Chp68-1.評估電商評估電商三種廣告A/B/C的客戶停留時間比較，當樣本不符合常態分佈的處理方式(使用SPSS軟體分析，Shapiro–Wilk常態檢定＋Kruskal-Wallis檢定)

(1).【觀念】：單因子變異數分析（One-Way ANOVA）的複雜與困難點：它有3個基本假設的限制

單因子變異數分析(One-Way ANOVA)的3個基本假設條件:

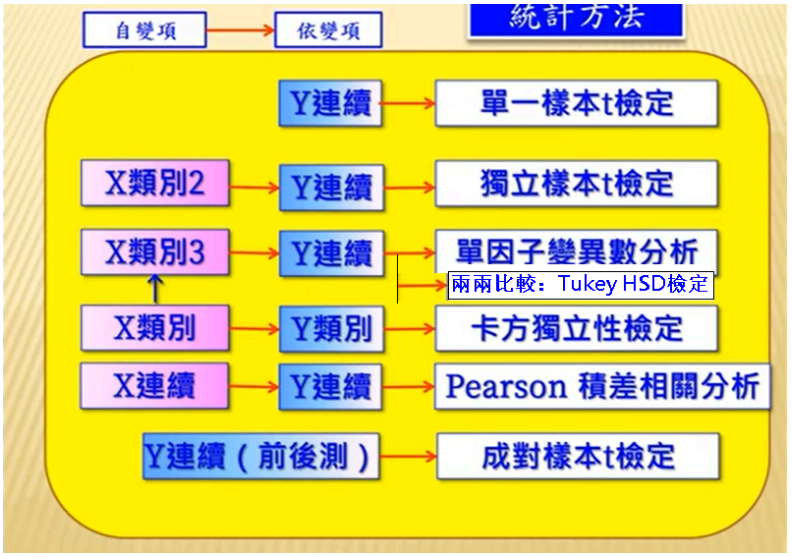
1.各組樣本皆為獨立

2.各個樣本皆來自常態分佈的母體

3.各母體的變異數相等

(2).【統計檢定判斷示意圖】:基礎圖，進階圖

2-1基礎圖



2-2進階圖(Anova檢定)

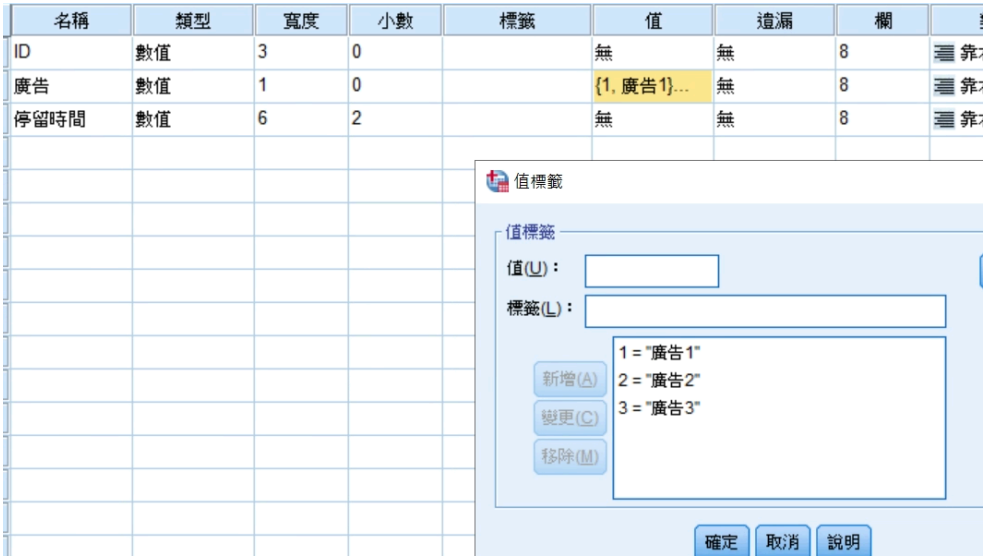
✅ 單因子變異數分析（One-Way ANOVA）檢定流程與事後檢定對照表

狀況	建議方法	事後檢定方式（Post Hoc Test）
母體 ≥ 3，常態分布、變異數相等	One-Way ANOVA	**Tukey HSD**（最常用）、Bonferroni、Scheffé
母體 ≥ 3，常態分布、變異數不等	Welch ANOVA	**Games-Howell**（適用變異數不齊）
母體 ≥ 3，非常態分布	Kruskal-Wallis Test	**Dunn's Test**（需 Bonferroni 或 Holm 校正）

