

做 project 的研究流程指引

必備 AI/其他工具:

ChatGPT; Open evidence; Google scholar; JCR; Endnote;

小撇步: 不要使用 NotebookLM 來讀論文, 可以一段一段丟 ChatGPT

Endnote 使用方法

[插播]微生物(microbiology)→微生物相(microbiome)

<https://www.youtube.com/watch?v=VzPD009qTN4>

AGP 資料庫: 各種臨床指標、18 種精確的疾病

Microbiome: 生物多樣性(四種指標)、每種菌的組成比例

當有 AI 之後, 我可以做什麼?

1. 提出假說(這點也可以拜託 AI), 確認是否具備好假說的三個特質:

- (1) 創新性: 有趣, 最好是沒有人做過或做得不多
- (2) 可行性: 能夠用手上的資料來驗證
- (3) 重要性: 要有臨床或學術價值

- 前兩個是必要條件, 如果有符合的話, 就會用第三來決勝
- 要釐清 research gap (與過去文獻的差距)
 - 插播: 人口學與資料清理的重要性[Demography]
- 當 Project Manager (PM), 掌握進度與決策
- 當推銷員, 把和 AI 一起構思的點子講得活靈活現

2. 文獻查證

(1) 批判性閱讀 (Critical Reading)

- (想像自己是記者, 老師是讀者, AI 是爆料縣民...)
- 把相關原文找出、印下來, 將關鍵句子圈起來, 並找到對應的數據
例如: 作者寫 "X is associated with Y", 要問: 這是哪個表格或模型?

(2) 引用來源與期刊資訊

- 請用 Journal Citation Reports (JCR) 查詢(證據等級的指標)：
 1. (一定要有)Impact Factor (IF); Category (期刊領域); Quartile (Q1~Q4)
 2. (有的話加分)Ranking (名次)
- 引用管理與美編
- 確認文獻正確後，用 EndNote 或其他 citation manager 整理
 - 小提醒：最好用「作者/年份」方式分類，方便未來持續使用 AI 來修改語句，編排不會亂掉

3. 本研究室常見研究假說的模板

假說一：X 與 Y 的因果關係(最簡單 不過應該也最常被做掉)

- 範例：X = 飲食、腸道菌群、基因、藥物；Y = 疾病
- 檢驗重點：
 1. 時序合理嗎？(X 在 Y 之前)
 2. 是否有干擾因子 (C)？
 3. p-value 是否支持？
 4. 是否有生物機制佐證？
- 模型（線性迴歸）：

$$Y = k_0 + k_X X + k_C C + e$$

其中 k_X 是我們關心的因果效應

假說二：M 的中介作用 (Mediation Analysis)

- 問題：X 與 Y 的關係是否透過 M 傳遞？
 - X = 飲食、M = 腸道菌群、Y = 疾病
- 模型：

$$M = a_0 + a_X X + a_C C + e_M$$

$$Y = b_0 + b_X X + b_M M + b_C C + e_Y$$
- 核心估計：

Proportion Mediated (PM 中介比例) = Indirect effect (間接效應/中介效應 mediation effect) / Total Effect (總效應)

Indirect effect 的估計方法

- 差異法：Indirect effect = $k_X - b_X$
 - 乘積法：Indirect effect = $a_X b_M$
 - Causal mediation analysis: 最廣義的公式 (下學期中介分析)
 - 意義：
 - (1) 幫助理解機制
 - (2) 若無法介入 X，調控 M 也能改變 Y
 - 注意：要確認 $X \rightarrow M \rightarrow Y$ 的時序
-

假說三：Z 的調節作用 (Interaction/Effect Modification/Moderation)

- 問題：X 對 Y 的因果效應是否因 Z 而異？
- 模型：

$$Y = g_0 + g_X X + g_Z Z + g_{XZ} (XZ) + g_C C + e$$
 其中 g_{XZ} 代表交互作用
- 檢驗方式：

$H_0: g_{XZ} = 0 \rightarrow$ 不同 Z 值下， $X \rightarrow Y$ 沒差異
- 意義：
 - (1) 機制：協同作用 (synergism)、拮抗作用 (antagonism)
 - (2) 精準醫療：找出最能受益的次群體
- 特別注意：傳統上認為 M 不能同時是中介因子和調節因子，但近十年的新理論 (Professor VanderWeele) 允許這種架構

「你的研究價值，往往就是能被濃縮在文章中的一句話裡。」

→ 研究的核心能力：

- 提出假說、驗證(否證)假說
- 批判性閱讀思考他人以及自己的研究成果