

【附件三】 成果報告(系統端上傳 PDF 檔)

教育部教學實踐研究計畫成果報告
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number : PMN1100805

學門專案分類/Division : 醫護

執行期間/Funding Period : 2021.08.01 – 2022.07.31

(計畫名稱/Title of the Project)

團隊導向學習置入生物藥劑學課程之成效研究

The learning outcomes of implementing team-based learning in
Biopharmaceutics & Pharmacokinetics course

(配合課程名稱/Course Name)

生物藥劑學/Biopharmaceutics & Pharmacokinetics

計畫主持人(Principal Investigator) : 何意

共同主持人(Co-Principal Investigator) : 唐功培, 陳政潔

執行機構及系所(Institution/Department/Program) : 臺北醫學大學 藥學系

國立臺北教育大學 幼兒與家庭教育學系

成果報告公開日期 :

立即公開 延後公開(統一於 2024 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date) : 2022 年 9 月 9 日

(計畫名稱/Title of the Project)

團隊導向學習置入生物藥劑學課程之成效研究

The learning outcomes of implementing team-based learning in Biopharmaceutics & Pharmacokinetics course

一. 本文 Content (3-15 頁)

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

藥物在生命體中的吸收、分布、代謝轉換與排除等變化的歷程，是生物藥劑學(Biopharmaceutics)課程涵蓋的範圍，是一門有趣且融會基礎與專業的科學。其中藥物動力學(Pharmacokinetics, PK)需應用許多模式與數學運算，來評估藥物在體內變化的參數，以供藥物調整劑量的依據，與臨床上的疾病狀態時提供對策。如圖一所示。

本校藥學系招收有藥學組、臨床藥學組共約 207 名學生，生物藥劑學課程是合班上課。三年下學期的二月至六月修習生物藥劑學十八週，當課程結束同學完成學習者，如願的參加七月的第一階段國考，如此才能順利於畢業後參加第二階段國考，取得藥師檢覈及格資格進入專業服務。同學們深知生物藥劑學的重要性，不會輕忽；但由於對數學的戒慎恐懼，常會因基礎觀念未建立完全，使得後續的學習呈現困惑與紊亂，以致成果不彰，因而失去資格考的機會。

計畫主持人留意到同學的學習過程中有常見的困難--例如 (1) 連貫接續性學習的困難--學期前段範圍是教授基礎模式及單次給藥，之後會進深到多次劑量重複給藥，藥物經過累加會呈現臨床上最常使用的給藥方式。同學需熟悉單次給藥的計算，才能累進藥物的計算，是需有連貫接續性的學習。如圖二所示。(2) 對照分辨性學習的困難--多數 95%的藥物在體內的動態是符合線性的藥物動力學，但在期末單元中有一非線性藥物動力學單元，需翻轉原來所學的觀念。此類藥物約佔 5%雖然比例不高，但具有生化飽和的特性，在藥物劑量增加時為達到並維持治療濃度及避免毒性與副作用的產生，需有更多不同的考量，計算公式更變化多端，此單元是需要能夠對照分辨性的學習。如圖三所示。

團隊導向學習(Team-based learning)是以學生自我學習為主，教師轉換成引導與督促學習的角色，在團隊中有不同學習性的學生，主動的同學可自我驗證學習成果，並領導討論；而組員則可由過程中學習到同儕間的聽與說、學與教、思考與動手，並能激發學習動機，培養自我學習與團隊精神的學習方式。計畫主持人希望能將此理論團隊導向學習(Team-based learning)方法置入生物藥劑學課程的教學，在同儕的攜手激勵與腦力激盪下，經歷自我學習與團隊學習過程，並藉著討論解題的步步思考，集思運算的練習，由個人前後測的評比與小組解題的榮譽競比，來探討團隊導向學習方法的置入是否影響學習成效與助益，期待幫助學習有困擾的同學突破瓶頸，找到更有效的學習方式。

藥師專業形象得到社會的肯定，近年來更朝向國際接軌的六年學制(臨床藥學組)邁進，延攬專業師資壯大教學陣容，刻不容緩。然而；藥物開發的蓬勃發展，臨床試驗相關企業高薪的禮聘，使得原本就相對少主修藥物動力學的學者延攬為專業教育師資更是不易。此計畫完成團隊合作學習置入教學的研究結果，希望能將經驗成果分享給其他教學教師，讓團隊合作學習置入生物藥劑學提升自我學習並同儕互動的思考交流。

2. 文獻探討 Literature Review

A. 生物藥劑學教學相關研究

有關生物藥劑學教學的研究國內尚無資料，整理國外研究整理如下---

美國紐約祖克醫學院 (Zucker School of Medicine)，藥理學課程中針對 102 名一年級醫學生教學前給與分配預讀和課前問題，使教師確定學生學習的困難領域，並根據需求定制後續課堂內容。結果表明課前練習在幫助教師確定課堂上的困難領域方面非常有用，課程後的考試分析則為教師提供了需要更進一步加強教學的觀念[1]。美國俄亥俄州立大學(The Ohio State University)藥學系，假設學生學習藥物動力學應用的困難之一在於無法轉換到臨床患者的情境，經五年課程的評估顯示，教學情境的改變和改進評估方法確實增強了學生學習應用的過程，足以克服情境轉移的障礙[2]。

加拿大滑鐵盧大學 (University of Waterloo)藥學系，以觀看講述性課堂和動畫演示的方式來教導藥物動力學，評估藥學生對於混合學習課程的態度。佐以線上自我評估測驗，練習題組和面對面的問題解決教程。結果顯示，學生課後與老師在線上交流的關注度減少，但對轉移到自我時間管理上的熱情卻增加了，且同學彼此面對面互動的評分，顯著的高於線上互動的評分[3]。美國阿拉巴馬州桑福德大學藥學系在生物藥劑學課程中使用同伴小組教學方法，進行案例研究，體驗同伴間的互動，協力來解決問題。爾後小組準備口頭報告，使全班同學都能理解在不同狀況下解決問題的過程[4]。芬蘭赫爾辛基大學二年級藥學專業的學生，在藥物動力學課程進行了翻轉課堂，在第一和最後一堂課中測量學生的理解過程，前測的表層處理(surface-level processing)統計上顯著的減少、深層處理(deep-level processing)則顯著的增加；但在後測的表層與深層處理與課程開始的成績都無統計上意義的關連。這結果表明，翻轉課堂方法可使表層降低並增加深層處理，明顯的可改善學生對藥動學學習的理解過程[5]。

美國賓州大學(Pennsylvania State University)醫學院建立了藥物動力學的團隊導向學習(TBL)課程，有 149 名一年級醫學生參加。透過講座和指定閱讀基礎的藥物動力學概念，小組平均的得分(95%)較前測個人預習的評估平均得分(66.85%)高[6]。美國北卡羅來納大學教堂山分校藥學系 評估團隊導向學習(TBL)在基礎藥物動力學課程中的影響，TBL 方式於評估/創造級別的考試成績顯著提高、專業得分有所提高。團隊學習態度的其他指標隨著時間的推移顯著增加，積極參與和技能發展的各個領域都有所改善[7]。

另外，對岸報告引入“半開卷”考試方式，探索對中國生與留學生的生物藥劑學與藥物動力學教學的實踐，“半開卷”考試更能反映學生的實際學習能力，也減輕了學生的考試壓力，更加注重知識理解能力的培養[8]。

美國 University of Oklahoma 二位教授 McInerney 及 Fink, 將團隊導向學習應用在微生物生理學課程的成效報告中, 課後學生反映**團隊學習方式對他們的學習成效很有幫助**; 團隊導向學習法讓他們對團體學習有了比較正面的看法, 並督促他們去做課前準備的功課[9]。對於學習較吃力的同學, 新加坡 National Neuroscience Institute 之 Tan 教授在臨床神經學課程中團隊導向教學, 成效中看到有**團隊介入的學生, 學習進步程度皆較未團隊介入的學生來的大, 且弱勢學習同學的進步程度較原優勢同學的進步更為高強 且持續的時間更為久長**[10]。

團隊導向學習 (Team-based Learning, TBL) 是一種結構化的小組學習模式, 此教學策略強調學生的課前準備和在課堂上的團隊合作、運用所學, 是一種特別能激發主動合作的學習模式, 能互相支持鼓舞、增加任務責任感。團隊導向學習廣泛的運用在藥學教育中, 其涵蓋範圍從低年級到高年級都有[7, 11-18]。其中, Persky and Dupuis [14]的回溯性研究中, 回顧他們八年間的藥物動力學(pharmacokinetics)課程教學紀錄, 發現與大型講授課程模式相比, 基礎課程中臨床課程的最高成績與團隊導向學習模式相關 (effect size 為 0.78)。與大型講授課程相比, 基礎課程中的 REC 格式在臨床課程中具有更高的表現 (effect size 0.50)。本教學研究計畫主要是針對藥學系年三年級學生的生物藥劑學課程, 此課程已近臨床範圍。

