17 CHAPTER

多層次理論模型的建立與研究方法

廖卉　莊瓊嘉　劉東

學習目標

1. 什麼是多層次理論模型與為什麼要研究多層次理論模型？
2. 多層次理論模型有哪些重要要素？
3. 如何建構不同類型的多層次理論模型？
4. 如何驗證多層次理論模型？
5. 如何使用 Hierarchical Linear Modeling (HLM) 來分析多層次資料？
6. HLM 的模型有哪些延伸應用與限制？

著作權所有　侵害必究

本章大綱

前言

一、多層次理論的建立、模型的類型與分析策略

1. 建立多層次理論的重要問題
2. 多層次模型的類型
3. 多層次模型的分析技術
4. 非線性多層次模型

二、多層次分析的構念與單位層次構念的資料合併

1. 單位層次構念的類型
2. 資料合併的統計驗證法

三、HLM 的介紹

1. HLM 的優點
2. 研究問題與資料
3. HLM 的分析程序
4. HLM 的中心化議題
5. HLM 的統計假設
6. HLM 分析所需的樣本數
7. HLM 模型的延伸與應用
8. HLM 的侷限性

四、結語

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

前言

組織是一個多層次的、層層相扣的複雜系統。例如，個人存在於團隊之中、團隊存在於部門之中、部門存在於公司之中，公司存在於產業之中、產業存在於一定的文化之中。個人、團隊、公司、產業及文化特性在此多重的層次中相互影響與結合，以創造產出。因此，研究者必須視組織為一個整合的多層次系統。然而，傳統的組織研究已將組織切割成個人、群體及組織層次，研究者不是傾向於強調宏觀 (macro) 的觀點，就是微觀 (micro) 的觀點。微觀的觀點主要源自於心理學，著眼於個人心理與行為的差異；而宏觀的觀點主要源自於社會學，強調集體共同的心理與行為反應。

一如組織研究學者多年來所注意到的，只採用宏觀的觀點或只採用微觀的觀點無法精確、全面地解釋組織行為 (Hitt, Beamish, Jackson, & Mathieu, 2007)。宏觀的觀點不重視個人之間的差異，且忽略個人的人格、情感、行為及互動可能提升到更高層次現象的過程；反之，微觀的觀點不重視個人所處的情境，可能忽略此情境對個人的影響。

在過去十年的組織研究中，多層次 (multilevel) 的觀點逐漸發展成熟，確認了組織既是宏觀亦是微觀的觀點，而且在綜合方法上應該考慮兩種情形：一是群體、組織及其他情境因素如何由上而下 (top-down) 影響個人層次 (individual-level) 的結果變項；二是個人知覺、態度及行為如何由下而上 (bottom-up) 以形成群體、次單位及組織的現象。目前為止，許多組織學者對多層次整合方法的理論及方法論之發展已經有長足的貢獻，Klein 與 Kozlowski (2000) 編輯了一本方法學專書，此書相當程度完整地總結多層次研究的現況。

本章的目的為說明多層次理論的建立與統計方法上的一些重要元素，將從簡要綜述多層次的研究開始，再進入單位層次 (unit-level) 之構念 (constructs) 與合併議題（或稱加總議題）(aggregation issues) 的介紹，接著利用一個真實的樣本資料來介紹階層線性模型 (hierarchical linear modeling, HLM) 的分析過程，並討論 HLM 模型的延伸與應用，以及 HLM 的限制。

一 多層次理論的建立、模型的類型與分析策略

1. 建立多層次理論的重要問題

(1) 什麼：什麼 (what) 是多層次理論的建立與研究應該要重視的？具體來說，什麼是所要研究的內生構念 (endogenous construct) 或依變項 (dependent variable)？依變項（而不是獨變項）是用來驅動分析層次、選擇獨變項，以及決定理論模式中構念間的關係。

(2) 如何：如何 (how) 連結不同層次間的現象？理論必須解釋較高層次的情境因素對較低層次的過程與結果之由上而下的直接或調節 (moderating) 效果；或解釋較低層次的構念如何由下而上形成較高層次的現象；又或者是兩個皆提供解釋。

著作權所有 侵害必究
華泰文化 HWA TAI PUBLISHING

(3) 哪裡：由上而下與由下而上的過程是從哪裡 (where) 開始，又在哪裡結束？具體來說，什麼才是模型中適當的構念分析層次？

(4) 何時：何時 (when) 會發生由上而下與由下而上的過程？何時效果會顯現？

(5) 為什麼要或為什麼不要：為什麼要或為什麼不要 (why and why not) 在模型中建立一些假設？為什麼這個模型要以多層次理論為基礎？為何有些變項間的關係是由下而上或是由上而下？例如，為何模型中的安全氣候 (safety climate) 變項是群體層次的變項，而不是個人層次的變項？若視之為群體層次的變項，我們需要做出什麼樣的假設？

