

高教深耕計畫教學活動記錄表

1.授課教師姓名：陳建成	職稱：教授	單位：生科系
2.課程名稱：生物化學	開課年級：生科系大三	☒ 必修 ☐ 選修
3.任教學期： ☐ 111 學年度第二學期 ☒ 112 學年度第一學期		
4.課程類別： ☒ 問題導向的教學 ☐ 探究導向的教學 ☐ 開發新的教學方法及評量工具		
5.修課人數：46		

6.教學概述及成效

(1) 教學目標

日期(週)	實驗	主題活動
(一)	生物化學導論	
(二)	水	
(三)	胺基酸、蛋白質	
(四)	蛋白質三級結構	
(五)	蛋白質功能	
(六)	期中考	
(七)	酵素	
(八)	碳水化合物	
(九)	核酸技術	
(十)	脂質	活動 1
(十一)	細胞膜與通透性	活動 2
(十二)	期中考	
(十三)	生物訊息	活動 3
(十四)	生物訊息	活動 4
(十五)	生物能量	活動 5
(十六)	糖生成與降解	活動 6
(十七)	檸檬酸循環	活動 7
(十八)	期末考	

設計需認真考慮學習目標和指導學生由問題分析實現目標的主要行動途徑。此外，當在 STEAM 教育環境中建立學習目標時，問題設計應包括如何與學生共享這些目標。指導老師應在問題結束時強調學生應該了解、實踐或重視的內容。例如，在生物化學過程中，主要目標不是簡單地記住葡萄糖的化學結構或糖酵解的終產物，而是確定了解葡萄糖結構或糖酵解如何實現或調節的價值。在 STEAM 教育環境中，學生必須知道葡萄糖的結構，才能確定葡萄糖如何或為什麼與其他生化分子發生相互作用，從而發生糖解作用。學生可以經由討論解釋葡萄糖分子如何在系統中受到影響，與改變葡萄糖的供應量或改變某些新陳代謝環境的其他因素是否有相關來進一步研究，藉此要求學生聯繫和分析事實以解釋因果關係。除了學習內容外，還希望學生行使其他屬性，例如溝通，團隊合作和職業道德，尤其重要的是要向學生強調這些是相關的學習目標。

(2) 教學過程

STEAM 教育非常適合生物化學入門課程，學習問題是通過構造為具有單個預定答案的問題向學生提供的，因此該方法可以直接且具體地涵蓋內容密集的主題，從而使教學內容具有同質性。第一節課包括小組隨機安排，問題介紹和初步討論。希望學生在課外見面並藉助教科書和在線資源解決問題。在 STEAM 教育中，為學生提供一些特定的參考以在問題開發過程中保持重點是有利的。在最後的課堂中，學生向小組展示小組答案或提交書面報告。講師有助於達成共識，因此整個班級都將獲得相同的統一答案，教師可以根據自己的意願決定是否提出更多或更少的問題，以適應特定課程的學習目標。

問題和附帶的學習問題將概念嵌套在概念中：每個學習問題都有一個特定的目標，並且學生應該解決的認知複雜性不斷提高。學生不僅要了解正常生化作用，還要了解干擾物的引入如何影響該生化作用途徑以及為什麼干擾作用會影響全身的穩態。這提供了一個機會，不僅可以靜態地彙編數據，還可以感知生物化學主題，還可以作為獲取，整合，分析和解釋可以幫助解決現實困境的生物化學數據的機會。下圖是本計畫精心設計的問題研究。

課程模組相關的主動學習活動和問題研究

模組編號和主題	非主動學習活動	主動學習案例研究
模組1：醣解作用	劃出葡萄糖，果糖和半乳糖代謝之間的關係概念圖	嬰兒小葵天生有遺傳性果糖不耐受性疾病
模組2：醣質新生	測定從三種不同的先驅物共產出幾種反應物和生成物	馬拉松選手 <u>達敏</u> 有豐富的肝醣
模組3：檸檬酸循環	預測檸檬酸循環的5種代謝紊亂的結果	開發中國家救援人員 <u>葛蘭特</u> 患有腳氣病
模組4：電子傳遞鏈	追蹤從三種不同的受質釋放的一對電子到達氧氣的路徑	健美運動員 <u>館長</u> 服用松蘿酸減肥補充品
模組5：肝糖代謝	比較並對比肝糖代謝的同化代謝途徑	嬰兒小新天生有肝糖分解代謝途徑和肝糖貯存性疾病
模組6：脂質代謝	以通俗語言說明脂質代謝中的降解和合成路徑	<u>卡爾</u> 在大一的開學 <u>弗羅什</u> 週後得了酒精性脂肪肝
模組7：蛋白質代謝	說明採兩種不同代謝途徑的三種器官的氮代謝過程	<u>德明</u> 因尿素循環缺陷進行了阿特金斯飲食
模組8：代謝統整	整理四個代謝狀態的三個組織的代謝活動	<u>阿源</u> 進行了28天的果汁排毒

