

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：PMS1121780

學門專案分類/Division：數理

執行期間/Funding Period：2023.08.01 – 2024.07.31

「因果推論」課程—利用「質性因果推論」對錯誤的因果訊息進行批判以加強  
「媒體素養教育」

**Course development for causal inference theory—Enhancing media literacy  
education by applying qualitative causal inference to the criticism of false causal  
messages**

配合課程名稱: 因果推論 Causal inference

計畫主持人(Principal Investigator)：林聖軒 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)：2024.09

# 「因果推論」課程—利用「質性因果推論」對錯誤的因果訊息進行批判以加強 「媒體素養教育」

## Course development for causal inference theory—Enhancing media literacy education by applying qualitative causal inference to the criticism of false causal messages

### 一. 本文 Content

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

##### 進行本研究的原因之問題與背景

本人的專長為「因果推論」，是統計領域在近幾十年興起的一個分支，其目的是希望能為觀察性研究所得到的結果提供因果性的堅實基礎。實際上，人類對於因果律的探討從有記錄以來最早能回溯到兩千多年前古希臘的哲學家亞里斯多德所提出的四因說，亞里斯多德認為所有自然界之物的形成必定包含四個原因分別是「質料因」、「形式因」、「動力因」、「目的因」，例如一棟房屋必須有建材作為質料，設計圖作為搭建的形式，建築師提供動力，而其目的是為了住人。由此可見因果關係在哲學上的討論已歷史悠久，但是自19世紀統計領域開始發展的過程中，因果關係的研究方向較少受到重視，一直到了Donald B Rubin [1]將反事實框架結合數學語言，使因果效應能透過統計方法估計獲得，才為現今的因果推論立下新的里程碑。並且藉由 James Robins 與 Judea Pearl 等人的推廣，如今已被廣泛應用在流行病學、生物醫學、社會科學的領域。此外，隨著機器學習、AI人工智慧近年來蓬勃發展，許多科學家將目標放在製造出具有自主思考能力的「強 AI」上，但是要讓機器具有跟人類一樣甚至超越人腦的思維能力其中的核心關鍵也是最困難的問題就是如何讓機器習得因果關係的概念，這讓因果推論這個領域在其中佔有了一席之地，2011年的圖靈獎更是頒給了 Judea Pearl 感謝他對人工智慧社群的貢獻。另一方面，Imbens 與 Angrist [2,3]發展出了工具變量(instrumental variables)的方法，使我們能夠不受未知干擾因子的影響而能準確估計因果效應，因而獲頒了2021年諾貝爾經濟學獎。

要討論本研究與因果推論課程的關係，首先要介紹前面所提到的現今因果推論的主流方法，本人將其架構稱為「因果推論四部曲」[4]，也就是四個步驟：(1)建立因果結構、(2)定義因果效應、(3)辨識因果效應、(4)統計推論。在步驟(1)我們需要藉由個人的主觀、經驗、背景知識決定所探討的問題何者為因何者為果，在大部分文獻中會使用由節點與單向箭頭組成的有向非循環圖(directed acyclic graph; DAG)，例如  $A \rightarrow B$ ，來表示 A 對 B 具有因果效應，例如要討論抽菸對肺癌發生的影響，此時 A 就代表抽菸與否，B 就代表肺

癌的發生與否，這樣的結構會隨著探討的主題所涉及的相關影響因子越多而越來越複雜。而即使這裡是由主觀決定因果結構，但有時也被要求須滿足特定的因果準則，如英國經驗主義哲學家大衛·休謨就曾提出人類建立因果關係須滿足的三個準則[5]：時空鄰近性、時間次序性、恆常連結性。而在近代較知名的則是流行病學家 Bradford Hill 提出的希爾因果準則(Hill's criteria for causation)，其中包含九項標準：時序性、強度、一致性、劑量反應關係、可逆性、生物合理性、同調性、類比性、特異性。在建立並畫出 DAG 之後，第(2)步是針對主題找到合適有意義的量化指標、測量、尺度，並以反事實結果(counterfactual outcome)定義因果效應，如一個人在有抽菸與沒抽菸兩個平時時空裡，未來發生肺癌的率差(rate difference)、率比(rate ratio)或勝算比(odds ratio)等等。但是我們不可能知道所有反事實的結果，因此在第(3)步我們需要給出假設並藉此將因果參數以機率理論辨識成可從實際資料進行估計的統計參數。最後，第(4)步就是尋找合適的統計方法對效應進行估計以及統計推論。

以上所介紹的「量性因果推論」為目前因果推論的主流方法學，流行病學聖經 Modern Epidemiology [6] 稱之為「Causal model」，是將所探討的問題建立在數學模式底下，並在適當條件下使用客觀資料分析的推論方法。而在這之前，過去較為流行的方法是質性的因果推論，Modern Epidemiology 稱之為「Canonical causality framework」，其主要的成分多為哲學方面的探討。不過「因果推論」作為以哲學思辨為基礎的學問，即便是現今的「量性因果推論」其中還是看得到質性因果推論的影子，「因果推論四部曲」本身即是從質性轉往量性的過程，從第(1)步建立因果結構需要使用純粹質性的思考，再到第(2)、(3)步驟的混合模式同時具有質性與量性的成分，最後的統計推論則回到了純粹量性研究的範疇，因此「因果推論」的課程設計應該要同時具備質性推理、量性分析兩個層次。

