

《教育測驗與統計》

- 一、(一)何謂標準分數？其公式為何？(4分)
 (二)將原始分數標準化之目的為何？(5分)
 (三)舉例說明將偏態分布的分數加以常態化之目的為何？(6分)

試題評析	本題出題以常態分配為目標，難度不高。只有第三小題因偏於理論概念稍難。
考點命中	《高點·高上教育測驗與統計講義第一回》，傅立葉編撰，第6章，頁29~30。

答：

(一)標準分數(Standard Score)，又稱Z-分數(z-score)，其計算是藉由以單一原始分數減去母體的平均值，再除以母體標準差而得。在統計學中屬於相對位置量數之一，因為計算結果提供個人相對於群體表現好壞之比較資訊。其公式為：

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

- (二)原始分數標準化的目的，是要將原始分數轉換為統一的標準單位，如此一來，同樣服從或近似常態分配的不同變數之原始分數，經轉換後的差異便可進行比較。因此，所有具有不同平均數與標準差的常態分配，在轉換為Z分數後，可以進行跨域不同樣本，不同單位的比較。不過，變數的實際分配應接近常態分配，標準化才有意義。
- (三)資料或分數呈現偏態時，平均數移動的最少，眾數移動的最快。當處於負偏態時，眾數>中數>平均數。正偏態則反之，平均數>中數>眾數。實驗數據或測驗分數過於偏頗，則需要先轉換成標準分數。算出平均數、中數、眾數，再轉換成T分數或Z分數。才能進行有系統的解讀與比較。

- 二、(一)何謂變異數？其公式為何(5分)
 (二)從教育理論觀點而言，我們期望在班級團體的學科成績與大型升學考試科目成績上之兩種變異數的比較：
1. 何者變異數越大越好，其理由為何？(5分)
 2. 何者變異數越小越好，其理由為何？(5分)

試題評析	本題出題以敘述統計之離散量數的變異數為對象，在解釋與公式部分應無太大挑戰。至於，變異數大小的例子也由題意衍伸出讓考生解釋此一統計量數的應用與解讀。題目並無太大鑑別度。
考點命中	《高點·高上教育測驗與統計講義第一回》，傅立葉編撰，第4章，頁16。

答：

(一)一個隨機變數的變異數描述的是所有資料的離散程度，也是各變數資料離其平均數(期望值)的距離大小。變異數也是敘述統計中最常用的離散量數之一。通常，變異數越大，代表資料的變化程度越大，資料的大小差異越大；反之，則變異數越小，資料差異越小。其計算公式為：

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N}$$

- (二)從教育理論觀點，就題目所聚焦的兩種成績而言，其變異數的比較：
1. 大型升學考試科目成績的變異數越大越好，因為以升學考科目成績之測驗目標為鑑別與分發之行政議題而言，考生人數眾多，成績有所差異將有助於下一階段學校的分發作業，提高未來教學成效。
 2. 班級團體的學科成績則變異越小越好，原因是越小的變異代表班級學習成就越接近，學校學生整體的進度與成就有一致的表現。

【台北】台北市中山路147號3樓之1·06-2235868 【台中】台中市東區復興路四段231-3號1樓·04-22298699
 【高雄】高雄市新興區中山一路308號8樓·07-2358996
 【另有板橋·淡水·三峽·林口·羅東·逢甲·東海·中技·彰化·嘉義】

