

# 魔數師 4

$\infty$

$\pi$

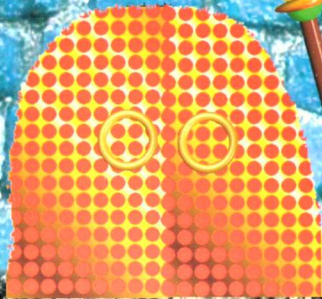
$\Sigma$

$\omega$

$\pm$

$\otimes$

數學宮殿



01234568789 aßvnenk

## 我說，你聽

讓我來說給你聽。當你看到這本系刊時，你會聽到我們在開會討論人物專訪的問題；你會聽到，我們如鬼魅般糾纏不清的催稿聲；你會聽到大珠小珠落玉盤的敲鍵盤聲，和滑鼠在桌面上窸窣走動的聲音。我們的埋怨聲（因為做不出心中所想要的），我們的歡呼聲（因為自己的努力有了代價）。我們想讓你聽到的，就是這些。

曾經因為趕不出稿子，被壓力逼出來的哭泣聲；排版不順利的時候，忿忿摔滑鼠時的嘈雜聲，卻聲聲入耳，傳入我們身邊的人的耳裡。在這裡，想和他們說聲謝謝，難為他們了。

我說完了，你聽完之後，是不是能給我們一點鼓勵？讓我們這些，曾經發出，來自心底聲音的工作夥伴們，也聽到你的讚賞聲音。

主編 李芳庭 有感

2001年4月

## 想和你們一起分享

系刊主編，對我而言，是一個從未想過的夢。就在大家的投票之下，我竟意外的成了系刊的主編。老實說，一開始真的覺得壓力蠻大的，畢竟，我是一個沒有文筆的人，要擔當如此重任，還真的有些怕怕的。但是因為有這一群學術股的夥伴，令我覺得驕傲。系刊，就在大家的同心協力下，順利的完成了。真的很感謝所有幫助過我們的人，沒有你們，就沒有這本系刊了。時間過的好快，已經到出刊的日子了，我想，我永遠不會忘記這些美妙的日子的，謝謝你們！你們是最棒的，學術股因為有你們而令人覺得留戀！我以身為一個學術股員而覺得開心！

主編 王釋緯 執筆

2001年4月

# 目錄

## 數學養心殿

會長稿系刊	3
歡笑的淚水	4
我也是科學家	5
老年常說的故事	6
雜記	7
天體營之我心	8
文化廣場	10
宣騰一時	11
資字通鑑	11
股談談	12

## 數學御書房

巨集的威力	15
哆啦A夢的異想世界	22
CSP 心法密笈	25
CSP 漫談	26
方程之戰	27

## 數學儲秀宮

人物專訪	
王秀雲校長	33
林文生校長	40

## 數學御花園

新詩卷	49
散文卷	60

## 數學藏經閣

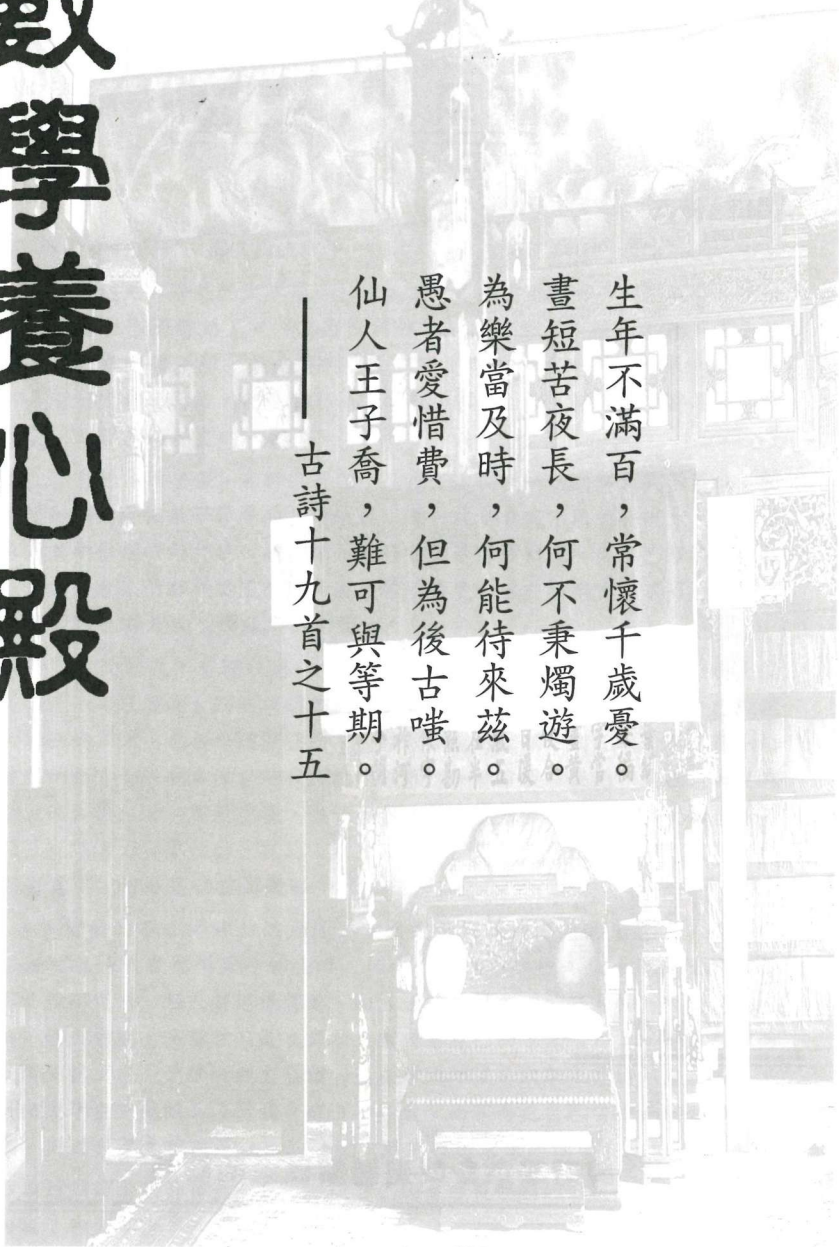
研究所話題	69
家教心得	72
實習試教心得	74

## 後宮秘辛

# 數學養心殿

生年不滿百，常懷千歲憂。  
晝短苦夜長，何不秉燭遊。  
為樂當及時，何能待來茲。  
愚者愛惜費，但為後古嗤。  
仙人王子喬，難可與等期。

——  
古詩十九首之十五



**愛因斯坦**

---

---

**純數學本身就是邏輯概念的詩篇**

---

---

# 會長 稿 系刊

會長 之民

91 級學會的系刊，正在出版中。

就這樣，這意味著我的大學學會社團生涯，準備要邁入另一個里程碑。正好也是將要淡出社團的時刻了。（怎麼說的好像是政治語言一樣）不過，淡出社團並不是從此就啥都不管，而是規劃另外一段更深入的生活，譬如學學其他東西，若是有空閒時間的話，也要參與一下學會的各類活動。慢慢地要將層層的理想和抱負，幻化為這歷史的一部份。

愛上學會的各項事務，有時也是個小煩惱呢！從大一進到師大數學系來，間接或直接接觸到整個數學學會的各項活動，每一次都會有不同的發現。大二真正參與籌備其中幾個活動之後，漸漸深入瞭解整個學會的概況。大三已經接任會長一職，對於學會已然轉變成規劃以及決策者的角度。每一年都有著不同的體驗，每一次的體驗也都是人生中難忘的回憶。

記得高三時的我，曾經說過一句話：「我在大學時要好好讀書。」哈！沒想到這卻是一句沒經過大腦隨口胡謔的一番話。因為高中時期的我，幾乎已經體會年少輕狂的滋味，也幾乎體驗社團、愛情、學業的經歷，因此我會說下那一句不負責任的話。如果我真像以前我所說的話那樣，那麼現在我應該是在後悔沒有好好過我的大學生活。可是現在，我的大學生活是多采多姿的。我的大學生活是充實而且充滿活力與熱情的。我的大學生活是洋溢著抱負和理想的，雖然不一定每一個都實現，但卻足以當個先驅。

「人，重要的不在於你站的角度，重要的是在於你思想的廣度。」這一句話，正好可以將我在大學至今的生活，輕描淡寫地描述出。為啥說是輕描淡寫呢？因為並不是每一個人都這樣想的，而且這一句話也不夠深入描寫我的想法。我以為一個大學生，不應該只是在課本上鑽研著自己的專業項目，而應該多方面去接收新資訊。在這大學的殿堂裡頭，追求學問知識是永無止盡的。儘管如此，身為一個大學生更應該具備對國家鄉土的熱愛，而不要把自己當作一個大學四年的過客。所以大學生理應是社會的清流，所有百姓未來的希望才是。

我以這個理念期許自己。至今，現在已經是會長任期的最後兩個多月，僅以這幾句話，和大家分享。



## 歡笑的淚水

數學營總籌 佳忠

" 如果我有機會當數學營總籌，我就可以圓我的夢  
我有接數學營總籌嗎？ 有  
是的，所以，我已經圓夢了 "

我做了一個夢 一個令我熱淚盈眶的夢  
是你們給了我這個夢

誠如家豪學長所言「如果沒有數學營，就沒有現在的我；  
如果還有機會，我一定還會再參加數學營…」

真的，數學營給我的成長，是在我還沒參加前無法想像的  
它讓我敢去作夢，敢去追夢，敢去完成我的夢想。

數學營給予的壓力，是眾所皆知的，你可能生活中，  
什麼事都不管，只有數學營…  
在數學營裡的成長，更是無法比擬，參加過數學營，  
你會覺得自己，是個大學生…

如果沒有數學營，我無法認識這麼多朋友…  
如果沒有數學營，我無法從另一個觀點來認識數學…  
如果沒有數學營，我無法享受到與伙伴同甘共苦的樂趣…

## 我也是科學家

### 遠哲科學趣味競賽 裕旻

2000年10月13日，B102的一場名為，遠東百貨熱賣打哲中的促銷說明會，揭開了遠哲科趣競賽的序幕，經過一個半月的準備，課程組努力的熟悉競賽內容，器材組跑遍大街小巷，場佈組絞盡腦汁，公關不斷地演練會場的狀況，終於，12月3日當天，我們呈現出67位夥伴努力的成果，在獲得大家一致的好評下，活動告一段落。

今年度的遠哲科趣活動，能夠圓滿地畫下句點，要感謝67位辛苦用心的夥伴。從課程總組長葉子設計的報名表，到活動當天會場的佈置，我們在許多夥伴身上看到了熱誠，尤其在一個多月的籌備期中，還夾雜了期中考，使得我們的籌備時間更加的緊迫，但我們依然在活動當天，讓每一個進入會場的設計老師，志工老師，及參賽者都感受到師大數學系同學的用心，更讓參加此一活動的所有人都有一個美好的回憶。

雖然，活動圓滿結束了，但總還是有點小缺點，像是中正堂的工友伯伯在場佈當天，開了門就溜逸了，讓場佈組一度無法順利進行，而計分程式總是最令人傷腦筋的部分，儘管事前計分人員做了多次的測試，在頒獎的前一刻，還是出狀況了，幸好幾位夥伴的努力合作下，獎項順利地頒出去了，沒有開天窗。除此之外，也還有一些可以做得更好的地方，我們也都一一紀錄下來，希冀提供給明年度的科趣活動籌備作參考。

最後，仍然要感謝所有的工作人員，因為有你們的汗水，因為有你們的用心，才能夠有完美的遠哲科趣活動。





## 老年常說的故事

學術股股長 宜展

記憶猶然那麼清晰，我還可以聽到芳庭這位司儀主持羅文嘉先生演講的聲音，看到一顆顆若米粒大的汗水從音樂系同學的額頭流下，牽著座談會時旁邊女同學溫暖的小手，感覺到放夜奔時大家認真看模糊螢幕時的氣氛。彷彿事情是不久之前發生的，一切都那麼刻骨銘心，那麼難以忘懷。

你有來聽音樂會嗎？在新圖地下室，有著一群音樂系的同學演奏著動人的樂章。木管五重奏，為我們的音樂會作了最好的開場白，接著是優雅長笛的精采演出、弦樂的深情，最後以豎笛四重奏以真善美作了 perfect 的 ending。印象中沒有一場羅文嘉的演講？一大群人「窩」在國際會議廳裡，在羅文嘉先生溫文儒雅的談吐，親切的態度下，聽他敘說著一生的境遇以及人生觀。你喜歡看美國派裡超搞笑的劇情中，有著教育意味。還是喜歡夜奔裡的三人戀情，讓人有另一番的感受，原來同性之間的情誼也能有這麼一段淒美的故事，彷彿人間四月天的改版。仔細想想，學術股真的辦了不少活動，雖然不是盡善盡美，但也都圓滿落幕了。而當你看到這頁，學術股最後的演出也在你翻了前幾頁時，劃下完美的句點。還記得大二下那時和志強、繼元兩個夥伴，為了籌畫學術股的活動，選到貴族世家討論相關事宜。原來我已經大三下了，還不肯認老的我，該有自知之明了。

「喂！學術股辦那麼多活動有什麼用啊？」也許有人會這樣問我。其實我不敢期盼學術股的活動能夠對數學系有什麼學術風氣的提昇，或者有什麼文化素養的增進。只是藉由這些活動，我看到了一群喜歡看電影的人，可以在分部的教室利用大螢幕觀賞。一群喜歡聽音樂的人，可以在新圖地下室聽未來音樂家們的處女作。一群對羅文嘉有興趣的人，可以在國際會議廳坐著聽他說人生哲學。甚至看到一群學術股的小毛頭們一個一個成長為能夠主辦一場學術演講的領導人。我還有什麼期待？我想這就夠了。夠得讓我坐在搖椅上，旁邊圍繞著一堆孫子時，聽我說不完的故事題裁。

也許，當時光可以回流時，我會作同樣的選擇，和你們一起合作，學術股的夥伴們！

# 雜談

## 康樂股股長 明財

緣起一快一年了，日子好快，竟然當了康樂股股長這麼久了，從去年的這個時候，那時會長選舉炒的很熱，而也從那時起接下了這個重擔，為什麼會與康樂這方面結緣呢？自己高中也沒有參加過什麼康樂性的社團，更沒有參加社團活動，因此高中時就覺得上大學一定要好好的參加社團，學點自己真正想學的東西，那時就埋下這麼一個種子，而在上大學之後，大一時開始跑海社，當班上的康樂股長，跑數學營，大二進了學會康樂股，當了數學營康輔組組長，大三時正式接下康樂股股長，自己在這段日子裡，確實學到很多東西，我想，康樂這種東西不是與生俱來的，或許有人會多了那麼點喜感，但大部分還是要靠自己多看，多學，多接觸，自然能力就會加強了，給想往這方面走的人一些小小的建議。

拍檔一跟俊仁一開始認識是在數學營時，那時鴻成找我們倆當組長，在那時才開始共事，跟他共事的感覺很棒，他總有很多新奇的 idea，兩個人在一起討論常有些創意的火花出現，常常兩個人在寢室講一講就ㄨㄨㄨ出來了！而後之民找我跟俊仁搭，當了學會的康樂股股長，繼續學會的合作關係。

股員一總覺得蠻對不起他們的。常常都因為卡到時間而沒去列席，比起其他股，康樂股的你們就顯得自立自強多了，雖然一開始自己就把股長定位為輔導員的角色，真正辦活動的還是股員們，很多時候，很多事情，看你們都處理的很好，從一開始的分區迎新，迎新露營，耶誕晚會，每人都讓人放心。雖然有時還是會嘮叨幾句，但我想，你們可以的，一定可以做的很好，甚至比我們還要好。看你們為康樂股付出那麼多心力，我想，你們學到東西了吧。記住這句話，不要覺得辦活動很苦，弄道具開會很累，你付出多少就獲得多少。很感謝股員在這一年內為學會的付出，認識你們是我獲得最多的。

雜談一聽說這文章是放在系刊上的，也不知道寫什麼，究竟大家在系刊上看到什麼文章？自己也不清楚，只能就自己想到的胡亂寫寫，說心得，卻還是給系上的同學閱讀的一種刊物。究竟什麼文章才對閱讀者有幫助呢？嗯…想一下，FOR ALL 一多利用這四年好好的充實自己，不管是參加社團，專心課業，還是交友談心，總之呢，妥善的運用時間到極致，不要四年後想到自己的大學生涯只有打遍的回憶，跟大家共勉之。





天體營之我心

體育股股長 珮琪

接任體育股長，近一年了，要回想這一切，從各項班際盃比賽，校運的啦啦隊，到這學期的五系運動會，很充實的。想起當初接股長的時候，很衝動，滿足熱忱！直到現在，都沒有後悔過。在體育股而言，我是新人，沒有股員經驗的我，一切只能從零開始，真的要謝阿福和健鋒和我這個搞不清楚狀況的人共事，辛苦你們了！

一一細數，從我第一次上場比賽的班籃，打了很久的班壘，還有我們班拿冠軍的班羽，還有決定打混合而異議紛紛的班排，及可能要打雙淘汰的班桌，也許是因為身為股長，所以對自己辦的活動，就很自動的努力參與！有一些創新，也遇到不少問題，多虧了股員的努力，都一一克服了，就不點名啦，不過我相信在班際比賽的部分，我們是值得肯定的！

再來就是校運的啦啦隊了，從二年級下學期末接到會長大人的指示，說要出啦啦隊，直到10/15下午第二次練習結束，有種謝天謝地的感覺。想到當初剛開始，一個人忙來忙去，沒進度，直到後來佳霖鼎力相助，幫我們找到教練；然後在一次又一次的寢宣，招不到隊員時，琪仁決定加入，並拉來了康樂股股員支援，總算正式成軍。雖然在審預算的過程，遇到一些小麻煩，不過總算是都解決了。再來就是練習的過程裡，真是辛苦隊員和教練了，因為在分部沒有適合的場地，謝謝之民幫我們協調到一個時段的本部小韻律房，而其他的時段，就在司令台前的PU場地將就著用，還好沒有隊員因此受傷，也就不知道是太認真還是不夠認真啦！

