



護理系學生的生物統計翻轉教學成效： 學習深度的改變

簡麗瑜*

摘 要

研究者教學經驗發現，學生難以將生物統計所學運用於研究文獻統計的判讀，且缺乏學習生物統計學的興趣，因而決心改變生物統計課程的教授內容與方式。研究對象為51位二技護理系學生，以翻轉教學模式理念設計生物統計課程教學，運用於推論性統計單元，導入研究文獻判讀的內容；以Bloom修訂版認知教育目標分類為依據，設計單元學習目標、教學活動、學習評量等；以學習單、學習成績、問卷調查等多元方式檢視學生的學習成效。從學習單分析結果顯示，學生具備研究文獻統計的判讀能力；從期末學生成績顯示，使用翻轉教學模式的學生表現，顯著高於未使用翻轉教學模式的學生；從問卷分析結果顯示，翻轉教學運用前後，學生學習深度獲得提升的人數比例顯著增多，且學生認為翻轉教學可促進「引發學習動機」、「透過討論幫助理解」、「反覆學習直到理解」及「自主安排學習」。研究者的期末教學評量表現為該校當年度統計教學評量成績的前10%。

關鍵詞：翻轉教學、Bloom修訂版認知教育目標分類、生物統計、護理系學生

* 簡麗瑜：長庚科技大學護理系副教授

電子郵件：lychien@mail.cgust.edu.tw

投稿收件日期：2017.12.08；接受日期：2018.03.05

壹、動機

研究者在校任教十多年，不論是教授哪一門課程，皆自許必須盡到培育護理學生具備臨床就業能力的教學職責。隨著教學資歷的增加，開始體認到教學認真、努力備課，並不能保證學生真正獲得了學習，因此開始省視自己的教學，並透過學生的回饋與自我反思，慢慢修正教學，改變學生的學習經驗。本校護理系生物統計課程原本都是數理背景的教師任課，近幾年開始安排護理高階師資教授生物統計課程，主要是希望同為護理背景的教師能從護理專業的角度讓學生理解生物統計在護理專業的應用。研究者在加入生物統計授課教師群的行列後，頭幾年的目標是將所要教授的內容力求正確，並深入淺出的講解，讓學生能理解生物統計的原理，並試圖使用與臨床相關連的時事，來引導理解統計在護理專業上的應用。

雖然一直修正上課方式，努力貼近學生經驗，評量成績也有不差的評等（介於4.37~4.66分，滿分5分），然而，學生評量「我對本課程學習興趣高」的得分總是最低（3.18~4.25）。上課時偶爾也會觀察到部分學生在進行演算時，出現缺乏學習興趣的表情，甚至嘆氣。在下課時間學生前來詢問問題時，偶爾會以開玩笑的口氣說：「老師，統計好難喔！」、「反正我也沒有要讀研究所，及格就好」，甚至「不懂讀護理為什麼要學統計」這類的反應。由此可知，即便認真的準備課程，努力的使用貼近學生生活經驗的方式學習生物統計，學生仍然認為生物統計課程只有研究所才會用到，缺乏學習的興趣與動機。

在學士層級的護理系課程中，以學生能應用基本研究與統計概念，以及培養批判性研究文獻評析的能力為教學目標，讓學生「成為研究世界中有知識、具智慧且不盲從的研究消費者」（戎瑾如，2013，頁8）。然而，每每在護理研究概論課程帶領學生判讀統計結果時，學生總是難以將前一學期生物統計課程所學，運用到研究概論課程的研究文

獻評讀中，學生也會在課程評量中寫出：「統計方面真的很弱，所以有時上到關於統計學概念，就會愣住」、「雖然我們上個學期學過統計學……，如果可以，是不是可以請老師簡單說明一下重要的統計方法的內容」、「希望老師在解釋研究跟統計的關聯時可以講多一點，因為我們上生統的時候老師較少提到統計的方法跟研究的關係。」可見學生們在將生物統計學概念運用在研究概論的課程上，顯然出現了困難。身為護理專業教師，應該更懂得護理學生在生物統計的學習上需要什麼，應該學會什麼，以及更能有效幫助學生用於護理專業的應用上。因此，研究者重新檢視在統計課程的教授內容與方式，開始嘗試尋找能夠更貼近學生需求的學習模式，讓護理學生在生物統計學的學習上，有更多應用的機會，並能夠將生物統計所學，轉化為可運用於護理研究文獻評讀的能力。

貳、翻轉教學設計理念

近年來，學校將數位教材的製作列為提升教學品質的重點特色，因而接觸了翻轉教學，了解翻轉教學是以學習者為中心的角度，幫助學生進行自主、深度的學習。因此，本著對於學生在生物統計與研究概論課程成效的省思，決定運用翻轉教學，扭轉護理學生的生物統計學習經驗，希望能藉此使學生獲得更好的學習成效，產生學習深度的改變。

「翻轉教學」（flipped instruction）或「翻轉教室」（flipped classroom），起源於2007年Bergmann與Sams（2012）對於學生在課堂上常常有聽沒有懂，因而無法完成作業的無力感。因此，他們開始為學生錄製上課影音以解決學生的學習問題。Bergmann與Sams認為美國學生的常見學習問題有：一、努力學習，但課堂上能吸收的有限，回家還是不會寫作業；二、因缺課而錯過核心概念的學習，故而跟不上進度；三、只知道應付學校考試，從未真正學到重要的東西。因而嘗試讓學生

先瀏覽與作業內容有關的教學影音，再讓學生於課堂中、教師的指導下完成作業、實驗或考試。嘗試結果發現，無論是在實驗活動或問題討論上，翻轉教學都比傳統的教師單向授課方式來得有效率，學生上完每個單元之後的單元測驗，以及學生對於教材內容，都獲得了前所未有、較為深度的學習成效，也培養了學生自主學習的能力（Bergmann & Sams, 2012）。

翻轉教室漸漸成為近年來新興的教學策略，其改革主要是針對傳統以教師為中心所衍生出的學習問題，例如，學生因教師大量的演講式教學，失去學習興趣、無法集中精神、師生互動不足、學生缺乏學習指導，甚至出現師生衝突（黃政傑，2014）。其將傳統的課室教學內容以線上e化教學方式進行，並將原本用於教學的課室時間，作為師生之間共同討論、解答疑惑、或引導思考等活動（郭靜姿、何榮桂，2014）。翻轉教學在教學順序上的翻轉，其核心價值是將學習的主動權交給學生，課堂上教師的角色轉為學習的輔助者。課本內容的講述不再是教師課堂授課的主力，應該是先將課本的資訊交給學生，培養學生自行閱讀的能力，課堂上教師應提供與課本有關的資訊與提問，讓學生討論與上臺報告，並釐清學生的問題與作結論（陳錦鴻，2014）。近年許多醫療教育開始轉向了翻轉教學，以因應如何讓學生主動學習的教學挑戰（高東煒、張浩銘、林錦生、劉峰誠，2016）。

翻轉教學的理念是讓學生主動投入學習、學生互動參與，再輔以課程設計與課堂教學錄影，讓學生在家觀看教學錄影，再到課堂上實際動手做實驗、做作業（郭靜姿、何榮桂，2014）。郭靜姿與何榮桂（2014）針對執行翻轉教學提出主要原則，表示翻轉教學法適用於15分鐘內就能講解完畢的主題，課程的內容重質不重量，且必須事先規劃好課堂上的活動與討論時間，而非放任學生自行討論；並在翻轉教學實行之初不要每一堂課都翻轉，且需為缺乏電腦與網路學習資源的學生設計備案。

翻轉教學近年來已高度被運用於各個層級的教育體系之中，也開始有初步的成果。國外有關翻轉教學的運用與成效中，Flumerfelt與Green（2013）運用翻轉教學設計適合中學高危險學習表現學生的課程。Kim、Kim、Khera與Getman（2014）亦運用翻轉教學設計高中課程，並發展出九項課程設計原則。McLaughlin等人（2013）將翻轉教學運用於藥理學課程中，測試其對學生的課堂參與及課程表現，結果顯示雖然在學習成績表現上沒有明顯差異，但學生對翻轉課程教學方式的喜愛程度較高，且認為翻轉教學更能提升課堂的學習動機。

