

【附件二】教學實踐研究計畫中英文摘要格式(系統端填寫)

<p>中文摘要 Summary (限500字)</p>	<p>由於科技的進展以及非侵入式檢查的特性，照護地點即時超音波(Point-of-Care Ultrasound, PoCUS)的應用日益廣泛，醫學生學習 PoCUS 的動機與需求大量增加。然而，傳統的專科超音波訓練模式已經無法因應 PoCUS 教學的需求，且傳統的訓練模式並無法確保訓練之系統性與完整性，目前需要更多的師資投入以因應迅速增加的學習訓練需求。本計畫之主題為「照護地點即時超音波教學典範轉移」，透過在醫學系臨床課程中導入 PoCUS 教育訓練，進行實驗性之研究，研究目的包括：1. 導入 i-AIM (Indications, Acquisition, Interpretation, and Management integration) 架構於 PoCUS 訓練與評估中，並探討學員之反應。2. 規劃實行同儕教學(Near-peer Teaching, NPT)模式，並驗證其成效。雖然研究成果尚待更多的樣本數來驗證其顯著性，本計畫教學成果對 PoCUS 的教育訓練將帶來根本性的典範轉移，包括訓練的模組、訓練的架構、訓練的形式、師資的培育等各面向提供具實證性及實務經驗的參考依據。架構化的 PoCUS 訓練模組是有效的訓練及評估模式，同儕教學需要有更完整的師資培訓並收集更多的樣本數來驗證其成效。</p>
<p>英文摘要 Summary (限500字)</p>	<p>Application of point-of-care ultrasound (PoCUS) is getting more and more popular due to advance of technology and the non-invasiveness of the procedure. Motivation and learning needs of PoCUS training from medical students are increasing significantly. However, traditional specialty-specific ultrasound training has not been suitable to adopt for PoCUS training. Besides, traditional training modalities cannot assure the comprehensiveness and quality of training. Much more faculty for PoCUS training are required to meet the rapidly increasing learning needs. This topic of this project is "Paradigm Shift of Point-of-Care Ultrasound (PoCUS) Education". Formal PoCUS curriculum will be conducted into clinical training of medical students. An experimental study design was performed to explore: 1. the effect and reaction of trainees to application of i-AIM framework (Indications, Acquisition, Interpretation, and Management integration) in PoCUS training. 2. the effects of implementing near-peer teaching (NPT) in PoCUS training. More sample collection was necessary to explore the significance of the training effectiveness. The effects of this project involve multiple dimensions of PoCUS education including comprehensive training models, educational framework, training modalities, and faculty development. These will offer evidence-based experiences and bring fundamental paradigm shift of PoCUS education. Structured PoCUS training model is proved to be effective in training and assessment. Comprehensive faculty development and more sample collection are required to validate the effects of NPT.</p>

<p>中文關鍵詞 Keywords (5 個 內)</p>	<p>勝任能力導向醫學教育、醫學模擬、同儕教學、照護地點即時超音波</p>
<p>英文關鍵詞 Keywords (5 個 內)</p>	<p>Competency-based Medical Education (CBME), Medical Simulation, Near-Peer Teaching, Point-of-Care Ultrasound</p>

教育部教學實踐研究計畫成果報告

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

計畫編號/Project Number: PMN1100670

學門專案分類/Division: 醫護

執行期間/Funding Period : 2021-08-01-2022-07-31

照護地點即時超音波(PoCUS)教學典範轉移
Paradigm Shift of Point-of-Care Ultrasound (PoCUS) Education

計畫主持人(Principal Investigator)：楊志偉

共同主持人(Co-Principal Investigator)：許甯傑

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立臺灣大學/醫學教育暨生醫倫理學科(所)

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(Report Submission Date)：2022-07-22

目錄

計畫名稱: 照護地點即時超音波(PoCUS)教學典範轉移

一、研究動機與目的(Research Motive and Purpose)	5
二、文獻探討(Literature Review)	6
三、研究問題(Research Question)	8
四、研究設計與方法(Research Methodology)	8
五、教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)	9
六、建議與省思(Recommendations and Reflections)	29
參考文獻(References)	30
附件(Appendix)	32

計畫名稱: 照護地點即時超音波(PoCUS)教學典範轉移

一、研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

(一) 照護地點即時超音波(PoCUS)是未來醫療執業模式的趨勢

照護地點即時超音波(Point-of-Care Ultrasound, PoCUS)是指醫療人員在病人身邊即時進行超音波的操作與判讀，就像臨床醫護人員對病人做身體診察一樣，利用即時動態的影像、搭配病人的症狀與病徵，進行更精確有效的判斷與評估，並隨著病人的病況變化可以重複進行，因此，第一線的醫療人員對於 PoCUS 的學習需求日益增加。

(二) 照護地點即時超音波(PoCUS)的應用與訓練的需求日益增加

由於超音波應用科技的進展、影像技術的進步、非侵入式檢查的特性，PoCUS 的應用日益廣泛，超音波的學習也開始推廣至各層級的醫學教育中，越來越多的學員，從畢業前的醫學生、到畢業後的各層級住院醫師、甚至已經執業的專科醫師，對超音波學習抱持高度的興趣，甚至花費課堂學習外的時間與金錢去額外學習 PoCUS 的操作技術，以成為更符合未來醫療環境能力需求的醫師。PoCUS 的訓練可以讓第一線年輕的受訓醫師在臨床照護病人時即可使用超音波作為診斷或輔助治療的工具，在非侵入式的情境下提升對臨床照護的品質。

(三) 照護地點即時超音波(PoCUS)的教育訓練需要典範轉移

雖然學員學習 PoCUS 的動機與需求大量增加，然而 PoCUS 的教育訓練面臨許多挑戰。執行 PoCUS 之臨床應用與傳統專科超音波的主要差別在於「照護地點」(在病人身邊執行)、「即時」(在症狀或狀況發生當下)、「焦點式任務」(以問題為導向而非全面式的檢查)，並以能夠輔助臨床決策與治療為目標。因此傳統的專科超音波專注於單一器官系統的完整掃描模式的教學已經無法因應 PoCUS 教學訓練的需求，必須要根據 PoCUS 執行時所需具備的核心能力進行架構化的課程設計。

此外，PoCUS 是高度專業的操作技能，面臨的情境與案例也是千變萬化，在訓練的過程中，學員不一定能夠遇到所有的案例，訓練品質並無法確保其完整性，尤其是有些罕見的狀況或案例，雖然很少發生，但是一旦發生對病人的醫療品質卻有不可逆及嚴重的影響，由於病人安全與病人隱私在現在的環境備受重視，更使得醫師的訓練更缺乏有系統性、完整性、架構性的經驗學習，使得訓練品質雪上加霜。除了利用實際病人案例作為訓練對象外，有些訓練模式利用健康人身上互相操作練習，好處是方便、花費成本低，但無法練習有病灶時的掃描技巧與判斷分析。受益於科技的進展，當前還有另一種訓練模式則是利用超音波模擬器進行訓練，能夠重複演練各式各樣的病灶情境，但只限於機器的操作，較難演練整合性的 PoCUS 技能。由上可知，各種學習模式都有其優缺點，PoCUS 的教學訓練模式需要縝密的設計以優化學習成效。

在 PoCUS 漸漸被推廣、學習需求日益增加的同時，學習者需要長時間及大量影像判讀的指導與經驗累積，才能達到良好的操作品質及可信賴的判讀結果，因此，在學員需求顯著增加而現有師資相對不足的情況之下，同儕教學(Near-peer Teaching, NPT)模式可提供質量兼具的師資來源，不只教學者在教學技巧及領域專業有顯著的增長，接受訓練的學員收穫不會比一般臨床教師的教學成效差、或甚至更好，更能進一步因應現階段 PoCUS 訓練需求遠大於師資資源的挑戰。

