

# 擴增實境學習系統應用於正投影教學

## Applying Augmented Reality Techniques in orthographic projection learning

陳政湖<sup>1</sup> 蘇弋麟<sup>2</sup>

CHEN, JENG HU<sup>1</sup> SU, YI LIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣科技大學 數位與教學研究所 研究生

<sup>1</sup> Graduate Institute of Digital Learning and Education, National Taiwan University of Science and Technology Student

E-mail : s07057@yahoo.com.tw

<sup>2</sup> 赫絲電腦設計學院 設計講師

<sup>2</sup> APPEDU computer Design institute Instructor

E-mail : Childstudio07@gmail.com

### 摘要

在高職的技械類群，識圖能力是指學習者具有理解圖樣和了解其表達描述之物體形狀能力，正投影中的識圖能力的具備，才不會對圖樣有不同的解讀，但是對於初學製圖者而言，要將平面視圖轉換成為立體實物的想像能力，是需要訓練的，隨著科技進步，識圖能力培養不再只能依靠傳統授課模式，本研究設計一套擴增實境學習系統，希望讓學習者透過擴增實境的技術能親自操作立體模型旋轉及三視圖的切換，在每個題目中能理解圖樣和增加描述物體之能力，並讓學習者應用正投影的原理，經由思考構想，將立體模型的形狀轉換成平面視圖，進而對識圖能力有所幫助，本文將重於描述此學習系統之設計之相關發展流程。

**關鍵字：**機械製圖、擴增實境、正投影視圖

### Abstract

Graphics is a basic course in vocational high school for students to acquire skills in machinery, Graph reading is very important in drawing engineering graph. This study adopts 3D stereogram in AR (Augmented Reality) for conducting teaching activities, creating an interactive graphic training space for learners to use mobile devices in the drawing lesson. This study uses a quasi-experimental design to study two classes in a vocational school in Taipei. The experimental group uses cooperative mobile learning strategy, while the other control group, use traditional personal learning mode respectively. The study aims to explore whether the use of mobile learning strategy will enhance students' learning achievements toward the graph reading part more than the other group this paper focuses on the description of the design rationale and the development of the AR.

**Keywords: Mechanical drawing, AR (Augmented Reality), orthographic**

## 壹、前言

識圖能力中，二度空間和三度空間互換的想像力 並非可眼見為憑或親身體會的現象，使學生在學習時產理解的困難。若無適當的教學工具或教學方法，不僅難以達成教學成效，更可能因學生自信低落，失去學習興趣與動機。這些都是現今機械製圖中教學急待解決的問題。

近年來數位資訊與多媒體的發展，使得過去不易理解的識圖概念和現象，可以透過數位媒體將抽象概念具體化，成為機械製圖中教學革新重要途徑之一。為了促進學生主動思考學習、釐清迷思概念。

本研究設計一套擴增實境學習系統，讓學習者透過擴增實境學習系統的能親自操作與觀察，進而培養學習者能理解圖樣和增加描述物體之能力，並讓學習者應用正投影的原理，經由思考構想，將立體模型的形狀轉換成平面視圖，進而對識圖能力有所幫助。

## 貳、研究實施與設計

### 一、研究方法

本實驗採準實驗研究法，實驗流程如圖 2-1 所示。實驗前先讓學生填寫「空間能力測驗」共 27 分鐘。依隨機分配將學生分為實驗組與控制組兩組進行實驗。本研究實驗過程中實驗組學生皆使用個人手機進行學習。研究者於「結合擴增實境的學習」在進行前先向實驗組說明學習活動、擴增實境系統操作方式以及其他注意事項，接著實驗組與對照組分別使用不同教學方式進行學習，共計三周，共 300 分鐘，教學活動完畢後，請學生填寫「學習成效測驗卷」實驗流程圖如圖 1