在國內的運用部分，王子龍（2014）結合概念構圖之翻轉教學法運用於國小六年級「槓桿原理」課程，結果顯示，接受翻轉教學模式的學生對自然科課程的態度、對自然科教師的態度及自然科學習策略的學習成效，顯著優於傳統講授模式的學生。吳筱莉（2014）將翻轉教學運用於低成就學習者之學習成效，經由三週的實驗教學，驗證其應用在英語課程對低成就學習者英語自我導向學習及英語學習成效的影響，結果顯示在接受翻轉教學後，實驗組與控制組學生在英語自我導向學習的能力上並無顯著差異；但在英語學習評量測驗的表現上，實驗組顯著優於控制組。曾釋嫻與蔡秉燁（2015）比較翻轉課堂教學與傳統教學對大學生學習策略之差異，結果顯示兩者的學習策略並無顯著差異，但接受翻轉教學的學生在前後學習策略有差異，亦即在態度、學習動機、時間管理、專心、訊息處理、選擇要點、自我測驗及解決學習困難等策略的後測表現優於前測。

在護理教育部分，國外已有部分研究成果可供參考。Missildine、Fountain、Summers與Gosselin（2013）的研究顯示，接受翻轉教學的學生學業表現，顯著優於傳統的課室教學及課後線上複習之學習成效。Critz與Knight（2013）將翻轉教室運用於護理碩士班的兒科護理學，結果顯示多數學生肯定翻轉教學對其學習的幫助。Geist、Larimore、Rawiszer與Sager（2015）採用準實驗研究將翻轉教學運用於護理學生的

藥理學課程，結果呈現實驗組學生的單元成績明顯高於控制組，但學期末的成績則呈現沒有顯著的差異。Harrington、Vanden Bosch、Schoofs、Beel-Bates與Anderson（2015）採用隨機對照實驗探討翻轉教學與傳統教學方式的成效，結果顯示兩者對學習都有成效，且無顯著差異。Matsuda、Azaiza與Salani（2017）將翻轉教學運用於實證護理實作課程，以單組前後測設計，其結果僅採用描述式統計進行分析。Schwartz（2014）也運用翻轉教學於12位護理博士班學生的統計課程，學生表示翻轉教學對於學習理解程度具有幫助，但並未進行統計上的推論。

在考量如何將翻轉教學模式運用於二技護理系的生物統計課程時，由於著重改善的是讓學生能展現生物統計課程所學運用於判讀護理研究文獻的統計結果。因此，使用翻轉教學的首要目的，就是要增加學生判讀文獻中推論性統計的能力。基於此考量，翻轉教學設計則優先應用在推論性統計的單元中。

參、課程設計理論基礎

為了讓護理系學生在生物統計學課程學到足以讓學生獲得應用統計的能力，必須先確定課程的學習目標。然而，在課程的一貫統整（curriculum alignment）（Anderson, 2002）概念下，學習目標、教學方法與課程評量之間必須相互連結，因此，在訂定學習目標時，必須同時思考整個翻轉教學的執行方法與學習成效評量。由於翻轉教學模式可以達到學習深度的改變（曾淑惠，2015；Marshall & DeCapus, 2014），較低階的記憶與理解能力是經由學生自主學習來完成對於較高階的應用、分析、評鑑（評價）及創造能力，則是藉由課堂上教師引導與同儕互動的思辨討論與合作學習來達成。由於上述的學習深度乃源自於Bloom修訂版認知教育目標分類（Anderson et al., 2001），因而以此作為本課程單元目標、教學內容與評量的學理基礎。

一、Bloom修訂版認知教育目標的運用

Bloom原始版教育目標分類由Bloom、Engelhart、Furst、Hill與Krathwohl（1956），以「認知」、「情意」、「技能」作為教育目標三大面向。有感於原版的分類方法無法滿足當代的教育需求，Krathwohl等學者大幅改變原來的使用方法與術語，使其更貼近近代教學實務與理論需求，更強調培養學生帶得走的能力，以符合當前教育重視學生獨立思考、知識統合運用與終身學習之教育實務需求（Krathwohl, 2002）。Bloom修訂版將「認知歷程向度」以動詞作為分類依據，由簡單到複雜依續訂定為記憶（remember）、理解（understand）、運用（apply）、分析（analyze）、評價（evaluate）與創造（create），並針對每一個層次的認知給予明確定義，讓從事教育者更容易運用。例如「記憶」是指從長期記憶中提取相關知識；「理解」指從口頭、書面及圖表等教學訊息理解其意義；「運用」是指能使用特定程序或步驟來執行作業或解決問題；「分析」為有組織的將物質進行分解，並將所分解的局部與整體結構作關聯性解析；「評價」則是指能運用準則（criteria）或標準（standard）進行判斷；「創造」則表示能組裝各個元素，使其成為一個具整合性或功能性的整體（Amer, 2006; Anderson et al., 2001）。

二、發展單元學習目標

為了讓護理系學生在生物統計學課程習得應用統計的能力，依據Bloom修訂版認知教育目標，將翻轉教學的單元訂定由淺入深的學習目標，並將學習目標套用於數位教材的內容設計上，以及翻轉教學的課室活動中。在設計單元目標時，則將重點放在各種檢定的原理與變項類型的關係上，除了讓學生練習正確辨別及運用各種統計檢定法，也在教材上增加了研究文獻的判讀。再者，同時亦注重單元與單元之間的堆疊與串聯，加入前次的單元概念，讓學生有更多的機會去演練與分析各種統

計檢定方法之間的差異。希望採用由淺入深、由簡入繁，具有層次堆疊的設計，讓學生漸進地達到深度學習的經驗。因而，對於 t 檢定、相關分析及卡方檢定的單元目標，與其所呼應的學習層次，對應如表1~3所示：

表1

配對與獨立 t 檢定單元學習目標

學習目標	學習層次
1. 複習連續變項的特質、假設檢定的步驟	記憶（提取）
2. 理解 t 檢定的運用原理與變項類型的關係	理解
3. 運用假設檢定的步驟進行 t 檢定	運用
4. 辨別 t 檢定與變異數分析的異同	分析
5. 判讀期刊文獻的統計資料	評價

表2

相關分析單元學習目標

學習目標	學習層次
1. 複習連續變項的特質、 t 檢定原理與假設檢定的步驟	記憶（提取）
2. 理解相關分析的運用原理與變項類型	理解
3. 辨別 t 檢定與相關分析的異同	分析
4. 運用假設檢定的步驟進行相關分析	運用
5. 理解線性迴歸的運用原理	理解
6. 判讀期刊文獻的相關分析與迴歸統計資料	評價

表3

卡方檢定單元學習目標

學習目標	學習層次
1. 複習連續與離散變項的特質、假設檢定的步驟	記憶（提取）
2. 複習 t 檢定、相關分析的適用時機	記憶（提取）
3. 理解卡方檢定的運用原理與變項類型	理解
4. 辨別卡方檢定與 t 檢定、相關分析的適用時機	分析
5. 運用假設檢定的步驟進行卡方檢定	運用
6. 判讀期刊文獻的卡方統計資料	評價

上述三個單元都是推論性統計，因此，在單元目標的設計上採取相同的邏輯，其優點在於學生學習過程中，藉著類似的模式去熟悉推論性統計的共同特徵，並能從共同特徵中，較容易去區別彼此間的差異。另外，從單元目標的內容中，也可看出概念的堆疊性，例如介紹相關分析時，會先複習 t 檢定的概念；介紹卡方檢定時，則將 t 檢定與相關的概念再進行複習，讓學生去堆疊不同統計概念的相同與相異點，藉此促進學生對於不同變項類型與統計方法的理解，進而有更好的運用與分析能力。總結以上的描述，生物統計課程中以Bloom修訂版認知教育目標分類發展此次翻轉教學的單元學習目標，其共同的原則如下：

- (一) 著重在各種檢定的原理與變項類型的關係。
- (二) 增加研究文獻的判讀。
- (三) 由淺入深、由簡入繁，涵蓋記憶、理解、運用、分析、評價等學習深度。
- (四) 注重單元與單元之間的堆疊與串聯。

後續翻轉教學的學習方法、教學策略，以及學習成效評量，亦依據上述四項原則訂定的單元學習目標設計，達成教學設計的一貫統整。

肆、教材內容與教學設計

本研究的翻轉教學實務內容與技巧，主要運用於護理系二技學生的生物統計課程，曾於103學年度試行並修正後，運用於104學年度的學生課堂。以下針對104學年度的內容進行陳述。

