

後記

敷魚皮、撿海帶：海的全新課程

臺南海事邱顯耀老師是創意課程的總舵手，也是第一線打手，3年來帶領著臺南海事學校高瞻專班33位同學一起在水產養殖科研究出各式各樣有趣且產業應用性強的實驗。另外，創意課程最大的支持者則為林聰明主任，不僅參與教學模式系統化、訓練同學口調和報告能力，且在行政上充分支援，使計畫得以順利推展。



掌舵人的海圖

臺灣海島漁產豐富，兩位老師本著促進地方漁業發展、減廢再利用等理念將課程教材延伸，以對話灌溉學習，以探索替代一般課程，帶領水產養殖科的學生航行於生物技術的全新海圖，實驗成果不僅推廣給他校，也與社區居民也一同分享。

課程中，學生利用虱目魚皮提煉膠原蛋白做成保濕面膜，運用褐藻提煉褐藻糖酸製作乳液油膏、精油微膠囊等，並研發放入水中即溶解的環保面膜等等，不一而足。虱目魚皮和海帶本皆臺灣為常見的魚貨，原無甚高之經濟價值，但實驗室卻能提取物純度相當高的抗氧化物，在美容保健產業為高價的營養補充品和保濕產品，環保面膜也能取代製造大量污染的不織布，落實了減廢再利用，對漁業也產生正面的影響。

問老師哪來這麼多點子，答曰：「看了幾百篇的論文來的、跟同學實驗失敗非常非常多次來的。」好創意無法憑空迸出，腦中需有足夠文獻資料、砌起堅實的理論基礎，可行的點子才能應運而生。老師心中探究精神的真諦：「追求現實狀況下的完美。」也是實驗過程中對自己對同學的要求。研發結果已能供產業應用，下一步打算申請專利，鞏固發明並創造學校優勢。

大海中的礁石

航行於未知科技怒海中，3年高瞻專班遇礁石湧浪不斷。曾於萌芽時期摸不著方向，雖有了設備做足了數據，邱老師上台報告卻被斥曰：「又不是要你們作勞工！」回家後老師苦心鑽研，夙夜不懈尋找出課程核心價值；為開發教學實驗狂看論文、為刺激學生興趣製作多媒體教具、晚上加班、忍受嘲諷，並犧牲假期和研究自己論文的時間。

實驗過程中，站在前人肩膀，找論文解難本理所當然，但有些論文實為海市蜃樓，日溫度幾度可合成若干物，學生們依樣畫葫蘆操作了幾次才驚覺上當受騙。另一方面，學生表現令老師驚豔，當學生陷入環保面膜無法平整的困境，藉著文獻歸納和試做，找出了添加乳酸和褐藻酸鈉的妙方，免去一般加入有毒戊二醛的惡法，且當許多小泡泡附著，咸認為只特殊儀器才能去除時，學生把面膜加熱到40-50 °C使泡泡最集中，再用一般溫度的離心機離心，居然離走了泡泡使面膜平整，回歸了最原始，找到了出路。

高瞻計畫帶來了轉變，邱老師眼見原本自卑的同學們抬起了頭，昂首闊步，發現自己很厲害。老師感性地說：「學生總說感謝老師，但是其實能夠成就學生，就是老師的成就，老師的工作就是來成就學生。」學校設備水準也大幅提昇，臺南海事現擁有全國最好的藻類培養室，老師為此充滿鬥志，期許未來計畫延續能與其他科系攜手合作，朝研究藻類產油產氫的方向前行。

4-1

數學

教案設計



你的手機費率夠划算嗎？

臺北市立麗山高級中學
白偉民、林群軒

聯絡資訊

• 執行單位 •

臺北市立麗山高級中學 (02) 26570435

• 聯絡人 •

白偉民 (02) 26570435 分機 608 smiles@lssh.tw
林群軒 (02) 26570435 分機 609 danny@lssh.tw

INFORMATION

你的手机费率够划算吗？

✓ 適用對象：高一學生

✓ 教學時間/節數：18節

A 教案設計理念

本次教學主題的選定，嘗試弱化數學的理念，希望能透過對於手機費率的研究探討，結合一次函數圖形的觀念，分析各家電信費率，學習將生活化的資訊，化為數學語言，並作分析比較；探討的過程中，並使用問卷設計，瞭解高中生手機的使用情況。

