入單因子變異數分析(ANOVA)之前，老師並未

詳細交代  $F$  分布，因此，為何 ANOVA 明明是平均數的分析，為何用到變異數來做處理？這個疑惑，在獨立樣本  $t$  檢定時，進行步驟一判斷變異數相同或相異，也很難懂。也謝謝老師在我們學習的過程中，進行了說明，但是如果此課程要變成遠距課程，希望老師能夠重新製作數位教材進行更詳細補充說明。」

線性迴歸(平均看 6 次)：「老師的這部分，我們已經快期末考了，囫圇吞棗真的學不來，是否可以不要上到這裡，或則老師把這部分列為加分項目，如果老師還是要上到這裡，可不可以在錄清楚一點，我們沒老師想像那麼聰明啦。」

## (2) 專家意見

- (a) 三個單元(中央極限定理、單一樣本、獨立樣本的推論)影片超過 15 分鐘
- (b) PPT 文字太多
- (c) 爆音(麥克風開太大聲)
- (d) 語贅詞太多

## (3) 綜合意見：

將數位教材專家回覆意見，告訴學生，並了解學習者實際感受。學生說：「老師你的口頭禪嗯嗯、啊啊、嘿嘿、懂不懂、哎呀...沒關係不要重錄啦，因為我們有時候在看教材時會以為你真的在教室上課，很有臨場感，我們不喜歡太字正腔圓啦，會睡著，這樣比較親切啊!」。這些語贅詞也是原先錄製時，刻意加入的，因為教學多年，知道偏鄉子弟的鄉土味真性情與學習習慣，所以此部分在下次錄製時依舊保留。至於前述影片太長、PPT 文字太多、爆音問題，會在下次遠距課程執行以前，一一修訂重錄。

此外，為了學習的完整性，教材進度不變，但會針對學生所提的卡方檢定、單因子變異數分析與線性回歸，進行增列數位教材，進行補強。學生在講義部分與其他意見，皆列入下一次授課時之參考，如附件一。

除了上述意見，本人在教學過程中，應用 Bloom 的認知層次，包含知識、理解、應用、分析、綜合與評價作為學習目標、評值和活動之理論依據，但因對於教學理論與使用工具不夠熟稔，因而有所缺漏，此為本行動研究最大的個人限制。希望能在此次經驗之後，進一步吸收教學專家學用經驗，多參與社群或工作坊，熟悉各個教學理論與策略。能在將來設計更為層次分明之學習單，以及具有效度與信度之評量工具。

綜合以上，學生在此行動研究，以團隊導向學習模式進行翻轉教學，由怕麻煩的排拒感到團隊報告完成而產生之成就感，顯示此教學策略可以有效提高學習成效。此外，學生表示若能將需要看 5 次以上才能完全理解之數位教材，進行修訂，則有 83% 同學表示遠距課程較實體課程更適用於在職班學生，甚至可達到更好的學習成效。因為在職生有進修的需求、有工作的壓力更有自我實現的目標。實際上，這些學生普遍學習態度都比較積極，只是不若年輕學生可以快速習慣電腦操作，也缺乏學習新知之信心。如能設計一套符合偏鄉護理人員需求的教學策略與教材，輔以課程之實體面授與線上輔導，應能鼓勵在職進修護理之臨床人員，勇於學習新知，培養臨床研究實力，進而成為終身學習之助力。

