虛擬實境應用在藥學教學之成效分析

程思偉[1]、張愷哲[2]、陳俊廷[2]
新光吳火獅紀念醫院 藥劑部[1]、世新大學 數位多媒體設計學系[2]

摘要

目的

本研究利用虛擬實境科技，結合教學醫院藥學實習及新進藥師的調劑模擬訓練計畫並評估其成效。

方法

建立虛擬實境（Virtual Reality, VR）遊戲模組，包含美術繪圖及 VR 建模、分鏡流程企劃、遊戲程式設計及應用藥師調劑訓練四個步驟，並以 1：1 大小建構虛擬實境藥局，完全比照實際調劑作業流程，由學員進行調劑練習及實作評估，並收集自 2019 年 4 月開始，至 2020 年 3 月止的數據。統計結果以配對 t-test（Paired-t test）比較前後數值，以上檢定採雙尾檢定，p 值小於 0.05 視爲統計上有顯著差異。

結果

共完成 21 位學員之訓練及評估。根據電腦收集的資料，前後二次正確率分數（Mean±standard deviation, SD）分別爲 58.1±16.6 分與 81.4±13.5 分（Paired-t test，雙尾；p<0.001），前後二次最短調劑時間（Mean±SD）分別爲 18.3±8.1 秒與 15.1±4.8 秒（Paired-t test，雙尾；p=0.059）。

結論

透過 VR 系統的模擬訓練，確實可以增加學員參與的動機及實作經驗，提高學習成效，並且可避免線上實作可能發生的潛在失誤風險。（澄清醫護管理雜誌 2022；18（1）：22-27）

關鍵詞：虛擬實境、遊戲化學習、模擬訓練、跨領域合作、創新教學

通訊作者：程思偉
通訊地址：臺北市士林區文昌路 95 號
E-mail：t005461@gmail.com

受理日期：2020 年 11 月；接受刊載：2021 年 03 月

前言

隨著雲端科技的迅速崛起及醫院藥學教育的改革趨勢發展，教學醫院實習生及新進藥師（Post-Graduate Year, PGY）的訓練方式也不斷在變遷 [1]，現行的藥學實習及二年期藥師門診藥事訓練方式，主要是以實務操作、模擬演練、講授及討論等方式為主。實務操作訓練是讓新進人員直接進入實際的工作環境進行實地訓練，由於無法讓調劑工作完全交由學員練習操作，且配發藥物的正確性對病人的健康會有顯著的影響，所以沒有辦法讓學員試誤學習，必須由較資深的藥師或老師從旁協助覆核，一般的藥品調配訓練就會耗費極大的人力及時間成本，而如果要建置一個仿真的實習或訓練藥局又沒有額外的經費與空間，且難以動員更多人力來模擬病人及實際狀況。教學，除了精準的傳承知識與經驗之外，更需要能夠引發學習動機的吸引力來激勵第一線臨床教師與學員。因此，在臨床龐大的工作壓力之下，如何兼顧有效率地執行訓練、評估教學成效及激勵教師與學員投入教學活動，必須透過更多的思考及工具應用來達成 [2]。透過文獻回顧，近幾年有許多利用虛擬實境（Virtual Reality, VR）科技應用在教學的相關研究持續探討相關的效益，也都得到相當正面的結論 [3-6]。虛擬實境是一種未經探索的方法，它可以用於“難以模擬”的場景和標準化，例如，用於考試的場景 [7]。然而，綜觀國內外，目前並沒有相關應用在藥學教育與訓練的研究。因此，本研究將結合教學醫院與學界，跨領域合作開發「教學醫院藥學 VR 教學應用程式」。

材料與方法

本研究使用設計研究法（Design-Based Research, DBR），是 Brown, Ann L. 改進設計科學的觀念而成的教育研究方法，是一套結合設計與研究的系統化過程，主要包含三種特性 [8]：

