

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：

學門專案分類/Division：數理學門

執行期間/Funding Period：2020/08/01 – 2021/07/31

計畫名稱：結合數位影音教材及團隊導向學習提升電子電路學
學習成效之行動研究
(配合課程名稱：醫學電子電路學)

計畫主持人：饒若琪

執行機構及系所：高雄醫學大學/醫學影像暨放射科學系

成果報告公開日期：

☐立即公開 ☒延後公開(統一於 2023 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期：2020 年 9 月 17 日

計畫名稱：結合數位影音教材及團隊導向學習提升電子電路學學習成效之行動研究

報告內文：

1. 研究動機與目的

高等教育需要培養出甚麼樣的人才一直是大家關注的議題，隨著資訊的充斥，及擷取資料的便捷，對於高等的人才的期許，不再只是累積很多知識，而是須具有獨立思考，能運用知識的能力。另外，也需具備與不同專業跨領域的人溝通，與團隊合作的能力。為了培育學生有這些能力，傳統以教師為主單向授課的教學模式也面臨挑戰，不同模式的創新教學遂因運而生。團隊導向學習(Team-Based Learning, TBL) 是一種以學生為主的教學策略，已有多篇文獻顯示其能提升學生之學習成效。筆者目前同時擔任高醫醫放系大一「普通物理學」及「醫學電子電路學」必修課程的教師，可以將這兩門課進行較連貫性及一致性的安排。筆者於 108 學年度得到教育部學實踐研究計畫的補助，精進普通物理學 TBL 的教學，除力學外，再增加波、電學及磁學 TBL 的單元。筆者過去在醫學電子電路中曾融入幾個單元的 TBL 教學，初步結果也顯示出在學術學習成效部分有提升，學生也認為 TBL 對於醫學電子電路學的學習有幫助。過去在「醫學電子電路學」中執行 TBL 時，預習是以教科書搭配 PPT 講義為主。本研究進一步探討在「醫學電子電路學」中，當授課教師增加 TBL 堂數，並提供影音型式的教材供預習時，學生之學習成效及學習經驗。

2. 文獻探討

在傳統課堂上，教師將授課內容，用 power point 軟體，製作成一張張可在

課堂播放的 PPT 簡報。教師通常採用以教師為中心的單方向講授之教學策略，在教室裡看著準備好的 PPT，認真地傳講，竭盡所能希望能傳講清楚。學生們則是一邊聽一邊記筆記，也是竭盡所能希望能記下所有老師所講的任何細節。對於長時間的單向談話，學生很容易恍神及失去注意力。加上台灣同學課堂較不發問的文化，對於不懂的概念，也無法得到澄清，卡在那裡，也影響對於後面內容的理解。很常看到學生在教室分心失神，也有些學生因而選擇不來上課，以為可以利用那段時間，做一些自認有意義的事，但其實大多數學生並沒有好好利用時間。為了激發學生的學習動機及興趣，教師們試圖找到有效的教學策略。

為了希望能將同學們被動的學習模式改變成主動的學習模式，除了傳授專業知識之外，更希望能培養同學們蒐集資訊、獨立思考、了解資訊、應用知識、溝通協調及團隊合作等帶得走的軟實力。近年來翻轉教室的教學方式受到重視，希望能將以老師授課為主的模式，改變成以學生學習為主的模式。希望學生在課堂上不再只是被動的聆聽教師所傳講的，寫筆記，然後熟記，參加考試。希望取而代之的是在進教室前，已先預習教材內容，進到教室後，能與同學討論，或共同執行教師規劃的活動。在翻轉教室過程中，能提升學生的知識、技能和參與度，學生也能學習到自主學習的能力(Jao, 2017a; Kay, MacDonald & DiGiuseppe, 2019; Kazanidis, Pellas, Fotaris & Tsinakos, 2019; Murillo-Zamorano, Lopez Sanchez & Luisa Godoy-Caballero, 2019; O' Flaherty & Phillips, 2015; Xiao, Thor, Zheng, Baek & Kim, 2018)。