## 貳、 參考文獻(References)

- 陳玉枝 (2010)。護理人員應具備的專業核心能力。護理雜誌，57(5)，12-17。
- 葉美玲、陳興夏、黃如萍 (2009)。護理大學生之批判性思維情意特質。護理暨健康照護研究，5(3)，193-200。
- 葉美玲 (2001)。批判性思維與護理教學策略。新臺北護理期刊，3(1)，7-12。
- 史麗珠 (2003)。基礎生物統計教學之經驗及成果。慈濟護理雜誌，2(4)，7-13。
- 簡麗瑜 (2018)。護理系學生的生物統計翻轉教學成效：學習深度的改變。教學實踐與創新，3(1)，119-153。
- 蘇煜鈞 (2008)。網路學習者之學習風格、學習策略對其學業成就影響之研究 (未出版之碩士論文)。淡江大學，台北。
- 王英偉、謝至鏗 (2010)。團隊導向學習簡介。醫學教育，14(1)，79-89。
- 高東煒、張浩銘、林錦生、劉峰誠 (2016)。醫學教育的新趨勢：跨領域討論、擬真醫學、翻轉教學。源遠護理，10 (1)，27-33。
- 郭靜姿、何榮桂 (2014)。翻轉吧！教學。台灣教育，686，9-15。
- 陳錦鴻 (2014)。翻轉教育成功的關鍵。台灣教育，688，45-46。
- 吳雅琪、孟瑛如 (2005)。資訊融入解題策略教學對國小數學學習障礙學生乘除法文字題解題成效之研究。特殊教育學報，(21)，103-128。
- 陳裕亮 (2003)。高職廣義角三角函數單元 GSP 電腦輔助教材之設計與教學成效研究 (碩士論文)。高雄師範大學，高雄。
- 邱淑芬、蘇秀娟、劉桂芬、黃慧芬 (2015)。翻轉教室—資訊科技融入護理教育的新教學策略。護理雜誌，62 (3)，5-10。
- 呂麗戎、盛夢徽、楊美雪、蘇致遠 (2008)。護理人員採用面對面學習與遠距學習於專業能力進階課程之成效與滿意度差異—以高雄某區域醫院為例。安泰醫護雜誌，14(2)，73-87。
- 張子貴 (2018)。翻轉教室應用在數學系的微積分課程之研究。臺灣數學教育期刊，5(1)，35-64。
- 楊明全 (2004)。行動研究與課程創新。教師教育研究，16(4)，31-35。
- 黃志雄 (2017)。翻轉教室模式在大學課程中的實踐與反思。師資培育與教師專業發展期刊，10(1)，1-30。
- 李怡娟 (1997)。行動研究在護理上的應用。護理研究，5(5)，463-468。
- Anzai, Y., & Simon, H. A. (1979). The theory of learning by Psychological Review, 86(2), 124-140
- Schunk, D. (2004). Learning: Introduction, issues, historical perspectives. In D. Schunk (Ed). Learning Theories. An Educational Perspective. New Jersey: Pearson, 1-28
- Driscoll, M. P. (2005). Introduction to theories of learning and instruction. In M. P. Driscoll (Ed). Psychology of Learning for Instruction. Boston: Pearson, 1-28
- Bloom, B. S.; Engelhart, M. D.; Furst, E. J.; Hill, W. H.; Krathwohl, D. R. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain. New York: David McKay Company.
- Amer, A. (2006). Reflections on Bloom's revised taxonomy. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 4(1), 213-230.
- Braugart, M. M., & Braugart, R. G. (2003). Applying learning theories to healthcare practice. In S. B. Bastable (Ed.) Nurses as Educator. Principles of Teaching and Learning for Nursing Practice (PP 43-71). Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- Kolb, D. A. (1984). Experimental Learning. Experience as The Source of Learning and Development. New Jersey: Prentice-Hall.
- Kolb, D. A. (1985). Learning Style Inventory. Self-Scoring Inventory and Interpretation Booklet. Boston: McBer.