歸納國外有關生物藥劑的教學; 了解學生學習困難之處, 與臨床情境結合都能提供教師針對學習弱點加以補強; 混合互動式的教學方法能幫助同學自我時間管理, 同學之間互動體驗協力完成問題解答, 是同伴小組的優點, 且因為課堂上翻轉為同學自主學習, 使得深入思考上解決之道, 明顯的改善只對表層的記憶與理解, 轉移到分析、應用層級。

在過去研究文獻中發現, Extended Matching Question(EMQ)的測試重現性強且學習成果的可靠性卓越, 又可去除掉學生因部份理解、猜測、找題目中的暗示而得答案的學習成果, 在評估醫療決定時較其他試題更優[19]。在現在學生以單選為作答方式, 慣常學習被動, 甚至要求授課以國考重點為主, 在課堂上傳授知識, 無法深化理論的應用。大學考試方式仍要求以單選為主, 排斥其他作答方式, 若老師不依要求, 評量時遂如練文筆般批判。在應用上稍作變化, 對學習較吃力同學就顯出困難, 若無同儕幫忙, 常選擇缺課、放棄、交空白卷, 每年大多有 5~10%學生。也發現將來要服務人群的同学, 在校缺乏團隊共事經驗; 且將來工作中, 面對解決臨床的問題, 絕非課本能提供解答, 需集思廣益在眾人討論中, 分析利弊, 作出最佳解決之道。由 105 年課程中組團隊學習的教學經驗, 知道團隊中同學互相幫助, 能訓練自己得到更優的學習, 對於解答的解析分辨能力, 更需加強。**希望藉著 EMQ 題型的分辨討論優點, 提升團隊學生互動思考力與分析題目與應答的能力。**

基於多年教學得觀察與分析, 主持人在計畫起草時首要選擇連貫接續性學習及對照分辨性學習的二困難, 為執行教育介入的單元, 選擇小組互動的 TBL 介入教學方法學生, 增加自我學習比重與同伴互動時間, 強化深層應用性的思考, 藉由 TBL 團隊腦力激盪的優點, 並大膽嘗試擴展配合試題 (Extended Matching Question, EMQ), 並給予當次課程單元公式列表, 加入臨床及生活情境題, 增加應用及生活連結。**希望在 EMQ 考題上更新與團隊導向學習的討論介入, 藉由思考活化學習過程是否對學習成效有所影響。**

3. 研究問題 Research Question

本研究旨在以下問題：

(1) 探討生物藥劑學單元內容間觀念轉換問題：

1-1 在單次給藥與多次劑量給藥之間

1-2 在線性與非線性藥物動力學之間

(2) 團隊導向學習運用在 200 人的大班課程的學習成效

2-1 有團隊導向學習的單元是否顯著於傳統講授課的單元期末考成績。

2-2 學生在團隊導向學習的學習表現是否與期末成績有顯著相關

(3) 學生學習投入與學習成就測驗之相關性

4. 研究設計與方法 Research Methodology

A. 研究範圍

生物藥劑課程負責之教師共三位，除計畫主持人負責期末考九單元外，尚有王與謝老師負責期中考基礎藥動學及藥物吸收單元。本計畫欲觀察學生在單次給藥與多次劑量給藥單元的學習表現是否相關，因此需要【室性藥物動力學理論】單元的謝老師及王老師相關期中考題及成績分析，做為接續學習之【多次給藥】連貫關連性的依據。而【非線性藥物動力學】部分，則與期中考【單次室性藥物動力學理論】與期末考【多次劑量方案】單元都有關聯，是觀念翻轉的學習。

B. 研究對象

研究對象是本校藥學系三年級修習生物藥劑學的學生，110 學年度約 198 名修習，其中藥學組 149 名，臨床藥學組 49 名，在小禮堂式階梯大教室內合班上課。共有 115 位簽署同意書參加 TBL 單元課程，在完成第一次 TBL 單元後，8 位同學申請退出。83 位同學未加入團隊。

本計畫執行前置作業如下：

(1) 學習動機問卷填寫(課程前----開學第一週)如圖四所示。

(2) 課程 TBL 計畫內容及流程說明

(3) 同意書收集:開學前四周，參加團隊 115 名。同意書如圖五所示。

(4) 分組: 將 115 名學生依先前課程成績 S 排列分為 23 小組，每組 5 名學生，目的在讓他們在整個課程中持續完成不同任務。如圖六所示。

C. 研究設計

本計畫依照 Parmelee and Michaelsen [20] 規劃，將團隊導向學習分成六個步驟進行，每一個團體導向學習應該包含三大部分：課前準備、準備度測驗以及應用活動，準備度測驗與應用活動的時間各為 20~30 分鐘 [20-22]。本計畫加入第七步驟是個人課程後測驗(Individual Readiness Assurance Test-post TBL)，此測驗的目的在於檢視學生在課討論課後是否有更佳思考判斷的能力。課堂流程如圖七所示：

1) 課前預習(Preparation)

在進行二次 TBL 課程教學活動前一週，授課師會給予學生 TBL 課堂的講義、powercam 課程講解錄影、並給予 TBL 課程相關的應用參考公式表等，學生需要在 TBL 課堂進行前完成資料的閱讀並熟悉應用公式表。

2) 個人準備度測驗(Individual Readiness Assurance Test-pre TBL)

TBL 課堂最初的活動是個人準備度測驗，每位學生要完成一份測驗，考卷的內容來自於課前準備的資料，這個測驗的目的在於檢視學生課前是否有做好充足準備。

- 3) 團體準備度測驗(Group Readiness Assurance Test, GRAT)
在個人準備度測驗後，學生們進入分組討論，每組將再次完成題目和個人準備度完全一樣的測驗，但是每題只能在刮刮卡上刮出答案，這次因新冠疫情改為線上教學，小組由組長在討論後線上與課堂助教(Teaching Assistant, TA) 給一個答案，TA 告知答對的部分，再回小組討論，在 30 分鐘內完成團隊作答。
- 4) 上訴(Appeal)
在這個階段，教師可針對學生對題目的描述或是答案有問題的疑惑予以答覆，並揭露 GRAT 正確解答。20 分鐘
- 5) 導師回饋(Instructor Feedback)
學生上訴後緊接著的是導師回饋，授課師同時也給予 Mini lecture，是給學生進行課堂內容的複習，簡短地針對重點給予學生指導，並釐清可能混淆之處，針對學生疑惑的地方。30 分鐘
- 6) 課程概念應用 (Application)
是學習知識的應用，包括解決問題、完成作業或是進行活動，目的是為了讓學生能夠應用所學的知識在相關的主題上面，並遵循著四個架構(4S)：重要的問題(significant problem)、同樣的問題(same problem)、特異的選擇(specific choice)及同時報告(simultaneous report)。30 分鐘，但由於疫情線上作業之故，同學間需上傳計算數學式給組長，組長統整後上傳該組答案，因同學熟悉度不一且時間又近晚餐，遂寬裕同學至晚間八點。
- 7) 個人課程後測驗(Individual Readiness Assurance Test-post TBL)
TBL 課堂之後的活動是個人課程後測驗，每位學生完成另一份測驗，考卷的內容也與課程準備的資料相關，這個測驗的目的在於檢視學生在課討論課後是否有更佳思考判斷的能力。30 分鐘，也由於疫情線上作業之故，寬裕同學至晚間八點完成上傳。

綜上所述，本研究採對列研究(cohort study) 設計，為了回答上述問題，本研究將收集以下變項的資料進行調查：

Q1

- A. 單次與多次劑量給藥單元之學習成就
期中考【單次室性藥物動力學理論】與期末考【多次劑量方案】單元學習成就測驗分數
- B. 線性與非線性單元之學習成就
期中考【單次室性藥物動力學理論】與期末考【多次劑量方案】單元學習成就測驗分數 vs. 期末考【非線性藥物動力學】單元學習成就測驗分數

Q2

- A. 期末考【藥品的肝排除】與【藥物的腎排泄】等其他七單元成績 vs. 期末考【多次劑量】單元成績
- B. TBL I 【多次劑量】及 TBL II 【非線性藥物動力學】準備度測驗、小組任務應用題與 TBL 單元後測成績，vs 期末考【多次劑量給藥】、【非線性藥物動力學】成績相關性。

Q3

學生在課堂的練習測驗，完成率與期末考成績是否顯著相關。

D. 研究測量工具

本研究中的結果變項為學生的在生物藥劑學各個單元內容的學習成就，測量工具為測驗題，以選擇、填充、問答計算題型呈現。另採用成就動機問卷測量學生之自我

效能、內在任務價值與考試焦慮，以李克特量表 (Likert Scale) 五等級選項，由總加量表對研究對象給出一個數值分數，以反映其認同程度的評價，且可將得分相加以衡量參與者的整體態度。問卷例題如圖四所示。共十九題，一至八題關係自我效能，九至十四為內在任務價值題，十五至十八為焦慮題，第十九題為開放作答。

測驗題題目配置--

在 TBL 二單元課程中 前、後測則以 EMQ 題型測驗，每單元各有三主題 (Theme)，每主題有一導入說明、共用的八選項 (Option) 及三題幹 (Item Stem)，每題幹由共用選項中回答出 1 至 8 個正確答案，充分的讓同學能解析分辨所需辨明的臨床條件，及正確應用所學分析計算出答案。更加入生活化例子，如乙醇非線性代謝特性與酒駕的判定，如圖八 EMQ 例題所示。

