

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)

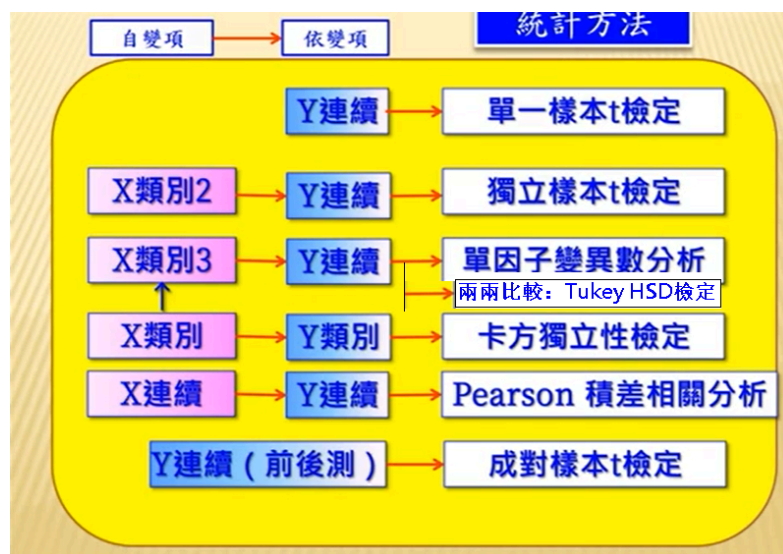
(1).【觀念】：單因子變異數分析(One-Way ANOVA)的複雜與困難點：它有3個基本假設的限制

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)

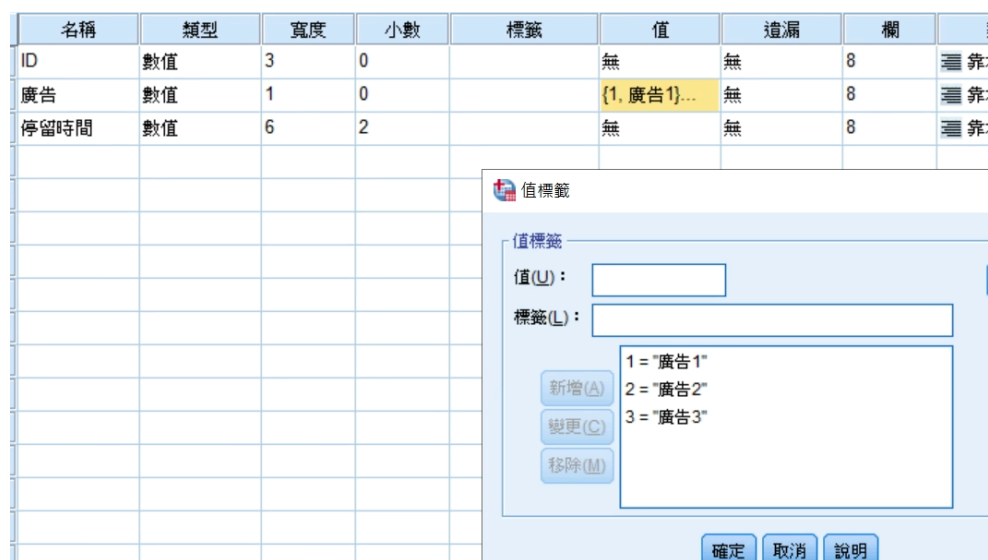
✓ 單因子變異數分析 (One-Way ANOVA) 檢定流程與事後檢定對照表

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?

