

# Panel Study: Theory, Design, and Analysis

## 長期追蹤研究：理論、研究設計與分析

謝雨生

臺灣大學生物產業傳播暨發展學系 特聘教授

臺灣青少年成長歷程研究資料使用工作坊  
中研院人社中心調查研究專題中心 2019-10-04

- 長期追蹤研究的研究優勢
- 長期追蹤研究的常用理論
- 長期追蹤研究的研究設計提點
- 長期追蹤研究資料分析考慮重點

- A panel (or longitudinal or temporal cross-sectional) study is one which follows a number of individuals over time, and thus provides multiple observations on each individual in the sample.
- 臺灣青少年研究 (Taiwan Youth Study, TYP)
- 家庭動態研究 (資料庫)
- 教育動態研究 (資料庫)

- the University's of Michigan's Panel Study of Income Dynamics (PSID)、
- the National Longitudinal Surveys of Labor Market Experience、
- National Longitudinal Survey of Youth (NLSY)、
- the Labor Mobility Survey from the Organization of Strategic Labor Market Research in the Netherlands。

# 長期追蹤研究的研究優勢

- 生命歷程的研究 (life course study)
- 個人成長軌跡 (individual growth trajectory) 及其影響因素的探究
- 社會趨勢變遷及社會不平等趨勢 (social change and trend of social inequality) 的研究
- 動態過程或機制的研究 (dynamic processes or mechanisms study)
- 因果效應的研究 (causal effect study)
- 多生命事件的交互影響探究 (interplay of multiple life events)

# 生命歷程的研究(一)

- The life course consists of **interlocking trajectories or pathways** across the life span that are marked by **sequences of events and social transitions** (Elder and O'Rand 1995, p. 454).
- The life course can be defined as **a multifaceted process of individual behavior**, that is, it evolves from the steady flow of individuals' actions and experiences, which modify their biographical states.
- These individual biographical states change as the individual grows older and are **simultaneously affected by historical and environmental conditions**.

- A theory of life course is 'simply' explain **the transitions** of individual actors from one biographical state to the next state in time.
- A theory of life course should account for '**nonlinear**' **dynamics of individual behavior over time** (that is, **be multidirectional**) and simultaneously differentiate action across domains (that is, **be multidimensional**).

- A theory of the life course must explicitly differentiate levels of analysis (that is, **be multilevel**).
- Three major levels of biographical state variables should be distinguished: **inner-individual, individual, and supra-individual**.
- **The inner-individual level** comprises state variable like genetic, biological, physiological and psychological attributes (e.g., dispositions, values, attitudes, subjective wellbeing).
- They can be characterized as inner-individual **conditions, resources** and, in a dynamic perspective, **outcomes** of individual behavior in different domains over the life course.



- **The individual level** comprises biographical state variables assigning overt behavior outcomes of the individual's action over the life course, which occur in different domains.
- These are **socio-structural achievements and characteristics** (e.g., education, social status, living arrangement, place of living), as well as **the type and amount of resources** an individual can invest and **any special legal rights or social privileges** they have to act (e.g., citizenship, gender).

- The **supra-individual level** of state variables includes **attributes of the socio-cultural environments** in which the individual's behavior in life domain takes place and which potentially affect individual behavior.
- These socio-cultural environments extend across a variety of sublevels, ranging from **the immediate environment** (e.g., personal and professional networks, organizations and associations) to **large social institutions** (e.g., legal, cultural, and economic frames and collective actors).
- These socio-cultural environments also span a continuum ranging from informal to formal, and from particularistic to universalistic. It defines the 'external' societal opportunity structure for individual experiences, behaviors, and actions.

## 生命歷程的研究(六)

- 生命歷程的研究越來越多, 研究議題也越來越廣泛。
- 生命歷程研究重要性和相關理論, 研究者大都熟悉, 但是對於生命歷程研究的資料收集和理論的驗證, 有不少的實務限制, 也可能受限於長期追蹤資料的可及性、變項測量題項的穩定性和分析技術的熟悉性, 而影響了生命歷程研究的開展。
- 過往, 生命歷程的議題探究, 常常受限於分析技術, 而僅分析一個生命事件的歷程, 導致生命歷程的理論發展受到限制和遭到批評。

## 生命歷程的研究(七)

- 越來越多的研究者企圖探討多個生命事件的歷程發展，並試圖解答多個生命事件發展的同時性和相互影響性。
- 這種趨勢讓生命歷程的研究可以越來越接近真實人生歷程的探討，而不是部分或片段人生的圖像。