團隊導向學習(Team-based learning, TBL)是一種以學生為主的教學策略，能應用於翻轉教室的應用中。在 World of Science (WOS)中，已有多篇文獻報導，在多門學科中使用 TBL 教學策略，能提升學習成效(Behling, Kim, Gentile &

Lopez, 2017; Branney & Priego-Hernandez, 2018; Brich, Jost, Brustle, Giesler & Rijntjes, 2017; Cheng, Liou & Hsu, 2014; Corbridge, Corbridge & Tiffen, 2013; Espey, 2018; Simonson, 2014)。

TBL 有一特定的執行架構，經由小組討論的形式，激勵學生在過程中對自己的學習負責，除了幫助學生了解課程內容的知識外，也建立學生自主學習的能力。已有研究顯示，學生在團隊學習課程中提高了對課程內容的理解，且低成就學生在這種特殊的教學方法中受益最多 (Koles, Stolfi, Borges, Nelson & Parmelee, 2010)。在採用 TBL 教學的班級中，學生在群體中表現較個人表現更好 (Lang, Zhang, Lin, Han, Zhang & Liu, 2019; Zgheib, Simaan & Lebanon, 2010)。TBL 教學策略提高了學生的學習動機，更能享受學習 (Gomez, Wu & Passerini, 2010)，也讓學生有更多參與學習的機會，提升了合作的技能及更高層次的學習，如批判性的思考及解決問題的能力等 (Haidet & Fecile, 2006; Michaelsen, Parmelee, McMahon & Levine, 2008)。

TBL 已應用在多門學科中，但在普通物理學及電子電路學的部分較少，發表的相關文獻也較少。在普通物理學部分，有兩篇 SCI 的期刊文獻 (Parappilly, Schmidt & De Ritter, 2015; Parappilly, Woodman & Randhawa, 2019)。從某些大學網站上可看到某些大學的普通物理學課程介紹有提到是以 TBL 方式進行，但在網站上較沒有進一步關於學習成效的分析。筆者過去曾嘗試將 TBL 應用於普通物理學的力學部分 (Jao, 2017a; Jao, 2017b; Jao, 2018)，108 學年度通過教育部的教學實踐研究，精進 TBL 於普通物理學的應用，除了力學外，也增加波、電學及磁學的單元。在電子電路學部分，目前只有一篇 SCI 的期刊文獻 (O'Connell, 2015)。筆者過去也曾嘗試將 TBL 運用在醫學電子電路學，整體定量及定性結果

呈現肯定的正面結果(Jao, 2016)。過去在「醫學電子電路學」中執行 TBL 時，預習是以教科書搭配 PPT 講義為主。本研究進一步擴展 TBL 於醫學電子電路學的應用，探討當提供影音型式的教材供預習，並增加 TBL 堂數是否能幫助學生養成預讀的習慣，更提高自主學習的學習成效。

3. 研究問題

本研究繼續使用 TBL 教學策略於醫學電子電路學的多元教學中，共執行 6 堂 TBL。並提供影音型式的教材供預習，目的為更加提升學生之學習成效，及自主學習、團隊合作及溝通表達的能力。

本研究項目有兩個目標：1) 驗證 TBL 是否能提升醫學電子電路學的學習成效。2) 驗證提供影音型式的教材供預習，並增加 TBL 堂數是否能幫助學生養成預習的習慣，更提高自主學習的學習成效。

4. 研究設計與方法

本研究採用混合方法研究(Branney & Priego-Hernandez, 2018; Creswell & Clark, 2011)，探討學生在醫學電子電路學 TBL 課堂上的學習成效。

5. 教學暨研究成果

醫學電子電路學為大一下學期的課程，在第一堂課課程教師進行課程介紹時，即清楚告知學生們在進行 TBL 時需承擔的學習責任。此外，課程教師也將告知學生哪些課程主題會使用 TBL，以及 TBL 分數的計算方式和佔課程總成績的百分比。整學期共進行 6 堂 TBL：並聯電路、交流電流及電壓、RC 電路、RL 電路、RLC 電路及二極體及其應用（見表 1）。