一、翻轉教學的設計

翻轉教學的設計主要包含學生在家瀏覽的影片製作，以及課堂時間的教學活動安排，以下將分年度描述：

（一）學習影片的製作

由於翻轉教學模式中，較低階的記憶與理解能力是經由學生自主學習來完成（曾淑惠，2015；Marshall & DeCapus, 2014）。因此，製作學習影片的目的是讓學生能夠透過學習影片的自主學習，達到較低階的記憶與理解能力。郭靜姿與何榮桂（2014）強調翻轉教學教師必須在上課前錄製講究品質的教學影片。宋曜廷、張國恩、林慧藍、李宜芬與陳明溥（2009）認為數位教材應以適切之方式提供學習者易學易用之數位學習內容，並與教學設計的目標、內容、活動、評量之間具有一致性，也應具備穩定、容易操作的特質。此外，教育部（2012）對於數位學習教材品質的設計原則，在教材內容上，應力求清楚、具體、正確，分量適宜且完整；教材設計上，應能引發學習動機，提供適當的實例與練習；輔助設計上，要能提供學習者明確的導覽說明及回饋機制；在媒體與介面設計上，則應注重媒體的品質、畫面的設計及瀏覽工具的操作方便性。

本研究即依據上述的設計原則，錄製「 t 檢定」、「相關分析」與「卡方檢定」學習影片，把傳統課室教學約兩小時的內容，在不失精髓、正確、精簡的原則下，錄製約20~25分鐘的教材，以重要的概念或需要理解的部分為主，並利用舉例來促進理解，增加學生對影片的接受度與閱覽的興趣與專注力，將較進階的學習層次內容留待翻轉教學課室進行引導。運用數位教材過程中，除了平臺上提供明確的操作指引，也注重學生對數位教材的回饋，適時進行修正，並以問卷方式詢問學生對數位教材的看法，以作為下年度改善的依據。

（二）學生的準備

1. 先行溝通以降低學生對新學習模式的焦慮感

Bergmann與Sams（2012）認為執行翻轉教學時，教師必須考慮學生在接受新的學習模式時，可能會出現的焦慮或排斥。本研究在採用翻轉教學前，曾詢問學生是否聽過翻轉教學，學生則表示未曾聽聞或未曾

有過翻轉教學的學習經驗。因此，為了降低學生對新的學習模式的陌生感與焦慮感，在實施翻轉教學前先與學生溝通，說明翻轉教學的方式與過程，並與學生討論實施方式。例如：在實施前兩週，利用10分鐘簡單說明翻轉教學的實施模式，並告知其優點包含有比較多的時間可以在課堂進行演練與觀念澄清、預計的實施時程及方法，以及學生在翻轉教學模式下的權利與義務。10分鐘的說明，讓學生更了解翻轉教學的目的與方法，且都表示願意嘗試這種新的學習方式。

2. 提升數位學習教材課前閱覽率

在翻轉教學模式中，學生必須在課前閱讀數位學習教材，以便於銜接課堂的教學活動。為了提升學生對數位學習教材的課前閱讀率，本課程首先給予學生充裕的閱讀時間，並以測驗為手段，將翻轉教學的課堂練習列入形成性評量成績。在給予學生充裕的閱讀時間方面，採提前兩週完成數位教材錄製，並上傳至學校的網路學習平臺（eCampus），提供學生1~2週可以觀看數位教材的時間。雖然「以成績為手段」促使學生事前閱讀教材的方法缺乏創意，但事前已與學生完整的說明此次翻轉教學的實施方式，學生也能充分理解自己應扮演的角色，因此並無任何口頭或書面的不滿。

（三）教學場地的安排

翻轉教學的進行也需要考慮教學場地的合適性。由於課程中增加了較多的護理研究文獻判讀的活動，從期刊中截取的統計圖數字偏小，因此翻轉教學活動場地安排，選擇了具備較多投影螢幕的多功能教室，作為學生的學習及互動空間，也增加了教學活動實施的順暢性。

（四）課堂教學活動的安排

1. 將較高階的學習層次列為學習重點

由於翻轉教學模式所要達到的學習深度改變，在透過學習影片的自主學習獲得較低階的記憶與理解能力後，課堂上教學活動的安排，需將重心放在提供學生透過思辨討論與合作學習來達成較高階的應用、分

析、評價及創造能力（曾淑惠，2015；Marshall & DeCapus, 2014）。由於統計原理與演算過程已在數位教材中清楚講解，因此，課堂教學活動安排便直接進行演算，提供更多時間進行師生互動，讓學生表達、分析、甚至進行同學之間的互評，討論彼此的看法，幫助學生深入理解與分析統計觀念的運用。

2. 打造可持續、能複製、專注於學習深度展現的學習模式

Bergmann與Sams（2012）認為翻轉教學可將課堂時間打造成一個可持續、能複製、好管理的學習環境，以促進學生精熟學科內容。因此，本課程為讓學生專注於展現他們對學科內容的理解與精熟程度，在推論性統計單元（ t 檢定、卡方檢定、相關分析）課堂互動設計上，皆採用相似的教學活動安排（如表4），並立即以學習單測驗的方式，讓學生運用數位教材所學，實際於課堂上反覆演練顯著性檢定步驟，並安排研究文獻的統計判讀，讓學生專注於分析、評價等較高階的學習與運用。

表4

翻轉教學課堂活動安排

活動	時間	內容
暖身	5分	問候、說明今日課程進行方式
針對影片提問	5~10分	數位教材內容的澄清
學習單 （測驗、互評與討論）	80分	觀念—（理解） 顯著性檢定—（運用） 變項種類與檢定法的判斷—（分析） 研究文獻的判讀—（評價）
總結	5分	最後確認是否還有疑問、預告下週進度

運用表4所引導的學習模式，依照由淺入深、由簡入繁，具有層次堆疊的設計，與學生事先瀏覽的數位教材影片的架構類似，持續地使用相同的邏輯讓學生進行翻轉學習，學生在類似的學習架構下不需要去適應不同的教學型態與活動，只要在不同單元的學習上，專注於不同統計

方法的運用差異與文獻報表的判讀，充分展現他們對學科內容的理解度。從教師面而言，可持續、能複製的課程時間安排較容易管理，也能在施行翻轉教學之際，與學生一同專注於學習深度的展現，以及對學習目標的達成情形進行形成性評量，提供立即性回饋，並透過互評與討論的過程，進行觀念的釐清。

3. 設計具備不同學習層次的學習單

在學習單的內容設計上，力求靈活，避免學生靠死記硬背就可以作答的內容。因此，本課程運用學習單進行形成性評量時，是讓學生採取可參考課本或講義的形式。慣於背誦和記憶的學生一開始或許會感到挫折，但在可持續、能複製的課程安排下，學生會開始改變學習模式，慢慢去理解學習真正的價值。因此，為促進學生的「理解」能力，在學習單中是以觀念測驗的方式作為呼應，例如：在相關分析單元中，提供若干相關係數（ r ）的數據，讓學生去判斷該數據所代表的相關強度（高度、中度或低度相關）與方向（正相關或負相關）；另外，為了測試學生對於檢定步驟的理解，詢問其在檢定兩個變項之間的關係是否顯著時，除了完成虛無假設（ H_0 ）及對立假設（ H_1 ），還需蒐集哪些數據資料，才能完成顯著檢定步驟並作出合宜結論。

在促進學生的「運用」能力部分，在翻轉教學活動的設計上，則請學生完成該單元的顯著性檢定。例如在 t 檢定部分：「請檢定素食者與非素食者的舒張壓是否有顯著不同？」，在相關分析部分：「肥胖指標（ x ）及收縮壓（ y ）是否有線性關係？」，在卡方檢定部分：「請檢定有參加與沒參加最後一哩學程者，在教育程度上有無顯著差異」。為避免學生只是一知半解地套公式或按按計算機，或者以填空的方式進行暗示性選擇，因此，學習單只提供考題、數據，以及顯著水平等基本資料，讓學生從訂定虛無假設（ H_0 ）及對立假設（ H_1 ）的步驟開始進行，並自行選擇合適的演算公式，選擇正確的自由度及統計檢定量，最後自行寫出結論。

