



編輯室報告

各位台灣經濟學會會員大家好：

2021年諾貝爾經濟學獎，甫於10月11日頒給David Card、Joshua D. Angrist、與Guido W. Imbens等三位美國學者，表彰他們在檢驗因果關係分析方法論上的貢獻。本會特別邀請台灣大學經濟系劉錦添特聘教授，撰寫本期季刊的「研究紀要」。劉老師在同一領域投入長時期的研究，在文章中介紹了經濟研究由偏理論而重實證的演變趨勢，應用個體研究三個主要檢驗因果關係的計量方法，以及台灣經濟學者在這方面的國際知名研究成果。劉老師這篇介紹，可說是此次諾貝爾經濟學獎發佈後，國內就相關議題最簡要而又深入的論述。詳盡的解說與豐富的文獻引述，相信會帶給您「與君一席話，勝讀十年書」的感動。

台灣經濟學會Facebook粉絲專頁



台灣經濟學會Facebook粉絲專頁致力於發佈台灣經濟學會相關活動訊息以及議題分享，希望提供大眾一個接觸經濟學的途徑以及討論平台，歡迎大家按讚追蹤！



應用個體經濟實證的趨勢與觀察

劉錦添 (Jin-Tan Liu)

國立台灣大學經濟學系特聘教授與NBER

感謝台灣經濟學會邀請撰寫「研究紀要」。今年的諾貝爾經濟學獎主要係頒給David Card、Joshua Angrist與Guido Imbens三位美國的學者，以藉此表彰他們在自然實驗(Natural Experiment)與因果關係研究方法上的創新，同時並促使經濟實證領域產生革命性的改變。有鑑於此，此份紀要主要分為以下三個部分，闡述因果關係之實證分析在近幾年來對經濟學各領域所造成之深遠的影響：首先介紹近年來個體經濟實證研究的趨勢與變化；繼而介紹在應用個體中三個常用來檢驗因果關係(causal effect)的計量方法，包括工具變數法(Instrumental Variable，以下簡稱IV)、差異中之差異法(Difference-in-Differences，以下簡稱DID)與斷點迴歸分析(Regression Discontinuity，以下簡稱RD)等，以及相關方法的應用；最後，我們再簡述研究構想與資料的重要性。

一、個體經濟實證研究的趨勢與變化

筆者綜觀經濟學各領域的研究在近三十年來的變化，有以下四點的觀察：

1. 實證研究逐漸取代純理論模型的分析

近年來，經濟類學術期刊所刊登之實證研究的比重已明顯地超越理論性質的論文。

Hamermesh(2013)分析近60年來(1963-2011年)三大期刊(*AER*, *JPE*, *QJE*)所刊登之論文在研究方法方面的演變。作者發現：理論性質論文的占比在1963年約為50.7%、在1983年則上升至57.6%；其後至1990年理論性質論文的比重即開始大幅度地下降，1993年降至32.4%，至2011年更降至19.1%。相反地，實證研究的占比由1963年的47.8%，一路上升至2011年的63.9%，如果再加上「實驗」性質的論文則將可達到72.1%。另外，Angrist et al.(2017)利用機器學習的分類方法，整理1980-2015年*JEL*分類的論文，發現在1980年代，經濟學各領域中僅有「經濟發展」和「勞動經濟」是以實證研究為主，兩者實證研究的比例皆在60%左右；而其他領域實證研究的比例則約僅在30%至40%之間。但到了2015

年，除了個體理論之外，經濟學各領域皆已轉變成以實證研究為主體。其中，「經濟發展」和「勞動經濟」領域實證研究的比重皆已超過90%。

值得注意的是，早期以理論研究為主的「國際經濟」與「財政學」領域，其實證研究的比重亦大幅地增加至70%以上，其他領域(包括總體、產業、財務、與其他雜項)實證研究的比例則都在50%以上。最後，若從論文被引用的比率觀察經濟學研究的轉變，則發現實證研究被引用的比率在1990年代約為30%，但至2015年已上升至50%以上。Currie et al.(2020)的研究更顯示，在經濟類排名最頂尖的五個期刊(*AER*, *JPE*, *QJE*, *ECMA*, *RE Studies*)、共2,830篇論文中，屬於應用個體(Applied Micro)類的論文比重已由2004年的55-60%，大幅攀升至2019年的75%。

綜合上述，這些數據皆顯示實證研究(尤其是個體實證)已然成為近幾十年來經濟學研究的主流，亦即學者越來越傾向以實際的資料，來回答或驗證經濟與社會的現象。

2. 共同作者組成團隊漸成研究主流

由於過去學界對於學術研究的態度主要係著重在個人獨立研究的能力，因此對於共同發表論文的作者往往會給予不高的評價。然而，隨著實證研究日益增加，學者一同集思廣益、互補所長且共同發表論文的模式已蔚為主流。

根據Hamermesh(2013)的統計，在經濟學術期刊論文中，兩位以上作者所合著之論文的比重於1960年代約僅占16.3%，但到了2011年，兩人以上作者合著論文的比重則大幅地躍升至79.6%的水準。Jones(2021)整理1950-2020年的經濟學術期刊論文，發現多人合著的論文在過去70年間快速地增加，單一作者所撰寫的論文比重在1960年代高達80%，其在1990年降至65%、2005年更降至50%以下，而該比重至2020年已降至26%的水準。另外，在經濟學頂尖的五大期刊中，單一作者所撰寫的論文比重由1950年代的96%降至2020年的22%。最後，若以經濟各領域的期刊論文觀之，則單一作者所撰寫的論文比重在2018年只有26%。其中，共同發表論文最為普遍的領域分別為「計量經濟」(占86%)、「財務」(占81%)與「法律與經濟」(占80%)，即使在理論性質的論文中，共同作者的比率亦由1980年代的39%上升至2018年的71%。