一、系統化：從分析、設計、發展、實施、再設計到推廣的過程，反覆修正理論以及設計。

二、循環性：在系統化的過程中，了解目標與成效之間的關聯性，在檢討與設計的過程中找尋更有效的解決方案即是循環性的設計。

三、彈性：所製作的設計產品需應用在實際教學的場合中，因此可能會有設計初期未預想到的限制以及錯誤，須對設計內容進行必要的彈性調整。

整個虛擬實境調劑系統開發依照遊戲開發流程方法進行，分為以下四大部分：

一、美術繪圖及VR建模

本研究之美術風格以寫實風格為主，藥局環境建置依照現有環境依比例建模，調劑台環境依比例建模，共計 400 多項藥品，依照外觀建置 3D 模型，藥名部分透過拍照與掃描，以擬真方式呈現，擺放位置也完全依照藥局現行狀況配置。

二、分鏡流程企劃

遊戲關卡設計包過三關為：容易、中等與困難三種。依照印出的藥袋上指示來進行藥品調劑，在限時時間內答對即得分，反之即未得分。時間到立即結算分數，判斷是否通過本次測驗。

三、遊戲程式設計

遊戲部分使用 Unity 5 版本開發，搭配 C# 語言撰寫，開發後使用 HTC Vive 虛擬實境眼鏡，以虛擬實境方式進行操作，環境設定依據醫院藥局實際環境，在與拍攝後，採擬真寫實風格設計。遊戲內容特效以實際場域操作模擬為主，依照藥劑部訓練與計分規則，進行相關統計。

四、應用藥師調劑訓練

VR 遊戲式設計調劑台，由訓練者完成指定任務，依據病人處方及藥袋進行虛擬調劑，受試者使用 VR 系統進行測驗，滿分 100 分，並由系統自動記錄時間。

測驗題型共分為簡單、中等、困難三個等級，初步選擇簡單題型進行統計及分析，測驗題數為十題，隨機出題，每題作答時間為 60 秒。每位學員經過練習及熟悉操作方式後，進行測驗二次，自己跟自己比較，滿分為 100 分，及格分數為 60 分。VR 設備及電腦規格，VR：HTC VIVE 一級玩家版，筆電：MSI GS65 9SF-1023TW（i7/32GB DDR4/RTX 2070 Max-Q）。執行時間自 2019 年 4 月開始，至 2020 年 3 月止。研究結果使用 Microsoft Excel 2016 進行資料建檔描述性統計分析與推論性統計分析，描述性統計分析包括年齡、性別及教育程度。在推論統計部分，以配對 t-test（Paired-t test） 比較前後數值，以上檢定採雙尾檢定，p 值小於 0.05 視為統計上有顯著差異。

結果

共完成 21 位學員之訓練及評估，平均年齡為 25 歲，女性佔 61.9%，教育程度以大學（95.2%）為主（表一）。學員訓練及評估的情形都覺得非常新奇及身歷其境（圖一），評估正確率統計（圖二），前後二次分數（Mean±SD）分別為 58.1±16.6 分與 81.4±13.5 分（Paired-t test，雙尾；$p<0.001$）。第一次的成績有 6 人不及格，再經過熟悉流程及設備介面後，第二次測驗成績就有明顯進步，僅有 1 人不及格，有 3 人滿分。另外，在評估作業時間統計（圖三），前後二次最短調劑時間（Mean±SD）分別為 18.3±8.1 秒與 15.1±4.8 秒（Paired-t test，雙尾，$p=0.059$）。學員滿意度分析，共回收問卷 16 份（回收率 76.2%）。各題填答結果如下（表二）：87.5%的學員都有聽過 VR，但知道 VR 可以應用在教學領域的只有 12.5%，所有的學員都對 VR 應用在藥學教學都感到新奇，對課程安排及內容設計也都是滿意的，而且同意 VR 對學習是有幫助的。未來，如果推行「遊戲化」的藥學專業學習應用，學員們也非常樂意配合。

