

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

應用混合實境於傢俱組裝教學系統之研究

The Application of Mixed Reality on Furniture Assmly Teaching



研 究 生：許凱富

指 導 教 授：陳萌智

中 華 民 國 107 年 1 月 13 日

南 華 大 學

資訊管理學系

碩 士 學 位 論 文

應用混合實境於傢俱組裝教學系統之研究

The Application of Mixed Reality on Furniture Assmbly Teaching

研究生： 許凱富

經考試合格特此證明

口試委員：翁富美
洪銘建
陳萌智

指導教授：陳萌智 陳萌智

系主任(所長)：楊心華

口試日期：中華民國 107 年 1 月 13 日

南華大學資訊管理學系碩士論文著作財產權同意書

立書人：_____ 許凱富 _____ 之碩士畢業論文

中文題目：應用混合實境於傢俱組裝教學系統之研究

英文題目：The Application of Mixed Reality on Furniture
Assmby Teaching

指導教授：_____ 陳萌智 _____ 博士

學生與指導老師就本篇論文內容及資料其著作財產權歸屬如下：

- 共同享有著作權
- 共同享有著作權，學生願「拋棄」著作財產權
- 學生獨自享有著作財產權

學 生：許凱富 _____ (請親自簽名)

指導老師：陳萌智 _____ (請親自簽名)

中 華 民 國 107 年 1 月 13 月

誌 謝

首先我要感謝我的指導教授陳萌智老師的悉心指導，在我就讀研究所的這段時間裡，除了在課業上教導我專業知識以外，也在論文上給予了我很多意見，從研究目的、參考文獻相關、研究方法的確立、論文的寫作技巧等，幫助我完成這本論文，再多的言語也無法完全表達我的感謝之意，另外我還要感謝洪銘建教授、翁富美教授，能夠在百忙之中特地抽空前來參與口試，並給予一些建議與提醒，使得這本論文能夠更加的完整。

除此之外，我也要感謝我的好友以及家人的支持，因為有你們的支持與鼓勵才讓我有辦法繼續支持下去，最後祝福所有在我讀研究所這段時間，曾經幫助過我或陪伴我的所有人，謝謝你們。

許凱富 謹致

2018年1月

應用混合實境於傢俱組裝教學系統之研究

學生：許凱富

指導教授：陳萌智

南 華 大 學 資 訊 管 理 學 系 碩 士 班

摘 要

由於擴增實境技術進步，加上智慧型手機的普及化，擴增實境的應用更加的廣泛，其將虛擬物體融合於現實世界的特性，將可能讓消費者更加感到興趣，甚至可以提高消費者的購買意願。因此本研究設計出一套混合實境傢俱組裝教學系統，希望可以透過混合實境的方式教導民眾組裝傢俱，藉此減少在組裝時所會發生的錯誤，以提高消費者的購買意願。

本研究採用服務體驗工程法，並以顧客觀點為導向，以體驗脈絡洞察進行觀察、訪談，並將觀察到的結果透過活動、環境、互動、物件與使用者五個構面進行分析，從中找出顧客的潛在需求。研究結果顯示如下：(1) 參與體驗的族群對於圖卡的掃描較不熟悉，(2) 圖卡外型設計應為彩色，(3) 組裝動畫速度不宜過快，(4) 建立虛擬實境眼鏡與圖卡基本距離，(5) 使用經驗這些皆是重要的服務設計項目，以供未來研究參考用。

關鍵字：混合實境、服務需求、服務體驗工程

The Application of Mixed Reality on Furniture Assembly Teaching

Student : SYU,KAI-FU

Advisors : Dr. Chen,Meng-Chih

Department of Information Management
The Graduated Program
Nan-Hua University

ABSTRACT

Due to the expansion of real-world technology, coupled with the popularization of smart mobile phones, expanding the application of more extensive applications, the virtual objects to integrate the characteristics of the reality, will likely make consumers more interested, and even improve the consumer's willingness to buy. Therefore, this research designed a mixed reality furniture assembly teaching system, hoping to teach people to assemble furniture through mixed reality, so that reduce the errors in assembly, so that increase consumers ' willingness to buy.

This study uses service experience engineering method, and customer-oriented, to experience the vein of observation, interview, and the observed results through the activities, environment, interaction, objects and users of the five facets of analysis, Find out the potential needs of customers. The results of the study are as follows: (1) the ethnic groups involved in the experience were less familiar with the scanning of the cards, (2) graphics card should be designed in color, (3) assembly animation speed should not be too fast, (4) the establishment of virtual reality glasses and card basic distance, (5) experience, these are all important service design projects for future research and reference.

Keywords: Mixed reality, Service needs, Service experience engineering

目 錄

| | |
|--------------------|-----|
| 著作財產權同意書..... | I |
| 誌謝..... | II |
| 中文摘要..... | III |
| 英文摘要..... | IV |
| 目錄..... | V |
| 圖目錄..... | VII |
| 表目錄..... | IX |
| 第一章 緒論..... | 1 |
| 第一節 研究背景與動機..... | 1 |
| 第二節 研究目的..... | 2 |
| 第三節 研究範圍與對象..... | 2 |
| 第四節 研究架構..... | 2 |
| 第二章 文獻探討..... | 4 |
| 第一節 擴增實境定義..... | 4 |
| 第二節 行動式擴增實境..... | 5 |
| 第三節 頭戴式眼鏡..... | 6 |
| 第四節 擴增實境應用於產品..... | 7 |
| 第五節 服務體驗工程法..... | 8 |
| 壹 服務體驗脈絡洞察..... | 10 |
| 貳 體驗訪談..... | 11 |
| 第三章 研究方法..... | 13 |
| 第一節 脈絡洞察法..... | 13 |
| 第二節 研究對象與實施過程..... | 13 |
| 第三節 研究設計..... | 14 |
| 壹 系統使用工具..... | 14 |
| 貳 系統架構..... | 14 |
| 參 系統設計..... | 16 |
| 第四節 服務體驗觀察及訪談..... | 21 |

| | |
|----------------------|----|
| 壹 服務體驗觀察..... | 21 |
| 貳 體驗訪談..... | 22 |
| 第五節 行為塑模..... | 24 |
| 第六節 彙整行為模型..... | 24 |
| 第七節 服務需求與契機發掘..... | 25 |
| 第四章 研究結果與討論..... | 26 |
| 第一節 體驗觀察、訪談資料分析..... | 26 |
| 壹 受訪者資料分析..... | 26 |
| 貳 體驗觀察、訪談結果分析..... | 27 |
| 參 觀察、訪談資料彙整..... | 31 |
| 第二節 彙整五大模型..... | 32 |
| 壹 彙整互動模型..... | 33 |
| 貳 彙整文化模型..... | 33 |
| 參 彙整序列模型..... | 34 |
| 肆 彙整工具器物模型..... | 35 |
| 伍 彙整實體模型..... | 35 |
| 第三節 服務需求與契機..... | 36 |
| 第五章 結論與建議..... | 37 |
| 壹 結論..... | 37 |
| 貳 建議..... | 38 |
| 參考文獻..... | 40 |
| 一、中文部分..... | 40 |
| 二、英文部分..... | 41 |
| 附錄一..... | 42 |

圖 目 錄

| | | |
|--------|--------------------------------------|----|
| 圖 1-1 | 研究流程圖..... | 3 |
| 圖 2-1 | 擴增實境與虛擬實境概念圖(Paul Milgram,1994)..... | 5 |
| 圖 2-2 | Google Cardboard(Google)..... | 7 |
| 圖 2-3 | 暴風魔鏡(暴風集團)..... | 7 |
| 圖 2-4 | 虛擬家具擺設示意圖..... | 8 |
| 圖 2-5 | 服務體驗工程方法論 (SEE) 架構圖..... | 9 |
| 圖 2-6 | 服務體驗需求洞察方法的進行模式..... | 10 |
| 圖 3-1 | 系統架構圖..... | 15 |
| 圖 3-2 | 系統操作流程圖..... | 15 |
| 圖 3-3 | 3DMax 模型建置畫面..... | 16 |
| 圖 3-4 | Vuforia 雲端圖卡辨識資料庫..... | 17 |
| 圖 3-5 | Unity 設計畫面..... | 17 |
| 圖 3-6 | 傢俱組裝動畫設計畫面..... | 18 |
| 圖 3-7 | 混合實境設定畫面..... | 18 |
| 圖 3-8 | 混合實境傢俱組裝系統匯出 APP 設定畫面..... | 19 |
| 圖 3-9 | 傢俱組裝使用畫面..... | 19 |
| 圖 3-10 | 混合實境傢俱模型畫面..... | 20 |

圖 3-11 使用者使用情境畫面..... 20

圖 3-12 體驗經驗框架..... 24



表 目 錄

| | |
|---|----|
| 表 3-1 混合實境傢俱組裝教學系統觀察重點..... | 22 |
| 表 3-2 訪談大綱..... | 23 |
| 表 4-1 受訪者基本資料彙整表..... | 26 |
| 表 4-2 混合實境傢俱組裝教學系統服務需求彙整表..... | 32 |
| 表 4-3 受訪者使用混合實境傢俱組裝教學系統互動模型需求列表 | 33 |
| 表 4-4 受訪者使用混合實境傢俱組裝教學系統文化模型需求列表 | 34 |
| 表 4-5 受訪者使用混合實境傢俱組裝教學系統序列模型需求列表 | 34 |
| 表 4-6 受訪者使用混合實境傢俱組裝教學系統工具器物模型需求列表 | 35 |
| 表 4-7 受訪者使用混合實境傢俱組裝教學系統實體模型需求列表 | 35 |
| 表 4-8 混合實境傢俱組裝教學系統需求表..... | 36 |

