

【附件三】成果報告（此為格式範例，詳情請見[格式說明](#)；請於系統端上傳 PDF 檔）

封面 Cover Page

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 : PAG1110072

學門專案分類/Division : 生技農科

計畫年度 : 111 年度一年期 110 年度多年期

執行期間/Funding Period : 2022.08.01 – 2023.07.31

情境教學應用於組織學課程以提升學習興趣及成效-肝小葉模擬建構之案例

組織學

計畫主持人(Principal Investigator) : 邱品文

協同主持人(Co-Principal Investigator) : --

執行機構及系所(Institution/Department/Program) : 國立台灣海洋大學／水產養殖學系

成果報告公開日期 : 立即公開 延後公開（統一於 2025 年 7 月 31 日公開）

繳交報告日期(Report Submission Date) : 2023 年 9 月 20 日

本文與附件 Content & Appendix

情境教學應用於組織學課程以提升學習興趣及成效-肝小葉模擬建構之案例

一. 本文 Content

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

組織學是一門由結構特性來了解生物理現象的。在過往教授經驗中，學生們往往因為不易建立對於結構特性與功能間相互關係的理解而認為組織是一門枯燥無趣的課程，進而缺乏學習興趣影響成效。為突破此困境，過去的教授組織學經驗中曾嘗試過不同輔助方法，例如讓生臨摹結構以增強對於的認識，但是多成效有限因此另闢途徑培養學生能更切身地感受組織內細胞種類與空間結構與生理功能的密切相關性是件非常重要課題。

2. 研究問題 Research Question

本計畫之研究目的為導入情境教學法以讓學生能切身地感受組織內細胞種類與空間結構與生理功能的密切相關性，最終培養學生認識、了解組織結構與生理作用間邏輯關係，提升教學成效。研究中也以肝臟的基本結構及功能單位小葉為範例，設計積木模型以讓學生親手操作建構肝小葉，進一步激發學生切身感受組織結構與功能的相關性。

3. 文獻探討 Literature Review

情境教學

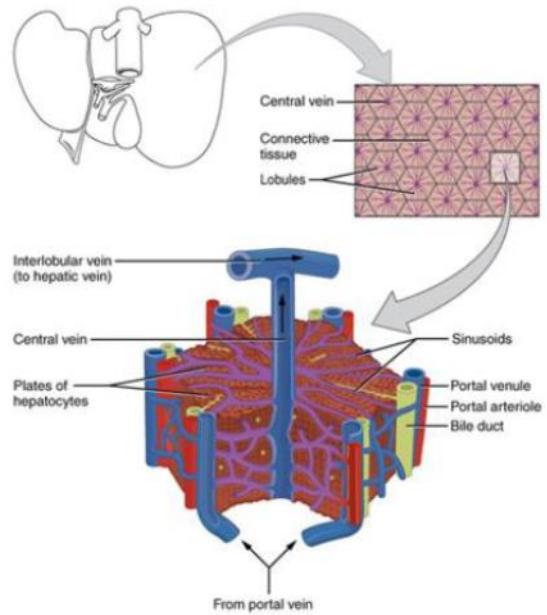
情境教學法的理論強調知識的學習是在學習情境與活動中進行，當學生在有意義的情境時透過活動來學習將會產生有效的學習(吳宗立, 2000)。傳統的教學法對於學生來說只有單面的被灌輸知識，很容易就會將學習到的知識遺忘。情境教學強調只有在真實的互動過程中可以加強建構知識的學習，才能更深入了解知識的意義。當學生將這些所學知識融貫通後，就能將這些知識作為解決問題的能力，對社會自然也會有相對應的貢獻(丁珮怡& 徐新逸, 2014)。