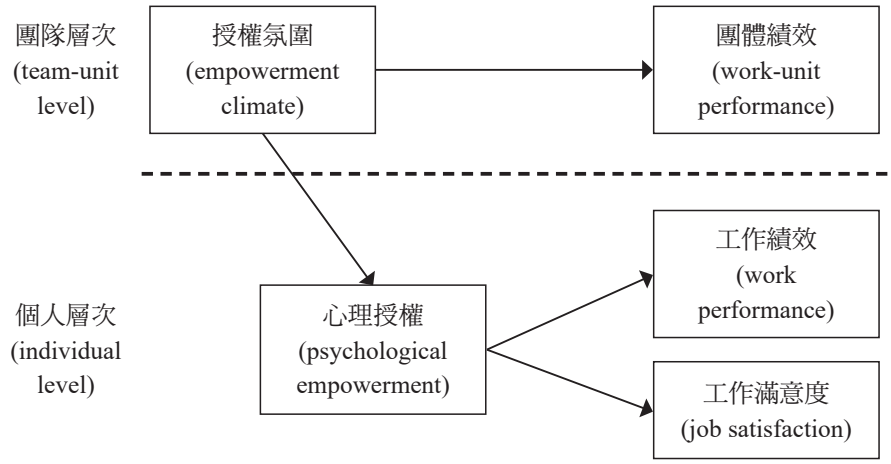
Kozlowski 與 Klein (2000) 強調，在建立一個多層次理論過程中，研究者應該說明上述的問題，並且呈現構念的理論層次、測量、研究設計及資料分析之間的一致性。

2. 多層次模型的類型

接下來將簡要地說明在多層次的研究中，已經被使用過的各種多層次模型。

(1) 跨層次直接效果模型

跨層次直接效果模型 (cross-level direct-effect models) 檢測在較低層次（如個人層次）的結果變項（依變項）上，較高層次（如單位層次）獨變項 (independent variable) 的主效果 (main effects)，或同時分析較高層次與較低層次的主效果，Klein、Dansereau 及 Hall (1994) 稱之為混合因素模型 (mixed-determinants model) (Liu & Fu, 2011; Liu, Mitchell, Lee, Holtom, & Hinkin, 2012a; Raub & Liao, 2012)。例如，Siebert、Silver 及 Randolph (2004) 發現，團隊層次的授權氛圍 (team-unit level empowerment climate) 與個人層次的心理授權 (individual level psychological empowerment) 相關，且心理授權中介了團隊層次的授權氛圍與個人層次的工作滿意度、工作績效。圖 17-1 為 Siebert、Silver 及 Randolph 的模型。



資料來源：Siebert, Silver, & Randolph (2004).

圖 17-1 跨層次直接效果模型

著作權所有 侵害必究

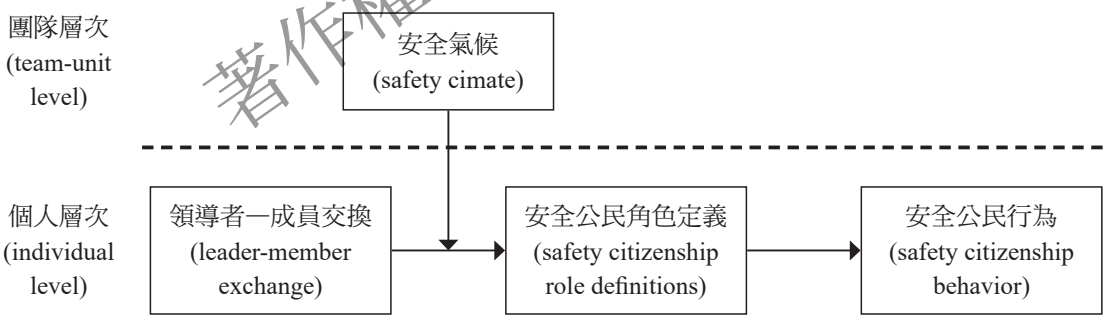
華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

研究者也可以建構自下而上的理論模型 (bottom-up model)，也就是較低層次的變項去影響較高層次的結果變項。現今的多層統計分析方法都侷限於檢驗把結果變項放在最低層次或是同層次的模型，使用統計方法檢定自下而上模型文章較為少見。當然，研究者可以進行質化研究建立、檢驗自下而上模型。近年來，有些人已開始採用潛在變項模型 (latent variable modeling)，並發展 R 套件 (R package) 去生成低層次的組平均的最佳線性無偏誤預測變項 (the best linear unbiased predictors of the group means)，來預測高層次結果變項 (Croon & van Veldhoven, 2007)。有興趣的讀者可以進一步參考 Jackson Lu 教授的 R 套件 (https://www.jacksonlu.net/micro-macro-multilevel)。