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

在現今科技發達的時代，隨著網際網路的興起，不僅改變人們的生活型態，更是改變人們的購物習慣，然而隨著現今科技的進步，許多的繪圖技術已經漸漸從 2D 的影像轉變成 3D 的動畫，並慢慢的發展成現今能利用虛擬實境的技術來呈現，這麼虛擬逼真的場景，能讓使用者彷彿身歷其境的感覺，而傢俱也有被應用在擴增實境上，但是多數是將傢俱拿來展示，然而當民眾看上喜歡並購買以後，通常都會有個如何組裝傢俱的煩惱所在，但有時候光看 2D 平面的說明書是不夠，而販售傢俱也算是服務顧客的一種，所以如何提高民眾的購買意願並了解消費者的需求，也是每個販售店都會有的問題，因此，要是能設計出一套傢俱組裝教學系統，透過虛擬實境結合擴增實境的混合實境，將傢俱組裝過程以 3D 動畫方式呈現，讓民眾購買回家以後，可以清楚的看到以 3D 的立體方式組裝起來，這樣也可以減少民眾在選購時，煩惱是否因為組裝過難也減少購買意願的困惱，因此，本研究動機在利用混合實境做出一套傢俱組裝教學系統。

第二節 研究目的

根據上述內容，本研究將設計混合實境傢俱組裝教學系統，並將此設計視為一個服務系統，所以本研究將以服務體驗工程方法論的理論架構，從顧客的觀點進行服務脈絡洞察，接著以服務觀察、訪談及五個構面進行研究，藉此深入探討顧客的行為意義，接著將顧客的潛在需求以五大模型進行彙整，希望能夠運用新技術來進行探討，並以此來歸納出以顧客觀點的混合實境傢俱組裝教學系統服務設計的服務需求與契機。

第三節 研究範圍與對象

本研究以便利性抽樣選取 10 位年齡 18 以上的年輕族群進行研究，並採用服務體驗洞察法、觀察、訪談，以五大構面跟五大模型探討使用者在使用後的潛在需求。

第四節 研究架構

本研究流程從顧客為觀點的研究動機，以找出理想的服務設計為目的，並探討相關的文獻，接著採用服務體驗洞察、訪談，並將洞察、訪談結果透過彙整五大構面及五大模型，以需求列表呈現，並以此提出本研究結論與建議如圖 1-1 所示。

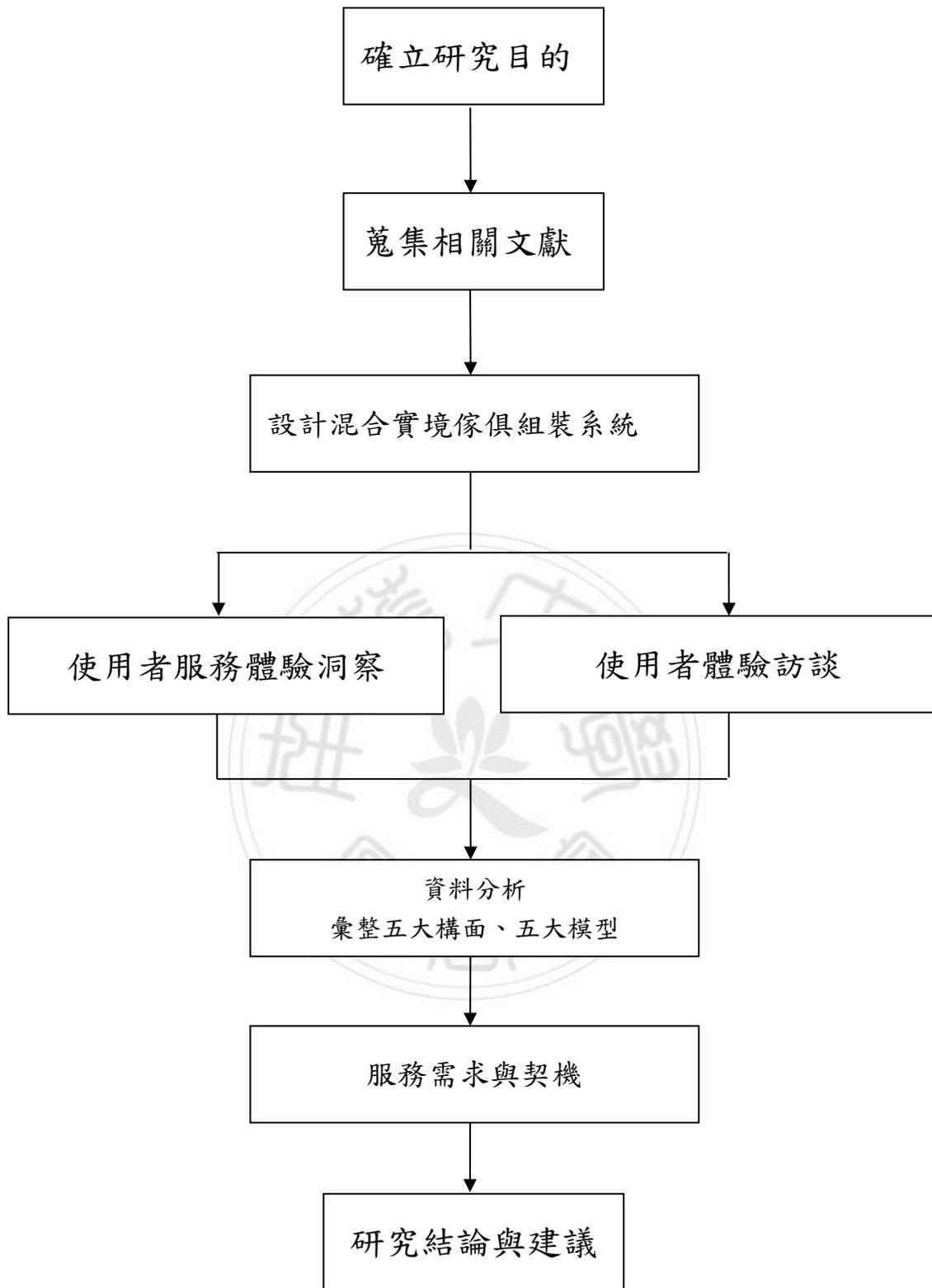


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻探討

第一節 擴增實境定義

Azuma (1997) 說明了擴增實境(Augmented reality)是一種「虛擬環境」(Virtual Environments; VE)，即是我們一般所稱的「虛擬實境」的變化，「虛擬環境」的技術是將使用者完全融入電腦合成的環境，當進入後使用者即無法看到週遭的真實世界。相對地，擴增實境允許使用者看到真實的環境，以及重疊或合成於其上的虛擬物件。因此，擴增實境是支援現實，而非全然地取代現實。呈現給使用者的是真實與虛擬的物件同存一相同空間中。擴增實境可被視為介於虛擬環境與真實環境的「中間環境」，並在研究中提出擴增實境必要的三個屬性：

1. 能夠結合虛擬與真實。
2. 做到即時性的互動。
3. 必須在三度空間內。

Milgram(1994)為了讓擴增實境發展能有更嚴謹的理論基礎提出了「真實－虛擬連續性(Reality-Virtuality Continuum)」理論，如圖 2-1 所示，Milgram 定義現實與虛擬環境為一封閉的集合，左邊代表現實環境，右邊代表虛擬環境，而在兩端點間的區域則稱為混合實境(MR: Mixed Reality)，則表示現實環境與虛擬環境中的物件同時的呈

現。因此由圖中可以看出，擴增實境是被歸類在混和實境中，較接近真實環境的一個類別。

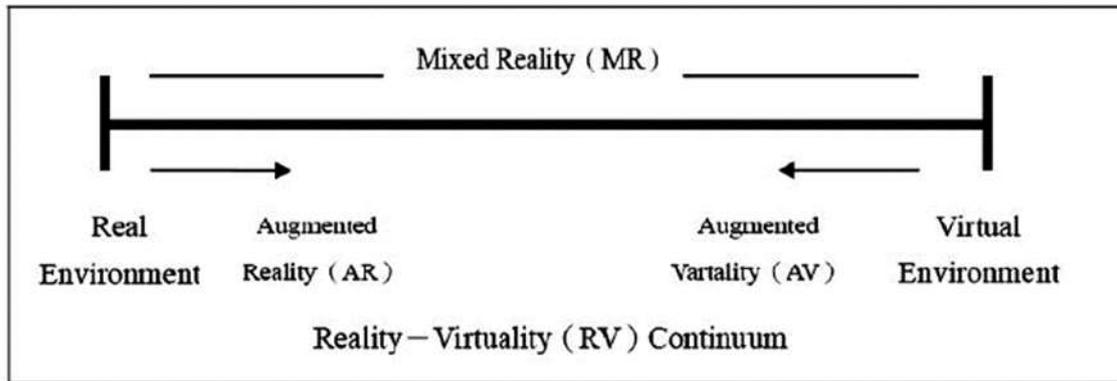


圖 2-1 擴增實境與虛擬實境概念圖(資料來源：Milgram, 1994)

第二節 行動式擴增實境

近年來隨著智慧型手機的普及化，這代表智慧手機變成人人的必需品，由於智慧型手機基本都具備有攝影鏡頭，因此對於擴增實境而言，自然會隨著智慧型手機開始普及於社會中，並產生出許多行動式擴增實境的應用實例。

由於現在的智慧型手機規格不斷提升，現今的手機大多數已經可以使用擴增實境，同時平板電腦也開始普及於社會中，使得擴增實境更加盛行，而使用者也不在受限於家用電腦上，現在只需要利用智慧手機上的鏡頭便可使用擴增實境，這也使得擴增實境的應用範圍更加廣泛。

