

魔數節

8

NTNU Math
NTNU Math
NTNU Math
NTNU Math
NTNU Math

<專訪>數學領域淺談
數學教育面面觀
資訊V.S.數學!?
心情分享自由創作



第一屆系花系草決選！！

主任序言

上個月應《魔數師》編輯的要求，答應為本期的刊物寫一篇序言，但卻雜務纏身，拖延再三，始終未能靜心執筆。今在編輯的催促下倉促完稿，若有詞不達意之處尚望同學多多包涵。《魔數師》是一份本系同學們自行執筆編輯的刊物，從總編的口中得知，在本期的《魔數師》中有本系學會所舉辦各項的活動紀實、數學常識、教師專訪、新詩、短文及文學創作，各篇文章都是作者們的精誠傑作，得同學們細心品嚐。去年，我曾在《魔數師》的序言中為同學引介 Mortimer J. Adler 所撰寫的《如何讀書》一書，簡單介紹為何讀序言及如何讀書。在本期序言中我想談談我對《魔數師》的感覺。

在我還是學生的時候，《魔數師》的前身稱為《師大數學》，已有相當長的歷史。當年的《師大數學》的內容和今日的《魔數師》相較，其實並沒有太大的差異，只是當年數學系學會所舉辦各項的活動比今日少了許多，紀實也多僅以少數文字呈現，但每當讀到自己曾參與的活動記錄時，仍有無限的回憶與遐思。每次讀同學的文章時，都會佩服執筆同學們的文學造詣，驚訝為什麼有的同學能夠如此自然將他們的生活點滴描述得那麼生動感人，雖僅在讀文章，卻好像身歷其境。當年我們的各種生活環境及媒體資訊都不像今日那麼方便；經濟環境更不能與今日相比，同學之間除了聊天、運動與吃以外，幾乎也沒有什麼活動。《師大數學》是我們學生除了報紙之外，在我們休閒生活中少數最喜愛的重要讀物。我們喜愛《師大數學》，不僅是因為我從刊物中可以學到一些知識，更是因為它能提供我們生活的經驗及情感的認同。雖然當時《師大數學》的紙張及印刷都不如今日精美，但同學們每年都引頸期盼《師大數學》的出刊，不知道今日同學們對《魔數師》是否仍與我們對《師大數學》有相同的感覺？拜讀最近幾期的《魔數師》中，大多以訪談老師及學長為主。當然吸取別人的經驗是一種很好的學習，不過我也藉此機會建議主編以後也可以考慮刊登一些不是太難的挑戰性數學或數學教育的問題，讓同學們在讀《魔數師》時，也能玩玩數學及數學教育的問題，也許同學們日後讀書或教師甄試時會有幫助。

會長序言

五月了，當自己還在懷疑時，時間以迅雷不及掩耳的速度從身邊掠過。這些日子專注力與精神的投入，讓一年的任期猶如只當了一天，會長任期間發生的所有事情，無不歷歷在目，真的一年了嗎？我問我自己，只是，答案總是個迫使人不得不相信的殘酷事實。

去年五月，會長改選的公告悄悄被放在獨數一閣，那時的我仍沒有任何念頭出來競選會長，直到報名延期之後，才在心中驚覺，難道學會就真的從此不見？只有自己仍然沒有自覺，原來自己會是後來的會長。有段時間，同學之間總是鬧著玩：「沒人出來，你出來吧。」「怎麼可能沒人出來？放心啦，之後一定有人出來。」我總是這麼想。

眼看著日子一天天過，但報名事宜卻絲毫動靜也沒有，我猶豫了，心中思緒萬千，掙扎著在0與1之間做決定。一天，偶然拿起自己在一年裡於文教股點點滴滴的記事本，看著自己的成長過程，才發現，原來我從文教股裡拿走了這麼多東西。「吃果仔拜樹頭」，過去的一年，我得到成長、茁壯，而往後的一年，我也應該營造這樣的環境，再讓數學系的下一屆有機會學習。帶著服務的想法，我決定出來參選，幫自己還學會一個恩情。

在我魯莽的決定之下，幸虧還有一羣對學會放心不下的好夥伴，願意和我一起去打拼。欠大家的人情太多，只能用一種近似苦行僧的方式與大家一起渡過。而今，五月了，在一個一個活動結束之際，只能好好把握剩下的時間、擁有的緣份，珍惜一切。

系刊，曾經在停刊與復刊的決定掙扎過，歷經這幾年，總算穩定的出刊。當初決定續辦系刊，只因為它的存在是數學系的回憶，是一個可以讓大家刻畫生活的場所，在時間潮流下留下點滴。也許，在多年之後，當大家都在職場上各自奮鬥而淡忘青澀年代之際，一本雖薄的系刊，就會把大家的情感糾結在一起。頁數不是重點，而其中所夾雜的情份才是系刊厚重的地方。

學術股成立之初，曾讓我擔心，五個股員加兩位股長，不過七人之力，足以負擔這麼多活動嗎？時至今日，我想我是多慮了，而且還比我想像中的好很多。對學術股，我很高興的要對他們說：「你們做到了。」而數學系的各位看官，也請你們好好指教，無論好壞，只要有你們的投入，學術股就能更上一層樓。我還想對學會的每個幹部及股員說：「辛苦了，有了你們，數學系才能更多采多姿。」也祝福明年的學會，順利而美好。

编者存言

系列終於出到第一期—魔數師叭叭叭，首先要感謝全系所的主任、老師、助教等等，當然還有我們辛苦的學術股股長、股員、系學會的各位，沒有你們參與與幫忙，此次的系列就無法完美地呈現在系上同學面前，在此編者送上最高的敬意，謝謝大家。

此次系列主題為數學教育甘苦談，當初會想到這個主題是因為有鑒於系上同學未來的志向大部分仍然以當數學教師為主，但現今的政策與大環境的影響，已經和我們過去所認識到的老師這一個行業有所改變，分析改變的真正深層原因時，我們會發現在過去老師這個行業主要是至高無上的教育者，換句話說是一種老師說什麼學生就必須要做什麼的威權時代；但現今與過去最大的轉變是老師已不再是教育家，而是教學家，教與學本就是要互相成長，並且是要以學生學習到東西為目標，所以教學的主角不再只是停留在老師身上，而是一場老師與學生所譜出一場美麗的音樂、一場戲，如此之下我們必須去正視學生他到底是如何的學習，對於他們「各式各樣」的學習方式、過程與結果必須得詳細的了解清楚，才能對於我們需使用何種的教學策略來教導學生能學習完整的概念。

在這資訊爆炸的時代下，我們可以輕易取得許許多多珍貴而且「Powerful」的研究資料，但是這些資料或許是因為語言、個人習慣等等關係，真正能被拿來採用的又有多少？其實當初選擇這一個主題更重要的理由就是在這邊，身為一位老師，我們一定要時時刻刻要求自己能夠再更上一層樓，而且學習並不是在我們開始教書時停止，那將會是另一個開始，學著如何成為一位更好的老師，而那樣學習的過程，更是艱辛與富有多元化，畢竟我們學習的部分是要針對千千万萬個擁有著獨立思考的個體，所以在有限的時間，我們是否更應該隨時接觸教育研究這方面的資料，使得我們更趨近於完備。

當然在我們數學系的大家庭之中，不乏許許多多優秀的人，雖然他們的目標或許並不是數學教育，而是另一個充滿挑戰性的領域——純數研究。所以在本書內容中藉由訪問許多系上教授，對於一位大學生純數的研究該如何去準備這樣的問題有一些答案，純數研究是一個探究數學本質的世界，在我們所熟知的幾位大數學家就是這樣誕生的，大家都是對著數學研究有許多的熱忱，進而研究出許許多多有名的大定理。

最後，我們秉著真誠服務的精神下，作成了此本系列，希望能夠對數學系的各位同學、學長姐有著許多的幫助。

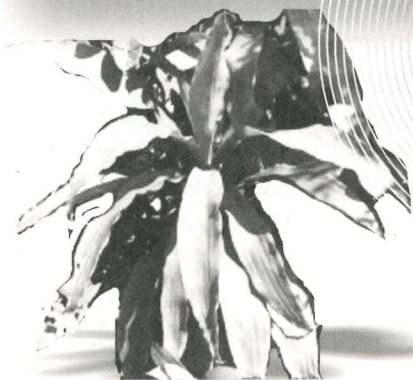
目錄

序言		1
萬年青——智慧的更迭	訪務編委	5
代數領域	李華竹 李會	6
幾何領域	李介餘 李會	12
機統領域	王傳香 李會	14
高微領域	蔣茂雄 李會	17
落地生根——萌芽的希望	授教編委	18
數教甘苦談	訪務編委 李會 蔣茂雄 李會 李介餘 李會	19
數學評量的新思潮		29
我的家教經驗		33
數禱數禱有幾知		38
蒲公英——自由的天空	自由寫作專欄	48
第一屆系花系草選拔比賽		66



萬年青

智慧的更迭



代數領域 訪談李華介老師



很多同學進到數學系後，發現數學不是他們的興趣怎麼辦？

這是一個很常發生但又很嚴重的問題。很多同學在入學時的基本資料中常填寫數學是他的興趣，結果經過一年（其實是一個學期）後再問他已經不是了。另外的情況是有些同學原本就是家長逼他來數學系的或是聯考分發不得已來的就更慘了。不管原因是什麼，問題的癥結在大家在“大學數學”中無法得到成就感。同學經常告訴我在高中時解題能力特強所以在同學前有很強的優越感，也常沉浸在數學解題的快樂中。結果進來大學後，發現一切都不一樣了。其實高中的數學較著重於解題的能力，而大學的數學著重於理論的基礎。這個差異性造成同學對數學認知的不同，也影響到學習的方法。這點我們待會兒再談，還是先談談問題發生了怎麼辦吧！

我記得在上一時曾去聽一場文化大學的國樂演奏會。大家一定好奇為什麼我會去聽“國樂”？哈！這不是重點。Anyway，那場演奏會到今天我還印象深刻。樂團裡有個女生深深地吸引著我。（Well，不是那種吸引，總之她不是我去聽音樂會的原因）她是樂團裡的打擊樂手，就是那種敲鑼打鼓的啦！我已經忘了當時的曲目是什麼，樂曲有一段打擊樂是主角，當時我相信大家一定忘了樂團其他人的存在。那個女孩出神入化的演出，所帶出那種排山倒海的氣勢，你絕不相信是出自一個女孩之手，真是嘆為觀止。我相信那位女孩絕不是一天兩天的練習能演奏出如此的成果，她的表演不僅得到滿堂的喝采，大家還吆喝著要她來個 encore。你會奇怪我說這個不相干的事情幹嘛？想想看：當初文化大學音樂系應該算音樂系裡排名蠻後面的，而一般人也認為主修國樂的應該是程度比西樂的差；然而這個女孩又只是修打擊樂的（當初她可能那些主流的樂器如二胡、琵琶都演奏的比別人差才會淪落到玩打擊樂）想一想當初若勉強她留在那些主流樂器裡可能就此埋沒了她的才華。然而她找到了真正適合她的，而創造另外一片天空。所以大家該思考的是在數學系中該如何發揮你的長才？如果你對數學仍有一份執著，就試著找找什麼是你的“打擊樂”；如果你覺得興趣在其他的理工或商學方面的科系，就試著找找數學系的哪些科目可以對你以後朝著有興趣的方向走有所幫助；如果你真的覺得這些都不是你要的（真的和數學無緣）我勸你趕快當機立斷離開這兒，另外尋找屬於你的那一片天空吧！這不是開玩笑，我是認真的。同學們可能覺得不急，幹嘛這麼早就下決定？其實你錯了。現在你們出社會的年齡一直被往後延。以前對我們來說，大學畢業就要知道以後的生涯。現在好像一定要讀個研究所，可以再拖兩年就變得好像不是很在意這件事，恨不得永遠都是學生！最好不要這樣：想想看大學四年裏你都對自己的生涯規畫理不出什麼頭緒了，即使你又懵懵懂懂混到個研究所；但僅僅短短兩年你能做什麼？萬一又發現讀的研究所不是你要的，那就慘了。比別人早起步才是重要的，早一點知道興趣是什麼？自己好好爭取那個熱忱，我想這個比讀書還重要。



數學系畢業後的發展有哪些方向？請老師為我們介紹一下。

到師大數學系我相信有很多同學是希望畢業後當中學老師的，但這並不表示把中學數學弄通就好，大學的數學就不需要。比方說我曾經碰到高中老師告訴我說雖然他“知道” $0.999\cdots$ 循環是1，但憑良心說他還是深深覺得1比較大。我聽了很訝異，問他如何教學生呢？他說：「就告訴學生這是真理，要他們背下來。」這就是我剛才說的高中數學只重解題：沒錯，你可以背下如何將循環小數寫成分數的方法。所以當考試時問你這類的問題你都可以答對，但是你卻不了解這其中極限的理論。可見這位老師大學微積分沒學好。試想想當一個理論你自己都沒了解時，以後教學生時心理難道不會覺得毛毛的不踏實？不過我還是碰到很多高中老師是相當認真的。比方說有位老師就告訴我說他如何設計教學活動讓學生了解為何統計中母群體標準差要用 $\frac{1}{N}$ 而樣本標準差要用 $\frac{1}{n-1}$ 。我聽了很感動，想想有這麼優秀的老師在為我們培育下一代，我們國家真是有救了！這不是對一個理論一知半解的人做得到的，可以感覺出來這位老師大學時學的理論基礎對他是很有用的。現在要當中學老師已不是容易的事了，想想看在那麼多甄試的人中，尤其在試教時你對一些理論含糊糊糊地怎麼可能教的生動且脫穎而出呢？

另外有許多同學應該會考慮繼續走數學研究的路。其實數學應該是分兩方面：純數和應數。應數的研究必須去涉獵很多純數的東西，不用全部懂，就像開燈一樣，我不需要了解為什麼我一按這個按鈕燈就會亮，我只要會開就好了。它可以接觸別的領域，比方說物理，或者是工程方面的問題，他知道數學有類似的方法可以解決他們的問題，把數學的東西拿來用，這就是所謂的應用數學。人類就是這樣才能進步，因為發展的東西太多了，你不可能什麼都懂，所以你不可能每一個理論都很深入的了解，但你都有涉獵，你知道怎麼樣去處理問題，當你碰到問題的時候知道怎麼拿純數的東西來用，這是應數迷人的地方。事實上應數在很多科學上對人類有很大的貢獻；純數就相反了，比較類似哲學的感覺，因為它的美是只可意會不可言傳，這關係到人進步的另一個原因：如果碰到一個問題，你針對這個問題去解決的話，可能找不到方法解決它，但是很意外的，可能有人在做別的問題時，他會有一個方法可以處理你的問題。就像迷倒數學家300多年的Fermat Last Theorem，問題的本身真的沒有什麼用，然而這幾百年來數學家們為了解決這個問題所發展的數學理論對人類的貢獻卻是無可限量的。純數迷人的地方在於一般學純數是不會去計較它的結果怎麼樣用在人類的社會上，就像我的幾篇論文對人類會有什麼貢獻我一點都不知道。以後我們去火星會不會用到我做出來的東西？Well，很多事情是意想不到的，哪天某個學應數的人發現你的東西真的可以用的時候，你就出名了！當然了我們不是為了期待有人發覺我們的東西有什麼特別之處才去做這些，就像你認為美術、音樂有什麼用？是為了本身認為的真理及美感才創造。所以純數比較多瘋子會出現，做純數的人會比較執著，比方說愛喝可樂他就不會去喝別種飲料，但是說實話他真的癡到覺得自己的東西很美，不過別人可能認為一無是處。

當然有的同學將來唸數學系出去以後不見得是唸數學的。但是數學訓練對於你以後要走理工、商學或者是管理方面，像我剛才說的，你在這些領域數學好絕對是加分的而不是負分。不過那樣的同學我希望他們要提早鋪路。譬如說在大學的時候對數學已經沒有興趣了，那就去唸一些管理的東西，去考那方面的研究所。事實上台灣現在一直都有幾個很好的大學都有管理科學的研究所。例如清大管理學院有一系叫做計量財務金融系，屬於經濟、財務管理方面。他們標榜財金專業加上嚴謹的數理思維訓練，對他們來說數學就很重要，他們學生都是到數學系去修高微、去修線性代數，這個就很適合那種對商學方面的同學去考。我相信他們在數學系學的數學絕對比商學院學的好，那他們就可以去唸。我有幾個同學就是這樣子去唸商學院或管理學院的。我非常記得，其中有位同學在唸碩士班的時候跑回來說，他一直以為他的線性代數很爛（這是事實），後來他到那裡以後才發現他是那裡線性代數最好的，那裡的學生連算 4×4 矩陣行列式值都不會算。但是他雖然大學線性代數不好，可是他至少知道怎麼算。那裡的老師都覺得他是很好的學生，他就開始有信心了。還有像電機跟資訊方面，他們也很喜歡數學系的學生（當然是數學學得好的學生）。電機或資訊的學生可能大學聯考的成績都很好，但是因為他們大學受的數學訓練沒有數學系多，所以你只要在準備研究所的時候多準備一些他們的基礎科目（例如有的系只考計算機概論、離散和線性代數），在口試的時候，讓那些教授們認為你的數學很好，你要進去就幾乎沒有問題了。比方說電機或資訊他們的密碼學和編碼學，只要用到一些比基礎代數再深一點點的代數。這些科系畢業的學的沒有我們深及廣，所以你會發現現在的很多電機資訊的雜誌，很多都是學數學的人在投稿，而且對學數學來講，那些數學真的是很簡單。所以，有的電機的人覺得，需要數學學得好的學生。

總的來說：感覺起來學數學的出路很多，即使沒有修什麼學程，你的出路也很難說，不要放棄！因為我覺得既然進來數學系，四年中沒有把一樣數學學好，好像有點說不過去。不過我得強調並不是非考研究所不可。我的大學同學有的畢業後就直接到保險公司，當初覺得他們要到處拉保險很可憐，可是後來好幾個對精算很有興趣，去考精算的資格認證。現在一個個都是大保險公司X理級的人物，就是那種打電話過去都有專人幫你接聽的哪種。當然啦我們班還有一個特例，那位同學不愛唸書卻愛唱歌，雖然大學沒畢業卻是我們班上最出名最有成就的一位，幾乎無人不知無人不曉。喔！他姓周，名字和我的名字有一字相同。Anyway，我要強調的是中國人太重視唸書了，總覺得書唸多了輸人不輸陣。其實向外國他們都有讓小朋友喜歡什麼就認真去做什麼的概念。外國的小朋友問他們長大以後要做什麼？他們不會覺得『我要當理髮師』是可恥的。現在確實有當髮型設計師而後成就非凡；打球也是，如果對棒球有興趣以後當個職業棒球手說不定還是家喻戶曉的英雄人物呢！不過你千萬不要忽略這些成功者背後需要多少的努力，這是需要對一事物有相當大的熱誠才做得到的。我想說的是並不是只有唸書重要。如果說你真的對一件事情很有興趣，熱愛的程度可以让你忘掉一切，你的生涯規劃裡面可以如此打算。