在促進學生的「分析」能力部分，翻轉教學的活動重點在於請學生分辨不同統計方法在運用上的差異。例如在 t 檢定與變異數分析部分，「請使用最多20個字，說明 t 檢定與單因子變異數分析在統計運用上的不同」；在相關分析的部分，則會堆疊性的請學生說明 t 檢定相關分析的差異，例如：「請舉例說明相關分析跟 t 檢定的異同點」；在卡方檢定部分，就會請學生比較 t 檢定、相關分析與卡方檢定的差異，如：「請在50字數內說明 t 檢定、相關分析與卡方檢定在統計運用上的不同點」。運用舉例說明的方式，評量學生的理解，並要求學生所舉的例子不能與數位教材中的例子相同，如此可避免學生的答案是透過背誦，而不是經由理解而獲得。此外， t 檢定部分也會請學生判斷是屬於獨立 t 或者配對 t 檢定，最後的卡方檢定，也會以一個統合性的內容，讓學生判斷不同變項的類型，並出題讓學生思考適用的統計檢定方式，如：「依據資料特性，判斷以下的例題各適合何種統計檢定方式？（ t 檢定、卡方、相關）」，以期使學生隨著課程的進度，去堆疊統整與理解的能力。

在促進學生的「評價」程度部分，翻轉教學的活動重點在於護理文獻統計報表的判讀，在 t 檢定與變異數分析單元，利用護理文獻中的變異數分析表格進行判讀：「請依據下表，說明不同進階層級的護理臨床教師在學習評量課程內容需求上的分析結果，例如：是否有顯著差異？如何判斷？事後比較結果如何」。相關分析與線性迴歸的報表也是研究文獻中常見的表格，因此在相關分析單元，則選擇兩者皆置於翻轉教學活動中讓學生討論。例如：請學生從相關分析的統計表格中「舉例說明兩組有顯著相關的變項，及其關係強度與方向」，以及從迴歸分析的統計表格中「用文字描述自變項跟依變項各為何？」，並判讀「有顯著影響的自變項有哪些？整體可解釋的變異量為何？」。

此外，由於在護理研究文獻中曾發現一篇在卡方檢定統計值的問題，因此將該文獻有疑慮的部分擷取作為例題，讓學生進行判斷與評

價，使用該例題讓學生從顯著性檢定步驟開始，使用其數據直接進行運算，再由學生判斷自己的結論與文獻中所宣稱的結論有無不同。強調為什麼應具備生物統計知識，才有能力判斷研究文獻結果的可信度，並強調具備基礎統計能力，並藉由統計原理思考與判斷研究文獻的重要性。

4. 分段式學習、降低理解落差

由於在 t 檢定單元察覺學生在各自完成學習單時，有一些理解上的落差，表現較差的學生，在初始的觀念測驗表現就已出現問題，若未能即時給予澄清的機會，會無法跟上其他同學逐漸加深的學習進度而容易放棄討論。為了縮小學生之間理解的落差，修正了後續的單元課室活動的安排，改以分段性的討論，將學習內容分為四個段落，每一個段落完成後便立即進行討論與澄清，然後再進行下一個段落的練習。以漸進式的方式堆疊學習的理解層次，其成效可從觀察到學生當下的熱烈參與，以及學習單上呈現的理解層次得知。

伍、學生學習成效分析

此次翻轉教學於護理系學生的生物統計學的應用，主要的目的在於培育學生能夠將基礎生物統計所學，轉化為可運用於護理研究文獻評讀的能力，讓學士層級的護理學生成為有智慧且不盲從的護理研究消費者。為了評量學生在此次翻轉學習上的成效，評量方式分為形成性評量與總結性評量兩大類；形成性評量主要運用於每個單元的學習單測驗，總結性評量則以學期末的測驗實施。另外，採用翻轉教學評量問卷，了解學生對數位學習教材品質、學習深度改變的看法，並以開放式的題目詢問學生對翻轉教學學習的體會。

一、形成性評量—學習單

學習單的設計原則乃依據Bloom修訂版教育目標的認知歷程向度，

從記憶、理解、運用、分析、評價的層次堆疊設計，因此能具體地看出學生在學習深度上的成效。在學生的「理解」能力評量成效部分，以「相關分析」單元的學習單為例，在判斷相關係數（ r ）的強度與方向部分，對於題目中「 $r = -2$ 」的判斷，六組的學生中有四組（約67%）可以回答為「無解」、「無法辨別」或「無直線相關」，甚至自行在答案後面註明判斷的理由：「 r 介於-1至1」。由此可知，學生在這一個題型的學習深度已不僅止於「理解」，甚至已達到「分析」（將所分解的局部與整體結構作關聯性解析）與「評價」（能運用準則進行判斷）的學習深度。

在學生的「運用」能力評量成效部分，則是以假設檢定的步驟完成該單元的顯著性檢定解題。學習單中只提供考題、數據，以及顯著水平等基本資料，讓學生從訂定虛無假設（ H_0 ）及對立假設（ H_1 ）的步驟開始進行，並自行選擇合適的演算公式，選擇正確的自由度及統計檢定量，最後自行寫出結論（見圖1）。透過團體討論後，六組學生（100%）皆能正確地完成假設檢定的演算過程，具備可以正確運用的能力。

在評量學生的「分析」能力部分，讓學生寫出不同統計方法在運用上的差異。學習單結果顯示，六組中有四組（約67%）學生能夠以正確的文字寫出各種檢定原理的差異，進行關聯性解析。另外兩組學生亦多能正確回答，但僅在描述上有很小的缺失（如圖2學生答題內容2），故斟酌給予扣分。

在評量學生的「評價」能力部分，使用護理研究期刊文獻資料（易麗滿、王素真、劉秋霞、簡麗瑜，2013，頁131），讓學生實施判讀。圖3為學生的學習單表現內容。此題所有的組別（100%）在第一題與第二題都做了正確的解答，第三題則有兩組（33%）答錯，經由檢討，學生能找出錯誤判斷的原因，最後可具備判讀統計表格的能力。

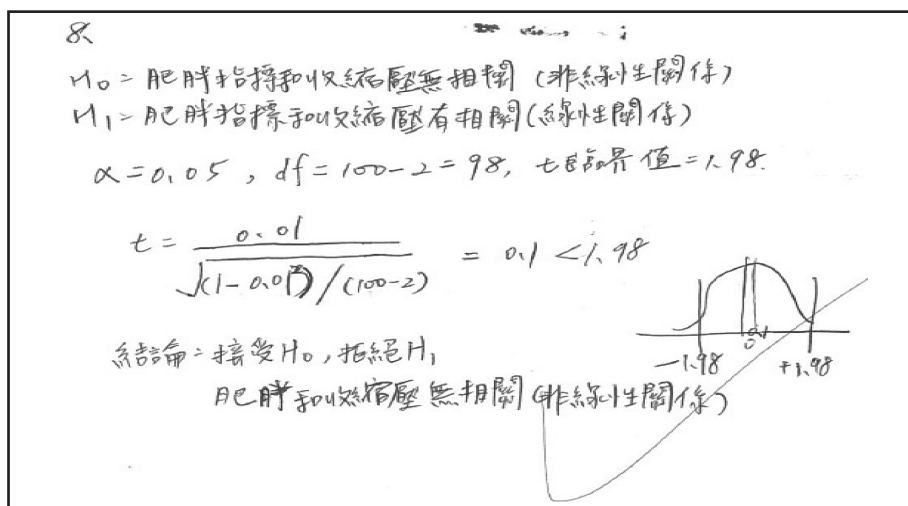


圖1 「運用」層次的形成性評量結果：學生答題內容舉例

學生答題內容1 1. 請在 50 字數內說明 t 檢定、相關分析與卡方檢定在統計運用上的不同點 (10%) t 檢定: 連續變項的差異 相關分析: 連續變項的關係 卡方: 兩個以上類別變項的差異或關係 (2個以上)	學生答題內容2 1. 請在 50 字數內說明 t 檢定、相關分析與卡方檢定在統計運用上的不同點 (10%) t 檢定是連續變項的差異 相關分析是連續變項的關係 卡方檢定是比較2個以上類別變項的差異
--	---