B 教案目標

- 一、蒐集資料：
書目、報紙、雜誌、論文、學術期刊、網路等的資料收集技巧。
- 二、問卷調查：
了解問卷調查的意義與方法。
- 三、資料統計與分析：
將問卷結果加以統計並分析。
- 四、一次函數：
將各家業者、各方案畫出一次函數圖形並討論出最划算的業者、方案。

C 教案方法

口頭講述、實作示範、網路資料搜尋、問卷設計訪查、分組簡報。

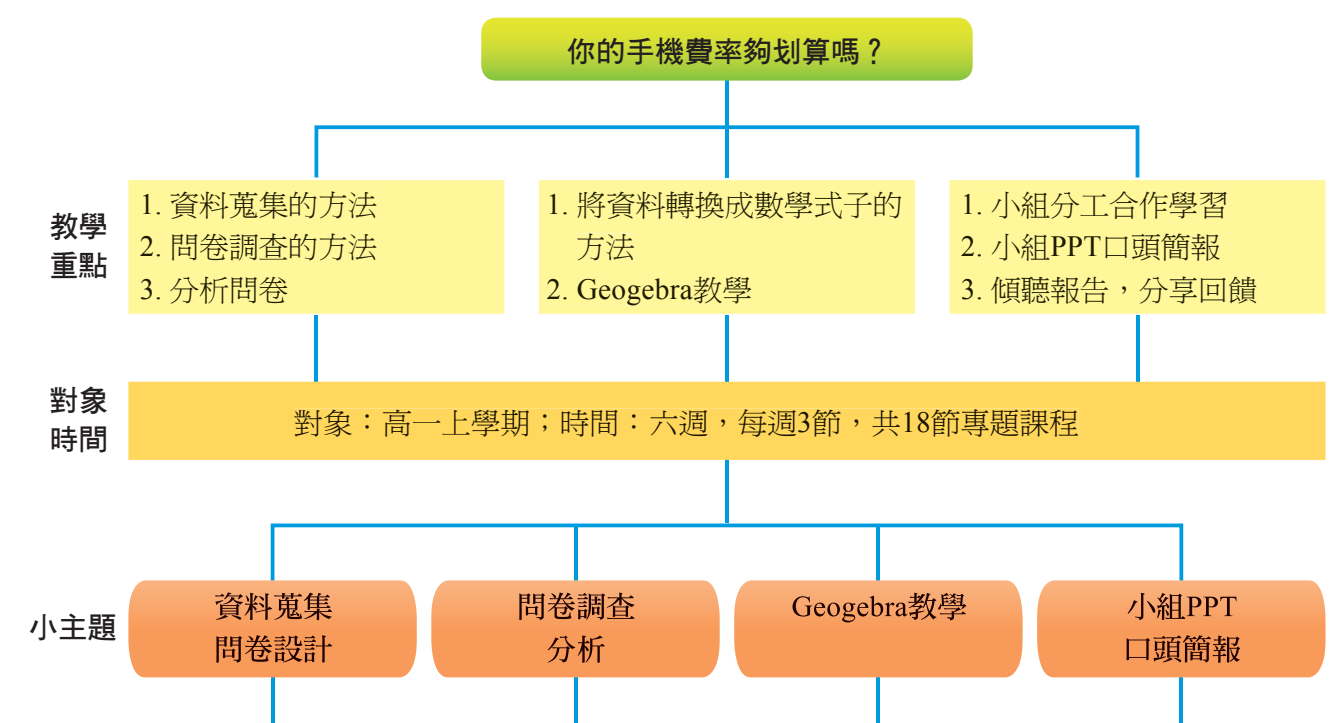
D 教案資源

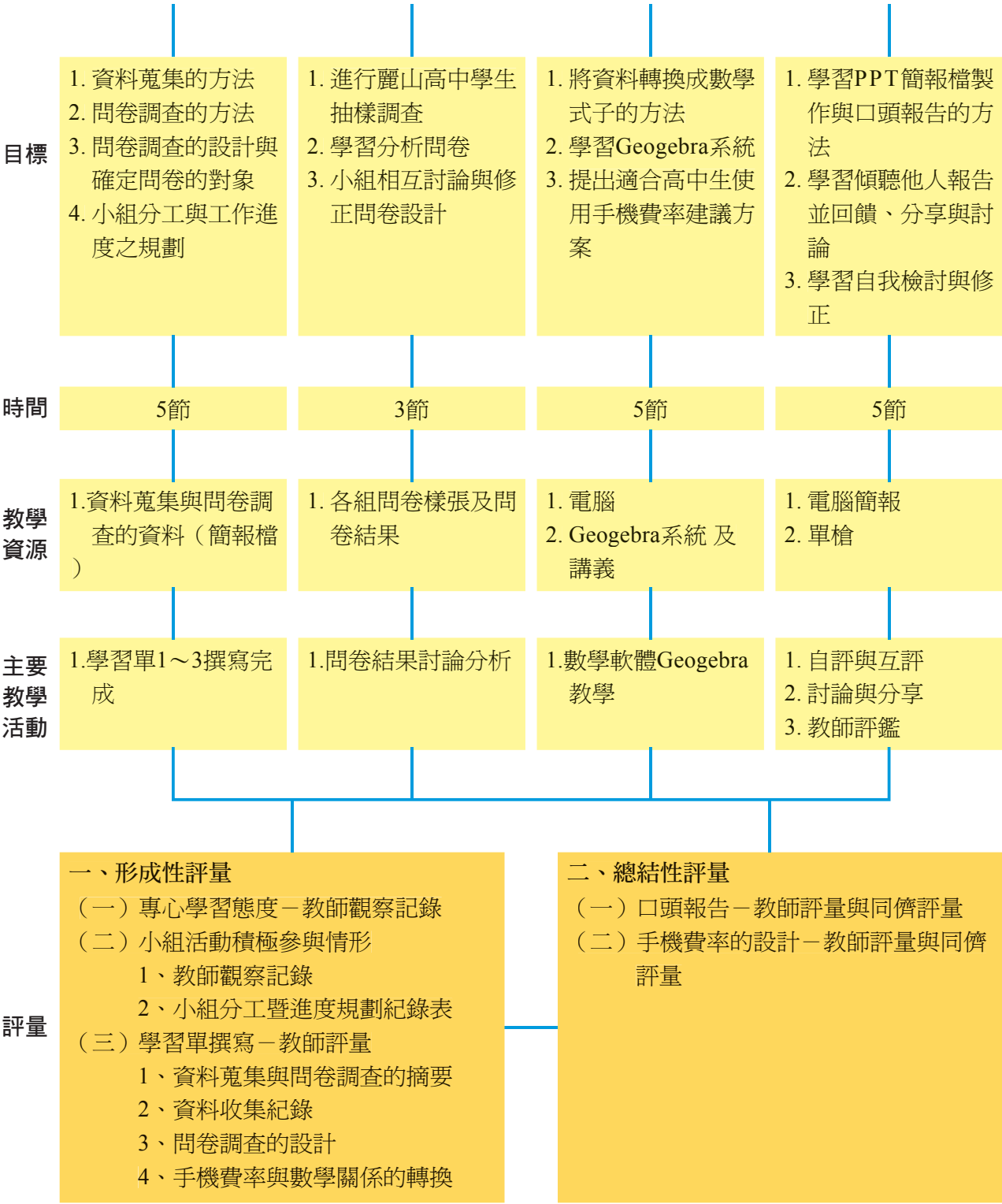
硬體資源：
學生用筆記型電腦5部、教師用電腦1部、網路、單槍投影機。

軟體資源：
Geogebra軟體（免費）、自編教材、學習單。

E 教案活動

教案架構圖如下：



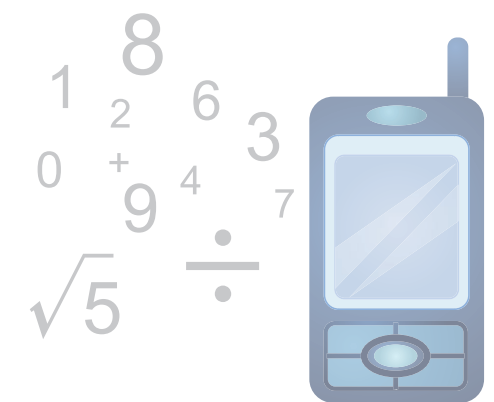


● 教學設計與教學實施：
教學進度表（共六週，每週3節課，共18節課）：

第一週教學規劃			
教學重點	料搜尋與設計問卷的技能學習；並將資料轉換成數學式子的能力（一）	時數	3小時
教學目標	1. 學習資料蒐集的方法與問卷調查、設計問卷的方法。 2. 學習並演練口頭報告的方法。 3. 學習小組分工與工作進度之規劃。		
教學資源	紙本學習單		
活動步驟			
一、課程說明			
1. 說明本課程與本週的學習流程、時間分配及評量標準。 2. 評量標準包括： (1) 專心學習程度 (10%) (2) 小組活動積極參與情形 (20%) (3) 口頭報告 (10%) (4) 學習單與書面作業 (60%)：含學習單一、二、三與問卷調查的問卷內容、統計與分析結果（書面與電子檔，A4規格）			
