

## 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

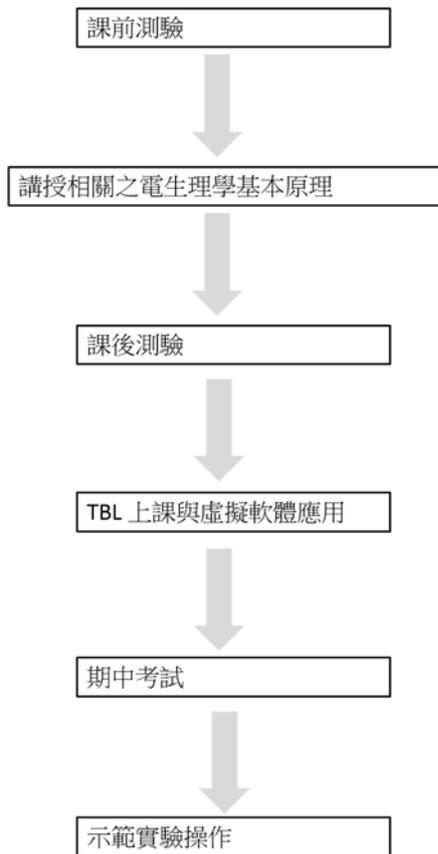
### 1. 研究場域描述

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

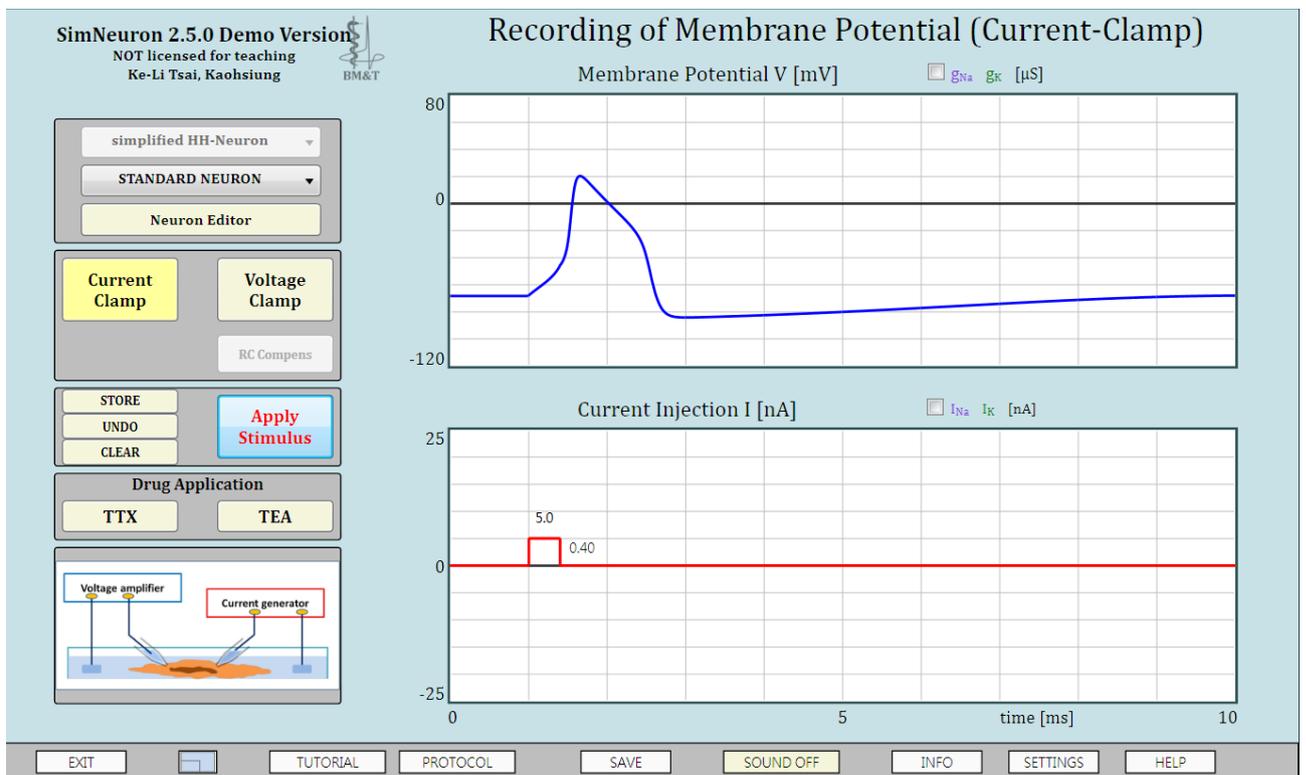
研究對象主要為後醫系一年級醫學生。其中講授式上課、虛擬軟體與 TBL 部分，比照一般授課進行。示範實驗及事後訪談部分，則招募自願參加者。

