

## 生命科學數學第 6 次作業（授課者：郭鴻基）

「請簡要作答，不用長篇大論」

1、甲乙二醫院過去一段很長時間各自醫療了約 20000 病人，甲醫院有 400 人不治死亡，乙醫院有 50 人不治死亡。某名記者依據此數據發表以下評論「甲醫院在過去這段時間死亡率為 2%，乙醫院在過去這段時間死亡率為 0.25%，乙醫院醫療水準比甲醫院好，在甲醫院不治身亡之機率為乙醫院之 8 倍。」您的看法為何？

2、美國勞工局每月失業報告，曾經有一次指出，白人的失業率是 6.1%，而黑人的失業率是 14.5%。「紐約時報」對此做出以下評論：「依據美國勞工局之報告，黑人之失業率為白人之 2.4 倍，換而言之，對應每一個失業的白人，就有 2.4 個黑人沒有工作。」您的看法為何？

3、NASA 發射之太空船往往涉及數十萬零件之組合。任何零件生產過程不可能沒有瑕疵；若某一太空船數十萬零件中有 4000 是關鍵零件（會產生致命意外之零件），若管理階層將這些零件瑕疵率訂為萬分之一，太空船失事機率為何？怎樣的關鍵零件瑕疵率是可以被接受的？若不用計算機可否進行分析。

4、在調查某大學附近租屋平均居住人數狀況時，電話抽樣樣本取為 500，但因其中有 200 樣本無法電話聯絡上（因沒人接聽電話），因此另取 400 樣本，以其中電話聯絡得上之 200 樣本進行統計，最後統計樣本仍為預定之 500，請討論這樣之統計對於平均居住人數的估計結果為何？

5、日本與台灣兩地水資源之最主要來源是颱風的下雨，但是日本年際雨量變化和西北太平洋之颱風總數目相關性很好，但是台灣則沒有那麼好的相關係數。請討論為甚麼？

6、某著名學院僅頒發兩種學位，一是電機學位，另一是文學學位，而且申請入學相當不容易。在過去十年裡，申請入學統計如下：

	男性	女性
通過	3500	2000
不通過	4500	4000
總和	8000	6000

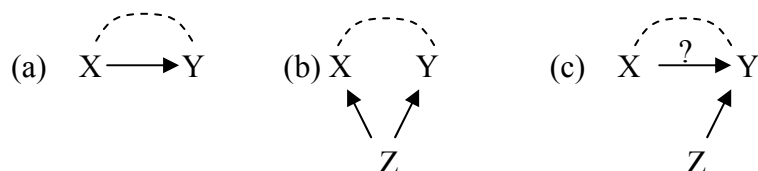
換言之男性通過率為 44%，而女性通過率為 33%，依此數據，社會輿論與立委認為此學院長期歧視女性申請者（男性近乎一半通過而女性僅三分之一通過），

因而提出最強烈抗議。學校十分不以爲然，提出辯解數據如下：

電機學位	男性	女性	文學學位	男性	女性
通過	3000	1000	通過	500	1000
不通過	3000	1000	不通過	1500	3000
總和	6000	2000	總和	2000	4000

您的看法何方較有道理？

7.統計「相關性」(correlation)爲科學研究中重要之環節，「相關性」往往爲尋求「因果關係」(causation)而開路。統而言之，兩組資料 X 和 Y 有統計「相關性」之解釋可以分爲下列三類：(a) 直接因果(causation)，(b) 共同反應(common response) (c) 交絡(confounding)，虛線代表相關性，實線箭頭表示因果關係，如下圖示意。



請討論下列「正相關」資料之「因果關係」，以及反過來討論其相關性。

- (a) X：父親成年身高，Y：兒子成年身高。
- (b) X：歷年公立中學老師薪水中位數，Y：年酒類飲料之銷售金額。
- (c) X：全球平均溫度，Y：美國因颱風損失之金額。
- (d) X：美國高中生高三修習第二外國語之分數，Y：高中生三年之學業平均。
- (e) X：手術時使用麻醉劑之數量，Y：病人有無在手術時死亡。
- (f) X：在職者受教育之年限，Y：在職者之收入。
- (g) X：台灣年污染物之含量，Y：台灣歷年因颱風損失之金額。
- (h) 某國發生大地震後，其大學之某教授宣稱於地震發生前，電離層觀測到有異常密度，據此某教授宣稱地震是可能被預測的，關鍵可能是在於電離層。這樣之論點如何可以更完善？

8.始祖鳥是一種已滅絕的動物，科學家推測始祖鳥有鳥類羽毛，以及爬蟲類牙齒及尾巴。全世界目前共有 6 份化石標本。因爲這些標本大小差距很大，有些科學家認爲這些化石是屬於「不同種類」之始祖鳥。但有更多科家認爲這些化石是屬於「同種類」但不同年齡之始祖鳥。以下爲 5 個同時有腿骨與臂骨之標本骨頭長度：

(腿骨長度，臂骨長度)=(38,41), (56,63), (59,70), (64,72), (74,84) 公分。

請解釋爲何多科學家認爲這些化石是屬於「同種類」但不同年齡之始祖鳥？

## 加分題

9.目前美國的國家科學基金會基本上不支持人造雨研究計畫，因為對於大部分人造雨問題很難有滿意的科學因果討論，而統計結果亦不甚理想。假設在沒有非常明確的科學因果理論基礎支持下，進行十組對比實驗：

“Ten pairs of very similar clouds were identified. One from each pair was seeded (treated), and the other was not. Then the precipitation falling from the clouds later was measured with a radar. It was found that 8 out of 10 cases the precipitation increased. Can we conclude that the treatment (seeding) is working?”

過去十年中若有 8 年比平常溫度高，若沒有其他科學理論基礎支持，我們可否得到平均溫度越來越高之結論？

10.有一位開車者在法院辯解警察抓他車超速沒道理，他的辯解是：「我比我的朋友晚出發，且一路我跟在我朋友後面，從沒有超過我朋友，我朋友車沒有超速（朋友的證詞以及警察的紀錄亦證實此點），所以我不應該被罰超速。」在警察堅持儀器無誤量測到此開車者超速以及提出儀器超速記錄，而開車者仍堅持其原辯解，沒有新的補充，法官因此判決他有超速。這位開車者的辯解有甚麼破綻或弱點？或法官判的沒道理？