這些數據顯示學術界有越來越傾向共同合作，而非單打獨鬥的趨勢。Jones特別歸納共同研究的幾項特點：(1)研究團隊為累積相關的知識，形成不同專長、水平分工的情形；(2)團隊亦可成為垂直性能力的整合平台；(3)團隊合作逐漸發展成類似理工科實驗室的研究模式；(4)電腦通訊的普及將降低人與人之間溝通的成本，使得合作研究更加方便。

3. 行政資料取代傳統調查資料

實證研究經常使用的資料主要可分成四種類型，包括實驗資料(experimental data)、觀測資料(observational data)(又稱為調查資料)、行政資料(administrative data)與大數據資料(big data)。其中，實驗資料與觀測資料可視為"made data"，亦即透過實驗或是問卷設計，進行調查所得到的資料；而行政資料與大數據資料則可視為"found data"，亦即這些資料起初皆並非為了研究之目的而蒐集，其主要是政府為行政之目的或商業交易所記載的資料。行政資料樣本涵蓋的範圍幾乎包括全體的國民，而大數據資料之來源則為各種商業服務的使用者，例如：Google、Amazon公司所蒐集的記錄。

在早期，大多數的經濟研究都是使用調查資料來進行實證估計，例如：行政院主計總處的「人力運用調查」或「家庭收支調查」。調查資料的樣本數通常有上萬份，這樣的樣本數對於想針對「主要族群」的研究而言還算可行，但若是想要研究某些「特定族群」的相關議題，則就會遇到樣本數不夠充裕以及估計結果不具有代表性的難題。例如：若是想研究原住民族群，或是單親家庭的離婚婦女，抑或是65歲以上長者等之相關主題，則我們就很難從調查資料中獲得足夠的樣本數進行研究。

近二十年來政府行政資料的應用越來越普遍。全世界行政資料的開放使用最早是北歐四個國家：瑞典、丹麥、挪威及芬蘭。這四個國家自1980年代就逐漸結合官方的行政資料編制統計指標，以藉此取代一般的調查資料。他們發現調查資料中包含的變數項目，往往受限於調查的目的，且涵蓋的面向亦較為集中與單一。然而，行政資料卻可利用國民的身分證字號、廠商的統一編號、或是住宅的編號，將出生、家庭、教育、就業、所得、消費、財富、居住、遷徙、醫療、福利、死亡等超過250種以上的登記資料進行串連。透過不同檔案所串聯的資料之應用，學界的研究主題自然呈現相當豐富多元的面貌。聯合國早在2007年就專書介紹北歐行政資料的歷史演變(請參見*Register-based Statistics in the Nordic Countries*)。哈佛大學教授Chetty and Bruich(2012)曾整理經濟學四大頂尖期刊(*AER*, *JPE*, *QJE*, *ECMA*)利用調查資料所發表之論文的比重。作者發現：該比重已由1980年代的40-85%，大幅地降至2010年的25%以下；反之，採用行政資料所發表之論文的比率則明顯地上升。根據Currie, et al(2020)的整理，在NBER working paper中使用行政資料的比率在1990年代大約為5%，但至2018年已高達30%。Einav and Levin(2013)就強調政府行政資料在經濟實證方面的廣泛應用，包括美國國稅局個人所得稅報稅的資料、Medicare與Medicaid等健保的申報資料，以及退休金給付的檔案。Einav and Levin(2014)發表在*Science*文章中列出2006年至2014年在*AER*刊登文章使用行政資料並

申請不用繳交資料佔全部實證的比率，在2006年全部只有4%，但至2014年已經高達26%；相反地，繳交資料的比率在2006年高達91%，但至2014年已經降至55%。Figlio et al. (2015) 整理在教育經濟領域中使用行政資料的演變，發現1990年代使用行政資料的論文只有7篇、2000-2009年增加至114篇，而在2010-2014年短短五年期間卻大幅增加至230篇。其中，北美洲的研究有253篇，美國占240篇，歐洲占85篇，而亞洲只有4篇(其中1篇是筆者的研究)。

目前國內的行政資料包括勞動部的勞工保險與給付檔案、衛福部的健保資料庫(包括出生、死亡、就醫、疾病、治療紀錄等)、財政部的財政資料(包括個人所得稅、公司所得稅、財產登記以及海關進出口交易等)與教育部的學生資料(包括大學學測與指考分數、國中學測考試分數、校務資料)等。近年來國內學者發表在國際期刊上傑出的實證論文所使用的資料大多係屬於政府的行政資料。例如：駱明慶與林明仁(2008)發表在*AER*的研究使用三百萬名新生兒的資料；朱敬一院士於2019年發表在*Proceedings of the National Academy of Sciences*使用財政部財政資訊中心之資料；連賢明、楊子靈與韓幸紋最近發表在*AEJ: Economic Policy*使用健保給付的檔案，以及筆者與陳香如、陳妍蓓於2009發表在*AER: Papers and Proceedings*以及2019發表在*Journal of Human Resources*皆使用出生檔與大學聯考檔串聯的資料。