綜合上述的教學現場觀察與當前教育訓練思潮與趨勢，照護地點即時超音波(PoCUS)的教育訓練需要大幅度的典範轉移，以因應當前的教學訓練需求。因此，本教學實踐計畫想要透過: 1. 導入以勝任能力為導向的教育模式，提供學員 PoCUS 訓練與評估的架構 i-AIM (Indications, Acquisition, Interpretation, and Management integration)、2. 採用混成式情境模擬(Hybrid Simulation)進行訓練、3. 規劃實行同儕教學(Near-peer Teaching, NPT)模式，以提供質量兼具的 PoCUS 教育訓練模式。

二、文獻探討(Literature Review)

PoCUS 臨床流程近年來如火如荼的發展，然而，超音波的執行非常仰賴操作者的操作品質，因此，超音波的教學訓練與評估對於超音波執行的品質扮演關鍵的角色，傳統的超音波訓練方式每個學習者對於授課內容的理解程度不一、操作時每個人的學習進展也不進相同，如何把抽象的「超音波技巧」具體描述回饋給學員、並達到因材施教的效果，是超音波訓練的一大挑戰；以里程碑計畫(Milestone Project)循序漸進的架構描述超音波訓練的能力進展是由美國急診醫學會開始規劃，美國 ACGME 及美國急診專科委員會(American Board of Emergency Medicine, ABEM)已經將急診超音波(emergency ultrasound, EUS)納入急診住院醫師里程碑計畫的 23 項次核心能力之一，並明確定義出從 Level 1 到 level 5 的具體能力如下圖一[1]:

12. Other Diagnostic and Therapeutic Procedures: Goal-directed Focused Ultrasound (Diagnostic/Procedural) (PC12)					
Uses goal-directed focused Ultrasound for the bedside diagnostic evaluation of emergency medical conditions and diagnoses, resuscitation of the acutely ill or injured patient, and procedural guidance.					
Has not Achieved Level 1	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
	Describes the indications for emergency ultrasound	Explains how to optimize ultrasound images and identifies the proper probe for each of the focused ultrasound applications Performs an eFAST	Performs goal-directed focused ultrasound exams Correctly interprets acquired images	Performs a minimum of 150 focused ultrasound examinations	Expands ultrasonography skills to include: advanced echo, TEE, bowel, adnexal and testicular pathology, and transcranial Doppler
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comments:					

圖一、美國急診專科次核心能力之一:急診超音波各層級之里程碑敘述

台灣急診醫學會在 2013 年開始推動台灣急診醫學里程碑計畫，經由嚴謹的共識立法產生在地化之台灣急診醫學里程碑[9]，其中，急診超音波也成為重要的次核心能力之一，並且訂定出具體的能力進展描述架構如下圖二[10]:。

12. Patient Care 12(PC12). 急診超音波 (Emergency Ultrasound)

利用目標導向重點式超音波在床邊進行緊急醫療狀況的評估和診斷、輔助急重症或外傷病人的急救以及協助臨床技術之執行					
Has not Achieved Level 1	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
	103.描述急診超音波 (emergency ultrasound)之適應症。	104.說明如何取得最佳化的超音波影像，能針對各類重點式超音波的應用，選擇最適當的探頭。 105.具備基本超音波掃描能力(辨識各種器官組織)。 106.執行創傷超音波 (eFAST)檢查。	107.執行目標導向重點式超音波檢查。 108.正確判讀所得影像。	109.執行急診超音波檢查至少 150 例。 110.熟練執行目標導向重點式超音波，在床邊進行緊急醫療狀況的評估和診斷、輔助急重症或外傷病人的急救以及協助臨床技術之執行。	111.進階使用急診超音波，發展新的應用模式。 112.教導急診超音波。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
建議: Case observation direct evaluation CODE/ case-based milestone direct observation/ direct observation with check list					

圖二、台灣急診專科次核心能力之一:急診超音波各層級之里程碑敘述

PoCUS 的訓練也開始導入架構化的教學過程，在最近發表的一篇文獻中，內科住院醫師 PoCUS 訓練課程規劃中明確定義出 PoCUS 的「任務內容」架構[2]，即 i-AIM (Indications, Acquisition, Interpretation, and Management integration)，包括:

1. Indications (identify indication):描述辨識執行 PoCUS 之適應症

2. Acquisition (Acquire image properly):包括病人的擺位、探頭的選擇與放置、機器的操作與影像的存取
3. Interpretation (interpret images accurately):包括器官病灶的辨識、測量、以及各種干擾影像品質的因素與解讀
4. Management integration (integrate into management):整合病史與身體診察的資訊、應用超音波獲得之發現、熟悉影像檢查之極限、考量病人之目標

由文獻回顧可以發現，PoCUS 訓練最新的趨勢就是導入 CBME 的教育思潮，透過明確制定 PoCUS 的「任務內容」架構，能夠提供各層級學員架構化的訓練與評估方式，進一步提升學習成效。

超音波的操作者需要長時間及大量判讀經驗的累積，才能達到良好的精熟學習(mastery learning)。因此，在 PoCUS 學習需求日益增加的同時，如何能夠在病人有限、兼顧病人安全的環境下進行大量重複的刻意練習(deliberate practice)，是超音波教學訓練的關鍵。隨著科技的進展，透過醫學模擬(medical simulation)進行臨床技能的訓練是目前醫學教育的重要趨勢，利用醫學情境模擬進行教學有許多好處，包括[11]:

1. 醫學模擬提供了一個安全的環境，學員接受具有整合性、有系統性的訓練課程。
2. 醫學模擬可以提供不同專業領域醫療人員組成照護團隊進行訓練，以減少臨床上因為團隊行為或人為因素造成的醫療錯誤。
3. 在醫學模擬的學習環境裡，病人的安全及隱私是受到保障的；甚至因為這樣的訓練，可以進一步增進病人的安全。
4. 結合現今的影音系統與技術，可以在學員情境模擬結束後立即做回饋討論，更加增進學習的成果。
5. 提供客觀標準化的評核工具也是醫學模擬的優點之一，不同的評估工具可以用來評核學員不同的臨床能力(clinical competencies)，醫學模擬能夠測驗出學員「Shows how」的能力，這是傳統評估工具，如:筆試或口試，所無法測驗出來的。

照護地點即時超音波(PoCUS)是一項複雜的技能，有效的 PoCUS 執行需要狀況察覺、執行時機與理由、正確的判讀與結合臨床判斷後的處置等能力[12]，而且病人的狀況瞬息萬變，學員必須精熟並且有效的把超音波的發現結合臨床的病徵與病兆做出判斷，因此，結合醫學模擬在超音波技能的訓練最近越來越受重視，一方面不受限於臨床真實病人的隱私與安全顧慮，另一方面可以大量重複的進行精熟學習(mastery learning)，此外，研究顯示高擬真情境模擬(high-fidelity simulation)對於整合式、複雜度高的 PoCUS 技能訓練有更佳的成效[14-15]。在此同時，若能搭配運用兩種不同的情境模擬模式，即「混成式情境模擬(Hybrid Simulation)」(例如:模擬操作的模具加上標準化病人)，更可同時符合目前 PoCUS 訓練涵蓋操作型技能的「技術性技能」與溝通技巧等「非技術性技能」這兩類的學習目標[3-4]，已經有超音波的訓練課程開始採用「混成式情境模擬」進行訓練[5]，而「混成式情境模擬」已經被證實能夠同時增進學員的「技術性技能」與「非技術性技能」[6-7]。

同儕教學模式(near-peer teaching, NPT)在近年來醫學教育的應用漸漸受到重視，NPT 的教學模式已經證實對於學員、教師、以及教學機構都是有助益的(9,16)。比起傳統的教師授課，NPT 的同儕教師(near-peer teachers)更能用學員理解的方式呈現教學的內容、並較能營造心理安全的教學環境跟氛圍(9,17-18)；越來越多的 NPT 教學課程被證實能夠達