### 教學實務上欲解決之問題

然而，國內關於因果推論課程的教學重心大多放在實驗設計以及量性方法的介紹，卻鮮少以質性因果推論為主題的教學，本人從課堂上與學生的互動中發現同學們對於因果思辨等開放式的討論較難有充分且清楚的論述。本人在去年的教學研究計畫在「高等因果推論」課程使用「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獲得良好的成效，不過從學生的寫作中體現出他們對數理理論足夠熟悉但是對質性思維卻未能做出較具體的表達。因此，本人計畫以過去的教學模式為基礎，新增質性因果推論的教學活動，讓學生知道如何運用理論知識發展出「敘述性的因果」，讓人際交流以及與跨領域人士的知識傳遞更加流暢，達到「突破同溫層」的目標。

### 研究議題的重要性與影響力

如上所述，過去教學中常被忽視的質性思辨模式也是因果推論非常重要的一環，尤其是在建構因果結構時，十分依靠研究者主觀的判斷，若判斷有瑕疵不僅研究結果無法反映真理現實，甚至研究主題還有倒果為因之嫌；在定義因果效應時，研究者也須思考使用不同的定義方式所各自代表的思維模式，就像因果中介效應分析中的 Natural indirect effect 與 Interventional indirect effect 同樣是針對間接效應卻有微妙的差異；使用因果假設時也必須考量到所給的假設是否符合現實世界的原理原則，若做出的假設在現實中無法實現研究的貢獻可能會大打折扣。因果推論是一門入世的科學，研究者若具有質性思維能力才能避免困在數學公式與假設中，必須要在理論與現實之間隨時保持連結。

### 教學實踐研究計畫研究主題與目的

本研究議題除了對因果推論的專業能力有所助益之外，本人在教學特別進行設計，包括：(1) 科普書導讀、(2) 因果論說文寫作、(3) 因果文章批判、(4) 科普文章寫作，讓學生們能在質性因果推論訓練的同時，增進自身獨立思考與媒體識讀的素養，並且透過教學活動讓學生不僅熟稔理論，還能夠用較直觀的口語表達方式向跨領域人士或社會大眾介紹因果推論的研究工作與成果。

本人過去已針對「因果推論」課程在教學模式上做出革新，使用「問題導向學習」融合在書報討論中，並獲得了 110 年「教學實踐計畫」。上次的課程規劃是以學術論文為主軸，讓學生們在回應問題的過程中探索學術前緣，充分認知到在因果推論的知識發展其已知與未知的分界，進而拓展研究視野。我們將此教學內涵稱為「學術深化」，並且在這兩年的教學實踐上獲得顯著的成功，同時，本人經過對教學方法的反思，決定讓本期計畫延續上期計畫的基礎，並在其中新加入另一個層面的教學內涵—「學術發散」，透過「媒體因果識讀」與「跨領域溝通寫作」的素養教育讓學術融入生活，在了解所學知識是如何能夠塑造並悄悄改變我們生活的世界之後，有意識地觸發學生們自主學習的動機，當「知識」內化成為「素養」才讓學術能力變得扎實並且落地生根。

## **2. 文獻探討 Literature Review**

本計畫的重點在於本人將現代普遍被認為是量性學科的因果推論課程帶入了具有哲學思辨內涵的質性因果推論的教學，希望讓學生明白即使量性方法所得到的數字是客觀的，但是每個人對數字的解讀方式卻是主觀的，因此以質性因果推論方法來訓練學生如何正

確地解讀資訊是因果推論這門課的重點。此外，本計畫將新媒體作為質性因果推論的學習與應用的場域，首先運用「因果準則」與「反事實思維」對網路文章的進行判讀，最後寫成破解偽因果資訊的科普文章，分別對應了布魯姆三個高級認識向度的「分析」、「評價」與「創造」。因此本人在這個章節將針對這兩個重點敘述「本計畫的獨特性」、「媒體素養教育的重要」。

### 本計畫的獨特性

這裡我以國內幾位曾教授因果推論相關課程的優秀學者為例，對其課綱進行分析並比較與本次教學計畫的課程結構之差異。首先，由中研院統計所黃彥棕老師在台大數研所開設的《因果推論》課程開始介紹，黃老師依循哈佛公共衛生學院 Miguel Hernan 所著教科書《Causal Inference: What If》[8]的架構，從因果的反事實架構開始介紹何為因果效應，再討論被稱為因果黃金標準的「隨機試驗」與因果推論的最大目標「觀察性研究」，接著介紹流行病學感興趣的交互作用以及效應修飾作用還有因果研究必須克服的干擾作用、選擇偏誤，在課程的後半部分講述基於模型假設的因果推論方法：Inversed probability weighting, Standardization, G-estimation, Instrumental variable，並額外加入了因果中介分析的課程，是內容相當充實的量性因果推論課程。台大公衛的李文宗老師在流病所開設的《高等流行病學方法》在相似的基礎上則更強調研究設計與流行病學的測量，並對於特殊類型的資料如存活資料、長期追蹤資料的分析方法加以介紹，對模型方法與因果中介分析則沒有著墨。台大經濟系楊子霆老師所開設的《勞動經濟學專題：實證方法與應用》與政大政治系黃紀老師開設的《因果推論》對研究設計有較詳細的探討，並且將重心放在社會科學領域常見的因果推論方法上。基於上述，四位老師的教學架構都各具特色，但是也能發現內容大多集中在量性的方法，即使質性因果推論的內容如前幾章所述相當重要，在以往國內因果推論課程卻仍缺乏這部分的教學或專題報告活動，因此本人欲利用此計畫做出革新，推出「結合質性與量性方法的因果推論課程」。

