

統計諮詢

Fall 2025

授課教師：統計系余清祥

日期：2025年9月4日

第一週：何謂統計諮詢





統計諮詢是什麼？

- 統計學家與其他專家合力為所研究的問題提出解決方案的一種合作行為，統計學的顧問一般可在政府機關、工業上、醫學中心和學校工作，雖然工作的地點不大相同，但在進行資料分析科學的過程大致上相似。(謝邦昌)
- 統計諮詢是指運用科學的統計方法和技術，為個人、學術機構或政府部門提供數據分析、研究設計、決策建議等服務的活動。(AI)

統計諮詢(Statistical Consultant)

■ 統計諮詢的工作內容？

→ Statistical consulting is the most challenging and most rewarding part of statistics. A consultant uses the art and science of statistics to solve a practical problem. Problems come from many different fields.



Statistical Consultant (Wikipedia)

- A statistical consultant provides statistical advice and guidance to clients interested in making decisions through the analysis or collection of data. Clients often need statistical advice to answer questions in business, medicine, biology, genetics, forestry, agriculture, fisheries, wildlife management, psychology, law, industry. The role of the statistical consultant varies from project to project.



WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

為什麼要學習統計諮詢？

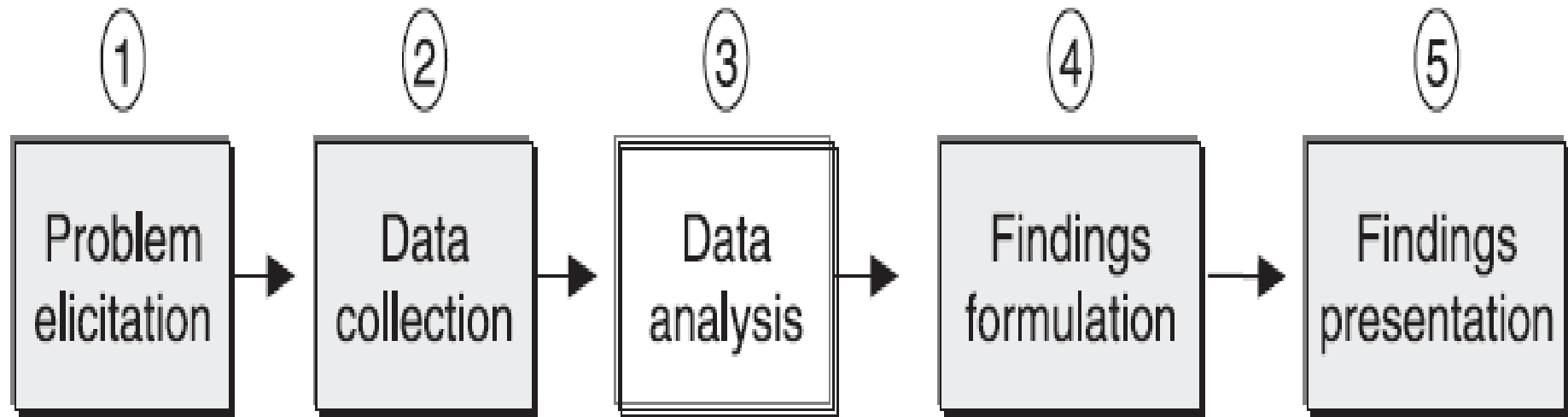
- 將統計應用到實務問題，與其他領域(尤其是非統計背景)的人合作解決問題。

→ 解決問題、彰顯問題的價值、瞭解統計

- 統計諮詢可增強統計專業者的能力：

- 強化解決問題及實戰能力；
- 跨領域溝通與應用(表達能力)；
- 提高職場競爭力(及就業機會)；
- 瞭解統計方法的優勢及侷限；
- 熟悉統計分析及程式撰寫。

統計諮詢的工作內容



1. problem elicitation;
2. data collection and/or aggregation;
3. data analysis using statistical methods;
4. formulation of findings their consequences and derived conclusions;
5. presentation of findings and conclusions/recommendations.

來源：Aspects of Statistical Consulting not taught by Academia, by Kenett & Thyregod (2006)

Consulting Services (Stanford Univ.)

- Under the supervision of a senior faculty member, Statistics graduate students arrange Zoom meetings with clients to help with statistical research questions in areas such as:
 - ✓ Experimental design and data acquisition
 - ✓ Data exploration, analysis, and interpretation
 - ✓ Modeling data and model fitting
 - ✓ Statistical inference for estimation, testing, and prediction

Note: Consultants do not assist with programming, coding, or running statistical software.

