

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：4200-107P029

學門專案分類/Division：人文藝術及設計

執行期間/Funding Period：108 年 8 月 1 日~109 年 7 月 31 日

客製化創新課程對應用外語領域研究生統計學學習與認知影響之行動研究
**Action research on the effects of the customized innovative course on applied foreign
language MA students' learning and perceptions of statistics
(基礎統計-R 語言/R Language and Statistical Analysis)**

計畫主持人 (Principal Investigator)：黃大夫

共同主持人 (Co-Principal Investigator)：鄧美華 & 李金泉

執行機構及系所 (Institution/Department/Program)：南臺科技大學應用英語系

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)：109 年 9 月

中文摘要

統計素養與資料分析能力在應用語言學研究與應用極為關鍵重要。隨者大數據時代來臨以及教育界對培養學生程式設計基本能力之期待，統計學課程如何設計以符應時代需求乃成為值得重視的研究課題。本教學研究主要目的在於藉由針對應用外語領域研究生開設的基礎統計學課程實施來探討客製化的課程設計創新變革對修課學生在統計學學習與認知有何影響，並了解課程教材與授課使用語言以及統計分析工具與統計學習之關連性。研究議題包含(1)課程是否有助提升統計概念理解程度，(2)課程是否有助於了解統計方法使用時機，(3)統計概念理解度與重要性認知相關性，(4)統計概念理解度與授課語言與教材語言認知度之相關性，(5)學生對統計軟體或語言及授課與教材使用語言對學習統計影響的看法。本計畫涵蓋兩個學期共兩門基礎統計學課程，採取量化與質化混合之 PAOR 行動研究模式，研究對象來自應用外語領域統計學習背景較弱學生。研究工具與方法包含統計學習與認知問卷，文件分析與課堂觀察等，研究資料使用 R 語言與 Rcmdr 圖形介面進行統計分析並搭配質性方法進行綜合評估解讀分析。研究結果摘要如下：(一)本課程對學生統計概念理解程度有顯著提升 ($t = -4.23, p = 0.002$)，(二)本課程有助於學生了解統計方法使用時機 ($t = -4.87, p < 0.000$)，(三)統計概念理解度與統計學重要性認知度有顯著正相關 ($r = 0.95, p = 0.001$)，(四)統計概念理解度越高，對使用外語授課及教材認同度越高 ($r = 0.75, p = 0.008$)，(五)熟悉 R 語言以及 Rcmdr 圖形介面有助於理解統計學概念。本研究對未來如何創新統計學教學以提升學習成效議題的實務研究有所啟發與貢獻。

關鍵詞：R 語言，基礎統計學，統計素養，創新教學

Abstract

Statistical literacy and data analysis competency is crucial to applied linguistic research and practice. At the urge of Ministry of Education to cultivate students' basic programming ability across all educational levels, how to innovate the fundamental statistics course to respond to the coming of the era of big data and artificial intelligence has become a significant research issue. The proposed research project is aimed to understanding the effect of the customized innovative course design on applied foreign language MA students' learning of fundamental statistics, their perceptions about learning statistics, language used in course materials and teaching, data analytical software or languages, and the interrelationship of these factors. The research issues include (1) whether the innovative course increases students' comprehension of statistical concepts, (2) whether the innovative course increases students' ability to use statistical tests appropriately, (3) relationship between students' perceived understanding of statistical concepts and importance of the concepts, (3) relationship between students' comprehension of statistical concepts and their perceived importance of the concepts, (4) relationship between comprehension of statistical concepts and perceptions of language used in course materials and teaching, (5) students' views on the influence on statistics learning of the analytical language or software, and language used in course materials and teaching. This research employs a mixed method following an PAOR action research model. Data collection methods include a questionnaire, class observation and document assessment. The collected data are analyzed via R language and R Commander graphical user interface as well as through qualitative methods, and interpreted based on the results of triangulation of multiple data. Results of the research are summarized as follows: (1) this course significantly improves the students' comprehension of statistical concepts ($t = -4.23, p = 0.002$), (2) the course significantly increase the students' understanding of using statistical tests appropriately ($t = -4.87, p = 0.000$), (3) the students' comprehension of statistical concepts are

positively correlated with their perceptions of the importance of statistics ($r = 0.95, p = 0.001$) , (4) Students with better comprehension of statistical concepts are more likely to recognize the use of English in course materials and as the medium of instruction in the statistics course ($r = 0.75, p = 0.008$) , (5) familiarity with R language and Rcmdr facilitates comprehension of statistical concepts. This research is expected to make significant implications and contribution to the research and applications in the innovation of teaching statistics.

Keywords: R language, data science, statistical literacy, fundamental statistics, innovative teaching

目錄

中文摘要.....	I
Abstract.....	I
一. 報告內文 (Content)	1
1. 研究動機與目的 (Research Motive and Purpose)	1
2. 文獻探討 (Literature Review)	2
3. 研究問題 (Research Question)	3
4. 研究設計與方法 (Research Methodology)	4
5. 教學暨研究成果 (Teaching and Research Outcomes)	5
6. 建議與省思 (Recommendations and Reflections)	6
二. 參考文獻 (References)	7
三. 附件 (Appendix)	10

一. 報告內文 (Content)

1. 研究動機與目的 (Research Motive and Purpose)