E. 資料處理與分析

測驗題資料會先進行項目分析，以檢驗每題的難度與鑑別度。在確認考題之後，再進行以下分析：

為了回答問題二，本研究將非 TBL 七單元期末考成績跟【多次劑量】、【非線性藥物動力學】期末考單元成績進行單因子變異數分析，而【非線性藥物動力學】單元與【多次劑量】單元之間是否有關聯性。之後，針對研究問題，將所蒐集之資料進行 Pearson correlation。

第一組資料：

A 單次與多次劑量給藥單元之學習成就

【室性藥物動力學理論】與【多次劑量方案】單元學習成就測驗分數

B 線性與非線性 單元之學習成就

【多次劑量】單元學習成就測驗分數 vs. 【非線性藥物動力學】單元學習成就測驗分數

第二組資料：

【多次劑量方案】、【非線性藥物動力學】準備度測驗 (TBL 單元前測成績)、小組任務應用題與 TBL 單元後測成績，與【多次劑量】、【非線性藥物動力學】期末考成績

第三組資料：學生課堂練習，完成率與期末考成績之間關聯

主持人二次 TBL 課程以外，另有七單元採傳統式教學，為了幫助同學學習，安排有單選練習題，並讓同學適應 EMQ 題型，遂給與一題 EMQ 題應答，收集同學完成率及成績。但由於疫情改為線上教學，壓縮了傳統授課的課間練習，只作了「藥物代謝」及「藥物肝臟清除」二單元。

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

(1) 教學過程與成果

本計畫執行前置作業如下：

- (1) 學習動機問卷填寫 (課程前---開學第一週)
- (2) 課程 TBL 計畫內容及流程說明
- (3) 同意書收集: 開學前四周，參加團隊 115 名。
- (4) 分組: 將 115 名學生依先前課程成績 S 排列分為 23 小組，每組 5 名學生，目的在讓他們在整個課程中持續完成不同任務。
- (5) 製作 EMQ 試卷、準備度測驗 (IRAT 前測)、GRAT、小組應用題試卷、IRAT 後測試卷，有個人答案草稿及小組答案卷。

- (6) 二式八組答案刮刮卡(原以四選一選擇題為主設計出單選 10 題刮刮卡，因學生數眾多分組組數也多，一式各有四種答案組合。但考量臨床多種狀況的分辨與多重理論應用及參數計算的需要，單選擇題無法達到團隊討論核心，遂再次設計多重選擇 EMQ 適用的刮刮卡，一式也有四種答案組合。)
- (7) TA 的訓練:原欲招募 12 名 TA，負責資料分發，小組討論時的紀錄與評比，但因新冠 Omicron 疫情之故，在校內共招募八位 TA，再正式進行 TBL 之前數週，利用中午時間訓練上網操作，在小組之間專區討論時如何與同學校對答案，彌補無法使用刮刮卡功能之缺失，在組間與同學互動時，評比各組團隊討論的合作度。

在期中考後計畫主持人實體課程三次後，因應疫情，確定只能遠距線上教學，只得廢棄所有已準備完成之紙本試卷，如圖九所示。並配合學校 13 及 14 週必須進行遠距教學，調整進度先後順序，TBL I 及 TBL II 只得在期末考前十四及十六週進行。在二週內要將所有紙本改成學校教學平台相容的上傳格式，小組的討論由原本面對面的交流，只能利用 Google meet 的小組專區，在正式 TBL 課程前練習在討論區內互動。同學有些不適應，有些組又另外拉出 Line 群組，加快互動(後來發現如此也增加許多困擾，有同學表達有”幽靈組員”會干擾互動，TA 也發現組員跳出小組後，在十數分鐘後突然將三主題九題幹完整正確的答案一次報出，煞是匪夷所思)。

由於本研究 TBL【多次劑量】、【非線性藥物動力學】及非 TBL 七單元的理論應用運算相當多，同學在 TBL 課程中同學對於理論公式尚無法熟記，教師整理出理論公式以半開放試卷方式供同學參考。但由於網上溝通數學計算著實不易，同學雖非常努力討論，然而同學皆反映時間不足，各階段時間都須延長，這是線上 TBL 非常無奈的一個缺點。在加上同學不習慣 EMQ 考題型式，在第一次 TBL I 多次給藥課程時，更是需要強力斷開同學小組討論，才能進行下一流程；但第二次 TBL II 非線性藥動學課程時就明顯發現同學較能掌握進度了。

第十七週內容為生物藥劑學在臨床的應用，雖非 TBL 課程但也是總課程的應用大成。第十八週期末考，學校可採實體考試，這對批改試卷是利多。(雖然都是 198 份試卷，但線上考試需上傳計算照片檔，對如此大班教學需在一週內完整批改線上超過 2000 筆圖檔，回想 109 學年的經驗實在不容易。)

完成期末成績後，將已整理的二位教師期中考基礎室性藥動及藥物吸收單元成績，與期末考各單元成績彙整，為了分析試題，將之題型內容、單元性質進行分類編號，並 TBL 課程二單元如圖十所示。學習成績統計如表一所示。

經單因子變異數分析、相關與線性迴歸分析之後，針對研究問題將所蒐集之以下三組資料進行 Pearson correlation。由於【基礎模式單次給藥】進深到【多次劑量重複給藥】，藥物經過累加呈現連貫接續性的學習；而再翻轉到【非線性藥物動力學】對照分辨性學習，理論上有先後與難易階次學習，本研究假設後單元應難度高於前單元，故前者分數應低於後者。經統計分析結果顯示--

學習表現採用擴展配合試題(Extended matching Question)測量修課學生個別

準備度，團體準備度以及團體導向學習之應用表現，期中期末考則採用填充與計算問答題。共 115 名藥學系學生參與 TBL 單元課程。期末考成績與期中考成績與二次 TBL 學習之間相關性分析結果，與八項分類之間皆存在相關，如表二所示。各變數之男女性別 T 檢定結果 並無顯著差異。

雖然 TBL 課程團隊學習表現並未顯著影響期末二單元的學習表現，但線性迴歸分析結果發現，期中基礎單次給藥的學習表現顯著影響期末多次給藥的學習表現($T=3.16, P<0.01$) 如表三所示。且期中考總分與 TBL II 單元的自學準備度前測表現，顯著影響期末的學習總分表現($T=5.82, 2.57, P<0.01$) 如表四所示。期中考中基礎單次給藥的學習表現、期末多次給藥的學習表現及 TBL II 單元的自學表現，顯著影響期末非線性藥物動力學的學習表現 ($T=4.14, 4.83, 2.01, P<0.05$)。如表五所示。

學生傳統課堂練習，完成率與期末考成績的相關性的探討：

由於疫情蔓延改為線上教學，TBL 課程的前幾週要測試線上小組討論，因此壓縮了傳統授課的課間練習，只作了「藥物代謝」及「藥物肝臟清除」二單元，收集單選擇題成績及完成率，「藥物代謝」單元屬於較觀念的學習，而「藥物肝臟清除」屬於集大成應用的學習單元，經相關係數分析，與期末考總分、TBL 及七單元的各分類成績之間並無有顯著相關。惟「藥物肝臟清除」單選擇題成績與期末二 TBL 單元的觀念分類學習成果加總有顯著相關(相關係數=0.2138, $P<0.05$)。

測量工具採用成就動機問卷測量學生之自我效能、內在任務價值與考試焦慮，在參與 TBL 的 115 位同學，本課程學期初與學期末的學習動機問卷結果比較發現，自我效能、內在任務價值無顯著差異($T=1.911, 1.252$)，但焦慮程度顯著降低($T=4.093, P<0.01$)。未參與 TBL 的同學 83 位同學自我效能、內在任務價值、焦慮程度都則顯著增加 ($T=-6.679, -6.679, -4.286, P<0.01$) 如圖十一、圖十二、圖十三、表六所示。

本研究雖未證實團隊導向學習中團體討論出對生物藥劑學學習的直接效益，但線性迴歸分析發現連貫接續性，期中考單次加總與期末考多次給藥加總成績之間 ($T=3.161, P<0.01$)；對照分辨性，期中考單次加總、與期末考非線性藥動加總之間($T=4.204, P<0.001$)二者的學習困難之間確實有密切關聯。由此可知，基礎藥物動力學的單次給藥與累加到多次給藥方案的學習表現以及由線性藥動學轉換到非線性藥動概念的學習表現之間相互影響。

本研究中對列研究(cohort study)，將參與與未參與 TBL 團隊同學各分類學習成果分別對列，結果在許多分類的成果有參加團隊的同學表現都有統計上顯著高於未參與 TBL 同學的表現，如圖十四所示。

(2) 教師教學反思

主持人負責生物藥劑學期末考九週單元課程，此次教學備妥 TBL 單元所有前後測及小組應用及刮刮卡等紙本；但由於疫情影響，實體課程全改為線上教學，打亂了原本安排 TBL 二單元課程的順序。因為要讓同學熟悉線上討論，所有測驗須改成電子試題並上傳至學校的教學平台，又配合學校遠距教學週，