### 媒體素養教育的重要

在過去數十年，隨著科技發展全球面臨資訊量暴增的時代，基於媒體商業化的發展導致新聞媒體常為了收視率、點擊率而播送過度聳動或報導未經證實的虛假內容，嚴重侵害人民知的權利。例如，2018年發生於台灣的衛生紙之亂就是因為廠商的惡意行銷加上媒體大肆報導造謠衛生紙漲價的傳聞，引發大批民眾紛紛搶購國貨衛生紙，使得許多真正有需求的民眾買不到這基本的民生必需品，甚至登上國際版面。早在二十世紀歐美各國

以及亞洲的日本、香港就已推動「媒體素養教育」的教育改革，而台灣教育部也在 2002 年首次訂定並撰寫《媒體素養教育政策白皮書》，是媒體素養教育受到政府重視的開始。在白皮書中將媒體素養訂為 5 個要點：(1)瞭解媒體訊息內容、(2)思辨媒體再現、(3)反思閱聽人的意義、(4)分析媒體組織、(5)影響和近用媒體，並欲建構從國中小、高中與大專院校到社會教育等涵蓋全民的終身媒體素養教育系統，以「健康媒體社區」為目標提升人民生活與文化品質。有鑑於網路數位時代來臨，民眾已不再只是被動接收資訊的角色，同時也是具備數位傳播能力的「創用者」，因此媒體素養教育不能局限於傳統大眾媒體，更應該往新媒體發展，於是林玉鵬等人[9]建議將政策進一步整合為數位傳播媒體素養教育，文中對台灣媒體素養教育過去的發展與沿革進行詳細的回顧，並對未來網路數位時代下的媒體素養教育提出五項發展方向：(1)重新思考媒體素養概念，解析新媒體環境生態、(2)建立以創用者為主的媒體素養概念、(3)建構數位網路時代的資訊判斷能力、(4)人工智慧、演算法、大數據與傳播知能、(5)建立一貫體系，培養完整師資與持續性的支持系統。因此，在數位時代下政府對媒體傳播的治理不只要更努力地把關，同時民眾也必須從被保護者的角色蛻變為具有自主思辨、資訊敏感力的創用者，才能一方面辨別所接受的不實內容，另一方面也評估自己製作傳播的媒體內容之效力。胡元輝在 2019 年發表《破解假訊息的數位素養》一文，詳細探查假訊息大量流行的社會結構與心理因素，並且提供檢核表有利民眾學習打擊假訊息的技巧，文中提及假訊息的防治有賴媒體自律、事實查核組織抑制假訊息散播等短期做法，而長期做法必須要讓媒體生態健全化並且推動全民媒體資訊素養教育，讓每個人都對假訊息產生免疫力才是治本的方法。因此，身為大專院校的教育工作者本人認為讓學生辨別錯誤資訊並學習正確地傳播知識是每位教師的職責之一，本計畫便是活用因果推論這門課裡所具有的哲學思辨性質，讓學生自主判斷媒體上所下的因果論述是否具有效性，再針對不合理之處糾正並製產科普文幫助訊息正向傳播，邁向「健康媒體社區」的目標。

我國教育計畫深受歐陸教育理念的影響，逐漸開始強調素養教育與終生學習的重要性[10]，近年來已有許多教育學者進行研究開發「素養導向」的教學設計[11]，同時這也是教育部十二年國民基本教育所提示的教育重點[12]。但是「素養」的定義究竟為何？現任高雄中學校長的莊福泰以煮菜為例做了很好的說明，我們透過閱讀食譜學習了烹飪一道菜的「知識」，而在實際的洗菜、切菜、熱鍋、炒菜的過程中，真實地掌握這項「能力」，並在與家人親友分享自己做的菜時從喜悅中體會出做菜的「態度」。不過，正確做一道菜無法稱為素養，如果我們讓學生們在實際的煮菜過程中發現切片切塊對食物熟的速度的

影響、火候時間對食物的熟度與燒焦程度的變化，讓學生對做菜產生興趣，並將熱情延續學會自己做出下一道菜，比起每次都照著食譜做，這才是真正培養出做菜的素養。所以說素養是對「知識」、「能力」、「態度」三者充分地察覺省思[13]，在真實情境下有脈絡地整合三者並且學習，以此提升學生自主學習的動機興趣，這正是達成「活化教學」[14,15]的教育理念。本人此次所開發之「媒體素養導向教學」設計係依循「翻轉教室(Flipped Classroom)」[16]的模式，循序漸進地帶領同學從指定的議題下手進行對新媒體文章的因果批判性閱讀，到最後同學們能夠從自己的生活體驗當中觀察到隱含在文語字句當中透露出的因果訊息，並判斷其有效性。在「小組討論」的過程中，互相分享自己的看法訓練表達能力，並對同異之處交流溝通，最後以報告、寫作創造出自己的一道菜。

### 3. 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) 同學們面對現實案例，缺乏辨識其隱含之因果結構的思辨能力。
- (2) 數理理論足夠熟悉但是對質性思維卻未能做出較具體的表達。

### 4. 研究設計與方法 Research Methodology

#### (一) 教學設計與規劃

##### A. 教學目標與方法

此次教學實踐計畫之教學目標是讓學生們能了解質性因果推論的內涵，替學習因果推論打造更厚實的基礎，並且以生活中所取得之資訊進行質性的反思與批判，這將是受用一生的思辨素養。最後撰寫科普文章真正將這種思維內化並傳遞出去，使學生具備跨領域溝通之能力。