雙胞胎孩童在教育表現上是否較為弱勢，是許多學者關注的議題。雙胞胎孩童共享母體的營養資源，通常其出生體重與營養情形都較單胞胎來得不足。另外，雙胞胎孩童出生後所獲得的家庭關注與資源因必須與另一胎兒均分，是故其後天的資源也較單胞胎孩童少。許多學者想要比較單胞胎與雙胞胎孩童在其後教育課業方面的表現，但如果利用一般的調查資料進行研究，往往會遭遇到雙胞胎的樣本數不足，或是調查資料年份的長度不夠，無法追蹤雙胞胎到就學階段等的限制。有鑑於此，筆者和研究夥伴於2008年即曾利用出生檔與大學入學考試的資料庫，建構出218,972名單胞胎孩童與1,687名雙胞胎孩童之樣本，比較1983年9月至1985年8月間出生的單胞胎與雙胞胎孩童在2002與2003年大學聯考的成績表現。這篇研究就是典型政府行政資料的應用，估計結果顯示在控制了包括個人特徵、家庭背景等變數之後，雙胞胎孩童在國文、數學與自然科學的平均分數顯著地較單胞胎孩童還低，且考上大學的機率也低了2.2%(發表在*British Medical Journal*, 2008)。

1970年代末期，政府逐漸將調查資料或行政資料加以電腦數位化。然而，1970年代以前許多統計資料仍是以紙本方式保存。筆者研究生涯中透過搜集紙本行政資料所進行的研究，印象最深刻的是發表在*Journal of Health Economics*有關日本時代鴉片需求價格彈性的論文。學理上大家都知道，毒品是成癮性的消費品，價格彈性很低，但由於毒

品是違禁品，世界各國官方皆缺乏交易數量與價格的紀錄，因此幾乎不可能進行實證的分析。歷史上將毒品合法買賣又保持完整紀錄的只有二個地方，一是1923-1938年荷蘭在印尼的殖民地；另一則是在1945年以前日本所殖民統治下的台灣。事實上，荷蘭在印尼的鴉片管理政策是仿效日本總督府後藤新平的主張，亦即透過登記管理與戒毒治療以及教育宣導，同時並調高鴉片價格，以藉此逐漸減少民眾吸毒的惡習。荷蘭經濟學者Van Ours(1995)發表在*JPE*之論文即係利用印尼東印度公司的鴉片交易與登記資料，估計鴉片需求的短期價格彈性為-0.7，長期價格彈性大約為-1.0。筆者和研究團隊成員利用日本總督府遺留下來的完整統計紀錄，包括各種鴉片的銷售數量、價格、吸食鴉片的登記人數、戒毒人數等，估計出日本時代民眾對鴉片的短期價格彈性為-0.48，而長期彈性為-1.38。

4. 實證研究強調明確的因果關係

哈佛大學已故的經濟學家Zvi Griliches(1986)在*The Handbook of Econometrics*的其中一章("The Economic Data Issues")中談到經濟資料時特別提到：「如果資料皆是藉由精心設計的隨機實驗所蒐集的完美資料，那將沒有計量經濟這個領域存在的空間」。早期透過隨機實驗的設計，經濟學家開始理解因果關係的驗證。經濟學上最有名的隨機實驗包括Rand Health Insurance Experiment、The Tennessee Student/Teacher Achievement Ratio Experiment(Project STAR)。前者是在檢驗健康保險對醫療需求的價格彈性的影響；後者是驗證小班教學是否可改善學生的成績表現。在現實社會中，社會科學的隨機實驗常耗費相當多的金錢與時間，且由於實驗的對象是一般民眾，常涉及倫理與道德的考量，經濟學家因而轉為訴諸於政策變化或隨機外生事件(例如大地震、天然災害)所形成的自然實驗，且利用自然實驗類似隨機實驗隨機分派的特質，據以評估變數之間的因果關係。透過自然實驗的設計，我們可以利用一般的調查資料或行政資料，觀察不同組群民眾在某項公共政策實施前後行為的變化，同時並以此判定該公共政策的效果。今年諾貝爾經濟學獎宣佈時特別提到：自然實驗可以協助回答社會上重要的議題。以台灣為例，戰後對台灣影響最深遠的兩項公共政策，一是1968年的九年國教，另外是1995年的全民健保，這兩項公共政策對不同組群的民眾有著不同的衝擊，有些人受到影響，有些人沒有受到影響，因而形成大規模的自然實驗，這也是筆者過去二十年來研究的重點。

自然實驗中的計量實證研究方法主要包括工具變數法、差異中之差異法以及斷點迴歸分析。Angrist and Pischke(2010)稱這些方法屬於準

實驗方法(Quasi-experimental methods)，係計量經濟學領域近三十年的一項具有公信力的革命(credibility revolution)。根據Angrist and Pischke(2010)的分析，在美國經濟學索引系統Econlit出現以下實證文獻常見的名詞包括實證策略(empirical strategy)、認定策略(identification strategy)、研究設計(research design)或控制組(control group)等的次數，於1970-1989年期間只有19次，然而到了1990-2009年則出現742次。以上分析顯見這些計量方法已廣泛地應用在大部分的應用個體經濟領域，且近年來亦擴及至教育學、社會學、政治學與財務金融等領域，就像George Stigler所稱經濟學逐漸滲透至其他學科，且越來越像一門帝國主義的科學一般。