討論

因為實際執行測驗時，受限於 VR 的操控感及長時間操作時部分學員發生暈眩之副作用，故最後僅採用 easy 版本做為評估依據。從初步的統計結果可以發現，學員的分數與對遊戲的操作與熟練度呈現正相關，經過多次的練習後，後測的成績明顯會

優於前測。而在調劑時間方面，雖然平均調劑時間後測會比前測快，但未達統計學上的差異，推測原因可能是因為每一次的調劑都是獨立的，而我們僅記錄最短的一次列入分析，兩次測驗的變異數不相等容易造成誤差。另外，在測驗成績方面大部分的藥師無法達到 100 分，可能原因是：第一、藥師習慣的是藥品的商品名，而遊戲設計是用學名呈現。第二、遊戲本身尚有一些漏洞（Bug），造成無法預測的變異及缺陷。第三、本研究有限制調劑時間，可能會因此造成藥師心理壓力增加或因為不夠熟悉藥品庫存位置，而造成失誤，這也是我們在實際的調劑作業會面臨的問題，值得大家注意。最後是本

表一 學員基本資料與結果統計

學員數	n=21 /（%）	p 值
年齡 - 平均值 ± 標準差	25±2.74	
性別 - 女性個數（百分比）	13（61.9）	
教育程度（百分比）		
大學	20（95.2）	
碩士	1（ 4.8）	
博士	0	
VR 調劑評估分數	平均值 ± 標準差	p<0.001*
第一次	58.1±16.6	
第二次	81.4±13.5	
VR 調劑評估效率	平均值 ± 標準差	p=0.059
第一次（秒）	18.3±8.1	
第二次（秒）	15.1±4.8	

*p<0.05：統計學上具有顯著差異

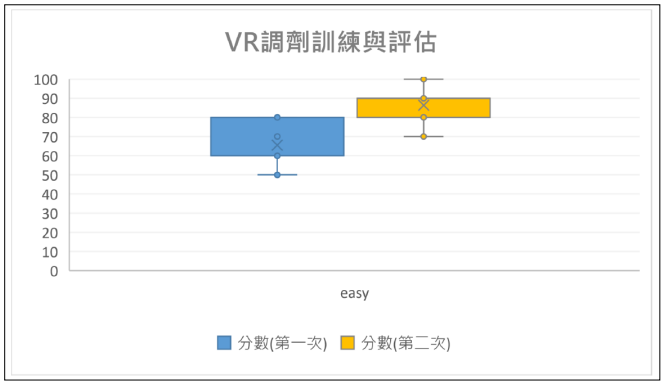
表二 學員滿意度調查結果

題目	是 /（%）	否 /（%）	非常滿意＋滿意 /（%）	非常不滿意＋不滿意 /（%）
請問您在此之前是否有聽過虛擬實境（VR）？	14（87.5）	2（12.5）		
請問您在此之前是否知道虛擬實境（VR）有應用在藥學教學？	2（12.5）	14（87.5）		
請問您對於虛擬實境（VR）應用在藥學教學是否感到新奇？	16（ 100）	0（ 0）		
請問您對於虛擬實境（VR）應用在藥學教學課程的安排是否滿意？			16（100）	0（0）
請問您對於虛擬實境（VR）應用於藥師訓練課程的設計內容是否滿意？			16（100）	0（0）
請問您認為虛擬實境（VR）應用於藥師訓練課程，對您的學習是否有幫助？	16（ 100）	0（ 0）		
未來，如果推行「遊戲化」的藥學專業學習應用，您會不會願意配合訓練？	16（ 100）	0（ 0）		