# 個人成長軌跡及其影響因素的研究

- 長期追蹤研究的最大研究優勢是可以探究在所探究的現象上之個人成長 (或變化) 的軌跡。
- 過往, 長期追蹤研究常常忽略了長期追蹤的資料特性, 而以多波的橫斷面資料 (multiple-wave longitudinal data) 的處理方式, 忽略了個人觀察體的關連性 (correlated or dependency) 或異質性 (heterogeneity)。
- 掌握個別觀察體的變項 (不論是自變項或依變項) 的前後時間關連性 和個人異質性 (individual heterogeneity) 或個人影響效應的異質性 (individual effect heterogeneity) 都可能導致研究結論的偏差。

# 社會趨勢變遷及社會不平等趨勢

- 除了個人成長軌跡及其影響因素的探討外，長期追蹤研究也提供社會變遷研究的重要資訊。
- 觀察早期的整體性現象如何變化到後期的整體性現象，包括「有無變化」、「如何變化」及「影響變化的機制或因素」。
- 社會變遷的探究後，進一步解析上述研究問題的「群體異質性」之研究好奇。
- 「整體或次群體的人口組成結構差異及變化差異或結構異質性」對研究結論的可能干擾，是這類型研究要特別關照的問題。

- 長期追蹤研究允許研究者進行動態的研究。
- 動態研究要基於同一個觀察體的多波資料的分析。
- 動態的研究可能以觀察體的成長軌跡為探究重點, 亦可能以變項的結構關係 (structural relationships) 為重點, 但是必須講究時間的動態性。

# 因果效應的研究

- 社會科學許多長期追蹤研究都是屬於觀察研究, 即非實驗研究 (non-experimental research)。
- 觀察研究的因果推論或因果關係研究已經成為重要的研究趨勢。
- 許多觀察研究的原因變項都有選擇性的問題 (selectivity problem) 或內生性的問題 (endogeneity problem)。
- 利用追蹤研究的資料具有時間先後的重要特性, 並以適當方法 (如反事實因果推論法, counterfactual causal inference) 處理上述的問題, 以回應因果效應的檢驗。
- 因果效應的研究也可能涉及動態的原因變項之變動), 因此, 因果效應可能與前述的動態研究結合, 形成一個新的研究議題。



# 多生命事件的交互影響探究

- 過往生命歷程的研究常聚焦於單一生命事件的歷程分析, 忽略了生命歷程的真實面貌。
- 真實的生命歷程是多個 (甚至很多個生命事件) 的動態歷程, 掌握這樣的特性, 才能讓生命歷程的研究不致於失真。
- 過往受限於分析技術的發展, 研究者往往受限於單一生命事件的歷程分析, 如使用事件史分析法 (event history analysis) 探究一個生命事件的發生歷程。
- 現在研究和分析技術已經重視或可以探究和同時分析多個生命事件的歷程。
- 長期追蹤研究所提供的資料讓這樣的研究議題成為可能。

# 一些長期追蹤研究的實例論文(一)

- Chen, Feinian, et al.  
2019 "Time-use Profiles, Chronic Role Overload, and Women's Body Weight Trajectories from Middle to Late Life in the Philippines." *Journal of Health and Social Behavior* 60(1):119-136.
- Lin, I-Fen, et al.  
2019 "Depressive Symptoms Following Later-life Marital Dissolution and Subsequent Repartnering." *Journal of Health and Social Behavior* 60(2):153-168.

## 一些長期追蹤研究的實例論文(二)

- Chmielewski, Anna K.  
2019 "The Global Increase in the Socioeconomic Achievement Gap, 1964 to 2015." *American Sociological Review* 84(3):517-544.
- Frech, Adrienne and Sarah Damaske.  
2019 "Men's Income Trajectories and Physical and Mental Health at Midlife." *American Journal of Sociology* 124(5):1372-1412.

## 一些長期追蹤研究的實例論文(三)

- Aisenbrey, Silke and Anette Fasang.  
2017 "The Interplay of Work and Family Trajectories over the Life Course: Germany and the United States in Comparison." *American Journal of Sociology* 122(5):1448-84.
- Liu, Hexuan and Guang Guo.  
2015 "Lifetime Socioeconomic Status, Historical Context, and Genetic Inheritance in Shaping Body Mass in Middle and Late Adulthood." *American Sociological Review* 80(4): 705-737.

## 一些長期追蹤研究的實例論文(四)

- Daw, Jonathan, Rachel Margolis, and Laura Wright.  
2017 "Emerging Adulthood, Emergent Health Lifestyles: Sociodemographic Determinants of Trajectories of Smoking Binge Drinking, Obesity, and Sedentary Behavior." *Journal of Health and Social Behavior* 58(2):181-197.
- Wodtke, Geoffrey T., David J. Harding, and Felix Elwert.  
2016 "Neighborhood Effect Heterogeneity by Family Income and Development Period." *American Journal of Sociology* 121(4):1168-1222.