統計—21世紀的明星產業

- 大數據的興起(IBM, 2010)，激盪出新一波知識革命及產業。
 - 大數據似乎無所不在(無所不能?)，但其中也存在許多迷思。(舉例?)
- 問題：統計為什麼應運而起，憑藉哪些特殊本領、創造哪些價值？
 - 統計專業人員有哪些必要技能與知識，如何因應大數據發展過程的震盪？

2025年美國最佳職業排行榜

排名	職業	年薪（中位數）	職缺人數
1	專業護理師	\$126,260	135,500(碩士)
2	IT經理人	\$165,510	106,900(學士)
3	外科醫師助理	\$130,020	43,700(碩士)
4	財務經理人	\$156,100	138,300(學士)
5	軟體工程師	\$132,270	303,700(學士)
6	資訊安全分析師	\$120,360	59,100(學士)
7	醫療服務經理	\$110,680	160,600(學士)
8	資料科學家	\$108,020	73,100(學士)
9	語言治療師	\$89,290	33,300(碩士)
10	精算師	\$120,480	6,600(學士)

2024年美國最佳職業排行榜

排名	職業	年薪（中位數）	職缺人數
1	專業護理師	\$121,610	118,600(碩士)
2	財務經理人	\$139,790	126,600(學士)
3	軟體設計師	\$127,260	410,400(學士)
4	IT經理	\$164,070	86,000(學士)
5	外科醫師助理	\$126,010	39,300(碩士)
6	醫療服務經理	\$104,830	144,700(學士)
7	資訊安全分析師	\$112,000	53,200(學士)
8	資料科學家	\$103,500	59,400(學士)
9	精算師	\$113,990	7,000(學士)
10	語言治療師	\$84,140	33,100(碩士)

2023年美國最佳職業排行榜

排名	職業	年薪（平均數）	就業增長率
1	全端工程師	\$129,637	56%
2	資料工程師	\$135,260	80%
3	雲端工程師	\$133,114	65%
4	精神科護理師	\$109,739	45%
5	資深產品經理	\$147,139	44%
6	後端資訊開發人員	\$148,827	81%
7	網站可靠性工程師	\$153,134	121%
8	機器學習工程師	\$153,252	53%
9	心理診所執業護理師	\$134,011	180%
10	產品經理	\$121,363	39%

商學院有3G (三「計」)

會計——很快忘記！



經濟——經常忘記！！

統計——通通忘記！！！！

註：為什麼這三門課特別棘手，統計
似乎最難上手？

馬克吐溫對統計的想法

There are three kinds of lies:

Lies,

Damned lies,

& Statistics!

<https://bothsidesofthetable.com/73-6-of-all-statistics-are-made-up-3c30e8ff272>



註：也有人說這是出自英國首相 Benjamin Disraeli。

To be or Not to be!!!

■ 許多人對統計又愛又恨，為什麼？

（亦正亦邪：操弄數字或反映事實？）

→ 統計學家該扮演正義的角色，或是扭曲數字背後的意義？

→ 我們擁有什麼能力？

→ 如何訓練這些能力？

<https://heroichollywood.com/dark-knight-batman-joker-hot-toys/>



統計源自於需求！

■ 統計學是研究定義問題、運用資料蒐集、整理、陳示、分析與推論等科學方法，在不確定(Uncertainty)情況下做出合理決策。

■ 統計方法發展的歷史紀錄：

→ 中國古代人口、土地（井田制度）

→ Statistics英文字根「Status」（國家）

“The birth of statistics is often dated to 1662, when John Graunt, along with William Petty, developed human statistical and census methods (demography).”





統計應用的幾個實例

■ 人口統計（或政府統計）應該是最早發展的統計。（註：巴比倫、普查、調查）

→ 問題：為什麼會發展人口統計？

■ 工業統計與商品設計、製造關連密切，探討生產者各個面向。（註：勞工、原物料）

→ 問題：日本注重品質管制，其中經歷哪些發展？（註：6 σ 的原意與新意。）

統計與實際問題



<https://knilt.arcc.albany.edu/images/e/eb/Creative-Problem-Solving.jpg>

■ 統計vs.實際需求

→ 學校的統計課程多半專注方法論，應用時卻需考慮實際需求、跨領域知識的整合。

■ 統計諮詢目的在於「解決問題」(Problem Solving)，藉由統計思維找出關鍵。

→ 類似IQ及EQ的差異，洞察問題比建立完美方法論重要。George Edward Pelham Box曾說

--*All models are wrong, but some are useful.*

客群分析與資料挖掘

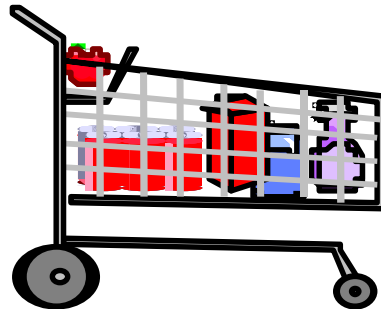
- 資料挖掘(Data Mining)：早期的大數據分析
→ 協助超級市場促銷及陳設商品(Wal-mart)