遂將 TBL 課程單元向後延，且二單元僅相距一週，時序緊迫，同學也感受到壓力。又要因應線上小組及 EMQ 題型，在前幾單元課程中，不斷測試平台小組功能及同學對 EMQ 題型的接受度，以及教學 TA 的線上配合，隨時有狀況隨時要修正，是本計畫執行刻骨銘心的歷程。

雖然主持人以往皆負責基礎藥動模式單元的教學，但深知至多次與非線性單元的學習的進深處，加以此計畫改採 EMQ 試題，雖然以往也出過類似題型；但這次配合小組討論，在出題時就要考慮同學可能踏入的盲區，特別在分辨臨床上不同的情境。因為一主題三題幹八選項的 EMQ 題型，實際上就可區分成 24 種情況細細討論，在線上聽取同學討論觀點時，常有亮點顯出，將來在教學上當如何補強同學容易混淆之處，是謂教學相長。此計畫完成後，教學資料整理更為完全，並擴展臨床情境上的應用，讓教學更接近實務，對於同學將來學習及執行藥物監測(TDM)與臨床工作會更有助益。

(3) 學生學習回饋

在學習動機問卷的第十九題開放題中，45 名(40%) 應答學生中認為 TBL 流程中作答時間須再寬裕些 (16 名)、小組互動的腦力激盪很好(15 名)、但也有 10 名提及 EMQ 考題較難。另有 4 名學生認為遠距教學有許多技術困難須要克服。

6. 建議與省思 Recommendations and Reflections

本研究成果結論整理如下--

- TBL 課程團隊學習表現，並未顯著影響期末二單元的學習表現
- 線性迴歸分析結果發現，期中基礎單次給藥的學習表現顯著影響期末多次給藥的學習表現 ($T=3.16, P<0.01$)。
- 期中考中基礎單次給藥的學習表現、期末多次給藥的學習表現及 TBL II 單元的自學表現，顯著影響期末非線性藥動學的學習表現 ($T=4.14, 4.83, 2.01, P<0.05$)。
- 在本課程學期初與學期末的學習動機問卷結果比較發現，自我效能、內在任務價值無顯著差異($T=1.911, 1.252$)，但焦慮程度顯著降低($T=4.093, P<0.01$)。未參與 TBL 的同學 83 位同學自我效能、內在任務價值、焦慮程度都則顯著增加 ($T=-6.679, -6.679, -4.286, P<0.01$)。
- 參與 TBL 團隊與未參與學生的學習成果比較，期中基礎與期末多次與非線性藥動學單元的各學習表現之間都有顯著差異。

省思如下--

- 雖因疫情改為線上教學，TBL 小組團體討論不盡理想，未能證實對生物藥劑學的學習的直接效益。
- 但線性迴歸分析發現，連貫接續性與對照分辨性二者的學習困難之間確實有密切關聯。
- 基礎藥物動力學的單次給藥與累加到多次給藥方案的學習表現，及線性轉換到非線性藥物動力學概念的學習表現之間相互影響。
- 擴展配合試題(EMQ)，活化學生思考分析能力，對於臨床評估與判斷，有極佳效果，值得大力推廣。
- 惟同學對於 EMQ 題型不夠熟悉，且團隊討論需要給予更長時間，才更能充分發

EMQ 多元思辨的優點。

- 關於學習平台，目前採用校方平台及 Google Meet 都無法提供小組專區內數學式運算的畫面式討論功能，對學生在應用上是否得當，希望輔以數學運算過程來查驗，期待將來討論平台能提供數學式運算功能的加入。

二. 參考文獻 References

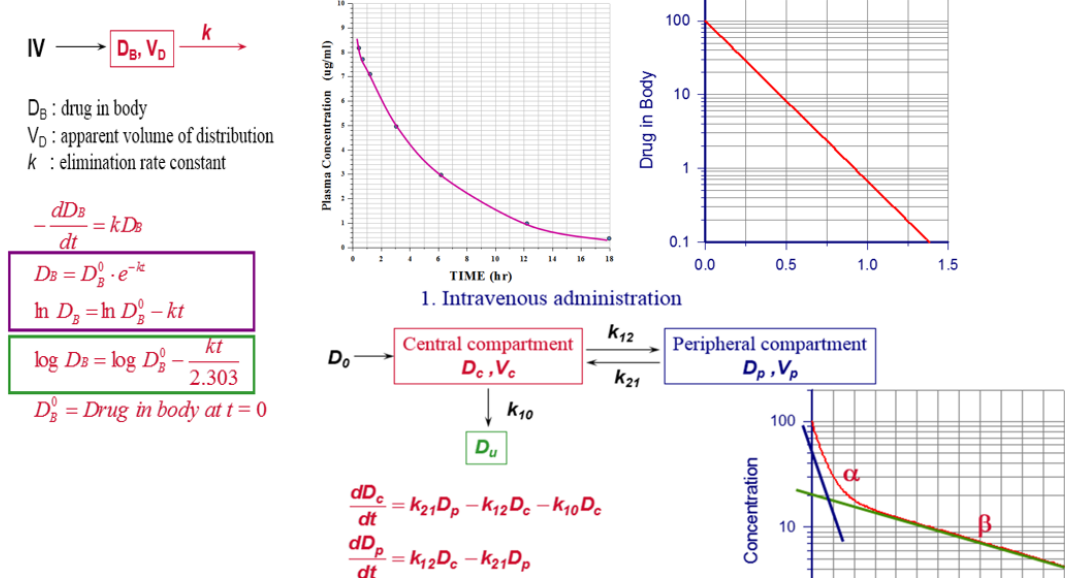
1. Ma, L., et al., *Teaching and Assessing Principles of Pharmacokinetics and Pharmacodynamics in an Integrated Medical School Curriculum*. FASEB, 2020. **34**.
2. Brackett, C.C. and R.H. Reuning, *Teaching Pharmacokinetics Using a Student-Centered, Modified Mastery-Based Approach*. American Journal of Pharmaceutical Education, 1999. **63**: p. 6.
3. Edginton, A. and J. Holbrook, *A blended learning approach to teaching basic pharmacokinetics and the significance of face-to-face interaction*. Am J Pharm Educ, 2010. **74**(5).
4. Sims, P.J., *Utilizing the Peer Group Method with Case Studies to Teach Pharmacokinetics*. American Journal of Pharmaceutical Education, 1994. **58**(1): p. 5.
5. Katajavuori, N., et al., *Students' experiences and engagement in a flipped classroom course on pharmacokinetics*. Pharmacy Education, 2020. **20**: p. 85-93.
6. Karpa, K. and W. S., *Teaching First Order Pharmacokinetics with Team-Based Learning*. Med Ed Portal, 2014.
7. Persky, A.M., *The impact of team-based learning on a foundational pharmacokinetics course*. Am J Pharm Educ, 2012. **76**(2): p. 31.
8. 金鳴, et al., *新型“半開卷”考試模式在生物藥劑學與藥物動力學課程中的實踐與探索*. 大學教育, 2019. **12**.
9. McInerney, M.J. and L.D. Fink, *Team-based learning enhances long-term retention and critical thinking in an undergraduate microbial physiology course*. Microbiol Educ, 2003. **4**: p. 3-12.
10. Tan, N.C., et al., *A controlled study of team-based learning for undergraduate clinical neurology education*. BMC Med Educ, 2011. **11**: p. 91.
11. Franklin, A.S., et al., *Using Team-based Learning to Teach a Hybrid Pharmacokinetics Course Online and in Class*. Am J Pharm Educ, 2016. **80**(10): p. 171.
12. Jones, C.E., S.C. Dyar, and A.L. McKeever, *Small-team active learning in an integrated pharmacokinetics course series*. Am J Pharm Educ, 2012. **76**(8): p. 153.
13. Nishiwaki, K., et al., *[Team-based learning (TBL) in the interdisciplinary lecture]*. Yakugaku Zasshi, 2014. **134**(2): p. 171-7.
14. Persky, A.M. and R.E. Dupuis, *An eight-year retrospective study in flipped pharmacokinetics courses*. Am J Pharm Educ, 2014. **78**(10): p. 190.
15. Persky, A.M., T. Henry, and A. Campbell, *An exploratory analysis of personality, attitudes, and study skills on the learning curve within a team-based learning environment*. Am J Pharm Educ, 2015. **79**(2): p. 20.
16. Persky, A.M. and A. Hogg, *Influence of Reading Material Characteristics on Study Time for Pre-Class Quizzes in a Flipped Classroom*. Am J Pharm Educ, 2017. **81**(6): p. 103.
17. Van Dril, E., et al., *Advocating for the pharmacy profession through involvement in a type 1 diabetes day camp as a pharmacy residency learning experience*. J Am Pharm Assoc (2003), 2020. **60**(3): p. 439-442.
18. Zgheib, N.K., J.A. Simaan, and R. Sabra, *Using team-based learning to teach pharmacology to second year medical students improves student performance*. Med Teach, 2010. **32**(2): p. 130-5.
19. Case, S.M., D.B. Swanson, and D.R. Ripkey, *Comparison of items in five-option and*

- extended-matching formats for assessment of diagnostic skills*. Acad Med, 1994. **69**(10 Suppl): p. S1-3.
20. Parmelee, D.X. and L.K. Michaelsen, *Twelve tips for doing effective team-based learning (TBL)*. Medical teacher, 2010. **32**(2): p. 118-122.
 21. Parmelee, D., et al., *Team-based learning: a practical guide: AMEE guide no. 65*. Medical teacher, 2012. **34**(5): p. e275-e287.
 22. Michaelsen, L.K., et al., *Team-based learning for health professions education: A guide to using small groups for improving learning*. 2008.

