

【附件三】成果報告

教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PMN1110341

學門專案分類/Division：醫護

執行期間/Funding Period：2022.08.01 – 2023.07.31

環景影像虛擬實境(SVVR)結合反思促進機制於護理學生的教學成效

計畫主持人(Principal Investigator)：張靜宜

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：臺北醫學大學護理系

成果報告公開日期：

☐立即公開 ☒延後公開(統一於 2024 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2023.7.18

環景影像虛擬實境(SVVR)結合反思促進機制於護理學生的教學成效

一. 本文 Content (3-15 頁)

1.研究動機與目的 Research Motive and Purpose

面對疫情或後疫時代，因應未知的國際疫情趨勢衝擊，教學現場如何精準掌握學生的學習需求，為全球教師所需即時面對解決的課題，而大量建置推廣醫護數位科技教材更有其必要性。在各專業課程中，多數教師對於數位學習平台應用，協助學生知識獲取都能駕輕就熟，但在開發及建置環景影像虛擬實境(SVVR)醫護教材，尚未有醫護教師探究。過去觀察教學現場及指導學生實習經驗，發現主要問題為比較醫護領域的專業知識，學生缺乏臨床感，容易感到困惑不易了解，課中學生缺乏興趣，未能有效討論。而依據專家學者，Bloom 提出的教育目標，認知(cognitive domain)、情意(affective domain)、技能(psychomotor domain)來檢視，學生也僅初步認識到認知面，在情意與技能的部分未能深入的分析探討，也未有護理專業相關的教學策略及學習成效分析。因此，本教學實踐研究計畫將設計反思機制策略的 SVVR 醫護教材，分析學生學習的成效，讓學生透過 SVVR，引導學生反思，整理過去已知的部分及建構知識，協助學生反思後，提升及批判思考能力及反思性思維，解決課程中遇到的專業知識、情意與技能學習問題。本教學實踐研究計畫其重要性與影響力，希望透過教學實踐研究計畫改善教學現場單純講座，學生只為彌補學分數，缺乏學習興趣的問題，並針對本計畫開發有趣的 SVVR 醫護教材，師生可以透過本教學實踐研究計畫資源共享，改善護理臨床教學現場，提升學生學習參與、溝通能力、批判思考、反思性思維、學習滿意度及學習感受，並將此 SVVR 醫護教材可以力他，拓展至其他護理學校或實習場域，作為教學資源。

為提升護理教學品質，以學習者為中心，因而提出本教學實踐研究計畫主題「環景影像虛擬實境(SVVR)結合反思促進機制於護理學生的教學成效」，透過反思促進機制的 SVVR 學習環境的建置，研究目的為提升護理學生學習成效，探討學生在「護理專業問題研討」課程的反思成效，其學習參與、溝通能力、批判思考及反思性思維等範疇。

2.文獻探討 Literature Review

2.1 護理專業課程培訓的目的與相關研究

護理專業課程培訓的目的與教學宗旨，因應疫情下教學現場如何精準掌握學生的學習需求，為所有全球教師所需即時面對解決的課題(Haslam, 2021)，面對疫情對教與學的衝擊，許多領域的教育研究都把數位科技融合班級經營教學活動，當成拯救學習者需求的有效方法(Carolan et al., 2020)。教學現場教師因應疫情衝擊，被迫教學轉型，學者 Ros 和 Neuwirth (2020)建議可以透過創新科技等導入護理專業教育課程。而透過科技導入教學的優點：滿足學生無

