

談統計深耕

黃文璋

國立高雄大學應用數學系

2011年10月26日

於中興大學應用數學系

1. 統計與考古

- ◆ 統計裡有資料探勘，資料採礦。即Data Mining。
- ◆ 統計乃發掘資料，與考古做類似的事情。

發掘：挖掘、發現、引出。

For Today's Graduate, Just One Word: Statistics

By [STEVE LOHR](#)

MOUNTAIN VIEW, Calif. — At Harvard, Carrie Grimes majored in [anthropology](#)(人類學)and [archaeology](#)(考古學) and ventured to places like Honduras, where she studied Mayan settlement patterns by mapping where artifacts were found. But she was drawn to what she calls “all the computer and math stuff” that was part of the job.

“People think of field archaeology as Indiana Jones, but much of what you really do is [data analysis](#),” she said.

Now Ms. Grimes does a different kind of [digging](#). She works at [Google](#), where she uses [statistical analysis](#) of mounds of data to come up with ways to improve its search engine.

Ms. Grimes is an Internet-age statistician, one of many who are changing the image of the profession as a place for dronish number nerds. They are finding themselves increasingly in demand — and even cool.

The New York Times August 6, 2009³

- ◆ 郭寶鈞，1931年殷墟第四次挖掘時，與梁思永同時加入中央研究院史語所考古組。曾說：

事實至於遺存，推論敬俟卓識
(只報導事實，其含意則有待高明)

- ◆ 考古這門學問，有物而無言，就看如何解釋使之成為準確的史證。

◆ 統計如同考古，資料產生後，最重要的是推論：

如何解讀資料？

◆ 幾千年前的事，由發掘的墓，如何復原遺蹟？

仰韶文化、龍山文化真確定了？

◆ 統計裡一切都是假設，虛無假設，對立假設，看你接受那一假設：

真相如何，常只有天曉得。

◆ 與數學中的推論完全不同！

◆ 在數學裡證明命題的真偽：

直角三角形兩股平方和等於斜邊平方。

◆ 除非找到證明錯誤，或反例，否則不必挑戰。

◆ 統計裡則

判斷某一假設是否可接受。

2. 統計推論

- ◆ 統計裡，由於隨機的本質，有不同的方法，不同的推論，百家爭鳴，各領風騷。
- ◆ 那一鐘較準？先得定義怎樣才是較準？一停止的鐘，每天也有二時刻完全精準。
- ◆ 對某一方法，某一推論，只能說在那些條件下最佳。少有

倚天既出，誰與爭鋒

之方法或推論。



如何解讀數據？

數據會說話？或人會說話？

統計會說話



單身易得精神病？楊志良：統計如此

衛生署長楊志良昨日表示，有家庭的人比較不易生病，也較少得精神疾病，鼓勵大家成立家庭。

立委陳瑩消遣楊志良說“所以像我跟一些單身立委都是精神病高危險群嘍？”楊志良解釋，他只是陳述統計上的相對傾向，並沒有惡意。…楊志良說，他只是就相關研究的統計相對來說，…。

(99年4月8日 中國時報)

O型、射手座、已婚男 最易中彩券型

過去一年的彩券得主，男性占七成，已婚者占八成，O型占四成四，射手座最多、其次是水瓶和牡羊座；五成六的人用電腦選號、四成四自己來；...

台彩針對過去一年的四百二十二位頭獎幸運兒，以及獎金超過五百萬的高額中獎人分析。男性占七成，四十到四十九歲最多，占三成二。血型以O型最多，占四成四。已婚者占八成。射手座最有偏財運，水瓶座和牡羊座次之。和產品配對，大樂透以天蠍座最多，小樂透以水瓶座居多，今彩五三九以射手座最多。彩券投注五成六用電腦選，四成四自選；...中獎者的職務以「一般職員」占四成最多，居住地以台北縣兩成最多，台北市一成九緊追在後，大台北地區合計將近四成，堪稱財神爺最愛的福地。

(97年1月10日中廣新聞網)

中頭獎幸運兒：射手座、高鼻子最多

根據調查，過去中獎人以射手座、屬羊、O型者最多，且多數為各有濃眉、橢圓臉、高鼻子等特徵。

台彩訪問了自民國96年到100年8月底期間，共1800位高額中獎人，其中包括149位億萬富翁、207位千萬富翁，結果發現，這些幸運兒多達67%為男性，但女性的比例有逐年微幅攀高的趨勢，在年齡方面，以40到49歲的29%最高。

根據統計數字，若從個人無法改變的部分來看，這幾年中高額獎金的人，以射手座最多，共有173人，佔整體比例1成以上，其次是處女座，有153人；生肖以屬羊的111人最多，其次為屬兔的109人，但今年則以屬馬的32人暫居第一，屬猴的28人次之；血型以O型人最多，佔有43%。

中頭獎幸運兒：射手座、高鼻子最多(續)

幸運兒有高達53%的人有濃眉，42%的人是橢圓臉最多，更高達61%的人有高鼻子；高額中獎者以厚唇佔多數，比例為48%，但億元得獎人，反而有48%的人是薄唇。

這些人當中超過72%皆有宗教信仰，佛教約佔45%、道教27%，是不是真的「有拜有保佑」；不過，確實有超過23%的人認為，自己會得獎是因為「常做好事的福報」。

(100年10月17日 今日新聞網)

3. 交叉分析在高中

- ◆ 因民調裡常有交叉分析，似乎是一該會的概念。
95年版高中數學課綱因此引進此題材。

統計深耕？

某版高中選修數學(I)，交叉分析之例。

34 第1章 機率與統計(II)

例題 2

某大學熱門科系的入學方式分成「學校推薦」和「個人申請」兩種，去年度經由此兩方式提出入學許可者的審核結果雙向表如下：

	推薦	申請
錄取	24	36
不錄取	36	54

- (1) 求錄取的學生中，推薦和申請者所占的比例。
- (2) 求推薦錄取率，申請錄取率和總錄取率。

解：(1) 先求雙向表中各列與各行總和：

	推薦	申請	總和
錄取	24	36	60
不錄取	36	54	90
總和	60	90	150

所有錄取的 60 名學生中，

經由「推薦」入學者的比例為 $\frac{24}{60} = 40\%$ 。

經由「申請」入學者的比例為 $\frac{36}{60} = 60\%$ 。

(2) 推薦者的錄取率為 $\frac{24}{60} = 40\%$ ，

申請者的錄取率為 $\frac{36}{90} = 40\%$ ，

總錄取率 $\frac{60}{150} = 40\%$ ，三者相同。

☒

在例題 2 第(1)小題中，所有錄取者中，由「推薦」而錄取者占 40%，「申請」而錄取者占 60%，是否可解讀為申請比推薦容易呢？這個錯覺是因為申請的人數比推薦的人數多所造成的。事實上，由第(2)小題得知，推薦與申請的錄取率都是 40%，我們合理的推測：「入學方式」和「通過與否」並沒有關聯。

雙向表的目的既是探討兩事件的關聯性是否存在，換成機率的語言就是兩事件是否獨立，上述的例子，在所有參加推薦和申請的學生中，設 A 表示參加推薦者， B 表示錄取者，則 $P(B | A)$ 表示推薦者的錄取率，而 $P(B)$ 表示總錄取率。在這個例子中，