三. 附件 Appendix (請勿超過 10 頁)

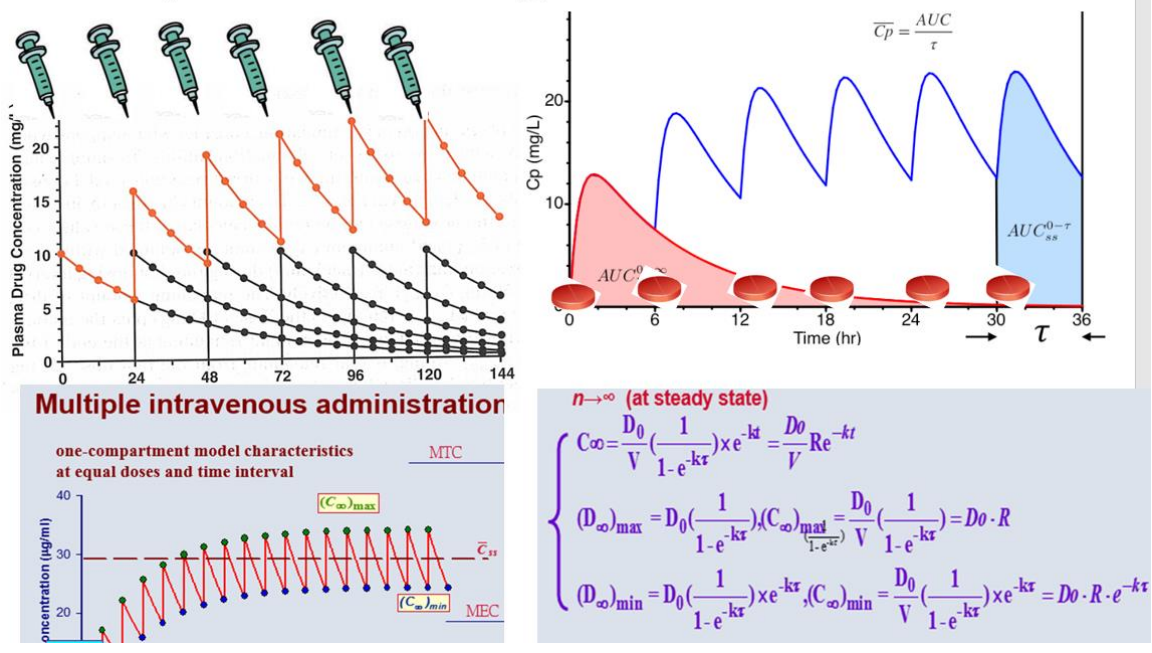
圖一 靜脈注射之室性藥物動力學基礎模式

一二室性藥物動力學模式--靜脈注射



圖二 多次劑量給藥方案模式及參數理論

Multiple-dose regimens



圖三 非線性藥物動力學模式及理論

非線性藥物動力學

Determination of k_m and V_{max} in patient

At Steady state, if $R \gg V_{max}$

$$R = \frac{V_{max} \times C_{ss}}{k_m + C_{ss}}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{k_m}{V_{max}} \times \frac{1}{C_{ss}} + \frac{1}{V_{max}}$$

$$\frac{C_{ss} V_{max}}{R} = k_m + C_{ss}$$

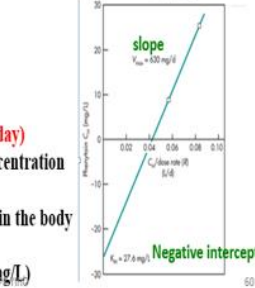
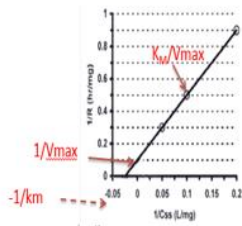
A. $C_{ss} = V_{max} \left(\frac{R}{R - k_m} \right)$

R : Dose/day or dosing rate (mg/day)

C_{ss} : Steady-state plasma drug concentration (mg/L)

V_{max} : Max. metabolic rate constant in the body (mg/L/hr)

k_m : Michaelis-Menten constant (mg/L)



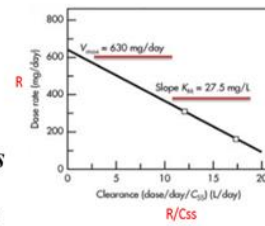
B. (Ludden graph)

$$R = \frac{V_{max} \times C_{ss}}{k_m + C_{ss}}$$

$$Rk_m + RC_{ss} = V_{max} C_{ss}$$

$$RC_{ss} = V_{max} C_{ss} - Rk_m$$

$$R = V_{max} - k_m \left(\frac{R}{C_{ss}} \right)$$



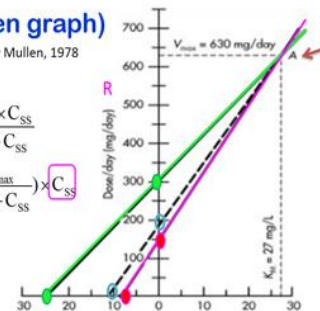
R : Dose/day or dosing rate
 C_{ss} : Steady-state plasma drug concentration

(Mullen graph)

described by Mullen, 1978

$$R = \frac{V_{max} \times C_{ss}}{k_m + C_{ss}}$$

$$= \left(\frac{V_{max}}{k_m + C_{ss}} \right) \times C_{ss}$$



圖四 生物藥劑學學習動機問卷(部分)

生物藥劑學 Pre TBL 學習問卷

李克特量表 (Likert Scale) 五等

評分量表各題的平均分數

與班上其他同學相比，我期待把事情做好 2.0

我期待在這個班上把事情做好 2.0

與班上其他同學相比，我認為我是個好學生 2.4

我認為我在這類課的成績還不錯 3.0

14%)

(5%)

與班上其他人相比，我在這些課的學習技巧還... 3.0

與班上其他人相比，我認為我知道蠻多與這些... 3.3

與班上其他人相比，我認為我算是有掌握到這... 3.0

圖五 生物藥劑學團隊導向學習 TBL 計畫參與同意書(部分)

研究參與者知情同意書

同意書編號:.....

學號:.....

您好，非常歡迎並感謝您參與此研究!

以下表格將提供您本研究之相關資訊，希望能在研究進行前，讓您對此研究有充分的瞭解。研究計畫主持人將親自向您詳細說明內容，若您對此研究有任何疑問，歡迎提問，我們將為您做詳細的說明。請您慎重考慮後，才決定是否於同意書上簽名。您須簽署同意書後才能參與本研究。

計畫中文名稱：團隊導向學習置入生物藥劑學課程之成效

計畫英文名稱：The learning outcomes of implementing team-based learning in.....
..... Biopharmaceutics & Pharmacokinetics course..... (PMN1100805)

機構名稱：台北醫學大學.....