到跟傳統教師授課一樣的、甚至更好的教學成效(8-9)。同儕教師在備課及授課的過程中，除了更精進自己在領域專業的熟練度外，更增進了他們的教學能力技巧，並提升他們擔任領導者與指導員的信心(16)。由於學校制度規範的限制，許多 NPT 教學模式都是以非正式課程進行，但也有一些文獻描述漸漸有些學校把 NPT 納入正式課程，例如哈佛大學醫學院二年級呼吸系統的病態生理學課程(20)，在他們的課程規劃中，醫學院四年級的學生受邀自願擔任同儕教師，在課程執行前需要接受簡單的教學培訓「Teaching to Teach」工作坊，包括課前準備、授課狀況察覺、學生引導、小組討論帶領、回饋技巧等，接著對醫學院二年級的學生進行小組討論課程，課程中有教師在旁觀課並進行觀察與評估，除了反思的質性回饋分析外，針對同儕教學的成效利用驗證過的問卷進行調查，結果顯示同儕教學模式受到學員高度的肯定，甚至比傳統教師的教學模式更讓學生覺得受用，而同儕教師也在教學技巧上有明顯的收穫。

三、研究問題(Research Question)

勝任能力導向醫學教育是目前醫學教育及訓練的趨勢，以 i-AIM 架構進行 PoCUS 教學及評估能夠提供任務導向、全人全程的 PoCUS 訓練品質，本研究將會以此架構推廣在實習醫學生 PoCUS 的訓練中並驗證其學習成效。此外，同儕教學模式目前正處於方興未艾的發展階段，正式的教學實踐與研究並不多，但已經越來越多的證據顯示透過良好的設計，同儕教學模式不但有助於學員有別於傳統教學的學習成效，對於同儕教師也有顯著的收穫，同時也減輕教師與教學機構的負荷。目前 PoCUS 訓練一方面學員的學習訓練需求量大增，在此同時專責在 PoCUS 教學的師資卻明顯不足，若能導入同儕學習的機制、透過良好的設計、同儕教師的培養、備課觀課的回饋，應能創造學員、同儕教師、臨床教師、與教學機構的共贏局面，本研究將會比較傳統訓練與同儕訓練的訓練成果。

四、研究設計與方法(Research Methodology)

本教學實踐計畫的教學目標是實習醫學生能夠熟稔並操作照護地點即時超音波(PoCUS)的每個環節，包括面對不同臨床情境時的輔助決策流程，教學方法透過導入 i-AIM 架構、混成式情境模擬、及同儕教學模式，提升 PoCUS 教學訓練品質，進一步促成教學典範的轉移。本課程開設在台大醫學院內科部，課程名稱為「整合醫學床邊即時照護超音波」，共 16 個課程主題，各周課程主題如下表所示，整體課程學習評量以各周課堂參與、操作技巧及期末報告為主。本計畫針對研究目的將其中主題 2、3、4、14、15、16 另做實驗性、交叉研究設計，成效評量工具包括學員自我效能評估前後測、學員課後回饋問卷、學員 OSCE 測驗之 PoCUS 技能評估表。

課程主題 1	整合醫學 POCUS 導論
課程主題 2	整合醫學 POCUS-心臟
課程主題 3	整合醫學 POCUS-肺臟
課程主題 4	整合醫學 POCUS-肝臟腸胃道系統
課程主題 5	整合醫學 POCUS-腎臟泌尿道系統
課程主題 6	整合醫學 POCUS-軟組織骨骼
課程主題 7	整合醫學 POCUS-血管
課程主題 8	整合醫學 POCUS-婦產系統
課程主題 9	整合醫學 POCUS-神經系統
課程主題 10	整合醫學 POCUS-內分泌系統
課程主題 11	整合醫學 POCUS-頭頸部
課程主題 12	整合醫學 POCUS-侵入性治療
課程主題 13	整合醫學 POCUS-水分評估
課程主題 14	整合醫學 POCUS 臨床一: 休克

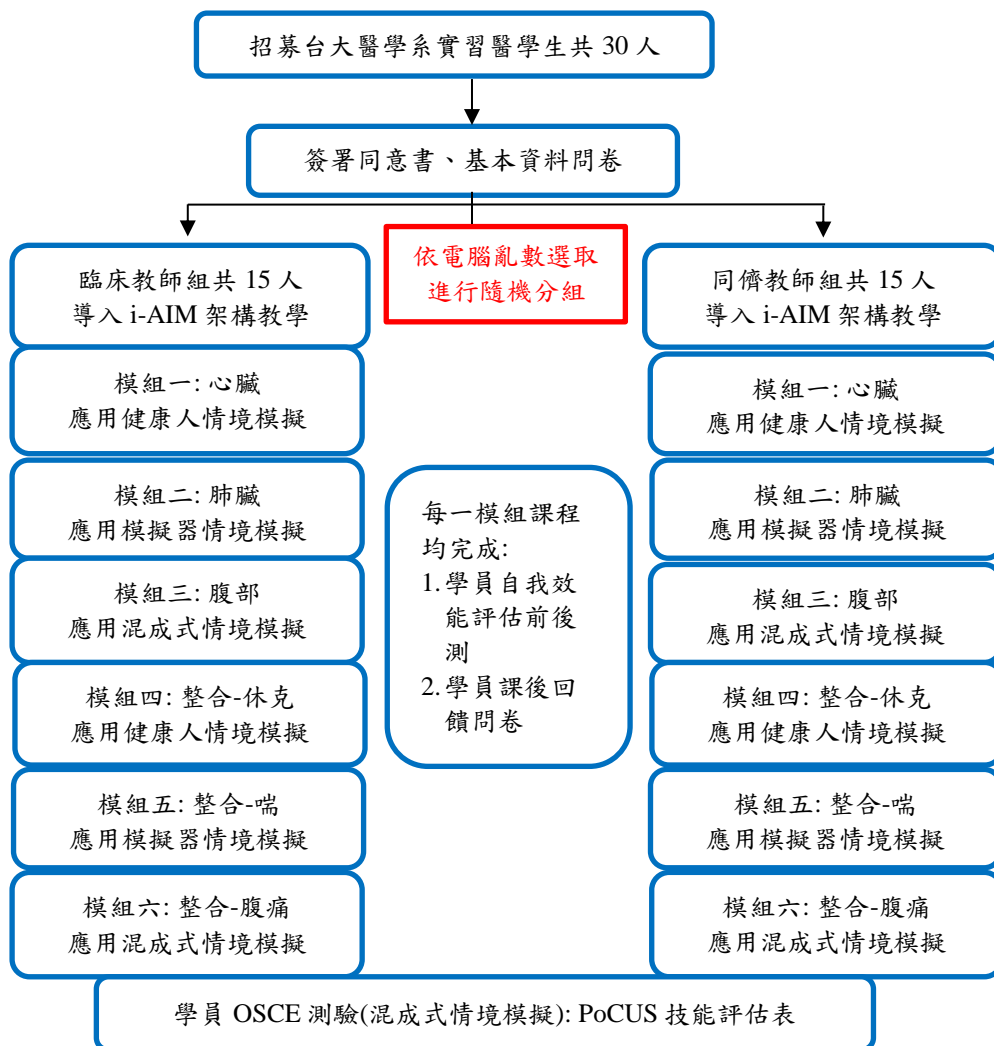
課程主題 15	整合醫學 POCUS 臨床二:喘
課程主題 16	整合醫學 POCUS 臨床三:腹痛
	整合醫學 POCUS OSCE 測驗
	整合醫學 POCUS 期末報告

