108年警大研究所交通法規考前猜題

高見公職 警察圓夢諮詢中心 徐強老師 1080426

一、道路交通管理處罰條例108年3月26日有關酒駕部分有何重要修法？試論述之。

二、如何有效改善降低行人在人行道之意外發生？請論述己見。

108 年度 警大研究所 交通統計考前猜題(含擬答)

考前提醒： 卜瓦松題型是每年必出的考題，請用全力準備並搶下分數。其他常見題型為獨立與配對 T 檢定、ANOVA、卡方檢定。今年度的題型要防備名詞解釋與迴歸的題型。考試時先將會作的題型完成後再回頭解其他題型，把握時間把該拿的分數拿下。

（修正第三大題第三小題的題目描述為「今年冬天的誤點率僅有 15%」）

一、 若都會區每月有五樓以上火警發生的平均次數為 3 次，且經統計符合卜瓦松分布，請問：

(1)若每月以 30 天計，則每 10 天平均會有幾件五樓以上火警發生?

(2)承(1)，若本月已經發生了 2 件五樓以上火警，則預期幾天後會再遇到下一件五樓以上火警?

(3)每月五樓以上火警發生件數在四件以上的機率? 只有一件的機率?

(4)連續 3 個月都沒有五樓以上火警發生的機率?

參考值：$e^{-1} = 0.367$、$e^{-5} = 0.007$

Ans:（本題老師給錯參考值，應該是要給$e^{-3} = 0.05$，抱歉）

(1) λ=3 次/每月， λ’=3/3=1 次/每 10 天，每 10 天平均會有 1 件五樓以上火警發生

(2) 即指數分配的平均數，1/λ’=每 10 天/1 件，預期 10 天後會再遇到下一件五樓以上火警

(3) 觀察時間一個月，λ=3 次/每月

$$P(X \geq 4) = 1 - P(X \leq 3) = 1 - [P(X=0) + P(X=1) + P(X=2) + P(X=3)]$$

$$= 1 - \left[\frac{e^{-3} \times 3^0}{0!} + \frac{e^{-3} \times 3^1}{1!} + \frac{e^{-3} \times 3^2}{2!} + \frac{e^{-3} \times 3^3}{3!}\right]$$

$$= 1 - [0.05 + 0.15 + 0.225 + 0.225] = 0.35$$

每月五樓以上火警發生件數在四件以上的機率為 0.35

$$P(X = 1) = \frac{e^{-3} \times 3^1}{1!} = 0.15$$

每月五樓以上火警發生件數只有一件的機率為 0.15

(4) 以每個月為一個觀察時間區間，各區件內事件發生數量的機率互相獨立

$$P(\text{連續 3 個月都沒有五樓以上火警發生}) = P(\text{一個月沒有五樓以上火警})^3$$

$$= P(X = 0)^3 = [\frac{e^{-3} \times 3^0}{0!}]^3 = 0.05^3 = 0.000125$$

連續 3 個月都沒有五樓以上火警發生的機率為 0.000125

二、 新北市萬里隧道自 107 年 7 月開始採用「區間測速」偵測超速事件，開始使用前後 10 個月的每月超速事件數如下，假設採用前後之母體變異數相等：

	每月超速事件數									
採用前	24	15	20	11	23	16	21	18	16	27
採用後	28	23	31	13	19	23	17	28	26	25

(1) 採用後的超速事件數期望值與其 95%信賴區間為何?

(2) 採用區間測速前後的每月超速事件數有無差異?（α=0.05）

(3) 承(2)採用前後的每月超速事件差異數的 95%信賴區間為何?

(4) 請檢定採用區間測速是否有助於減少萬里隧道超速事件數? （α=0.01）

Ans:

因為此資料的母體分布未知且 σ 未知，採用 T 檢定

(1) 平均數 $=\frac{\sum X}{n}=\frac{233}{10}=23.3$，標準差 $=\sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1}}=\sqrt{\frac{278.1}{9}}\fallingdotseq 5.56$，$t_{9,0.025}$=2.262

$$95\%信賴區間 = 23.3 \pm 2.262 \times \frac{5.56}{\sqrt{10}} \fallingdotseq 23.3 \pm 3.98 \fallingdotseq (19.32\,,27.28)$$

(2) 獨立樣本 T 檢定，採用前：$\bar{x}_{前}=19.1$，$S^2_{前}\fallingdotseq 23.2$，$\bar{x}_{後}=23.3$，$S^2_{後}=30.9$

H_0:採用區間測速前後的每月超速事件數無差異($\bar{x}_{前}-\bar{x}_{後}=0$)

H_1:採用區間測速前後的每月超速事件數有差異($\bar{x}_{前}-\bar{x}_{後}\neq 0$)