基本的統計學概念以及統計分析與應用能力是應用外語領域學生在大學部的專題研究以及碩士班的文獻探索與論文寫作過程很核心的能力，因此，了解統計基本觀念與應用以及熟悉統計分析軟體運用能力是對應用外語系所學生而言是基本要求之一。然作者多年來擔任碩士班統計學課程教學經驗發覺大多數應用英語研究生在大學階段並無統計學基礎，雖然因為專題研究或碩士論文研究需求而體認到統計學的重要性，但學生對統計學依然有恐懼感。有些同學雖然大學時有接觸或上過統計學，但對統計學基本概念仍然一知半解。有些修過統計學課程的學生在論文研究過程對統計方法的運用與資料分析的能力依然很薄弱，尤其在選擇適當檢定方法的判定以回應研究問題方面以及對統計軟體運用感到畏懼。

在了解學生學習過程後發現學生接觸過的統計學教材有幾個共同現象與問題，包含（1）內容過於理論抽象，且大多中文撰寫，有些統計觀念來自於英文翻譯，使得概念理解上有些困惑；（2）市面上沒有針對外語領域需求而編寫的相關統計書籍，教材內容所引用的範例大多跟工程、商管、或社會科學等領域有關，學生在學習應用上有點隔靴搔癢，無助於對本身專題研究或論文應用上的應用；（3）內容都搭配 SPSS 統計分析軟體的應用，在軟體學習與運用上對學生構成額外學習壓力；（4）SPSS 是統計套裝軟體，雖然老師上課與學生在校練習時都使用學校購置的合法軟體，但學生自己電腦往往都下載沒有合法授權的 SPSS 軟體，造成普遍違法侵權的現象。

除了上所述有關應外系所學生學習統計學之背景與所面臨常見問題之外，應外領域研究生在英文論文寫作中對統計學之專業英語並不熟悉，導致在英文表達上往往辭不達意，因此為提升英文研究論文撰寫品質，統計學之專業英文也是應外所研究生亟需訓練強化的項目。

再從較前瞻角度來看，在人工智慧與大數據來臨的時代，資料分析 (data science) 已成為顯學，培養學生基本的資料分析與程式寫作能力已經逐漸成為各教育階層以及各專長領域學生的必要素養之一，應外領域學生也不例外，教育部更是要求各級學校將此項素養必須納入課程規劃培育的能力之一。而 R 語言便是非常適合應外領域學生學習的程式語言，也是培養程式素養 (coding literacy) 最佳的工具選擇之一。作者認為為應外系所領域學生針對其學習背景與需求量身訂做設計的統計學課程是有必要，而且若能挑選合適教材，並以外語教育相關領域研究議題為導向、著重學生論文研究所需之客製實務的教學方式，搭配中英雙語授課語言交互使用以及採用創新免費的 R 分析語言，將能提升學生統計學習成效、專業英文能力與程式素養等能力，亦能降低學生對統計學的畏懼。

考量到上述應外系研究生的學習背景以及其研究需求，專門為應外系所領域學生客製規劃的統計學課程的有其必要性，而該門課程要能達到提升學生統計學學習動機與成效的關鍵則在於教材選用（例如改以外語教育領域導向的統計學教材）與搭配分析軟體挑選（例如改以免費的資料分析軟體 R）以及教授方法（例如改以研究議題或問題導向的統計方法教授與運用）的創新改變。本研究計畫因此想藉由開設這門創新的基礎統計學課程來探討為應外領域學生客製化創新的課程規劃內容是否有助於學生統計概念理解度的提升，同時瞭解學生對統計學習、教材授課語言、統計分析工具等面向的認知與各項因素間的相關性。

2. 文獻探討 (Literature Review)

應用語言學成為正式學科之後，如何運用統計學概念在應用語言學領域研究分析乃成為研究人員一項重要能力，尤其在量化研究方面，統計分析能力攸關研究結果之效度或可信度。因此，統計學知識對於實證研究以及統計分析導向研究之重要性與必要性早已受到應用語言學者之重視 (Dunkel, 1986; Flynn, 1985; Henning, 1986)，例如 Flynn (1985) 以及 Lazaraton, Riggenbach, and Ediger (1987) 就強調從事英語教學與應用語言學研究者都應在統計學知識與研究設計方面具備基本素養。此外，有另一派研究則調查從事應用語言領域教學或研究人員對統計概念理解度與統計方法運用程度，以及談討他們對統計學知識在應用語言研究與教學所扮演角色的認知。如 Lazaraton et al (1987) 研究發現應用語言實證研究領域牽涉到許多統計知識，研究者對統計學實用性以及統計方法應用方面有不同態度，但普遍認為增進統計學素養對應用語言實證研究有明顯幫助。Rumsey (2002) 則探討如何在基礎統計學課程提升統計素養，強調課程中不僅要重視統計學知識學習，更重要的是還要教導如何應用統計概念以及使用時機與理由。

應用語言學從 Hatch and Farhady (1982) 起便注意到研究設計與統計方法能力與分析工具熟悉度的重要性。後續相關的研究 (例如 Fowler, 1983; Woods, Fletcher, and Hughes, 1986; Brown, 1988; Johnson, 1992; Nunan, 1992; Lazaraton, 2005) 對應用語言學領域統計素養知識開拓以及研究方法資源的精進有明顯貢獻。Zieffler, Park, Garfield, delMas, and Bjornsdottir (2012) 以及 Australian Bureau of Statistics (2011) 更進一步發展了統計教學素養知能量表 (Statistics Teaching Inventory; STI) 來評量不同學術領域基礎統計學老師統計學信念與教學方式，由此可看出基礎統計學知能與統計素養無論在不同學術領域能力培育中可說是重要的核心能力。