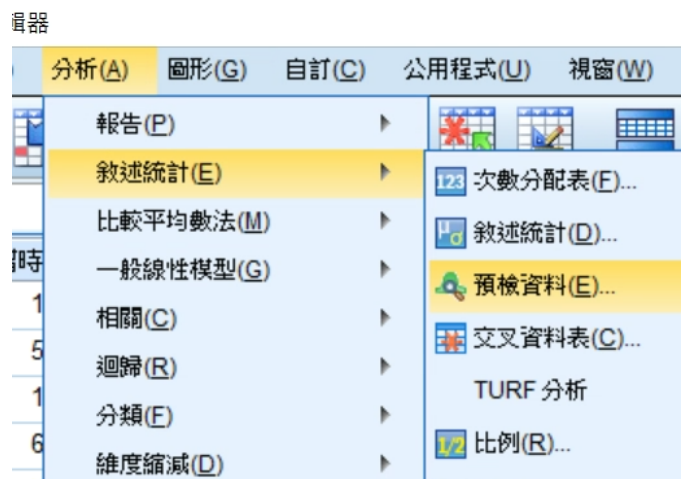
如何在 SPSS 進行 Shapiro-Wilk 常態檢定

1. 打開 SPSS 並載入數據



2. 選擇統計檢定路徑

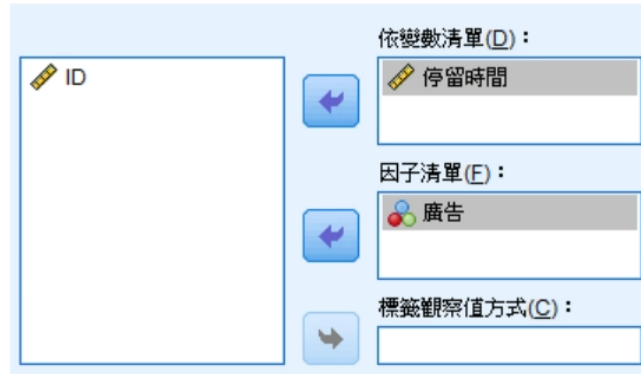
- 點選 **Analyze** (分析) → **Descriptive Statistics** (描述統計) → **Explore** (探索)。