McLellan (1996)情境學習裡包含八大元素:分別為故事(stories)、認知學徒制(cognitive apprenticeship)、合作學習(collaboration learning)、反省(reflection)、指導(coaching)、多重練習(multiple practice)、闡明學習技能(articulation of learning skills)和科技(technology)。其中科技是可以提供學生親自操作和體驗的工具，並且可以提升學生的學習動機，本計畫中我們。本計畫導入情境教學法讓學生在學習中能切身感受組織內細胞種類、空間結構與生理功能的密切相關性，培養學生了解組織結構與生理作用間邏輯關係，提升學習成效。在最終一堂課以肝臟的基本結構及功能單位”肝小葉”為實作範例，引領學生構想設計肝小葉的可能結構並實際操作建構所設計出的模型，藉以增進學生切身感受組織結構與功能的相關性。

肝小葉

肝臟是個多功能器官，功能以代謝為主，能儲存醣原（肝糖），執行蛋白質及脂質代謝。肝臟也會製造膽汁，經膽管輸入十二指腸幫助消化脂肪。除了是體內最大的營養中心，肝臟也是最大的廢棄物處理場，能有效率處理由循環系統輸送入肝臟血液內的有毒物質。肝小葉（hepatic lobule）是肝臟的基本結構及功能單位。肝小葉呈多面稜柱狀，每一肝小葉內肝細胞以中央靜脈為中心，單行細胞相連向四周呈放射狀排列，形成肝板(hepatic plate)，浸沒於肝血竇。肝血竇內含有自肝臟外流入肝內的血液，血竇內的血液最後匯入肝小葉中的中央靜脈。



肝小葉的結構達成讓肝細胞與血液有最大的接觸面積，使得肝細胞處理血液內物質的提升。肝標的另一個功能為分泌膽汁，結構上相鄰兩個肝細胞之間局部胞凹陷形成微細管道，稱為膽小管（bile canaliculi）。肝細胞形的微絨毛突入膽小管腔內，肝板內的膽小管彼此連接成網格狀管道，其周圍的肝細胞膜形成緊密連接、橋粒等連接複合體封閉膽小管。因此，正常情況下肝細胞分泌的膽汁會直接排入膽小管，不會溢出滲入肝血竇與血液混和。綜觀肝小葉的結構，不僅有益於肝細胞作用，也確保不同肝細胞功能保持其獨立性。因此，肝小葉是一個非常適合引入情境教學的模式組織。

4. 教學設計與規劃 Teaching Planning

組織學是一門由結構特性來了解生物組織生理現象的學門。在過往教授組織學的經驗中，學生們往往因不易建立對於結構特性與功能間相互關係的理解而認為組織學是一門枯燥無趣的課程，進而缺乏學習興趣，影響學習成效。本研究將利用情境教學方式來引導學生了解組織的結構與生理功能間的關係，以達提升學習興趣及成效。情境教學著重藉由真實的互動過程來加強建構知識的學習，方能更深入了解知識的意義。本研究將首先以強調結構與功能相關性的方式介紹構成不同組織/器官的四種基本元件：表皮細胞、結締組織、肌肉、以及神經。接著導入情境教學方式在教學中先解說即將學

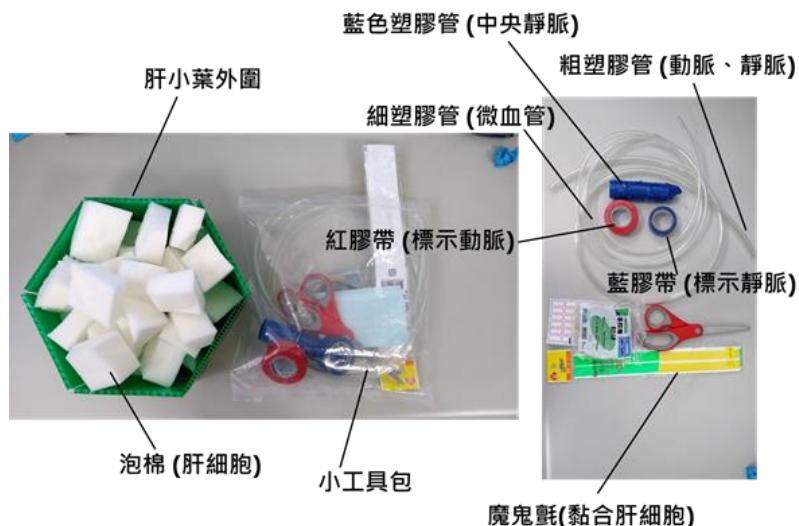
習之組織/器官的生理功能及特性，再引領學生推測此組織/器官內可能涵蓋的細胞類型以及想像合理的可能空間建構模式，由學生先推構出此組織的顯微結構後再完整介紹此組織/器官的真實組成及架構。預期經由此新式教學模式能幫助學生深刻了解組織結構與生理功能間的相互關係，進而提升學生學習興趣以及成效。