雖然在應用語言學領域逐漸對統計學素養的重視，但過去文獻也發現研究人員統計素養仍需要提升，尤其是統計分析與应用能力。Lazaraton (2000) 分析了應用語言學領域中四種最重要的專業期刊中所發表的實證研究論文，分析這些論文作者所使用的研究方法與統計分析流程，結果發現有些研究者在並未恰當地使用文中的統計方法，例如違反某一統計方法使用的基本假設等情形，但在問題尚未排除前仍然使用該統計方法。該研究結果對應用外語領域基礎統計學教學方法與課程設計衍生重要意涵與引導作用。簡言之，應外領域基礎統計學除了核心基礎統計概念教導之外，最重要的教學任務應該放在引導學生瞭解各種統計方法或檢定使用時機、需遵守的基本假設、以及運用統計語言工具來分析資料產生結果，以解決學生研究上實際需求與問題。很遺憾在應用語言學過去文獻中很少研究探討學生對統計學課程學習各方面的認知，以及學生學習成果與其認知之間關連性等。從授課教師角度深入了解學生統計學學習認知以及學習成就應能有助於提升統計學教學成效，並協助學生專題或論文研究過程中分析以有效解決研究問題。

本研究擬於基礎統計學課程採用英文教材，且大部分使用英文授課，其目的除了提升學生對統計學領域專業英文能力之外，同時也要探討英文教材與英文授課對統計學學習之影響。在全球化以及高等教育全球移動趨勢下，專業領域課程使用英語授課 (English as a medium of instruction; EMI) 已經成為各大學普遍推動的作法。有關在歐亞地區各教育層面實施全英語授課成效的研究文獻已日益增加，雖然不少研究指出全英語授課對學生專業知識學習有正面影響 (Alonso, Grisalena & Campo, 2008; Dalton-Puffer, 2008; Huttner, Schindelegger & Smit, 2009; Loreanc-Paszylk, 2009; Lorenzo, Casal & Moore, 2010; Zabore, 2008)，這些研究大多從教師角度出發，較少探討學生學習認知問題。國內對大學全英語授課已有一些實證研究運用不同質化與量化研究方法探討學生的想法與學習態度。這些研究都有共同發現學生雖普遍認知到英語授課在許多方面對學生有助益，但在專業知識學習上仍有許

多障礙有待克服 (Chang, 2010; Huang, 2009; Huang, 2012; Liu, Chang, Yang, and Sun, 2011; Wu, 2006)。Hsieh and Kang (2010) 更比較同樣一門機械課程用全英語授課與中文授課學生學習成果發現兩者並沒有顯著差別，倒是學生對全英語授課所持態度比較正面。Huang (2015) 發現全英語授課班級在同時有國際與本國籍學生學習環境下對本國籍學生英語能力也有正向影響，但這兩族群在學習動機、成就與焦慮程度都有顯著差異；比起本國籍學生，外籍生在學習動機與成就都比較高，學習焦慮則比較低。

另外一個過去統計學素養相關研究文獻明顯忽略的議題就是探討統計分析工具對統計學習成效的影響。正確與充分了解統計知識與統計方法應用固然是基礎統計學需培育的核心基本能力，然而，學生若沒有嫻熟使用統計分析工具或軟體來協助進行資料精確分析與解讀，最後往往事倍功半或是導致錯誤結果而無法有效解決問題。在人文社會領域統計教學方面，授課教師大多搭配使用 SPSS 統計軟體引導學生分析資料。學生在學習統計學過程中因課程內容負擔本已不輕，若要對 SPSS 套裝軟體也要熟練能全方位運用，學生難免心生恐懼，且常會衍生學生非法使用沒有授權的統計軟體。近年來隨著大數據時代來臨，教育界對培養各級學生程式設計基本能力之重要性已經成為共識，基礎統計學課程若能順應趨勢導入具有程式語言特性且可免費下載使用的統計分析軟體，例如 R 語言，對應外領域學生程式語言與統計分析能力培養都能有所助益，因此應該是值得鼓勵的課程創新方向的很好範例。

R 語言早在 2000 年開始就普遍在許多學術研究領域使用，尤其在工程、生醫、商管等領域已經普遍使用 R 語言做統計分析。2014 開始 R 語言更取代 SPSS 成為學術研究領域最被廣泛使用，成為最具主導性的資料分析語言 (Muenchen, 2014)。在人文社會領域相較於其他學術研究領域，在研究方法與研究工具使用顯得比較保守，吸收與應用跨域研究方法與工具也較不積極；例如在應用語言學研究領域，絕大多數研究還是使用 SPSS，較少使用其他像 R 語言作為計分析工具

(Loewen et al, 2014)。但相較於 SPSS，R 語言享有很多優勢特色，包含 (1) 免費使用，(2) 開放式物件導向 (open source, object-oriented) 的完整程式語言，(3) 程式語言複製性 (reproducibility) 高，有著助於可重複性研究 (replication research)，(4) 一千以上且不斷擴增更新的程式套件，有助於各研究領域統計分析，(5) 簡易的客製化圖形使用介面，(6) 快速鏈結學術研究，(7) 極強繪圖功能，(8) 強大的使用與研究社群，有助意見交流解決問題與運用能力精進，(9) 簡易友善的使用手冊與學習教材等 (Mitsumoto, 2016)。有鑑於以上優勢特色，以及相較於其他資料分析語言 (SAS) 或統計分析軟體 (SPSS)，R 語言對人文領域背景想建立程式語言基本概念而同時能藉以進行統計分析工作的學生與研究者而言應該是一個最佳的工具選擇，也是基礎統計學非常值得導入讓學生嘗試的統計分析工具。