二、教學活動			
1. 指定關於資料蒐集與問卷調查的資料，請學生分組進行閱讀，並將資料作重點摘要整理。（每組五人，依規定格式完成一份摘要整理，並需註明參考文獻的基本資料。） 2. 依序請各組做口頭報告。 3. 請每組同學分別收集不同電信業者中不同的收機費率。（規定每組同學須註明資料的來源與出處。） 4. 請各組討論問卷調查的內容（1. 曾經思考過自己的手機費率是否划算？是否自己比較過？2. 使用哪家電信業者？哪種費率？3. 原因與理由？）與對象（規定下週每組繳交問卷結果與電子檔。）			
三、總結與預告			
1. 總結資料蒐集與問卷調查的重點。 2. 規定本單元每一組應繳交的作業規格，包含： (1) 書面報告：書面與電子檔，A4規格，內容包括：問題解決報告（曾經碰到哪些問題？小組的解決方法？）、學習單一、學習單二。 (2) 分工與工作日誌。 (3) 問卷調查的問卷內容、統計與分析結果（書面與電子檔，A4規格）。 3. 填寫分工與進度規劃紀錄表。 4. 提醒同學準備問卷調查分析的PPT簡報檔。			
四、評量方式			
1. 資料蒐集與問卷調查的摘要（學習單一）。 2. 不同電信業者中不同手機費率～消費高手（學習單二）。 3. 小組分工與進度規劃紀錄表填寫（學習單三）。 4. 小組活動情形（教師觀察紀錄）。			
五、備註			

第二週教學規劃			
教學重點	資料搜尋與設計問卷的技能學習；並將資料轉換成數學式子的能力（二）	時數	3小時
教學目標	1. 學習分析問卷 2. 學習將資料轉換成數學式子的方法		
教學資源	紙本學習單		
活動步驟			
一、課程說明			
1. 說明本週的學習流程、時間分配及評量標準。			