當然興趣指的是跟生涯規劃有關，最好你以後的工作也剛好是你的興趣。像我一直覺得我是很幸福的（除了現在教你們有一點痛苦），在做研究方面就覺得我的工作就是我的嗜好，我覺得那種感覺就是最好的，你不要為了活下去才工作的。



既然學數學是重要的，那我們該怎麼去學好它呢？

當然是要先對數學有興趣囉（至少是某一學科）！我想我不需要告訴你數學有多完美來吸引你去喜歡它。如果你碰都不想碰它光聽我說是提不起勁的啦！就像玩 game 吧！說實話每次我看別人在那兒玩 game 一玩就是個把鐘頭，實在不解，那有什麼好玩？你一定會說：「老師你玩下去就知道了。」沒錯！我也知道，這就是我不玩 game 的原因。我不碰它（應該說是不敢碰它），當然就無法體會它有多好玩了。我發現學數學大略可以分成三種同學，第一種就是這種平時碰都不碰它的同學，這種同學說不定是數學天才卻連自己也不知道。我不是說笑：我在大學的時候有一個學長，大一、大二、大三每次都是幾乎被二一，差點被退學，可是他在大四的時候不知道怎樣，像頓悟了一樣，突然對數學有極大的興趣，一切都變得那麼簡單。考研究所時幾乎每一所的研究所他都考到了。大家都很訝異，這是真正發生過的事情。人家目前可是某知名國立大學數學系的教授呢！只要你對數學有興趣且抓到要領，你的進步真的會很快，而不是懵懵懂懂。我相信很多同學日子好像是得過且過一樣，有時候上課看到同學“癡呆”地望著我時，也覺得有點難過，可是我也不知道怎麼辦。

我常把學一門數學科目比喻成一場電動，學了各種定理就像是這個 game 裡必須蒐集的武器，有了這些武器你才可以拿它們過五關斬六將，得到最後的勝利。不過有些人只認真的蒐集武器卻不知怎麼用它們，最後當然無法達到目的地。這就是我要說的第二類的同學，他們認真上課，抄筆記、做作業，可是最終還是有許多慘死在我的刀下（好像我就是 game 裡的惡魔）。並不是我很狠心，其實是在一般的標準中這些同學還是沒學好它。真正學數學的方法應該是好好研究你得到的武器有何功用。不清楚功用為何時，也會到處東砍砍西炸炸地試試看，直到弄清楚為止。

這就回歸到我前面提到的：在大學裡重視的是你對理論的了解。高中時重視解題技巧比較像技術性的知識。發生問題時，你只要會解決問題就好了。就像修車的技工，他只要知道車子哪裡壞了如何換零件就好了；然而大學重視的是理論的知識。不是被動的解決問題，而是要主動的問問題。就像一部車子的設計師一樣，他要知道一些重要的原理，然後問自己怎樣才能讓車子跑得更快、更舒適、更安全。

就拿大家可能比較有感覺的常微分方程為例吧！你可能學到各式各樣的方程式，遇到哪一種形式的方程式你就用哪一招套過去，幾乎都可以解；但大家這樣學到的都是人家的結果，比較少去思考為什麼這種方程式就要用這招、那種方程式用那招。變成就只是背下來，不是真正了解為什麼這樣子去做。如此學數學到後來是沒有進步的（我是指對數學的感受並沒有進步）。因為很多東西都是背下來的，老師說考試要考什麼，你就把它背下來，並不是真正知道這件事在做什麼，這樣當然感受不到數學迷人的地方了。所以要看大家是怎麼樣去學數學的，如果你對數學的

看法就是人家教你什麼你就是這樣單純的背下來，也不想去弄懂它，我想數學一點都不迷人。最迷人的地方就像是今天老師教你這一套方法的時候，你如果能夠知道為什麼人家看到這個形式會想到用這招去解它，那迷人的地方就出現了！因為不同的形式下你已經了解別人是用怎樣的方法去處理這個問題，所以你碰到別種形式的問題，或許自己就會創造一種方法去處理它，你就做出了一個定理來。說不定幾年以後，你的數學系的學弟妹們都在背你的定理，這樣子的數學難道不迷人嗎？你們如果為了考試而讀書，就沒辦法領悟數學的美。但是這真的沒有辦法，我也希望我能夠不考試；明年開代數就說不考試不當人，然後課就爆滿！但是真的有達到目的嗎？我認為有些人真的很喜歡數學，很想要繼續唸，但是他不知道自己適不適合，那就要看你自己的感覺；你有沒有像我剛剛說的，對於一個問題想要比較深入的去知道原因，一開始覺得唸起來好像很慢，但是過了一陣子你的進步是很快的，因為你已經習慣了這個語言、這個思考方式。我個人唸書絕不是課本拿來每一章、每一個定理背下來，我一定是整體來看一個問題的來龍去脈；如果能夠這樣子做，你應該可以唸好數學。

我上課希望大家常問問題，結果大家還是很少發問，所以就由我來問，大家又都不怎麼回答。我每次問你們不懂為什麼不問問題，大家都說因為問了怕浪費時間，可是都沒有想過如果你不懂，很可能別人也不懂；大家都是想相反的，認為我很笨我不懂，其他人都懂，所以我問了以後，浪費了那些懂的人的時間。其實相反，你越問老師才越知道大家聽不懂什麼。我常常上了三節課以後回來問第一節剛開始的東西，結果大家連一開始是什麼都不知道，我才知道我浪費了三節課（這才是真正浪費時間）。當學生說怕浪費時間，其實我覺得這是假的，為什麼他們不問問題呢？因為他們根本不知道要問什麼，因為你不懂，不懂就不知道從何問起，這個是最大的問題。事實上現在的學生比起以前已經外向多了，以前同學上課頭都低低的是對老師都很景仰不敢看老師，現在大家頭低低的是怕老師問你問題。現在我覺得大家個性都很開朗，照理說這樣的個性應該是會喜歡問問題的，所以不要壓抑，有什麼問題就盡量問，你會覺得你問了三次以後，你懂的絕對比你都只呆呆坐在課堂上懂的多很多。我對學生最大的期待就是這樣，我想大部分的老師也會希望這樣，要知道大家懂什麼或不懂什麼。

我相信很多同學不可能一回家就把今天上課內容搞懂，這是一個很嚴重的問題！尤其我們把一些課程都壓縮在半年要把你教會，很多事情你要是一脫節，後面越積越多就放棄了。所以我一直跟學生叮嚀，回去以後馬上花一個小時把上課的東西整理一遍，我說的整理並不是指你要把所有的定理都背下來，而是指你至少要想到老師今天從頭到尾在講什麼事情，自己要會整理，因為大家學的東西都是片段的，大家可能會記得哪個定理在哪一章，而不是知道每一章之間整體的關聯，我想應該從這個地方著手。

以前我在清大教書的時候，常常會有學生敲門來問問題，可是我在師大已經好幾年了，還沒有碰到學生敲門來問問題，我覺得很奇怪。我從頭到尾講的問題

題，並不是指題目不會做來問老師，而是一些基本的觀念不清楚把它弄懂，我覺得這比把考試的題目做會了更重要。我一直強調那些數學的感覺你都很清楚了之後，絕對是事半功倍的。所以今天的結論是「多問問題」。從這方面著手，問問題只是一種手段，讓你去思考，如果你都沒有去思考，你絕對看不到數學的根本。

正銓、彥如整理

幾何領域 訪談左台益老師



請問在老師專業的科目「幾何學」中，電腦對數學的重要性何在？另外請問老師覺得中學老師的電腦程度重要嗎？

我認為其實並不盡然，我們應以這樣的角度看：不光是對於電腦，甚至是對於資訊科技這方面的產物，我們都有選擇喜歡或不喜歡的權利，也可以選擇用它抑或不用，但在我們主觀認定的同時，一定要把持這樣的觀念：這些東西就在我們的身邊，隨時充滿在我們生活週遭。就好比我們常用的手機，你可以自己決定是否使用它、喜歡它，例如有許多人認為手機非常方便，生活中不可欠缺；但在此同時也有人認為帶著一隻手機常常被人 call，會增加自己的麻煩，當然這都是因個人價值觀不同而異。其實不論你我對於資訊科技產物的見解是如何，最重要的，是我們必須承認一個事實：不管你對這些產物是喜是惡，這個東西確實就在你我的身邊。

資訊科技對於教學上也是如此，我們可考慮是否使用科技產物來輔助自己的教學。當然，不可否認地，在傳統的教學中，仍有許多老師未用任何科技產物而將學生教導得很好；但老師在此還是要提醒各位同學：這些東西現今就在我們的周遭，特別是對於我們的下一代，現在的中、小學生而言，他們是生活在充滿資訊的世界，是隨著科技發展的時代成長，他們很自然地習慣這些東西。在如此的情形下，我們的準教師若是不熟悉這些科技產物，便可能與我們的下一代產生隔閡，而產生問題。因此，老師在此鼓勵各位同學不論是在學習幾何學也好，學習其他領域的數學科目也是一樣，都能利用資訊科技來幫助自己學習，但我仍要強調的是：並不一定不是少了這些東西，我們就不能學好數學。

我覺得資訊科技是可以幫助我們學習數學，當然我也把持著這個信念：它可以幫助我們去教導孩子學習數學。但是，若要論及如何運用科技產物來幫助我們學習，或是教導數學，此時便要來看資訊科技，它在本質上有著哪些優點，對於我們是有益的。其中，最大的優點就是資訊科技它可以呈現一種「多重表徵」的形式，所謂「多重表徵」就是某一個數學概念可能可以用方程符號來表示、用圖形或動畫表示，或者用一些實質的具體情境來呈現。資訊科技有著這項功能，幫助我們把一個數學概念由不同表徵的顯示來呈現，在此情況下，我們對某一個數學概念或各種的數學問題，就可以從不同的角度來看，如此一來，便能幫助我們對於數學有更活潑、更深一層的認識。

請問一下老師，若是電腦程度重要的話，那我們應該至少熟悉哪些電腦軟體呢？

事實上這可分成「一般知識」和「專業知識」兩種。「一般知識」是譬如像 Word、Power Point 這一類，可幫助我們處理數據或呈現一些一般的資料，是容易但必備的；另外在一些比較專業的軟體，譬如像 Mathematica、MatLab 或是 Maple 等等，當然尚有我們在幾何學中經常用到的 GSP 軟體，是用來幫助我們處理比較屬於專業問題的部份。一般來說，當我們使用這些電腦科技時，大概是有這兩

種分法。

另外可提提資訊科技的用途：第一種是把它看做是「外部的輔助記憶體」。雖然我們人腦記憶的容量有限，但我們可以借助電腦或者是其它的資訊科技來幫助我們儲存資料。以一個簡單的例子來說：你上網輸入一個關鍵字，譬如說打「動態幾何」，可能有很多關於動態幾何的資料就呈現了，這個時候它就是外部的一個輔助記憶體。我們內部的記憶體在我們的腦中，但也許不夠用，此時我們就借助著電腦科技來幫助我們儲存資料，這個就是我所說的「輔助記憶體」。

第二種我們可以說資訊科技是個「外部的輔助計算體」。我們人腦自己雖然可以做計算，但我們還可以借助電腦來幫助我們計算。有時我們會遇到一些難或較精細的題目，譬如說像微分方程欲求解，我們光是徒手算可能很難、很複雜，但我們可以借助著電腦來幫助我們一起做。另外，像有名的四色定理，我們很難用人為方式去將它證明出來，但我們靠著電腦來幫助我們做一些計算，進而驗證這些東西，因此我說它是「外部的輔助計算體」。

第三種，也是它的一個很大的功用，我稱它做「外部的輔助溝通體」。我們可以借助電腦用我們的語言來跟其他人溝通，當然也包括了數學上的溝通：可以幫助我們呈現一些動畫，一些其他的方程符號等等。相較於以往較單調的黑板、粉筆等靜態的呈現方式，電腦活潑動態的呈現為我們與別人之間的溝通搭起更方便的橋樑，這就是我所說「外部的輔助溝通體」。

所以我們用電腦來輔助教學，應該要對它把持這樣的概念：這是一個「外部的輔助記憶體」、「溝通體」及「計算體」。以我剛才陳述的這樣一個觀念，把資訊科技當做是一個工具來看待，而這工具是我們生活中常常需要用到東西，把他當工具來看待是指說不一定要使用這個工具，你可以用別的工具，但這個工具有它的優點，也就是以上所提到的三種優點。

✿ 接著我們想請教老師，幾何學該怎準備？還有它的應用方向？

我開的是高等幾何，這門科目在國內大學只有師大數學系有開，其他學校並沒有高等幾何這堂課。我們高等幾何這門課的特色是輔導學生準備跟國、高中的幾何做聯結的一門課。這堂課有兩個方向：一是提供我們大二的學生作幾何學研究的一個準備，另一個方向就是作為從事中學教師幾何教學的一個高觀點的準備。它可以從一個高觀點的角度來看國、高中的幾何學；而其它大學的幾何學，大概都是比較傾向於學術研究的準備。所以我建議，若是要從事學術研究，修完這門課後可選擇修微分幾何，那一門課是準備將來為學術研究做好的準備。當然，若有更進一步興趣的話，那就不妨再修拓撲學，會有更棒的收穫！

泥塵、慈婷整理



機率與統計領域 訪談王建都老師



機率與統計相關課程變革

九十四學年度數學系機率與統計的課程要變革了！以往採上學期必修、下學期選修的機率與統計，將改成上下學期都必修的「機率」、「統計」各三學分。

課程變革當然是有原因的，老師們在討論統計該採必修還是選修時，考慮到學生如果想走純代數，其實不太需要統計，會提出是基於學生畢業後要教的是國中和高中，高中教材在統計上比以往增加了。以往畢業的學生，上學期是必修，下學期有可能就不選了！但以後實際教學是需要的，於是系上就同意改變。少部份決定要走純數的學生原本可以不修，但就現在而言，大部份的學生要當老師，所以改成必修還是有其必要性。

淺談機率及統計

機率在於提供統計的基礎，利用機率的概念來建立模型，例如一家電信局在某個時段打錯電話的人數，機率的理論會告訴你，當統計打錯的人數會和某個已經知道的機率的波阿松分配有關係，所以一天之中有多少人打錯電話就可以用這個模型來研究，機率告訴你如何建立模型，機率在探討隨機現象的理論。

統計主要有估計、檢定、回歸分析、變異數分析這些部分。

估計舉例來說，若你是一位公職候選人，民調必須要先收集資料，而資料只是母群體裡面的一小部分，根據這些樣本估計你的支持度會有多高！統計不是百分之百準確，但是可以知道大概發生的機會有多少。

檢定則可用在你去教書時，你有原來的教學法，但原來的方法效果並不好，你想以同樣的教材使用不同的教學法，期望會有更好的成果產生。於是要設計實驗，一班採舊教學法，一班採新教學法，等教過一段時間後測驗兩班的成績，如果結果的分數相差很大，新的比舊的好上很多，直觀也知道新教學法比較好，但統計就應用在兩者相差一點點，不能篤定新教學法比舊的好，透過檢定才能知道究竟何種教學法比較好？而不是有隨機現象的。

回歸分析、變異數分析是統計中較常用的方法，例如身高可以預測體重，知道某人的身高體重，把回歸模型找出來後，就可以預測他的體重是多少，回歸分析含有預測效果。至於變異數分析，在剛剛提到的新舊教學法，若只想比較兩者之間的差異，只有兩個變因就採簡單的分析，例如normal test，如果變異數是未知的，就採T test，所謂T分配做檢驗；如果你的教學法有多種（兩種以上），要比較好幾者之間是否有差異，則用到變異數分析。討論農作物時可能牽涉到種植地的肥沃度、肥料用量多寡；如果變動的因素太多了，要討論這些地或施用的肥料對產物有沒有影響時，就和多因子變異數有關係了。

過去，大三的課統計只能夠教到估計、檢定，但統計研究所的考試，回歸分析、變異數分析是需要學習的，生物統計和公衛研究所也必要，只能靠學生自我充實了。

✿ 機率統計不難學

主觀來說，機率與統計和數學系其他的科目相比是比較簡單的，因為它的理論較容易，加上必備的知識並不需要很多，只有積分用得較頻繁；再來等學到多變量分析，才需要線性代數的方法化成簡單的表示形式，因此大三課程並不太需要線性代數的基礎。

在剛學機率統計時，可能不清楚該如何下手，例如課本總是告訴你可以找到一個隨機變數與其它是獨立的，但並未說明怎麼去找！你可能會懷疑它的方法，必須經歷一段時間才能體會它的意義。學機率統計上的一個困難點：因為你這樣的經驗太少了，才不知該如何去找。

另一個困難是：有時候它不僅僅用到分析的概念，還需要加上機率的觀念。舉例來說，有隨機變數 x_1 、 x_2 、 x_3 ……等，累加起來的級數收斂不收斂？用高微判斷級數收斂或否的方法，大部分派不上用場，於是就得使用機率的觀念來判斷無窮級數到底有無收斂，這又是一項困難的地方。

另一方面，機率統計的課，英文用得比其他科目多一點，當你看書的時候，比較容易發生題目或說明看不懂的情形。而英文看不懂的情形，會比其他科目，像是高微、代數的機會多一些。機率英文字較多，因為它必須講到許多例子，或是一些遊戲，有時用到的比較艱澀，則需要時間來適應。

✿ 國中百分位數

現在國中課程綱要中包含「百分位數」，系上大學部機統教材以前是沒有包含百分位數，因此對於現在在學校教書的老師，百分位數對他們而言是一個新的觀念。

國中基測使用的百分等級（pr 值）。課堂上教 pr 值，明確跟他們談這是類似於排名的觀念，你考試的成績是全班前 20 名，又全班前 20 名是 20%，你的 pr 值就是 80。