α=0.05 時雙尾檢定拒絕域為 $t > t_{18,0.025}$=2.101 或 $t < -t_{18,0.025}$=-2.101

$$S_p^2=\frac{9\times 23.2+9\times 30.9}{10+10-2}=\frac{486.9}{18}=27.05$$

$$t=\frac{(19.1-23.3)-0}{\sqrt{27.05\times(\frac{1}{10}+\frac{1}{10})}}\fallingdotseq\frac{-4.2}{2.33}\fallingdotseq -1.803$$

t=-1.803 > $-t_{18,0.025}$=-2.101，沒有位在拒絕域，無法拒絕 H_0，認為採用區間測速前後的每月超速事件數無差異

(3) 要注意，採用前後的每月超速事件差異數 95%信賴區間有兩個範圍

採用前-採用後：

$$95\%信賴區間 = -4.2 \pm 2.101 \times 2.33 \fallingdotseq -4.2 \pm 4.9 \fallingdotseq (-9.1\,,0.7)$$

採用後-採用前：

$$95\%信賴區間 = 4.2 \pm 2.101 \times 2.33 \fallingdotseq 4.2 \pm 4.9 \fallingdotseq (-0.7\,,9.1)$$

答案建議兩個都給，或寫清楚你算的是哪一個

(4) 獨立樣本 T 檢定，採用前：$\bar{x}_{前} = 19.1$，$S^2_{前} \doteqdot 23.2$，$\bar{x}_{後} = 23.3$，$S^2_{後} = 30.9$，$S^2_p = 27.05$

H_0:採用區間測速無助於減少萬里隧道超速事件數($\bar{x}_{後} - \bar{x}_{前} \geq 0$)

H_1:採用區間測速有助於減少萬里隧道超速事件數($\bar{x}_{後} - \bar{x}_{前} < 0$)

α=0.01 時單尾檢定拒絕域為 $t < -t_{18,0.01}=-2.552$

$$S^2_p = \frac{9 \times 23.2 + 9 \times 30.9}{10 + 10 - 2} = \frac{486.9}{18} = 27.05$$

$$t = \frac{(23.3 - 19.1) - 0}{\sqrt{27.05 \times (\frac{1}{10} + \frac{1}{10})}} \doteqdot \frac{4.2}{2.33} \doteqdot 1.803$$

$t=1.803 > -t_{18,0.01}=-2.552$，沒有位在拒絕域，無法拒絕 H_0，認為採用區間測速無助於減少萬里隧道超速事件數

三、 若高雄日本間廉價航空的班機誤點率為 10%，而且根據調查廉價航空的旅客約有 20%會購買旅遊保險，請問：

(1) 若今日高雄日本間有 5 架次的廉價航空，請問至少有一架次誤點的機率?

(2) 今年冬季適逢東京大雪，導致高雄日本間 100 架次的廉航誤點了 20 架次，請問今年冬天的誤點率是否異常的高?

(3) 若實際上今年冬天的誤點率僅有 15%，請問該調查的檢定力為何?

(4) α=0.1 時，若要使購買旅遊保險之調查誤差為 0.03，請問需要多少樣本數?

Ans:

(1) 二項分布，$P(X \geq 1) = 1 - P(X = 0) = 1 - \frac{5!}{0!5!} \times 0.1^0 \times 0.9^5 \doteqdot 1 - 0.59 \doteqdot 0.41$

所求機率為 0.41

(2)單一樣本比例檢定，今年冬季誤點率$\hat{p} = \frac{20}{100} = 0.2$，$n = 100$，$p_0 = 0.1$

H_0:今年冬天的誤點率並無異常的高($p_0 \leq 0.1$)

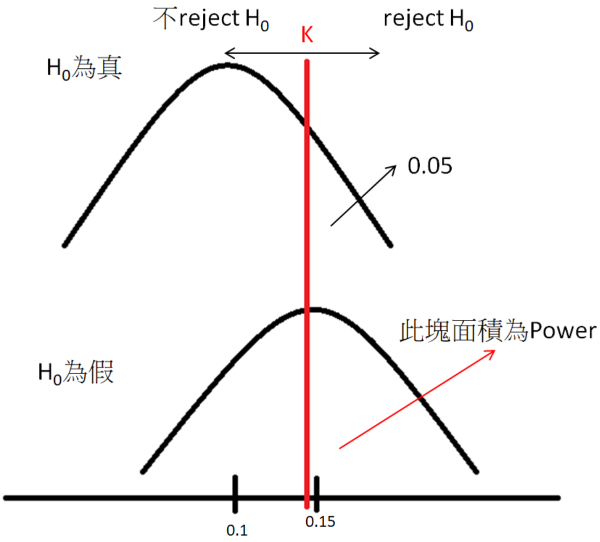
H_1:今年冬天的誤點率異常的高($p_0 > 0.1$)

