

銘傳大學 99 學年度上學期

教學卓越計畫子計畫一

「課程重構計畫」結案報告



課程名稱： 蛋白質分離與二維電泳

教師姓名： 邱啟銘

系所單位： 生物科技系

撰寫日期： 100 年 1 月 13 日

壹、計畫動機

個人開設本系選修之基因體學課程已邁入第4年，最初此課程即規劃符合本校修課條件但又具備他校所開設暑期類似 workshop 課程內容，讓修課同學在大三修習完相關先修課程—蛋白質體學後能有實務體驗。雖然本課程教授方式，足以滿足歷屆欲繼續升學的同學提供更佳的實驗經歷，但發現既訂之教學目標仍無法完全達到。因此，想藉由此提出的課程重構計畫來達成(1) 刺激學生達成分析實驗數據與強化論述之能力 (2) 提升學生自主學習能力之教學目標。

貳、執行內容

一、教學目標 (教學目標是什麼)

1. 利用實驗操作，學生可了解並具備正確操作技術的能力。
2. 學生能提升分析實驗數據與強化論述之能力。
3. 學生增加團隊合作的機會。
4. 長期目標：學生自主學習的養成。

二、教學內容 (主要的教學內容)

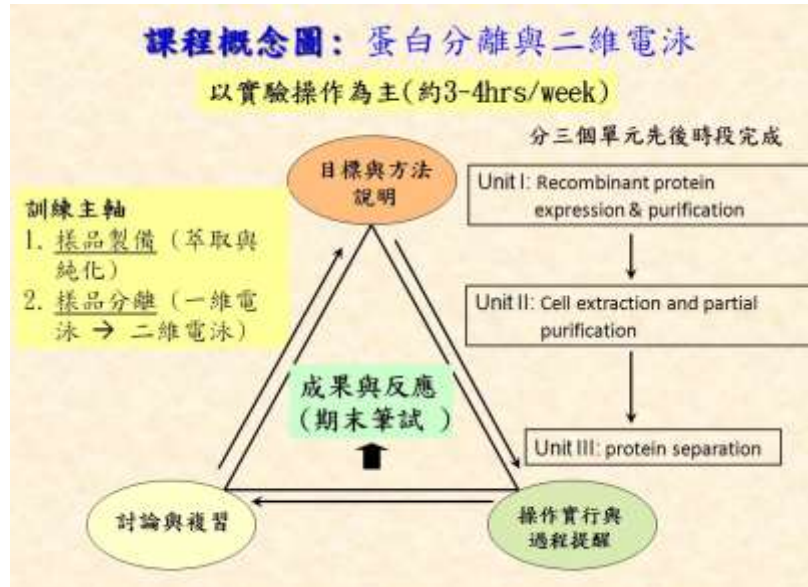
主要提供學生**蛋白生化基礎操作訓練**，以具備基本研究技術與概念，期望對未來升學就讀生化分生相關研究所與參與相關生技產業有正面幫助。

本課程利用蛋白質體學常用於電泳分析技術流程的三個主要步驟：樣品表現純化、一維電泳分離與偵測以及二維電泳分離與分析，開發成三個課程模組，以引導學生學習蛋白電泳分析的相關主題，包括：重組蛋白表現分析與純化、細胞樣品萃取與層析純化、蛋白酵素活性測定、以及二維電泳樣品製備與使用等等。

為達成課程設定學習目標，於每週上課前一週(第一週除外)先予以課前簡介，當週上課前利用 15-30 分鐘進行較詳細講解步驟與提醒，並於課中間隨時給予適時指導。每一模組單元結束後，空出一週時間或兩小時給予分組**實驗結果分析與討論口頭報告**，對可能發生的問題與困境，給予討論反思的機會，並藉此灌輸實際實驗經驗，加深學習印象與提高學習動機。

三、教學活動設計 (如何達到教學目標的教學活動設計)

