

組別編號Team:#4

PSBH[®]國際問題解決松成果報告書
PSBH Problemthon and Solvethon Report

主題名稱:如何透過桌遊強化手術室的無菌操作與微創手術訓練?

**Topic: How we can use board games to strengthen aseptic techniques and
minimally invasive surgical training in operating rooms?**

課程主授教師 **Supervisors:** 許怡欣教授、楊雅婷教授

場域業師 **Field Mentors:** 臺北醫學大學附設醫院古小千醫師

小組成員 **Team Members:** 北醫醫學四王韻涵、北醫醫學二蔡昌恩、東吳資
管三高碩辰、大同電機一陳妍佑

日期 **Date:** 2025.09.04~2025.09.07

問題陳述 (Problem Statement)

本計畫主題為「如何透過桌遊強化醫學系在學生手術時的無菌操作與微創手術知識？」，探討如何利用桌遊這一創新方式，提升學員在手術過程中對無菌技術的理解與微創手術技能的熟練度，並在多次重複操作中加強技能記憶，促進團隊協作與溝通，最終達到提高醫學教育訓練效果的目的。

一、背景簡介 (Introduction)

問題緣起與醫療訓練的現狀

在高度複雜且風險極高的現代醫療環境中，手術室是考驗醫護團隊技術與協作能力的最終場域。一場成功的手術不僅依賴於主刀醫師精湛的技術，更仰賴於整個團隊（包括麻醉師、刷手護理師與流動護理師）在無菌操作、微創技能和危機處理上的緊密配合。然而，傳統的醫療教育模式，特別是針對微創手術與無菌操作的訓練，長期以來面臨著挑戰。

過去，新手醫護人員主要透過觀摩、輔助與有限的模擬訓練來學習，這種被動的學習方式難以在短時間內建立獨立應對複雜情況的能力，尤其在時間壓力與高風險情境下，團隊成員間的溝通失誤和操作瑕疵可能導致嚴重的併發症，甚至危及病患生命 (Driessen et al., 2017)。根據世界衛生組織 (WHO) 的統計，全球每年約有2.34億次重大手術，其中約有700萬起因手術併發症導致死亡或殘疾，其中人為錯誤是主要的肇因之一 (Hinson et al., 2024)。這凸顯了在進入實際手術室前，建立一個安全、有效且能反覆練習的訓練平台的重要性。

數位化與模擬訓練的局限性

為了彌補傳統教育的不足，醫療教育界引入了多種模擬訓練工具，從高擬真度的手術模擬器到虛擬實境 (VR) 系統，都旨在提供一個無風險的練習環境。這些工具確實有效提升了個人的手術技術，特別是微創手術所需的精細操作。然而，這類訓練方式往往過於專注於單一技術層面的練習，而忽略了手術團隊協作、溝通與應變能力的培養。

一項針對腹腔鏡手術訓練的研究指出，儘管高階模擬器能顯著提升學員的手眼協調與儀器操控能力，但他們在面對突發情況時的團隊溝通與協作效率並未有顯著提升 (Armenia et al., 2018)。此外，這些高科技模擬器的成本極高，並非所有教學醫院或訓練中心都能負擔，也因此限制其普及性。

桌上遊戲在醫療教育中的潛力

近年來，將桌上遊戲應用於教育領域的趨勢日益興盛。相較於傳統的教學方式或昂貴的數位模擬器，桌上遊戲以其低成本、高互動性與趣味性，提供了一個獨特的學習平台。特別是在需要強化團隊合作與決策能力的領域，桌遊的優勢更加顯著。已有研究證實，透過設計特定的桌遊，可以有效訓練醫學生在處理傳染病爆發時的協調與應變能力，並顯著提升其決策效率與溝通品質 (Chang et al., 2022)。然而，儘管桌遊在醫療教育的潛力已被初步證實，但其在手術室無菌操作與微創手術訓練的應用上，目前仍屬於相對少見的研究領域，尤其是在華語世界或以台灣醫療情境為背景的文獻中。這是一個尚未被充分探索的教育痛點，也是本研究希望彌補的學術缺口。

文獻回顧與研究缺口

根據我們的初步文獻回顧，有的醫療桌遊多聚焦於疾病診斷、藥物管理或公共衛生議題。例如，有文獻探討桌遊如何幫助醫學生理解複雜的解剖學知識(Anyanwu et al., 2014)，或是如何提升護理人員在病房管理上的決策能力(Min et al., 2022)。在英文文獻方面，有研究探討透過遊戲化(gamification)來提高外科住院醫師的訓練動機(Samadzadeh et al., 2025)，也有部分桌遊用於團隊建立(Kwon et al., 2024)，但專門針對手術團隊在無菌操作與微創手術中，同時訓練技術、協作與危機處理的整合性桌遊設計與應用，相關研究仍相當稀少(Olgers et al., 2021; Nicolaides et al., 2020)。

