

《教育測驗與統計概要》

一、百分等級和標準分數是解釋常模參照測驗結果最常使用的方式，試回答下列問題：（每小題10分，共20分）

- (一)百分等級用何種方式來解釋受試者的表現？試述百分等級的優點和缺點各一項。
 (二)標準分數用何種方式來解釋受試者的表現？試述標準分數的優點和缺點各一項。

試題評析	本題針對常模參照測驗常用的兩個測驗結果解釋量數進行命題，並要求寫出優缺點各一。題目簡單易懂，能夠寫出計算式輔助文字說明如何解釋測驗分數是獲得高分的關鍵。
考點命中	1.《高點·高上教育測驗與統計講義》第一回，傅立葉編撰，第五章，頁24。 2.《高點·高上教育測驗與統計總複習講義》，傅立葉編撰，頁117。 3.《高點·高上地方特考重點題神-教育測驗與統計》，傅立葉編撰，頁1，重要命題方向「相對位置量數」。

答：

百分等級與標準分數是最常被用來解釋常模參照測驗結果的方式，依題意茲分別回答如下：

(一)1.百分等級為個別受試者在團體中相對於其他受試者的表現好壞之一個相對位置量數。係將團體中所有受試者的得分依高低次序排列，然後算出個別受試者在一百人中勝過多少人，或是計算在其分數表現以下佔多少百分比的全體受試者。通常採取四捨五入的整數值。原始資料的百分等級計算式如下：

$$PR = 100 - \frac{100R - 50}{N}$$

2.百分等級的優點有幾個，其一為可用於不同測驗單位成績高低之比較；缺點之一則為，單位的距離不等，愈是分配的兩極端其兩百分等級的差異距離愈大。

(二)1.標準分數是以平均數為參照點，以離均差的數值為幾倍標準差表示個別測驗分數在團體中的相對地位。標準分數的計算公式如下：

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

，利用Z值查標準常態分配表，可得感興趣區域的比例數據。

2.標準分數的優點之一是為等距尺度，單位相等；而缺點是分析資料的分配型態受限於必須為對稱或常態分配。

二、如果教育部撥一筆充裕的經費，請你編製一份適用於國中學生的數學能力測驗，預定測驗內容包括20題選擇題（四選一）和3題非選擇題（測量應用與問題解決能力）。試回答下列問題：

- (一)擬一預試實施計畫，項目至少須包括資料的收集、分析與分析結果的運用。（15分）
 (二)你將如何進行信度分析？舉兩種信度類型為例說明。（10分）
 (三)你將如何進行效度研究？舉一類效度證據為例說明。（5分）

試題評析	本題涉及測驗編製的預試，以及後續的信效度研究與評估。預試實施計畫雖然有點超乎考生的準備，但是班內學生可以就平日上課的測驗編製步驟加以發揮，應仍能獲得不錯的分數。信度與效度研究的舉例說明則應小心題型與測驗種類應著重的信效度指標。
考點命中	1.《高點·高上教育測驗與統計講義》第三回，傅立葉編撰，第十五章，頁13~14；第十六章，頁27；第十七章，頁36。 2.《高點·高上地方特考重點題神-教育測驗與統計》，傅立葉編撰，頁2。

答：

基於題目要求針對國中生編製一份適合的數學能力測驗，測驗內容包含20題選擇題與3題非選擇題。依題意茲分別回答如下：

(一)預試實施計畫：

【版權所有，重製必究！】

- 1.首先，針對目標受試者團體的數學能力教學目標進行定義並採用雙向細目表進行測驗題目組合之教學目標與教學單元的配適，得出測驗題本。在正式施測前，為提高測驗的品質，先進行預試。
- 2.考量施測時間和人力物力的限制，以分層隨機抽樣從受試者母體抽樣適量的學生人數為預試對象。
- 3.將施測結果進行信度與效度分析。
- 4.進行造成未符信效度要求的部分題項的修改或抽換。
- 5.再次進行二次預試。
- 6.如果信效度皆過關，則得最終正式題本。

(二)信度分析的進行，針對選擇題與非選擇題，皆可採取Cronbach α 信度。亦即求算個別試題得分之複相關係數，通常以高於0.7為最低的信度過關標準。針對選擇題部分，還可以採取折半信度進行分析，先依個別試題答對百分比高低排序，然後將奇數與偶數位置試題視為兩份試卷，進行奇偶折半相關係數的計算與檢視。以上兩種信度指標能夠提供預試題本的信度高低過關與否的資訊，並做為是否進一步從事題目修改或調整的依據。

(三)至於效度研究，由於數學能力屬於成就測驗，在效度探討與研究上以內容效度為主，建議採取同時考量教學目標與教材內容兩個構面的雙項細目表，仔細進行個別試題出處與對應教學目標的分布及比例的檢視與分析，並進行適當的題數調整，應能兼顧兩個構面的最適配對與題數比例，以達成預期的效度品質。

三、某國中七年級新生在兩種測驗的原始分數平均數、中位數、標準差如下：語文能力（ $M=35.8$ 、 $Md=37$ 、 $SD=10.2$ ）、數學能力（ $M=26.5$ 、 $Md=25$ 、 $SD=8.6$ ），語文和數學的積差相關係數為0.80。試回答下列問題（請寫出計算過程或說明理由）：

- (一)該校新生那一種能力的個別變異較大？（5分）
- (二)「小華在語文能力和數學能力的測驗分數分別是36分和30分，所以他的語文表現優於數學表現。」試問此一說法是否適當？（5分）
- (三)將兩種測驗分數都經線性轉換成T分數，試問該校七年級生語文和數學之T分數的相關係數和共變數分別為多少？（8分）
- (四)小美的數學能力分數對應的百分等級為50，試問其線性轉換的T分數是多少分？（7分）
- (五)將語文測驗分數換成常態化的標準分數W，已知W的平均數是100分，標準差是15分。小明在語文能力測驗的得分是37分，試問其W分數是多少？（5分）