為了達成本課程的教學目標：具備正確操作技術的能力、提升分析實驗數據與論述能力、增加團隊合作以及養成自主學習能力，本課程運用課程模組設計三大實驗單元以循序漸進方式引導學生深入練習實驗操作，另外在每一單元結束後輔以分組結果討論與複習，以期達成上述四大目標。相關本課課程概念圖如下所示：



本課程為提高此教學品質與經費的限制，只開放六組的實驗分組操作，每組有四位同學，操作時間以課堂為主，但若涉及預備步驟或事後補救過程仍須於其他時間至系上實驗室完成，所幸修課學生皆是大四同學，因為本系有專題研究的實驗室訓練，他們對於抽空操作實驗很能適應。因此，每組同學需發揮團隊分工的精神與共同討論的方式進行，足以增進課程目標之達成。再者，電泳分析技術流程的三個步驟：樣品表現純化、一維電泳分離與偵測以及二維電泳分離與分析，融入於三大實驗單元，可引導學生學習蛋白質體學與生化運用的相關技術訓練。學生將於每一實驗單元結束後，先行讓學生進行分組課堂實驗討論與結果分享，並且由老師帶領同學修正分析結果與經驗分享，再於下週撰寫書面結果報告與討論，以檢驗同學的學習成果與訓練同學的論述能力，期望藉此幫助學生正確學習並達成自主學習的目標。

本課程將事先於 Moodle 課程系統放置未來進度的課程教材，亦同時會於前一週預先簡介下週工作進度，提供學生自主預習。在課堂教學部分(原則約 30 分鐘)，講授當週進度單元內容的原理與注意事項，並於次週規定各組提交自行整理之實驗流程與注意事項，以掌握學生的學習狀況及學習困境，並評估各組學生自主學習的效果。同時，要求學生於各單元結束之實驗討論與結果分享，以便提昇各組經驗分享與共同發現操作問題。此外，本課程採實驗進行，因此課前需由各組學生輪流擔任藥品及器材準備工作，以加強同學對團隊工作的責任心與協調能力。最後，於本學期實驗操作結束後，將以課堂測驗方式了解學生本學期的學習成效，並於結束後花約 20 分鐘，進行考後檢討，幫助同學對本學期之學後回顧與整體認知。

四、教學評量 (如何評量教學目標達到與否)

本課程評量採用以下方式：

1. 平時成績 75% (實驗結果報告：結果報告 45%，強調結果分析與討論；流程及操作報告：15%，檢視操作學習成效；課堂討論表現：15%，訓練學生表達與自主學習。)
2. 期末測驗 25% (以三大實驗單元基本操作與應用

為主)

參、計畫成果

一、摘述辦理情形

本課程於這學期大致依照計畫進行，也多獲得修課同學的認同與配合。雖然這學期也許接這項計畫特別辛苦，因為這學期多了好多課，加上這門兩個鐘點但多為四小時的課，一共有 17 小時的課(含班會)。再加上期初部分同學策略性選課又未退選，希望能給他們不及格逃離課程，但過了一個多月後他們都似乎不再排斥且融入大家的學習行列。只能說這種選修課人數有限但只希望留給願意學習的同學。

根據上個月本系所統計大四生參與研究所推薦甄試錄取名單共有八位同學，我所教的這個班修課的學生就占了七位，接近修課人數三分之一已獲得升學機會，而且皆為不錯的學校包括成大、中央、海大、高醫大。這也符合我所想訓練教學的對象，我想這課程歷屆皆有不少學生受惠，這也是我想藉此計畫再增加學生的學習成效，希望銘傳畢業的學生到他校依然具有競爭力。不過，他們的學習依照所增加的實驗結果分析與討論口頭報告這項設計，確實提升大多數學生的報告論述意願與正確度。我想原因在於我們的學生平時缺

