

教育部教學實踐研究計畫成果報告

計畫編號：PAG1080004

學門專案分類：生技農科

執行期間：108/08/01~109/07/31

計畫名稱

自醫藥產業及研究文獻到生化科學基礎學理與技術的反向教學

Flipped Learning of Basic Biochemical Principles and Techniques

配合課程名稱

文獻中的研究方法與技術

Research Methods and Techniques in Literatures

計畫主持人：余榮熾

執行機構及系所：國立台灣大學 生命科學院 生化科學研究所

成果報告公開日期：

☐立即公開 ☒延後公開(統一於 2022 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2020 年 8 月 3 日

自醫藥產業及研究文獻到生化科學基礎學理與技術的反向教學

Flipped Learning of Basic Biochemical Principles and Techniques

一. 報告內文(Content)

1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

現今生命科學與生化科技領域的教學，多仍保持過去傳統的、著重於生物、生化基礎學理的單向傳授的教學方式，導致此領域學生所學與現今的生物醫藥產業有極大的「學用落差」。也導致原本對生命科學與生化醫藥科技有興趣的學生，學習熱忱與成效大打折扣。

本計畫的研究主題為申請人自 102 年起所開設的「文獻中的研究方法與技術」此種反向式教學課程，對學生在學習基礎生化學理的熱忱，及對其所學在未來產業與應用連結之認識的學習成效。整個課程將由生化醫藥及研究文獻上的提問和產業需求，反向回溯式的教授生化科學基礎學理與技術的教學，形成另一種形式的「問題導向教學(Problem-based Learning)」。計畫除了原課程所著重的研究文獻上的提問，並於本計畫中加入現今台灣生化醫藥產業的現況與需求。課程中以產業及文獻為出發點，導入或設計產業上所欲服務或文獻研究上所欲回答的生化醫藥問題，以回溯型態的教學方式，系統性提供這些實際問題其背後的生化醫藥知識，以及相關的生化醫藥基礎學理。

課程主要的目的，還是在精進研究所學生在生化科學學理及技術，以及相關生化醫藥的基礎知識的學習。但為突破過往全然著重於基礎學理、由老師向學生的單向傳授所造成的「學用落差」與學生不了解“學這個對將來就業有什麼用?”的質疑，而導致學生提不起學習熱忱的普遍現象，課程將翻轉改為，由產業應用上的需求或研究文獻上欲回答的問題為出發點，以反溯式的型態，設計課程內容，逐一傳授這些需求或問題背後的基礎生化醫藥與生化科學的學理及技術。

藉由本課程反向式、問題導向式的教學試驗，評估修課學生在對基礎生化科學學理與技術的學習興趣、學習效率，以及更重要的，學生對基礎學理與未來產業與應用連結的認識，的學習成效。於學期末獲知此反向式的教學課程對學生學習成效的評估，將進一步檢討所採用的方法與其成效，做為未來改進的方向。如果成效良好，將以漸進式的方式推廣給所上及校內其他老師，以及國內其他生物醫藥領域教師在教學方面的參考。

2. 文獻探討(Literature Review)

為了提高學生的學習動機，本計畫將原本生硬的生化科學基礎學理教學，設計成以產業的現況需求及成功的文獻研究課題為問題的「問題導向學習」

(Problem-based Learning, PBL) 課程[1,2]。

PBL 是將以教導者為中心的教學活動，改成以學生為中心的教學方式，是一種挑戰學生「學會學習」(learning to learn) 的教學活動，教師透過解決一個開放式的問題，來刺激學生的思考，提供學生主動參與議題討論之機會，並透過教師的回饋與協助，使學生獲得新知。

本計畫可說是另一種形式的 PBL。如前述，在 PBL 中，提出問題之時間在學習者學習所應學之基本概念之前，藉由問題引起學習者之興趣，幫助學習者以問題為焦點，搜尋所須了解之知識與資訊。本研究計畫的目標即在生硬的生化科學教學中，改變教學方式，設計成以產業的需求及成功的文獻研究課題為問題，以回溯式的教學型態，一個問題連串下一個問題，設計一連串的與需求或問題相關的基礎學理傳授課程。希望這樣反向式的知識傳授，可以讓學生認識基礎學理與產業應用及欲解決問題的關聯，了解所學為何，因而提高學生的學習興趣、提升學生的學習成果、培養並刺激學生自主學習的能力與熱忱。