後來為了啦啦隊服還有彩球，跑了幾趟西門町，還有因為教練是國立藝術學院的學生，所以還有幾次練習是騎車載她們回學校的，辛苦了擔任司機的佳霖、佳諭、健鋒啦！

到了正式比賽當天，不才股長我還小小遲到了一點點，因為有些東西忘了準備；比賽結束後，大家忙著合照，熱熱鬧鬧的，還好大家並不執著於名次，否則我這個股長兼隊長實在覺得對不起大家！

現在，慶功宴過了，也開過檢討會了，新任隊長也選好了，如果沒意外，新一屆的啦啦隊也要開始運作了，我對他們很有信心，相信明年我們系

啦啦隊一定可以讓本部刮目相看喔！

然後就是熱鬧滾滾的五系運動會了！

由於五系會長的推動，加上體育股股長們達成共識，促成了這次的五系聯合運動會。其中有個小插曲，就是因為我們決定停辦這一屆的系運，而改辦五系運動會的時候，忽略了先徵求系上同學的意見，以致系上同學有一些反彈，再次說聲抱歉，還好後來是和平的解決了！

第一次的籌備會議是在12/7。後來請信東學長還有足林來擔任田徑項目的組長，加上五系的體育股長，就是整個五系籌備小組的陣容啦！籌備的過程，當然是很忙，也遇到一些問題，所幸憑著阿福、健鋒還有足林曾經辦過系運的經歷，簡直就是迎刃而解，易如反掌了！

還有印象深刻的是，不知道大家有沒有發現，這次運動會號碼布的號碼，是用噴漆噴的，很精美吧！可是過程是很曲折的。志隆是負責買號碼布，直到領隊會議前幾天才買回來，為了要趕在當天發出，只好和阿福還有足林，三個人苦命的做家庭代工，還臨時拉了威震和佳諭幫忙；因為號碼布是整捆的，要先裁成一張一張，然後為了噴數字，還出去買噴漆，還有用瓦楞紙做模子，炫璋也幫忙做了一組。後來發現號碼布不夠，又出去再買了兩次，反正雖然幾經波折，熬了幾天夜，總算是趕出來了！

後來行前會、活動當天、活動結束、檢討會，好棒；從一個活動的開始籌備，到圓滿的結束，其實是很感動的！就是會到眼淚都要掉下來了的感動，嗯！大概就有這麼感動！

其實從獨樹一格上的體育股版就可以知道，這次五系，給了我們很多的回憶，股長、股員、還有工作人員，也學到很多東西，就像之前說的，從零開始，慢慢地見到它的雛形，然後漸漸可以看清它的樣子了，直到真正成形，哈！像不像懷胎十月啊！然後結束以後，就會偶爾想起這些事，這些經歷，有挫折，也有喜悅，很多感觸的！總覺得很難用文字去形容。不論明年會不會再辦五系運動會，這段回憶，對我而言真是一輩子的，大家一起做事情，一起做苦力（我不會忘記被當男生用的那些日子），一起籌畫，一起搞笑...，現在一一起想起，有種PH值小於7的感覺。



## 文化廣場

文教股股長 姿瑩

文教股，這個名詞開始出現在我腦中，是在大二下快結束的時候，從來沒想過自己會接下這個任務。這個既陌生又不熟悉的名詞就成了大三生活的一個部分了。幸好另一個搭檔—俞朋，具有豐富的經驗，才不至於讓一切手忙腳亂，從一開始認識文教股，到熟悉它的運作，這中間的過程，我就像個小孩子學走路似的，慢慢地成長。更慶幸的是，文教股裡有優秀的股員，每個人都能夠擔當大任，每個活動的總籌，不管在多短的籌備期，股員們也總是能夠如期交貨。卡片展時，志元和佩伶兩個人，不到一個星期，就將所有的細節搞定了。讓我也不禁讚嘆大家的工作能力。所以，每個活動能夠成功，並不是有優秀的股長，是有超級優秀的股員。

文教股最大的活動就是一學期一次的書展了，還記得上學期的書展，總籌不小心就只剩一個人，小喵負起了所有的重責大任，包括第一次跟外系合辦書展，有時候到半夜還看到小喵跟對方的總籌討論細節。以前從沒想過辦個書展所要花的功夫竟是如此的大。從最開始的聯絡書商，勾選書目，到送書的過程，這中間就歷經波折，只見俞朋的手機一天大概會響個十幾次。不知道的人還以為他熱線不斷呢！

「數學風暴」—曾經造成小小風波的導火線，也讓我們在編輯這類刊物時，會去更加留意排版或是邀稿之後所該注意的細節，當然也要感謝宥良抽空教大家基礎的PageMaker，我常常覺得學習一樣新事物，從不會到精通，是最有成就感的時候了，不知道股員們是不是有跟我一樣的感覺。

在文教股中，常常不覺得自己是股長，相反的，我是個學習者，可以從每場會議，每個細節中，欣賞別人的長處。也多認識了一些人，有時候走在路上，一個親切的微笑，也能帶給人一種活著的存在感。

# 宣騰一時

宣傳股股長 錦文

在經過各位股員的努力，宣傳股正在轉型中，以往各股大概只會將海報跟場佈的工作交給我們，但是這宣傳好像有限，於是增加跟各股的溝通，把一些工作也接下來了，像是網宣還有寢宣……等等，突破的以前的限制，雖然剛開始還不是做得很理想，相信在各位股員的努力下會做的更好、更進步，在股內除了會學會pop軟硬筆字外，還跟著時代的潮流，學習電腦美工軟體的應用；相信在大家的努力會一番新氣象。



# 資字通鑑

資料股股長 榮彬

學會初始	各股林立	一脈相承	唯賴資料
資料股員	默默耕耘	含莘茹苦	為保傳承
各股活動	開會記錄	照片錄音	吾股藏之
各股血汗	煞費苦心	仰天為證	在地深留
若無前人	何來今人	若無資料	學會何存
同學情感	仰賴連繫	尋幽探訪	通訊錄製
吾人時代	資訊滔滔	避之不及	求之不得
深感其擾	為系煩憂	臥薪嘗膽	製作網頁
於是網頁	如同旭日	東昇之勢	光芒萬丈
社團評鑑	實乃重責	學會光榮	全憑於此
悠悠天地	蒼狗白雲	吾股重擔	方此卸然





## 股談

公關股股員

12

### 榮展

快一年了，從股員晉升到股長，這一年的時間著實讓人成長不少。非常感謝各位股員們的合作配合，讓公關股的活動能順利且圓滿完成，加油，再接再厲，學會的未來還需要大家的努力。

### 其豪

第一次參加家族活動，我就深深被公關股所吸引，因此我進了公關股，這裡果然是個充滿歡樂的地方，實在是太好玩了，想知道箇中奧秘嗎？歡迎加入公關股。

### 斐資

嗯，很高興自己進了公關股這個大家庭，大一的時候因為參加了家族活動，覺得我們家的感情很棒喔。於是也想要更多家族感受到家族的感覺，就是這樣，我加入了公關股。雖然今年公關股只辦了2個公關股的家族活動，但是我覺得公關股還是很棒的。

### 筑媚

想也沒想過就參加了公關股，原本以為拉拉廣告和辦家族活動是很平凡的小事，但是在和很多股員和股長的團結合作下，真的覺得公關股是一個很棒、很有趣、很冷...等的地方，我愛公關股哦！！

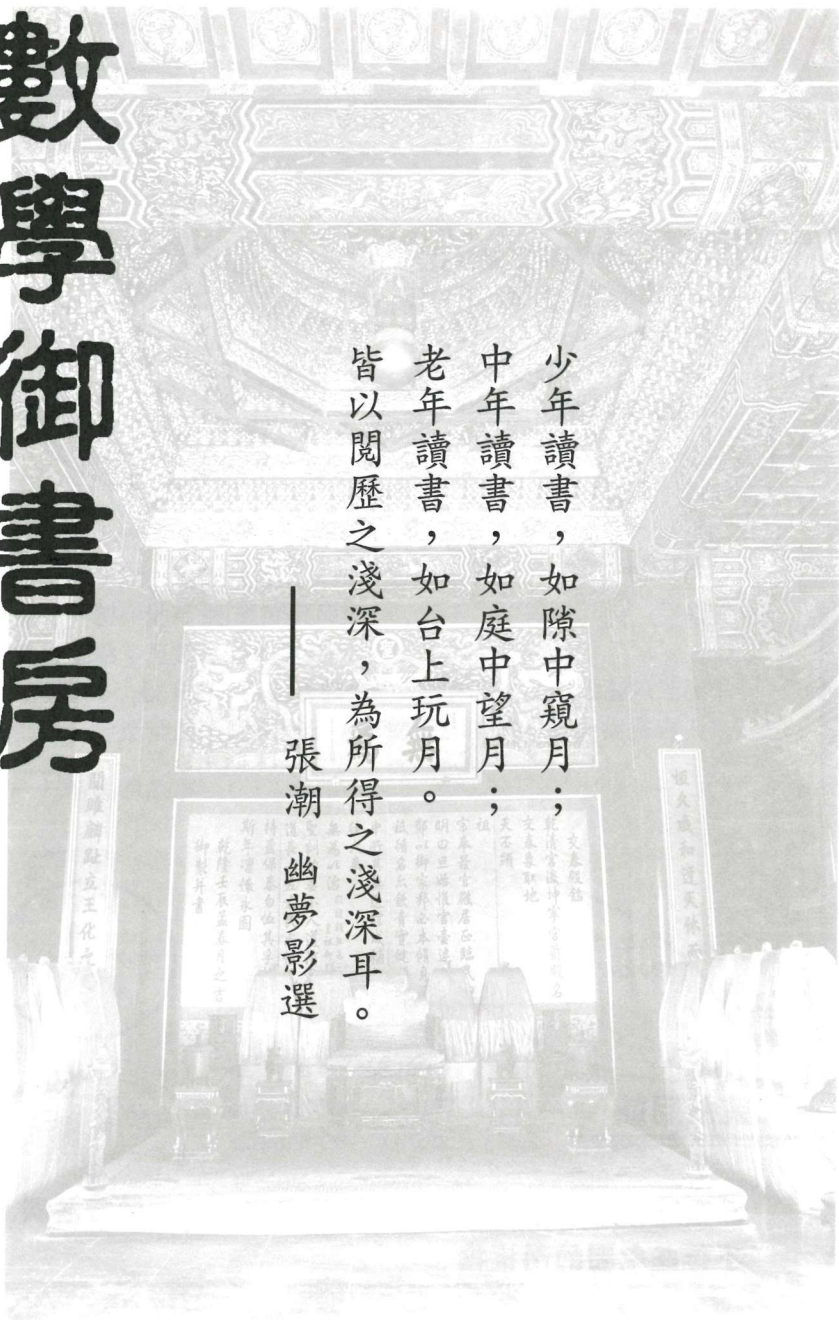
### 螢妮

為什麼加入公關股，其實我也不清楚，不過跟大家經過將近一年的相處，呵~~感謝自己當初做了正確的決定嘍...

# 數學御書房

少年讀書，如隙中窺月；  
中年讀書，如庭中望月；  
老年讀書，如台上玩月。  
皆以閱歷之淺深，為所得之淺深耳。

——張潮  
幽夢影選





## **萊布尼茲**

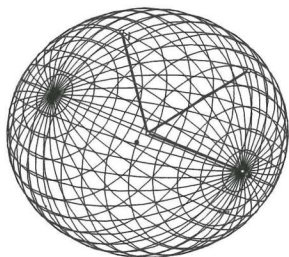
---

**虛數是非凡思想的美好而奇妙的泉源，近乎於存在與  
不存在之間的兩棲物**

---

# 巨集的威力

902 奕志



適當的使用巨集可以減少重複執行相同的工作，花點工夫製作巨集，可以幫助你有效率的減輕工作負擔，利用迴圈更可以幫你重複做 n 次相同的工作。

巨集的功能：重複執行相同的動作。

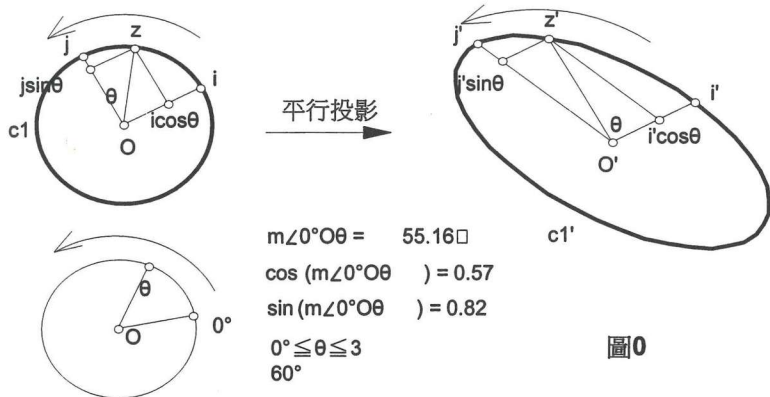
巨集迴圈的功能：重複執行 n 次相同的動作。

本節題材：製作地球儀(經度與緯度)。

本節學習重點：巨集迴圈的運用。

附帶說明一下：以下第一個圖是製作的過程節錄，之後的圖只是加了一些輔助線，只是輔助示意圖罷了，幫助了解所做的每一步意義！

原理：看圖說故事



## 製作的步驟：

### ● 建立 3D 座標架：

開啓一個 3D 座標架(注：的版本很多，做法也很介紹過很多次啦，因此做組態設定：採有向角、角度量採 360 度制！(嗯！老矩)

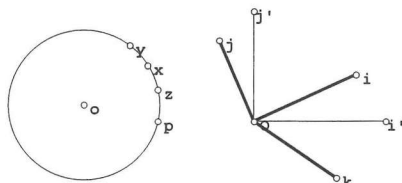


圖 1

3D 座標架多，以前也法就省略)，度規

### ● 建立角度 $\theta$ (從 0~360

度)：如圖 2 造一個圓，圓上取一點  $\theta$ ，計算  $\cos(m\angle o0\theta)$ 、 $\sin(m\angle o0\theta)$

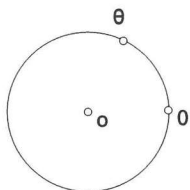


圖 2

$$\begin{aligned} m\angle o0\theta &= 63^\circ \\ \cos(m\angle o0\theta) &= 0.46 \\ \sin(m\angle o0\theta) &= 0.89 \end{aligned}$$

### ● 造一個正整數的變數 n：

如圖 3，在直線 01 上取一點 n，計算有向比  $0n/01$ 、 $\text{trunc}(0n/01)$  然後將  $\text{trunc}(0n/01)$  改命名成 n，



$$\frac{0n}{01} = 36.69$$

$$\text{trunc}\left(\frac{0n}{01}\right) = 36.00 \xrightarrow{\text{改名}} n = 36.00$$

圖 3

將此檔案存檔複製成經度 0、緯度 0、球 0 三個 gsp 檔案

## ★ 錄製經度巨集：

☆ 進入經度 0 檔案，如圖 4，開啓計算機，為方便起見

- ☆輸入約  $n$  的  $1/8$  的常數 4 稱為值  $i$ ,
- ☆開啓新巨集, 按下 **rec** 開始錄製,
- ☆計算  $\cos(i*360^\circ/n)$ ,  $\sin(i*360^\circ/n)$
- ☆以原點  $o$  為伸縮中心以  $\cos(i*360^\circ/n)$  為伸縮

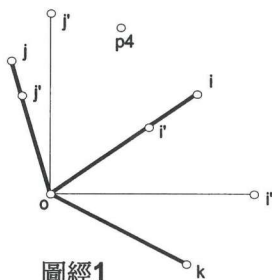
$$4 = 4.00$$

$$\cos\left(\frac{4 \cdot 360^\circ}{n}\right) = 0.77$$

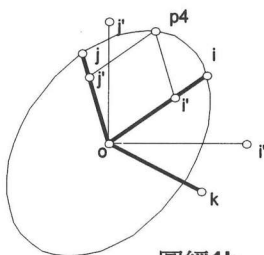
$$\sin\left(\frac{4 \cdot 360^\circ}{n}\right) = 0.64$$

圖4

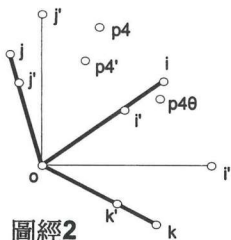
- 比率, 點  $i$  對原點  $o$  伸縮至點  $i'$
- ☆以原點  $o$  為伸縮中心以  $\sin(i*360^\circ/n)$  為伸縮
- 比率, 點  $j$  對原點  $o$  伸縮至點  $j'$
- ☆點  $j'$  平移  $oi'$  向量至  $p4$
- ☆以原點  $o$  為伸縮中心以  $\cos(m\angle o\theta)$  為伸縮比率, 點  $p4$  對原點  $o$
- 伸縮至點  $p4'$
- ☆以原點  $o$  為伸縮中心以  $\sin(m\angle o\theta)$  為伸縮比率, 點  $k$  對原點  $o$
- 伸縮至點  $k'$
- ☆ $k'$  平移  $op4'$  向量至  $p4\theta$



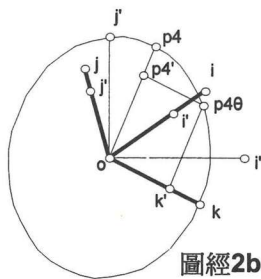
圖經1



圖經1b



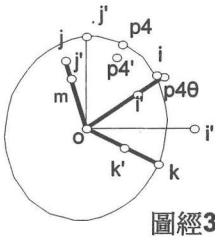
圖經2



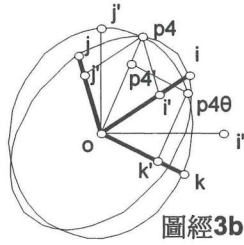
圖經2b

- ☆製作當  $\theta$  在其圓上移動時,  $p4\theta$  的軌跡(locus)

