

「沉浸式虛擬實境急救照護情境 模擬系統」於 2021 未來科技館

張玉梅、賴金輪*

一、前言

資通訊科技運用在醫護教育已經是未來的趨勢，無論是在學校的養成教育，或在臨床醫護人員的技能訓練，近幾年不僅有越來越多的技能系統被研發，系統應用也有許多的實證研究文獻支持。虛擬實境介入情境模擬教學的方式，已是未來護理教育與臨床實務的一部分，其分量相較於標準病人、乃至低度到高度的擬真模擬人 (low to high fidelity mannequins) 等模式使用而言，已有越趨重要的趨勢。

隨著人類以多種不同的方式學習趨勢，虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 提供了身臨其境的學習者體驗，近年來這些技術也開始融入各類教育。VR 的關鍵是營造與現實相似的環境，允許學生犯錯誤而不會對真實病人造成傷害。VR 應用在技術的教學或練習時，可以讓技術無限制地執行，並且能提供學生即時反饋，有助於減少照護錯誤和提升照護品質。在醫護相關研究方面，虛擬實境的應用在近年來發展極為快速，主要原因在於此類技術在人員訓練上能有效節省時間、降低成本，以及協作的練習。VR 技術已被應用於醫護教育，以促進學習和臨床推論能力 (Holland et al., 2013; Irwin & Coutts, 2015; Weiner et al., 2010)，VR 技術的應用，使學生能夠在安全的環境中面對臨床情境，這對於在醫院和社區中遇到的患者日益複雜是不可少的。近年 VR 技術的發展例子包括虛擬世界、虛擬病人、虛擬遊戲 (De Gagne et al., 2013)，最近的文獻支持，使用虛擬世界來促進學習體驗，提供了一種以學生為中心的方法來縮小護理實務與理論之間的差距，學生可以將課堂環境中學到的內容直接應用到虛擬世界的醫療環境中 (Irwin & Coutts, 2015)。VR 和 AR (Augmented Reality) 技術為徹底改變護理教育和促進以學生為中心的學習提供了重要機會。教師在教育中納入 VR 和 AR 的

* 張玉梅，亞東科技大學護理系副教授；賴金輪，亞東科技大學通訊工程系副教授兼系主任。

技術是很重要的，因為它具有價值，而不僅僅是將其作為現今教材與教學方法的輔助而已，為了應用這些新技術，教師需要在 VR 和 AR 技術方面自我學習及準備，以及將它們實施到課程中。另外，臨床護理人員需要完全致力於並參與使用新興的 VR 和 AR 技術，因為不論在學校的養成教育或是在臨床的繼續教育，大家的學習與支持將是成功實施的關鍵 (Irwin & Coutts, 2015)。

急救照護是護理師在臨床須具備的重要專業能力。本系統以護理情境模擬理論為基礎，整合建模與情境腳本控制、直覺式互動操作控制、虛實整合、影像音訊識別，以及網路連線多人互動等專業知識與技術，發展一套應用虛擬實境技術的自動化急救照護技能教學訓練系統。經由回饋數據統計，修正系統軟體模組及教學內容架構設計，提升系統效能與教學成效。

二、國內外相關系統應用

(一) 國外相關應用

Bracq (2019) 等幾位學者於 2019 進行新研發 VR 模擬手術訓練的可接受性和實用性，針對 29 位法國大學醫院神經外科手術室的刷手護士進行檢測，在這新研發的 VR 模擬手術訓練不僅能提供技術的練習，更提供流程步驟的精準學習，結果發現雖然有些受試者提出缺乏視覺舒適感的意見，但大多數參與者都肯定該系統能提升學習樂趣，在擬真感上也給予正向回饋，認為該系統可廣泛應用於初學者或後續繼續教育的培訓。學者以類實驗性之研究設計，針對大學護理系學生進行運用虛擬實境技術教導維持人工氣道的臨床技能，研究目的主要評估在虛擬實境中學習技能的擬真性、現實感、有效性及影響，結果發現絕大多數教師和學生都認為在虛擬實境實驗室會有壓力，但不會覺得不舒服 (cybersick)，對於提升學生在維持人工氣道的知識及技能方面有顯著的成效，所以虛擬實境實驗室對於護理學生相較困難的維持人工氣道技術訓練是有具體成效的 (Samosorn et al., 2020)。Shorey & Ng (2021) 應用系統性文獻回顧法，共分析了 18 篇文章使用虛擬世界作為教學工具並檢測評量，結果發現對象大多為護理系學生，虛擬世界不論在認知、情意、技能等都能有效提升學習成果，虛擬世界也占有更高的時間成本效益優勢，雖然相較於高擬真人體模型及面對面的講授，虛擬世界有其技術問題和缺乏現實性的兩個缺點，但對於護理教育來說，在未來虛擬世界是可以作教學替代或輔助的。技能培訓是在實驗室將理論培訓付諸實踐應用的過程，在這個訓練過程中，雖然學生們藉由觀看及跟隨老