二、因果關係的估計

筆者在此淺談三種建立因果關係所常用的計量方法，同時並介紹這些方法在台灣的應用。

當我們使用下列迴歸模型來推估因果關係時，

$$Y_i = \alpha + \beta \cdot X_i + u_i.$$

在迴歸式中， Y 可以代表一個人的健康或者是否感染COVID-19；解釋變數 X 可以代表施打疫苗的狀態，其中 $X=1$ 代表有施打疫苗， $X=0$ 則代表沒有施打疫苗。若我們要檢測施打疫苗對預防感染COVID-19究竟有沒有成效，則這項因果關係要能夠成立的前提假設是解釋變數 X_i 必須與誤差項 u_i 彼此獨立，亦即 $\text{cov}(X_i, u_i) = 0$ 。然而，只有資料係在隨機實驗的設計之下，解釋變數 X_i 才能夠滿足上面的前提假設；否則在一般的情形下，解釋變數 X_i 往往會與未被觀察的「第三個變數(the third variable)」產生關連性，進而違反了上述的假設。當此前提假設無法成立時，我們即稱此情形為「內生性問題(endogeneity)」或「遺漏變數偏誤(omitted variable bias)」的問題，若使用OLS估計上述迴歸式將得到偏誤的估計結果。而工具變數法、差異中之差異法，以及斷點迴歸分析這三種估計方法則是目前解決內生性問題之最為重要且最為常見的估計方法。

1. 工具變數法

工具變數法解決內生性問題或遺漏變數偏誤的方式，是尋找另一個排除在外的變數 Z 來解釋內生變數 X 的變化；而這個變數 Z 基本上必須是隨機變數，且既要能夠充分解釋 X 的變化、同時又要能夠與迴歸式的誤差項不存在任何的相關性。一個適合的工具變數必須滿足這二個特性：前者稱為工具變數的相關性(relevancy)；後者稱為工具變數的外生性(exogeneity)。

這樣絕妙的想法出自何人之手呢一對父子，經濟學家Philip Wright (1861-1934)與生物統計學家Sewall Wright(1889-1988)。由於1930年代各國保護主義盛行，且紛紛對進口貨品課徵關稅，因此經濟學家想要計算關稅稅率所預計帶來的稅收會有多少。然而，想要計算預期的關稅收入，首先就必須要估計出各種商品的供給價格彈性與需求價格彈性。以奶油為例，經濟學家估計下式：

$$\ln(Q_i^{butter}) = \alpha + \beta \cdot \ln(P_i^{butter}) + u_i$$

估計此式的困難之處在於商品價格 P 和數量 Q 是由市場供需同時決定的，因此上述迴歸式中解釋變數 P_i 和誤差項 u_i 彼此將存在相關性，此時若使用 OLS 進行估計，很明顯地估計係數 β 將會是偏誤且會是毫無經濟意義的係數。他們最早提出工具變數法，使用乳製品產地的降雨量來做為 P 的工具變數，以藉此解釋 P 的外生變化。理論上降雨量影響牧草產量、繼而影響奶油的價格，因此滿足了工具變數的相關性；然而降雨量與奶油的需求又無既定的關係存在，是故其亦同時滿足了工具變數的外生性。這樣的觀念廣為後來的實證經濟學家所接受，成為解決內生性問題的主要方法之一(Stock and Trebbi, 2003)。

根據Currie et al.(2020)統計，工具變數法係應用個體研究中最受矚目的方法：該方法在NBER working papers於1980年代的比重大約為20%，至2018年已經高達60%。Angrist and Krueger(2001)曾經做過整理，列出過去文獻中所使用過的工具變數，尤其是政策改變所形成自然實驗之研究。這些研究探討的主題包括勞動供給、薪資報酬、考試成績、健康狀況、犯罪率、新生兒的出生體重等，而不同研究中主要的內生變數則包括生育率、未婚生子的出生率、受教育年限、是否服兵役、是否心導管手術、母親吸煙行為等變數。這些研究大多採取工具變數的估計方法來解決內生性問題。工具變數法困難的地方不在於計量方法的使用或是估計的過程，而是在於研究者怎麼去想出具有隨機性質的工具變數來解釋內生變數的變化。

自1990年代經濟學者對教育的報酬產生濃厚的興趣，教育報酬包括教育對個人在職場上的薪資報酬，以及教育對社會所產生的外部性報酬，這些外部效益包括教育對健康、民主政治或投票行為、社會治安與下一代的人力資本(教育或健康)的影響。相關學者發現實證估計中所遇到的難題是教育變數係為一內生決定的變數，亦即教育將會與其他未被觀察的遺漏變數(例如：天生的能力與時間偏好率)有密切的相關，使得傳統的 OLS 估計式產生明顯偏誤的情形。Angrist and Krueger(1991)發表在 QJE 的論文係為第一篇利用美國義務教育法所形成的自然實驗來解釋民眾教育年限的差異。在該法律下美國所有學童必須待在學校學習至滿16或17足歲。很明顯地，學童的出生月份或出生季節就會影響一個人在學校學習時間的長短，亦即出生越後面的月份，在學校學習時間

也會越長，如此一來，出生月份或者出生季將可作為教育變數的工具變數。他們發現利用 OLS 估計，教育報酬為7.09%，而利用工具變數估計則教育報酬上升至10.20%。

至於出生月份或出生季是不是合適的工具變數，在實證上有一個前提假設就是出生月份或出生季為隨機變數且與個人特性毫無關係，這項前提假設後來曾遭受學者的挑戰。Buckles and Hungerman(2013)認為美國冬天生育的婦女特徵和其他季節生育的婦女存在極大的差異，因此出生月或出生季不是理想的工具變數。然而，筆者和樊家忠、陳妍蓓利用印尼、美國普查資料與台灣的出生檔資料，發現台灣與印尼小孩的出生月份和家庭的背景狀況並沒有顯著的關聯，但美國小孩的出生月份則與種族有關。因此以出生月份來做為教育年數的工具變數時，須審慎檢視出生月份與社會特徵之關聯性(發表在*Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 2017)。