「整合醫學床邊即時照護超音波」課程各周主題

五、教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

(1)教學過程與成果

本教學實踐計畫的教學目標是實習醫學生能夠熟稔並操作照護地點即時超音波 (PoCUS)的每個環節，包括面對不同臨床情境時的輔助決策流程，教學方法透過導入 i-AIM 架構、混成式情境模擬、及同儕教學模式，整體 PoCUS 教學訓練品質，進一步促成教學典範的轉移，因此本課程教學之對象為實習醫學生(醫學系五、六年級)，課程其中 6 個模組訓練為我們主要研究進行場域，用隨機分組實驗研究法，將受邀參與的實習醫學生隨機分為「臨床教師組」與「同儕教師組」各 15 人，在各模組訓練中各會有學員自我效能評估前後測及學員 OSCE 測驗 PoCUS 技能評估來比較兩組之學習成效差異，另外也會在共同觀課的時機下，進行臨床教師觀課評估及同儕教師授課回饋問卷，探討對同儕教師的影響。此外，同一組學員在不同模組的訓練中將會搭配不同的情境模擬形式(健康人、模擬人、混成式)，透過學員自我效能評估前後測及學員課後回饋問卷結果可以比較不同情境模擬形式的學習差異。而整個課程在導入 i-AIM 架構下透過每堂課的課程的學員課後回饋問卷結果，剖析執行後的影響。



A. 學員自我效能評估

由表 1 心臟模組結果可發現，在學員自我效能評估方面，TA 指導員教學組與 NPT 同儕學習組學員教學法的後測差異性共變異數分析結果顯示，兩組別學生平均分數差異性在「我對今天 PoCUS 操作主題的整體信心程度」此題項中，顯示 TA 指導員教學組的後測高於 NPT 同儕學習組且達統計顯著水準($F = 4.995, p < 0.035$)，其餘選項未有顯著差異存在。表 2 胸腔以及表 3 肝膽脾基礎，未有顯著差異存在；在表 4 腎臟題項中，其中「我很清楚知道執行此操作之適應症及其限制」，顯示 TA 指導員教學組的後測高於 NPT 同儕學習組且具有統計顯著水準($F = 0.034, p < 0.046$)。表 5 骨骼肌肉、表 6 甲狀腺以及表 7 頭頸基礎，TA 指導員教學組與 NPT 同儕學習組學員教學法的後測差異性共變異數分析結果顯示，均未達統計顯著結果。由於各組人數在研究中樣本數各為 15 人，將需要通過納入更多的一學生參與 PoCUS 情境模擬課程訓練，才能確保研究結果的有效性。

B. OSCE 測驗之 PoCUS 技能評估表

另外，TA 指導員教學組與 NPT 同儕學習組學員之 PoCUS 技能評估測驗兩組之學習成效差異之結果，由表 8 可發現在 Indication 的各項目中，TA 指導員教學組的總分數皆高於 NPT 同儕學習組；而 Acquisition 的題項中，除了“下肢 Common femoral vein”TA 指導員教學組分數為 13 分，NPT 同儕學習組分數為 19 分，NPT 組得分高於 TA 組外，其餘項目為 TA 組高於 NPT 組；Interpretation 題項中，TA 指導員教學組的總分數高於 NPT 同儕學習組；最後 Medical decision 題項中，TA 組與 NPT 組其得分並無差距太大。另外在 TA 指導員教學組與 NPT 同儕學習組的 PoCUS 技能評估表表現，未有顯著差異存在，研究結果意味未來需要通過更多次的學員參與課程，方得以進行更深入及完善的觀察學員在「臨床教師組」與「同儕教師組」的組別學習成效差異。

雖然本研究成果尚待更多的樣本數來驗證其顯著性，本計畫教學成果對 PoCUS 的教育訓練將帶來根本性的典範轉移，包括訓練的模組、訓練的架構、訓練的形式、師資的培育等各面向提供具實證性及實務經驗的參考依據。架構化的 PoCUS 訓練模組是有效的訓練及評估模式，同儕教學需要有更完整的師資培訓並收集更多的樣本數來驗證其成效。

表 1. 整合醫學床邊即時照護超音波 TA 指導員教學組與 NPT 同儕學習組學員自我效能評估前後測之共變異數分析

項目	組別		SS	df	MS	F	顯著性	事後比較
	變異來源	NPT 同儕學習組 (N=14) TA 指導員教學組(N=14)						
我很清楚知道執行此操作之適應症及其限制	組間(組別)		14.469	1	14.469	1.148	0.294	無顯著差異
	組內(誤差)		2.055	1	2.055			
	校正後的總數		60.107	27				
我很熟悉如何取得良好的影像，包括病人的擺位、探頭的選擇與放置	組間(組別)		9.119	1	9.119	3.200	0.086	無顯著差異
	組內(誤差)		4.364	1	4.364			
	校正後的總數		46.107	27				
我很熟悉如何評估超音波的影像並能判讀為正常、異常或無法判讀	組間(組別)		20.702	1	20.702	0.969	0.334	無顯著差異
	組內(誤差)		1.114	1	1.114			
	校正後的總數		50.714	27				
我知道如何整合超音波之發現應用在病人的處置中	組間(組別)		27.018	1	27.018	0.132	0.719	無顯著差異
	組內(誤差)		0.226	1	0.226			
	校正後的總數		70.107	27				
我對今天 PoCUS 操作主題的整體信心程度	組間(組別)		6.99	1	6.99	4.995	0.035*	顯著差異
	組內(誤差)		6.782	1	6.782			
	校正後的總數		48.964	27				

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 2. 整合醫學床邊即時照護超音波 TA 指導員教學組與 NPT 同儕學習組學員自我效能評估前後測之共變異數分析

胸腔基礎							
項目	組別			MS	F	顯著性	事後比較
	變異來源	SS	df				
我很清楚知道執行此操作之適應症及其限制	組間(組別)	5.777	1	5.777	0.111	0.741	無顯著差異
	組內(誤差)	0.143	1	0.143			
	校正後的總數	38.107	27				
我很熟悉如何取得良好的影像，包括病人的擺位、探頭的選擇與放置	組間(組別)	6.861	1	6.861	1.499	0.233	無顯著差異
	組內(誤差)	1.603	1	1.603			
	校正後的總數	35	27				
我很熟悉如何評估超音波的影像並能判讀為正常、異常或無法判讀	組間(組別)	12.475	1	12.475	0.035	0.852	無顯著差異
	組內(誤差)	0.043	1	0.043			
	校正後的總數	42.964	27				
我知道如何整合超音波之發現應用在病人的處置中	組間(組別)	3.175	1	3.175	0.464	0.502	無顯著差異
	組內(誤差)	0.681	1	0.681			
	校正後的總數	40.429	27				
我對今天 PoCUS 操作主題的整體信心程度	組間(組別)	11.499	1	11.499	0.007	0.934	無顯著差異
	組內(誤差)	0.004	1	0.004			
	校正後的總數	26.964	27				

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 3. 整合醫學床邊即時照護超音波 TA 指導員教學組與 NPT 同儕學習組學員自我效能評估前後測之共變異數分析

肝膽脾基礎							
項目	變異來源	組別			F	顯著性	事後比較
		SS	df	MS			
我很清楚知道執行此操作之適應症及其限制	組間(組別)	30.168	1	30.168	0.576	0.455	無顯著差異
	組內(誤差)	0.541	1	0.541			
	校正後的總數	54.759	28				
我很熟悉如何取得良好的影像，包括病人的擺位、探頭的選擇與放置	組間(組別)	21.087	1	21.087	1.004	0.326	無顯著差異
	組內(誤差)	1.585	1	1.585			
	校正後的總數	62.207	28				
我很熟悉如何評估超音波的影像並能判讀為正常、異常或無法判讀	組間(組別)	31.23	1	31.23	0.006	0.938	無顯著差異
	組內(誤差)	0.008	1	0.008			
	校正後的總數	62.966	28				
我知道如何整合超音波之發現應用在病人的處置中	組間(組別)	26.43	1	26.43	0.261	0.614	無顯著差異
	組內(誤差)	0.302	1	0.302			
	校正後的總數	56.759	28				
我對今天 PoCUS 操作主題的整體信心程度	組間(組別)	22.463	1	22.463	0.166	0.687	無顯著差異
	組內(誤差)	0.272	1	0.272			
	校正後的總數	64.966	28				