3. 研究問題(Research Question)

課程設計為由生化醫藥及研究文獻上的提問和產業需求，反向回溯式的教授生化科學基礎學理與技術的反向式教學課程，是否增進對學生在學習基礎生化學理的熱忱及對其所學在未來產業與應用連結之認識？

4. 研究設計與方法(Research Methodology)

研究方法將以學期課程前及學期課程結束後，對修習「文獻中的研究方法與技術」課程的學生，以問卷進行調查，檢視教學的成果。

5. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

(1) 教學過程與成果

整個學期的課程中，可感受到許多學生的高度興趣與熱忱。成果呈現於課程前後測問卷之統計彙整(請見附件)，及學生回饋意見(請見附件)。

(2) 教師教學反思

由學生的回饋意見可見課程仍有許多可改善之處；將於下學期的課程中改進。

(3) 學生學習回饋

請見附件。

6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

課程仍有許多可改善之處，將於下學期的課程中改進。

二. 參考文獻(References)

1. Albanese MA, Mitchell S. Problem-based learning: a review of literature on its outcomes and implementation issues. Acad Med. 1993;68(1):52-81.
2. Barrows HS, Tamblyn RM. Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education.: Springer Pub. Co., New York, NY.; 1980.

三. 附件(Appendix)

1. 課前問卷

教育部教學實踐研究計畫 「文獻中的研究方法與技術」課前問卷

你的身分是： ☐大學生 ☐碩一生 ☐碩二生 ☐博士生

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐
非常不同意	不太同意	普通	還算同意	非常同意

1. 你對你過去課程所學，常有「學用落差」之感。

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

2. 你認為學校的課程內容應加強與產業應用的連結。

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

3. 你認為學校課程內容加強與產業應用的連結，應起始自：

- ☐應起始自大學部課程。
- ☐起始自碩士班課程，大學部課程還是應著重基礎理論。
- ☐台大為研究型大學，所有課程不須有與產業應用連結的考量。

4. 目前你已開始關心畢業後的就業出路問題。
- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
5. 目前你已開始關心畢業後的薪資問題。
- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
6. 你擔心你所學領域畢業後的就業出路問題。
- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
7. 你擔心你所學領域畢業後的薪資問題。
- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
8. 你對台灣目前不同生醫製藥產業，所聘僱的實驗研究人員(wet lab 人員)會常需要用到的實驗操作技術，有相當或部分的了解。
- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
9. 你對台灣目前不同生醫製藥產業，所聘僱的專案執行人員(非 wet lab 人員)會常需要的能力或技術，有相當或部分的了解。
- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
10. 你了解你操作的實驗程序中，每一反應步驟的用意，以及該反應進行的原理或機制。
- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
11. 操作實驗時，你常有習慣去進一步了解反應步驟或加入的試劑的反應原理或機制。
- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
12. 你了解實驗設計中，正/負控制組(positive/negative controls)的用意及其重要性。
- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
13. 你閱讀文獻時，經常會不了解、或看不懂一些實驗是怎麼做出來的。
- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
14. 你覺得你大略了解本課程，「文獻中的研究方法與技術」，的課程用意與授課方式。
- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

