

教育部教學實踐研究計畫成果報告(封面)

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number：PAG1080025

學門專案分類/Division：生技農科

執行期間/Funding Period：108.08.01~109.07.31

建置圖像及 3D 立體影像之教學網頁來提昇獸醫系學生學習獸醫解剖學的效用/ Building anatomy web pages with image and 3D visualization to enhance veterinary anatomy learning

獸醫解剖學實習/ Veterinary Anatomy and Practice

計畫主持人(Principal Investigator)：陳建榮

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中興大學/獸醫學系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2022 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2020.07.31

一. 報告內文(Content)

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

本計畫試圖從犬的骨骼系統出發，將我們現有的骨骼標本(犬及貓)數位化及 3D 立體影像化，並利用圖像來建構解剖教學網頁，除培養學生自主學習能力外，也讓學生可以更方便且有效的學習獸醫解剖學。

2. 文獻探討(Literature Review)

A. 解剖教學的目的是讓醫學相關學生可以認識身體的基本構造及功能，為了讓未來的醫生在影像醫學及外科技術訓練更切實，在人醫使用了許多的輔助工具，如大體老師、塑化標本、塑膠模型及照片(或手繪圖)(Khot et al., 2013; Magee, 2001)，來增進學生的解剖學學習效率，近 20 年來電腦科技與網路的興起讓原本學校的講堂出現許多的革命性改變，許多形態學的教學因數位科技的改進而增加不同類型的教學資源，如解剖教學開始出現互動教學軟體及網頁(Folberg et al., 1993; Glinkowski and Ciszek, 2007; Khot et al., 2013; Nieder and Nagy, 2002; Petriceks et al., 2018; Pinelle et al., 2012; Skinner and Bormanis, 1992; Yip and Rajendran, 2008)，組織或病理學教學開始出現虛擬顯微鏡、互動教學軟體及網頁(Brisbourne et al., 2002; Leifer, 2015; Mars and McLean, 1996; Pinelle et al., 2012)，手機效能提昇及普及、電腦斷層攝影與動腦 3D 影像處理又讓相關的教學進入另一個境界，虛擬/擴增/混合(VR, Virtual Reality / AR, Augmented Reality/ MR, Mixed Reality)等實境軟體在解剖教學的應用如雨後春筍般出現，也引起解剖教育的諸多討論(Jamil et al., 2018; Mogali et al., 2018; Moro et al., 2017; Nicola et al., 2017; Stepan et al., 2017)，同時這也提供了臨床醫師在專科醫師訓練上的精進(Bernardo, 2017; Kong et al., 2016; Locketz et al., 2017)。有研究針對這些輔助影像軟體、教學網頁或相關的教學資源對醫學系學生學習解剖學進行評估研究，研究發現的這些輔助工作對提昇學生學習解剖的興趣及學習成效有一定的助益(Jamil et al., 2018; Nicola et al., 2017; Nieder and Nagy, 2002; Petersson et al., 2009; Petriceks et al., 2018)，學生可以借由這些輔助資源更有效的學習並對各構造的 3D 立體結構融會貫通。

B. 台灣的獸醫醫學訓練雖不如人醫醫學訓練扎實，但現今歐美國家的獸醫醫學訓練開始與人醫看齊，特別是小動物醫療，近幾年來國內飼養小動物特別是犬貓也大幅度提昇，目前進入中興獸醫系的學生也都有 6 至 7 成響往小動物領域，如何提昇中興獸醫的醫學訓練刻不容緩，其中獸醫解剖學又是其中最基本的科目，因此，我們開始仿效人醫的解剖學訓練，使用最新版的犬解剖教科書(Evans and DeLahunta, 2016; Evans and Miller, 2013)、圖譜(Goody, 2009)及參考書(Kumar, 2015; Singh and Dyce, 2018)，同時也提供犬大體讓同學分組解剖實習，實習的進度則參考明尼蘇達大學獸醫學院的犬解剖簡介網頁(<http://vanat.cvm.umn.edu/carnLabs/index.html>)，他們的網頁定位是協助解剖實習進度，因此，針對犬解剖實習的每次流程進度給予解剖示範影片及特定構造的照片，來輔助學生實習進行。為了讓大一新生能快速進入學習解剖學的狀況，我們擬嘗試先利用犬貓的全身骨骼，配合數位相機及 3D 掃描器與教科書的內容，建置解剖教學網頁，目前我們的解剖教學網頁定位，則先著眼於犬貓的全身骨骼系統學習(這是目前國內外獸醫教學相關網頁沒有的部份，這在教學社群中可作為互補交流)，未來我們也打算再延伸為常見動物間的骨骼差異與後續解剖實習流程簡介，依照個人先前的教學經驗當學生對骨骼系統的學習有信心後，他們對後續解剖課程的學習就不再有恐懼感，且骨骼系統培養的 3D 立體概念也有助於學生進行各

