

教甄數學科之歷程與分享

數學系 102 級
臺北市立復興高級中學 柯慶安

我是 102 年畢業於師大數學所的柯慶安。在教甄分享前我想先簡單的自我介紹，以利大家了解我的背景。

今年是第一年考教甄，考了十九家獨招，光報名費一共花了一萬三千零一十五元，當然也包含外縣市的學校，所以車費也不少，住宿則是寄宿在認識的學姊家去省錢。今年戰績進了三家複試，分別是師大附中、臺北市市立復興高中與新北市聯招，在第二家復興高中進複試時，就受老天爺眷顧幸運地考上，所以沒有去考新北市聯招的複試。自己覺得可能是因為老天爺疼惜傻氣的人，在復興複試那天跌了一跤且忘了准考證，幸好註冊組長幫我印准考證，讓我得以考試，才順利考上。分析會考上的原因，有百分之二十五是因為遇到很多貴人，有百分之二十五則是運氣好，另外百分之五十試認真準備後所獲得的收穫，這三項甄試缺一不可！

在求學階段，因為受到很多老師的幫助，與看到很多需要幫助的學生，所以從小就想當老師。我是很普通的一般生，亦即非資優、競賽體系出身的學生，只是喜歡分享數學給同學，幫助同學對理解數學有困難的地方，所以立定志向希望成為數學老師。因此，選填志願時選擇念師大數學。在大學階段，為了使自己成為一個更好的老師，也利用課餘時間家教和在補習班解題、講課。

師大與我的淵源在學碩士階段。我畢業於師大數學系 101 級，大學的時候順利申請到五年一貫的資格，所以學碩士一共花了五年念完。研究所時期指導教授為左臺益老師，跟著老師學習多重表徵與資訊融入教學，運用數位設計教學實驗完成論文「二次函數數位教學分析與設計之研究」，所以我有特別的專長在資訊融入教學。

因為想省去熟悉環境與適應的時間，畢業後在母校私立薇閣高級中學實習。實習過程對我來說非常煎熬，撐過來後，我感謝這段時間磨練心智與訓練耐心，更加了解職場的生態，學習帶人處世，也更加確立目標：我相信我適合公立學校。因為聽說正式老師很難考，如果第一年考不上正式，我也會選擇公立代理。而接下來我將描述我在實習時煎熬的原因，相信有私立學校實習的同學，應該不會對以下我講的話感到訝異：教務主任與教學組長時時耳提面命，說我應當以行政實習為主。因此，只允許我聽高一一個班的教學，相當於一週六堂課，每周四下午會有導師實習在國中八年級，學校特意選在老師不在例休的時間，所以很難有時間實際看老師班級經營，只能嘗試摸索，跟找時間提問。若遇到行政需要人手時，儘管在教學實習或導師實習時間，隨時可能被找回去幫忙。在教學演示前，老師安排我上三堂課，老師不信任我，所以在我上過的這三堂，都會對學生重上一次，老師的教學理念也與從師大體系訓練出的我不相同，我相信我在師大受到最好的師資培育，但私立學校有課程進度的壓力，所以往往我想用一堂課鋪陳數學概念，老師以公式式的方法十五分鐘內講完，並告訴我證明對學生而言不重要，因為經過大學與研究所階段的洗禮，我無法認同老師的說法，所以在實習過程中往往有所摩擦，教學演示後便無上臺的機會了。在幫忙行政時，與以前的電腦老師閒聊關於我有資訊融入教學專長的事，發現老師有帶高一資優班的數學軟體課，老師邀請我設計六堂課的課程，經教務處允許後，我於學期末上了六堂的數學軟體課，從中收穫學習不少。

深知自己的記憶力、國文能力皆不是很好，所以為了順利通過教師檢定，在實習期間一有空檔就開始念書，經考過的人推薦後，讀過陳嘉陽寶典、張春興黑皮書、艾育與考古題，而在國文方面有搶救國文大作戰。為了讓自己念書有動力與從別人身上學習更多，實習期間利用每週五晚上與大學同學、學妹組讀書會念陳嘉陽的書。實習這階段我以教師檢定為主，因為深知自己若沒有過教師檢定，就沒有辦法考教師甄試了。