研究委託單位：教育部..... 經費補助單位：教育部

主要主持人：何...意... 單位/職稱：藥學系/副教授

共同主持人：...唐功培..... 單位/職稱：國立臺北教育大學
幼兒與家庭教育學系副教授

共同主持人：陳政潔... 單位/職稱：醫學系/副教授

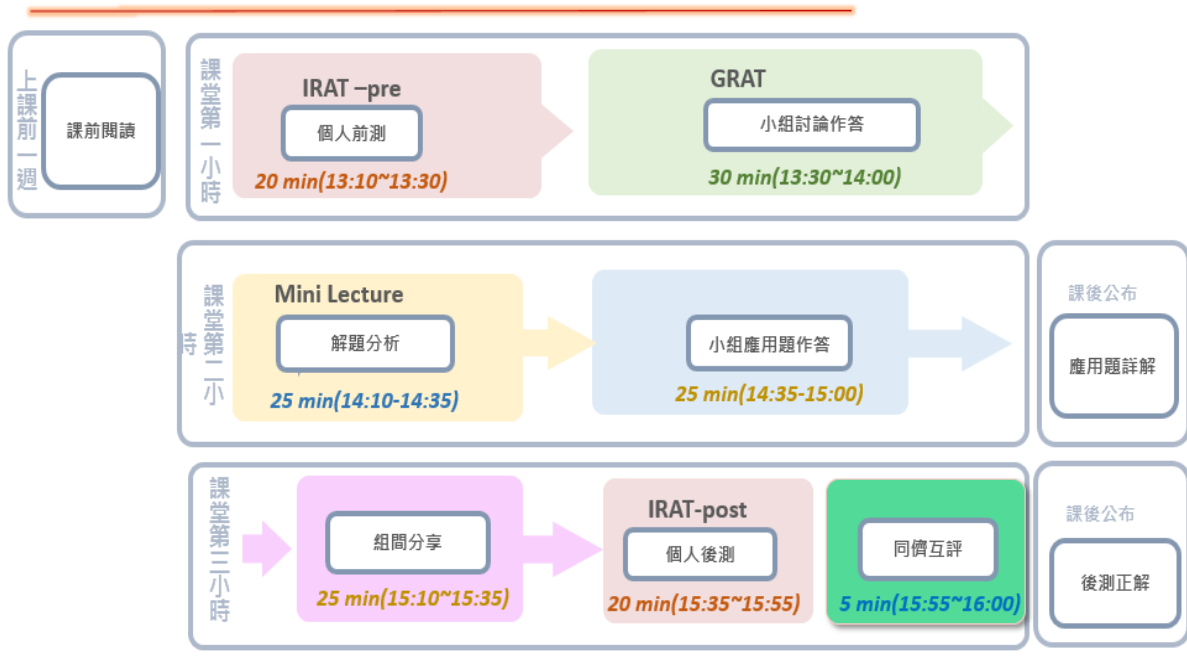
※聯絡人：何... E-mail: ... 電話：27261661#6112

圖六 生物藥劑學團隊導向學習課堂分組

B32 053 胡 1	B31 33 關 2	B31 180 何 3	B31 84 黃 4	B32 01 林 5
B31 115 蘇 1	B32 04 李 2	B31 048 吳 3	B31 090 陳 4	B31 70 林 5
B32 064 毛 1	B32 06 蘇 2	B32 008 陳 3	B50 045 簡 4	B31 04 林 5
B50 021 呂 1	B31 22 張 2	B31 043 吳 3	B31 055 王 4	B31 56 林 5
B31 073 林 1	B31 61 關 2	B31 115 吳 3	B61 073 洪 4	B31 97 林 5
B31 41 黃 6	B31 005 張 7	B3 053 許 8	B31 081 黃 9	B31 002 林 10
B31 15 蘇 6	B50 040 林 7	B3 079 洪 8	B32 029 張 9	B32 021 林 10
B31 62 朱 6	B32 003 張 7	B3 052 李 8	B31 48 林 9	B31 147 林 10
B31 40 蘇 6	B31 095 陳 7	B3 014 湯 8	B31 074 林 9	B31 056 林 10
B31 10 沈 6	B31 86 張 7	B3 097 宋 8	B11 014 林 9	B31 048 林 10
B31 94 林 11	B31 105 林 12	B40 45 許 13	B50 041 林 14	B31 83 林 15
B61 47 林 11	B31 071 林 12	B32 11 許 13	B31 020 林 14	B31 19 林 15
B31 06 黃 11	B31 065 林 12	B31 54 李 13	B32 007 許 14	B32 26 林 15
B40 67 王 11	B32 036 林 12	B32 05 李 13	BA0 071 林 14	B11 29 林 15
B31 93 林 11	B61 054 林 12	B31 31 林 13	B31 59 林 14	BA0 64 林 15
B31 52 林 16	B31 66 林 17	B40 11 許 18	B32 038 林 19	B50 008 林 20
B31 72 張 16	B31 64 林 17	B31 22 李 18	B31 089 林 19	B31 080 林 20
B32 60 程 16	B31 53 王 17	B31 46 林 18	B31 035 林 19	B31 067 林 20
B32 16 林 16	B11 10 林 17	B31 59 林 18	B31 84 林 19	B31 029 林 20
B61 13 林 16	B32 23 林 17	B31 70 林 18	B32 032 林 19	BA1 036 林 20
B32 010 張 21	B21 20 林 22	B31 068 林 23		
B31 063 林 21	B31 18 林 22	B31 172 林 23		

圖七 生物藥劑學課堂進行團隊導向學習流程

生物藥劑學課程團隊導向學習課堂流程--Multiple dosing



圖八 生物藥劑學課堂進行團隊導向學習 IRAT 準備度測驗 EMQ 題例(部分)

Individual Readiness Assurance Test (IRAT—pre)

Theme 主題一 IRAT Pre: GRAT

多次劑量給藥治療原則

Lead-in statement 導入說明

多次劑量給藥是最常見的治療方式

A藥的半衰期為6小時，以qid方式給藥，95%吸收，蛋白結合率50%，40%由尿中排出

請依據病患不同的情況下，選出下列A-H選項中一個或數個正確的敘述!!

且每個選項，可被選用一次、多於一次或不選用。

Option 選項

- 藥物是以等同的劑量 D_0 ，在固定的時間多次給予
- 藥物的排除速率 k 不變，但排除量小於藥物的吸收量
- 藥物的吸收速率增加，給藥間隔中濃度 C_{max} 因而漸升
- 藥物的平均濃度，與吸收劑量、清除率及給藥頻度相關
- 要達一定的波動幅度，需給與 r 倍的起始劑量
- 給藥間隔時間內，藥物的排除量相等於一次的維持劑量
- 給藥間隔時間內，藥物的AUC相等於第一次的劑量的AUC
- 藥物的累積因子，與藥物劑量及給藥次數、頻度相關

多次 前測文稿 1/3

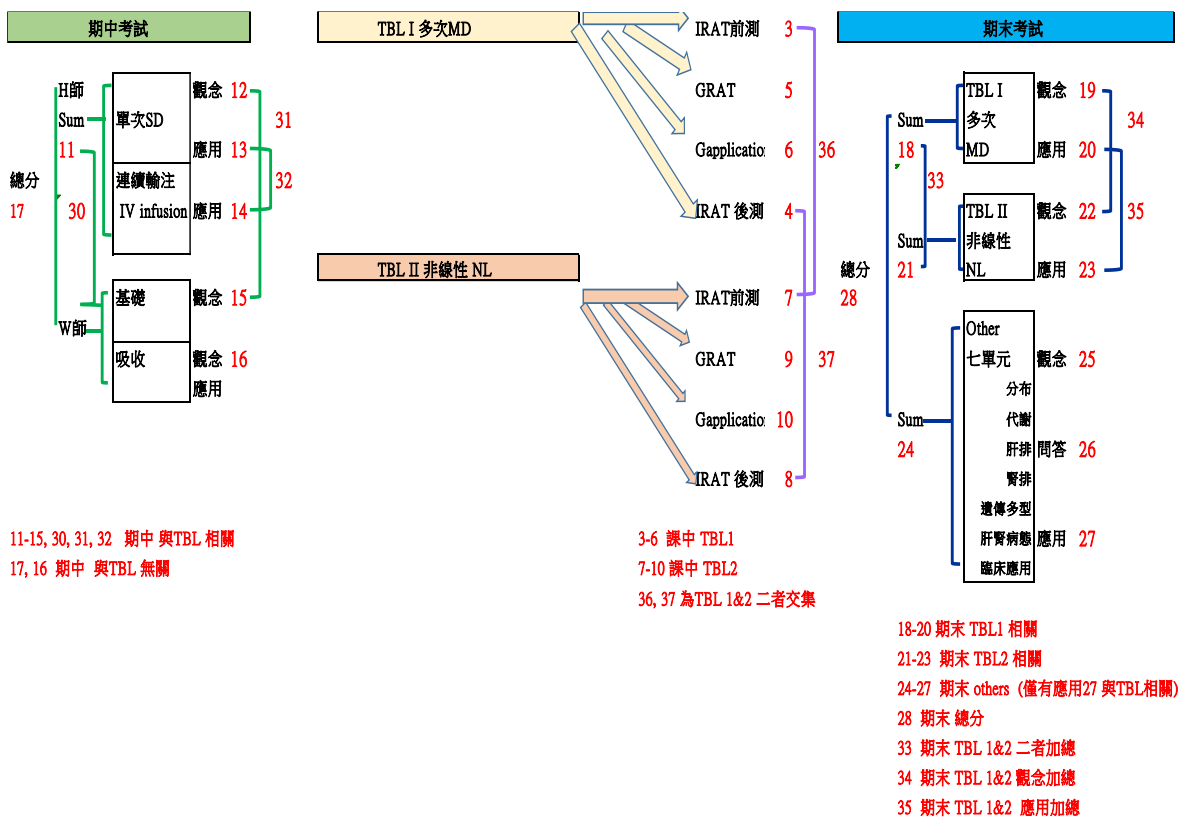
Item stem 題幹組一

- 病患甲君，第一至第四次口服A藥，那些選項正確?
- 病患乙君，口服A藥給藥已五至八次，那些選項正確?
- 病患丙君，以A藥給藥計給藥十次給藥，那些選項正確?