時間、地域環境限制的學習需求(Naciri, Baba, Achbani, & Kharbach, 2020)、解決學生跨領域學習的需求(Gao et al., 2018), 以及幫助學生反思學習, 進一步培養批判思考及解決問題能力、累積學習成就感(Hafeez, 2021)。學者也提出, 當代教育教材應該俱備多樣性, 包含科技工具選擇、教材品質以及具體推廣應用的價值(Starkey, Shonfeld, Prestridge, & Cervera, 2021)。呼應護理專業課程培訓的目的, 除培養護理學生具備專業知識、技能及態度核心價值外, 包含提升學生的資訊素養, 完成專業的護理知識, 能夠反思然後有批判思考能力, 進而能夠有解決問題的能力, 以達未來醫療照護品質。而引導學生可以在真實的情境、安全環境下反覆學習, 提升學習成效, 以 AR 及 VR 最受矚目與推崇(Gejendhiran, Anicia, Vignesh, & Kalaimani, 2020)。而本教學實踐研究計畫由主持人過去授課經驗, 發掘護理教學現場主要問題, 學生缺乏有效參與, 只選擇單一方向塗鴉式填充學習。護理專業為照顧生命的神聖天職, 教學者本質除了傳授專業知識, 如何以學習者為需求, 教導學生須尊重生命發揮護理專業, 精熟護理專業知識及基本技術, 透過科技工具介入學習策略, 促進學生學習參與, 啟發學生反思、批判思考能力及反思性思維, 是值得護理教師重視的議題(Cheng, Huang, Yang, & Chang, 2020)。然而過去輔助護理專業學習的相關教育研究, 較少嘗試增添 SVVR 科技工具與學習策略於課堂活動中, 故本計畫應用 SVVR 結合反思促進機制學習模式, 建立一個可以促進學生學習參與及反思的學習環境, 同時探討護理學生的溝通能力、批判思考、反思性思維、學習滿意度及學習感受的成效。

2.1 SVVR 的目的與應用與相關研究

虛擬實境(Virtual reality, VR)為一種電腦環境, 使用者可以沉浸體驗擬真的環境, 感受視覺, 聽覺和存在感(Walmsley & Kersten, 2020)。這種 VR 沉浸感為教育學者使用的主要動機(Radianti, Majchrzak, Fromm, & Wohlgenannt, 2020)。先前 Di Natale、Repetto、Riva 和 Villani (2020)的回溯研究表明, 教育中使用模擬和虛擬情境有效的改善學習成果。研究表明, 使用 VR 互動學習的學生更有學習動機、對學習感興趣、更投入學習, 並且具較佳的批判思考能力(Sattar et al., 2019)。VR 雖然可以促進個人在 3D 視角, 具有想像力、沉浸式和互動空間中的創造思維等, 有助於提升學生的創造力, 但是需耗高成本及建模技術, 因而, Jong、Luk、Leung 和 Poon (2018)團隊開發了一個環景影像虛擬實境(SVVR)平台, 讓教育工作者能夠創建一個低成本 360 度全景視頻或圖像環境, 透過 SVVR 技術可以同時記錄各個方向的視圖和 360 度視頻, 用於模擬情境可教學的活動。

Puyana-Romero 等人 (2017) 指出, 360 度環景影像虛擬實境是一種新興的教學方法, 可以讓學生沉浸在近乎真實的環境中進行虛擬實地考察。而專業護理學習的目的是讓學生了解專業和臨床文化的實質差異, 鼓勵他們發展專業知識和專業角色自覺(Monahan et al., 2018),

以便與具有不同醫療文化背景的人一起執行未來的醫療照護工作。因此，讓學生體驗和學習專業護理非常重要。這種課程學習可以培養學生的社交能力價值觀和應有的態度及行為，融入科技可以提高他們進入職場與醫療團隊的溝通技巧，豐富討論，提高他們的自信心(Nam, Kim, & Ko, 2017)，並幫助他們能夠順利進入職場表現自己的專業。然而，專業護理傳統講座授課所需的時間、預算和人員有限，教師無法提供真實地情境。根據臨床真實情境案例，讓學生參與體驗真實情境，可以幫助他們獲得更深入的專業護理知識，可以促進參與和積極學習(Aamlid & Tveit, 2021)。資訊科技的世紀，教師為學生提供一個融合科技工具的臨床情境，來輔助專業護理學習的教學活動為值得設計及思考的議題。