圖2 「分析」層次的形成性評量結果：學生答題內容舉例

學習單內容				
研究文獻判讀（線性迴歸）				
◎6. 請解釋下表的意義				
1) 模式2為簡單迴歸或多元迴歸？				
2) 用文字描述自變項跟依變項各為何？				
3) 顯著影響自變項有哪些？整體可解釋的變異量？				
表四 接受交叉訓練單位與工作壓力對工作滿意度之迴歸分析 (n=122)				
變項	F 值 (p)	R 平方	標準化系數 β	t 值 (p)
模式 1	8.03 (.005)	.06		
接受交叉訓練單位			.25	2.83 (.005)
模式 2	7.11 (.001)	.11		
接受交叉訓練單位			.24	2.75 (.007)
工作壓力			-.21	-2.42 (.017)
學生答題內容				
6. (20%，每一個單一答案 3%，以扣分計)				
1) <u>多元迴歸</u>				
2) <u>自變項-工作壓力</u> <u>接受交叉訓練單位</u>				
<u>依變項-工作滿意度</u>				
3) <u>顯著影響自變項-接受交叉訓練單位、工作壓力</u>				
<u>整體可解釋的變異量- 11%</u>				

圖3 「評價」層次的形成性評量結果：學習單內容與學生答題內容舉例

在評量學生的「評價」能力部分，經由實際的護理研究文獻中發現卡方檢定統計值的問題，因此，擷取該文獻有疑慮的部分為例題讓學生進行判斷與評價。從顯著性檢定步驟開始，使用其數據直接進行運算，再請學生判斷自己的結論與文獻中所宣稱的結論有無不同。經由運算與判斷，六組中有五組的學生（約83%）能夠發現自己所運算的結論與文獻中研究者的判斷不同，另一組學生雖能正確完成假設檢定步驟並做出正確結論，但沒能發現與原研究者的結論不同。由此可知，多數學生能以所具備的統計檢定知識，判斷研究文獻結果的能力，而非一味地相信文獻所呈現的結果。

二、總結性評量

（一）期末測驗

期末測驗的安排原本就明訂於生物統計課程的教學計畫表，也是讓學生能夠展現個人學習成效之機會。期末測驗的考試範圍即為推論性統計，與翻轉教學的實施單元相同。在期末測驗題目的設計上，呼應單元學習目標一貫採用Bloom修訂版的原則。將題目的設計重點，放在變項種類與各種推論性統計方法的判斷、假設檢定法的運用，以及研究文獻的統計表格判讀上。為了解翻轉教學與其他教學模式的學習成效是否有差異，將同樣由研究者授課的班級、但未採用翻轉教學的兩個班學生（ $n = 87$ ）期末測驗成績，與採用翻轉教學的班級學生（ $n = 51$ ）期末測驗成績進行分析比較。非翻轉教學（傳統講授）與採用翻轉教學的班級僅在教學方法上有所不同，其餘單元學習目標、課程內容、考題則相似。

表5為不同教學方法（翻轉與非翻轉教學）學生的期末成績分析結果。顯示期末測驗成績得分有顯著差異。然而，從期中測驗成績得知，兩者在執行翻轉教學前的成績即出現落差，因此，進一步以共變數分析（ANCOVA）進行顯著性比較。

表6顯示單因子共變數分析的結果。以「期末測驗」後測為依變項，進行組內迴歸係數同質性考驗（ $F = 0.08, p = .774$ ），表示符合組內迴歸係數同質性假設。在排除期中測驗（共變量）對期末測驗（依變項）的影響後，兩種教學方法於期末測驗表現上達顯著差異（ $F = 29.65, p < .001$ ），在排除兩組學生的期中測驗差異後，使用翻轉教學模式的學生在期末測驗項的成績，仍然顯著高於非翻轉教學模式的學生。證實了在相同教師、相同課程內容之下，翻轉教學的模式成效顯著優於非翻轉教學模式。

表5

不同教學方法期中、期末測驗成績分析結果（ $n = 138$ ）

	期中測驗				期末測驗				Adj. Mean
	Mean	SD	<i>t</i>	<i>p</i>	Mean	SD	<i>t</i>	<i>p</i>	
翻轉教學 ($n = 51$)	91.27	8.24	4.99	< .001	90.12	11.84	7.41	< .001	88.57
非翻轉教學 ($n = 87$)	82.87	10.22			71.86	17.02			72.77

表6

排除期中測驗差異的期末測驗單因子共變數分析結果（ $n = 138$ ）

來源	平方和	自由度	平均平方和	<i>F</i>	<i>p</i>
迴歸斜率同質性	19.11	1	19.11	0.08	.774
組別（教學方法）	6776.80	1	6776.80	29.65	< .001
誤差	30860.59	135	228.60		

（二）翻轉教學評量問卷

為了解學生在翻轉教學模式下的學習成效，自擬一份「翻轉教學評量問卷」，從學生的角度了解對翻轉教學學習經驗的評價。問卷的主要內容包括數位教材品質、翻轉教學對學習的幫助、課前瀏覽數位教材、學習深度改變，以及兩題開放性問題——「翻轉教學促進學習的本質」、「翻轉教學改善意見以更能幫助學習」。其中，「數位教材品質」與「翻轉教學對學習的幫助」採Likert's 5點量表（1＝非常不同意，5＝非常同意）；「數位教材品質」內容主要參考本校提供的數位教材評估問卷；「翻轉教學對學習的幫助」題目主要參考文獻中所指出翻轉教學對學生的成效（郭靜姿、何榮桂，2014；陳錦鴻，2014；曾淑惠，2015；黃政傑，2014；鮑瑤鋒，2014）；「學習深度改變」的設計來自曾淑惠（2015）以及Bloom修訂版教育目標分類（Anderson et al., 2001），以1～6分別代表「記憶」、「理解」、「運用」、「分

析」、「評價」、「創造」，在問卷中提供六項分類的明確定義，讓學生選擇最能代表自己在使用翻轉教學法的前後，所達到的學習層次。此外，「翻轉教學促進學習的本質」及「翻轉教學改善意見以更能幫助學習」為開放式簡答題，主要是參考Bain（2004）的建議，使用質化的方式以避免量化可能產生的偏誤。問卷的內容邀請三位課程評量或數位教材相關的專家協助檢視，由於三位專家對於問卷內容的合適性皆表達「同意」或「非常同意」，因此，各題內容效度指標值（item content validity index, I-CVI）及平均指標值（average of summary content validity index, S-CVI/Ave）皆為1（Polit & Beck, 2006; Polit, Beck, & Owen, 2007），「數位教材評量」與「翻轉教學對學習的幫助」的Cronbach's α 值分別為 .93及 .90。翻轉教學評量問卷於學生課程結束後以不記名線上問卷的方式進行調查，填答率為94%（48/51）。

1. 「數位教材品質」評量結果

表7呈現「數位教材品質」評量結果，從表7可知學生對於數位教材內容、份量、教材的品質、操作方便性各方面評量的平均分數落在4.31~4.69之間（滿分5分），顯示在數位教材的設計架構、呈現方式與操作性上，學生皆同意具備一定的品質。學生在「翻轉教學改善意見以更能幫助學習」開放性題項中，提出了對於第一份數位教材（ t 檢定）品質的建議：「收音有時候有雜音（ t 檢定），所以聽不太清楚」、「我覺得老師很用心，翻轉教學教材做的很棒！很清楚！但收音要盡量避免雜音會更好哦！」。由於音質問題在錄製其他教材前已發現，並及時於另外兩份教材中做了調整與修正，因此，也有學生提出另外兩份教材已改善的論述：「MIC收音有爆音所以會有點不清楚（ t 檢定數位教材），但其他數位教材聲音挺不錯的！謝謝老師」。

另外，有一位學生在「教材內容符合您的學習程度」給了2分，並在意見中表達「教材內容的速度可以稍微慢一點」；在「數位教材正確無誤」項目也有一位同學給了2分，該學生在意見中寫下了「ppt檔上有

表7

翻轉教學問卷「數位教材品質」評量結果（ $n = 48$ ）

項目	平均數	標準差	最大值	最小值
1. 您認為教材有清楚說明內容主題及單元名稱	4.69	.51	5	3
2. 您認為教材內容能夠完整涵蓋該單元學習目標	4.65	.53	5	3
3. 您同意教材內容符合您的學習程度	4.48	.74	5	2
4. 您同意教材內容正確無誤	4.56	.62	5	2
5. 您認為教材組織架構及單元呈現的邏輯次序安排恰當	4.69	.47	5	4
6. 您同意單元主題教材份量適中	4.63	.49	5	4
7. 您同意教材提供了適當的實例	4.54	.62	5	3
8. 您同意教材中提供清楚演算說明	4.52	.65	5	3
9. 您同意多媒體教材呈現品質優良	4.31	.75	5	2
10. 您認為本教材的畫面設計恰當	4.52	.55	5	3
11. 您認為本教材媒體介面操作具有方便性與一致性	4.56	.54	5	3
12. 您同意本教材所提供的瀏覽工具其功能易於辨識與操作	4.56	.65	5	2