區域大體解剖的學習效果。因此我們的教學網頁除了提供完整的各觀察面影像、標誌出構造的實際位置及犬貓間的骨骼差異，同時我們也將提供學生 3D 的立體影像，讓學生可以在裸視下自由放大縮小甚至旋轉觀察來增進學習，網頁也將提供錄影檔案，不管是學生自主學習或課後複習都將更方便。

3. 研究設計與方法(Research Methodology)

本計畫的主題有二項:

A. 建置解剖教學網頁:

我們以自編的犬骨骼圖譜為基本架構，目前已大致將內容初步建構成簡單網頁，首先將組裝好的骨架為首頁，讓同學可以自行選取想觀看的骨頭，選定骨頭後同學可切換不同的觀察角度，藉由點選下方關鍵字，由圖上的箭頭或顏色區塊加以標示，這將有助於同學可快速理解各關鍵字代表的位置。同時我們也將錄製 1 分鐘左右的簡要說明提供同學重覆觀看，這部份提供的是圖像的指示，與教科書內繁鎖的文字敘述可讓同學節省許多時間，若有同學於上課未能適時注意到標示的位置，也可讓同學課後複習，這部份未來甚至可作為同學自主學習。另外，我們於前年自行製作了一盒貓骨骼標本，本計畫也預計將此貓的骨骼標本數位化加入教學網頁中，讓同學可以比較犬與貓彼此的差異。

依照先前的經驗，同學常反應教科書或圖譜內骨骼各觀察面的照片與不夠完整，而近幾年來 3D 科技進步，仿間開始出現一些高階的 3D 掃描器，它的解析度可達 0.1mm 以下，為了確認市面上的 3D 掃描器擷取影像的效果，我們也實際廠商以頭骨嘗試掃描，解析度可達到我們的要求，因此本計畫也將利用 3D 掃描器將犬與貓的全身骨骼的全面數位化，而目前微軟的 Windows 10 已內建 3D 檢視軟體，所以同學不需額外的軟體便可在螢幕上直接觀察，也可以將檔案轉換為 pdf 格式供同學使用。此部份的內容除了可以讓學生觀察骨頭構造不再有死角外，可以讓學生對各骨頭的關節面有更清礎的觀察，這也將有助於學生學習全身各關節的種類區分及關節動作的學習。

本計畫也將使用各骨骼的 3D 影像將身體各肌肉的起點及終點標誌出來，讓同學可以一目瞭然，若肌肉有不同的部份(如肱三頭肌的 4 個起點，我們可以用不同的顏色標示)，這對幫助學生記憶各肌肉的起終點及作用均有一定程度的幫助。

Webpage: <http://web.nchu.edu.tw/~chenjr/anatomy/bone-index.html>

B. 評估教學網頁是否可作為輔助實習時骨箱的使用及學生自主學習的效用，我們將先利用前 7 週的實習課程評估教學網頁的可行性及學生的自主學習能力，利用當年度與 104-107 年期中考及期末考的成績進行比較分析。

4. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

i. 教學過程與成果

第一週:為準備週，介紹實驗教育的相關規定、分組及骨箱的清點，預告下週的進度(中軸骨的骨頭)，請同學針對教學網頁內頭骨及下頷骨先進行自主學習。

第二週:先進行課前的小考，評估學生使用教學網頁的自主學習成效，接著配合網頁、3D 的立體影像及實際骨頭的各表面構造說明並補充這些構造的作用，如肌肉的附著、血管或神經的通過等，當天下課前再進行一次課後的小考，評估學生的實習效果，也將隨機抽選 1-2 位同學以訪談的方式，詢問教學網頁及 3D 立體骨頭影像對學習的幫助效果。預告下週的進度(中軸骨的其餘骨頭)，請同學針對教學網頁內介紹先進行自主學習。

