

談數理兼備的人材培育

陳宜良(台大數學系)

題網

- 數理兼備人材的需求
- 兩個國外的例子
- 我國的問題與幾點看法

數理兼備人材的需求

■ 物理學家

- 探索物質世界的規律性、建立數學模型、發展解決數學模型的方法，
- 對物質世界有一根本的了解。

■ 數學家

- 探索樣式的規律性、本質性、不同樣式間的共通性，從而建立理論架構，並發展數學方法
- 對抽象世界作根本性的了解

數學與科學的互動

- 數學的突破→造成其他科學的連鎖突破
- 科學的發展→催生各種新數學的發展

例子:計算機的發明

- 關鍵人物有二：
 - Turing
 - Universal Machine
 - 計算機科學之父。
 - 對邏輯、機率、量子力學均有深入之學習。
 - Von Neumann
 - 現代電腦架構的提出者
 - 計算科學的先驅
 - 大學念化工，研究所念數學
- 都是數理兼備的人才

計算機的影響

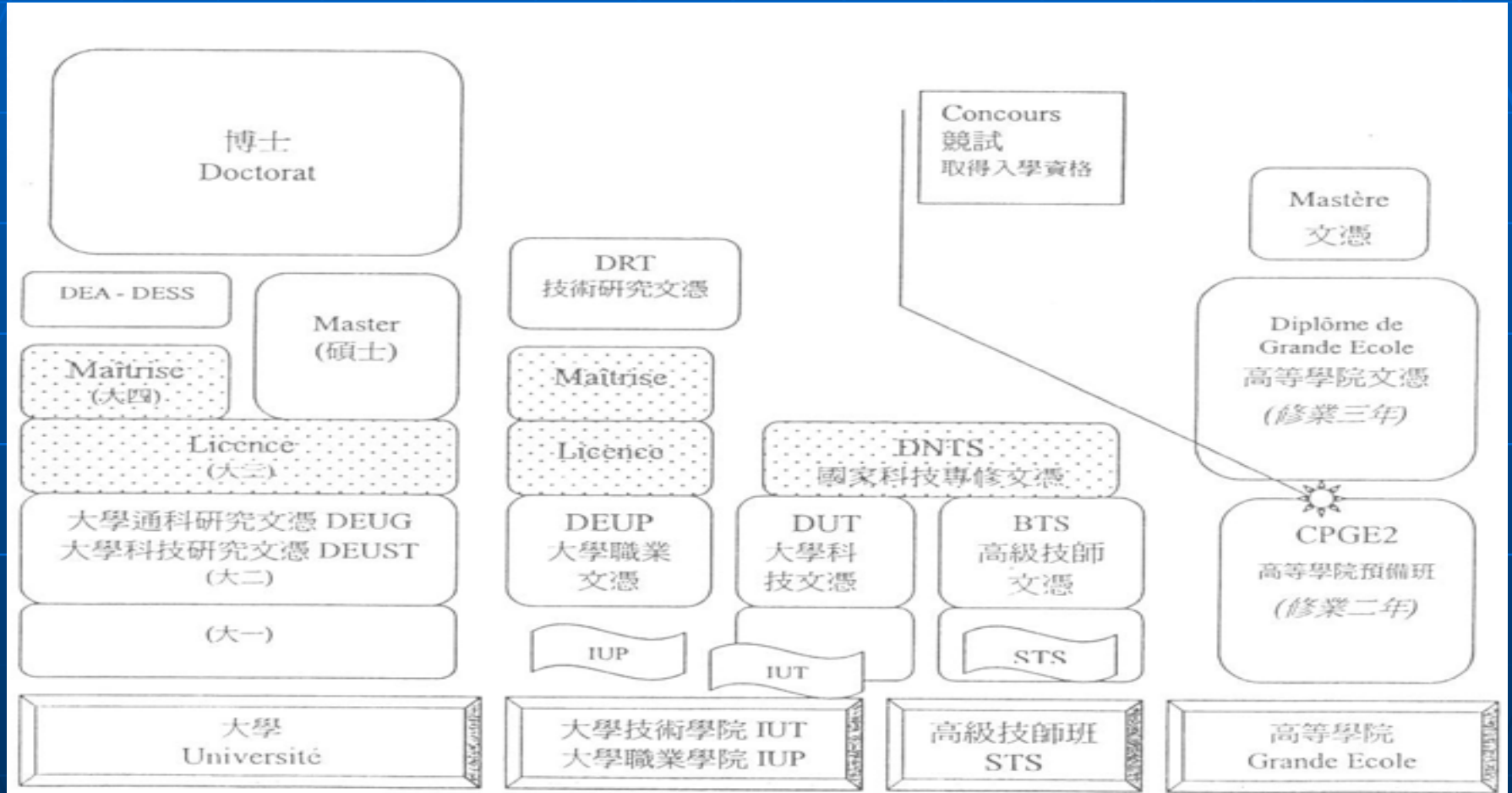
- 新學門進行數量化的革命
- 傳統科學及工程學門所用數學更加深化
- 彰顯數理兼備人材的普遍需求