但同時我也不忘記要準備教師甄試，因為國、高中的準備方向不同。在求學階段有聽過學長姊分享高中老師有多難考，所以一度也想是否應先考上國中老師再說，最後幾經考量因為更熱於分享高中數學教材與知識，所以選擇高中老師做為方向準備，也相信若第一年沒考上，去當高中代理老師磨練後也不錯。自實習開始準備高中教甄，以下簡述我準備教甄的時間與方向。八到十月我先熟讀課本，選擇了南一與龍騰這兩個較為常用的版本，了解他們想傳達的想法，去透析編者背後的用意、兩版本的證明方法和過程與其不同的編排方式，並問自己：「若是我會如何編排？」。十到一月想趁還在學校實習可以問老師數學問題時，儘量把自己的問題解決，我聽去年考上楊梅高中的同學周鈺偵的建議，決定練習新數學 101 這本書，因新版書較好取得，所以選擇新版。然而因為新數學 101 很難咀嚼，所以我每天訂定計畫寫一回，約花兩個小時練習加檢討以及詢問老師，雖有些題目還是沒解決，但以後面考教甄的經驗發現，其實沒解決也不會有太大影響，從想解決的過程中，找出一些方向也是好的準備方式。二到三月時，雖不用實習但遇到教師檢定，平均每天花 4 小時在準備數學教甄，這段時間練熟數學 101 這本書，多寫了兩遍。此外，因為希望問題能解決，在坊間書局找到艾育的數學教甄，其中含有高中數學教甄 15 回考古題並附詳解。寫這本很挫折，均為近兩年的名校考古題，有些就算看詳解也不理解。想起之前返校時，學校安排目前於建中教書的王志傑學長來演講「如何準備教甄筆試」，鼓起勇氣跟系上要了學長的 e-mail 與學長連繫，學長也很熱心的幫我解決這些問題。麻煩學長其實也很不好意思，所以後面階段就與同學一起組讀書會繼續準備。我將所準備的題目做成錯誤筆記本，將教檢與數學科教學想法也紀錄於筆記本中，所使用的筆記如下圖。



而四月開始，許多學校的教甄已經開跑，是準備考試的最後衝刺期，先將我的準備時間簡述如下圖，之後會多做說明。此時，教師檢定分數也出來了，我國文、教原、青發、課程與教學分別拿到 68.5、68、77 和 83，總平均為 74.12，終於皇天不負苦心人的順利通過。

8-10月
熟讀南一、
龍騰課本

4月上旬
做教案、備審
資料

10-3月
101練了三遍
15份考古題

4月下旬-5月
邊考邊檢討(考
題有重複)
請教試教與口試

四月這階段因前面沒有放鬆休息，所以有點彈性疲乏，選擇較為有興趣且輕鬆的準備教案與備審資料，在網路上先收集出過的試教題目與重要單元，詢問老師後便著手完成。備審資料與三摺頁則是參考大學同學之前做的，去完成我心中想要的版本。備審資料不需寫太多，大約二十多頁即可，因為評審老師沒有辦法在短短十到十五分鐘細看你的備審資料，若做得太多，沒有重點標註，評審老師會連翻閱的興趣都沒有。我的三摺頁如下圖所示。

柯慶安

數學研究所

國立臺灣師範大學
數學所數學教育組
(2011-2013)
國立臺灣師範大學
數學系(2008-2012)
臺北私立薇閣高級中學
(2002-2008)
臺北市吉林國小
(1996-2002)

社團經歷

1. 遠哲科暑假期間課程組組員
2008/9-2009/2
2. 師大數學營課程組組員
2008/9-2009/2
3. 師大數學營課程組組長
2011/2-2011/7
4. 第三十六屆國際數學教育心理學
會議(PME36)志工機對組組長
2012/5-2012/8

發表與分享經驗

在研究所指導教授左合益帶領下：

- ✓ 於處理女中分享二次函數 GGB 教
習工具與教學實驗成果
- ✓ 於臺北市立教育大學分享對談教
習融入函數教學之設計與實作
- ✓ 於德國 PME37 發表 short oral
—臺灣二次函數概念心像