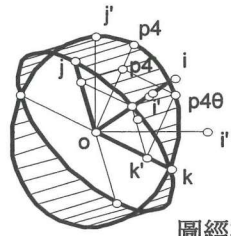




圖經3



圖經3b



圖經3c

$$4 + 1 = 5.00$$

☆ 計算  $i+1$

☆ 將不需要的物件 ( $\cos(i*360^\circ/n)$ 、 $\sin(i*360^\circ/n)$ 、點  $i'$ 、點  $j'$ 、點  $p4$ 、點  $p4'$ 、點  $k'$ 、點  $p4\theta$ ) 隱藏起來，觀察到現在巨集裡物件的順序，在這裡是  $i$  值 (也就是 4)、點  $n$ 、點  $i$ 、點  $o$ 、點  $j$ 、值  $\cos(m \angle o\theta)$ 、點  $k$ 、值  $\sin(m \angle o\theta)$ 、點  $\theta$ 、圓  $c4$  (點  $\theta$  所在的圓)，

☆ 將  $i$  值改成值  $i+1$ ，

☆ 其餘依照這樣的順序點選物件，然後按下巨集中的迴圈 (loop)

☆ 然後將值  $i+1$  隱藏，按下 stop 結束錄製，存檔成經度巨集 (M1)，

### ★ 錄製緯度巨集：

☆ 進入緯度 0 檔案，如圖

$$4 = 4.00$$

$$4 = 4.00$$

4，開啓計算機，

$$\cos\left(\frac{4 \cdot 360^\circ}{n}\right) = 0.67$$

$$\cos\left(\frac{4 \cdot 360^\circ}{n}\right) = 0.77$$

☆ 為了方便起見

$$\sin\left(\frac{4 \cdot 360^\circ}{n}\right) = 0.74$$

$$\sin\left(\frac{4 \cdot 360^\circ}{n}\right) = 0.64$$

☆ 輸入約  $n$  的  $1/8$  的常數 4

稱為值  $i$ ，

圖 4

☆ 開啓新巨集，按下 rec 開始錄製，計算  $\cos(i*360^\circ/n)$ ， $\sin(i*360^\circ/n)$

如圖緯 1，

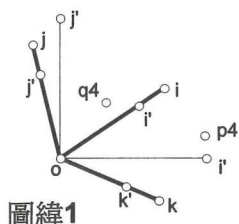
☆ 以原點  $o$  為伸縮中心以  $\cos(i*360^\circ/n)$  為伸縮比率，點  $k$  對原點  $o$  伸縮至點  $k'$

☆ 以原點  $o$  為伸縮中心以  $\sin(i*360^\circ/n)$  為伸縮比率，點  $i$  對原點  $o$  伸縮至點  $i'$

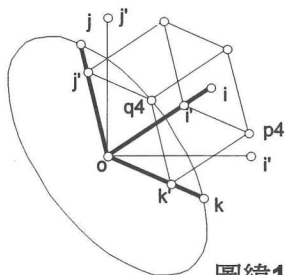
☆ 以原點  $o$  為伸縮中心以  $\sin(i*360^\circ/n)$  為伸縮比率，點  $j$  對原點  $o$  伸縮至點  $j'$

☆k'平移 o'i'向量至 p4

☆k'平移 o'j'向量至 q4



圖緯1



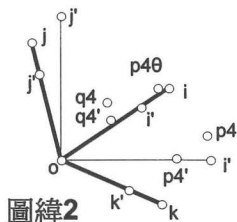
圖緯1b

如圖緯 2 :

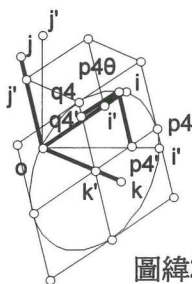
☆以點 k'為伸縮中心以  $\cos(m\angle o\theta)$  為伸縮比率，點 p4 對點 k'伸縮至點 p4'

☆以點 k'為伸縮中心以  $\sin(m\angle o\theta)$  為伸縮比率，點 q4 對點 k'伸縮至點 q4'

☆q4'平移 k'p4'向量至 p4θ



圖緯2



圖緯2b

☆ 製作當  $\theta$  在其圓上移動時， $p4\theta$  的軌跡(locus)

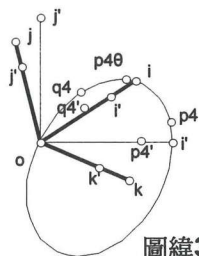
☆ 計算  $i+1$ ， $4+1=5.00$

☆ 將不需要的物件( $\cos(i*360^\circ/n)$ 、 $\sin(i*360^\circ/n)$ 、點 i'、點 j'、點 p4、點 q4、點 p4'、點 q4'、點 k'、點 p4θ)隱藏起來，觀察到現在巨集裡物件的順序，在這裡是

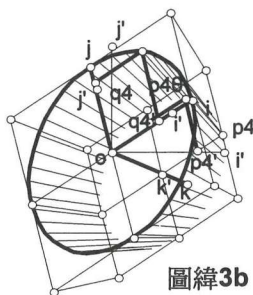
☆ i 值(也就是 4)、點 n、點 k、點 o、點 i、點 j、值  $\cos(m\angle o\theta)$ 、值  $\sin(m\angle o\theta)$ 、點  $\theta$ 、圓 c4(點  $\theta$  所在的圓)，

☆將 i 值改成值 i+1，





圖緯3



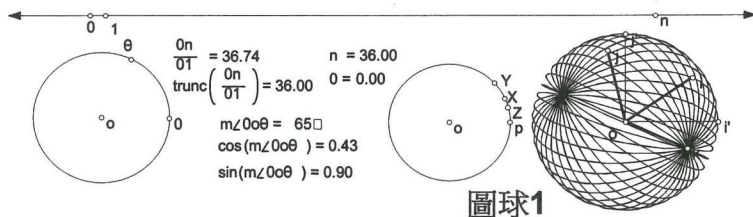
圖緯3b

20

- ☆其餘依照這樣的順序點選物件，然後按下巨集中的迴圈(loop)
- ☆然後將值  $i+1$  隱藏，按下 stop 結束錄製，存檔成緯度巨集(M2)，

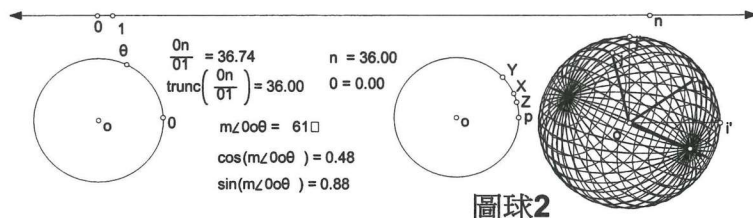
★開始製作球：

- ☆進入球檔案，開啓計算機，爲了方便起見輸入一個整數 0 用來當做  $i$  值(事實上只要是整數都可以啦)，
- ☆叫出經度巨集，依照其順序選取物件，按下經度巨集(M1)的執行按鈕，接下來會出現一個對話框，輸入 36，



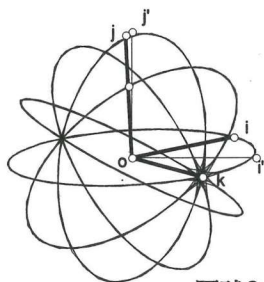
圖球1

- ☆ 叫出緯度巨集，依照其順序選取物件，按下緯度巨集(M2)的執行按鈕，接下來會出現一個對話框，輸入 36(要和經度一樣)！



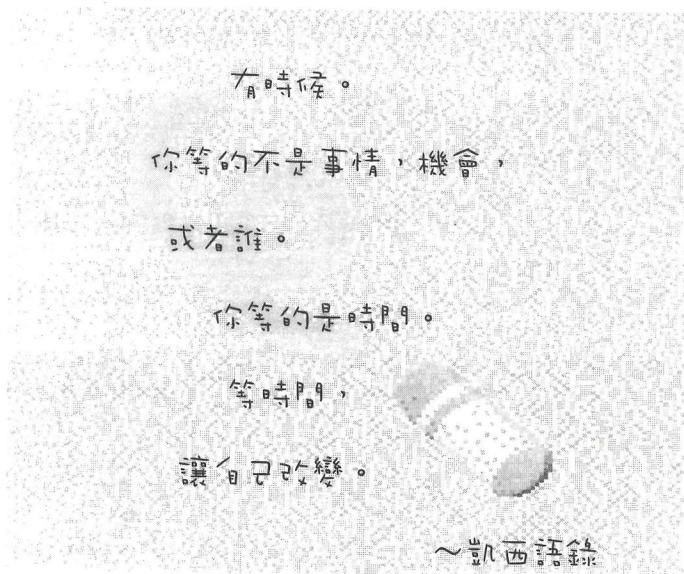
圖球2

◆可改變一下  $n$  值，但不能超過巨集所輸入的數值，否則會有缺口，但巨集所輸入的數值太大會影響效率(會不能開啓檔案)，因此自己斟酌！



圖球3

後記：GSP 巨集裡的迴圈可以製造類似程式語言裡的迴圈！輕輕鬆鬆就可以連續畫出幾十個橢圓！雖然也可以直接用軌跡，但是這樣解析度會不夠，就會像上圖一樣！







90 乙 俊傑

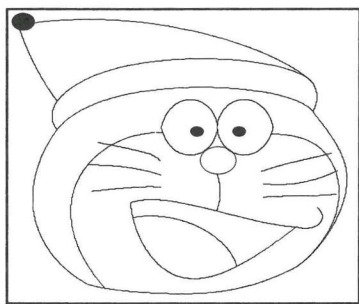
GSP 除了可增進學生幾何方面了解外，亦可畫些圖案、做些動畫來自娛娛人，在此，為大家介紹的是哆啦 A 夢。

22

### Φ 先備知識

#### 1. 滑線做法 (四點決定一曲線) :

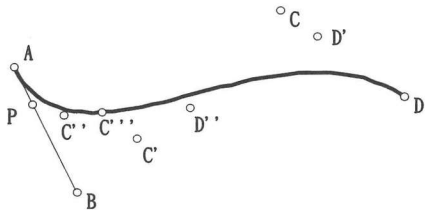
- (1) 任意選 A、B、C、D 四點，畫一線段連接 AB 兩點
- (2) 在 AB 上任取一點，令為 P，並求出  $\frac{AP}{AB}$  (按



住 "Shift"，再以滑鼠先後點選 A、B、P，此時手仍按住 Shift 鍵，再點 Measure 中的 Ratio)

- (3) 在 BC 上取一點 C'，使得  $\frac{BC'}{BC} = \frac{AP}{AB}$  (在 B 點雙擊，再選

C，點 Transform 中的 Dilate，在 NEW 的地方點選  $\frac{AP}{AB}$ )



- (4) 同理，在 CD 上取


一點 D'，使得  $\frac{CD'}{CD} = \frac{AP}{AB}$

- (5) 繼續此原理，分別在 P C' 及 C' D' 找出 C''、D''，再從 C'' D''，找出 C'''

- (6) 為動點， $C'''$  Locus(按"Shift"，再以滑鼠先後點選 P、AB、 $C'''$ ，再點 Construct 中的 Locus)
- (7) 將 AB、 $C'$ 、 $D'$ 、 $C''$ 、 $D''$ 、 $C'''$ 、P Hide，存檔，令檔名：四點滑線

註：如果剛開始取三點，即完成三點所決定的曲線，當然，亦可五、六點……等

### 1. 產生巨集

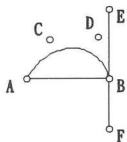
- (1) 點 Display 中 Preferences，在 More 的地方按 Set，雙擊"四點滑線"
- (2) 此時，在工具列最底下會出現  即表示完成

## Φ開始畫囉

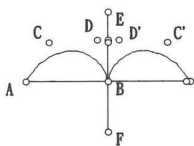
1. 建議先完成三點滑線、五點滑線的巨集，如此才能使小叮嚀整體架構更具選擇性

2. 眼睛部分：

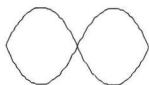
- (1) 對稱方式，先以四點滑線畫好左眼上半部，如右圖



- (2) 將 A、C、D 三點以 EF 為對稱軸，得對稱點  $A'$ 、 $C'$ 、 $D'$  (先找出投影點，再利用 Dilate，在 NEW 打-1，找出對稱點)



- (3) 利用四點滑線依序連  $A'$ 、B、 $C'$ 、 $D'$ ，圖形如右



- (4) 依相同原理，畫出左、右眼之下半部
- (5) 將不必要部分隱藏，利用 A、B、C、D 等四點加以調整，直至想要的眼睛

3. 利用滑線，畫出小叮嚀的整體架構，至於畫的好不好看，除了看所選取的幾點滑線，就看各人的審美觀了
4. 顏色選取：先點選想變顏色的線段，按滑鼠右鍵，出現 Color，即可(如選 Line Style，可選直線粗、細及虛線)

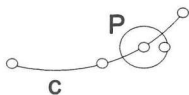


## Φ 製作動畫

至此，整體小叮嚀已完成，只剩下動畫部分，動畫地方可依各人喜愛，在此提供兩處：帽子上的小球及鬍子

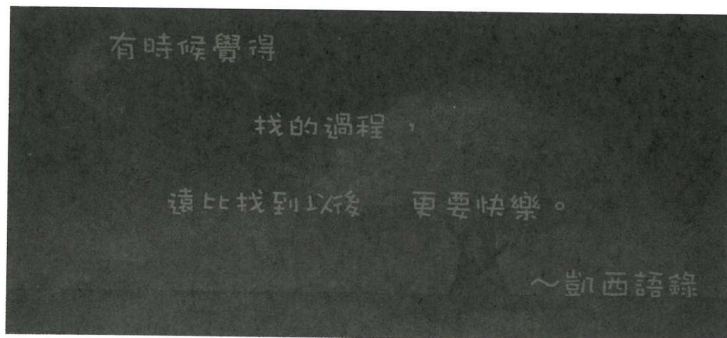
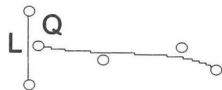
### 帽子上的小球

1. 決定球軌跡：先任選三點，再按 Construct 中的 Arc Through Three Points(過三點的圓弧 c)，從 c 中任取一點 P
2. 決定球大小：為避免球滑動時，產生忽大忽小的縮漲情形，將 P 點平移 0.25cm P' (先點選 P，再按 Transform 中 Translate，在 Direction 打 0.25 即可)
3. 以 P 為圓心，P P' 長為半徑畫圓(按"Shift"，依序選 P、P'，再按 Construct 中的 Circle By Center And Point)
4. 同時點選 P 與 c(按 Shift)，按 Edit 中 Action Button 的 Animation，此時會出現 Animate (建議將 quickly 改成 slowly)
5. 將圓 P 塗色(先點選圓 P，再按 Construct 中 Circle Interior)
6. 將不必要的部分隱藏，即完成帽子上的小球動畫



### 鬍子

1. 先以四點滑線決定六條鬍子
2. 在每條鬍子最外緣畫上直線
3. 同時做六條鬍子的動畫(Q 在 L 上動，且是六條同時做，並非一次做一條)
4. 將不必要的部分隱藏，即完成鬍子動畫



# GSP 心法密笈

我所接觸的GSD

91甲 世豪

從小熱愛數學的我，在高中時代偶然的一個機會裡，得以來到師大數學系的電腦教室。好奇地看著電腦螢幕上隨意移動的點、線和圓，對接觸電腦未深的我特別有一股吸引力，心中便打定主意要學習使用這套軟體。

在取得GSP這套軟體之後，憑著當時所學得的一點基本操作，透過軟體本身所提供的範例在操作介面上不斷的摸索，結合當時所遇到的幾何題目實際運用此軟體解決問題，就這樣慢慢增進對GSP的認識，也從GSP中找到了很多樂趣、成就感與滿足感。上了大學後，更接觸到運用GSP來描繪出三度空間中的立體幾何圖形的方法，於是對GSP的使用更進一步。

GSP是一套幾何作圖的軟體，一般的功能是以尺規作圖的方式呈現，像是我們在國高中能用尺規作圖繪出的圖形，都能以相同的作圖方式在GSP的畫板上描繪出來；而對於作垂線、平行線、角平分線等皆已做為內建的功能。另外，GSP有作軌跡的功能，所謂軌跡，就是某個物件A因另外一個物件B的變動而隨著變動，物件A所有變動的圖形便是物件A因物件B的變動所留下的軌跡，在GSP上只要選擇物件A和物件B，再選擇Locus便可做出軌跡，相當方便。GSP中另一個相當好用的功能就是Action Button的使用，透過這功能建立按鈕後，按下按鈕便可以直接觀察出一個圖形的變化狀況，對於一個幾何性質的描述及證明往往可以透過這個功能可以不使用半點數學上形式化的證明就能直觀地看出結果，這種直接觀察圖形得到的知識比用形式化的證明所得到的知識還要深刻許多，對於學習或建立幾何圖形的概念或性質有很大的幫助；更重要的是學生可以完全不需要學會操作GSP，而只需要動一動滑鼠按些按鈕便能得到學習的效果。其他GSP的功能諸如建立座標系、變換、測量及計算等也都相當實用。

在數學的教學上若能學會運用GSP，一方面對於教學方式更加的多元化，另一方面也可以讓學生了解到數學圖形或數學知識是可以動起來的，不全然是死板的。對於引發學生的學習興趣與學習效率都有正向的作用。





## GSP 漫談

91 ㊦ 建位

The Geometer's Sketchpad 是目前最出名的幾何作圖軟體之一；它強調的是我們可在電腦上做尺規作圖的動作，以及電腦動態模擬軌跡的行為。另外像是 Cabri Geometry II 也是與 GSP 很相似的幾何作圖軟體。

一個功能再怎麼強的軟體，如果我們不會用到它，那麼何必要去學它。筆者認為與其介紹 GSP 的功能，倒不如提供一些它的用處來得有用；但我所學甚淺，僅能提出一些自己的經驗來，還望多多包涵指教。

剛接觸這個軟體的時候，覺得非常有趣，想不到幾何作圖竟可以搬到電腦上，而且還蠻精確的。接著我就拿 GSP 去檢驗國中的幾何題目，發現其實很多問題都是相似的，而且可以再推廣。這其實就是說，GSP 可以幫我們先行檢驗幾何性質，免得證了老半天，結果發現命題錯誤。

對於作圖題，就很適合使用 GSP，因為在 GSP 中用的指令是基本的尺規作圖動作，而且是直接在視窗上作圖。比較複雜的作圖題，以前常會因為圖畫太小，或不夠精細而重複多次，也常因做法失敗而一直重來。在電腦上就可以避免掉這些問題：如果圖太小，那只要放大就行；至於錯的動作，只要復原即可。這樣可以幫我們省下許多時間，而且不會浪費紙張。

我在高中有做科展，題目是幾何方面的，GSP 幫了大忙，主要就是用到電腦刻苦耐勞的特性 - - 動態模擬及軌跡模擬。因為有 GSP 軟體，我的作品才會那麼生動，且附圖都能很精確；雖然 GSP 無法提供證明，但由圖形軌跡給我的資訊，讓我將整個研究的主題做得很完整。動態模擬其實用在教學上是很棒的，可以做給學生看，引發他們對幾何的興趣。至於軌跡方面，用在圓錐曲線的教學上也很棒，讓學生由操作中認識到更多的性質。

利用 GSP 的特性，現在有很多人也在做立體作圖的研究。立體的幾何並不容易學習，但是用 GSP 的動態模擬之後，可以讓我們更感受得到立體圖形，不再那麼抽象，學習起來當然輕鬆得多。就這麼看來，GSP 在幾何教學和學習上，是一個很棒的軟體，學起來放著一定有好無壞。

(我不是喝 GSP 的奶水長大的，但幫人家介紹總嘛是要講好的一面，而且我的確是認為 GSP 很不錯。不只是這些表面的好處，在使用的時候，也會出現許多問題來讓我們思考。像是有些證明軟體對我的吸引力就較小，因為它把許多有趣的問題都證出來了，讓我體會不到證出有趣問題的快乐。)



# 方程之戰

91 丙 穎志

我們都很熟悉  $ax^2 + bx + c = 0$  的解是  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ ，但是大家知道像這一類的一元多次方程式，困擾了數學家多久嗎？這一段不為人知的數學史，就要從距離我們現在將近有四千年的西元前十八世紀說起了.....