目前行動擴增實境內容疊合方式主要可分為三種：(1)使用特定圖

形標記進行影像辨識與定位疊合的方式；(2)使用實際景物影像辨識與定位疊合的方式；(3)使用 GPS 定位與數位繫盤(DigitalCompass)定向，並透過投影計算在攝影鏡頭畫面內已被 GeoTagged 之資訊內容的相對位置並依不同遠近程度調整大小再疊合內容(林冠佑，2016)。

第三節 頭戴式眼鏡

在智慧手機以及平板電腦都普遍於市場以及日常生活中後，科技大廠開始陸續推出結合不同外形的行動裝置，其中以頭戴式裝置最受到民眾的關注以及青睞(林冠佑，2016)，在 2013 年 2 月 GOOGLE 公司推出了在穿戴設備上最具代表性之一的 GOOGLE 眼鏡，他是一款配有光學頭戴式顯示器的穿戴式電腦，充分反映了行動裝置的可移動性及機動性，其開發目標便是希望能夠將裝置以免手持的方式呈現出智慧手機或電腦上能夠顯示之資訊與功能，但即使生產出了這種代表性的商品，但在技術上 GOOGLE 眼鏡的功能性卻無法與手機或電腦並駕齊驅且相差一段距離，在一直處於原型機而無法進一步改造加強的狀態下於 2015 年 1 月 15 日宣布停產。

直到今日因為擴增實境的普及化，各大廠商紛紛投入資源研發各種的頭戴式眼鏡，從這波熱潮可知，科技是一天比一天更加進步，從前因為技術瓶頸而停滯的科技概念，再經過一段時間的推移後，總一

天一定會更優秀甚至有完美的產品問世。

本研究使用的頭戴式眼鏡為 Google 公司的 Google Cardboard 如圖 2-2 以及暴風集團所研發的暴風魔鏡如圖 2-3。



圖 2-2 Google Cardboard(Google)



圖 2-3 暴風魔鏡(暴風集團)

第四節 擴增實境應用於產品

在國外一間知名的傢俱零售大型企業 IKEA，也將傢俱擺設應用於擴增實境上，然而 AR 擴增實境長久以來都沒讓人覺得真正的應用，

而絕大多數都應用於遊戲居多，所以 IKEA 將 AR 應用於傢俱上，讓使用者可以透過擴增實境的特性，並選擇自己滿意的商品(科技新報)，實際操作的結果發現需要下載的物件很多，如果有點耐心等待軟體下載完畢，操作虛擬實境真的會很像把家具搬回家裡一樣真實，能選擇的品項也很多，目前大多是以椅子為主，不管你有沒有想要 IKE 的家具，對家裡配色非常講究的朋友來說，這將是個很實用的 APP，這便是擴增實境應用於產品的新例子。如圖 2-4

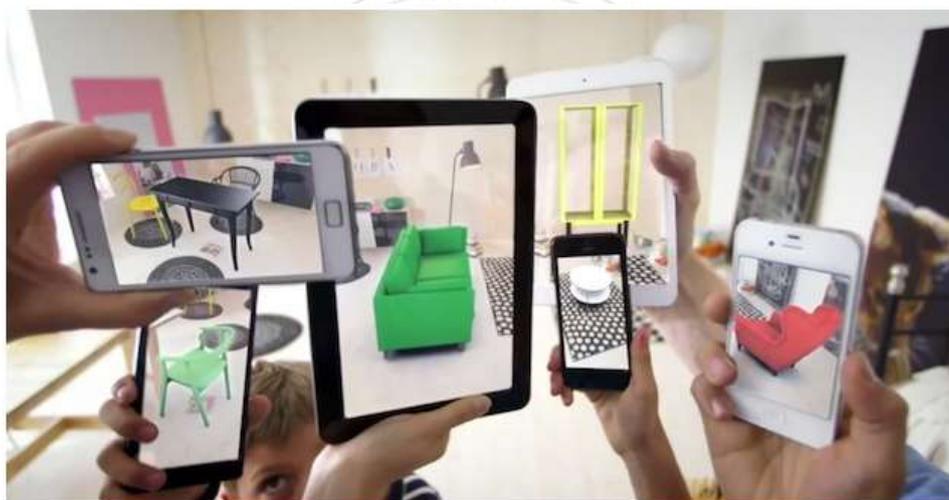


圖 2-4 虛擬家具擺設示意圖

資料來源：<https://www.damanwoo.com/node/70597>

第五節 服務體驗工程法

服務體驗工程是 1990 年代由德國 Fraunhofer 機構所發展出來的方法，該方法將服務當作商品，並將其導入工業工程的管理、研發方式，將商品的工業製造流程對應到服務的建構流程。有鑑於國內缺乏系統化的服務，因此資策會在 2007 年引進此服務工程法，在跟美國 IDEO

公司及國內業者合作，於 2008 年完成了一套適用於台灣產業界的「服務體驗工程方法論」，(Service Experience Engineering ; SEE)。此方法別有於傳統的問卷調查等，服務體驗工程法是透過對顧客行為的脈絡洞察與行為模型的建構等，將其使用行為與感受系統化呈現，並藉由統整分析，進而找出使用者的需求，以用來做日後產品的開發或改良的依據，並有助於服務產品研發成功。SEE 方法論主要是由三個階段、六個程序所組成的，依序說明如圖 2-5：

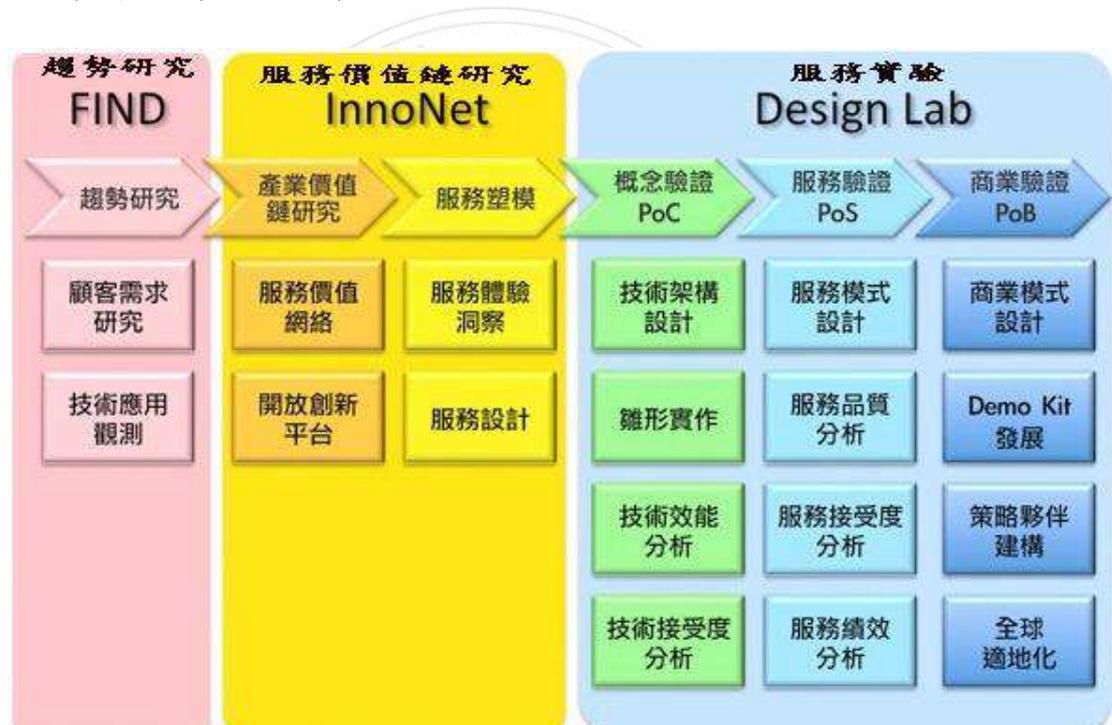


圖 2-5 服務體驗工程方法論架構圖

資料來源：龔仁文 (2008)

服務體驗工程方法論三大階段為：

- (1) 趨勢研究：從研究大環境的趨勢發展中，找出消費者的需求或潛在商機，接著再進行創新服務的創意蒐集。
- (2) 服務價值鏈研究：此階段分為產業價值研究與服務塑模。

(3) 服務實驗：在創新服務上市之前，必須要經過測試避免上市後才發現問題重重，進而造成資源浪費並影響企業形像，而整個測試的過程中必須加入「使用者」的參與，透過使用者的參與，才能進行調整及改良，並確保產品能在最小風險下上市。

壹 服務體驗脈絡洞察

服務體驗需求洞察研究法，在進行上分為四個階段：界定議題與洞察目標、規劃洞察計畫、進行現場洞察、洞察結果的解讀與呈現（如圖 2-6）。

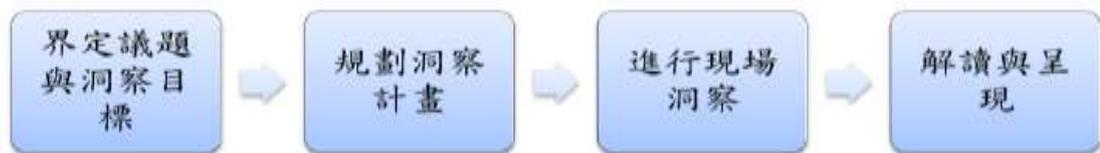


圖 2-6 服務體驗需求洞察方法的進行模式

資料來源：資策會服務體驗工程方法指引實務篇

- (1) 界定議題與洞察目標：首先瞭解現況，並列出洞察的議題與目標後進行優先排序，接著將議題跟目標轉換成可被回答的題目。
- (2) 規劃洞察計畫：為了達成設定的目標，將選擇合適的方法，並招募受測者和設定時程與資源。
- (3) 執行現場洞察：主用是使用體驗觀察、訪談二種方法，並站在使用者角度來瞭解服務。