師的示範將其應用到實習模型上，但由於學生人數較多，教師人數不足，因此學生是否能完全學習到該技能，可能仍存在些不足，因此，今天科技技術的進步，揭示了虛擬實境應用程序的可近性，其優勢在於讓學生隨時隨地獲得較多的經驗。虛擬環境儼然已成為是護理教育模擬的一部分，隨著與現實世界的相似性越增加，學生學習技能的動力及學習效益，將可以達到最佳的品質 (Bayram & Çalışkan, 2021)。

有關臨床醫護人員方面，Gillespie, Farra, Regan, & Brammer (2021) 為了解虛擬實境模擬訓練對臨床醫護人員在情感及行為改變的影響，針對 206 位醫護人員進行在完成虛擬實境模擬訓練後自我描述在知識、態度及行為的改變，研究結果發現，虛擬實境模擬訓練在影響學習的情感領域方面具有強大的優勢，特別是能增加同理心，同理心也有助於改善態度和行為，繼而提升醫護人員對病患的照護品質，以改善患者的狀況。

(二) 國內相關應用

虛擬實境技術應用於國內醫護教育在這幾年來也漸漸普及了。醫護教育在考量病人安全及保障照護品質的前提下，情境模擬教學整合學生知識與技能就顯得非常重要，學生可以不斷的在虛擬的臨床情境中反覆練習，老師也能適時給予回饋，增進學習的效能。不僅在學校的養成教育推動虛擬實習環境，臨床專科護理師的培訓因 COVID-19 疫情緣故，也開始導入科技化的擬真教育模式，可以不限於醫院實體教學環境的限制。學員藉由虛擬環境中的情境反覆練習，整合知識與技能，並可同步學習團隊合作，如此累積學習經驗，當在醫院面臨相同實際情境時，壓力可較緩解，也可展現較高的專業能力，較好的照護品質 (葉蕙芳, 2021)。應用虛擬 (擴增) 實境技術模擬教學已經不僅於技能的學習，專科護理師訓練與醫學教育所需要培養臨床思辨目標一致，虛擬 (擴增) 實境技術也很適合用於培養專科護理師的批判性思考能力，以提升思辨及鑑別診斷的能力 (林詩淳, 2021)。

國內也有學者提出將虛擬實境結合 ARCS (attention, relevance, confidence, satisfaction) 動機模式融入於護理教育，主張以虛擬實境技術建構激勵學生動機，虛擬實境的沉浸式環境容易引起學習者注意，學生藉由先前所具備的先備知識延伸學習，在不斷反覆回饋及反思的學習歷程當中建立自信及提升自我效能，最後能增進自我學習的滿意度 (舒玉、陳鈺潔、黃天麒, 2019)。

三、技術說明

本系統以 Auduino IDE 發展平臺作為虛實世界介接的橋梁，透過選取適當的感測器將真實世界的物理參數，藉由 Unity 平臺與 VR 系統雙向對接，使得系統操作者得隨時感知真實世界的環境物件變化，真實世界亦因在虛擬世界中的操作而有所變化並予以互動回饋。以手勢辨識與系統進行互動操作成果的基礎上，再行添加語音識別與影像識別功能，使得直覺化的人機／虛實互動更為完備，語音識別功能的導入，操作者將可以口說和虛擬世界中的人物溝通對話、以口語命令操控物件與環境。影像識別功能的導入，將可達成以真實環境中的特定內容景象去觸發特定事件，用以訓練操作者的臨場反應，並達成訓練時的多樣變化性目標。

本系統在語音識別部分，應用 Google 的雲端語音識別核心模組，嵌入 Unity 開發平臺達成，應用 OpenCV 的開源影像識別資料庫移植於 Unity 平臺，並針對特定觸發事件（影像）撰寫識別演算法達成，藉由 OpenCV 的開源函式庫，以及參考網路社群的眾多開源碼，將可大幅減少識別演算法的開發時間，例如人臉偵測／識別、表情識別、條碼圖識別、特定物／符號……識別等，以滿足場景與腳本的變換需求。本系統導入多人連線即時互動操作的機制，並發展對應的多人同步協作的醫護技能訓練項目，以彌補現行 VR 單人訓練系統的不足。