早在西元前十八世紀，在巴比倫的泥板書上就記載了類似  $x^2 + \frac{2}{3}x = \frac{35}{60}$  的二次方程，並且巴比倫人也知道型如  $x^2 + ax = b$  和  $x^2 = ax + b$  的方程的根各為  $x = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + b} - \frac{a}{2}$  和  $x = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + b} + \frac{a}{2}$

到了西元三世紀，我國的數學家趙爽，在為《周髀算經》做的注文中，也研究了二次方程問題，他在求解一個有關面積的問題時，相當於解出了二次方程  $-x^2 + kx = A$  的一個根  $x = \frac{1}{2}(k - \sqrt{k^2 - 4A})$ 。

但是到目前為止對於一元二次方程的研究只是對某一類方程做討論，一直到了西元八、九世紀，才由阿拉伯數學家花拉子米做一個比較一般的解法，他在《代數學》中系統的討論了六種類型的方程的解

$$\begin{array}{lll} ax^2 = bx & ax^2 + bx = c & ax^2 = c \\ ax^2 + c = bx & ax = c & bx + c = ax^2 \end{array}$$

上面式子中的 a、b、c 均為正數，但是他只給出了正根，卻放棄了負根，所以仍然不夠一般。

不過值得一提的是花拉子米對方程  $x^2 + 10x = 39$  給出了兩種幾何證明，其中一種證法是這大正方形的面積是  $x^2 + 10x + 25$ ，因為  $x^2 + 10x = 39$ ，即  $(x+5)^2 = 64$ ，所以大正方形的面

25	5x
5x	$x^2$



積為 64，故邊長為 8，因此  $x=3$

而這樣的困境到西元十二世紀印度數學家拜斯迦羅，畫下了完美的句點，他至少有三項成就：一、把上述的公式給出了完整的而又清楚表

述；二、是給出了方程  $ax^2 + bx + c = 0$  的求根公式  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

三、是確認二次方程有兩個根，承認負根的存在，這是一個相當大的進展，他對後來認識  $n$  次方程有  $n$  個根是很有啓發性的。

至此有關一元二次方程式的研究到此告一段落，但是解方程式的根，歷來對數學家具有獨特的魅力，那麼三次方程是否像二次方程一樣有公式解呢？直到十五世紀仍是一個謎……。

28

到了 1505 年，義大利波倫亞大學的數學教授費羅，宣佈他解出了  $x^3 + mx = n$  類型的三次方程，但他並沒有發表，因為當時有一種風氣常把發明或發明保留，好用來和別人競賽的資本或等待懸賞應解以獲得獎金；於是他只有秘密的將解法傳授給他的學生菲俄和女婿，但因為費羅的解法從未被發現，因此事實如何，已成為三次方程解法中的一個懸案。

過了 25 年，到了 1530 年當塔塔利亞教數學時，一位數學老師向他提出了兩個挑戰性的問題： $x^3 + 3x^2 = 5$  和  $x^3 + 6x^2 + 8x = 1000$ ，而塔塔利亞解出了這兩題，但也是不將解法公佈。

然而另一方面菲俄從老師費羅得知三次方程的解法後，心裡十分得意，他自信的表示：除了費羅和自己以外，世界上沒有第三個人會解這一類的方程了！但是他得知一個叫塔塔利亞的人，也宣稱會解這類方程，於是菲俄很不服氣，向塔塔利亞下挑戰書，因此他們在米蘭市大教堂公開競賽，雙方各出 30 道三次方程的題目，因為當時還沒有人公開三次方程的公式解，所以大家對這些問題都搖頭咋舌，困惑不解，但是不到兩個小時，令人興奮的聲音傳出了！！塔塔利亞宣佈他 30 題全部解出來了，而菲俄卻一題未解，所以當然由塔塔利亞大獲全勝。

塔塔利亞更在 1541 年得到了一般三次方程式的公式解，打破了 700 多年的僵局，但他仍守口如瓶、從不透漏。而這一場三次方程的攻防戰並未平息！？因為一位叫做卡爾達諾的醫生，他知道塔塔利亞會解三次方程後，以發誓會包守秘密、決不透漏的情形下感化了塔塔利亞，但是到了 1545 年他背信忘義公開了解法，因此現在三次方程的公式解稱為卡爾達諾公式解，當然這造成塔塔利亞的十分不滿，於是塔塔利亞決定放下手邊的工作，去進行一場辯論，辯論的雙方是塔塔利亞 VS 卡爾達



諾的學生費爾拉裏，但因為費爾拉裏雄辯的口才，所以塔塔利亞並沒有得到太大的便宜，其實這一類爲了爭發明權的爭論，不是第一次，但人們想要的不是這個，而是數學家們合作爲數學的發展努力。

而三次方程問題解決了之後，數學家們又致力於四次方程問題，而這一次的研究並沒有困擾數學家很久，因爲三次方程的主要想法是將三次方程歸結成二次方程，所以很自然的，他們就是試著將四次方程歸結成三次方程，最後是由卡爾達諾的學生費爾拉裏解出來，當然也和塔塔利亞的命運相似，解法被卡爾達諾收錄在他的《大衍術》中。

如同之前的想法是不是可以將五次方程歸結到四次方程，但是事實不如預期，人們也會覺得奇怪！十六世紀時，一個年僅二十歲的大學生——費爾拉裏，沒花多少時間就解決了四次方程，爲什麼在十七、十八世紀，有這麼多的一流數學家研究，卻對僅高出一次的方程束手無策呢？這個問題，直到十九世紀一位天才數學家阿貝爾，成功地證明出一般五次及五次以上方程並沒有公式解，才將這個問題畫下一個完美的句點。

現在我們來回顧一下從西元前十八世紀，巴比倫人就開始研究了一元方程，而卻一直到了阿貝爾成功地證明出一般五次及五次以上方程並沒有公式解，人們才對一元多次方程死心，這期間經歷了三、四千年，這說明了人們對數學的好奇心，不到最後一刻一定還在努力，另外也說明了數學家不朽的傳奇貢獻！大家不要在開始看這篇文章時就覺得巴比倫人、趙爽、花拉子米……這些人真笨，就只要配方、移項、開 $\sqrt{\quad}$ 號不就好了！爲什麼要做這麼多事呢？現在大家覺得理所當然的事，可能都困擾數學家幾百、甚至千年，像 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n} + \dots = ?$ 也是一個例子，最後希望大家能夠多多涉略一些數學的東西，提高自己的數學素養、教學內涵，以慰這麼多數學家的辛勞。

### 【三次方程公式解】

一般式	$Ax^3 + Bx^2 + Cx + D = 0$	$x \in C, A, B, C, D \in R, A \neq 0$
標準式	$x^3 + rx^2 + sx + t = 0$	$r = \frac{B}{A}, s = \frac{C}{A}, t = \frac{D}{A}$
縮減式	$y^3 + py + q = 0$	$p = s - \frac{r^2}{3}, q = \frac{2r^3}{27} - \frac{rs}{3} + t$





卡丹公式	$(\frac{q}{2})^2 + (\frac{p}{3})^3 > 0$ 一實根另兩解為共軛複數	$u_1 = \sqrt[3]{[-\frac{q}{2} + \sqrt{(\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27})}]}$ $v_1 = \sqrt[3]{[-\frac{q}{2} - \sqrt{(\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27})}]}$ $y_1 = u_1 + v_1$ $y_{2,3} = -\frac{u_1 + v_1}{2} \pm i \frac{\sqrt{3}(u_1 - v_1)}{2}$
	$(\frac{q}{2})^2 + (\frac{p}{3})^3 = 0$ 三實解中有兩個相同	$r = \sqrt{(-\frac{p^3}{27})}$ $\cos \theta = -\frac{q}{2\sqrt{(-\frac{p^3}{27})}}$ $y_1 = 2\sqrt[3]{r \cos \frac{\theta}{3}}$ $y_2 = 2\sqrt[3]{r \cos(\frac{\theta}{3} + 120^\circ)}$ $y_3 = 2\sqrt[3]{r \cos(\frac{\theta}{3} + 240^\circ)}$
	$(\frac{q}{2})^2 + (\frac{p}{3})^3 < 0$ 有三個相異實數解	

【四次方程公式解】

(1) 先得縮減式： $y^4 + py^2 + qy + r = 0$

(2) 再解  $z^3 + 2pz^2 + (p^2 - 4r)z - q^2 = 0$  得三根  $z_1, z_2, z_3$

(3) 解為  $y_1 = (\sqrt{z_1} + \sqrt{z_2} + \sqrt{z_3})/2$

$y_2 = (\sqrt{z_1} - \sqrt{z_2} - \sqrt{z_3})/2$

$y_3 = (-\sqrt{z_1} + \sqrt{z_2} - \sqrt{z_3})/2$

$y_4 = (-\sqrt{z_1} - \sqrt{z_2} + \sqrt{z_3})/2$

$y_5 = (+\sqrt{z_1} + \sqrt{z_2} - \sqrt{z_3})/2$

$y_6 = (-\sqrt{z_1} + \sqrt{z_2} - \sqrt{z_3})/2$

$y_7 = (-\sqrt{z_1} + \sqrt{z_2} + \sqrt{z_3})/2$

$y_8 = (-\sqrt{z_1} - \sqrt{z_2} - \sqrt{z_3})/2$

(這 8 個數中有 4 個是原方程式的解)



# 數學儲秀宮

美人捲珠簾，  
深坐蹙蛾眉。  
但見淚痕濕，  
不知心恨誰。

——怨情 李白

## 哈代

---

數學家的思維方式，像畫家或詩人的一樣，必須是美的；各種思想，像色彩或詞藻一樣，必須以和諧的方式組合在一起。美是首要的標準，醜陋的數學不可能永世長存。

---



“喜歡上學嗎？”有些人的答案是肯定的！

“喜歡數學嗎？”答案是肯定的人大概是異類！



秉持對教育的熱誠及使命感，  
給孩子們一個美好的學習空間，  
是他們共同的理念，  
且看數學儲秀宮為您介紹，  
校園推手—王秀雲老師，  
教與學的藝術家—林文生校長。



1992年，一群柑園的家長，向教育局陳請，請土生土長的王秀雲校長回校服務，開始了這一連串的校園改造運動。從學生上下學的安全問題，一步步的與同學討論，進而拆掉圍牆，進而改造整個校園，美化校園，讓學生對這個學校有歸屬感，更進而將社區的資源拉進學校，將學校與社區結為一體。“讓孩子們一起來參與學校大大小小的事務。”與學生就像朋友的王秀雲校長，在這裡實現他的理念，柑園的孩子，在這裡學到了如何過生活，有美好的學習環境。卸下校長職務的王秀雲老師，婉拒教育局的美意，選擇留在柑園繼續服務，更遴選為附近台北大學城內中小學的籌備主任，繼續為孩子們創造更美好的教育環境。



林文生校長，現為瑞柑國小校長，在九份山腳下的瑞柑國小，有青蛙生態村之稱，更被評選為全國十大環保有功學校，也許你並不相信，這只是一個小學校，這裡的每個人對青蛙可是瞭若指掌呢！“解構自我的同時，也是建構自我。”進行過多所學校訪視的林文生校長，發現一般教師對“兒童主動建構知識”的精神並不清楚，對於老師應該扮演什麼角色？什麼時間該介入？作什麼準備？什麼時間該放手？如何啟動學生討論及主動學習的動機？這也是一般家長的問題，因此，為了協助教師及家長解決這些問題，遂與鄔瑞香老師合著〈數學教育的藝術與實務—另類教與學〉，以期提供家長及教師另一扇窗。也是師範教育出身的林文生校長，認為同學們在大學裡接受師範教育，應該要跳脫理論的窠臼，多多去實踐與反省，來檢驗所學的原理原則，將來進入到教育的現場，才能真正教育孩子們。



# 校園推手 王秀雲老師



34

沒有圍牆的校園，  
沒有填鴨式的教育，  
沒有距離的師生交流；  
參與式教學，打造了孩子的夢想王國，  
它蘊藏著無限可能，理想學園，盡在柑園。  
她，是校園推手；  
她，打破了學校的圍牆；  
她，讓學校成為社區的最大資源；  
她，使師生間零距離；  
教育之愛，土地之情揮灑，  
她，是柑園人心中永遠的校長。

一道圍牆，隔絕了學校與社區，但是有形的牆易倒，無形的牆難拆。貢獻與自信及榮耀，是長年來柑園地區鄉親與學校所建構出來的主流價值，它，已轉化成一套套的教學活動設計，在柑園國中被實踐及印證，另類的教學模式是促使我們前往訪談的動機。以下是我們訪談的內容。

Q：在卸下校長的職務後，為何選擇在柑園當老師繼續服務？

A：最主要是柑園是我的家鄉，過去都覺得教育要深耕，但是我們都是有好的地方就拍拍屁股就走了。回到自己家鄉，我一直覺得說深耕要自己社區裡的人有那個心。所謂的深耕，人的思維和價值的轉變，其實是一世代一世代，就好比政



治的轉變，沒有轉變會是馬上的；而教育是價值導向，所以應該多花一點點時間。國中小是一個價值養成的關鍵階段，愈小養成會愈堅定，幾年下來，我的確有看到這些轉變。深耕過程中，師生間的互動，在孩子的身上獲得很大的肯定，所以應該繼續。可是如果我一走的話，那個精神象徵就不見了。爲什麼呢？教育改革是很艱苦的歷程。大混小混一帆風順，弔兒郎當掛了一張，我們的教育最大的問題出在老師，我現在回任老師，我就看得更清楚。要好好做事需要很強的力量，包括正向的引導力量，消極的監督力量。所以當台北大學城還是一片荒地，我就決定遴選正式籌備主任，遴選我很有信心，因爲沒有人比我更了解這片土地。大學校要請我去我都不去，偏偏要留在這塊荒地？其實我考慮的是教育想不到的地方。如果我不留在這邊，如果我不把社區和柑園國中國小的力量帶進來的話，被外來的校長把這個學校變成台北大學的附屬實驗中學，那我們柑園國中小不是會垮掉？我們要的是本地的社區文化，而不是外來的新興人口，把它世俗化！它如果編成附屬實驗中學，可以要求有一半的名額來自於教授群。一定是有背景的和關心教育的孩子才進的去，但是社區不是只有這兩種人啊！我們都是社區的精英，我們無法體會不能唸書的孩子有多痛苦啊！我們無法體會每天在茶飯裡刻苦的父母他們的心情！這才是我們要教育的對象！這教育才有社會正義可言！我是積極的人，像我現在做的事，除了老師以外，是在做一件革命的工作！



Q：校長有提到深耕的過程，那麼有無和學生、家長取得互相的信任感？

A：苦肉計！每到假日就去家庭訪問，去感動他。不過有一種人，我個性裡最大的敵人，就是學歷很高卻不懂得關心土地的人！我也不會想去感動他。其實我跟他們建立互信最重要是要花時間，他有問題你幫他解答，他有困難你協助他，這一點很重要。所以可能信任心的建立是彼此不斷論辯跟說服去建立的，花很多時間。他如果來找校長，一次找不到，兩次找不到，下次他就不要來了。也不可以敷衍家長，很多老師都說好好敷衍，久了以後就會有家長說他們都在騙人。建立信任有一點很重要：要有專業輔導員，讓他覺得跟你談有用。





Q：校長的改革作風跟以前的經驗有沒有什麼關係？

A：我做改革其實是爲了柑園國中的生存，還有個人的經驗，可能一輩子血液裡都是改革的因子吧！我常常在想如果我不當老師，我會走在社會運動的行列裡，我的一群狐群狗黨都是搞那些的。



Q：對於改革的作風是小時候所受教育所導致的或者是受同儕的影響？

A：應該是教育導致。尤其出來教書後，我看到學校裡有太多不公平，認真的老師做的要死，不認真的老師他可以奄奄一息，他像特權階級。認真的老師在做，學校不會積極，我爲那些認真的老師叫屈。我出來教書的第一年，我教的是國文，我們班學生好倒楣，一個禮拜要上我十幾堂國文課，其他像體育，音樂，工藝，美術，都有老師都不去上，都我在上課。那種不認真的老師真的有點像黑道，認真的校長還被杯葛，我們也爲校長叫屈。所以我們覺得制度的改革重要，這樣的老師爲什麼不請他走路？所以我們才會走出來說。然後柑園國中走到一個非常好的狀況，可是校長調任換來新校長，柑園國中又在一夜垮掉！那些舊勢力又恢復！