$$P(B | A) = P(B).$$

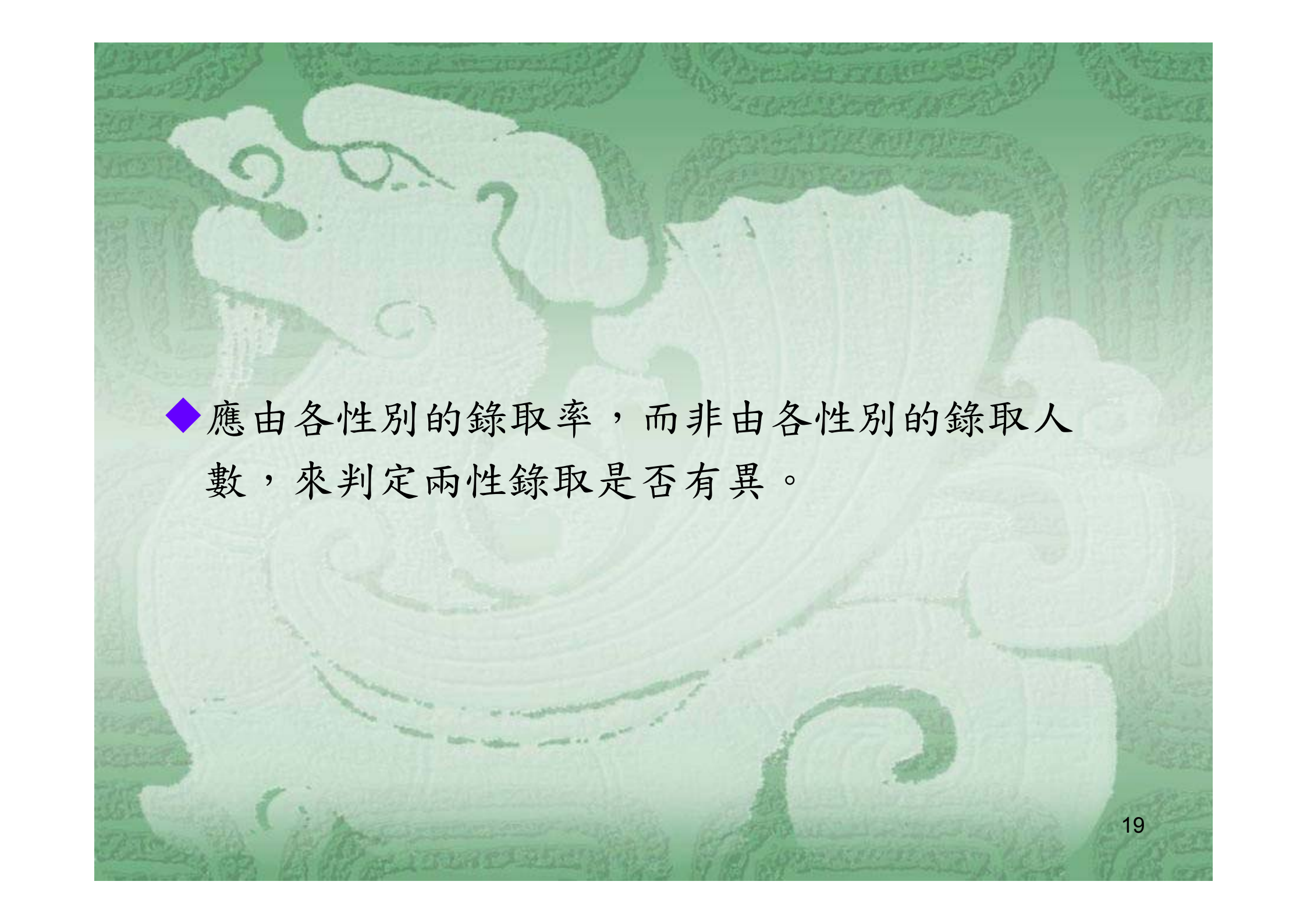
即兩事件 A ， B 為獨立事件。換句話說，在雙向表中，若某一系列的各數據在其所在的行中所占比例皆相同，兩特性就沒有關聯。至於比例不相等時是否就代表有關聯呢？統計學上有更深入的檢定辦法，留待日後再學習之。

◆對隨機現象，人們平常理解誤差的存在。

99年4月19日，台大公布甄選榜單，報載醫學系20個名額中，有近半名額9位為女生，寫下歷史紀錄。台大教務長表示，女生錄取比例增加是剛好，台大招生的立場，向來就是找最適合、最有能力的學生，不會考慮學生性別。

◆只要近半，並不需女生錄取正好一半，才認定未考慮學生性別：

此講法正確否？



◆ 應由各性別的錄取率，而非由各性別的錄取人數，來判定兩性錄取是否有異。

◆ 有兩點必須指出：

(一) 由男女錄取率的**相等與否**，來判定錄取與男女性別是否有關，並不正確。

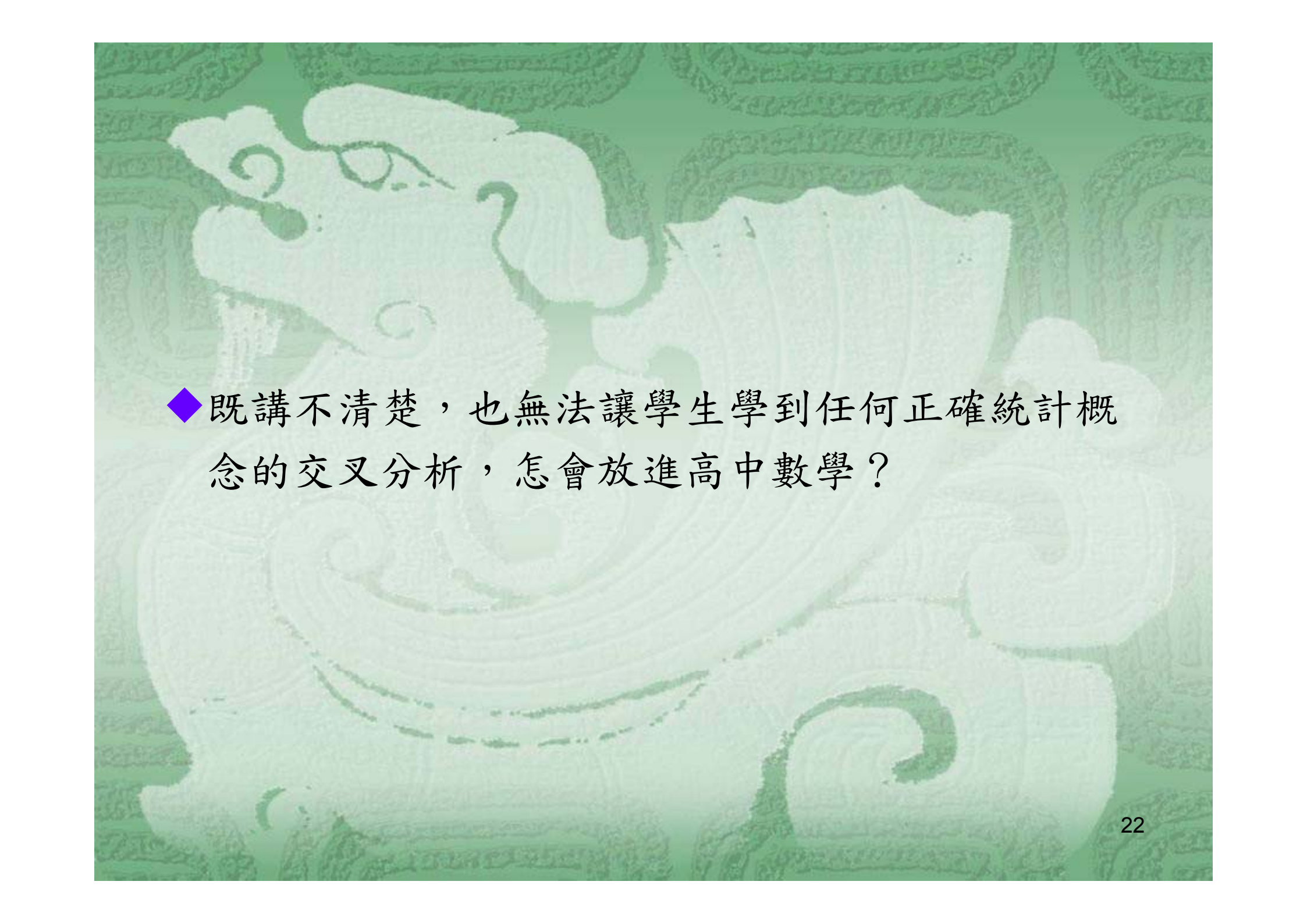
這非統計思維。除非事先設定男女錄取率一定要相同(這時男女**錄取標準**，就很難相同)，否則即使用抽籤(這時錄取與否總該跟性別無關)，來決定錄取名單，都不能保證抽出的男女錄取率相同。

