

教育部教學實踐研究計畫成果報告

計畫編號：PMN107024

學門分類：生技醫護

執行期間：2018-08-01～ 2019-07-31

計畫名稱：結合團隊導向學習、虛擬軟體及示範實驗以深化電生理學教學之課程發展

配合課程名稱：基礎醫學導論

計畫主持人：蔡克勵

執行機構及系所：高雄醫學大學醫學系生理學科

繳交報告日期：2019-09-20

結合團隊導向學習、虛擬軟體及示範實驗以深化電生理學教學之課程發展

(一) 研究動機與目的

電生理學為醫學生理學之重要部分，許多臨床疾病皆會出現電生理學上的異常，電生理學更與心電圖、腦波圖等重要臨床檢查密切相關。然而多年以來的教學經驗顯示，不少醫學生即使接受了兩年完整的基礎醫學教育，直到畢業前，竟對於電生理學的重要概念仍存在許多誤解與盲點。例如若問學生：「將神經細胞置放於鉀離子濃度近似胞內鉀離子濃度之等張溶液時，則細胞膜電位呈何種變化？」此題正確答案為膜電位去極化。但是至今仍有許多修畢生理學的醫學系、後醫系醫學生無法正確回答此題。甚至有學生質疑：細胞外的鉀離子增加，則細胞外液的正電荷增多，為何不是膜電位變得更負？凡此均顯示，光是以講授的方式講解電生理學，恐怕無法讓醫學生充分理解並能活用於各種臨床情境。因此引起我強烈的動機，試圖以創新的課程設計來解決此一重要問題。

(二) 文獻探討(Literature Review)

不只在臺灣，在歐美各國之生理學課程中，電生理學也是醫學生學習過程中，不可或缺卻又時常備感困難之重要部分 (Silverthorn, 2002)。由於電生理學之基礎牽涉許多數理公式及運算，近來得益於多媒體與電腦資訊科技的快速發展，虛擬軟體更可以充分發揮幫助學習的功能 (Cardozo, 2016)。在過往的研究中證實，團隊導向學習 (team-based learning, TBL) 有助於訓練學生解決問題、自我反思與創造力等能力 (Dunaway, 2005)。Goldberg 與 Dintzis (2007) 更利用虛擬軟體搭配 TBL，幫助生理學的學習。然而，迄今尚未有人將 TBL 運用於電生理學的教學。是故本計畫擬以 TBL 教學法搭配虛擬軟體，培養醫學生應用與批判性思考能力。然而，縱使虛擬軟體可以快速讓醫學生見證電生理學的典型現象，實作的實驗仍不可或缺。若能混合不同的教學法，最能全方位提升學生對於生理學知識的理解與活用能力 (Lombardi et al., 2014)，如此亦符合 Mayer 的多媒體學習認知模型 (Mayer, 2010)。根據前人研究結論，本計畫在 TBL 課程與虛擬軟體之外，由教師帶領操作電生理學的示範實驗，預期將能深化醫學生對於電生理學的認識。

(三) 研究方法

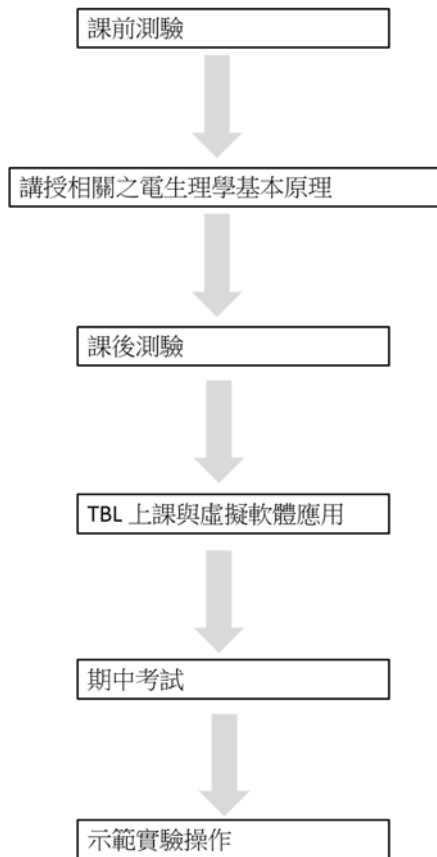
1. 研究場域描述

本計畫所發展之課程，授課形式包含講授式上課、團隊導向學習 (TBL)、虛擬軟體與示範實驗等部分。其中講授式上課於一般大學課室進行；TBL 與虛擬軟體操作，於互動式教室進行，並讓學生在課前自行準備；示範實驗部分則於電生理實驗室進行。