此次的教學內容將有約三分之二維持原有的教學模式(見本人 110 年之教學實踐計畫：「因果推論」課程設計 將「問題導向學習」帶入書報討論課堂以提升學生研究素養)，剩餘三分之一的部分為本計畫之內容，本人將其分為三個階段。

**第一階段：**學期的最開始，會讓學生們先進行因果論說文的寫作(見下段「因果論說文寫作」)，在正式進入的教學之前先給學生自我審視目前為止所認為的因果是什麼樣貌，一方面老師也能藉此掌握學生程度調整到最適合的教學節奏。

**第二階段：**本人為學生導讀領域內之科普書「因果經濟學」，並針對書中質化因果推論之敘述手法以及質性思辨模式加以介紹，也提供其他科普書做為參考教材給學生閱讀。在閱讀過科普書後，會迎來第一次的小組報告，依照本人提供的媒體素材引導式地帶學生對文章裡的因果論述進行審慎的判讀與思辨。

**第三階段：**在接受質性因果推論的正式教學後，會有一份期中作業，讓同學們發揮自己因果推論的敏銳度，自行搜索在新媒體上所看到的偽因果文章接著同樣進行質性因果推論的分析，並且在最後以科普文章的寫作方式提交成果，撰寫的角度是要用理性分析的方式讓民眾知道為何文章裡所聲稱的因果關係不成立。之後將有意願之學生的科普文上傳至網路粉絲專頁與社會大眾交流互動，在期末前以按讚、留言與分享等討論熱度評比並作為額外的加分項目。

本計畫的三個階段	欲達成之教學目標 (布魯姆的認知歷程向度)
第一階段	分析：學生能分析自己內心、以及外部文章的因果概念
第二階段	評價：對文章內容能給予適切的評價
第三階段	創造：善用自已的學習成果，創造並分享自己的知識內容

### 三階段範例：

#### **第一階段：因果論說文寫作**

**小作文(1000 到 2000 字之間，所有修課同學需繳交)**

文體限定為論說文，題目則不限，但內容需回答以下問題（主要是要看大家在修這門課之前對於「因果」的哲學直觀概念的了解以及信仰，以及測試大家的行文能力），不用全部回答，也可以回答一些以下沒有列出的相關問題，問題如下：

- 世界上有因果律嗎？
- 有的話，要怎麼證明因果？請至少舉一個例子來說明。
- 沒有的話，請舉出認為有因果的謬誤論點，並請至少舉一個例子來說明。
- 如果有因果律的話，應該會用什麼方式呈現？
- 因果式絕對因果(若 A 則 B，若非 A 則非 B)，機率因果(A 會增加 B 的機率?)，不



可知論(可參考關鍵字「拉普拉斯的魔鬼」)，神秘主義(參考各種宗教的說法)，或因果只是存在人類的想像中(請參照「人類大歷史[17]」一書中「認知革命」的論調，或是「因果革命[18]」中介入山或反事實的論調)。

- 因果律是否有辦法測量？一定要經由實驗才能得知嗎？或是經由觀察而得知呢？

### 第二階段：第三週課堂報告

看完因果經濟學導論後，每組請從下列的文章擇一

1. Chocolate Consumption, Cognitive Function, and Nobel Laureates [19]
2. 以指為月的奧林匹亞症候群<sup>1</sup>
3. 「很會教數學」的老師造就了討厭數學的孩子<sup>2</sup>
4. 事實查核中心報告#1765<sup>3</sup>、#1783<sup>4</sup>

於簡報中介紹該文章內容，並回答以下 4 個問題，簡報頁數不得超過 10 頁，報告時間為 10 分鐘。

- 介紹文章中宣稱的「原因」
- 介紹文章中宣稱的「結果」
- 介紹三項要點，確認三項要點是否符合？若有違反則解釋違反的原因
- 介紹反事實模型並說明如何透過反事實進行因果推論

### 第三階段：期中作業

每組上網自行搜尋新聞報導，以課堂上學到的因果推論之觀點，寫出一篇科普文，內容須涵蓋：

- 介紹文章中宣稱的「原因」
- 介紹文章中宣稱的「結果」
- 透過 Causal Diagram 來描述變數間之因果關係
- 介紹三項要點，確認三項要點是否符合？若有違反則解釋違反的原因
- 介紹反事實模型並說明如何透過反事實進行因果推論

### B. 各週課程進度與教學空間

<sup>1</sup> <https://www.scitw.cc/posts/7650>

<sup>2</sup> <https://www.cw.com.tw/article/5120566>

<sup>3</sup> <https://tfc-taiwan.org.tw/articles/7769>

<sup>4</sup> <https://tfc-taiwan.org.tw/articles/7804>

本課程以「翻轉教室」的理念為基底，因此教學空間包含

(1)網路非同步教學：學生透過零碎時間觀看預先錄製之因果推論課程影片。

(課程網址：[https://shenghsuanlin.web.nycu.edu.tw/lab/causal\\_inference/](https://shenghsuanlin.web.nycu.edu.tw/lab/causal_inference/))