- Albanase, M. A., and Mitchell, S. (1993). Problem-Based Learning: A Review of Literature on Its Outcomes and Implementation Issues, *Academic Medicine*, 68, 52-81.
- Wiener H, Plass H and Marz R.(2009). Team-based learning in intensive course format for first-year medical students. *Croat Med J*, 50, 69-76.
- Shellenberger S, Seale JP, Harris DL, et al.(2009). Applying team-based learning in primary care residency programs to increase patient alcohol screenings and brief interventions. *Acad Med*, 84: 340-6.
- Vasan NS, DeFouw DO and Compton S.(2009). A survey of student perceptions of team-based learning in anatomy curriculum: favorable views unrelated to grades. *Anat Sci Educ*, 2, 150-5.
- Tsai, JC. (2008). The basic principles and practical skills in problem-based learning. *Journal of Healthcare Quality*, 2, 81-5.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, OR: International Society for Technology in Education
- Benner, P. (2012). Educating nurses: A call for radical transformation—How far have we come? *Journal of Nursing Education*, 51, 183–184.
- Dunn, R. & Honigsfeld, A. (2013). Learning styles: What we know and what we need. *The Educational Forum*, 77, 225–232.
- Njie-Carr, V., Ludeman, E., Lee, M., Dordunoo, D., Trocky, N. & Jenkins, L. (2012). An integrative review of flipped classroom teaching models in nursing education. *Journal of Professional Nursing*, 33, 133–144.
- Mike Watts, Zelia Jofili, Risonilta Bezerra. (1997) A case for critical constructivism and critical thinking in science education
- Hermes, M. (1999). Research methods as a situated response: Toward a First Nations' methodology. In L. Parker, D. Deyhle, & S. Villenas (Eds.), *Race is . . . race 26 • Action Research 1(1) 01\_ARJ 1/1 16/6/03 9:37 am Page 26 isn't: Critical race theory and qualitative studies in education* (pp. 83–100). Boulder, CO: Westview Press.
- Samsa, G. P., Thomas, L., Lee, L. S., and Neal, E. M. (2012), An Active Learning Approach to Teach Advanced Multi-predictor Modeling Concepts to Clinicians, *Journal of Statistics Education*, 20, 1–34.
- Schwartz, T. A. (2014), Flipping the Statistics Classroom in Nursing Education, *Journal of Nursing Education*, 53, 199–206.
- Gundlach, E., Richards, K. A. R., Nelson, D., and Levesque-Bristol, C. (2015), A Comparison of Student Attitudes, Statistical Reasoning, Performance, and Perceptions for Web-augmented Traditional, Fully Online, and Flipped Sections of a Statistical Literacy Class, *Journal of Statistics Education*, 23, 1–33.

參、 附件(Appendix)

附件一:生物統計學自我學習評量表

課程屬性	單元	分組活動	週次	數位閱讀次數	小組討論次數	授課輔導	學習難易度	學習興趣	課程意見
敘述性統計學	ch0 課程簡介	活動一	1	-	0	-	-	2	1.沒有想像中難，但還是不容易 2.剛開始不習慣操作 3.邊停格邊操作，沒有壓力慢慢學
	Ch1 統計學概述		1	1	0	1	1	3	
	Ch2 抽樣		2	1	0	1	1	4	
	Ch3 資料與處理		3	3	1	1	2	5	
	Ch3 資料與處理	4	3	1	1	2	5		
	Ch4 量尺變項的敘述	活動二	5	2	1	1	3	3	1.公式符號好難 2.討厭計算 3.老師的實驗我看懂了
Ch5 常態分佈	6		4	1	1	3	4		
推論性統計	Ch6 量尺變項的推論	活動三	7	4	1	1	3	4	1.查表很容易搞混 2.累積%和Z值好難兜 3.兩個樣本差別的公式好難，還好我們看表格就好不用算
	Ch7 單一樣本的推論		8	4	2	1	3	4	
	期中考		9	-	-	-	4	-	
	Ch8 兩個樣本的推論		10	4	1	1	4	3	
	Ch9 Z分布與t分布	活動四	11	3	1	1	4	5	1.老師個層次的顏色有幫到我理解 2.跑軟體有趣多了，沒有計算，但可以理解 3.不喜歡用 Excel 跑喜歡 SPSS 4.沒有 SPSS，灌教育版一下就不能用了
	Ch9 Z分布與t分布		12	4	1	1	4	5	
	Ch9 Z分布與t分布		13	4	1	1	4	5	
	Ch10 多個樣本的推論	活動五	14	6	2	1	4	3	1.除了 ANOVA 還勉強理解，其他超過我理解程度了 2.老師卡方有打錯數字
	Ch11 相關與迴歸		15	6	2	1	5	3	
	Ch12 卡方分布		16	5	2	1	5	4	
口頭報告、書面報告	活動六	17	-	4	3	5	5	1.我們從來沒有花過這麼多時間完成一份報告，但很有成就感。 2.第一名那組超強，因為他們單位平時有在碰 Data	
教學評量、優秀作品頒獎		18	-	-	-	-	-		
平均次數/分數				3.6/週	3.5/活動	3.0/活動	3.34	4.06	