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)。

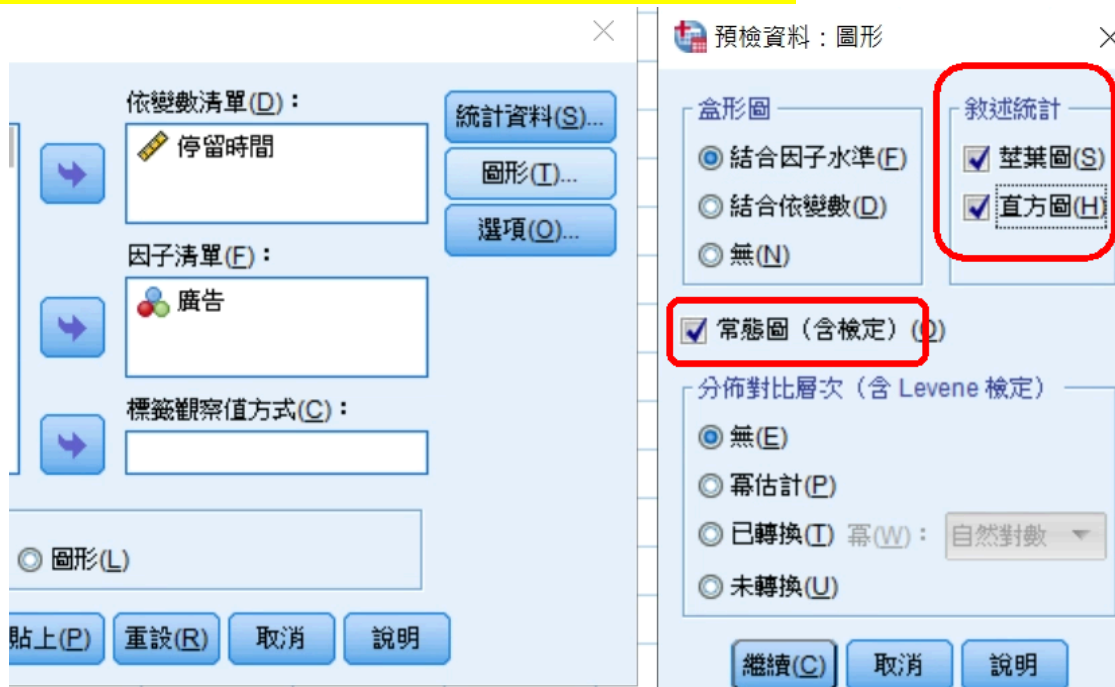
預檢資料



The 'Pre-check' dialog box in SPSS. On the left is a list of variables with 'ID' selected. On the right, there are three sections: 'Dependent List (D):' with '停留時間' (Stay Time) selected; 'Factor List (F):' with '廣告' (Advertisement) selected; and 'Label Observation Value (C):' which is empty. Arrows indicate the flow of variables between these sections.

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)。



The 'Descriptives: Plots' dialog box in SPSS. The 'Normality plots with tests' checkbox is checked and highlighted with a red box. Below it, the 'Normal Q-Q Plot' checkbox is also checked and highlighted with a red box. The 'Display' section on the right shows 'Normality plots with tests' selected, with 'Shapiro-Wilk (S)' and 'Kolmogorov-Smirnov (H)' both checked. The 'Descriptive Statistics' section shows 'Normality plots with tests' selected, with 'Shapiro-Wilk (S)' and 'Kolmogorov-Smirnov (H)' both checked. The 'Display' section on the right shows 'Normality plots with tests' selected, with 'Shapiro-Wilk (S)' and 'Kolmogorov-Smirnov (H)' both checked. The 'Descriptive Statistics' section shows 'Normality plots with tests' selected, with 'Shapiro-Wilk (S)' and 'Kolmogorov-Smirnov (H)' both checked.

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 $p \leq 0.05$, 表示資料顯著偏離常態分佈。

常態檢定

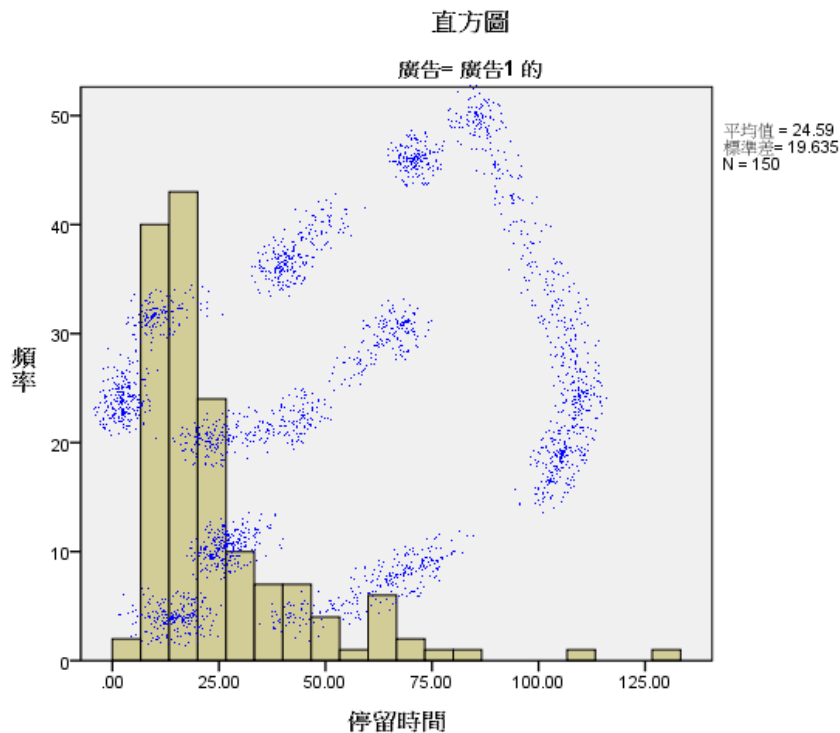
廣告		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		統計量	自由度	顯著性	統計量	自由度	顯著性
停留時間	廣告1	.209	150	.000	.746	150	.000
	廣告2	.153	150	.000	.881	150	.000
	廣告3	.147	150	.000	.808	150	.000