乏較高學習動機又缺乏自信，若能給予大家討論與老師的評論就能使他們更有依據發揮。

本學期課程除一位同學第二週就放棄外，共有 23 位同學六組進行實驗，一方面容易指導，一方面等電點電泳最多只能操作 12 組，一次最低此步驟就需基本材料費 3500 元。因此這幾年可說為了教學花了不少錢於本課程。多數同學皆有機會輪流操作，也都會主動反應有疑問處，大大彌補他們以前實驗課似懂非懂的部分。有些同學還反應這對他們參加推甄考試居然也有幫助。雖然我的目的只為提升教學成效而非是幫他們升學，但不可諱言本系很多技術皆屬實驗科學，若失掉實驗的學習，對於本系學生未來競爭力將有很大影響。

二、課程實驗結果

本學期三個模組單元實驗內容依照之前規劃進行，除第一單元因教學助理的研究生於剛開始不熟悉準備過程，我又沒時間注意到，造成第一單元有三組學生成果受影響，事後我已私下口頭警告有問題須主動反應並加強於前一週約時間做行前準備工作安排講解，大幅降低這一問題發生。

於第二單元皆能順利進行，學生也於第二次成果報告與

討論開始看到他們漸漸有自行分析與判斷的能力，這是科學中很重要的部分，銘傳的學生常缺少這項能力，我想是欠缺機會啟發與訓練。

第三單元雖是主要的二維電泳，但也是歷屆表現最差的一個單元，本次為避開因研究生教學助理的沉重負擔(因為我的研究生還得負責我另一個實驗課程的準備工作，已經有點壓力過大了)，只好把我抽空去陽明大學合作的實驗樣品取部分給學生練習；經過這幾年的經驗，再加上本次學生的用心學習，本次的結果算是歷屆表現最正常的(因為這種技術一般都不會有太大困難，但對生手而言，也許仍有機會失敗，至少在銘傳是常見的)，他們對自己的結果也都自行先積極尋求答案，在討論中我發現有幾組同學已具備研究生的精神與態度，他們已學會小組間互相討論以獲得較客觀的解釋方法，幾乎已達到可自主學習的目標，我也為他們的努力感到高興。

三、執行成效評估

本學期依照既定之教學評量標準評分後將四個平均成績以下列各表呈現:

表一 1-1, 1-2 為實驗結果報告(比重最重的 45%)，分別以報

告次數順序比較及各組間的比較呈現。其中第六組即期初報告中所提及欲放棄學習的同學，但經過半個學期的學習有明顯的增進學習成效，這是個值得注意與另自己覺得這個努力也可讓學習動機不高的同學逐步跟進與提高學習成效。