- (4) 解讀與呈現：在進行現場洞察後，把收集到的研究資料統整、分析，接著將資料以系統化的分式呈現。

貳 體驗訪談

本研究預計使用半結構式訪談為蒐集資料的方法。並以 A.E.I.O.U 五個構面做為訪談內容的依據，A.E.I.O.U 分別代表活動 (Activities)、環境 (Environments)、互動 (Interactions)、物件 (Objects)、使用者 (Users) 的縮寫 (蕭淑玲等, 2010)，接著在訪談的過程中結合參與式跟非參與式觀察法，並採用體驗經驗框架讓使用者邊操作邊接受訪問。

訪談法說明如下：

- (1) 體驗經驗框架：此觀察訪談法先界定使用混合實境傢俱組裝教學系統過程中每個重要階段的活動，並事先分成好幾個特定的框架，接著預先設想被觀察者在這些接觸點會有重要的活動或行為。並在這些關鍵的接觸點中，找出使用者對本系統的隱藏需求或服務潛在失效點，並從中記錄使用者的體驗及行為模式。
- (2) 行為塑模：五大模型是用圖形來表達用的方法，比起純文字表達更加具體。五大模型依序為：互動模型 (Flow Model)、序列模型 (Sequence Model)、工具器物模型 (Artifact Model)、文化模型 (Cultural Model) 及實體模型 (Physical Model) (資策會, 2010)

綜合上述，本研究將以第二階段服務體驗洞察為主，其中包含了
體驗觀察、訪談，最後再藉由五大模型彙整出潛在需求列表（張
得時、段伴虬，2011）。



第三章 研究方法

本研究使用服務體驗方法，從服務洞察到服務驗證，依序完成混合實境傢俱組裝系統，接著對使用者進行訪談，並彙整服務體驗的五大模型，從而找出使用者使用後的滿意程度。

第一節 脈絡洞察法

透過使用脈絡洞察法，可以有效的進入使用者實際的情境脈絡中，並以最直接的觀察及訪談方式跟使用者互動，透過系統化的五大模型工具分析使用者的資料，可以更加以了解使用者的行為模式。

第二節 研究對象與實施過程

本研究為了實際測試混合實境傢俱組裝教學系統的應用，因為年輕族群對於新的創新科技接受程度較高，因此以便利性抽樣選取 10 位 18 歲以上的年輕族群，並讓這 10 位實際使用本研究所設計的混合實境傢俱組裝教學系統。正式進行研究前，事先徵詢受訪者的意願，並且同意研究者在旁邊觀察，再使用完畢後接著進行訪談。在訪談結束後，研究者把訪談到的內容以五大模型做為分析工具，以五大模型進行分析，並將其結果進行彙整。

第三節 研究設計

壹 系統使用工具

本研究使用到的軟體如下述：

1. Autodesk 3ds Max：本研究做為 3D 模型建置模型的軟體。
2. Unity：本研究製作混合實境的主要軟體，將 3D 模型放入其中並設計傢俱組裝動畫。
3. Vuforia：將此套件放入 Unity 裡，讓 Unity 可以使用製作混合實境的功能。

貳 系統架構

本研究之混合實境傢俱組裝教學系統架構，從確立模型建置目標，接著繪製所會使用到的 3D 模型，接下來進行圖卡的設計與樣是建置，接著把圖卡上傳至 Vuforia 的圖卡雲端辨識資料庫，進行圖卡的辨識，並將模型與圖卡一同匯入 Unity 裡，然後在 Unity 裡進行 3D 動畫製作，並利用製作成混合實境傢俱組裝教學系統，最後在進行系統實測。

如圖 3-1



圖 3-1 系統架構圖

使用者初次進入系統操作如圖 3-2 所示：

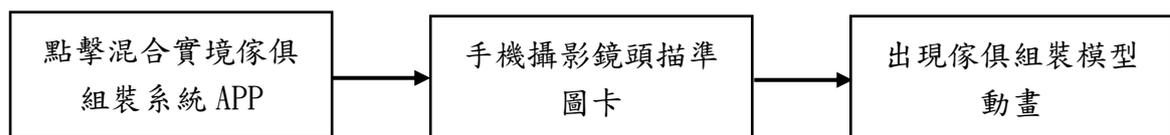


圖 3-2 系統操作流程圖

叁 系統設計

本研究之混合實境傢俱組裝教學系統使用 3DMax 繪製模型，並先放入 Unity 裡，接著進行 Vuforia 的雲端圖卡辨識資料庫，將圖卡上傳至雲端圖卡辨識資料庫以供結合 Uinity 進行開發與設計，接其餘模型如附錄一。以下敘述說明之。

