

後疫情時代如何與COVID-19共存- 以沈浸式藥物辨識學習為例

單位：中國醫藥大學附設醫院

報告者：吳秉峰 藥師

報告日期：111.12.17 (六)

1550-1620



大綱

1. 背景
2. 現況分析
3. 問題確認
4. 文獻探討
5. 方法材料
6. 結果與討論
7. 結論
8. 參考文獻





1

背景

1.1 背景

- **虛擬實境** (Virtual Reality, 簡稱VR) 在藥學領域可被運用在輔助藥物治療、藥師教育訓練等等上，目前相關的研究正快速地增加。
- **沉浸式學習** (Immersive Learning) 結合了外部行為與內在感觀因素後呈現出可增強學習的教育模式 (Dede,C., 2009) 。而**利用沉浸式VR學習，可以促進學習效益並能鞏固程序性的知識** (Kleinert, R. et al., 2015) 。
- 傳統的教學仍是有效的學習模式，但倘若透過一種喚醒 (Arousal)、情緒提昇及高度活躍的方式來傳遞訊息，其任務行為與主觀幸福感將相對提昇，記憶效果亦會更加增強，亦即**運用沉浸式VR體驗是一種有效的學習模式** (Wilson, J. et al., 2021) 。



2



現況分析



2.1 現況分析(1)

- 實體辨識教學 (Object Identification Lesson) 對於人們掌握立體空間概念有很大的幫助 (林筠修等, 2021) , 而在藥物方面, 新進藥師們能透過觀察實體藥物外型、顏色等, 幫助他們辨認不同的或外型相似的藥錠, **但是危險、有毒或貴重藥品無法全部展示給學生們觀察或是實際觸摸**, 在這方面VR藥物學習方式便有了優勢, 雖然無法讓他們實際接觸到藥品本身, 但是**能夠透過VR設備觀察這類藥品並加深認知程度** (Maggio, M. G. et al., 2019) 。



2.1 現況分析(2)

- 沉浸式學習是一種讓學習者沉浸在虛擬對話（Virtual Dialogues）中的學習方法，以身臨其境的感覺作為沉浸的證據，而虛擬對話可以透過虛擬技術的使用或像讀書一樣的敘述來創建。
- 為了改善舊有的教學模式，本研究決定讓藥師們接受VR沉浸式藥物學習後進行測驗，並填寫接受度調查問卷，進而對**VR接受度與學習成效**進行探討。

3

問題確認

- 1) 運用不同教學模式：藥師們對於沉浸式VR藥物學習的接受度（Technology Acceptance Model）是否有所差異？
- 2) 接受沉浸式VR藥物學習：相較實體藥物辨識測驗成績，兩者間是否有所差異？