實際上它沒有說明白要如何算出。理想的情況是每個人分數都不相同，情況比較容易解決。但真正實際上的情形，一班裡往往同分的有一大堆，教學時把它當作每個都是不一樣的，但是在實際生活中反而是特例。同分要怎麼處理？課本上沒講清楚，真正實際上會用到的卻反而不會用。這是國中談百分位數，我們認為不夠清楚的地方。

還有一些問題是什麼呢？百分位數很難把它講清楚，像在資料個數比較少的情形。統計是在樣本數很多時才比較需要，但是為計算簡單起見，往往在測驗時給的樣本數很少，這時題目往往不能完全表達出統計真確的意涵。

要注意的地方在於：中學的教科書完全沒有提到個數多寡的問題。等到教書的時候，也可能因為心腸很好，讓學生計算簡單一點，所以給的樣本個數很少，結果要算的百分位數，例如第十個百分位數，根本不存在。



氣象預報下雨的機率

Q：從機率下來說明「下雨的機率70%」，意思是什麼？

你可能會回答：「有可能會下雨，也有可能不下雨。」

其實下雨的機率70%，相當於用實驗的觀念；天氣預報下雨的機率是70%，如果累計這樣的日子共有一百天，那麼這一百天中可能有七十天左右會下雨，三十天左右是不下雨的。這個觀念要把它點出來。

今天，天氣預報台北有70%的降雨機率，還是有可能完全不下雨；你也不會說台北地區有70%的地方下雨，30%的地方不下雨；所以較好的講法是使用「相對次數」，就像你做的實驗次數夠多，它出現的比例大概是70%。必須要講到這樣的程度，你才算是真正地把觀念講出來。

莉芳、培珊整理



✿ 在課堂上，認真上課的同學一定都可以發現老師您對數學的熱忱與熱愛，所以想請問老師您覺得數學有哪些迷人的地方如此吸引您呢？

數學以極濃縮的語言來描述自然現象，這種不可思議的威力是數學最深處的神秘。數學是種藝術，好的數學不會隨時間的演化而減損其美感與重要性。數學家在斗室，幾張紙幾枝筆就可以做出改變科學軌跡的工作，這是另一種深層的美感。

✿ 我們在日常生活中時常可以聽到藉由一位偉人故事的啓發改變人的一身，身為數學系的同學，從大數學家的故事給我們的啓示有哪一些呢？

好的數學家眼光一定要獨到，他們獨具的科學認知和品味，獨具的洞見，獨具的原創力，會導引數學的發展。Riemann的幾何改變了宇宙觀，Von Neumann之細胞自動機 (cellular automata)，宇宙之一種數學模式，解釋了生物有機體的複製機制，甚至比Crick及Watson之DNA之運作還早四年發現。Erdős之Random graph理論為網路分析提供了洞見。

✿ 高等微積分可以說是數學中重要而且基礎的科學，面對這樣龐大且重要的科目，我們學生該如何去準備與研讀呢？

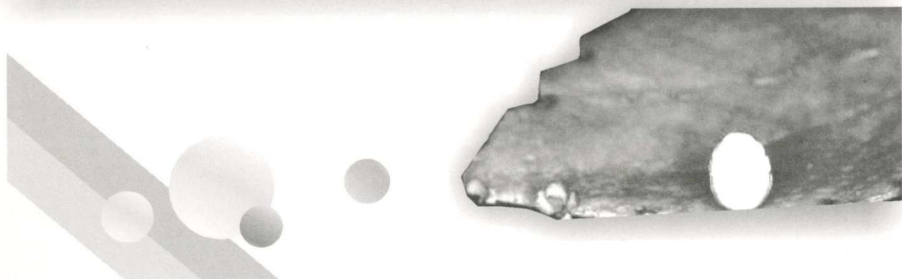
高等微積分著重於基本數學結構的分析。Walter Rudin於1970代寫的书“Principles of Mathematical Analysis”，現在看來仍然不過時。同學只要能透徹了解並欣賞課本的內容與觀念的本質，定理的結構，直覺與嚴謹並重，學習如何從抽象到具體與具體到抽象的過程，慢慢地學習，慢慢地領悟，多一點「狂熱」，多注意線性與非線性的對比，多注意連續與離散結構的不同，多感覺空間的結構，多注意數學方法的思考與改變，多聽聽不同老師的數學想法，大膽的思考，小心的工作。世界不是靜態的，大自然的奧秘是無盡的。也希望同學能了解底下定理的內涵：Gödel的不完備定理，Brouwer的固定點定理及Sard的臨界值定理。

士哲整理



落地生根

萌芽的希望



W
T
H
U
S
I
O
N



我們在求學時常面臨一種狀況，當下學生懂得老師在教什麼，但是，過了一段時間（一、兩個禮拜甚至更久），學生卻早已忘了教學的內容，導致考試考得不太理想，但是，在幾個禮拜之前，他確實懂得這些概念，想請問老師：如果遇到這樣的情形，該採取何種的教學策略去解決？

其實，這主要涉及到你對「懂或理解（understanding）」的認知是什麼？一位老師對於學生「懂」的認知又是什麼？第二是，你到底是用什麼樣的方式去檢測或評量他這個「懂」的歷程？

個人認為，「懂」是一個來來回回動態的歷程。如果你在某一時間點檢測他，譬如說，在剛上完課的隨堂測驗和過一、兩週後的測驗考，可能發現同樣的數學結構題，卻產生不同的測驗結果。這就涉及到一個「懂」的歷程，「懂」可能不是當下短暫的一瞬間，這個「懂」到底是指它的表面呢？還是它的深層意涵呢？我個人推測，若一個人了解數學深層的內涵時，那記憶會留得比較久一點，尤其是，當「懂」來自於自己的反省或同學、老師的刺激，但是，真正關鍵的是這個「懂」一定要是「自己親身涉入」，才有可能發生真正的「懂」。

換句話說，如果是一些外來的資訊，你也許記得清清楚楚，但是，卻可能在之後的某一時間點要你去回顧，可能就有極大的困難了。反之，只要是你親身經歷的，打個比方，某一個艱深的數學問題，當你親身經歷解題、卡住、尋求協助或是自我突破，進而把問題解決；之後，當別人問你這一題的數學概念結構時，你或許就能順暢地回答，因為那是「你親身去經歷而解出的」。如果，它不是經驗這樣的歷程時，要你去分享解題的過程就會比較片段、困難。


一般而言，我們只需要想想自己，不論是接觸自然概念或數學概念，大半的知識都是短暫儲存在記憶裡，在這種狀態下，經過一陣子又不懂所以然了，那是因為短暫記憶的關係。我們當然希望，它能留在長期記憶體裡面，不但如此，更希望它自己在長期記憶體裡面形成了一個「心智結構（mental structure）」，讓與它相同或相類似的認知結構能夠放在一起，可以互相連通。不同的認知放在不同的地方，如果內在的連結性夠強，就能「連通（interconnection）」。

當一位數學老師面對這樣的問題，第一個要思索的是：他認為的數學理解是什麼意思？他會用什麼樣的方式去檢測學生的理解過程？當然，也要把學生學了不久就會遺忘視為必然的態度，其中，不是遺忘掉所有的資訊，可能只是一部份的知識（怕就怕他把主要的資訊遺忘掉），因為，人都有記憶的極限，所以，一定會面臨到遺忘。

另外，在他又不太懂的時候，我們第一要做的就是幫他回溯，刺激他回溯到以前懂的場景，否則，你就要進行補救。這涉及到你要拉他回去或是重新調整你的教學策略，從他為什麼不懂開始幫助他慢慢地能懂，我們稱這個叫做「診斷（或補救）教學」。補救教學並不是重複再教一次，而是要掌握學生學習的困難點，以不

一樣地教法再教一次，及用他的長處帶領本身去突破他的困難點。老師必須學習如何分析學生可能產生的迷思，猜測為什麼他這時候不懂；不懂表示有一個或多個地方卡住轉不過來，老師就該去了解、去掌握卡住的關鍵，才有辦法幫助學生解決問題。老師也要去了解，到底學生哪些是懂的？並且，幫助他利用懂的部分去解決不懂的疑問，恢復或強化他的概念，把他卡住的地方順利地解開。所以，我覺得診斷和補救是一個重要的策略，診斷補救是密不可分的，能抓到原因，根據原因來給些教學的策略，間接把它彌補起來。

考試也有很多種方法，一般的考試是一種成就測驗。如果，老師教的是概念的理解，也許在成就測驗的考試上，沒有辦法一時突顯出數學的成效，這是跟命題有關。如果，你今天是用理解的角度來命題，也許結果就不一樣了。換句話說，概念式的理解通常在腦中留得比較久，我們用理解式的教學在不妨礙學生的計算能力時，應該會是比只加強計算能力的那種機械式理解來的好。

 在九年一貫課程之中曾出現的建構式數學，造成許多學者以及家長的反彈，所以，想請問老師：什麼是建構式數學，它有何優缺點？

大家談的建構式數學，據我所了解應該是沒有所謂的建構式數學，但是，有建構主義者取向的教學。

比較合理且正確的說明是，符合建構主義者哲學觀點下的數學教學。如果，在教學裡面有一些活動或過程反應了一派建構主義者的想法時，我們會說這樣的教學是建構取向的教學。建構最大的優勢是，你要讓學習者自己去內化、去發展他對於概念的理解，當然，可以透過老師或同儕之間的幫助引導，但是，主要是靠自己。既然要靠你自己，當然要給你一個發表的機會，每個人最原始的想法可能會不一樣，所以，必須尊重多元、尊重個體的思考歷程，有時候甚至要等待，絕對不是單純一體的，它就是這樣慢慢累積的。

如果有所謂「依照一定程序步驟」的教學方式，就說它是符合建構式數學或建構式教學，這就違反了建構最原始的意義。建構主張是，讓學習者自己依照自身原有的經驗或概念，拓展出更多的概念，這絕對是一個多元的現象。如果，你是用一個固定的模式或程序去教學，這就完完全全違反了建構主義最原始的意涵。換句話說，只要你可以說出一個固定形式的數學法，這就絕對不是建構取向的教學。其實，建構只有原則性的提示，所以，多數人恐怕是誤用了「建構 (construction)」這兩個字，才會出現建構式數學或建構式教學。

事實上，有很多研究者都是用建構的觀點來看學習的歷程，但是，卻不能說這位老師的數學是建構式數學，或他在教建構式數學，或看老師教學的歷程，如何反應建構主義學派的想法，也僅此而已。

莉芳、士哲整理

數教甘苦談 訪談謝豐瑞老師



請問老師您覺得就您自身而言，數學迷人的地方在哪裡呢？

我個人覺得數學迷人的地方，就在於它的結構很漂亮，它的結構跟它結構的拓展是感覺上比較迷人的地方，譬如說像 \log 這個東西，你會覺得很不可思議，它為什麼能讓你預測二的幾次方，或者幾千幾萬次方是多少位數，這個就非常的特別，它就是用拓展出來的結構處理的，我覺得它這種地方是很迷人的：它迷人的地方實在是太多了，除了結構之外，還有語言、符號上的使用很有創意，很多的符號用了以後，你就會發現它可以把一個很零散、很多樣的東西有系統的表達出來，這當然是符號使用上一個漂亮的地方，漂亮在於它本身的結構以及概念的多元性，這就是數學迷人的地方。不過我個人並不覺得數學的每個地方都很迷人，比如說林志玲看起來很迷人，但是她只有一些地方迷人，你如果仔細去分析的話，她並不是每個地方都很迷人。我覺得數學給我的感覺也是這樣，並不是說每個地方都很迷人，它就是有某些特色或特質讓人覺得很入迷。

請問老師，就您教書多年的經驗看來，您覺得身為一個數學老師，英文程度很重要嗎？您會建議英文能力差的學生去讀中譯本教科書嗎？

作為一位中學數學老師而言，我不覺得英文程度很重要，我們講求的是邏輯推理的能力。我不覺得因為你要成為「好的數學老師」，所以你的英文能力要很好，而是覺得因為你「活在這個時代」，所以你的英文程度很重要。所以從我的角度來看的話，我會鼓勵學生多增加英文各方面的能力，但不是因為他要當一個好的數學老師。我是覺得因為任何人在這個環境中都要力求適應；如果你能適應一個環境，就會活得比較快樂；當你活得比較快樂就會容易成為一位好老師，因為你的心境會影響你的教學品質。我認為當一個老師在社會上適應得不錯是很重要的，那適應力就會牽涉到英文程度。至於是否建議學生去讀中譯本的教科書這個問題，我覺得沒有所謂的建不建議，因為學生有自由選擇的權利，他們可以選擇自己去挑戰，或者是也有人只想把現有的數學概念搞懂，我覺得他們自己去選擇就夠了，這是我的看法。

學校因應教育部政策，新增加教育學程需學期成績總平均達 70 分以上的門檻，請問老師您覺得這個門檻對師大數學系學生有什麼影響？您覺得這個門檻適當嗎？

這是我比較有意見的問題，其實這個影響我不敢說，因為你們學生應該會比較了解，我個人認為這個門檻不太恰當。第一個想法就是，我們數學系在師大各系之間相比之下，本身給的分數就比較低一些，所以學生平均達不到七十分的比例一定會比較高，可是我們學生後來教師甄試上的比例和各系比起來算高的；所以很多其他系的學生都可以修教育學程，有機會去考教師甄試；但是我們系上卻有很多人因為數學不達七十分，然後沒有機會去參加教師甄試，我覺得這樣對我們而言是很不

恰當的；像文學院幾乎是全班達到七十分的，除非是不想唸書或者是其他特殊的原因，那他們就都有機會去修教育學程，但是對我們數學系的學生來說，很多人能夠當一個好老師，但他們就是沒有這機會，我覺得這對數學系應該說是非常不公平的。

請問老師這個政策沒有再商討的空間嗎？

其實本來學校是訂成只要一次沒有達到七十分，就永遠不能修教育學分，經過我們系的爭取才改成現在這樣的制度。但是我覺得現在的狀況應該是可以再考慮的，只要我們能形成某股力量的話，相信應該可以再去商討，因為如果真的想要設定一個當老師的門檻的話，不應該是用數學是否有達到七十分這個標準，可能用性向測驗還比較能令人服氣一點。未來要當老師的學生都來做性向測驗，就是全校性的，不要像說以七十分為門檻，因為我們數學系是比較不容易達成的。我總覺得這應該還是可以去爭取的，像是當初是如果沒有七十分就不能再修教育學程，那時候我們就反彈的很嚴重，最主要的一個問題就是：如果我們同學讀不好，那你又不讓他去當老師，那你要叫他做什麼？因為數學讀不好的人更能體會那種學生不能理解數學的感覺，既然他能夠考到師大數學系，那以他的數學能力去教高中學生一定是足夠的，並不是說他沒達七十分就不能教數學，他還是有機會成為一個好的數學老師。對於用七十分當門檻來阻礙他的機會這件事，我一直覺得很不恰當，總覺得要訂成固定各系可以修教育學程人數的比例當標準還比較合理一點，譬如各系的百分之五不能修教育學程，我強烈建議像是百分比、性向測驗或是其他方式來決定，而不應該用這種絕對的分數，因為本來各系的成績標準就是不一致的。

以前好像有聽說，從現在的大一開始有百分之五十的人無法修教育學程，不知道是不是真的？對學生會有什麼影響？

應該是不會，百分之五十太多了，有一些學校不能開放太多人修的原因是因為他們沒有師資，但是我們學校並不是這種狀況；那對學生們的影響就要問你們自己了，你們有因為這樣而比較用功嗎？應該多多少少會希望拿到七十分吧！但是我覺得不應該用這種方式去逼學生讀書，我的想法是應該給學生適度的壓力，因為在現代社會這樣的環境下，如果不給學生一點壓力反而會造成學生過度的放縱；但是我總覺得這樣的方式並不是很恰當，要逼學生讀書應該還有其他比較正面積極的方式，例如，教師上課能讓學生有感覺，或是建立學生正確的學習觀等等，而不是用這樣的方式。


近來越來越多學生兼家教，請問老師對這件事有什麼看法嗎？

以數學教育的角度來說，這當然是非常好的一件事阿！為什麼你們要問我這個問題，請問你們心中有什麼想法？


因為看到很多學生兼了太多家教，而疏忽了學校的課業。

在這一點上面我比較不會有這樣的看法，我不曉得比例多高還是你們已經兼家教兼到影響你正常生活的程度，像我們以前也是一樣的，兼家教、玩、讀書，你自己時間規劃好就可以了；我不會認為兼家教是不想讀書的原因，他可能是本來就不

太想讀書，再加上家教又更忙就更有藉口不想讀書。學生為什麼不是把玩的時間減少來兼家教呢？這整個還是他本身讀書意願的問題；我覺得兼家教從數學教育的觀點是很好的，因為有一些歷練，那即使你以後不當老師，走純數研究方面，當家教一樣很好，它可以讓你的數學實用，或是在跟人溝通方面，而不是很死板的、只是一個會讀書的機器。所以我對兼家教是持正面的看法，因為在這當中你開始跟家長溝通，即使你不當老師，你也是要會跟人溝通，除了跟你的同儕溝通以外，像是跟老一輩的人，跟你比你大幾歲的人，或是像你比你小幾歲的學生溝通。然後再進一步可能在教學過程中看到數學的一些現象，或是人與人相處的現象，從學習教學或與人溝通的角度都很好，而且兼家教很好阿，因為你寧可不去玩電動而去兼家教，這是一件很好的事情阿！這是肯定的！絕對支持的！