(2) 跨層次調節模型

跨層次調節模型 (cross-level moderator models) 檢測兩個較低層次構念之間的關係，如何被較高層次的構念所調節 (Richter, Hirst, van Knippenberg, & Baer, 2012; Li & Liao, 2014; Dong, Liao, Chuang, Zhou, & Campbell, 2015; Liu, Chen, & Holley, 2017; Liu, Gong, Zhou, & Huang, 2017)。例如，Hofmann、Morgeson 及 Gerras (2003) 檢驗了團隊層次的安全氣候 (safety climate)，對個人層次的領導者—成員交換 (leader-member exchange) 與員工的安全公民角色定義 (safety citizenship role definitions) 之間關係的調節效果。結果發現，當正面的安全氣候存在時，領導者—成員交換與安全公民角色定義之間的相關性更高。圖 17-2 為 Hofmann、Morgeson 及 Gerras 的模型。

著作權所有 侵害必究



資料來源：Hofmann, D. A., Morgeson, F. P., & Gerras, S. J. (2003).

圖 17-2 跨層次調節模型

(3) 跨層次蛙池模型

跨層次蛙池模型 (cross-level frog-pond model) 說明較低層次的個人在較高層次中的相對位置，對較低層次的結果變項有何影響。同樣的一隻「青蛙」，假若池塘很大，這只「青蛙」看起來可能會很小；若池塘很小，這只青蛙看起來就可能很大。例如，假設我們要檢驗工作滿意度與薪資的高低之間的關係，個人的工作滿意度可能就會取決於其相

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

對於群體中同事的平均薪資水準。圖 17-3 為此模型的構念化 (Liu et al., 2012a; Harris, Li, & Kirkman, 2014; D'innocenzo, Luciano, Mathieu, Maynard, & Chen, 2016)。

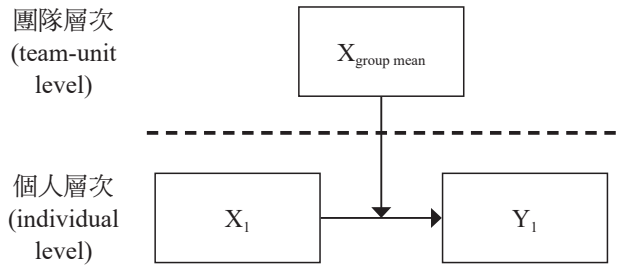
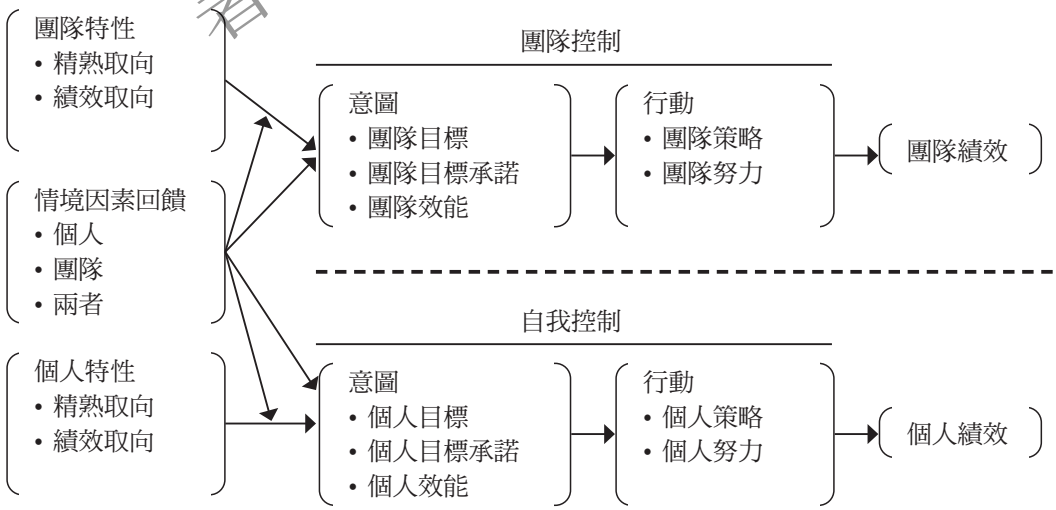