5. 研究設計與執行方法 Research Methodology

在認識了構成組織的四種基本元件後，開始引入情境教學模式習體內不同系統。教學中將說明即將學習之組織 / 器官的生理功能及特性，引領學生構想此組織 / 器官內可能涵蓋的細胞類型以及合理空間建構，達到深刻了解組織結構與生理功能相互關係。

研究中也以肝臟的基本結構及功能單位肝小葉為進一步的實際操作案例：

1. 在講解說明肝小葉的功能及特性後，教師將引領學生推測肝小葉可能包含的細胞類型，並進一步構想肝小葉內細胞元件的合理空間建構。引領學生推思索重點包括：
 - (a) 構造肝小葉的細胞類型
 - (b) 如何安排肝細胞的空間建構使得肝細胞能與輸入肝小葉內的血液有最大程度的直接接觸
 - (c) 何種類型的微血管最有利於血內物質與肝細胞進行交換
 - (d) 參與血液輸入出肝血液輸入出肝小葉的他種血管的種類與位置安排
 - (e) 如何能在實體上區隔運輸肝細胞分泌之膽汁與浸潤周邊的血液
2. 接著，學生們分組以泡棉等材料來建構各小組所構想的肝小葉模型，並在完成模型建構後由各小組同學解說他們所設計模型的原理及特性。



3. 最後再由教師解說肝小葉的實際結構以及結構與功能間的對應關係

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

(1) 教學過程與成果

教學過程:

以 2 種方式進行:

(1) 導入情境教學法

藉由強化切身感受及模擬理解方式瞭解組織內細胞組成及空間結構與生理功能間的密切相關性，培養瞭解組織結構與生理作用間邏輯關係。以解說消化道系統中肌肉在不同組織裡的組成、空間結構與肌肉調控消化道組織動作功能之相關性為例，首先藉由親身體驗感受到消化道組織的運動大多是不受意志調控的，學生將很容易理解且記得大多消化道組織中含有的是不隨意肌(即平滑肌)。接著以動畫方式介紹消化道組織不同區域的運動方式，引領學生理解出在大多消化道組織裡肌肉細胞須以縱向及環向兩層面方式排列。最後再以肢體動作模擬方式瞭解此兩層在消化道裡的不同相對排列位置對於消化道組織運動的影響，學生將可了解到內層須為環向排列，而縱向排列須為外層才不會影響到消化道的正常運動。藉由上述教學法，學生將很容易以理解方式認識消化道組織裡肌肉細胞的種類及空間結構，提升學習樂趣及效率。