(1) 3DMax 模型建置畫面

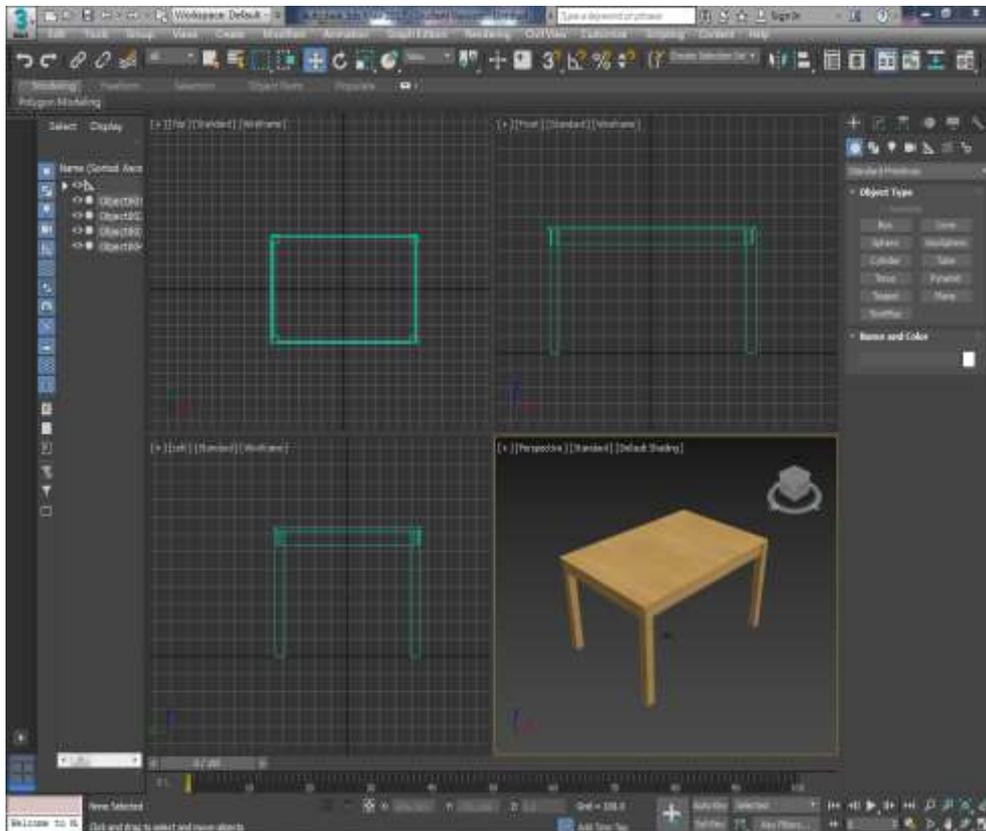


圖 3-3 3DMax 模型建置畫面

(2) 圖卡上傳至 Vuforia 雲端圖卡辨識資料庫

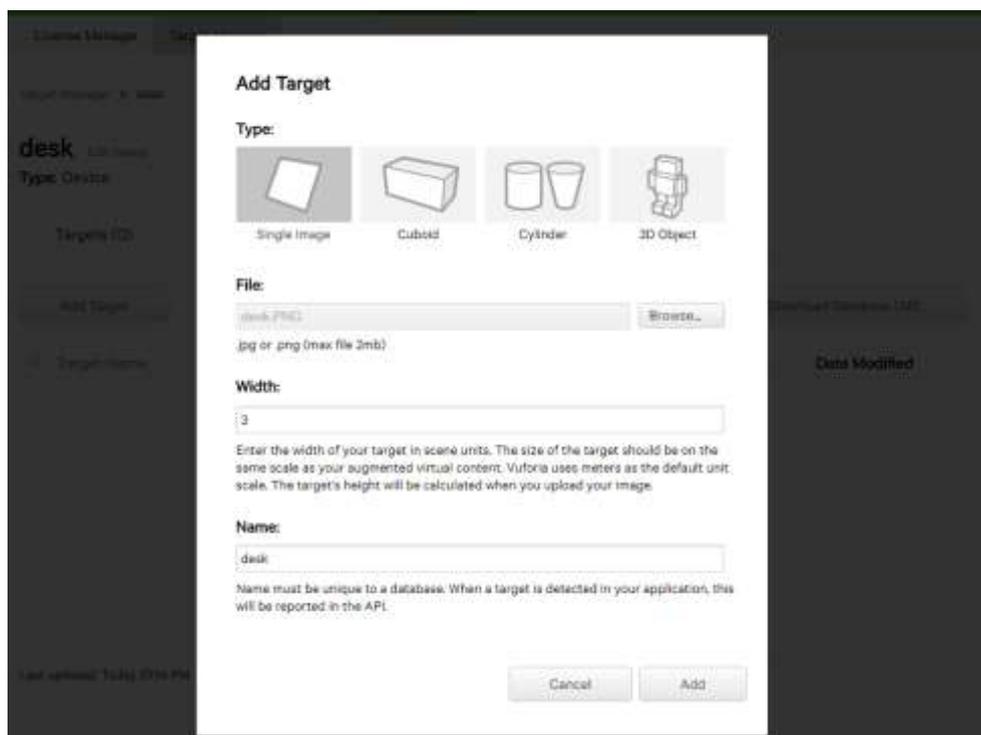


圖 3-4 Vuforia 雲端圖卡辨識資料庫

(3) Unity 模型放置設計畫面

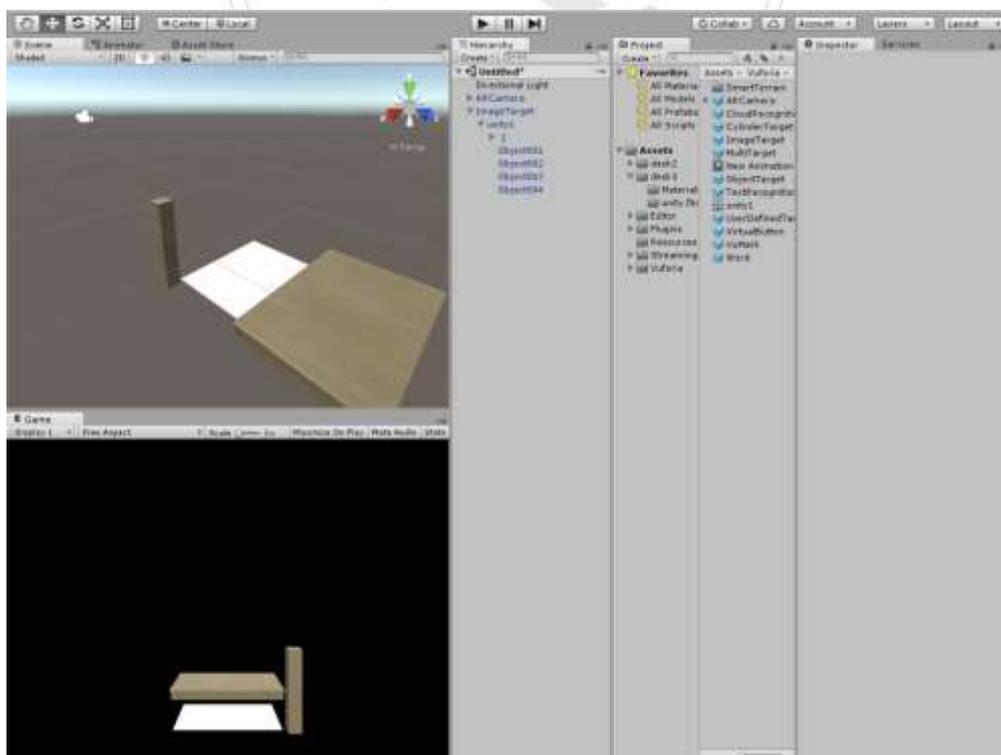


圖 3-5 Unity 設計畫面

(5) 混合實境傢俱組裝系統匯出 APP 設定畫面

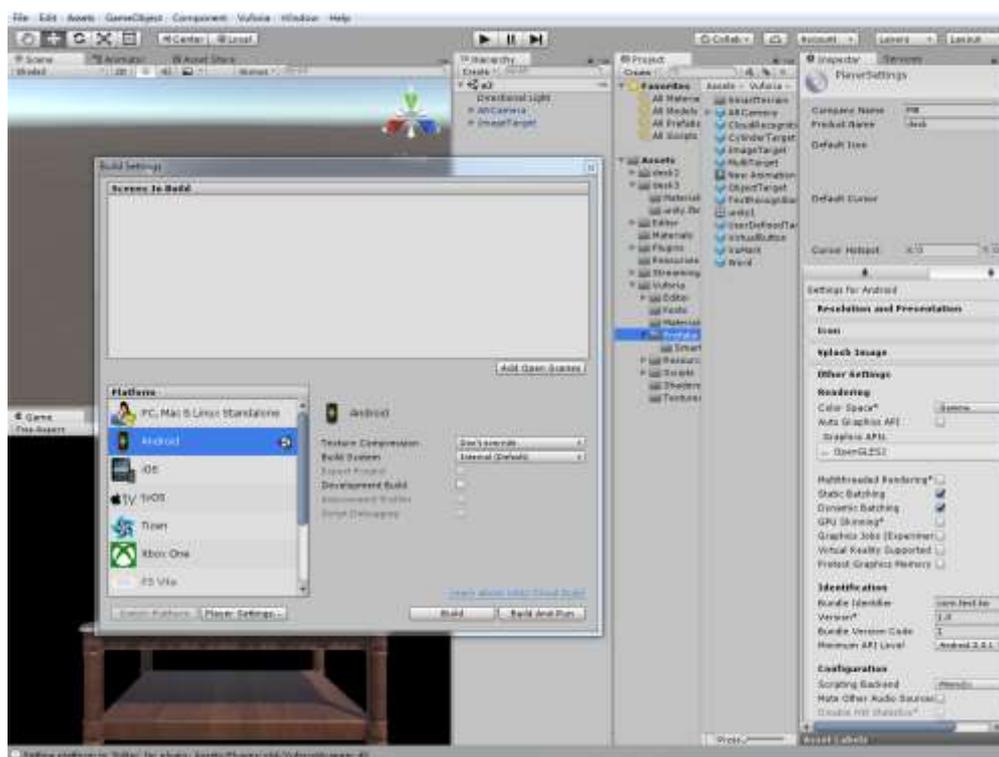


圖 3-8 混合實境傢俱組裝系統匯出 APP 設定畫面

(6) 混合實境傢俱組裝系統使用畫面



圖 3-9 傢俱組裝使用畫面

(7) 混合實境傢俱模型畫面

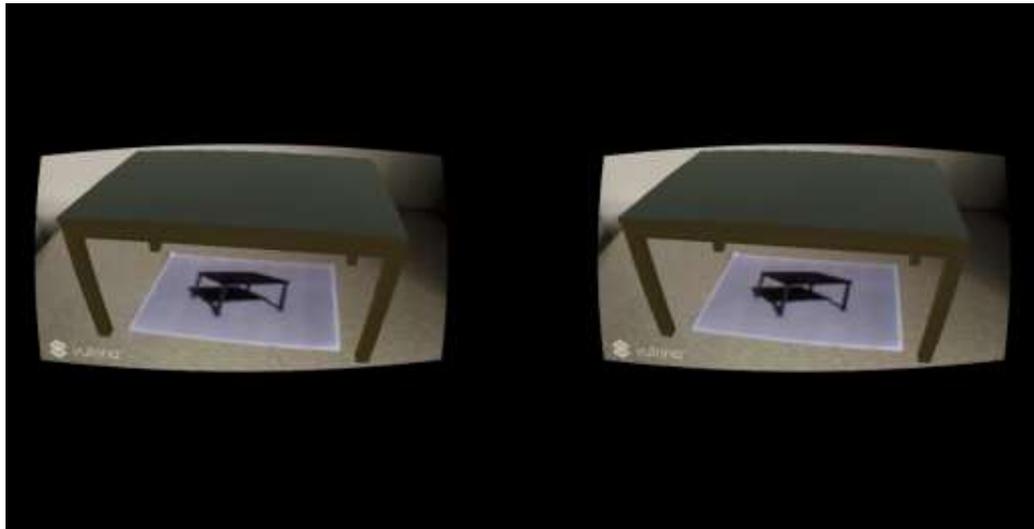


圖 3-10 混合實境傢俱模型畫面

(8) 使用者使用情境畫面



圖 3-11 使用者使用情境畫面

這是將本研究所設計的混合實境傢俱組裝系統，從手機 APP 點擊開啟後，並將手機的攝影鏡頭對準圖卡後，會產生出傢俱組裝動畫。

第四節 服務體驗觀察及訪談

壹 服務體驗觀察

本研究以非參與式現場觀察跟參與式現場觀察法，在來了解使用者在使用混合實境傢俱組裝教學系統的行為模式，並從中觀察使用者的使用狀況，在使用者使用完畢以後，立即追問探究，藉此來瞭解使用者在使用完畢之後的感想。

- (1) 非參與式觀察法一定點觀察法，再不干涉的情況下，對人們的行為進行觀察記錄，在這情況下將更有助於了解使用者的真正行為。觀察的重點則以 A.E.I.O.U 五個構面來區分，分別代表活動 (Activities)、環境 (Environments)、互動 (Interactions)、物件 (Objects) 與使用者 (Users) (蕭淑玲等人，2010)。內容敘述說明如下：
 - (2) A.活動 (Activities): 人們的行為模式是什麼？在特定的活動中有哪些流程？
 - (3) B.環境 (Environments): 活動空間的特色與功能為何？個人空間或是共享空間？
 - (4) C.互動 (Interactions): 人與人之間、人與物體之間有哪些特別的互動行為？

(5) D.物件 (Objects)：使用者的活動環境中擁有哪些物品和設備？

這些物品和設備跟哪些活動相關呢？

(6) E.使用者 (Users)：使用者的價值觀或偏見是什麼？

根據這五個構面，本研究整理出觀察重點列表，如表 3-1 所示。

表 3-1 混合實境傢俱組裝教學系統觀察重點

| 訪談構面 | 觀察重點 |
|----------------------|---------------------------------------|
| 活動 (Activities) | 您會自己操作此系統嗎？ 您會主動使用此系統嗎？ |
| 環境 (Environments) | 使用者對於使用混合實境的便利性？ 放置圖卡才能使用的便利性？ |
| 互動 (Interactions) | 使用此系統是否需要其他人協助？ 您會和家人分享使用此系統後的心得嗎？ |
| 物件 (Objects) | 您覺得此系統辨識圖卡速度如何？ 圖卡的外型是否會影響您使用的意願？ |
| 使用者 (Users) | 使用者使用後的感覺如何？ 使用者對此系統的態度如何？ |