Q：學校社區化後，對於升學是否有加強？

A：當然，「明修棧道，暗渡陳倉。」家長要的是升學，那我們就做給他看。我們的升學比他們壓力大，但是課程安排不填鴨，過多練習沒有用。晚上學生留校家長陪，老師退居第二線。學生的能力到哪裡就考到哪裡，就盡全力到哪個地方，並非要建北不可，所以我們的升學不差。平常紓解壓力的課程，像社團，不會影響升學。你如果升學都零，家長哪有耐心等待？

Q：那家長對不同學校家長、親戚之間的比較會不會導致對學校施加壓力？

A：會，但是我們利用一些措施，譬如說用自願留校與否來跟家長溝通。他們如果要跟我說升學，這邊數據很清楚啦，這就是讀書方法的不同嘛。最重要的是，孩子是不是走他想要走的路。





Q：相較於種籽手記的教育改革理念，柑園國中比較屬於體制內的改革，我們想請問當初為什麼您會選擇體制內的改革而非體制外的改革？

A：我覺得那樣除了提供一個不一樣的環境以外，對於台灣的教育沒有很直接的貢獻，一個基礎教育本來就是政府的責任，所謂的義務教育不是孩子有義務要受教育，而是政府有義務要提供孩子這樣的教育，是爲了提升國家的素質而提倡義務教育。但是種籽森林，提供了一種重要經驗，有關於人本思想的應用，所謂的人本不是只有堅持於100，如果孩子的行爲及學習歷程不讓他們有機會的發揮，那就不人本啦！我覺得體制外的改革，花了這麼多錢跟時間，得到卻是一點點經驗，所以我覺得它缺乏普遍性，而我是個體制內的人，如果可以在體制內改革，就算沒有辦法像種籽學園做的那樣完美，但那是一個目標，可以去從不斷的修正去達到那個目標。當然體制內的改革是困難的，因爲體制外的改革你只要找一群志同道合的人就可以，但是體制內它本來就是一部很大的機器在裡面，你必須要去翻修它才行，所以這也是我不喜歡去大學校，因爲大學校如果要改革，有其困難度存在，除非我有堅強的隊伍可以堅持下去，可是沒有阿！如果我把從柑園國中培養出來的精銳隊伍帶去哪邊，那柑園國中會垮掉，這就是爲什麼我要在新學校的計畫中添加一項人才培訓中心，我們將來有一個目標就是要在以後台北縣的校長徵選中，攻佔大多數的席次，這是有可能的，也做得到的。

Q：我們知道你要來這個學校改革，那之前的老師或主任，會不會對於您這樣的舉動感到不諒解或是反抗呢？

A：我來的時候，只有一個資深的李主任，那我覺得我們原本有些共識，但是後來我發現他的思考跟我真的差很多，然後也是不斷的有衝突，但後來我和他彼此都有修正，之後他調到玉里，就是現在玉里的教務主任，後來他和我再聯絡的時候，他覺得有些感觸，他說當初我和他在柑園時所爭吵的都是







爲了教育，不是爲了私人，奇怪喔．．相見不如懷念喔。和我共事的人都是罵我罵的要死，後來離開柑園的，如果只是調到附近的學校教書的，都是那種恨透我了，他們恨透我的窮追不捨，追求完美的堅持，但是等到離開後，都發現我當初要求的那麼多都是爲了教育能夠更好更開放。因爲在大學校裡的一位老師是很難發揮功效的，很容易將那股熱誠消失殆盡，通常實習的那一年，很容易價值觀都被扭曲，也對教育失去了那股熱情。

38

Q：你剛有提到說，你和共事的人之間有些衝突，那我是否可以請教一下，在這裡你是否有得到一些成長或想法？

A：我學會了耐心等待，因爲我是一個很急的人，很講求效率的人，以前我認爲沒有什麼是不可以改變的，但是後來我也退而求其次。我學會了時機未到就是要等待機會的到來，我發現當一個人得不到他的需求時，他會跳動，不是他掌控就是他會脫離，這就要看那整個體系的情況，就我而言，我不會因爲我是校長或是他是和我有衝突的人，就否定他的想法及做法，有時候有些老師會說你是校長怎這麼容易就妥協了，因爲我覺得這種想法就是有道理啊！我又何必故意去堅持什麼呢？我是一個很直的人，當我覺得你的想法我並不認同的時候，我也會劈頭就說，也不會顧什麼人不人情的啦！

Q：老師既然你對於教育改革有那麼強烈的熱誠，那你是否有考慮藉由從政來推行改革呢？

A：哈．．很多人這樣跟我說喔！其實那時候我的興趣是歷史，後來我上了我的第三志願一師大國文系，剛讀的時候我很不能適應，對於我這個國高中的作文都拿丙上的人來說，沒有什麼國文的概念，那時候我們班有一位同學都常翹課，無意間我撿到了他的成績單，才發現他的成績比我好很多，這件事對我衝擊太大，從那時起我開始找尋到作學問的方法及決心，我是這樣進師大的。後來出來實習，我記得那時候我的學生們都很有創意，放學後都會自己用草作關刀在玩遊戲，那也是工藝的一種啊！結果現在我們的工藝老師不是，在那三角形算角度的，學生沒興趣就在那講話，老師他們說「燒餅油條跟饅頭」，我們聽了多難過啊！所以開始反省我們的教育，直到我當校長以後，我才開始想應該課程要改變，以前照著課本教很多很豐富的東西，我以爲這樣就是好老師，但我現在並不這麼想，比如說孩子的學習，能力指標是十個燈，他亮第一個燈第二個燈，你要去幫他亮第三個燈，讓他知道還有這個東西，他如果亮到第八個燈，你打開第九個



燈，喔！原來還有這種東西，學習是一直不斷的。他用他的方法在建構，我揭示更好的東西，你接受這就是你的，你不接受你的時間還沒到。你報告完，我還是要給你一些建議，老師主動拋，讓學生自己去抓。

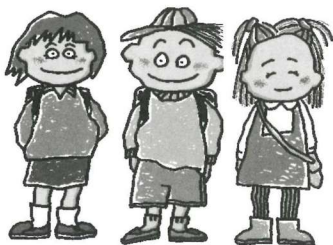
Q：老師你對於我們以後要從事教職工作有什麼樣子的建議？

A：認真教學！數學系的同學出來當老師，挫折感都很大，因為喜歡數學的人不多，不知道是什麼原因，奇怪，為什麼數學老師都沒有把孩子教的喜歡數學，然後不論在教學法或生活上，我一直感覺數學怎麼跟生活好脫離，除了加減乘除外，生活中好像何跟沒有什麼交集，就我的觀察，我發現一位數學老師，他必須要花很多時間去跟同學建立一種數學的語言及互動，不然，孩子無法把老師跟數學畫上等號，因為相較於其他科目如：歷史或國文，數學它比較抽象，所以也就增加了不少的教學困難度了。

採訪／偉慈 雅芬 元貞  
整理／其豪 又寧 裕旻

## 我們的感想

我們一進入柑園國中時，我們見到了一群天真活潑的小朋友，在一座沒有圍牆宛如融合與社區中的公園的教學環境中，接受文明的洗禮，然而在我們訪問的過程中，深深的了解也見到了王老師與學生之間的互動性，舉例而言：學生直接進入老師辦公室跟王老師借電腦時候，那種親切的說話口吻宛如她是學生的鄰居和藹的阿姨，一點都沒有舊式教學對於老師嚴肅高高在上的刻板印象，這樣的教學莫怪贏得了家長的支持，學生的肯定，或許我們的教育應該做一些這樣的改變，讓學生對於學校不再擁有恐懼，而是心生歡喜地上學去。





## 教與學的藝術家 林文生 校長



轉載自〈數學教育的藝術與實務—另類教與學〉一書

Q：在數學教育的藝術與實務一書中，提到校長和鄔瑞香老師在實驗班是從事建構式的教學方法，那麼在老師服務的學校是否也用建構式的教學方法呢？

A：我們首先要確定所謂建構式的教學法是不存在的，知識建構乃基於兩個假設，第一個假設是說，人有主動建構知識的能力，第二個假設是說，人的學習是內在的基模不斷的重組所造成的結果，所以，外在固定的知識其實是不存在的，那之所以存在是因為我們學習的機制不斷形成演化跟改變，所以學習才會發生。所以在這樣一個假設之下，老師的角色就要改變，因為我們把一個學習者確定是有主動建構知識的能力，教學就是因為學習的存在而存在，因為有學習才有教學，所以老師要知道怎麼教學，而且也必須知道學生是怎樣的學習，因此學習是知識建構的核心。講到老師的角色，我們也要了解老師在數學教育的領域中從解題者變成佈題者，所以數學教育跟數學是很不一樣的。

傳統數學是老師看到一個題目，就說明如何解這個題目，所以老師的角色是解題者。而建構的現場裡面，老師是一個佈題者，是提供一個題目給學生解題，可是提供一個題目是很困難的，它不能太數學化，如果他只是提供一個數學知識的題目，學生會無法進入那個世界，因為數學會變得很抽象，老師除了要有數學結構知識之外，還要知道學生現在認知的狀態是什麼、學生現在的經驗是什麼，才能轉化成學生能夠學習的問題。舉例來說，我們要解決生活上的一個問題，那個問題不是一個數學問題，而是我們經驗中不存在的一個問題，我們是要有創造解決問題的方法，而不是去記一些解決問題的公式來解決這個問題。

我們是如何設計呢？例如圓面積的教學，我們請他帶一個圓形的罐頭盒子，我們把學生分組然後請他們量量看，看他們帶來的罐子那一個三圍比較好，每一個人帶來的罐子都是不一樣的，當然量出來的數據也不一樣。之後請他們把它的腰圍畫出來，對折再對折，發現了這兩條直線有一個交點，這個交點是什麼呢？是圓心。我們把這個點點起來，然後量量看這個點到周圍是幾公分呢？好像都是一樣，我們再叫他多量幾個點，看是不是真的都一樣長？這時我們就可以把圓心到周長的距離叫做半徑，而周圍這



些點連起來的這個圓就叫做周長。可是現在有兩個點通過圓心，可以畫成一條直線，這條直線有多長呢？喔，它是半徑的二倍，我們就叫它是直徑，現在我們就可以把 $\pi$ 的概念提出來了，周長的長度跟直徑的長度有什麼關係呢？算算看周長是直徑的幾倍，幾乎每一組都是大約三倍，看看課本的題目算出來也幾乎都是三倍，這時候我們就可以說圓周是直徑的三倍。我們還有設計一個課程，如果我們要算圓的面積，我們就教他們用分割法，分成好多個組成起來就成爲一個長方形，長的一邊是 $1/2$ 圓周長，短的一邊是半徑，面積就是 $1/2$ 圓周長乘以半徑，又圓周長等於2倍的半徑乘以圓周率，所以圓的面積就是圓周率乘以半徑的平方，所以我們不是直接教導的而是透過這種的方法讓數學意義化。



意義化的歷程就是要從學生的生活經驗轉化到新的概念，這就是我們的數學教育，那學生就知道爲什麼圓周是直徑的三倍，然後面積是等於 $\pi$ 乘以半徑的平方。他才有他自己的經驗意義，而不是背數學家發展出來的公式，所以我們花了很長的時間，來做這種教學。這種教學可以類推到整個教育，滲透到其他學科。而所謂主題式的探索，就是從學生的經驗開始，然後轉化它的能力，不只是應用在數學科。所以科學教育一定要有徹底的改革，最好讓學生在大學時就已經體驗過現場的教學，因爲唯有自己去感覺，自己帶學生的方式才會成長，而教學的方法是不能教的，只有你自己親身經驗後才會獲得學習。

Q：這一類的教學法是否可以應用於一些抽象性的概念，如 $100/3$ 這種無窮小數的情形？

A：當然可以。任何一種新的數學概念，都有他前置的概念，無窮小數可以讓學生自己演算看看，再來討論，最後所建構的無窮小數才有學習者的意義。學生的前置經驗包括學習經驗與生活經驗。我們在學習時，從經驗到第一個抽象的概念，這稱爲一次抽象。在意義化了這個抽象以後，就形成了你的概念，而這個概念就成了你新的學習的基礎。例如，你講的無窮小數，這個地方就讓學生自行運算看看，讓他自己去發現討論。所以你可能製造一個數字的情境，例如 $100/3$ ，在學生計算出來後，它可能是一個無窮小數，再問學生哪些數字是無窮



小數，這些數字與數字之間有何共同的特徵？這時候學生經過教師佈題引發之後所建構的概念，才有學生自己的意義。學習  $\pi$  的概念也是一樣，他知道  $\pi$  是怎麼產生的。他進入國中討論這個問題時，他已經很清楚了，因為這已經當成他第二次抽象思考的基礎。所以當他學習  $\pi$  時，便可藉由自己的實作經驗來求出一個結果，而這個經驗可能是一整晚的運算仍無法算完，也可能是和同儕互相討論運算的結果，於是學生開始對於這麼一個無限非循環的問題有了質疑，這時候老師便可導入無理數的概念，這樣學生比較能夠接受，這是因為新概念的形是以舊經驗作為基礎的！

42

Q：有的學生原本對數學的印象就不是很好，那是要如何讓他燃起對數學的信心？

A：解構跟建構隨時會發生，尤其是在一個新理論提出來的時候。我們給學生的問題都是很生活



化的，譬如什麼是  $1/2$ ？有人說一副眼鏡的一個鏡片叫  $1/2$ ，一塊蛋糕的一半叫  $1/2$  等，分數是一個所謂比例的數，後面帶個量，那個量叫做單位量，所以我們就讓學生了解說為什麼一塊蛋糕的一半叫  $1/2$ ，那兩塊蛋糕中的一塊蛋糕也叫做  $1/2$ ，可是這兩塊蛋糕一樣大嗎？讓他們創造認知衝突，因為必須要讓你清楚那個形成的歷程，例如：有些東西記憶以後，會透過後來的經驗產生意義化，那是因為我們在那個時空當中，老師說明的語言與同學在互動學習的語言產生共鳴，所以我們就對這一個東西產生了真正的了解。但是理解這一些東西不是因為你當初背誦而產生的結果，就像如果我問你們，公費一共要收 297 塊錢，由 20 個同學來分擔，一個人應該出多少錢？你們怎麼算？你一定會先一個人收 10 塊，還有 97 塊不夠 3 塊，所以一個人多收 5 塊，剩下的 3 塊當班費。你會用你以前背的九九乘法表解這個問題？不會啊！那你為什麼要讓學生去學習很快速的算則呢？目的跟功能在哪裡呢？



Q：考試？！

A：考試這是一個天大的問題。所以現在為什麼要有基本能力測驗？目的是要把這種快速算則通通拿掉，因為它已經不需要了。但很多老師沒有良心，想說高中入學考試如果沒有出太難，老師的補習班生意會清淡許多，所以要弄些很難的算則跟試題。那在吳英璋先生當局長時，便提倡題目的普遍化，出難題，除了讓老師多賺一點補習費之外，便沒有其他的功能。基本概念才是最重要的！要求學生算那麼快有用嗎？快速算則背了以後還不是一樣會忘記。對不對？數學是定理跟定律的推論，不會教你用數字，但很多人因為中小學很需要數字，就把它當成一種算則，所以產生很多迷思和誤解了。而概念在建構的過程裡是越來越快！基本的知識建構好之後，你將會加速學習，而且你會學習到學習的方法，這是 21 世紀最重要的能力。

Q：要培養教學的能力，除了閱讀和跟同儕之間切磋討論之外，還有什麼方法嗎？

A：你們要找機會到現場去教，像很多師院的學生就提早到現場來，我常常會問他們說你為什麼會這樣想？為什麼要這樣教？或者，你是依據什麼經驗讓你的理念具體化？總要有一些依據，如果沒有依據，就是自己的主觀，那教育就變得很不科學。如果你主觀的教學方法恰到好處，那家長沒話說，但是這種恰到好處的情形不多！現在家長們也非常務實，在座談會時就會問老師，你數學怎麼教？你這樣教有效嗎？我看我的小孩的解題模式都不太好。一些家長對老師所必要的尊重都已經不存在了！所以要去體驗一下你們教書時到底會發生什麼困難？那以後你們回學校去上教育哲學和教育心理學的課就會比較認真，去思考那些理論對現場的教學有什麼用？於是便產生了與現場的連結！所以貴系的林福來教授就翻譯一本書 skemp 所撰寫數學心理學。在這本書中及後來的書中，有提到機械性的理解和關係性的理解之間的不同，這書相當好，可以介紹給同學參考。但是我還是建議你們到現場教，這樣的衝擊比較大！



Q：請問校長評量學生的方式是怎樣？

A：評量的方式很多，而評量是一個協助，只要你用的好的話可以協助學生的學習能力，像鄔瑞香老師的評量方式就很好，他每次上兩節連在一起的課時，上課的前 10 分鐘就用來做數學日記的分享。例如，鄔瑞





香老師會說某某同學你的解題方式很好，請你上台來講解給大家知道。被叫上來的學生將有多大的榮譽感，這樣將使學生對上台產生期待感，進而會致力於自己的數學學習，所以評量他本身便是引導學習的力氣。



Q：那家長又是如何得知他的小孩的學習效果？是看小孩的作業以及解題方式嗎？

A：現在家長很聰明，如果你教的好就不用怕家長不知道，所以像鄔老師那時候給學生寫數學日記，讓學生寫下他對上課內容所做的反省，然後在每次上課時表揚，而且常有家長到現場來看他們是怎麼學的。而在期中考時，鄔老師便自己出 7 到 8 個題目來讓學生作 2 個小時。

Q：那是怎樣的題目類型？

A：都是一些有趣的題目，而且需要時間思考的！總之都是一些非例行性的題目，不是課本類型的，但是學生一定可以解！

Q：那老師對於出這些非例行性的題目一定要花相當多的心思以及時間。那老師是從哪些方面著手來刺激自己本身對於非例行性題目的想法呢？

A：主要從學生學習經驗跟歷程，以及一些迷思的概念，所以老師要去閱讀學生的心靈。譬如說學生有  $1/4 + 1/4 = 2/8$  的錯誤觀念，然後他還可以畫圖證明：一個長方形 4 等份裡的 1 等份再加上另一個長方形 4 等份裡的一等份這 2 個長方形併起來便成了一個大的長方形 8 等份裡的 2 等份。其中單位量已經改變了，但是學生卻沒有發覺。那麼老師下次就出一個題目要學生比較  $2/8$  和  $1/4$  的大小。學生就會發現不對，也因此學生的學習會一直上來，因此題目是在解決學生的迷思概念，學生才能真正建構他對分數的概念。