3. 研究問題 (Research Question)

本研究主要目的在於藉由擬教授的基礎統計學課程實施來探討課程設計創新變革對修課學生在理解統計學概念有何影響，並了解學生在統計概念重要性，統計分析工具，與教材選用等相關議題之認知情形。本研究針對應用外語領域研究生具體研究問題陳述如下：

1. 課程是否有助學生提升統計概念理解。
2. 課程是否有助學生了解統計方法使用時機。
3. 學生統計概念理解度與重要性認知相關性。
4. 學生統計概念理解與授課及教材語言認知相關性。

5. 學生熟悉統計軟體/語言是否有助統計學習。

藉由以上研究議題與問題，本研究將運用量化與質化混合研究方法進行行動研究方案，蒐集學生學習的多面向資料，並綜合分析與評估結果以回應以上研究問題。

4. 研究設計與方法 (Research Methodology)

本教學研究對象為選修「基礎統計學」之應用英語研究所與應用日語研究所研究生。學習背景包含從大學部應屆或非應屆畢業生，中小學英語教師，以及在業界就職之外語相關從業人員等 2 班共 26 位學生參與本研究。學生大多對統計學沒有或具備很少的學習背景，且大都對統計學雖認為對論文研究有其需求與重要性，但仍多少具有恐懼感。

本教學行動研究同時採取以下量化與質化方法或工具進行資料收集與分析：

1. 統計概念理解度評量表：(期初與期末) 學生統計概念理解度前後測，評量表如附件 1。
2. 基礎統計學學習成就與認知問卷 (Fundamental statistics learning outcome and perception questionnaire; FSLOPQ)：(期末施測) 了解學生學習情形與統計學認知。認知問卷如附件 2。
3. 文件分析檢核表 (Document assessment form)：(學期間) 檢視本課程指派作業學生作答情形以瞭解學習狀況並適時提供補救措施。文件分析檢核表如附件 3。
4. 課堂觀察檢核表 (Class observation form)：(學期間) 課堂上學生學習狀況以及 R & Rcmdr 統計分析平台實務演練過程觀察，並記錄學生對分析工具熟悉程度與可能遭遇之困難，並適時提供補救措施。課堂觀察檢核表如附件 4。

依據本研究所提研究議題或問題並藉由上述研究工具所蒐集資料將進行以下分析：

1. 量化分析：問卷資料將藉由 R 語言進行敘述統計分析，Spearman 相關分析，相依樣本 t-檢定以及。
2. 質化分析：文件分析與課堂觀察藉由檢核表所得資料整理出結果以回應相關研究問題。
3. 多重檢核綜合分析 (Triangulation)：綜合質化與量化資料分析結果做出綜合評估得出結論以正式回應研究問題。

本研究所提研究問題以及採用資料收集工具與資料分析方法等詳細說明如表一。

表一、研究問題、資料蒐集與分析

研究問題	資料收集工具	資料收集方法	資料分析方法
1. 課程是否有助提升統計概念理解	統計概念理解度評量表	期初/末前後測	相依樣本 <i>t</i> -檢定
2. 課程是否有助了解統計方法使用時機	統計概念理解度評量表	期初/末前後測	相依樣本 <i>t</i> -檢定
3. 統計概念理解度與重要性認知相關性	基礎統計學學習成就與認知問卷	期末實施問卷	Spearman 相關
4. 統計概念理解與授課及教材語言	基礎統計學學習成就與認知問卷	期末實施問卷	Spearman 相關

認知相關性			
5. 熟悉統計軟體/語言是否有助統計學習	1. 文件分析檢核表 2. 課堂觀察檢核表	1. 作業檢視統計概念理解度 2. 課堂觀察統計工具熟悉度	1. 檢核表資料分析 2. Spearman 相關

5. 教學暨研究成果 (Teaching and Research Outcomes)

(1) 教學過程與成果

本研究採行 McCutcheon & Jung (1990) PAOR 行動研究理論架構模式，藉由兩門應外領域碩士班「基礎統計學」課程，經過一個循環 6 個階段研究步驟（設計 執行 觀察 執行 觀察 檢討反饋）來探討課程設計變革創新對學生統計學學習的影響，第一循環研究結果檢討回饋並進行第二循環研究步驟。

本計畫所實施課程之教學方法與流程如下說明：

1. 本課程參照 Larson-Hall (2015) 內容架構編寫成英文簡報檔教材，授課內容分為兩部分。第一部分（第 1~4 週）從外語教育領域背景與研究需求角度介紹統計學重要概念以及需重視議題，第二部分（第 5~18 週）介紹外語教育研究領域常用之統計檢定方法。第一部分學習重點在訓練學生針對外語教育領域常見研究議題與問題能辨識不同屬性變數，並能了解各種統計檢定使用時機，進而選擇正確檢定進行分析以回應研究問題。第二部分則著重在引導學生如何利用 R 語言來執行各種統計檢定。
2. 課程全程主要以 R 語言分析軟體以及 Rcmdr 圖形介面引導學生進行統計分析。
3. 第二部分課程內容（各式統計檢定執行）每一單元教學模式與流程為：
 - （1）說明統計檢定的假設，
 - （2）介紹數值與圖示檢視法來檢驗是否違反假設，
 - （3）統計檢定執行之步驟，
 - （4）統計檢定報表解讀，
 - （5）檢定結果在論文中如何呈現與報告等，
 - （6）R 語言介紹與 Rcmdr 介面實務演練。
4. 每一單元 R 語言教學流程為：（1）R 指令等程式語言（R codes/scripts）介紹；（2）執行 R 程式；（3）分析報表；（4）利用 Rcmdr 圖形介面下拉式選單進行同樣的統計分析流程，以比較兩種方式之差別。
5. 本課程主要以英語授課，所有教材為英文撰寫，在重要統計概念與統計檢定介紹輔以中文補充說明，以能達到學生最大學習成效為考量。