資料來源：本研究整理

(7) 參與式觀察法：再研究進行中，透過觀察使用者的行為模式，並
在使用者進行一個動作時，即時追問探究的觀察方法，藉由觀察、
訪談瞭解使用者在每個動作後的真正涵義。

貳 體驗訪談

一、訪談大綱

本研究的訪談對象為未使用過混合實境的年輕族群，在正式進入

訪談內容前會先詢問受訪者的個人基本資料，訪談的內容主要以五個構面來進行區分，實際訪談內容會依各受訪者狀況做調整。這五個構面基本的訪談問題大綱如表 3-2 所示

表 3-2 訪談大綱

| 訪談構面 | 訪談題目 |
|----------------------|---------------------------------------|
| 活動 (Activities) | 您會自己操作此系統嗎? 使用者初次操作的困難點? |
| 環境 (Environments) | 使用者對於使用混合實境的便利性? 放置圖卡才能使用的便利性? |
| 互動 (Interactions) | 使用此系統是否需要其他人協助? 您會和家人分享使用此系統後的心得嗎? |
| 物件 (Objects) | 您覺得此系統辨識圖卡速度如何? 圖卡的外型是否會影響您使用的意願? |
| 使用者 (Users) | 使用者使用後的感覺如何? 使用者對此系統的態度如何? |

資料來源：本研究整理

在規劃好訪談的對象及訪談大綱之後，讓使用者進行操作的時候，研究者也將在旁邊透過觀察、訪談，進而取得更真實也更豐富的使用者行為訊息，藉此瞭解使用者的真正想法。

本研究採用的訪談法說明如下：

體驗經驗框架：這是指在一個行為中，界定出服務的關鍵接觸點，進而瞭解使用者在每一個接觸點中的使用體驗，並加以記錄其重要行為。本研究以混合實境傢俱組裝教學系統建立起體驗經驗框架如圖 3-12 所示。

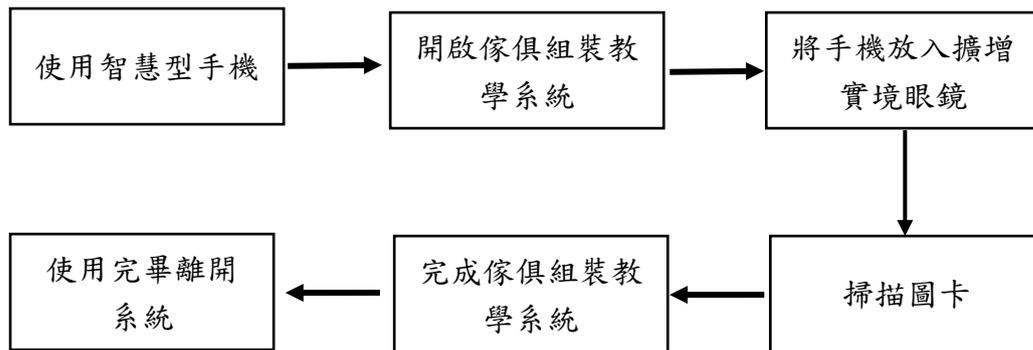


圖 3-12 體驗經驗框架

第五節 行為塑模

本研究採用「服務體驗工程方法指引-研究篇、實務篇」(資策會，2008)及「顧客洞察者研究者的田野手冊」(蕭淑玲等人，2010)所提出的五大模型作為服務體驗脈絡洞察的分析工具。五大模型依序分別為：互動模型、文化模型、序列模型、工具器物模型、實體模型，藉由這五個模型來分析體驗洞察所蒐集到的資料，並以圖畫來表示使用者的行為模式，藉此達到資料彙整的目的。

第六節 彙整行為模型

本研究為了整理出服務設計的全貌，將每一位使用者的行為模式彙整成行為模型，才能完整呈現出使用者的行為模式與需求。本研究會把透過觀察、訪談後的紀錄，加以整合彙整並產生出以下 5 種彙整模型：

- (1) 彙整互動模型 (Consolidated Flow Model)
- (2) 彙整文化模型 (Consolidated Cultural Model)

(3) 彙整序列模型 (Consolidated Sequence Model)

(4) 彙整工具器物模型 (Consolidated Artifact Model)

(5) 彙整實體模型 (Consolidated Physical Model)

第七節 服務需求與契機發掘

透過執行完脈絡洞察將使用者會產生對於該產品或服務的潛在需求與服務契機，以「研究發現」、「觀察事實」、「證據」、「設計概念建議」四大結構來呈現，並作為目前服務設計系統的服務品質檢討依據，最後匯整出完整的服務模式需求列表來。



第四章 研究結果與討論

本章節分為三個部分，一、體驗觀察、訪談資料分析；二、彙整五大模型；三服務需求與契機

第一節 體驗觀察、訪談資料分析

壹 受訪者資料分析

本研究透過服務脈絡洞察法，隨機徵詢 10 位 18 歲以上的年輕族群來使用混合實境傢俱組裝系統。並在過程中進行觀察與訪談，進而找出使用者可能遭遇的問題以及服務需求。本研究的 10 位受訪者基本資料彙整如表 4-1。

表 4-1 受訪者基本資料彙整表

| 序號 | 性別 | 年齡 | 學歷 | 是否使用過擴增實境或者虛擬實境 | 是否使用過混合實境 |
|----|----|----|----|-----------------|-----------|
| A | 男 | 23 | 大學 | 有 | 無 |
| B | 男 | 27 | 大學 | 無 | 無 |
| C | 女 | 24 | 大學 | 無 | 無 |
| D | 男 | 28 | 大學 | 有 | 無 |
| E | 女 | 25 | 大學 | 有 | 無 |
| F | 男 | 26 | 大學 | 有 | 無 |
| G | 男 | 28 | 大學 | 無 | 無 |
| H | 女 | 24 | 大學 | 有 | 無 |
| I | 女 | 26 | 大學 | 無 | 無 |
| J | 男 | 27 | 大學 | 有 | 無 |

根據上述調查資料，有幾位受訪者曾經有使用過擴增實境或虛擬實境的經驗，但尚無用過混合實境的經驗。因此，本研究採用參與式觀察、訪談，藉此找出受訪者在使用混合實境傢俱組裝教學系統時可能產生的問題，希望能用來改善現有服務缺口或用來規劃更符合使用者需求的使用服務。

貳 體驗觀察、訪談結果分析

經過多次訪談後，本研究依五個構面為重點，將觀察、訪談後的資料進行結果分析，以下敘述以「Q」代表研究者的問題，並以 A、B、C...代表受訪者的回答，在訪談的過程中，研究者和受訪者全程以中文對談，盡可能保留對話情境中的語氣及用語。

(1) 活動 (Activities)：

本活動以實際使用的方式，引導使用者使用混合實境傢俱組裝教學系統，並以圖 3.1 行為體驗框架進行活動。

Q1：您會自己操作此系統嗎？

Q2：使用者初次操作的困難點？

受訪者表示：

A.這是直接點進去，然後用手機照圖卡就可以了吧？。

B.這個東西好像是點那個手機軟體，讓他跑一下讀取就可以了。

- C.就像我們平常開啟手機程式那樣，感覺不會很難。
- D.直接點進去程式裡讓他讀取完照圖卡就可以使用了跟擴增實境很相似。
- E.這操作蠻簡單的，直接點進去開啟後就可以用了吧?。
- F.這是點進去以後，然後照圖卡吧。
- G.比想像中的還要來的容易，我還以為會很難。
- H.這很簡單使用點進去就可以了吧。
- I.還可以，並沒有想像中的複雜。
- J.這比我所想的還要簡單一點，還不會到很難的地步。

(2) 環境(Environments)：

本項研究希望能了解使用者在使用時的方便性程度。

Q1：使用者對於使用混合實境的便利性？

Q2：放置圖卡才能使用的便利性？

受訪者表示：

- A.我個人是感覺還好沒有太大的問題，畢竟我有玩過虛擬實境的遊戲，所以可能感覺不會說哪邊不方便的。
- B.這東西主要問題還是要使用到虛擬實境眼鏡，使用上不是很方便，但是圖卡就沒差了，小小一個還不是問題。
- C.使用時還要用一個虛擬實境眼鏡是有一點麻煩，要放圖卡倒

是還好。

D.是有那麼一點麻煩，因為要用到那眼鏡跟圖卡才能使用。

E.就是那眼鏡有點不方便，不然其實都還好沒太大問題。

F.我是覺得還好基本上沒有什麼不方便的。

G.要用那眼鏡還是有那麼不便利，除非是用紙做的那個，那個
就比較便利一些了。

H.是有一點不方便，因為要用的時候還要戴上那眼鏡才能用，不
過圖卡就沒關係那攜帶很便利。

I.還可以就是那個眼鏡不是方便。

J.我是覺得還可以拉，只是戴個虛擬實境眼鏡而已不是大問題。

(3) 互動(Interactions)：

本項研究希望可以了解到使用者在使用上，有哪些互動需求。

Q1：使用此系統是否需要其他人協助？

Q2：您會和家人分享使用此系統後的心得嗎？

受訪者表示：

A.還可以基本上這自己弄就可以了，而且這其實挺有趣的。

B.可能要請人幫忙放一下圖卡或拿一下眼鏡吧。

C.要請人幫忙放圖卡，然後自己戴眼鏡去照圖卡。

D.還好這我一人就可以了。

- E.我覺得這自己用就可以了，不用別人協助應該沒問題。
- F.這個自己弄就好了，只有戴著眼鏡放個圖卡還好。
- G.這我自己來就可以了，應該是不用人幫忙。
- H.我自己戴眼鏡，然後請人幫我把圖卡放好，讓我去照圖卡吧
- I.自己一人用應該是沒有太大的問題。
- J.這自己用就好了，挺容易的不會複雜。