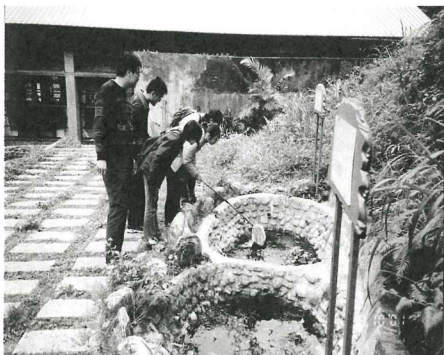
Q：校長是否有什麼話是要特別對我們系上同學講的。

A：第一個就是說，提前進入現場去體驗，第二個就是說你們系要自己成爲一個數學教育的一個學習型的組織，第三個就是說，一定要跳脫傳統的學習方法還有窠臼，自己一定要去反省和實踐看看，去檢驗看看你現在自己所學的那些原理原則與方法。而知識是不斷把理論實踐之後的結果，這就是教育的重要，因爲做這個工作，那我們剛好有一所





學校可以來實踐我們的想法，所以，我們再把我們的想法回饋給師資培育的機構，希望也能夠改革，試試培育的方式，那我們以後當校長就比較輕鬆一點，不然，大學剛畢業的新老師，電腦使用的能力是提升了，但是教學的能力沒有提升！那是因為網路資料提供的只是很多搜尋上的方便，你沒有花時間去整理、閱讀或是詢問，你的概念還是不行；而且那些比較深的資訊你還是要買專書來看，它也沒有放在網路上，所以還是要花時間去看。我們當然是希望師範教育讓它越來越有生機。像我自己也是師範生，從師範學院，現在在師範大學進修，都是師範體系，所以，師範體系的影響力還是蠻重要，應該是大多數師資的來源，可是一定要作結構化的改變，根本上的改變，這樣學習上的力道才會更好，使每個人畢業都有自信，而且很受師長歡迎！但學習千萬不要蜻蜓點水，不要一直趕一直趕，這種盲目的忙碌，沒有辦法專業的，作專業你一定要沉下心來昇華，去把這段學習完成，就算你很生動的教學，也都是你深度化轉化的結果。像那時候鄔主任很辛苦，常常都要弄到十一、二點，後來她跟林清江部長一樣，長的腦瘤位置幾乎一模一樣！真的把生命貢獻給教育，後來我們看到她整個努力的歷程，所以我們是互相勉勵也期待！



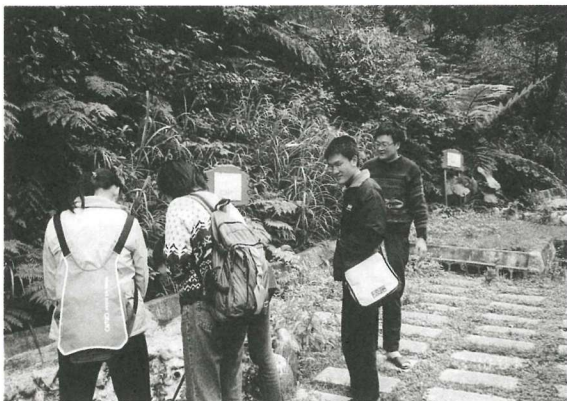
採訪／勃毅 淑鈴 書萍  
整理／其豪 又寧 裕旻







## 校園特寫



左圖為瑞柑國小生態村一隅，瑞柑國小藉地利之便，引山泉水在學校後方建造一生態村，在這裡可以聽到數十種蛙類的叫聲。專訪當天，小組成員完成採訪任務之後，林校長即請該校主任帶我們參觀校園，當主任提到，在生態村裡，除了可以聽到蛙類叫聲外，更可以在生態池中撈到草蝦，蝌蚪及

蜻蜓的幼蟲，甚至有很多不知名的小生物。於是一群人便在生態池邊猛撈，果真，裡面的生物還頗豐富呢！另外瑞柑國小也有網站，大家有興趣可以上網看看她們的校園喔！只要上網查詢”瑞柑家”就可以囉！



\*參考資料：

1. 王秀雲老師演講錄音帶（89年）
2. 柑園國中校園簡介錄影帶
3. 89年8月再版〈數學教育的藝術與實務—另類的教與學〉，林文生 鄔瑞香著，黃敏晃主編

# 數學御花園

東風未放曉泥乾，  
紅藥花開不耐寒。  
但得天晴花已老，  
不如攜手雨中看。

——雨天看牡丹

**牛頓**

---

---

**「如果我看比別人遠，是因為我站在巨人的肩上。」**

---

---

## 日記一則 失眠. 想妳

俊 琦

風擦過海 成就了浪  
星掠過天際 成就了光芒  
而我和你 竟成就一場無盡的寂靜和哀傷..

拗不過時光的固執 妳走了  
再也..  
錯以為  
你割捨不了這悸動心扉一場邂逅  
是我太天真??  
還是感情太廉價??  
悵然迷惘..

肆意不成調地悲歌一曲 又得了些什麼??

趕走詭譎的靜默  
卻怎也揮不去 妳熟悉的背影  
不斷於我半清醒的腦海中 流浪..  
卻難忘那十九歲思慕的情懷如微波輕掀  
寒冷 停歇不了這思念的旅程  
該落拓地再漂泊一晚???  
或 再無顧地競速於一貫奔馳的大街??  
不了  
擱淺下冉冉起程的紛亂思緒  
揮霍著兀自昇起的 憂悒..

於是 記記那即將賦別一抹星斗  
那 依稀中妳姣然的笑顰  
亦為昨日今日 未曾付足的青春  
將一切擾憶退化成文字  
夾在日記的這一頁  
於這屬於我 癡獨而落寞的冬夜末了..  
漾起的漣漪



## 遺忘與生活

其一

如皓

走在街上  
看到銀樓店的老闆  
望著鑽戒與手環發呆  
忽然覺得  
自己的生活很充實



逛逛夜市  
看到來不及逃走的小販  
被警察罰掉了一整晚的努力  
忽然覺得  
自己的生活很幸福

今晚的市街真是熱鬧無比  
飲料、食物、新式產品、流行服飾  
一堆又一堆奢侈的聲光中  
我遽然回頭  
竟看見了自己迷茫的身影……

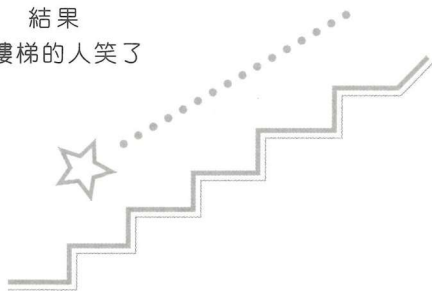
其二

圖書館裡的人  
奮鬥著屬於他們的人生  
我坐在路旁閒置的椅子上  
點數著路過的行人  
還有他們悲歡離合的表情  
其實每個人都一樣

其三

這世界上  
有人不想爬樓梯就登上高處  
於是  
工程師設計電梯  
科學家發明直昇機  
.....

詩人不說話  
把他的筆繫在風箏上  
畫出一抹淡淡的斜陽  
結果  
爬樓梯的人笑了



其四

今天我在路旁  
看見了一枝蒲公英  
我想，  
那是夢想的象徵



# 鳥

小版哲子

受傷過的鳥  
內心總存有些顧忌 有些害怕  
害怕再受傷  
總會在下一個果窠上方徘徊盤旋  
遲疑不敢太接近  
縱使那顆果窠不帶刺  
然而 日子一久  
果窠不見了  
而那隻受過傷的鳥  
仍在盤旋 仍在受傷  
只是眼中多了點晶瑩的淚水  
漸漸的 一次次  
傷 愈來愈重  
心 愈來愈空  
眼 愈來愈紅  
有一天 淚乾了 心空了  
鳥 再也舉不起他的翅了  
只是匍匐在幽暗的角落  
靜靜的 聽著自己的呼吸聲  
悄悄的 他閉上了雙眼  
他睡了  
永遠的睡了  
不再覓食 也不再受傷

## 予遠方

局外人

為何又想起··  
不該將回憶放逐  
音訊既無的昨日  
本似 一切再也不相干  
但，偏促著今日的我  
竟還是這莫名的掛念啊！！

依舊微微地感傷  
如風輕掀的水紋··  
柔柔地撫過那心扉  
卻好似難忘··

已嘗做是煙消雲散  
卻藏著了更迷濛的幽香  
只多點綴了些許  
那終究遙不可及的哀嘆··  
你在那？？

也許不該再憶起的  
於此刻夜深裡莫名想你  
千帆過盡後 僅忘不了  
這濃濃的思慕 淡淡的酥過··





### 幻之靈

暗夜精靈

展開夢幻的六對羽翼

在夢幻的長空中飛翔

背負著自己的夢

努力高飛 遠飛

----- 無拘無束 幻之鷹

### 夜空孤靈

風吹沙

風起了..

帶來無涯的思念..

撩動無盡的悲傷..

眼中飛進了一粒砂..

我流淚了..

是砂..還是心..

風停了..

卻留下思念..

平撫不了悲傷..

淚飄走了..

飛到她的手上..

是淚..還是雨..

## 雪花

小版哲子

輕輕的..拾起一片雪花..  
那年在雪地裡的回憶..  
奔跑的足跡..  
溶溶著青春的夢..  
將它緊緊握在掌心..  
想永遠的保存著..  
但..瞬間..  
融化..蒸發..  
愛上了你  
愛上了你是我一生的錯  
只因我無法好好把握  
或許影子是我一生唯一的朋友  
微風從我身旁輕輕的吹過  
好像也在偷偷的笑我  
習慣了孤獨的我  
早已不知什麼叫難過  
守著心中最後的城廓  
我已不敢再付出太多  
只因害怕到頭來又沒有什麼回收  
哦~~哦~~哦~~  
孤獨的我 已沒什麼好說



## 墮落天使路西法

暗夜精靈

善的天使掉下了淚·血淚··  
如果熾熱的羽翼不能融化妳的心··  
那就收起六雙華麗的翅膀··  
獻身奈落··  
讓出屬於善的靈魂··  
變成傳說中的黑暗大蟲—撒旦吧··  
用強力的尾巴·洗清有妳的世界··  
孤傲的·在夜空中飛翔··  
不再掛念這個世界··  
巨大的月影·映出一絲無奈··  
墮天使·路西法··  
惡魔王·撒旦··  
善與惡的共同體···

## 十聲嘆

嘆一聲·愁無奈··  
嘆二聲·心傷深··  
嘆三聲·莫已知··  
嘆四聲·生無趣··  
嘆五聲·世多變··  
嘆六聲·長孤獨··  
嘆七聲·無明月··  
嘆八聲·日無光··  
嘆九聲·胡聲揚··  
嘆十聲·淚淙淙··

## 離航

俊瑋



海岸線默然衍伸  
噬入歸鴻餘燻中  
茫茫瀟霧拓往異城  
遠方那幕未知的處境  
孤帆去了～  
而我 仍以一貫姿態臨風佇立  
望著 澄黃灑落的浪濤上

騷動港景的船鳴回盪  
兀自從心中揚起屬屬化不去的激瀾  
揮起衣袖遮攔刺眼的幾絲殘光  
竟 桅杆望不見了  
再也·

從目睹著的景致中消失  
追憶隨人潮漸離航的渡口沉睡  
亦自那迷濛的曠涯 將日光遺忘  
昨昔已去

乘這千萬里漂泊  
通往迢遠  
那屬於憶度中的世界·  
莫非置於堤旁 只剩  
那遠眺一片黯淡  
依舊孤獨落拓的身影  
港霧隨漸縮近的視線將空間沒入黑暗  
也許只能尋思·  
嘗隔岸燈塔再度悠然顯亮空寂  
何時風已越過重洋嘶喊著它不懂鄉愁  
只得等待·

等那渺於洋中飄揚不墜的帆幟  
等那凜然舟子終究的歸期·



# 泊

俊瑋

(一)

落雨紛飛盈滿想望漂泊的歲月  
恍然步入第十八個雨季裡不安的驚擾  
斜織中詩樣的浪漫卻憔悴  
褪去了馥郁的繽紛  
只剩老絃滿洩了整寰宇裡紛紛離音  
歌聲便從此沉然宕落·  
其實悲歌早該放盡  
而霏霏的雨季不過是短暫啜泣的低喃  
我說恐怕該賦別遠泊了  
妳遂默然如偶斷的絲髮滑落而無息  
或者  
這最後一次目送妳遠走  
亦今日最後一次夢見妳了??  
虛擲的歲月塞滿整個晚冬  
囚了我的想望妳的背影  
囚了年少的執拗和所謂虛偽不切的愛情  
此後再失去的也多是不再想要的假面罷了

(二)

妳依舊不來  
我兀自醒著  
月光只好任灑一地淒涼  
那螢獨身影依座落於屋宇  
小窗內閃爍的遊標已不再躍動  
夢憶漸失溫  
於某日將泛黃相片中  
於載著字字擾憶信箋中  
於記憶中滴落的絮語  
於我漸無浪的心海裡..  
情緒的羽筆業已塵封許久  
那些無奈遂只能砌築成  
悲憶的長河  
所有紛擾便徐起  
而難掩夢境幻滅的慘淡  
幾時末世紀憧憬皆斷然決堤  
亦幾時開始  
是該學會不在回憶裡雕妳  
該學會灑脫地泊了..

(三)

未曾深刻離鄉  
未曾如飄海者落拓地譜起晚昏慕鄉  
的音曲  
不了解流浪是為了  
放逐那血液裡叛逆的因子  
還是 只欲體驗斑斑落寞的窘思  
不了解凝望星語聽著潮唱  
是為了夢想還是純只為了愛情  
於是遙眺汐漣只剩那即將封於雲底  
的暮照  
而歸意已漾滿了  
失落的城裡失落的堤上失落的靈魂  
摘心的人於漸縹緲的風雨裡駐足  
謬思裡憶些澎湃激昂和無所謂  
但皆風輕雲淡了..  
想落些淚 亦想不如歸去吧..  
  
此時  
遂成了世紀後啟棹的歸筏  
泊向遠方  
泊過冬末失溫的疆土  
泊過那無際夢想的歸程  
泊向儼然已失訊的妳..



## 墾丁札記

水藍

00 暖風徐來，怡然自在且無慮，我們一行人甫祭完了五臟廟，即乘著機車，不急不徐往目的地行去，穿梭於不熱亦不頗冷的山林小路中，招展的葉梢輕搖著風和，滿溢著香野裡心曠而清新的氣，迎風的舒暢快適兀自騁面而來，不啻是謫仙般的享受。冬天南台灣的疆土，往往仍暖如春，即使偶微漾著雨絲。這裡的景致是似曾熟悉，也是頗為迷人的，而映入眼簾的花樹多彩多姿，不像都市裡那只懂排列劃一的單調，雖這裡看似也存有一定之界限規範，卻多不單只是規矩地長著，反多增添了獨特而善變的姿態與風韻。然此行的目的，或許是衝著某些著名的景點而來，可能是為了再徜徉一次舊時的綺麗，又也許僅只為了閱讀它的美。

一九九八的晚春，這裡是曾來過的，帶著依稀漸浮現的記憶，帶著不再懵懂的熟悉，再次造訪印像中那難忘的墾丁，記憶中那是個令人庸懶的大晴天，而這次遊程的白天仍是滿佈著日麗。因久居於都市中習慣的嘈雜紛擾，日復一日裡公式化的起居，程式化的作息，且多數時間總沉淪於白紙黑字的勞形中，有時甚讓我近乎忘了這屬於大自然中的寧靜，這了無拘束的快意，和所謂文明人該有的自由。這趟旅程除了玩樂性質外，對於我來說，我想還更多了欲重溫回憶，且為了解脫苦悶的思緒，和那一貫不變無生趣的日子吧！

既能列為國家公園之一，必有其特別的景觀和值得流連之處，而第一站，想當然爾，即是同行一群人夢寐的墾丁公園。迎面即是與平常生活闊別許久的森林浴步道，不算崎嶇而好走，除茄苳巨木外，更多不勝收的景致接踵而至，途經四方遠觀近景盡收眼底的觀海樓，穿梭過狹如蜿蜒盤據長龍的銀龍洞和一些鐘乳石岩洞，復行而去，驚為天工的垂榕谷裡，垂榕於谷頂延伸直落谷底仿若天梯，一線天直入雲端的尖壁，和各式熱帶植物的迷宮林，猿棲崖，皆令人沈醉不已。雖多是曾來過的，但隨遊伴們的不同和心境上的迥異，亦增添了不少舊日未曾帶走的收穫，未曾領略的感受。

微微的海風夾道而過輕拂飄揚的袖角，而陣陣濃烈的海騷肆恣撲鼻，蹣跚步過沙灘，止於浪潮激揚的岸旁，此即下午的重頭戲。不同於上次來時，全體瘋狂地浸入海中戲水的經驗，大多數人只含蓄地留於灘上堆沙築城雕圖，或許這的確接近於曩昔小時的記憶吧。

在那裡開始了回憶的積累？想不起了！也忘了！

只是靜靜地讓時間的流帶著昇起的回憶。存留於海邊的記憶是不多的，除了數得出來那西灣浪漫的落日的岸堤，旗津的渡輪和廣大的灰沙灘（筆者來自高雄），和那次騎車環台東之旅時，澎湃岩壁的潮湧，再來就是依存於相片裡和記憶裡的南灣。

那潮滿總是無聲而頗快的，於不知不覺中已漸襲灘而上。互潑了潑水，玩了玩腳下的黃沙，堆垛著那似乎是屬於童年的歲月，童年的回憶，童年的痕跡·處於大自然的懷抱裡，是該多一點自在率真，亦無需掩藏，只管敞開心扉地貪玩，開懷無慮地笑談，拋去平常習慣隨身的矜持，恣意放任著情緒而無所壓抑。看海吧！！無語時遂只能默然獨自看著海·如同思索一本書，如同閱覽一齣名劇·猶記那過往每一個望遠方沉思的日子裡，眺望那海岸線衍伸沒出眼際，看那天般和海般的藍，展拓且終交集於無止盡的終點。也許從來，對這茫茫然一片廣闊的湛藍我僅是無知的，對這眾相紛乘的世界也懂得不多，但，對於海的憧憬，對於海的夢憶，愛海依舊，依如只是個信仰，有時並不需要所謂理由和目的。

歡愉和嬉鬧聲依然不絕，潮岸亦絡繹不絕地偶有人潮，沙濱城垛已漸潮蝕而傾頹，地平線的遠處也開始透著刺眼的光芒·

好下午便於浪潮週而一來一往中，於腳下漸地遠去的長中，於掬不住散落掌心的沙粒中，隨褪了色的斑紅落盡了，本欲再行至關渡日落，但已傾晚，故作罷而歸。





墾丁老街遊客偶擁擠紛雜，但感覺仍屬清閒的，步調緩慢的，沒有時間這累贅，不需急著趕往下一站，逛了逛頗新鮮的街店攤子和林立的小販，雨自向晚時分開始飄落，然雨中的晚，有時僅是短暫地觸景傷情·有時彷彿淺淺感受到那屬於心扉的悸動·又也許有時僅藏了些隱隱的落寞·而兀自的雨響亦使得嚮往許久，再次墾丁行的夜遊便成泡影，轉回休憩，出遊之夜只能躲在旅館裡電視前和床舖上，無義地打發消磨後，不覺已過夜深時分，倦意便已油生·

次日轉醒，虛應了些例行公事，便浩浩蕩蕩驅車前往佳樂水。霏雨依然紛飛而落，綿綿不絕，但不曾掃去了些許興致，而沿途的香蕉灣，帆船石微微點綴了平淡的公路，一路飛馳，過灣，繞山，騎風，破雨·...

