

第三單元

量化資料分析

多變量分析

從平均差異、變項關聯到線性預測，建立可解釋的商業證據

授課教師：邱郁仁 博士

五種方法其實回答三類管理問題

01

比較差異

t-test、ANOVA、MANOVA：
誰和誰不同？

02

描述關聯

Correlation：一起變動的方向
與強度？

03

建立預測

Regression：控制其他條件後
，Y 如何改變？

共同原則：先看資料與假設，再讀 p 值；最後報告效果、區間與管理意義。

先辨認變項結構，再選統計方法

研究問題	分組 / 自變項	依變項	建議方法
1-2 組平均差異	基準值或二分類	1 個連續	t-test
3 組以上 / 雙因子	多分類	1 個連續	ANOVA
群組的整體輪廓	多分類	2 個以上連續	MANOVA
關聯 / 條件式預測	連續或編碼後變項	連續	Correlation / Regression

同一份資料可以用不同方法回答不同問題；方法名稱不是由檔案格式決定。

統計推論不只是一個 p 值

1

先估計

看平均差、相關係數或迴歸係數，以及 95% 信賴區間

2

再檢定

確認抽樣單位、假設、檢定統計量、 df 與 p 值

3

再解釋

加入效果量、圖形、限制與可採取的管理行動

不拒絕 H_0 = 證據不足；不等於證明沒有差異、關聯或影響。

假設檢定 (hypothesis testing)

是對母體參數 (特性) 提出假設 (或主張) ，利用樣本的訊息，決定接受該假設或拒絕該假設的統計方法。

- ▶ 虛無假設 H_0 (null hypothesis)
- ▶ 對立假設 H_1 (alternative hypothesis)

基本精神

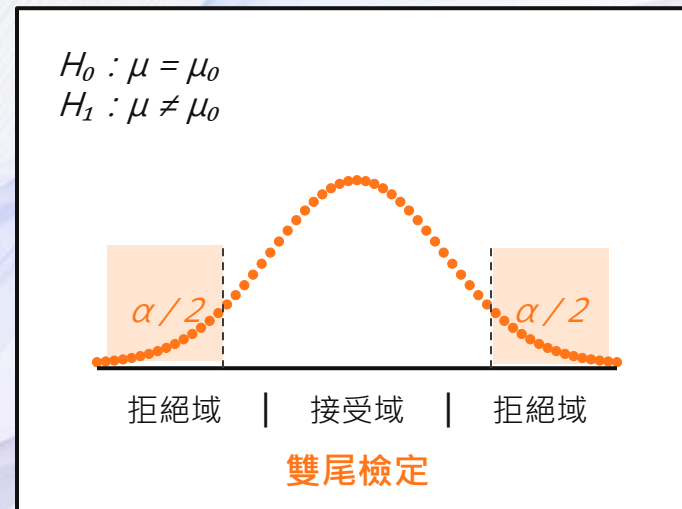
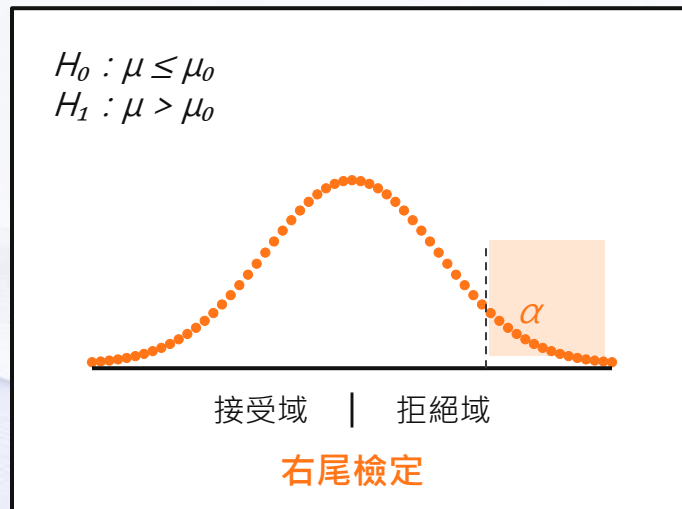
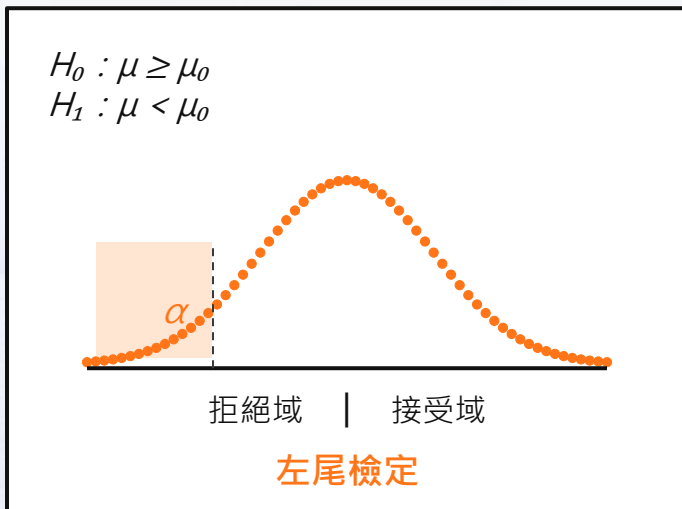
除非具有足夠的證據可以否決 H_0 ，否則我們只好接受 H_0 ；但接受 H_0 並不表示 H_0 為真，只表示尚無足夠證據拒絕 H_0 。相對地，拒絕 H_0 表示我們具有充分證據，此時檢定具有**顯著性** (significance)。