(4) 物件(Objects)：

本項研究希望可以了解圖卡外型是否會影響到使用者的使用感覺。

Q1：您覺得此系統辨識圖卡速度如何？

Q2：圖卡的外型是否會影響您使用的意願？

受訪者表示：

- A.這照出來的速度還蠻快的。
- B.圖卡的外型還好吧，只是要彩色比較好看。
- C.如果是小小一個，然後彩色的那就很很棒了。
- D.外型對我來說影響不大。
- E.這眼鏡照到那圖卡，模型跑出來的速度很快很不錯。
- F.圖卡其實還好，沒有什麼影響。
- G.其實影響不大，基本上會用的人還是會用。
- H.模型跑出來的速度很快，圖卡的外型其實還好不會有影響。

I.圖卡外型不會影響到我會不會使用這軟體。

J.模型照的速度很快，一下子就跑出來了。

(5) 使用者(Users)：

本項研究希望可以了解使用者使用的感受如何。

Q1：使用者使用後的感覺如何？

Q2：使用者對此系統的態度如何？

受訪者表示：

A.還不錯，跟我想像中有蠻大不同的。

B.這個使用上就只有戴那眼鏡不方便，不然其實還蠻 OK 的。

C.我覺得這蠻有新奇感的。

D.感覺不錯，不過應該還有改進的空間。

E.相較於以前拿紙看來組裝，這個的用起來很有新鮮感。

F.跟我所想的不太一樣，不過還是蠻有趣的。

G.我覺得這個還蠻有趣的，比起拿紙來看的話。

H.還可以，只是要戴眼鏡有點麻煩而已。

I.感覺上來說還可以，是還蠻有趣的。

J.這還蠻有趣的，比起拿紙看這個更有趣。

叁 觀察、訪談資料彙整

綜合上述觀察與訪談結果，本研究以五個構面彙整出使用者觀察、

訪談需求列表如表 4-2。

表 4-2 混合實境傢俱組裝教學系統服務需求彙整表

| 需求構面 | 問題描述 | 需求點 |
|----------------------|---------------------------|--|
| 活動 (Activities) | 進行圖卡掃描的困難度 | 1. 需要有人教如何掃描圖卡 2. 需要告知與圖卡之間的距離 |
| | 進行混合實境傢俱組裝系統的內容與預期的目標有無落差 | 1. 3D 模型的精緻度 2. 組裝動畫撥放速度略快 |
| 環境 (Environments) | 使用者對於使用混合實境的方便性 | 1. 使用紙製 Cardboard 增加攜帶性 |
| | 手機掃描圖卡使用的方便性 | 1. 建立系統與使用者之間的距離位置 2. 圖卡的放置位置高度 |
| 互動 (Interactions) | 使用此系統是否需要其他人協助? | 1. 部分需要有人協助 |
| | 使用混合實境傢俱組裝系統的驅動力 | 1. 有效的增加傢俱的組裝速度 2. 減少組裝時發生的錯誤率 |
| 物件 (Objects) | 系統辨識圖卡速度 | 1. 根據距離的關係有辨識速度差別 |
| | 圖卡的外型是否會影響使用的意願 | 1. 改變圖卡黑白色為彩色 2. 圖卡的圖樣是可以接受的 |
| 使用者 (Users) | 使用者使用後的感覺與態度 | 1. 減少組裝傢俱時的乏味感 2. 可以增加與朋友或家人一起組裝傢俱時的互動感 |

資料來源：本研究整理

第二節 彙整五大模型

本研究透過參與式跟非參與式觀察法，觀察受訪者使用本研究設計的服務行為。並利用服務體驗脈絡洞察方法中的五大模型為工具，將觀察、訪談過程中所蒐集到的相關資料，彙整出使用本研究混合實

境傢俱組裝教學系統的服務需求。

壹 彙整互動模型

透過每位使用者的互動模型，可以顯示出各別使用者的行為特性。互動模型主要是描述使用者從事行為時與人產生互動的現象，可以看出每個使用者在共同事件下的相似行為模式。

本研究以混合實境傢俱組裝教學系統為例，使用者為被觀察者，研究者則在旁觀察使用者在行為中，是否因行為發生時會產生某些服務缺口，本研究將觀察到的問題與使用者的困難點彙整如表 4-3。

表 4-3 受訪者使用混合實境傢俱組裝教學系統互動模型需求列表

| 問題說明 | 狀況描述 | 需求點 |
|--------|-------------|-----------------|
| 系統呈現資訊 | 組裝動畫撥放速度略快 | 將速度調慢，並增加停留時間 |
| 掃描圖卡 | 距離關係有時會掃描不到 | 建立一個眼鏡與圖卡間的固定距離 |

貳 彙整文化模型

本研究分析不同使用者的文化模型，藉此彙整出使用者使用混合實境傢俱組裝教學系統的文化影響因素。會影響使用者的因素有是否使用過擴增實境或虛擬實境的相關產品，如果有使用過並得到正面的回饋經驗，將增強他們繼續使用的意願。本研究將影響受訪者文化相

關因素彙整如表 4-4。

表 4-4 受訪者使用混合實境傢俱組裝教學系統文化模型需求列表

| 問題說明 | 狀況描述 | 需求點 |
|------|---------------------------------|---------------------|
| 使用經驗 | 曾經使用過擴增實境或虛擬實境，但是沒聽過混合實境還是會感到疑惑 | 需要有人從旁解說，讓使用者可以更加了解 |
| 指導使用 | 有些人會感覺戴虛擬實境的眼鏡的樣子有點奇怪 | 需要有人在一旁鼓勵 |

叁 彙整序列模型

透過彙整序列模型，可以將使用者的使用行為觀察並記錄下來，並可以發現使用者在使用混合實境傢俱組裝教學系統時，受到哪些的外在因素影響。本研究將觀察到的問題彙整如表 4-5

表 4-5 受訪者使用混合實境傢俱組裝教學系統序列模型需求列表

| 問題說明 | 狀況描述 | 需求點 |
|---------|--|-----------------------|
| 圖卡掃描困難度 | 在沒人說明的情況下，會找不到要掃描圖卡的位置 | 需要有人在從旁解說 |
| 戴上系統裝置 | 在未曾使用過過擴增實境或虛擬實境的情況下，使用者會不知道如何戴上虛擬實境眼鏡 | 需要有人在一旁做教學，讓使用者知道如何使用 |

肆 彙整工具器物模型

透過彙整工具器物模型，希望以使用者觀點找出符合設計的服務系統。以混合實境傢俱組裝教學系統為例，圖卡的擺設位置、外型色彩等，都可以看出使用者可能碰到的障礙。本研究將觀察到的問題彙整如表 4-6

表 4-6 受訪者使用混合實境傢俱組裝教學系統工具器物模型需求列表

| 問題說明 | 狀況描述 | 需求點 |
|--------|----------------|---------------------|
| 使用系統裝置 | 未使用過所以不懂如何戴上眼鏡 | 需要有人一旁說明或者有說明書給使用者看 |
| 圖卡外型色彩 | 覺得黑白色的外型不好看 | 應將黑白色圖卡改為彩色 |

伍 彙整實體模型

透過彙整實體模型，可以了解到在實體環境中，使用者有哪些限制與約束。本研究將觀察到的問題彙整如表 4-7

表 4-7 受訪者使用混合實境傢俱組裝教學系統實體模型需求列表

| 問題說明 | 狀況描述 | 需求點 |
|--------|------------------------------|----------------|
| 圖卡擺放位置 | 根據擺放的距離位置會影響到是否能掃描出圖卡 | 建立一個固定距離的擺放位置 |
| 外在因素 | 在家中或者在空地戴上虛擬實境眼睛有可能會看到不到某些死角 | 需要有家人或朋友在旁一同使用 |

第三節 服務需求與契機

綜合觀察訪談結果，彙整 5 大模型，歸納出混合實境傢俱組裝教學系統的需求列表如表 4-8。

表 4-8 混合實境傢俱組裝教學系統需求表

| 問題說明 | 狀況描述 | 需求點 |
|----------|---------------------------------|---------------------|
| 了解系統呈現資訊 | 組裝動畫撥放速度略快 | 將速度調慢，並增加停留時間 |
| 掃描圖卡 | 距離關係有時會掃描不到 | 建立一個眼鏡與圖卡間的固定距離 |
| 使用經驗 | 曾經使用過擴增實境或虛擬實境，但是沒聽過混合實境還是會感到疑惑 | 需要有人從旁解說，讓使用者可以更加了解 |
| 系統裝置 | 未使用過所以不懂如何戴上眼鏡 | 需要有人一旁說明或者有說明書給使用者看 |
| 圖卡擺放位置 | 根據擺放的距離位置會影響到是否能掃描出圖卡 | 建立一個固定距離的擺放位置 |
| 外在因素 | 在家中或者在空地戴上虛擬實境眼睛有可能會看到不到某些死角 | 需要有家人或朋友在旁一同使用 |

資料來源：本研究整理

第五章 結論與建議

壹 結論

本研究透過服務體驗脈絡洞察法，以使用者的觀點深入探討混合實境傢俱組裝教學系統服務設計，並以活動（Activities）、環境（Environments）、互動（Interactions）、物件（Objects）、使用者（Users）五個構面進行觀察、訪談，接著透過觀察、訪談收集資料分析出潛在需求，在將資料彙整出五大模型：互動模型、文化模型、序列模型、工具器物模型、實體模型，以此進一步找出使用者需求，得出研究結論如下：