\*評量時間：由小組自訂進度完成數位學習單元課程與作業。由組員在每次完成進度後立即填寫。

\*學習難易度：

1.以 likert 五分法表達(1-5 分)，分數愈高者難度愈高。

2.評量依據為課程內容難易度、作業難易度為依據，舉例而言，閱讀次數 1 次可理解者為 1 分，閱讀兩次可理解為 2 分，依此類推。

\*學習興趣：以 likert 五分法表達(1-5 分)，分數愈高者學習興趣愈高。

\*課程意見：請提出具體意見，以利教學立即調整或啟動補救教學。

## 附件二、教師發展中心期末教學質性評量

開課流水號 360063、N=11/47

1. 無
2. 老師超級棒
3. 無
4. 課程對我來說太難 很難吸收
5. No
6. 教學認真！值得欽佩的好老師！
7. 教師教課認真負責且很有耐心，專業知識豐富！
8. 無
9. 雖然真的很難懂，但老師很認真的講課，謝謝老師用心準備
10. 無
11. 謝謝老師不斷關心我的學習狀況，問我有沒什麼地方不懂不清楚，深怕我跟不上碩班進度，老師的教學很認真相對地我也很認真當個全勤學生，希望能藉由正課面授時直接將疑問處發問，也能仔細聽老師如何教授，課餘再使用輔助網路學園加深印象及彌補自己不足之處。課堂中老師為了讓學生聽得懂課堂上的內容，忍著自己過敏不適甚至每堂課揮汗指導著大家，花心思做的教材多樣化，希望用最淺顯易懂方式讓我們快速記憶也能挑戰自己，學會了就是自己的寶藏！離開學校生活 10 餘年又再次踏進學校充實自己的學識，我放下上班緊張快步調，慢慢咀嚼老師給的一言一語，都是我寶貴的時光，再次感謝老師，您是在美和認識的第一位老師，我很敬重您！

開課流水號 360072、N=20/42

1. 老師教得很好，不過我的數學不好，所以覺得很難，但是老師也很用心的教導我們
2. 第一次接觸統計學，覺得真的很難，但是老師細心耐心教學，不懂得地方會不厭其煩反覆教導，實體上課加上網路學園的影片課程，讓我可以聽好幾次課程，加深印象，謝謝老師，辛苦了！
3. 老師上課很用心，對於上課不懂的組別可個別指導
4. 我覺得教生物統計的老師真的需要給予更多的鼓勵及正向回饋！因為這門課一定是學生們最不喜歡的課程，教起來肯定會比其他科目更辛苦，事前準備也會更多，而且我們是校外班，不是在校內上課，教學上的硬體設備方面就已經受限，但老師還是很盡責且認真的想盡各種方法讓我們能真的學習及吸收，上網找各種符合課程的試用版本讓我們上課中可以使用，且在執行方面，不懂的地方不厭其煩的一組一組教導，老師的認真教學真的值得給予讚許，謝謝您。
5. 老師教學認真，內容充實
6. 老師上課認真負責，但是統計學這門課學問太大，很難理解
7. 生物統計這門課程本來就乏味無趣，可能要對於數字較有概念的人，可能會覺得比較有趣，老師上課很認真，知道這個課程大家可能不好理解，會舉許多例子，或者用不同的方式去帶領我們，這門課程需要用到電腦相輔助，對於校外班要執行實屬不易，且每人的電腦又無內建軟體，真心認為校方應該也要想想對應方法。建議：雖然不知道院方可否帶自行筆電切換投影機，假如可以，可以請老師帶自己的筆電有內建 SPSS，搭配學生下載試用版兩周 SPSS 課程，其他課程則使用 EXCEL，這樣不知道有沒有給老師實質建議。老師很用心，我也很能體會氣喘的人講話氣不足的感受，辛苦了
8. 即使我有研究所學歷，我對生物統計仍一直很反感，但自從上了老師的課，我不害怕生統內容（光這一點我就很佩服老師），亞倫老師將生統用簡單易懂的方式，讓我輕鬆學會，我非常佩服亞倫老師。亞倫老師很努力，想讓我們有收獲，在亞倫老師身上，我學習到的不只是生統，我更學習到對事情的認真，是為人的態度。有亞倫這麼棒的老師，我感到光榮。