統計假設檢定亦稱為**顯著性檢定** (significant testing)。

假設檢定：單尾與雙尾

- 假設檢定分為單尾檢定（One-tailed test）與雙尾檢定（Two-tailed test）。

比較項目	雙尾檢定	左尾檢定	右尾檢定
H_0 的符號	=	= 或 $\geq$	= 或 $\leq$
H_1 的符號	$\neq$	<	>
拒絕域	左右兩尾	左尾	右尾
α 值	$\alpha / 2$	α	α



p 值法 (p -value 法) 的假說檢定 5 步驟

- ▶ 1. 陳述虛無假說 H_0 與對立假說 H_1 。
- ▶ 2. 選擇顯著水準 α 與樣本規模 n 。
- ▶ 3. 決定適當的 抽樣分配 與 檢定統計量 。
- ▶ 4. 蒐集資料與 計算檢定統計量和 p 值 。
- ▶ 5. 進行統計決策並描述 管理意涵 。當 $p\text{-value} < \alpha$, 則 拒絕 H_0 ; 否則不拒絕 H_0 。

t-test：兩組問題先確認樣本關係

同樣是兩個平均數，獨立樣本與成對樣本的標準誤完全不同。

研究基準 → 樣本關係 → 平均差與 CI → 管理判斷

先問『這兩組資料是否來自同一批人或配對對象？』再選 t-test。

三種 t-test 的差別在比較對象

01

單一樣本

一組平均數 vs 目標值 / 母體假設值

02

獨立樣本

兩個互不重疊群組的平均數

03

成對樣本

同一對象前後測，或一一配對資料

錯把成對資料當獨立資料，會浪費配對資訊；反之則會低估不確定性。

單一樣本 t：平均數是否偏離目標值？

核心計算與案例

位置 | 平均數、中位數、眾數

離散 | 全距、四分位距、變異數、標準差

形狀 | 偏態、峰度、離群值與分布圖

相對位置 | 百分位數、Z 分數

估計

平均差 + 95% CI

檢定

t 、 df 、 p

效果

Cohen' s d

統計顯著只能說平均數偏離目標；是否重要，要看差多少與實務成本。

單一樣本 t 檢定：課堂演練

- 一、試檢定顧客是否對於「銀行服務品質的滿意程度」達到很滿意以上（其平均數是否皆**大於4**）？
 1. 請寫出假說檢定5步驟。
 2. 揭露SPSS輸出的報表。
 3. 請對輸出報表的解讀與詮釋。

單一樣本 t 檢定：課堂演練

1. $H_0 : \mu \leq 4$ (虛無假說，顧客對於「銀行服務品質的滿意程度」未達很滿意以上)

$H_1 : \mu > 4$ (對立假說，顧客對於「銀行服務品質的滿意程度」達到很滿意以上)

2. $\alpha = 0.05$ (顯著水準) ; $n = 282$ (樣本規模)

3. $x = 4.04 \sim t$ 分配 ; $x \rightarrow t = 1.299$

4. $p\text{-value} = 0.195$ (雙尾檢定) ; 0.098 (單尾檢定) $> \alpha$ **Note: 單 (右) 尾檢定，拒絕域在右邊，即左邊沒有拒絕域。**

5. non-reject $H_0 \Rightarrow$ 沒有充分證據拒絕 $\mu \leq 4$ ，故顧客對於「銀行服務品質的滿意程度」未達很滿意以上。