至於其他可做為教育的工具變數則包括Duflo(2001)曾利用印尼各地區興建小學的數目，以及Card(1995)曾利用各州興建州立大學作為教育的工具變數。筆者和Grossman, Chou, Joyce(2010)的文章亦以1968-1973年台灣各縣市興建國中的數目和學童的密集度，來作為研究中父母親教育的工具變數。我們發現在1968年年齡越低的學童其教育程度在成長的過程中受到九年國教的影響越為明顯。

Angrist(1990)的成名作，探討服過兵役對長期薪資報酬的影響，其中服兵役的內生變數就是利用越戰期間樂透抽籤徵兵措施作為工具變數。

2. 差異中之差異法(DID)

DID是另一種用來建立因果關係，尤其是衡量某一政策或事件對於被解釋變數所產生的影響程度之計量方法。DID本質上是一種自然實驗的應用。其主要係將樣本區分為受到該事件影響的實驗組與未受到該事件影響的控制組。另外，其亦將時間點區分為事件前與事件後。其中，控制組在「事件前與事件後被解釋變數值的差異」視為正常的變動量，而實驗組在「事件前與事件後被解釋變數值的差異」則包含了正常的變動量與該事件所造成的變動量。最後，我們將實驗組的總變動量減去正常的變動量，就可以得知該事件對於被解釋變數的影響效果。

DID需要這樣區分兩個組別的原因在於，若我們想分析該事件對於被解釋變數的影響時，如果僅計算實驗組事件前後被解釋變數的變動，完全忽略其他因素的影響，則將可能會得到錯誤的結論。例如：藥廠想要知道某種新的降血壓用藥是否有效，其若僅比較服藥者服藥前後血壓的變化，且看到血壓下降，就宣稱此種藥物有效，而忽略了所有服藥者的血壓皆可能會因為暖和的施測季節而自然地降低，此並非為藥效所致

，則藥廠將可能會產生錯誤的結論。有鑑於此，我們需要區分實驗組與控制組，來控制住其他因素的影響。

簡言之，一事件或政策對於 y 的影響可寫為：

$$\begin{aligned} \text{事件的影響} = & \{(y | \text{實驗組, 事件前}) - (y | \text{實驗組, 事件後})\} \\ & - \{(y | \text{控制組, 事件前}) - (y | \text{控制組, 事件後})\} \end{aligned}$$

也因此，這種方式所估計的影響被稱為「差異中的差異」。

DID應用最早應歸功於勞動經濟學者Orley Ashenfelter。1970年他在普林斯頓獲得經濟學博士後曾至美國勞工部擔任政策評估部門的主管，負責評估政府補貼在員工職業訓練的成效，研究中他發現最大的難題是如何尋找合適的員工群組以進行比較。Ashenfelter後來回到普林斯頓任教，他所提出的準實驗方法影響多位學者，包括David Card, Alan Krueger，以及Joshua Angrist。今年諾貝爾經濟學獎得主Card和Angrist的博士論文指導教授就是Ashenfelter。DID名詞最早出現在Ashenfelter and Card(1985)文中。Card and Krueger(1994)早期基本工資的研究就是利用紐澤西州在1992年基本工資的調整，分析速食業勞工在政策調整前後就業量的變化。其中用來做為比較的控制組對象就是沒有調整基本工資的賓州員工。他們的研究結果發現調高基本工資並沒有減少速食業員工的僱用人數。

第一位完整將自然實驗概念帶入經濟學、用以衡量政策效果的經濟學家，就是Alan Krueger(1960-2019)。他透過一系列的研究，將經濟學轉變為一更具有實證基礎(evidence-based)的科學。Krueger於2019年3月突然去世，英國經濟學人雜誌封面稱他為天賦異稟(natural talent)的經濟學者，2020年初的美國經濟學會年會還特地舉辦了一個紀念講座，表彰Krueger在過去三十年對於經濟學研究革命性貢獻。

在筆者個人的研究中，有幾篇文章也使用了DID進行估計。例如：在經濟發展領域之中，如何增進新生兒的健康，包括降低胎兒死亡率或增加新生兒體重，一直是各國研究與政策的重點。理論上胎兒的健康狀況與其父母人力資本素質有相當直接的關聯，如果提升父母的教育程度，是否可促進胎兒健康狀況但要估計父母教育程度對於胎兒健康狀況的影響，則存在著明顯的內生性問題，換言之，某個未被觀察的第三個變數(例如：偏好或基因)，可能會對父母的教育程度與胎兒的健康同時產生影響，進而造成OLS估計式產生偏誤。台灣1968年所實施的九年義務教育法，提供了一個絕佳的自然實驗的機會，讓我們得以檢視父母教育程度外生的增加對於嬰兒健康狀況的影響。台灣於1968年將義務教育從6年延長至9年，因此在1968年時年齡在12歲以下的學童都將接受至少多出3年的教育，這批國民是DID中的實驗組；在1968年年齡已經超過12歲的學童因為無法享受9年國民義務教育而可視作控制組。我們利用台

灣的行政資料，追蹤1968年這一批12歲以下或13歲以上的兒童長大結婚後，他們所生育之子女的出生體重與存活率。我們的研究發現九年國教造成父母教育程度的外生性增加，的確顯著地改善了新生兒胎兒的存活率與出生體重。(發表在*AEJ: Applied Economics*, 2010)。