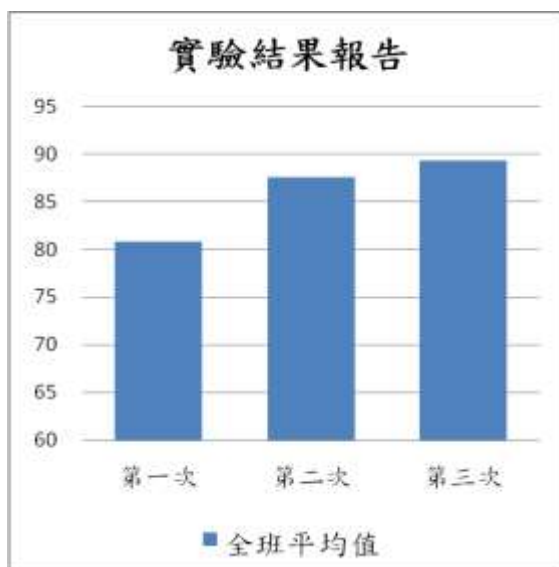


表 1-1 三次書面結果報告全班成績平均值。雖然上升程度不大，但成績有緩慢的改善。

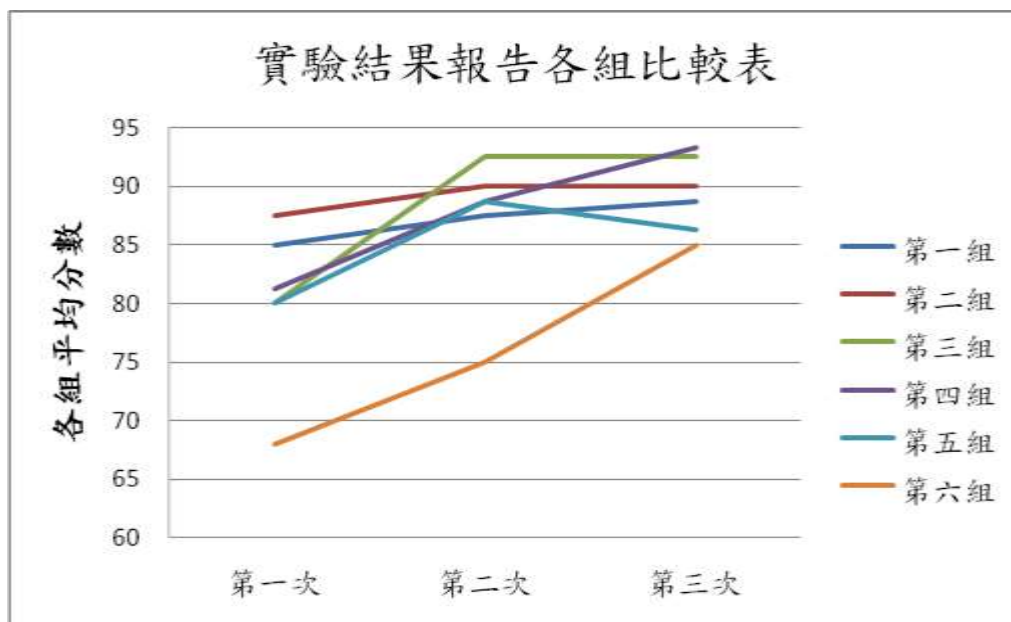
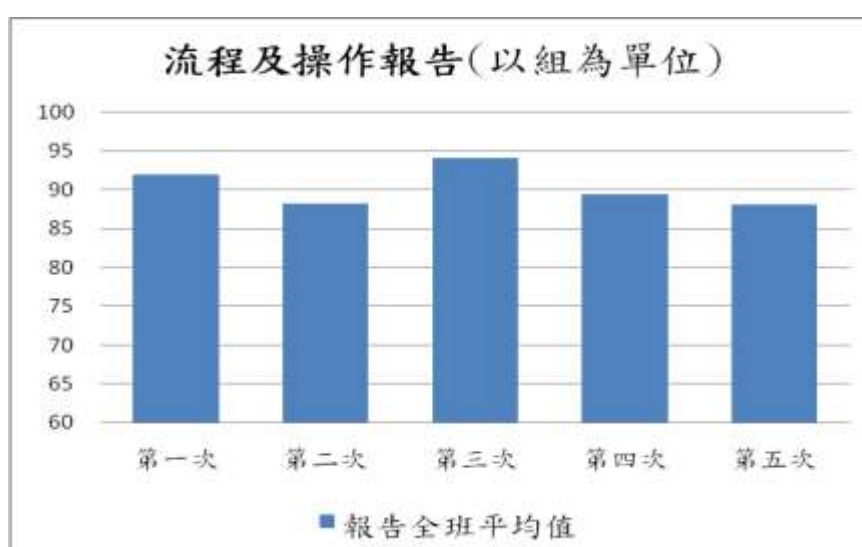