由過往的文獻證實，SVVR 克服學習參與問題(Chang et al., 2019)。SVVR 可以 360 度球形視頻呈現情境內容，創建逼真的背景，允許學生從不同視野觀察及參與學習(Chang, Hsu, Chen, & Jong, 2020)。整理文獻發現，教育領域學者已廣泛應用 SVVR 於課程教學活動。例如，Huang、Hwang 和 Chang(2020)調查了教學性 SVVR 對學生寫作能力學習體驗的影響，結果解決了沉浸式虛擬活動，積極影響學生的學習成果。結合 SVVR，情境學習為學生提供了在模擬中進行學習英文的機會，真實的環境作為獲取文化知識和發展文化內的一種方式能力(Chien, Hwang, & Jong, 2020)。即使學者們提到了 SVVR 的潛力，學生們也很難對獲得的大量信息，但從 SVVR 環境和他們以前的知識比較，可以進行總結、整理和分析歸納(Chien & Hwang, 2021)。學者提出支持 SVVR 學習過程中，應考慮適當的教學方法，以引導學生進行有意義的學習(Chang & Hwang, 2021)。而在過去的研究中已經有實證文獻報告 VR 對醫護教育的好處，能於教學現場中提供更多學習互動的機會，對於協助改善教學現場有很大的助益，Chang 和 Hwang (2021)提出科技結合 SVVR 應用在醫護教育化療發灑的實質助益。而 Chen 等人(2021)指出 SVVR 系統不僅讓教師結合課程目標，用於透過技術尋求沉浸感，著重於提升學生的專業認知、體驗和互動學習。

學者 Chang 和 Wu (2021)也回溯分析表明 SVVR 不但能啟發學生學習的意願，提升學生學習動機，更能於教學現場中提供更多學習互動的機會，對於協助改善教學現場有很大的助益，而 SVVR 教學模式已被各領域教師嘗試應用於學科中，用以協助參與者獲得更佳的學習成果。過往培養專業領域的學生，重視專業與實務結合，在科技融入教學方法的發展中，不僅要提高學生的學習成績，還要幫助他們真正獲得臨床實務經驗。面對今日嚴峻的疫情下，建置線上科技教材有其必要性，應用 SVVR 訓練學生解決臨床問題是關鍵議題，迄今尚未有護理 SVVR 之互動學習應用的實證研究，市場雖已建置開發 VR 系統，目前僅限的教材，非可滿足多元的醫療護理臨床實務需求。因此，持續應用 SVVR 擬真教材，開發臨床情境的醫護教材迫切所需。

由上述實證文獻已知 SVVR 可以提升學生團隊合作，溝通互動，問題解決及創造力等高階層的認知歷程，精熟技能及知識應用能力等學習優勢(Chang & Hwang, 2021; Chien & Hwang, 2020)。因應未知的疫情趨勢，開發及建置醫護數位科技教材有其必要性，相關研究文獻與本人過去的 20 年實務現場中，尚未有多樣性 SVVR 之學習應用於醫護教育的實證研究，市場雖已建置開發 VR 教學系統，非符合護理臨床實務需求，教導本科生應用低成本及技術門檻的 SVVR 建置，提供解決臨床實務需求的問題。學者 Chang、Hsu、Chen 和 Jong (2020)指出情境學習對於促進學生或作為未來教案相當重要。然而在護理課程活動中，臨床實務的情境，學生無法單憑想像意會。且傳統教學活動中，學校的教師經常運用 PPT、影片素材讓學生意會情境。這樣的教學環境下，學生缺乏與臨床實務的情景互動，不易有浸沒性(Immersion)、構想性(Imagination)及互動性的參與，學習也較為被動。因而本計畫擬輔助 SVVR 之活動設計學習，讓學生於「護理專業問題研討」課堂中可以同步學習臨床實務的情境，若學生有學習的問題，可以即時互動回饋討論獲得答案，解決教學現場過去研究中缺乏互動或疫情被迫隔離學習的問題，並提高學生學習的成效。故本計畫應用臨床情境結合 SVVR 學習模式，建立一個可以促進學生參與的學習環境，同時探討學生的溝通能力、批判思考、反思性思維的成效。