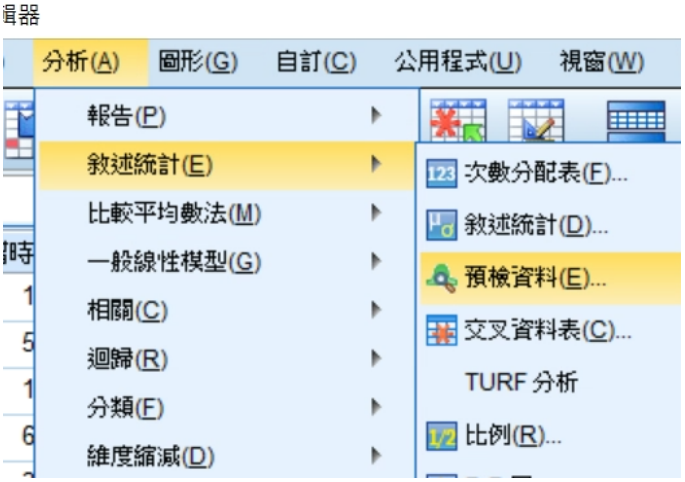
(3).【SPSS實作】:所以做單因子變異數分析的第1步驟，要檢查:樣本是否符合常態分佈？

如何在 **SPSS** 進行 **Shapiro–Wilk** 常態檢定

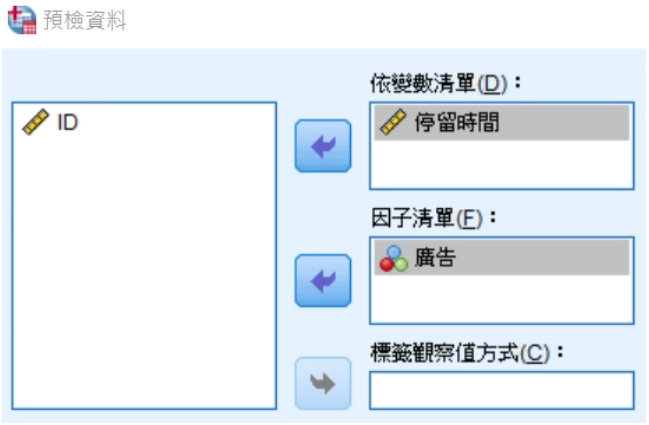
1. 打開 **SPSS** 並載入數據



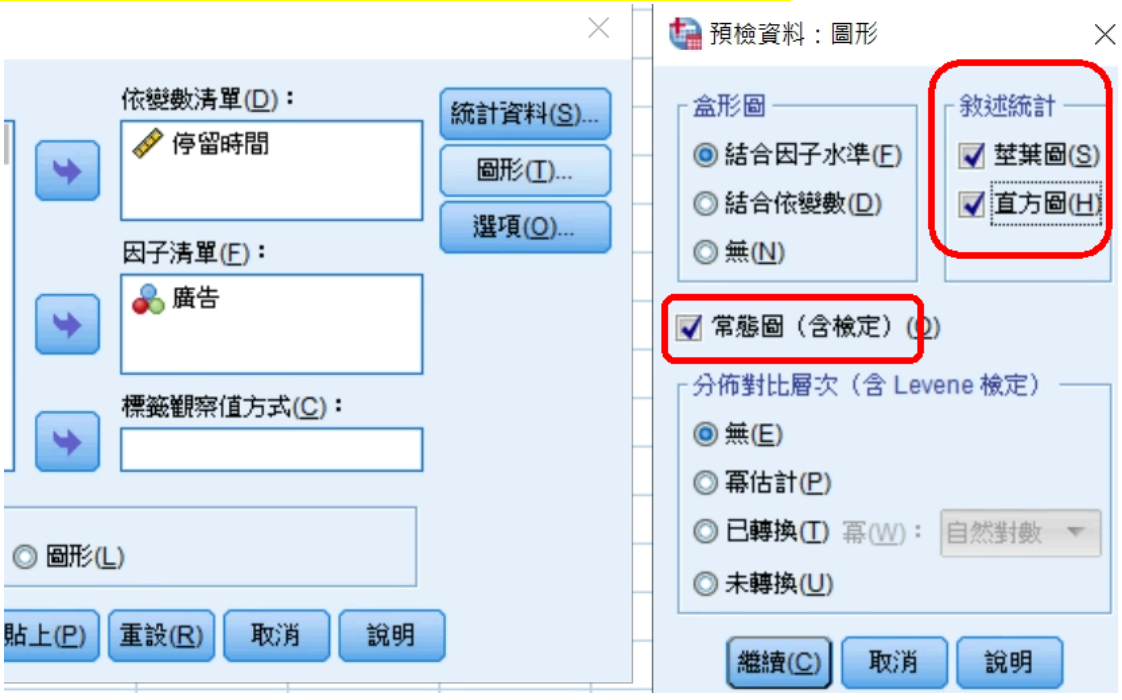
2. 選擇統計檢定路徑
   - 點選 **Analyze**（分析）→ **Descriptive Statistics**（描述統計）→ **Explore**（探索）。