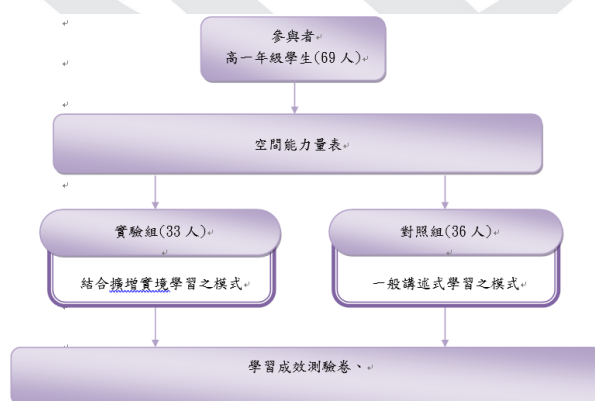


圖 1 實驗流程圖

本研究使用電腦套裝軟 SPSS24.0 進行分析，二因子變異數分析(two-ways

ANOVA) 希望瞭解不同組別(實驗組與控制組)中的高空間能力及低空間能力的學習者在學習成效中的應用型題目是否有顯著差異。其依變數為學習成效應用型題目的分數、自變項為組別(實驗組與控制組)及空間能力(高空間能力及低空間能力)。

## 二、 研究工具

本研究之研究工具包括擴增實境學習系統開發、空間能力量表、學習成效測驗卷。其擴增實境學習系統開發詳細內容分述如後：

系統設計開發流程可細分，建構 3D 模型，3D 模型載入，場景製作與編輯，立體模型功能互動製作及擴增實境呈現等步驟。

一、依所設計的題型中，以 AutoCad 繪圖軟體建構立體模型，圖 2 所示，最後再將繪製完成的立體模型匯入 3Ds MAX。



圖 2 AutoCad 繪圖軟體建構立體模型

### 二、場景製作:

匯入的 OBJ 檔案透過 Unity 3D 中的圖形化編輯介面將立體模型進行單一物件編輯動作，鏡頭與燈光的設定選擇在 Unity 3D 中放置，Unity 3D 場景編輯介面如圖 3 所示

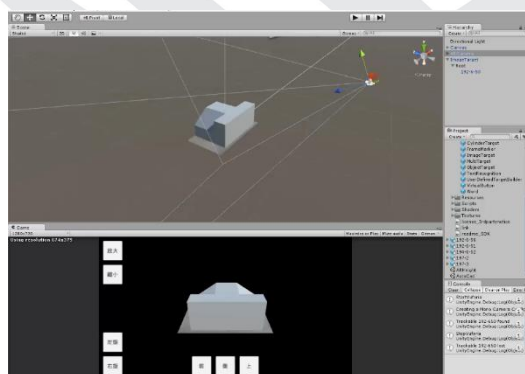


圖 3 Unity 3D 場景編輯介面

### 三、立體模型互動功能製作:

立體模型的互動透過腳本編輯器中的 JavaScript 語言進行撰寫，編輯控制物件依切互動行為(立體模型順時針及時針的旋轉、立體模型三視圖的切換、立體模型

放大縮小)的程式碼。

#### 四、擴增實境編輯整合:

學習者透過擴增實境學習系統的操作，讓立體模型可做順時針及逆時針的旋轉及立體模型三視圖的切換，如圖 4 所示，讓學習者以相互對照的視圖練習方式來進行學習識圖。



圖 4 立體模型旋轉及三視圖切換圖

#### 五. 擴增實境編輯整合

Unity 3D 完成的互動式 3D 模型，可選擇匯出給不同的平台，像是附有攝影機的電腦，平板及手機，本研究選擇以附有鏡頭並搭配的 Android(Google 開發的半開放原始碼)作業系統之手機來做為視圖學習系統的呈現。如圖 5 所示。