句敘述有錯誤，和同學們討論過後，我們自己改成正確的敘述」，該錯誤指的是教材中誤植了一篇文獻的變項名稱，此錯誤在上課時，學生已立即提出並做了澄清，也承諾了學生當日重新上傳正確的檔案。其餘多數的學生則給予正向的肯定，例如：「我覺得還不錯謝謝老師」、「我覺得很棒可以多使用」、「很棒，經過討論和實作我能更加了解學習生統的意義」、「翻轉教學幫助我可以反覆練習，有疑問的地方可以獲得解答」。

2. 「翻轉教學對學習的幫助」評量結果

表8為學生對於「翻轉教學對學習的幫助」的看法，從表8的平均分數介於4.33~4.56之間（滿分5分），可知學生普遍同意翻轉教學模式對於課程內容的理解、學習動機、上課的專注度，以及與同學及教師的互

表8

「翻轉教學對學習的幫助」評量結果（ $n = 48$ ）

項目	平均數	標準差	最大值	最小值
1. 你同意翻轉教學模式有助於課程內容的理解	4.56	.54	5	3
2. 您同意翻轉教學方式能引發學習動機	4.40	.61	5	3
3. 翻轉教學模式讓我上課更加專注	4.33	.81	5	1
4. 翻轉教學模式增加了我跟同學以及老師之間的互動與討論	4.40	.68	5	2

動等助益。然而，從最小值中可發現對「翻轉教學模式讓我上課更加專注」以及「翻轉教學模式增加了我跟同學以及老師之間的互動與討論」題項上出現了1分（非常不同意）及2分（不同意）的意見，進一步分析發現為同一位同學的評分，但該同學認為翻轉教學幫助學習的本質為「課程前複習」，在改善意見中僅提出「錄音檔有雜音」的建議。

以翻轉教學進行生物統計課程後的學生學習態度，相較先前在學習生物統計學上的表現，研究者觀察到已沒有學生嘆氣或淡漠的表情，也沒有以口頭或書面的方式表達不知道讀護理為什麼要學生物統計，或者覺得生物統計很難之類的反應了。從某一個程度而言，翻轉教學的方式幫助了學生對於生物統計的學習，也翻轉了學生的理解程度、學習態度與學習模式。

3. 「課前瀏覽數位教材」評量結果

為了了解學生是否在課前進行數位教材瀏覽，在課堂中請學生以舉手的方式進行快速的調查，當下學生都舉手表示有進行數位教材課前閱覽，甚至有同學表示其閱覽次數多達四次以上。課程結束後的翻轉教學評量問卷中，「課前瀏覽數位教材」調查結果與舉手調查相符。學生會在課前閱覽數位學習教材的比率是100%，甚至高達75%以上的學生至少看過兩次（表9）。

表9

「課前瀏覽數位教材」評量結果（ $n = 48$ ）

項目	0次	1次	2次	3次	4次（含）以上
上課前看了t檢定數位教材的次數？	0 (0%)	11 (22.9%)	20 (41.7%)	12 (25%)	5 (10.4%)
上課前看了相關分析數位教材的次數？	0 (0%)	12 (25%)	19 (39.6%)	13 (27.1%)	4 (8.3%)
上課前看了卡方檢定數位教材的次數？	0 (0%)	12 (25%)	22 (45.8%)	11 (22.9%)	3 (6.3%)

表10為學生在「上完翻轉教學後，您是否曾再次瀏覽過數位教材？」的反應，從表10中顯示學生有高達66.7%的比例，在上完課後仍會再次瀏覽翻轉教學數位教材。此結果可說明翻轉教學中所運用的數位學習教材，具備有課後複習與補救教學的功能（Bergmann & Sams, 2012）。綜上所述，翻轉式教學使用數位教材，可發揮自主性學習之功能，包括課前預習、課後複習與補救教學。

表10

學生課後瀏覽數位學習教材的比例（ $n = 48$ ）

項目	是	否
上完翻轉教學後，您是否曾再次瀏覽過數位教材？	32 (66.7%)	16 (33.3%)

4. 「學習層次變化」評量結果

表11呈現學生對於翻轉教學前後，學習層次變化的自我評量結果。由結果中可知，翻轉教學前使用最低階記憶層次的29%學生於實施翻轉教學後變為0%，多數學生（75%）的學習層次可達到較高階的運用、分析、評價，甚至創造的層次。由此可知，翻轉教學的實施確實可提升學生對於生物統計學的學習深度。

表11

翻轉教學前、後的生物統計學習深度變化（ $n = 48$ ）

學習深度	翻轉前	翻轉後
	n (%)	n (%)
記憶（從長期記憶中提取相關知識）	14 (29%)	0 (0%)
理解（從口頭、書面及圖表等教學訊息理解其意義）	9 (19%)	12 (25%)
運用（能使用特定程序或步驟來執行作業或解決問題）	10 (21%)	9 (19%)
分析（有組織的將物質進行分解，並將所分解的局部與整體結構作關聯性解析）	6 (13%)	6 (13%)
評價（能運用準則或標準進行判斷）	7 (14%)	16 (33%)
創造（能組裝各個元素，使其成為一個具整合性或功能性的整體）	2 (4%)	5 (10%)

進一步依據曾淑惠（2015）、Marshall與DeCapus（2014）的論述，將學習深度分為較低階（記憶、理解）與較高階（運用、分析、評價、創造）兩類，以麥式檢定（McNemar's test）分析學生在翻轉教學前後學習深度上的改變，表12為其分析結果。從表12可發現翻轉教學前後學生學習深度提升的人數比例，顯著高於下降的人數比例（ $\chi^2 = 6.37$, $p < .05$ ），顯示翻轉教學的實施可提升學生的學習深度。

表12

翻轉教學前、後學習深度變化的麥氏檢定結果（ $n = 48$ ）

學習深度	翻轉後學習深度		總和	χ^2	p
	較低階 n (%)	較高階 n (%)			
較低階 n (%)	8 (16.7)	15 (31.3)	23	6.37	.019
翻轉前學習深度 較高階 n (%)	4 (8.3)	21 (43.8)	25		
總和	12	36	48		

5. 「翻轉教學促進學習的本質」評量結果

在翻轉教學評量問卷中，學生對於「如果翻轉教學確實幫助了你的

學習，你認為其中的本質何在？」的回應，經分析後可分為以下四大面向：

（1）反覆學習直到理解

「反覆學習直到理解」是學生表達最多，認為對學習最有幫助的部分，學生的反應包括「先自己理解，再用習題確認」、「教有個別性，懂的部分可以跳過；不懂的地方可以反覆聽，直到了解為止」、「有時聽一次不懂的地方，可再重複聽到懂為止」、「利用上傳的學習影片，可重複播放將不了解的部分再次澄清」。可見翻轉教學將統計學理與演算方式透過數位學習教材的方式傳達給學生，確實對於促進學生的學習理解有很大的助益。

（2）引發學習動機

翻轉教學的模式對學生學習動機的引發，除了量性評分中獲得了學生肯定（平均得分4.40，詳見表8），學生在質性表達上，也有同樣的回應。例如：「強調主動學習的重要性、激發學生主動思考」、「能更有趣的學習、提升學習的動機」、「引起學生學習動機」。從研究者個人的觀察中，確實也發現翻轉課堂中已看不到之前學生出現嘆氣或沒興趣的表情，也沒有學生再問讀護理為什麼要學統計，或者覺得生物統計很難之類的反應了。

（3）透過討論幫助理解

在翻轉教學的課堂活動設計上，採用了學習單進行練習，再以討論的方式實施觀念的澄清，部分的學生認為這樣的方式是翻轉教學中能促進學習的本質，學生的看法包括：「我認為藉由翻轉教學先自己學習一遍後，和同學做討論，可以彼此釐清觀念」、「增加和同學的討論，有利於思考」、「增加同學間與老師互相學習的機會」、「與同學一同討論生統概念，有助於理解」。翻轉教學的學習模式增加了許多學生與學生，以及學生與教師互動的學習模式，由學生的反應可知，討論互動的學習模式，確實幫助了學生的思考及觀念的澄清。

