

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：PMS1110075  
學門專案分類/Division：數理  
執行期間/Funding Period：2022.08.01-2023.07.31

**「高等因果推論」課程設計—使用「密集寫作教學」框架以及「虛擬同儕審查期刊」場域提升學生論文寫作能力素養**  
**Course development of “Advanced Causal Inference” – Adapting “Writing-Intensive Course” framework and “Virtue Peer-Review” field for elevating the literacy for scientific writing**

配合課程名稱：高等因果推論 Advanced Causal inference

計畫主持人(Principal Investigator)：林聖軒 副教授

共同主持人(Co-Principal Investigator)：無

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立陽明交通大學/統計學研究所

成果報告公開日期：立即公開 延後公開(統一於 2024 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2023.09

# 「高等因果推論」課程設計-使用「密集寫作教學」框架以及「虛擬同儕審查期刊」場域提升學生論文寫作能力素養

## Course development of “Advanced Causal Inference” – Adapting “Writing-Intensive Course” framework and “Virtue Peer-Review” field for elevating the literacy for scientific writing

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

#### A. 進行本研究的原因之問題與背景

##### 統計教育普遍缺乏論文寫作訓練

在台灣教育體制下，寫作課程的比重極端缺乏。特別在統計教育訓練體制中，相對著重在數理推導能力以及撰寫程式，除了少數課堂有期末報告的要求以外，幾乎沒有任何寫作課程，特別是科學寫作的部分。在大學以及研究所中，論文寫作常常都只是選修或是工作坊的形式，內容又沒有和專業課程結合。在學習寫作的途徑，大部分還是透過指導教授師徒制的「口傳手授」，在批改論文時學習老師的技巧，並無有系統的論文寫作課程可以學習。在寫作能力普遍缺乏訓練的情況下，不但研究生在撰寫的時候往往不知從何下筆，指導教授在修改論文的時候也無形增加沉重的負擔。

##### 論文寫作課程沒有和研究所學做結合

除此之外，寫作是深化課堂所學內容最好的方法之一，因此在課堂將讓學生將所學搭配有系統架構的方式來呈現，不但可以加強學習記憶，更能夠讓學生從中了解學術發展的脈絡，進而培養發現問題、解決問題、以及表述成果的諸多素養。然而即便是大學開的論文寫作課，大部分老師也是教完寫作的框架(例如實證性研究的 IMRAD 格式)，以及諸多寫作的技巧(諸如使用接續詞增加流暢度以及邏輯相關、G-S structure 等等)，沒有課堂直接把學習的內容連結到寫作之中。如此一來，研究生對於所學在學術發展的動機、脈絡、成果的重要性及應用，常常無法有條理的陳述。寫作能力的不足，以及所學與論文撰寫的落差，不僅讓學習動機降低，指導教授在修改研究生畢業論文時造成工作上頗大的負擔以外，研究生所學與研究的落差、以及獨立思考與科學溝通能力不足，也部分解釋了碩士班學生畢業後普遍大多不留在學界的現象。

##### 大學之前的教育尚不足以提升論文寫作素養

很多人認為加強英文能力就會讓寫作能力提升。不過事實上其實即便是中文的寫作，能夠很有條理的撰寫論文的學生也是少數。另外一說是國文作文課可以訓練寫作能力，不過依照本人的淺見，光靠著義務教育並沒有辦法改善學生論文寫作的問題。首先國文教育中寫作主要集中在抒情文以及記敘文，論說文只是其中一個小部分。而且論說文與當今期刊需要的科學寫作相差甚遠，高中老師也鮮少有大量論文寫作的經驗。因此如果想要提升科學寫作的能

力與素養，由大學教授開設的論文寫作課程是不可或缺的。

### 高等教育中缺乏論文寫作素養的訓練

在研究所訓練中，雖然有許多課堂需要繳交期末報告，不過很少老師會花時間一一講解這些報告的格式以及背後意義。學生花在報告的時間至多兩到三周，而且其中只有非常少的時間花在「寫作」上面。最重要的，這些報告很少有經過建設性的回饋，大部分都只是做為評分之用，更遑論根據報告的內容逐字逐句的修改與建議。

比較常見的資源是語言中心或是文學院常開設的寫作工作坊或諮詢課程。以交大語言中心為例，經常開設的有寫作諮詢中心，不過名額很少，能參與者不多。另外一個是論文寫作課程，不過不僅班次不多，由於聽眾來自所有的科系，因此內容也是偏於一般寫作。大部分的研究生在寫作上獲得指導的來源是指導教授，批改的時候口傳手授自己的寫作經驗。

### 因果推論教學的必要性

因果推論是目前最重要的研究主題之一。今年諾貝爾經濟學獎得主其中兩位格里斯特 (Joshua D. Angrist)、伊本斯 (Guido W. Imbens)，貢獻是使用因果推論的模型「工具變量」應用在經濟學研究[1]，創建出 natural experiment 來回答無法解答的因果問題。

因果推論在國外已經非常廣為人知，如同「統計推論」一樣，在各大研究所已經有一連串完整的課程訓練。例如在本人在哈佛大學公共衛生學院(Harvard T.H. Chan School of Public Health)流行病學研究所博士班時期，七門核心必修課程就有三門因果推論的課程(EPI201, EPI289, 以及 EPI207)，較為專業的題目也有數門(包括中介效應分析、交互作用分析、社會網絡因果模型、傳染病因果模型等等)。然而在台灣這方面的課程則甚為缺乏，大多在流行病學方法學或是生物統計的其中幾門課教授，並無以因果推論為主體有系統的課程設計。

本人的專長是因果推論方法學以及在生物醫學資料的應用，同時也是台灣因果推論教學方法之先驅。四年前本人根據國外的教材開設因果推論學，在去年將因果推論學內容融合「問題導向學習」以及書報討論，讓學生在學習因果推論知識之時閱讀數篇因果推論論文，將學習以及論文閱讀合而為一。這個課程設計也榮獲去年(110 年度)教學實踐計畫以及本校「激勵型教學」獎項。而去年同時本人也根據國外進階因果推論課程開設「高等因果推論」，教授最新的因果推論理論，諸如工具變量、多重中介效應分析、以及機制型交互作用等議題。

相較於其他統計學門，因果推論的研究更需要寫作技巧。理由有三：

1. **因果推論有大量哲學的成分**：因果推論是近年來統計學家把科學哲學的因果推論中能夠量化的部分使用機率統計的語言來描述，不過其中還需要大量邏輯辯證的說明，因此相較於統計其他學門，因果推論需要許多文字辯證。舉例來說，在使用反事實結果來定義因果關係的時候，有時候小小的差別在現實應用上就有巨大的不同。像是中介效應的定

義上，最常見的就是 Natural Indirect Effect 以及 Interventional Indirect Effect 兩種定義，這兩種定義的差距就非常的隱微但在現實世界的詮釋以及應用有極大的不同，相較於數學公式證明，更需要有條理的文字陳述。