(2)學校實體課堂：每週實體課堂活動，若無特別安排即針對課程影片中學生提出問題的部分做回答與教學並進行延伸討論。

本次計畫的課程安排(如附錄 B 灰底處)，重點主要在學期的前四週進行質性因果推論的介紹以及第十週的科普文章寫作報告，使用教材包含《因果經濟學》[20]、《獅頭人身、毒蘋果與變化球：因果大革命》[21]、《流行病學方法論》[22]、《因果螺旋：跨越時空的探索與思辨》[23]。其中《因果經濟學》由本人替學生們導讀，其他由學生在家自主閱讀指定推薦之篇章，延伸閱讀亦可為小組報告增添豐富題材。同時保留 110 年教學實踐研究計畫的問題導向學習之論文專題報告，其中包含三次為課堂報告及一次期末書面報告。除此之外，亦保留三週 110 年教學實踐計畫所具有良好教學成果的問題導向學習之論文專題討論，如附錄 B 斜體底線文字處。

### C. 學生成績考核與學習成效評量工具

課程成績考核以作業(Hw1~5)、報告(小組報告、期中作業、期末論文報告)、期末考試為評量工具。

## (二) 研究設計與執行規劃

### A. 研究架構

分成三個部分：

#### I. 修課前評量

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，調查學生課前對質性因果觀念的認識程度以及對自我的媒體素養之評價，同時配合過去學者已開發具效度之學習動機興趣量表(例如 MSLQ)。

#### II. 上課：主要分成三個部分：

非同步上課(1)：指定科普書導讀並自主閱讀

非同步上課(2)：因果推論課程

同步上課活動：課堂討論

因果推論課程的架構：

分為三個階段：(1) 在經過科普書的導讀後接著正式介紹因果推論的背景知識以及質性因果推論的方法、(2) 按照「因果推論四部曲」：建立因果結構、定義因果效應、辨識因果效應、統計推論，講解基礎結構下(A→Y)因果推論各步驟的細節。(3) 學期中進入因果中介效應分析的範疇，不同於基礎結構(A→Y)，此時 A 對 Y 的效應之間受到一個或多個受關注的中介因子所介導，我們將介紹多種效應路徑拆解法的定義以及辨識各個拆解法所須的假設之異同。

### III. 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。

#### B. 研究問題意識

1. 目前國內因果推論課程缺乏質性部分的訓練。
2. 質性因果推論的訓練應能為學生的「媒體素養教育」做出貢獻，並在實際應用中強化學習效果。

#### C. 研究範圍目標

1. 學生能有正確的「因果思辨能力」面對新媒體紛雜的內容。
2. 學生能具備跨域溝通能力，將正確的因果推論知識科普化給大眾認識。
3. 學生能更全面地掌握並串聯質性與量性因果推論的脈絡。

#### D. 研究對象與場域

針對統計學碩士班學生的選修課，須具備基本的統計學知識與基本迴歸分析。以每週實際的教學現場及學生課後網路活動之新媒體平台為主要研究場域。

#### E. 研究方法與工具

##### 定性分析

- I. 學生之教學評鑑意見。
- II. 於因果推論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。

- III. 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。
- IV. 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

- I. 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。
- II. 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。

