

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：PEE107118

學門分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：107.8.1~108.7.31

計畫名稱：虛擬實境實務/ Virtual Reality Practice
配合課程名稱：虛擬實境實務/ Virtual Reality Practice

計畫主持人(Principal Investigator)：曾俊霖

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：明新科技大學資工系

繳交報告日期(Report Submission Date)：2019.09.05

中文摘要

隨著大環境少子化，導致入學學生素質的逐年下滑，學生的修課能力已略顯不足，為了提升學生修習「虛擬實境實務」的學習成效。本計畫預計將把以教學者為中心的範例實作學習的方式，進一步提升為更具結構化更具系統化的學習方法 - 專案導向式學習 (Project-Based Learning ; PjBL)，藉以將學習中心轉換至學習者身上，以提升學習者的學習成效。

關鍵詞：少子化、學生素質、專案導向式學習、虛擬實境實務

Abstract

With the reduction of the number of children, the student quality in the same university has decreased in evidence. My course is in the same boat. To raise the learning effect of students in the course - Virtual Reality Practice, this study uses PjBL (Project-Based Learning) to design the learning procedure. The PjBL is a structured, systematic and learner-centered learning method. It allows students proposing questions, discussing, making decision and sharing the implementation results. Therefore, I think the PjBL will effectively raise the learning effects of students in my course – Virtual Reality Practice.

Keywords: Reduction of the number of children, student quality, Project-Based Learning, virtual reality practice

目錄

中文摘要.....	II
ABSTRACT.....	II
一、 報告內文.....	1
1. 研究動機與目的(RESEARCH MOTIVE AND PURPOSE).....	1
2. 文獻探討(LITERATURE REVIEW).....	2
3. 研究方法(RESEARCH METHODOLOGY).....	4
4. 教學暨研究成果(TEACHING AND RESEARCH OUTCOMES).....	5
二、 參考文獻(REFERENCES).....	8
三、 附件(APPENDIX).....	9

表目錄

表 1、本校資工系近五年登記分發之錄取分數表	1
表 2、前測統計量摘要表	6
表 3、前測 ANOVA 分析表	6
表 4、後測統計量摘要表	7
表 5、後測 ANOVA 分析表	7
表 6、後測成績分布表	8

圖目錄

圖 1、以專案導向式學習(PjBL)來提升學生的學習能力	2
圖 2、專案導向式學習教學設計的八大要素	3
圖 3、在虛擬實境實務課程中導入專案導向式學習的運用方式	5
圖 4、本計畫實施程序	6
圖 5、後測成績分布圖	7

虛擬實境實務/ Virtual Reality Practice

一、 報告內文

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

近五年來，隨著少子化的影響，以明新科技大學資訊工程系為例，每年登記分發入學之錄取分數逐年降低，如表 1 所示，2014 年資工系的聯合登記分發錄取分數為 360，而 2018 年的聯合登記分發錄取分數則降至 230，換句話說，錄取分數降低了 130 分，顯然，學生的平均素質已有相當的差別。

表 1、本校資工系近五年登記分發之錄取分數表

入學年	錄取分數
2014	360
2015	286
2016	226
2017	241
2018	230

以目前虛擬實境實務課程的上課狀況來說，本課程主要是以範例實作的方式來進行，由老師帶著同學同步操作課程範例，透過「做中學」讓同學了解該範例的實作方式。此種教學方法已執行了數年，雖有少部分同學跟得有些辛苦，然而，大多數同學皆可接受這樣的學習方式。但是最近兩年學生的學習狀況已經開始出現了較明顯的變化，包括學習進度落後、無法跟上老師進度、部分同學開始覺得課程很難、嚴重者甚至有選擇放棄學習的情形等。根據本人(授課老師)的觀察可知，授課方式應做調整，以因應不同素質群的學生。

為了改善此情形，提升學生的學習成效，本計畫以大學部二年級的「虛擬實境實務」課程來進行教學實踐，在此課程中運用「專案導向式學習」的教學方式，將教學中心從教師身上轉移至學習者身上，讓教學內容能更符合學習者的素質現況，藉以強化學生的專業學習能力，如圖 1 所示。



圖 1、以專案導向式學習(PjBL)來提升學生的學習能力

2. 文獻探討(Literature Review)