2. **發表速度比較快**：因果推論在論文發表上遠比統計或數學領域快很多。根據本人過去兩年的經驗，大約兩個月會撰寫一篇第一作者或通訊作者的學術論文投稿至國際期刊。因此進行因果推論研究時，相對於統計推論需要更多的寫作能力。
3. **研究和實務相關**：除了數學證明，更需要用淺白的語氣跟各個領域的專家溝通，諸如計量經濟學家或是流行病學家。甚至有很多因果推論的文章，並沒有發展新的理論公式，而是探討在不同領域中應用上會遇到的實務問題以及詮釋。

基於以上三點，相較於其他學門，因果推論領域中寫作是訓練裡不可或缺的一環，因此雖然本計畫所提出的教學方法可以適用於所有學門，使用先使用「因果推論」來做為該教學法的第一門課是非常適合的。

## B. 研究議題的重要性與影響力

在「因果推論」課程中加強學生科學寫作以及加強與課程所學的聯結，在消極層面上，不僅提升研究生畢業論文的撰寫品質，大幅降低指導教授改論文時的負擔；同時研究生在修課時能夠讓「學習」和「研究」合而為一，也會讓平日研究室成果報告以及解決問題能力大幅提升。在積極層面上，這樣的課程能夠培養出更多具備優秀寫作能力與邏輯思考能力的研究生，提高培養學子在對學術界存活的必備技能，降低研究生走學界(包括碩班攻讀博士班、以及博班申請教職、未來老師撰寫計畫)的門檻限制。

## C. 教學實踐研究計畫主題及研究目的

針對上述問題，本計畫擬採用近來國外興起的「密集寫作教學」的框架，來改造現有的「高等因果推論」這門課，同時也虛擬「同儕審查期刊」場域，將國內外論文寫作課常見的同儕審查，結合遊戲中常見的角色扮演，模擬論文投稿期刊中編輯群以及審查委員的工作。綜言之，本門課採用三種課程設計模式：

1. 非同步課堂搭配翻轉教室
2. 密集寫作(Writing-intensive course)的課程設計
3. 虛擬「同儕審查」期刊場域

## 二、文獻探討(Literature Review)

本研究主要的方法起源於「翻轉教室」、「密集寫作」以及「虛擬同儕審查期刊場域」三者，翻轉教室已經有非常多文獻探討[2-4]，且本人於上期之教學研究計畫之重點，在此不贅述；另外虛擬同儕審查為密集寫作的主要元素之一，因此本次文獻探討著重於目前現有的寫作課程回顧，哈佛大學與波士頓大學「密集寫作(Writing-intensive course)」的課程的指引，以及諸

多以寫作為主的課程以及密集寫作教學法的理論深入探討。

#### A. 台灣大學學術論文寫作

該門課程為趙雄健教授所開設，針對碩士班以上的研究生為主的課程。這樣的寫作論文是目前台灣高等教育中最常見的論文寫作教授方式，故以此為例。基本上都是用大約三分之二的時間教授寫作技巧(General writing)以及科學論文的寫作格式(Scientific writing)。學生在修課的同時，依照自身科系或興趣取向擇一主題撰寫約 3000-7000 字的學術論文，在期末時由同學同儕審查彼此的論文。

**本計畫特別之處：**高等因果推論在寫作手法上基本上也是依照這門課程的內容來教學，不過比例大幅濃縮，畢竟一般論文寫作有許多課程以及資源。我們這門課在寫作上面更著重大方向的格式以及與因果推論課程內容的連結。例如因果推論論文在「method」部分就分成三塊：(1)Notation and definition, (2)identification, (3)estimation。分別代表了因果推論論文的三個核心推論原則。這些推論原則在一般寫作課完全不會教到。

#### B. 哈佛大學公共衛生學院寫作課程

課名： Writing and Publishing Public Health Research–A Peer-review Course in Scientific Writing. (Harvard School of Public Health, Winter Session 2015 版本)。這門課的教學大綱於附錄 A。這門課程是設計給公衛學院研究所博士班學生，總共有六周，每周二至四小時的上課時間。這門課每位學生使用自己的研究論文當作寫作教材，並且在課堂上互相批改對方的文章。本計畫特別之處：高等因果推論很大一部份參考這門課的上課方式，包括 Peer review 的手法，以及寫作教學的部分。不過高等因果推論有三個地方大幅改進了原有課程的設計(1)所學的課程和寫作高度結合，(2)除了單純的 Peer review 以外，還虛擬「同儕審查期刊」的場域，由助教擔任期刊主編，三位同學擔任副主編、所有同學都是同儕審查委員。

#### C. 哈佛大學與波士頓大學密集寫作課程指引

密集寫作課程(Writing intensive course)教學法在二十年前已經有人提出[5-6]，不過最近在國外開始受到極大的重視，包括哈佛大學以及波士頓大學等名校都有提出指引[7-8]。在發展密集寫作為主的課程背後，主要原因是寫作在學界已經被認為是最重要的技能之一。不論是論文的寫作、研究計畫的寫作都攸關一位教授的成就。同時寫作也被認為是最好的學習方法之一，尤其是在學習深度上遠勝傳統的課堂教育。傳統課堂的教育雖然可以教得非常廣，不過只有在寫作的時候才能夠深刻的學習到知識產出的來龍去脈。在哈佛大學的指引中，有特別強調密集寫作課程的幾個重要元素：(1)需要同儕審查互相批改；(2)即時的回饋以及重新寫作(re-writing)；(3)評分主要取決於學生對於科學「表達」的品質。這些原則，尤其是第二點與第三點，是現今台灣寫作教育所缺乏的，也是本計畫課程設計的重點。

#### D. 密集寫作的文獻理論重點

1. **以寫作為主的教學方法：**除了傳統的課堂教育、作業以及考試，很早以前寫作就被提出為最重要的教學方法之一。相對於傳統課堂授課，以寫作為主的教學法被公認有以下三個主要特色目的：(1) 培養批判性思考(critical thinking)、(2)表達自己批判性思考的能力、

(3)讓該想法外顯，得以被授課教師或同儕觀察、評估以及修正指導[9-12]。

2. **密集寫作教學法並不是只有一直寫作：**很多人會誤以為密集寫作教學法只是大量的指派學生的寫作作業的課程。事實上，密集寫作有它一定的原則。沒有良好設計與執行的密集寫作課程輕則浪費時間，重則干擾學習。根據 Farris, C., & Smith, R. (1992)的指引，密集寫作課程的重要事項：(1)師生比大約 1:25；(2)需要修改(revision)；(3)需要由教師來授課指導；(4)課程分數約 50~70%是由寫作作業來評分；(5)寫作作業在整學期都有(並非只有期末寫作)。Grauerholz, L. (1999)更使用社會學課程教學為例，提出系統性的密集寫作課程建議，其中包括事前的準備以及課堂上的執行[5, 11, 13]。
3. **密集寫作教學法課前設計重點—確立教學目標、決定該目標是否適合密集寫作教學：**寫作雖然是很好的教學方法，不過要根據教學的目的而定。舉例來說，單純傳遞大量知識的課程，傳統上課教學方式是最好的方式，用寫作來取代並不是個有效率的方法。Grauerholz(1999)提供自己的課表。基本上單純知識的傳遞和記憶的目標是使用傳統上課以及考試；批判性思考、連結自己生活週遭的實力、培養寫作技巧...等等的教學目標才是藉由寫作作業來達成。
4. **密集寫作教學法教學現場的實行要點：**Grauerholz(1999)提出數項密集寫作課堂上的執行要點，其中最重要的包括以下三項。(1)嚴格的執行修改(revision)、(2)在課堂同儕互相討論：諸如例如同儕審查以及課堂中當眾朗讀，這樣子不但能夠讓寫作從個人的事情變成同儕社會壓力，還能夠使學生的寫作習慣從作者本位轉化為讀者本位(Bea, J.C. 1996)、(3)評分單純化：例如使用檢查表(checklist)。如此一來不但學生有很明確的指引學習正確的寫作技巧、格式與原則，還可以減輕授課教師與助教在批改評分上的工作量。