(二)不應將觀測值視為機率：

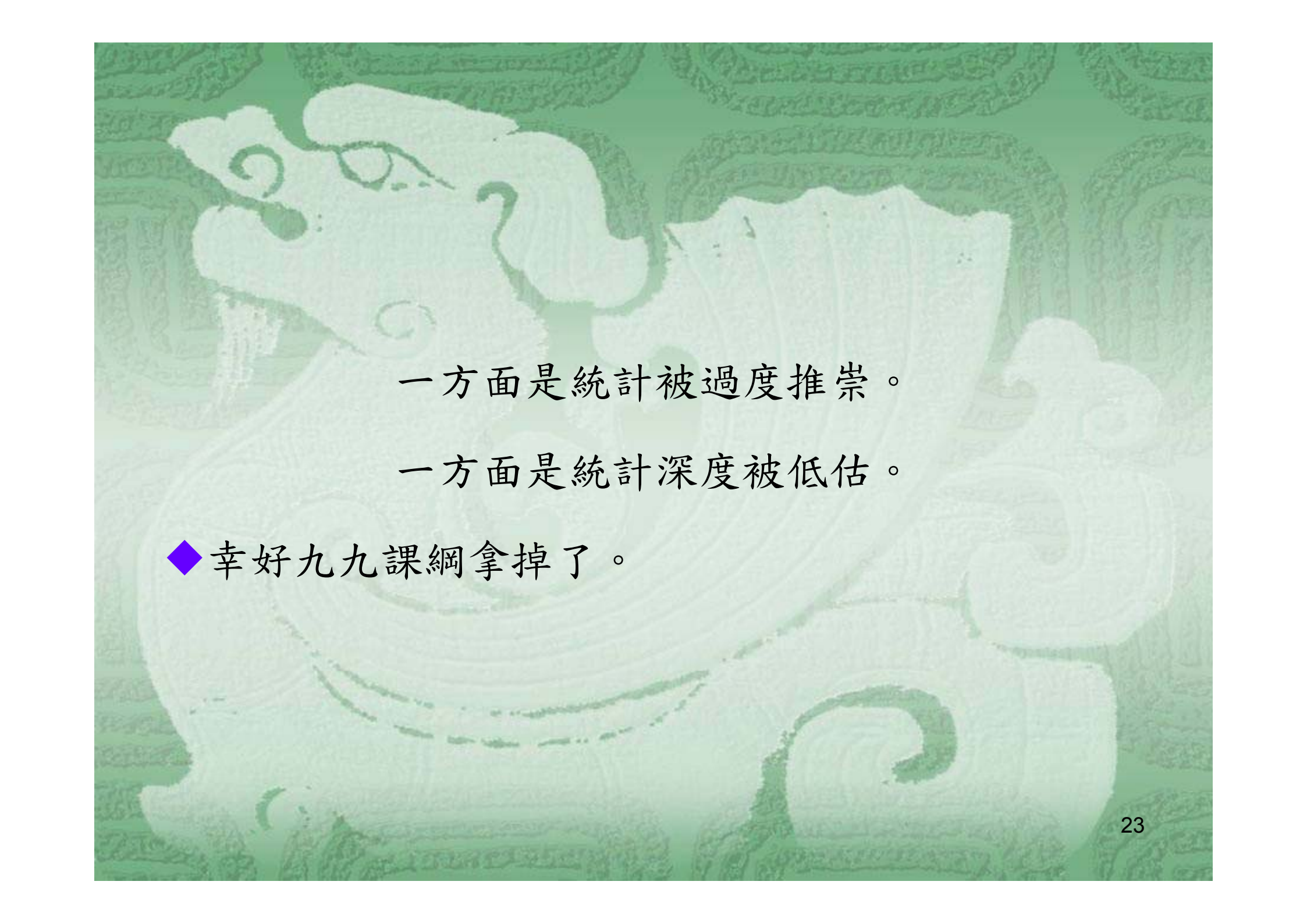
$$P(A/B) = 40\%$$

是錯的概念。

這點人們平常其實大都了解。例如，投擲銅板100次，出現52次正面，並不會將0.52當做正面出現的機率(為估計值)；也不會將一次民調的支持率，當做候選人的得票率。但統計只要一進入高中數學課本，就連常識都失去了。



◆ 既講不清楚，也無法讓學生學到任何正確統計概念的交叉分析，怎會放進高中數學？



一方面是統計被過度推崇。

一方面是統計深度被低估。

◆幸好九九課網拿掉了。

課綱為何常改？

◆ 在統計裡現況是被保護的，不輕易推翻。

H_0 ：現況

H_1 ：傾向接受

◆ 朝令有錯夕改何妨非統計精神。

4. 信賴區間進入高中

- ◆ 民國95年後入學的高中生，高二下的數學，便有中央極限定理，及信賴區間。
- ◆ 99年後入學，中央極限定理及信賴區間，移至高三上。

放高二下與高三上之差別為何？

◆ 在高中數學99課綱，附錄3.3 “常態分布，信賴區間與信心水準的解讀” 中說：

高中程度的統計推論只做隨機變數期望值的估計，它的背後理論是中央極限定理。要介紹中央極限定理，就需引入常態分布。此部分僅做通識性的介紹，以活動方式建立學生對於中央極限定理的直觀。對一固定的信心水準，給出信賴區間公式，再讓學生以亂數表模擬或實驗投擲正面出現為 p 的銅板 n 次，代入信賴區間公式，以說明信心水準的意涵；並以此解讀，何以大多數學生所得的信賴區間都會涵蓋 p ？



◆ 什麼是通識性？

◆ 聽到通識，你想到什麼？



◆ 高中為什麼要教中央極限定理？

◆ 是因為中央極限定理很重要嗎？

- ◆ 為了近似，先介紹中央極限定理，且僅考慮最簡單的情況，即伯努力分佈，及相關的二項分佈。
- ◆ 以民調當應用，因引入民調裡的信賴區間，才是介紹中央極限定理之主要目的。
- ◆ 民調的取樣，為簡單隨機抽樣，即取出後不放回。
- ◆ 取出後不放回，取出的樣本便不獨立。此時涉及超幾何分佈，而非二項分佈。

如何講清楚為什麼中央極限定理仍適用？

- ◆ 高中數學課本，寫到這裡，彀扭不產生也難。
- ◆ 或不講原因，讓細心的學生充滿疑慮；或講得一團混亂，製造出更多困擾。

困擾一

◆ 曾有教科書說：

當母群體中每一元素被抽中的機會均等時，
從母群體中隨機抽取所需樣本的方法，稱為
簡單隨機抽樣法。

◆ 底下為另一說法：

設母體個數為 N ，從中抽取 n 個樣本，則每一
個體被抽到的機率都是 n/N ，此種抽樣法稱
為
簡單隨機抽樣法。

二講法乃類似，只是皆不正確。

◆ 正確的定義是：

假設欲自有 N 個元素的母體中，抽取 n 個樣本，若母體那 $\binom{N}{n}$ 個有 n 個元素的子集合，皆有相同的機率被取中，則此法稱為簡單隨機抽樣法。