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 4. 整合醫學床邊即時照護超音波 TA 指導員教學組與 NPT 同儕學習組學員自我效能評估前後測之共變異數分析

項目	組別		SS	df	MS	F	顯著性	事後比較
	NPT 同儕學習組 (N=15)	TA 指導員教學組(N=15)						
變異來源								
我很清楚知道執行此操作之適應症及其限制	組間(組別)		9.838	1	9.838	0.034	0.046*	顯著差異
	組內(誤差)		0.034	1	0.034			
	校正後的總數		29.867	29				
我很熟悉如何取得良好的影像，包括病人的擺位、探頭的選擇與放置	組間(組別)		10.237	1	10.237	1.333	1.774	無顯著差異
	組內(誤差)		1.333	1	1.333			
	校正後的總數		32.167	29				
我很熟悉如何評估超音波的影像並能判讀為正常、異常或無法判讀	組間(組別)		12.659	1	12.659	1.292	1.755	無顯著差異
	組內(誤差)		1.292	1	1.292			
	校正後的總數		34.167	29				
我知道如何整合超音波之發現應用在病人的處置中	組間(組別)		15.758	1	15.758	1.246	1.685	無顯著差異
	組內(誤差)		1.246	1	1.246			
	校正後的總數		37.367	29				
我對今天 PoCUS 操作主題的整體信心程度	組間(組別)		10.715	1	10.715	0.281	0.352	無顯著差異
	組內(誤差)		0.281	1	0.281			
	校正後的總數		32.8	29				

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 5. 整合醫學床邊即時照護超音波 TA 指導員教學組與 NPT 同儕學習組學員自我效能評估前後測之共變異數分析

骨骼肌肉

項目	組別		SS	df	MS	F	顯著性	事後比較
	變異來源							
我很清楚知道執行此操作之適應症及其限制	組間(組別)		16.503	1	16.503	0.92	0.347	無顯著差異
	組內(誤差)		1.498	1	1.498			
	校正後的總數		57.25	27				
我很熟悉如何取得良好的影像，包括病人的擺位、探頭的選擇與放置	組間(組別)		14.705	1	14.705	1.989	0.171	無顯著差異
	組內(誤差)		2.246	1	2.246			
	校正後的總數		42.964	27				
我很熟悉如何評估超音波的影像並能判讀為正常、異常或無法判讀	組間(組別)		12.013	1	12.013	0.163	0.69	無顯著差異
	組內(誤差)		0.211	1	0.211			
	校正後的總數		44.679	27				
我知道如何整合超音波之發現應用在病人的處置中	組間(組別)		18.714	1	18.714	0.637	0.432	無顯著差異
	組內(誤差)		0.994	1	0.994			
	校正後的總數		57.714	27				
我對今天 PoCUS 操作主題的整體信心程度	組間(組別)		16.706	1	16.706	0.383	0.542	無顯著差異
	組內(誤差)		0.476	1	0.476			
	校正後的總數		48.107	27				

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 6. 整合醫學床邊即時照護超音波 TA 指導員教學組與 NPT 同儕學習組學員自我效能評估前後測之共變異數分析

甲狀腺							
項目	變異來源	組別		MS	F	顯著性	事後比較
		NPT 同儕學習組 (N=9)	TA 指導員教學組(N=9)				
		SS	df				
我很清楚知道執行此操作之適應症及其限制	組間(組別)	0.09	1	0.09	0.373	0.551	無顯著差異
	組內(誤差)	0.191	1	0.191			
	校正後的總數	8	17				
我很熟悉如何取得良好的影像，包括病人的擺位、探頭的選擇與放置	組間(組別)	0.048	1	0.048	0.401	0.536	無顯著差異
	組內(誤差)	0.207	1	0.207			
	校正後的總數	8	17				
我很熟悉如何評估超音波的影像並能判讀為正常、異常或無法判讀	組間(組別)	0.593	1	0.593	1.2	0.291	無顯著差異
	組內(誤差)	1.197	1	1.197			
	校正後的總數	16.944	17				
我知道如何整合超音波之發現應用在病人的處置中	組間(組別)	0.356	1	0.356	0.21	0.654	無顯著差異
	組內(誤差)	0.147	1	0.147			
	校正後的總數	11.111	17				
我對今天 PoCUS 操作主題的整體信心程度	組間(組別)	0.113	1	0.113	0.277	0.606	無顯著差異
	組內(誤差)	0.199	1	0.199			
	校正後的總數	11.111	17				

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 7. 整合醫學床邊即時照護超音波 TA 指導員教學組與 NPT 同儕學習組學員自我效能評估前後測之共變異數分析

項目	組別		SS	df	MS	F	顯著性	事後比較
	變異來源	NPT 同儕學習組 (N=14) TA 指導員教學組(N=13)						
我很清楚知道執行此操作之適應症及其限制	組間(組別)		0.583	1	0.583	0.812	0.376	無顯著差異
	組內(誤差)		17.232	24	0.718			
	校正後的總數		22.296	26				
我很熟悉如何取得良好的影像，包括病人的擺位、探頭的選擇與放置	組間(組別)		0.937	1	0.937	1.024	0.322	無顯著差異
	組內(誤差)		21.058	23	0.916			
	校正後的總數		28.519	26				
我很熟悉如何評估超音波的影像並能判讀為正常、異常或無法判讀	組間(組別)		0.012	1	0.012	0.012	0.914	無顯著差異
	組內(誤差)		22.524	23	0.979			
	校正後的總數		35.185	26				
我知道如何整合超音波之發現應用在病人的處置中	組間(組別)		0.049	1	0.049	0.051	0.824	無顯著差異
	組內(誤差)		22.464	23	0.977			
	校正後的總數		34.519	26				
我對今天 PoCUS 操作主題的整體信心程度	組間(組別)		0.016	1	0.016	0.017	0.898	無顯著差異
	組內(誤差)		22.056	23	0.959			
	校正後的總數		31.630	26				

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 8. TA 指導員教學組與 NPT 同儕學習組學員之 PoCUS 技能評估表之 T-test

I-AIM 架構	項目	研究設計組別				顯著性 (雙尾)
		NPT 同儕學習組(N=19)		TA 指導員教學組(N=20)		
		Mean(SD)	總和	Mean(SD)	總和	
Indication	向病人說明超音波檢查 BLUE 符合適應症: (1)呼吸窘迫 (2)極度缺氧 (3)將近呼吸衰竭	0.84(0.319)	13	0.86(0.256)	15	0.838
	向病人說明超音波檢查之 部位: (1) 肺部 (2)下肢靜脈 (3)其他:心臟	1.13(0.796)	18	0.99(0.856)	21	0.608
	向病人說明超音波檢查之 幫助, 例如協助鑑別診 斷、快速、無侵入性、可 協助選擇下一步檢查等	4.68(9.493)	9	8.25(11.929)	11	0.307
Acquisition	前胸 4 BLUE points	2.32(0.98)	40	2.19(1.152)	42	0.699
	下肢 Common femoral vein	0.69(0.941)	19	0.99(0.973)	13	0.344
	下肢 Popliteal vein	1.2(0.969)	21	1.13(0.914)	22	0.826
	側胸 2 PLAPS points	1.13(0.983)	18	0.77(1.019)	23	0.26
Interpretation	前胸 4 BLUE points [B1]	1.51(0.694)	24	1.41(0.734)	27	0.64