圖 5 學習者透過 AR 進行教學活動

## 參、結果與討論

針對不同教學模式與空間能力進一步進行二因子變異數分析，以探討對於學生的學習成效中的應用型題目的分數是否產生交互作用；變異來源包含有不同教學模式：結合擴增實境的學習之模式與一般講述式學習之模式，以及空間能力：高空間能力與低空間能力，分析如表 1 經二因子變異數分析，組別 $\times$ 空間能力高低交互作用未達顯著水準( $F=0.36$ ,  $p=0.85>0.05$ )，因此不同教學模式與空間能力高低對學生的學習成效中無顯著交互作用；在主要效果方面，組別主要效果達顯著水準( $F=4.275$ ,  $p=0.047<0.05$ )，顯示實驗組(結合擴增實境的學習之模式)優於控制組(一般講述式學習之模式)。如表 2 所示，該結果表示擴增實境的學

習模式不單單可以幫助高空間能力的學習者在應用型題目學得更好外，對於空間能力較低的學習者也能提供助益。

類型 III 平方					
來源	方和	自由度	均方	F	顯著性
修正模型	28.073 <sup>a</sup>	3	9.358	4.926	.007
截距	1354.592	1	1354.592	713.117	.000
組別	8.121	1	8.121	4.275	.047
空間能力高低	19.951	1	19.951	10.503	.003
組別 * 空間能力高低	.069	1	.069	.036	.850
誤差	56.986	30	1.900		
總計	1432.000	34			
修正後總數	85.059	33			

a. R 平方 = .330 (調整的 R 平方 = .263)

表 1

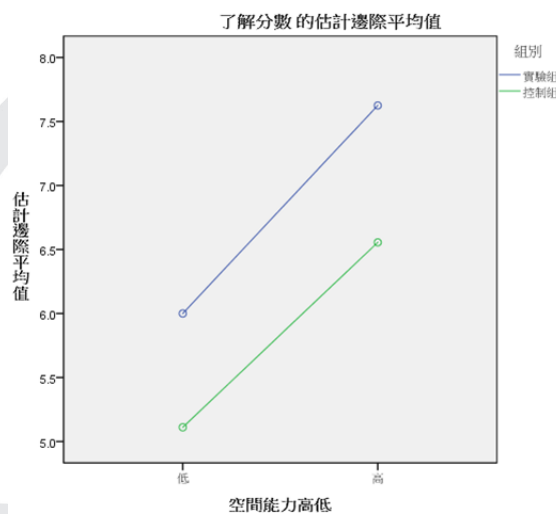


表 2

## 肆、未來展望

數位學習是一種趨勢，將數位學習用在機械製圖中識圖能力的輔助上，對學生的學習產生幫助並提升其學習成效中，以這次的研究中發現使用擴增實境的學習系統的教學中，不管是空間能力高或者空間能力較低的學習者，在學習成效中的應用型的題目的表現優於傳統式的教學。學生經由數位學習能有更大的學習主控權，越能主動且有效率進行學習的學生，其學習成效也越好，數位學習是一種趨勢，將數位學習應用於教學的輔助上，延伸傳統式的教學，將對學生的學習產生幫助並提升其學習成效。

## 伍、參考文獻

邱俊銘 (2012)。不同遊戲設計策略對學生學習動機與成就之影響－高職計算

機概論為例，未出版之碩士論文，國立雲林科技大學資訊管理研究所。雲林縣。

洪明顯、游耿能、許永洲 (2013)。互動式 3D 電腦輔助學習應用於正投影視圖教學。TANET 2013 臺灣網際網路研討會論文集。

劉俊祥(2000)。機械製圖科學生空間能力與立體圖成就表現之相關研究，未出版之碩士論文。國立臺灣師範大學，臺北市。

蕭顯勝、陳俊臣、李宏毅 (2013)。應用擴增實境技術建構互動學習環境-以國立臺灣科學教育館為例。教育科技與學習，1:2，153-184。

吳清炎、李建億(2013)。製圖實習-正投影，150。