反例

◆ 假設母體中有 a, b, c, d 四個元素，要抽取兩個樣本。即 $N = 4$ ， $n = 2$ 。

各以 $1/2$ 的機率取 $\{a, b\}$ ，及 $\{c, d\}$ 。

則母體中的四元素，每一被取中的機率皆為 $2/4 = 1/2$ ，符合前述課本上的要求。

困擾二

◆ n 很大時，樣本平均 $\bar{X}_n = E(X_1)$ ：

弱大數法則？

◆ 教科書中有下述講法：

機率裡的期望值就是統計試驗中大量數據的平均值。

◆ n 很大時， $|\bar{X}_n - E(X_1)|$ 必很小？

◆ 正確的說法：

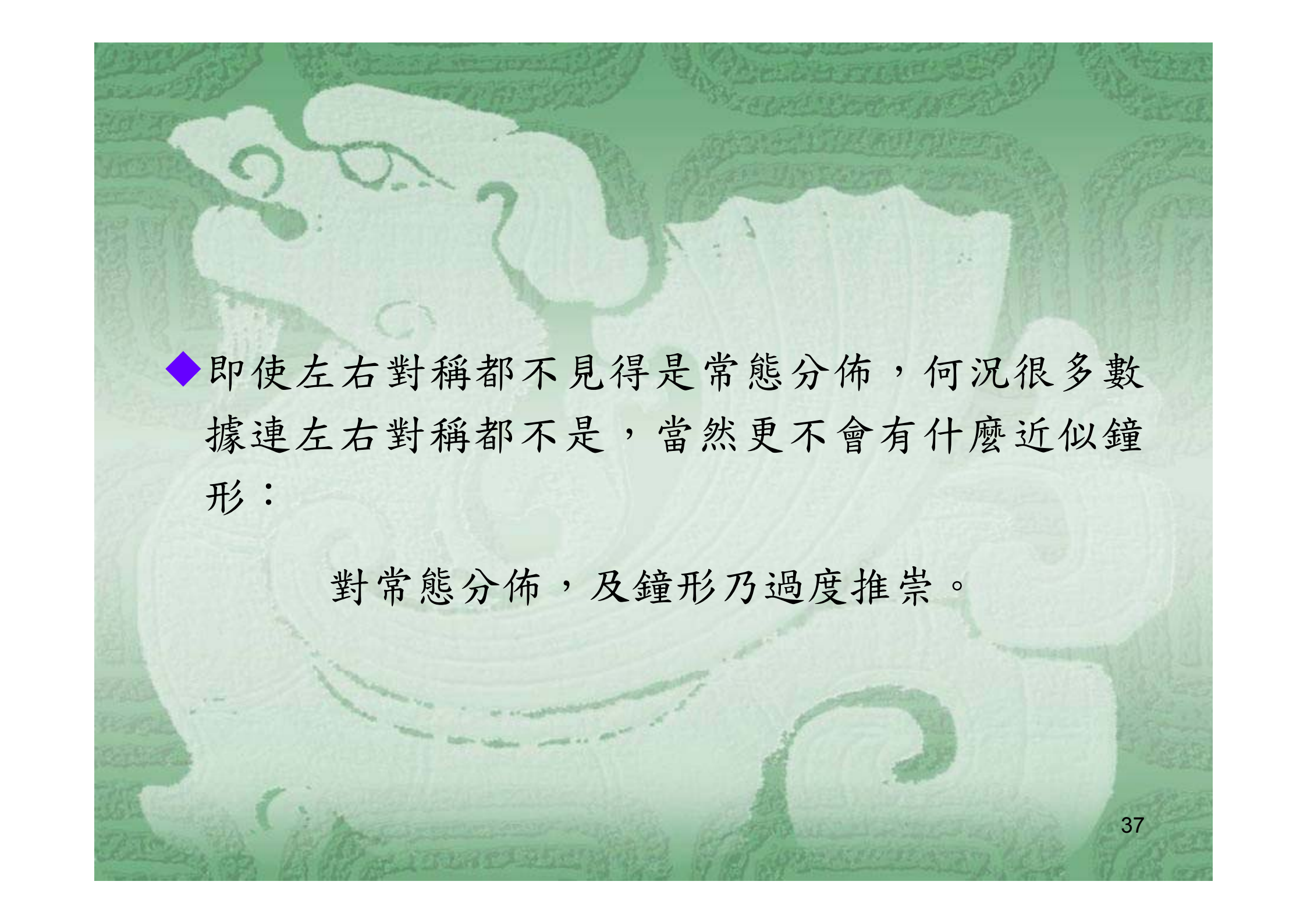
n 很大時， $|\bar{X}_n - E(X_1)|$ 很小的機率很大。

困擾三

分佈曲線**都是**呈現單一高峰的左右對稱曲線，這種曲線稱為常態曲線？

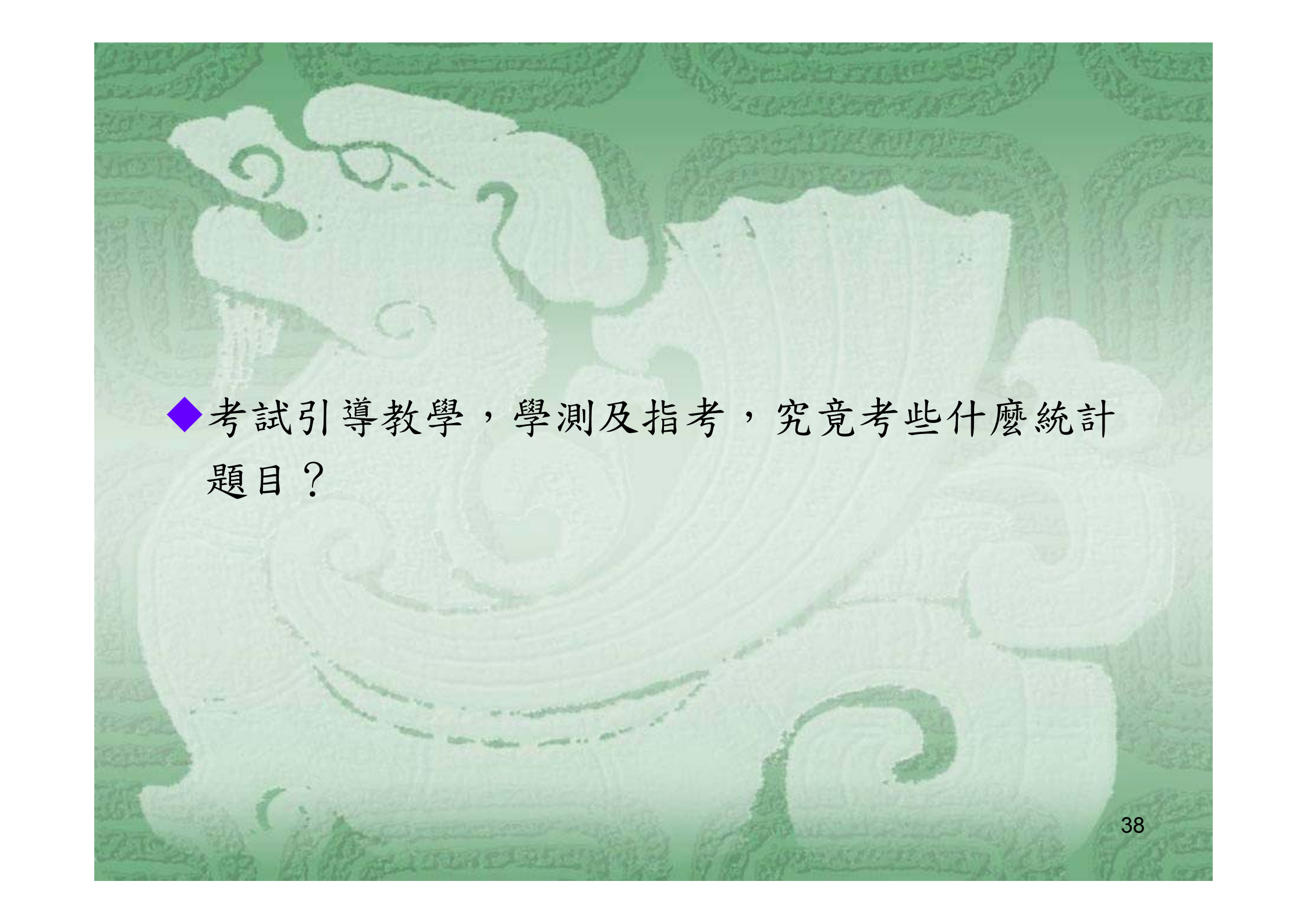
◆ 亦有教科書說：

對一組數據畫其直方圖後，若將每個長條頂端中點以折線連接會有很多種不同的式樣，但最後看到的是中間高而往左右兩邊下降，**近似鐘形**。



◆ 即使左右對稱都不見得是常態分佈，何況很多數據連左右對稱都不是，當然更不會有什麼近似鐘形：

對常態分佈，及鐘形乃過度推崇。




◆ 考試引導教學，學測及指考，究竟考些什麼統計題目？

5. 機率統計考題探討

◆ 1. 98年學測數學第9題(多選)

某廠商委託民調機構在甲、乙兩地調查聽過某項產品的居民佔當地居民之百分比(以下簡稱為「知名度」)。結果如下：在95%信心水準之下，該產品在甲、乙兩地的知名度之信賴區間分別為 $[0.50, 0.58]$ 、 $[0.08, 0.16]$ 。試問下列哪些選項是正確的？

- (1) 甲地本次的參訪者中，54%的人聽過該產品
- (2) 此次民調在乙地的參訪人數少於在甲地的參訪人數
- (3) 此次調查結果可解讀為：甲地全體居民中有一半以上的人聽過該產品的機率大於95%
- (4) 若在乙地以同樣方式進行多次民調，所得知名度有95%的機會落在區間 $[0.08, 0.16]$
- (5) 經密集廣告宣傳後，在乙地再次進行民調，並增加參訪人數達原人數的四倍，則在95%信心水準之下該產品的知名度之信賴區間寬度會減半(即0.04)



◆大考中心公佈的答案為(1)、(2)

討論

◆ 以 p 表甲地全體居民中聽過該產品之比率。

◆ 選項(3)即問此次調查結果可否

解讀為 $p \geq 1/2$ 的機率大於0.95。

◆ 雖 p 並非隨機變數，但認為 $p \in [0.50, 0.58]$ 之機率為0.95，可視為對機率主觀的解釋。

⇒ 得 $p \geq 0.5$ 的機率大於0.95之主觀機率。

◆ 只是不宜考對機率的主觀解釋。

◆ 例如，考慮如下題目：下列那一隊得下屆世界盃足球賽冠軍之機率最高？

(1) 法國隊，

(2) 巴西隊，

(3) 德國隊，

(4) 英國隊，

(5) 荷蘭隊。

- ◆ 在統計裡，允許各種推論法。
- ◆ 即使投擲一銅板，連續得10次正面，都可仍堅持該銅板為公正。
- ◆ 由於除了可有不同的主觀機率之原因外，再加上允許對抽樣結果可有不同的解讀，故並不宜有選項(3)。
- ◆ 不過，一旦有選項(3)，則便不宜說此選項不正確。


◆ 2. 99年學測數學第12題(多選)

想要了解台灣的公民對某議題支持的程度所作的抽樣調查,依性別區分,所得結果如下表:

	女性公民	男性公民
贊成此議題的比例 \hat{p}	0.52	0.59
\hat{p} 的標準差 $\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$	0.02	0.04

請問從此次抽樣結果可以得到下列哪些推論?

- (1) 全台灣男性公民贊成此議題的比例大於女性公民贊成此議題的比例
- (2) 在95%的信心水準之下，全台灣女性公民贊成此議題之比例的信賴區間為 $[0.48, 0.56]$ (計算到小數點後第二位,以下四捨五入)
- (3) 此次抽樣的女性公民數少於男性公民數
- (4) 如果不區分性別，此次抽樣贊成此議題的比例 \hat{p} 介於0.52與0.59之間
- (5) 如果不區分性別，此次抽樣 \hat{p} 的標準差 $\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$ 介於0.02與0.04之間

The background of the slide features a repeating pattern of a stylized white dragon on a green background. The dragon is depicted in a traditional Chinese artistic style, with its body coiled and its head facing left. The dragon's scales are represented by fine, parallel lines, and its mane and whiskers are rendered with flowing, curved lines. The overall effect is a textured, embossed appearance.

◆大考中心公佈的答案為(2)、(4)

討論

- ◆ 調查結果，雖男性贊成比例0.59大於女性贊成比例0.52，但兩者95%信賴區間分別為[0.51,0.67]及[0.48,0.56]，兩區間有重疊。

⇒ 選項(1)不被大考中心視為正確？

- ◆ 在統計裡，豈曾要求須依信賴區間來做推論？
- ◆ 用點估計 $0.59 > 0.52$ 做推論不行嗎？
- ◆ 即使採信賴區間，非得95%？68%不行嗎？此時二信賴區間各為[0.55,0.63]及[0.50,0.54]便不重疊了。
- ◆ 在統計裡，可有各種推論法，且常無那一推論法永遠最佳，只能依不同的標準評比。