現行 Unity 平臺中，達成多人連線的開發工具，包含如 PUN、UNET、Arcalet……等，本系統採用 PUN+ 作為多人連線開發的工具，初期先借用 Photon 所提供的免費官方伺服器運行協同場景空間以節省系統開發資源，後續則依需求架設專屬伺服器運作。本技術的完成將為國內醫護教育領域的首創，藉由此技術，方能達成如急診室的團隊急救訓練項目，亦能擴充在現行第一人稱操作時，允許其他指導者同步進入同一虛擬環境臨場示範操作，或作為護病之間的醫療方案同步互動解說的用途，如此將使得本訓練系統功能更為完整，應用擴充性也更為廣泛。

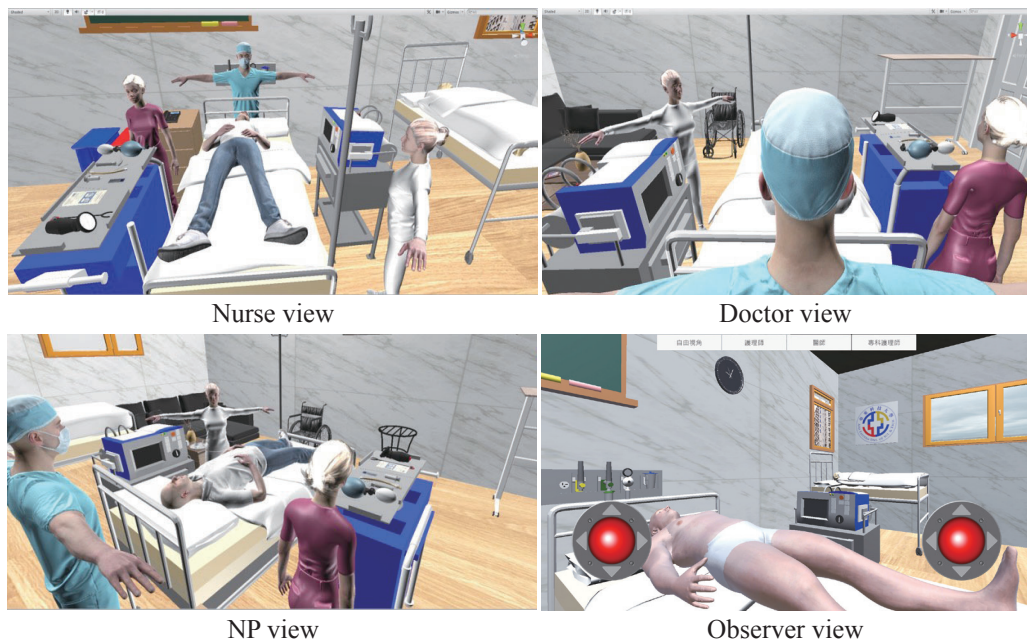
四、技術亮點

與現有技術相較，現有檢定與練習方式無法達成無人自動化的訓練及檢定功能，現有訓練檢定方式在設備、人力、與時空資源需求大、使用限制多，且流傳性低，非常不易普及並複製流用。本技術採用軟體植入現有硬體方式以實

現學習主機，實現與複製成本低廉，擴充性強，普及度及功能延伸性極高；本技術也可自動蒐集受訓者們的學習歷程，進而加以分析找關鍵困難學習點，以協助技能訓練的速度與效果提升，亦可以回饋給訓練內容設計者改進其訓練策略。彙整本技術亮點如下：

- (一)訓練設備易取得，不受時空、人力、硬體設備、耗材等限制。
- (二)訓練操作直覺化與全自動化，且可反覆施行，訓練強度高、效能佳。
- (三)實現成本低廉，內容與功能易複製流用，同時能加以延伸。
- (四)訓練情境內容容易複製與分享，並具操作時可遠端播送展示。
- (五)具有學習歷程的自動蒐集與分析，以供回饋作為「教」與「學」的改進參考。

急救照護是臨床上常見且須多人合作完成的技能，包括跨領域專業人員的合作，以及複雜的流程。本團隊所研發的「急救照護情境模擬系統」能提供網路連線多人同步互動，直覺化與全自動化訓練操作；操作時遠端播送展示，無限觀察點同步學習；自動蒐集與分析學習歷程，數據統計回饋教學。目前系統已完成初步建置，將進行系統施測與檢視，研發成果除應用於實作課程外，亦榮獲「2021 未來科技獎」，並衍生醫療機構之產學研究案。「臨床急救照護技能學習系統」模擬示意圖如圖一、圖二。