外國培育數理兼備人材的例子

- 法國

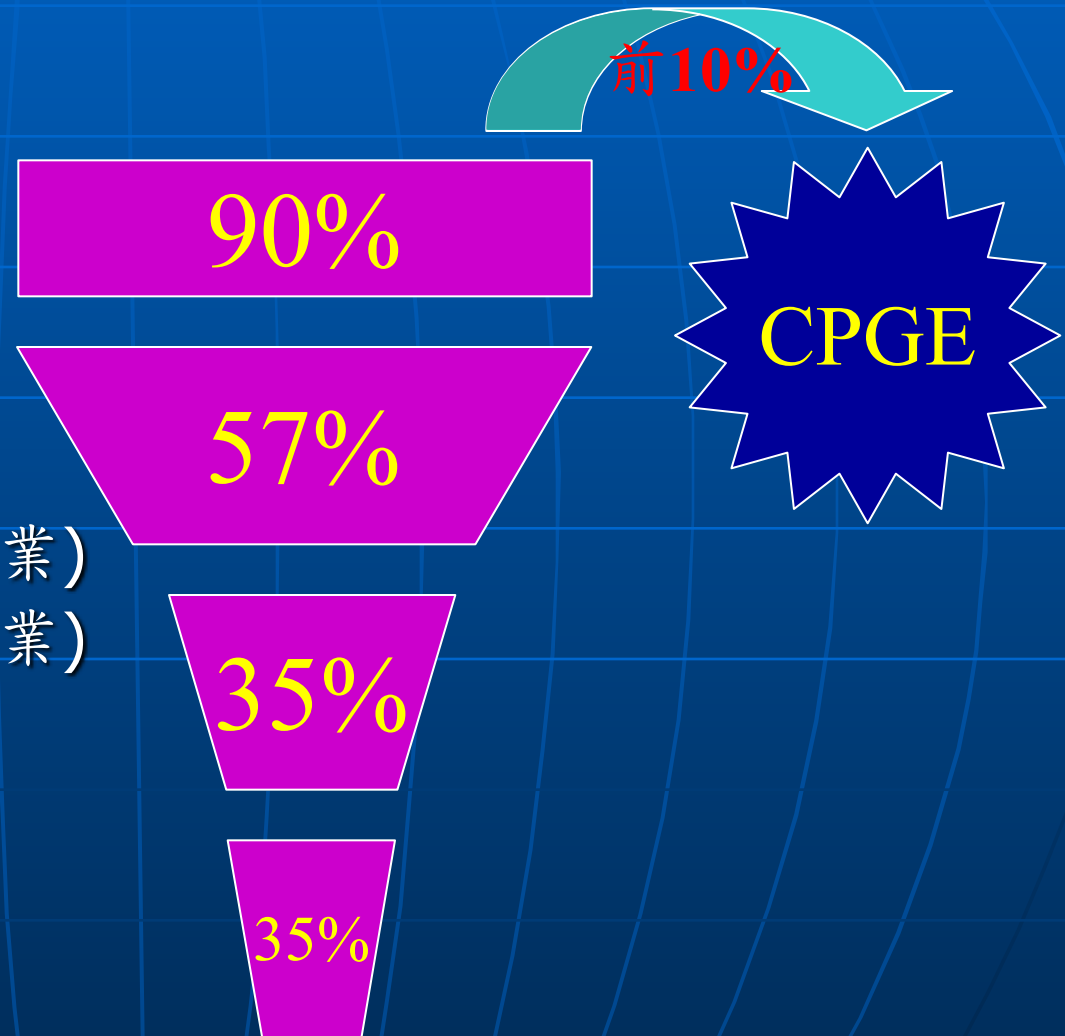
- 美國

法國高等教育學制



高等教育學制

- 高中會考及格
- 第一階段(兩年)
 - 普通綜合大學
 - 技術學院
- 第二階段
 - 學士學位(第一年結業)
 - 碩士學位(第二年結業)
- 博士預備班
- 博士班



CPGE

CPGE
72000
人/年

數學/物理
11000人/年

物理/化學

化學/生物

文學 / 哲學

商學/經濟

物理/技術/工程

白天上課,晚上演習

數學口試: 1hr/週

物理口試: 1hr/2週

數學:12hrs

物理/化學: 8hrs

外語: 2hrs

文學/哲學: 2hrs

工程/電腦: 2hrs

分析學

線性代數

微分方程

歐氏幾何

力學

熱力學

(一些)電磁學

(少許)流體力學

CPGE

- 畢業率：75%
- 出路：
 - 學術
 - 工程
 - 軍校
 - ...
- 最優秀的學生 → 高等師範學院
 - 學術研究
 - 回流作CPGE的教師

法國學制的優點

- 提供年輕時期數理兼備的紮實訓練
- 18歲：CPGE → 20歲：結業 → 25歲：博士
- 創造理論科學發展的優越條件

美國高中學制

- 富彈性
 - 跑班制
- Advanced Placement (AP) 學程的設計
 - 提供高中到大學的進階替代課程
 - 相關檢定考試

高中AP課程

- 例子:
 - Mathematics
 - Calculus AB
 - Calculus BC
 - Statistics
 - Science
 - Physics B
 - Physics C-Mechanics
 - Physics C-Electricity and Magnetism
 - AP Biology, AP Chemistry, Computer Science AB, ...
- 由社區大學或高中(全美超過一半)提供
- 高中生修完數科AP課程非常普遍