推論敬俟卓識

曾雅妮奪得LPGA台灣錦標賽冠軍，
翁啟惠得到什麼推論？

人才出國就發光 翁啟惠：我們環境有問題

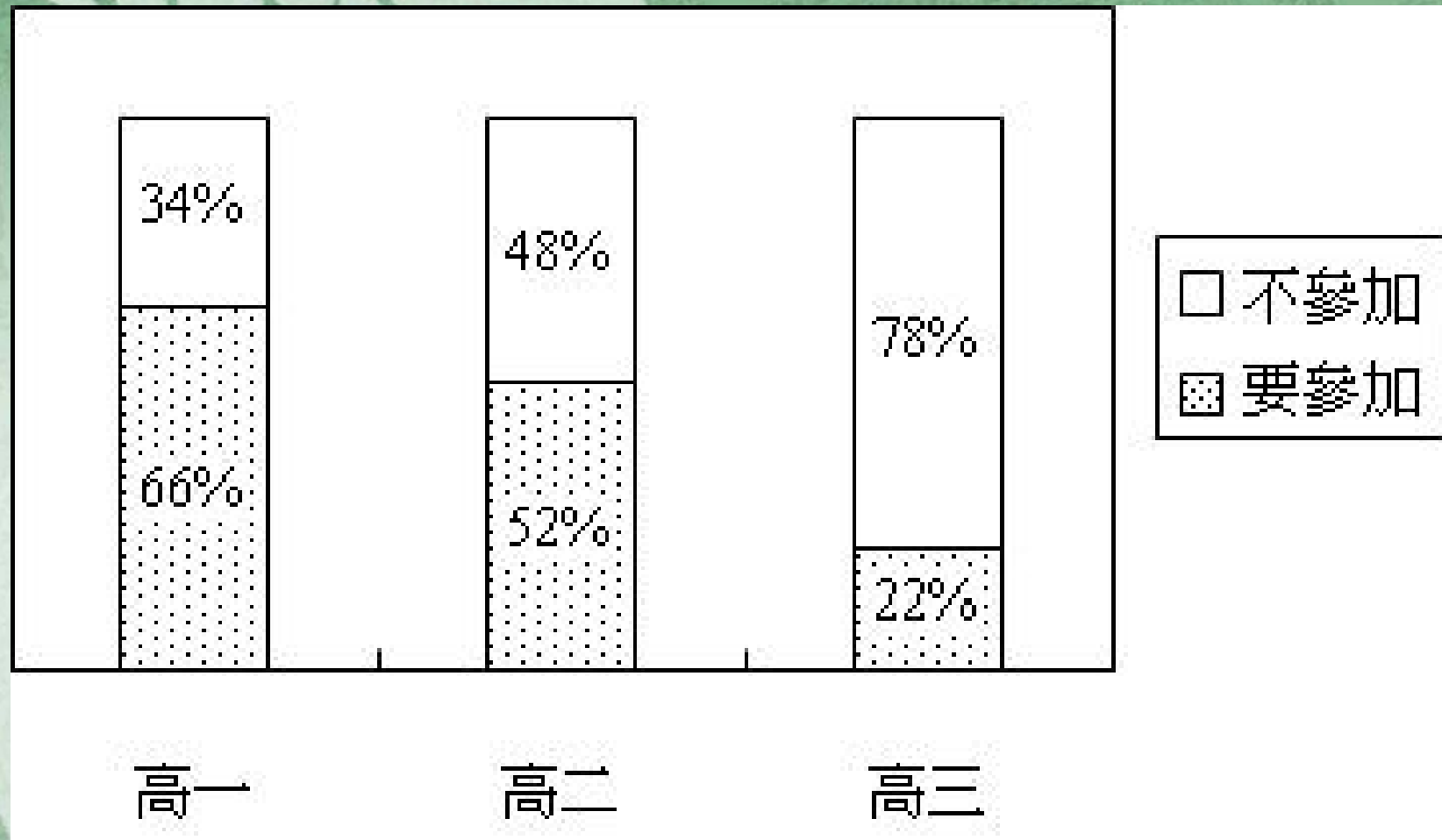
立法院教育及文化委員會昨日審查中央研究院明年度預算，人才流失和本土博士供需失衡成為朝野立委質詢焦點。中研院長翁啟惠以高爾夫好手曾雅妮奪得LPGA台灣錦標賽冠軍，穩坐世界球后為例，台有很多一流的人才，卻要到國外才能發光發熱，凸顯台灣的環境還是有些問題，無法培養頂尖人才。

翁啟惠表示，台灣人才失衡問題，不只是培養人才與外界期待及須求有些落差，「有些人才我們找不到，甚至不重視，就跟昨天拿到LPGA冠軍的曾雅妮一樣，台灣培養的人才有些有很好底子，為什麼到國外才能發光發熱？」他認為，台灣現在的「基層教育」也有些問題，政府鼓勵技職教育升級科技大學以後，大家競相發表論文，反而忽略技職體系原有的技術專長。但外界需要的，不是只有會發表論文的人，教育若能跟國家發展契合，人才培育就不會失衡。…

(100年10月25日 中國時報) 50


◆ 3. 98年指考數學乙選擇題第6題(多選)

某縣市教育局欲瞭解高中生參加課外活動社團的意願，開學日隨機調查高一、高二、高三學生各1067名，詢問本學期是否要參加課外活動社團。已知該縣市的高一、高二、高三學生人數幾乎一樣多，各年級學生調查結果如下圖：



試問下列選項中的敘述，哪些是正確的？

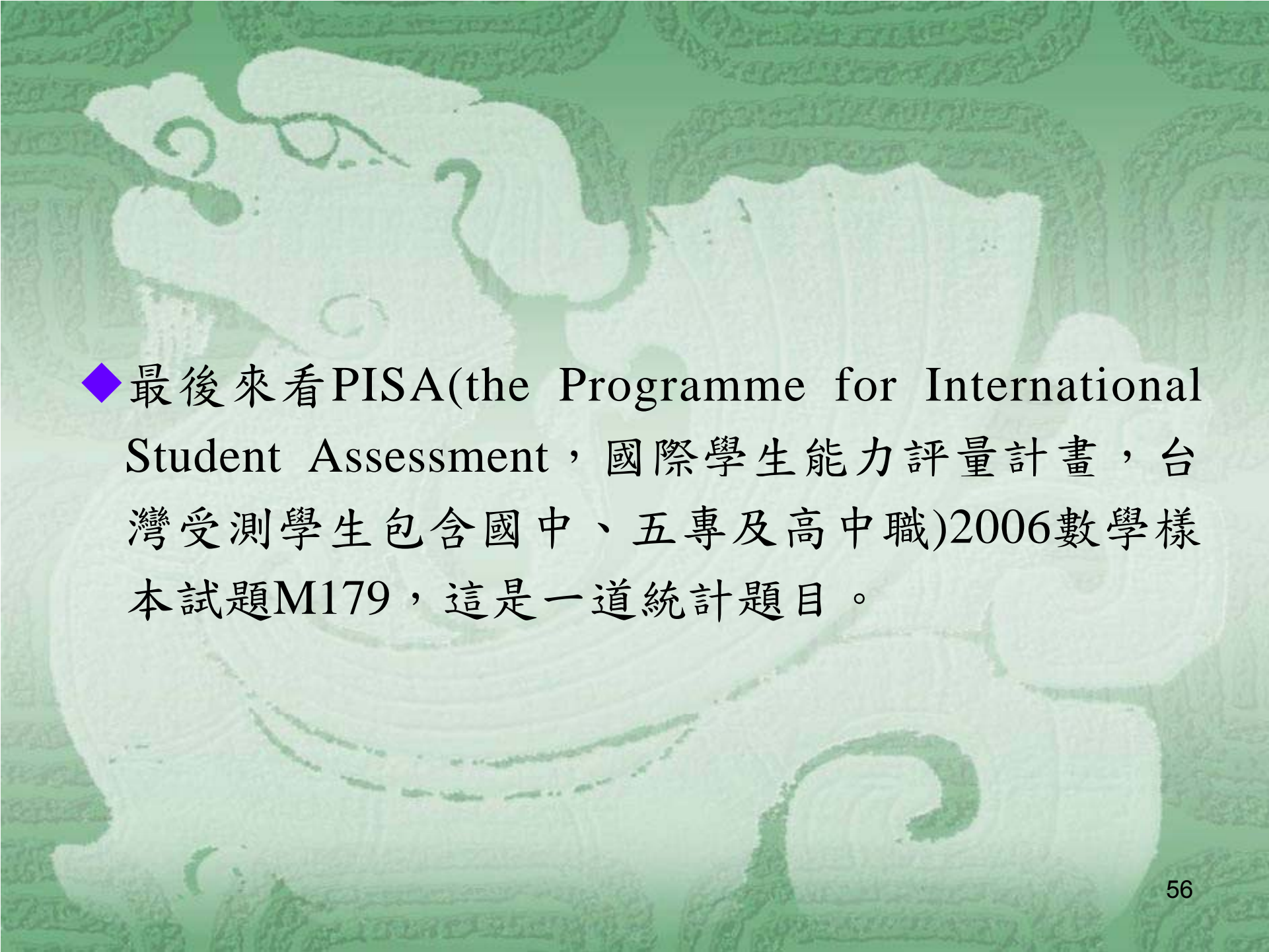
- (1) 學生要參加課外活動社團之比例隨著年級增加而遞減
- (2) 由上述資訊可以估算全體學生要參加課外活動社團的比例
- (3) 在95%信心水準下，每一個年級學生要參加課外活動社團的比例之信賴區間，都可以由題目中已知的數據算出
- (4) 在95%信心水準下，三個年級的調查結果，以高一學生要參加課外活動社團的比例的信賴區間最長
- (5) 在95%信心水準下，三個年級的調查結果，以高三學生要參加課外活動社團的比例的信賴區間最短



◆大考中心公佈的答案為(1)、(2)、(3)、(5)