一般來說，在傳統的教學模式上，教師多以單向式來進行教授，其教學方法多以教師本身為中心，由教師單方面擬定教學內容與教學進度，老師負責將應該教授的知識內容盡其所能地全部進行講授，而學生則盡量吸收老師所講授的所有知識內容。此一教學方法的學習成效幾乎取決於學生的吸收情形。若是學習能力屬中上階層的學生將有較佳的學習成效，反之，若是學習能力屬中下階層的同学，其吸收效果將大打折扣。

「專案導向式學習」(Project-Based Learning ; PjBL)或稱為專題導向式學習或專題本位學習，是一種經由設計出有意義及有效的專案，引導學生獲得重要的知識與技能[1]。對技職學生而言，主要以培訓其實務操作能力為主，而透過專案導向式的學習方式可引導學生做中學(Learning By Doing)，培養學生的自信心、團隊合作、自學能力以及主動的反省思考[6]。

所謂的「專案」，根據 NAF 美國國家科學院基金會的定義，其必須有效地引導學生思考該研究領域所將遭遇到的問題，藉以培養學生具有決策的能力，並進一步將所學習而得的能力透過最後產出的專案成果進行呈現，而一個設計良好的專案內容應具備有下列幾項任務[1]：

- ✓ 處理課堂之外所面臨的問題或議題，解決學生「為什麼我們需要知道這個?」、「為什麼我們要學這個?」等心中經常存在的疑問。
- ✓ 透過學生參與專案學習做出重要的決定或產生創意。
- ✓ 學生可以利用明確的方式展示其所學的專業知識與技能。

而根據 Makaramani [7]在 2015 年引述 Larmer 與 Mergendoller [8]針對專案導向式學習教學設計，定義出其所需之八大要素，如圖 2 所示，如下：

- ✓ 內容顯著(Significant Content)：教師在設計專案時，必須以其固有知識與所衍生出來的重要知識為主。內容必須反映出教師欲表達的主題基本知識。
- ✓ 需知內容(Need to Know)：專案導向式學習的教學設計必須讓學生清楚其必須明白那些知識，方可解決其所面臨的問題。
- ✓ 問題驅動(Driving Question)：透過問題來觸發學生學習是專案導向式學習最重要的特點之一。一個好的問題可以引導學生抓住專案的核心，讓學生感受到專案的目的與挑戰性。
- ✓ 發言與選擇(Voice and Choice)：提供學生發言以及主動選擇是專題導向式學習與傳統式學習最大的不同點之一。適度的發言與選擇，可以引發學生專案創新表現。
- ✓ 深入查詢(In-Depth Inquiry)：引導學生根據問題進行深入查詢，將有助於學生進一步了解問題本身以及相關解決之道，甚至有更為創新的見解。
- ✓ 評論與修訂(Critique and Revision)：針對深入查詢的相關文獻或訊息內容應有適當的了解，並評論每一份文獻或訊息內容，進而對專案內容提出修訂，以求專案成果的盡善盡美。
- ✓ 公開聽取看法(Public Audience)：除了從自身的角度來修訂專案內容之外，透過發表聽取公開看法，可以從更多不同角度的了解其他人對自己專案的想法，這將有助於提升專案品質。
- ✓ 二十一世紀能力(21st Century Competencies)：二十一世紀能力著重於團隊合作、溝通協調、批判性思維以及科技工具的應用等，這些技能可在專案製作過程中加以磨練，以因應未來工作上的需求。



圖 2、專案導向式學習教學設計的八大要素

3. 研究方法(Research Methodology)

本計畫預計進行教學實踐的課程為大學部二年級的「虛擬實境實務」課程，為了將專案導向式學習運用在虛擬實境實務課程中，本計畫會將修課學生進行分組，每組以虛擬實境遊戲為專案方向，自行規劃遊戲主題，並以 Unity3D 作為專案實作開發平台，而探討的主題預計將包括虛擬場景建置、虛擬角色控制與互動方法、虛擬物件碰撞偵測等三個單元，簡述如下：