(2) 導入實作: 肝小葉模型

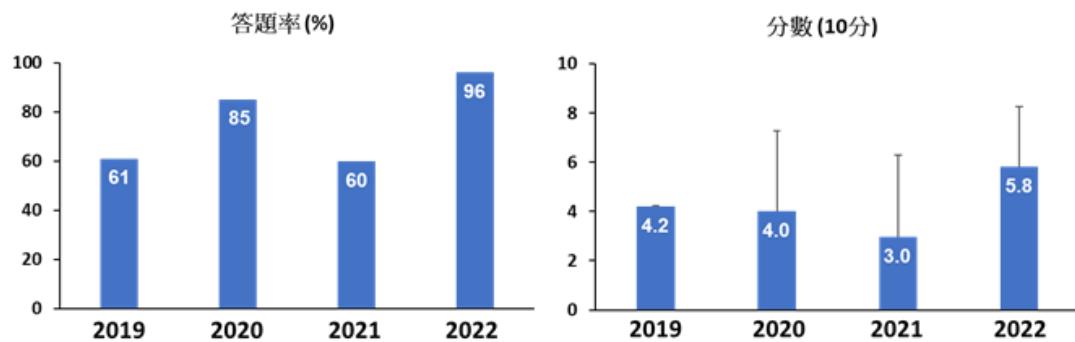
將學生分為 4 組(每組 8-9 人)，引領學生依照肝臟功能來構想其組成單元”肝小葉”的可能結構並實際操作建構所設計出的模型，模型完成後由各組學生解說設計原理及所建構模型中的組織結構與功能相關性。為增進學習趣味性，最後由同學以線上投票方式選出四項獎項: 最佳解說、最佳創意、最佳人氣、及最佳美工。



教學成果：

在評估本研究之教學法對於學習成效的影響方面，藉由比較與前 3 年學期考試中均有的關於描述肝小葉的問答題的回答狀況(這 4 年題目的文字基本上完全相同)，發現答題率由平均 69% (2019 年: 61%、2020 年: 85%、2021 年: 60%、2012 年: 96%) 提升至 96%，分數(總分 10 分)也由平均 3.7 (2019 年: 4.2、2020 年: 4.0、2021 年: 3.0、2012 年: 5.8) 提升至 5.8。比較歷年答題率，2020 年的答題率較前後 2 年高，原因可能與該年在考試前有特別提醒學生該考題會考有關。然而，即使答題率提升，該年的平均得分並未明顯提升。綜合以上分析結果，顯示本計畫的教學模式確實能增進學生學習效率。

Evaluation of Performance

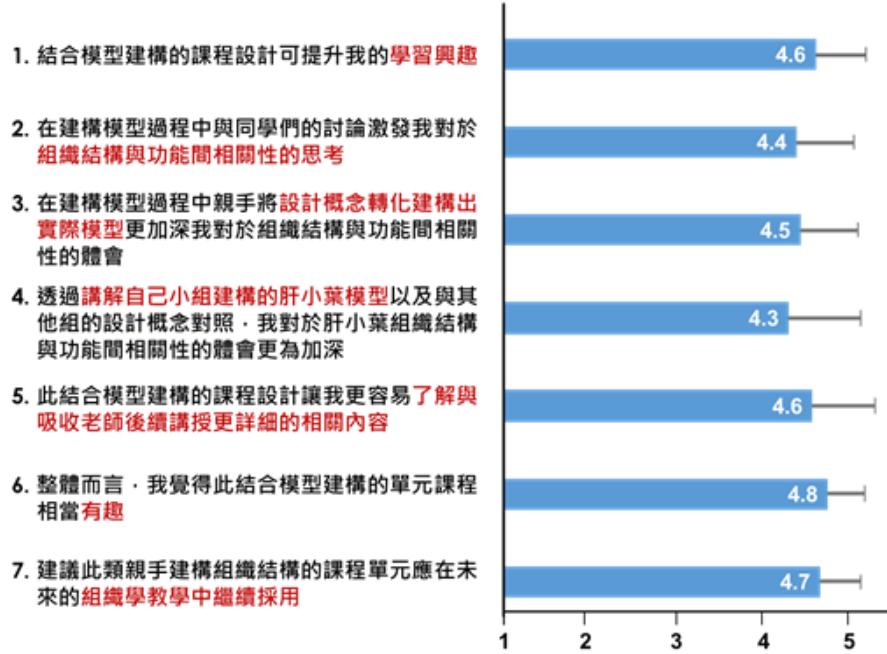


(2) 教師教學反思

在執行本研究過程中，課程設計及時間安排可進一步改善。評估此次導入模型設計及建構的成效，學生高度認同可以提升學習興趣，也建議在未來教學中繼續採用。因此未來教學中，除了目前的肝小葉模型外，也將發展另外一款模型以提升學習成效。惟此新模型將會導入另外一類型有異於肝小葉結構與功能關係的組織以拓展學生對於組織結構與功能相關性的認識與瞭解。