學生進行隨機分組，每組 3-4 名成員。在課程中，學生學習醫學電子電路學的概念、定律、計算及解題。每個 TBL 包括課前預習的教材，個人準備保證測試 (Individual Readiness Assurance Test, IRAT-pre)，團體準備保證測試 (Group Readiness Assurance Test, GRAT)，申訴(Appeal)，課堂應用活動 (Application Activities)，短講(mini-lecture)和同儕互評 (Mennenga&Smyer, 2010; Michaelsen, Parmelee, McMahon, & Levine, 2008)。IRAT 包括前測和後測兩部分：IRAT-pre 和 IRAT-post。IRAT-pre 在課程開始時進行，IRAT-post 在課程結束時進行。每堂 TBL 在課堂中的進程序如圖 1 所示。

每堂 TBL 成績佔總成績的 5%。每堂 TBL 的評分規則如表 5 所示。同儕互評是根據小組成員的反饋進行評估的，根據每個成員對該組的貢獻。預讀材料提前發佈在數位學園平台(e-learning)上。

IRAT 及 GRAT 的成績如表 2 所示。學生量性及質性回饋如表 3 及表 4 所示。

表 1 進行 TBL 的時程及主題

周次	主題
3	串並聯電路
5	交流電流及電壓
7	RC 電路
11	RL 電路
13	RLC 電路
15	二極體及其應用

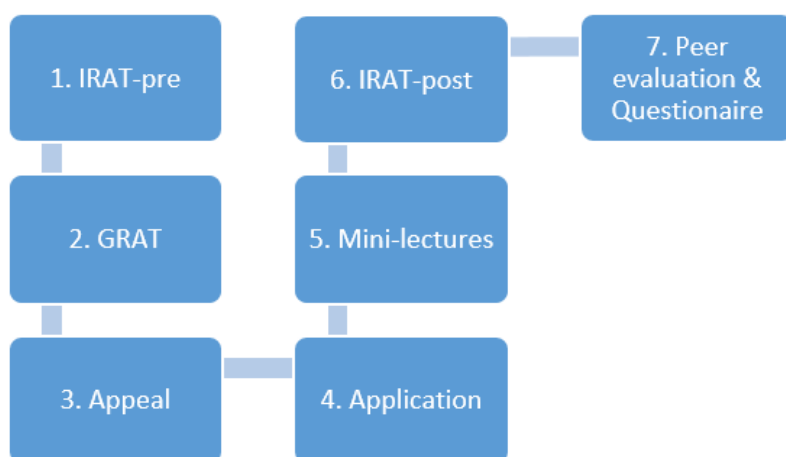


圖 1 每堂 TBL 在課堂中的進程序序

表 2 IRAT 及 GRAT 的成績

	IRAT	GRAT	IRAT_pre	IRAT_post
串並聯電路	62.1 23.9 (a)	86.6 13.5	45.0 23.9	76.7 28.0
交流電流及電壓	54.8 26.6	87.8 22.6	45.1 29.3	74.7 24.0
RC 電路	60.7 28.4	94.6 16.9	65.2 31.1	80.3 27.3
RL 電路	48.7 28.0	87.6 17.7	54.9 29.0	69.9 27.2
RLC 電路	37.6 24.3	91.0 11.1	18.0 22.2	65.1 37.5
二極體及應用	70.2 26.9	90.8 19.2	68.8 28.2	64.3 29.9

表 3 學生量性回饋

(李克氏量表 5 分制)	mean	sd
課堂教師授課幫助我了解醫學電子電路學的內容	4.50	0.56
ppt 講義幫助我了解醫學電子電路學的內容	4.36	0.64
課堂小組討論幫助我了解醫學電子電路學的內容	4.33	0.63
課堂 TBL 幫助我了解醫學電子電路學的內容	4.39	0.60
課堂教材影片幫助我了解該章節的內容	4.53	0.61
自己報告或聽同學報告幫助我了解該題目的內容	4.00	0.72

表 3 學生量性回饋 (續)