課程實施後，透過問卷工具，以及質性方法的文件分析與課堂觀察，研究資料使用 R 語言與 Rcmdr 圖形介面進行統計分析並搭配質性方法進行綜合評估解讀分析。在教學成果的部分，本研究顯示：

1. 本課程對學生統計概念理解有顯著提升
首先學生於課程前後所填寫的統計概念理解度評量表(附件 1)，結果對於各項統計概念的了解程度，由課程前的班平均 2.08 提升到 4.14，透過相依樣本 t -檢定呈現 $t = -4.23, p < 0.01$ ，這個數據結果顯示學生於課程後對於這些統計概念理解有顯著的提升。
2. 課程有助於學生了解統計方法使用時機
從統計概念理解度評量表中也顯示在本課程後學生對於常用的 6 項統計方法（Correlation 相關分析；Chi-square 卡方檢定；Independent samples t-test 獨立樣本 t 檢定；Paired samples t-test 相依樣本 t 檢定；One-way ANOVA

一因子變異數分析；Factorial ANOVA 多因子變異數分析）使用時機的概念亦從課程前的班平均 1.58 提高至 4.15，透過相依樣本 t -檢定呈現 $t = -4.87, p < 0.001$ ，代表學生於課程後更清楚瞭解這六項統計方法的使用時機。

(2) 教師教學反思

在課程實施後，作者發現對於學生對於統計概念的理解度與以下三者有關：

- (1) 學生對於統計重要性之認同度；
- (2) 學生對外語授課及教材之認同度；
- (3) 學生對 R/Rcmdr 圖形介面的熟悉度。

作者以 Spearman 相關分析學生對於統計概念重要性與概念理解認知之後，發覺學生越認同統計重要性，統計概念理解度越高 ($r = 0.95, p < 0.001$)，且外語授課及教材認同度越高，統計概念理解度越高 ($r = 0.75, p < 0.01$)。另外透過課程觀察與文件分析檢核表亦發現學生熟悉 R/Rcmdr 圖形介面有助理解統計概念。

上述三項結果證實作者於客製化統計課程中融入的統計素養及教材及統計分析工作的選擇對於提升應用外語領域之研究生的統計能力有正向的幫助，也對於未來針對其他領域設計的統計課程有所啟發，統計課教師若能在課程中強化學生對於統計重要性的認同度，並選擇適合研究生專業領域的教材與操作範例，將能提升學生統計學的素養語能力。此外結果也顯示對於統計概念相對貧乏的應外領域學生而言，在習得統計概念的過程中，R 語言亦是一種友善且有用的分析工具。

(3) 學生學習回饋

本課程結束後，除了部分打算採取純質性研究方法執行研究的學生之外，多數學生均表示在課程之後不但增加了對統計學的興趣，也肯定 Rcmdr/RStudio 對統計分析來說具有相當實用的實用性，同時也增強了學生對於統計學課程的信心。此外在本課程中習得的相關知識，亦能幫助學生未來在研究之路上選擇適合的統計方法。例如學生 A 表示針對不同的 IV、DV 類型及數量去判斷應該使用哪一種統計方法很重要，學生 B 表示使用統計數據更能證明論文研究的可信度及顯著重要性。

對於本課程所採用的教學模式也受到學生的肯定，例如學生 C 表示：「在學習統計學時，課堂上舉實際的例子可以幫助理解，像是課堂上課本上舉的例子都與語言或教育的研究相關，幫助我更理解如何正確地將統計學課學到的東西應用在未來的論文上，在課程進行同時，也可以幫助我思考我的研究要如何進行。」學生 D 回饋：「謝謝老師與助教耐心指導，真的減少很多對統計的恐懼。雖然之後工作用不太到，但是對讀期刊和論文非常有幫助。」然而因研究參與學生皆一開始對於統計概念較為陌生，有學生表示：「統計學操作其實理解上有點困難，因為複雜。」為了協助學生理解統計學概念，授課需要調慢步調，受限於有限的授課時間，作者只能帶領學生探究較重要及常用的統計方法。

6. 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

基於上述的研究結果、教學反思與學生回饋，本研究歸納出以下幾點建議與省思：

1. 統計學無一成不變卻依然有效之教學法：

因應時代思潮轉變及資訊發展變化，以及各項科技的發展，教學現場已經難以僅採用單一的教材教法就能達到有效的教學成效，統計學科亦是如此。教師需針對學生背景與需求規劃課程，選擇適當的教材、授課語言與

統計分析工具，設計有利學生理解課程內容的教學流程。

2. 熟悉操作統計分析語言成學習關鍵：

課程進行中教師須依據學生回饋隨時調整授課計畫，透過課堂實作觀察，即時輔助，協助排除學生在統計概念理解與工作操作上的障礙，提升學生信心。

3. 連結論文研究議題提升學習興趣：

教學過程中以應外系領域相關的研究議題作為實例解說抽象概念，有助釐清觀念，也有益於學生未來閱讀文獻資料時更快理解文獻內容以及未來執行研究時能挑選適當的統計方法。

4. 課堂實作觀察及作業為重要學習評量：

課堂實作及作業檢核是評量學生對於授課內容理解程度的有力工具，透過課堂觀察以及作業文件檢核表作出質性資料分析回饋協助教學者調整教學，能有效提升學生學習成果。

5. 統計專業英文理解及統計語言熟練度有待強化：

應外領域學生雖都具有相當程度的英語能力，然基於學生多半缺乏統計學相關知識背景，即使先前曾經修過統計課程也是以中文教材和中文授課為主，學生普遍對於統計學專業英語理解較弱，若要以英文書寫論文還須強化統計相關的專業英語詞彙及表達。在教學上也會因為對於統計語言的不熟悉使得概念解說上需要花費較多時間，未來開設相關課程時需更加強化學生對統計專業英文理解與熟悉度。