悠遊於望得見海濱的公路上，喜歡涼涼的風，更喜歡闊闊的海。這裡的灣岸旁，船似乎只是多餘的，於大自然萬像中這應屬於可有可無的累贅，除那本是擾人清景的漏油船莫名成了觀光景點，連遠方薄暮下也只偶才不經意地稍綴飾些船舶。

直至佳樂水海灣旁，雨仍持續飄墜著，一行人斷然放棄了掃興的遊車，而舉步，恐怕沿路錯失了那個奇奇怪岩，或忽略了某個值得細細品賞的佳景，諸如棋盤石，海蛙石，處女石，軍艦石，方格石，蜂窩岩等等·...大自然之鬼斧神工，皆務必一覽不得有所遺漏。遊興正發，左邊是連綿不絕的尖崖斷壁，右邊是氣勢如虹的洶湧巨浪，而夾於其中漸滂沱的雨亦低鳴著。稍憩於亭，便又開始了漫漫步程車程，不知何時頑風已悄然吹散了雲霏·已不再落雨了。

雖沒有濃郁的陽光，亦無無人的花語，仍一貫只是嗅得那夾雜於風息，頗熟悉的鹹騷，但即使在城市裡，也曾多次無拘束地馳騁於大街，獨皆無此快意舒暢。往旭海的路程上，車潮是稀落的，也許行了許久才偶見向道來車，沒有都市文明的車水馬龍亦無擾耳喧囂，不用所謂維持秩序的紅綠燈，亦沒有令人提心吊膽的。

冒失者，恣意逍遙奔馳，是不該有所顧忌了·

是沒有什麼值得顧忌，不定地轉彎，爬升，斜降，只管懂得享受，只管揮霍一眼的美景。午後到達步行山口，但走往旭海草原的山路，卻因連時的雨滿鋪一地泥濘，竟可說是所走過最難行的路之一了。不但舉步維艱，又滿沾泥漬，卻何不是只為一覽昨日，言談中那美麗且如海原般地遼闊的旭海草原。雪上加霜地，客車輪軸的摧殘使得路面更鬆滑的緣故吧，免不了對路況亦有所抱怨和無奈！但我們也因而體驗了，任走一步即滑一步的窘境，又也許這只是其中的一段歷練，也許是光明前黑暗的考驗，又也許越過漫漫長路的盡頭，將尋覓得一值得謳歌賞嘆的夢土。至少此時我並不是獨行的，而是有所相互照顧扶持的。

幾經波折，眼見目標已盡乎於眼前，卻迫於踏泥而行的勞累，亦逃不過那無情的時間的流逝，預定歸程的時間已極不容許前行，終只得斷然踏著失望的步伐，告別那想望中卻仍未到達的「旭海大草原」。而這想必是此行最大的遺憾了。

回程已不再貪顧沿路佳景，只是偶爾想望，淡淡地想望……也許這是頗無義且敷衍的，但何嘗不該趁此時，清晰的思緒仍未枯竭，回思這短短二日來所得所感，思索那屬於年輕的夢想裡—旅程中的點點滴滴。踏著值得的疲憊與滿溢著愉悅歸去，雖越過了時間的長河，不知仍將存有多少餘溫？但「過去完成式的，如數家珍·進行式的，將要走到盡頭，用分離當成分號亦或句號，還是破折號——當做未來式的引子，在這，我等著，並深信著·未來式，終有一天會成為現在式，過去完成式·」一直深信著·





## 快樂囚鳥

看到標題，先不急著唱起歌來。聽我說說心裡的感覺吧…

突然發現一件事情，原來自己從前，也是在教室鐵籠裡的囚鳥學生。如果講臺上站著的，是一位尖眼大鼻拿著籐條對著學生大罵的人，這種人一般而言我們不稱呼它叫老師，應該是以時下的流行語「畜生」來形容這樣的人。理由是，這隻畜生牠竟然在完成大學的學業之後，對學生亂吼亂叫，不識人性，又冥頑不靈，連想給牠思想改造的訓練也都很難囉。牠不僅讓在教室鐵籠裡的囚鳥學生都處得不開心，更把「教」與「學」的目標，帶到負無窮大的遠方去。

上天是公平的，祂將許多這樣的動物，都讓時代把它淘汰，適者生存嘛。時代的改變，讓我們對以前畜生老師的形象改變了，不再是個拿著教鞭錯一題打一下的傢伙，對於教育，每位老師都有其想法。現在所流行的建構式教學，還有我們數學營裡常使用的合作學習，還有一切一切的教學模式，都只是讓學生在籠子裡當一隻只能蹲著的囚鳥，乖乖吃我們的飼料。

小學時代的我，對上課學習一點也不覺得討厭或反感，但我討厭體育，體育課會讓肥胖的我出盡洋相，跑步跑得最慢，動作遲鈍，又動不動就流得滿身汗，全身臭極了。在偌大的操場裡上體育課，對我來說，就像是對討厭數學課的囚鳥孩子們被關在教室鐵籠裡一樣。但慢慢的我發現，老師們都不曾取笑我，取而代之的是鼓勵。有些同學們也都不嫌我跑得慢，跟我一起打躲避球，讓我在體育課不會孤單地坐在場邊枯等。這種扶持，我現在才體會得出感動，雖然遲，但卻值得。當時的我，只知道享受這種扶持，渡過每一堂難熬的體育課。一隻快樂囚鳥，雖然在這裡我被封閉了許多自由的天空，但是仔細地想想，只在這個小天地裡，就有許多事物等待我去追尋，等著我去體會、去學習成長。在更無垠的天空之中，會不會反而更加迷失呢？

許多成長經驗，從這一個鐵籠裡開始，那裡呆板無趣，那裡卻公正質樸，那裡充滿老舊的思想和過時落伍的文化，那裡卻又是古往今來不變的智慧和值得了解的傳統。錯？或者是正確？全都在帶領一群群囚鳥的教師身上吧。

嘴裡吃著畢旅買回來的名產，心裡卻一再回憶著當時在苗栗卓蘭實中看見的許許多多教師經驗。多麼神奇…每一位學生在他們的帶領之下，都化身一隻隻快樂囚鳥！逕自在自己的小天地裡，開挖學習的天堂，怎麼辦到的？陳靜玲老師不吝地告訴我們她的經驗。

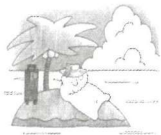
數學的學習歷程，對每個人似乎不盡相同，但常常都遇見同樣一件事，那就是「數學怎麼那麼討厭啊！要不是為了考試，鬼才要去讀它呢！但是真的只

有我討厭數學嗎？…」學生的心中，不只討厭，還會懼怕。不論在課堂中或課餘時候，也都不太敢提問。一竅不通者不知道從何問起；似懂非懂者常會覺得自己問的問題很笨，怕被取笑；而精益求精者就鑽研深奧的數學問題，無暇分心在一般的問題中。對於大多數的學生，讓學生知道，仍有許多人跟他一樣不喜歡數學，但是，只要能夠跟著大家的腳步走，一步一步來，也可以走得很長遠，學得很有成就感。「在座的同學，喜歡數學的舉手！」九成九是沒有人會舉手的…多數人不喜歡數學，但面對現實的問題，還是得把它學好對不對呢？

學生怎麼會相信，跟著老師一起學數學可以讓自己學起來？建立學生的自信以及老師在學生心中的地位就很重要了。老師要讓每一位學生喜歡是不太容易的事，陳老師她總是很輕鬆地上課，將下課前 5 分鐘的時間空出來，跟大家聊天建立感情，跟大家談一些生活資訊的東西，活絡了課堂的氣氛。而她說，對學生「愛」是很重要的，如果你把他們只當成是學生，為何不當成是自己的孩子一樣疼愛，付出耐心教導他們。老師也常花上時間跟學生們談談生活上的瑣事呢！而建立學生的自信，是讓課堂上講的東西學生聽得懂、計算的題目都會寫得出來、考試的成績能夠進步，而保持一定的水平之上。不是每一位學生都是數學系的，他們不需要每個人都將觀念從頭到尾地了解得很細膩很透徹，因此觀念的東西她不太講，很快就帶到計算的題目裡。讓學生會應用那些公式來計算是很重要的，會算了，他們自然會覺得很有興趣再學。

人說求學之道無他，認真就是了。但也得要有學習的興趣才好。將許多生活的實例放在題目之中，往往很牽強不自然，造成題目冗長複雜，反而把學生的讀題能力大大降低，題目成了高干擾！適切地將生活的例子應用數學解決才是正確之道吧，不一定什麼都要使用數學來解決。在我中學讀書的時代，越是純數學我越喜歡，不需要花太多時間在讀題上，而越是像什麼單利複利的問題、統計之類的生活應用問題，我越是頭大。將心比心，我想很多學生連題目都會看不懂吧。

在教師與學生、教師與教材、學生與教材三者之間的相互關係中，我們有許多專家在研究著，但不可忽略的事是，這三個集合還有個宇集合，它叫「社會環境」。我們無法改變社會環境的限制，我們可以消極地應付它。開放教育自主學習的理想，敗給現今的考試制



## ✻ 數學御花園 ✻

度。我們不能拿學生在未來社會立足的前途開玩笑，因此像「種籽學院」辦得這樣規模的森林小學，讓人充滿憧憬。但未來的準老師們，我們還在呆呆的教書嗎？我們仍然不顧及一隻隻囚鳥心中的感受嗎？我們也汲汲於分數與名利之間嗎？重新打造自己的大腦吧！

06

2001.3.16 志祥

在高中時打開了眼界，  
就像在水裡攪開的紅色顏料。  
一圈一圈。  
攪拌開，把水染的透明帶紅。  
我想我是感染力很強的人。  
改變了自己，也改變了誰。  
—— — — — — 凱西語錄

# 數學藏經閣



昔人日已遠，典型在夙昔。  
風檐展書讀，古道照顏色。

—— 正氣歌 文天祥

**費曼先生**

---

那些不瞭解數學的人，很難對自然的美感——那最深刻的美感，能夠真正有所體會

---

---

## 回首推甄路

數90 佳哲

這次學會請我寫些研究所推甄的準備方向和面試此類的心得，心中其實滿惶恐的，因為每個人讀書都有最適合自己的一套，而這是要自己去慢慢地摸索的；也謝謝學會邀請我寫這篇文章，希望對學弟妹有所幫助，也希望學弟妹能找出自己考研究所的方向。

記得有考研究所的念頭是在剛進師大數學系的時候，所以在大一時就大概了解數研所要考那些科目了，雖然知道要考什麼，但並不是一唸就唸得很好，像線代，大一剛進來根本沒有什麼抽象的概念，所以唸得不是很好，可是記住一點：一定要想辦法在大四前搞懂，不然到大四推甄根本沒時間再重新開始，其實最好是第一次修課的時候就搞懂，這樣對大三下、大四上準備推甄會有很大的幫助，因為會覺得跟它們似曾相識而不那麼陌生，最重要的是在開始準備推甄研究所到考試的這段時間，第一，要先培養讀書的習慣，像我是圖書館開我就在裡面，圖書館休息我也跟著休息，一方面比較有規律，另一方面對身體也比較好。第二，選推甄要考科目的課本各一本，在推甄之前一定全部要讀完且作完習題，對課本裡的內容架構一定要很清楚，如果這都完成之後可以再選其他版本，讀書的時候，最重要的一點是將課本的定理證明用自己的「話」寫下來，作成自己的筆記，這樣以後的複習時間將大大減少，習題也是一樣。第三、考前要寫報名系所考古題，已經很多學校把考古題整理好並放在網頁上。第四、找一個宣洩壓力的管道，像我是爬爬山或是找人聊天，在這裡順便謝謝我姐佳樺、女朋友雅蓉、室友仁傑、志偉、漢育，這些幫助我渡過難關的人。第五、找出克制緊張的方法，每間學校在推甄中都有面試，因此克制緊張就成了一個很重要的課題，我的方法是在考前到家鄉的廟拜拜，在考試的當天早晨去跟過世的爺爺、奶奶說我要去考試了，請他們保佑我，在考試的時候身上帶著平安符。所以在考試前千萬要找出克制緊張的方法，不然會答非所問。我覺得大概就這幾點比較重要，之後就盡全力去作，希望學弟、妹們都能美夢成真。

順便利用這個機會謝謝系上的趙文敏老師、林月珍老師、劉容真老師幫我寫推薦信，老師謝謝你們！







## ▾ To be or not to be ▽

數 90 家豪 

### ◆ 考不考研究所？

從大一到大四，都有人問我相同的問題「你打算考研究所嗎？」大一的第一次家聚學長這麼問我，「可能會吧～」被線代嚇到的我語帶保留；大二時某個要好的同學這麼問我，「以後再說吧！！我現在沒有時間思考這個問題～」被一堆社團活動壓著的我只能這麼說；大三導師面談再被這麼問，「會啊會啊，我也準備要考研究所。」生活全部是數學營，但看另一個同學回答「是」，我也忙著應答；大四，我再次問自己，「嗯，我得很用心準備研究所。」事實上，考不考研究所這個問題，高中時剛推甄上師大數學的那一刻開始，我給自己的答案就是「YES！」



### ◆ 為什麼考研究所？

每個想考研究所的人都必需問自己這個問題，「為什麼我考研究所？」。這個問題我從大三下開始思考，直到甄試前一個禮拜我找到答案。「因為過去在讀書會與數學營討論數學的充實感，讓我更有心當個數學老師，一個專業的數學老師。」當時我是這樣回答口試老師的，「我覺得一個好的老師最重要的就是『熱忱』、『經驗』、『專業』、『合作』，我相信自己有足夠的熱忱從事教師的工作，而經驗則需要未來實際的教學活動，我希望自己有機會進入研究所加強我數學教育的專業，這對我未來教師的生涯一定有很大的幫助。」「目前每個學校有各科的教學團體，數學科就有數學教師組成的教學研究會，教學不可能只是教師一個人單打獨鬥，合作教學是必然的。而我未來在學校裡一定也會參與這樣的教學團體。如果我能在研究所裡學到一些東西，那對未來在學校裡的教學研究討論一定會有很大的幫助。」要考研究所，我作了那些事情：

### ◆ 找學長姐、找老師

研究所的資訊可以問一些以前曾經考過的學長姐，尤其是推甄的資訊更少，更需要找有經驗的學長姐協助，很幸運的我有一個正在讀數教所的學長，從他身上我得到很多資訊，也拿到很多數學教育相關的文章。



## ◆ To be or not to be

這句話是從某個綜藝節目上看到的，好像是莎士比亞歌劇的名言「To be or not to be, that's the question」，這句話卻也是決定你是否能考得上研究所最重要的關鍵。一個考上高師數教所的學姐這麼跟我說：「不管考甄試或四月的考試都得趕快作準備，而最困難的就是持之以恆，我有很多同學都想準備考研究所，但後來都放棄了。」沒錯，準備研究所的考試並不像面對聯考那樣，有很多同學和你一同打拼，因為並不是每個同學都想上研究所的，事實上準備研究所很有可能變成自己一個單打獨鬥，那個時間「考不考？！撐不撐得下去？！」全都在自己。大一二的我還在探索，大三我決定「TO BE！」



## ◆ 找讀書的伴

事實上就是組織讀書會、討論會。我覺得對我個人成長最大的就是在大三時參加的讀書會與數學營課程組的討論會，一剛開始我總是很少發言，因為我還沒學會如何參與討論，但這個時間我會很用心聽別人說他們的想法是如何，後來我會開始發言討論。雖然一開始只能像蜻蜓點水般只說個幾項很淺顯的看法，但久而久之會發現自己可以講的東西變多了，這些東西我會寫在筆記本或在書頁緣的空白處。到了大四，因為我的方向是以數學教育為主，這更需要討論，於是我就找了一群有志考數教所的同學一起來讀書，看的是以Richard Skemp的《數學學習心理學》的為主，雖然這是一本很不容易入手的書，但還是讓我們在一個學期以內把它看完了。而這個讀書會下學期還是會繼續延續下去。而在討論中你要得到什麼？我覺得在讀書與討論中，尋求解答並不是那麼重要，「增加自己對數學的廣度，訓練自己對數學的敏銳度」會比得到答案更重要。

最後再分享一個很有趣的現象，在一大二時我一直搞不懂線代和高微這樣的數學到底在搞什麼，但很有趣的，在我第二次看這兩主科之後突然又覺得我好像又知道他們在幹什麼了，這樣的感覺是很充實的。「好像，準備考研究所可以讓你的大四生活變得更充實了。」至少在我推甄的自傳上我是這麼寫的。