### 三、 研究問題(Research Question)

綜上所述，本人在課程想要解決的問題有二：

1. 研究生普遍缺乏的論文寫作素養
2. 大學論文寫作課程中，和因果推論(或是其他專業課程)無法搭配的事實

### 四、 教學設計與研究方法(Research Methodology)

#### A. 教學設計與規劃說明

我設計的這門課「IST5471 高等因果推論」是上學期課程「因果推論(永久課號：5556)」的延伸。原先的目的是介紹因果推論的研究方法學以及論文寫作的原則和技巧，主題包含了多重中介因子分析、機制型交互作用、及諸多常見的因果推論研究主題。然而本計畫預計將「論文寫作的原則和技巧」與傳統的知識做結合，並且大幅增加其比重，在實行上主要採用以下三種課程設計模式：

1. **非同步課堂搭配翻轉教室**：所有的課程影片都會在上課前上傳網頁，修課同學依照規定時間之前自行安排時間觀看學習，在課堂上則進行各種活動，包括問題討論、同儕審查、課堂報告等等。
2. **密集寫作(Writing-intensive course)的課程設計**：每位同學會在課堂一開始會選定一個因果推論的主題進行論文寫作。論文寫作的教材也會像一般上課影片一樣上傳網頁，請同學在規定時間觀看學習完畢。課堂活動中可以進行寫作以及相關的討論；
3. **虛擬「同儕審查」期刊場域**：本門課的行政活動模擬現在的期刊審查，助教以及指派同學擔任主編、副主編，負責邀請同儕審查委員、催稿件、以及總結審查評論。

## B. 研究方法與實施步驟說明

本研究方法架構可分為三部分：

1. **修課前評量(學習動機評量)**：修課學生在確定選修本門課後，在第四周之前，填寫本人自製評量問卷以及過去學者已開發具效度之學習動機興趣量表(例如 MSLQ)[14-16]。
2. **上課**：主要分成三個部分：非同步上課(1)：進階因果推論課程；非同步上課(2)：寫作課程；同步上課活動：寫作以及同儕審查報告
3. **修課後評量**：學習動機評量：使用本人自製評量問卷以及過去學者已開發具效度之學習動機興趣量表(例如 MSLQ)與修課前做比較。寫作能力比較：使用同一位同學修改前與修改後的文章，請系所老師盲測評論。

課程單元如附錄 B「課程大綱」所附，在此簡述三者之間的關聯性：

### 進階因果推論課程的架構

在因果推論研究的核心是「因果推論三部曲」，包含(1)Definition by counterfactual model, (2) Identification by causal assumption, 以及(3)Estimation by statistical model。因此課程第一階段先蓋括性的複習三部曲(General Topics (1)-(3))，除了把上學期的三部曲重新複習一次，同時會以三部曲的結構法接下來要講的主題(Special topics (1)-(8))快速用這個原則概述一次。課程第二部分則是選擇八個因果推論目前方興未艾的主題當作專題介紹，除了能夠一再地讓學生熟悉因果推論三部曲的詳細實踐內容，同時也可以成為寫作活動的模仿範例。

### 寫作課程的架構

這門課和一般寫作課的差別有幾點：(1)一般寫作課程大多著重在一般寫作的技巧(General writing)，我們寫作則是著重在「論文寫作」，亦即「論文架構」、每個項目的意義與關聯。然而與一般論文寫作課程不同的是我們把「Introduction」放在最後面，以期和寫作的順序搭配(Method→Result→Discussion→Introduction，參照王榮德教授「流行病學方法論」的論文撰寫方法[17])；(2)方法學為主體的論文寫作介紹：目前大部分的論文寫作課程著重在人文社會學科或是實證性論文寫作(IMRD 格式)，大部分沒有特別提到理論方法學的寫作。這個課程放比較多的篇幅在 Method 的部分，尤其是因果推論特有的部分(Methods (1)–(4))；(3)除了寫作架構，我們還搭配了實務介紹，包括第一節的「論文審查流程介紹」，讓研究生得以換位思考，

從期刊編輯以及審查委員的角度來看待一篇論文，這樣子的場域設計更能夠讓台灣教育下的學生，從「作者本位」的寫作習慣，轉化為「讀者本位」的境界。

### 上課活動簡述—創造出「同儕審查期刊」的場域

除了常見的同儕審查以外，創造出虛擬場域，讓研究生得以換位思考，從期刊編輯以及審查委員的角度來看待一篇論文是這門課特點之一。其中由這門課的助教擔任總編輯，根據修課學生以及選擇寫作主題(預計分成三組)選擇學生擔任幹部，而所有同學都是審查委員。副主編的工作如下：

- (1)催繳文章
- (2)尋找同儕審查委員(Reviewer)
- (3)向同儕審查委員催繳審查意見
- (4)針對同儕審查委員的審查意見做總結報告。

同儕審查委員的工作如下：

- (1)審查文章
- (2)報告審查結果以及自己的建議
- (3)修改後的文章評論是否滿意以及是否追加建議與評論。

### 進階因果推論課程與寫作課程的相關

如同前兩節所述，在因果推論研究是圍繞在「因果推論三部曲」，因此 General topic 是連接這兩者的樞紐。上完了 General topic 之後，一方面由 Special topics 來得知因果推論三部曲如何應用在研究中，同時從寫作的 Method 部分可以學習到三部曲在論文寫作中如何呈現以及連結。同時我們也將上課所教授的寫作原則整理成 Checklist、因此審查委員除了非制式化的評論、修改以外，也會依照上課所學填寫制式化的 Checklist。

#### C. 研究假設

修過這門課的同學，(1)能夠回答修課前無法回答之因果相關知識；(2)在學習動機上較修課前明顯增加；(3)執行碩士論文题目的表現優於未修過之同學。

#### D. 研究範圍

高等因果推論	
課程範疇	針對修過上學期「因果推論」統計學碩士班之學生(或其他學校念碩班之博士班學生)。
教材選用	Recommended reading for causal inference: 1. Hernán MA, Robins JM (2019). Causal Inference. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, forthcoming. It can be freely downloaded from the following website: <a href="https://www.hsph.harvard.edu/miguelhernan/causal-inference-book/">https://www.hsph.harvard.edu/miguelhernan/causal-inference-book/</a> (Chapters 1~3, 6, and 7) 2. VanderWeele T. Explanation in Causal Inference: Methods for Mediation and Interaction : Oxford University Press; 2015. (Chapters 1, 2) 3. 因果革命：人工智慧的大未來 (The Book of Why: The New Science of