Milk, eggs, sugar,
bread



Customer1

Milk, eggs, cereal, bread



Customer2

Eggs, sugar



Customer3



學校教育 vs. 實際應用

■ 大多數學校的教學方式：

Theory and Methods

Analyzing Messy Data

Interacting with Data

(Data Management)

(Empirical Values)

實際解決問題時的順序

■ 面對客戶時的實際狀況：

Interacting with Clients

Data Management

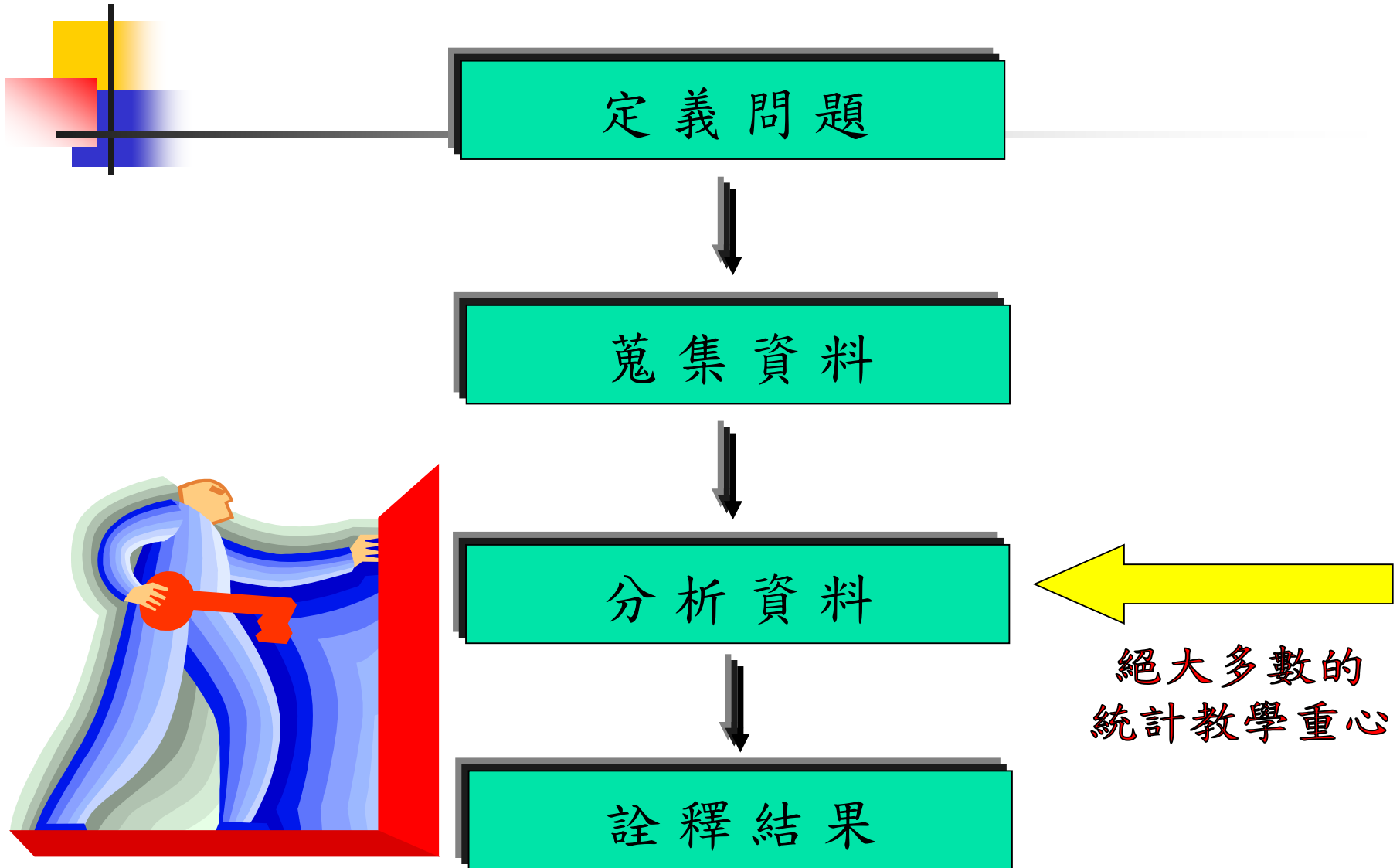
Analyzing Messy Data

Methods

Theory



解決問題(Problem Solving)的流程



Scientists seek to answer questions using rigorous methods and careful observations. These observations – collected from the likes of field notes, surveys, and experiments – form the backbone of a statistical investigation and are called **data**. Statistics is the study of how best to collect, analyze, and draw conclusions from data. It is helpful to put statistics in the context of a general process of investigation:

