

# 中介與調節分析工作坊：調節分析

鄭中平

心理系  
成功大學

28 October 2023

# Outline

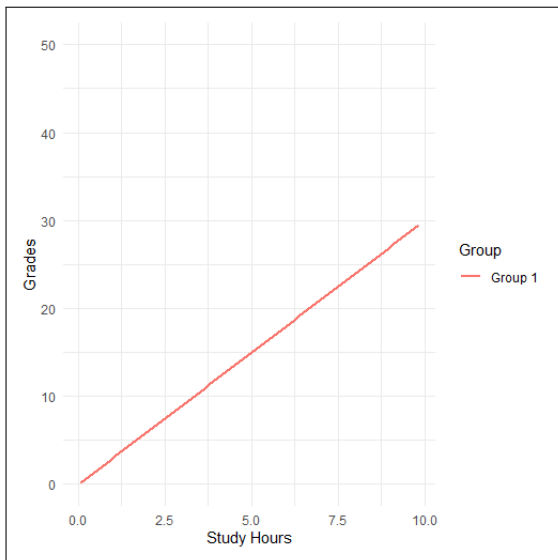
- 1 調節：What and Why
- 2 視覺化調節
- 3 進階主題：兩個調節變項
- 4 進階主題：調節中介

# 中介與調節分析工作坊

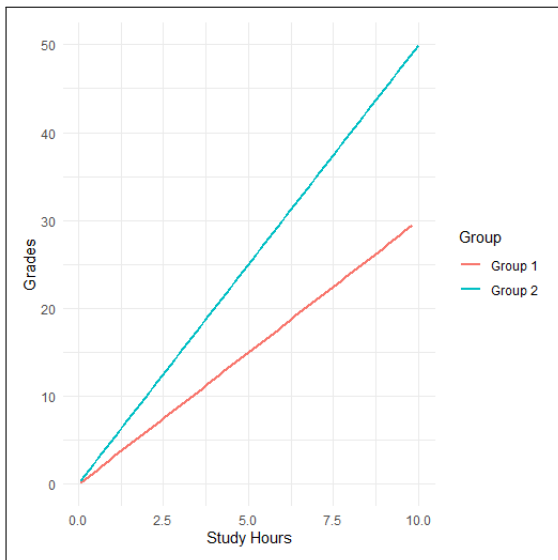
- 中介分析：瞭解中介，並可以以 R 執行外顯變項的中介分析
- 調節分析：瞭解調節，並可以以 R 執行外顯變項的調節分析

分析的完整範例程式碼很豐富，但會提供 minimal script  
時間允許就拓展到調節中介以其潛在變項版本

## 讀書時間與成績



## 讀書時間與成績

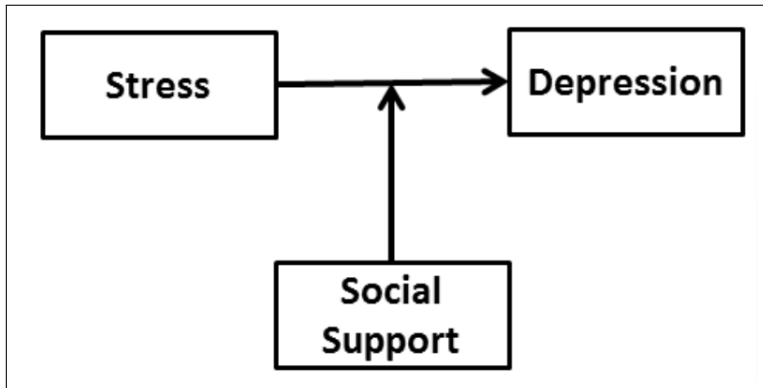


# 調節是什麼？

- 當  $X$  對  $Y$  的效果大小，受另一個變項  $Z$  決定時，稱做調節作用。
- $Z$  稱為  $X$  對  $Y$  的調節變項。
- $Z$  可以增強、減弱或改變  $X$  對  $Y$  的效果大小，甚至決定效果是正向還是反向。