第三週:同第二週的作法，進行課前的小考，接著進行當天的實習課程，最後再進行課後小考。預告下週的進度(前肢的骨頭)，請同學針對教學網頁內介紹先進行自主學習。

…相同的流程持續至第 7 週(課程內容如課程計畫書)全身關節的介紹及比較，並

於第八週進行期中考試，以投影不同觀察角度的骨頭影像來評估學生對全身骨頭及骨頭表面構造名稱的辨識能力及全身關節的分類。也將以問卷了解教學網頁及 3D 立體骨頭影像對骨學的學習效益有無加分效果。

第九週開始至第 17 週為全身肌肉的介紹並配合實際犬大體的解剖實習，肌肉介紹時同學也可藉由教學網頁內各肌肉的起點和終點分佈位置來輔助學習，圖像式的呈現各肌肉的起終點將有助學生快速記憶及理解其作用。

第 18 週為期末考，我們將延續先前的作法以跑檯進行，以當年度使用的所有犬大體解剖標本來出題，評估學生對全身肌肉及各韌帶的辨識能力。以問卷了解教學網頁內肌肉起終點的圖示像對四肢或軀幹肌肉的學習有無效益。

本計畫成果除評估犬全身骨骼的 3D 影像對學習骨骼系統的效益外，我們亦利用此次機會建置了獸醫解剖教學網頁，網址如下

(<http://web.nchu.edu.tw/~chenjr/anatomy/bone-index.html>)，我們也在網頁中加入犬的腦外觀與切面圖及部份單元的解剖步驟講解。

ii. 學生學習回饋

針對學生的學習回饋我們由學生的評量成績、期末的問卷及教學滿意度調查三個面向來看：

(1) 學生的評量成績

我們比對今年與 104-107 年大一期中考(骨學部份)及期末考成績發現(圖 1)，3D 影像及教學網頁的確可提昇學生學習骨骼系統，但對整學期的解剖成績雖有提高但未達統計學的差異。

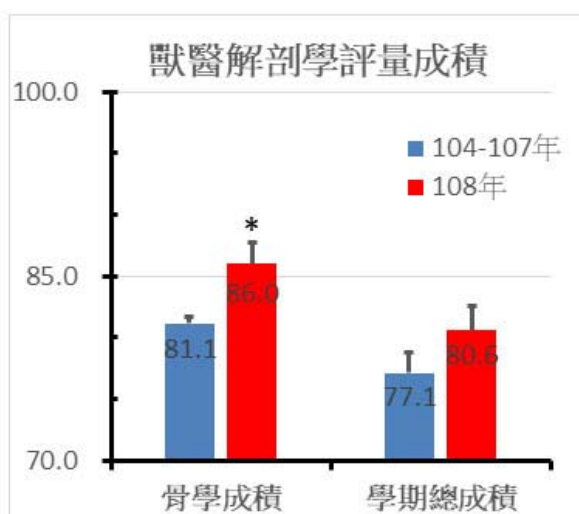


圖1. 學生學習解剖學的評量成績比較。

(2) 期末的問卷

針對有使用教學網頁的學生進行問卷調查發現(圖 2)，學生認為解剖教學網頁內的骨骼照片、講解影片及 3D 影像對學習骨骼系統有幫助的有 93%、74%及 82.8%。