### 3. 研究流程

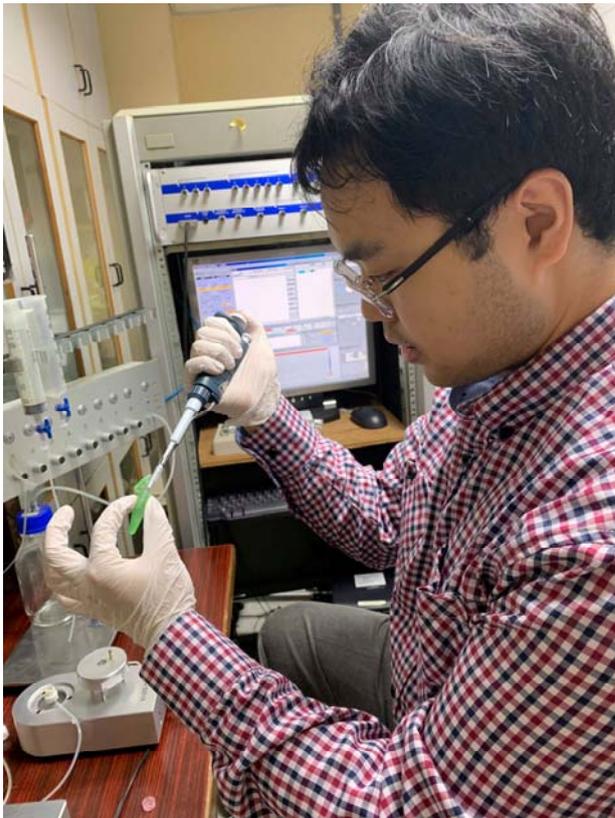


#### 4. 研究設備與工具

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。

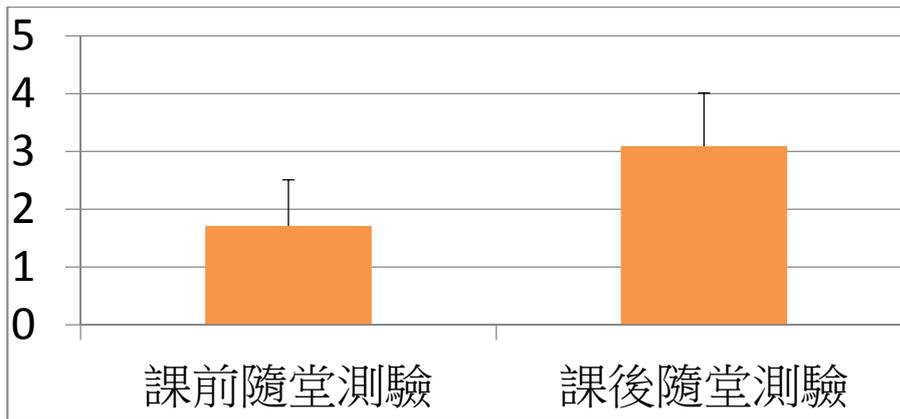