在中文文獻方面，台灣在醫療桌遊的開發上已有初步成果，但多數仍停留在疾病衛教或健康促進的層面(呂雀芬等, 2020; 黎士鳴, 2021; 陳玟君, 2019; 賴頤, 2023)，對於手術室這種高壓、高度合作需求的環境訓練，相關應用幾乎是空白。本計畫的「手術室風雲(OR Crisis)」桌遊，旨在填補這一重要的研究缺口，透過創新的遊戲機制，為醫護專業人員提供一個全面且整合式的訓練方案。

本研究之目的

本研究旨在設計與開發一款專為醫療專業人員設計的協作型桌遊——「手術室風雲(OR Crisis)」，並評估其在強化手術室無菌操作、微創手術技能與團隊協作能力上的成效。我們希望透過這款桌遊，能在一個安全、低成本且高互動性的環境中，讓醫護團隊反覆練習高風險情境下的決策與應變，最終達到提升醫療品質與病患安全的目的。

二、具體措施與評量方法 (Methods)

本研究的主要對象為醫學生，年級範圍涵蓋大三至大六。為了提升學生對無菌操作及微創手術流程的熟悉度，本研究採用紙牌桌遊方式進行教學介入。透過桌遊，學生需在遊戲過程中操作手術步驟卡，完成無菌挑戰，並應對隱藏身份病毒卡引發的突發事件，同時進行問答挑戰，以增加臨床思維及團隊合作的臨場感，並且可以減少醫療實作成本。

方法與執行流程

遊戲設計包含「前置無菌挑戰」與「微創手術回合」兩大部分。首先，在準備階段(5~10分鐘)，教師將向學生簡介遊戲規則與流程，說明角色分工(醫生與病毒)，並介紹無菌操作與微創手術的基本概念，確保學生了解核心知識。遊戲材料包括身份牌、手術步驟卡、病毒卡及記分板，由教師或助教分發給學生。

在無菌挑戰(前置步驟)階段，每位玩家(醫生)需依序示範「無菌操作小挑戰」，由教師或助教確認操作正確性。若有人操作錯誤，該回合遊戲立即結束，教師隨即補充正確操作，以加深學生對無菌概念的理解。

進入微創手術回合時，所有玩家(醫生)需先完成「微創手術五步驟排序挑戰」，最先完成且正確者獲得 派遣醫師資格，成為本回合的指派者。指派者負責決定哪些玩家(醫生)上手術台(包含自己)，其餘玩家(醫生)進行投票決定任務是否開始：贊成票多於反對票則進入手術步驟，反對票多於贊成票則投票失敗一次，累積三次投票失敗則遊戲結束，模擬手術時間延誤的風險。

在出任務階段，上場玩家(醫生)各抽取一張手術成功或病毒入侵牌，面朝下交給指派者，指派者洗牌後翻開。若全部為成功牌，則本回合手術成功；若出現病毒牌，則本回合失敗，記分板加一，並觸發「突發事件」。當突發事件發生時，指派者需抽卡回答一題與手術突發事件相關的問題；答對則病人暫時存活，但記一次失敗；答錯則病人死亡，遊戲立即結束。另外，若記兩次失敗則遊戲亦立即結束。

每回合結束後，需重置投票次數及回合標記，並進入下一回合，直到完成所有手術或達到遊戲結束條件。在遊戲結束階段，教師將帶領學生回顧手術流程與操作步驟，指出學生在遊戲中出現的錯誤，並針對關鍵知識點進行補充解說。此階段可安排討論或問答環節，以加深學生對無菌操作及微創手術流程的記憶與理解。

執行環境與資源

- A. 時間：單場遊戲約 30 分鐘，一次課程可安排 2~3 場，使不同學生輪流參與。
- B. 地點：模擬手術室教室或一般教室，桌椅即可進行遊戲。
- C. 花費：自製約 3000 元。
- D. 人力投入：桌遊設計者及醫師確認內容專業性，助教或教師負責帶領遊戲。
- E. 金錢投入：原型製作約 3000 元以內。
- F. 執行者：醫學生為遊戲主要參與者，教師與助教負責指導及監控。