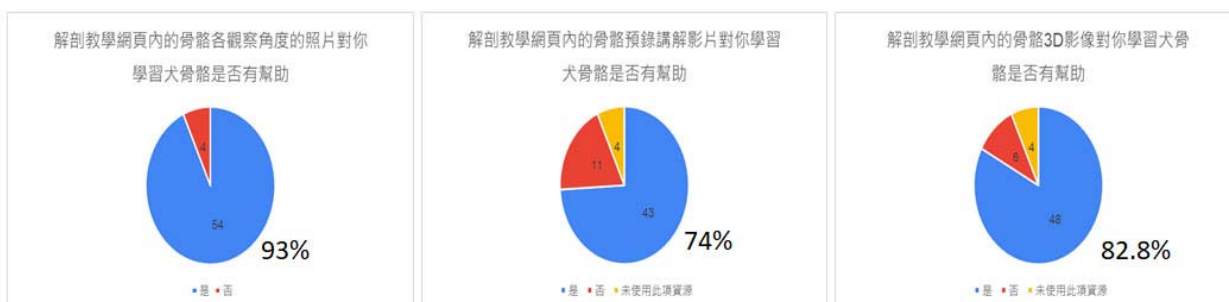


圖2. 學生對教學網頁內各教材的問卷調查結果。

(3) 教學滿意度調查

學生對整學期的滿意度調查(圖 3)，可發現與 104-107 年學生相比差異不大。

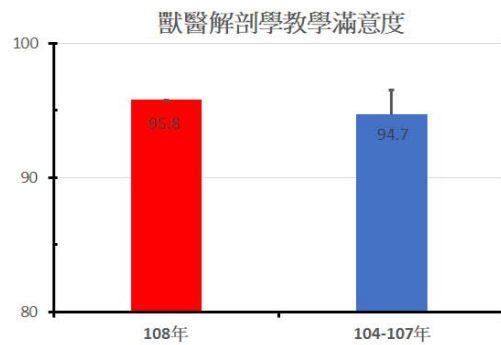


圖3. 期末的學生滿意度調查.

iii. 教師教學反思

由學生學習成績來看，圖像化及 3D 影像的確可增進學生學習骨骼系統，教學網頁的建置也的確讓學生有較多的教材選項，這些都有助於學生學習解剖學。另外，期末的問卷針對學生自主學習的評估發現(圖 4)，有 40%的同學認為可於學期開學前讓學生上教學網頁自主學習，有 56%的同學持反對意見，可見仍有一半的學生對自主學習持保留意見。

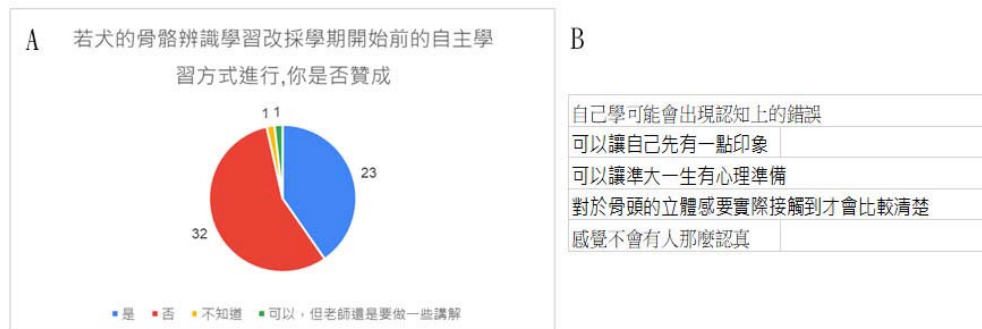


圖4. 學生對於自主學習的意見(A)及看法(B).

5. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

提高學生學習興趣及提供學生多樣的學習教材是可以增進學生學習成效，目前數位科技非常發達，尤其台灣又以科技島自居，教育部應協助各領域的老師導入或結合台灣的優勢，讓大學的教學更活潑、學生的學習更有效率。

二. 參考文獻(References)

1. Bernardo, A. (2017). Virtual Reality and Simulation in Neurosurgical Training. *World neurosurgery* 106, 1015-1029.
2. Brisbourne, M.A., Chin, S.S., Melnyk, E., and Begg, D.A. (2002). Using web-based animations to teach histology. *The Anatomical record* 269, 11-19.
3. Evans, H.E., and DeLahunta, A. (2016). *Guide to the dissection of the dog*, 8th edn (St. Louis, Mo.: Saunders).
4. Evans, H.E., and Miller, M.E. (2013). *Miller's anatomy of the dog*, Fourth edition / edn (St. Louis, Missouri: Elsevier).
5. Folberg, R., Dickinson, L.K., Christiansen, R.A., Huntley, J.S., and Lind, D.G. (1993). Interactive videodisc and compact disc-interactive for ophthalmic basic science and continuing medical education. *Ophthalmology* 100, 842-850.