a. Lilliefors 顯著性更正

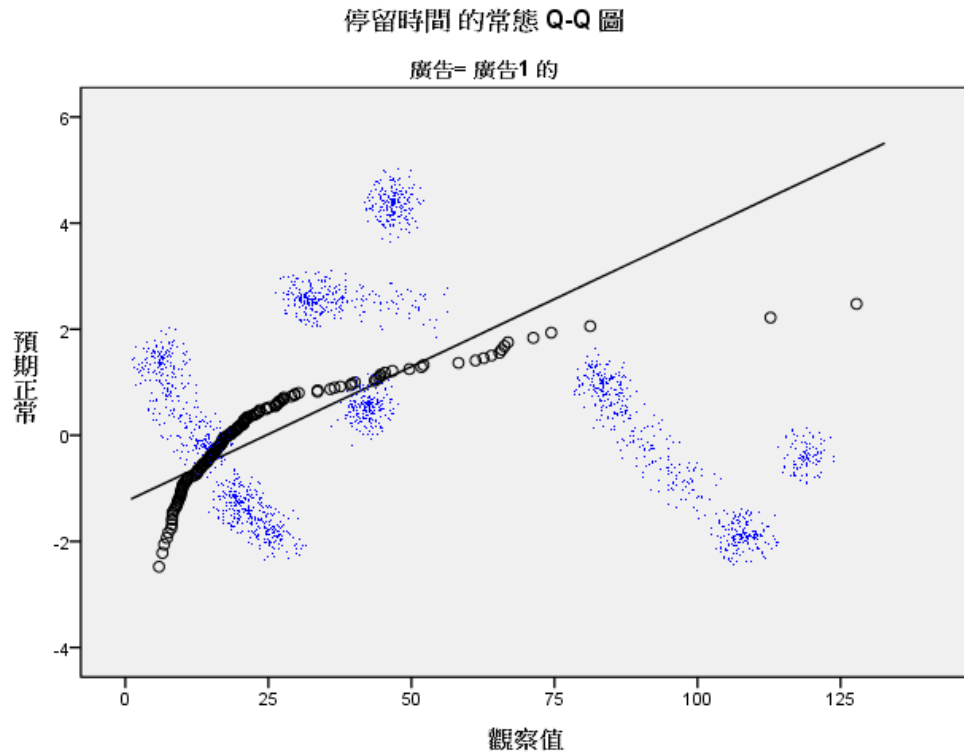
結論：因為樣本數共450筆，所以要看【Kolmogorov-Smirnov 檢定】