工讀、工作經歷

1. 立誠進修班——數學科專任老師
2008/9-2009/7
2. 遠成補習班——高中數學代課老
師兼輔導老師 2008/9-2010/6
3. 曼德補習班——國中數學教習錄
影人員與聯合行政 2009/7-2009/9
4. 郵行補習班——國一資優班講師
2009/9-2010/9
5. 勤廉補習班——國二數學講課、
高中數學輔導老師 2009/9-2011/1
6. 師大數學系——代教特論、數論
教習助教 2012/9-2013/6
7. 薇閣中學——數學科實習老師
2013/8-2016/1
8. 西松高中——數學假期代課
9. 2016/5/19-2016/5/30

PME37 發表 short oral

獲頒優良助教—認真做到最好

教學特色

1. 有脈絡的呈現課程：
 - ✓ 訂定教學目標
 - ✓ 據性備知識、邏輯引導
 - ✓ 設計承接啟發的例題
2. 引導學生思考、演練：
 - ✓ 討論以及課堂隨堂鞏固者
3. 善用資訊融入教學：
 - ✓ GeoGebra：以動態模式歸納不同數學意義，激發學生主動學習
 - ✓ PowerPoint：整齊畫卷，控制教學時數
4. 互動性：
 - ✓ 立即了解學生學習狀況，給予回饋
 - ✓ 提升學生上課興趣
5. 嚴肅學習需求：
 - ✓ 從作業、考卷、測驗中了解
 - ✓ 幫助學生學習



自製講義



資訊融入教學-GGB

教學理念——

不僅為經師，更為人師

1. 身教重於言教
2. 同理、鼓勵學生
3. 對每一學生抱持正向期待
4. 幫助學生適性發展
5. 期許學生
 - 運用有效的思考方式解決生活中的問題
 - 找到處理事情的方法及態度
 - 善於表達自我，與人溝通
 - 遇到挫折，越挫越勇



資訊融入教學-PPT

帶領學生用不同角度學數學 設計並進行 GeoGebra 教學



於實習學校進行
GeoGebra 數學軟體教學



我的教學

GeoGebra 是這有教育性的數學軟體，它讓個人可以透過它，將抽象的數學概念，以具體的圖像、動態的圖形、以及互動的學習環境，來呈現給學生。在教學中，GeoGebra 可以讓學生在學習的過程中，透過圖形的變化，來理解數學的意義。在教學中，GeoGebra 可以讓學生在學習的過程中，透過圖形的變化，來理解數學的意義。

學生對數學軟體 GGB 的教學回饋

四月下旬到五月則是教甄的旺季，需隨時看 1111 教職網看看每天有沒有可報名的學校、哪個學校有開數學缺、時間是否撞期，一不小心可能錯過報名時間。在此時，我開始邊考邊檢討，與兩個學弟一起念書討論，也會看 mathpro 網站找看看高手們所分享的解答。試教方面，也會與幾個同學互相演練，彼此加油打氣，找出問題所在，體驗十五分鐘能教多少，且旁觀者清，往往會有許多意想不到的建議。且在每家的考試中發現有些考題類似，松山高中的出現許多新數學 101 的題目，而經由學弟告知出現許多考古題，我雖然新數學 101 寫的很順利，但因為時間不足以準備考古題而慘遭滑鐵盧。因此，開始了解如果有空應回去寫考古題，或許不會，但在想盡辦法求出解的過程中也會獲得很多。順帶一提，我第一次進複試是師大附中，而進複試的其中一個原因，也是因為它的考題與兩天前的和平高中的考題相似，雖上次沒獲得解決，但考完後跟學妹討論，馬上學會，用在師大附中的筆試上。筆試完一定要先跟一起考的同學討論，趁著記憶猶新，會發現大家會的題目皆不相同，發現其實只要兩到三個人的實力加起來，就能順利考過初試。在考師大附中的複試前，先請教學長張敬愷對試教教案的想法，發現在職老師擁有有趣的觀點以及與眾不同的切入方式，學到了很多。而在考師大附中複試時，因為之前實習沒有什麼上臺的經驗，所以對上臺有點不熟悉加很緊張，表現並不好。考完後，臺下看試教的貴人王啟光老師在放榜後與我聯繫，說認為我是潛力股，希望我兩到三年後再考回去附中，並給我許多試教與口試的建議，給予我不可或缺的養分，使我在這次考試中成長與進步。將我附中、復興兩家進複試的成績呈現如下：