- ✓ 虛擬場景建置：本單元在於引導學生如何製作或合法取得建置 3D 虛擬場景所需之 3D 虛擬物件，以及如何將這些 3D 虛擬物件匯入至 Unity3D 開發工具之中，以建置所需之 3D 虛擬實境遊戲場景。
- ✓ 虛擬角色控制與互動方法：在虛擬實境遊戲中虛擬角色的控制是極重要的一環，而控制的方式也與互動的裝置有關，如鍵盤、滑鼠或虛擬實境裝置等，因此，根據不同的互動裝置，本計畫在課程執行中也會引導學生如何運用 Unity3D 中的 Character Controller 元件並針對該遊戲所需之互動裝置進行相關程式的撰寫。
- ✓ 虛擬物件碰撞偵測：3D 虛擬物件(包括虛擬角色)碰撞在虛擬實境遊戲中是經常發生的，其碰撞偵測的方式包括 Box Collider、Sphere Collider、Mesh Collider、Character Controller 等，而為了偵測 3D 虛擬物件與虛擬場景之間的碰撞，本計畫亦會引導學生了解各種不同 Collider 之間的差別性。

由於本計畫將以專案導向式學習的方式來進行教學，因此，將包括以學習者為中心進行學習、分組學習、利用課程主題(3D 虛擬實境遊戲)相關議題來形成問題、持續性評量等四個方式來進行課程學習，如圖 3 所示，簡述如下：

- ✓ 以學習者為中心進行學習：本課程的專案開發主題由學生來自行決定與規劃，授課老師則以從旁引導的角度來參與該專案的執行。而在專案開發過程中，授課老師亦將以專案可能面臨的問題與如何取得解決問題的方式來引導學生完成專題開發。
- ✓ 分組學習：在課程執行上將以分組學習的方式來進行，以達到二十一世紀能力中團隊合作、溝通協調、批判性思維以及科技工具的應用等能力的培養。
- ✓ 利用專案主題(3D 虛擬實境遊戲)相關議題來形成問題：透過問題驅動來建構知識，是專案導向式學習重要的特性之一。每組專案內容雖不盡相同，但皆以 3D 虛擬實境遊戲為專案大方向，因此，各組執行專案的過程中，會有許多同質性的相關問題，譬如，如何用滑鼠來控制虛擬物件等，因此，可以以老師或各組為媒介來形成問題，透過問題驅動來推動專案的進行。
- ✓ 持續性評量：本計畫將以專案遊戲各功能的修訂與每週開發完成度、問題的詢問、

問題的回覆、功能程式的開放討論、作品的公開解說等方式持續評量，以其專案作品的如期完成。



圖 3、在虛擬實境實務課程中導入專案導向式學習的運用方式

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

(1) 教學過程與成果

本計畫在十八週的課程中分成兩階段進行，第一階段為前九週(第九週進行前測)，而第二階段為後九週(第十八週進行後測)。所有教授的學生中將分實驗組與控制組兩組進行，實驗組以專案導向式學習為主，控制組則以原有的範例教學法為主。

計畫實施的對象有兩個班級，共有 101 位同學進行修習，選定其中一班為實驗組，另一班則為控制組。而經過 18 週完整修習，並完成前後測實施的學生，分別有實驗組 42 人以及控制組 34 人。兩班均採用相同教材內容實施教學，並在前九週中，均教授虛擬實境實務之基礎先備知識內容，而在後九週中，實驗組將實施專案導向式學習，而控制組則以原本的範例式教學為主，如圖 4 所示。