試題評析	本題涉及兩個不同測驗分數之各種線性轉換的運算與解釋。雖然高達五個子題且跨越變異量數、標準分數、相關分析等多個統計學的章節，難度不高，只要各個計算式清楚列示計算過程並加以解釋，不難拿高分。
考點命中	1.《高點·高上教育測驗與統計講義》第一回，傅立葉編撰，第四章，頁19；第五章，頁23~25；第七章，頁41。 2.《高點·高上地方特考重點題神-教育測驗與統計》，傅立葉編撰，頁3~4，最新之議題重點整理。

答：

根據某國中七年級新生在語文與數學兩種測驗原始分數的統計量數，依題意茲分別回答如下：

(一)該校新生兩種測驗能力的個別變異大小，可以透過變異係數(相對差)的計算比較如下：

$$\text{語文：} CV = \frac{SD}{M} = \frac{10.2}{35.8} \cdot 100 = 28.5\%$$

$$\text{數學：} CV = \frac{SD}{M} = \frac{8.6}{26.5} \cdot 100 = 32.5\%$$

由於數學測驗的變異係數32.5%大於語文測驗的28.5%，該校新生的數學能力之個別變異較大。

(二)要評估小華在兩個測驗的原始分數何者表現較優，必須透過標準分數Z值的計算：

$$\text{語文：} Z = \frac{36 - 35.8}{10.2} = 0.019$$

【版權所有，重製必究！】

$$\text{數學：} Z = \frac{30 - 26.5}{8.6} = 0.4069$$

由於標準分數Z值的計算結果，數學測驗的0.41大於語文測驗的0.02，小華的數學表現相對要優於語文表現，因此題目有關小華「語文表現優於數學表現」的說法不僅不適當，也是錯誤的相反論述。

(三)將兩個測驗都經線性轉換為T分數後，該校七年級新生兩個測驗分數之T分數的相關係數將維持與原始分數不變的0.8。唯一須注意的假設要件是兩個測驗必須要滿足常態分配的線性轉換。

至於，共變數的計算可以利用前述相關係數與兩個測驗分數標準差的成績計算如下：

$$Cov = \rho \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_2 = 0.8(10)(10) = 80$$

(四)小美數學能力分數對應的百分等級為50，可以得知在其數學能力位居中間的對應標準分數Z值為0，因此，線性轉換後的T分數可以計算如下：

$$T = 50 + 10Z = 50 + 10(0) = 50$$

(五)將語言測驗分數線性轉換為具有平均數與標準差分別為100與15的標準分數W後，小明在該測驗37分的得分，轉換為W後可得：

$$Z = \frac{37 - 35.8}{10.2} = 0.118$$

$$W = 100 + 15Z = 100 + 15(0.118) = 101.77$$

四、某研究者想調查本學年國內國中在七年級英語教科書版本選用的情況，是否與三年前的調查結果有所不同，研究者隨機抽取300所國中進行調查，其中選用A版本的有100所，B版本有110所，C版本有90所。三年前的調查結果顯示，選用A、B和C版本的學校百分比分別是26%、40%和34%。試回答下列問題：

(一)研究者應用何種統計方法進行檢定，理由何在？(5分)

(二)寫出檢定過程和結果，並說明研究發現 ($\alpha = .05$)。(15分)

提示：提供參考用的臨界值如下

$$Z_{.95} = 1.645, Z_{.975} = 1.96; \chi^2_{.95(2)} = 5.991, \chi^2_{.95(3)} = 7.815; F_{.95(2,296)} = 3.03, F_{.95(3,296)} = 2.63。$$

試題評析	本題命題以類別變數資料的卡方統計法計算為主軸。考生必須發揮閱讀能力，並從題意的研究目的正確判斷適用的卡方檢定類型，應能順利過關。
考點命中	1.《高點·高上教育測驗與統計講義》第二回，傅立葉編撰，第十二章，頁37。 2.《高點·高上地方特考重點題神-教育測驗與統計》，傅立葉編撰，頁5，最新之議題重點整理，(二)推論統計，5.卡方統計法。

答：

對於本學年七年級新生對於英語教科書版本選用的調查研究，依題意茲分別回答如下：

(一)由於教科書有A、B與C三種版本納入研究，調查結果分別有100、110與90所學校，並將其與三年前的比例進行比較是否不同。教材版本的類別變項搭配抽樣調查採用的學校數目，基於變數種類與研究目的，研究者應採用適合度之卡方檢定的統計方法進行檢定。

(二)待檢定的假設為：

$$H_0: p_1 = 0.26, p_2 = 0.40, p_3 = 0.34$$

$$H_1: \text{任一比例不同於} H_0 \text{假設值}$$

利用表格將數據呈現如下：

	A	B	C
今年(觀察次數)	100	110	90
三年前(期望次數)	78	120	102

計算卡方統計量：

【版權所有，重製必究！】

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{(100-78)^2}{78} + \frac{(110-120)^2}{120} + \frac{(90-102)^2}{102} \\ &= 6.205 + 0.833 + 1.412 \\ &= 8.45\end{aligned}$$

因為顯著水準為0.05，自由度為2，利用題目提供的參考用臨界值，8.45的檢定統計量大於5.991的臨界值，拒絕虛無假設，檢定結論為：本學年國中七年級學生對於英語教科書版本的採用已經顯著不同於三年前。

高點 · 高上

【版權所有，重製必究！】