二. 參考文獻 (References)

- Alonso, E., Grisalena, J., & Campo, A.(2008). Plurilingual education in secondary schools: Analysis of results. *International CLIL Research Journal*, 1(1), 36-49.
- Australian Bureau of Statistics(ABS).(2011). *Statistical literacy*. Retrieved on August 02, 2012 from <http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/Products/1301.6.55.001~Mar+2011~Main+Features~Statistical+Literacy?OpenDocument>
- Brown, J. D.(1988). *Understanding research in second language learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chang, Y. Y.(2010). English-medium instruction for subject courses in tertiary education: Reactions from Taiwanese undergraduate students. *Taiwan International ESP Journal*, 2(1):55-84.
- Dalton-Puffer, C.(2008). Outcomes and processes in Content and Language Integrated Learning(CLIL): Current research from Europe. In Delanoy, W., & Volkmann, L.(Eds.). *Future perspectives for English language teaching*. Heidelberg, Germany: Carl Winter.
- Dunkel, P.(1986). Review of Statistics in linguistics. *TESOL Quarterly*, 20, 549-552.
- Flynn, S.(1985). Review of Research design and statistics for applied linguistics. *TESOL Quarterly*, 19, 155-158.
- Fowler, F.J.(1983). *Survey research methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Hatch, E., & Farhady, H.(1982). *Research design and statistics for applied linguistics*. Rowley, MA: Newbury House.

- Henning, G.(1986). Quantitative methods in language acquisition research. *TESOL Quarterly*, 20, 701-708.
- Hsieh, S.-H., & Kang, S.-C.(2010). Effectiveness of English-medium instruction of an engineering course and strategies used by the teacher. Retrieved from http://ctld.ntu.edu.tw/rp/95_01.pdf
- Huang, D. F.(2015). Exploring and assessing effectiveness of English medium instruction courses: The students' perspectives. *Procedia*, 173, 71-78.
- Huang, Y. P.(2009). English-only instruction in post-secondary education in Taiwan: Voices From students. *Hwa Kang Journal of English Language & Literature*, 15, 145-157.
- Huang, Y. P.(2012). Design and implementation of English-medium courses in higher education in Taiwan: A qualitative case study. *English Teaching & Learning*, 36(1), 1-51.
- Johnson, D. M.(1992). *Approaches to research in second language learning*. New York: Longman.
- Larson-Hall, J.(2015). *A Guide to Doing Statistics in Second Language Research Using SPSS and R* (2nd ed.). New York: Routledge.
- Lazaraton, A.(2005). Quantitative research methods. In E. Hinkel(Ed.), *Handbook of research in second language learning and teaching*(pp.209-224). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lazaraton, A.(2000). Current Trends in Research Methodology and Statistics in Applied Linguistics. *TESOL Quarterly*, 34, 175-181.
- Lazaraton, A., Riggensbach, H., & Ediger, A.(1987). Forming a Discipline: Applied Linguists' Literacy in Research Methodology and Statistics. *TESOL Quarterly*, 21, 263-277.
- Liu, J. Y., Chang, Y. J., Yang, F. Y., & Sun, Y. C.(2011). Is what I need what I want? Reconceptualising college students' needs in English courses for general and specific/academic purposes. *Journal of English for Academic Purposes*, 10, 271-280.
- Loranc-Paszylk, B.(2009). Integrating reading and writing into the context of CLIL classroom: Some practical solutions. *International CLIL Research Journal*, 1(2), 47-53.
- Lorenzo, F., Casal, S., & Moore, P.(2010). The effects of Content and Language Integrated Learning in European education: Key findings from MacIntyre, P. D., & Gardner, R. C.(1989). Anxiety and second language learning: Toward a theoretical clarification. *Language Learning*, 32, 251-275.
- Loewen, S., E. Lavolette, L. Spino, M. Papi, J. Schmidtke, S. Sterling, and D. Wolff.(2014). Statistical literacy among applied linguists and second language acquisition researchers. *TESOL Quarterly*, 48(2), 360-388. doi:10.1002/tesq.128
- McCutcheon, G., and Jurg, B.(1990). Alternative Perspectives on Action Research. *Theory into Practice*, 29, 144-151.
- Mizumoto, A., Plonsky, L.(2016). R as a Lingua Franca: Advantages of Using R for Quantitative Research in Applied Linguistics. *Applied Linguistics*, 37(2), 284-291.
- Muenchen, R. A.(2018). *The Popularity of Data Science Software*. Retrieved at <http://http://r4stats.com/articles/popularity/>
- Muenchen, R. A.(2014). *R Passes SPSS in Scholarly Use, Stata Growing Rapidly*. Retrieved at <http://http://r4stats.com/2014/08/20/r-passes-spss-in-scholarly-use-stata-growing-rapidly/>
- Nunan, D.(1992). *Research methods in language learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- R Core Team.(2018). *R: A Language and Environment for Statistical Computing [Computer software]*. Vienna, Austria. Available at <http://www.r-project.org/>
- Rumsey, D. J.(2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education* [Online], 10(3).(www.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html)
- Verzani, J.(2008). Using R in Introductory Statistics Courses with the pmg Graphical User Interface. *Journal of Statistics Education*, 16(1), 1-17.
- Woods, A., Fletcher, P., & Hughes, A.(1986). *Statistics in language studies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wu, W. S.(2006). Students' attitudes toward EMI: Using Chung Hua University as an example. *Journal of Education and Foreign Language and Literature*, 4, 67-84.