獨立樣本 t：先選正確的變異數版本

兩個互不重疊群組

位置 | 平均數、中位數、眾數

離散 | 全距、四分位距、變異數、標準差

形狀 | 偏態、峰度、離群值與分布圖

相對位置 | 百分位數、Z 分數

差異

$M_1 - M_2$

不確定

95% CI

標準化

Cohen' s d

Levene 檢定不是組間差異檢定；它只協助判斷等變異假設。

獨立樣本 t 檢定：課堂演練

- 二、試檢定顧客的**性別**對於「銀行服務品質的滿意程度」是否有所差異？
 1. 請寫出假說檢定5步驟。
 2. 揭露SPSS輸出的報表。
 3. 請對輸出報表的解讀與詮釋。

獨立樣本 t檢定：課堂演練

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (虛無假說，男生與女生顧客對銀行服務品質滿意程度**無顯著差異**)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (對立假說，男生與女生顧客對銀行服務品質滿意程度有顯著差異)

2. $\alpha = 0.05$ (顯著水準) ; $n = 282$ (樣本規模)

3. $(x_1 - x_2) = \sim t$ 分配 ; (1) $H_0 : \sigma_1 = \sigma_2$ (2) $H_1 : \sigma_1 \neq \sigma_2$

Levene檢定的 p -value為0.332 ($> \alpha$)，故不拒絕假設變異數相等，

因此看假設變異數相等的t檢定 (0.400)、 p -value為0.690。

4. $p\text{-value} = 0.690$ (雙尾檢定) $> \alpha$

5. non-reject $H_0 \Rightarrow$ 沒有充分證據拒絕 $\mu_1 = \mu_2$ ，故**男生與女生顧客對銀行服務品質滿意程度沒有顯著差異**。

成對樣本 t：真正分析的是每一對的差值

把前後測化成一個差值變項

位置 | 平均數、中位數、眾數

離散 | 全距、四分位距、變異數、標準差

形狀 | 偏態、峰度、離群值與分布圖

相對位置 | 百分位數、Z 分數

中心

平均差

檢定

t、df、p

效果

d_z / CI

先說明差值方向：正值代表改善或惡化，取決於量尺如何定義。

成對樣本 t 檢定：課堂演練

- 三、為瞭解顧客對銀行服務品質的滿意程度，因此，請檢定顧客「對銀行服務品質之**重視程度**」與「到銀行接受服務後的**實際感受程度**」是否具有顯著差異？
 1. 請寫出假說檢定5步驟。
 2. 揭露SPSS輸出的報表。
 3. 請對輸出報表的解讀與詮釋。

成對樣本 t 檢定：課堂演練

1. $H_0 : \mu_{x1-x2}=0$ (虛無假說，顧客「對銀行服務品質之重視程度」與「到銀行接受服務後的實際感受程度」無顯著差異)

$H_1 : \mu_{x1-x2} \neq 0$ (對立假說，顧客「對銀行服務品質之重視程度」與「到銀行接受服務後的實際感受程度」有顯著差異)

2. $\alpha = 0.05$ (顯著水準) ; $n = 287$ (樣本規模)

3. $(x_1 - x_2) = \sim t$ 分配 ; $x \rightarrow t = 12.157$

4. $p\text{-value} = 0.000$ (雙尾檢定) $< \alpha$

5. reject $H_0 \Rightarrow$ 沒有充分證據顯示 $\mu_{x1-x2}=0$ ，顧客「對銀行服務品質之重視程度」與「到銀行接受服務後的實際感受程度」有顯著差異，即顧客到銀行接受服務後的實際感受程度較顧客對銀行服務品質之重視程度差。

t-test 報告要讓讀者看見差多少

輸出	核心欄位	回答	效果	提醒
描述性統計	M、SD、N	方向	原始差	先看分布
Levene / Welch	p、df	選哪列	—	不是差異檢定
t-test	t、df、p	證據	d	p≠重要性
95% CI	下限、上限	合理範圍	寬度	跨 0 要謹慎
圖形	箱形 / 點圖	重疊與離群	視覺	解釋例外