(3) 評量方式

學生學習成績考核採用傳統教學紙筆測驗成績、作業成績與分組口頭綜合報告作為評量方式外，評量化分數與質性回饋資料，以及生物化學學習評量概念問卷表作為本次課程設計規劃的評量方式。至於總體學習成效評量將以自行設計之學習評量概念問卷表(表1、2)包含：(a)不同技能領域的進步的調查評估表(b)學習領域的調查評估表(c)每個必修課程要素實用性的調查評估表各表包含不同評量項目各學生接受傳統授課方式和翻轉教學方式後的主觀感受給不同分數從5~1分或不回答再依後述資料處理與分析方法做統計分析看是否有顯著差異。

表1：不同技能領域的進步的調查評估

這門課對您的技能有多少幫助？	課程	5	4	3	2	1	平均	P
解決問題	T							
	C							
設計/提出實驗	T							
	C							
尋找數據趨勢	T							
	C							

得出結論	T							
	C							
嚴謹地評論文章	T							
	C							
與他人有效合作	T							
	C							
科學交流	T							
	C							
平均值經由 t-test (two tailed)進行統計分析(p value)，(5-我收獲特多，4-我收獲很多，3-我收獲一些，2-我收獲很少，1-我一無所獲)。C: CBL; T: Traditional								

表 2: 學習領域的調查評估

您在本課程中取得那些成就？	課程	5	4	3	2	1	平均	P
了解主要概念	T							
	C							
了解概念之間的關係	T							
	C							
了解與其他科學的關係	T							
	C							
了解與現實世界相關的問題	T							
	C							
了解生物化學的性質	T							
	C							
欣賞生物化學方法	T							
	C							
思考問題或爭論的能力	T							
	C							
對您進行生化研究能力的信心	T							
	C							
對複雜的想法感到自在	T							
	C							
對生物化學的熱忱	T							
	C							
平均值經由 t-test (two tailed)進行統計分析(p value)，(5-我收獲特多，4-我收獲很多，3-我收獲一些，2-我收獲很少，1-我一無所獲)。C: CBL; T: Traditional								

(4) 學生學習成效

STEAM 教育由五個單字組成，分別是 Science (科學)、Technology (技術)、Engineering (工程)、Arts (藝術) 和 Mathematics (數學)，因此 STEAM 教育也稱作「跨學科教育」。強調「動手做」以及「解決問題」的能力，使之能夠應用於真實生活的應用。STEM 教育概念

包含：跨領域、動手做、生活應用、解決問題、五感學習，強調自我探索、自主學習。透過 6E（投入 Engage、探索 Explore、解釋 Explain、工程 Engineer、豐富 Enrich、評估 Evaluate）的流程進行教學實作。STEAM 教育理念的導入希望培養學生解決問題的能力、具備實證精神及資訊整合的能力，落實「做中學、學中做」及「跨領域」的學習成效，並將美感設計導入課程與生活中，塑造美感與文化設計和理論專業學習的環境，改變偏重於學科知識的學習方式。重點在觀察孩子是否具有解決問題的能力以及學習動力與適性發展的教育理念，找出孩子潛在能力與需要加強的地方，再藉由觀察結果與成品評估孩子在表達、合作、領導、創意、以及活用知識的相關能力。

7.教學反思和評估

有關 STEAM 教育的證據來自各種研究問題，以及不同的樣本量，學生人口統計學和課程水平。到目前為止，來自對 PBL 的系統評價和薈萃分析的證據表明，學生對這些教學方法的動機和滿意度是積極的。有很強的指標表明：(a)學生喜歡 STEAM 教育；(b)學生認為 STEAM 教育使他們學習的增強；以及(c)老師喜歡使用 STEAM 教育進行教學，因為它可以吸引學生，這意味著大多數報告都將重點放在主要取決於總體經驗指標的結果上(即學生認為體驗很愉快)。但是報告的經驗通常基於軼事或學生的訪談，儘管這種反饋非常有用，但仍需要使用統計上合理的研究工具(例如經過驗證的學生和教師問卷)來證實這些發現，STEAM 教育的潛在好處似乎很多，然而它在本科科學教育中的成功實施及其對學習方法的影響仍未完全量化。

8.教學照片



圖 1



圖 2



圖 3



圖 4



圖 5



圖 6

圖 1~3: 第一節課包括小組隨機安排，問題介紹和初步討論。希望學生在課外見面並藉助教科書和在線資源解決問題。

圖 4~6: 課程活動中，各組分配模組題目學生討論其內涵並做出結論，老師適時參與討論但不強力主導或干擾學生討論方向與總結。