9. 統計是門枯燥乏味的課程 老師真的很用心很努力的用最簡單的方法讓我們理解 能夠配合同學的狀況調整教學速度 老師很能為學生著想 修到這門課很值得 也很高興是亞倫老師來教我們
10. 很認真，不厭其煩的教，互動良好，教學非常棒
11. 感謝老師細心解說
12. 認真教學
13. 無
14. 無
15. 討厭這門課!錯不在老師,錯在這門課根本不需要放在護理,太難了! 但可以感受到老師教學的熱忱與用心
16. 教學很認真的~把很難的生物統計變成易懂得讓我們學習~ 學校應該要給這些認真的老師一點鼓勵
17. 老師教學認真，教材認真準備，把我們最困難的部分用最淺顯易懂的的方式教我們 這堂課是本學期最難的部分，一開始的對課程困難害怕，但老師一步一步的引導我們，使我們越來越喜歡此課程 老師真的很認真教學，也使我們越來越喜歡課程，老師教學非常認真
18. 老師雖然教學很認真，但統計學真的太難了，學生時期毫無底子，學這門課真的非常難以理解。
19. 老師很有耐心的教導，雖然還是一臉茫然，但是老師不願意放棄同學，認真度爆表
20. 老師非常認真，用心準備教材

### 附件三、教師發展中心期末教學量性評量

教學評量	項目	開課流水號360063	開課流水號360072
		N=40/47	N=39/42
一、教學內容與教材。		4.56	4.65
	1. 老師對本科目的教學內容了解，並具實務專業知識。	4.58	4.69
	2. 老師在開學初提供完整的教學大綱 (含教學目標、教學進度及評量方式)。	4.53	4.64
	3. 老師所使用的練習教材質、量適宜，且為教學所需。	4.55	4.67
	4. 老師教學內容豐富，有組織、有重點。	4.53	4.64
	5. 教師所指定教科書與補充教材恰當，可以滿足學習的需要。	4.60	4.62
二、教學行為與評量。		4.60	4.69
	1. 老師教學準備充分，態度認真。	4.60	4.74
	2. 老師講解清晰有條理，使同學容易了解。	4.58	4.64
	3. 老師能適當使用不同的教學方法與輔助教學媒體。	4.60	4.69
	4. 老師能依排定時程上下課。	4.63	4.67
	5. 老師上課能掌握課堂內學習氣氛，並鼓勵學生發表不同意見	4.58	4.69
	6. 老師能客觀與公正評量。	4.63	4.69
	7. 本課程的評量內容與方法能有效測量學生的學習成果。	4.60	4.67
三、綜合意見。		4.59	4.67
	1. 整體上，老師的教學效果良好，我有收穫。	4.58	4.67
	2. 整體上，我對此課程感到滿意。	4.60	4.67
總平均		4.58	4.67