## 一些長期追蹤研究的實例論文(五)

- Brown, Tyson H., Liana J. Richardson, Taylor W. Hargrove, and Courtney S. Thomas.  
2016 "Using Multiple-hierarchy Stratification and Life Course Approaches to Understand Health Inequalities: The Intersecting Consequences of Race, Gender, SES, and Age." *Journal of Health and Social Behavior* 57(2):200-222.
- Fothergill, Kate, Margaret E. Ensminger, Elaine E. Doherty, Hee-Soon Juon, and Kerry M. Green.  
2016 "Pathways from Early Childhood Adversity to Late Adult Drug Use and Psychological Distress: A Prospective Study of a Cohort of African Americans." *Journal of Health and Social Behavior* 57(2):223-239.

## 一些長期追蹤研究的實例論文(六)

- Hallsten, Martin and Fabian T. Pfeffer.  
2017 "Grand Advantage: Family Wealth and Grandchildren's educational Achievement in Sweden."  
American Sociological Review 82(2): 328-320.
- Lee, Dohoon and Shiri Noy.  
2015 "Family Sturcture Transitions and Child Development: Instability, Selection, and Population Heterogeneity."  
American Sociological Review 80(4): 738-763.

# 長期追蹤研究的常用理論(一)

- 生命歷程不僅是一種研究方法, 也是一種理論 (theory) 或觀點 (perspectives)。早年生命經驗終身影響論 (lifelong influence)、累積有利 (或不利) 論 (cumulative advantage/disadvantage theory)
- 關鍵時期觀點 (sensitive period perspective)
- 社會累積觀點 (social accumulation perspective)
- 社會流動觀點 (social mobility perspective)



- **The cumulative disadvantage theory** posits that early adversity in life accumulates and translates into additional disadvantages and consequently leads to widening life outcomes (e.g., health disparities, achievements) in later life.
- **Cumulative advantage/disadvantage** can be defined as the systemic tendency for interindividual divergence in a given characteristic (e.g., money, health, or status) with the passage of time.

# 長期追蹤研究的研究設計提點(一)

- 長期追蹤研究最好能在第一波的研究啟動前, 就規劃好重要的概念之測量量表, 然後在往後的每一波資料收集時, 不要更動量表題項的內容, 避免同一個概念的測量項目隨著研究波次一直更動, 導致追蹤研究中的概念測量之效度問題。
- 特別是抽象概念的測量需要使用到量表時, 量表的項目不要一直變動。
- 若是一個長期追蹤資料庫建置的設計, 常常需要收集相當多的變項資料, 以供不同研究專長的研究者使用, 因此, 常出現問卷過長, 研究內容難以取捨的問題。

## 長期追蹤研究的研究設計提點(二)

- 最好的方式是：在第一波研究時，就需要事先規劃可以 **rotate** 和不能 **rotate** 收集的議題和變項，使追蹤研究的優點可以掌握，也可以避免每一波擬收集的資料過多，而影響資料品質。
- 若採取每一波研究時才決定資料收集的內容 (或更改抽象概念測量的量表題項)，將容易導致抽象概念測量題項不一致的問題，大大影響追蹤資料的應用價值。

## 長期追蹤研究的研究設計提點(三)

- 長期追蹤研究的每一波資料收集時間最好能控制在一個較短的時間範圍, 特別是一個家庭中不同成員的資料收集 (如夫妻或親子) 最好能在一定的時間內完成。
- 這樣可以保證家庭或夫妻為分析單位時, 兩個或多個被研究者的資料之時間邏輯性 (順序性) 可以被正確地掌握, 避免變項影響的時間順序的錯亂。

## 長期追蹤研究的研究設計提點(四)

- 分享一個我的研究經驗 (有關夫妻關係的研究經驗): 受訪者 (有男性和女性) 收集資料的時間為  $t$  年, 但是「受訪者配偶」的資料收集時間為  $t + 1$  年, 結果當我們進行夫妻配對的研究時, 探討「夫妻互動會不會及如何影響夫妻婚姻品質」(如婚姻互動、婚姻衝突與婚姻品質等) 時, 夫妻變項的測量時間順序邏輯就造成分析上很大的困擾。
- 即使研究者能特別去處理對偶資料 (配對資料) 的時間邏輯的問題, 但是分析樣本可能被迫分為次樣本分析, 導致樣本大小減半。結果可能影響研究效度。