圖一：臨床急救照護技能系統模擬圖



Multi-person interaction

Synchronous learning

Feedback collection and analysis

圖二：臨床急救照護技能系統特點

五、技術之產業應用

(一) 在學術研究方面

將可開創國內在醫護教育運用 Immersive VR 作為模擬教學與自動化技能檢定的主題研究，相關研究成果並可供其他實境背景技術的醫護輔助研究的參考。

(二) 在國家產業發展方面

本技術可應用在本國醫護模擬教學設備的開發，與世界先驅們並駕齊驅，可建立國內自主的相關產業技術，並作為技術移轉或未來相關研發設計的參考；研發成果的專利智財項目，可於推展至全球市場時，帶來預期的商業價值。

(三) 在實務教學應用方面

本研究成果除了建置臨床照護情境模擬學習系統，可有效的增進現行的學生訓練流程並減少資源的耗費，更能輕易的延伸本發展技術至其他各類醫護臨床技術的能力訓練與檢測成效應用，對於實務教學與進階研究層面將帶來極為正面的意義與價值，藉由系統的數據回饋亦能提供有效的引導方向，在提升教學品質改善層面給予極大的助益。

參考文獻

- 林詩淳 (2021)。〈虛擬互動實境輔助專科護理師批判性思考訓練之應用〉，《護理雜誌》68 卷 5 期，頁 18-23。doi:10.6224/JN.202110_68(5).04。
- 舒玉、陳鈺潔、黃天麒 (2019)。〈護理教育未來式——以虛擬實境誘發動機之整合學習模式〉，《護理雜誌》66 卷 2 期，頁 22-28。doi:10.6224/JN.201904_66(2).04。
- 葉蕙芳 (2021)。〈虛擬實境在專科護理師臨床技能訓練之應用〉，《護理雜誌》68 卷 5 期，頁 13-17。doi:10.6224/JN.202110_68(5).03。
- Bayram, Ş. B., & Çalışkan, N. (2021). An innovative approach in psychomotor skill teaching for nurses: Virtual reality applications. *Journal of Education & Research in Nursing / Hemsirelikte Egitim ve Arastirma Dergisi*, 18(3), 356-361. doi: 10.5152/jern.2021.81542
- Bracq, M.-S., Michinov, E., Arnaldi, B., Caillaud, B., Gibaud, B., Gouranton, V., & Jannin, P. (2019). Learning procedural skills with a virtual reality simulator: An acceptability study. *Nurse Education Today*, 79, 153-160.
- Chang, Y.M., & Lai, C.L. (2018). "Floating Heart" application of holographic 3D imaging in nursing education. *International Journal of Nursing Education*, 10(4), 25-30. doi: 10.5958/0974-9357.2018.00095.8
- Gillespie, G. L., Farra, S., Regan, S. L., & Brammer, S. V. (2021). Impact of immersive virtual reality simulations for changing knowledge, attitudes, and behaviors. *Nurse Education Today*, 105, N.PAG. doi: 10.1016/j.nedt.2021.105025
- Holland, B., Landry, K., Mountain, A., Middlebrooks, M.A., Heim, D., & Missildine, K. (2013). Weaving the tapestry of learning: simulation, standardized patients, and virtual communities. *Nurse Educator*, 38(6), 269-272. doi: 10.1097/01.NNE.0000435265.53612.06
- Irwin, P., & Coutts, R. (2015). A systematic review of the experience of using Second Life in the education of undergraduate nurses. *Journal of Nursing Education*, 54(10), 572-577. doi: 10.3928/01484834-20150916-05
- Shorey, S., & Ng, E. D. (2021). The use of virtual reality simulation among nursing students and registered nurses: A systematic review. *Nurse Education Today*, 98, N.PAG. doi: 10.1016/j.nedt.2020.104662
- Samosorn, A. B., Gilbert, G. E., Bauman, E. B., Khine, J., & McGonigle, D. (2020). Teaching airway insertion skills to nursing faculty and students using virtual reality: A pilot study. *Clinical Simulation in Nursing*, 39, 18-26. doi: 10.1016/j.ecns.2019.10.004
- Weiner, E., McNew, R., Trangenstein, P., & Gordon, J. (2010). Using the virtual reality world of Second Life to teach nursing faculty simulation management. *Studies in Health Technology and Informatics*, 160, 615-619. doi: 10.3233/978-1-60750-588-4-615