(1) 混合實境大眾並不熟悉需要說明讓民眾了解

參與體驗的受訪者們對於，混合實境有多數人並不了解，反而比較常聽過擴增實境或虛擬實境，所以這部分應事先解說。

(2) 建立虛擬實境眼鏡與圖卡基本固定距離

在圖卡方面圖卡的放置位置以及距離，這是民眾大多數所不清楚的，所以應該要說明基本的固定距離，讓民眾可以快速的上手，藉此增加他們想使用的意願。

(3) 圖卡外型設計應為彩色

而圖卡外型圖案應弄彩色，以增加明確的辨別度，多數的民眾再

圖卡的外型上偏向喜歡彩色外型，認為黑白色太過普通也不好看。

(4) 組裝動畫不宜過快，應撥放時有停格

在組裝動畫部分，速度不適合過快這樣反而會造成組裝過程不清楚，應放慢速度並有停格讓使用者能看清楚，藉此增加使用者的使用意願。

(5) 使用經驗

對於初次接觸或是不曾接觸相關產品的民眾時，應予給說明書或是有服務人員指導使用，藉此可以提升民眾的使用意願。

貳 建議

根據本研究結果，提供建議如下：

1. 混合實境比往更加的進步，也大幅提升了便利性，因此可見未來的生活中勢必也會有更多關於擴增實境的應用，而結論所提出的服務設計重點項目，也能做為未來開發新的服務設計項目使用。
2. 本研究的受測對象普遍在 20~30 歲左右，因此希望在未來能研究其他階段的年齡層，並探討其對於服務需求程度是否有不同程度的影響。
3. 本研究受限於可行性的因素，因此本研究尚無使用太大型、複雜

組裝的傢俱，希望在未來能夠使用到更複雜的傢俱來進行系統的開發，並透過服務設計來取得使用者的潛在需求，相信這會是更進一步具有價值的研究，故此本研究建議未來可以增加深入訪談研究，使之掌握更精確的訊息，雖然結果仍找出潛在需求，但還是建議未來就本研究之結論，再進行進一步的觀察，希望能設計出更實用、更貼心的產品。



參 考 文 獻

一、中文部分

1. 吳哲宇，擴增實境應用於DIY傢俱組裝之可行性設計研究，大同大學工業設計研究所碩士提案論文，2012年。
2. 李信幸，精障長照機構導入創新體感遊戲健康促進系統之服務體驗洞察研究，南開科技大學福祉科技與服務管理所碩士學位論文，2016年。
3. 林冠佑，行動擴增實境應用於穿戴設備與各行動裝置之研究-以家具實景等比例擺設為例，國立臺南大學數位學習科技學系碩士論文，2016年。
4. 科技新報，用AR打造你的家，IKEA推出AR版目錄App IKEA Place，<http://technews.tw/2017/09/25/ikea-place-ar-app/>
5. 翁偉凱，虛擬實境展示販售系統-以家具為例，醒吾技術學院資訊科技應用研究所碩士論文，2012年。
6. 張俊元，擴增實境輔助家具設計開發之研究，國立雲林科技大學工業設計系碩士班碩士論文，2007年。
7. 張得時，服務體驗工程方法應用於銀髮族遠距健康照護系統服務塑模之研究，南開科技大學福祉科技與服務管理所碩士論文，2012年。
8. 張得時、段伴虬。銀髮族遠距健康照護服務系統之服務體驗工程。福科技大師級講座及研究發表會，南開科技大學，2011年。
9. 陳慶煌，QR-code應用於銀髮健康用品體驗脈絡洞察之研究，南開科技大學福祉科技與服務管理所碩士學位論文，2014年。
10. 黃國豪，擴增實境應用於家具配置設計之可行性研究，成功大學工業設計研究所碩士論文，2004年。
11. 資訊工業策進會，服務體驗工程方法指引-研究篇、實務篇，臺北市：資策會創新應用服務研究所，2008年。
12. 蔡孟庭，品牌傳播應用擴增實境技術之可行性初探研究-以IKEA 2013產品型錄為例，世新大學公共關係暨廣告學研究所碩士學位論文，2013年。
13. 蕭淑玲、黃宣龍、張呈璋、林義倫、吳明珊、楊墜沂、陳以玲，顧客洞察者的田野手冊。台北：經濟部技術處資策會創新應用服務研究所。23~55頁，2010年。
14. 謝伊萍，智慧型販賣機之服務設計--服務體驗工程方法之應用，明新科技大學服務事業管理研究所碩士學位論文，2013年。

二、英文部分

1. Azuma, R. (1997) , A Survey of Augmented Reality. *Teleoperators and Virtual Environments*.v6, 355-385.
2. Billinghamurst, M., Kato, H., & Poupyrev,I.(2008) ,Tangible Augmented Reality.,*Proceeding of SIGGRAPH Asia '08 ACM SIGGRAPH ASI A 2008*, Article No. 7,2008.
3. Carmo, R. M. C. d., Meiguins, M, B. S., Pinheiro, A. S. G., Almeida, S. C. V., Godinho, L.H., *Tecnologia, P. I. A., Á. d. C. e.* ,Coordinated and multiple views in augmented reality environment(2007). *Proceedings of the IEEE*,pp. 156-162, doi: 10.1109/IV.2007.38.
4. Billinghamurst M.,Grasset R.,Looser J..(2005). *Contributions:Designing augmented reality interfaces. Learning through computer-generated visualization. New York. ACM Press*.P17-22.
5. Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, E77-D(12), 1321-1329.
6. Andersen T.L.,Kristensen S., Nielsen B.W.,Grønbaek K. (2004) ,*Proceeding of the 2004 conference on Interaction design and children: building a community* , ACM 2004.

附錄一

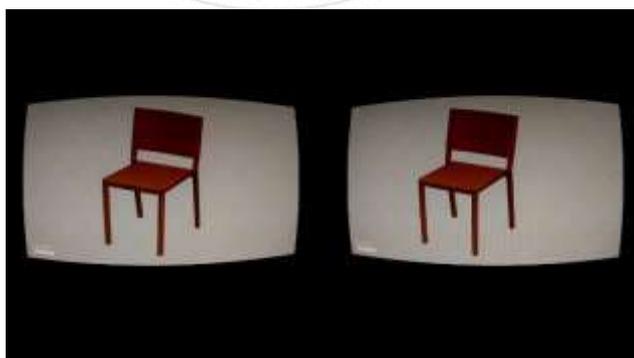
此為本系統的全部模型，主要是桌子、椅子、櫃子常見傢俱。



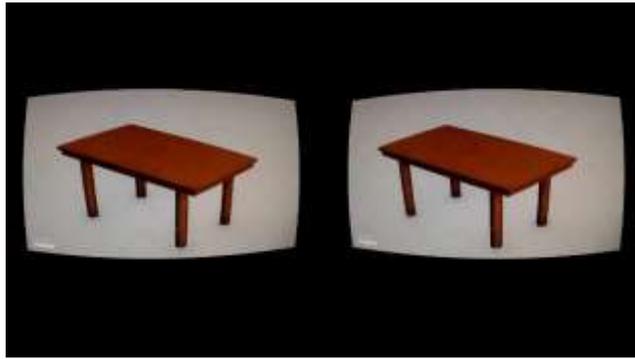
上圖為茶几的組裝模型



上圖為桌子的組裝模型



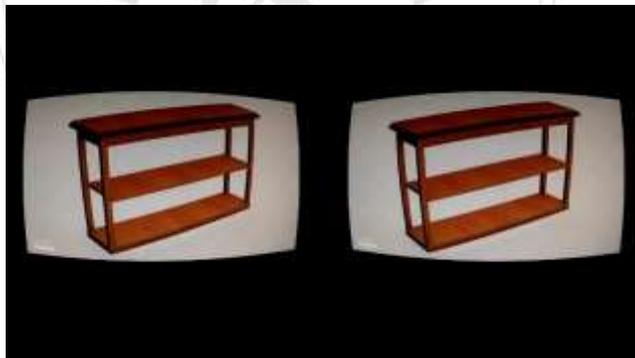
上圖為椅子的組裝模型



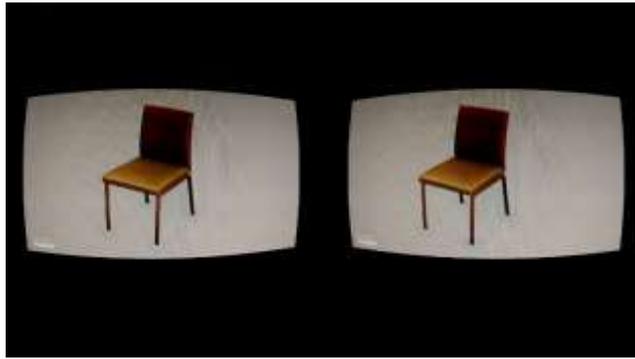
上圖為板凳的組裝模型



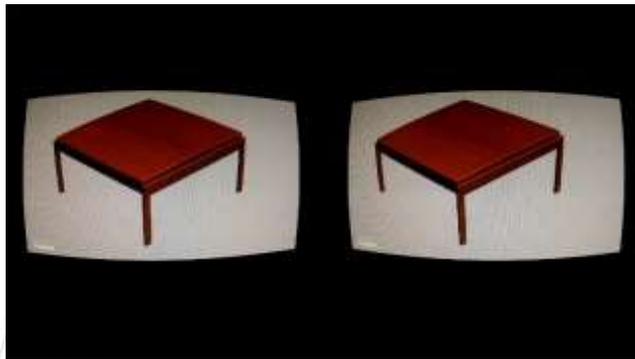
上圖為矮凳的組裝模型



上圖為多層櫃子的組裝模型



上圖為靠背椅的組裝模型



上圖為四腳桌的組裝模型

