

# 99 年公務人員特種考試身心障礙人員考試試題

等 別：四等考試

類 科：教育行政

科 目：教育測驗與統計概要

一、何謂 t 檢定 (t-test)？試說明它的涵義和適用時機？

【擬答】：

(一)涵義：

二個獨立分配，一為常態分配  $Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$ ，另一為  $\chi^2_{(n-1)} = \sum \left(\frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}\right)^2 = \frac{(n-1)\hat{S}^2}{\sigma^2}$ ，自由度為  $n-1$  的卡方分配，若  $Z$  與  $\chi^2$  獨立，則令經過無數次隨機抽樣，形成無數個 t 值，這些 t 值成分配，即 t 分配。適用於連續變項資料 t 分配用於假設考驗即為 t 考驗。

$$\text{公式：} t = \frac{Z}{\sqrt{\frac{\chi^2}{df}}} = \frac{\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}}{\sqrt{\frac{(n-1)\hat{S}^2/\sigma^2}{df}}} = \frac{\bar{X} - \mu}{\hat{S}/\sqrt{n}}$$

(二)來源：

西元 1908 年 W. S. Gossett 以筆名 Student 發表，後來被 R. A. Fisher 蒐集在他的統計表中，將這小樣本抽樣分配稱為 Student's t Distribution，簡稱為 t 分配；常態機率曲線是 Karl F. Gauss 所提出的，故又稱高斯分布。

(三)t 分配特性：

1. 當  $df > 2$  時，t 分配平均數  $E(t) = 0$ ，變異數  $V(t) = \frac{df}{df-2} > 1$ （當自由度  $\leq 2$  時，t 分配沒有變異數）。
2. 每一個自由度必對應一條 t 分配曲線。
3. 當  $df = 1$ （即只有二個群體時），此時  $t^2 = F$ 。
4. 峰態係數  $\beta_2 = \frac{3(df-2)}{df-4}$ ， $df > 4$ ； $\beta_2 > 0$ ，故 t 分配為高狹峰分配。

(四)t 分配適用時機：

1. 母體平均數 的推論（母體標準差  $\sigma$  未知，且為小樣本  $n \leq 30$ ）。
2. 二個母體平均數差（1 2）的推論。
3. 相關係數的考驗（包括積差相關、點二系列相關、等級相關）。

二、解釋名詞：

- (一)積差相關 (product-moment correlation)
- (二)標準化常態分配 (standardized normal distribution)
- (三)顯著水準 (significance level)
- (四)離均差 (deviation)
- (五)最小平方法 (least square method)

【擬答】：

(一)常用的相關係數，主要是以英國統計學家 K. Pearson 所發明的積差相關係數，適用 X 與 Y 變項均為連續變項統計處理方式。又稱零階相關係數。兩個連續變項的關聯情形，除了用散佈圖的方式來表達，尚須建立一套統計的運算檢驗模式來進行精確的分析，也即是建立一個用以描述線性相關情形的量數，即積差相關係數 (Product Moment Coefficient of Correlation)。

(二)因為常態分配中  $\mu$ ， $\sigma^2$  均不相同，如欲比較二者不同之處，須編製大量常態分配表，應用上較困難，因此將其標準化，則只需編製一張標準常態機率表即可使用與比較（ $\mu = 0$ ， $\sigma^2 = 1$ ）。

)。

1. 機率分配：

$$(1) f(X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

(2) 符號  $\sim N(0, 1)$

2. 期望值  $E(Z) = 0$ ；變異數  $V(Z) = 1$

(三) 在心理與教育統計中，習慣上採用  $\alpha = 0.05$  或  $\alpha = 0.01$  作為假設檢定的顯著水準， $\alpha$  值大小主要視犯型 I 錯誤造成損失與後果，及研究者經驗態度過去文獻而決定，在某些情況下  $\alpha$  亦可增減。有時亦稱危險區或拒絕區。犯型 I 錯誤機率愈小，即  $\alpha$  愈小，研究結果顯著水準愈高；犯型 I 錯誤機率愈大，即  $\alpha$  愈大，研究結果顯著水準愈低。

(四) 群體中每一個數值與群體中算術平均數差之總和等於零 ( $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})$  稱為離均差和；Sum of Deviations)， $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$  為自我抵銷作用，在心理測驗中可應用於非系統誤差或隨機誤差會產生測量誤差自我抵銷。

(五) 最小平方法 (Least Square Method) 當  $X$  與  $Y$  變項有相關時，找出一條直線通過各點附近，將研究蒐集資料散布圖中的各點到這直線之平行於縱軸，且垂直於橫軸的距離平方和為最小的一種統計方法。這條稱為最適合線 (Best-fit Line) 或迴歸直線。即  $\sum (Y - \hat{Y})^2 = \sum (Y - a - bX)^2$  為極小值。

求出  $a$ 、 $b$ ，使得誤差項平方最小， $\sum e^2 = \sum (Y - \hat{Y})^2 = \sum (Y - a - bX)^2$ ， $e$  為誤差。

三、影響測驗工具的信度係數大小的因素有那些？試說明之。

【擬答】：

信度是指相同受試者在不同時間，使用相同測驗測量（或複本測驗測量多次）或在不同情境下測量，所得結果一致性。藉以反應真實量數程度的一種指標。二次測量結果相當一致，就表示測量分數可靠性高、穩定性高或具有可預測性。影響信度主要因素分述如下：