2. 課前問卷統計彙整

	大學生	碩一生	碩二生	博士生
人數	4人	33人	8人	1人
1. 你對你過去課程所學，常有「學用落差」之感。	3	3.15152	3.25	3
2. 你認為學校的課程內容應加強與產業應用的連結。	3.75	4.12121	4.125	5
3-1. 你認為學校課程內容加強與產業應用的連結，應起始自大學部課程。	4人	21人	5人	1人
3-2. 你認為學校課程內容加強與產業應用的連結，應起始自碩士班課程，大學部課程還是應著重基礎理論。		9人	3人	
3-3. 你認為台大為研究型大學，所有課程不須有與產業應用連結的考量。		2人		
4. 目前你已開始關心畢業後的就業出路問題。	5	4.57576	4.5	4
5. 目前你已開始關心畢業後的薪資問題。	4.75	4.42424	4.5	4
6. 你擔心你所學領域畢業後的就業出路問題。	4.75	4.36364	4.25	4
7. 你擔心你所學領域畢業後的薪資問題。	5	4.33333	4.375	4
8. 你對台灣目前不同生醫製藥產業，所聘僱的實驗研究人員(wet lab人員)會常常需要用到的實驗操作技術，有相當或部分的了解。	3.25	3.18182	3.25	5
9. 你對台灣目前不同生醫製藥產業，所聘僱的專案執行人員(非wet lab人員)會常需要的能力或技術，有相當或部分的了解。	3	2.4697	2.125	5
10. 你了解你操作的實驗程序中，每一反應步驟的用意，以及該反應進行的原理或機制。	3.5	3.5	3.75	4
11. 操作實驗時，你常有習慣去進一步了解反應步驟或加入的試劑的反應原理或機制。	3.75	3.9697	3.75	4
12. 你了解實驗設計中，正/負控制組(positive/negative controls)的用意及其重要性。	4.75	4.18182	4.25	5
13. 你閱讀文獻時，經常會不了解、或看不懂一些實驗是怎麼做出來的。	3.25	3.27273	3.625	3
14. 你覺得你大略了解本課程，「文獻中的研究方法與技術」，的課程用意與授課方式。	4	3.75758	3.75	4

3. 課後問卷

教育部教學實踐研究計畫
「文獻中的研究方法與技術」課後問卷

你的身分是： ☐大學生 ☐碩一生 ☐碩二生 ☐博士生

1. 整體而言，你覺得本課程內容的難易度對你：
很困難 ☐
有一點難 ☐
適中 ☐
有一點簡單 ☐
太簡單 ☐
2. 整體而言，你覺得老師講述課程內容時的速度：
太快了 ☐
有點快、稍慢一些剛好 ☐
還 OK ☐
有點慢、稍快一些剛好 ☐
太慢了 ☐
3. 你覺得這學期的課程，對你的幫助(若有的話)是什麼？
4. 你覺得這學期的課程講述與內容，有哪些地方是，可改進、可加強/加重、或缺點
(請不用客氣，我很需要你們的意見)

4. 課後問卷統計及學生回饋意見

	大學生	碩一生	碩二生	博士生
人數	3人	35人	8人	2人
1. 整體而言，你覺得本課程內容的難易度對你：				
很困難				
有一點難		5		
適中	3	29	6	1
有一點簡單		1	2	1
太簡單				
2. 整體而言，你覺得老師講述課程內容時的速度：				
太快了				
有點快、稍慢一些剛好		10	2	
還OK	3	24	6	2
有點慢、稍快一些剛好		1		

3. 你覺得這學期的課程，對你的幫助（若有的話）是什麼？

讓我在閱讀 paper 時能更快進入狀況，因為對方法原理比較熟悉了！
有更加了解文獻的相關技術及原理，對於實驗設計更有想法。
學到 paper 的實驗設計&思維
使我更加了解技術的原理