2. 研究對象描述

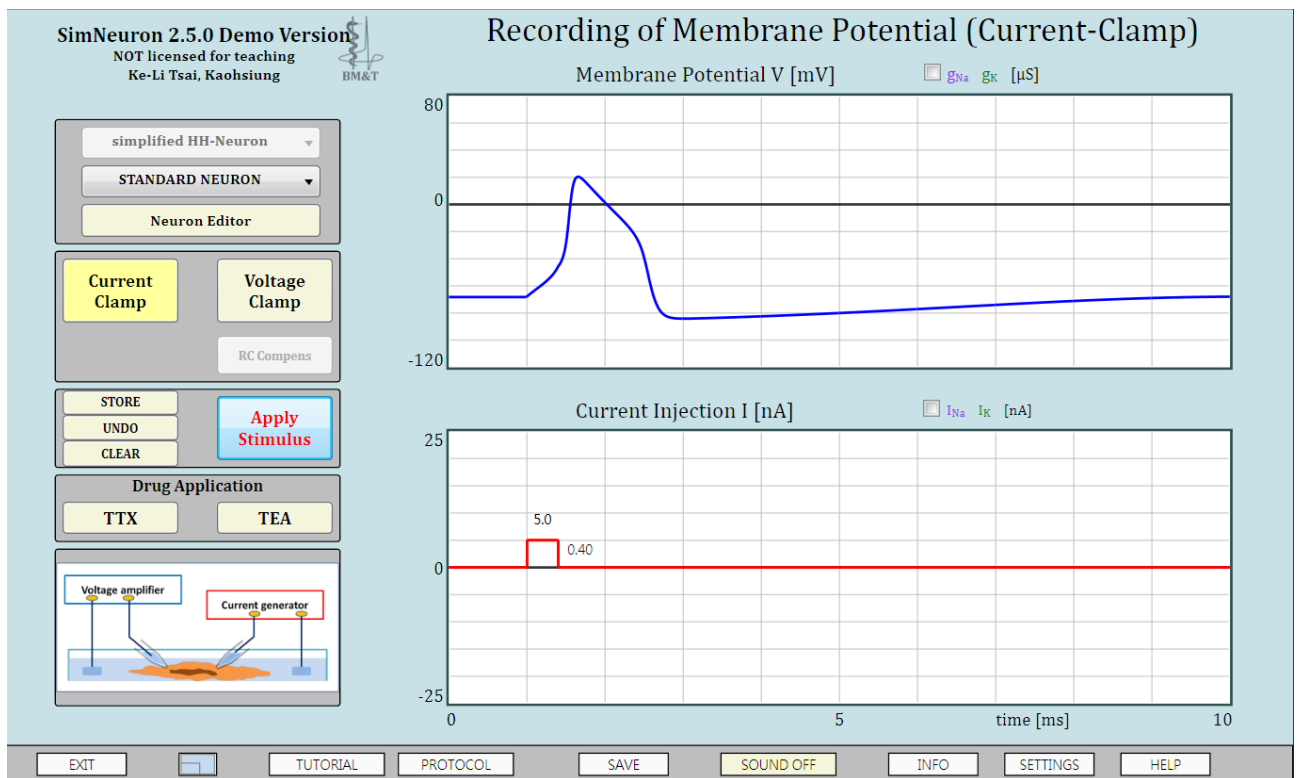
研究對象主要為後醫系一年級醫學生。其中講授式上課、虛擬軟體與 TBL 部分，比照一般授課進行。示範實驗及事後訪談部分，則招募自願參加者。

3. 研究流程

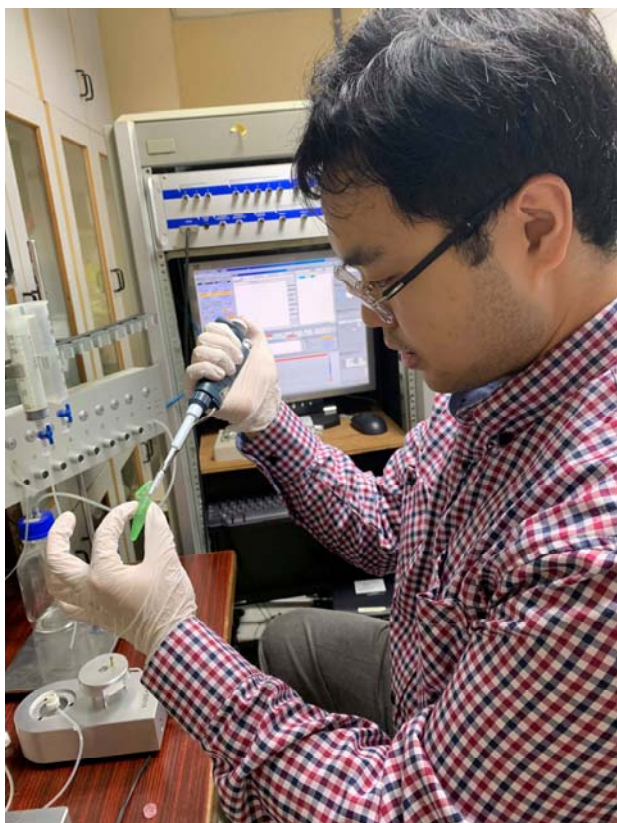


4. 研究設備與工具

虛擬軟體操作圖例 (採用德國 Philipps University of Marburg 生理系 Hans A. Braun 博士所開發之虛擬生理學軟體 *Virtual Physiology*)