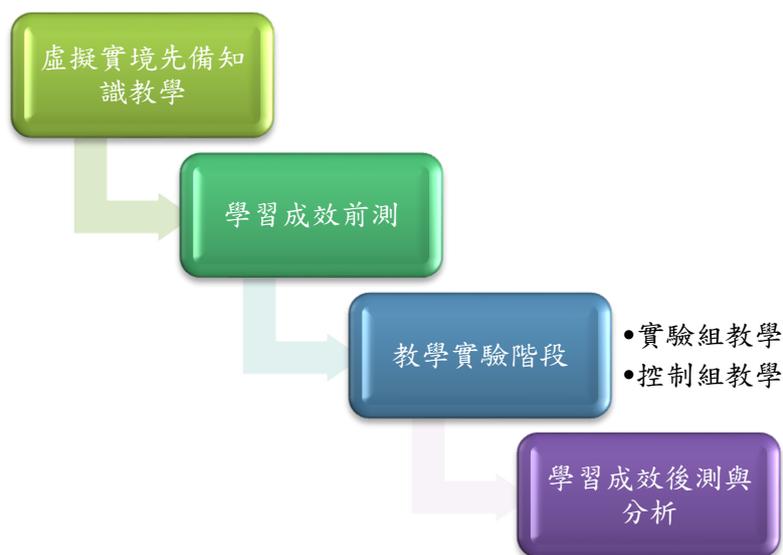


圖 4、本計畫實施程序

在前測中，實驗組與控制組的平均數分別為 85.8952 與 83.2353，標準差分別為 9.7031 與 10.5803，經過 ANOVA 分析之後，P-值為 $0.3146 > 0.05$ ，表示兩組的變異數無顯著差異，而且 F 檢定值為 1.0251，換句話說，根據變異數分析可知，兩組具有同質性。

表 2、前測統計量摘要表

組別	人數	平均值	變異數	標準差
實驗組	42	85.5952	94.1493	9.7031
控制組	34	83.2353	111.9430	10.5803

表 3、前測 ANOVA 分析表

	SS	自由度	MS	F	P-值	臨界值
組間	104.6449	1	104.6449	1.0251	0.3146	3.9702
組內	7554.2370	74	102.0843			

經過九週的分組實驗教學後，本計畫再次進行了測驗，而實驗組與控制組的成績分布也產生了一些變化，從表 4 與表 5 可知，P-值為 $0.0021 < 0.05$ ，表示兩組已有顯著變化，而其平均成績中，實驗組為 41.7381 比控制組的 30.5588 提升了 36.58%，

而從表 6 與圖 5 來進行成績分布的觀察，亦可觀察出，實驗組的後測成績分佈明顯比控制組的成績為高。

表 4、後測統計量摘要表

組別	人數	平均值	變異數	標準差
實驗組	42	41.7381	250.5883	15.8300
控制組	34	30.5588	205.5267	14.3362

表 5、後測 ANOVA 分析表

	SS	自由度	MS	F	P-值	臨界值
組間	2348.2350	1	2348.2350	10.18787	0.0021	3.9702
組內	17056.5	74	230.4933			