4

文獻探討

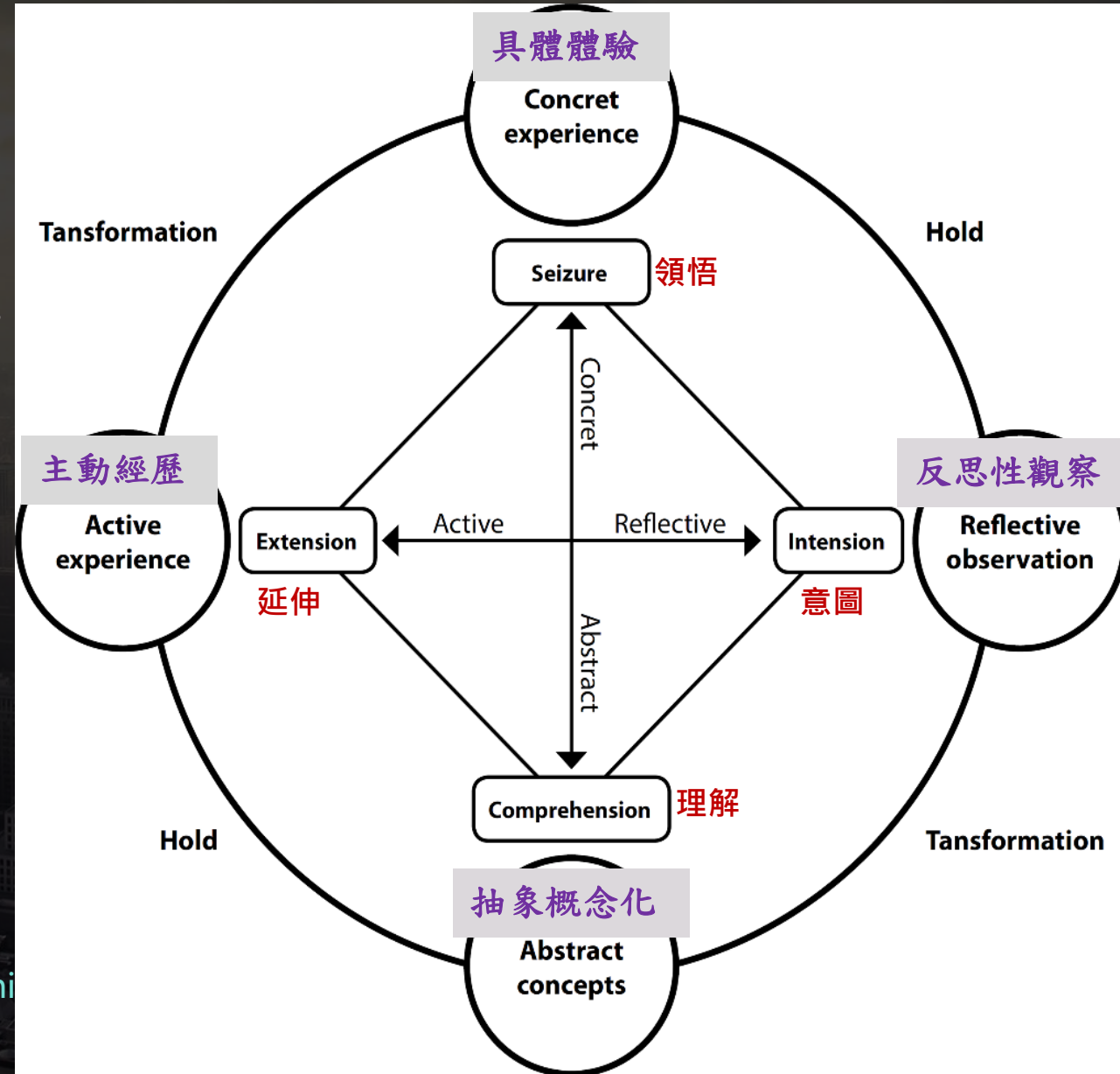
- 1) 沉浸式VR學習在醫學上的應用
- 2) VR與AR(擴增實境)在藥物上的應用

4.1 沉浸式VR學習理論

- 此研究使用科爾布 (David A. Kolb) 體驗式學習理論為基礎，四種學習類型包含具體體驗(CE)、反思性觀察(RO)、抽象概念化(AC)、主動經歷(AE)。
- 四個內部因子則為領悟、意圖、理解、延伸。

| 步驟 | 學習/教學策略實例 |
|-------|----------------------|
| 具體體驗 | 模擬、案例學習、實地考察、親身體驗、演示 |
| 反思性觀察 | 討論、小組活動、集體討論、指定的觀察者 |
| 抽象概念化 | 內容的分享和傳遞 |
| 主動經歷 | 試驗室試驗、工作體驗、實習、實際應用 |

參考文獻：Immersive learning laboratory in health and nursing: learning biosafety in a virtual world. *Revista brasileira de enfermagem*, 74



4.2 沉浸式VR學習在醫學上的應用(1)

- 健康和護理沉浸式學習實驗室 (The Immersive Learning Laboratory in Health and Nursing, LIASE) 是一項沉浸式VR學習在醫學上的應用，此研究旨在描述一種開發生物安全主題的沉浸式虛擬世界 (VWI) 之方法，並將其用於教學。
- 進入到虛擬世界後將會看到一個構築好的虛擬空間，而虛擬角色能夠在空間裡移動、感知、和虛擬物品互動等。