建議句型

範圍：是否出現不可能代碼
缺漏：缺漏率是否可接受
分布：組別是否過度不均
分母：百分比與有效百分比不同

不要只貼 SPSS 表格；要把估計值、不確定性與管理語言串成一句話。

AI 可以協助選法與解讀，但不能代替驗證

1

描述設計

提供分組方式、樣本是否配對、量尺與去識別化摘要

2

要求複核

請 AI 判斷 t-test 類型、假設、必要圖形與報告欄位

3

回到 SPSS

核對 M、SD、t、df、p、CI、d 與差值方向

提示詞：若資訊不足，只列待確認事項；不得補造樣本數、p 值或效果量。

ANOVA：三組以上先回答整體問題

反覆做多次 t-test 會累積第一類錯誤；ANOVA 先用一個 F 檢定守住整體錯誤率。

$$\text{組間變異} \div \text{組內變異} = \text{訊號比} \rightarrow \text{F 統計量}$$

F 顯著只代表至少一組不同；真正的差異位置要靠事後比較。

單因子 ANOVA : F 是組間 / 組內的訊號比

整體檢定

位置 | 平均數、中位數、眾數

離散 | 全距、四分位距、變異數、標準差

形狀 | 偏態、峰度、離群值與分布圖

相對位置 | 百分位數、Z 分數

分組

1 個類別因子

結果

1 個連續依變項

效果

η^2 / ω^2

拒絕 H_0 後，只能說『至少一組不同』；不能直接說每一組都不同。

ANOVA 的假設要看殘差與研究設計

三個核心條件

位置 | 平均數、中位數、眾數

離散 | 全距、四分位距、變異數、標準差

形狀 | 偏態、峰度、離群值與分布圖

相對位置 | 百分位數、Z 分數

等變異

Classical ANOVA

不等變異

Welch / BF

嚴重偏態

轉換 / 穩健法

大樣本不代表可以忽略離群值、群組不平衡或資料依賴性。

事後比較的方法要配合變異與問題

01

Tukey's HSD

等變異、全組兩兩比較；控制家族錯誤率，是最常被用來進行所有可能之「成對比較」(pairwise comparisons) 的方法。

02

Scheffé's Method

變異或樣本數不等時的兩兩比較法，Scheffé 法是一種極為彈性且嚴格的事後檢定方法，它不僅能比較兩兩組別，還能比較任何可能的線性組合。

報告每一對的平均差、調整後 p 值與信賴區間，不只列『有顯著』。

單因子 ANOVA 變異數分析：課堂演練

- 一、請分析不同「教育程度」的客戶，對銀行服務品質的整體滿意度是否具有顯著差異？
 1. 請寫出假說檢定5步驟。
 2. 揭露SPSS輸出的報表。
 3. 請對輸出報表的解讀與詮釋。

單因子 ANOVA 變異數分析：課堂演練

- 二、承第一題，請進一步分析四種不同教育程度間的兩兩差異的情況？
 1. 揭露SPSS輸出的報表。
 2. 請對輸出報表的解讀與詮釋。

單因子 ANOVA 變異數分析：課堂演練

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

(虛無假說，不同教育程度的顧客對銀行服務品質的整體滿意度皆**相等**)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

(對立假說，不同教育程度的顧客對銀行服務品質的整體滿意度皆**不相等**)

2. $\alpha = 0.05$ (顯著水準) ; $n = 262$ (樣本規模)

3. F分配 ; $F = 3.150$

4. $p\text{-value} = 0.026 < \alpha$

5. reject $H_0 \Rightarrow$ 有充分證據顯示至少有一個 μ_j 與其他 μ 有所差異，故表示不同教育程度的顧客對銀行服務品質的整體滿意度有顯著差異存在。

單因子 ANOVA 變異數分析：課堂演練

2. 依據Tukey法做事後檢定的結果顯示：高中職與專科大學以上這兩組間的差異達到顯著水準 ($p\text{-value} = 0.014$)；又因 $I\text{-}J$ 為正值 (0.215)，故教育程度為高中職的顧客其對於銀行服務品質的滿意度，顯著高於專科大學以上教育程度的顧客。

二因子 ANOVA：先看交互作用

三個問題一次回答

位置 | 平均數、中位數、眾數

離散 | 全距、四分位距、變異數、標準差

形狀 | 偏態、峰度、離群值與分布圖

相對位置 | 百分位數、Z 分數

A

主要效果

B

主要效果

$A \times B$

交互作用

交互作用圖比單一 p 值更能說清楚『在哪種條件下效果不同』。

二因子 ANOVA：課堂演練

- 三、請分析顧客不同的「年齡」與「所得」兩變數是否在「銀行服務品質的滿意度」變項上有顯著的交互作用？
 1. 請寫出假說檢定5步驟。
 2. 揭露SPSS輸出的報表。
 3. 請對輸出報表的解讀與詮釋。