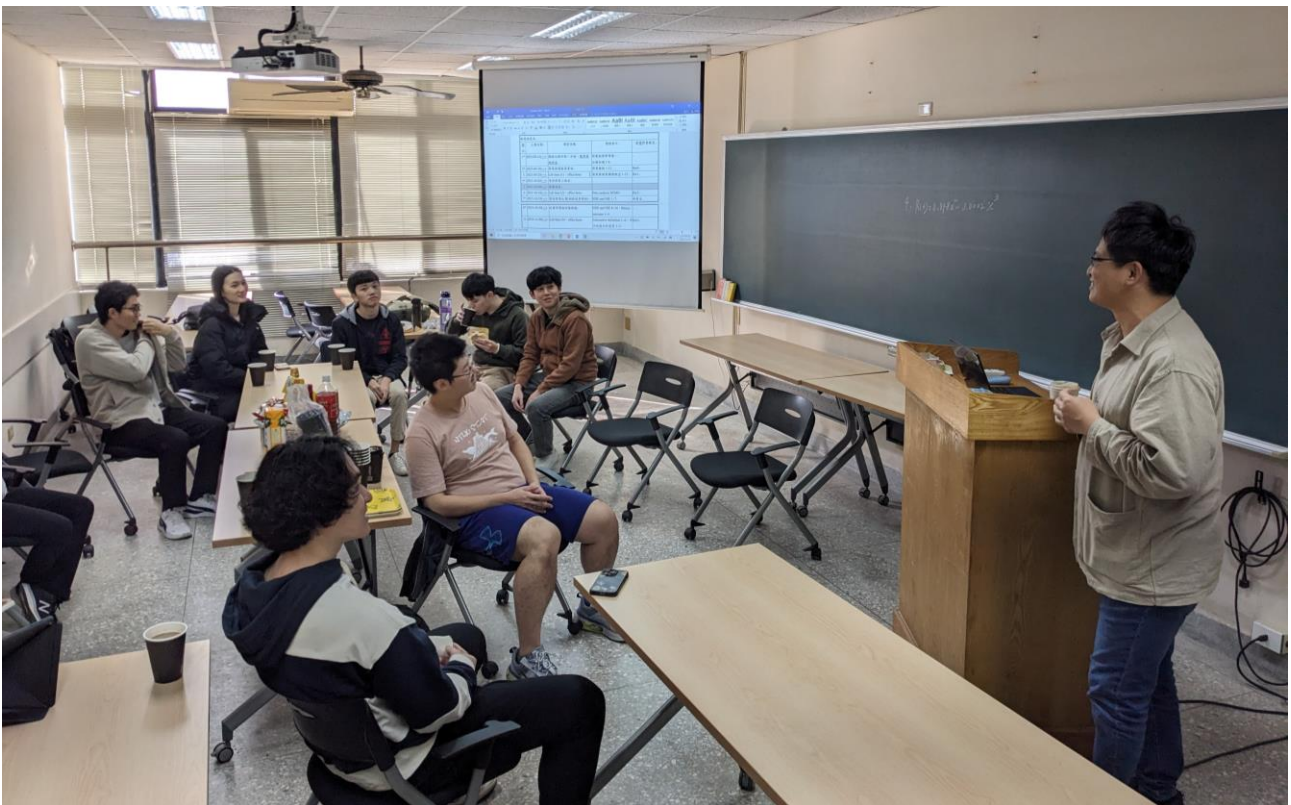
#### **F. 研究實施程序**

	7月到9月	10月到12月	1月到3月	4月到6月
課程實施		正式授課 主題報告 (因果推論)		
課程檢討		課程期中檢討 (因果推論)	課程期末檢討 (因果推論)	與學生老師訪談，針對問題進行教材修改
課程設計和教材製作	教材大綱製作 研究資料蒐集 助教會議	主題製作 (因果推論)		在所務會議上與老師分享課程經驗。

#### **5. 教學暨研究成果 Teaching and Research Outcomes**

##### **(1) 教學過程與成果**

實體課程與期末分享會照片：



科普文人氣前兩名的組別：



### What if: 在平行世界下的因果

由何維發佈

2023年11月20日

#### 【零撲殺上路6年，游蕩犬難逃十二夜？】

1998年動保法制定，對游蕩動物問題採取「捕捉+收容+安樂死」的方式來處理。2015年動保法修法廢除「十二夜條款」，2017年新法正式生效後改採「捕捉+收容+零撲殺」政策。介於「只進不出」的造成部分動物收容所超收，同時為了預防動物性傳染病的潛在風險，動保團體進一步主張「TNVR」(Trap誘捕、Neuter絕育、Vaccination疫苗施打、Return回置)政策。

自2017年2月零撲殺政策上路後，至今已施行6年，但國內游蕩犬數量不降反升，遊蕩犬傷人事件層出不窮。部分媒體及群眾懷疑零撲殺政策的有效性，甚至出現是否「重啟撲殺」的討論，以期貫徹「無法解決問題，就直接把造成問題的物種解決掉」的宗旨。因此部分民眾透過連署倡議等體制內方式，試圖改變制度并解決游蕩犬問題，最極端的案例是2022年「恢復流浪動物安樂死與規範餵養流浪貓狗」提議連署成功。令人震驚的是這個連署有達到5000人以上的覆蓋(公共政策網絡參與平台)。根據法律規定，農業部作出「不得擅自調整收容動物零撲殺制度」的回應。儘管如此，關於重啟安樂死..... [查看更多](#)



殺政策無成效？重啟安樂死



[查看洞察報告和廣告](#)

[加推推廣貼文](#)

51

39則留言 85次分享



查看更多留言



陳婕妤 我愛塞摩耶

32週 讚 回覆 隱藏



### What if: 在平行世界下的因果

由楊惠沂發佈

2023年11月15日

#### [解開失眠之謎:飲食與睡眠品質的因果關係]

失眠(Insomnia)的盛行率日益增加，根據台灣睡眠醫學會的資料顯示，全台失眠人口已超過400萬人[1]，且在COVID-19期間更是超過一半以上的人有失眠症狀[2]。先前已有研究證實失眠症狀是導致自殺行為、重度憂鬱症和躁鬱症的潛在危險因子[3, 4]，另有研究發現失眠會顯著增加情感障礙症的風險[5, 6]，而失眠者相較於正常睡眠的人自殺風險增加2倍以上[7]，而對於懷孕婦女，失眠會使自殺風險增加3倍以上[8]；此外，過去的研究表明，失眠或睡眠品質不佳是失智症、心血管疾病、糖尿病的重要風險因素，可能會增加多種慢性疾病的發生[9-12]。由於睡眠與許多健康問題密切相關，因此，了解影響睡眠品質的危險因素是至關重要的課題。

根據衛生福利部提出的失眠臨床指引，失眠的促成因子包含：身體疾病因子、情緒或精神相關因子、認知或行為因子、物質或藥物因子[13]；由於飲食相較於疾病或情緒因子是更容易在日常生活中自主控制的面向，透過調整飲食從而改善睡眠品質是較具可行性的目標。而現今有網路新聞曾報導:杏仁、奇異果、甘菊茶、..... [查看更多](#)

#### 2. 助眠食品與睡眠品質的因果關係

食物	是否能證實因果關係
奇異果	△
香蕉	△
甘菊茶	△
酸櫻桃汁	○
杏仁、低脂優格	×

Below is a table of references for the article on sleep and diet:

Author	Year	Journal	Findings
Chen et al.	2023	Journal of Sleep Medicine	Insomnia is associated with increased risk of suicidal behavior.
Smith et al.	2022	Journal of Mental Health	Insomnia is a risk factor for severe depression and bipolar disorder.
Johnson et al.	2021	Journal of Neurology	Insomnia is associated with an increased risk of dementia.
Lee et al.	2020	Journal of Cardiology	Insomnia is associated with an increased risk of cardiovascular disease.
Kim et al.	2019	Journal of Endocrinology	Insomnia is associated with an increased risk of diabetes.

