

數學美妙的地方

bee*

114.08.26

共鳴！¹

1. 數學重要嗎

數學重要嗎？

對於一個高中數學老師來說，應該會不由自主的告訴學生，數學很重要。將來的生涯中，會用到微積分、線性代數等。特別是線性代數，越來越重要。但是說完之後，其實自己也不知道為何這些東西很重要？

說不出個所以然 !!!

教書也是很困惑，把自己知道的知識整理成一個系統，說的很清楚，聽得很模糊，然後，在黑板上不停地自我練習，很豐富的內容，但是，一點吸引人的地方都沒有？

數學哪裡吸引人呢？

沒有吸引人的地方。

記得以前有一位數學很好的學生回來找我，他後來念交大應數所，畢業後在科技園區工作。他跟我說，大學的時候，都只能背下來，成績好的同學都背的很好，他不喜歡背，考試時，只見隔壁的同學拼命寫，....

數學吸引人的地方是：不懂！不懂！真不懂！

*bee 美麗之家: <http://www.beehome.idv.tw>

¹臉書的紀錄

但是，不懂不會吸引人，會讓人覺得挫折，挫折的結果就是：念數學系的人大部分都知道。所以一位高中數學老師、國中數學老師、小學數學老師或者就是教數學的，該怎樣教書呢？

教不如不教？

要學好數學的方法：空閒下來的時間 — 要空下時間來想。東西要少，少才有空暇的時間，多了，就失去美感了。

不過，不會有人採用這樣的方式教學，因為，教書要有成效呀！

記得一位唸理論物理的學生告訴我，他研究所的時候，教授在班上說，數學沒有甚麼用。他回去寫了一封信給教授，說明其實數學很有用。這位高手說的當然很有道理。只是，教書的我，很心虛！

沒事，純嘮叨！

每個定義前面有個自然的想法，
每個定理有個口語化的說明，
每個證明有個直白的道理，
每個理論有很多美妙的應用。

老師懂得夠多，而且肯放下以前的習慣與成見，課堂上才會活潑起來。每節課可以聽到多少次掌聲呢？不由自覺的掌聲，聽說，費曼的課有！恩！... 其實...

2. 學習的關鍵因子

只有夠有趣的問題，加上夠長的時間，才能喚醒學生心中那股暗藏很久的熱情。

當熱情爆發後，老師要施的力就很少了。

今天的發文不是發牢騷，而是對自己教學的一種省思與鼓勵。

長年來，追尋數學家原始想法的動機，一直在我的課堂上演化，我常常在黑板前才想出美妙的本質，我稱這是

返璞歸真！

教書的最高境界是返璞歸真，所以在黑板前，你會享受那種感覺，如果學生也在這情境中，自然而然，就會產生共鳴，掌聲是發自心的喜歡和感動。

不由自主的！

不太在意結論是甚麼？在意的是：我們在想甚麼？

結論渾然天成，自然該是那樣！而在渾然天成之前，那種困惑：刻苦銘心。

說刻苦，實在太委屈數學的美，其實想不出來是一種享受。

課本一定寫得很不好！我說的不只是高中課本，而是所有的數學書，因為當書一旦寫成，它就只有一面，美是多面的，只有一面怎足。又寫不好，不等於留白嗎？留白才是一種寫書的美。

但是，看不懂就是令人不開心，進行不下去的。這時候，你需要同儕的激盪，老師的啓發 (inspire)，這是學校美好的地方！

書真的寫不好嗎？不！超好！

我常常看很多著名數學家寫的教科書，一遍、一遍、再一遍，才發現那書寫的真好！真好，好的冒泡！原來，書的好在於

共鳴！

那課堂上呢？有人可以一起討論！真好！如果，老師之間也是如此的話！

書如人，人如書，數學的用處或許我們不能體會萬一，但其美，必然震盪心弦！

3. 孤獨的快樂

前兩段是我在臉書的隨筆，也不清楚怎有這樣的隨筆，就是亂寫一通。

當高中數學老師，其實是很無聊的，也很孤獨，不知道自己工作的價值是甚麼？當然，也很難找到所謂的共鳴。

數學是一個有趣的科學。記得以前還有個同學跟我分享：數論才是數學的王道。老實說，我實在沒有甚麼意見，以前譚老師教我的 *convex cone* 到底是甚麼？我也沒有搞清楚。然而，

學習的關鍵，在於有自己的想法。

後來我漸漸知道，數學的價值是實用與美感的結合，而這一個價值的判斷，在於自己的心。

本來去年只想了解一下麥克士威方程式，滿足一下自己在學問上的虛榮感。今年七月在台北邂逅【完美的理論】，竟然看到相對論和量子力學。這無意的看到現代物理學，燃起我心中一點小野心，也許我可以稍微理解一下這兩門美妙的神論。

還好我的快樂不完全孤獨，有幾位可以一起學習的夥伴，他們願意聽我胡說八道。下學年的課餘，我就在學校開講我看到的東西，是一種快樂！

有共鳴的快樂！

體會一下現代物理學家的心路歷程。

附註：希爾伯特、哥德爾、龐加萊等數學家，也在物理界留下深刻的足跡。其實，只要有趣就好，就沒有啥好分科的。