(3) 學生學習回饋

本計畫成果由課後問卷調查分析發現此教學方法確能提升學生的學習興趣，也更容易了解與吸收老師後續講授更詳細的相關內容。整體而言，學生高度認同可以設計及建構模型的演練可以提升學習興趣，也建議在未來教學中繼續採用。



7. 建議與省思 Recommendations and Reflections

在執行本研究過程中，更進一步確認組織學是一門除了教授專門學識外，更是一門可以藉由課程設計來培養學生邏輯能力的學科，未來教學更應強化培養學生對於組織內細胞組成及其空間建構與該組織的生理功能間邏輯相關性的認識，藉此來建立學生理解分析事務的邏輯能力。然而，此種教學方式除了需要精巧的課程設計外，也需要更多授課時間。在目前各大學減少學期上課時間的趨勢下，為達到預期教學目的勢必須重新審視教授內容。組織學內容繁多，原本1學期已不足以涵蓋教科書所有內容，未來教學中需要調整減少授課內容，選擇重要組織系統介紹，並充分利用這些系統來闡述組織結構與功能間的邏輯性，培養學生未來有興趣學習其他組織系統及與組織學相關學科(例如生理學、病理學)時有效率的自主學習能力。

二. 參考文獻 References

丁珮怡, & 徐新逸. (2014). 情境教學法應用國中健康教育科之教學設計. 臺灣教育(686期), 頁 34-39.

吳宗立. (2000). 情境學習論在教學上的應用. 人文及社會學科教學通訊, 11 卷(3期總號 63), 頁 157-164.

Abo Mansour, H. E., El-Batsh, M. M., Badawy, N. S., Mehanna, E. T., Mesbah, N. M.,

& Abo-Elmatty, D. M. (2020). Effect of co-treatment with doxorubicin and verapamil loaded into chitosan nanoparticles on diethylnitrosamine-induced hepatocellular carcinoma in mice. *Hum Exp Toxicol*, 39(11), 1528-1544.
doi:10.1177/0960327120930266

Dennin, M., Schultz, Z. D., Feig, A., Finkelstein, N., Greenhoot, A. F., Hildreth, M., . . . Miller, E. R. (2017). Aligning Practice to Policies: Changing the Culture to Recognize and Reward Teaching at Research Universities. *CBE Life Sci Educ*, 16(4).
doi:10.1187/cbe.17-02-0032

Ekataksin, W., & Wake, K. (1991). Liver units in three dimensions: I. Organization of argyrophilic connective tissue skeleton in porcine liver with particular reference to the "compound hepatic lobule". *Am J Anat*, 191(2), 113-153. doi:10.1002/aja.1001910202

Fakhouri Filho, S. A., Feijó, L. P., Augusto, K. L., & Nunes, M. (2018). Teaching skills for medical residents: are these important? A narrative review of the literature. *Sao Paulo Med J*, 136(6), 571-578. doi:10.1590/1516-3180.2018.0147060818

García, M., Victory, N., Navarro-Sempere, A., & Segovia, Y. (2019). Students' Views on Difficulties in Learning Histology. *Anat Sci Educ*, 12(5), 541-549.
doi:10.1002/ase.1838

Grant, V. J., Robinson, T., Catena, H., Eppich, W., & Cheng, A. (2018). Difficult debriefing situations: A toolbox for simulation educators. *Med Teach*, 40(7), 703-712.
doi:10.1080/0142159x.2018.1468558

Gregory, A., Hogg, G., & Ker, J. (2015). Innovative teaching in situational awareness. *Clin Teach*, 12(5), 331-335. doi:10.1111/tct.12310