討論

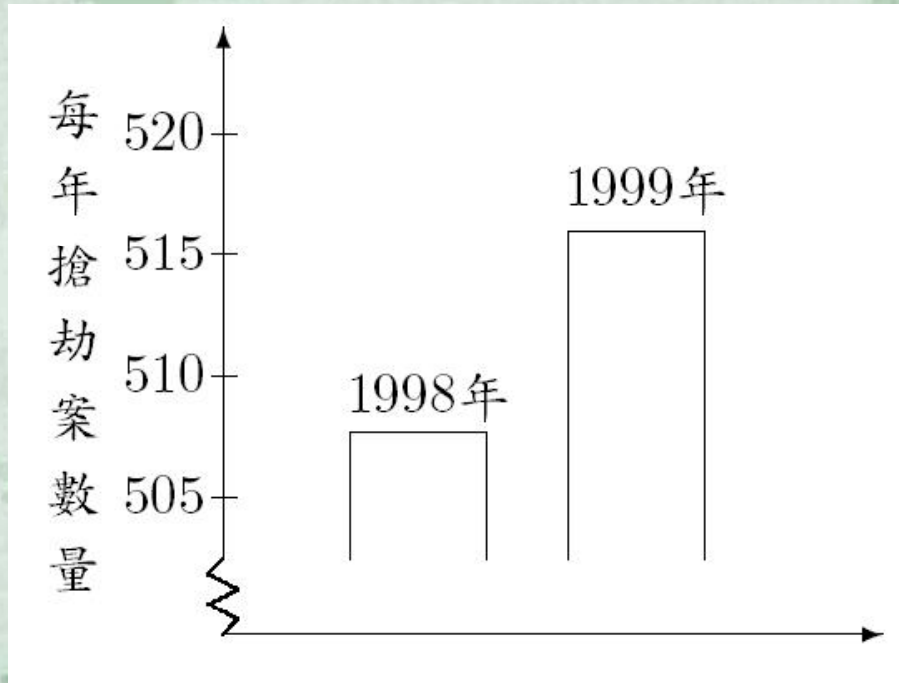
- ◆ 如果大考中心認為第2題的選項(1)不對，則何以認為本題選項(1)正確？
- ◆ 第2題問可得到那些推論，而本題問那些正確？
- ◆ 在統計裡，對同一觀測結果，每人可有不同的推論。
- ◆ 但何者正確，卻不能憑主觀，憑任意的統計推論。選項(1)乃針對母體發問，由僅取部分樣本的結果，如何知母體究竟如何？

- 
- ◆最後來看PISA(the Programme for International Student Assessment，國際學生能力評量計畫，台灣受測學生包含國中、五專及高中職)2006數學樣本試題M179，這是一道統計題目。

問題：搶劫

電視主播呈現了下圖並報導：

「從圖表顯示，從1998年到1999年搶劫案數量有巨幅的上升」。



你認為這位主播對於上圖的解釋是否合理？請寫出一個理由來支持你的答案

◆ 滿分

代號21：不，不合理。指出我們看到的只是整個圖表的其中一小部分。

- 不合理，須顯示整個圖表。
- 我不認為那是合理的詮釋，因為如果顯示全圖的話，便能看到搶劫案的數目只是輕微上升。
- 不合理，因為他只用了圖表上方的小部分。如果看到全圖由0到520的情況，便知道上升幅度不是那麼大。
- 不，那只是因為該圖表讓人覺得數字巨幅上升。看數字增加並不多。

討論

到底搶劫案上升能不能算巨幅，並非只看增加的搶劫案數值之大小，也宜看發生機率之大小。給一情境如下：

假設每年搶劫案之數量 X 有 $B(520, 0.977)$ 分佈。令 $n = 520$ ， $p = 0.977$ 。則

$$E(X) = np = 508.04,$$

$$\sqrt{\text{Var}(X)} = \sqrt{np(1-p)} \approx 3.418 \text{。}$$

因 np 及 $n(1 - p)$ 皆大於5，由常態近似，得

$$P(X \geq 515) \approx P\left(\frac{X - np}{\sqrt{np(1-p)}} \geq \frac{515 - 508.04}{3.418}\right) \\ \approx P(Z \geq 2.036) \approx 0.0209 \text{。}$$

- ◆ 在統計裡，一件事是否夠**顯著**，乃依發生機率之大小。
- ◆ 在上述假設下，0.0209的機率算是夠小，所以該主播之解釋並無不妥。

結語

生活中處處要用到統計。

海關毀了蝦 國賠廠商500萬

基隆關稅局抽查一批從菲律賓進口的白蝦，近五千箱只抽檢一箱，發現包裝製造商地址記載「中國廣東」，認定是從大陸違法進口，全部銷毀。業者提出進口證明，法院判決基隆關稅局要全數國賠。...

台北高等行政法院認為基隆關稅局僅憑與貨品數量不符比例的紙條標示，就認定產地是大陸，違背經驗法則，撤銷基隆關稅局的裁罰。...

高院認為，基隆關稅局在近五千箱進口白蝦中，只抽檢一箱，違反統計採樣的客觀法則；加上進口貨輪並未停靠大陸港口，認定基隆關稅局執行職務有過失，判賠盈冠公司五百餘萬元。

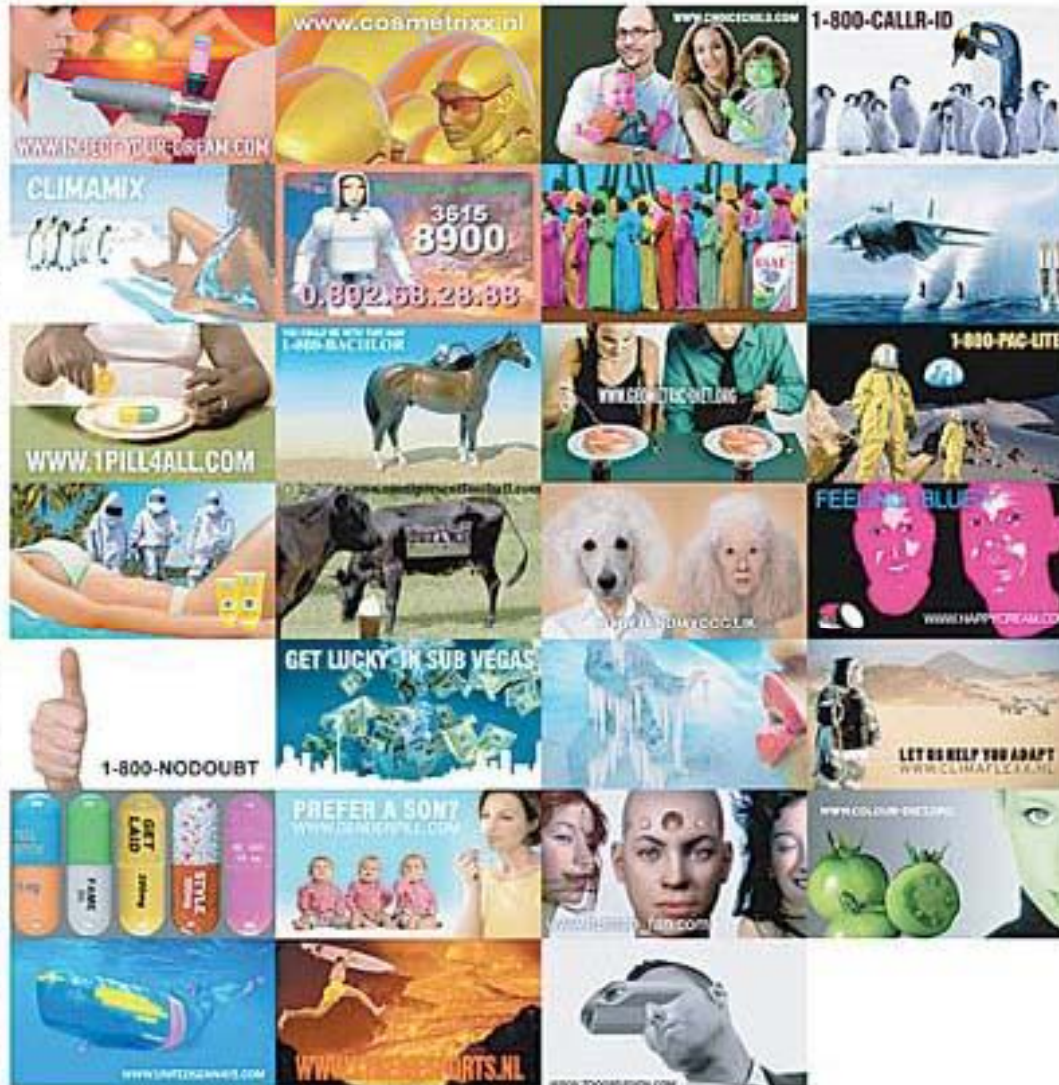
(100年10月24日 聯合報)