- Zarobe, Y. R.(2008). CLIL and foreign language learning: A longitudinal study in the Basque country. *International CLIL Research Journal*, 1(1), 60-72.
- Zieffler, A., Park, J., Garfield, J., delMas, R., & Bjornsdottir, A.(2012). The statistics teaching inventory: A survey on statistics teachers' classroom practices and beliefs. *Journal of Statistics Education* [Online]. 20(1), 1-29.(www.amstat.org/publications/jse/v20n1/zieffler.pdf)

三. 附件 (Appendix)

附件 1: 統計概念理解度評量表

一、 請從 1-6 等級勾選出您對以下統計概念的清楚瞭解程度。 1-6 等級分別代表意義如下：

「1」：非常不瞭解 「2」：不瞭解 「3」：有點不瞭解
「4」：有點瞭解 「5」：瞭解 「6」：非常瞭解

題號	統計概念	非常不瞭解	不瞭解	有點不瞭解	有點瞭解	瞭解	非常瞭解
1.	P-value P 值						
2.	Confidence Interval(CI) 信心區間						
3.	Standard deviation 標準差						
4.	Effect size 效果量						
5.	Power 統計考驗力/統計檢定力/統計效能						
6.	Hypothesis testing 假設檢定						
7.	Categorical vs continuous variables (分類 vs 連續變數)						
8.	Independent vs dependent variables (獨立 vs 相依變數)						
9.	Discrete vs continuous data (間斷 vs 連續資料)						
10.	α or Type-I errors 型 I 誤差						
11.	Normal distribution 常態分布						
12.	Statistical vs practical significance (統計顯著性 vs 實務/實用顯著性)						
13.	Degree of freedom 自由度						
14.	Sample size 樣本大小						
15.	Parameter vs statistic (參數/母數 vs 統計量)						
16.	Interaction 交互作用						
17.	Population vs sample (母體 vs 樣本)						
18.	Factor 因子 vs level 水準/組別						
19.	β or Type-II errors 型 II 誤差						
20.	Statistic (不加 s) 統計檢定值						

二、 請從 1-6 等級勾選出您對以下各種統計方法使用時機的清楚瞭解程度。 1-6 等級分別代表意義如下：

「1」：非常不瞭解 「2」：不瞭解 「3」：有點不瞭解
「4」：有點瞭解 「5」：瞭解 「6」：非常瞭解

題號	統計概念	非常不瞭解	不瞭解	有點不瞭解	有點瞭解	瞭解	非常瞭解
1.	Correlation 相關分析						
2.	Chi-square 卡方檢定						
3.	Independent samples t-test 獨立樣本 t 檢定						
4.	Paired samples t-test 相依樣本 t 檢定						
5.	One-way ANOVA 一因子變異數分析						
6.	Factorial ANOVA 多因子變異數分析						

附件 2: 基礎統計學學習成就與認知問卷

一、學習背景資料

- ☐ 應用英語所 ☐ 應用日語所 ☐ 研究所預研生 _____ 年級
- 以前曾修過統計學相關課程數：
(1) 從未修過 (2) 修過 1 門課 (3) 修過 2 門課 (4) 修過 3 門課以上
- 以前若修過統計學相關課程，所使用教科書或教材為：
(1) 中文 (2) 英文 (3) 中英文都有
- 我大學主修為：
(1) 英文相關科系 (2) 外語之外其他人文領域 (3) 工學領域 (4) 商管領域
(5) 其他領域：_____ (請說明)
- 我目前工作狀態為：
(1) 全職學生 (2) 有全職工作 (3) 有兼職工作
- (針對有全職工作者) 我的職場領域為：
(1) 公務人員 (2) 中小學教師 (3) 補教從業人員 (4) 商業界 (5) 電子業 (6) 工業界
(7) 其他領域：_____ (請說明)

二、請從 1-6 等級勾選出您認為瞭解以下統計概念對您研究或論文寫作的重要性程度。1-6 等級分別代表意義如下：

「1」：非常不重要 「2」：不重要 「3」：有點不重要
「4」：有點重要 「5」：重要 「6」：非常重要

題號	統計概念	非常不重要	不重要	有點不重要	有點重要	重要	非常重要
1.	P-value						
2.	Confidence Interval(CI)						
3.	Standard deviation						
4.	Effect size						
5.	Power						
6.	Null Hypothesis testing						
7.	Categorical vs continuous variables						
8.	Independent vs dependent variables						
9.	Score vs. frequency data						
10.	α or Type-I errors						
11.	Normal distribution						
12.	Statistical vs practical significance						
13.	Degree of freedom						
14.	Sample size						
15.	Variables vs. levels						
16.	β or Type-II errors						
17.	Statistic (不加 s)						
18.	其他您覺得對您研究或論文寫作重要的統計概念請列舉說明：						