再例如，人們儲蓄的目的往往是為了不時之需，昂貴的醫療費用可能是人們增加儲蓄的主要原因之一。若是人們擁有了醫療保險，儲蓄的動機是否會因此而下降想估計這層關係，同樣會面對內生性的問題-樣本自我選擇。因為對未來越小心翼翼的勞工，越有可能會購買醫療保險、同時也越有可能會謹慎儲蓄。若無法解決這層內生性的問題，估計出來的影響將會是偏誤的。1995年台灣所實施的全民健保正好提供了一個自然實驗，讓原本並無保險的民眾，全都納入社會福利網之內。然而，原先各種政府保險(公保、軍保、勞保與農保)中所涵蓋的福利卻有很大的差異。其中公保與軍保的福利範圍涵蓋投保人本人、配偶及其父母與子女，全民健保的實施對軍公教這個組群的福利並沒有改變，因此在研究中可視為控制組；至於原先勞保、農保的福利卻僅涵蓋投保人本人而沒有涵蓋其家人，全民健保實施後對這些組群的福利發生改變，因此我們將勞保農保以及原先沒有保險的族群列為實驗組。我們透過DID分別估計不同組群在健保實施前後儲蓄率的變化，結果發現全民健保的實施降低了國人的儲蓄率，幅度達8.6%至13.7%(*Journal of Public Economics*, 2003)。相同的研究設計我們亦應用在台灣全民健保對新生兒健康影響的評估上。我們同樣利用軍公教父母親做為控制組，農民、勞工及沒有工作者為政策實驗組。DID估計結果顯示全民健保的實施明顯地降低農家新生兒的死亡率達到8%至16%，但對原來勞工階層新生兒的死亡率則沒有顯著性的改變(*Journal of Development Economics*, 2014)。

3. 斷點迴歸分析(RD)

斷點迴歸分析係利用已知的選擇法則門檻去創造出近似隨機控制實驗的效果，透過不連續的跳躍，將民眾區分成一群受到政策影響，以及另一群沒有受到政策影響的族群。換言之，本來為連續線性迴歸的資料，中途出現不連續的現象。在斷點的左邊就是控制組，在斷點的右邊就是實驗組。這項研究方法最早是1960年在美國西北大學一群心理學家的創作。Thistlethwaite and Campbell(1960)首先利用RD研究學童取得美國國家優秀獎學金對學習態度及考試分數的影響，這項方法至1990年代後逐漸受到經濟學家的重視，而真正應用大概在2000年左右。Imbens and Lemieux(2008)的論文"Regression Discontinuity Designs. A Guide to Practice." 就是一篇代表性著作。

以斷點迴歸分析來檢定變數之間的因果關係，主要是假設在斷點兩邊的個人具有相同的特性。Angrist and Lavy(1999)利用以色列班級人數

為40名學童的上限所形成一項大班小班的自然實驗：超過40名學童就必須拆成2個小班；相反地，班上39名學童就變成一個大班，分析以色列學童的成績是否因小班教學而有較好的成績表現。

國內學者連賢明的研究團隊則利用2002年所實施的「三歲以下兒童醫療補助計畫」，使用2000-2010年2至4歲的幼兒健保門診與住院的資料，且應用斷點迴歸分析(三歲是斷點)來估計醫療使用的價格彈性。他們發現幼兒門診的價格彈性低於成人的門診。另外，兒童住院的價格缺乏彈性，而這項結論可為兒童免費住院提供實證的基礎。

三、研究構想與資料何者為先

最後，我們討論從事實證經濟研究，究竟是先有研究構想然後再尋找資料，或者是先有資料、再來尋找研究構想這個詢問其實是Hamermesh(2008)在*Labor Economics*的論文中所提出來的("Which came first, the data or the idea")。他提到美國家庭長期動態調查資料(Panel Study of Income Dynamics, PSID)出現後，探討跨代所得不均等的研究議題逐漸浮出檯面。另外，美國製造業廠商資料經長期串連後，出現許多研究廠商成長以及進入/退出的研究。Hamermesh早在1999年就撰文("Leaping into the Future of Labor Economics: the Research Potential of Linking Employer and Employee Data") 鼓吹串連廠商與員工的合併資料(Linked employer-employee, LEE)。另外，他在2008的論文("Fun with Matched Firm-employee Data: Progress and Road Maps") 更進一步提出這些合併資料將開創產業經濟、勞動經濟、甚至是總體經濟新的研究方向與主題。筆者過去曾嘗試使用台灣製造業廠商和員工合併資料，研究廠商生產力決定因素。

在國際貿易領域，1990年代以後各國廠商資料逐漸出現，貿易的實證方向已由傳統產業別或國家別的分析，轉向探討產業內不同廠商間異質化的行為，Melitz(2003)在*Econometrica*的論文更提供了理論的基礎。過去二十年結合公司的財務報表與海關交易紀錄，國際貿易研究主題已經顛覆傳統貿易的架構，形成所謂的「新新貿易理論(new new trade theory)」。在實證研究中最有名的兩位學者，一是美國Andrew B. Bernard，一是德國 Joachim Wagner。Bernard et al.(2007) 的論文"Firms in International Trade"，Wagner (2007) 的論文"Exports and Productivity: A Survey of the Evidence from Firm Level Data"、Wagner(2012) 的論文"Intentional Trade and Firm Performance: A Survey of Empirical Studies Since 2006"，以及Wagner(2016) 的論文"A Survey of Empirical Studies using Transaction Level Data on Exports and Imports"，這些論文都是在回顧過去二十年各國廠商與海關資料出現後貿易實證的轉變。筆者近年