二、教學活動			
1. 檢視各組上週分工與預訂進度規劃情形（分組諮詢）。			
2. 各組報告問卷調查與分析問卷資料的結果。（利用Excel分析並用PPT檔呈現）			
3. 分組討論利用何種方法得出如何打較划算？			
4. 填寫分工與進度紀錄表，再次檢視各組本週進度與預訂進度規劃（分組諮詢）。			
三、總結與預告			
1. 總結本週課程的重點。			
2. 提醒每一組應完成的作業規格與內容，並務必於本週內繳交。			
3. 提醒同學準備PPT簡報檔。			
四、評量方式			
1. 小組分工與進度規劃紀錄表填寫（學習單三）。			
2. 小組活動情形（教師觀察紀錄，含學習單撰寫情形、小組合作情形）。			
3. 繳交問卷調查的問卷內容、統計與分析結果（書面與電子檔，A4規格）。			
五、備註			

第三週教學規劃			
教學重點	資料搜尋與設計問卷的技能學習；並將資料轉換成數學式子的能力（三）	時數	3小時
教學目標	1. 學習給予報告回饋與建議 2. 學習PPT簡報檔製作與口頭報告的方法		
教學資源	NB、單槍、紙本學習單		
活動步驟			
一、課程說明			
1. 說明本週的學習流程、時間分配及評量標準。			
二、教學活動			
1. 各組報告（PPT簡報檔報告）。			
2. 小組報告回饋與建議。			
三、總結與預告			
1. 教師統整與評鑑，針對各組報告作指導與回饋。			
2. 總結本單元課程的重點。			
3. 指導同學完成自評與互評表。			
四、評量方式			
1. 小組分工與進度規劃紀錄表填寫情形（學習單三）。			
2. 如何打才划算的小組PPT簡報檔。			
五、備註			