Iannucci, C., & MacPhail, A. (2018). One Teacher's Experience of Teaching Physical Education and Another School Subject: An Inter-Role Conflict? *Res Q Exerc Sport*, 89(2), 235-245. doi:10.1080/02701367.2018.1446069

Kang, D., Ahn, G., Kim, D., Kang, H. W., Yun, S., Yun, W. S., . . . Jin, S. (2018). Pre-set extrusion bioprinting for multiscale heterogeneous tissue structure fabrication. *Biofabrication*, 10(3), 035008. doi:10.1088/1758-5090/aac70b

Khaitlina, S. Y. (2001). Functional specificity of actin isoforms. *Int Rev Cytol*, 202, 35-98. doi:10.1016/s0074-7696(01)02003-4

Lee, J. S., Yoon, H., Yoon, D., Kim, G. H., Yang, H. T., & Chun, W. (2017). Development of hepatic blocks using human adipose tissue-derived stem cells through three-dimensional cell printing techniques. *J Mater Chem B*, 5(5), 1098-1107.
doi:10.1039/c6tb03055f

Lee, K. C., Yu, C. C., Hsieh, P. L., Li, C. C., & Chao, Y. C. (2018). Situated teaching improves empathy learning of the students in a BSN program: A quasi-experimental study. *Nurse Educ Today*, 64, 138-143. doi:10.1016/j.nedt.2018.02.013

Li, E., & Guo, Y. (2014). Collaborative quiz-based teaching strategy in histology. *J Vet Med Educ*, 41(3), 318-320. doi:10.3138/jvme.1013-148R2

Lorente, S., Hautefeuille, M., & Sanchez-Cedillo, A. (2020). The liver, a functionalized vascular structure. *Sci Rep*, 10(1), 16194. doi:10.1038/s41598-020-73208-8

Ma, R., Hunter, P., Cousins, W., Ho, H., Bartlett, A., & Safaei, S. (2019). Anatomically based simulation of hepatic perfusion in the human liver. *Int J Numer Method Biomed Eng*, 35(9), e3229. doi:10.1002/cnm.3229

McLellan, A. T., Lewis, D. C., O'Brien, C. P., & Kleber, H. D. (2000). Drug dependence, a chronic medical illness: implications for treatment, insurance, and outcomes evaluation. *JAMA*, 284(13), 1689-1695. doi:10.1001/jama.284.13.1689

Mizukami, K., Katano, A., Shiozaki, S., Yoshihara, T., Goda, N., & Tobita, S. (2020). In vivo O(2) imaging in hepatic tissues by phosphorescence lifetime imaging microscopy using Ir(III) complexes as intracellular probes. *Sci Rep*, 10(1), 21053. doi:10.1038/s41598-020-76878-6

Mohanna, K., Chambers, R., & Wall, D. (2007). Developing your teaching style: increasing effectiveness in healthcare teaching. *Postgrad Med J*, 83(977), 145-147. doi:10.1136/pgmj.2006.054106

Mossop, L. H., & Cobb, K. (2013). Teaching and assessing veterinary professionalism. *J Vet Med Educ*, 40(3), 223-232. doi:10.3138/jvme.0113-016R

Ross, M. (2017). Conceptions of teaching: an illustrated review. *Clin Teach*, 14(1), 8-14. doi:10.1111/tct.12622

Shiojiri, N., Kametani, H., Ota, N., Akai, Y., Fukuchi, T., Abo, T., . . . Kawakami, H. (2018). Phylogenetic analyses of the hepatic architecture in vertebrates. *J Anat*, 232(2), 200-213. doi:10.1111/joa.12749

Wu, Y., Wenger, A., Golzar, H., & Tang, X. S. (2020). 3D bioprinting of bicellular liver lobule-mimetic structures via microextrusion of cellulose nanocrystal-incorporated shear-thinning bioink. *Sci Rep*, 10(1), 20648. doi:10.1038/s41598-020-77146-3