來亦在財政部財政資料中心串聯海關資料與公司所得稅報稅財務資料，探討貿易對廠商生產力、進口廠商報價幣別的選擇、美中貿易大戰對台灣廠商的影響，以及匯率波動對廠商進出口的影響。

今年諾貝爾獎得主David Card在2011年和Raj Chetty, Martin Feldstein 及Emmanuel Saez，共同完成一份給美國政府的研究報告："Expanding Access to Administrative Data for Research in the United States"，報告中提到美國學界在使用行政資料的研究已經遠遠落後北歐國家，失去學術領導的地位。近幾年在他們的建議下，美國學界對行政資料的使用急起直追。在台灣國內亦有不少學者團隊積極和財政部財政資料中心或勞動部勞動及職業安全衛生研究所合作，在政府內部分析各種行政資料包括個人所得稅、公司所得稅、財產登記、勞工投保檔、事業單位檔、勞保各類給付檔等相關檔案。例如：政大連賢明教授利用電子發票檔案，分析政府去年發行三倍券所創造行業別交易額的增加；台大江淳芳教授同樣利用電子發票分析空氣品質惡化對民眾購買空氣清淨機與口罩的變化。台大樊家忠教授利用勞保檔分析一例一休對勞工全職、兼職就業的變化；以及筆者促成台灣金融研訓院和勞研所合作，串連過去二十年金融證照執照考試檔案及勞保、勞退投保檔，分析金融證照對勞工在金融機構就業的影響。這些行政資料的串連，不論是學術研究或是政策評估，未來對國內應用個體實證將開展出創新的格局。

參考文獻

Angrist, Joshua D. "Lifetime Earnings and the Vietnam Era Draft Lottery: Evidence from Social Security Administrative Records." *American Economic Review*, 80:3, 313-336, 1990.

Angrist, Joshua and Alan B. Krueger, "Does Compulsory School Attendance Affect Schooling and Earnings" *Quarterly Journal of Economics*, 106(4), 979-1014, 1991.

Angrist, Joshua D. and Alan B. Krueger, "Instrumental Variables and the Search for Identification: From Supply and Demand to Natural Experiments," *Journal of Economic Perspectives*, 15:4, 69-85, 2001.

Angrist, Joshua D. and V. Lavy, "Using Maimonides' Rule to Estimate the Effect of Class Size on Scholastic Achievement, *Quarterly Journal of Economics*, 114(2), 533-575, 1999.

Angrist, Joshua D. and Jorn- Steffen Pischke, *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*, Princeton: Princeton University Press. 2009.

Angrist, Joshua D. and Jorn- Steffen Pischke, "The Credibility Revolution in Empirical Economics: How Better Research Design is Taking the Con out of Econometrics," *Journal of Economic Perspectives*, 24(2), 3-30, 2010.

Angrist, Joshua, Pierre Azoulay, Glenn Ellison, Ryan Hill, and Susan Feng Lu, "Economic Research Evolves: Fields and Styles," *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 107:5, 293-297, 2017.

Ashenfelter, Orley, "Estimating the Effect of Training Programs on Earnings," *Review of Economics and Statistics*, 60(1), 47-57. 1978.

Ashenfelter, Orley and David Card, "Using the Longitudinal Structure of Earnings to Estimate the Effect of Training Programs," *Review of Economics and Statistics*, 67(4), 648-660, 1985.

Bernard, Andrew B., "Firms in International Trade " *Journal of Economic Perspectives*, 21(3), 105-130.

Buckless, Kasey S., and Daniel M. Hungerman, "Season of Birth and Later Outcomes: Old Questions, New Answers," *Review of Economics and Statistics*, 95(3), 711-724, 2013.

Card, D. "Using Geographic Variation in College Proximity Estimate the Return to Schooling," in Christofides, L., E. K. Grant, and R. Swidinsky(eds), *Aspects of Labour Market Behavior: Essays in Honour of John Vanderkamp*, 201-222. Toronto: University of Toronto Press.

Card, D. and Alan B. Krueger, "Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast-Food Industry in New Jersey and Pennsylvania," *American Review Review*, 84(4), 772-793, 1994.

Chou, Shin-Yi, Jin-Tan Liu and James K. Hammitt, "National Health Insurance and Precautionary Saving: Evidence from Taiwan," *Journal of Public Economics*, 87, 1873-1894, 2003.

Chen, Stacey H., Yen-Chien Chen, and Jin-Tan Liu, "The Impact of Unexpected Maternal Death on Education: First Evidence from Three National Administrative Data Links," *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 99(2), 149-153, 2009.

Chen, Stacey H., Yen-Chien Chen, and Jin-Tan Liu, "The Impact of Family Composition on Educational Achievement," *Journal of Human Resources*, 54(1), 122-170, 2019.

Chou, Shin-Yi, Jin-Tan Liu, Michael Grossman, and Ted Joyce, "Parental Education and Child Health: Evidence from a Natural Experiment in Taiwan," *American Economic Journal: Applied Economics*, 2:1, 33-61, 2010.

Chou, Shin-Yi, Michael Grossman, and Jin-Tan Liu, "The Impact of National Health Insurance on Birth Outcomes: A Natural Experiment in Taiwan," *Journal of Development Economics*, 75-91, 2014.

Currie, Janet, Henrik Kleven, and Esme Zwiars, "Technology and Big Data are Changing Economics: Mining Text to Track Methods." *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 110, 42-48, 2020.

Duflo, E. "Schooling and Labor Market Consequences of School Construction in Indonesia: Evidence from an Unusual Policy Experiment," *American Economic Review*, 91(4), 795-813.