[查看洞察報告和廣告](#)

[加推推廣貼文](#)

151

57則留言 53次分享



查看更多留言



林煥芳 厲害！不愧是老楊

32週 讚 回覆 隱藏

### (2) 教師教學反思

這次的課程設計有意地要讓因果推論有別於傳統統計所開設的量化課程，特別凸顯了因果推論所需的質性思考的部分，因此吸引了不同學校、系所甚至也有非本國籍學生來修課，來自多元的背景，讓大家在分享討論因果這個概念的時候更能激發彼此的想法。藉由人氣競賽等活動，同學們將撰寫的因果科普文發佈在公開的網路平台上，看到了同學們能夠自信地分享自己的課程成果，也從這門課學到因果推論

在生活中的應用是如此無所不在。但也因大家來自不同領域，每個人適應、學習質性內容的寫作方式的速度不一，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。

### (3) 學生學習回饋

定性分析：學生之教學評鑑意見

- 很感謝這堂課程有很多面向的學習，讓我們學習對網路文章做評論、學習閱讀學術文獻、也有學習到一些基本的統計理論知識，並且老師在課堂上會與我們分享許多想法，在同學報告時的討論課示範了要如何提問、也會引導我們從不同面向思考問題，收穫非常多!也讓我對因果推論這個領域更感興趣了!
- 在言論自由的台灣，媒體資源“發達”，每個台灣人都應該學習這門課。
- 很開心上了這門課。期中的科普文撰寫活動，相當的有趣。整體而言，我認為這門課的內容相當實用，在日常生活中也可以運用質性因果的思考方式，讓我們更審慎的去看待不同的資訊觀點。
- 這學期可以感受到整個課程安排非常用心，老師為了讓學生真的有學到東西以及知道如何應用，特別規劃不一樣的上課方式，而對於作業上的困難，助教也都會提供一些思考方向，感謝老師與助教，這學期都辛苦了～但在科普文以及期末論文報告的地方建議之後可以提供大概的評分標準，這樣準備起來會比較有方向也比較知道哪裡是需要注意的重點！

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[24-26] 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
109.7	123.1	3.07	0.01

問卷細項及結果的分析圖表放在附錄 B 中，題目係由包含「我認為每個人都應具有媒體識讀的能力」、「我認為對於因果性的論述應該小心查證」、「我認為培

養好的媒體素養能讓我過濾錯誤、有害的資訊」、「我認為媒體素養教育是重要的」、「我認為事實查核的過程很有趣」等共 30 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 Q7,8,12,17,19,21,24,29 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。

## 6. 建議與省思 Recommendations and Reflections

經過一學期的課程下來，學生們已經熟知達成因果關係的要件並且能夠藉由文本分析清楚辨識出偽因果資訊，這是一個重要的進步。然而，首次撰寫科普文章，依然有少數同學對於這種類型的寫作策略、組織規劃較不熟悉，常不知道如何下筆。

我們可以進一步改進這個教學實踐的方式如下：

- 提供各種不同寫作架構的優質科普文，讓學生能夠研讀他人著作，參考他人的編寫邏輯。
- 許多問題要考慮的面相非常多，如法律哲學上的肇事歸因問題，由單一組別進行質性因果分析可能過於片面，之後可在課堂上辦”因果法庭”讓雙方同學辯論，增加互動性也增進彼此的思考模式。

## 二. 參考文獻 References

- [1].Rubin, D. B. (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology*, 66(5), 688–701. <https://doi.org/10.1037/h0037350>
- [2].Imbens, G. W., & Angrist, J. D. (1994). Identification and Estimation of Local Average Treatment Effects. *Econometrica*, 62(2), 467–475. <https://doi.org/10.2307/2951620>
- [3].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. <https://doi.org/10.2307/2291629>
- [4].Lin, S. H., & Ikram, M. A. (2020). On the relationship of machine learning with causal inference. *European Journal of Epidemiology*, 35(2), 183-185. <https://doi.org/10.1007/s10654-019-00564-9>
- [5].Holland, P. W. (1986). Statistics and Causal Inference. *Journal of the American Statistical Association*, 81(396), 945–960. <https://doi.org/10.2307/2289064>



- [6].Rothman, K. J., Greenland, S., & Lash, T. L. (2008). *Modern epidemiology* (Vol. 3). Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- [7].葉連祺、林淑萍 (2003)。布魯姆[B. S. Bloom]認知領域教育目標分類修訂版之探討。教育研究月刊 200301 (105 期)。 94-106
- [8].Hernán MA, Robins JM (2020). *Causal Inference: What If*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.
- [9].林玉鵬、王維菁、陳炳宏 (2020)。數位網路時代下媒體素養教育政策再思考。教育科學研究期刊, 65(1), 115-136。 [https://doi.org/10.6209/JORIES.202003\\_65\(1\).0005](https://doi.org/10.6209/JORIES.202003_65(1).0005)
- [10].吳璧純、詹志禹 (2018)。從能力本位到素養導向教育的演進、發展及反思。教育研究與發展期刊, 14 (2), 35-64。 <https://doi.org/10.3966/181665042018061402002>
- [11].何縉琪 (2017)。素養導向教學的設計與評量：以東部一所小學為例。臺灣教育評論月刊, 2017, 6 (3), 15-19。
- [12].王勝忠 (2021)。素養導向教學備課的心法與技術：從素養導向教學，有效學習，跨領域整合到班級經營，培養學生擁有批判性思考能力，創意思考，閱讀寫作，溝通表達能力的 38 堂課。臺北市：布克文化。
- [13].蔡清田 (2011)。素養：課程改革的 DNA。臺北市：高等教育。
- [14].吳清山 (2014)。善用活化教學提升學生學習效能。師友, 559, 31-35。
- [15].王金國 (2015)。活化教學，不可忽略學習原理與教學倫理。臺灣教育評論月刊, 4(12), 107-109。
- [16].黃國禎、伍柏翰、朱蕙君、葉丙成、楊韶維、許庭嘉、王秀鶯、洪駿命 (2018)。翻轉教室：理論、策略與實務。臺北市：高等教育。
- [17].林俊宏 (譯) (2022)。人類大歷史：從野獸到扮演上帝。臺北市：遠見天下文化出版股份有限公司。(Yuval Noah Harari)
- [18].甘錫安 (譯) (2019)。因果革命：人工智慧的大未來。新北市：行路出版：遠足文化發行。(Judea Pearl, Dana Mackenzie)
- [19].Messerli, F. H.. (2012). Chocolate Consumption, Cognitive Function, and Nobel Laureates. *New England Journal of Medicine*, 367(16), 1562–1564. <https://doi.org/10.1056/nejmon1211064>
- [20].李其融 (譯) (2019)。因果經濟學。臺北市：精誠資訊。(中室牧子, 津川友介)