三、請以射箭或打靶為例（紅心表示所欲測量之心理特質），作圖說明測驗之信度與效度的關係。（15分）

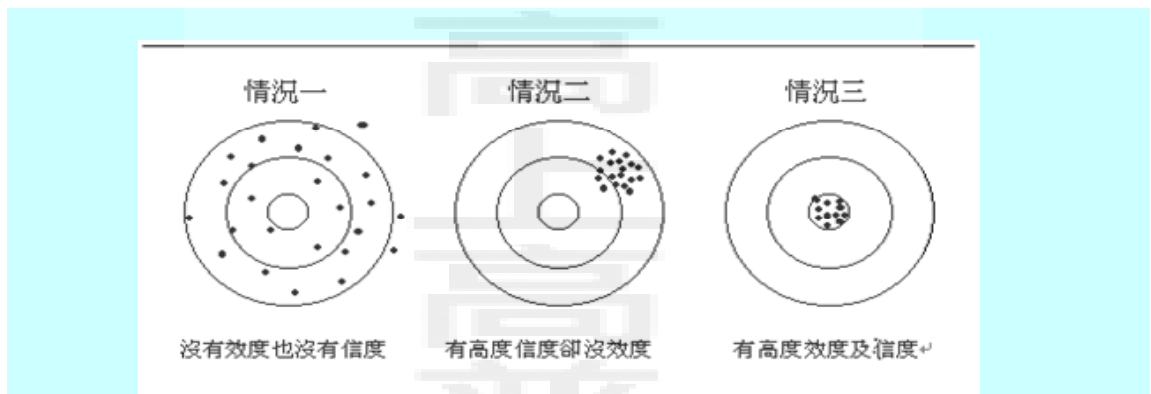
試題評析	本題要求考生以圖示說明測驗信度與效度的關係。基本上是一個教科書多會提及的標準文字內容，本班考生則因老師課堂授課曾經解說強調，並無太大困難。得分高低的關鍵在於信度與效度的關係能否分別詳細陳述。
考點命中	《高點·高上教育測驗與統計講義第三回》，傅立葉編撰，第14章，頁11。

答：

以射箭為例，效度指的是，每一隻射出的箭能否準確射中紅色靶心？而信度指的是，射出的每一支箭，能否穩定且一致的落在接近區域。一個測驗品質的好壞，其組成試題的品質是相當重要的關鍵。比照射箭的效度與信度意涵，測驗組成之每一個單一題目正如選手射出的每一支箭，當每一支箭都能射中紅色靶心，正常而言，見的落點會相當一致。這就好比當一個測驗的每一個試題都能夠準確測到受試者的目標特質或能力，則測驗結果的分數會很穩定，這正是所謂的**效度高，信度一定高！**

反之，如果每一支箭射出的落點不一致，則該射手的準度一定不高。所以，如果同質性(可以解釋為具備測量相同特質或能力的目的)的題目無法獲得受試者一致的答對或答錯結果，則該測驗的效度不會高。這就是**信度低，效度不會高**的關係。

另外，即使每一支箭的落點一致，正如同每一個試題測得結果一致，可能有準確射中靶心與一致的偏在靶的外緣某處兩種情形，因此，信度與效度的第三種關係為：**信度高，效度不一定高**。當然，低效度與低信度的情況並非測驗編製者或施測者所樂見。以上各種關係的圖示如下：



四、(一)何謂內部一致性信度？(5分)

(二)內部一致性信度可支持何種效度？其理由為何？(5分)

試題評析	本題出題以內部一致性信度的解釋為主要基礎。並衍生至效度的證據支持與理由，題目不難，考生應多能確實掌握答題內容與分數。
考點命中	《高上教育測驗與統計講義第三回》，傅立葉編撰，第14章，頁12。

答：

(一)信度是指測量結果的一致性、穩定性及可靠性，因為，多數測驗無法重複施測，也難編製複本，一般多以計算個別試題的答題情形(得分高低或正確與否)與測驗總分之相關係數的高低進行信度的探討與解讀，所以常用內部一致性的概念來加以表示某測驗的信度高低。相關係數越高表示，該測驗個別試題就測驗目標特質或能力的掌握結果越一致、穩定與可靠，所以內部一致性信度越高。內部一致性信度可以採用的信度計算方法有：折半信度、克朗巴赫Alpha係數與霍意特(Hoyt)變異數法等。

(二)內部一致性信度可支持構念效度。因為就題目組合中各題的回答結果，不論是以回答正確與否或是得分高低而言，當內部一致性夠高，則题目的測量目標特質或能力的目的性越一致，構念效度就會獲得支持。構念效度成立，則效標效度與內容效度都得到支持。