第四週教學規劃			
教學重點	對高中生手機費率最划算的規劃與建議（一）	時數	3小時
教學目標	1. 學習提出適合高中生使用手機費率建議方案。 2. 學習小組猜測與工作規劃。 3. 學習對已經提出的方案作判斷、解釋與取捨進而提出更適合的方案。		
教學資源	紙本學習單		
活動步驟			
一、課程說明			
1. 說明本課程與本週的學習流程、時間分配及評量標準。			
2. 評量標準包括：			
(1) 專心學習程度 (10%) (2) 小組活動積極參與情形 (10%)			
(3) 口頭報告成果 (30%) (4) 書面作業 (50%，含學習單三、四與研究報告)			
二、教學活動			
1. 認識手機費率與數學關係（利用前三週的結果）。			
2. 熟練手機費率與數學模式轉換（學習單四）。			
3. 小組討論：			
(1) 分析比較各家電信業者不同費率（利用前三週的結果）。			
(2) 提出四種最適合高中生的費率。			
(3) 討論使用者可能習慣並分類。			
(4) 提出不同使用習慣的建議方案。			
4. 小組工作規劃。			
三、總結與預告			
1. 總結各組討論結果與情形。			
2. 檢視各組小組分工情形。			
四、評量方式			
1. 小組分工與進度規劃紀錄表填寫情形。			
2. 小組討論情形。			
3. 小組報告情形。			
4. 參與他組提問與分享情形。			
五、備註			

第五週教學規劃			
教學重點	對高中生手機費率最划算的規劃與建議 （二）	時數	3小時
教學目標	1. 學習問卷調查的設計與確定問卷的對象。 2. 學習小組相互討論與修正問卷設計。		
教學資源	紙本學習單		
活動步驟			
一、課程說明			
1. 說明本週的學習流程、時間分配及評量標準。 2. 說明下週成果發表的內容與方式。			
二、教學活動			
1. 問卷內容設計與討論。 2. 問卷原則與向度－問卷內容： (1) 使用者使用手機的習慣（時間與費用）。 (2) 使用者本身使用的電信費率（原因）。 (3) 小組經第一週所提出的四個費率建議方案供使用者選擇。 3. 問卷設計實作。 4. 各組報告問卷設計、討論、修正（分工討論）。			
三、總結與預告			
1. 總結各組的討論成果，並再次檢視各組本週進度與預訂進度規劃。 2. 指導填寫分工與進度紀錄表。 3. 提醒本週內繳交下週各組發表之成果的內容，並要求各小組先演練一遍。			
四、評量方式			
1. 小組分工與進度規劃紀錄表填寫情形。 2. 小組討論與運作情形。 3. 小組口頭報告情形。 4. 各組問卷完成情形。			
五、備註			



第六週教學規劃			
教學重點	對高中生手機費率最划算的規劃與建議（三）	時數	3小時
教學目標	1. 學習PPT簡報之製作與成果報告之前置準備。 2. 學習小組分工合作的方法。 3. 學習PPT口頭簡報的方法。 4. 學習傾聽他人報告並回饋、分享與討論。 5. 學習自我檢討與修正。		
教學資源	NB、單槍、紙本學習單		
活動步驟			
一、課程說明			
1. 說明成果發表的流程、時間、評分標準。（每組發表15分鐘）			
2. 說明如何進行小組自評與互評。			
二、教學活動			
1. 各組撰寫書面報告，內容包括： (1) 顯示問卷調查經過整理分類結果（使用者習慣、使用者選擇方案）。 (2) 分析討論。 (3) 結論。 (4) 設計一套更合適多數學生的費率。			
2. 小組提出研究報告： (1) 書面報告包括word與PPT檔。 (2) 口頭報告，每組15分鐘（大約4組），提問3分鐘（大約4組）。			
三、總結與預告			
1. 總結各小組成果發表之建議。			
2. 總結本單元活動之課程重點。			
四、評量方式			
1. 小組分工與進度規劃紀錄表填寫情形（學習單三）。			
2. 小組口頭報告情形。			
3. 書面作業繳交。			
五、備註			

● 結論與建議：

(一) 結論

1. 本教學設計希望弱化數學的考量，讓甫進高一的同學對於專題式的教學活動能積極投入，藉由小組組員間創意性的思考，解決日常生活中的實際問題，決定最佳化的手機費率方案；並利用小組總結報告，訓練同學上台口述表達能力的訓練。
2. 已建立Moodle系統的靜態教學資料，學生的作業檔案也置放其中，可作為後續上課老師的參考。
3. 同學們學習利用問卷調查，統計分析的方法，彙整麗山高中同學的手機使用情況。
4. 對於數學軟體Geogebra的使用，同學們也都能得心應手，將手機費率轉化成一次函數的圖形加以分析。
5. 同學能夠分享各項手機費率的分析成果，達成本次的教學目的。
6. 修正「第6週總結報告PPT發表同儕回饋單」的部分內容，使得同儕報告時，能即時回饋彼此的觀點，互相溝通，提高注意力。