	師大附中	復興高中
初試	71 (錄取門檻：筆試+學經歷加分 68)	筆試 (80%) + 學經歷 (20%) : 45 (錄取門檻：45)
複試	筆試 (20%) : 62 教學 (50%) : 76 口試 (30%) : 70.33 總成績 : 71.5 錄取否 : 不予錄取	試教成績 (70%) : 95.25 口試成績 (30%) : 85.33 複選總成績 : 92.27 正取最低錄取分數 : 89.67 甄選結果 : 正取 1

這兩次的經驗告訴我，初試過門檻即可，決勝點在試教與口試。若缺乏教學經歷，念研究所可幫助自己順利滑過門檻，但如果沒有好好準備筆試，一切都是枉然。筆試準備方向之前已提過：新數學 101、考古題、教師手冊、競賽與徐氏。其中考古題會在 math pro 裡有高手會挑題解答，龍騰版的教師手冊在大同中學、和平高中、大直高中等學校有出現過一樣或類似概念或題目，競賽與徐氏是因為太多我還來不及準備，也很有幫助。且從第一次複試經驗中發現，口試成績太差，聽說正常口試成績都要八十幾分才會上，所以也須從附中的經驗中找出問題之所在。因為自己附中的試教表現不佳，對上臺生疏，所以考完附中、考復興之前，剛好在網站上得到資訊可以去西松高中短期代課兩週，我藉此機會磨練上臺的感覺，使自己可以更從容。接下來，我將自己的教甄經驗分三部分的重點先說明：

- 教檢要過（熟讀艾育、善用考古題）。
- 筆試：滑過門檻即可。
- 試教：教材了解透徹，一定要進入前 4 名。
- 口試：展現自信、不要怯懦、絕不推辭。

接下來針對複試的試教與口試準備方式詳加說明。先講述試教的方式，大部分都給你十五分鐘試教、五分鐘詢問你關於數學教學的事，詢問的問題有可能跟你抽到題目相關，也有可能無關。每校考法不同，版本也不一定，有些不給你版本，有些直接指定某些單元，有些只跟你說考一到六冊，這要看每間學校報名簡章上的說明。而我在附中是無版本以及一到六冊，將題目和要你教的課本內容放入信封袋給你抽，復興則先告知你抽一到四冊，其中一、二冊選用南一版，三、四冊選用龍騰版，將題目做成小紙條給你抽；請你直接翻所提供的課本準備，這兩家可準備教具和教案（聽說不是每家都可以，要仔細看簡章），但皆不允許使用電腦與螢幕教學，抽到後約有十五分鐘的時間準備。我將我試教準備方式重點條列如下：

- 實習時爭取上臺機會，熟悉臺上上課感覺。
- 熟讀不同版本切入方式。
- 熟讀至少兩個版本以上課本，且若你能以與課本不同的例子和觀點看該單元，對評審老師說很加分。
- 熟讀教師手冊（南一版）並加入自己的註解與觀點。
- 以深入的方式準備部分單元的板書配置與教學流程。

- 詢問在職老師對某些特定單元的教法。
- 請在職老師給自己建議。
- 挑最難講的部分，講得愈好，上的機率就愈高。

例如：插值挑拉格朗日、正餘弦挑餘弦、線性變換挑鏡射。

我準備教甄試教練習清單如下：

第一冊	第二冊
拉格朗日插值多項式	二項式定理
指數函數	貝氏定理
首數及尾數	相關係數
勘根定理	重複排列
無理數	重複組合
對數函數	條件機率
對數的定義及對數定律	遞迴關係式
整係數一次因式檢驗法	數學歸納法
餘式定理	數據的標準化
第三冊	第四冊
三角測量	向量的外積
平面向量的座標表示法	兩歪斜線的關係與距離
正射影	空間中的直線方程式
向量的內積	空間中點與直線的距離
直線的斜率	柯西不等式
圓與直線的關係	反矩陣
廣義角與極座標	橢圓
線性規劃	轉移矩陣
正、餘弦定理	雙曲線
數學甲	
二項分布	期望值
三次多項函數與圖形	棣美弗定理
反曲點（凹向性）	微積分的應用