3. 設定變數
    - 在 **Dependent List**（依變數列表）中，選擇要進行常態性檢定的數值變數。
    - 在 **Factor List**（因素列表）中可選擇分類變數（可略過）。



4. 啟用常態性檢定
    - 點擊 **Plots**（圖形）按鈕。
    - 在 **Descriptive**（描述統計）頁面，勾選 **Normality plots with tests**（常態性檢定與圖形）。
    - 確保 **Shapiro-Wilk** 檢定 被包含（
    - 當樣本數小於 **50** 時，**SPSS** 會自動計算 **Shapiro-Wilk**，
    - 樣本數超過 **50** 會提供 **Kolmogorov-Smirnov** 檢定）。



如何解讀結果

- 在輸出的 **Tests of Normality**（常態性檢定）表格中：
    - **Shapiro–Wilk** 的 **p** 值（**Sig.**）
        - 若 **p > 0.05**，表示資料服從常態分佈。
        - 若 **p ≤ 0.05**，表示資料顯著偏離常態分佈。

常態檢定

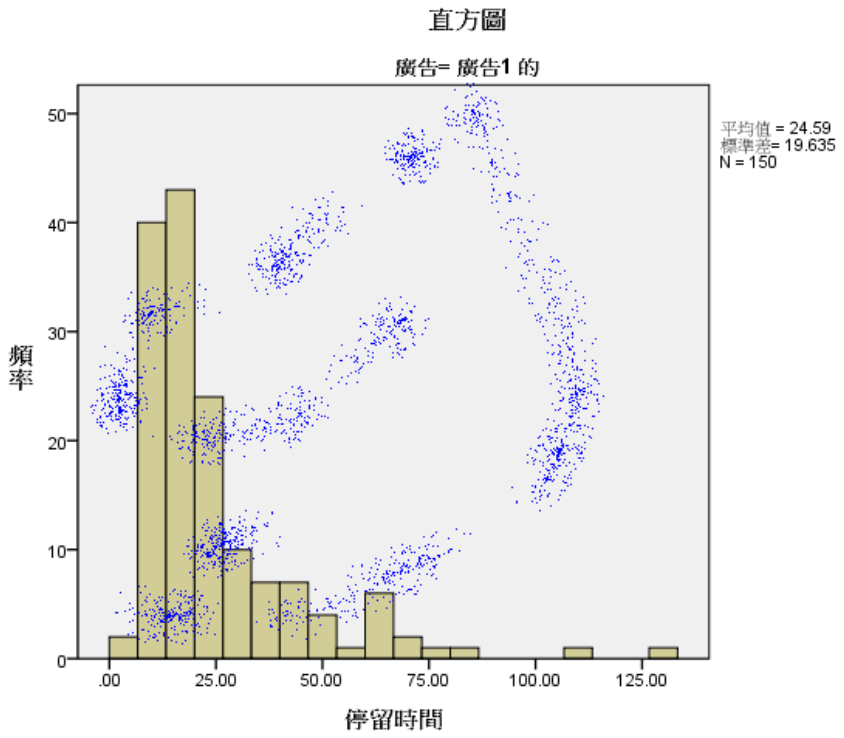
	廣告	Kolmogorov-Smirnov[a] 統計量	自由度	顯著性	Shapiro-Wilk 統計量	自由度	顯著性
停留時間	廣告1	.209	150	.000	.746	150	.000
	廣告2	.153	150	.000	.881	150	.000
	廣告3	.147	150	.000	.808	150	.000