(李克氏量表 5 分制)	mean	sd
有問題時，我會上網找資料	4.39	0.60
有問題時，我會從書籍中找資料	3.97	0.97
有問題時，我會請教他人(老師、教學助理、學長姐、同學等)	4.14	0.64
我有看教科書	3.47	1.03
有 TBL 時我會先預習	4.53	0.61
沒有 TBL 時我也會先預習	3.42	0.65
我預習的習慣有進步	4.11	0.62
我每周平均下課後讀醫學電子電路學的時間超過 3 小時	3.61	0.80
TBL 的學習模式,比傳統授課方式能加深學習印象	4.28	0.66
TBL 的學習模式,比傳統授課方式能提升學習興趣	3.75	0.87
TBL 的學習模式,比傳統授課方式能激勵自主學習	4.33	0.63
整體而言,我覺得對醫學電子電路學內容的了解有進步	4.33	0.53
此課程能培養了解電子電路學基本原理之核心能力	4.31	0.62
此課程能培養以口語表達醫電相關概念之核心能力	4.17	0.70
此課程能培養具備獨立思考、分析與解決問題之核心能力	4.36	0.64
此課程能培養溝通與參與團隊合作之核心能力	4.39	0.60

表 4 學生質性回饋

- 課前會養成預習的習慣，對該章節的內容可以先掌握一半以上。
- 因為有時候需要對組員進行說明，所以會讓我的表達能力有進步。
- 學習的更有效率 能透過交換想法更快釐清問題重點。
- 讓我能夠透過跟同學討論，可以及時修正自己錯誤的地方。
- 增加信心，學習熱忱，因為可以互相學習，切磋。
- 加深學習內容的印象，且學習表達的能力。
- 讓學習不只是個人的事，會更注意各項細節。
- 我覺得可以讓我們更主動去學習，因為團隊合作會不想要連累其他同學。
- 學習能更完善；能夠聆聽別人意見，了解自己理解上哪裡有缺失或錯誤的，或是能糾正他人幫助別人進步。

6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

本研究結果顯示在醫學電子電路學的課程中，當提供學生影音型式的教材供預習使用，並增加 TBL 堂數，能幫助學生養成預讀的習慣，提高自主學習的學習成效。

未來將對教材的內容再進一步精進，因為課堂及學生學習時間有限，希望設計的教材內容是更能適合學生的。另外，可以加入些其他元素，例如競賽等，增加課程進行的趣味性，進而提升學生們的學習成效。

一. 參考文獻(References)

- Behling, K. C., Kim, R., Gentile, M., & Lopez, O. (2017). Does team-based learning improve performance in an infectious diseases course in a preclinical curriculum? *International Journal of Medical Education*, 8, 39-44.
- Branney, J., & Priego-Hernandez, J. (2018) A mixed methods evaluation of team-based learning for applied pathophysiology in undergraduate nursing education. *Nurse Education Today*, 61, 127-133.
- Brich, J., Jost, M., Brustle, P., Giesler, M., & Rijntjes, M., (2017) Teaching neurology to medical students with a simplified version of team-based learning. *Neurology*, 89(6), 616-622.
- Cheng, C. Y., Liou, S. R., & Hsu, T. H. (2014) Preparing Nursing Students to be Competent for Future Professional Practice Applying the Team-Based Learning Teaching Strategy. *Journal of Professional Nursing*, 30:347-356.
- Corbridge, S. J., Corbridge, T., & Tiffen, J. (2013) Implementing Team-Based Learning in a Nurse Practitioner Curriculum, *Nurse Educator*, 38: 202-205.
- Creswell, J. W., & Clark, C. K. P. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Espey, M. (2018). Enhancing critical thinking using team-based learning. *Higher Education Research & Development*, 37(1):15-29.
- Goktepe, N., Turkmen, E., Zeybekoglu, Z., & Yalcin, B. (2018), Use of team-based learning in a nursing leadership course an action research study. *Nurse Educator*, 43(6): E1-E4.
- Gomez, E. A., Wu, D., & Passerini, K. (2010). Computer-supported team-based learning: The impact of motivation, enjoyment and team contributions on learning outcomes. *Computers & Education*, 55(1), 378-390.
- Haidet, P., & Fecile M. L. (2006). Teambased learning: A promising strategy to foster active learning in cancer education. *Journal of Cancer Education*, 21 (3), 125-128.
- Jao, J. C. (2016). Effectiveness of team-based learning on academic performance in an electric circuit theory course for health sciences students. *World Transactions on Engineering and Technology Education – WTETE*, 14(2), 277-281.
- Jao, J. C. (2017a) Application of a MOOC in a general physics flipped classroom *World Transactions on Engineering and Technology Education WTETE*, 15(1), 28-33.
- Jao, J. C. (2017b). *Combination of team based learning and a massive open online course in a general physics flipped classroom*. IACB & ICE Conference Proceedings, San Diego, California, USA.
- Jao, J. C. (2018) *Applying team based learning in a general physics course*. 17th Annual TBLC meeting, San Diego, CA, USA.
- Kam, H. J. & Katerattanakul, P. (2014) Structural Model of Team-Based Learning using Web 2.0 Collaborative Software. *Computers & Education*, 76:1-12.
- Kay, R., MacDonald, T., & DiGiuseppe, M. (2019). A comparison of lecture-based, active, and flipped classroom teaching approaches in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 31(3): 449-471.