3.研究問題 Research Question

本研究目的在於探究「SVVR 結合反思促進機制於護理學生的教學成效」之創新教學方法，應用於護理專業問題研討課程，是否能有效的提升學生的學習參與、溝通能力、批判思考以及反思性思維，並落實教學者即是研究者，探討的研究問題歸納如下：

- (1)學生使用 SVVR 反思促進機制學習，與傳統講授相比在護理專業培訓的學習參與是否有差異？
- (2)學生使用 SVVR 反思促進機制學習，與傳統講授相比在溝通能力是否有差異？
- (3)學生使用 SVVR 反思促進機制學習，與傳統講授相比在批判思考是否有差異？
- (4)學生使用 SVVR 反思促進機制學習，與傳統講授相比在反思性思維是否有差異？

4.研究設計與方法 Research Methodology

(1)研究對象與場域

研究對象為大學「護理專業問題研討」課程的修課學生進行資料收集。依學校實際教學情境，以兩個班級為單位，為大學部學生，由同一位授課教師進行教學。42 名學生參與本研究，分為參與 SVVR 結合反思促進機制學習的實驗組及一般傳統講授方式的控制組，一組各 21 人，皆是首次選修「護理專業問題研討」課程之學生。兩組學生皆由老師說明介紹後，請學生完成前測問卷。

(2) 研究設計

本教學實驗活動共計 18 週，期間每週上課一次，每週上課兩節，一節 50 分鐘。前三週以一般講授執行先備知識學習，完成後進行學習參與、溝通能力、批判思考、反思性思維之問卷前測。接著第四至十五週，實驗組以 SVVR 結合反思促進機制學習，進行 SVVR 體驗及情境教材製作及學習。控制組持續採用講授教學模式。第 16 週將對兩組學生實施學習參與、溝通能力、批判思考、反思性思維、學習滿意度問卷後測。最後第 17 週由教師將所得資料進行萃取分析與統計，以比較不同教學策略對產生的學習成效給予學生反饋。

(3) 研究方法與工具

主要以問卷調查為資料蒐集的方法，透過前後測來檢視教學研究的成效。主要的研究結果變項：學習參與、溝通能力、批判思考以及反思性思維，使用於前後測問卷中。**學習參與量表**引用 Dixon (2015) 所發展的學習參與問卷。該量表共計 19 題，其中一個題目是：我能夠做好閱讀、PPT 或視頻講座的筆記。**溝通能力量表**引用自 Bearman、Cesnik、Liddell (2001) 所發展的反思溝通問卷。衡量學生的溝通技巧、知識和信心。該量表共計 10 題，其中一個題目是：我能夠使用開放式提問。**批判思考量表**引用自 Lin、Hwang 和 Hsu (2019) 修改 Chai 等人 (2015) 所發展的批判思考傾向問卷。調查學生的意識到他們的學習過程的評估，例如做出決策、分析任務和評值。該量表共計 6 題，其中一個題目是：在學習過程中，我會去思考我所學到的是否正確。**反思性思維量表**採用自 Kember 等人 (2000) 編制的量表。它由 16 個項目組成，包括習慣性動作 (Habitual Action)、反思 (Reflection)、批判性反思 (Critical Reflection) 和理解 (Understanding) 四個維度。習慣性動作其中一個題目是：當我在做一些活動時，我可以不去想我在做什麼就去做。

以上量表皆為採李克特 (Likert) 式五點量表，選項分別為「非常同意」給 5 分、「同意」給 4 分、「普通」給 3 分、「不同意」給 2 分及「非常不同意」給 1 分，分數越高表示能力越佳，反之則越低。