	下肢 Common femoral vein [B2]	1.56(0.629)	25	1.79(0.426)	25	0.261
	下肢 Popliteal vein[B3]	1.75(0.577)	21	1.5(0.855)	28	0.365
	側胸 2 PLAPS points[B4]	1.38(1.088)	23	1.64(1.082)	22	0.505
Medical decision	提到以下五項處置: (1) CXR (2)抽血, 包含血液、生化 (3)抽血, 特別提到 blood gas 或 D-dimer (4)給予抗生素治療 (5)考慮插管或非侵襲性呼吸器	0.75(0.856)	13	0.93(1.141)	12	0.629

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

(2) 教師教學反思

本課程實踐的過程中，從研究成果以及師生的回饋中，有許多寶貴的經驗，包括：

勝任能力導向醫學教育強調能夠執行工作職場上的任務，因此訓練的焦點並非只有單純的技術操作，更重要的是能夠執行臨床任務、解決臨床問題，以可信賴專業活動(Entrustable Professional Activities, EPAs)的概念架構為本，PoCUS 可以視為一個臨床任務，需要以臨床問題與適應時機為出發點、透過床邊超音波的技術與成像解讀能力、將重要的資訊結合在接續的病人處置上。

透過架構化的訓練，達到解構 PoCUS 任務為四個面向，再進行「刻意練習」，設計學員學習區的訓練、輔以大量重複的操作、個人化與建設性的回饋，能將訓練成效最佳化。

同儕學習還需要許多的師資培訓也許才能發揮最佳的效果，但從教學相長的過程中，同儕學習有許多明顯的優點，包括同儕較能同理學員的學習區、高昂的熱情與熱誠、層級接近較有親切感等，因此雖然在本研究計畫中由於樣本數仍過少、師資培訓因疫情影響無法充分訓練等造成無法明顯呈現成效的差異，但相信未來仍然在醫學教育的領域中是值得嘗試的訓練模式。

(3) 學生學習回饋

本課程教學之對象為實習醫學生(醫學系五、六年級)，課程包含 6 個身體系統模組訓練的 PoCUS 操作情境模擬場域。每個模組的訓練內容皆以先備知識的介紹、教師的操作示範、學員的操作演練、教師的回饋討論及操作示範。操作示範的演練則根據本研究設計採用健康人、模擬器、或混成式情境模擬方式在台大醫院臨床技能中心進行，因此本研究提供具有充足的操作教室、模擬診間、超音波模擬器供學員使用。因此透過學員課後回饋問卷結果可以比較不同情境模擬形式的學習滿意度差異剖析執行後的影響。

課程滿意調查問卷結果，表 9 心臟課程、表 10 胸腔課程滿意度調查，在「操作前講解部分」以及「操作演練部分」，TA 指導員教學組還是 NPT 同儕學習組，其滿意度得分均值皆近於滿分 10 分，顯示二者給學員在課程學習過程之感受皆能顯示「很滿意」。另外在表 11 肝膽脾課程滿意度調查問卷中，「操作前講解部分」在 NPT 組或是 TA 組，其滿意度得分只落在 7 分左右，有學員反應“超時仍未講完、與課本重點有出入”、“有點長，但很詳細。希望 lecture 可以 2 堂，實作另外 2 堂”，可能日後在此模組課程安排上需在做些微調整。表 12 腎臟，兩組其滿意度得分均值皆近於滿分 10 分，顯示二者給學員在課程學習過程之感受皆能顯示「很滿意」。而表 13 骨骼肌肉模組中，「操作前講解部分」中整體滿意度以及「操作演練部分」，顯示 TA 指導員教學組對課程滿意度高於 NPT 同儕學習組。最後表 14 甲狀腺與表 15 頭頸基礎，無論是「操作前講解部分」以及「操作演練部分」，TA 指導員教學組還是 NPT 同儕學習組，其滿意度得分均值皆近於滿分 10 分。總和上述可得知學員在這七組模組課程學習過程中對於課程安排，幾乎能感受到「很滿意」。另外，在心臟課程、肝膽脾以及腎臟泌尿課程上，有學生建議事項如下：

心臟課程 希望 PPT 可以在課前上傳

肝膽脾課程 超時仍未講完、與課本重點有出入、時間不夠、有點長，但很詳細
希望 lecture 可以 2 堂，實作另外 2 堂

腎臟泌尿 希望可以有更多探頭，病人示意圖
今天不是手持式的較好用，學長也教得很清楚

表 9. 學員課後回饋滿意度調查問卷之敘述統計

操作前講解部分	總平均數 (N=29)	標準差 (N=29)	心臟組別	個數	平均數	標準差	P-Value
講課時間長度	9.24	0.786	NPT 同儕學習組	14	9.36	0.633	0.449
			TA 指導員教學組	15	9.13	0.915	
教學講解技巧	9.24	0.739	NPT 同儕學習組	14	9.29	0.726	0.761
			TA 指導員教學組	15	9.2	0.775	
講解內容實用性	9.52	0.574	NPT 同儕學習組	14	9.43	0.646	0.432
			TA 指導員教學組	15	9.6	0.507	
整體滿意度	9.59	0.568	NPT 同儕學習組	14	9.5	0.519	0.437
			TA 指導員教學組	15	9.67	0.617	
操作演練部分	總平均數 (N=29)	標準差 (N=29)	心臟組別	個數	平均數	標準差	P-Value
指導員示範講解	9.52	0.688	NPT 同儕學習組	14	9.43	0.852	0.512
			TA 指導員教學組	15	9.6	0.507	
實作練習	9.21	0.978	NPT 同儕學習組	14	9.29	0.825	0.683
			TA 指導員教學組	15	9.13	1.125	
指導員回饋	9.45	0.783	NPT 同儕學習組	14	9.57	0.514	0.416
			TA 指導員教學組	15	9.33	0.976	
教具設備	9.07	0.884	NPT 同儕學習組	14	8.93	0.73	0.418
			TA 指導員教學組	15	9.2	1.014	
總滿意度	9.41	0.825	NPT 同儕學習組	14	9.29	0.825	0.429
			TA 指導員教學組	15	9.53	0.834	

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 10. 學員課後回饋滿意度調查問卷之敘述統計

操作前講解部分	總平均數 (N=28)	標準差 (N=28)	胸腔組別	個數	平均數	標準差	P-Value
講課時間長度	9.04	1.261	NPT 同儕學習組	14	9.14	1.351	0.662
			TA 指導員教學組	14	8.93	1.207	
教學講解技巧	9.07	1.086	NPT 同儕學習組	14	9.36	1.082	0.168
			TA 指導員教學組	14	8.79	1.051	
講解內容實用性	9.36	0.78	NPT 同儕學習組	14	9.5	0.65	0.342
			TA 指導員教學組	14	9.21	0.893	
整體滿意度	9.36	0.731	NPT 同儕學習組	14	9.57	0.514	0.126
			TA 指導員教學組	14	9.14	0.864	
操作演練部分	總平均數 (N=28)	標準差 (N=28)	胸腔組別	個數	平均數	標準差	P-Value
指導員示範講解	9.46	0.793	NPT 同儕學習組	14	9.57	0.514	0.487
			TA 指導員教學組	14	9.36	1.008	
實作練習	9.43	0.836	NPT 同儕學習組	14	9.43	0.756	1.000
			TA 指導員教學組	14	9.43	0.938	
指導員回饋	9.5	0.694	NPT 同儕學習組	14	9.5	0.65	1.000
			TA 指導員教學組	14	9.5	0.76	
教具設備	9.36	0.826	NPT 同儕學習組	14	9.5	0.65	0.37
			TA 指導員教學組	14	9.21	0.975	
總滿意度	9.57	0.634	NPT 同儕學習組	14	9.57	0.514	1.000
			TA 指導員教學組	14	9.57	0.756	