## 長期追蹤研究的研究設計提點(五)

- 長期追蹤研究另一個重要的問題是樣本流失 (sample attrition) 的問題。第二波開始的每一波樣本流失的紀錄及可能的可能原因應清楚註記。
- 與一般的研究相同, 每一波的追蹤研究資料收集也面臨「回答缺漏」(response missing) 的問題。
- 過往的研究, 研究者常常使用「全波次沒流失且分析變項無回答缺漏的樣本」, 作為分析基礎, 這樣的樣本資料可能涉入了「樣本選擇性」的問題。這種「樣本選擇性」問題, 若沒有於研究中加以處理, 會影響研究結論的效度。這在長期追蹤研究中特別明顯, 也可能特別嚴重。需要研究特別的關注。

## 長期追蹤研究的研究設計提點(六)

- 長期追蹤研究的樣本流失又有多種不同的流失樣態, 即「不同波次的組合之流失狀態」。不同的流失樣態是否對結果變項或影響效應具有不同的影響, 這需要加以關注 (必要時進行所謂的敏感度分析)。
- 小結: 長期追蹤研究研究設計、抽象概念的量表題項、資料收集品質和樣本流失的狀態都可能影響其後續研究議題發展的可能和研究結論的效度。

# 長期追蹤研究資料特性和分析思考(一)

- 個人-時間資料 (individual-time data)
- 不隨時間變動變項和隨時間變動變項 (time-invariant variables and time-varying variables)
- 個人異質性效應 (individual heterogeneity effect)
- 時間變動或趨勢效應 (time variation or trend effect)
- 時間順序性 (time order or sequence)



- 組成或結構差異與變動效應 (differences and changes in groups' composition or structure; structural change effect)
- 原因和結果 (cause and effect)
- 原因變項選擇性與內生性 (selectivity and endogeneity)

# 長期追蹤研究資料特性和分析思考(三)

- 多生命事件同時性與相互影響性 (simultaneousness and reciprocity of multiple life events)
- 多元原因、多元結果和多軌跡 (multiple causes, multiple outcomes, and multiple trajectories)
- 動態特性和過程 (dynamic nature and process)
- 中間變項與調節變項 (mediator and moderator)
- 樣本流失 (attrition problem)

# 長期追蹤研究資料分析注意事項(一)

- 長期追蹤或長期橫斷面 (多波) 的研究, 要特別注意各變項測量跨時間、跨研究單元和跨空間的可比較性。
- 所得、財富相關的變項需要進行「物價指數」的調整, 使變項測量具有可比較性。
- 教育成就、學科成就等測量必須進行「標準化」(standardization) 的工作, 以去除可能的干擾因素之影響, 如教育結構、科目差異或文化等差異或跨時間變動的自然影響, (特別是教育結構變動、世代環境結構差異或不同社會的結構差異等) 之排除, 以純化研究結果。

## 長期追蹤研究資料分析注意事項(二)

- 譬如：追蹤研究變項 (測量) 跨時間的動態性變化之測量, 要選擇精確和有效的結合方式。如前述的「time use profiles」是結合了同一個受訪者 5 波的時間使用的類型, 而每波的時間使用類型就已經分為 4 類別了 (使用 latent class models 處理)。
- 選擇不同的、好的方法, 可以進一步處理  $4^5$  組合, 以產生少數幾個具有區辨力的「time use profiles」類型, 則需要研究者的研究經驗和研究創意的發揮。

- 成長軌跡模式 (growth trajectory modeling) 或成長曲線模式 (growth curve modeling) 和多層次分析 (multilevel analysis)
- 潛在成長 (類型) 模式 (latent class growth or pattern modeling、group-based developmental trajectories ) 和多類別依變項的多層次分析 (multinomial multilevel analysis)
- 事件史分析法 (event history analysis)

- 時間順序結構方程模式 (structural equation models with time order)
- 結果效應的分解 (decomposition of differential effect)
- 反事實因果推論方法, 如傾向分數配對法、傾向分數分法、(處理機率倒數權重法 (Inverse Probability Treatment Weighting, IPTW)、與流失機率倒數權重法 (Inverse Probability Attrition (or missing) Weighting, IPAW)、及工具性變項 (instrumental variable)、差異中差異 (difference-in-difference) 等等

- 固定效果模式 (fixed-effect models) 和隨機效果模式 (random-effect models) 或混合效果模式 (mixed-effect models)
- 序列分析 (sequence analysis) 和多軌道序列分析 (multichannel sequence analysis) 及群聚分析 (cluster analysis)

- 長期追蹤研究的研究發展符合現在社會科學的研究趨勢, 未來研究需要對應
- 長期追蹤研究的研究設計和資料收集品質需要精進
- 適合不同長期追蹤研究議題的資料分析方法需要具備
- 長期追蹤研究的因果推論、動態模式需要引入
- 多個生命事件的生命歷程之研究需要開展