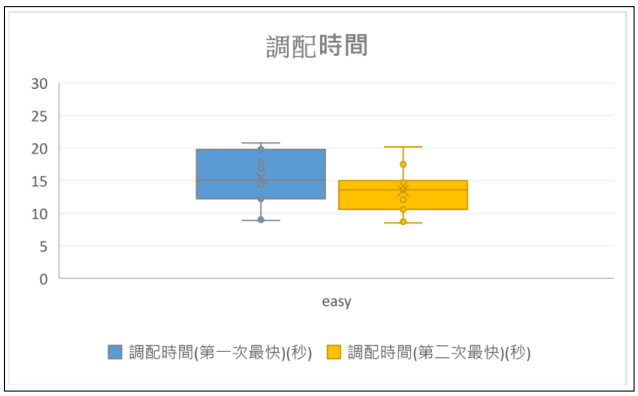
表三 VR 應用於訓練與評估之優缺點

優點	缺點
1. 新奇，可提升學員學習動機	1. 不適合長時間訓練操作，易發生暈眩的副作用
2. 系統化及資訊化地收集訓練資料有利於成果分析	2. 需有 VR 設備軟硬體的配合
3. 虛擬的介面可依需求設計及調整訓練內容	3. 需時間適應操作介面及流程
4. 可避免可能發生的異常風險	4. 虛擬的環境無法完全取代現有的實地訓練
5. 不受醫療作業現場的限制，可隨時進行	5. 需有額外的適當訓練空間

圖一 虛擬實境實作情形



圖二 虛擬實境調劑訓練正確率成績統計



圖三 虛擬實境調劑作業時間統計

研究的限制，由於缺乏實施對照組之實驗設計，所以無法與現行實地訓練情況進行比較，取得客觀資料並分析使用 VR 訓練評估與實地訓練的差異。

遊戲式學習是將教學的內容融入在遊戲中提供給學習者，期望能夠啟發學習者的學習動機與後續的持續學習，最終能夠提高整體的學習成效。有學者認為成功學習的必要條件是動機，沒有東西能阻止有動力的學習者。希望學習者能夠擁有這樣一種態度：有興趣、有競爭力、合作、注重結果、積極尋求訊息和解決方案 [9]。情境式學習（Situated Learning）藉模擬技術可使學習者完整體驗、探索場景、取代真實等特色，與注重在真實情境的互動脈絡中習得知識，讓學習者探索歷程的情境學習相輔相成，非常適合作為教學演練的輔助工具。因此，結合虛擬實境中的遊戲式學習與情境式學習理論，可以將實際的工作經驗設計成符合虛擬實境操作的遊戲流程，讓藥師的訓練跳脫傳統低效率的輪流上線訓練的方式，不只減低對病患造成的風險與增加訓練的效率，並以生動有趣的方式進行訓練，引發學習動機並增進學習成效。虛擬實境改變以往實地訓練之緊張的狀況，而且可以設計更多擬真的情境模擬，一方面讓藥師在輕鬆的心情下進行學習。另一方面，模擬的虛擬實境系統，可以進行移地訓練，使原本藥局空間不會因為教育訓練需利用藥師休息時間，甚至是暫停藥局部分運作。最後歸納整理出使用 VR 系統進行訓練及評估的優缺點如下（表三）：優點方面有一、新奇，可提升學員學習動機；二、系統化及資訊化地收集訓練資料有利於成果分析；三、虛擬的介面可依需求設計及調整訓練內容；四、可避免可能發生的異常風險；五、不受醫療作業現場的限制，可隨時進行。而缺點方面有一、不適合長時間訓練操作，易發生暈眩的副作用；二、需有 VR 設備軟硬體的配合；三、需時間適應操作介面及流程；四、虛擬的環境無法完全取代現有的實地訓練；五、需有額外的適當訓練空間。

結論

由初步的結果我們可以得到客觀的調劑錯誤率與調劑時間等資料，再透過系統蒐集的數據，進一步進行分析，以了解訓練情形，錯誤發生比例與發生之原因，以降低重複發生調劑錯誤的機率。另外，傳統的教育訓練必須仰賴資深藥師與其他人員協助，包括題庫、紀錄、計時、評估報告等等，透過虛擬實境系統的建置，可以減少很多實地訓練的成本及發生異常的風險，而且確實可以增加學員參與的動機及實作經驗。