	<p>Cause and Effect)。作者：朱迪亞·珀爾, 達納·麥肯錫(Judea Pearl, Dana Mackenzie)。行路出版社。</p> <p>Recommended reading for writing</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Swales, J. M., &amp; Feak, C. B. (2012). Academic writing for graduate students Michigan.</li> <li>2. Booth, W. C., Booth, W. C., Colomb, G. G., Colomb, G. G., Williams, J. M., &amp; Williams, J. M. (2003). The craft of research. University of Chicago press.</li> <li>4. Swales, J. M. (2000). English in today's research world: A writing guide (No. 428 S71). University of Michigan, Ann Arbor, MI (EUA).</li> <li>5. 論文教室：從課堂報告到畢業論文。作者：戶田山和久。譯者：林宗德。出版社：游擊文化。</li> </ol>
教育資源應用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 開放線上平台：利用交通大學開放式線上平台與大家互動。</li> <li>2. 問卷調查：我將會採用學習動機與策略問卷以及自己針對研究素養之表現設計一個問卷，讓老師以及學生自評修過這門課之後的畢業狀況，裡面包含發表論文的數量、參與會議的數量等。</li> </ol>
評量方式採用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本人自製評量問卷。</li> <li>2. 過去學者已開發具效度之學習動機興趣量表，例如:MSLQ (Pintrich et al., 1993)[14]、Harter's Motivation Scale (Harter, 1981)[15] 以及 Academic Motivation Scale (Vallerand et al., 1992)[16]。</li> </ol>

## E. 研究對象

針對統計學碩士班學生的選修課，必須修過「因果推論」或具備修過課應得的知識和技能、未來論文題目為方法學研究之學生。

## F. 研究方法及工具

### 定性分析

1. 學生之教學評鑑意見。
2. 於最後一節課針對修課學生進行單獨晤談，詢問該課程是否對於研究題目之選擇有幫助。
3. 於上課一年後針對修課學生（於統計所之慣例，已經選擇老師並且做了三個月的研究）進行單獨晤談，詢問該課程是否對於執行研究工作有幫助。
4. 於上課一年後針對修課學生之指導教授（於統計所之慣例，已經選擇老師並且做了三個月的研究）進行單獨晤談，詢問修過該課程之學生對研究工作之掌握度與熱情與未修過該課程之學生之比較。

### 定量分析

1. 短期：因果推論第一節以及最後一節課針對修課學生進行學習動機與策略問卷之前測與後測。
2. 長期(修課後一年)：問卷調查：本人將會設計一個問卷，讓學生自評修過這門課之後的畢

業狀況，裡面包含發表論文的數量、參與會議的數量等。一方面讓學生了解這門課帶來的幫助，另一方面也讓老師們知道這位學生的研究能力。

### G. 資料處理與分析

目前系上具有個人電腦 12 台，並採用 Linux 作業系統，並安裝 DAGITTY、SEM software、Mediation.R 和 Multi-mediation analysis 等程式可供使用。

### H. 實施程序

	8 月到 12 月	1 月到 6 月初	6 月中到 7 月
課程實施		正式授課與論文撰寫	
課程檢討		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 期初訪談與問卷談填寫</li> <li>• (四月)課程期中檢討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 課程期末檢討</li> <li>• 與學生老師訪談，針對問題進行教材修改</li> </ul>
課程設計和教材製作	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 教材大綱製作</li> <li>• 研究資料蒐集</li> <li>• 助教會議</li> </ul>		在所務會議上與老師分享課程經驗

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

### A. 教學過程與成果

同學與老師於課程 Line 群組線上討論過程

The screenshots show a discussion about mediation analysis. A causal diagram shows  $C \rightarrow A \rightarrow Y_p \rightarrow M \rightarrow Y$  with a feedback loop from  $M$  to  $C$ . A path diagram shows  $C \rightarrow A \rightarrow Y_p \rightarrow M \rightarrow Y$  with a path from  $M$  to  $C$ . The chat messages discuss the relationship between variables and the role of survival in the analysis.

Message 1 (Student): 1. 您們是對的 真不好意思竟然我們都沒發現(審稿也沒發現@@) 2. 是說「數學上為何能夠包含此路徑」,「這是為何"direct effect"能夠包含此路徑」前者的話可以複習"multiple mediation"的影片,後者的話是這篇文章的重點,我們在介紹的時候應該要花一大段 defend 3. survival的部分不用寫沒關係(當然如果有興趣可以研究)

Message 2 (Student): 2. "From the perspective of PSEs, NDEdt and NIEdt are more appropriate and reasonable than NIE and NDE for representing the causal effects with a death-truncated mediator in the following two respects." <--這段

Message 3 (Student): 老師,這我們今天也有討論到,可是我們基本認知是通過 mediation 的路徑都算是 indirect effect 或 mediation effect,不知道審查過程中有沒有審查質疑過這點

Message 4 (Student): 另外衍伸的問題就是,如果不放過去會有影響嗎?除了文章提到的兩點以外,會造成 no well defined 嗎?

Message 5 (Professor): 第一個問題:為什麼因果圖長這樣?更明確說,為什麼  $Y_p$  會在 A、M 之間?

Message 6 (Student): 可以看一下 1.4 Motivating example

Message 7 (Student): 在做長期追資資料時,有一些受試者在測量 HCV viral load 之前就已經死亡

Message 8 (Student): 打錯 應該是 HBV

Message 9 (Student): 所以在確認「這一期」的 hcv 影響前,要確認受試者還活著,是這樣嗎?

Message 10 (Student): 可是以因果圖的定義,本期的 hcv 會影響前一期的存活狀態,總覺得怪怪的

Message 11 (Professor): 前一期的存活狀態 <-- 文章中指的意思是 M 之前的存活狀態, HCV(也就是 A)的測量是在  $Y_p$  之前的

Message 12 (Professor): 因果箭頭的前後一定要符合時序關係,也就是說測量的時間是  $C \rightarrow A \rightarrow Y_p \rightarrow M \rightarrow Y$

Message 13 (Professor): 這篇的重要性是說:傳統的 mediation analysis 假設在量測 M 之前都不會有人死亡,不過這種情況很常發生,而且發生之後,傳統的 natural direct/indirect effects 的定義是不完整的,這篇研究就要提出一個比較廣義的定義,讓他在這種情況是完備,而且在傳統的情況下定義也和 NDE/NIE 是相同的

Message 14 (Student): 謝謝老師!