6. Glinkowski, W., and Ciszek, B. (2007). WWW-based e-teaching of normal anatomy as an introduction to telemedicine and e-health. *Telemed J E Health* 13, 535-544.
7. Goody, P.C. (2009). *The dog & cat*, 2nd edn (Edinburgh ; New York: Elsevier/Mosby).
8. Jamil, Z., Saeed, A.A., Madhani, S., Baig, S., Cheema, Z., and Fatima, S.S. (2018). Three-dimensional Visualization Software Assists Learning in Students with Diverse Spatial Intelligence in Medical Education. *Anatomical sciences education*.
9. Khot, Z., Quinlan, K., Norman, G.R., and Wainman, B. (2013). The relative effectiveness of computer-based and traditional resources for education in anatomy. *Anatomical sciences education* 6, 211-215.
10. Kong, X., Nie, L., Zhang, H., Wang, Z., Ye, Q., Tang, L., Li, J., and Huang, W. (2016). Do Three-dimensional Visualization and Three-dimensional Printing Improve Hepatic Segment Anatomy Teaching? A Randomized Controlled Study. *J Surg Educ* 73, 264-269.
11. Kumar, M.S.A. (2015). *Clinically oriented anatomy of the dog & cat*, Second edition. edn (Ronkonkoma, NY: Linus Learning).
12. Leifer, Z. (2015). The use of virtual microscopy and a wiki in pathology education: Tracking student use, involvement, and response. *J Pathol Inform* 6, 30.
13. Locketz, G.D., Lui, J.T., Chan, S., Salisbury, K., Dort, J.C., Youngblood, P., and Blevins, N.H. (2017). Anatomy-Specific Virtual Reality Simulation in Temporal Bone Dissection: Perceived Utility and Impact on Surgeon Confidence. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 156, 1142-1149.
14. Magee, R. (2001). Art macabre: resurrectionists and anatomists. *ANZ J Surg* 71, 377-380.
15. Mars, M., and McLean, M. (1996). Students' perceptions of a multimedia computer-aided instruction resource in histology. *South African medical journal = Suid-Afrikaanse tydskrif vir geneeskunde* 86, 1098-1102.
16. Mogali, S.R., Yeong, W.Y., Tan, H.K.J., Tan, G.J.S., Abrahams, P.H., Zary, N., Low-Ber, N., and Ferenczi, M.A. (2018). Evaluation by medical students of the educational value of multi-material and multi-colored three-dimensional printed models of the upper limb for anatomical education. *Anatomical sciences education* 11, 54-64.
17. Moro, C., Stromberga, Z., Raikos, A., and Stirling, A. (2017). The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy. *Anatomical sciences education* 10, 549-559.
18. Nicola, S., Virag, I., and Stoicu-Tivadar, L. (2017). VR Medical Gamification for Training and Education. *Stud Health Technol Inform* 236, 97-103.
19. Nieder, G.L., and Nagy, F. (2002). Analysis of medical students' use of web-based resources for a gross anatomy and embryology course. *Clin Anat* 15, 409-418.
20. Petersson, H., Sinkvist, D., Wang, C., and Smedby, O. (2009). Web-based interactive 3D visualization as a tool for improved anatomy learning. *Anatomical sciences education* 2, 61-68.
21. Petriceks, A.H., Peterson, A.S., Angeles, M., Brown, W.P., and Srivastava, S. (2018). Photogrammetry of Human Specimens: An Innovation in Anatomy Education. *J Med Educ Curric Dev* 5, 2382120518799356.
22. Pinelle, D., Burbridge, B., and Kalra, N. (2012). USRC: a new strategy for adding digital images to the medical school curriculum. *J Digit Imaging* 25, 682-688.
23. Singh, B., and Dyce, K.M. (2018). *Dyce, Sack, and Wensing's textbook of veterinary anatomy*, Fifth edition. edn (St. Louis, Missouri: Saunders).
24. Skinner, C., and Bormanis, J. (1992). A multipurpose teaching workstation using expert systems, CD ROM and interactive laserdisc. *Proc Annu Symp Comput Appl Med Care*, 831-832.

25. Stepan, K., Zeiger, J., Hanchuk, S., Del Signore, A., Shrivastava, R., Govindaraj, S., and Iloreta, A. (2017). Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy. *Int Forum Allergy Rhinol* 7, 1006-1013.
26. Yip, G.W., and Rajendran, K. (2008). SnapAnatomy, a computer-based interactive tool for independent learning of human anatomy. *J Vis Commun Med* 31, 46-50.

三. 附件(Appendix)

與本研究計畫相關之研究成果資料，可補充於附件，如學生評量工具、訪談問題等等。

期末問卷調查題目：

https://docs.google.com/forms/d/1Dv0CKdAwQnCtCpa_Fi1YuGETuXw4VPeXVhFTn9hE60M/edit?ts=5d980d91