Mass spectrometry 的了解。Gene Express System 的更加認識。
余老師提供許多知識關於實驗原理、如何設計實驗、分析實驗數據
每週一份 paper，對於實驗方法的 logic training 很有幫助，實驗原理也更加清楚。
學到很多論文知識，讚。
1. 分析 data 的邏輯提升 2. assay 方式的知識提升
能夠了解更多的技術和清楚論文的邏輯
更注重實驗上的細節，對技術上的原理也更加了解
學習到許多常聽到的研究技術，且老師講得清楚易懂，讓我看 paper 更順利，做實驗也更有概念。
對許多生物技術有更多的了解。
生物技術的認識
加強實驗設計思考，多了解各方實驗原理
看懂 data 以及 design experiment 的 logic
讀 paper 更簡單了!
幫助我了解實驗設計的流程及作者的想法。還有實驗要如何才能取信於別人。
有幫助，有學到很多實驗方法。
學到很多不同的實驗方法去證明自己的想法。
這堂課是我覺得應該列為必修的課，不論在 application 及 vision 上都對學生相當有幫助，非常謝謝老師。
認識並瞭解讀 paper 時會看到的研究方法，而且在看一些實驗結果圖上的理解也有進步。
了解讀 paper 的方法、順序
知道很多沒有使用過的實驗方法，在讀論文時變得比較輕鬆
比較讀得懂 paper
學到如何用不同實驗去證明一個現象的發生，應該怎麼思考&設計實驗。在圖表的判讀&呈現方式，了解為什麼使用此方式呈現，感謝老師~
了解更多實驗方法
了解實驗設計、原理，看懂 paper
對實驗原理更加了解
瞭解了更多技術原理
真的很棒
能大致上看懂論文的圖表，以及其實驗流程
了解不同領域的實驗方法
了解許多實驗的原理和應用，讓我在讀 paper 的時候更能讀懂意思，也更快速
實驗設計更有方向(還有該做的 control，需考慮到的點)
瞭解了許多細胞學技術
許多我本來不懂的技術(我是化學背景)有比較懂了一些

真的可以了解很多自己沒有機會操作的實驗技術，可以幫助往後看 paper 時對這些技術的了解以及有能力解讀 resule
能了解許多實驗技術的原理和實驗設計的邏輯
更加了解平常在做實驗的原理
了解各實驗的原理、目的，及實驗設計時所要思考的方向
很棒，對於實驗設計很有幫助
學到許多原理，有更多的工具可以應用於未來實驗
非常有幫助，可以透過文獻認識很多研究的方式與其中 method 中的設計巧思
認識很多技術原理

4. 你覺得這學期的課程講述與內容，有哪些是，可改進、可加強/加重、或缺點？

覺得受用無窮，尤其 KO mice 的部分!!期待下學期的課!
這學期的內容很充實，建議老師以後可以多放一些參考資料(如影片等)，可供想了解該相關技術及原理的學生一個管道。謝謝老師!!
已經是我上過覺得最有用的一門課了
可以開成一個學期 2 學分的課。
很喜歡這門課，老師講得很仔細，但鼓勵學生不讀期中考這件事我不支持。
很棒，想再修(二)
不錯
希望能增加同學的思考，例如在講述實驗方法前可以提問讓同學思考實驗的原理、目的等等，增加思考對於知識的吸收很有幫助。
希望能講一些寫作技巧(論文方面)
老師超讚!
希望可以開成整學期的課，很期待老師開(二)。
可以介紹多一點進階的生物技術，有些基礎的可能大學就學過了。
覺得充實，不可多得好課!
很好! :))
圖的部分可以細講，例如為何用 A，不用 B 去做 若內容多且重要，可分 2 天說明，或是請同學提早還上課，畢竟上課前有 20minutes 的空檔 老師，辛苦了，感謝您! :))
可以多講解 paper 裡的各種 diagram / figure 怎麼解讀
我覺得老師實在很用心，沒什麼缺點。
很豐富，沒意見~
覺得實驗的設計理由有點不足，所以有時會疑惑為何做這個實驗
覺得稍微有點趕，因為我是想要聽的懂且想學習的人，常常聽的意猶未盡。如果之後有機會，希望能請老師賜教。
有時候在趕課，前面還沒想清楚就到下一部分，也很難提出自己到底哪裡不明白。
希望延長上課時間，慢慢講
可以改指另外一張投影幕，那一張是彩色的

老師很棒!!!真的!很有幫助的課，謝謝老師：)
老師上課不需要一直很緊張時間不夠。
內容很棒，但講義大多以 paper 的內容為主以及有些重點的內容會加入圖片，但有些課堂上畫黑板的內容可放入 PPT 中，一來時間上較快，二來資訊可較完整。
老師很讚！！！！