 請問老師您覺得，師範體系畢業與非師範體系畢業的學生相較之下，兩者較大的差異為何？

基本上如果不是像我們這種師範體系下的學生出去教書，以目前來看有一些也是相當的優秀，可能是因為他們的篩檢制度很嚴格，搞不好一個系不到百分之五的學生可以修教育學程，所以通常他們篩選過後的學生都會很用功，因為他們的成績都要很高，或是要有什麼特殊表現才能修，所以他們算是學習意願很高的學生。他們的學習意願並不只僅僅表現在他們的學科領域上，在教學上也表現出相當高的學習意願，所以就能力來講他們絕對沒有什麼問題。他們跟我們比較不一樣的就是氣氛，我們師大是一個潛移默化的環境，所以對於中學學校的體系會比較了解，然後在師大的教學中，像是我們系上的數學學習，有修過這門課的人應該就會知道，它想把你盡快地拉進教學的這一個領域，讓你去思考這一些教學方面的問題，我們師大會讓你對於數學教育比較有感覺，讓你思考教學問題的時候會從比較多的方向去考慮，這是在教導學生的方面。那在與人相處方面，整體而言我們比較尊重師道，因為我們系上本身就是這樣子的氣氛，比較少抗爭，比較有和諧的氣氛，這些都會比較接近將來學校的環境，像你會看到一個現象：我們學生在出去教書之後蠻配合學校的，其實並不是因為要找工作才很配合，在往後成為正式教師時，我們還是一樣很配合。我們算合群的，與其他老師相處很不錯，大家比較一致；另外就是我們比較會顧慮到學生、看到學生，有一些大學畢業的老師注意到的是教材，而我們比較會把焦點放在學生學習的情況，而不是一定要把某個章節教完，我覺得我們師大的學生在這個部分的拿捏上比較好；再來就是師範體系很多，別的學校我不知道，我們師大的會強調愛的教育，就是我們會認為打、罵是最後不得已的手段。我們在這方面比較會要求將來的老師們以教育的理念與方式來教學，畢竟我們教育方面是比較強一些，所以像這樣的風範都會一直傳承下來，這應該是與別的學校有較大差別的地方。

 請問老師您覺得想當一位好老師，這條路上會遇到什麼樣的阻礙？又應該如何去面對與克服這些阻礙？

我首先想到的是它是分階段的阻礙，在這邊以數學老師的方面來講，最初的阻礙是剛開始出去教書時，這些讀數學系的新老師和他們教的學生的數學能力差別很大，所以往往看不到學生為什麼不會或者是哪裡不會。新老師的教學速度會太快，這是一個很大的問題，所以新老師要先去適應學生是都不懂新要學的東西的，有時你再怎麼教，重複的講解，他都不懂，像這一方面我們在課堂上都一直在做，但是有限於我們的課不多，感受不會很深刻，等到一出去教書的時候就會發現，為什麼不論怎麼教他都不懂？或者是要怎麼教他才會懂？你會感覺到在數學教材的適應上是一個障礙；再來還有一個很大的障礙就是班級管理，很多學生困在這裡，為什麼？因為大家能夠考上師大數學系，基本上即使不是在好班級的話，也會是一個好學生。你不知道那些比較調皮的學生是怎麼搞怪的，所以你對於這些學生根本就不知道該怎麼去教導他。像我以前在曉明女中，是屬於比較好動、調皮一點的學生，所以出去教書的時候，比較能夠了解那些調皮的學生在想些什麼東西。所以一開始教材方面以及老師與學生程度上的差異會產生的阻礙，還有班級管理方面也是需要特別注意的。


再來過了幾年，就會產生另一種阻礙——對教材的厭倦、覺得無聊。譬如連續教了幾年，都是帶三個高一的班級，你肯定覺得非常的悶，光是想到每個禮拜都得上三次相同的東西就覺得很悶吧！那該怎麼去解決呢？其實，這很類似於七年之癢，當你教了六、七年之後，對教材真的很熟悉的同時，我會建議，不妨找個機會去進修，稍微換個環境讓自己休息一下；像以前你們國小時每兩年就換一次班級，國中三年，高中三年，大學四年，都是過不久就換一個新環境，也有新的成長，但是往後出去教書可就不是這樣子的，一待可能就是二、三十年，而沒有太大的變化，若是要讓自己克服這種厭倦感，其中的一種辦法就是去進修。有些老師就是進修完然後找機會從國中考到高中，這也是一種方法；有一位很感人的老師，公國中的莊國彰老師，他在教學的過程中，不斷地去接觸與進修有關於生命教育的東西，然後也接過訓導處的工作（現任公國中訓導處訓育組組長），他不斷地去接觸新的事物，也嚐試了許多新的工作，對他來說，他就是用這樣的方式來使自己更上一層樓，這樣的精神是我們要好好去學習的。

當然不是說當老師真的不能怠惰，有時候休息是為了走更長遠的路，是為了更進一步的成長。但是人的一生也是有一些必經的階段，像是結婚生子就是其中之一，尤其是生孩子，等於是你必須花更多的心力在家庭上面，相對而言在工作方面，或許就會比較怠惰，在怠惰的時候只要盡到做老師的基本責任，休息過後就可以用更積極的態度面對教學。

若在大學一開始因為不知如何找到讀書的方法與訣竅，導致基礎沒有打好，面對這樣的情形該如何去解決？

通常這是意願上面的問題，相信我們系上的同學如果有意願想要去解決這樣的問題時，一定可以找得出問題的癥結所在，然後進一步去解決；最常看到的問題是不用功，經過一次期中考或期末考就覺得真的該用功讀書，不過過一下子又看到他

跑去玩或者是沒那麼用功了；所以解決問題也要有方法，我建議的做法是做好時間規劃，看每個禮拜哪些時間要家教，哪些時間要玩、唸書，把時間表排定出來，然後按照你所定的時間表去執行，通常就可以看得到你所要的成效。像以前我在國外教書，根本不敢去想今天要做什麼或者明天要做什麼，因為實在是太忙了，一想到就覺得很煩，所以我就排一個時間表出來，並且按照上面的規劃去執行，心裡就不要再想有沒有做完這件事。但是在訂定時間規劃有一些要點需要注意，最重要的是不要把自己逼得太緊，你畫一個太理想化的大餅在那邊，但是卻沒辦法去執行也是沒有用的，要預留時間讓自己有轉寰的空間，譬如你有時間去打球、打電腦等等，給自己休息與轉換心情的空間是很重要的。

 如果在大學時代就對數學教育研究有相當濃厚的興趣，那老師會給這些同學什麼樣的建議去準備？

在大學時代，第一件事就是多接觸、多觀察老師們所做的研究，因為說不一定你們以後就是要做這一方面的研究；第二，你們可以多看看科普的書，以及我們系上有關於數學教育的期刊；第三，多關心時事，或者是去聽別人的研討會、演講，多關心教育方面的事情是絕對有幫助的；其實在大學的時代，這樣已經很足夠了，多關心、多想、多聽、多做，是一定要的。

滄塵、士哲整理

數教甘苦談 訪談左台益老師



老師覺得數學最迷人的地方在哪裡？

我想可能要从數學的本質來看。很多人（包括許多數學家），對於數學的看法可能都不同。基本上，我認為數學是一種精緻的語言，它利用這樣精緻的語言探索宇宙中間與數量形的關係。有別於其他科學；其他科學比較著重在歸納的思維方式，而數學著重在演繹的思維方式。所以，數學迷人的地方是：它提供我們一個精緻的思維工具，我們利用這個思維工具，幫助我們去探索、解決一些問題。我認為這是它迷人的地方。

關於國科會計劃的疑問：國科會計劃到底是什麼性質的東西？

國科會是行政院下的一個單位，早期稱科學發展指導委員會。主要負責推動科學發展的機構。國科會機構也蠻龐大，它包含一些國家實驗室，譬如說太空計畫、超級電腦等。

一般在大學從事學術研究的教授，經常會向國科會申請計劃，申請一些經費資助他做些研究。我們系上的教授，申請國科會計劃大概分成兩大類：一是向國科會的自然處申請做純數學的研究；另一類是向國科會的科學教育處申請做有關於數學教育研究的計劃。

有些老師，他的研究可能很龐大，因此他需要一些研究助理來幫助他做一部分的研究，這也就是你們聽到的，有些老師在找人當助理的原因。

關於資優生的教導：遇到資質比較優異的學生，老師可以給些建議嗎？

國內的許多國中、高中，都有數理資優班，譬如說建中、師大附中、北一女……。

資賦優異的學生，我們當然希望能夠把他潛能提早發揮出來；有非常多的管道去發掘這些學生，如剛才談的資優班。關於數學的才能，有時候也借助著數學奧林匹亞競賽，選拔比較優秀的學生，另外還有像科學展覽，我們也可以從中去發掘資賦優異的學生。

資賦優異的學生常有一個特質：在學習上比較沒有困難。但以我的經驗，要輔導資優生，我會盡量提供一個比較好的環境，讓他有機會吸收知識；他可能在學習上可以非常快速，但在知識獲得方面，可能不是很足夠。有些時候，資優班的學生不需要教，你只要提供他資料，就能夠自行的吸收、學習。誠如我剛才講的，對於資賦優異的學生，我們盡量提供一個好的境給他，這個好的境不一定是物質上的，可以是給他一些資料、參考書籍。

另外一個重點，就是他的人格成長。資賦優異的學生，有時候在年齡上會比他的同儕低一點，可能智慧已經發展到某一個地步，但生理上還沒有達到一般同學的地步。所以輔導資賦優異學生，要注意人格成長，尤其心靈上的層面。

學校裡很多那類型的學生會被排擠，例如他高二只有十五歲，但一般高二學

生可能都十六、十七歲，年齡差兩歲可能感覺就有點差別。總括來說，資賦優異的學生可能在學習面上很好，但生活處理上反而非常困難，教師要注意到他人格成長跟生理層面、心理層面的問題。

 我們很好奇老師對家中小孩的教育方法，主要在數學方面的教育。

我想，身為家長，難免關心孩子的課業問題。就像你當一名老師，站在講台上，你就會想要把學生教好；當父母的，在家裡也會希望把兒女教好，這是天下的一個常態。當然我也無法免俗，我也是希望在家裡我就要做好一位好爸爸的角色。

我有一個基本的觀念：唸書，是一輩子的事。換句話說，讀書不能求急效。例如你數學沒有唸通，平常考試都四、五十分，我把你送到補習班，一段時間以後，你就突飛猛進，馬上考到了九十分、一百分，在我眼裡這是不可能的。因為讀書要日積月累，它不像感冒，打一針特效藥明天就康復了，我還沒看到過這種案例。

因此，我採取一個很簡單的方法：培養孩子正確的讀書習慣。這是我教孩子的一個基本原則。我幾乎很少問孩子數學問題，通常我希望他自己發掘問題來問我。當然，這是需要長期的培養；我兩個孩子也多少因為天天一起生活，養成這種習慣。所以他來問我問題，都要先準備好，我通常會請他把問題講一遍給我聽。我不希望孩子依賴說：「爸爸，這題怎麼解？」他腦筋裡有對這個問題思索過，有時候不帶課本就可以直接跟我談起來，這是我要求的第一步。

Polya提出解題四步驟：第一個要釐清問題，第二個擬定解題的策略，第三個實行策略，第四步是一般我們大概都會疏忽的：回饋與反思。這就是解題的一個好的態度。將來你們出去教書，對國中生也要養成讓他們先看清楚題目，先弄清楚問題在哪裡？這一步其實有後設認知的觀點，當我們要釐清問題，其實就在規劃這個問題要怎麼解了，此時第二步誕生。


第二步，孩子講述他的問題時不一定能完整澄清，我會開始跟他討論這個問題，可能哪裡還沒有弄清楚，我這個時候才會介入。當這些都弄清楚之後問他，那你覺得這個問題該怎麼解？這些過程就是在鼓勵，我們人類除了有解決問題的能力以外，還應該有解決問題的勇氣。我們敢勇於解決問題，甚至養成習慣，喜歡解決問題，我覺得這對讀書是有幫助，而非碰到問題就丟掉。因為平常跟他養成這個習慣，雖然有時候他腦筋裡面還是沒有什麼 IDEA，但他會跟你胡扯東扯，他總是要想一想的，這時候胡扯東扯也無所謂，我只希望他能夠想一想。

不管他想的好壞，接著我會說：「那你用你的想法來做做看。」照著Polya的第三步，你讓他實行策略，否則他怎麼知道他想得是錯的呢？中學老師有時候已經對問題有固定的解決方式，但孩子不一定會用老師的方法，那個方法也許是很原始、很基本的，從高觀點來看也許是很粗劣的，但他也是有一個很原始、很基本的思維在，我們應該要鼓勵讓他們嘗試。做完以後，解錯了，或著是沒有解出來，此時再度介入，檢討剛才少了哪一步，或者繼續走就可以解出來了。

做完這一步，假如解出來了，通常我會叫他還要往下走。有些老師到這裡就結束了，已經解出來，沒了。我要的是，現在把你的計算紙或者課本蓋起來，再想想

看：「你剛才在解什麼問題？」你不覺得我們有些孩子問題解完了以後，可能忘記了他在解什麼問題，或者事後跟你反應：「老師，這個題目你沒教過。」事實上他可能沒有去做回饋與反思的動作。所以這時候我會說：「你想想看你剛才在解什麼問題？你再跟我講一遍。你怎麼解的？你講給我聽。」用講的，都不要用寫的。用講的比較困難，他要在腦筋裡面不斷地思考，用寫的可能有符號來幫助表徵。會解這個題目與講給人家聽懂怎麼解，是有層次上的差別。我要他做這樣的動作，就是第四步回饋反思。

假如我們還有更多的時間，我就會稍微改變一個條件，讓他想應該怎麼做？他心裡要有準備跟我「玩」一個題目，可能要玩上一、兩個鐘頭。一開始他們不喜歡，他說我問學校老師或同學，五分鐘就解決的問題，跟你玩耍玩上一、兩個鐘頭。一開始會抱怨，後來在假日有較多的時間時，會跟我玩題目。星期一到星期五，他要寫作業，他會把問題嘗試解答並留下來，然後就在我們有比較長時間的時候，要和我「玩」一些題目。

最後，請老師推薦給我們幾本數學教育的書，包括入門以及要更深入研究用的書。

建中學生翻譯的那本數學思考還不錯，要從事數學教育的話先去看看。

從事數學教育，你要先瞭解孩子怎麼學數學的。從事數學教育研究也好，從事數學教學也好，第一步，你要知道並瞭解你的對象是怎麼從事數學學習的。所以我們在大二開數學學習心理學，其實就是想借助這門科目，讓我們從理論的觀點瞭解中學生是怎麼學習數學，以及他的心理狀態是什麼？我覺得不管是從事研究或是實務的教學都是要掌握好。當我們成為老師時，因為我們學習了很多，所以我們的觀點有時候都是從後設觀點出發；所謂後設觀點就是當我已經經過一個整理了，你難免就帶進自己的學習風格，但你自己的學習風格，不一定適合其他的人，所以要先去瞭解別人怎麼學的。所以，我覺得數學學習心理學這本也還不錯，可以當作數學教育研究的一本入門書。

【書目】

John Mason 原著 建中 49 屆 314 班合譯。數學思考。九章出版社

Richard R. Skemp 原著 陳澤民譯。數學學習心理學。九章出版社

涓塵、慈婷整理



數學評量的新思潮：多元評量

曹博盛 台灣師範大學數學系

由於目前社會正急速地由工業社會轉型為資訊社會，因此一般國民在日常生活及職場上應該具備應用邏輯、分析推理、解決問題、有效溝通的能力。而要獲得這些能力，最好就是從國民義務教育開始培養起。而在國民義務教育中，最適合培養這些能力的領域，當然就非數學莫屬了。

為了瞭解學生學習的狀況，評量是課程中必要的一個環節。評量者（通常是老師）藉著各種方式去蒐集有關學生學習的資訊，作價值判斷，以提供相關人員參考，以提昇教學成效。以前各階段的數學課程標準（如64年版、82年版的國小數學課程標準或72年版、83年版的國中數學課程標準）中，都會針對教學評量方式作建議。例如83年版的國民中學課程標準（教育部，民83）中提出「教學評量方式宜多樣化，除紙筆測驗外，應配合單元目標採用實測、討論、口頭回答、觀察、作業或專題研究等方法。」（P. 105）這個建議非常好，但由於到國中階段以後受各類升學測驗的影響，測驗的方式逐漸窄化為紙筆測驗。這幾年的國中基本學力測驗，甚至於只考選擇題一種題型。這些結果導致學習流於基本技能與片面瑣碎事實的記憶，忽視複雜思考和問題解決能力，嚴重扭曲了評量的目的。

由於以前的國中小數學課程標準，是以知識內容為導向，而目前的九年一貫課程則是以能力的培養為核心。在數學領域所列的六個目標（教育部，民90）：

1. 掌握數、量、形的概念與關係。
2. 培養日常所需的數學素養。
3. 發展形成數學問題與解決數學問題的能力。
4. 展以數學作為明確表達、理性溝通工具的能力。
5. 培養數學的批判分析能力。
6. 培養欣賞數學的能力。（P. 20）

其中就有四個是明確寫出所欲發展或培養的能力。對應於這種巨大的改變，僅使用紙筆測驗，是否足夠去評量學生真正的學習狀況呢？換句話說，僅強調紙筆測驗是否可以與九年一貫課程數學領域的目標一致？是否能評量出數學領域所欲培養的現代國民所需的基本能力？這些問題的答案是很顯然的——不可能，以第六點「培養欣賞數學的能力」為例，我們很難想像如何以一般的紙筆測驗去完成，更不要說是選擇題了！

再舉一個分數的例子：將分數 $\frac{16}{64}$ 化成最簡分數。此問題對應能力指標 N-2-08，分年能力指標 5-n-04：能用約分、擴分處理等值分數的換算（民92，教育部九年一貫數學學習領域綱要修訂小組，P. 101），與能力指標 N-3-02，分年能力指標 6-n-02：能認識兩數的最大公因數、最小公倍數與兩數互質的意義，理解最大公因數、最小公倍數的計算方式，並能將分數約成最簡分數（民92，教育部九年一貫數學學習領域綱要修訂小組，P. 111）。不管是選擇題或填充題等紙筆測

驗的方式或甚至於口頭問題，經常學生都是給 $\frac{1}{4}$ 這個「正確」答案，但我們卻無法偵測出學生是由很特殊的解法：消去6， $\frac{18}{84} = \frac{1}{4}$ ，去得出這個正確答案。這種現象的發現常需要老師長期細心與敏銳的觀察才有可能注意到。

為了呼應這一波課程改革的潮流，針對傳統評量的缺失，各種另類評量 (alternative assessment) 的方式紛紛出籠，其中最常被提到的有實作評量 (performance assessment)、卷宗評量 (portfolio assessment)、數學寫作 (mathematics writing) 以及動態評量 (dynamic assessment) (Campione, 1991; Lidz, 1987)。這些新的評量方式都強調評量不應該只注重學習的結果，還要注意到學習的過程；而且評量問題的呈現都非常強調情境的真實性 (Linn & Gronlund, 2000)。這些不同方式的評量反映出當前對於教學與評量的趨勢：1. 不管是教或學，「反思」(reflection) 是學習中很重要的一項工作 (Marzano, Pickering & McFighe, 1993; Tierney, Carter & Desai, 1991)；2. 教學與評量的界線模糊化 (Baron, 1991)。這些想法都與九年一貫課程數學領域的理念是一致的。我們將這些另類評量各種方式以及傳統的紙筆測驗 (含選擇、填充、計算、證明、作圖……等命題方式) 合稱為多元評量方式。傳統紙筆測驗的命題方式，大家都比較熟悉，在此不擬介紹。底下分別對實作評量、卷宗評量、數學寫作、動態評量四種另類評量方式作一簡單介紹。