## ▲ 家教心 家教情 ▲

數 92 慧玲

72

我的家教學生是一位聰明調皮的國二男生，第一次上課時，彼此都還不太認識，記得那堂課，我們都很端正地扮演著家教老師和學生的角色。之後，彼此的本性慢慢地顯露出來。他會利用解題的空檔找機會聊天，聊學校的點滴、最近迷上的電動，往往一堂課有四分之一多的時間在聊天，我開始良心不安，所以當他又開數學的話題，我就會技巧地拉回來，卻發現使上課氣氛變得有些尷尬。有段期間，我們彷彿賭氣般地上著課，不談其他事。想想這樣下去也不是辦法，所以彼此做了一些讓步，上課氣氛才有了些許的進步，而他的成績也有長進。

我覺得有機會兼家教是很不錯的，對現在、對未來的教學多少有些幫助。而且現在還不算正式的老師，和學生的相處也少了師生之間的隔閡。我很崇尚那種朋友式的師生關係，亦師亦友，在專業知識上，我是他的老師；但在生活的領域，我們也可以像朋友般地東聊西聊，我常在想，當一個數學家教老師應該扮演什麼角色，在往後要當個怎樣的老師？我想，和學生溝通的內容不單單只有數學方面，我想給他們一些什麼想法，我的生活經驗，還有我想從他們身上得到什麼，這是一種互通的關係。我可以把家教譬喻成成為一位正式老師的跳板，只是所要面對的人事沒那麼複雜。家教時，是介在學生和家長之間，對學生，是一種亦師亦友的身分；對家長，又是一種責任，家教老師是以一種中間人的立場處在兩者間。可能家長只希望家教老師把學生的功課帶好，可是學生會希望有個可以聊天的對象，課業倒是其次。現在的家教學生給我的感覺就是這樣的，在某些程度上面，我覺得我是他傾訴的一位朋友，倒不像是位老師，在他眼裡，我或許就只是個剛出世事的一個大學生老師，一切經驗的不足歷歷在目，還好他常常會給我很多建議，怕我以後到學校教書會不適應，我很高興我的第一位家教學生有這樣的想法。

當了一年多的家教，對自我的突破是一種成長，我想以後出去教書也是一樣，抱持著一種學習的心態和學生相處，教學相長，應該又是另一種不一樣的體驗吧！



## ▲ 家教全體驗 ▲

數92 堅榮

家教學生給我的第一印象：不好親近。跟他一開始的接觸並不是很融洽，但我只能盡力去改善我們之間的情況。對於正處叛逆期的學生應該要先成為他的朋友，最好還能讓他不知不覺地欽佩你，這樣他才會願意請教你問題。這樣的策略算是成功的。我跟學生的關係逐漸如朋友一般，星期日早上的課，我們會一起去吃早餐，上課時間可依照當時的心情做調整，心情好便上一個小時、或是兩個小時；有時候家教學生沒有心情便不上課，反而到處去逛逛。這樣或許會對他太放縱，不過我覺得家教學生還蠻喜歡上我的課，所以也不會找藉口來避免上課。

不過，一段時間相處下來，對彼此難免有一點抱怨。有一陣子我覺得他上課時間不太專心，某次下課的時候，一下課我便馬上回家，他說：「你怎麼那麼快就要走了，最近很混喔！」「可是多幫你上幾分鐘的課並不是我的義務！更何況你也不太想上課！」「好，你不要逼我，有一些事我實在很不想做！」聽起來他好像是要把我辭掉的感覺。「哦！什麼事啊？」我故意裝傻，化解掉尷尬的場面，之後就背起背包，往門口走去，在門口時，我對他說：「我不怕沒家教，我們系站上到處都有人在徵家教，再去找就有了。更何況我也不是非要有家教不可，家教只是拿來當作教學經驗而已，我不會很在意的。」說完便回家了。這樣的一句話讓我從本來比較弱勢的情況轉成較強的形式，用一句俗又有力的話來講，就把他「嗆聲」回去，讓他知道我並不是靠他過活的。後來，在下一天上課中，他說：「你不覺得像我這樣可以跟你哈啦的學生很難找嗎？」「嗯，應該蠻難找的吧！」就這樣跟家教學生的相處更加契合了。

其實跟這個家教學生的相處模式是我從很久以前就有的理想，國中時期就想，以後擔任老師的時候，要能跟學生相處得很愉快，每天的上課都是快樂的時光，這樣的老師才是我想當的，因此現在我藉著家教的機會來磨練。更重要的是：珍惜與家教學生愉快相處的時光。我確信對他來說我不是一位道貌岸然的老師，而是一個親切的大哥哥！





## ▲ 實習大紀事 ▲

數 89 修身 

74

大四畢業後，緊接著就是一年的實習，我先選擇到高雄市立前鎮高中實習，然後八月中到高雄縣立仁武中學當代理教師到現在。

大五，從七月到明年六月的實習，七、八月行政實習（因為學校沒有學生），以我的例子來說，一開始到教務處教學組報到，學校把實習老師分組，輪流到各處室見習。前鎮高中的老師們對行政實習不是很重視，因此我們實習老師有很充裕的時間做自己的事，或在教務處幫忙，如改改補考考卷、做招生手冊等；而要考代理教師的學弟妹們，大約從七月中開始就是旺季，好好把握。

之後，到仁武中學當代理教師，上課機會多，學校會指派一位老師做你的指導老師。上課外空餘的時間就改作業，做自己的事，另外跟教學組長熟一點，在排課上或是其他的事，都會有幫助！也可以多知道研習的事，多學到行政的事務！而跟指導老師的互動，就看自己囉！一定要主動去求教，舉凡上課內容、跟學生之間、出考卷等；當然，其他的老師也都是學習的對象，仁武高中的數學老師：陳嗣舜老師、戴振耀老師、陳冠璋老師經驗豐富，重要的是，他們都很熱心的協助我早日進入狀況，學習一些教學的技巧。

這一年裡，有幾個人對你的影響會很大，例如你授課班級的導師，他能幫你抓住班上學生的特性；導師也會告訴你學生週記反應的內容，對你的教學及處理學生事情有反省改進的功效。在和學生相處時，我把握幾個原則：

一、對班級、章節作不同的上課方式。如教高三的排列組合時，用互動的、討論的方式，效果很好。

二、拿幾本自修來K。高中的題目又多又雜，為了彌補教學經驗的不足，多看一些題目是有幫助的！

三、堅持自己的原則。原則是因人而異的，第一次上課時就和學生做好約定，以我而例，課本要帶，上課不能聊天等，當然，我也希望學生上課快樂，餓肚子對身體不好，上課心情也不好，所以吃東西我是不反對；換座位也無傷大雅，況且做數學需要討論，如果不喜歡和旁邊的同學打交道，那就沒有討論的機會了！

四、自己說到的話要做到。如此你說的話學生才會聽並配



合，用政治語言，就是強制執行公權力，對自己的教學也較順利。

五、把學生看成自己的朋友。這是很重要的！將距離拉近，他們會把你當成朋友，保持亦師亦友的關係，有問題就會來找你，盡你的力量幫他，但不要來者無拒，也不要露出不耐煩的表情，特別是剛開學，如果你不耐煩的話，以後就不會再問你囉！

六、在班上，找幾個你的眼線。在每一班都有三、五個學生跟我很好，他們是我得知班上事情的管道，和他們的談話中可以知道你最近上課是不是使得他們很想睡？或是他們聽不懂；然後你再對他們解釋一下，基於和你是好哥兒們，他們回去會幫你解釋，問題便迎刃而解！

七、多做事，少說話。很多人說學校會欺負菜鳥老師這類的話，如果你相信這種話，那麼一點點小事也覺得別人是在欺負你，那就不快樂了，也就學不到事情！這樣是不對的！

八、記錄你的生活。每天發生的事，用短短的話將它記錄下來，會幫助自己改進缺點。

九、每個月的返校座談要排除萬難參加。返校座談是個很好休息加充電的機會，順便看看老師、同學，心情會亮起來，回去後，又可以愉快的面對接下來的挑戰。

十、多參加研習。

這是我想得到的，希望能幫助大家對實習概況有些許了解。

如果實習的話，記得跟老師討論一下，這一年你自己的目標及老師的要求，要提醒的是，你的指導老師若有帶三個班，要向老師爭取讓你上這三個班的課，因為每一班都不同，上三個班，就面對了三種類型的班級，對你的經驗有很大的幫助。

在師大做好準備，在實習時就不會慌亂了，也不會荒廢這一年的大好時光。大家要對自己有信心，師大數學系的學生是優秀的，祝福學弟妹們在未來大學生活中歐趴，大四試教順利，大五的實習學到很多東西，以後都是用心的好老師。



## 後宮秘辛

**還** 記得當初選擇系刊總編時的畫面，大家都沉默不說話，面對一片鴉雀無聲，股長只好採秘密選舉的方式來決定總編的人選，沒想到，一轉眼系刊即將完成了。我想我會永遠記得在交誼廳採訪學長時，那種只有三個人的冷清，和結果一個字也沒錄進去的悲哀；截稿日期在即，稿子卻還遲遲沒出現在電子信箱的焦急；以及最後排版時，要把密密麻麻的文字塞進小小空間裡的那種痛苦；這些都將是很難忘的。排版的後遺症，不自覺地按著Alt鍵，想隨便移動電腦的畫面！最後謝謝給我們幫助的親朋好友，學術股的夥伴們也辛苦囉！



～香評～

**呼**！終於將稿排好了！心底響起了歡呼！回想整個專訪的過程，從接下這個工作的惶恐，到有超強夥伴的協助而踏實，這樣一個過程真是令人印象深刻。尤其是大一學弟妹臨場的表現，讓人敬佩，面對滔滔不絕的對談及從未謀面的人，還能如此穩若泰山，果真事前辛勞的準備是值得的。訪談前，總要花四、五個小時來模擬問題，模擬各種狀況，每一次的討論結束，我想，大家的收穫應該不少吧！騎著二小時多的車程來回，雖然大家都非常的累，但终究收穫豐富。二次的人物訪談，讓我見識到在社會上的小小角落裡，還有人為著後代的教育再努力著，他們不求名利，只希望能為後代子孫帶來快樂的學習，希望在孩子們的學習中留下快樂的回憶，這樣的人物值得我們學習。最後，要謝謝專訪小組的成員，其豪，又寧，偉慈，元貞，雅芬，書萍，淑鈴，勃毅，因為有你們才會有近二萬字的成果產生，因為有你們，成果才會如此豐碩，謝謝你們！



～裕旻～

# 說

到這次編系刊的心得，用一句話來說「苦盡甘來」來形容吧！從一開始的催稿到排版的過程，真的是有點給他小累啦！不過到最後，當自己把稿子趕出來時，真的很興奮。對了！還是想跟各位股長大大，還有偉大的會長、數學營總籌、遠哲趣味競賽總籌，說一聲：「謝謝你們，你們辛苦囉！」如果沒有你們辛苦趕出來的稿，我真的就完蛋囉！經過這次的系刊排版經驗，我終於知道，原來排版真的不簡單，不過也真的很有趣。



～俊杰～

～由 於這是我第一次參與編排系刊的工作，覺得有點興奮又有點緊張，因為從沒有過這類的經驗，所以我從這次的工作中學到很多東西，其中我覺得邀稿真不是件容易的事，因為自己是負責 gsp 的部分，而這方面的東西是比較專業的，需要技術性的知識，所以寫作起來也比較困難，自然也就比較少人有意願寫，不過在慧玲和我不斷的遊說學長姐的情況下，稿終於拿到手囉，拿到稿子後，還有編排的工作，這對我而言尤其難，因為對那方面的程式很陌生，所以我就只能出點子，要動手操作的地方大都交給慧玲囉，真是辛苦慧玲了！

～映慈～

以前並沒有編輯大型書刊的經驗，這次參與了系刊的製作，讓我得到了不少收穫，也讓我瞭解了其中甘苦。往往我們在拿到一本刊物的時候，隨手翻翻也就擱在一旁，很少去揣摩製作者的用心。親身經歷了邀稿、訪問、排版…等，才深深感受到過去我們視為平常的舒適版面，可能是一再設計比較才呈現在大家面前；一瞥而過的照片，可能是經過冗長的調色、剪修才得到的成品；甚至文章中不以為意的一句話可都是斟酌再斟酌才拍板定案的。希望大家能用心去感覺這本系刊而不只是用眼去看；我們的努力，等著大家的細細品味。

～又寧～







# MEMO



把不開心的事寫出來，也有它積極的一面

你在看我嗎

## 廣告大觀園

冠軍租書城-汀州店

免押金

免押証

辦卡免費

自即日起，本店“紅利分享專案”，凡預放租金者，再加贈其金額 50% 的可看金額。

另外，對於內閱者，特別推出“超值 5 折內看卡”，每張 1000 元，可供內閱 2000 元，可

多人共持一卡，無期限使用，永遠享受內閱半價的優惠！（數學系同學可憑學生証辦理租書証）

您週休二日的最佳去處——冠軍租書城：台北市汀州路 3 段 2 8 3 號

## 亞馬遜鮮雞館

來自加勒比海美食新主義

搶鮮推出!!

西班牙焗海鮮 129 元

墨西哥潛艇堡 99 元

全餐類

亞馬遜雞腿堡 蜜汁烤腿堡 亞馬遜招牌餐 亞馬遜超值餐 西班牙焗海鮮  
墨西哥(肉排)潛艇堡 牙買加(雞塊)潛艇堡 阿根廷(海鮮)潛艇堡  
蜜汁烤全腿餐 里約雞塊餐 外帶全家餐  
馬雅玉米濃湯 馬雅海鮮濃湯

各式冷熱咖啡 森巴熱帶果汁 各式斯慕西複合果汁

地址：台北市汀州路三段 299 號(公館郵局旁) TEL：02-23699390

# 轟動武林 驚動萬教

師大分部的宵夜好伙伴

## 臭豆腐、鍋貼、酸辣湯

你(你)心動了嗎? 趕快行動



歡迎光臨

訂購專線：0935051733-

刊物名稱：魔術師一第4號

發行人：蔡之民

指導老師：許志農

主編：李芳庭 王釋維

封面設計：張家豪

排版：王香評 呂又寧 李慧玲 李宜展 陳曉慧

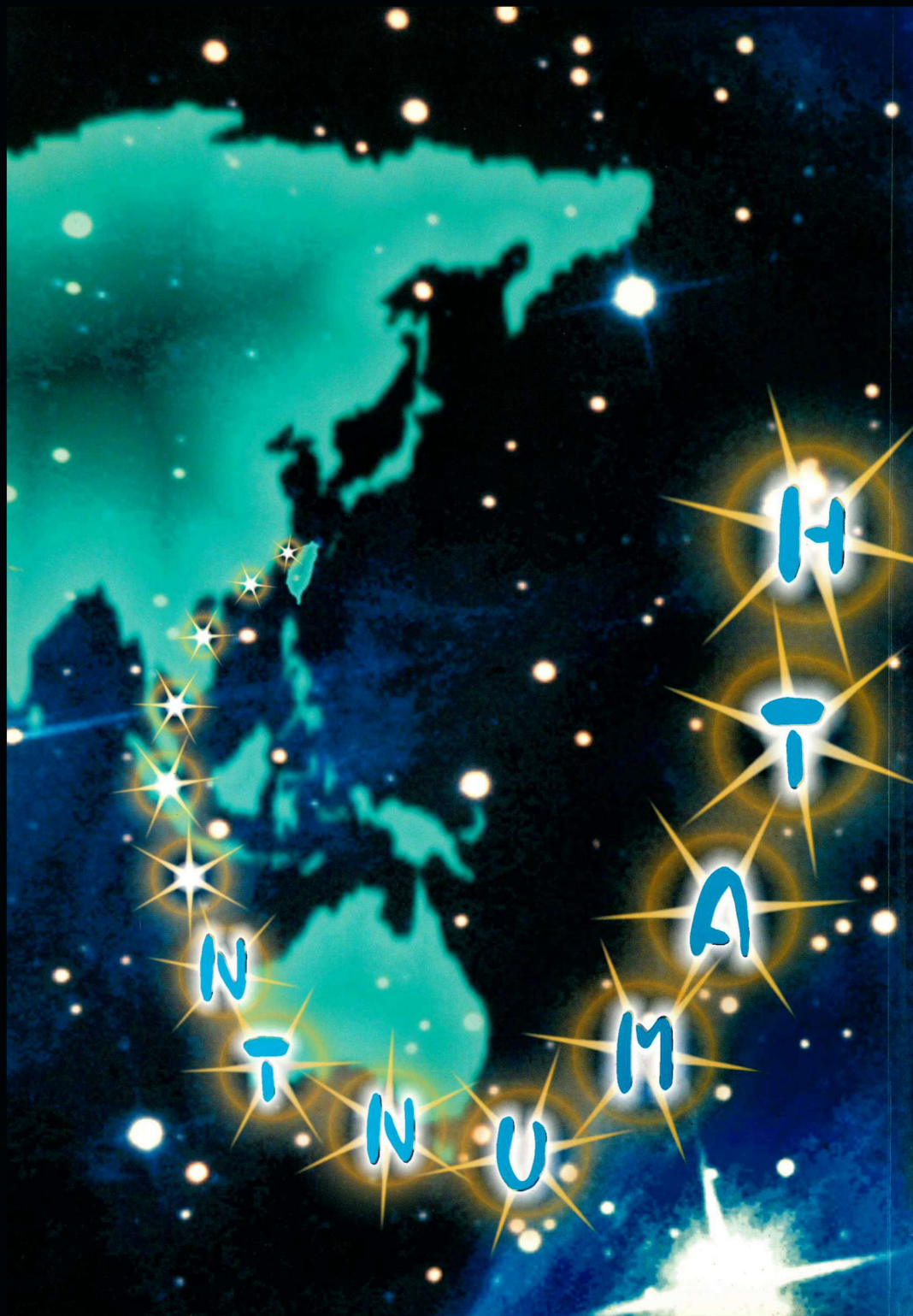
陳俊杰 張裕昊 黃俊賓 蔡其豪

發行日期：2001年5月

印刷：皇城廣告印刷事業股份有限公司 02-22460000

師大學刊登字號第2115號

兩頁圖片來源：中國宮殿建築 / 樓閣西著 / 藝術家出版社



N

T

N

U

M

A

T

H