#### 6. 研究分析方法

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。

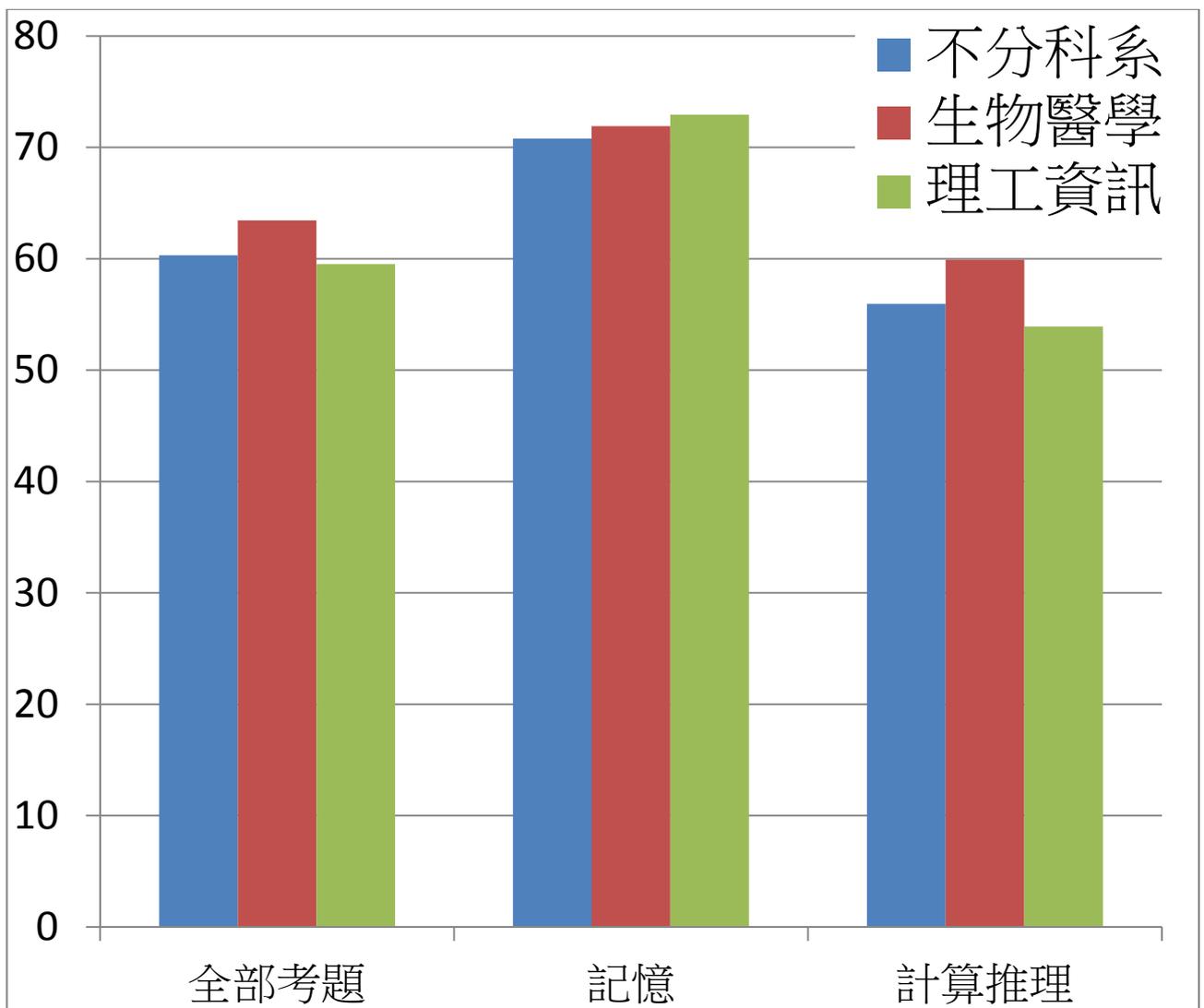
### (四) 教學暨研究成果

#### 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.