a. Lilliefors 顯著性更正

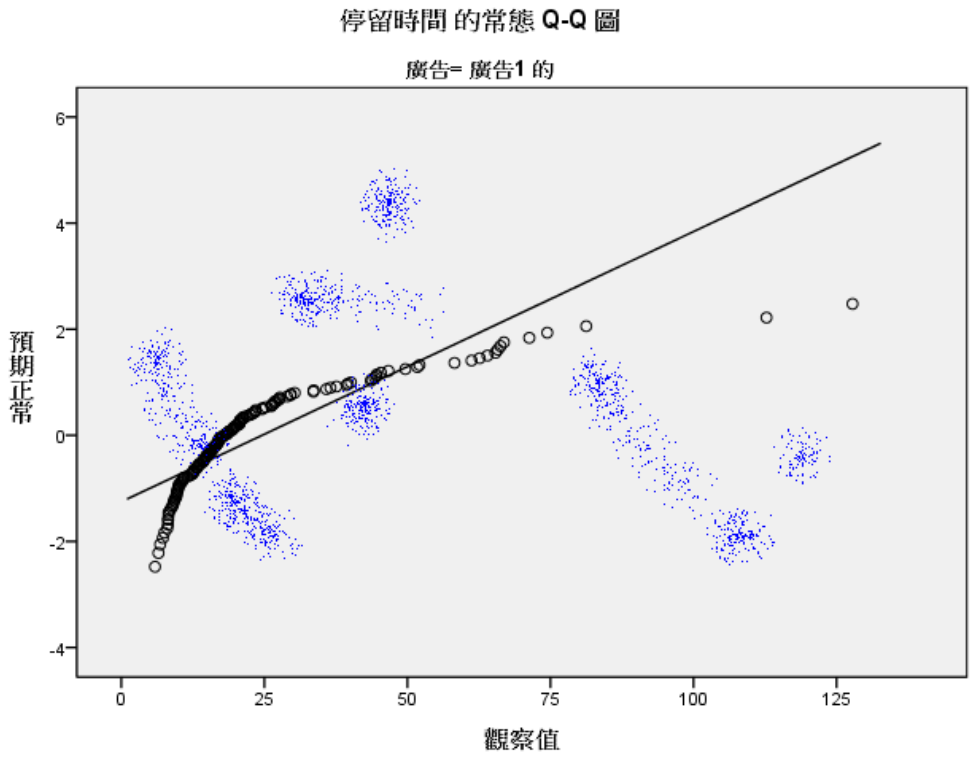
結論:因為樣本數共**450**筆，所以要看【**Kolmogorov-Smirnov 檢定**】

