

# 虛擬實境技術應用於國小學生空間能力學習研究

張榮吉<sup>1\*</sup>、趙文鴻<sup>2</sup>

<sup>1</sup>臺灣警察專科學校科技偵查科、<sup>2</sup>亞洲大學數位媒體設計學系

E-Mail: roger@mail.tpa.edu.tw\*

## 一、前言

空間能力在日常生活中與我們息息相關，能幫助辨認生活中的物體位置、大小、形狀等。Smith (1964)提出空間能力由三個部分組成，包括：心理旋轉、空間可視化和空間感知。空間能力的培訓有其必要性，例如：空間設計、建築建模、繪圖設計、工業設計等都是需要有良好的空間基礎，以瞭解工程圖和設計圖。空間感知能力必須從小就培養，其學習內容對於未來學習上有很大的影響，例如：長度、面積、表面積、體積等。數學學習著重於循序漸進的邏輯結構。傳統教學對於空間能力之學習，通常使用立體透視圖作為輔助觀念的形成；然而部份學童無法利用透視圖聯想實體立體圖，使得在學習過程中出現挫折感，容易產生排斥和拒絕學習。

近年來虛擬實境（VR）技術普及化，VR 逐漸出現在各項教學研究中。VR 具備融入感、互動性及想像力三大特性，讓學習者在學習的過程中有如真實情境般。VR 所帶來視覺及聽覺的效果，能建構出具有沉浸性、想像性的學習體驗。VR 能夠引起學習者注意，並誘發其感受，提升情意與認知學習效果。另外，VR 中的觸覺模擬與知覺回饋設備，能夠讓使用者與虛擬物件互動，促進學習者的積極參與。

學習數學應是一種愉快的經驗，其學習過程應當融入情境之中，增進理解思考方式。在數學教育中，解題(Problem Solving)是學習數學概念和技能的媒介，被視為學校課程的重要課題，也是教育學者不斷研究的目標。本計畫為增進國小學童在位置、距離、位移的空間概念知覺的發展，開發互動式虛擬實境「立體空間學習」平台。此學習平台運用組合、堆疊、搬移等互動式操作建構虛擬空間，提升 3D 空間認知能力。並透過實驗設計，了解此平台對「空間能力」學習的效益，及 VR 導入教學對學童的學習動機影響。

## 二、系統設計與開發

本系統以 Unity 3D 遊戲引擎為開發工具，設計 3D 物件、互動場景、學習情境及計分功能。採用 VR 頭戴顯示器(頭盔)、手把控制器、基地台等裝置，建構虛擬情境互動學習環境。此學習平台學習內容的設計參考國小數學體積單元，規劃 2 個學習關卡。關卡 1 為空間與立體概念的基礎認知體驗，學習體積、長度、單位及距離等知識。關卡 2 著重各項立體物件的結構與建立，學習者可利用翻轉、堆疊、推移、組合等操作方式，建構立體空間，並計算其體積大小等。每一個關卡均有虛擬角色引導學習者進行學習及得分計算，學習者需通過第一單元的基礎知識學習，方可進入第二單元進行操作。圖 1 為虛擬實境空間能力學習教室的互動情境圖，圖 2 為 VR 學習平台融入課堂教室學生實際操作情形。

## 三、結語

本計畫案所開發之 VR 空間學習平台，目地在於運用互動體驗方式，增強學童對空間認知的能力。運用旋轉、堆疊、推移及組合等方式，探究「立體」物件完整的樣貌，增加對立

體空間的理解能力。利用 VR 所製作的互動環境，可以讓學習者直接接觸 VR 所展現的擬真世界；完整的互動機制，引發學生學習的動機。透過準實驗法的設計，了解不同學習方式對學生學習成效與學習動機的影響。經由實驗發現：(1)使用互動式虛擬實境方式學習，其空間能力明顯進步。(2)運用虛擬實境學習平台，能提升數學能力低成就學生的學習成效。(3)在學習動機上，導入 VR 學習平台能提高學生對於空間能力學習的動力。學者 Padilha 等研究指出，虛擬模擬是一種教學策略，能有效幫助學習者持續投入於學習當中，達到正向的學習成效。運用虛擬實境輔助學習，引發數學能力低成就學習者的興趣與好奇心，發揮科技融入教學的優勢。

綜合研究成果，本計畫案開發之數位教材，符合教師的教學效益與學童的學習需求。數位學習因其具有挑戰和回饋的特性，當沉浸經驗發生在學習階段時，能降低學習者學習無聊或學習焦慮的現象。而學習動機的提升則可以讓學習者由嘗試錯誤或範例模仿中，找出解決的策略。



(a) 虛擬人物引導學習



(b) 立體空間學習題目



(c) 立體空間建構



(d) 虛擬物件推移(立體組合)

圖 1: VR 空間學習平台互動情境圖



圖 2: VR 空間學習平台導入課堂教室之學習情形

## 延伸閱讀

1. <https://esep.colife.org.tw/project/7674a88c-75be-11e7-91ec-2c44fd7df52c/106>