(一) 主試者

1. 主試者測驗的實施程序為影響信度的重要因素，例如：測驗實施時未遵守測驗指導語、時間限制、給予學生權限外協助、座位安排不當、非標準化的測驗程序、主試者的偏頗與暗示、評分的主觀性等等。
2. 主試者評分過程產生月暈效應、評分前後寬鬆不一、邏輯誤差、偏見等因素進而影響評分一致性，透過嚴謹、適當主試者訓練，提高評分者間一致性。

(二) 受試者

1. 團體分數變異量（樣本同質性）  
在其他條件相等下，團體變異性愈大，其信度愈高。從相關係數來看，當團體內個別差異愈大，測驗分數分散範圍愈大，其相關係數也愈大，其測驗信度亦較高。由信度定義公式實得分數變異量愈大，表示團體間個別差異也愈大，若誤差分數變異量不變，則測驗結果信度就愈高。
2. 受試者身心狀況因素亦會影響測驗結果，包括動機、意願、情緒、態度、受測者的身心健康狀況、注意力、持久性、作答態度等變動。
3. 美國「全國專業教學標準協會」（NBPTS）提出當受試者充分地瞭解計分規準、知道評分者如何評定其作業時，有助於增加測驗評分一致性。

(三) 測驗情境

1. 測驗情境中間隔時間長短會影響測驗信度，如重測信度與複本信度二次施測間隔時間愈短，信度愈高，反之，間隔時間愈長，其他變項介入可能性增加，信度降低。
2. 信度係數與所選用估計信度方法有很大關係，須視其試題間相關係數大小決定。選用信度估計方法不同，就有不同的測量誤差來源與不同大小估計值產生。

## 公職王歷屆試題 (99 身心障礙特考)

3. 測驗情境因素包括燈光、通風、安靜、氣氛、聲音、桌面、空間因素等也會對信度有直接與間接影響。因此施測前注意測驗環境因素，包括場所大小必須考量施測人數多寡，一般團體測驗場所應有足夠大的空間，而個人測驗其空間應較小；無論團體或個人測驗有充足光線、流通空氣、舒適溫度、避免噪音干擾等因素，使受試者在舒適環境中施測。

### (四) 測驗材料

1. 試題太難或太易均會使大多數學生答錯與答對，會產生二種極端情形（如正偏分配與負偏分配），使其測驗分數的變異程度較小，信度會較低。而測驗題目難易適中，可使測量特質的範圍較大，提高信度。
2. 測驗之信度取決於試題的編製，是否有依雙向細目表來編製試題，如測驗的取材、測驗的長度（題數）、試題的難度、鑑別度以及編排方式、指導語不夠清楚、題意不清、題型等均會影響信度之高低。測驗本身任何缺點均會影響試題所欲測量的功能，而降低信度。
3. 測驗前應注意實施測驗時所有物件是否準備充分，包括答案紙、指導手冊、測驗題本、作答工具、計時設備、施測材料與工具，事先應檢查其完整性避免遺漏；且應事先熟悉如何使用材料與設備，避免臨場揣摩使用影響受試者心情。

### (五) 計分程序

1. 測驗的評分如評分者個人主觀意見與判斷的影響，則不同評分者評分的結果含有很大評分差異，如此，測驗的信度係數則較低。因此客觀測驗如是非題、選擇題、配合題應有較高信度係數。
2. 計分程序中因不同計分規準界定特質的具體或明確程度不同，例如分析式計分規準叫整體式計分規準更為明確與具體，會導致評分者間一致性受到影響。

最後測驗的「標準化」亦為影響信度主因，包括(一)測驗發展程序的標準化—測驗編制過程有一致性規範，包括測驗目標、雙向細目表、設計與修審試題、抽樣與預試、分析試題以及建立測驗的信度與效度等。(二)施測過程的標準化，施測過程必須完全依照測驗指導說明手冊程序進行，有固定而且明確的指導語以及施測程序，係指亦即施測者不可任意更改規定的時間、手續、步驟、指導語，使每個受試者都能在相同的條件與情境之下進行測驗。(三)測驗計分、使用與解釋的標準化，是指分數的計算方法與結果的解釋原則，應該要遵循一定的要領與方法。測驗標準化的主要目的是為了使測驗能有較好的測量品質，降低測量的誤差，增加測驗分數的效度與信度。

四、某研究人員在研究計畫中，擬進行「父母對子女的教育期望」對「子女的學業成就」之影響的實驗研究。他擬使用真實實驗設計方法（true experimental design method）作為其研究架構，並宣稱已經控制了「子女的智力因素」。請問：在他的實驗設計中，

- (一) 那一個變項扮演自變項（independent variable）的角色？
- (二) 那一個變項扮演依變項（dependent variable）的角色？
- (三) 那一個變項扮演共變項（covariance variable）的角色？
- (四) 該研究人員應該訂定多少的顯著水準為宜？
- (五) 他該使用何種統計方法來分析所收集到的資料？

【擬答】：

- (一) 自變項：父母對子女的教育期望。
- (二) 依變項：子女的學業成就。
- (三) 共變項：子女的智力因素。
- (四) 在心理與教育統計中，習慣上採用  $\alpha = 0.05$  或  $\alpha = 0.01$  作為假設檢定的顯著水準。
- (五) 單因子獨立樣本共變數分析。