顯著性p值 $0 < 0.05$ ，所以表示數據資料，顯著偏離常態分佈

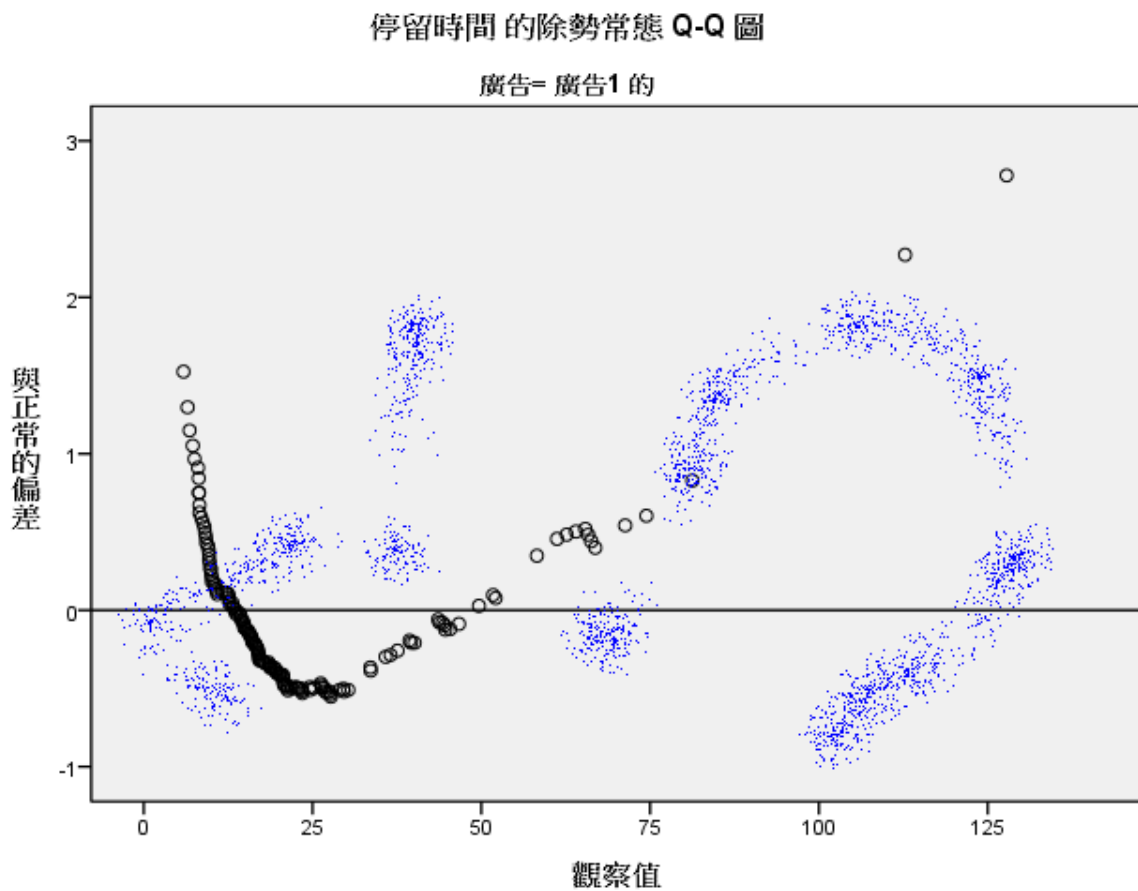
圖形證明1：直方圖



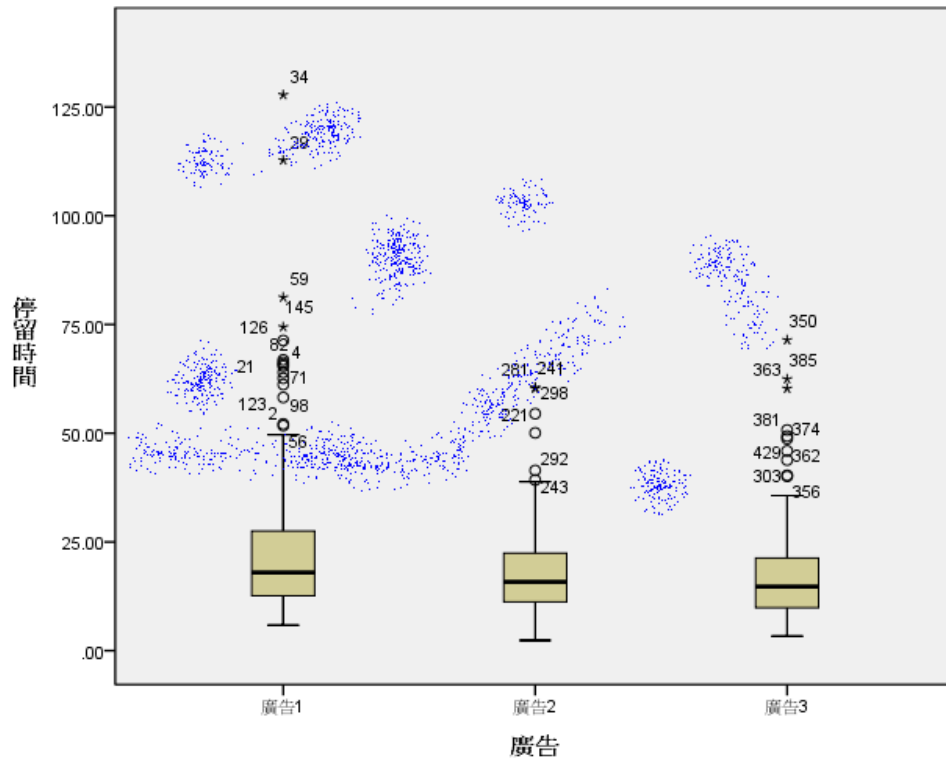
圖形證明2：QQ圖（數據必須在直線上才是常態分佈）