附件四、數位學習課程教材校外專家諮詢意見

美和科技大學  
數位學習課程教材校外專家諮詢意見表

課程名稱	生物統計學	主題名稱		CH08 兩個樣本的推論		
		非常同意	同意	尚可	不同意	非常不同意
審查項目						
教材影片內容構架完整可以涵蓋教學目標。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片內容難易度適中符合學習者的需求。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片內容長度適中且份量合宜。		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片內容資料完整且正確無誤。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
運用之教學方法可以有效呈現教材內容。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
運用之教學方法可以引起學習動機。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片內容輔以實例、圖表等有助於學習。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片品質優良清晰可以幫助學習者學習。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片畫面規劃適當可以有效呈現內容。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片講師聲音大小適當容易聽講學習。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片內容文字大小適當方便觀看學習。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
綜合評論與建議		1.各週介紹收音要修正，有爆音。 2.影片 8.1 時數為 16:37，請適度剪輯。 3.老師有語贅詞。				

諮詢專家簽名：

鄭益云

諮詢審查日期：

2019.11.30

美和科技大學  
數位學習課程教材校外專家諮詢意見表

課程名稱	生物統計學	主題名稱		CH06 量尺變項的推論		
		非常同意	同意	尚可	不同意	非常不同意
審查項目						
教材影片內容構架完整可以涵蓋教學目標。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片內容難易度適中符合學習者的需求。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片內容長度適中且份量合宜。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片內容資料完整且正確無誤。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
運用之教學方法可以有效呈現教材內容。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
運用之教學方法可以引起學習動機。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片內容輔以實例、圖表等有助於學習。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片品質優良清晰可以幫助學習者學習。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片畫面規劃適當可以有效呈現內容。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片講師聲音大小適當容易聽講學習。		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
教材影片內容文字大小適當方便觀看學習。		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
綜合評論與建議		1.各週介紹收音要修正，有爆音。 2.PPT 文字太多，未善加運用提示效果(重點字用黑色以為的顏色呈現)。 3.影片 6.2 把上課地點拉到教室，不失一個好設計，但在收音方面就忽略。另外拉到教室時，拍攝應特寫學生抽出的數字部份，單用全景就無法清楚看出學生抽出的數字與老師計算的依據。 4.老師有語贅詞。				

諮詢專家簽名：

鄭益云

諮詢審查日期：

2019.11.30

附件五、學生成果



- 輸出
  - 日誌
  - 頻率
    - 標題
    - 附註
    - 統計量
    - BMI
  - T檢定
    - 標題
    - 附註
    - 單一樣本統計量
    - 單一樣本檢定
  - T檢定
    - 標題
    - 附註
    - 單一樣本統計量
    - 單一樣本檢定
  - T檢定
    - 標題
    - 附註
    - 群組統計量
    - 獨立樣本檢定
  - 單向
    - 標題
    - 附註
    - 作用中資料集
    - 變異數分析
    - 事後檢定
      - 標題
      - 多重比較
      - 同質子集
      - 標題
      - 薪資

T 檢定

單一樣本統計量

	N	平均值	標準差	標準誤平均值
BMI	100	22.1130	4.86758	.48676

單一樣本檢定

	檢定值 = 22				差異的 95% 信賴區間	
	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值差異	下限	上限
BMI	.232	99	.817	.11300	-.8528	1.0788

T-TEST GROUPS=性別(1 2)  
 /MISSING=ANALYSIS  
 /VARIABLES=薪資  
 /CRITERIA=CI(.95).

T 檢定

群組統計量

	性別	N	平均值	標準差	標準誤平均值
薪資	1	22	80378.41	26635.464	5678.700
	2	78	74368.65	29283.095	3315.658

獨立樣本檢定

	變異數等式的 Levene 檢定			平均值等式的 t 檢定						
	F	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值差異	標準誤差異	差異的 95% 信賴區間		
薪資	採用相等變異數	.648	.423	.966	98	.388	6009.755	6937.005	-7756.506	19776.017
	不採用相等變異數			.914	36.599	.367	6009.755	6575.806	-7319.024	19338.534

ONEWAY 薪資 BY 薪資滿意度  
 /MISSING ANALYSIS  
 /POSTHOC=SCHEFFE ALPHA(0.05).