實作評量

實作評量的「實作」指的是執行並完成一個工作 (task)，而一個工作可能包含好幾個活動。進行實作評量的目的是要測驗學生能否藉由應用知識、技巧以完成真實情境中所遭遇到的問題 (例如：寫一篇文章、完成一個科學實驗)，以顯示學生蒐集、解釋、聯結已知資訊、診斷問題情況、發展可能的解決之路、完成一系列的活動、進行後續工作的能力。但實作並非一定要求學生實際動手操作，如果實際操作的只是單純的肢體操作或知識的複製，那麼就沒有學生個人的「表現」可言了，所以不論是評量知識的組織、解題的策略或表現的能力，都可稱做實作評量。

由於真實情境中的問題可能牽涉較廣，並無明顯的規則或公式可循，需要較長的時間去探討，或由一群人合作才能完成。換句話說，評量不再侷限於一人一時一地，可以以小組的形式，各自從不同的角度著手。在小組的互動中，自然會有不同的角色需要，有人是策劃者，有人是執行者，也有人負責監督，如同社會上對不同角色的需求，這是實作評量的特質之一。

實作評量的另一特質是在測驗學生能做些什麼，而不只是學生知道了什麼。由於問題的解決沒有明確固定的途徑，解決之道只能靠推理和判斷，所以顯示如何解決問題的過程比最後的答案更加重要。因此實作評量不只評量學生所產生的結果，也重視產出結果過程的評量。一個真實情境問題的解決方法可能有許多種，而能否有系統的敘述問題，思想的組織，資料的整合與原創性等都是實作評量的重點，不但是唯一或最好的答案。

卷宗評量

卷宗評量又稱做學習檔案評量、檔案評量、學習歷程檔案評量或個人作品選集評量。卷宗的內容不只包括：紙筆測驗結果、概念圖、訪談記錄、學習報告、口頭報告、學習單、作業、日誌、相片、模型……等反映出學生初始的構思與最後完成的作品，還包含有系統的觀察資料、同儕評量及學生作品的分析。換句話說，卷宗評量不只是提供一個儲存檔案的資料盒，更提供師生有關學習和個人發展的對話方式，內容包含師生間、同學間、學生與父母間、學生與專家間的對話，這些訊息反映著學生學習內容的品質。

從卷宗所包含的內容，教師可以知道學生在學習過程中所付出的努力、進步情形和達成學習目標的程度，同時也讓學生有機會自我檢視、評鑑和反省自己的學習。卷宗評量有系統彙集學生的作品，展現他們學習的進步、技巧發展和身心成長，提供學生學習的努力與成就最好的證據，因此它是一種長期檢視學習進展的有效評量方式。

卷宗評量有一些特質，如有系統的蒐集作品、以學生為學習的中心，由學生、教師、家長和行政人員共同分擔責任與分享資源、與教學活動緊密結合，形成一個評量和教學的循環，卷宗內容要包含多面向的學習、促成老師、學生經常性的反思。

數學寫作

在語文學科（如國文、英文）中經常有作文這一項評量活動，我們不只可以看到學生文字使用的表現之外，還可以看到學生的組織能力與邏輯思考的能力。數學寫作就是將這種特質帶到數學領域中，要求學生除了解題之外，還要將「從接觸問題、擬定策略，到解題、回顧」的過程，一一忠實地呈現在文章內。藉著數學寫作可促使學生自我發現、自我評量，以提昇學生獨立思考及解決問題的能力。像前面介紹的實作評量或卷宗評量，就經常需要學生進行數學寫作的工作。

數學寫作是一種「彼此溝通達意，思考過程透明化」的心路歷程。它具有訓練學生使用「數學語言符號」表達數學知能、增進學生獨立思考及問題解決的能力、提供學生與自己溝通及與別人溝通思考歷程的機會等特質。例如「寫一封信給朋友談某個數學概念或某個單元」，它是一個經常被使用的方式。老師由學生的寫作中，可以了解學生的思考特質、邏輯推演、分析、綜合等能力的發展狀況，也可察覺學生的一些數學迷思概念形成的原因。

動態評量

動態評量是指教師以「測驗－介入－再測驗」的形式，對學生的一般認知能力或特定學科領域進行持續性學習歷程的評量。藉此了解教師介入與學生認知之間的關係，以及學生認知發展的可修正程度，確認學生所能發展的最大學習潛能，並診的意涵有二：著重學習歷程或認知改變的評量，及在評量中進行教學評量者與被評量者的關係是互動的。

動態評量的測驗過程一般都是「測驗－介入－再測驗」的形式，因此它是一種跨越多個時間點，偵測受試者在表現上的演變，且結合教學與診斷的評量。它評量的重點是強調知覺、思考、學習和問題解決的過程而非過去學習的成果。也就是說它不僅是要評估受試者「目前」表現的水準，且企圖了解受試者是「如何」達到目前的水準，以及受試者「可能」可以達到的水準。

因應不同的評量目標，評量的型態可能就會不同，沒有一種評量方式是萬靈丹。從前面這些介紹，我們可以看到這些另類評量的方式，可以用來彌補傳統評量方式不容易達成的目標，例如檢驗數學領域目標中所述的「發展以數學作為明確表達、理性溝通工具的能力」及「培養數學的批判分析能力」目標是否達成。Romberg 與 Wilson (1992) 曾指出一個評量效度的重要指標就是評量工具與課程的一致性。從第一線的教師來看，教學評量的目標應該是能隨時掌握學生的學習，讓教師明白教學情況，提供學生有益的回饋，藉以發揮教育的效率與效能。因此不管是另類評量或傳統紙筆測驗，只要能幫老師達成課程目標，各種類型的評量方式都可以拿來使用，不應該畫地自限。換句話說，我們應該認真考慮以多元評量的手段，去處理九年一貫課程數學領域的評量問題。

參考文獻

- 教育部 (民 90)。國民中小學九年一貫課程暫行綱要：數學學習領域。台北市：教育部。
- 九年一貫數學學習領域綱要修訂小組 (民 92)。九年一貫數學學習領域綱要修訂草案 (第三版)。台北市：教育部九年一貫數學學習領域綱要修訂小組。
- Baron, J. B. (1991). Performance assessment blurring the edges of assessment, curriculum, and instruction. In G. Kulm & S. H. Malcolm (Eds.), *Science assessment in the service of reform* (pp. 247-266). Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.
- Campione, J. C. (1991). Dynamic assessment: Potential for change as a metric of individual readiness. In G. Kulm, & Malcom, S. M. (Eds.), *Science assessment in the service of reform* (pp. 301-302). Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.
- Linn, R. L., & Gronlund, N. E. (2000). *Measurement and assessment in teaching* (8th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Merrill.
- Lidz, C. S. (Ed.). (1987). *Dynamic assessment: an international approach to evaluating learning potential*. New York: Guilford.
- Marzano, R. J., Pickering, D., & McTighe, J. (1993). *Assessing student outcomes: Performance assessment using the dimensions of learning model*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Romberg, T. A., & Wilson, L. D. (1992). Alignment of tests with standards. *Arithmetic Teacher*, 40(1), 18-22.
- Tierney, R. J., Carter, M. A., & Desai, L. E. (1991). *Portfolio assessment in the reading-writing classroom*. Norwood, MA: Christopher-Gordon.

沒錯，我是典蔚，就是大家口耳相傳中，那位家教「好像很多」的人，其實不諱言，曾經我家教事業做到同時有六個學生，月入兩萬多，也許在很多人的眼中會覺得，這樣的機會似乎不會落在自己的身上，或是說反正我現在才大一，等大二在說，但是，以我的經驗告訴我，有機會家教，就要好好把握，因為它是你將來要試教之前的一個重要的磨練過程，如果不是從學生的眉宇間看到他們皺眉頭的樣子，也許你從來就不會發現，教書（不論是國中還是高中）好像沒有想像中那麼容易，曾經聽到很多人告訴我，教國中家教，簡單的要命，根本不需要準備，因為內容看起來就是那麼理所當然，如果學生聽不懂，那一定是他太笨，但是，真的是這樣嗎？以我們的立場去看學生，你覺得有哪一題題目不是簡單的呢？但重點就是，站在學生的立場，真的那麼容易嗎？我想不是的，身為一個老師，最重要的工作，其實就是轉譯，也就是將繁雜的數學知識或是符號，轉化成學生可以接受的語言，或是他聽得懂的語言，這樣的工作說實在的，是相當困難的，那對於第一次接家教的你，學長我有一個建議——在家教前，你應該先知道，學生有哪些先備知識，也就是說學生已經知道什麼，而知道這個有什麼用呢？這樣你就會漸漸地發現，哪些東西並不是那麼理所當然，因為你知道學生學過啥？啥沒學過？那是不是就可以簡單的區分出哪些東西不是學生必然知道的了。當然，知道這些還不能出師，再讓我告訴你一些實戰經驗吧！

Part1 事前工作：聯絡家長

不論你家教哪邊來，第一關你會面臨的，就是聯絡家長，很多人因為是第一次家教，所以會怕，會忘記要問啥？或是說問話問的比較缺乏技巧，那很可能遇到太強勢，或是很有主見的家長，就會被嚇到，讓我用一段對話讓你知道，其實問家長是那麼地輕鬆：

我：喂！你好！我是台師大的學生，我是某某家教社介紹過來的老師，聽家教社說，好像你們要找數學老師嗎？

家長：喔，對啊，我們要找數學老師，請問你是那個學校的啊？

我：我是國立台灣師範大學的學生，是數學系的。

家長：喔，好，我的小孩子晚上都要留校晚自習，只有星期六日有空，那你可以嗎？（時間限制，要先弄清楚。）

我：喔，沒問題啊！

家長：好，那星期六晚上七點可以嗎？（盡量配合家長，但如果不行，還是可以跟家長商量。）

我：不好意思，因為我晚上七點跟教授有約時間要討論功課，那晚上八點可以嗎？

家長：喔，好啊！那先約這樣喔！你知道地址吧，就在……

我：好，我知道了，那我們就約星期六晚上八點喔。

家長：嗯，好。（注意！家長準備要掛電話了，但是，此時的你，清楚很多事情嗎？學生的進度？程度？版本？都問清楚了再掛斷吧！）

我：不好意思，再打擾你一下。可以問一下學生現在的數學狀況嗎？他主要是哪邊比較弱啊？是題目做太少，還是說觀念不清楚啊？（這兩種狀況，通常會囊括所有的情形，相當好用。）

家長：（兩種反應）

- 一、我不太知道耶，就每次都考很糟，我也不知道他是怎樣？
- 二、他喔，他就都沒在算題目啊！加上觀念好像不是很懂吧！

我：（針對第一種）好，那沒關係，我星期六再去看看他哪種情形，以我的經驗，通常學生如果不是題目做太少，不然就是觀念沒有全部弄懂，數學才會學不好，那沒關係，我星期六先教教看，再說。

我：（針對第二種）好，那我星期六就主要先針對觀念講清楚給他聽，然後再配合做些題目，然後我再看看他哪邊比較弱，再給他補強，這樣好嗎？

家長：嗯，好啊，那就麻煩你了。

我：再請問一下，他數學是上哪個版本的？還有上到哪邊？因為這是我第一次去上課，我想問清楚一點，教材比較好準備。

家長：他喔，我不太清楚耶！我兒子還沒回來（通常家長都會不知道，不要慌，往下問）

我：那可不可以請學生回來的時候，打個電話給我跟我說一下，因為這樣我會比較好準備。

家長：喔，好啊，那我再叫他打給你好了。（如果學生到晚上十點左右還沒打，就自己打過去。）

END！！！！

以上這段對話，是你跟「一般」的家長會有的對話，對了，忘記說一點，如果家長有要求要試教那就跟他說：我們通常試教就是上一個小時（半小時也行），然後是不收費的，那如果要上到兩個小時，那我們家教費還是要照算的。這點一定要說，不要讓自己權益睡著了喔！千萬不要想說多上點家長會比較開心，家長通常是不吃這一套的，但是為了要留下好印象，你第一次去試教，雖然名義上試教一個小時，但是，多個十五分鐘，人家印象還是會比較好，因為代表你還蠻盡責的～^^～，還有，如果遇到家長殺價，切記，搬出一般價錢，及其他學校來壓住他，例如：

家長：（一接電話就知道你是家教老師，二話不說馬上問。）

請問你的價錢是怎麼算啊？

我：他現在是國中嗎？國中我們一般是400喔！（價錢僅供參考）

家長：是喔？可是，因為他現在還有補其他的習，又是念私立國中，學費也都很多，可不可以再便宜一點？

我：陳太太，我跟你這樣說好了！因為喔，我們是台灣師範大學，所以我們一般都是收這個價錢，而且你可以去打聽看看，我們師大的學生很少收這麼便宜的，其實差就差在我們不是像其他師院的學生，我們是台師大，所以基本上教學的品質，你可以放心啦！（說這些話的時候，態度要誠懇喔！）

家長：真的不能再便宜喔？

我：真的不好意思啦！因為師大真的有師大的行情價！所以真的已經很便宜了。

家長：那好吧，不然我們當天試教再說好了。

我：好的！（當天試教如果遇到同樣的狀況，用同樣的方法應付他，千萬不要輕易被降價喔！你可是台師大的學生呢！）

所以，綜合以上有幾個重點，是與家長聯絡時必備的

- (1) 先敲定試教時間
- (2) 問清楚學生進度，如果家長不知道，也要會回應他。
- (3) 問清楚學生版本、進度，記得要學生打電話給你，或你打給他。
- (4) 試教一個小時為限，但是當天可以在多個十五分鐘以示誠意。
- (5) 遇到殺價，搬出必勝絕招——你是台師大學生。

Part2 試教內容：難易通殺

跟家長談好之後，就剩下準備教材了，說到教材，可能你會覺得啊，就準備他說的範圍啊！那難易度呢？是不要太難，還是不要太簡單，還是都要準備呢？當然，結果是都要準備，因為在沒教過之前你不知道學生是什麼型的？例如：通常你會遇到的學生程度都不太好的，但是也有那種家長慾求不滿型的，就是說，可能他的小孩已經 8、90 分了，但家長卻覺得他應該更好，所以這種狀況如果要避免掉，最好就是在跟家長作電話聯繫時就先問清楚，所以教材最好是從最簡單的（可以準備多一點）到最難的（準備一點就好）都要準備，教材準備大概就是這樣。

Part3 試教當天：從容不迫

試教當天，先準備一張 A4 大小的個人基本資料，裡面說明一下你是哪個系、幾年級、聯絡電話、哪個高中畢業、教學理念為何？日後會怎麼幫學生作規劃？先寫在那張紙上，教完跟家長面談時，先交給他，然後再作說明，保證他覺得你很專業。還有記住，穿布鞋或皮鞋好嗎？小朋友，第一印象是很重要的，沒有好的第一印象，人家怎麼會讓你教下去？好，進到人家家裡後，先跟家長說一下直接開始試教，教完再跟家長談。好，試教開始了，記住一開始面對學生的時候，先問他：你覺得你哪邊比較弱？先由學生自己說出他自己數學那哪邊弱，然後你再回應他，例如：他說他觀念比較不懂，那你就回應他，我今天就以教觀念為主；反之如果學生

說他題目做太少，或是說他做題目都會常錯，記得，一樣將原因歸咎於之前觀念沒弄懂就做題目，那你今天還是先將觀念完整的教過一遍，然後再做些題目，意思就是，不管學生回答啥，都將他牽回到觀念先教過一遍，這樣你的陣腳比較不會亂掉，然後開始教了嗎？還沒！你要為教學過程中有可能的情形先說清楚，例如：你要先跟學生說：「老師今天是第一次上課，還不知道你的程度怎樣，所以我準備的題目不會太難，你今天主要先聽看看你聽不聽得懂我說的觀念，如果今天我說的觀念你有辦法理解，那就沒什麼問題。有哪邊不懂，記得隨時跟我說好嗎？(要和藹)」之後就可以開始上課了，上課過程中要隨時注意學生的表情，如果他皺眉頭，或是面無表情，記得喔，馬上問問他：我這樣說，你聽得懂嗎？如果他說不懂，那不要慌張：馬上再說一次，或是說用別種方式再說一次(至於說的方法，你事先就要想好)，然後隨時隨地問他：我這樣說，你聽得懂嗎？隨時注意學生情形，才不會發生說，下課了，學生才跟他媽說都聽不懂，然後你才在懊悔說為什麼都沒適時地問他，這點相當重要喔！當然我也有一個家教是這種狀況：就是我現在有一個成功高中(台北市第三志願)的學生，但是他媽媽當初跟我聯絡的時候是說，他兒子都六七十分左右，所以我就私自判斷他程度應該不是很好，所以我當天準備的東西都相當簡單，印象中我是教多項式，我準備教材就都準備一些超基本的，例如說綜合除法怎麼作啦，長除法怎麼作之類的，結果我原本預計一個小時多的教材，二十分鐘就教完了，因為他的程度並不會那麼差，那怎麼辦。結果當下在我快教完的同時，我就先叫他作一題比較難的綜合除法，例如說：他原本會一層的，那就叫他作兩層的，然後在他想的同時，我就趕快去找參考書(自己要帶去)裡面的難題來考考他(雖說是難題，但也不要太離譜)，當然當下，那個難題我也是不會的，然後在他作完兩層的綜合除法後，就跟他說：「剛剛只是在測試你的計算能力，真正的重點在後面。」然後將剛剛的難題給他去想，然後趁他在想的時候趕快偷看解答，等他想了幾分鐘後，看他都想不出來，就從容不迫的回他一句：這種問題就是指定考科可能考的題目，你要學的就是像這種題目，然後給他一點提示，如果他還是解不出來，就解給他看，解完後不要忘記補上一句：這樣懂了嗎？此時如果學生懂了，那他一定會很佩服你，因為那是他不會的，但你把他教會了，此時的學生除了覺得老師把他教會了之外，他完全不知道他的老師其實也不大會，呵呵，夠厲害吧！這就是隨機應變的一種方法，當然身為師大的學生也不能丟臉，第一次試教一旦得到這個家教後，日後還是要多準備的，上面這種方法只能不得已用，常用是會丟師大數學的臉的，而且學生也會發現。