二因子 ANOVA：課堂演練

1. 因子A (年齡) 之假說：

$H_0 : \mu_{1A} = \mu_{2A} = \mu_{3A} = \mu_{4A} = \mu_{5A} = \mu_{6A}$ (虛無假說，不同年齡的顧客其滿意度沒有顯著差異)

$H_1 : \mu_{1A} \neq \mu_{2A} \neq \mu_{3A} \neq \mu_{4A} \neq \mu_{5A} \neq \mu_{6A}$ (對立假說，不同年齡的顧客其滿意度有顯著差異)

因子B (所得) 之假說：

$H_0 : \mu_{1B} = \mu_{2B} = \mu_{3B} = \mu_{4B}$ (虛無假說，不同所得的顧客其滿意度沒有顯著差異)

$H_1 : \mu_{1B} \neq \mu_{2B} \neq \mu_{3B} \neq \mu_{4B}$ (對立假說，不同所得的顧客其滿意度有顯著差異)

因子A與B的交互作用效果

H_0 ：因子A與因子B的交互效果為0

H_1 ：因子A與因子B的交互效果不為0

二因子 ANOVA：課堂演練

2. $\alpha = 0.05$ (顯著水準) ; $n = 246$ (樣本規模)
3. F分配 ; $F_A = 4.231$; $F_B = 3.412$; $F_{A \times B} = 2.225$
4. 因子A的 $p\text{-value} = 0.001 < \alpha$; 因子B的 $p\text{-value} = 0.018 < \alpha$; 因子A與因子B交互作用的 $p\text{-value} = 0.009 < \alpha$ 。
5. 因子A (年齡) reject $H_0 \Rightarrow$ 有充份證據顯示不同「年齡」的顧客其滿意度有顯著差異。
因子B (所得) reject $H_0 \Rightarrow$ 有充份證據顯示不同「所得」的顧客其滿意度有顯著差異。
因子A與B之交互作用 reject $H_0 \Rightarrow$ 有充份證據顯示，因子A與因子B的交互效果不為0，
亦即不同年齡的顧客其滿意度的差異，會隨著顧客所得的差異而有所不同。

MANOVA：多個結果要看整體輪廓

當依變項彼此相關，分開做多個 ANOVA 可能忽略共同變動，也會增加多重檢定風險。

群組 → 平均向量 → 多變量檢定 → 後續定位

先問整體輪廓是否不同，再追查哪些依變項與哪些群組造成差異。

MANOVA 比較的是平均向量，不是單一平均數

從一個 Y 擴展到多個 Y

位置 | 平均數、中位數、眾數

離散 | 全距、四分位距、變異數、標準差

形狀 | 偏態、峰度、離群值與分布圖

相對位置 | 百分位數、Z 分數

輸入

1+ 類別因子

輸出

2+ 連續依變項

價值

保留共同結構

依變項若幾乎不相關，MANOVA 的整體優勢可能有限；若高度重複，也需精簡。

MANOVA 的穩健性取決於設計、離群與共變異

檢查清單

位置 | 平均數、中位數、眾數

離散 | 全距、四分位距、變異數、標準差

形狀 | 偏態、峰度、離群值與分布圖

相對位置 | 百分位數、Z 分數

Pillai

較穩健

Wilks

常見報告

Box' s M

敏感；勿單看

Pillai 或 Wilks 要看近似 F、df、p 與效果量；數值本身不是結論。

MANOVA 必須依序判讀，不能直接跳到單變量

1

整體檢定

先讀 Pillai / Wilks、近似 F、df、p 與部分 η^2

2

後續 ANOVA

整體顯著後，再看各依變項並控制多重比較

3

定位差異

必要時做事後比較，回到構面內容與管理意義

來源案例整體達顯著；後續四個態度構面也顯著，但仍需效果量與差異方向。

用 AI 檢查分析順序，而不是替你挑顯著結果

1

輸入結構

提供因子、依變項、群組 N、假設診斷與去識別輸出

2

要求追溯

每個結論標註 SPSS 表格、欄位、統計量與比較方法

3

人工裁決

核對交互作用、整體檢定、事後比較、效果量與方向

提示詞：不得跳過整體檢定，不得把非顯著寫成『證明沒有差異』。

MANOVA 多變量變異數分析：課堂演練

- 一、請分析不同「教育程度」的客戶對**整體滿意度**、**持續往來意願**與**願意向親朋好友推薦**等變項是否有顯著差異？
 1. 請寫出假說檢定5步驟。
 2. 揭露SPSS輸出的報表。
 3. 請對輸出報表的解讀與詮釋。