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

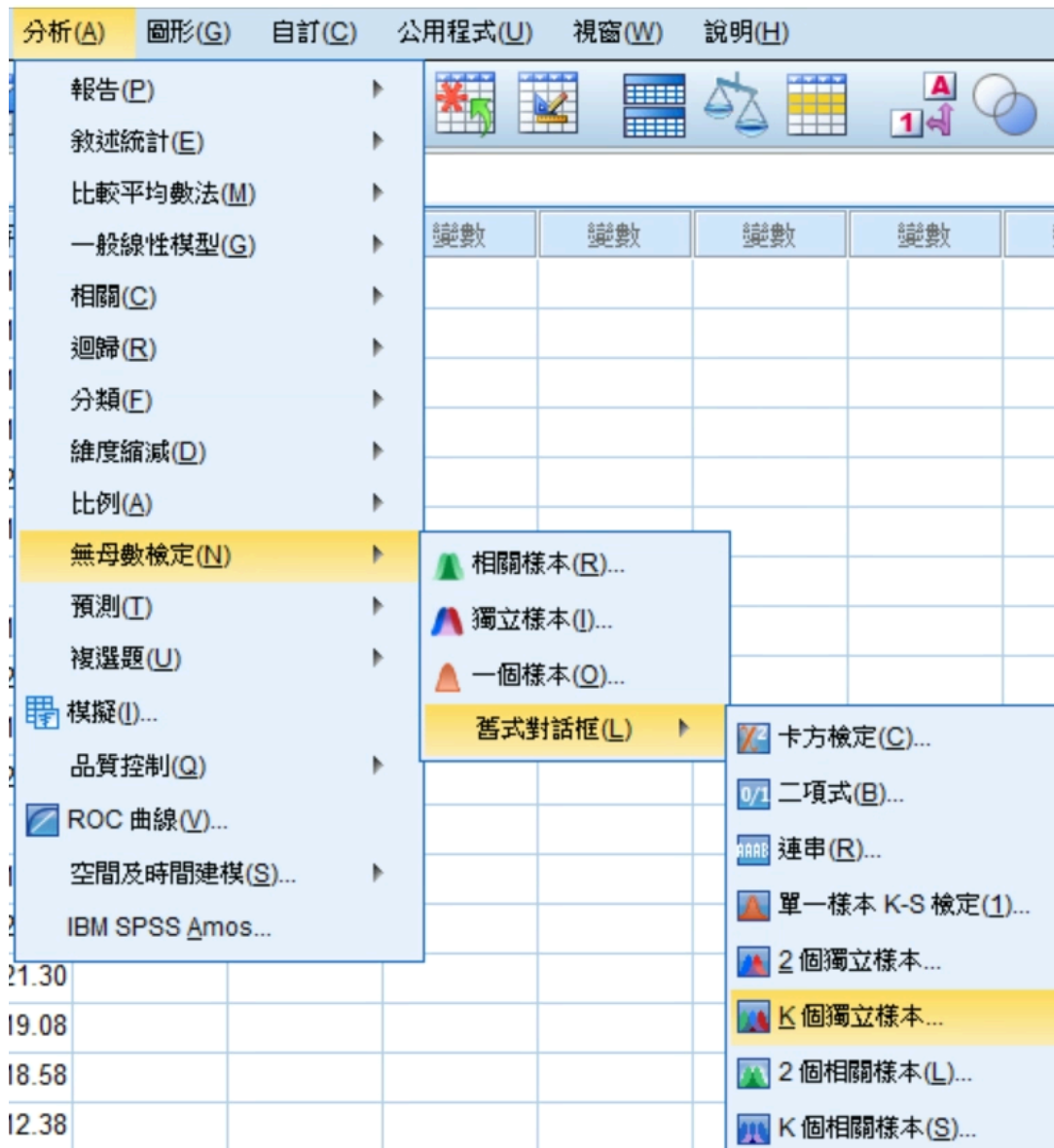
狀況	建議方法	事後檢定方式 (Post Hoc Test)
母體 ≥ 3 , 常態分布、變異數相等	One-Way ANOVA	Tukey HSD (最常用)、Bonferroni、Scheffé
母體 ≥ 3 , 常態分布、變異數不等	Welch ANOVA	Games-Howell (適用變異數不齊)
母體 ≥ 3 , 非常態分布	Kruskal-Wallis Test	Dunn's Test (需 Bonferroni 或 Holm 校正)