示範實驗操作圖例（採用德國 Nanion 公司出品的自動化膜片箝制儀器 Port-a-Patch，在 HEK-293T 細胞上示範如何改變細胞膜電位及紀錄離子電流）



5. 資料蒐集方法與工具

蒐集以下量化及質性資料，包括：形成性評量（課前隨堂測驗、課後隨堂測驗）、TBL 個別測驗、TBL 團隊測驗、總結性評量（學期考試）、學生回饋、本校教學評量、示範實驗後訪談心得等資料。

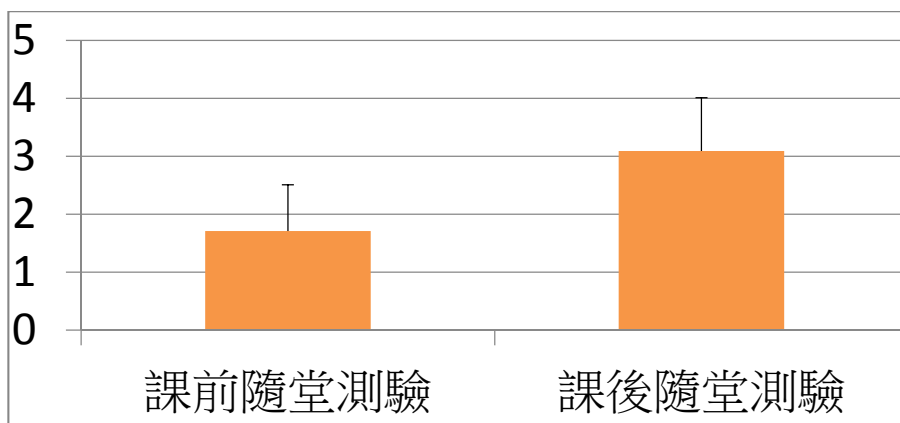
6. 研究分析方法

前後兩次隨堂測驗之結果，以 paired Student's *t*-test 比較；不同組別之成績，以 unpaired Student's *t*-test 比較， $p < 0.05$ 視為有顯著差異。