α=0.05 時，單尾拒絕域為 $Z > Z_{0.05}=1.645$

$$Z = \frac{0.2 - 0.1}{\sqrt{\frac{0.1 \times 0.9}{100}}} = \frac{0.1}{0.03} \doteqdot 3.33$$

$Z=3.33 > Z_{0.05}=1.645$，位在拒絕域，拒絕 H_0，認為今年冬天的誤點率異常的高

(1) 第三小題老師出題時頭昏了，應該是「今年冬天的誤點率僅有 15%」，抱歉。



在 α=0.05，H_0為真(P=0.1)時求K之值

$$P\left(Z > \frac{k-0.1}{\sqrt{\frac{0.1\times 0.9}{100}}}\right) = P(Z > 1.645)$$

$$\text{所以}\ \frac{k-0.1}{\sqrt{\frac{0.1\times 0.9}{100}}} \fallingdotseq \frac{k-0.1}{0.03} = 1.645\text{，得}k = 1.645\times 0.03 + 0.1 \fallingdotseq 0.149$$

從H_0為假時(P=0.15)求>K之面積即為Power

$$P(p > 0.149) = P\left(Z > \frac{0.149-0.15}{\sqrt{\frac{0.15\times 0.85}{100}}}\right) \fallingdotseq P\left(Z > \frac{-0.001}{0.036}\right) \fallingdotseq P(Z > -0.03)$$

$= P(Z < 0.03) = 0.512$(查表)

檢定力為 0.512

(2) 誤差 $d = 0.03 = Z_{0.05}\times\sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}} = 1.645\times\sqrt{\frac{0.2\times 0.8}{n}}$，整理後$\sqrt{n} = \frac{1.645\times 0.4}{0.03} \fallingdotseq 21.93$

n=$(21.93)^2$ ≒480.92，所以最少需要 481 筆樣本

四、 警政署欲採購新型警用頭盔，A 家送檢 10 項頭盔重量平均 1.4 kg、變異數 0.5 kg。B 家送檢 9 項頭盔重量平均 1.25 kg、變異數 0.3 kg。請用單因子變異數分析檢定兩家廠商的頭盔重量有無差異？若採用獨立 T 檢定，你的結論會改變嗎？

Ans:(1)

$$\overline{X}_A = 1.4，S_A^2 = 0.5，n_A = 10，\overline{X}_B = 1.25，S_B^2 = 0.3，n_B = 9$$

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\overline{X}_A \times n_A + \overline{X}_B \times n_B}{n_A + n_B} = \frac{1.4 \times 10 + 1.25 \times 9}{10 + 9} = \frac{25.25}{19} \fallingdotseq 1.33$$

$$SSB = \sum_{i=1}^{k} n_i(\overline{x_i} - \overline{\overline{x}})^2 = 10 \times (1.4 - 1.33)^2 + 9 \times (1.25 - 1.33)^2 = 0.049 + 0.0576 = 0.1066$$

$$SSW = \sum_{i=1}^{k} (n_i - 1)S_i^2 = 9 \times 0.5 + 8 \times 0.3 = 0.45 + 0.24 = 0.69$$

SST=SSB+SSW=0.1066+0.69=0.7966

變異來源	平方和(SS)	自由度(DF)	平均平方和(MS)	F
因子(組間)	0.1066	k-1=2-1=1	MS_B=0.1066/1=0.1066	0.1066/0.04≒2.665
隨機(組內)	0.69	N-k=10+9-2=17	MS_W=0.69/17≒0.04	
總和	0.7966	N-1=10+9-1=18		

H_0:兩家廠商的頭盔重量無差異($\mu_A - \mu_B = 0$)

H_1:兩家廠商的頭盔重量有差異($\mu_A - \mu_B \neq 0$)

α=0.05 時，單尾拒絕域為 $F > F_{1,17,0.05}=4.45$

由 ANOVA 表可知 $F=2.665 < F_{1,17,0.05}=4.45$，沒有位在拒絕域，無法拒絕 H_0，認為兩家廠商的頭盔重量無差異

(2)因為 ANOVA 也適用兩組平均數比較，所以結論會和獨立 T 檢定相同

交通工程與管制考猜模擬考

一、名詞解釋：

(一)巨觀車流(macroscopic)：

(二)設計小時交通量(design hourly)：

(三)尖峰小時交通量(peak hour volumn)：

(四)交通曝光量(exposure)：

(五)MaaS(mobility as a service)：