顯著性**p**值**0 < 0.05**，所以表示數據資料，顯著偏離常態分佈

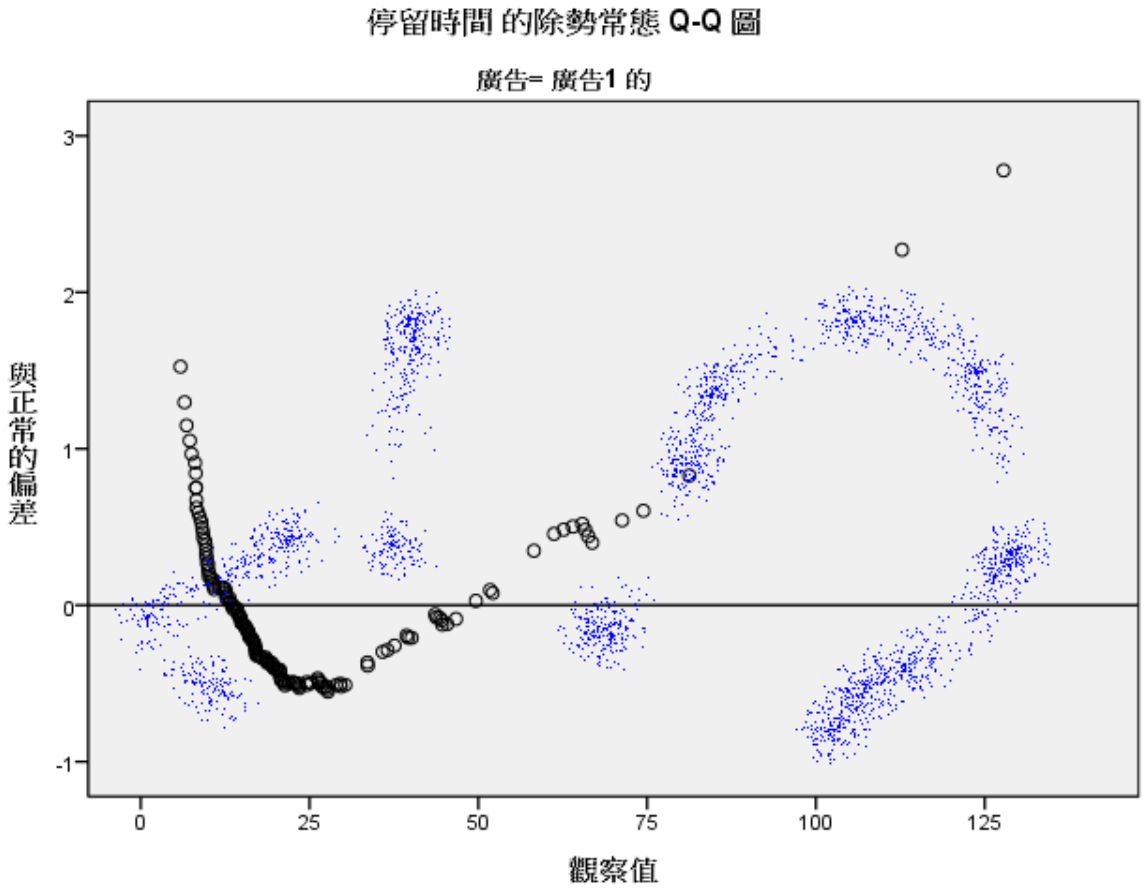
圖形證明**1**:直方圖



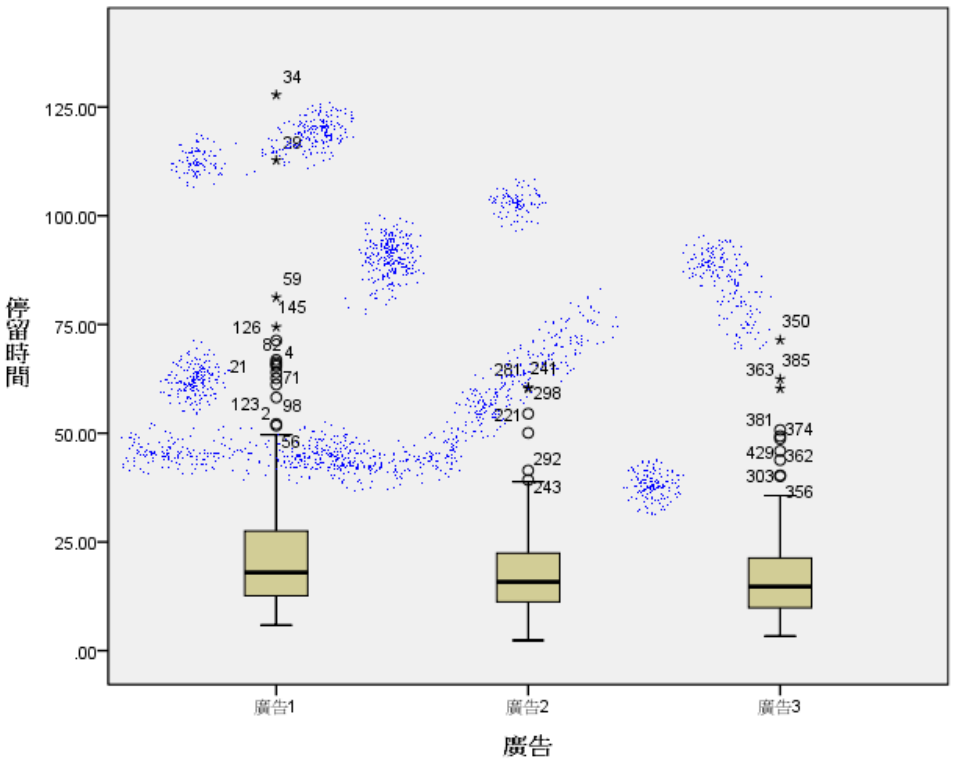
圖形證明**2**:**QQ**圖(數據必須在直線上才是常態分佈)



圖形證明3：除勢的QQ圖（數據必須靠近水平0軸才是常態分佈）



圖形證明4：箱型圖（數據必須在四分位外面沒有異常點才是常態分佈）



(4).【觀念】:如果數據沒有符合常態分佈，就不能用ANOVA檢定，必須改用Kruskal-Wallis檢定

單因子變異數分析(One-Way ANOVA)的3個基本假設條件:

1.各組樣本皆為獨立

2.各個樣本皆來自常態分佈的母體

3.各母體的變異數相等

進階圖(Anova檢定)