第一冊	第二冊
正餘弦的疊合	複數的幾何意涵
信賴區間	複數極式的乘除法
泰勒展開式	隨機的意義與隨機變數

這份清單是我跟大學同學從網路以及學長姊考過的清單去收集，最後詢問系上帶我們大四實習的教授統整而成。自己會遇過的人出現過題目有：拉格朗日插值多項式、對數的定義及對數定律、首數及尾數、貝氏定理、相關係數、重複組合、條件機率、向量的內積、正餘弦定理、柯西不等式、反矩陣、轉移矩陣、信賴區間。資深當過評審的在職老師則多給了：勘根定理、整係數一次因式檢驗法、餘式定理、遞迴關係式、數學歸納法、正射影、廣義角與極座標、向量的外積、兩歪斜線的關係與距離、正餘弦的疊合。目前已考上高中教甄的學長亦給表上沒有的單元，分別為：第二冊的迴歸直線、第四冊的三垂線定理、兩面角、矩陣的線性變換以及數甲中複數 n 的次方根。

儘管我細心準備如此多的單元，但我仍在復興的複式中抽到了完全沒準備的最小平方法！雖然有準備迴歸直線，但我的重點並不擺在最小平方法，且最小平方法的證明在附錄，我當初翻課本並沒有細證，雖然很緊張且腦中一片空白覺得應該沒希望了，但我儘量壓抑住情緒，翻出所提供的課本最小平方法的位置仔細閱讀。回想當時，我會建議若你跟我一樣抽到沒準備的單元，一定要有你的標準流程。回想當時我的流程如下：要有引入（例如說明最小平方法，先說明兩變數相關後想預測兩變數的線性關係），在破題直導學習目標，要從具體講到抽象，給個例子說明你講的概念有何應用，最後再結尾。重點在於若你能了解學生不會什麼，有什麼問題及迷思，加入試教中一定大加分，且你必須請臺下評審表情，透露著你的課程內容是否能引起興趣、講解是否正確，以便立刻做修改。總結我的經驗，即使你抽到沒準備的題目，先冷靜下來，立刻用所提供的課本翻出內容，以自己準備教案的流程盡快解讀課本，即使遇到沒準備的也能表現不錯。特別一提，我在復興複試前學校請我們先交一頁 A4 的自傳，我在裡面有提到資訊融入教學的專長。因此，評審老師們詢問我關於該單元是否也能資訊融入教學，以及之前做過哪些資訊融入教學等問題時，因為是自己熟練的事我能放下緊張的心，並應答如流。

在口試部份，每家學校也不相同，我在附中被詢問十五分鐘，復興則是十分鐘。我被詢問過以及聽過的問題呈現如下：

- 一段自我介紹
- 班級經營策略
- 你那麼年輕、沒有教學經驗，你如何說服我們錄用你？
- 你還這麼年輕，與學生有過衝突嗎？你如何處理
- 你這麼年輕，才大我們學生幾歲，如何拿捏和學生相處的界限？
- 如果要接行政，你願意嗎？你希望接哪個職務？
- 特色課程 36 堂設計
- 本校學生與薇閣學生有差異，你會如何處理？

- 資訊融入教學
- 薇閣學生似乎對復興不是很友善，說明你的看法？
- 你何時開始想當老師？
- 對於學習成就較低落的學生，你有何看法？
- 導師、行政、學科印象最深刻的事？
- 你有帶過科展或是競賽嗎？有意願嗎？

先準備一些問題，你的答案需越具體越好，不要「可能」、「或許」，簡單具體表達出你的想法。若被問到不熟的問題，也不要傻住，說「這個我不知道」，可以說這方面我比較沒有經驗，但是我在實習期間看到別人怎麼處理，我個人覺得如何如何……後來與當過評審的老師聊天，老師說只要你抬頭挺胸，微笑穩重，且有自信，壓抑住你的緊張，那麼一定就是你的。

最後，我感謝很多在一路上幫助過我的貴人們：學弟妹、同學、學長姊、在職熱心的師大學長姊、我教育學程的教授，以及研究所的指導教授和我的父母，沒有你們，我無法順利考上。