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 11. 學員課後回饋滿意度調查問卷之敘述統計

操作前講解部分	總平均數 (N=29)	標準差 (N=29)	肝膽脾組別	個數	平均數	標準差	P-Value
講課時間長度	7.07	1.731	NPT 同儕學習組	14	7.14	1.748	0.829
			TA 指導員教學組	15	7	1.773	
教學講解技巧	7.38	1.781	NPT 同儕學習組	14	7.57	1.697	0.584
			TA 指導員教學組	15	7.2	1.897	
講解內容實用性	7.83	1.891	NPT 同儕學習組	14	7.79	1.578	0.911
			TA 指導員教學組	15	7.87	2.2	
整體滿意度	7.66	1.778	NPT 同儕學習組	14	7.64	1.646	0.972
			TA 指導員教學組	15	7.67	1.952	
操作演練部分	總平均數 (N=29)	標準差 (N=29)	肝膽脾組別	個數	平均數	標準差	P-Value
指導員示範講解	9.14	0.915	NPT 同儕學習組	14	9.14	1.099	0.978
			TA 指導員教學組	15	9.13	0.743	
實作練習	9.03	1.052	NPT 同儕學習組	14	8.86	1.231	0.39
			TA 指導員教學組	15	9.2	0.862	
指導員回饋	9.34	0.67	NPT 同儕學習組	14	9.43	0.756	0.525
			TA 指導員教學組	15	9.27	0.594	
教具設備	9	0.964	NPT 同儕學習組	14	9.14	0.949	0.451
			TA 指導員教學組	15	8.87	0.99	
總滿意度	9.21	0.774	NPT 同儕學習組	14	9.21	0.802	0.961
			TA 指導員教學組	15	9.2	0.775	

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 12. 學員課後回饋滿意度調查問卷之敘述統計

操作前講解部分	總平均數 (N=30)	標準差 (N=30)	腎臟組別	個數	平均數	標準差	P-Value
講課時間長度	9.27	0.691	NPT 同儕學習組	15	9.27	0.594	1.000
			TA 指導員教學組	15	9.27	0.799	
教學講解技巧	9.2	0.761	NPT 同儕學習組	15	9.13	0.743	0.64
			TA 指導員教學組	15	9.27	0.799	
講解內容實用性	9.43	0.728	NPT 同儕學習組	15	9.27	0.704	0.216
			TA 指導員教學組	15	9.6	0.737	
整體滿意度	9.4	0.724	NPT 同儕學習組	15	9.27	0.704	0.322
			TA 指導員教學組	15	9.53	0.743	
操作演練部分	總平均數 (N=30)	標準差 (N=30)	腎臟組別	個數	平均數	標準差	P-Value
指導員示範講解	9.53	0.73	NPT 同儕學習組	15	9.4	0.828	0.326
			TA 指導員教學組	15	9.67	0.617	
實作練習	9.57	0.679	NPT 同儕學習組	15	9.4	0.828	0.183
			TA 指導員教學組	15	9.73	0.458	
指導員回饋	9.6	0.724	NPT 同儕學習組	15	9.4	0.828	0.133
			TA 指導員教學組	15	9.8	0.561	
教具設備	9.37	0.809	NPT 同儕學習組	15	9.33	0.724	0.826
			TA 指導員教學組	15	9.4	0.91	
總滿意度	9.5	0.682	NPT 同儕學習組	15	9.47	0.64	0.794
			TA 指導員教學組	15	9.53	0.743	

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 13. 學員課後回饋滿意度調查問卷之敘述統計

操作前講解部分	總平均數 (N=28)	標準差 (N=28)	骨骼肌肉組別	個數	平均數	標準差	P-Value
講課時間長度	8.93	1.215	NPT 同儕學習組	14	8.79	1.122	0.544
			TA 指導員教學組	14	9.07	1.328	
教學講解技巧	9.14	0.932	NPT 同儕學習組	14	8.86	0.949	0.106
			TA 指導員教學組	14	9.43	0.852	
講解內容實用性	9.07	1.052	NPT 同儕學習組	14	8.86	0.949	0.289
			TA 指導員教學組	14	9.29	1.139	
整體滿意度	9.29	0.897	NPT 同儕學習組	14	8.93	0.829	0.032*
			TA 指導員教學組	14	9.64	0.842	
操作演練部分	總平均數 (N=28)	標準差 (N=28)	骨骼肌肉組別	個數	平均數	標準差	P-Value
指導員示範講解	9.32	0.863	NPT 同儕學習組	14	8.93	0.917	0.013*
			TA 指導員教學組	14	9.71	0.611	
實作練習	9.32	0.863	NPT 同儕學習組	14	8.93	0.917	0.013*
			TA 指導員教學組	14	9.71	0.611	
指導員回饋	9.36	0.826	NPT 同儕學習組	14	8.93	0.917	0.004**
			TA 指導員教學組	14	9.79	0.426	
教具設備	9.14	0.932	NPT 同儕學習組	14	8.86	0.864	0.106
			TA 指導員教學組	14	9.43	0.938	
總滿意度	9.36	0.87	NPT 同儕學習組	14	8.93	0.917	0.007**
			TA 指導員教學組	14	9.79	0.579	

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 14. 學員課後回饋滿意度調查問卷之敘述統計

操作前講解部分	總平均數 (N=18)	標準差 (N=18)	甲狀腺組別		平均數	標準差	P-Value
			個數				
講課時間長度	9.06	1.056	NPT 同儕學習組	9	9	1	0.831
			TA 指導員教學組	9	9.11	1.167	
教學講解技巧	9.28	1.018	NPT 同儕學習組	9	9.33	1	0.825
			TA 指導員教學組	9	9.22	1.093	
講解內容實用性	9.28	1.018	NPT 同儕學習組	9	9.22	0.972	0.825
			TA 指導員教學組	9	9.33	1.118	
整體滿意度	9.28	1.018	NPT 同儕學習組	9	9.22	0.972	0.825
			TA 指導員教學組	9	9.33	1.118	
操作演練部分	總平均數 (N=18)	標準差 (N=18)	甲狀腺組別		平均數	標準差	P-Value
指導員示範講解	9.11	0.963	NPT 同儕學習組	9	9.11	0.928	1.000
			TA 指導員教學組	9	9.11	1.054	
實作練習	9.17	0.924	NPT 同儕學習組	9	9.22	0.833	0.807
			TA 指導員教學組	9	9.11	1.054	
指導員回饋	9.11	0.963	NPT 同儕學習組	9	9.11	0.928	1.000
			TA 指導員教學組	9	9.11	1.054	
教具設備	9.17	0.924	NPT 同儕學習組	9	9.22	0.833	0.807
			TA 指導員教學組	9	9.11	1.054	
總滿意度	9.28	0.958	NPT 同儕學習組	9	9.22	0.833	0.007**
			TA 指導員教學組	9	9.33	1.118	

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

表 15. 學員課
調查問卷之敘

	總平均數 (N=26)	標準差 (N=26)	頭頸基礎組別		平均數	標準差	P-Value
				個數			
操作前講解部分			NPT 同儕學習組	13	9.23	0.832	0.292
			TA 指導員教學組	13	8.77	1.301	
講課時間長度	9	1.095	NPT 同儕學習組	13	9.23	0.832	0.12
			TA 指導員教學組	13	8.46	1.506	
教學講解技巧	8.85	1.255	NPT 同儕學習組	13	9.23	0.832	0.155
			TA 指導員教學組	13	8.62	1.261	
講解內容實用性	8.92	1.093	NPT 同儕學習組	13	9.23	0.832	0.356
			TA 指導員教學組	13	8.85	1.214	
整體滿意度	9.04	1.038	NPT 同儕學習組	13	9.31	0.855	0.559
			TA 指導員教學組	13	9.08	1.115	
操作演練部分			NPT 同儕學習組	13	9.31	0.855	0.701
			TA 指導員教學組	13	9.15	1.144	
指導員示範講解	9.19	0.981	NPT 同儕學習組	13	9.31	0.855	0.542
			TA 指導員教學組	13	9.08	1.038	
實作練習	9.23	0.992	NPT 同儕學習組	13	9.31	0.855	0.099
			TA 指導員教學組	13	8.46	1.561	
指導員回饋	9.19	0.939	NPT 同儕學習組	13	9.31	0.855	0.559
			TA 指導員教學組	13	9.08	1.115	
教具設備	8.88	1.306	NPT 同儕學習組	13	9.31	0.855	0.559
			TA 指導員教學組	13	9.08	1.115	
總滿意度	9.19	0.981	NPT 同儕學習組	13	9.31	0.855	0.559
			TA 指導員教學組	13	9.08	1.115	