✅ 單因子變異數分析（One-Way ANOVA）檢定流程與事後檢定對照表

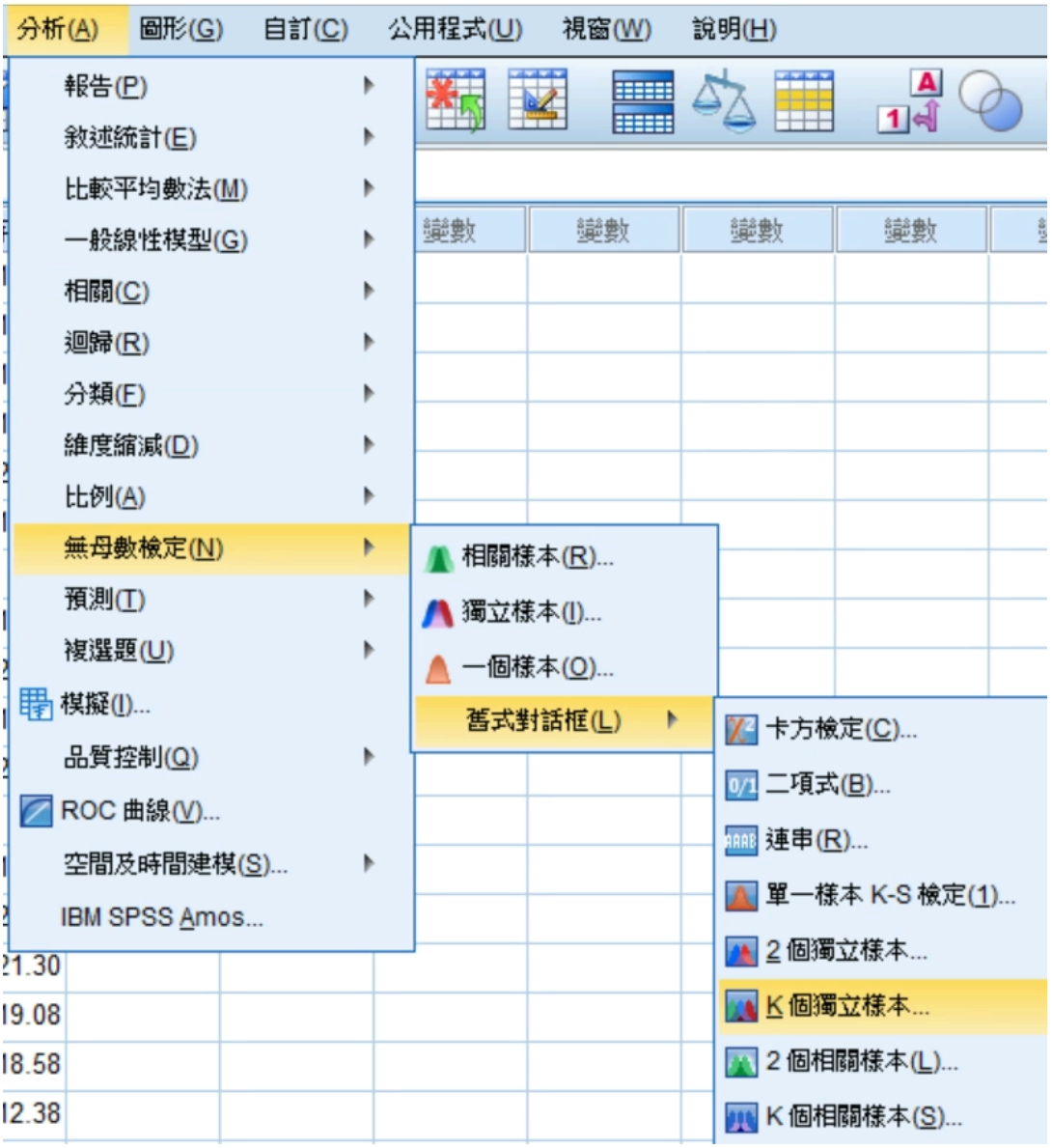
狀況	建議方法	事後檢定方式（Post Hoc Test）
母體 ≥ 3，常態分布、變異數相等	One-Way ANOVA	**Tukey HSD**（最常用）、Bonferroni、Scheffé
母體 ≥ 3，常態分布、變異數不等	Welch ANOVA	**Games-Howell**（適用變異數不齊）
母體 ≥ 3，非常態分布	Kruskal-Wallis Test	**Dunn's Test**（需 Bonferroni 或 Holm 校正）