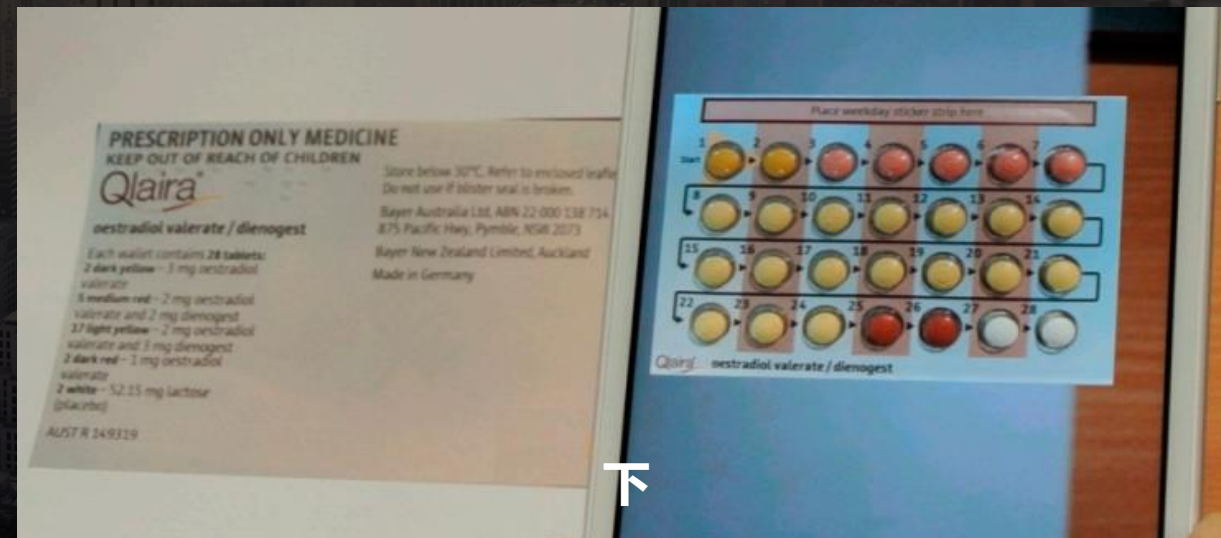
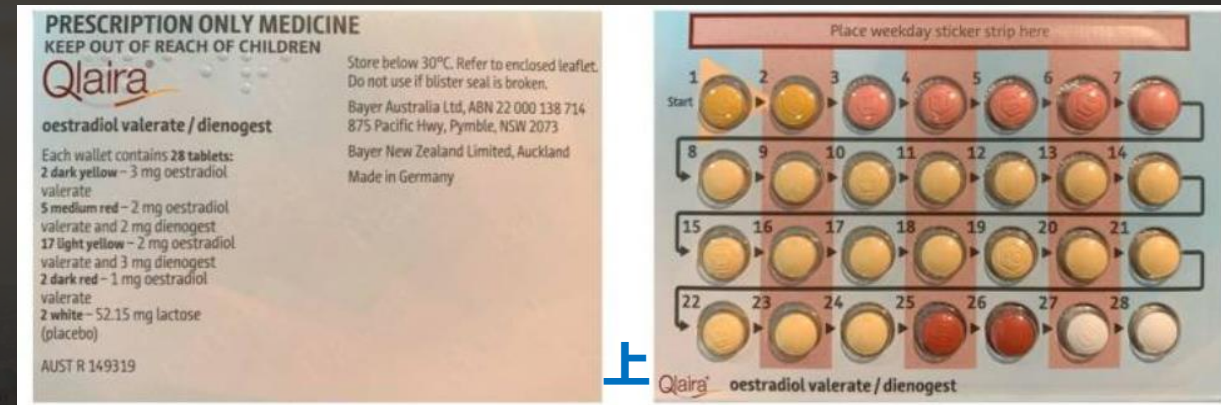


4.2 沉浸式VR學習在醫學上的應用(2)

- 根據一項探索性研究是以虛擬實境（VR）與擴增實境（AR）為介入模式，開發出一套藥物學習知識平台（HP Reveal®），並以**避孕藥**（7種藥物類型）為主題，發展兩大部份內容：
 1. 藥物專業知識的建置（每種藥物皆建立有5題測驗）
 2. 案例模擬討論
- ✓ 最終透過李克特量表製成之問卷調查學習者的**滿意度與接受度**後做成結案報告。

4.2 沉浸式VR學習在醫學上的應用(3)

- 上圖是一個觸發圖像，使用平板下載完HP Reveal®的應用程式後，打開此應用程式進行掃描，28天避孕藥的圖像就會顯示在螢幕上(如下圖)。



5

方法材料

- 1) 研究對象
- 2) 研究工具
- 3) 材料介紹
- 4) 統計分析方法
- 5) 信效度問卷設計方法與流程
- 6) 信度(Reliability)分析
- 7) 效度(Validity)分析

5.1 研究對象

1. 沉浸式VR藥物學習體驗前/後之評量表(N=58)與接受度問卷

a. 藥師(非臨床教師)

b. 藥師(臨床教師)