5. 教學暨研究成果 Teaching and Research Outcomes

(1) 教學過程與成果

本計畫課前教材建立在 TMU 開發的 <https://im.tmu.edu.tw/dashboard> 平台上。學生使用學號及密碼登入線上教學平台後，即可進入課程首頁，進行學習活動。在課程公告區，張貼課程進度與學習活動訊息，SVVR 組依課程分工完成情境教材製作及繳交成果至作業區，如圖 1. SVVR 專題之一。而教師所提供的相關線上教材，都放至於 TMU 平台中，學生可以自由回放學習，教學平台除提供授課教師張貼課程公告、上傳教學視頻與檢視學生學習行為外。本研究參考 Hwang、Wu 和 Chang (2021) 提出的同儕互評學習模式，由教師提供於 TMU 平

台中，方便班級學生學習成果進行互評紀錄；最後，學生需要依所學內容，進行問卷填寫。



圖 1.SVVR 專題之一

本研究教學成果，如表 1，實驗介入的結果變項包含大學生學習參與、溝通能力、批判思考以及反思性思維，經由 SPSS 單因子共變數分析前後測的結果如下表所示，完整完成前後測問卷共有 42 人，平均年齡為 21.5 ± 0.5 歲，結果發現學生經過創新教學介入後，其學習參與、溝通能力、批判思考以及反思性思維 ($p < .001$) 皆顯著提升。

表 1. 學生的學習參與、溝通能力、批判思考以及反思性思維單因子共變數分析結果

類別	組別	N	Mean	SD	Adjusted mean	Std. error.	F	η^2
學習參與	實驗組	21	4.68	0.47	4.52	0.13	12.77***	0.247
	對照組	21	3.68	0.70	3.84	0.13		
溝通能力	實驗組	21	4.77	0.42	4.45	0.09	7.663***	0.164
	對照組	21	3.70	0.62	4.02	0.09		
批判思考	實驗組	21	4.75	0.39	4.69	0.09	34.49***	0.469
	對照組	21	3.79	0.57	3.85	0.09		
反思性思維	實驗組	21	4.58	0.67	4.34	0.10	8.508***	0.179
	對照組	21	3.64	0.65	3.89	0.10		

** $p < .01$; *** $p < .001$.

(2)教師教學反思

本課程導入環景影像虛擬實境(SVVR)結合反思促進機制於護理課程中，學生學習完本課程，透過應用科技、專題式學習的過程，完成小組專題成果。學生將透過護理專業問題課程中觀察學習到的臨床議題，小組自由選擇專題主題，透過團體合作與討論，完成專題發表上傳等過程。透過教授的指導與討論，同學的研究議題創新多元，對於護理健康的議題，能以科學實證的方法探索及深入瞭解，呼應未來具挑戰複雜臨床工作，解決問題的能力。本課

程以學生為中心，導入 SVVR 讓學生從腳本、情境設計做中學培養課程參與的興趣與技能，並鼓勵透過參與本課程，學生能夠與同儕團隊合作，培養與人溝通的核心能力。

此外，學生透過過程能夠熟悉及操作數位科技，培養資訊素養，為未來的職涯發展準備。本研究提出對教學反思，考量未來加入業師融入專題分組輔導，以促成專題成果的品質，對於課程議題的安排受限於課程被納入遠距課程，帶實體分組互動操作需與時俱進調整，針對專業議題的 SVVR 體驗安排議題，結合各學科領域 SVVR 專家分享，更能夠帶給學生有趣、結合臨床實務的擬真內容，以提升學生的學習動機與學習參與。引導同學從護理實習的相關經驗，窺探護理專業研討的問題，發現問題，結合數位科技解決問題，並加強學生團隊合作的能力。因此，針對即將畢業進入職場的學生，提供接觸不同護理專業問題研討的機會，並鼓勵課程學生經由 SVVR 體驗學習過程，透過小組腦力激盪，學習護理專業複雜問題，強化其專業知識外，提升其批判思考、解決複雜問題的核心能力，以能夠產業鏈結，培育企業護理人才。

(3)學生學習回饋

本課程導入環景影像虛擬實境(SVVR)結合反思促進機制於護理課程中，參與學生學習完本課程，透過應用科技學習回饋於 TMU 的質性意見多是正面的認同，如圖 2 學生學習回饋，希望透過參與學生可以影響更多學生投入 SVVR 結合反思促進機制於護理專業問題的學習。