三、請從 1-6 等級勾選出您認為瞭解以下各種統計方法使用時機對您研究或論文寫作的重要性程度。1-6 等級分別代表意義如下：

「1」：非常不重要 「2」：不重要 「3」：有點不重要
「4」：有點重要 「5」：重要 「6」：非常重要

題號	統計概念	非常不重要	不重要	有點不重要	有點重要	重要	非常重要
1.	Pearson correlation						
2.	Independent samples t-test						

3.	Paired samples t-test						
4.	One-way ANOVA						
5.	Levene's test						

六、請從 1-6 等級勾選出您對以下各個陳述同意程度。 1-6 等級分別代表意義如下：

- 「1」：非常不同意 「2」：不同意 「3」：有點不同意
「4」：有點同意 「5」：同意 「6」：非常同意

題號	統計概念	非常不同意	不同意	有點不同意	有點同意	同意	非常同意
1.	中文撰寫之統計教材有助於瞭解統計學概念						
2.	英文撰寫之統計學教材有助於瞭解統計學概念						
3.	熟悉 R 語言與 Rcmdr 操作有助於瞭解統計學概念						
4.	熟悉 R 語言與 Rcmdr 軟體操作能減低對統計學的恐懼						
5.	挑選內容適當之統計學教材有助於學習成效						
6.	瞭解統計學觀念有助於理解國際期刊論文						
7.	熟悉統計學概念對我的研究與未來工作有助益						
8.	瞭解基礎統計概念足夠應付碩士研究與論文寫作需求						
9.	助教 TA 協助解說有助於我瞭解統計概念						
10.	任課老師協助解說有助於我瞭解統計概念						
11.	助教 TA 協助解說有助於我瞭解 Rcmdr/RStudio 操作						
12.	任課老師協助解說有助於我瞭解 Rcmdr/RStudio 操作						
13.	外文背景的研究生要學好統計學是比較困難的						
14.	上課使用外語學習或教學相關例子說明有助瞭解統計概念						
15.	比起 SPSS, R 語言與 Rcmdr/RStudio 學習統計更有幫助						

七、請針對以下敘述，選擇最適合你學習狀態之選項：

- 跟修本課程之前比較，上完本課程後，您現在對統計學的興趣：
 - () 1、 比以前減少很多
 - () 2、 比以前減少一點
 - () 3、 沒有特別感覺
 - () 4、 比以前多一點
 - () 5、 比以前增加很多
- 上完本課程後，您對 R 語言與 Rcmdr/RStudio 操作的感受為：
 - () 1、 很不熟悉
 - () 2、 不熟悉
 - () 3、 沒有特別感覺
 - () 4、 算熟悉
 - () 5、 很熟悉
- 上完本課程後，你覺得 Rcmdr/RStudio 對統計分析：
 - () 1、 很不實用
 - () 2、 不實用
 - () 3、 不太實用
 - () 4、 有點實用
 - () 5、 實用
 - () 6、 很實用
- 相較於 SPSS，你覺得 Rcmdr/RStudio：
 - () 1、 更不實用
 - () 2、 不太實用
 - () 3、 沒有差別
 - () 4、 算實用

- () 5、 更加實用
- () 6、 沒有使用過 SPSS 經驗

5. 跟修本課程之前比較，上完該課程之後，您現在對學好統計學的信心：

- () 1、 比以前減少很多
- () 2、 比以前減少一點
- () 3、 沒有特別感覺
- () 4、 比以前多一點
- () 5、 比以前增加很多

八、 你對學習統計學若還有其他心得、感想或想法，請在下面另做說明。

附件 3: 文件分析檢核表

文件分析檢核表
(Document Assessment Form)

Student #: _____

Date/Time: _____

Assignment: _____

Summary of assignment content: _____

Rating scale: 1=Very weak, 2=Poor, 3=Average, 4=Good, 5=Excellent, NA=Not applicable

Items	1	2	3	4	5	NA
Responses to application activity assignments						
1. Distinction between interval vs. categorical variables						
2. Understanding the structure of data sets						
3. Identification of variables in the assignment						
4. Understanding assignment tasks						
5. Clear and correct responses						
Statistical tests application						
6. Checking normality assumption via graphical inspection						
7. Checking normality assumption via numerical inspection						
8. Performing statistical tests properly						
Stat analysis & interpretation						
9. Stat significance judgment via statistics, CI and p value						
10. Effect size assessment						
11. Interpreting numerical and graphical outputs						
12. Reporting statistical test results in English						
R language & Rcmdr familiarity						
13. R codes understanding and manipulation						
14. Rcmdr drop-down menu operation						
15. Generation of numerical and graphical outputs						

Strengths: _____

Weaknesses: _____

Advice for improvement: _____

Overall performance rating: ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5

附件 4: 課堂觀察檢核表

課堂觀察檢核表
(Class Observation Form)

Student: _____

Observation Number: _____

Date/Time: _____

Learning Unit: _____

Rating scale: 1=Very weak, 2=Poor, 3=Average, 4=Good, 5=Excellent, NA=Not applicable

Items	1	2	3	4	5	NA
Course content comprehension						
1.Key statistical concepts						
2.Application of statistical tests						
3.English listening comprehension						
4.English texts comprehension						
5.Class engagement						
Rcmdr familiarity						
6.Package installation and working directory setting						
7.Data sets importation						
8.R Workspace loading and manipulation						
9.Drop-down menu operation						
10.Generation of numerical and graphical outputs						
11.Saving numerical and graphical outputs						
R language familiarity						
12.Understanding R functions						
13.Understanding R commands						
14.Understanding R objects						
15.R codes understanding and manipulation						

Advice for improvement: _____

Overall performance rating: ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5