（4）自主安排學習

有些同學則表達翻轉教學不受時間及空間限制的學習經驗，有助於自主學習。例如：「讓我學到主動學習自我理解」、「自主學習，且時間自由，又可以聽得懂」、「可自己安排時間聽課，喜歡翻轉教學」、「自主學習，獨立思考」。此部分的結果，與104學年度學生在課前瀏覽數位教材次數可高達四次以上的結果，以及課後有66.7%的學生會再次瀏覽數位教材的結果相互對照後，可發現學生在實施翻轉教學之後，自然而然產生了自主學習的行為。

除了上述的四個主要面向之外，少數的學生也表達了翻轉教學對於未來的研究上有幫助，也有學生表達「課程內容的詳盡易於理解」，為翻轉教學幫助了學習的本質。

三、教師教學評量成效

另在學期末由學校執行的教師教學評量結果中，學生給予的教學評價，也獲得4.83分（滿分5分），為當學年度經學校統計教學評量成績前10%的教師。

陸、研究結論

本研究主要發現如下：1. 學生具備研究文獻統計的判讀能力。2. 使用翻轉教學模式的學生表現，顯著高於未使用翻轉教學模式的學生。3. 翻轉教學運用前後，學生學習深度獲得提升的人數比例顯著增多，且學生認為翻轉教學可促進「引發學習動機」、「透過討論幫助理解」、「反覆學習直到理解」及「自主安排學習」。4. 研究者的期末教學評量表現為該校當年度統計教學評量成績的前10%。

綜上所述，從整體的學習成效（學習單、成績）與學生所表達的意見（翻轉教學評量問卷、教師教學評量）內容及結果相互參照之下，皆

可呈現在翻轉教學的學習模式下，提升了學生對於生物統計的學習層次，包括運用、分析與評價的能力，對於學習也更有動機、更能自主學習，且對於整個翻轉教學的學習過程也抱以正向的看法。

柒、教學創新與省思

一、教學創新

（一）建構以Bloom修訂版認知教育目標分類為基礎的翻轉教學模式，改變學生的學習深度

翻轉教學為近年廣為運用的模式之一，學者雖表示翻轉教學可產生學習深度的改變（高東煒、張浩銘、林錦生、劉峰誠，2016；曾淑惠，2015；Bergmann & Sams, 2012），較低階的記憶與理解能力是經由學生自主學習來完成，較高階的應用、分析、評價及創造能力，則是藉由課堂上教師引導與同儕互動的思辨討論與合作學習來達成（曾淑惠，2015；Marshall & DeCapus, 2014），然而，文獻中並未見有實際以Bloom修訂版認知教育目標分類進行翻轉教學的設計與評量。本研究所建構的翻轉教學模式，從學習目標、教學活動，以至於學習成效評量皆以Bloom修訂版模式進行設計，不但達到課程設定目標、方法、評量之間的一貫統整，也體現了建構於Bloom修訂版的翻轉教學模式，能夠提供學生深度學習的機會與能力的展現。

（二）以生物統計課程結合研究文獻判讀，提升學生統合應用與邏輯思考能力

在採用翻轉教學之前，研究者雖努力準備課程內容，但學生對生物統計課程興趣缺缺，甚至不懂讀護理為什麼要學生物統計。在此次的生物統計翻轉教學模式中，導入了研究文獻判讀的內容，讓學生直接應用生物統計所學進行判讀，不但可讓學生親身體現統計的實用性，了解到

護理專業與生物統計的關連，與本校護理系所訂定的生物統計課程教學目標更為貼近外，也增加了學生統合應用與邏輯思考的學習機會，以及邏輯推理及批判性思考能力的提升。

（三）發展出可持續、能複製、專注於學習深度展現的學習模式

除了運用Bloom修訂版認知教育目標進行翻轉教學課程的設計外，本課程亦發展了一套可持續、能複製、專注於學習深度展現的生物統計學習模式。生物統計的課程內容屬於較生硬的數學與演算，以學士層級護理系學生而言，引發學習興趣之外，讓學生能展現出深度理解，並具備判讀研究文獻中統計方法正確性的能力，才能顯示學生獲得真正的學習。因此，讓學生以可持續、能複製的學習方式，進行生物統計內容的學習，讓學生能更專注於真正的學習上。

（四）事前與學生充分溝通並聽取學生意見即時調整，降低新學習模式的焦慮感

翻轉教學的實施，多數學者專注於數位教材的製作與課室活動的設計（郭靜姿、何榮桂，2014；Bergmann & Sams, 2012），雖有對於學習需求進行評估上的論述（郭靜姿、何榮桂，2014），或者提及學生準備的重要性（Moffett, 2015），卻鮮有學者提出如何進行學生準備的具體方法，以降低學生對於新學習模式的焦慮感與排斥感，甚有報告指出，翻轉教學雖促進了學習的互動與學習成效，學生卻不盡然喜歡或接受此種新的學習方式（Presti, 2016）。本研究所呈現的翻轉教學準備，特別增加了學生的準備，除了對新學習模式進行說明，也適度接受學生的意見，讓學生參與課程的決定。平等的對待學生，與學生進行課前的溝通，讓學生了解學習模式的改變是為了促進學習，也是讓學生接受新學習模式的重要關鍵。與學生進行溝通，在獲得了學生的理解後，自然可將初始的焦慮與排斥，轉為對新的學習模式的支持，並樂在其中。

（五）應用數位科技與網路，翻轉學生的學習模式

近年來資訊科技的蓬勃發展，使得資訊科技融入教學也邁向嶄新的

境界（邱淑芬、蘇秀娟、劉桂芬、黃慧芬，2015）。從本研究運用數位學習教材於翻轉教學的實施成效上，不論是學生課前自主瀏覽數位教材的次數、還是課後再次瀏覽數位教材的比例，或者在翻轉教學評量問卷中，學生展現了學習的自主性，並表達了數位學習教材對課程內容理解上的幫助。學生的學習模式由過去所認知的被動的接受者，轉變為學習活動的自發與互動，並產生共好的學習成效。此學習模式的翻轉，相信是每一位教育者所樂見。

二、教學省思

回顧施行的翻轉教學模式，過程中必須錄製數位教材、設計課程活動、製作學習單，以及思考評量方式，且必須不斷聆聽學生的意見進行修正，其所花費的時間及心力，遠比傳統的授課準備來得耗時費力。然而，實施後的成果也明顯看到了學生的改變。誠如翻轉教學的創始者 Bergmann 與 Sams（2012）所說，教學者應根據自己的教育環境和教學條件，做最有利於學生的事。因此，研究者未來將持續運用翻轉教學模式於課程中，並以相同的設計理念與精神，善用已完成的數位教材，持續提升護理系學生的文獻評讀能力。由於授課學分安排，研究者未能銜接擔任同一個班級的研究概論課程授課教師，因而無法持續評估學生將生物統計所學運用在研究概論課程上的表現，是否也有所不同。這是未來可進一步探究的課題。