圖 2.學生學習回饋

6.建議與省思 Recommendations and Reflections

由本次的教學實證研究，發現透過環景影像虛擬實境(SVVR)結合反思促進機制學習，顛覆學生以前過往被動式聽講學習，結合課程體驗操作，學生可以進行臨床問題情境教案的創意發想，並且將想法與同儕互動交流，完成專題。另一方面，從班級經營中也發現，同儕互評的部分，可以提高參與學生鑑賞能力與參與感。透過 SVVR 科技體驗學習啟發靈感，也可以讓同學免於空泛的議題討論，促進小組合作，學習參與、促進溝通、批判思考以及體驗學習後的反思性思維，順利完成專題任務，將成果及相關連結上傳到課版上。**教師的自我省思**可以明顯感受到，學生對自己的學習負責，積極與小組完成課程進度，產生良性競爭。整體而言，參與學生都對 SVVR 結合反思促進機制模式與同儕互評活動給予正面積極回應。而未參與學生期末表示聽參與學生說透過環景影像虛擬實境(SVVR)結合反思促進機制學習很有趣，**建議**未來其他課程也有機會設計成 SVVR 的相關學習經驗。

6.1 教學成果推廣與分享

本計畫之教學與研究成果，目前正在持續延伸投稿中，正處於審查的階段。其次，本人 2022 年及 2023 年亦擔任高級中等學校科技輔助自主學習計畫及推動中小學數位學習精進方案輔導教授，與高中端教師分享本計畫之教學策略，期待能成為高中教師在設計創新教學活動時之參考。最後，本人亦於 2023 年 5 月 9 日參與 Hokkaido University 大學舉辦之日本學術研討會，The 8th International Conference on Digital Learning Strategies and Applications (DLSA 2023)跟與會的日本學者分享教學計畫成果、交流創新教學的心得，深受好評(如圖 3)。



圖 3.研討會教學成果分享

二. 參考文獻 References

- Aamlid, H., & Tveit, B. (2021). Simulation as a joint learning activity in clinical placement—interaction between first-year nursing students and qualified nurses. *Journal of Clinical Nursing*. <https://doi.org/10.1111/jocn.15903>
- Bearman, M., Cesnik, B., & Liddell, M. (2001). Random comparison of ‘virtual patient’ models in the context of teaching clinical communication skills. *Medical Education*, 35(9), 824-832.
- Carolan, C., Davies, C. L., Crookes, P., McGhee, S., & Roxburgh, M. (2020). COVID 19: Disruptive impacts and transformative opportunities in undergraduate nurse education. *Nurse Education in Practice*, 46, 102807.
- Chai, C. S., Deng, F., Tsai, P. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2015). Assessing multidimensional students’ perceptions of twenty-first-century learning practices. *Asia Pacific Education Review*, 16(3), 389-398.
- Chang, C. C., & Hwang, G. J. (2021). An experiential learning-based virtual reality approach to fostering problem-resolving competence in professional training. *Interactive Learning Environments*, 1-16.
- Chang, C. Y., Sung, H. Y., Guo, J. L., Chang, B. Y., & Kuo, F. R. (2019). Effects of spherical video-based virtual reality on nursing students’ learning performance in childbirth education training. *Interactive Learning Environments*, 1-17.
- Chang, S. C., Hsu, T. C., Chen, Y. N., & Jong, M. S. Y. (2020). The effects of spherical video-based virtual reality implementation on students’ natural science learning effectiveness. *Interactive Learning Environments*, 28(7), 915-929.
- Chang, X., & Wu, B. (2021). Effects of immersive spherical video-based virtual reality on cognition and affect outcomes of learning: A meta-analysis. In 2021 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) . IEEE.
- Cheng, Y. C., Huang, L. C., Yang, C. H., & Chang, H. C. (2020). Experiential learning program to strengthen self-reflection and critical thinking in freshmen nursing students during COVID-19: A quasi-experimental study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5442.
- Chien, S. Y., & Hwang, G. J. (2021). A question, observation, and organisation-based SVVR approach to enhancing students' presentation performance, classroom engagement, and technology acceptance in a cultural course. *British Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.1111/bjet.13159>
- Di Natale, A. F., Repetto, C., Riva, G., & Villani, D. (2020). Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A 10-year systematic review of empirical research. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2006-2033.