1. Identify a question or problem.
2. Collect relevant data on the topic.
3. Analyze the data.
4. Form a conclusion.

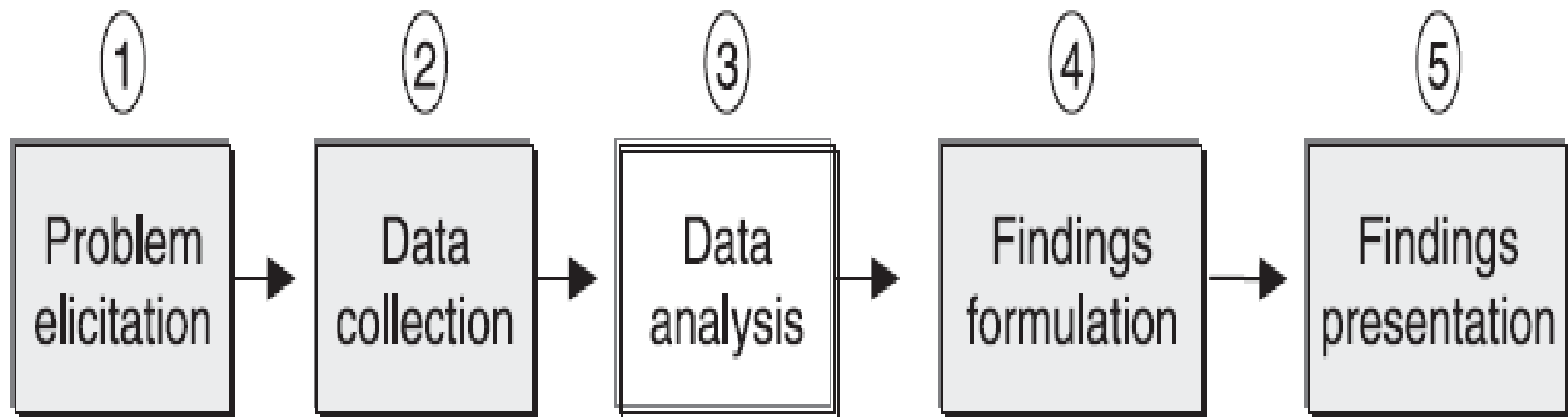
Statistics as a subject focuses on making stages 2-4 objective, rigorous, and efficient.

Source: Introductory Statistics with Randomization and Simulation (2014)

充分完備的統計學家

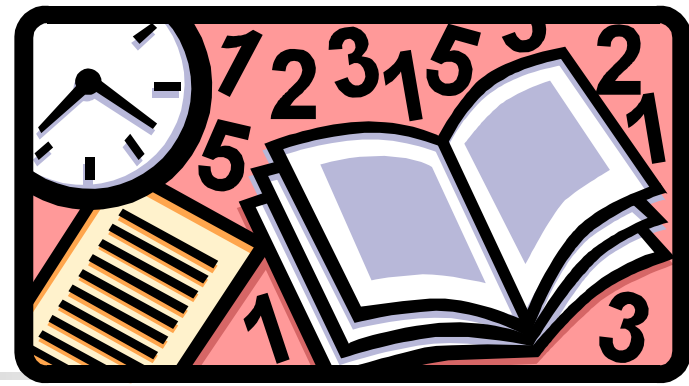
- 統計學家所需技能為下列「溝通」能力：
 - 與人溝通：寫作、口語表達、溝通能力；
 - 與資料（及統計）溝通：data sense、資訊圖像化、特性與趨勢；
 - 與專業溝通：領域知識、問題定義及結果詮釋、附加價值；
 - 與電腦（機器）溝通：資料儲存與更新、資訊安全、程式運算。

本學期統計諮詢的重點



- 首先介紹「定義問題」、「如何和客戶溝通」（包括職業道德及規範）；
- 中間部分則凸顯「EDA」及「資料分析的步驟與邏輯」的重要性；
- 最後說明「文章組織及引述」（避免抄襲及不當引述）、「口頭報告的技巧」等規範。

統計諮詢參考文獻



- Boen, J. R., & Zahn, D. A. (1982). Human Side of Statistical Consulting. Wadsworth Publishing Company.
- Cabrera, J., McDougall, A. (2002). Statistical Consulting. Springer.
- Derr, J. (1999). Statistical Consulting: A Guide to Effective Communication. Duxbury Press.
- Hand, D. J., & Everitt, B.S. (1987). The Statistical Consultant in Action. Cambridge University Press.
- Adèr, H.J., Mellenbergh, G.J., & Hand, D.J. (2007). Advising on research methods: A consultant's companion. Johannes van Kessel Publishing: Huizen, The Netherlands.