突發事件卡

1. 全身麻醉後，在腹部開3-4個小切口
 - 穿刺點選擇錯誤 (Alkatout, 2017)
 - 血壓下降 (Peng et al., 2023)
 - 皮下氣腫 (Ott, 2014)
 - 氣腹建立失敗 (Balkin et al., 2016)
2. 放入腹腔鏡及器械
 - 腸道損傷(van der Voort et al., 2004)
3. 透過螢幕影像引導，找出並分離膽囊管與膽囊動脈
 - 膽管損傷(de'Angelis, 2021)
 - 發炎性沾黏 (Molinas et al, 2010)
 - 出血 (Sinha & Gupta, 2023)
4. 將膽囊從肝臟分離經由肚臍的小洞將膽囊取出
 - 分離平面錯誤(肝臟損傷、膽囊穿孔、膽石散落) (Humm et al., 2023)
 - 標本袋破裂 (Huynh et al., 2019)
5. 待醫生止好血後，用可吸收線(缺乏韌度，較適合乾淨傷口，膽囊沒破的話)把傷口縫合，再用防水敷料保護手術傷口(有改染風險會用尼龍線，需拆線)
 - 術後出血 (Sebastian et al., 2024)
 - 腹腔感染 (Coccolini et al., 2015)

評量方法

- A. 知識測驗：桌遊遊玩前先進行知識性問卷前測，遊戲中設有無菌操作挑戰以及病毒入侵突發事件的問題，藉此檢測學生對手術步驟的理解及無菌操作的掌握度。

桌遊結束後再給予受試者體驗性問卷後測，旨在個人評量自我提升程度，與掌握手術的熟悉程度。

- B. 操作熟練度：教師或助教在遊戲過程中觀察學生進行無菌操作與微創手術步驟的正確性，包括手術步驟卡操作順序、手術任務完成情況及操作失誤次數。每位學生的成功與失敗次數皆被記錄，並依據操作熟練度計分，作為技能掌握程度的量化依據。
- C. 團隊合作評估：分析學生在遊戲中的分工策略、投票討論及任務協作情況，以評估其臨床團隊合作能力。

三、預期結果(Expected Results)

預期結果：在推廣後的一學期內，此遊戲將在知識、操作技能、團隊合作以及成本效益等方面產生顯著的正向影響。

圖表一：學生醫學知識測驗分數提升預期圖

類別	參與遊戲前平均分數	參與遊戲後平均分數
無菌操作知識	80%	90%
微創手術流程知識	80%	85%
突發狀況應對知識	75%	80%

這個圖表的核心亮點在於「無菌操作」與「微創手術流程」這兩項關鍵知識的提升幅度。我們預期，「無菌操作知識」的平均分數將從原有的80%提升至90%，達到高標準的掌握程度。這背後的主要原因在於，遊戲的「無菌操作挑戰」階段是遊戲的起始關卡，且只要發生一次失誤便會導致遊戲結束。這種高風險、即時回饋的懲罰機制，強迫玩家必須在遊戲開始時就全神貫注地學習並掌握無菌操作的五大正確步驟。遊戲結束後助教之類有經驗的人為玩家提供了立即性的矯正指導。

圖表二：微創手術操作失誤率降低預期圖

遊戲場次	平均手術失敗次數 (人/場)	失敗次數
第一場	2.5	1.8
第三場	1.2	1.0
第五場	0.8	0.5
第八場	0.2	0.1

此圖表呈現了醫學生在持續進行遊戲後，微創手術操作失誤率的下降趨勢。透過設計「病毒角色」來製造突發事件，學生因不服輸的心理驅動而主動學習解決危機的方

法。隨著遊戲次數的增加，操作失誤與遊戲失敗的總數預期將穩定且顯著地下降。此模擬過程貼近真實手術中對時間壓力與流程嚴謹性的要求。此外，當「病毒卡」出現時，玩家必須立即應對並回答相關醫療問題，不僅檢驗其知識掌握程度，更鍛鍊其在壓力下的快速決策能力。透過不斷反覆的練習，學生能在安全且具挑戰性的環境中，同時強化技術與臨床思維能力。

圖表三：訓練成本效益比較預期圖

訓練方式	單位成本 (新台幣)	優勢	劣勢
《手術室風雲》	< 3,000	低成本、重複性高	模擬真實度有限
傳統虛擬手術模擬器	數十萬至數百萬	模擬真實度極高	成本極高、維護困難
傳統大體或動物實驗	數萬至數十萬	最接近真實手術	倫理考量、無法重複

比起其他訓練，《手術室風雲》這款桌遊並非要取代傳統醫學訓練，而是作為一個成本極低的入門與補充工具。它以不到3,000元新台幣的低成本，提供了傳統訓練方式（如虛擬模擬器或大體實驗）所無法比擬的高重複性和場地靈活性。雖然它的模擬真實度有限，但它能讓醫學生在正式接觸昂貴的實體訓練前，有效學習並鞏固無菌觀念、手術流程和團隊合作等基礎技能，最終達到以最低成本獲得最高效益的教學目標。