統計是什麼？

PRADA

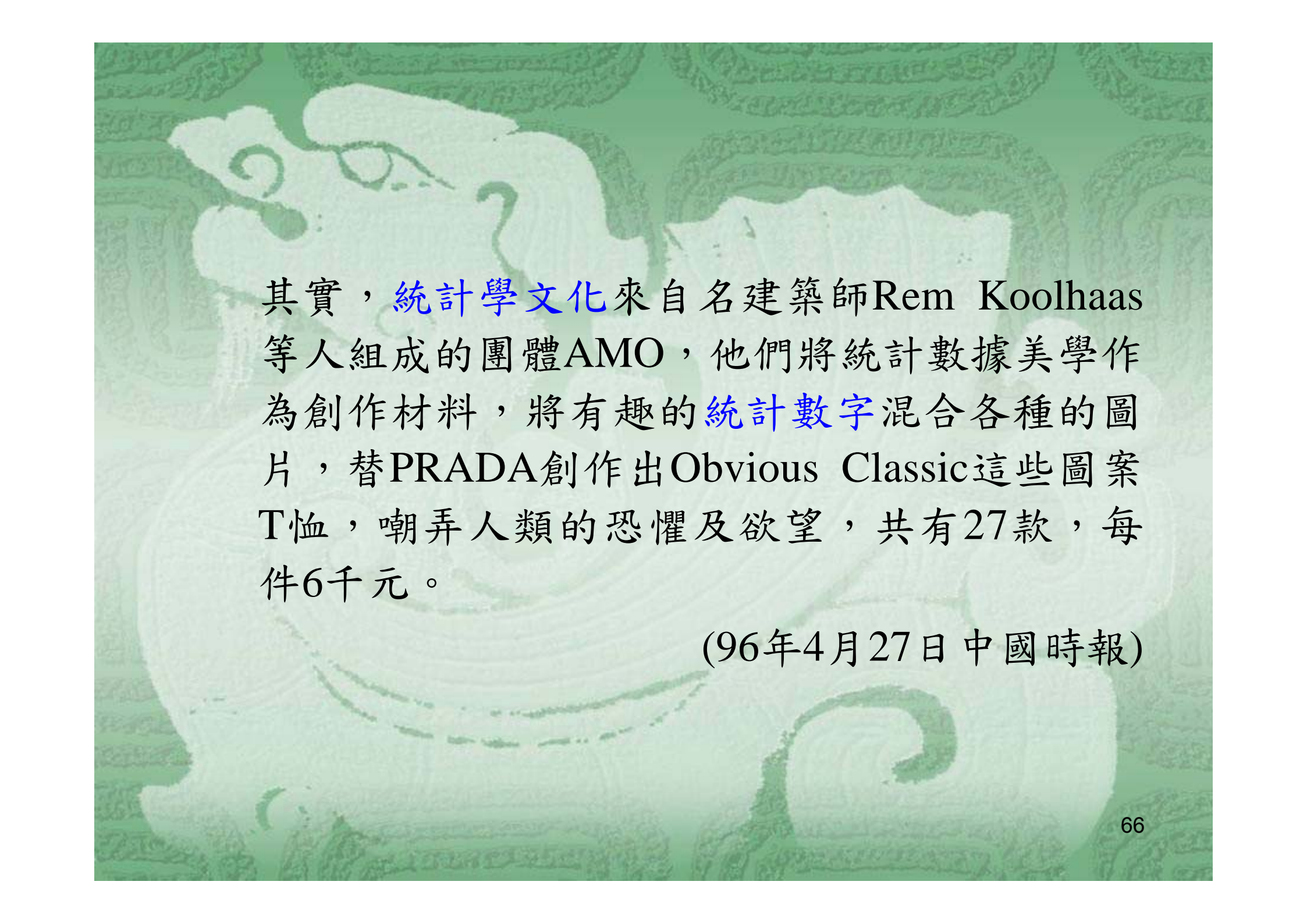
OBVIOUS CLASSICS #1



上課啦 T恤圖案古怪趣味 嘲弄人類恐懼及欲望

PRADA春夏搞起統計學文化

藝術家跨界替時尚品牌設計的限量T恤，往往就是最能表達穿著者個性的搶眼之作。春夏PRADA新推出一系列統計學文化T恤，就算搞不懂藝術家口中什麼統計學和美術的關係，但至少知道這些企鵝、藥丸、機器人圖案真的可愛到不行，透明密封袋包裝也是古怪又趣味。



其實，統計學文化來自名建築師Rem Koolhaas等人組成的團體AMO，他們將統計數據美學作為創作材料，將有趣的統計數字混合各種的圖片，替PRADA創作出Obvious Classic這些圖案T恤，嘲弄人類的恐懼及欲望，共有27款，每件6千元。

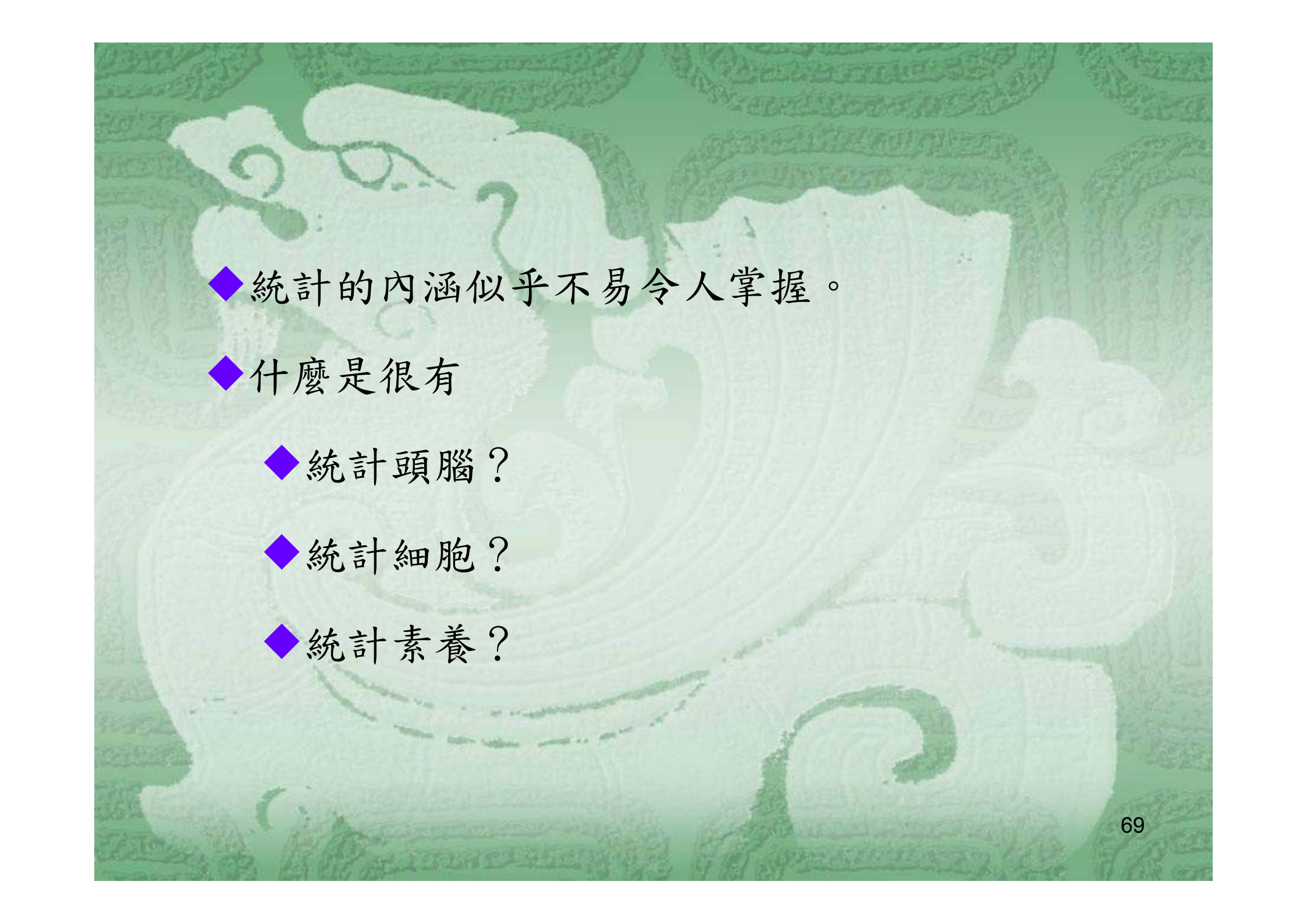
(96年4月27日中國時報)



馬克吐溫(1907)：

There are three kinds of lies: lies, damned lies, and **statistics**.