成績	90 以上	80~89	70~79	60~69	59 分以下	最高分	最低分	不及格比例
學期成績	1	36	10	0	0	90	75	0.00%
成績	90 以上	80~89	70~79	60~69	59 分以下	最高分	最低分	不及格比例
學期成績	1	41	0	0	0	90	81	0.00%

請以生物統計資料檔進行分析

1. 美和學生的 BMI 是否為 22?
2. 薪資滿意度與薪資是否有關? (薪資滿意度 1=非常滿意 2=滿意 3=尚可 4=不滿意 5=非常不滿意)
3. 治療前血壓與治療後血壓的差異是否為 36mmHg?
4. 男生的薪資是否大於女生?
5. 身高與體重是否呈現線性關係?
6. 性別與薪資滿意度是否有關?

1.  $H_0: \mu_1 - \mu_0 = 0$   
 $H_1: \mu_1 - \mu_0 \neq 0$

①  $t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{22.113 - 22}{\frac{4.86758}{\sqrt{100}}} = 0.232$   
 $df = n - 1 = 100 - 1 = 99$   
 $t$  值為 0.232,  $df$  查表  $\approx 1.984$   
 0.232 比 1.984 小, 故在接受區, 接受  $H_0$

②  $\bar{M}X(\mu)$  的 95% C.I.  
 $\bar{x} \pm t \times \frac{s}{\sqrt{n}} = 22.113 - 22 \pm 1.984 \times \frac{4.86758}{\sqrt{100}}$   
 $= 0.113 \pm 0.9657$   
 $= 0.8527 \sim 1.0787$   
 95% C.I 為  $-0.8527 \sim 1.0787$   
 $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ , 此 C.I 也包含 0, 故在接受區, 接受  $H_0$

③  $P$  值為 0.817 比  $\alpha = 0.05$  大, 故在接受區, 接受  $H_0$   
 答: 美和學生的 BMI 等於 22

2.  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$   
 $H_1: \mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5$  不完全相同

$df$   $\begin{cases} \text{組間 } k - 1 = 5 - 1 = 4 \\ \text{組內 } N - k = 100 - 5 = 95 \\ \text{總合 } N - 1 = 100 - 1 = 99 \end{cases}$

$F = MSB / MSW$  組間變異 / 組內變異 =  $88611947.3 / 821039925.5 = 1.080$   
 $F$  為 1.080 查表得  $F_{0.05}$  臨界值為 2.467  
 ①  $F$  值為 1.080 比臨界值 2.467 小, 故在接受區, 接受  $H_0$   
 ②  $P$  值為 0.371 比  $\alpha = 0.05$  大, 故在接受區, 接受  $H_0$   
 答: 不管薪資多寡, 薪資滿意度都差不多, 所以薪資滿意度與薪資無關, 無須再做事後檢定

4. 同質性假設 (男生及女生變異情形假設是否違反)  
 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$   
 $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

先判斷變異數相等或不相等看  $P$  值  $P$  值為 0.423 比  $\alpha = 0.05$  大, 故接受虛無假設,  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

① 單尾  $H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0, H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$   
 $df = n_1 + n_2 - 2 = 22 + 78 - 2 = 98$   
 $S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$   
 $t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} = \frac{(80378.41 - 74368.65) - (0)}{\sqrt{\frac{(22-1)26635.464^2 + (78-1)29283.09^2}{22+78-2}}}$   
 $= \frac{60976}{6937.01} = 0.866$   
 $t$  值為 0.866  $df$  查表  $\approx 1.984$ , 0.866 比 1.984 小, 故在接受區, 接受  $H_0$

②  $\bar{M}X(\mu_1 - \mu_2)$  的 95% C.I.  
 $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \pm t \times \sqrt{S_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$   
 $= 80378.41 - 74368.65 \pm 1.984 \times 6937.01$   
 $= 60976 \pm 13763.788 = -7753.268 \sim 19772.788$   
 95% C.I 為  $-7753.268 \sim 19772.788$   
 $H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$ , 此 C.I 包含 0, 故在接受區, 接受  $H_0$

③  $P$  值為 0.388, 比  $\alpha = 0.025$  大, 故在接受區, 接受  $H_0$   
 答: 男生的薪資沒有大於女生