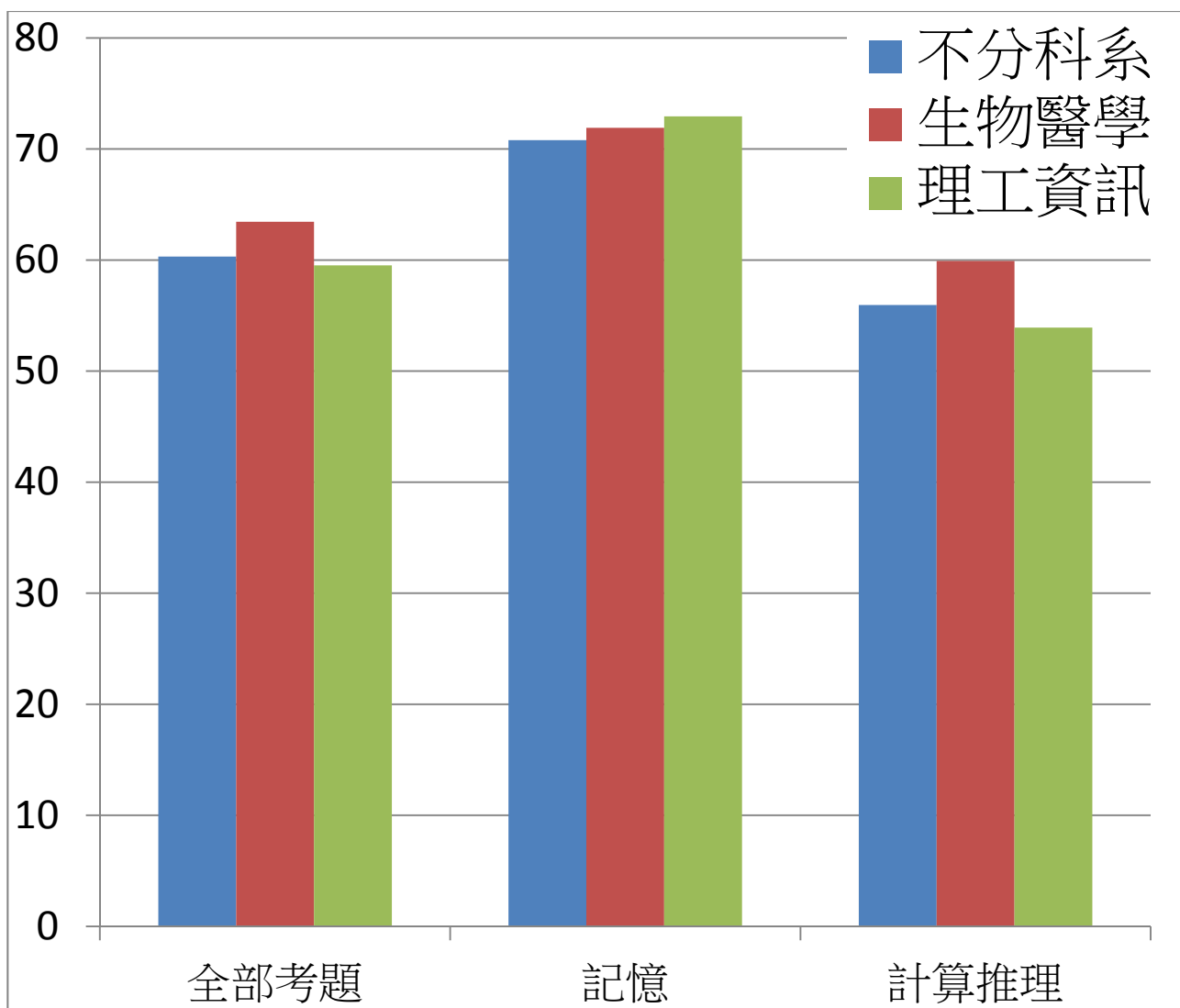
(四) 教學暨研究成果

1. 教學過程與成果

以完全相同之課前隨堂測驗與課後隨堂測驗試題檢驗教學成果，學生在課後之答題表現顯著提升 ($P < 0.05$)。下圖縱軸為答對題數。



學期考試中，學生在電生理學相關考題之答題表現。其中「計算推理」型試題之表現比「記憶」型試題普遍略差。但比較來自不同大學科系背景之學生組別，「生物醫學」組與「理工資訊」組學生在各類型試題之答題表現均無顯著差異 ($P>0.1$)。下圖縱軸為答對率 (%)。



2. 教師教學反思

本計畫的創舉是在電生理學教學中，於講授之外，結合團隊導向學習、虛擬軟體及示範實驗。根據初步研究結果，此種課程發展是成功的。藉由本計畫的探索，讓我更能掌握醫學生學習電生理學的盲點，也加強我應用此種混合式教學法的信心。然而令我驚訝的是，本研究發現來自不同大學科系背景的學生組別，在「計算推理」型試題與「記憶」型試題之答題表現並無差異，此結果與一般預期相反，未來有需要進一步探究其原因。

3. 學生學習回饋

學生對示範實驗之學習回饋舉例：「參與電生理實驗讓我對於離子通道、細胞膜電位有更直接的了解。我更能將上課的知識學以致用，也更瞭解整個細胞生理的運作，獲益良多！」
「以往相關課程的知識離現實生活很遠，即便老師的講解再怎麼清晰，依舊是虛無難解的紙上談兵。透過參加這次的計畫，觀察到生理課程上提過的細胞膜通道特性。這樣的知識也幫助我在準備醫師國考時更得心應手」。

(五) 參考文獻

- Cardozo, D. (2016). An Intuitive Approach to Understanding the Resting Membrane Potential. *Advances in Physiological Education* **40**: 543–547.
- Dunaway, G.A. (2005). Adaption of Team Learning to an Introductory Graduate Pharmacology Course. *Teaching and Learning in Medicine* **17**: 56-62.
- Goldberg, H.R. and Dintzis, R. (2007). The Positive Impact of Team-Based Virtual Microscopy on Student Learning In Physiology and Histology. *Advances in Physiological Education* **31**: 261–265.
- Lombardi, S.A., Hicks, R.E, Thompson, K.V. and Marbach-Ad, G. (2014). Are All Hands-On Activities Equally Effective? Effect of Using Plastic Models, Organ Dissections, and Virtual Dissections on Student Learning And Perceptions. *Advances in Physiological Education* **38**: 80 – 86.
- Mayer, R.E. (2010). Applying the Science of Learning to Medical Education. *Medical Education* **44**: 543–549.
- Silverthorn, D.U. (2002). Uncovering Misconceptions about the Resting Membrane Potential. *Advances in Physiological Education* **26**: 69–71.