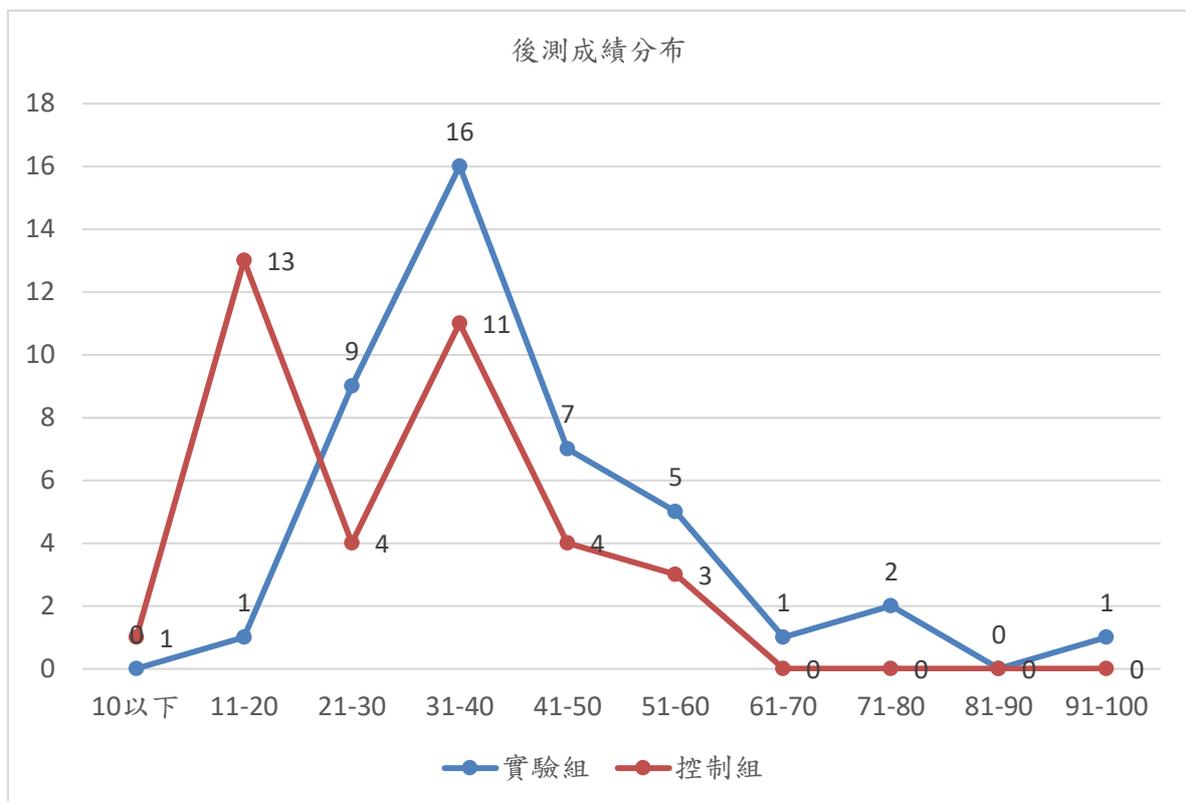


圖 5、後測成績分布圖

表 6、後測成績分布表

分數	<=10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
實驗組	0	1	9	16	7	5	1	2	0	1
控制組	1	13	4	11	4	3	0	0	0	0

(2) 教師教學反思

從本計畫的實驗中可知，隨著學生素質的逐步低落，教學方法確實必須進行調整，而從實驗的結果可知，針對偏向於實作的相關課程，如虛擬實境實務，可嘗試調整透過「專案導向式學習」的方式來進行課程教授，以便讓學習者有較佳的學習成效。

(3) 學生學習回饋

在本計畫的執行過程中，我們也詢問了實驗組學生的學習感受，學生們大多反應，過去比較少接觸過此類的學習方法，學習上還能接受，但若步調放慢，應會有更好的學習效果。

二、參考文獻(References)

- [1] 蔡智孝, "專案導向學習模式對科技大學學生學習投入與學習成效之影響", 德明學報, 第 40 卷, 第 1 期, 頁 25-38, 105 年。
- [2] 陳毓凱, 洪振方, "兩種探究取向教學模式之分析與比較", 科學教育月刊, 第 305 期, 頁 4-19, 96 年。
- [3] 曾吉弘, "結合智慧型手機與機器人之專題導向式教學", 中等教育, 第 66 卷, 第 3 期, 頁 82-87, 104 年。
- [4] 黃瓊儀, 謝忠豪, "健康體位為主題之 PBL 專題式學習課程之行動研究—以國小四、五、六年級學童為例", 教育理論與實踐學刊, 第 31 期, 頁 95-119, 104 年。
- [5] 陳俊宏, "專題導向教學平台設計與學習成效之研究", 國立台中教育大學數位內容科技學系碩士論文, 103 年。
- [6] F. Larry, "Building a Community of Self-Motivated Learners: Strategies to Help Students Thrive in School and Beyond", Oxford, 2015.
- [7] R. Makaramani, "21st Century Learning Design for a Telecollaboration Project",

Procedia – Social and Behavioral Sciences, vol. 191, pp. 622-627, 2015.

- [8] J. Larmer and J. R. Mergendoller, “8 essentials for project-based learning”, 2012, Retrieved from <http://www.bie.org/>.
- [9] C. C. Chang, S. J. Lou, “Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment”, International Journal of Technology and Design Education, vol. 23, pp.87-102, 2011.
- [10] A. Karsakov, A. Bilyatdinova, A.G. Hoekstra, “3D Virtual Environment for Project-Based Learning”, 2014 IEEE 8th International Conference on Application of Information and Communication Technologies, pp.468-472, 2014.

三、附件(Appendix)

為了引導學生透過「專案導向式學習」來進行學習，本計畫在課程中運用實務問題來引導學生思考。以下舉例所提出的部分問題，提供未來研究者參考：

問題 1：如何放置一個 3D 物件到系統中？

問題 2：何謂 Tag? 使用方式為何？

問題 3：何謂 NullPointerException? 該如何處理 NullPointerException?

問題 4：OnTriggerEnter()的使用方式？

問題 5：如何進行 3D 物體碰撞？

問題 6：如何讓 3D 物體在系統中移動？

問題 7：如何改變 3D 物體在系統中移動的速度？

問題 8：如何在 3D 空間中隨機地點產生 3D 物體(敵機)?

問題 9：如何在間隔固定時間內產生 3D 物體(敵機)?

問題 10：如何移除場景中的物件？