2. 同時進行實體藥物辨識與沉浸式VR藥物學習，並以同一份考卷進行測試，進而比較兩者的成績是否有差異。



5.2 研究工具

- ✓ 本專案採用結構式問卷為測量工具，並以電子線上問卷(如：google問卷)與紙本問卷的形式發放，問卷的題目內容分別為沉浸式VR藥物學習體驗前/後之評量表與沉浸式VR藥物學習體驗後之接受度 (Technology Acceptance Model) 問卷。

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 基本資料 1.性別： <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女 2.年齡： <input type="checkbox"/> 21-30 <input type="checkbox"/> 31-40 <input type="checkbox"/> 41-50 <input type="checkbox"/> 51-60 3.教育程度： <input type="checkbox"/> 大學 <input type="checkbox"/> 碩士 <input type="checkbox"/> 博士 4.請問您藥師執業年資？ <input type="checkbox"/> 0-3 年 <input type="checkbox"/> 4~6 年 <input type="checkbox"/> 7~10 年 <input type="checkbox"/> 11 年以上 5.請問您的身份是？ <input type="checkbox"/> 藥師(非臨床教師) <input type="checkbox"/> 醫策會 PGY 臨床教師 <input type="checkbox"/> 臨床藥學會 UGY 實習指導教師 <input type="checkbox"/> 其他醫事職類專家(含單位主管) 6. 請問是否接受過實體藥物辨識教學或測驗？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 | | | | | |
| 評量項目 / 分數 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.使用沉浸式 VR 學習法激發我學習的動機 | | | | | |
| 2.與傳統學習模式相比，使用沉浸式 VR 技術應用是一項有效的學習方式 | | | | | |
| 3.運用沉浸式 VR 學習，能提供實用的臨床資訊 | | | | | |
| 4. 360 度環繞影像對內化記憶學習很有幫助 | | | | | |
| 5. 360 度環繞技術對新人教育訓練很有幫助 | | | | | |
| 6.建議與回饋 | | | | | |

| | | | | | | |
|---|-------------------------------|-----------|-----|----------|----|----------|
| 基本資料 1. 性別： <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女 2. 年齡： <input type="checkbox"/> 21-30 <input type="checkbox"/> 31-40 <input type="checkbox"/> 41-50 <input type="checkbox"/> 51-60 3. 教育程度： <input type="checkbox"/> 大學 <input type="checkbox"/> 碩士 <input type="checkbox"/> 博士 4. 請問您藥師執業年資？ <input type="checkbox"/> 0-3 年 <input type="checkbox"/> 4~6 年 <input type="checkbox"/> 7~10 年 5. 請問您的身份是？ <input type="checkbox"/> 臨床教師(具備實習生導師資格) <input type="checkbox"/> 一般藥師(非臨床教師) <input type="checkbox"/> PGY 藥師(兩年期內藥師) 6. 請問是否接受過實體藥物辨識教學或測驗？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 | | 非常 不滿意 | 不滿意 | 沒有 意見 | 滿意 | 非常 滿意 |
| 知識 內容 | 1.我認為沉浸式 VR 藥物學習內容是容易的。 | | | | | |
| | 2.我認為操作沉浸式 VR 藥物學習系統是簡單的。 | | | | | |
| | 3.我認為沉浸式 VR 藥物學習系統提供資訊內容是多元的。 | | | | | |
| | 4.我認為沉浸式 VR 藥物學習是很有幫助的。 | | | | | |
| | 5.我覺得沉浸式 VR 藥物學習符合我的學習成效。 | | | | | |
| 系統 設計 | 6.我喜歡沉浸式 VR 藥物學習系統的操作介面。 | | | | | |
| | 7.我喜歡沉浸式 VR 藥物學習系統的顏色配置。 | | | | | |
| 整體 感受 | 8.我覺得沉浸式 VR 藥物學習介面操作上是清楚的。 | | | | | |
| | 9.我覺得沉浸式 VR 藥物學習是非常便利的。 | | | | | |
| | 10.我覺得使用沉浸式 VR 藥物學習系統是有收穫的。 | | | | | |

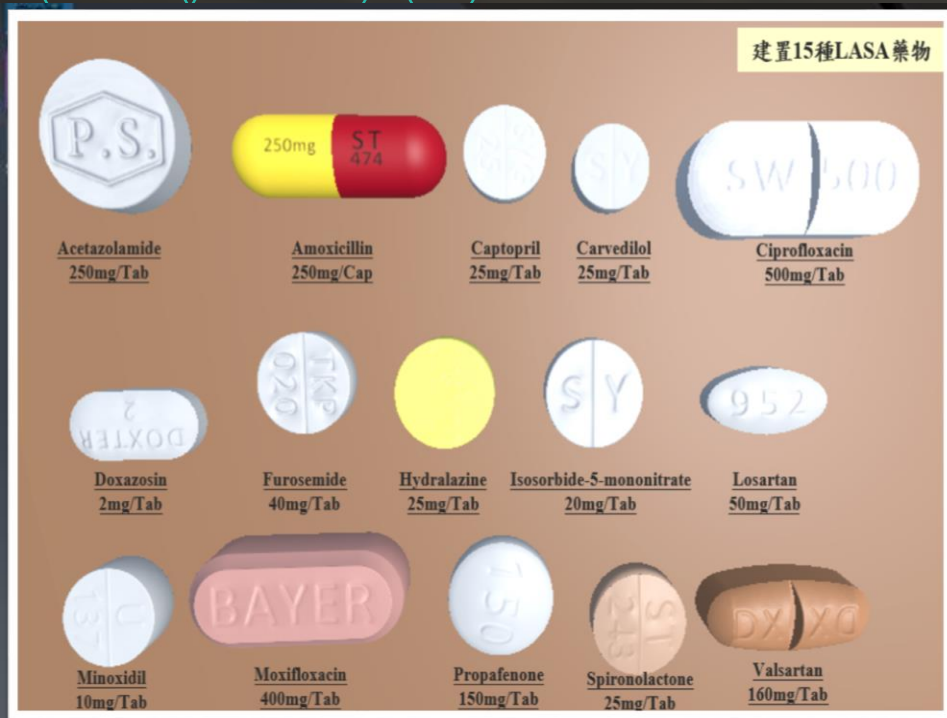
5.3 研究材料(1)



- 沉浸式VR藥物學習之系統建置是以本院已完成的電子藥物查詢系統為基準，再重新建構院內前十五大易混淆藥品（Look-alike & Sound-alike, LASA）之360度環繞影像資料，搭配VR顯示器讓學習者處於沉浸式VR藥物學習模式中。
- 沉浸式VR藥物學習的體驗是藉由 **OCULUS VR QUEST 2** 來進行的，包含一個VR頭戴式裝置和一組左右操作手把裝置。



5.3 研究材料(2)



5.4 統計分析方法

- ✓ 本專案預計採用SPSS統計軟體21.0版、SAS 9.4版、EXCEL進行資料處理與統計分析，**SPSS主要進行信效度的統計分析**，而**SAS與EXCEL則主要以百分比、平均值、標準差、四分位距**等描述性資料，以**獨立、成對樣本t檢定**進行推論性統計。
- ✓ 沉浸式VR藥物學習體驗前/後之評量表是採用**Likert五分法量表** (Likert,1932) 設計而成，其等級分為非常不同意(1)到非常同意(5)的五種強度。
- ✓ 沉浸式VR藥物學習體驗後**接受度的問卷**是遵循**科技接受模型** (Technology Acceptance Model, TAM) 為主軸設計而成 (López Chávez, O. et al., 2020) 。

| | 沉浸式VR藥物學習 體驗前/後之評量表 | 沉浸式VR藥物學習 體驗後之接受度 |
|----------------------|------------------------|----------------------|
| Cronbach's Alpha值 | 0.931 | 0.978 |
| 項目的個數 | 5 | 10 |

信度(Reliability)分析

- 兩者問卷的Cronbach's α 值皆在0.7標準以上，表示其**信度在水準之上**，顯示本專案問卷的衡量項目皆具有相當的內部一致性與穩定性。

| | 沉浸式VR藥物學習 體驗前/後之評量表 | 沉浸式VR藥物學習 體驗後之接受度 |
|-------------------------|------------------------|----------------------|
| KMO (取樣適切性量數) | .811 | .734 |
| Bartlett的球形檢定 近似卡方分配 | 93.209 | 358.494 |
| df | 10 | 45 |
| 顯著性 | .000 | .000 |

效度(Validity)分析

- 使用KMO和Bartlett的球形檢定進行效度分析後，發現兩個問卷的**顯著性皆等於0.000**，因此代表這兩份問卷皆是有**鑑別度**的。

6

結果與討論

- 1) 問卷回收率
- 2) 問卷結果
- 3) 實體辨識成績與沉浸式VR學習
成績之比較
- 4) 去年與今年之實體辨識成績比較
- 5) 問卷回饋

6.1 問卷回收率



- 沉浸式VR藥物學習體驗「前」之評量表發出並收回了90份(回收率100%、G-power=1)，而沉浸式VR藥物學習體驗「後」之評量表與沉浸式VR藥物學習體驗後之接受度問卷則是發出並收回了58份問卷 (回收率100%)。

| | 體驗前評量 | 體驗後評量 | 接受度問卷 |
|-----|-------|-------|-------|
| 數量 | 90 | 58 | 58 |
| 平均值 | 21.12 | 23.29 | 45.55 |
| 標準差 | 3.31 | 2.997 | 5.423 |

6.2 問卷結果(1)

| 體驗前/後總評量 | 體驗 | 平均值±標準差 | p |
|--|----|-----------|-------------------|
| 1. 使用沉浸式VR學習法 激發我學習的動機 | 前 | 4.17±0.86 | 0.0003 |
| | 後 | 4.67±0.69 | |
| 2. 與傳統學習模式相比，使 用沉浸式VR技術應用是一 項有效的學習方式 | 前 | 4.23±0.70 | 0.0027 |
| | 後 | 4.60±0.75 | |
| 3. 運用沉浸式VR學習，能 提供實用的臨床資訊 | 前 | 4.20±0.78 | 0.0017 |
| | 後 | 4.60±0.70 | |
| 4. 360度環繞影像對內化記 憶學習很有幫助 | 前 | 4.28±0.73 | 0.0008 |
| | 後 | 4.69±0.68 | |
| 5. 360度環繞技術對 新人教育訓練很有幫助 | 前 | 4.23±0.79 | <0.0001 |
| | 後 | 4.72±0.56 | |

- 從p值可看出體驗前與體驗後，受測者們對於每一題的同意度是有顯著差異的。(左圖)
- 特別是第3與第4項有統計學上差異。(右圖)

| 體驗前後個別評量(學生v.s老師) | | 體驗前(n=90) | | 體驗後(n=58) | |
|--|----|-------------|--------|-------------|---------------|
| 題目 | 變項 | 平均值 ±標準差 | p | 平均值 ±標準差 | p |
| 1. 使用沉浸式VR學習法 激發我學習的動機 | 學生 | 4.17±0.78 | 0.8395 | 4.63±0.73 | 0.1046 |
| | 老師 | 4.21±1.06 | | 4.89±0.33 | |
| 2. 與傳統學習模式相比， 使用沉浸式VR技術應用是 一項有效的學習方式 | 學生 | 4.23±0.67 | 0.8932 | 4.57±0.79 | 0.4516 |
| | 老師 | 4.25±0.79 | | 4.78±0.44 | |
| 3. 運用沉浸式VR學習，能 提供實用的臨床資訊 | 學生 | 4.21±0.71 | 0.8089 | 4.55±0.74 | 0.0366 |
| | 老師 | 4.17±0.96 | | 4.89±0.33 | |
| 4. 360度環繞影像對內化記 憶學習很有幫助 | 學生 | 4.27±0.69 | 0.9146 | 4.63±0.73 | 0.0009 |
| | 老師 | 4.29±0.86 | | 5±0 | |
| 5. 360度環繞技術對新人教 育訓練很有幫助 | 學生 | 4.24±0.70 | 0.8809 | 4.71±0.58 | 0.7557 |
| | 老師 | 4.21±0.80 | | 4.78±0.44 | |

6.2 問卷結果(2)

➤ 根據平均值可看出受測者們對於VR接受度是呈現**正向影響**的（若以每一題滿意為4分為基準來判斷），而從各題的p值則可看出學生和老師的**整體答題情況是沒有顯著差異**。

| 體驗後接受度個別評量(學生v.s老師) | | 變項 | 平均值±標準差 | p值 |
|------------------------------|----|-----------|---------|----|
| 1. 我認為沉浸式VR藥物學習內容是容易的。 | 學生 | 4.54±0.71 | 0.0553 | |
| | 老師 | 4.82±0.39 | | |
| 2. 我認為操作沉浸式VR藥物學習系統是簡單的。 | 學生 | 4.34±0.91 | 0.3118 | |
| | 老師 | 4.59±0.62 | | |
| 3. 我認為沉浸式VR藥物學習系統提供資訊內容是多元的。 | 學生 | 4.59±0.77 | 0.9888 | |
| | 老師 | 4.59±0.51 | | |
| 4. 我認為沉浸式VR藥物學習是很有幫助的。 | 學生 | 4.68±0.61 | 0.6184 | |
| | 老師 | 4.76±0.44 | | |
| 5. 我覺得沉浸式VR藥物學習符合我的學習成效。 | 學生 | 4.56±0.84 | 0.8622 | |
| | 老師 | 4.53±0.51 | | |
| 6. 我喜歡沉浸式VR藥物學習系統的操作介面。 | 學生 | 4.49±0.81 | 0.2061 | |
| | 老師 | 4.71±0.47 | | |
| 7. 我喜歡沉浸式VR藥物學習系統的顏色配置。 | 學生 | 4.51±0.68 | 0.3421 | |
| | 老師 | 4.24±1.09 | | |
| 8.我覺得沉浸式VR藥物學習介面操作上是清楚的。 | 學生 | 4.44±0.78 | 0.8860 | |
| | 老師 | 4.47±0.72 | | |
| 9. 我覺得沉浸式VR藥物學習是非常便利的。 | 學生 | 4.39±0.95 | 0.1308 | |
| | 老師 | 4.71±0.59 | | |
| 10. 我覺得使用沉浸式VR藥物學習系統是有收穫的。 | 學生 | 4.73±0.55 | 0.5344 | |
| | 老師 | 4.82±0.39 | | |

(滿分5分)

(滿分5分)

6.3 實體辨識成績與沉浸式VR學習成績之比較

| | 沉浸式VR藥物 學習 (n=24) 平均值±標準差 | 實體藥物辨識 (n=24) 平均值±標準差 | 差異值 (VR-實體) 平均值±標準差 | <i>p</i> |
|----------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|
| 測驗 成績 | 43.96±2.18 | 43.46±1.69 | 0.5±2.70 | 0.3742 |

註：測驗成績總分為45分。

- 沉浸式VR藥物學習測驗成績的平均值比實體藥物辨識成績高了0.5分，但並沒有統計上的差異，代表沉浸式VR藥物學習的功效和實體藥物辨識是同等的，可望成為另一種新學習模式（Immersive Learning）。

6.4 去年與今年之實體辨識成績比較

| 變數 | 數量 | 平均值±標準差 | <i>p</i> |
|------|----|------------|----------|
| 去年成績 | 71 | 94.99±9.98 | 0.2932 |
| 今年成績 | 24 | 96.48±3.76 | |

- 今年的平均成績比起去年有些許的提升，但並沒有顯著差異，代表此次實體考試的進行方式是穩定的、具有一致性的，並且能夠精準的測驗出受測者的藥物辨識基礎，由此可知此測驗方式是可以沿用並且有依據的，且此今年的實體藥物辨識成績與沉浸式VR藥物學習的比較是合理並且具有參考性的。

6.5 問卷回饋

1. 有趣不錯，增加學習動機，但不確認**成本考量**是否可行。
2. 很有趣～激發學習動機。
3. 藥品顏色有些許色差，**建議微調**。
4. 在無實體的狀況下非常實用，資源取得方便。
5. VR把手很重，直接拿裸錠看比較容易。
6. 新事物的**適應需要花點時間**。
7. 記憶時間可能會需要更長，比起實體學習，因為**很好玩**，但是這樣**很適合激發學習興趣**，讓**平凡的藥物記憶能夠有趣**，而且拿起來還會有聲音說明藥物，希望往後能夠增加更多有趣的資訊！



7

結論

- 1) 總結
- 2) VR的研究限制與改善建議
- 3) VR的未來發展

7.1 總結

- 從問卷回饋上來看藥師們對於沉浸式VR藥物學習的**同意度和接受度都是正向影響的**，**體驗後和體驗前的評量分數也有著顯著差異**，因此之後如果正式將教學方式改為以沉浸式VR的方式進行，藥師們大多是可以接受、不排斥的，再加上大部分人都認為VR比起傳統教學方式更能引起學習興致，因此此學習方式在未來的施行是可以期待的。
- 去年的實體藥物成績做為參考資料可看出藥師們普遍對於LASA有著一定的認知，而今年的實體藥物辨識成績和沉浸式VR藥物辨識成績不相上下，代表以目前來說，不管是使用實體還是VR的教學方式，兩者能達到相同的成效，未來繼續發展與改善的話，**沉浸式VR藥物學習有望成為一種創新且具備成效之教學模式。**