(二) 建議與推廣

1. Moodle教學系統是相當完整的軟體，雖然，在本次教學活動中，已將靜態資料置放於Moodle系統中，但應在Moodle系統中進行同儕互動的文字攻防，讓學生間彼此相互觀摩學習，相信會有更大的學習效益。
2. 本主題「你的手机费率够划算吗？」簡單易入門，符合實際生活所需，較不抽象，適合剛入學高一年的新生作為基礎研究能力的培養。
3. 本教學研究目標可延伸至台北市各高中學生的手機使用情況，擴大母體的研究範圍，相信對學生更有挑戰性。

(三) 教師心得與反思：

教學是藝術，在教學現場隨時都會有不可預期的事會發生(例如遇到了颱風假，教學時間縮短)，即使規劃再周密，遇到不可抗拒的因素時，仍要彈性應變！當然，完善的準備，一定是教學成功的不二法門。

印象中，好像離開教育學程中心以後就很少做教學省思的工作了，尤其是行諸於文字，平時遇到教學上的問題，也總是找同儕教師事彼此交換意見、建立經驗，所以，教學反省的工作並不是沒有在進行，研究自己的教學行為、修正自己的教學活動，建立良好的經驗。



後記

手機費率知多少？ 麗山高中數學課教你「打」得划算

數學課在一般人的印象中，是抽象的、充滿符號的、甚至有些枯燥的一門課，但大家都忘了它其實是日常應用十分廣泛的科目。麗山高中白偉民、林群軒兩位老師，以該校高瞻計畫「綠手機」為主題，讓學生找出自己最划算的手機費率，只要具備高一學生會的一次函數程度，就可以做得到，十分簡單，也提醒大家數學課生活化的一面。

不只學數學 還學了專題研究的方法

在麗山高中的專題課程結構中，這堂手機費率的課程被設定為「研究方法」課，是基礎課程的一部分，對象是高一剛入學的新生，總共要上六星期，每星期三小時。白偉民老師認為，由於此階段的學生還沒選擇組別，也還沒開始做專題研究，因此如何在這六星期的課程中，讓他們具備專題研究的基本能力，是很重要的。

為了達到以上目標，這門課對學生的作業要求，就完全照著一個標準的專題研究應該有的步驟進行。同學們分成幾個組別，從整理資料的方法開始學起，上網查資訊、發問卷，比較各家門號費率，分析使用者通話網內外比率等等。分析完之後，使用一次函數來計算最佳費率，還繪製分段函數圖形，讓人一目了然。最後所有的組別都要做簡報和口頭報告，才算完成整個專題研究。「很多學生自己都不知道父母幫他們交了多少電話費！」白老師笑著說，「做了這個研究他們才總算知道了。」

在學生反應方面，學生在學習電腦，例如數學軟體Geogebra時，有很高的好奇和興趣；此外這課程設計本身十分獨特，也讓學生印象深刻，「在數學課中發展這樣的專題研究，是學生在國中階段不會遇到的。」林老師表示。白偉民老師則覺得在此課程中學到全面的專題研究能力，是很重要的，「往後學生可能會選別的組別，」白老師表示，「但不管後來選了哪一組，在本課程中學到的資料整理、簡報、電腦軟體等能力，都可以應用得上。」

學會基礎知識之後 再設計更深更廣的課程

這門課程目前每年還在進行之中。對於課程本身的改進，林老師認為，學生在問卷方面的處理還可以更好，可能考慮加入研究方法的教學，學習質化和量化等基礎研究方法的知識，讓他們在設計問卷時，信度和效度可以再增加。白老師則認為可以擴大學生調查的母群體，也許擴大到內湖的其他高中，甚至台北的其他高中；科技的進步帶來的影響，例如2G和3G費率的不同，應該也要計算進來；此外，向電信公司調通話資料，來印證分析的結果是否正確，也是另一項值得試試的工作。

這特別的數學專題課，並不只是讓學生有所成長，老師們也都因此培養出對課程的新想法，「我想再做專題，可能是黃金比例相關的課程，」他表示，「這可以和藝術、自然界的美做結合，也是十分生活化的題材。」白老師則特別提到麗山高中高瞻計畫「綠手機」團隊對他影響很大，「很有收穫，我自己也有所成長，平常我們很少有機會和別科老師一起討論課程，這次的機會讓我看見其他老師有趣的想法。」

5-1

能源

教具製作



微生物產氫與沼氣教學示範模組 教具製作及實作作品

國立苗栗高級農業工業職業學校
陳志魁、林唯穎、邱宇捷