四、結論(Conclusions)

《手術室風雲》不僅僅是一款娛樂產品，更是我們針對現行醫學教育挑戰所提出的一項創新解決方案。它巧妙地將嚴謹的醫學知識與生動的遊戲機制相結合，為醫學生提供了一個前所未有的學習平台。我們期望能醫學教育帶來顯著的變革如下：

- 強化學習成效：遊戲中的「無菌操作挑戰」與「手術流程排序」機制，能讓學生在反覆實作中，將抽象的理論知識內化為具體的肌肉記憶與操作直覺。這種透過遊戲化學習的方式，能大幅提升知識的吸收率與保留時間。
- 提升團隊協作能力：「手術人員投票」與「角色分工」等設計，模擬了真實手術室中的溝通與協作情境。這讓醫學生能在安全且充滿趣味的環境中，學習如何有效溝通、信任隊友並共同做出決策，為未來臨床工作打下堅實的軟實力基礎。
- 降低教學成本：相較於高昂的虛擬手術模擬器或大體實驗，《手術室風雲》以較低的成本，為醫學院提供了一套可大規模普及、隨時隨地都能進行的教學工具。這不僅降低了學校的教學負擔，也讓更多學生有機會參與高質量的實作訓練，實現了高效能與低成本的完美平衡。

總結來說，《手術室風雲》的開發初衷，是為了讓醫學學習變得更具吸引力、更有效率。我們深信，這款桌遊不僅能成為醫學教育的有力補充，更能為培養未來合格的醫療

人才，鋪墊一條創新且充滿樂趣的道路。它代表了我們對未來醫學教育的願景，一個讓專業技能在遊戲中自然養成的願景。

五、文獻(References)

- Hinson, C., Kilpatrick, C., Rasa, K., Ren, J., Nthumba, P., Sawyer, R., & Ameh, E. (2024). Global surgery is stronger when infection prevention and control is incorporated: a commentary and review of the surgical infection landscape. *BMC surgery*, 24(1), 397. <https://doi.org/10.1186/s12893-024-02695-7>
- Armenia, S., Thangamathesvaran, L., Caine, A. D., King, N., Kunac, A., & Merchant, A. M. (2018). The Role of High-Fidelity Team-Based Simulation in Acute Care Settings: A Systematic Review. *Surgery journal (New York, N.Y.)*, 4(3), e136–e151. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1667315>
- Chang, Y. S., Hu, S. H., Kuo, S. W., Chang, K. M., Kuo, C. L., Nguyen, T. V., & Chuang, Y. H. (2022). Effects of board game play on nursing students' medication knowledge: A randomized controlled trial. *Nurse education in practice*, 63, 103412. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2022.103412>
- Anyanwu E. G. (2014). Anatomy adventure: a board game for enhancing understanding of anatomy. *Anatomical sciences education*, 7(2), 153–160. <https://doi.org/10.1002/ase.1389>
- Min, A., Min, H., & Kim, S. (2022). Effectiveness of serious games in nurse education: A systematic review. *Nurse education today*, 108, 105178. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.105178>
- Samadzadeh Tabrizi, N., Lin, N., Polkampally, S., Kuchibhotla, S., & Lin, Y. (2025). Gamification to enhance clinical and technical skills in surgical residency: A systematic review. *American journal of surgery*, 246, 116339. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2025.116339>
- Kwon, Y. G., Namgung, M., Park, S. H., Kim, M. K., Myung, S. J., Eo, E. K., & Kim, C. W. (2024). Impact of a game-based interprofessional education program on medical students' perceptions: a text network analysis using essays. *BMC medical education*, 24(1), 898. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05893-2>
- Olgers, T. J., Bij de Weg, A. A., & Ter Maaten, J. C. (2021). Serious Games for Improving Technical Skills in Medicine: Scoping Review. *JMIR serious games*, 9(1), e24093. <https://doi.org/10.2196/24093>
- Nicolaidis, M., Theodorou, E., Emin, E. I., Theodoulou, I., Andersen, N., Lymperopoulos, N., Odejinmi, F., Kitapcioglu, D., Aksoy, M. E., Papalois, A., & Sideris, M. (2020). Team performance training for medical students: Low vs high fidelity simulation. *Annals of medicine and surgery* (2012), 55, 308–315. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.05.042>
- 呂雀芬, 吳淑美, 徐瑩嫻, 葉美玉 (2020)。遊戲式學習於護理教育應用—同理心桌遊教學。護理雜誌, 15(1), 45-56。