教完後，不要忘記問一下學生，今天我教的你都聽得懂嗎？如果他回答是，那你成功的機率就更大了，然後就可以跟家長談談了！這時候是關鍵時期，跟家長聊些啥？記住：要讓家長覺得你有本事，就要跟家長聊這個學生的問題所在，這也就是一開始為啥要問學生哪邊比較弱的原因，因為你知道他哪邊比較弱，你上課就可以用各種方法驗證，例如：學生說他計算弱，你就可以叫他算給你看，如果他真的算錯，那你下課就可以跟他媽說剛剛上課發現他計算能力不好，將來會多給他些

題目：如果學生說他觀念不懂，那上課就說到讓他懂，然後下課跟他媽說：你發現他觀念比較弱，所以做題目錯的機率就很大，但是大體上他今天都還蠻能適應的，此時再問一下旁邊的學生：今天老師教的你都懂吧！學生點點頭，你也幾乎是篤定成功了。所以課前掌握學生的問題所在，課中驗證，課後與家長分析學生的問題所在，然後再聊一下你以前怎麼唸數學，讓家長知道你很有兩把刷子，家教真的不是一件難事。

以上的意見，給剛要教家教或是教了家教，卻老是不怎麼成功的學弟妹，掌握要領，充滿自信，其實並不是難事，事前一定要多模擬，如果不懂的話，就先照學長說的做做看吧！你會發現自己也可以成為一個很專業的家教老師。

數資數資有幾知



敬楷、昌澤

※前言：

一個念頭，一個機會，促使我們走上了資訊系雙主修這條路。原本以為會和大部份的同班同學一樣，經過四年數學系的洗禮，接著實習，考教甄。但是走上這條路之後，所面臨到的歷練就大大地不同了，在修課期間，時常面臨到蠟燭兩頭燒的窘境，也曾懷疑過是否真的能夠繼續走下去。不知不覺，到了這最後的一個學期，回頭看在這四年半裡所學的，覺得非常的充實，相信有了這兩種能力，未來的路會更寬廣更多元吧！

常常有學弟妹跟我們問起輔系及雙主修的事，也有些學弟妹跟我們透露想往這方面努力，因此藉此機會，我們想把這四年在資訊系修課的經驗紀錄下來，和大家分享，期望能夠帶給未來也想走這條路的學弟妹一些幫助。

下面會說明一些輔系或雙主修的申請過程、修課期間所碰到的問題、還有修資訊系課程的經驗感想，最後是我們的修課方式。這些紀錄還蠻主觀的，外加有些部份因為課程的調整或授課老師的更動而有些變化，我們以當時自己修課的情況為主，僅給大家做一個參考。

※雙主修之路：

從大一上的時候說起吧。

以往，「電子計算機概論」這門數學系十一必選六的課程，都是請資訊系老師來上的。不知道是為什麼，到我們這一屆時，是到資訊系上他們的必修課「計算機概論(一)」，所以當時有很多數學系同學一起去修。但是因為上課的場地(教202)實在是太舒適了，所以大家都…睡成一片。學期結束，這一科過關的人並不多，但是很幸運地我們過了，而且敬楷認為上課的老師感覺非常厲害，昌澤對於寫程式也產生了興趣，因此我們兩人帶著這樣的憧憬和興趣，來到了大二上。

當時看到雙主修簡章，加上成績上的允許^[註一]，所以我們抱著姑且一試的心態填了申請單，當我們拿著申請單去找當時的系主任簽名時，還感受到系主任「關懷」的眼光，雖然這麼說，他還是幫我們簽名了。之後，我們帶著申請單、歷年成績單以及名次證明，拿去給資訊系的辦公室給承辦的老師，之後就等候消息了。一直以為雙主修會像輔系一樣，要經過一連串的筆試及面試，但是等呀等的，輔系名單都出來了，怎麼雙主修的名單就是沒有出來，最後忍不住了跑去找老師，才知道雙主修是不會通知的一或者可以說，沒有通過雙主修審查的才會被通知^[註二]。就這樣，註定了未來四年本部分部兩頭跑的命運。

在排課及修課上，我們碰到了許多問題及困難。首先是學分的計算，要取得雙主修的學位，必須要修完資訊系所有的必修學分，在當時的必修學分是52個^[註三]，其中包含了微積分、線性代數等數學系已修的學分。原本有種「賺到了」的感覺，

以為修過了學分就可以用在兩個系上，後來發現學校在輔系和雙主修的學分計算方式有所更動，並不只是需要把他們的必修學分修畢即可，還必須把算到數學系畢業學分的部分剔除，再另外修其他的選修科目來補滿到 52 個學分^[註四]。因此想要順利過關，除了修完所有必修之外，還要修其他資訊系開的選修課來補到 52 個學分以上，所以再加上數學系原本的 154 個學分，光是想到就昏了。

再來就是課程名稱上的重複性問題，敬楷曾經遇到一種狀況，就是他之前先修過資訊系開的一門必修課「資料結構」，之後又選了數學系開的選修課「資料結構」，但是因為課程名稱一模一樣^[註五]，所以拿到成績單時才發現後來修的資料結構是不算學分的！好在於後來有去和系上反應這兩門課在性質上完全不同，這樣才取得學分。

最後要談的部分，吼……說到這個就想吐血，那就是排課問題。排課問題一直以來都是我們每學期所必須得去面對的大問題，以資訊系來說，他們每個年級只有一個班，所以每一種課只有一個時段加一個老師，所以今年修不到，就要等明年；加上資訊系的課大多是 3 小時 3 學分的課程，但是和數學系很大的不同是，資訊系很喜歡把這 3 小時的課拆成兩天來上（一天 1 小時，一天 2 小時），所以和自己數學系的卡課問題就變的非常的嚴重，如何讓自己不致於在本分部間疲於奔命，並且可以在預定時間內順利畢業，這就看你如何取捨以及你的運氣了^[註六]。

^[註一]要申請雙主修的成績門檻為歷年來的每一學期成績總平均都在 80 分之上，若是輔系的話只要上個學期成績總平均在 75 分以上就可以了。另外要修習微積分 4 學分以上並成績及格才能申請。其實每學期資訊系都會有雙主修和輔系的申請公告，可以在資訊系的網站上找到。

^[註二]審查標準除了看資料成績之外，如果報名人數過多的話，就要進行額外審核，譬如面試或筆試等，通常輔系都要進行考試，而雙主修則要看報名人數而定。

^[註三]52 學分為我們申請時資訊系的必修總學分。在新的修課規定中，必修學分上修至 62 個學分，也就是雙主修需要 62 個學分；此外，輔系總學分為 31 學分。至於要修習哪些課程，我們概略地列在第 51 頁，但詳細內容請各位自行至資訊系網站上尋找。

^[註四]資訊系承認數學系的學分有微積分、線性代數、離散數學等。至於其他的課程（例如「機率與統計」）能不能相抵，這要問資訊系那邊的承辦助教才會知道。

^[註五]不要問敬楷為什麼同樣的課要那麼白癡地修兩遍，這兩堂課上的東西性質和內容完全不一樣，另外要不要修是看個人意志，對吧？

^[註六]通常資訊系的課表會比我們數學系早出來，雖然那些必修課的時間不太可能因為我們而更改，但也有助於你排課。在這邊提一個要注意的時間—星期四早上，因為大四我們自己有實習課要上，而資訊系那邊也很容易在星期四早上排課，怎麼利用提早修或延後修來避開，是一個可以提早思考的問題。

※修課心得：

接下來針對我們在資訊系所修的課做一些簡單的介紹。不過有一件事情要先跟大家澄清，下面這些是我們自己修課的經驗，不代表現在或將來也還會是這樣（甚至有的課改名或取消了），關於這些變動，我們盡量就我們手中有的資訊，在每一科的介紹中加入註解，但還是請大家多多利用資訊系的網站 <http://www2.ice.ntnu.edu.tw/> 以及 BBS 站 telnet://bbs.ice.ntnu.edu.tw。

計算機概論 (一)(二) (敬楷和昌澤於大一上,大二下)



課程概要：

學習程式語言 Pascal 的設計，並學習一般程式語言的邏輯架構與基本結構，以及電腦在執行程式時的運作方式。

經驗分享：

這一學年的課，我們花了兩年才完成一計概(一)在大一上時修，計概(二)在大二下時修。一開始會修這堂課，主要是因為要抵系上十一必選六的「電子計算機概論」，沒想到就這樣讓我們兩人踏上不歸路。

對於「寫程式」這件事情來說，這是一個基本的課程。不需要任何的先備知識，要的只是對寫程式的狂熱，以及能應付每兩個星期就有一個程式作業的時間，和抵抗期中期末上機考的壓力。對於想要把程式語言學好的人，其實是蠻值得嘗試的。

備註：

也許你會感到疑惑，明明這是介紹「計算機概論」的課程，為什麼內容這麼像是「程式設計」的課程。沒錯，在我們那個時候，的確是把這堂課當作程式設計的課程在上。但在現在資訊系的課程綱要中，已經正名為「程式設計」，而且是以 C++ 為學習語言。至於現在的「計算機概論」是在講什麼，這就超出我們兩人所知道的範圍了，但可以肯定的是，它就是在教「計算機概論」。

C++ 程式設計 (敬楷與昌澤於大二下)



課程概要：

學習 C++ 的程式設計，並學習如何計畫與使用 class (物件導向) 來完成一個較大的程式。

經驗分享：

如果不算計概的話，這是我們兩個人在申請上資訊系雙主修之後所修的第一門課。

因為當時完全沒有 C 語言的背景，所以一開始跟他們學還頗吃力，不過後來就好多了。比較有趣的是，期末要交一個用 C++ 寫的 project。敬楷做了一個賽馬遊戲，除了賽馬競賽外，還包括了賽馬的養成與場外的賭盤，而昌澤寫的是超級市場貨物管理系統，除了可以當收銀機使用外，如果當貨品數量不足時，還會提出警告要求進貨。雖然，這樣看起來很高級，但其實是很陽春的，不過就當時的我們來說，能做出這樣的東西，還蠻高興的。

資料結構 (敬楷與昌澤於大三上)



課程概要：

用電腦處理資料時可使用的模式，如：陣列(array)、鏈結串列(link list)、樹(tree)以及圖(graph)。知道這些東西的使用時機，以及如何用 C 語言實作，並且知道一些特殊的演算法來簡化程式運算的過程。

經驗分享：

很重要而且基礎的課程，當中所提到的概念對之後有關軟體的課程（如：演算法、計算機網路、軟體工程、作業系統…）都具有一定的影響。作業會讓你有機會實作課本中所提到的所有演算法，這裡強烈建議不要直接抄課本上的程式，而是弄懂它在做什麼之後再抄，以免出現詭異的 bug 而找不出來是哪裡出錯。

電子學，電子學實驗（敬楷與昌澤於大三下）



課程概要：

課程部分——各種電子零件（如電阻、電容、二極體、電晶體…）的介紹與原理。

實驗部分——學會使用實驗器材（如麵包板、波形器…），以及用電腦模擬各種電路接法所產生的結果。

經驗分享：

就跟它談的東西一樣——很硬！跟唸軟體的東西很不一樣，甚至我們懷疑這是物理課。不過如果你對硬體有興趣的話，應該會唸的很开心吧。

數位邏輯，數位邏輯實驗（敬楷與昌澤於大四上）



課程概要：

課程部分——數位電子元件的介紹，並學習如何利用實際的零件去實做二元運算之後的結果，例如加法器、數位時鐘…等。

實驗部分——跟據課堂所學，真的把這些東西實做出來。

經驗分享：

數位邏輯跟我們數學上所說的邏輯關係不大，主要是 0 和 1 的運算。比較值得分享的，是實驗課的部分：你如何利用你在課堂上所學到的知識，去設計你希望完成的電路，這是一個很有趣的經驗。像最後一個實驗——數位時鐘，在沒有任何提示之下，經由自己設計，然後在麵包板上實作，到看到他真的像一般的數位時鐘會正確的顯示時間，真的是很棒的經驗。

軟體工程（敬楷於大四上，昌澤於大五上）



課程概要：

學習軟體工程的理論——如何控管整個軟體開發的過程，如何進行對軟體的測試，如何讓所有參與軟體開發的工程師所寫的程式可以互相溝通。並利用 Java 語言，在 team work 的前提之下，實際去開發一個大型的網路即時遊戲。

經驗分享：

這是唯一會和資訊系同學一起「合作」完成期末 project 的課程，老師非常強調團隊合作以及如何讓這個團隊可以正常運作——這也就是軟體工程的精神所在。

而在這樣的遊戲開發過程，你會發現到，會不會寫程式並不是問題，而是如何和其他的同學溝通（不只是意見上的溝通，還包含程式上的溝通），如何壓低因誤解而產生問題的機率，以及危機處理的能力（例如當隔天就要 demo，今天卻發現無解

落地生根

萌芽的希望

的 bug 時)。
值得一提的是，這也是唯一有機會在他們系上的 PC 室過夜的課程喔！至於那是怎樣的滋味，就留給有興趣的你自己試試囉。

數位學習導論 (敬楷於大四上)



課程概要：

主要是在講有關 E-Learning 的部分，像是網路化學習、訓練學習機制、以電腦資訊來管理規劃…等。

經驗分享：

上課主要是以小組討論為主，課堂中可能會討論到網路學習的好處，或是模擬公司營運時如何用電腦資訊來幫助你規劃經營模式。

組合語言 (敬楷與昌澤於大四下)



課程概要：

組合語言是高階程式語言與機器 (CPU) 溝通的橋樑，故除了學習語法外，還會提到電腦內部是如何去執行這些程式的原理與步驟。

經驗分享：

雖然是屬於硬體的課程，但還是有程式作業，不過因為組合語言的語法和高階程式語言的語法差距很大，並且前後難度的落差也很大，故最好一開始學就先搞懂它，這樣後面比較容易銜接。

資料通訊 (敬楷與昌澤於大四下)



課程概要：

網路的基本概念，網路第一層 (Physical Layer，實體層) 中訊號在實際傳媒上的傳輸方式，以及網路第二層 (Data Link Layer，資料鍊結層) 中資料傳輸錯誤偵測、錯誤更正及流速管理。

經驗分享：

因為這個部分是比較屬於硬體如何支援網路傳遞的部分，所以對他的感受度不高，再加上有關網路的原文書真的很不好讀，所以修課起來還蠻吃力的。

備註：

在現在資訊系的課程綱要中，這門課更名為「數據通訊」，為大碩合班的課程。

計算機網路 (敬楷於大四下，昌澤於大五下)



課程概要：

銜接資料通訊，繼續介紹關於網路第三層 (Network Layer，網路層) 中如何管理資料傳輸的路徑，第四層 (Transport Layer，傳輸層) 中如何正確地傳送資料，並且沒有遺失或重複，和最上層 (Application Layer，應用層) 中提供使用者網路上的服務。

經驗分享：

這一科算是資料通訊的延伸，講的內容比資料通訊還要高層次，不過因為所牽涉到的部分是屬於網路使用者所關心的議題—如網路塞車問題，所以感覺不會像資料通訊這麼的虛無飄渺。有些難度(原文書不好讀)，需要花些力氣在寫作業上。

作業系統 (敬楷於大四下, 昌澤於大五下)



課程概要：

作業系統是介於使用者與電腦之間溝通管道，主要協調CPU與周邊資源的使用問題。重要的議題有：工作管理、記憶體管理、I/O 管理與檔案系統管理。

經驗分享：

作業系統是大家每天都會使用到的東西，但真的修了這堂課之後，才知道，原來作業系統幫你做了許多的事情，而且每件事情都不是想像中的那麼容易。除了理論的學習外，老師還會給幾個程式作業，讓我們真的去體驗 OS (主要是 Linux 系統) 是怎麼完成這些工作。

數值方法 (敬楷於大四下)



課程概要：

利用程式去找方程式的根、近似解、泰勒展開式…等相關應用數學問題的求解方法。

經驗分享：

其實這堂課上起來的感覺和系上開的「數值分析」是一樣的。而會修這堂課，一方面是在系上學得不怎麼熟，再來就是想比較資訊系上的東西會不會有比較多實用的例子。修完後是覺得……有……但是不多，或者是我忘記了。

數位學習輔具 (敬楷於大四下)



課程概要：

介紹針對特殊障礙的學生所使用的軟體或硬體設備。

經驗分享：

本來以為是學到一般上課所會用到的教具，但是後來才知道是跟特教學生有關的電腦學習輔具，上起來頗像「特殊教育導論」，但是內容主要偏向網路學習或電腦輔助生活的一些相關例子。

離散數學 (昌澤於大四下)



課程概要：

介紹一些基本的數學知識，包含基本的集合論，數論，級數與遞迴，排列組合，機率，生成函數跟圖形學。

經驗分享：

身為數學系的學生，再加上是大四才修這門課，所以是以回顧自己所學的方程式，把所有的東西以資訊科學的觀點給回顧了一遍，因此也看到這些東西在資訊科學上的應用。



計算機圖學 (昌澤於大四下)



課程概要：

介紹電腦圖學的發展，繪圖程式 OpenGL，以及各種圖學的演算法。

經驗分享：

我是在些過這門課之後，才開始對電腦軟體遊戲的繪圖方式產生興趣，對於遊戲中的畫面是如何產生，2D 繪圖和 3D 繪圖對繪圖卡和程式語法上的差別，利用這種方法繪圖的困難處，以及該遊戲對這種繪圖方式的處理是否良好，是否造成畫面的錯誤或畫面的 lag，會去特別的注意，可以算是玩遊戲之外的另一種樂趣。

程式設計技巧 (昌澤於大四下)



課程概要：

以解 ACM 的問題為主，老師會在上課時提供一些解題的想法，或是一些在寫程式時可用的演算法或小技巧。

經驗分享：

這是一個非常刺激的課程，也是一個非常操的課程。刺激是必須得在老師規定的時間把問題給解出來才行(課堂上給的問題要在 2 小時內完成，回家作業要在一個禮拜之內完成)，很操是我大約以一個星期 2 到 3 個程式的速度在那個學期解了將近 40 個問題，但也因為如此，我在 C 語言的 programming 能力，以及對問題的分析能力大大提升。

