

提昇數學素養 因應未來挑戰

陳宜良

2013

未來趨勢 未來挑戰

- 全球暖化
- 能源危機
- 都市化
- 自動化
- 高失業率
- 貧富懸殊
- 資訊的世界
- ...

我的一個經驗

- 1979年我在IBM的Watson Research Center 做 summer student
- 我的mentor: Williard Miranker (1956 NYU Ph.D)
- 我兩周內把他給我的問題做完了，
之後他帶我參觀很多部門
 - 在空間設計上，部門之間沒有隔閡，全部都連通，吃飯、喝下午茶也都在一起
 - Miranker因此和很多部門的人都熟識，知道很多部門的前緣研究，包括語音部門，programming language, 還有一些物理實驗的部門等
 - 其中最特別的是未來學的部門: 他們常與科學家與工程師互動，探討未來科技或社會的走向，或者是想像一種新的發明，並激盪出可行的方案



我的一個經驗

- 過去30年許多知名的科技發展都出自此，例如[DES](#)（Data Encryption Standard）加密演算、經典的電腦程式語言：[FORTRAN](#)（Formula Translation System）、[本華·曼德博](#)（Benoît B. Mandelbrot）的報告書中發表了[碎形](#)（Fractal）、磁性碟片儲存（[硬碟](#)）、用單一個[電晶體](#)即可記憶一個Bit的動態RAM（Dynamic Random Access Memory，[DRAM](#)）、精簡指令集電腦（[RISC](#)）架構、以及[關聯式資料庫](#)等。IBM研究院在物理科學上也有所貢獻，包括[掃描隧道顯微鏡](#)（簡稱：STM）以及高溫超導等，此兩項成就都獲得了[諾貝爾獎](#)。(Wiki)

創造未來的一個設計

- 這是創造未來的一個設計。
- 進行前緣研究的專家們在開放的環境下，彼此自然認識
- 有機會激盪、蘊釀、成熟思想。看到跨領域研究自然產生。

第二個例子：誘發動機

- 2012年Caltech 的新生訓練
- JPL 的火星Curiosity Rover計畫主持人Adam Steltzner演講

<http://www.youtube.com/watch?v=I9P9JNwwiMY>

-

Curiosity Rover計畫

- 這是一個追求真理的好奇之旅，而這個Rover有一輛小汽車那麼大，要零失誤地在7分鐘內自大氣層外登陸火星地表，這是一項非常不容易的任務，他說明許多可能的困難及他們團隊的解決之策。
- 而就在他演講的一刻，同步放映了Curiosity Rover自火星地表傳來的影像，映在三層樓高的大銀幕上，學生仿如身歷其境，既震撼又感動。這是一場主題為好奇、夢想、挑戰未來的大型表演，無疑的它是一場振奮新生的成功表演。

未來與過去：一個思維模式的差異

- 一個小小的觀察：
 - 西方的電影：有很多Science Fictions, 災難片，很多是以未來為背景
 - 大陸的電影：宮廷片，背景是過去，現代片
 - 港片：古裝，現代片
 - 台片：現代片

東西文化面對過去與未來的差異

- 西方文化對未知事務的好奇，對未來的夢想，對求新求變的渴望，對奇發異想的包容甚至賞識，對科技發展的高視野，這些都是推動創新的文化元素
- 東方文化較為現世，同時也有太多過去的包袱。在思維上較少向未來看，或幻想未來的世界。

- 轉個念，多向未來看看吧。
- 年輕人，勇敢地編織夢吧。

數學對人類社會的影響

- 三個近代的例子
 - FFT
 - Matlab, Maple, Mathematica
 - Google

FFT

- 1965年由James Cooley與John Tukey所提出
- 被譽為`The most important numerical algorithms of our lifetime是訊號處理的關鍵步驟

Matlab

- Cleve Moler (BA 1961 Caltech, Ph.D Stanford, Mathematics) 是數值分析專家。他自1970年代末期起與他的兩名學生 Jack Dongarra與 Charles Van Loan發展數值線性代數的軟體: LINPACK與EISPACK，後來發展成Matlab套裝軟體，在科學、工程及經濟領域中普遍使用，現有上百萬的使用人。

Maple

- Maple是由加拿大的University of Waterloo的Faculty of Mathematics在1980年代初期所開發，主要是進行符號運算，這也是一個由數學家發展，而有廣大影響的軟體。

Mathematica

- Stephen Wolfram (1959-)是英國的理論物理學家，他發展了Mathematica軟體，以及Wolfram Alpha answer engine，前者也是做符號運算的軟體，後者則可線上協助問題的分析與證明，這些也是與數學相關，並有廣大影響的軟體。

Google

- 兩名Stanford大學Computer Science的Ph.D學生做了一個威力強大的搜尋引擎，會改變未來世界，這就是後來在1998年成立的google。
- 這兩名學生是Larry Page和Sergey Brin，這個搜尋引擎是他們的一個研究作品。
- 他們根據每一網頁被指向的次數訂出該網頁的積分，再將搜尋過程描述為一數學上的隨機過程，最後搜尋的問題化為求矩陣的最大特徵值問題。

未來網路世界充滿機會

- 這個例子告訴我們，簡單的數學也可以有重要的應用，並且改變了世界，而且不需要大型的團隊，一二人即可做出影響深遠的成果。
-
- 未來網路世界裡有各種各樣的資訊，如何開採，如何整理、分析，乃至產生出新的有價值的知識與資訊，這裡有許許多多的機會，而數學將會扮演關鍵角色。

數學素養

- 數學知識浩瀚，隨著時代的前進，一直有新的數學出來。不同的時代，各有不同的關切的課題。
- 傳統的數學的學習，在新的問題的衝擊下，也常有新的看法與新的面貌。

數學素養

- 微積分的學習，從過去注重極限的嚴謹觀念，而現在重視理解與應用，並要學會使用數學軟體。
- 微分方程的學習增加了數學建模的課題，並增加許多實作的projects。
- 數據分析成了重要的題題。
- 統計與微積分、AP Computer Science同列為AP的數學與Computer Science的基礎課程。
- 線性代數增加了計算與應用的內容。
- 離散數學也因其與Computer Science的緊密關連而益顯重要。
- 數值計算成了應用的關鍵工具。

結語

- 提昇學生的數學素養，**誘發動機**非常的重要。
- 讓學生看到一些數學應用的範例，增強他們的學習信心，並能活用其所學。
- 能**活用數學**的人，自然能在未來變化的世界中開創出無窮的機會。