Einav, Liran and Jonathan D. Levin , "The Data Revolution and Economic Analysis," NBER working paper, No. 19035, 2013.

Einav, Liran and Jonathan D. Levin , "Economics in the Age of Big Data," *Science*, 346, 2014.

Fan, Elliott, Jin-Tan Liu, and Yen-Chien Chen, "Is the Quarter of Birth Endogenous? New Evidence from Taiwan, the US, and Indonesia," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 79(6), 2017.

Figlio, D. N., K. Karbownik, and K. G. Salvanes, "Education Research and Administrative Data," NBER working paper, No. 21592, 2015.

Griliches, Zvi, "Economic Data Issues," in Zvi Griliches and Michael D. Intriligator, eds. *Handbook of Econometrics*, vol. 3, 1465-1514. Amsterdam: North-Holland. 1986.

Han, Hsing-Wen, Hsien-Ming Lien, and Tzu-Ting Yang, "Patient Cost-Sharing and Healthcare Utilization in Early Childhood: Evidence from a Regression Discontinuity Design," *American Economic Journal: Economic Policy*, 12(3), 238-278, 2020

Hamermesh, Daniel S. "LEEPing into the Future of Labor Economics: the Research potential of Linking Employer and Employee Data," *Labour Economics*, 6, 25-41, 1999.

Hamermesh, Daniel S. "Fun with Matched Firm-Employee Data: Progress and Road Maps," *Labour Economics*, 15, 663-673, 2008.

Hamermesh, Daniel S. "Six Decades of Top Economics Publishing: Who and How?" *Journal of Economic Literature*, 51:1, 162-172, 2013.

Imbens, Guido W., and Thomas Lemieux, "Regression Discontinuity Designs: A Guide to Practice," *Journal of Econometrics*, 142(2), 615-635, 2008.

Imbens, Guido W. and Jeffrey M. Wooldrige, "Recent Developments in the Econometrics of Program Development," *Journal of Economic Literature*, 47(1), 5-86, 2009.

Jones, Benjamin F. "The Rise of Research Teams: Benefits and Costs in Economics." *Journal of Economic Perspectives*, 35: 2, 191-216, 2021.

Liu, Jin-Long, Jin-Tan Liu, James K. Hammitt and Shin-Yi Chou, "The Price Elasticity of Opium in Taiwan," *Journal of Health Economics*, 18:6, 795-810, 1999.

- Meltiz, Marc J. "The Impact of Trade on Intra-industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity," *Econometrica*, 71: 6, 1695-1725, 2003.
- Van Ours, J. C. "The Price Elasticity of Hard Drugs: the Case of Opium in the Dutch East Indies, 1923-1938," *Journal of Political Economy*, 103, 261-279, 1995.
- Panhans, Matthew T. and John D. Singleton, "The Empirical Economist's Toolkit: From Models to Methods," *History of Political Economy*, 49, 127-157, 2017.
- Stigler, G. J. "Economics: The Imperial Science " *The Scandinavian Journal of Economics*, 86(3), 301-313, 1984.
- Stock, James H. and Francesco Trebbi, "Who Invented Instrumental Variable Regression," *Journal of Economic Perspectives*, 17:3, 177-194, 2003.
- Thistlethwaite, D.L. and D. T. Campbell, "Regression-discontinuity Analysis: An Alternative to the ex post facto Experiment," *Journal of Educational Psychology*, 51(6), 309-317, 1960.
- Tsou, Meng-Ting, Meng-Wen Tsou, Ming-Ping Wu and Jin-Tan Liu, "Academic Achievement of Twins and Singletons in Early Adulthood: Taiwanese Cohort Study," *British Medical Journal*, 21 July - 27 July, 337, a438, 2008.
- United Nations, Register-based Statistics in the Nordic Countries: *Review of Best Practices with Focus on Population and Social Statistics*, New York, 2007.
- Wagner, Joachim "Exports and Productivity: A Survey of the Evidence from Firm Level Data", *The World Economy*, 60-82, 2007.
- Wagner, Joachim "Intentional Trade and Firm Performance: A Survey of Empirical Studies Since 2006" , *Review of World Economics*, 148, 235-267, 2012
- Wagner, Joachim "A Survey of Empirical Studies using Transaction Level Data on Exports and Imports" CESIS working paper Series, No. 416, 2015
- Wagner, Joachim, *Microeconometrics of International Trade*, New Jersey: World Scientific, 2016.

活動預告

【台灣經濟學會2021年年會】

由本會與東吳大學經濟系及臺灣大學經濟系主辦之「台灣經濟學會2021年年會」，謹訂於110年12月11日(星期六)上午8:00起，假東吳大學城區部(台北市貴陽街一段56號)舉行，議程安排除了近八十篇優秀論文發表外，並邀請兩位主講人進行專題演講：

- 1.李龍飛講座教授(University Chaired Professor of Economics, Ohio State University ; 中央研究院院士)，講題：Flow data econometric models with spatial interactions。
- 2.吳中書董事長(金融研訓院)，講題：通膨夢魘再起？
專題演講將由周雨田(中央研究院研究員)主持。

在中午時段，則是座談場次。

講題：政策分析與學術研究 -- 我在 IMF 與美國國會的經驗分享

演講人：楊淑珺(中央研究院經濟所研究員)

引言人：王泓仁(台灣經濟學會；台灣大學)

與談人：李怡庭(台灣大學)、劉錦添(台灣大學)、楊子靈(中央研究院)

精彩可期，期待您的共同參與。