- Kazanidis, I., Pellas, N., Fotaris, P., & Tsinakos, A. (2019). Can the flipped classroom model improve students' academic performance and training satisfaction in Higher Education instructional media design courses? *British Journal of Educational Technology*, 50(4); 2014-2027.
- Koles, P. G., Stolfi A, Borges, N. J., Nelson, S., & Parmelee, D. (2010). The impact of team-based learning on medical students' academic performance. *Academic Medicine*, 85(11), 1739-1745.
- Lang, B. C.,Zhang, L. L., Lin, Y. Z., Han, L.,Zhang, C., &Liu, Y. T. (2019).Team-based learning pedagogy enhances the quality of Chinese pharmacy education: a systematic review and meta-analysis. *BMC Medical Education*, 19:286.
- Mennenga, H. A., & Smyer, T. (2010). A model for easily incorporating team-based learning into nursing education. *International Journal of Nursing Education Scholarship*, 7(1), Article 4.
- Michaelsen, L., Parmelee, D., McMahon, K. K. & Levine, R. E. (2008). *Team-based health professions education: A guide to using small groups for improving learning*, Sterling, VA: Stylus Publishing
- Mills, G. E. (2010). *Action research: A guide for the teacher researcher*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Murillo-Zamorano, L. R., Lopez Sanchez, J. A., & Luisa Godoy-Caballero, A. (2019). How the flipped classroom affects knowledge, skills, and engagement in higher education: Effects on students' satisfaction. *Computers & Education*, 141: UNSP 103608.
- O'Connell, R. M. (2015). Adapting team-based learning for application in the basic electric circuit theory sequence. *IEEE Transactions on Education*, 58(2):90-97.
- O'Flaherty, J. and Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: a scoping review. *Internet and Higher Education*, 25, 85-95
- Parappilly, M., Schmidt L., & De Ritter, S. (2015) Ready to learn physics: a team-based learning model for first year university. *European Journal of Physics*, 36(5), 055052 (13pp).
- Parappilly, M., Woodman, R. J., & Randhawa, S. (2019) Feasibility and effectiveness of different models of team-based learning approaches in STEMM-based Disciplines. *Research in Science Education*, <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09888-8> (15pp).
- Simonson, S. R. (2014). Making students do the thinking: team-based learning in a laboratory course. *Advances in Physiology Education*, 38:49-55.
- Xiao, N., Thor, D., Zheng, M. X., Baek, J., & Kim, G. (2018). Flipped classroom narrows the performance gap between low and high performing dental students in physiology. *Advances in Physiology Education*, 42(4), 586-592.
- Zgheib, N. K., Simaan, J. A., & Sabra, R. (2010). Using team-based learning to teach pharmacology to second year medical students improves student performance. *Medical Teacher*, 32(2), 130-135.