(5).【SPSS實作】: Kruskal-Wallis檢定

如何在 SPSS 進行 Kruskal-Wallis 檢定

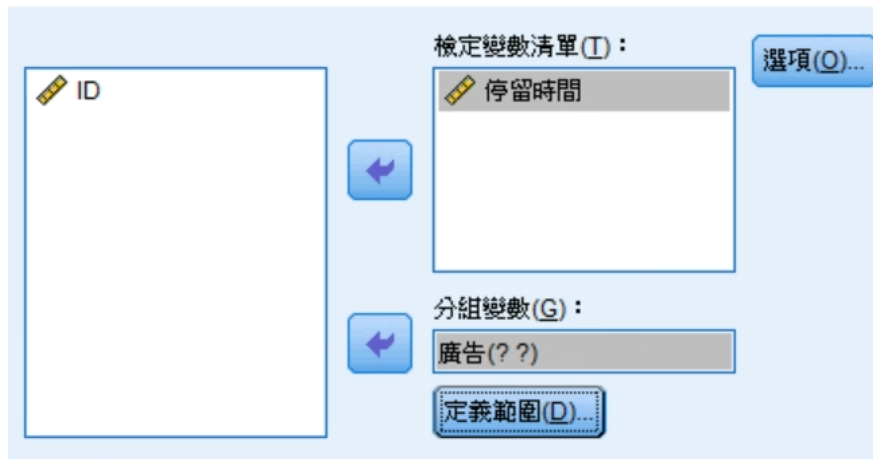
1. 打開 SPSS 並載入數據
2. 選擇分析方法

- 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)。



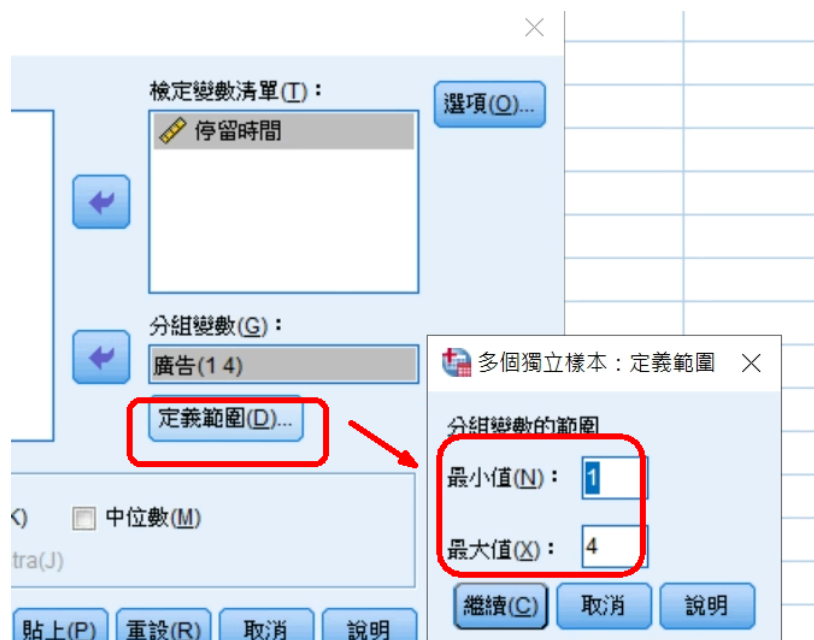
3. 選擇變數

- **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)。
- **$p \leq 0.05$** : 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**):

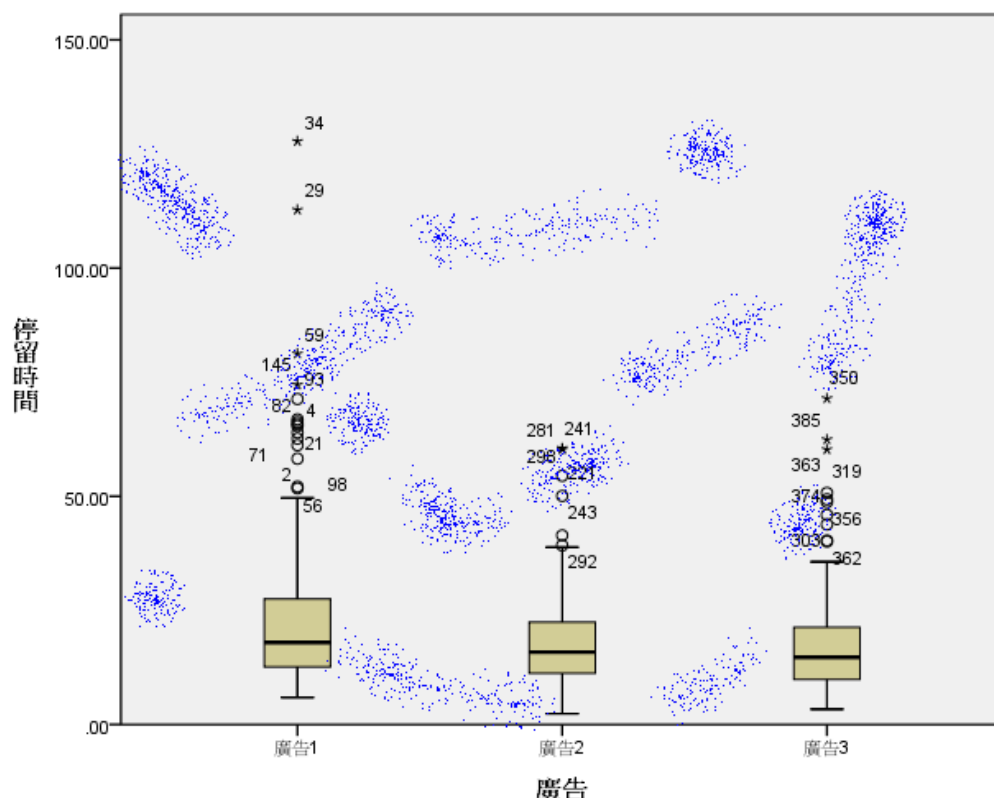
- 若 Kruskal-Wallis 檢定結果顯著 ($p \leq 0.05$)，可進一步使用 **Dunn's test** 或 **Mann-Whitney U 檢定** (配合 **Bonferroni** 校正) 來比較兩兩組別的差異。

(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