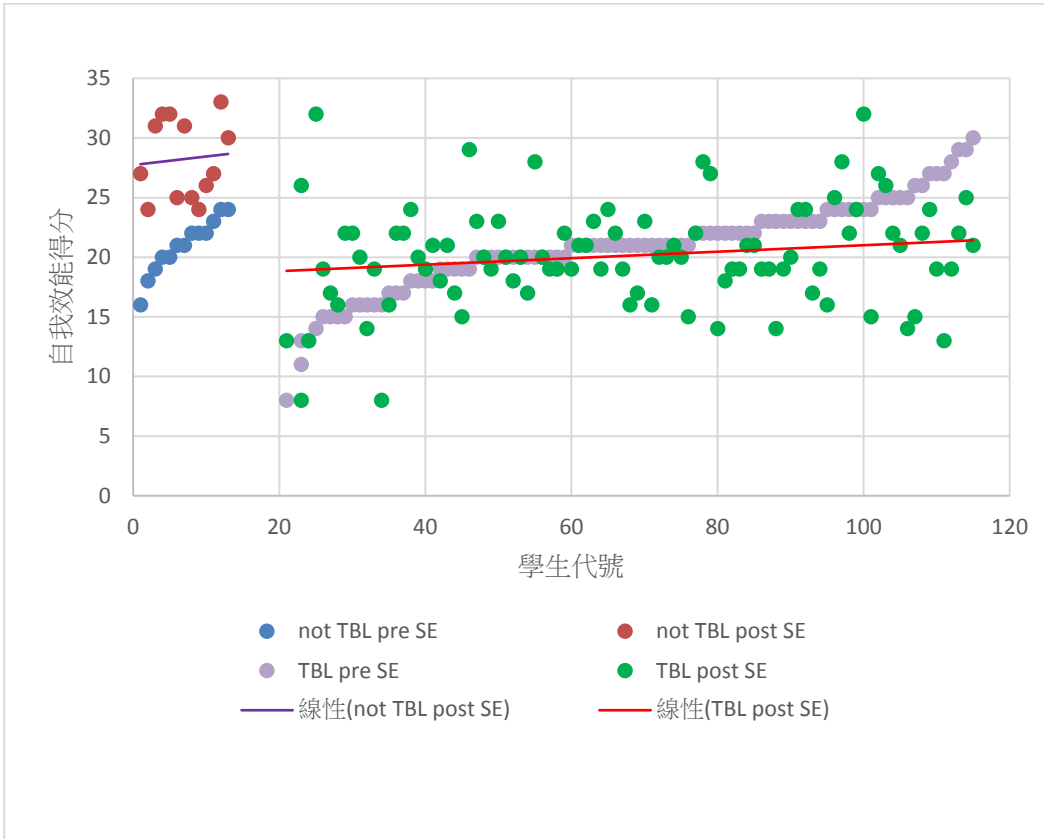
圖九 生物藥劑學課堂進行團隊導向學習小組、TA 工作表、試題、刮刮卡紙本(部分)