實體課程與期末課程心得分享會照片



期末課程心得分享會配上同學親手沖煮的咖啡及甜點



## B. 教師教學反思

學生在剛開始撰寫論文時，大部分的人因為沒有論文寫作經驗，以至於剛開始撰寫的內容與課堂提供的主題素材有高度雷同。此外，英文撰寫論文和學生在高中義務教育學的英文寫作有很大的不同，在專有名詞、用語、簡寫等方面都有嚴格要求。學生在同儕審查時，因為修習本課的學生都來自不同單位，也讓審查時多了不一樣的觀點，使得學生能夠寫出更貼近讀者本位的內容。然而，這也意味著學生在寫作過程中需要更多的時間和努力去適應和學習這種新的寫作方式。因此，我們的教學應該持續提供更多的指導和支援，幫助學生克服這些挑戰，進而達到他們的學習目標。

## C. 學生學習回饋(助教協助收集學生回饋)

定性分析：學生之教學評鑑意見

- 很少選修課程會提供英文論文寫作的教學，高等因果推論這門課做了大膽的嘗試，除了因果推論的專業外，我也學到了英文寫作的要領，很值得推薦。
- 因果推論是一門新興的學科，陽明交大能有老師開設此課程供碩博士生選修研讀，對近年導入因果推論的 AI、資訊科技等學門的研究，有著非常大的助益。
- 課程設計以深入淺出，精實而細緻的研究訓練(paper 的研讀、論文的撰寫、報告的訓練等)，對於跨領域學習者而言，能精準快速的掌握不同學門研究著重的重點，讓學生可以結合、應用各學科的特色，發掘新的研究。
- 本課程雖指定研讀的文章並加以改寫，但過程中能以批判性的方式提出問題與同儕、老師不斷討論，找出表述之意，是非常重要的與難能可貴的訓練與學習經驗。

定量分析：學習動機與策略問卷之前測與後測。

本問卷在課程的第一節以及最後一節讓修課學生填寫，問卷參考 MSLQ[14-16]之學習動機量表，測量學生在學習動機上是否較修課前明顯增加。測驗的前後測結果在下表中呈現。根據統計的單尾 t 檢定，結果顯示學期末學習動機相較於學期初上課前有顯著增加。這個結果顯示了我們的課程設計和教學方法確實能夠提高學生的學習動機，並有助於他們在學習過程中達到更好的成效。

前測平均	後測平均	T 值	P 值
77.6	105.4	-2.59	0.03

問卷細項及結果的分析圖表放在附錄 C 中，題目係由包含「我喜歡撰寫論文」、「我了解撰寫論文的整體流程」、「我對一篇正式的學術論文如何產生感到興趣」、「我覺得撰寫論文是簡單的」、「我覺得撰寫論文是件痛苦的事情」等共 25 題製作成的李克特量表，本量表包含價值、預期、情感及執行意志等四個層面，這四點在學習發展歷程上都具有相當重要的影響，其中 Q5,6,7,10,11,13,14,15,17,18,23,24 這幾題是反向題，以下顯示的都是原始成績但在計算總分時會將 1~5 的分數改為 5~1。

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

經過一學期的課程下來，學生們已經能夠找到自己的寫作風格來撰寫論文，這是一個重要的進步。然而，有一些學生的表現並未達到預期，這可能是由於他們對於文章主題在目前學術發展脈絡上的理解有限，或者是他們在運用自己的語言來表達想法時還存在一些困難。

我們可以進一步改進這個教學實踐的方式如下：

- 提供更多樣化的素材，這將有助於學生們開闊視野，提升他們的思考能力和語言運用能力。透過研讀他人的著作，學生們不僅可以學習到新的知識，也可以參考他人的寫作風格和邏輯結構，從而提升自己的寫作能力。
- 進行更多的互動教學，讓學生們有更多的機會去表達自己的想法和看法。這不僅能夠提升學生們的口頭表達能力，也可以提高他們的批判性思考能力。

綜合以上的結果，再加上期末最後一堂課同學們交流了對這門課程的看法，讓我了解到學生們在學習過程中的困難和需要，並指出了在未來教學中可以進行改進的方向。透過持續的努力和創新，我們相信我們可以提供更有效的教學，以幫助學生達到他們的學習目標。

## 七、參考文獻

1. Angrist, J. D., Imbens, G. W., & Rubin, D. B. (1996). Identification of causal effects using instrumental variables. *Journal of the American statistical Association*, 91(434), 444-455.
2. Celia Henry Arnaud(2014) ◦ Active Learning Beats Lectures-Meta-analysis of 225 studies shows that active learning is consistently better across disciplines and class size ◦ Volume 92, Issue 22.,from <https://cen.acs.org/articles/92/i22/Active-Learning-Beats-Lectures.html>
3. 黃國禎,伍柏翰,朱蕙君,葉丙成,楊韶維,許庭嘉, ... &洪駿命.(2018).*翻轉教室:理論,策略與實務*.高等教育.
4. 田美雲.(2013).*翻轉教室(Flipped Classroom)介紹*.取自國立臺灣大學教學資訊網 [http://ctld.ntu.edu.tw/fd/teaching\\_resource/page1-1\\_detail.php](http://ctld.ntu.edu.tw/fd/teaching_resource/page1-1_detail.php).
5. Grauerholz, L. (1999). Creating and teaching writing-intensive courses. *Teaching Sociology*, 310-323.
6. Hansen, W. L. (1993). Teaching a writing intensive course in economics. *The Journal of Economic Education*, 24(3), 213-218.
7. Guidelines for Writing-Intensive Courses | Harvard Writing Project  
<https://writingproject.fas.harvard.edu/pages/guidelines-writing-intensive-courses>
8. Writing Intensive Hub Guide » Center for Teaching & Learning | Boston University  
<https://www.bu.edu/ctl/buhub/bu-hub-guides/writing-intensive-hub-guide/>
9. Brookfield, S. D. (1987). *Developing critical thinkers: Challenging adults to explore alternative ways of thinking and acting*. Jossey-Bass.
10. Bean, J.C. 1996. *Engaging Ideas: The Professor's Guide to Integrating Writing, Critical Thinking, and Active Learning in the Classroom*. San Francisco, CA: Jossey-Bass
11. Hylton, J., & Allen, J. (1993). Setting specific purposes for writing-to-learn assignments: Adapting the dialogue notebook for a human services course. *Teaching Sociology*, 68-78.
12. Emig, J. (1977). Writing as a mode of learning. *College composition and communication*, 28(2), 122-128.
13. Farris, C., & Smith, R. (1992). Writing-intensive courses: Tools for curricular change. *Writing across the curriculum: A guide to developing programs*, 52-62.
14. Pintrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and psychological measurement*, 53(3), 801-813.
15. Harter, S. (1981). A new self-report scale of intrinsic versus extrinsic orientation in the classroom: Motivational and informational components. *Developmental psychology*, 17(3), 300.
16. Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Briere, N. M., Senecal, C., & Vallieres, E. F. (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and psychological measurement*, 52(4), 1003-1017.
17. 王榮德.(2000). *流行病學方法論: 猜測與否證的研究*. 健康文化.