【另有板橋·淡水·三峽·林口·羅東·逢甲·東海·中技·彰化·嘉義】

五、某人要在甲乙丙丁四種智力測驗中選一種較穩定者來使用，他檢查四個測驗的Mean, SD與信度如下表。

	Mean	信度	SD
甲	100	.91	15
乙	100	.84	10
丙	100	.75	10
丁	100	.64	5

請問：（每小題10分，共20分）

（一）那一個測驗在解釋個人分數時變動最小？理由為何？

（二）某生在上述變動最小的測驗上之IQ如為110，試問在95%信賴水準下，其IQ之範圍為何？

試題評析	本題出題應注意變異最小的回答不能只是直接由四個測驗的標準差來談。因為是測驗的解釋力，所以應計算測量標準誤的數值加以評斷。並得以完成第二小題的回答。有點小技巧，稍不小心則整題分數都會流失！
考點命中	《高點·高上教育測驗與統計講義第三回》，傅立葉編撰，第14章，頁14~15。

答：

（一）一個測驗解釋個人分數要達到變動最小的目的，應計算測量標準誤。以四種智力測驗而言，其測量標準誤分別計算得：

$$\text{甲測驗 } SE_{meas} = 15\sqrt{1-0.91} = 4.5$$

$$\text{乙測驗 } SE_{meas} = 10\sqrt{1-0.84} = 4$$

$$\text{丙測驗 } SE_{meas} = 10\sqrt{1-0.75} = 5$$

$$\text{丁測驗 } SE_{meas} = 5\sqrt{1-0.64} = 3$$

由於丁測驗的測量標準誤最小，其解釋個人分數的變動最小。

（二）以丁測驗的數據計算，可得 $110 \pm 1.96(3) = 110 \pm 5.88 = (104.12, 115.88)$

六、隨機自小幼生中抽60人之樣本，要他們在三種色紙選一種最喜歡的，結果人數為紅（30）、黃（20）、藍（10），請利用所附的資料及空表格，考驗「小幼生對顏色有偏好」的假設。

（一）寫出統計假設： H_0 與 H_1 。（3分）

（二）訂 $\alpha=.05$ ，本題要採單側或雙側檢定的理由為何？（3分）

（三）計算之 $\chi^2=?$ （10分）

（四）df=?（3分）

（五） χ^2 的臨界值為5.99，請問計算之 χ^2 有無顯著？（3分）

（六）統計裁決結果為何？（3分）

	人數	期望值			
紅	30				
黃	20				
藍	10				

（此表格僅為方便應考人計算之用，不列入評分項目，亦不須謄寫於試卷上。）

試題評析	本題出題為類別變項常用的卡方考驗統計法。難度低，配分卻最高，對於考生而言，絕對不能被扣分，否則會被鑑別出統計計算觀念與能力不足。很可能是這次考試的決定性題目。
考點命中	《高上教育測驗與統計講義第二回》，傅立葉編撰，第12章，頁31。

答：

(一) 此一研究問題的統計假設為 $H_0: p_1 = p_2 = p_3 = 1/3$

H_1 : 任一個顏色的偏好比例不等於 $1/3$

(二) 在0.05的顯著水準下，本題卡方適合度檢定採取單側(右側)檢定的理由是因檢定觀察的次數分布是否與期望的次數分布相符合。因此，其檢定結果只有兩種情形：「是」與「否」，所以卡方檢定一般都被視為單側檢定。

$$(三) \chi^2 = \frac{(30-20)^2 + (20-20)^2 + (10-20)^2}{20} = 10$$

(四) 自由度為顏色種類減去1，因此 $df=2$

(五) 由於(三)的卡方統計量10大於臨界值5.99， χ^2 達顯著

(六) 統計裁決為拒絕虛無假設，小幼生對紅、黃、藍三種顏色有不同偏好。

【版權所有，重製必究！】