[21]. 王一奇 (2021)。獅頭人身、毒蘋果與變化球：因果大革命。臺北市：三民書局股份有限公司。

[22]. 王榮德 (2010)。流行病學方法論。臺北市：健康文化。

[23]. 陳建仁 (2022)。因果螺旋：跨越時空的探索與思辨。臺北市：圓神出版社有限公司。

[24]. 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.

[25]. 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.

[26]. 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.

### 三. 附件 Appendix

#### 附錄 A：課程進度

週次	課堂活動	因果推論課程影片	當週作業繳交
1	課程大綱介紹、分組	介紹課程內容以及評分標準、填寫前測問卷	
2	教學與討論 (介紹其他重要的因果準則)	《因果經濟學》導讀 主題 1. 介紹書中三大判斷偽因果關係的準則： (1) 純粹的巧合 (2) 混淆因素的存在 (3) 反向因果關係的存在 主題 2. 以反事實思維為基礎的敘述性因果	Hw0 (含因果論說文)
3	小組報告	必備知識 1~6	簡報檔
4	教學與討論	因果推論 1~5	Hw1
5	<u>小組論文報告</u> ( <u>110 年教學實踐計畫</u> )	因果推論 6~12 <u>閱讀指定論文</u>	
6	教學與討論	因果推論架構與概念 1~12	
7	教學與討論	Data analysis DEMO	Hw2
8	教學與討論	NDE and NIE 1~7	
9	教學與討論	NDE and NIE 8~14	

10	教學與討論	Binary outcome 1~4	<p>期中作業：</p> <p>兩週內進行以下流程</p> <p>(1) 繳交作業後，老師會在當週實體課程與同學們討論，並調查同意將文章上傳網路的人數。</p> <p>(2) 老師提出文章的修改細節建議。</p> <p>(3) 待修改完成後，正式將文章上傳臉書社群專頁(期末將依按讚、留言、分享等互動熱絡程度進行額外加分)</p>
11	教學與討論	Alternative definition 1~6	Hw3
12	<u>小組論文報告</u> ( <u>110年教學實踐計畫</u> )	<u>閱讀指定論文</u>	
13	教學與討論	中介效應分析複習1~5	Hw4
14	教學與討論	交互作用分析 1~6	
15	期末考試		Hw5
16	<u>小組論文報告</u> ( <u>110年教學實踐計畫</u> )	<u>閱讀指定論文</u>	
17	期末考檢討、課程回顧、公布上傳科普文章成果	同時填寫後測問卷	
18	課程回饋、期末成績公布		論文書面報告

#### 附錄 A：學習動機評量

1. 我認為每個人都應具有媒體識讀的能力
2. 我認為對於因果性的論述應該小心查證
3. 我認為培養好的媒體素養能讓我過濾錯誤、有害的資訊
4. 我認為媒體素養教育是重要的
5. 我認為事實查核的過程很有趣
6. 我希望媒體上的訊息都是經過查證的
7. 我認為查證事實是資訊傳播者的責任，跟吸收者無關
8. 我認為查證事實是資訊吸收者的責任，跟傳播者無關
9. 我能夠判斷媒體中的內容是否包含偽因果訊息
10. 對我來說，判斷媒體訊息是否正確是容易的事
11. 我有能力抵抗媒體內容可能對我造成的風險與不良後果
12. 要我批判性閱讀媒體資訊是件困難的事
13. 我能夠對其他人所分享的媒體內容予以評論或看法
14. 我很擅長在媒體上發布具有批判思維的內容
15. 我在自媒體傳遞訊息前都會事先查證
16. 我以後願意對媒體內容更謹慎查證
17. 對於新聞上看到的內容我完全相信不需要批判查核
18. 我不喜歡報導不實的媒體
19. 我喜歡勁爆誇張的新聞，不論其是否屬實

20. 我願意多花時間對周遭的訊息進行查證
21. 我認為區分相關性與因果性是困難的
22. 我認為學習質性因果推論可以幫助我破解假訊息
23. 我認為精熟質性因果推論的思維在課堂外也有幫助
24. 我認為學習質性因果推論跟批判性思考沾不上邊
25. 我能自己舉出符合因果性的必要條件
26. 我能區分相關性與因果性
27. 我面對生活中的議題能夠用質性因果推論的方式去思考
28. 我理解質性因果推論跟量性因果推論的差別
29. 只要離開課堂就不需要去思考因果議題，這讓我覺得很輕鬆
30. 我願意多花時間透過理性去辨識在生活中獲取的因果資訊