## 八、 附件

### 附錄 A. 美國哈佛大學公共衛生學院開設之寫作課程大綱

Writing and Publishing Public Health Research

A Peer-review Course in Scientific Writing

Harvard School of Public Health, Winter Session 2015

#### **Instructor**

Donald Halstead

Instructor and Director of Writing Programs

Harvard School of Public Health, Office for Education

dhalstea@hsph.harvard.edu — 617.967.5836

Office hours by appointment, Kresge 112

#### **Schedule and Location**

Tuesdays and Thursdays for 6 sessions, January 6–22, from 12:30-3:20 pm in Kresge 204

#### **Materials**

- The Craft of Research, by WC Booth, G Colomb, and JM Williams. The University of Chicago Press, 2008, 3rd edition. ISBN-10: 0-226-06566-5
- Numerous readings that will be distributed throughout the course

#### **Course Objectives**

1. Write up public health research as critical arguments using the Introduction, Methods, Results and Discussion (IMRAD) format
2. Revise and edit research texts (e.g., journals, dissertations, grants, theses) so they are clear, coherent, cohesive, concise and reader-centric
3. Strategically choose journals for submitting your work
4. Constructively critique writing style and evidence-based arguments
5. Visually communicate key findings using data-rich tables and figures
6. Write ethically, cite references correctly, and avoid plagiarism
7. Use scientific writing conventions appropriately (e.g., active/passive voice, verb tenses)

#### **Course Procedures**

One of the most important methodologies we will use to strengthen your writing skills is peer review. We all know that writers are too close to their own work to recognize what the problems are. In fact, the only way they can “see” how readers experience their work and where it needs to be revised is through reader feedback.

What is less appreciated is that as readers learn to review manuscripts and give constructive feedback,

they are also learning to identify, diagnose, and fix the writing problems we all struggle with—and that over time these insights and principles will be incorporated into their own writing practices. Hence, peer review of other’s manuscripts is one of the most powerful ways for improving your writing, and our most important course materials are your drafts.

We expect these drafts to have organizational, logical, and grammatical gaps, because all drafts do—in fact, far too many published works have them. Peer review represents a great opportunity for readers and writers to learn from one another. Our reviews may be rigorous, but they will always be constructive in tone, manner, and content. They will never be negative.

This learning cycle has given rise to the principles that guide this course

- Writing and revising are thinking
- “Good” writing, whatever else it may be, is reader-centric, not writer-centric
- Reader feedback is critical to the writing process
- If you can’t explain something clearly and simply, you don’t understand it well enough
- Writing is rewriting.

Participating in this collaborative, iterative process as both a writer and reader are key to improving your writing.

### **Academic Integrity and Confidentiality**

- All the writing and information distributed in this course are confidential and cannot be shared with anyone without the author’s explicit permission
- You are highly encouraged to discuss homework and writing issues with other members of the group, but the writing itself must be yours (and that of your co-authors).
- Plagiarism is highly unethical and can ruin careers and lives. Read the section on Academic Integrity in the HSPH Student Handbook:  
<https://cdn1.sph.harvard.edu/wp-content/uploads/sites/76/2014/12/20142015-Student-Handbook-December-2014.pdf>
- Any material that is copied from another source must be in quotation marks and clearly referenced. However, bear in mind that material is rarely quoted in scientific writing. Therefore, you need to learn how to synthesize and summarize others’ writing.
- Any paraphrases in your writing must be clearly identified as such, and you must also provide us with the original (put it in quotation marks and in parentheses).

### **Writing, Reading, Reviewing, and Attendance**

- Continue writing and revising your research paper(s) throughout the course.
- Print out the assigned writing samples, review them, and then mark up the pages with your questions, comments, and edits. The writing samples will then be reviewed and discussed in the next class meeting, at the end of which we will give our marked-up sheets to the author.

- Please read or at least skim as many of the assigned readings as possible, before class.
- If you must miss a class, please let me know in advance.

**Grading**

This is a non-credit course. Your work will not be graded, but you will receive feedback from the instructor on writing you submit for review.

## 附錄 B. 本計畫設計之「高等因果推論」課程大綱

國立交通大學 統計學研究所

高等因果推論

112 學年度下學期

永久課號：5471

NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY INSTITUTE OF STATISTICS

IST5471. Advanced Causal Inference

Spring 2023

授課教師：林聖軒醫師/博士

Email：shenglin@stat.nctu.edu.tw

助教：交大統計所 碩士班

上課時間：週四上午 9：30~12：00 (中間兩節下課時間皆為五分鐘)

Office hours：週四下午 10:00~12:00，A409

學分數：3

必/選修：選修

評量方式：課堂參與(40%)、論文報告(40%)、最終版論文(20%)

### 課程概述

本門課(IST5471 高等因果推論)是上學期課程「因果推論(永久課號：5556)」的延伸，介紹因果推論的研究方法學以及論文寫作的原則和技巧，課程主題包含了多重中介因子分析，機制型交互作用，以及諸多常見的因果推論研究主題。

本門課採用三種課程設計模式：

1. 非同步課堂搭配翻轉教室：所有的課程影片都會在上課前上傳網頁，修課同學依照規定時間之前自行安排時間觀看學習，在課堂上則進行各種活動，包括問題討論、同儕審查、課堂報告等等；
2. 密集寫作(Writing-intensive course)的課程設計：每位同學會在課堂一開始會選定一個因果推論的主題進行論文寫作。論文寫作的教材也會像一般上課影片一樣上傳網頁，請同學在規定時間觀看學習完畢。課堂活動中可以進行寫作以及相關的討論；
3. 虛擬「同儕審查」期刊場域：本門課的行政活動模擬現在的期刊審查，助教以及指派同學擔任主編、副主編，負責邀請同儕審查委員、催稿件、以及總結審查評論。

**必修課程：因果推論(永久課號：5556)**

### Recommended reading for causal inference:

1. Hernán MA, Robins JM (2019). Causal Inference. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, forthcoming. It can be freely downloaded from the following website:  
<https://www.hsph.harvard.edu/miguel-hernan/causal-inference-book/> (Chapters 1~3, 6, and 7)

2. VanderWeele T. Explanation in Causal Inference: Methods for Mediation and Interaction : Oxford University Press; 2015. (Chapters 1, 2)
3. 因果革命：人工智慧的大未來 (The Book of Why: The New Science of Cause and Effect) 。作者：朱迪亞·珀爾, 達納·麥肯錫(Judea Pearl, Dana Mackenzie) 。行路出版社。

### **Recommended reading for writing**

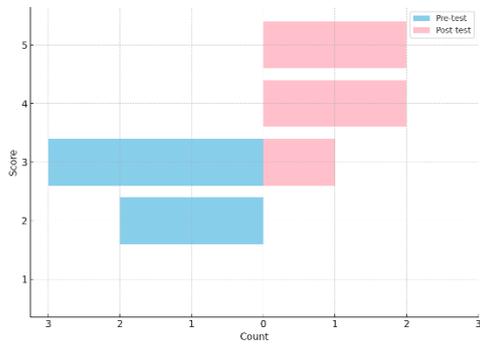
1. Swales, J. M., & Feak, C. B. (2012). Academic writing for graduate students Michigan.
2. Booth, W. C., Booth, W. C., Colomb, G. G., Colomb, G. G., Williams, J. M., & Williams, J. M. (2003). The craft of research. University of Chicago press.
3. Swales, J. M. (2000). English in today's research world: A writing guide (No. 428 S71). University of Michigan, Ann Arbor, MI (EUA).
4. 論文教室：從課堂報告到畢業論文。作者：戶田山和久。譯者：林宗德。出版社：游擊文化。

### **Reference**

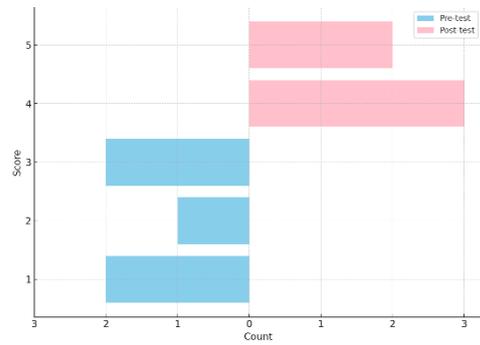
1. Pearl, J. (2000). Causality : Models, Reasoning, and Inference. Cambridge : Cambridge University Press.
2. MacKinnon DP. Introduction to statistical mediation analysis : Routledge; 2008.