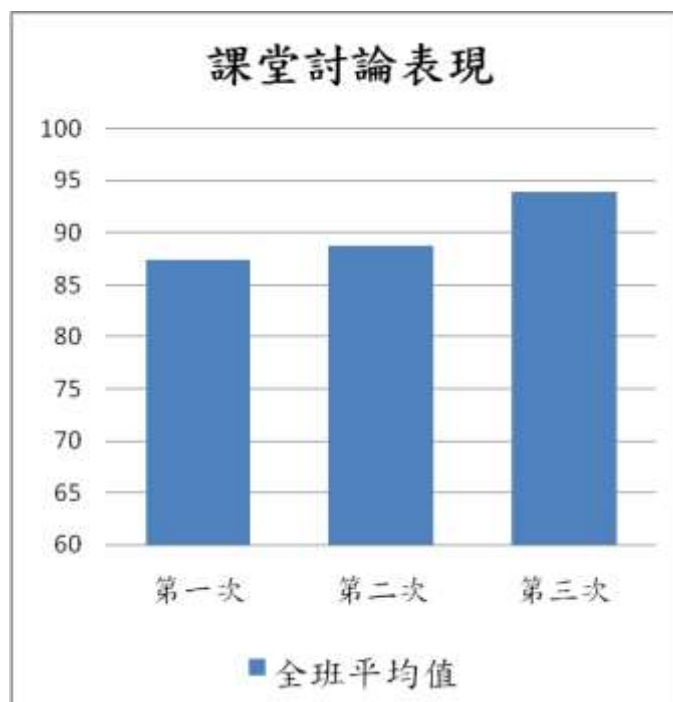
表 1-2 三次書面結果報告各組間成績平均值分析。前五組皆落在接近的區域範圍為緩慢的改善，為有第六組起初成效不佳但有明顯改善追上前五組。

表二為流程及操作報告，及檢視操作及學習成效，書寫內容除步驟外亦要求將上課提醒注意事項列出。由五次的全班平均成績統計發現皆在 85 分以上，可見學生皆有專心於操作與上課內容上。附件的一些影像檔亦可看出他們報告流程時的投影片的專業與用心。



表二、流程與操作報告成績統計。縱軸為平均分數值，以全班 23 位同學做統計。所有數值均在一般水準變化不大。

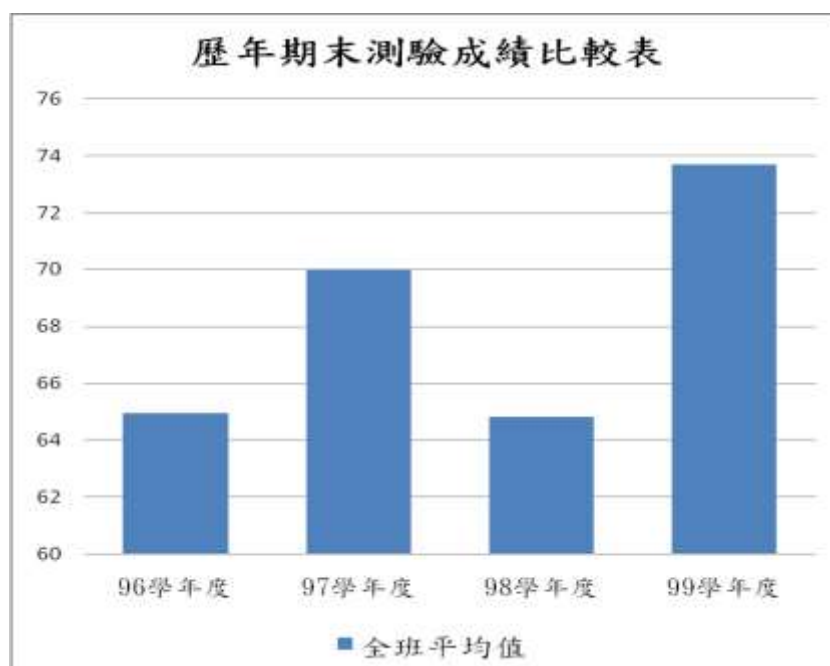
表三為學生於各單元間的實驗結果分析與討論口頭報告成效，前兩次平均值變化不大，最後一次微幅上升。本表是以全班平均值統計，由於評分採以組計分且以等第記分(即 A, B, C etc)，因此並未看到顯著的進展。