(5).【SPSS實作】:Kruskal-Wallis檢定

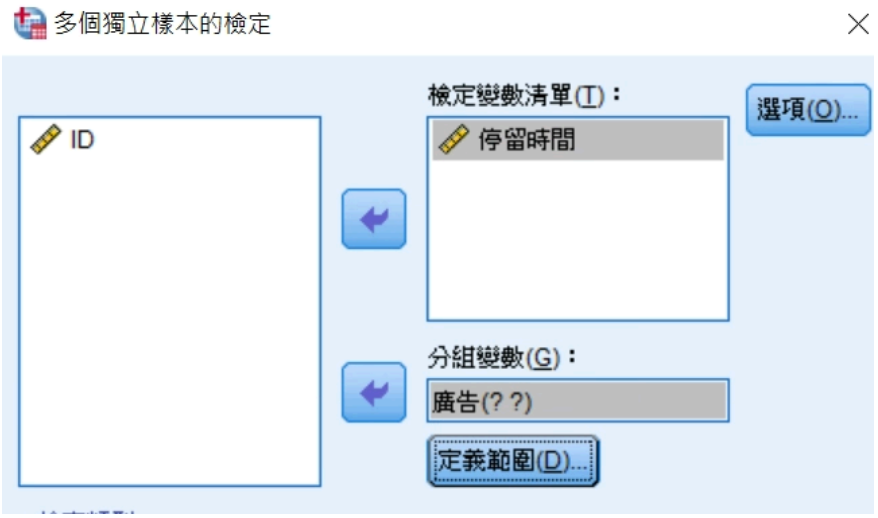
如何在 **SPSS** 進行 **Kruskal-Wallis** 檢定

1. 打開 **SPSS** 並載入數據
2. 選擇分析方法

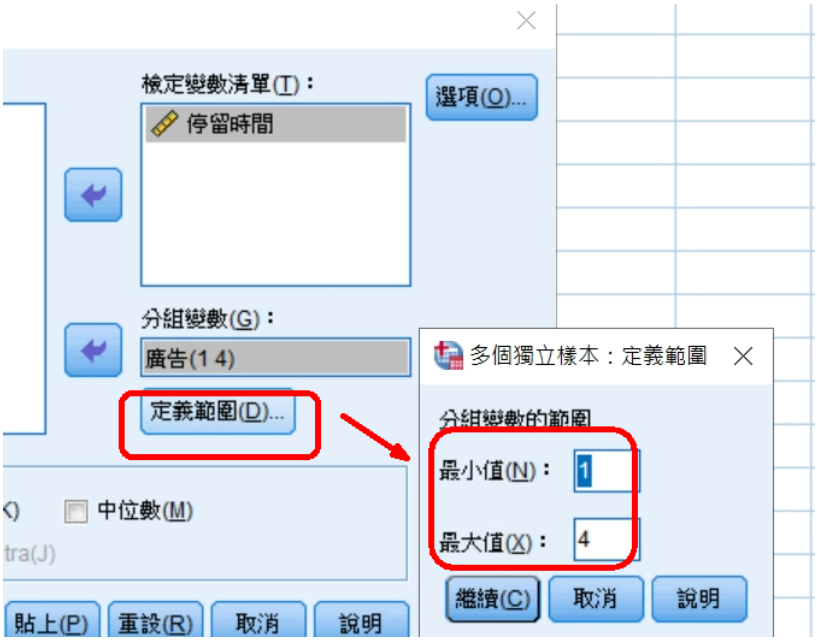
- 點選 **Analyze**（分析）→ **Nonparametric Tests**（無母數檢定）→ **Legacy Dialogs**（舊對話框）→ **K Independent Samples**（K 組獨立樣本）。



3. 選擇變數
   - **Test Variable List**（測試變數）：選擇要比較的連續變數（例如分數、測量值）。
   - **Grouping Variable**（分組變數）：選擇用於區分類別的變數（例如不同組別）。



4. 設定分組變數
    - 點擊 **Define Range**（定義範圍），輸入分組變數的最小值與最大值。



5. 選擇 **Kruskal-Wallis** 檢定
    - 在 **Test Type**（檢定類型）部分，勾選 **Kruskal-Wallis H**。



如何解讀 **SPSS Kruskal-Wallis** 檢定結果

- **Test Statistics**（檢定統計量）表格：
  - **Kruskal-Wallis H** 值：檢定統計量。
  - **df**（自由度）：k - 1（組別數減 1）。
  - **Asymp. Sig.**（顯著性 **p** 值）：
    - **p > 0.05**：表示組間無顯著差異（無法拒絕虛無假設）。
    - **p ≤ 0.05**：表示至少有一組與其他組有顯著差異。

Kruskal-Wallis 檢定

等級

	廣告	N	平均等級
停留時間	廣告1	150	255.71
	廣告2	150	218.13
	廣告3	150	202.66
	總計	450	

檢定統計量[a,b]

	停留時間
卡方檢定	13.205
自由度	2
漸近顯著性	.001

結論：因為顯著性p值**0.001＜0.05**,

所以表示：至少有一組與其他組有顯著差異

補充說明

- 事後比較（**Post-hoc**）：

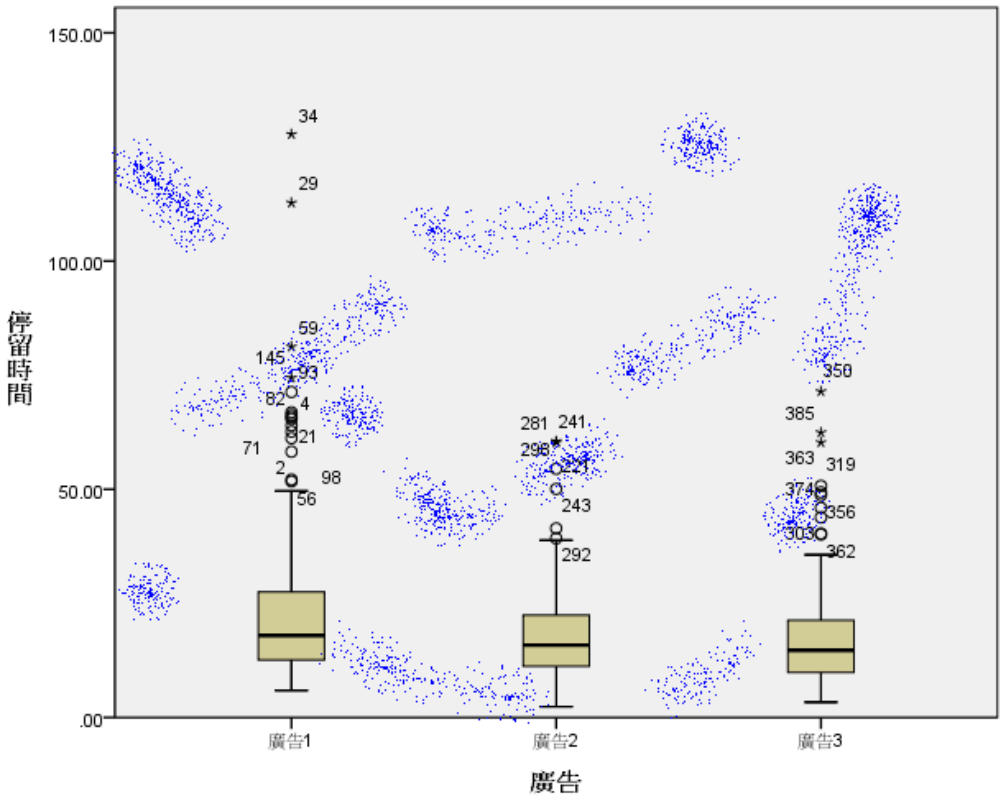
- 若 Kruskal-Wallis 檢定結果顯著（$p \leq 0.05$），可進一步使用 **Dunn's test** 或 **Mann-Whitney U 檢定**（配合 **Bonferroni** 校正）來比較兩兩組別的差異。