MANOVA 多變量變異數分析：課堂演練

1. $H_0 : \mu_{A1} = \mu_{A2} = \mu_{A3} = \mu_{A4} \text{ 、 } \mu_{B1} = \mu_{B2} = \mu_{B3} = \mu_{B4} \text{ 、 } \mu_{C1} = \mu_{C2} = \mu_{C3} = \mu_{C4}$

(虛無假說，不同教育程度顧客的**整體滿意度**、**持續往來意願**與**願意向親朋好友推薦等變項**皆**相等**)

$H_1 : \mu \text{ Not all equal}$

(對立假說，不同教育程度顧客的**整體滿意度**、**持續往來意願**與**願意向親朋好友推薦等變項**皆**不相等**)

2. $\alpha = 0.05$ (顯著水準) ; $n = 262$ (樣本規模)

3. 工作投入分組的 Wilks' Lambda $\rho \sim F$ 分配 = 2.147

從整體多變量檢定結果可以發現，不同教育程度對於整體滿意度之間達到顯著水準。整體檢定 (Wilks' Lambda 變數選擇法) : $p\text{-value} = 0.024 < \alpha (0.05)$ [顯著性]

MANOVA 多變量變異數分析：課堂演練

4. 分別檢定每個依變數的結果，從整體模式而言，三種滿意度變項皆達顯著水準。個別檢定：

不同教育程度對**顧客的整體滿意度** $F=1.971$; $p\text{-value}=0.119 > \alpha$

不同教育程度對**持續往來意願** $F=3.469$; $p\text{-value}=0.017 < \alpha$

不同教育程度對**願意向親朋好友推薦** $F=3.381$; $p\text{-value}=0.019 < \alpha$

MANOVA 多變量變異數分析：課堂演練

5. non-reject $H_0 \Rightarrow$ 沒有充分證據顯示至少有一個 μ_j 與其他 μ 有所差異，故表示不同教育程度的顧客在銀行服務品質的整體滿意度上沒有顯著地差異。

reject $H_0 \Rightarrow$ 有充分證據顯示至少有一個 μ_j 與其他 μ 有所差異，故表示不同教育程度的顧客在持續往來意願上具有顯著地差異。

reject $H_0 \Rightarrow$ 有充分證據顯示至少有一個 μ_j 與其他 μ 有所差異，故表示不同教育程度的顧客在願意向親朋好友推薦上具有顯著地差異。

Correlation：一起變動不代表因果

相關係數濃縮方向與線性關聯，但可能被離群值、範圍限制與第三變項扭曲。

散布圖



方向



強度



限制

先看圖，再看 r ；先談關聯，再談可能機制。

相關係數要連同方向、強度與形狀一起看

r 的三個層次

位置 | 平均數、中位數、眾數

離散 | 全距、四分位距、變異數、標準差

形狀 | 偏態、峰度、離群值與分布圖

相對位置 | 百分位數、Z 分數

方向

+ / -

強度

|r|

證據

CI + p

強弱門檻沒有普遍答案；同一個 r 在不同決策情境代表的價值可能不同。

Pearson 與 Spearman 回答不同形式的關聯

方法	適合資料	關係形式	特別注意
Pearson r	兩個連續變項	線性	離群、範圍、殘差
Spearman ρ	順序或偏態資料	單調	排序、同分名次
兩者都要	成對觀察	方向 + 強度	先看散布圖
不適用	純名目分類	—	改用列聯表 / 其他方法

Pearson 不顯著不等於沒有關係；資料可能呈非線性、受離群值或範圍限制影響。

顯著相關仍要回答：多大、長什麼樣、能否解釋？

建議報告順序

位置 | 平均數、中位數、眾數

離散 | 全距、四分位距、變異數、標準差

形狀 | 偏態、峰度、離群值與分布圖

相對位置 | 百分位數、Z 分數

案例

$r=.759$

結論

強正相關

禁語

因此造成

若要談因果，需要研究設計、時間順序與替代解釋的排除，不是更小的 p 值。

讓 AI 先找圖形風險，再協助寫關聯結論

1

先給圖與表

提供去識別散布圖、 r / ρ 、CI、 p 、 N 與變項定義

2

要求挑戰

請找非線性、離群、群聚、範圍限制與第三變項可能

3

限制語言

只能寫關聯與預測線索；沒有設計證據不得改寫成因果

提示詞：把『造成、影響、導致』改成符合證據的關聯語句，並說明還缺什麼。

Correlation相關：課堂演練

- 一、研究者想要瞭解顧客到銀行實際感受到各種服務品質與其對銀行整體滿意度之間的關係為何？
 1. 請寫出假說檢定5步驟。
 2. 揭露SPSS輸出的報表。
 3. 請對輸出報表的解讀與詮釋。