表三、實驗結果分析與討論口頭報告表現成績。全班表現成績逐步增加，表現皆仍令人滿意。

雖然上述新的方式似乎評不出成效，也許在評量方式仍待改進，但最後學期末仍需進行最後評測了解學生綜合成果。表四即是此測驗與歷年平均成績比較表。此種測驗仍以紙筆進行，因為這種實驗步驟繁瑣，在技術、人力及經費上仍無法以操作實測評量。因此，依照以往測驗方式，改以簡答題測驗學生對各單元的理解、分析、與應用上的成效，測得結果和歷年趨勢相近，皆有學生考得很好或很差，然而以平均值比較，我發現有個有趣的現象，從 96 年度至今變化並非逐年進步，去年成績甚至和第一年類似，至於 97 年度因為有多位系上優秀同學修課，成績似乎較高，但是今年學生程度

並不比當年佳，題目和歷年也接近，但是平均值似乎較好，這似乎告訴我們多給學生自我學習的機會再予以糾正，他們會學得比較正確與踏實。



表四、期末測驗歷年平均成績比較表。每一學年人數在 23-26 人之間，此四年為開課後所有的期末測驗成績平均值。

四、成果與反思

這次有機會參與此計畫除了給了我教學助理的補助，解決了部分輔助人力的幫助，很感謝王主任的鼓勵。因為本課程未歸類為實驗課，我曾於第二年要求主任是否多增加一小時，但適逢教育部評鑑與 IEET 評鑑，聽說學分數不能調整，只能請自己專研生義務幫忙度日，有時覺得若做不下去乾脆就換成授課算了，也較省事。但是每次學生畢業後和我反應這門課讓他們多學了些東西，只好再堅持做下去。

不過這學期課太多了，我深覺有時幫學生反而害了自己，我這次的課程測試看來證明是可行的，但未來本課程是否仍如此仍得看學校客觀條件的配合。若能給予適度教學負擔與有受過訓練的教學助理輔助下應該可維持水準上課，否則只能以原則上可行而為之。

我對本課程改進的反思是若能有效配合適切單元與教學設計誘導學生學習興趣定能改善教學品質，學生也可朝自主學習邁進。需付出的心力總覺得現在該做，但不該是只從高等教育著手。若能將此思想由基礎教育著手，學生就不會這麼無法適應了，因為學生也在看老師的表現給予一定的反應。舉一個例子，之前有位離開本校高就的同事，就立刻將此種學習方式套到必修重要課程，被學生評為不認真與不適任。總覺得做課程改變若能以這種操作課程著手似乎較易成功，但所需人力及金錢代價亦較高。要如何取捨似乎不是我們基層老師可全權決定，若學校有心進行才可順利改善否則很難將東方學生腦袋觀念一夜間改變。這是我的一些淺見。

五、後續調整規劃

若想針對本課程的改善方式能提供更有效的評估，也許可將實驗結果分析與討論口頭報告成績改由學生自評，再予

以統計，也許可看出成效。其他方面覺得只要時間與經費能配合即可。

肆、建議與改進

有一個建議事項：由於本次發現像這種屬於輔助實驗型的教學 TA，應該不能只做事前講習就夠了。像這次我就發現若是一個沒經驗的 TA 若事前未有適度準備再加上個性比較內向，很容易造成實驗的成果失敗或上課進度落後，應該需有工作前的操作考核通過才可申請過關。因此建議這類型的 TA 補助不妨採兩階段提供補助，這樣他們也會在最後小心謹慎完成工作，雖然這好像會為難到自己學生的權益，但這是維持教學品質必須注意的地方。

伍、補充說明

一、課程照片

範例



二、其它相關資料

附檔

1. 三次書面報告: 分別取中高低各兩份 (PDF files)
2. 三次成果報告討論學生投影片檔 (Three folders)
3. 期末測驗六份選樣考卷 (one PDF file)
4. 部分課堂討論影像檔