## 附錄 C：學習動機評量

Q1：我喜歡撰寫論文

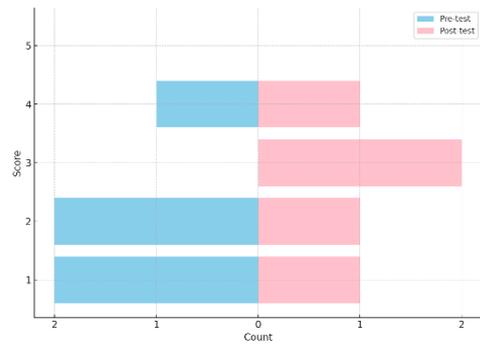
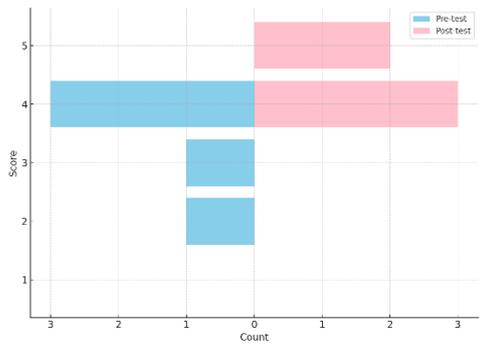


Q2：我了解撰寫論文的整體流程



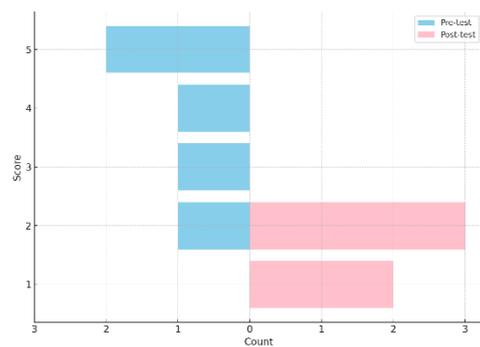
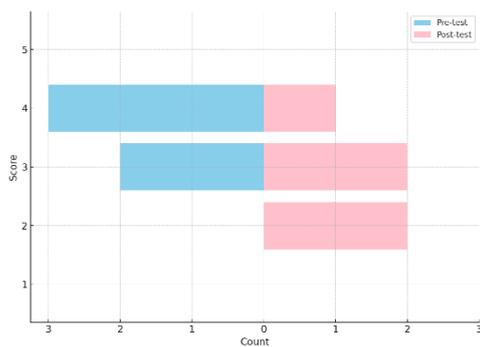
Q3(下圖左)：我對一篇正式的學術論文如何產生感到興趣

Q4(下圖右)：我覺得撰寫論文是簡單的



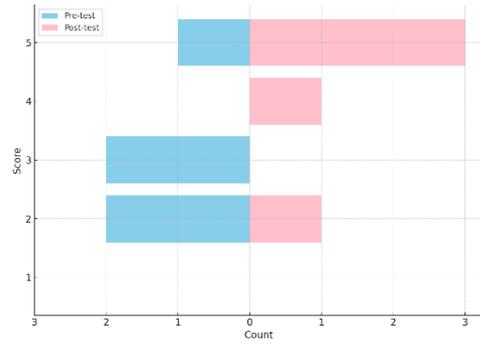
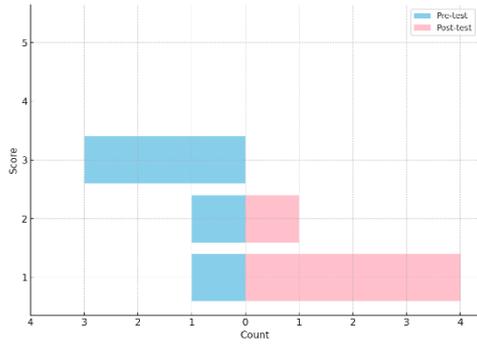
Q5：我覺得撰寫論文是件痛苦的事情

Q6：我不可能自動自發去撰寫論文

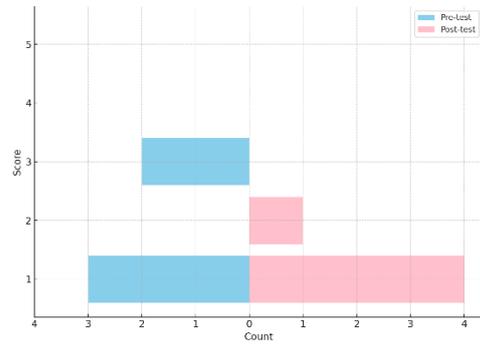
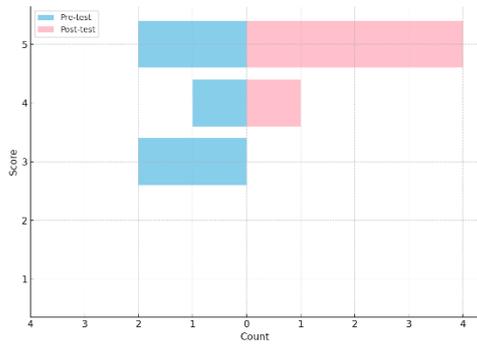


Q7：就算撰寫論文很簡單，我也不想寫

Q8：我以後願意多嘗試撰寫論文

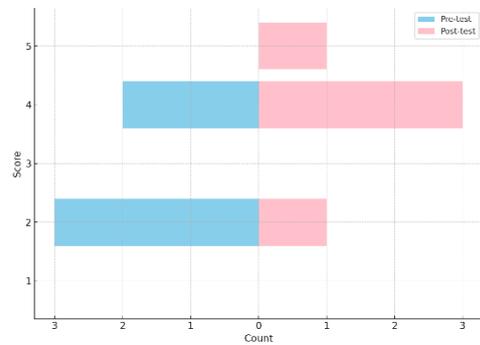
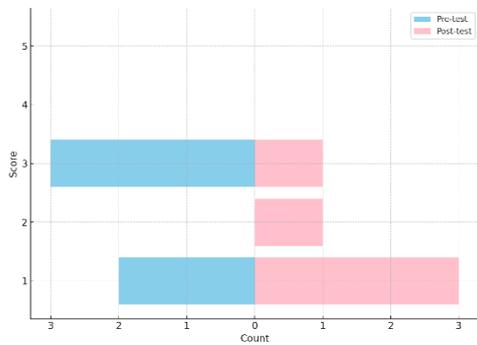