- Dixson, M. D. (2015). Measuring student engagement in the online course: The online student engagement scale. *Online Learning*, 19(4), n4.
- Gao, Z., Han, T. T., Zhu, L., Zhang, H., & Wang, Y. (2018). Exploring the cross-domain action recognition problem by deep feature learning and cross-domain learning. *IEEE Access*, 6, 68989-69008.
- Gejendhiran, S., Anicia, S. A., Vignesh, S., & Kalaimani, M. (2020). Disruptive technologies-a promising key for sustainable future education. *Procedia Computer Science*, 172, 843-847.
- Hafeez, M. (2021). Systematic review on modern learning approaches, critical thinking skills and students learning outcomes. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 4(1).
- Haslam, M. B. (2021). What might COVID-19 have taught us about the delivery of Nurse Education, in a post-COVID-19 world?. *Nurse Education Today*, 97, 104707.
- Huang, H. L., Hwang, G. J., & Chang, C. Y. (2020). Learning to be a writer: A spherical video-based virtual reality approach to supporting descriptive article writing in high school Chinese courses. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 1386-1405.
- Hwang, G. J., Wu, Y. J., & Chang, C. Y. (2021). A mobile-assisted peer assessment approach for evidence-based nursing education. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 39(12), 935-942.
- Jong, M. S. Y., Luk, E. T. H., Leung, J. K. P., & Poon, S. S. K. (2018). EduVenture VR [computer platform]. Hong Kong: Centre for learning sciences and technologies, The Chinese University of Hong Kong: Hong Kong.
- Kember, D., Leung, D. Y. P., Jones, A., Loke, A. Y., McKay, J., Sinclair, K., ... Yeung, E. (2000). Development of a questionnaire to measure the level of reflective thinking. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 25(4), 381-395.
- Lin, H. C., Hwang, G. J., & Hsu, Y. D. (2019). Effects of ASQ-based flipped learning on nurse practitioner learners' nursing skills, learning achievement and learning perceptions. *Computers & Education*, 139, 207-221.
- Monahan, L., Sparbel, K., Heinschel, J., Rugen, K. W., & Rosenberger, K. (2018). Medical and pharmacy students shadowing advanced practice nurses to develop interprofessional competencies. *Applied Nursing Research*, 39, 103-108.
- Naciri, A., Baba, M. A., Achbani, A., & Kharbach, A. (2020). Mobile learning in higher education: Unavoidable alternative during COVID-19. *Aquademia*, 4(1), ep20016.
- Nam, K. A., Kim, E. J., & Ko, E. J. (2017). Effects of simulated interdisciplinary communication training for nursing students on self-confidence in communication, communication behavior and technical skill performance. *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*, 23(4), 409-418.
- Puyana-Romero, V., Lopez-Segura, L. S., Maffei, L., Hernández-Molina, R., & Masullo, M. (2017).

Interactive soundscapes: 360-video based immersive virtual reality in a tool for the participatory acoustic environment evaluation of urban areas. *Acta Acustica United with Acustica*, 103(4), 574-588.

- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778.
- Ros, M., & Neuwirth, L. S. (2020). Increasing global awareness of timely COVID-19 healthcare guidelines through FPV training tutorials: Portable public health crises teaching method. *Nurse Education Today*, 91, 104479.
- Sattar, M. U., Palaniappan, S., Lokman, A., Hassan, A., Shah, N., & Riaz, Z. (2019). Effects of virtual reality training on medical students' learning motivation and competency. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 35(3), 852.
- Starkey, L., Shonfeld, M., Prestridge, S., & Cervera, M. G. (2021). Covid-19 and the role of technology and pedagogy on school education during a pandemic. *Technology, Pedagogy and Education*. 30(1), 1-5. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2021.1866838>
- Walmsley, A. P., & Kersten, T. P. (2020). The imperial cathedral in Königslutter (Germany) as an immersive experience in virtual reality with integrated 360 panoramic photography. *Applied Sciences*, 10(4), 1517.

三. 附件 Appendix

1.學習參與量表	
(1)我能夠定期學習護理專業問題。 (2)我對護理專業問題能夠付出努力。 (3)我能夠堅持閱讀護理專業問題教材。 (4)我能夠上網查看課堂筆記以確保我理解護理專業問題。 (5)我能夠將護理專業問題組織起來。 (6)我能夠做好閱讀、PPT 或視頻講座的筆記。 (7)我能夠認真聽及讀寫。 (8)我能夠尋找使護理專業問題課程與我生活相關的方法。 (9)我能夠將護理專業課程應用到我的生活中。 (10) 我能夠尋找護理專業問題課程讓我有興趣的方法。	(11) 我真的很想學護理專業問題。 (12) 我能夠與教師或其他學生線上聊天、討論或透過電子郵件獲得護理專業問題樂趣。 (13) 我能夠積極參與護理專業問題小組討論。 (14) 我能夠幫助同學學習護理專業問題。 (15) 我能夠取得護理專業問題好成績。 (16) 我能夠在護理專業問題測驗中表現出色。 (17) 我能夠應用數位工具參與護理專業問題線上聊天、討論。 (18) 我能夠定期在討論區發訊息。 (19) 我能夠認識班上其他學生。
2.溝通能力量表	
(1)我能夠使用開放式提問。 (2)我能夠區分出席原因。 (3)我能夠指出現存的抱怨與回應。 (4)我能夠提出適當問題。 (5)我能夠收集適當資料（包括社會心理資料）。 (6)我能夠細心肢體語言和眼神交流。 (7)我與特定同學有適當的語言。 (8)我能夠應用語言技巧，包括傾聽、引導和安靜。 (9)我能夠與同學互動：解釋，理解後適當回應。 (10) 我能夠讓同儕參與諮詢。	
3.批判思考量表	
(1) 在學習過程中，我會去思考我所學到的是否正確。 (2) 在學習過程中，我會判斷呈現在我面前新資訊或證據的價值。 (3) 對於所學的內容，我會嘗試以不同的觀點去理解。 (4) 在學習過程中，我會評估不同的意見，看哪一個較合理。 (5) 在學習過程中，我可以判別出哪些是可以被採信的資訊。 (6) 在學習過程中，我會辨別出那些是有證據支持的事實。	
4.反思性思維量表	
(1) 當我在做一些活動時，我可以不去想我在做什麼就去做。 (2) 在這門課程中，我們做了很多次事情，我開始做這些事情時沒有考慮過。 (3) 只要我能記住考試的講義，我就不用想太多。 (4) 如果我按照老師說的去做，這門課我就不用想太多了。 (5) 我有時會質疑別人做某事的方式，並嘗試想出更好的方法。 (6) 我喜歡思考我一直在做的事情，並考慮其他的做事方式。 (7) 我經常反思我的行為，看看我是否可以在我所做的事情上有所改進。 (8) 我經常重新評估我的經驗，以便我可以從中學習並改進我的下一個表現。 (9) 透過這門課程，我改變了看待自己的方式。 (10) 這門課程挑戰了我的一些固有觀念。	

- (11) 透過這門課程，我改變了我平常做事的方式。
- (12) 在這門課程中，我發現了我以前認為正確的東西是錯誤的。
- (13) 本課程要求我們理解老師講授的概念。
- (14) 要通過本課程，需要了解上課內容。
- (15) 我需要理解老師教的材料，才能完成實際任務。
- (16) 在本課程中，您必須不斷思考所教的材料。