AP Calculus AB成績

[Home](#) > [College Board Tests](#) > [AP: Subjects](#) > [Calculus AB](#) > [Grade Distribution](#)

2004 Grade Distribution

[Print Full Article](#) 

	Examination Grade	Percentage Earning Grade
Extremely Well Qualified	5	20.4
Well Qualified	4	19.9
Qualified	3	19
Possibly Qualified	2	17.6
No Recommendation	1	23

Mean Grade	2.97	
Standard Deviation	1.45	
Number of Students	175,094	
Number of Schools Administering AP	10,865	
Number of Colleges Receiving AP Grades	2,552	

AP Calculus BC成績

[Home](#) > [College Board Tests](#) > [AP: Subjects](#) > [Calculus BC](#) > [Grade Distribution](#)

2004 Grade Distribution

[Print Full Article](#) 

	Examination Grade	Percentage Earning Grade	Percentage Earning Calculus AB Subscore Grade
Extremely Well Qualified	5	39.8	50.3
Well Qualified	4	18.8	23.3
Qualified	3	20.9	13.3
Possibly Qualified	2	7.7	8.1
No Recommendation	1	12.8	4.9

	Calculus BC	Calculus BC Subscore
Mean Grade	3.65	4.06
Standard Deviation	1.39	1.18
Number of Students	50,134	50,134
Number of Schools Administering AP	3,982	3,982
Number of Colleges Receiving AP Grades	1,390	1,390

考卷

美國大學

- 加速、加深及加廣的管道
 - 榮譽學程
 - 整合科學的學程
- 由於有紮實的數理兼備的基礎，學生畢業後十分受到名校的歡迎

外國與我國之比較

- 法國：人口約為台灣的2.5倍，一年約培養11000位數理兼備、基礎紮實的年輕學子(20歲以下)
- 美國：人口約為台灣的11倍，2004年時共17萬高中生參加Calculus AB檢定考試，5萬人參加Calculus BC檢定考試
- 台灣：一年約有6萬人報考數學甲，5萬人報考物理，數學甲考試範圍不及Calculus AB

我國制度上的問題

- 大學部分
- 高中部分

大學部分

1. 資優生進入大學後，沒有相關的配套訓練
2. 沒有數理兼備的學程設計
3. 高階數學課有普遍性的需求，但一般數學系未提供有效率的應用數學課程與學程
4. 輔系制度：一般選修學分不能計入輔系學分，有礙於數理兼備人材的培育

大學制度上兩項值得推動的制度

1. 透過輔系制度培養數理兼備的學生

- 現行輔系學分屬於128畢業學分的外加學分的規定應撤除
- 導引學生將128畢業學分內之一般選修學分，規劃為輔系學分，以利培養數理兼備的人才

2. 鼓勵有好條件的大學辦理數理兼備的榮譽學程，來堅實資優生的數學與物理基礎。

高中部分 I

1. 學制僵化

- 有能力的學生缺乏向上學習的機會
- 不須學或不能學的學生卻被勉強學習許多不必要的東西

2. 數學內容過於形式化

- 未能與生活以及科學結合
- 學生大都不知道數學有何用

高中部分 II

3. 數學與物理的學習不協調

- 高二開始學物理，但學生的數學基礎仍薄弱
- 數學的學習卻走得太慢，學生的心力常被許多人為的難題羈絆住，缺乏效率

4. 高中數學充滿了許多人為難題以及各種技巧

- 目前學測分兩級(基本學力測驗與指定考科)，題數少，每題配分重，出題老師為求鑑別率，難免將題目設計得巧妙

高中制度上的幾點看法 I

1. 高中學制應走向彈性化

- 可實施跑班制，跑班可以五班或十班的班群為單位

2. 數學科的內容應再檢討

- 與生活和科學作適當的結合
- 數學選修時數應增加
- 選修課程可以主題作為學習單元，允許依個人需求做組合

高中制度上的幾點看法 II

3. 基本學力測驗應確實定位為檢定考試
 - 題數增加，題庫化

4. 對前段學生導引學AP課程
 - AP檢定考成績得適度列為大學入學項目
 - AP之師資可由退休教授和未續做研究之博士擔任

謝謝大家