黎士鳴, 吳晉祥, 孫子傑 (2021)。桌遊融入能力取向醫學教育之初探。臺灣教育評論月刊, 10(8), 127-133。

陳玟君, 劉秀月(2019)。桌上遊戲介入對智能障礙者之口腔衛生認知與牙菌斑指數成效: 先驅性研究。高雄醫學大學口腔衛生學系碩士在職專班碩士論文。

賴頤, 張國恩(2023)。桌遊結合擴增實境用於 COVID-19 疾病預防教育之成效。國立臺灣師範大學資訊教育研究所碩士論文。

Driessen, S. R. C., Sandberg, E. M., Rodrigues, S. P., van Zwet, E. W., & Jansen, F. W. (2017). Identification of risk factors in minimally invasive surgery: a prospective multicenter study. *Surgical endoscopy*, 31(6), 2467–2473. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5248-4>

Haribhakti, S. P., & Mistry, J. H. (2015). Techniques of laparoscopic cholecystectomy: Nomenclature and selection. *Journal of minimal access surgery*, 11(2), 113–118. <https://doi.org/10.4103/0972-9941.140220>

Peng, C., Shen, H., Cao, S., Wu, S., Huang, Q., Li, S., Li, H., Zhang, X., Wang, B., Cao, J., & Ma, X. (2023). Effects of Retroperitoneal or Transperitoneal Pneumoperitoneum on Inferior Vena Cava Hemodynamics and Cardiopulmonary Function: A Prospective Real-Time Comparison. *Journal of endourology*, 37(1), 28–34. <https://doi.org/10.1089/end.2022.0233>

Ott D. E. (2014). Subcutaneous emphysema--beyond the pneumoperitoneum. *JSLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*, 18(1), 1–7. <https://doi.org/10.4293/108680813X13693422520882>

Balkin, D. M., Duh, Q. Y., Kind, G. M., Chang, D. S., & McGrath, M. H. (2016). Failed pneumoperitoneum for laparoscopic surgery following autologous Deep Inferior Epigastric Perforator (DIEP) flap breast reconstruction: a case report. *BMC surgery*, 16(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s12893-016-0143-4>

Alkatout I. (2017). Complications of Laparoscopy in Connection with Entry Techniques. *Journal of gynecologic surgery*, 33(3), 81–91. <https://doi.org/10.1089/gyn.2016.0111>

Sebastian, R., Zevallos, A., Cornejo, J., Sarmiento, J., Li, C., Schweitzer, M., & Adrales, G. L. (2024). Predictors of postoperative bleeding after minimally invasive bariatric surgery. *Surgical endoscopy*, 38(12), 7195–7201. <https://doi.org/10.1007/s00464-024-11284-x>

Coccolini, F., Tranà, C., Sartelli, M., Catena, F., Di Saverio, S., Manfredi, R., Montori, G., Ceresoli, M., Falcone, C., & Ansaloni, L. (2015). Laparoscopic management of intra-abdominal infections: Systematic review of the literature. *World journal of gastrointestinal surgery*, 7(8), 160–169. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v7.i8.160>

de' Angelis, N., Catena, F., Memeo, R. et al. 2020 WSES guidelines for the detection and management of bile duct injury during cholecystectomy. *World J Emerg Surg* 16, 30 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13017-021-00369-w>

Molinas, C. R., Binda, M. M., Manavella, G. D., & Koninckx, P. R. (2010). Adhesion formation after laparoscopic surgery: what do we know about the role of the peritoneal environment?. *Facts, views & vision in ObGyn*, 2(3), 149–160.

Sinha, R., & Gupta, A. (2023). Late Hemorrhage Following Laparoscopic Cholecystectomy. *JSLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*, 27(2), e2023.000006.

<https://doi.org/10.4293/JSLS.2023.000006>

Humm, G. L., Peckham-Cooper, A., Chang, J., Fernandes, R., Gomez, N. F., Mohan, H., Nally, D., Thaventhiran, A. J., Zakeri, R., Gupte, A., Crosbie, J., Wood, C., Dawas, K., Stoyanov, D., & Lovat, L. B. (2023). Surgical experience and identification of errors in laparoscopic cholecystectomy. *The British journal of surgery*, 110(11), 1535–1542.

<https://doi.org/10.1093/bjs/znad256>

Huynh, R., Magdy, M., Saliba, L., & Loi, K. (2019). Retained gallbladder secondary to retrieval bag rupture during laparoscopic cholecystectomy-A case report. *International journal of surgery case reports*, 59, 101–106. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2019.04.052>