圖 17-3　跨層次調節模型

(4) 一致的多層次模型

一致的多層次模型 (homologous multilevel model) 說明構念與連結構念間的關係，可以類化到不同組織的實體上的。在這種模型中，兩個或兩個以上變項之間的關係是可能同時存在於個人、群體及組織等多個層次中（如 Liu et al., 2012a; Schaubroeck et al., 2012; Tu & Lu, 2013; Dietz, van Knippenberg, Hirst, & Restubog, 2015）。例如，DeShon、Kozlowski、Schmidt、Milner 及 Wiechmann (2004) 檢驗一個多重目標績效模型，在個人與團隊層次的一致性上，發現 79% 的假設在個人與團隊層次皆成立，支持他們所提出的關係可同時存在於不同層次的多層次模型。圖 17-4 為 DeShon、Kozlowski、Schmidt、Milner 及 Wiechmann 的模型。

著作權所有 侵害必究



資料來源：DeShon, R. P., Kozlowski, S. W., Schmidt, A. M., Milner, K. R., & Wiechmann, D. (2004).

圖 17-4　一致的多層次模型

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

3. 多層次模型的分析技術

現在已有許多可行的多層次分析技術，包括共變數分析 (analysis of covariance, ANCOVA)、使用一般最小平方迴歸法的情境分析（ordinary least squares regression, OLS，又譯為最小平方迴歸分析）(James & Williams, 2000)、組內與組間分析 (Dansereau et al., 1984; Dansereau & Yammarino, 2000)、使用 HLM 分析多層隨機係數模型 (Bryk & Raudenbush, 1992)、多層次共變結構分析 (multilevel covariance structure analysis) (Muthen, 1994)、多層次結構方程模式 (structural equation modelling, SEM) (Curran, 2003; Mehta & Neale, 2005)。由於篇幅的限制，無法詳細介紹所有類型的多層次模型與分析技術，因此，本章重在資料合併 (data aggregation) 議題與 HLM 的介紹，前者是將混合因子模型中較低層次構念的資料合併的重要議題，後者是越來越多學者用來分析多層次模型的方法。讀者可參考 Snijders 與 Bosker (2011) 的著作，進一步深入學習多層次分析理論與方法。

4. 非線性多層次模型

在跨層次研究中，研究者可以建立非線性多層次模型，檢驗不同層次變項間的非線性關係 (non-linear relationship)（參見 Debus, Sonnentag, Deutsch, & Nussbeck, 2014; Gonzalez & Denisi, 2009; Qin, Direnzo, Xu, & Duan, 2014; Shaw, Zhu, Duffy, & Scott, 2011; Škerlavaj, Černe, & Dysvik, 2014; Tangirala & Ramanujam, 2008）。依照 Aiken 與 West (1991) 的非線性關係檢驗步驟，研究者可以使用統計軟體 HLM（參見本章第三節對 HLM 的介紹），檢驗非線性多層次模型。如為了檢驗 X 與 Y 變項之間的非線性關係，應同時把 X 與 X^2 放入 HLM 模型去預測 Y。當 X^2 顯著為正時，X 與 Y 存在著 U 型曲線關係；當 X^2 顯著為負時，X 與 Y 存在倒 U 型曲線關係。Dr. Jeremy Dawson 的網站 (http://www.jeremydawson.com/slopes.htm) 提供了可以用於畫非線性關係的 Excel 範本。研究者也可以檢驗被調節的非線性關係 (moderated non-linear relationship)。如為了檢驗 X 與 Y 的曲線關係是否被 M 調節，應同時把 X、X^2 與 $X^2 \times M$（X^2 與 M 的乘積項）放入 HLM 模型去預測 Y。當 $X^2 \times M$ 顯著時，X 與 Y 的曲線關係被 M 所調節。Dr. Jeremy Dawson 的網站也提供了繪製被調節的非線性關係的 Excel 範本。也可以使用 Stata 的 margins command 來畫圖、進行斜率檢驗 (slope test)。研究者亦可以檢驗更為複雜的三階交互作用 (three-way interaction) 模型，即 X 與 Y 的曲線關係能否被兩個調節變項 M_1 與 M_2 同時調節。這種情況下，X、X^2、M_1、M_2、$X \times M_1$、$X \times M_2$、$X^2 \times M_1$、$X^2 \times M_2$、$M_1 \times M_2$、$X \times M_1 \times M_2$、$X^2 \times M_1 \times M_2$ 都應該放入模型。當 $X^2 \times M_1 \times M_2$ 顯著時，可以推斷 X 與 Y 的曲線關係被兩個調節變項 M_1 與 M_2 同時調節。

著作權所有 侵害必究

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING