

教育部教學實踐研究計畫成果報告(封面)
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number：PHA1090588

學門專案分類/Division：人文藝術及設計

執行期間/Funding Period：109 年 08 月 01 日~110 年 07 月 31 日

計畫名稱:應用虛擬實境、STEAM 與創客教育於 3D 建模設計實作課程之研究

配合課程名稱:基礎 3D 繪圖

計畫主持人(Principal Investigator)：徐文俊

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：

南臺學校財團法人南臺科技大學/視覺傳達設計系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2023 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：110 年 7 月 31 日

應用虛擬實境、STEAM 與創客教育於 3D 建模設計實作課程之研究

一. 報告內文(Content)(至少 3 頁)

*本研究預計整理後投稿國際期刊，因此延後公開

1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

在數位領域中，不管是 3D 動畫、3D 視覺設計或者現在流行的虛擬實境、擴增實境與 3D 科技藝術創作等領域中，3D 多邊形建模都是這些領域中最基礎且重要的能力，但傳統 3D 建模設計課程中，通常都是在 3D 軟體裡直接教導同學透過點、線、面再到立體構成的概念，並且需要透過前視圖、側視圖與上視圖等正交視圖的參考圖來使用滑鼠與鍵盤來操作建構 3D 模型，如此方式常讓學習者難以掌握 3D 立體透視概念，讓 3D 建模過程顯得難度較高，因此學生常在初學過程中遇到挫折，失去學習熱情與動機，因此造成學習成效低落，因此本研究計畫期望透過虛擬實境新興科技的協助進行輔助教學，讓學習者融入虛擬實境三維創作空間中，以沉浸式第一人稱視角，以及更直覺的拖拉建模方式取代鍵盤與滑鼠來設計 3D 模型，讓初學者對於要建構的 3D 模型能更加深其 3D 立體透視與空間概念，藉以繪製出正確 3D 模型，並降低學習門檻，減少失敗與學習挫折，並且期待在虛擬實境互動創作環境中，融入跨領域教學 STEAM 教育理，並且以 3D 列表機製作實體模型，實現創客教育理念。

2. 文獻探討(Literature Review)

(1) 虛擬實境

虛擬實境 (Virtual Reality, VR)，是利用電腦模擬出一個三維空間的虛擬世界，提供使用者視、聽覺等感官的模擬，沉浸式特色能讓使用者身在虛擬世界中，感覺仿佛身歷其境一般，並能即時且沒有限制的觀察三維空間裡的事物。當使用者在進行轉頭或位置移動時，電腦則立即進行複雜的運算，將精確的三維世界影像傳回產生接收器並產生臨場感。該技術整合了圖形、仿真、人工智慧、感應器、顯示及網路並列處理等技術的最新發展成果，是一種由電腦技術輔助生成的高技術模擬系統，其特性為融入性 (Immersion)、互動性(Interaction)、想像性(Imagination)(Gutierrez, Vexo, & Thalmann, 2008)，如圖 1 所示。

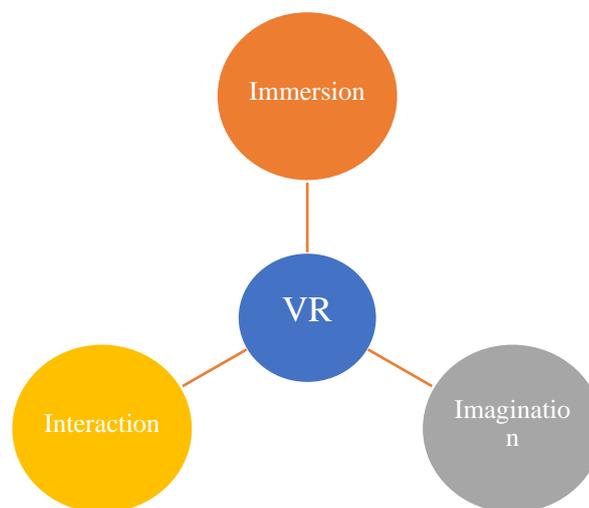


圖 1 Virtual Reality 三種特性

VR 技術日新月異，目前廣泛的運用在各個領域裡，是一項非常有前瞻性的技術，

使用者可透過頭載式裝置結合虛擬實境的技術，利用房間規模(room-scale)的技術，透過傳感器把一個房間變成三維空間，在虛擬世界中允許使用者自然地導航，能四處走動，並使用運動跟蹤的手持控制器來生動地操縱物體的能力，有精密的互動，交流，和沉浸式環境的體驗。

(2) STEAM 與 Maker 教育

近年來自造者運動(Maker Movement)在全球各地掀起了一股自己動手實作的風潮，它不是科技革命，而是一場社會運動，顛覆了傳統的做法，讓每個人都可以將自己的創意實體化成為想法的製作者，張舜芬 (2015)提到所謂「創客」(或稱「自造者」)，是指懷抱「代工已死，自造當頭」信念的族群，他們堅守創新、動手做，將創意實體化。在 2013 年間，全世界即舉辦了 100 場自造者嘉年華 (Maker faire)，美國總統歐巴馬在 2014 年 6 月 18 日於美國白宮舉行首屆自造者嘉年華「Maker Faire」，並將這天訂為全國自造者日，讓許多不了解 Maker 實作活動的人，都能透過實際的參與自造者嘉年華的方式，深入體驗實作活動的樂趣進而喜愛實作活動，美國總統歐巴馬還提出了新政策：

(A) 幫助 maker 推出新業務和創造就業機會。(B) 結合全國 150 所大學和 130 間以上的圖書館，協同英特爾、迪士尼等廠商，在全美各地開設更多自造者空間，提升學生成為 Maker 的機會。(C) 讓 Maker 解決大眾迫切的問題，像是醫療、航太或是弱勢族群生活議題(Kraft, 2014)。由此可知，美國非常重視「Maker」。然而，因應時代的變遷，台灣教育方式也跟著演進，將 STEAM & Maker 融入教學裡，從壓迫式課程的教育方式演進至強調「動手做」的創客 (Maker) 課程教育方式，強調創新與發明的基礎建構在「STEAM」上，也就是科學(Science)、科技(Technology)、工程 (Engineering)、藝術 (Art)及數學(Mathematics)等領域的結合(Marallo, 2014)，藉由 STEAM & Maker 賦予學生創新、創作、思考、解決問題的能力來因應未來的發展。學生們透過實際的操作體驗與任務的完成進而達成知識的整合，例如像 3D 列印、scratch、美編設計等，並藉由創作過程能更了解創作的意義；主要的目的是在培養學生們具有獨立思考的能力，主動的去發想，藉由團隊討論、協作創造出新的思維，以自己發想的創意為主軸創作來強化自主學習，透過創作過程培養發現問題的能力，並經由解決問題更了解自己的作品，提升自己的自信。

3. 研究問題(Research Question)

本研究期待解決的問題如下：

- (1). 新興科技虛擬實境該如何有效融入 3D 建模設計課程，解決教學現場所發生的問題，並且提升學習動機與成效。
- (2). 如何讓科技融入 3D 建模設計課程，達成 STEAM 跨領域學科教學？
- (3). STEAM 跨領域教學和創課(Maker)教育對於一般只需要在電腦作業的數位教學 (例如 3D 建模設計課程)，對於學生的影響如何？

4. 研究設計與方法(Research Methodology)

(1) 研究設計說明

A. 本研究教學目標如下：

- (a). 本課程目標以訓練學生具備 3D 建模基礎能力為主，為 3D 設計的入門課程，從熟悉各種建模技巧，到能夠獨立完成具設計感的 3D 立體作品。
- (b). 期望透過虛擬實境輔助 3D 建模教學，解決教學現場的問題，以提升學習動機與成效。
- (c). 應用跨領域教學 STEAM 與創客教育理念，培養跨領域人才。

B.教學方法:

本研究將課程規劃為 18 周，學生分為 2 組，一組為 A(實驗)組，另一組為 B(控制)組，每組 25 人，前一~八周，兩組的授課方式都以傳統使用 3D 電腦軟體(Maya)與滑鼠和鍵盤等硬體的輸入裝置，來進行 3D 建模技巧的教學，並在第九周進行第一次 3D 基礎模型評量，聘請專家進行評分與使用 MSLQ(Motivated Strategies for Learning Questionnaire)學習動機量表(共 31 題) 進行施測，第十~十七周實驗組則融入虛擬實境 3D 建模設計軟體搭配虛擬實境裝置來輔助教學(如圖 1)，而控制組則繼續採用傳統教學模式，兩組課程內容也同時加入 STEAM 互動設計創課教育內容，最後完成老師交代的 3D 列印建模學習任務，並在第十八周進行第二次評量 3D 基礎模型評量與進階 3D 模型評量，再聘請專家進行作品評分與使用(MSLQ) 學習動機量表(共 31 題)進行施測，最後再採以半結構式訪談。



圖 2 應用虛擬實境系統進行 3D 模型輔助教學

C.成績考核方式：

分別在第九周與第十八周進行 3D 模型作品評量，評審委員會聘請三位相關領域專家來根據作品進行評分。

(2) 研究步驟說明

A. 研究架構

本研究主要應用定錨教學法和心流理論來設計一套虛擬實境 3D 模型設計教學系統並搭配虛擬實境裝置(Oculus Quest 2)，在第十~十七周則給予實驗組學習者使用，課堂活動設計則會融入跨領域 STEAM 與創客教育，帶領學生製作科技藝術作品，並且將作品以 3D 列印出實品，而控制組學生同樣融入跨領域 STEAM 與創客教育 3D 列印出實品教學，但是使用傳統一般 3D 設計軟體(Maya)和個人電腦。

虛擬實境 3D 模型設計教學課程內容會透過 3 名專家(包括一位在學術界的數位學習領域專家、一位業界互動虛擬實境領域專家以及一位業界 3D 視覺設計相關領域專家)進行教學系統與課程評估，之後再根據這些效標與專家意見對系統與課程進行修正，修正完再給予正式實施到課程中。

在課程第九周與第十八周進行分別針對兩組進行 3D 模型作品評量與 MSLQ(Motivated Strategies for Learning Questionnaire)學習動機問卷前測與後測，

以單因子變異數分析(Analysis of Variance, ANOVA)來探討實驗組與控制組學生，在學習動機和學習成效上，是否存在顯著差異，本研究架構如圖 3。

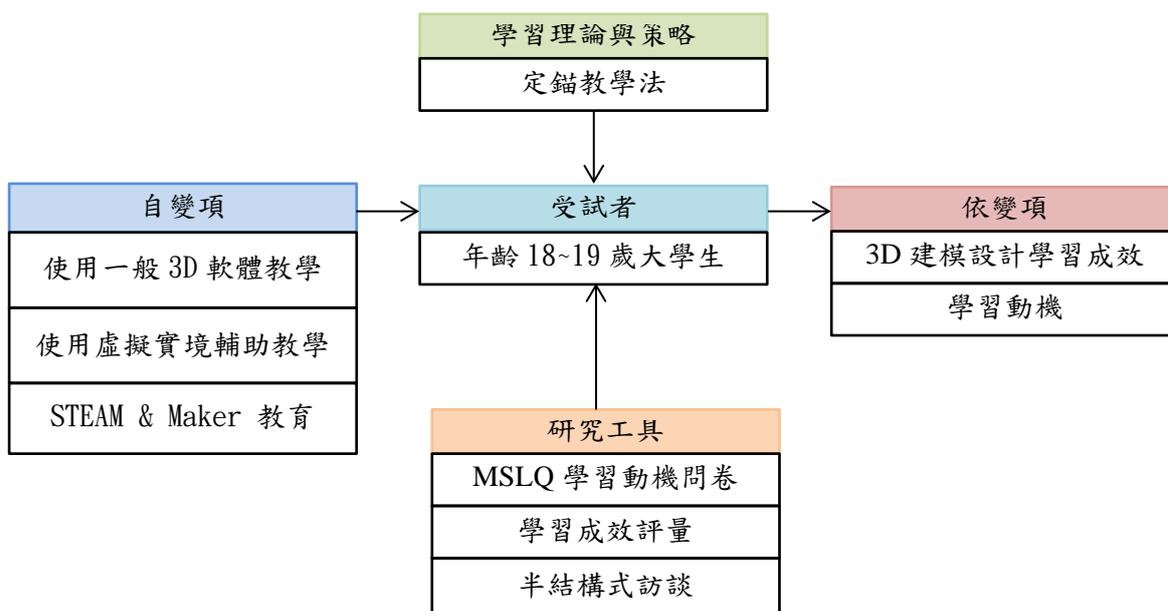


圖 3 研究架構圖

C. 研究範圍

本研究範圍可以如圖 4 所示，本研究使用了數位科技，包含虛擬實境技術，與定錨教學法(Anchored Instruction)與心流理論來開發學習輔助系統，並結合 STEAM 跨領域學習與創客的實作教學實施策略與應用等，而工具方面則使用 MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) 動機問卷與半結構式訪談等。

D. 研究對象與場域

本研究實驗對象為本系大二學生，年齡 18~19 歲，熟悉電腦基本操作，人數大約在 50 人，研究場域預計在本系的 T0807 電腦教室。

E. 研究方法與工具

本研究的虛擬實境 3D 模型設計輔助教學系統與課程係參考心流理論 (Csikszentmihalyi, 2000)與定錨教學法(Anchored Instruction)進行設計，一開始設計較為簡單，而後面課程則隨著學習者的能力增加而逐漸變難，並且讓使用者沉浸在虛擬實境裡進行 3D 建模，設計完成之後再請三位專家(包括一位在學術界的數位學習領域專家、一位業界互動虛擬實境領域專家以及一位業界 3D 視覺設計相關領域專家)進行教學系統與課程評估，之後再根據這些效標與專家意見對系統與課程進行修正，修正完再給予正式實施到課程中。

MSLQ 動機量表主要是參考 Pintrich, Smith, Garcia, and McKeachie (1993)年關於學習動機與策略量表信度與預測效度相關研究裡面所使用的 MSLQ(Motivated Strategies for Learning Questionnaire)學習動機問卷所修改(如附件一)，問卷範疇包括內在目標導向(intrinsic goal orientation)、外在目標導向(extrinsic goal orientation)、工作價值(task value)、學習的控制信念(control of learning beliefs)、學習與表現的自我效能(self-efficacy for learning and performance)與考試焦慮(test

anxiety)等面向, 總共 31 題, 問卷設計採李克特(Likert)五點量表, 而修改後問卷效度主要使用內容效度(content validity)的專家效度來評估, 而信度則使用柯能畢曲 α 係數(Cronbach α)來檢測(Cronbach alpha=0.833 >0.8)。

最後的半結構式訪談, 主要針對學習者對於學習系統的喜好與是否會進行自主學習, 來進行學生學習的質性分析, 題目包含兩個問答题: (1)你是否喜歡使用這學習系統進行學習? 為什麼? (2)除了老師規定的時間之外, 你是否會自主進行學習? 為什麼? 最後再和動機問卷量表加以進行探討。

F. 資料處理與分析

本研究將課程規劃為 18 周, 學生分為 2 組, 一組為 A(實驗)組, 另一組為 B(控制)組, 每組 25 人, 前一~八周, 兩組的授課方式都以傳統使用 3D 電腦軟體(Maya)與滑鼠和鍵盤等硬體的輸入裝置, 來進行 3D 建模技巧的教學, 並在第九周進行第一次 3D 基礎模型評量, 聘請專家進行評分與使用 MSLQ 學習動機量表進行施測, 第十~十七周實驗組則融入虛擬實境 3D 建模設計軟體搭配虛擬實境裝置來輔助教學, 而控制組則繼續採用傳統教學模式, 兩組課程內容也同時加入 STEAM 互動設計創課教育內容, 最後完成老師交代的 3D 列印建模學習任務, 並在第十八周進行第二次評量 3D 基礎模型評量與進階 3D 模型評量, 再聘請專家進行作品評分與使(MSLQ 學習動機量表進行施測, 最後再採以半結構式訪談, 流程如表 1。

表 1 實驗流程與資料處理分析表

時間	A 組(實驗組)	B 組(控制組)
第 1~8 周	傳統教學方式	傳統教學方式
第 9 周(期中測驗)	1. 學習成效測驗 2. 學習動機量表施測 3. 變異數分析學習成效與學習動機	
第 10~17 周	VR+STEAM+Maker 教學	傳統+STEAM+Maker 教學
第 18 周(期末測驗)	1. 學習成效測驗 2. 學習動機量表施測 3. 變異數分析學習成效與學習動機 4. 半結構式訪談	

將實驗組與控制組在第九周的學習成效與學習動機, 作單因子獨立樣本變異數分析, 瞭解兩組之間是否有顯著差異, 避免影響第 18 周後測結果; 把第 18 周兩組的學習成效與學習動機同樣做單因子獨立樣本變異數分析, 瞭解兩組之間是否有顯著差異, 探討 VR+STEAM+Maker 的教學方式是否可以比使用傳統+STEAM+Maker 的教學方式, 顯著提升學生的學習成效和學習動機。

本研究也各別將實驗組的第 9 周和第 18 周的學習成效和學習動機作單因子相依樣本變異數分析, 瞭解 VR+STEAM+Maker 的教學方式是否可以比使用單純使用傳

統教學方式，顯著提升學生的學習成效和學習動機；同樣也各別將控制組的第9周和第18周的學習成效和學習動機作單因子相依樣本變異數分析，瞭解傳統+STEAM+Maker的教學方式是否可以比使用單純使用傳統教學方式，顯著提升學生的學習成效和學習動機。

訪談資料部分則進行編碼，分別透過在第一次和第二次評量透得分位於班級平均數之上、下一個標準差及中間的學生各兩名，總共6名，分別代表兩組學習成就高(H)、中(M)、低(L)成就傾向的學生來進行訪談，進行學生在使用本課程設計的內在質性分析。

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

(1) 教學過程與成果

本研究教學活動過程記錄如圖4。

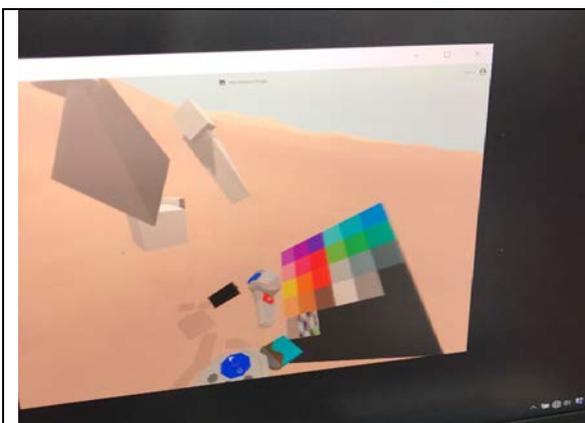


圖 4(a) 應用 Blocks VR 軟體建模圖

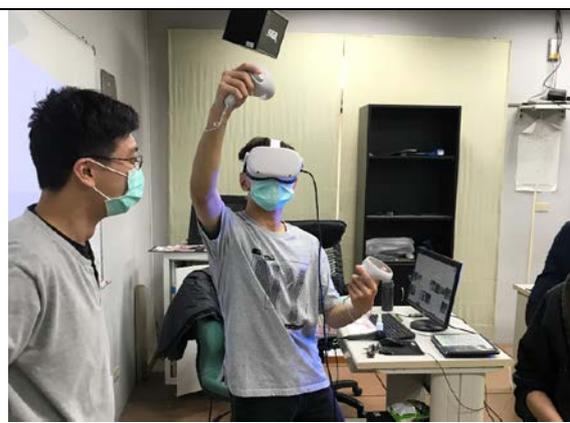


圖 4(b) 應用 VR 裝置輔助教學圖



圖 4(c) 使用一般傳統電腦建模圖



圖 4(d) 3D 列印作品圖



圖 4(e) Steam 課程 AR 展示圖



圖 4(f) 應用簡單 cardboard 觀看 VR 作品

教學研究資料分析成果如下：

實驗組與控制組(第 1~8 周都採傳統教學方式)，在學習動機期中測驗差異(單因子獨立樣本變異數分析)，由實驗數據結果可見兩組學習動機並無顯著差異(如表 2)。

表 2 實驗組與控制組第 9 周期中學習動機單因子獨立樣本變異數分析

變異來源	SS 類平方和	df	MS	F	P 顯著性	局部 Eta 方形
教學方式	4.903	1	4.903	2.928	.093	.023
誤差	80.363	48	1.674			
總和	85.266	49				

實驗組與控制組(第 1~8 周都採傳統教學方式)，在基礎 3D 建模學習成效期中測驗差異(單因子獨立樣本變異數分析)，由實驗數據結果可見兩組學習成效並無顯著差異(如表 3)。

表 3 實驗組與控制組第 9 周期中學習成效單因子獨立樣本變異數分析

變異來源	SS 類平方和	df	MS	F	P 顯著性	局部 Eta 方形
教學方式	151.380	1	151.380	1.150	.289	.023
誤差	6319.840	48	131.663			
總和	6471.220	49				

實驗組(第 1~8 周傳統教學)期中與(第 10~17 周 VR+STEAM+Maker)期末學習動機差異(單因子相依樣本變異數分析)，具有顯著差異，可見「VR+STEAM+Maker」可較「傳統教學」顯著提升學習動機(如表 4)。

表 4 實驗組第 9 周與第 18 周學習動機單因子相依樣本變異數分析

變異來源	SS 類平方和	df	MS	F	P 顯著性	局部 Eta 方形
教學方式	22.032	1	22.032	53.931	.000	.692
誤差	9.804	24	0.409			

$P < .05$

控制組(第 1~8 周傳統教學)期中與(第 10~17 周 傳統+STEAM+Maker)期末學習動機差異(單因子相依樣本變異數分析)，具有顯著差異，可見「傳+STEAM+Maker」可較「傳統教學」顯著提升學習動機(如表 5)。

表 5 控制組第 9 周與第 18 周學習動機單因子相依樣本變異數分析

變異來源	SS 類平方和	df	MS	F	P 顯著性	局部 Eta 方形
教學方式	3.742	1	3.742	5.910	.023	.198
誤差	15.202	24	0.633			

P<.05

實驗組(第 1~8 周傳統教學)期中與(第 10~17 周 VR+STEAM+Maker)期末學習成效差異(單因子相依樣本變異數分析)，具有顯著差異，可見「VR+STEAM+Maker」可較「傳統教學」顯著提升學習成效(如表 6)。

表 6 實驗組第 9 周與第 18 周學習成效單因子相依樣本變異數分析

變異來源	SS 類平方和	df	MS	F	P 顯著性	局部 Eta 方形
教學方式	1556.820	1	1556.820	34.226	.000	.588
誤差	1091.680	24	45.487			

P<.05

控制組(第 1~8 周傳統教學)期中與(第 10~17 周 傳統+STEAM+Maker)期末學習成效差異(單因子相依樣本變異數分析)，具有顯著差異，可見「傳統+STEAM+Maker」可較「傳統教學」顯著提升學習成效(如表 7)。

表 7 控制組第 9 周與第 18 周學習成效單因子相依樣本變異數分析

變異來源	SS 類平方和	df	MS	F	P 顯著性	局部 Eta 方形
教學方式	89.780	1	89.780	4.856	.037	.168
誤差	443.720	24	18.488			

P<.05

實驗組(VR+STEAM+Maker)與控制組(傳統+STEAM+Maker)在期末學習動機差異(單因子獨立樣本變異數分析)，具有顯著差異，可見「VR+STEAM+Maker」可較「傳統+STEAM+Maker」顯著提升學習動機。

表 8 實驗組與控制組第 18 周期末學習動機單因子獨立樣本變異數分析

變異來源	SS 類平方和	df	MS	F	P 顯著性	局部 Eta 方形
教學方式	24.733	1	24.733	12.860	.001	.211
誤差	92.312	48	1.923			
總和	117.045	49				

P<.05

實驗組(VR+STEAM+Maker)與控制組(傳統+STEAM+Maker)在期末基礎 3D 建模學習成效差異(單因子獨立樣本變異數分析)，具有顯著差異，可見「VR+STEAM+Maker」可較「傳統+STEAM+Maker」顯著提升學習成效。

表 9 實驗組與控制組第 18 周期末基礎 3D 建模學習成效單因子獨立樣本變異數分析

變異來源	SS 類平方和	df	MS	F	P 顯著性	局部 Eta 方形
------	---------	----	----	---	-------	-----------

教學方式	312.500	1	32.500	4.269	.044	.082
誤差	3513.680	48	73.202			
總和	3826.180	49				

$P < .05$

實驗組(VR+STEAM+Maker)與控制組(傳統+STEAM+Maker)在期末(進階 3D 建模)學習成效差異(單因子獨立樣本變異數分析)，並未有顯著差異(如表 10)。

表 10 實驗組與控制組第 18 周期末進階 3D 建模學習成效單因子獨立樣本變異數分析

變異來源	SS 類平方和	df	MS	F	P 顯著性	局部 Eta 方形
教學方式	.720	1	.720	.006	.941	.000
誤差	6273.200	48	130.692			
總和	6273.920	49				

(2) 教師教學反思

從這一年的教學實踐研究計畫實施以來，看似規劃中的研究，執行上應該會非常順利，但實際過程中其實會發現很多困難點，例如設備不夠所有實驗組的學生同時使用，只能用輪流的方式，該如何掌握和調度，就變得非常重要，另外也有些同學使用 VR 會頭暈，因此產生排斥感，而這些問題，請教專家後進行修正，並在課程實施中一一解決與克服，從執行中才會發現原本實際執行面的困難，並且在克服後，也讓教師自己本身學習到很多，正所謂教學相長，科技持續進步，全球環境也不斷變化，新冠肺炎也改變全球的生活習慣，教學也勢必因此做出改變，期待自己未來能時時充實教師本身的教學新知與技能，應用科技輔助教學，以順應這萬變的教學環境與生態。

(3) 學生學習回饋

最後半結構式訪談發現大部分學生對於能將作品以虛擬實境或擴增實境的方式呈現，並且以實體 3D 列印的方式產出的 STEAM 互動設計與創課教育內容皆覺得非常有趣，並且樂於課後自己研究學習，而實驗組的同學也表示在第 10 周應用虛擬實境的教學方式，或讓同學覺得很有趣，並且在操作上感覺較為直覺，對於 3D 的概念較容易瞭解，但有部分同學表示使用虛擬實境裝置輔助教學，會有暈眩的狀況，但使用多次之後，就能慢慢習慣。而控制組的同學則反映用傳統軟體建模教學的方式，一開始要在大腦把前視圖和側視圖等正交視圖拼湊成一個 3D 透視圖，是較有難度的，總結而論，大部份的同學使用新興科技虛擬實境融入教學，並不覺得排斥，且覺得非常有趣。

6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

研究結果發現採用虛擬實境輔助教學或 STEAM 與 Maker 教學，均能顯著提升學習動機與基礎 3D 建模的學習成效，但在針對困難度較高的 3D 建模學習成效上則無顯著不同，實驗組的多數同學表示融入虛擬實境設備的輔助教學，對於最後第十八周較為複雜的 3D 建模任務並無太大幫助，探究原因，在於目前的虛擬實境 3D 建模應用程式與設備，雖然操作較為直覺，但仍無法像使用滑鼠與鍵盤裝置的傳統 3D 軟體

(例如 Maya)建置出相等精緻的模型，因此也期許未來虛擬實境軟體與硬體都更加進步時，也許實驗結果會有不同

二. 參考文獻(References)

(1)中文文獻

張舜芬(2015)。 迎接自造者時代-台灣創客空間建置現狀之研究。(碩士論文)，臺灣大學，台北。

(2)英文文獻

Csikszentmihalyi, M. (2000). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Josey-Bass.

Gutierrez, M., Vexo, F., & Thalmann, D. (2008). *Stepping into virtual reality*: Springer Science & Business Media.

Kraft, C. (2014). White House Maker Faire Fact Sheet Has Been Released. Retrieved from <http://makezine.com/2014/06/18/white-house-maker-faire-fact-sheet-has-been-released/>

Marallo, L. A. (2014). *Integrating Art+ STEM: An Exploratory Study of Three Science Centers*. (Doctoral dissertation), Washington.

Pintrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire(MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801-813.

三. 附件(Appendix) (請勿超過 10 頁)

與本研究計畫相關之研究成果資料，可補充於附件，如學生評量工具、訪談問題等等。

(1)MSLQ 學習動機量表

各問同學您好！

感謝您撥冗填寫此問卷，本問卷主要目的為了解您對於本研究的虛擬實境 3D 模型設計教學課程學習動機的量表，藉由您的填寫，將了解各位同學在學習上對於此課程學習動機的狀況，以作為之後課程的修正，以提升未來教學品質，問卷包含內在目標導向(intrinsic goal orientation)、外在目標導向(extrinsic goal orientation)、工作價值(task value)、學習的控制信念(control of learning beliefs)、學習與表現的自我效能(self-efficacy for learning and performance)與考試焦慮(test anxiety)等面向，總共 31 題，每一題皆有非常不同意、不同意、無法決定、同意或非常同意等五個選項，請同學依照實際狀況作答，請不要遺漏掉任何題目，作答前請先填寫您的基本資料，再次感謝您的協助。

基本資料：

性別：男 女

姓名： _____ 學號： _____

Cronbach alpha=0.833 >0.8

Intrinsic Goal Orientation 內在目標導向					
1. In a class like this, I prefer course material that really challenges. 在這樣的 3D 建模設計課程裡，我偏好較有挑戰性的課程教材。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常 不同意

2. In a class like this, I prefer course material that arouses my curiosity, even if it is difficult to learn. 在這樣的課程裡，我偏好較為有趣能引起我興趣的教材，即使這個教材是比較困難學習的。	<input type="checkbox"/> 非常同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法決定	<input type="checkbox"/> 不同意	<input type="checkbox"/> 非常不同意
3. The most satisfying thing for me in this course is trying to understand the content as thoroughly as possible. 在這個課程中最令我滿意的，是去嘗試並盡可能徹底了解此課程的內容。	<input type="checkbox"/> 非常同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法決定	<input type="checkbox"/> 不同意	<input type="checkbox"/> 非常不同意
4. When I have the opportunity in this class, I choose course assignments that I can learn from even if they don't guarantee a good grade. 當我有機會選擇時，我寧願選擇可以學到較多東西的課程與學習任務，即使無法保證我會獲得好的成績。	<input type="checkbox"/> 非常同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法決定	<input type="checkbox"/> 不同意	<input type="checkbox"/> 非常不同意
Extrinsic Goal Orientation 外在目標導向					
5. Getting a good grade in this class is the most satisfying thing for me right now. 現在對我來說，在此課程中獲得一個好的成績是最讓我覺得滿足的。	<input type="checkbox"/> 非常同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法決定	<input type="checkbox"/> 不同意	<input type="checkbox"/> 非常不同意
6. The most important thing for me right now is improving my overall grade point average, so my main concern in this class is getting a good grade.. 對我來說，現在最重要的是提高了我的整體平均成績，所以我在這個課程中最關注的是去獲得一個好成績..	<input type="checkbox"/> 非常同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法決定	<input type="checkbox"/> 不同意	<input type="checkbox"/> 非常不同意
7. If I can, I want to get better grades in this class than most of the other students.. 如果可以，我想獲得一個比班上其他大部分同學都要好的成績。	<input type="checkbox"/> 非常同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法決定	<input type="checkbox"/> 不同意	<input type="checkbox"/> 非常不同意
8. I want to do well in this class because it is important to show my ability to my family, friends, employer, or others. 我想在課堂上表現良好，因為對我的家人、朋友、老闆或其他人表現我的能力是很重要的。	<input type="checkbox"/> 非常同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法決定	<input type="checkbox"/> 不同意	<input type="checkbox"/> 非常不同意
Task Value 工作價值					
9. I think I will be able to use what I learn in this course in other courses. 我想我將可以把此課堂上所學的也應用在其他課堂上。	<input type="checkbox"/> 非常同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法決定	<input type="checkbox"/> 不同意	<input type="checkbox"/> 非常不同意
10. It is important for me to learn the course material in this class. 學會此課程的教材對我來說是重要的。	<input type="checkbox"/> 非常同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法決定	<input type="checkbox"/> 不同意	<input type="checkbox"/> 非常不同意

11. I am very interested in the content area of this course. 我對於此課程的內容範圍非常有興趣。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
12. I think the course material in this class is useful for me to learn. 我認為這個課程裡面的教材對我學習上來說是有用的。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
13. I like the subject matter of this course. 我喜歡這門課程的主題。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
14. Understanding the subject matter of this course is very important to me. 了解這門課的主題對我來說是非常重要的。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
Control of Learning Beliefs 學習的控制信念					
15. If I study in appropriate ways, then I will be able to learn the material in this course. 如果我以適合的方式來學習，我將可以在此課程中學會這些教材。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
16. It is my own fault if I don't learn the material in this course. 如果我在此課程中沒學到東西，那是我自己的錯。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
17. If I try hard enough, then I will understand the course material. 如果我夠用功努力，我將可以了解這課程的教材。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
18. If I don't understand the course material, it is because I didn't try hard enough. 如果我不懂此課程的教材，那是因為我不夠用功。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
Self-Efficacy for Learning and Performance 學習與表現的自我效能					
19. I believe I will receive an excellent grade in this class. 我相信我將可以在此課程中獲得一個很好的成績。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
20. I'm certain I can understand the most difficult material presented in the readings for this course. 我敢肯定，我可以理解這門課程教材中閱讀起來最困難的部分。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
21. I'm confident I can understand the basic concepts taught in this course. 我有自信我可以理解這門課程中所教的基本概念。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
22. I'm confident I can understand the most complex material presented by the instructor in this course.	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意

我敢肯定，我可以理解這門課程教材中老師所教的最困難的部分。					
23. I'm confident I can do an excellent job on the assignments and tests in this course. 我相信我對此課程中所指派的任務和測試都能表現得很好。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
24. I expect to do well in this class. 我期望我在此課堂中表現得很好。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
25. I'm certain I can master the skills being taught in this class. 我確定我能掌握此課堂所教授的技術。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
26. Considering the difficulty of this course, the teacher, and my skills, I think I will do well in this class 考慮這課程的困難度、老師與我的技術，我認為我將會在此課堂表現良好。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
Test Anxiety 考試焦慮					
27. When I take a test I think about how poorly I am doing compared with other students. 當我在進行測試時，我會去思考我比起其他同學來說表現會遜色多少。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
28. When I take a test I think about items on other parts of the test I can't answer. 當我進行測驗時，我會去思考那些我不會作答的考試項目。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
29. When I take tests I think of the consequences of failing. 當我進行測驗時，會去思考失敗的後果。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
30. I have an uneasy, upset feeling when I take an exam. 當我參加考試時會有一種不安與心煩意亂的感覺。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意
31. I feel my heart beating fast when I take an exam. 當我在考試時，我感覺我的心跳很快。	<input type="checkbox"/> 非常 同意	<input type="checkbox"/> 同意	<input type="checkbox"/> 無法 決定	<input type="checkbox"/> 不同 意	<input type="checkbox"/> 非常不 同意