這和一般程式作業最大的不同是，除了要把問題解出來外，還必須考慮到所使用的記憶體大小以及程式所花費的時間，所以太糟糕的做法是不被允許的。

備註：

這門課是專為當時資訊系大二學生開的課，所以不曉得之後還會不會開這門課。但如果對解題有興趣的人，可以上 ACM 的網站(<http://acm.uva.es/problemset/>) 試試自己的能力。

演算法 (敬楷與昌澤於大五上)



課程概要：

介紹電腦科學中演算法的基本原理、分析技術、與設計策略，並且能自行設計演算法以解決實際的問題。

經驗分享：

這門課整合了之前所有軟體課程中所提到的演算法，並做系統性的介紹及分析。不過，寫程式才是這門課的重點，尤其是要有能力從所學到演算法的「精神」(這很重要，老師常強調)去解決你手上的問題。

計算機結構 (敬楷與昌澤於大五上)



課程概要：

介紹電腦的效能，如何做加、減、乘、除的運算，CPU 的電路設計，CPU 執行

程式的方式，以及電腦中記憶體 (memory 和 cache) 的配置與管理。

經驗分享：

如果你很想知道電腦內部的電路到底是怎樣幫你完成你所交代的工作，相信你會對這門課很有興趣。比較麻煩的是作業的部分，首先你可能得花些力氣去看懂題目在問什麼而不會會錯意，再來要有會使用 Google 找「資料」的能力。

資料庫理論 (敬楷與昌澤於大五上)



課程概要：

資料庫背後的數學意義，建立資料庫所須注意的事項以及 SQL 的語法。期末要交一個跟資料庫在網路上實際應用有關的作業，會使用到程式語言 PHP 或 ASP，以及資料庫 MySQL 或 Access。

經驗分享：

蠻實用的課程，尤其是對網頁設計有興趣的人。難度不高，只要有乖乖地上課，大致可以理解老師在講的內容，加上期末 project 會依據上課進度進行修正，很容易能和上課的理論相印證，不過期末 project 所會用到的程式語言，就必須得靠自己摸索了 (要不然就是去和會寫這些東西的人同組吧)。

系統程式 (敬楷於大五上)



課程概要：

電腦系統和機器之間的聯結、認識並解讀機器碼，以及程式碼間如何做連結。

經驗分享：

在修這堂課前，最好先修過組合語言，這當中用到很多組合語言會用到的知識，因為有講到系統和機器的溝通方法，這裡會講到機器碼的部份和運用，學期末要交一個大程式，個人覺得頗難作的。

工程數學 (敬楷於大五上)



課程概要：

主要是微分方程，分一般及偏微分、線性或非線性、一次或高次微方等，以及一些特殊轉換及求根法。

經驗分享：

修過系上的微分方程的話，會覺得工數很親切很熟悉 (而且老師是聰明哥喔)。本身還是偏理論，但是會引申一些對於業界的幫助。

程式語言結構 (敬楷與昌澤於大五下)



課程概要：

程式語言實際運作的方式，程式語法與限制的原因，各個程式語言的比較，以及在設計程式語言時所必須注意的事項。

經驗分享：

修業進行中……



最後這裡附上新版的雙主修與輔系的必修課程一覽表，讓你在看過這些課程介紹時比較有概念。不過也許會再更改，所以還是請學弟妹上資訊系的網站確認。

資訊系必修課 [共 62 學分]

[大一]微積分，計算機概論，程式設計(一)，程式設計(二)，基礎電子學，基礎電子學實驗，離散數學，數位邏輯，數位邏輯實驗。

[大二]資料結構，線性代數，組合語言，機率與統計，演算法，程式語言結構，計算機網路，計算機結構。

[大三]軟體工程，系統程式，作業系統，資料庫理論。

資訊系輔系必修課 [共 22 學分]

程式設計(一)，程式設計(二)，離散數學，數位邏輯，數位邏輯實驗，資料結構，作業系統，計算機結構。

資訊系輔系選修課 [至少需 9 學分]

組合語言，演算法，程式語言結構，計算機網路，軟體工程，系統程式，資料庫理論。

※過關攻略：

前面有提到排課的問題，所以這邊要和大家分享的是我們兩人排課的哲學。大家可能會覺得，敬楷和昌澤一起雙主修資訊系，又是好幾年的朋友兼室友了，照理說會互相照應，排課會一模一樣才對…如果你這麼想，那就錯了！！我們兩個人對修課的想法和方式基本上有很大的不同，所以我們用兩種不同的路線來修課，哪種比較好？那就見仁見智了。

敬楷之路線

楷之想法→資訊系的課真是又多又難，光是要在五年內修完所有的學分已經很不容易了，如果過程中又出現了什麼意外…(呢…就是趴不過去的意思啦)，那麼豈不是要修更久？所以能修的學分就趕快修一修，盡量衝到 52 個學分以上，只要課表塞得下，能修啥我都愛啦！！

楷之作法→除了數學系上的課表排進去之外，剩下來的空檔就看有沒有資訊系可以選的時段，如果是必修就一定選進去，如果是選修則考量一下意願如何再決定要不要選(原則上只要時間上許可大多選下去了)。

路線優點→因為修的結果都 Pass 過去了，所以最後一年的時間就比較充裕且輕鬆(大五下只有 3 學分喔～～)，而且比較不擔心是否有修不完的問題，就算必修被當掉了，還是有機會在下一年繼續努力。

路線缺點→因為資訊系的課依型態有深淺之分，按照系上排課是有修課順序的，有些課會有擋修限制，而有些課雖然沒有擋修，但是之後的課可能會用到之前的一些知識，所以上面這種修法是完全不顧順序，一路往前衝型的，這種方式在修課上會碰到比較多課業上的問題，連帶的可能會影響到成績，修完之後對課程的認知會比較薄弱(其實和自己的不認真也有關啦…)畢竟吃太快會很容易消化不良的。

昌澤之路線

昌之想法→在研究過資訊系當時的課程之後，發現他們大二和大三的課都比較重，所以如果可以和自己系上大二大三的課錯開的話，應該可以學得更好，而且按部就班一個年級一個年級往上修，這樣也可以減少因為先修而聽不懂所造成的壓力。

昌之作法→大二大三以自己系上的課為主，在時間允許之下，把他們大一的課修完。大四時是兩邊顧，因為自己系上大四的課都還蠻不錯的，順便把他們大二的課給修完。大五時，當然就是強攻資訊系大三的課了。

路線優點→可以很清楚地知道自己在唸些什麼東西，而不用擔心沒有先備知識所造成的窘境，並且不用擔心因為把所有的重課都擠在一起修，而疲於寫作業或準備考試。

路線缺點→簡單的說，就是一定得修大五！而且大五時的課還會很多！！此外，如果沒有把兩邊排課的模式搞清楚，要到大六才能修完也不是不可能的事。

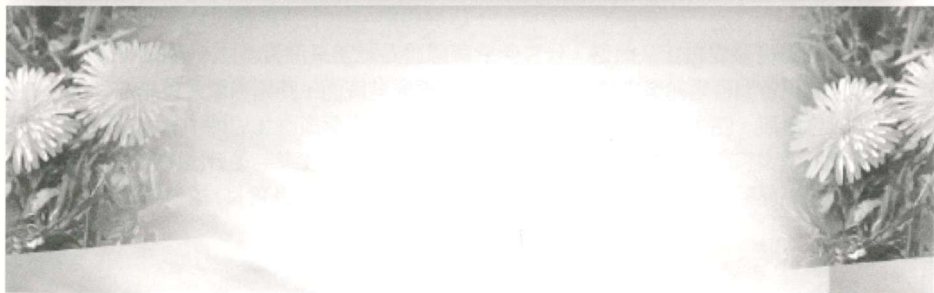
※最後：

已經到了最後一個學期，回顧這四年半的日子，其實在這過程中真的學到了很多東西。雖然辛苦，但是在未來不僅可以往不同方向發展，又可以將兩方面所學的東西彼此相輔相成，發揮出更大的效果，我們覺得很值得。如果未來有學弟妹想往這方面發展的話，除了要特別留意資訊系上的最新消息之外，也要好好衡量自己本身的能力，一旦下定了決心，就要好好提升自己的知識和課業，成績衝高一些，比較容易申請上去。最後要為走這條路的學弟妹們加油打氣，雖然這條路走起來可能會很孤獨，可能會很艱辛，但是終點那豐碩的成果，就是你應得的，加油啦！！



蒲公英

自由的天空



泣棄

© reduce



撕裂

寂靜黯夜

巴哈無伴奏大提琴組曲

屋頂上 咆哮

仰天 吶喊

驚動了 北半球的孤單

兄爲

棄一段 鮮明 無情

泣一場 物是人非

* * *

半箋嬌帳

撕成一 片 片

明蓋下 幽懷中

呢喃 依偎 含羞百媚

星空低語

論述蒼 屋頂上

亦看顧

多情我？

離人愁掉

不幃 起來聽

行單影隻 凝眸處

霎兒風 霎兒雨 霎兒晴

聽不抵

淚濕雙眼 如今憔悴

但餘

一番苦 一番憶 一番愁

* * *

新筍成竹

落花入泥

棄了 多少？

泣了 又幾何？

任性 倔強

迎蒼目標

如同卡洛克斯之翼

展翅 高飛

再燃燒成

灰燼

墜落

好個懷惶的我！



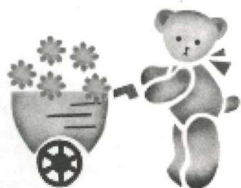
真實

◎小百合

悠然
遠望大海
世界的水平線
彷彿 並不是水平線

憂然
俯視羣眾
社會的價值觀
似乎 扭曲了價值觀

幽然
窺探人心
深層的桃花源
無奈 永遠的桃花源





好像懂了

◎ 單元

風聲的唸唸咕咕響了

壯壯推籃 也在想我不夠多的籃子

籃子用也放放

風中滾動的籃子取壯壯的籃

一打都響了

壯壯為了手籃用放用

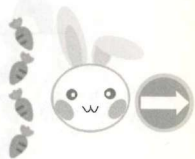
籃子用不知這籃子響了

呀

壯壯的和風聲

不和籃子

以書寫半句的解



時鐘

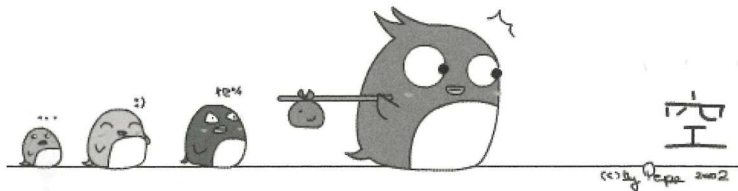
© gonm

生活的步調走入輪迴
總是辛苦繞了一圈
卻又回到原點
原來
不斷追逐的
竟是自己的腳步

歇一歇吧

你只需闔上眼
夢的翅膀會帶你盡情翱翔
該抖擻精神出發時我會大聲呼喊你

如果可以
我願以週而復始的一聲喚你一聲
換你神采奕奕的一生

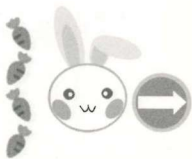




對的 錯的

永遠都是錯的人

聽說 你是寂寞的
聽說 我也一無所有
很想告訴你
對與錯
是要看結果的
成全一個自己最愛的人
是要讓她能夠有著自由翱翔的天空
讓她能夠接受一段更好的幸福
不能守候在你左右
只能靠聽說
聽說你的一切
因為我是真的最愛你的人
只願看著你以後的日子會永遠幸福





自由
的
天
空

回 憶

回憶
原不該隨著泛黃
照片 飄
零

夢境裡
偶爾還濾出一些
半透明的顆粒
或是
稱作是渣滓的
東西
與乎
若榴石般
正十二面體的
結晶

我輕輕捧起
在視網膜深處一字排開
偶爾自眼睫透一點微風進來
 晾晒……
 等待……

 風乾……
匯集的多餘水漬
可以自眼角預留的溝槽流出
而簾子
總須是半掩著的
因為我怕……

外頭炙熱的陽光
是活躍的高速粒子 魯莽衝撞
或是奔騰的能量
誘使我千尋方得的寶藏
融化 或者
昇 華

嚙

等待一切風乾
 成形
我要將它們一一拎起
在腦海上空
順著海風
重新放映
並且 幽
鳴

照片
或許能因著澎湃
回憶 鮮
明



囚鎖

©nini

籠中鳥
終日沉睡
沒有歌唱
不曾飛翔

虛幻的世界
不曾展開的翅膀
乾涸的天空
迷濛的目光
在夢中飛翔

不存在的未來
微弱的希望
無盡的黑暗
絕望席捲而來

染血的羽毛飄下
生命得到
自由

消逝的過去
不曾來到的未來
蒼白的大地
無止境的深淵

黑白交織成網
顛倒的世界
絕望吞噬夢境
死亡嘲笑光芒
回憶失去意義

闇在鼓噪
靈魂囚禁在
靜默



【廣告時間 喝杯茶 休息一下】

漫畫拍賣 ◎阿三

墜落

我的墮落

夢想的隕落



正所謂「脫胎換骨」

◎請示

蛻變

不該只是蝴蝶兒神話的不朽

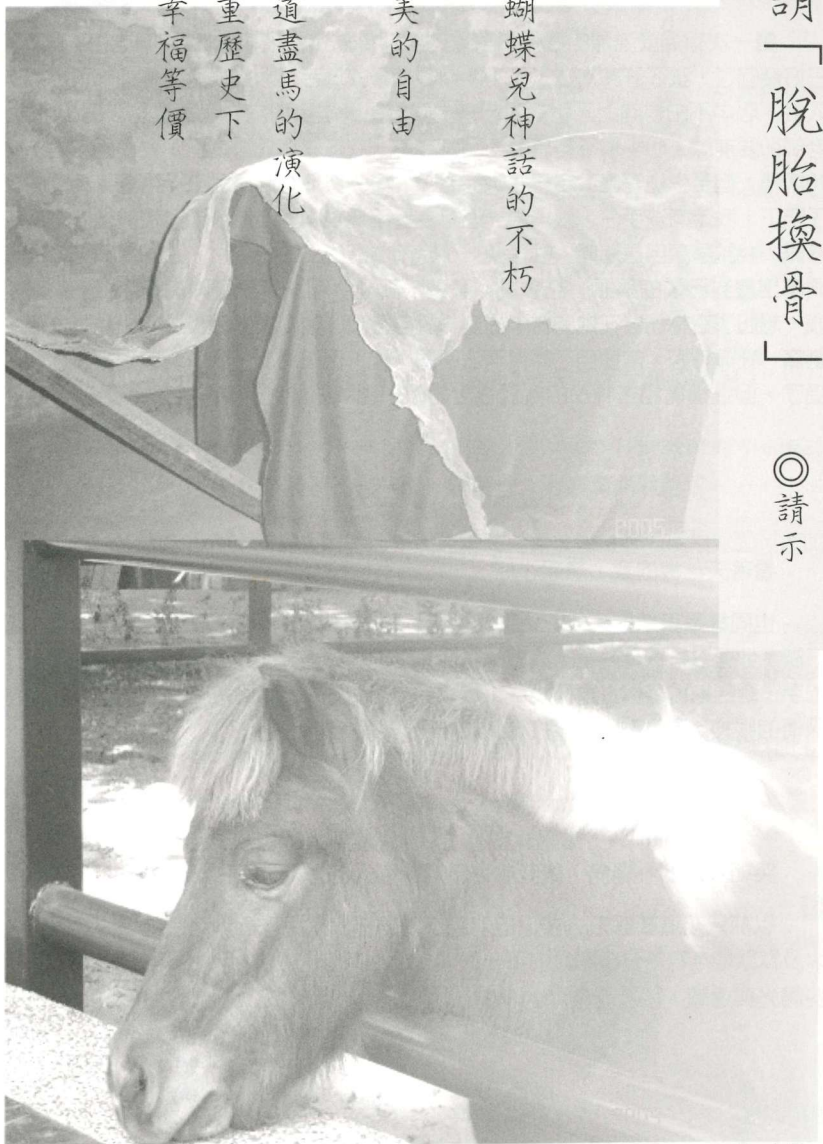
我們都有

追求更完美的自由

生物課本道盡馬的演化

一整個沈重歷史下

祈求能與幸福等價



夜



現在是凌晨四點，我病了。

第一次有這麼強烈的感覺，身體的腹部疼痛不已，宿舍床鋪的樓梯上上下下已好幾回了，試了許多方法，仍不能減輕絲毫的痛苦。因疼痛而清醒的神智，無法入眠，心中不由得向上天祈禱了起來。雖然明天是星期六，（其實是幾個小時後）老師卻要補課，心中恨不得馬上衝回家。第一次在異鄉病得這樣，縱使回家無法緩和病情，但至少也有屬於自己心中的溫暖。再一次地仰起身子來，沿著床鋪間的梯子爬下，我走向洗手台，眼角淚光已讓我看不清鏡中的自己，更無惶於低溫十度的寒流。我試著讓自己催吐，吐了些一小時前才泡的三合一麥片。走回書桌，打開抽屜拿出塵封已久的藥瓶，吃了幾顆黃蓮，就再度爬回床鋪了。躺在床上的現在的我，想起了杏林子曾在她的書中提到，說自己患了類風濕關節炎，有小痛、大痛、劇痛、狂痛等等，常使自己痛得無法睡個好覺，現在終於，我，體會到那是什麼感受了，但這種痛和杏林子的疼痛程度相較，也許只能勉強稱得上是小痛罷了。

看著天花板的我，想起了你。

也同樣是身處異鄉的你，哪天，若你也和我一樣，在深夜裡也病得很重，怎麼辦？你可以打寢電給我，我會帶著你，衝到附近的醫院掛個急診，之後再牽著你的手，輕輕地摟著你，對你說：「沒事的（有我在），病很快就會好了喔！乖～」。深情的眼神，是我唯一能給你的心中一份安定。

突如其來的一場病，讓我體會了幫助別人的重要性。

以前只知道要努力去做，但能親身體驗卻又是另一感受。杏林子、李家同，以及默默地為社會付出關愛的那一群人，因為有你們的付出，才讓我們的世界多一些陽光與溫暖，以及心靈上的平安。☺