Correlation相關：課堂演練

1. $H_0 : \rho=0$ (虛無假說，**現代化服務**與顧客整體滿意度間沒有相關)
 $H_1 : \rho \neq 0$ (對立假說，現代化服務與顧客整體滿意度間有相關)
 $H_0 : \rho=0$ (虛無假說，**業務執行準確性**與顧客整體滿意度間沒有相關)
 $H_1 : \rho \neq 0$ (對立假說，業務執行準確性與顧客整體滿意度間有相關)
 $H_0 : \rho=0$ (虛無假說，**銀行主動協助**與顧客整體滿意度間沒有相關)
 $H_1 : \rho \neq 0$ (對立假說，銀行主動協助與顧客整體滿意度間有相關)
 $H_0 : \rho=0$ (虛無假說，**交易安全**與顧客整體滿意度間沒有相關)
 $H_1 : \rho \neq 0$ (對立假說，交易安全與顧客整體滿意度間有相關)
 $H_0 : \rho=0$ (虛無假說，**交易資訊透明**與顧客整體滿意度間沒有相關)
 $H_1 : \rho \neq 0$ (對立假說，交易資訊透明與顧客整體滿意度間有相關)

Correlation相關：課堂演練

2. $\alpha = 0.05$ (顯著水準) ; $n = 282$ (樣本規模)