致謝

本研究經費由新光醫療財團法人新光吳火獅紀念醫院補助，計畫編號 2019SKHAND004。

參考文獻

1. 陳祖裕：全一年期畢業後一般醫學訓練計畫之衝擊與因應方法。醫學教育 2009；13（4）：226-231。
2. Fox BI, Felkey BG. Virtual reality and pharmacy: opportunities and challenges. Hospital Pharmacy 2017; 52(2): 160-161.
3. 謝旻儕、林語瑄：虛擬實境與擴增實境在醫護實務與教育之應用。護理雜誌 2017；64（6）：12-18.
4. Niki K, Okamoto Y, Maeda I, et al.: A novel palliative care approach using virtual reality for improving various symptoms of terminal cancer patients: a preliminary prospective, multicenter study. Journal of Palliative Medicine 2019; 22(6): 702-707.
5. Kyaw BM, Saxena N, Posadzki P, et al.: Virtual reality for health professions education: systematic review and meta-analysis by the digital health education collaboration. J Med Internet Res 2019; 21(1): e12959.
6. Zhao J, Xu X, Jiang H, et al.: The effectiveness of virtual reality-based technology on anatomy teaching: a meta-analysis of randomized controlled studies. BMC Med Educ 2020; 20(1): 127.
7. Fertleman CR, Aubugeau-Williams P, Sher C, et al.: A discussion of virtual reality as a new tool for training healthcare professionals. Frontiers in Public Health 2018; 6(44): 1-5.
8. Brown AL: Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. Journal of the Learning Sciences 1992; 2(2): 141-178.
9. Prensky M: Digital game-based learning. Comput Entertain 2003; 1(1): 21.

澄清醫護管理雜誌
CHENG CHING MEDICAL JOURNAL
Original Article

Analyzing the Effectiveness of Using Virtual Reality in Pharmacy Education

Ssu-Wei Cheng[1], Kai-Che Chang[2], Jiun-Ting Chen[2]

Department of Pharmacy, Shin Kong Wu Ho-Su Memorial Hospital[1];

Department of Digital Multimedia Arts, College of Journalism and Communications, Shih Hsin University[2]

Abstract

Purposes

This study evaluated the effectiveness of combining virtual reality (VR) technology with dispensing simulation training in an internship program for new pharmacists at a teaching hospital.

Methods

The VR hardware and software were applied in four steps: three-dimensional computer graphics, VR modeling, planning of the storyboarding process, and a pharmacists' dispensing training application. A VR pharmacy was constructed at a 1:1 scale which completely referenced the actual dispensing process allowing trainees to carry out dispensing and undergo assessment. Data for the period April 2019-March 2020 were collected, and a paired t-test was performed for the values before and after the intervention, with the statistical significance being defined as $p<0.05$ (two-tailed).

Results

A total of 21 trainees were trained and assessed. According to the computer-collected data, the accuracy scores before and after the intervention (mean±standard deviation, SD) were 58.1±16.6 and 81.4±13.5 (paired t-test, two-tailed, $p<0.001$), respectively. The fastest dispensing times before and after the intervention (mean±SD) were 18.3±8.1 s and 15.1±4.8 s (paired t-test, two-tailed, $p=0.059$), respectively.

Conclusions

Through simulated training with VR, the trainees' motivation and practical experience can indeed be increased. Their learning effectiveness can be improved, and the potential errors that may occur during the online practice can be avoided. (Cheng Ching Medical Journal 2022; 18(1): 22-27)

Keywords : Virtual reality, Learning through play, Situational training, Interdisciplinary cooperation, Innovative teaching

Received: November 2020; Accepted: March 2021