一轉眼，情人節又要到了。總在這個時節，街上充斥著鮮花、巧克力、燭光晚餐等商人費心機堆砌出的產物。暴力也暴力結構下的產物。

女孩輕嘆著：「咪咪！我要送什麼好呢？」抱著手中的小白貓，輕搔牠的下巴，小貓咪偏著頭似愉悅的享受著，和女孩煩惱的臉龐成了一絲對比。

男孩在遛狗時瞥見街上的人來人往，想起在情人節和住在心裡的她有這麼一個約定，暗自決定這一定要是個特別的禮物。

「你也是這麼想的，對吧！」

「汪！」小黑狗無厘頭的應了這麼一聲。

「真乖呀！那我們要一起努力想喔！」男孩蹲下，若有所思地回答著。

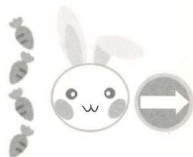
今年情人節，期盼的不冷也不熱，輕巧地讓人不知道它什麼時候來了。男孩與女孩的交換禮物，也就這樣子不明究理，隨著情人節展開而展開了……。

世界說了聲歡迎光臨，情人節小心翼翼地踏進；男孩和女孩如期地見面，彼此都羞紅了臉。

來到熟悉的公園，燈光閃爍似偷窺的大眼，一轉身他帶著一籬的魚骨頭，是要送給女孩心愛的貓咪；女孩神秘地拿出綁著紅色大蝴蝶結的狗骨頭，想要送給心愛男生最倚賴的寵物。

噗嗤地相視一笑，兩雙手牽了一起，默認了送給對方心愛寵物的禮物也因此更能得對方的心。

原來真正感動的，是替他人著想的那份心；交換禮物，算是扯平了！





國語課本

◎謝淑莉

寒風呼呼的吹，冷雨颼颼的下，
一個返鄉的旅客，急急的趕路回家。

雖然沒有飛舞的雪花，寒風冷雨還是不停的在身上撲打。

像刀割，像針扎，
揪著他的頭髮，刺著他的臉頰，
一陣陣，一陣陣，
他覺得又痛又麻。



寒風呼呼的吹，冷雨颼颼的下，
他只是低著頭，腳步急急的往前踏。
離開父母這麼久了，他要趕快回家，
別讓父母牽掛。

他心想：這時候，
媽媽正提著燈火，站在那矮矮的屋簷下，
歡迎他回家。

她會升上一爐火，沏上一壺茶，
高高興興的陪他說話。



他這樣想著，心裡就彷彿有了一爐火，
把冬天的寒意趕走，把冬天的淒冷融化。

再大再冷的風雨，他也不怕。
再大再冷的風雨，他也不怕。

人原本不該常常回頭看的，但國小國語課本的這一課，隨著年紀成熟，生活獨立，印象卻是愈來愈鮮明。



記憶如此奇妙，它好像一張忘了兌換的中獎獎券。生活的步履如梭，腦子裡總是開著好幾個視窗，輪流執行作業，可是很少、幾乎不曾開過這麼一個寧靜的視窗，顏色輕輕淡淡地，時光緩緩流逝，或者趨於靜止，彷彿這畫面根本不存在。但是有一天下了傾盆大雨，正讀著什麼書，忽然發現獎券夾在書裡，儘管早就過期，興奮不減。就這麼地，獎券轉換了整個時空，許多遺忘的畫面都從窗外地上的水窪浮上來，而且越來越清晰。

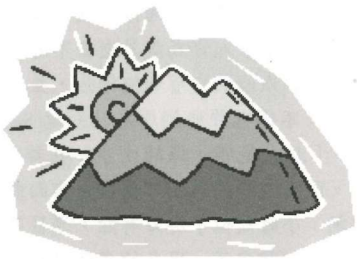
我看見一個短髮的小女孩，在廚房裡拉著做飯的母親問伊拉克是誰；我看見一個黝黑的小妹妹，爬上屋頂曬太陽，曬啊曬著就睡了一個下午；我看見一個像猴子一樣淘氣的小學生，蹣手蹣腳地從姊姊的抽屜裡拿起眼鏡戴，在鏡前顧盼。當她每年暑假的傍晚西北雨後，凝視著濛濛中的遠山和彩虹，時光就不聲不響地從她背後溜走。很多人都為歲月逝去不著痕跡而感到失落或者惶恐，也許他們該看一看那一張細細嫩嫩的皮膚如何擴張，並開始產生紋路，而這些紋路又是如何日復一日地加深；不過也許他們原本就知道，只是不大願意知道。

「泐」是那一課的生字，在作業簿上必須工工整整地寫兩行。課文必須背起來，隔天老師抽到了可要在全班面前流利地背誦。其實不單是國語，社會課本也要記誦；小時候似乎游刃有餘，過目不忘的好記性常常讓我邊走上講台邊背，還沒站穩課文都背完了。現在的我真想知道：當時背這一課的感覺如何？眼中是否正看著剛沸騰茶水上的蒸煙在母親手上的燈火邊冉冉上昇，然後逸散？如果那時候有一課不背，挨老師一頓罵，現在的我會怎樣呢？畢竟人生只有一次，儘管想像了很多選擇，真實世界中只允許其中一個被實踐，這也不得不讓駐足此刻的我思索著：哪一個抉擇對人生將具有重大的意義？其實這樣的疑惑人人都難以回答，沒有人能保證正踩在腳下的事件和正覆在心上的念頭能否左右此生的去向。不比數學，每個敘述都是非分明，一旦你證明了正確性，猜想就成為已知的事實，也許一輩子再也不用回頭思考其證明；生命是一部文學，因為有太多答案不明確的疑問，如果要認真地思考，恐怕想幾回都不會有結果，但維度越來越高，好像一個想求道成仙的人，正從山腳下往上爬，起程的路不怎麼崎嶇，還能看到蔚藍的天，可是道觀雲深不知處，他愈拚命爬，媳婦的薄雲也愈結成重雲繚繞四周，相對地，在他所處水平的空間中，青山流水已經變得稀少，一片廣漠，只是都在重雲之外看不清罷了。


小學的獎狀貼在牆上日久泛黃，因為房子整修而撕下，已經殘缺不全，即使倖存，老師寫的名字也褪色得幾乎看不見；小時候背過的課文早已記不清楚了，勉強只能湊出隻字片語，有些甚至一點印象都沒有。那麼，為什麼要背呢？我真想不透。

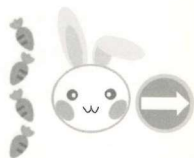


小時候小孩子們幾乎讀同一所學校，上學放學也都被要求一起行動，可是現在和以後我必須一個人提著有點沈重的行李，獨自走回家。我背著書包回家的路途已經隨著年齡越來越長遠，終至無法步行，以後極可能連乘車也不能到家。這幾年冬天特別寒冷，尤其是風雨交加的日子，每天都盼望著吹面不寒楊柳風為我捎來年假。年關將屆，學校終於停課了，我在宿舍把行李收拾好，又背又提地走向車站；冬末的雨雖然不如西北雨來勢洶洶，打在臉上卻比一年裡所有的雨更像一根根細而尖的針扎上臉，有點疼，還有呼號的寒風，這時候最好別想這年頭遇過的挫折。童年的甜蜜回憶最能溫暖四周：有一年的嚴冬，全家人凌晨摸黑到梨山去工作，一台小貨車裡擠了五個人，還好大家個頭都不大，擁擠的溫暖也為我們抵擋了車窗外的霜寒。到達梨山的時候正是破曉時分，在兩岸綿互的峻峭山壁下，逆流而上的中橫，比平時更散發出靜謐的幽美，全家人闔上雙眼深吸一口氣，好像把大自然的精華都吸進身子了，舒暢得忘了夜行的滿身疲憊。山上人早起得很，已經在對岸的山腰準備好迎接我們過去；越溪的方法只有纜車（也稱流籠），從這頭用木棒敲打纜線，聲波傳到對岸，他們立即啟動纜車讓我們坐上。俯瞰腳下的深淵，突然意識到自己的生命此時只被頭頂上那麼一個轉輪維繫著，不由得渾身顫抖。從山腰到山頂陡得無法徒步，必須坐單軌車——一種對山地而言非常現代化的交通工具；主人盛情邀請遠道而來的我們晚上住下來，但是要洗個熱水澡必須燒柴煮水，燒好的水極為滾燙，在入夜的嚴寒中白煙冒得厲害，光溜溜的身子在水面進退兩難；第二天清晨，蜷縮著身子和父親在庭院附近巡視著，滿山遍野都覆蓋著白霜，萬籟俱寂，濃霧瀰漫在天地間，天地也被籠罩在濃霧裡，兩個人影是此中最濃重的色彩，我竟如此輕易地走入小時候背唐詩「江雪」那一課的背景山水畫中，所有的景物、包括時間，都因為天氣太寒冷而不怎麼活動。再坐上纜車，就是道別的時刻，慈祥的主人非常瞭解小孩子，遞過來一大包糖果和禦寒的衣物給我們，大家都高興地在夜色中踏上歸途。也許那時候我應該要感傷：那一包糖，幾乎讓我再也沒有機會踏入世界的這個角落！地震與水災讓那一段中橫公路的修復遙遙無期，高山的農業生活更因為我人生不斷前進、不斷攀向金字塔的頂尖而再也沒有機會體驗。我真不希望每天努力前進，竟然讓金字塔的頂端把我和這個絢麗的世界分隔開來。



顛簸的公車正在夕陽下朝著家鄉前行，母親這時候應該在燒晚飯吧！她記性不好，但絕不會忘記兒女們最愛吃的菜餚。一路上路燈把我前進中的影子照得很長，然後慢慢縮短，過了一支燈影子又長了起來，就這樣重複著到了家門。這個感覺太熟悉了，但絕不曾出現在夢裡或者真實生活，竟然是小學的那一課課文！我背的原來是人生的縮影，如果那時候不背這一課，現在的我也許人生發展毫不受影響，但對家的感受不會這麼深刻。

我把生命的每個階段串連起來，這一段記憶曾經非常短暫地活躍在我的學校生活中，接著隱沒在更多的學業裡，然後，又在如今比當時多太多的書本堆下爬了出來，費了九年半的功夫！記憶與時間的力量太驚人了，我不得不珍視生命的每一段故事，每一個相逢，不得不對生命的每一個抉擇謹慎，因為，我們不知道哪一個轉身會讓我們走進另一個截然不同的世界，而無法回頭，連和過去道別的機會都沒有；因為有很多的影響力必須透過時間沈澱出它的重量，不是我們一時的膚淺所能顧及。人之渺小，不僅不能預知未來，更不能預知未來如何看待過去，唯有認真地活過每一個當下！



閒談之無言篇

◎水調

如此，

台北的一天。

兩堂通識課下來，外頭竟也從晴天變雨天，

雨嘩啦啦地下，

身為腳踏車族的我正猶疑著要不要騎回那說遠不遠，說近不近的分部，

搭公車的念頭不過閃過一秒，

隨即支著雨傘、挨著頭，騎入大雨滂沱中。

此時，若想暗自欽佩自己的反應力或者單手駕車技術，

還得先回頭問問那人行道的電線桿亦或是路旁那旁若無人的機車：「不錯吧？」

穿過了多少靜悄悄的綠光，或許即將要響起的樂曲也比不上那驚愕之下的一聲……

“砰”——

倒帶：

“砰” ←快煞車←要撞上了←瞥了一眼前方←雨傘下的我從一角探出頭來

屋漏偏逢連夜雨。

「先生，不好意思！我撐著雨傘沒看到路撞上了你的後車箱。」

「車子有沒有怎樣？」

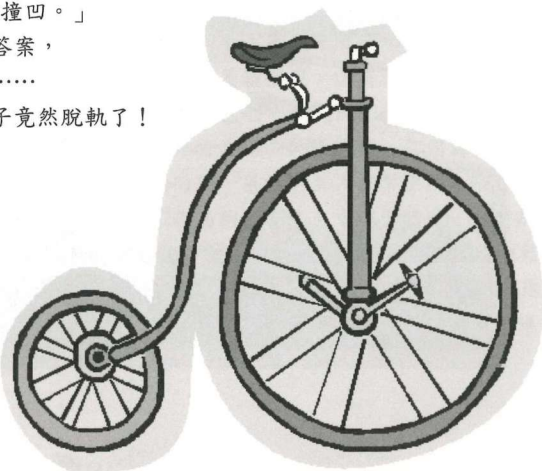
「喔！看了一下似乎沒被撞凹。」

車窗就這樣捲走它要的答案，

踏板趕緊準備重新啟動……

天哪！無法前進……鍊子竟然脫軌了！

難道是剛那麼一撞……



雨勢洶洶，命運的指針居然無情地指向了牽車走路回宿舍！
幻想已久的情境又浮上心頭：坐在播著那不知名音樂的咖啡廳，濃郁的咖啡香撲鼻，伸手可及的卡布奇諾，陪伴自己度過一段心無旁騖的閱讀時光……
而眼下，無暇控管腳底世界的我，不知已誤入多少泱泱大澤，十隻腳指頭兒也抗議似地露出臉來，兩者之間相去可說是十萬八千里。
心念一轉，不免也自我解嘲似地哈哈笑了起來！
可以把自己搞得如此狼狽，也是不失本性啊！
昔日那相互吐嘈的好友若在身旁，也必然會笑彎了腰！

走著走著來到台大的校園旁，巨大的椰樹映入眼簾，
網路小說中男女主角相見的場景及心境竟也滑稽似地冒出心頭。撐著那下起小雨的傘和車的雙手不得休息，浸溼了一半的牛仔褲仍舊隨著腳丫子水裡來、火裡去的，風兒開始開起那千篇一律的玩笑：天！女！“傘”！
花！不得已停頓下了腳步理了理……。
這樣的景況，小說中的另一主角又會被安排如何出場？

唉！現實提醒你該趕緊把車送進腳踏車行修了啊！

「老闆，麻煩你幫我看看。」

轉了轉踏板，鍊圈一動也不動，再細看了一下，

「那個，這位客人……」對變速裝置一扳，

「你只是變速沒轉換好而已，喏！這不是好了！」

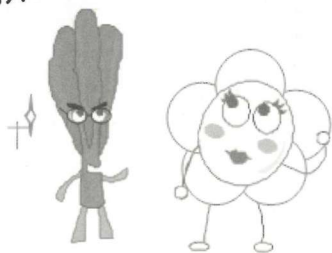
……。



第一屆

系花系草選拔比賽

邁向系花系草之路



第一屆系花系草選拔

◎公關特派員小青蛙

〔澎恰恰·澎恰恰·澎恰恰來選系花！澎恰恰·澎恰恰·澎恰恰來選系草！〕

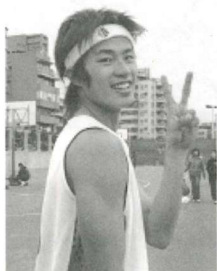
〔哦～你把系醜醜死了！！〕

哈哈！看著台上被整的同學，這次公關股要辦什麼活動呀？

〔第一屆系花系草選拔開始囉～〕

秘辛【獨家】

* 第一個報名的系草—重佑



「小青蛙，我家粵弟要報名了耶！」當我聽到賣瓜弟這麼說，並拿到第一張報名表時，腦海中就開始浮現重佑才藝表演 BREAKING，在地板上轉轉轉的畫面，哇！真令人期待呀！「小青蛙跟你說一個壞消息喔！重佑系運當天要去高雄走秀。」

什麼！！聽見了嗎！！我心碎的聲音！！腦中的畫面馬上煙消雲散！

為了不讓系運的表演有空缺，主持人梁麥可壓箱多年的絕技終於派上用場，當天有來的人真是看到賺到呀！

* 阿沙力的系草—吊嘎



「這張填好交給我嘍！」把報名表硬塞給吊嘎，他回給我一個勉強的微笑，為了讓吊嘎報名，我們使出緊迫盯人戰術，有嘴說到沒口水（台）

「好啦！我會報名！」終於答應囉！真夠阿沙力！那時候的吊嘎，還是長髮翩翩的男孩兒呢！

「好累喔！腳快斷了啦！都是你們系花系草。」一踏進學七大門，都快晚上12點了，吊嘎和翠茵看起來好像經歷了一場大戰，好狼狽呀！原來是為才藝表演在練習，真是太認真了，好感動！因為有這些努力，才有系運當天讓大家驚豔的表演，最後能當選系草，真的是實至名歸呀！

* 系才藝表演叱咤的系草—大頭霖



「小青蛙，不知道我才藝表演要做什麼耶！」

「嗯，你可以表演劈腿呀！別人劈腿會被貼 Hate 版罵還上新聞，你劈腿大家會給你掌聲哩！」

結果這位劈腿系草選擇了清唱童話，並與搭當志豪聯手破壞佈景，好樣的！最後獲得“學姊最哈獎”，話說大頭霖的宣傳小卡，可是早早就被拿光光呢！

系花系草分隔線

* 第一個報名系花—玉婷

「小青蛙，你們系花系草報名如何呀？」

「女生都沒半個呀！」

為了要拋磚引玉，玉婷率先投入了系花選拔，雖然有時玉婷冗冗的，原本要與大頭霖合作的才藝表演，也因為太冗而作罷。

但是那抱執著凡事都去試試看的積極態度，是很值得大家學習的唷！



* 最認真的系花—翠茵

「學姊，請問系花系草現在還可以報名嗎？」

那天晚上，翠茵靦腆地拿著報名表出現在寢室門口，已經過了報名的期限，但只要有人想報名，當然是很歡迎囉！


雖然是最晚報名的，但翠茵卻是最認真的，為了篩選相簿上放的照片，到處詢問朋友的意見，留言版的回應，還有才藝表演，認真的女孩兒最美麗，恭喜囉，系花兒！



選系花系草的條件不光是外表，那份站在大家面前表演才藝的勇氣與信心，不是人人都有的。

這次的活動帶給候選人們很不同的經驗和回憶，現在在這些候選人身上，我看到比原本多一分的自信。

同時也給了系上同學去欣賞美好事物的機會，如果有機會的話，希望往後還會有第2屆、第3屆……。

讓臥虎藏龍的數學系同學們有更多表現的舞台，讓數學系更美更好！





Memo



Memo

魔數師日

發行人：郭仲祐

指導老師：金鈴、陳創義

主編：沈士哲、黃滄塵

封面設計：白莉芳

排版：白莉芳、高培珊、黃滄塵、沈士哲
陳彥如、段慈婷、羅正銓

發行日期：2005年06月

印刷：金術美印刷社