(有三種謊言：謊言，可惡的謊言，及統計)



◆ 統計的內涵似乎不易令人掌握。

◆ 什麼是很有

◆ 統計頭腦？

◆ 統計細胞？

◆ 統計素養？

- ◆ 一般認為，機率統計乃比微積分難教。後者有物理意義，前者卻缺乏。
- ◆ 近年來，統計的題材陸續被引入高中。只是要在中學數學課本少少的篇幅裡，將一些有點深奧的機率統計概念講清楚，乃屬高難度：

即使在大學裡也不易講清楚。如
隨機擲一骰子，**可期望**得3.5點？

- ◆ 現行教科書中對統計，往往語焉不詳，讓教師與學生，皆常產生困惑

- ◆ 不論學測或指考，機率統計的考題，有時像在考三民主義：

思想要很制式，才易得高分。

- ◆ 此完全違反由於隨機的本質，導致各種不同的推論方法，能百花齊放。

◆ 統計裡，諸如

動差法、最大概似估計法、假設檢定，…，

皆可對應人們的某種思維。

◆ 處在此隨機世界，宜具備統計思維：

統計深耕仍有其必要。

- ◆ 1987年，是印度傳奇數學家拉曼紐揚(Srinivasa Ramanujan, 1887-1920)的百年誕辰。
- ◆ 有一系列的紀念活動。
- ◆ 當代著名統計學者，出生於印度的勞氏(C. Radhakrishna Rao, 1920-)，也應邀做了三場演講。

◆ 之後，印度統計學研究所(Indian Statistical Institute)基於勞氏的演講稿，於1989年，為他出版了**統計與真理**一書，1997年發行第二版。

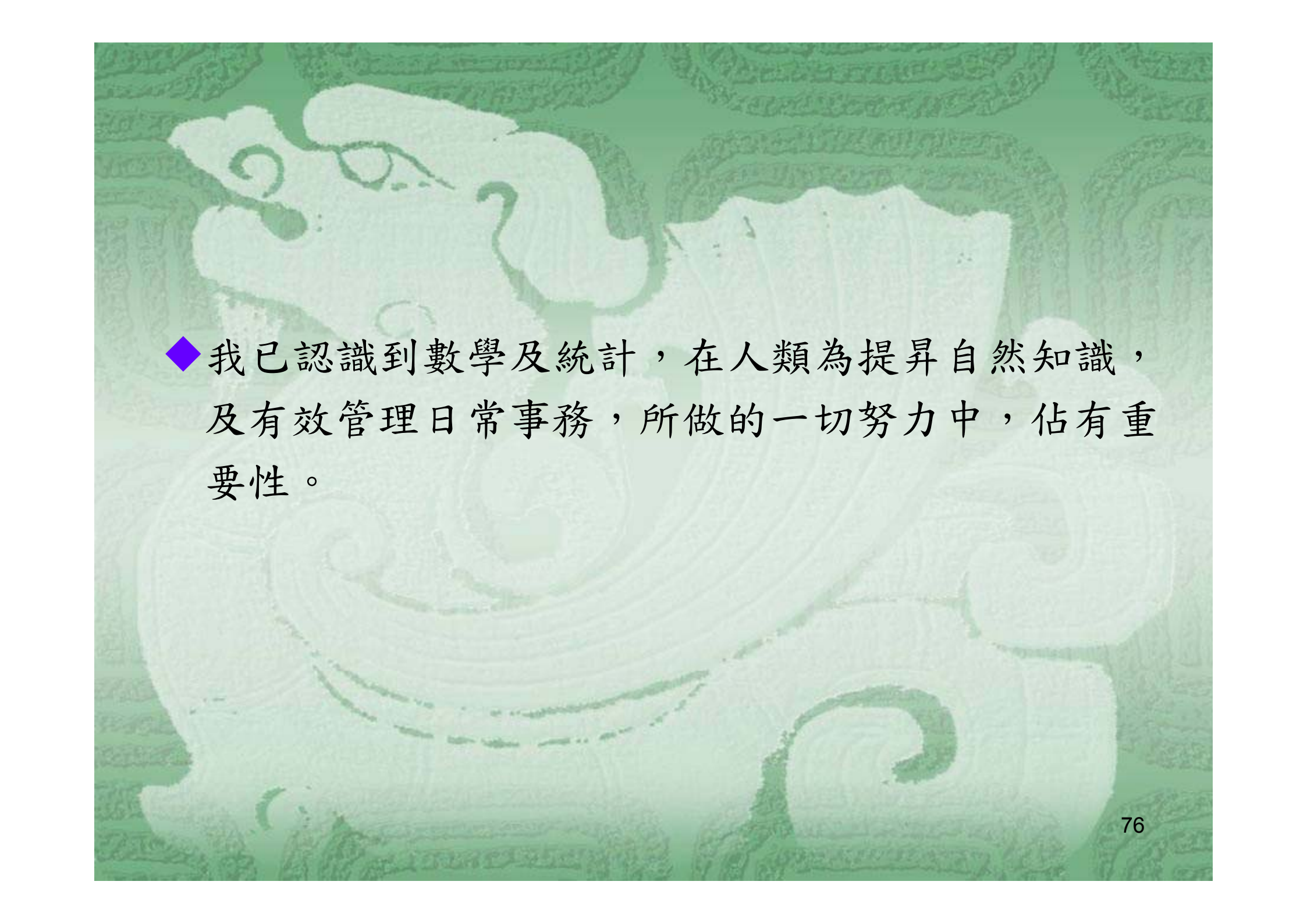
在第一版的序文中，勞氏提到：

- ◆ 學生時代，我主修數學——一種從給定前提下演譯結果的邏輯。

(the logic of deducing consequences from giving premises)

- ◆ 後來我唸統計學——一種從經驗中學習的合理過程，及從給定的結果驗證前提的邏輯。

(a rational approach to learning from experience and the logic of identifying the premises given the consequences)

- 
- ◆ 我已認識到數學及統計，在人類為提昇自然知識，及有效管理日常事務，所做的一切努力中，佔有重要性。

我相信：

- ◆ 在最終的分析中，所有知識皆為歷史。
- ◆ 在抽象的意義下，所有科學皆為數學。
- ◆ 在理性的世界裡，所有判斷皆為統計。



很慶幸我們都是數學人、統計人。

不過，抽象、理性之外，倒也並非一無所有。

為何愛酒不愧天？

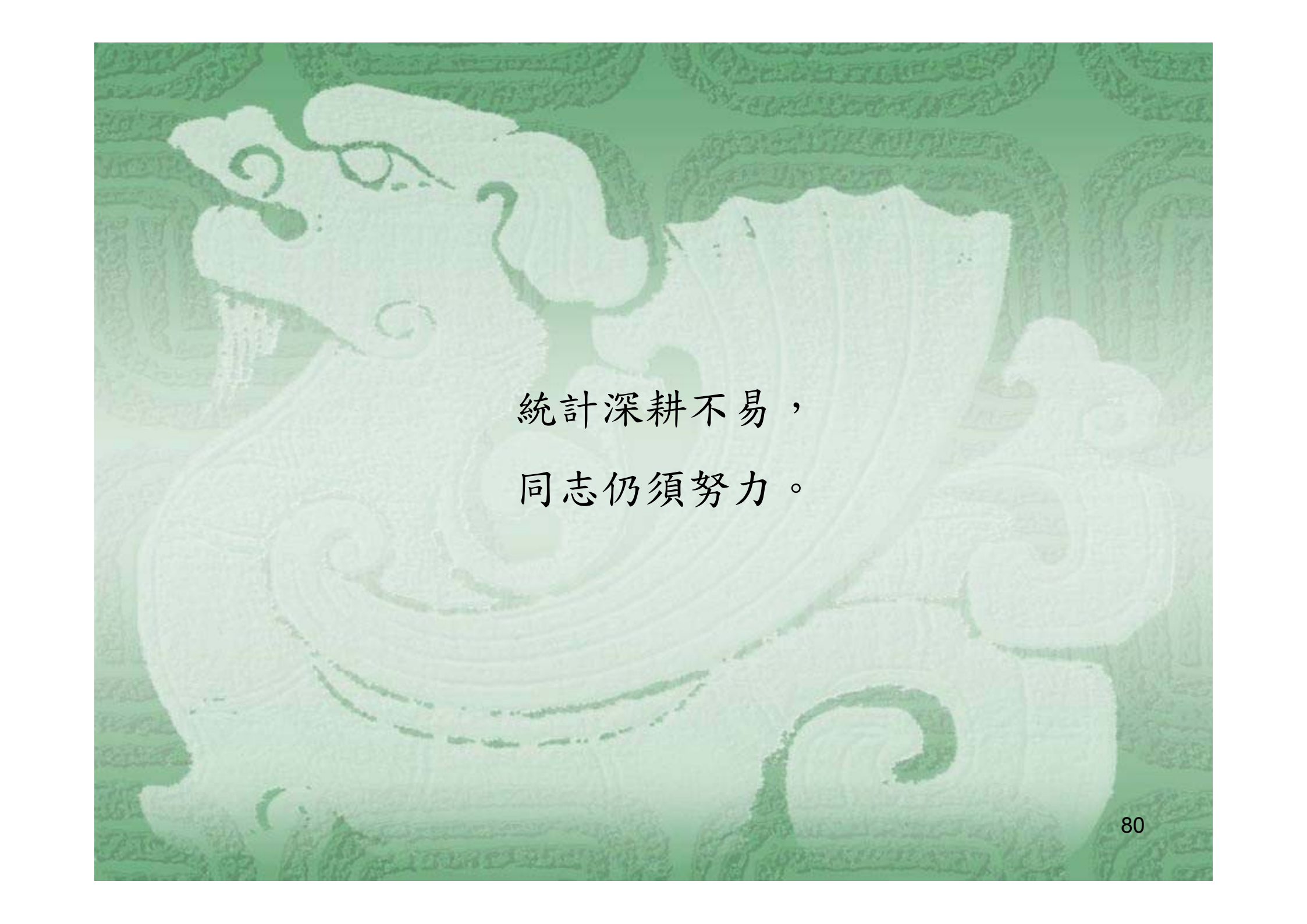
◆李白推論法(月下獨酌)：

天若不愛酒，酒星不在天。


地若不愛酒，地應無酒泉。

天地既愛酒，愛酒不愧天。

...



統計深耕不易，
同志仍須努力。



謝謝各位！