(6).【觀念】:Kruskal-Wallis檢定之後的【事後檢定:Dunn's test】,在SPSS沒有提供，而且學校的SPSS版本是舊版本(23版)，無法提供替代方法，其它新版SPSS有替代方法

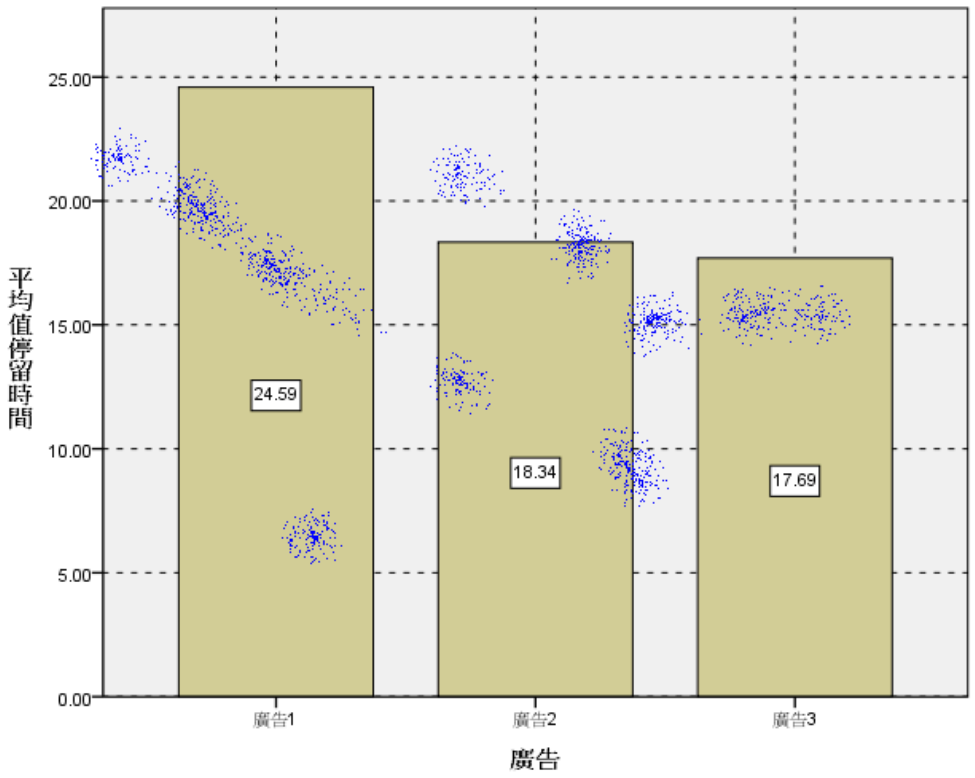
📌 各版本簡要概覽：

版本	發佈年份	重點特色
SPSS 23	2015	穩定版本，支援 Python 和 R 插件（需安裝 R Essentials）
SPSS 24	2016	提升圖形功能，改善介面
SPSS 25	2017	增加 ROC 曲線、Bayesian 檢定等
SPSS 26	2019	支援更多非參數檢定與資料轉換
SPSS 27	2020	加入多重分析功能與新版圖表介面
SPSS 28	2021	支援新版資料視覺化、強化報表
SPSS 29	**2022~至今**	支援 Python 3.10、增強 ML 模型、多語言介面、內建更多現代統計模型

(7).【繪圖】:盒形圖



(8).【繪圖】:柱狀圖


25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.00
平均值停留時間
24.59
18.34
17.69
廣告1
廣告2
廣告3
廣告