3. 現代化服務與顧客整體滿意度間之相關係數：0.430**

業務執行準確性與顧客整體滿意度間之相關係數：0.541**

銀行主動協助與顧客整體滿意度間之相關係數：0.507**

交易安全與顧客整體滿意度間之相關係數：0.551**

交易資訊透明與顧客整體滿意度間之相關係數：0.525**

4. $p\text{-value} = 0.000 < \alpha (0.05)$

$p\text{-value} = 0.000 < \alpha (0.05)$

$p\text{-value} = 0.000 < \alpha (0.05)$

$p\text{-value} = 0.000 < \alpha (0.05)$

$p\text{-value} = 0.000 < \alpha (0.05)$

Correlation相關：課堂演練

5. 現代化服務與顧客整體滿意度之檢定： $\text{reject } H_0$

=>有充分證據顯示，現代化服務與顧客整體滿意度有顯著地正向關係。

業務執行準確性與顧客整體滿意度之檢定： $\text{reject } H_0$

=>有充分證據顯示，業務執行準確性與顧客整體滿意度間有顯著地正相關。

銀行主動協助與顧客整體滿意度之檢定： $\text{reject } H_0$

=>有充分證據顯示，銀行主動協助與顧客整體滿意度間有顯著地正相關。

交易安全與顧客整體滿意度之檢定： $\text{reject } H_0$

=>有充分證據顯示，交易安全與顧客整體滿意度有顯著地正相關。

交易資訊透明與顧客整體滿意度之檢定： $\text{reject } H_0$

=>有充分證據顯示，交易資訊透明與顧客整體滿意度間有顯著地正相關。

Regression：從關聯走向條件式預測

迴歸估計在其他變項固定下， X 改變一單位時 Y 的預期改變；但控制變項不會自動創造因果。

理論模型



係數估計



模型診斷



決策預測

先決定為什麼 X 應該進模型，再決定如何解讀係數。

線性迴歸把預測關係寫成可解釋的方程式

模型與係數

位置 | 平均數、中位數、眾數

離散 | 全距、四分位距、變異數、標準差

形狀 | 偏態、峰度、離群值與分布圖

相對位置 | 百分位數、Z 分數

簡單

1 個 X

多元

多個 X

目的

解釋 + 預測

原始係數適合說明單位變化；標準化 β 適合比較量尺不同的預測變項。

模型輸出與診斷要一起讀：配適、係數與殘差

三張核心輸出

位置 | 平均數、中位數、眾數

離散 | 全距、四分位距、變異數、標準差

形狀 | 偏態、峰度、離群值與分布圖

相對位置 | 百分位數、Z 分數

配適

Adj. R^2

共線

Tolerance / VIF

假設

殘差與影響點

模型顯著不代表預測一定準；係數顯著也不代表具有因果效果。

AI 起草、SPSS 驗證、人類負責：完成可重現分析

1

設計模型

說明 Y、X、控制變項、編碼、理論方向與不可識別資料

2

核對證據

逐項檢查 R^2 、F、B / β 、CI、VIF、殘差與影響點

3

形成決策

區分關聯、條件式預測與因果；寫出限制與可行下一步

最終檢查：方法選對了嗎？假設看過嗎？效果與 CI 報了嗎？AI 結論逐項核對了嗎？

Regression 線性迴歸分析：課堂演練

- 一、研究者想要瞭解不同服務品質變項對於顧客整體滿意度是否有顯著預測作用？其預測力為何？
 1. 請寫出假說檢定5步驟。
 2. 揭露SPSS輸出的報表。
 3. 請對輸出報表的解讀與詮釋。

Regression 線性迴歸分析：課堂演練

- 【總檢定】

1. $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ (不同自變數均無法解釋顧客整體滿意度的變異)
 $H_1 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq \beta_5 \neq 0$ (至少可找到一個自變數可解釋顧客整體滿意度的變異)
2. $\alpha = 0.05$; $n=264$
3. 調過後的R平方：44.4% =>表示所有自變數可以解釋顧客整體滿意度44.4%的變異。
 $F=43.060$ 。
4. $p\text{-value} = 0.000 < \alpha (0.05)$
5. reject H_0 => 有充分證據顯示，至少可以找到一個自變數可以解釋顧客整體滿意度的變異。

Regression 線性迴歸分析：課堂演練

- 【個別檢定】

1. $H_0 : \beta_1 = 0$ (現代化服務對顧客整體滿意度沒有顯著影響)

$H_1 : \beta_1 \neq 0$ (現代化服務對顧客整體滿意度具有顯著影響)

$H_0 : \beta_2 = 0$ (業務執行準確性對顧客整體滿意度沒有顯著影響)

$H_1 : \beta_2 \neq 0$ (業務執行準確性對顧客整體滿意度具有顯著影響)

$H_0 : \beta_3 = 0$ (銀行主動協助對顧客整體滿意度沒有顯著影響)

$H_1 : \beta_3 \neq 0$ (銀行主動協助對顧客整體滿意度具有顯著影響)

$H_0 : \beta_4 = 0$ (交易安全對顧客整體滿意度沒有顯著地正向影響關係)

$H_1 : \beta_4 \neq 0$ (交易安全對顧客整體滿意度具有顯著地正向影響關係)

$H_0 : \beta_5 = 0$ (交易資訊透明對顧客整體滿意度沒有顯著地正向影響關係)

$H_1 : \beta_5 \neq 0$ (交易資訊透明對顧客整體滿意度具有顯著地正向影響關係)

Regression 線性迴歸分析：課堂演練

- 【個別檢定】

2. $\alpha = 0.05$; $n = 264$

3. (1) $t_1 = 1.682$; β_1 係數 = 0.092

(2) $t_2 = 4.383$; β_2 係數 = 0.259

(3) $t_3 = 2.010$; β_3 係數 = 0.126

(4) $t_4 = 3.484$; β_4 係數 = 0.220

(5) $t_5 = 2.515$; β_5 係數 = 0.159

4. $\beta_1 p\text{-value} = 0.094 > \alpha (0.05)$

$\beta_2 p\text{-value} = 0.000 < \alpha (0.05)$

$\beta_3 p\text{-value} = 0.046 < \alpha (0.05)$

$\beta_4 p\text{-value} = 0.001 < \alpha (0.05)$

$\beta_5 p\text{-value} = 0.013 < \alpha (0.05)$

Regression 線性迴歸分析：課堂演練

- 【個別檢定】

5. [現代化服務] non-reject $H_0 \Rightarrow$ 現代化服務顧客整體滿意度沒有顯著地影響關係。
- [業務執行準確性] reject $H_0 \Rightarrow$ 業務執行準確性對顧客整體滿意度具有顯著地影響。
- [銀行主動協助] reject $H_0 \Rightarrow$ 銀行主動協助對顧客整體滿意度具有顯著影響。
- [交易安全] reject $H_0 \Rightarrow$ 交易安全對顧客整體滿意度具有顯著地正向影響關係。
- [交易資訊透明] reject $H_0 \Rightarrow$ 交易資訊透明對顧客整體滿意度具有顯著地正向影響。