後回饋滿意度
述統計

Note: P<0.05*、P<0.01**、P<0.001***

六、建議與省思(Recommendations and Reflections)

本課程共邀 30 名實習醫學生，並以 1:1 比例隨機分配至「臨床教師組」與「同儕教師組」兩組進行 PoCUS 訓練。研究結果顯示以 i-AIM 架構的混成式情境模擬 PoCUS 教學訓練模式能有效提升臨床教師組學員操作時的整體信心程度(心臟模組： $F = 4.995$ ， $p < 0.035$)，並使學員對於主題適應症及限制的 PoCUS 操作注意事項有更好地理解能力(腎臟模組： $F = 0.034$ ， $p < 0.046$)。在學員課後回饋滿意度調查問卷部分，結果顯示學員對於多數情境模擬模組的 PoCUS 訓練不論是「操作前講解部分」或是「操作演練部分」的整體滿意度皆有良好的回應。然而，由於此計畫是先導性 i-AIM 架構的混成式情境模擬 PoCUS 教學訓練模式研究，在「臨床教師組」與「同儕教師組」兩組的收案人數各僅有 30 人，因此在多個模組訓練中的學員自我效能評估前後測及 OSCE 測驗 PoCUS 技能兩組之學習成效差異並未達統計顯著的結果差異。未來若能通過延長收案時間及更多的教學機構參與進行 i-AIM 架構的混成式情境模擬 PoCUS 教學訓練課程，將能通過納入更多研究樣本更完善的觀察學員在「臨床教師組」與「同儕教師組」的學習成效差異。

儘管現今的醫學教育已開始重視第一線醫護人員在臨床使用 PoCUS 的需求及提供課程，傳統的超音波教學模式在師資相對不足且臨床醫護人員面對服務量及醫療品質的壓力與要求情境下產生的問題，像是較低的教學品質及學習效果較無法輕易被改善。然而，通過在 PoCUS 醫學模擬訓練操作中導入同儕教學模式、混成式情境模擬與 i-AIM 架構進行學習成效評估，縝密設計及優化 PoCUS 教學不僅得以同時涵蓋實作型技能的「技術性技能」與溝通等「非技術性技能」兩方面學習目標的觀察，更可在未來提供質量兼具的師資來源，以促使其成常態的教學課程。為使未來的 PoCUS 課程在各個不同的身體系統模組訓練皆得以更完善設計，以下幾點建議作為未來教學課程安排參考：(1)在課程前提供各訓練模組的課綱與教材作為學習指引，讓學員得以有更充分的時間進行課前準備(2)依據不同訓練模組難易程度需求，修正課前知識教學與 PoCUS 實作演練的授課時間及比例(3)規劃更完善同儕教學訓練方法提升學員的教學自信心與能力，以落實質量兼具的 PoCUS 教育訓練模式。

參考文獻(References)

1. Beeson MS, Carter WA, Christopher TA, et al. The development of the emergency medicine milestones. *Acad Emerg Med* 2013;20:724-9.
2. Schnobrich DJ, Mathews BK, Trappey BE, Muthyala BK, Olson APJ. Entrusting internal medicine residents to use point of care ultrasound: Towards improved assessment and supervision. *Med Teach*. 2018 May 23:1-6.
3. Weller JM, Nestel D, Marshall SD, Brooks PM, Conn JJ. Simulation in clinical teaching and learning. *The Medical Journal of Australia* 2012;196:1-5.
4. Dyche L. Interpersonal Skill in Medicine: The Essential Partner of Verbal communication. *Journal of General Internal Medicine* 2007;22:1035-9.
5. Girzadas DV, Antonis MS, Zerth H, Lambert M, Clay L, et al. Hybrid simulation combining a high fidelity scenario with a pelvic ultrasound task trainer enhances the training and evaluation of endovaginal ultrasound skills. *Academic Emergency Medicine* 2009;16:429-35.
6. Stroud L, Cavalcanti RB. Hybrid simulation for knee arthrocentesis: improving fidelity in procedures training. *J Gen Intern Med* 2013;28:723-7.
7. Siassakos D, Draycott T, O'Brien K, Kenyon C, Bartlett C, et al. Exploratory randomized controlled trial of hybrid obstetric simulation training for undergraduate students. *Simulation in Healthcare* 2010;5:193-8.
8. Williams B, Fowler J. Can near- peer teaching improve academic performance? *International Journal of Higher Education* 2014;3:142-9.
9. Yu TC, Wilson NC, Singh PP, Lemanu DP, Hawken SJ, Hill AG. Medical students- as- teachers: a systematic review of peer- assisted teaching during medical school. *Adv Med Educ Pract* 2011;2:157-72.
10. Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. Rapid ultrasound in shock in the evaluation of the critically ill. *Emerg Med Clin North Am* 2010; 28:29-56.
11. 蕭政廷、楊志偉、周致丞。談如何在地落實 CBME：以台灣急診醫學為例。台灣醫學 2018;22:55-61。[Hsiao CT, Yang CW, Chou FC. Implementation of Competency-Based Medical Education in a Local Context: Taiwan Emergency Medicine Residency Training Example. *Formosan J Med* 2018;22:55-61.]
12. Chih-Wei Yang, Cheng-Ting Hsiao, Fremmen Chihchen Chou. Emergency Medicine Milestone Project for Residency Training in Taiwan. *J Med Education* 2017;21:73-80.
13. 楊志偉。模擬醫學在臨床技能訓練之應用。台灣醫學 2015;19:356-62。[Chih-Wei Yang. Application of Medical Simulation in Clinical Skills Training. *Formosan J Med* 2015;19:356-62.]
14. Olszynski PA, Harris T, Renihan P, D'Eon M, Premkumar K. Ultrasound during Critical Care Simulation: A Randomized Crossover Study. *CJEM*. 2016 May;18:183-90.
15. Girzadas DV Jr, Antonis MS, Zerth H, et al. Hybrid simulation combining a high fidelity scenario with a pelvic ultrasound task trainer enhances the training and evaluation of endovaginal ultrasound skills. *Acad Emerg Med* 2009;16(5):429-35.
16. Socransky S, Wiss R. Point-of-care ultrasound for emergency physicians: The EDE Book. The E2E Course Inc.; 2012. Available at: <http://www.ede2course.com> Accessed on 25 Dec 2018.

17. Burgess A, McGregor D, Mellis S. Medical students as peer tutors: a systematic review. *BMC Med Educ* 2014;14:115.
18. Tayler N, Hall S, Carr NJ, Stephens J, Border S . Near peer teaching in medical curricula: integrating student teachers in pathology tutorials. *Med Educ Online* 2015;20:921.
19. Hall S, Stephens J, Andrade T, Davids J, Powell M, Border S. Perceptions of junior doctors and undergraduate medical students as anatomy teachers: investigating distance along the near-peer teaching spectrum . *Anat Sci Educ* 2014;7:242-7.
20. Nelson AJ, Nelson SV, Linn AM, Raw LE, Kildea HB, Tonkin AL. Tomorrow ' s educators...today? Implementing near- peer teaching for medical students . *Med Teach* 2013;35:156-9.

附件(Appendix)

(一) 課程及 OSCE 測驗紀錄