讀書策略就是讀書時間與成績間的調節變項

## 調節的徑路圖 (非標準)



# 為什麼需要找尋或瞭解調節效果

- 研究方面：解釋過去研究的不一致。
- 應用方面：找到提高效率的辦法。



# 調節與中介的差異

- 中介解釋了一變數如何影響另一變數。
- 調節解釋了何時或在哪些情境下一變數影響另一變數。
- 中介是關於「透過什麼」，而調節是關於「何時或在哪裡」。

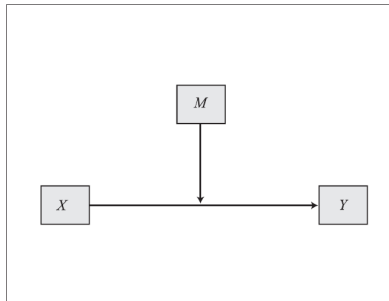
# 用數學看調節

- $\hat{Y} = b_0 + b_1X$
- $b_0 = \beta_{00} + \beta_{01}Z$
- $b_1 = \beta_{10} + \beta_{11}Z$
- $\hat{Y} = \beta_{00} + \beta_{01}Z + (\beta_{10} + \beta_{11}Z)X$
- $\hat{Y} = \beta_{00} + \beta_{01}Z + \beta_{10}X + \beta_{11}Z * X$

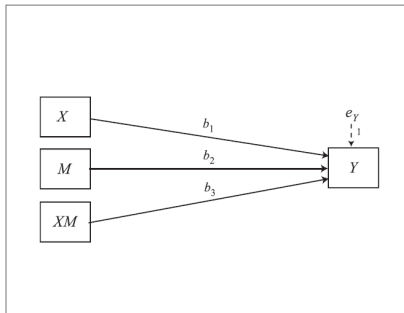
線性假設下，調節效果其實就是相乘效果，也就是交互作用

## 調節的概念圖與統計圖

Conceptual Diagram



Statistical Diagram



Conditional effect of  $X$  on  $Y = b_1 + b_3M$

# 檢測調節作用是否存在：階層迴歸

- $\hat{Y} = \beta_{00} + \beta_{01}Z + \beta_{10}X$
- $\hat{Y} = \beta_{00} + \beta_{01}Z + \beta_{10}X + \beta_{11}Z * X$
- 檢驗兩式子的解釋量差異。

可以直接檢驗  $\beta_{11}$  是否顯著嗎？

Z, X 有要顯著嗎？

# 中心化 (Centering)

- $XZ$  與  $X$  或  $Z$  的相關可能會很高。
- 不用  $XZ$ ，改用  $(X - \bar{X})(Z - \bar{Z})$ 。
- 早期希望都要中心化，以減少多重共線性，後來發現不必然。
- 基於中心化的變數進行的分析更容易解釋 (?)。
- 建議 1： $Z$  如果是類別，一定不中心化。
- 建議 2：可以先不中心化，發現共線再中心化。

