

# 國立中正大學數學系課程大綱

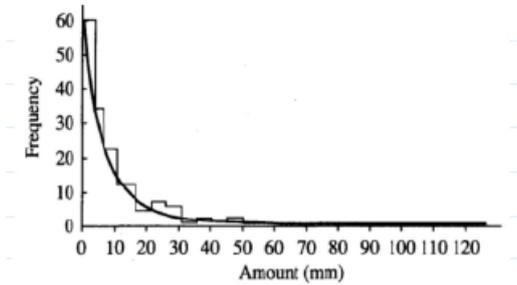
National Chung Cheng University Syllabus

課號 course code	2103701_01	班別 class number		全英文授課 EMI	否
課程類別 course type	<input type="checkbox"/> 人文關懷課程 <input type="checkbox"/> 專題導向課程 <input type="checkbox"/> 實習		<input type="checkbox"/> 競賽專題課程 <input type="checkbox"/> 總整課程 <input type="checkbox"/> 其他		<input checked="" type="checkbox"/> 問題導向課程 <input type="checkbox"/> 實作課程
課程名稱 ( 中文 ) Chinese course name	統計科學				
課程名稱 ( 英文 ) English course name	Statistical Science				
學年/學期 academic year /semester	114-2	學分 credits	3		
學系 ( 所 ) department	數學系	必選修 required/selected	選修		
上課時間 class hours	週一 C 與 週三 C	上課地點 classroom	數學館 527		
教師 instructor	沈仲維	教師 email Instructor's email	cswshen@ccu.edu.tw		
助教 teaching assistant		助教 email TA's email			
先修科目或先備能力 prerequisites	機率論				
課程概述 course descriptions	本課程由隨機現象可由參數化之機率模型描述開始，進而討論如何估計參數並介紹估計方法、誤差量法及一些最佳化性質，最後介紹假設檢定方法及其性質				
學習目標 learning objectives	介紹統計學中處理資料及發現訊息之方法與原理，並由數理之角度描述與解釋這些方法與原理。				
教科書及參考書 textbooks and references	Statistical inference second edition. George Casella, Roger L. Berger 請尊重智慧財產權，不得非法影印教師指定之教科書籍				
教學要點概述					

教材編選 teaching materials	<input type="checkbox"/> 自製簡報(ppt) <input checked="" type="checkbox"/> 課程講義 <input type="checkbox"/> 自編教科書 <input type="checkbox"/> 教學程式 <input type="checkbox"/> 自製教學影片 <input type="checkbox"/> 其他
教學方法 teaching methods	<input checked="" type="checkbox"/> 講述 <input type="checkbox"/> 小組討論 <input type="checkbox"/> 學生口頭報告 <input checked="" type="checkbox"/> 問題導向學習 <input type="checkbox"/> 個案研究 <input type="checkbox"/> 其他
評量工具 Evaluation tools	第一次小考(20%) 第一次期中考(30%) 期末考(35%) 作業(15%)
教學資源 teaching resources	<input checked="" type="checkbox"/> 課程網站 <input type="checkbox"/> 教材電子檔供下載 <input type="checkbox"/> 實習網站
教師 相關訊息 instructor's information	
<b>每週課程內容</b> <b>weekly scheduled contents</b>	
Week 1: Probability and Distribution: Random Variable and Transformations、Mean, Variance, Delta Method	
Week 2: Probability and Distribution: Some Commonly Used Distributions	
Week 3: Point Estimation: Method of Moments	
Week 4: Point Estimation: Maximum Likelihood Estimator (M.L.E)	
Week 5:	
Week 6: Point Estimation: Asymptotic theory for method of moment estimator and M.L.E	
Week 7: Data reduction: Sufficient and Complete statistic	
Week 8: Data reduction: Unbiased, Efficiency and Mean Square Error	
Week 10: Data reduction: Rao-Blackwell theorem, Cramer-Rao inequality and UMVUE	
Week 11: 期中考	
Week 12: Hypothesis testing: Type I error, Type II error, and P-value	
Week 13: Hypothesis testing: Neyman Pearson Lemma	
Week 14: Hypothesis testing: UMP test and examples	
Week 15	
Week 16: Hypothesis testing: Likelihood Ratio test and examples	
Week 17	
Week 18: 期末考	
<b>核心能力</b> <b>core competencies</b>	

Example:

Le Cam and Neyman (1967) studied rainfall amounts from storms. They obtained rainfall amount data. Let us denote  $x_1, \dots, x_{227}$  as the 227 rainfall amounts.



**Q:** We may model the rainfall amount data as i.i.d Gamma distribution,  $\Gamma(\alpha, \lambda)$ . How to find a particular Gamma distribution that can **best fit** the observed data? (i.e.  $\alpha = ? \lambda = ?$ )

### 決策理論

- A lot of  $N$  items,  $n$  ( $n < N$ ) of which are sampled randomly and determined to be either defective or nondefective.
  - $p$ : proportion of the  $N$  items that are defective (parameter)
  - $\hat{p}$ : proportion of the  $n$  items that are defective (observed data, the distribution of  $\hat{p}$  depends on  $p$ )
- For any lot, the manufacturer has two possible actions:
  - **sell the lot**, for a price  $\$M$  with a guarantee that if  $p > p_0$  the manufacturer will pay a  $\$P$  penalty,
  - **junk it** at a cost  $\$C$ .
- The loss function is

State of Nature	Sell	Junk
$p \leq p_0$	$-\$M$	$\$C$
$p > p_0$	$\$P$	$\$C$

### Question:

For best profit, **how to make a decision** (sell or Junk) based on the observed data  $\hat{p}$  ?

### 醫療影像 AI、人臉辨識、保全系統、語音辨識

根據臺北榮總今年4月最新統計的AI輔助診斷成果顯示，DeepMets判斷腦轉移瘤的準確率，已從先前的80%提高至95%以上，臺北榮總希望未來通過測試和法規核准後，能有機會大規模部署於其他醫療院所。



**傳統人工標記腫瘤** 傳統標記MRI腫瘤位置，有賴醫生手動檢視數百張MR影像，一張張圈選位置（圖中手指處），全部完成後，電腦才能進一步估算腫瘤大小。  
攝影 / 洪政偉



**AI輔助判斷腫瘤** 醫生可以直接從PACS系統中，將資料傳送到DeepMets系統進行判斷，只要30秒就能標示出病灶（如圖綠色框線），並計算出腫瘤體積。  
攝影 / 洪政偉