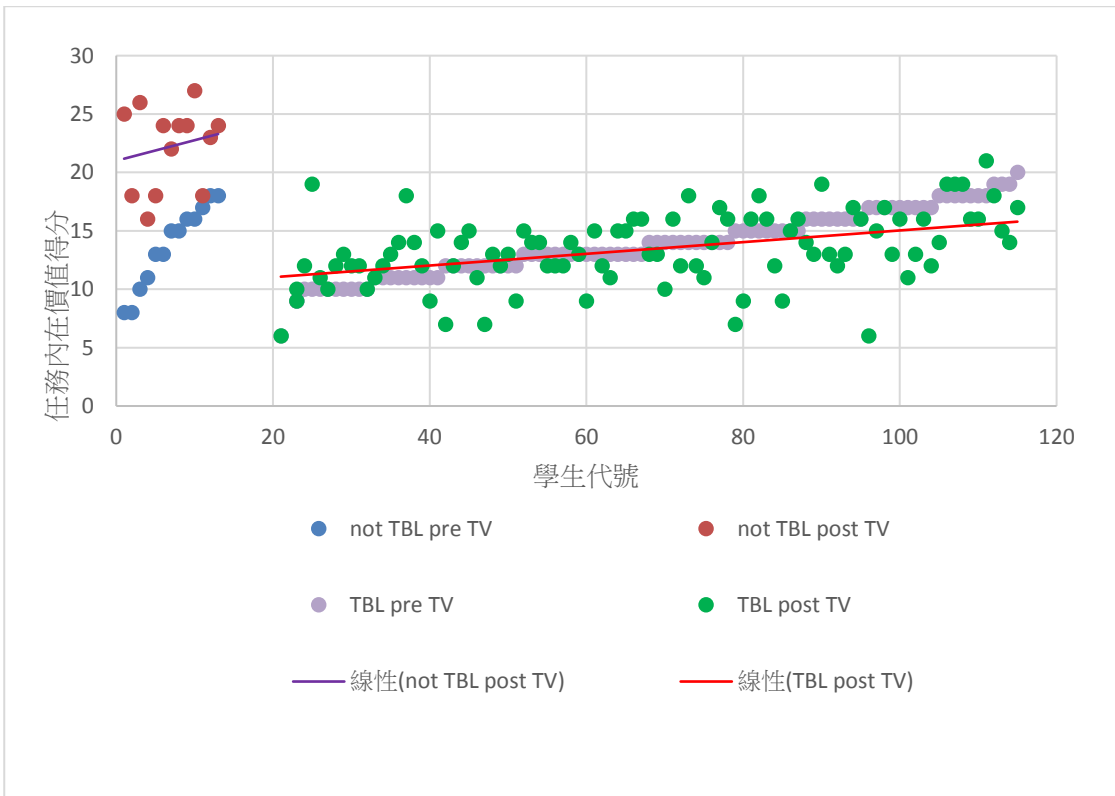
圖十 生物藥劑學進行團隊導向學習之各單元學習成就分類編號圖



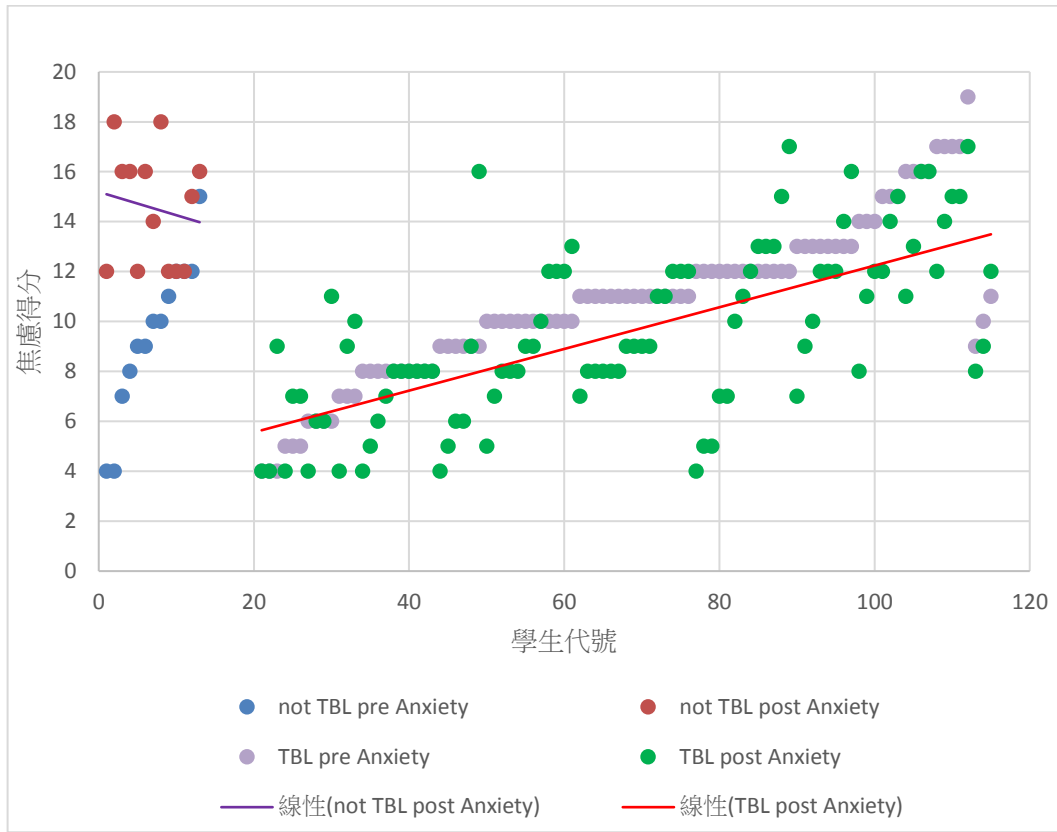
圖十一 生物藥劑學課程前後學習動機問卷分析--自我效能



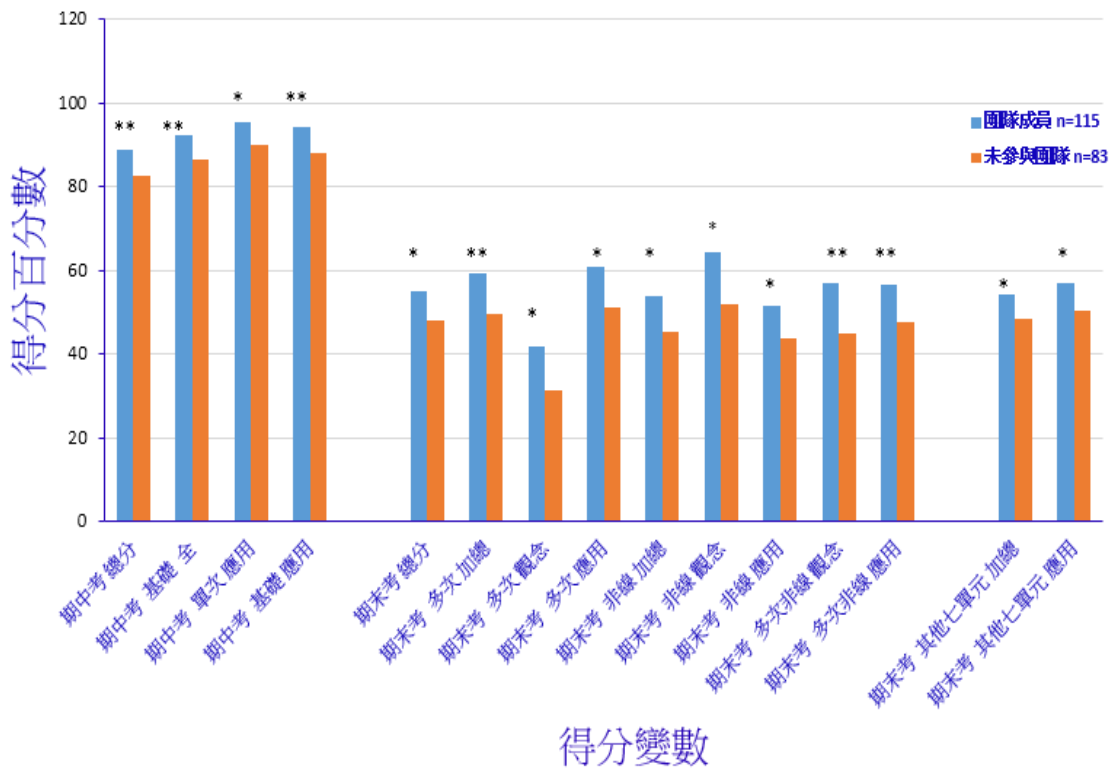
圖十二 生物藥劑學課程前後學習動機問卷分析—內在任務價值



圖十三 生物藥劑學課程前後學習動機問卷分析—焦慮



圖十四 生物藥劑學課程參與 TBL 與未參與同學之各分類學習成果比較結果



表一 生物藥劑學進行團隊導向學習之各單元學習成就成績統計結果

生物藥劑課程學習成績統計

得分 變數	統計資料					
	同意參與 TBL			未參與 TBL		
	N	平均數	標準差	N	平均數	標準差
TBLI 多次IRAT前測成績 16	115	6.70	3.29			
TBLI 多次IRAT後測成績 21	115	8.23	3.98			
TBLI 多次GRAT成績 16	115	8.35	4.58			
TBLI 多次小組應用成績 24	115	18.13	4.78			
TBLII 非線IRAT前測成績 29	115	15.41	6.68			
TBLII 非線IRAT後測成績 30	115	14.59	6.57			
TBLII 非線GRAT成績 29	115	21.83	5.27			
TBLII 非線小組應用成績14	115	6.26	3.71			
1102 期中單次 總分 40	115	36.75	3.77	83	34.41	7.28
1102 期中單次 觀念 12	115	10.33	1.72	83	9.76	2.51
1102 期中單次 應用 20	115	19.06	1.64	83	17.98	3.62
1102 期中IV infusion 應用 8	115	7.36	1.56	83	6.67	2.15
1102 期中 基礎題 4	115	3.83	0.68	83	3.66	0.93
1102 期中 吸收BABE 42	115	35.79	3.40	83	33.11	6.49
1102 期中總分 86	115	76.37	6.31	83	71.18	13.65
1102 期末TBL1多次 加總 24	115	14.19	5.25	83	11.92	6.41
1102 期末TBL1 多次 觀念 2	115	0.83	0.76	83	0.63	0.69
1102 期末TBL1 多次 應用 22	115	13.36	5.03	83	11.29	6.14
1102 期末TBL II 非線 加總 24	115	12.92	5.17	83	10.84	6.24
1102 期末TBL II 非線 觀念 4	115	2.57	1.52	83	2.07	1.67
1102 期末TBL II 非線 應用 20	115	10.35	4.32	83	8.77	5.22
1102 期末 其他七單元 加總 61	115	33.10	10.89	83	29.52	13.06
1102 期末 其他七單元 觀念 25	115	2.57	1.39	83	2.66	1.48
1102 期末 其他七單元 問答 12	115	7.10	2.62	83	6.17	4.00
1102 期末 其他七單元 應用 41	115	23.43	8.89	83	20.69	9.85
1102 期末 總分 109	115	60.22	18.47	83	52.28	23.25

表二 生物藥劑學期末考成績與各單元學習成就相關性分析結果

學習成績 Variable_Name	相關係數 Correlation Coefficient
TBL1多次 IRAT 前測	-0.04
TBL1多次 IRAT 後測	-0.11
TBLII 非線 IRAT 前測	0.19
TBL II 非線 IRAT 後測	0.04
期中 單次 加總	0.46
期中 單次 應用	0.38
期中 總分	0.47
期末 多次 加總	0.79**
期末 多次 應用	0.79**
期末 非線 加總	0.79**
期末 非線 應用	0.77**
期末 七單元 加總	0.94**
期末 七單元 觀念	0.48
期末 七單元 問答	0.57
期末 七單元 應用	0.91**
期中 基礎 加總	0.46
期中 單次 觀念 加總	0.33
期中 單次 應用 加總	0.42
期末 多次非線 加總	0.91**
期末 多次非線 觀念 加總	0.56
期末 多次非線 應用 加總	0.90**
TBL1+II 多次非線 IRAT 前測 加總	0.14
TBL1+II 多次非線 IRAT 後測 加總	0.09

P<0.05* ; P<0.01**

表三 生物藥劑學進行團隊導向學習 I 之各單元學習成就迴歸分析結果

變項	b	Std. Error	Beta	t
常數	23.863	10.13		2.356
期中單次給藥單元 T分數	0.287	0.091	0.287	3.16**
TBL I 多次給藥小組應用T分數	0.161	0.095	0.161	1.704
TBL I 多次給藥GRATT分數	0.16	0.094	0.16	1.703
TBL I 多次給藥後測T分數	0.055	0.102	0.055	0.541
TBL I 多次給藥前測T分數	-0.14	0.103	-0.14	-1.362
調整後R ²	0.078			
F值	F _(5, 109)	=2.936*		

表四 生物藥劑學期末學習與期中、二 TBL 單元學習成就迴歸分析結果

變項	b	Std. Error	Beta	t
常數	-51.574	18.788		-2.745
1102期中總分	1.387	.238	.474	5.82**
TBLI 多次給藥 IRAT前測成績	-.500	.472	-.089	-1.058
TBLII 非線 IRAT 前測成績	.598	.233	.216	2.57*
調整後R ²	0.25			
F值	F _(3, 111)	=13.45**		

表五 生物藥劑學進行團隊導向學習 II 之各單元學習成就迴歸分析結果

變項	b	Std. Error	Beta	t
常數	11.06	9.11		1.21
期末考多次給藥單元觀念題T分數	0.04	0.08	0.036	0.44
期末考多次給藥單元應用題T分數	0.4	0.08	0.395	4.83**
期中考單次給藥單元加總T分數	0.33	0.08	0.328	4.14**
TBLII非線性單元應用T分數	0.04	0.08	0.036	0.455
TBLII非線性單元GRATT分數	-0.07	0.08	-0.065	-0.83
TBLII非線性單元後測T分數	-0.14	0.1	-0.141	-1.504
TBLII非線性單元IRAT T分數	0.19	0.1	0.191	2.01*
調整後R ²	0.355			
F值	F _(7, 107)	=*		

表六 生物藥劑學進行團隊導向學習之各學習成就及問卷結果成對分析

成對樣本統計資料					
		平均數	N	標準偏差	T
對組 1	自我效能後測	17.31	115	8.06	-3.306 **
	自我效能前測	20.20	115	5.86	
對組 2	內在任務價值後測	11.61	115	5.54	-2.7469 **
	內在任務價值前測	13.20	115	3.87	
對組 3	學習焦慮後測	8.30	115	4.61	-4.2508 **
	學習焦慮前測	10.27	115	3.83	
對組 4	TBL I 多次GRAT T分數	50.00	115	10.00	-0.0009
	TBL I 多次小組應用 T分數	50.00	115	10.00	
對組 5	TBLII 非線 IRAT 前測成績	15.41	115	6.677	1.4218
	TBLII 非線 IRAT 後測成績	14.59	115	6.568	
對組 6	TBL I 多次前測成績	6.70	115	3.290	-4.2705 *
	TBL I 多次後測成績	8.23	115	3.983	
對組 7	TBL II 非線 GRAT 成績	21.83	115	5.270	28.5811 *
	TBL II非線小組應用成績	6.26	115	3.714	