參考文獻

- 王子龍（2014）。結合概念構圖之翻轉教學法研究—以國小六年級自然與生活科技領域為例（未出版之碩士論文）。靜宜大學，臺中。
- [Wang, T.-L. (2014). *A study of flipped classroom integrating with concept maps for sixth grade elementary students in science and living technology courses* (Unpublished master's thesis). Providence University, Taichung, Taiwan.]
- 戎瑾如（2013）。實務研究與護理發展。載於鐘聿琳（校），*護理實務研究與應用*（二版，頁3-25）。新北：高立。
- [Rong, J.-R. (2013). Practice research and nursing development. In U.-L. Chung, (Eds.), *Nursing practice: Research and application* (2nd ed., pp. 3-25). Taipei, Taiwan: Gau Lih.]
- 吳筱莉（2014）。翻轉教學對低成就學習者之英語自我導向學習與學習成效影響（未出版之碩士論文）。國立臺灣科技大學，臺北。
- [Wu, H.-L. (2014). *The effect of flipped classroom on English self-directed learning and learning performance of low achievers* (Unpublished master's thesis). National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan.]
- 宋曜廷、張國恩、林慧藍、李宜芬、陳明溥（2009）。數位學習教材之品質認證標準的建立及其信度分析。*電子商務學報*，**11**（4），823-845。
- [Sung, Y.-T., Chang, K.-E., Lin, H.-L., Lee, Y.-F., & Chen, M.-P. (2009). Establishing certification standards for e-Learning courseware quality and analyzing its reliabilities and applications. *Journal of E-Business*, *11*(4), 823-845.]
- 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。doi:10.6224/JN.62.3.5
- [Chiou, S.-F., Su, H.-C., Liu, K.-F., & Hwang, H.-F. (2015). Flipped classroom: A new teaching strategy for integrating information technology into nursing education. *The Journal of Nursing*, *62*(3), 5-10. doi:10.6224/JN.62.3.5]
- 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。doi:10.6530/YYN/2016.5.4
- [Kao, T.-W., Chang, H.-M., Lin, C.-S., & Liu, F.-C. (2016). The updated trends in medical education: transdisciplinary teamwork, medical simulation, flipped classroom. *Yuan-Yuan Nursing*, *10*(1), 27-33. doi:10.6530/YYN/2016.5.4]

教育部（2012年8月9日）。教育部辦理數位學習教材與課程認證審查及認證申請須知。取自https://ace.moe.edu.tw/info_announce/view/?id=354483d8-a4a4-11e4-9ae4-9b8df00d6dfc

[Ministry of Education. (2012, August 9). *Application guide for E-learning materials and course certification*. Retrieved from https://ace.moe.edu.tw/info_announce/view/?id=354483d8-a4a4-11e4-9ae4-9b8df00d6dfc]

郭靜姿、何榮桂（2014）。翻轉吧！教學。台灣教育，686，9-15。

[Kuo, C.-C., & Ho, R.-G. (2014). Flipping the teaching. *Taiwan Education Review*, 686, 9-15.]

陳錦鴻（2014）。翻轉教育成功的關鍵。台灣教育，688，45-46。

[Chen, C.-H. (2014). The key to successful flipped education. *Taiwan Education Review*, 688, 45-46.]

易麗滿、王素真、劉秋霞、簡麗瑜（2013）。接受交叉訓練護理人員的工作壓力與工作滿意度之相關性研究。長庚護理，25（2），125-136。

[I, L.-M., Wang, S.-Z., Liu, C.-S., & Chien, L.-Y. (2013). The relationship of job satisfaction and stress in nurses undergoing cross-training. *Chang Gung Nursing*, 25(2), 125-136.]

曾淑惠（2015）。翻轉教學的學習評量。臺灣教育評論月刊，4（4），8-11。

[Tseng, S.-H. (2015). Learning assessment of flipped teaching. *Taiwan Educational Review*, 4(4), 8-11.]

曾釋嫻、蔡秉燁（2015）。翻轉課堂教學與傳統教學對大學生學習策略之差異研究。雙溪教育論壇，3，1-19。

[Tseng, S.-H., & Tsai, P.-Y. (2015). Studies of bacclaureate student learning strategies between flipped classroom and traditional teaching. *The Educational Forum of Soochow University*, 3, 1-19.]

黃政傑（2014）。翻轉教室的理念、問題與展望。臺灣教育評論月刊，3（12），161-186。

[Hwang, J.-J. (2014). The flipped classroom and its concepts, problems, and perspectives. *Taiwan Educational Review Monthly*, 3(12), 161-186.]

鮑瑤鋒（2014）。攜手翻轉教學。師友月刊，563，9-14。

[Bao, F.-Y. (2014). Doing the flipped teaching. *The Educator Monthly*, 563, 9-14.]

Amer, A. (2006). Reflections on Bloom's revised taxonomy. *Electronic Journal of*

- Research in Educational Psychology*, 4(1), 213-230.
- Anderson, L. W. (2002). Curricular alignment: A re-examination. *Theory into Practice*, 41(4), 255-260. doi:10.1207/s15430421tip4104_9
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R., (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, NY: Longman.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, OR: International Society for Technology in Education.
- Bain, K. (2004). *What the best college teachers do*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- 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 1: Cognitive domain)*. New York, NY: Longman.
- Critz, C. M., & Knight, D. (2013). Using the flipped classroom in graduate nursing education. *Nurse Educator*, 38(5), 210-213. doi:10.1097/NNE.0b013e3182a0e56a
- Flumerfelt, S., & Green, G. (2013). Using lean in the flipped classroom for at risk students. *Educational Technology & Society*, 16(1), 356-366.
- Geist, M. J., Larimore, D., Rawiszer, H., & Sager, A. W. (2015). Flipped versus traditional instruction and achievement in a baccalaureate nursing pharmacology course. *Nursing Education Perspectives*, 36(2), 114-115. doi:10.5480/13-1292
- Harrington, S. A., Vanden Bosch, M., Schoofs, N., Beel-Bates, C., & Anderson, K. (2015). Quantitative outcomes for nursing students in a flipped classroom. *Nursing Education Perspectives*, 36(3), 179-181. doi:10.5480/13-1255
- Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: An exploration of design principles. *The Internet and Higher Education*, 22(0), 37-50. doi:10.1016/j.iheduc.2014.04.003
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212-218. doi:10.1207/s15430421tip4104_2

- Marshall, H. W., & DeCapus, A. (2014). *Making the transition: Culturally responsive teaching for struggling language learners*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- Matsuda, Y., Azaiza, K., & Salani, D. (2017). Flipping the classroom without flipping out the students: Working with an instructional designer in an undergraduate evidence-based nursing practice course. *Quarterly Review of Distance Education*, 18(1), 17-27.
- McLaughlin, J. E., Griffin, L. M., Esserman, D. A., Davidson, C. A., Glatt, D. M., Roth, M. T., & Mumper, R. J. (2013). Pharmacy student engagement, performance, and perception in a flipped satellite classroom. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77(9), 196-203.
- Missildine, K., Fountain, R., Summers, L., & Gosselin, K. (2013). Flipping the classroom to improve student performance and satisfaction. *Journal of Nursing Education*, 52(10), 597-599. doi:10.3928/01484834-20130919-03
- Moffett, J. (2015). Twelve tips for “flipping” the classroom. *Medical Teacher*, 37(4), 331-336. doi:10.3109/0142159X.2014.943710
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 29(5), 489-497. doi:10.1002/nur.20147
- Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 30(4), 459-467. doi:10.1002/nur.20199
- Presti, C. R. (2016). The flipped learning approach in nursing education: A literature review. *Journal of Nursing Education*, 55(5), 252-257. doi:10.3928/01484834-20160414-03
- Schwartz, T. A. (2014). Flipping the statistics classroom in nursing education. *Journal of Nursing Education*, 53(4), 199-206. doi:10.3928/01484834-20140325-02

Effects of a Flipped Classroom for Nursing Students Studying Biostatistics: Changes in Depth of Learning

Li-Yu Chien*

Abstract

Nursing students have been found not only to struggle with applying biostatistics knowledge in critical appraisal of research articles but also to lack interest in studying biostatistics. This study assessed the experiences of 51 baccalaureate nursing students studying biostatistics under a flipped classroom curriculum and particularly focused on the inferential statistics units of the curriculum. The curriculum design was based on the revised Bloom's Taxonomy, and it aligned with the learning objectives of the nursing program. The curriculum featured teaching activities and learning evaluations. Learning outcomes were multidimensionally assessed according to students' worksheets, academic performance, and questionnaire responses. In their worksheets, the flipped classroom students presented competence in reading and appraising biostatistical research results. This study found that students who participated in the flipped classroom achieved better scores than the non-flipped-classroom students. The questionnaire results revealed that the number of students who had in-depth knowledge of the subject increased after implementation of the flipped classroom curriculum. The students perceived that the flipped classroom style promoted "learning motivation", "comprehension through discussion", "comprehension through repetitive study" and "learning autonomy". The author's teaching evaluation scores was ranked in the top 10% compared with her university colleagues in the academic year of 2015-2016.

Keywords: flipped classroom, revised Bloom's Taxonomy, biostatistics, baccalaureate nursing students

* Li-Yu Chien: Associate Professor, Department of Nursing, Chang Gung University of Science and Technology

E-mail: lychien@mail.cgust.edu.tw

Manuscript received: 2017.12.08; Accept: 2018.03.05