7.2 VR的研究限制與改善建議

1. 藥錠只能旋轉180度，其餘要靠手腕轉動，但如果藥錠上下顛倒會不易於手腕轉動，希望之後能夠讓藥錠旋轉360度。
2. VR內藥錠與實體藥錠有色差。
3. 學習台為滾輪式藥錠清單，未來希望修改為翻頁式，讓操作者更加一目了然。
4. 考試台的字體太小不易辨認。
5. 考試台題目的選擇題選項因除了答案外並沒有特別做其建模，因此期望之後再多加幾個藥品建模提高題目的鑑別度。



7.3 未來發展

➤ 可用性 (availability)

- 後續將學習區與測驗區修改完善，明年可直接應用在藥師藥物辨識學習上。

➤ 可近性 (accessibility)

- 下階段我們將會延伸發展出PC版本，可直接安裝在各藥局電腦上。

➤ 保證性 (assurance)

- 未來將進一步發展製作**模擬調劑台**，進而能夠在VR內模擬調劑藥品，增加熟練度並減少出錯率。

8

參考文獻

- 林筠修、鄭柔安、張淑怡 (2021) 。實體教具融入國小數學教學設計：以方塊堆疊與計數為例。台灣期刊, 16 (1) , 61-80。
<http://www.edubook.com.tw/oatw/detail.aspx?no=421242>
- Cardoso, K., Zaro, M. A., Magalhães, A., & Tarouco, L. (2021) . Immersive learning laboratory in health and nursing: learning biosafety in a virtual world. Revista brasileira de enfermagem, 74 (suppl 6) , e20200385.
<https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0385>.
- Dascal, J., Reid, M., IsHak, W. W., Spiegel, B., Recacho, J., Rosen, B., & Danovitch, I. (2017) . Virtual Reality and Medical Inpatients: A Systematic Review of Randomized, Controlled Trials. Innovations in clinical neuroscience, 14 (1-2) , 14–21. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28386517/>
- Dede,C. (2009) . Immersive interfaces for engagement and learning. Science (New York, N.Y.) , 323 (5910) , 66–69. <https://doi.org/10.1126/science.1167311>
- Freina,L., Ott,M. (2015) . A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. The International Scientific Conference Elearning and Software for Education, 1, 133–141.
https://www.researchgate.net/publication/280566372_A_Literature_Review_on_Immersive_Virtual_Reality_in_Education_State_Of_The_Art_and_Perspectives
- Kleinert, R., Wahba, R., Chang, D.-H., Plum, P., Hölscher, A. H., & Stippel, D. L. (2015) . 3D Immersive Patient Simulators and Their Impact on Learning Success: A Thematic Review. Journal of Medical Internet Research, 17 (4) , e3492. <https://doi.org/10.2196/jmir.3492>

- López Chávez, O., Rodríguez, L. F., & Gutierrez-Garcia, J. O. (2020). A comparative case study of 2D, 3D and immersive-virtual-reality applications for healthcare education. *International journal of medical informatics*, 141, 104226. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104226>
- Maggio, M. G., Latella, D., Maresca, G., Sciarrone, F., Manuli, A., Naro, A., De Luca, R., & Calabrò, R. S. (2019) . Virtual Reality and Cognitive Rehabilitation in People With Stroke: An Overview. *The Journal of neuroscience nursing : journal of Neuroscience Nursing*, 51 (2) , 101-105. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000423>
- Salem, S., Cooper, J., Schneider, J., Croft, H., & Munro, I. (2020) . Student Acceptance of Using Augmented Reality Applications for Learning in Pharmacy: A Pilot Study. *Pharmacy (Basel, Switzerland)* , 8 (3) , 122. <https://doi.org/10.3390/pharmacy8030122>
- Spiegel B. M. (2018) . Virtual medicine: how virtual reality is easing pain, calming nerves, and improving health. *The Medical journal of Australia*, 209 (6) , 245-247. <https://doi.org/10.5694/mja17.00540>
- Wilson, J. M., Gheith, R. H., Lowery, R. P., Reber, D. D., Stefan, M. W., Koche, L. S., Rolnik, B. M., Ganz, A. B., & Sharp, M. H. (2021) . Non-traditional immersive seminar enhances learning by promoting greater physiological and psychological engagement compared to a traditional lecture format. *Physiology & behavior*, 238, 113461. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2021.113461>

THANKS
FOR
LISTENING