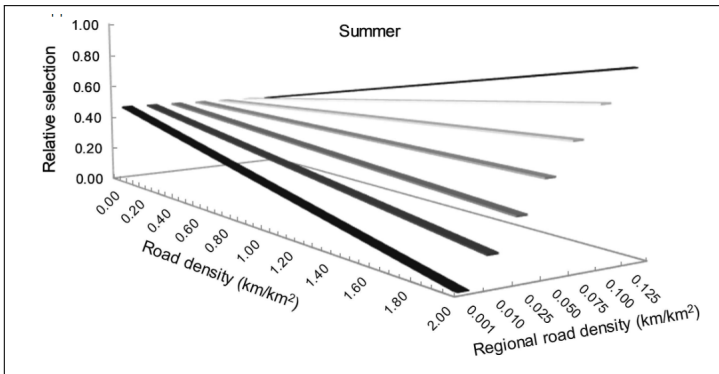
要小心中心化下，數值的意義。

# Interaction plot

## 調節作用圖 (交互作用圖)

- 調節至少是三個變項的關係，所以直觀上會是立體圖 (!!)
- 將  $Z$  固定在某個值 ( $Z_C$ )，則會變成一條線。
- $\hat{Y} = \beta_{00} + \beta_{01}Z_C + \beta_{10}X + \beta_{11}Z_C * X$
- $\hat{Y} = (\beta_{00} + \beta_{01}Z_C) + (\beta_{10} + \beta_{11}Z_C) * X$
- $Z$  要固定在哪裡？

# 調節效果圖:3D



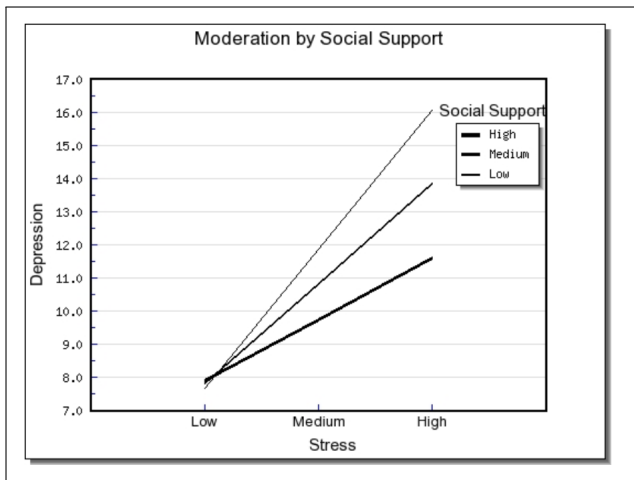
# Interaction plot

## Z 要固定在哪裡?

- 連續資料：兩線版 ( $M+SD$ ,  $M-SD$ )
- 連續資料：三線版 ( $M+SD$ ,  $M$ ,  $M-SD$ )
- 連續資料：五線版 ( $M+2*SD$ ,  $M+SD$ ,  $M$ ,  $M-SD$ ,  $M-2*SD$ )
- 類別資料：各類別



## 調節效果圖:2D



# 簡單斜率 (Simple slope)

## 調節作用圖有好幾條線

- 每條線有不同的斜率，稱做簡單斜率 (Z 固定在某定值)。
- 檢定簡單斜率是否顯著。
- 情境一：Z 在值 A 時，X 有顯著正效果；Z 在值 B 時，X 效果不顯著；Z 在值 C 時，X 是顯著負效果
- 情境二：Z 在值 A 時，X 有顯著正效果 (大)；Z 在值 B 時，X 有顯著正效果 (中)；Z 在值 B 時，X 有顯著正效果 (小)

# Johnson Neymann Region

乾脆直接算顯著的區域

- 確定哪些調節值下效果是顯著的。
- 提供更具體的範圍，而不只是「高」和「低」。

# 進階主題：兩個調節變項

- $W_1$  與  $W_2$  都影響 X 與 Y 的關係。
- $W_1$  與  $W_2$ ，及其交互作用都影響 X 與 Y 的關係。。

PROCESS 模型 4,5

# Moderated mediation

- 調節可以影響中介效果的大小或方向。
- 這允許我們探索更複雜的關係。

調節哪裡？

# Moderated mediation

- 調節中介？ 中介調節？
- 經過了一連串混亂期，Edwards 與 Lambert 給了超清晰命名法
- 調節一個效果：第一階段調節中介，第二階段調節中介，直接效果調節
- 調節兩個效果：第一階段與第二階段調節中介...
- 調節三個效果：總效果調節

# Moderated mediation

複雜的中介，加上調節

- Hayes 定義了 7,80 種，並提供 PROCESS 套件（巨集）分析
- 畫張圖

# Thanks!

謝謝!