Q9：我覺得撰寫論文可以在多方面提升自己 Q10：我覺得練習撰寫論文一點用都沒有



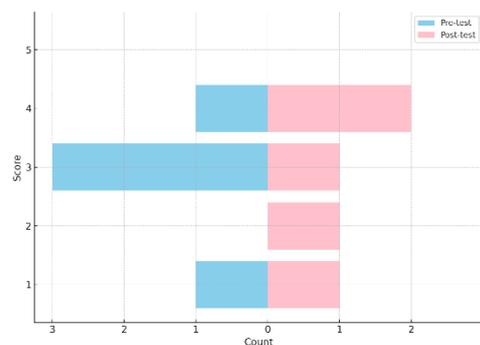
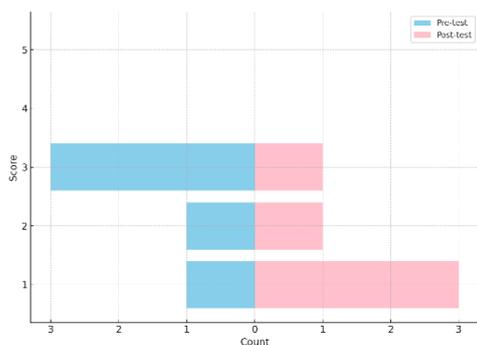
Q11：我一點都不想撰寫論文

Q12：我能夠專心地撰寫論文



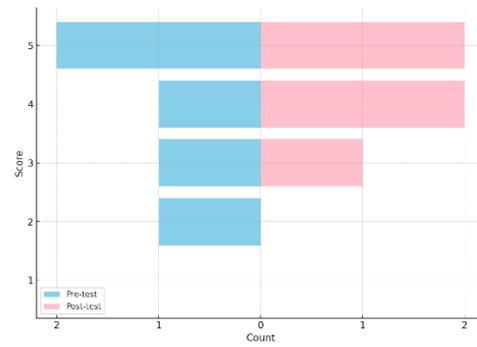
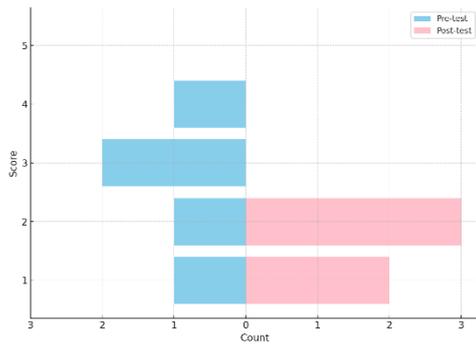
Q13：我真希望永遠都不用撰寫論文

Q14：論文寫過一次就不會想再寫了



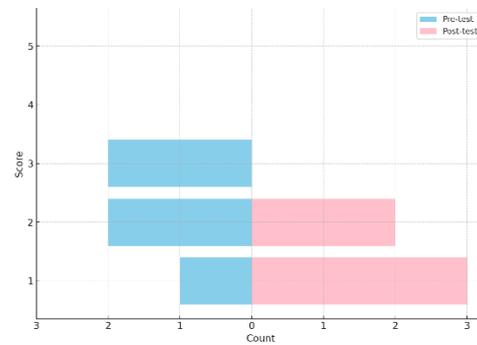
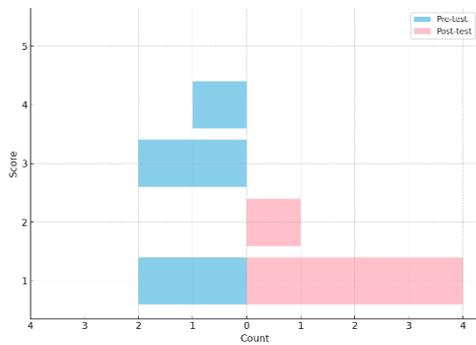
Q15(下圖左)：論文對我一點吸引力都沒有

Q16(下圖右)：我願意按照審查者的評論來修改論文



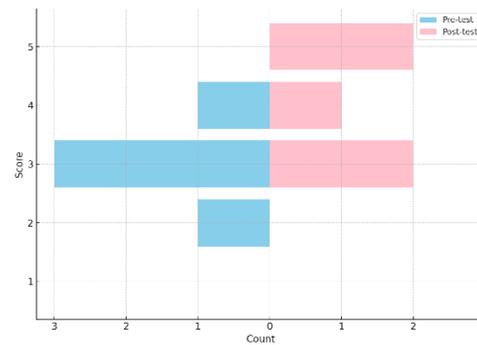
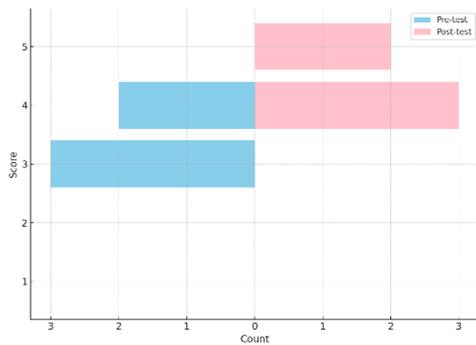
Q17(下圖左)：我覺得辛辛苦苦完成的論文是完美的不需要任何修改

Q18(下圖右)：我認為審查者的意見都是不值得參考的



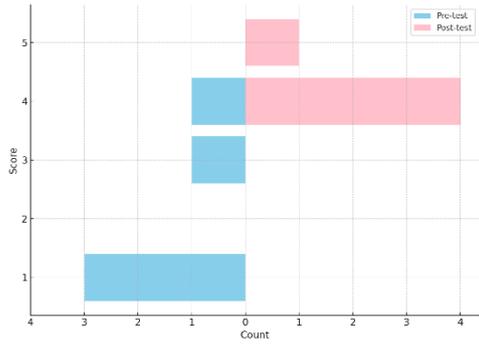
Q19(下圖左)：透過每次修改論文，我更了解該如何編寫好的文章

Q20(下圖右)：我喜歡按照審查者的評論來修改論文

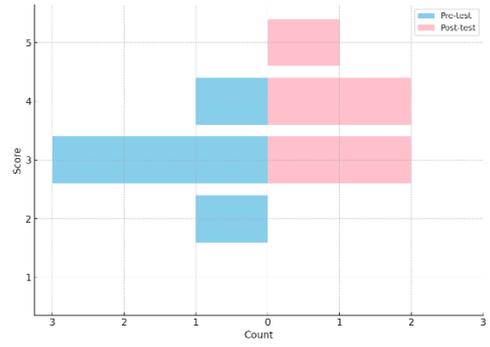


Q21：我知道如何對論文進行同儕審查

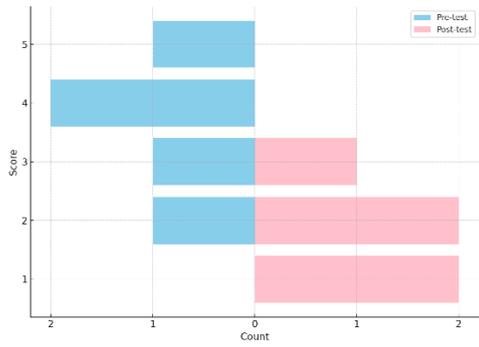
Q22：我喜歡審查論文



Q23：我對論文審查一點興趣都沒有



Q24：審查別人論文對我自己沒有幫助



Q25：我可以有耐心地閱讀別人的論文並給出適當的評語與建議

