

混合實境輔助烹飪訓練-以荷包蛋為例

Mixed reality for cooking Training - Fried egg as a Case Study

洪民勳¹ 朱中華²

HUNG,MIN HSUN¹ CHU, CHUNG HUA²

¹國立臺中科技大學 多媒體設計系研究所 研究生

¹ National Taichung University of Science and Technology Department of Multimedia
Design Student

E-mail : asd965425874123@Gmail.com

²國立臺中科技大學 多媒體設計系研究所 教授

² National Taichung University of Science and Technology Department of Multimedia
Design Professor

E-mail : chchu@gm.nutc.edu.tw

摘要

本研究第一個研究目的為發展烹飪 MR 輔助訓練系統，藉由混合實境(Mixed Reality, MR)的技術，建構有效提升訓練效果的烹飪輔助訓練系統，第二個研究目的則是探討 MR 在烹飪的教育訓練過程中，是否可以增強使用者的學習作用，對此了解 MR 在烹飪教育訓練的可行性，本研究的第三個研究目的，則是嘗試瞭解 MR 是否對於使用者在烹飪學習中的空間能力、認知負荷以及對於烹飪 MR 輔助訓練系統學習之使用者的烹飪行為與學習任務產生影響。

關鍵字：混合實境、科技輔助培訓、烹飪輔助系統

Abstract

The first purpose of this research is to develop a cooking MR assisted training system, using mixed reality (MR) technology to construct a cooking assisted training system that effectively improves the training effect. the second purpose of this research is to explore whether MR can enhance the learning effect of users in the process of cooking education and training, so as to understand the feasibility of MR in cooking education and training. the third purpose of this research is to try to understand whether MR has an impact on the spatial ability and cognitive load of the user in cooking learning, as well as the cooking behavior and learning process of the user.

Keywords : mixed reality 、 assistive technology training 、 cooking assistance system

壹、前言

餐飲業是攸關國民生活的重要經濟產業，是民生必需的核心產業，而優良的餐飲業則反映出國家經濟發展程度與國民生活品質，具有低進入門檻、勞力密集的特性(周、陳，2018)。此外，由於社會結構的改變，人們的生活步調愈趨加快，在飲食習慣上也會隨之變化，外食幾乎成為現代人主要的飲食方式，這樣的飲食方式不但帶起了餐飲業的蓬勃發展，同時也使餐飲業有了人才需求的迫切性，從財政部資料中心(2018)統計，自2013年的11萬3,413家，到2017年的13萬6,906家，短短四年間增加了2,349家，營業額也從2013年的新臺幣3,749億元增長到2017年的5,163億元高峰。餐飲業因現代人的飲食習慣以及人才需求問題，使內部員工訓練顯得非常重要，在此通常會面臨到兩種問題，一個是餐飲業淡旺季(或周間與假日)的營業狀況差距的問題；另一個是由於產業規模小，不足以充分進行員工的訓練工作，或製作相關的標準作業流程(趙、李，2017)，以上兩點可能因訓練員工的成本提高，使得員工的管理與訓練出了問題，進而影響企業經營、餐點品質、服務品質等。

隨著科技日新月異的進步、網際網路的快速發展，各大領域的學習與訓練，已經從早期的紙本、教學光碟擴展為數位學習，對於講究成本效益的企業來說，人力素質與企業競爭力之間的關係密不可分，要如何以最低的成本，培育最優質的人才，是企業在教育訓練部門一項重視的課題，然而企業可使內部員工透過數位學習擺脫空間、地點的侷限與善用時間，藉由學習平台的功能結合企業e化之建構，與各資訊系統緊密銜接，利用數位學習達成宣傳、教育之成效(張甘青，2014)。教育學習方面，在時代的演進下，數位學習已然成為學生最重要的學習方式，數位學習利用數位科技來強化學習的成效，透過網路與資訊科技的結合，教師可建構自己的數位教學系統，分享教學資源和課程，學生也可以利用數位科技和教師互動、探究與學習(邱純玉，2020)。根據2018年台灣數位內容產業年鑑顯示，2017年台灣數位學習產值相較於2016年成長20.1%，產值達到1,323億元。進一步分析數位教材、平台/工具、服務與硬體等，硬體產值達553億元、數位學習服務產值達501億元、數位教材產值達201億元、平台/工具產值為68億元。

數位學習的方式因技術發展快速，亦經歷不同的階段，從電腦輔助教學、網際網路盛行後的遠距教學、加入行動載具輔助學習的行動學習、到結合各種感測裝置的情境感知學習(白景文，2020)。其中虛擬實境(virtual reality, VR)與擴增實境(augmented reality, AR)更在近年日漸普及，應用領域廣泛，舉凡：醫療、護理、教育、觀光、文化、軍事、建築、設計、工程、景點導覽、遊戲產業、娛樂等(Azuma, 1997; Azuma et al., 2001)。虛擬實境(VR)是透過電腦技術模擬出真實環境的物件，藉由VR裝置觀看與操作，其中

所呈現的畫面皆為虛擬，而 VR 具有感官沉浸、導航和可操縱之媒體特徵，在學習同時也可充當積極情緒的推動者，並能創造有效和較好的學習成果 (Cheng & Tsai, 2013; Wu, Lee, Chang, & Liang, 2013); AR 是經由行動裝置，如手機、平板電腦或 AR 眼鏡在真實環境中加入虛擬的物件，其特性是在三維空間呈現學習資訊能給予學習者較佳的認知學習過程 (Rice, 2007)。Milgram 與 Kishino (1994) 將真實環境與虛擬環境視為一個連續性集合，提出了混合實境 (mixed reality, MR)，混合實境結合了虛擬實境與擴增實境兩種技術，將真實世界與虛擬環境結合在一起，建構出符合人類視覺的虛擬影像，讓人可以在真實環境中與虛擬的物件即時互動 (謝、林, 2017)。

時代的科技發展迅速，烹飪輔助系統的研究發展日益成熟，使得烹飪輔助系統在功能上愈加增強，憑藉著提高訊息接收的效率，降低理解和學習的成本，以及提高操作任務的流暢性和準確性等優點，不但在原本的烹飪員工培訓已有不可取代的地位，更能延伸至烹飪教育學習領域之應用，擁有很大的潛力與前景；然而烹飪輔助系統也有其面臨的困境，一者為本身設計所帶來之問題，由於過去研究較為著重配方或是流程相關的指導，進而可能造成使用者在實際訓練上的矛盾，無法確切掌握烹飪過程的自主性與食材熟成狀態的準確度；二者來自環境問題，基於需要許多工具與食材放置的廚房空間，過於繁雜的系統環境設置，也可能讓使用者在實際訓練上多有限制，因應以上問題，本研究透過 MR 技術建構烹飪輔助訓練系統，混合實境結合了虛擬實境與擴增實境兩種技術，訓練系統中可在真實的烹飪環境，透過影像偵測辨識食材當下的狀態，並給予使用者準確的烹飪指示，有效解決上述問題，大幅降低訓練成本，期許提升當成程度的訓練效果。

本研究第一個研究目的為發展烹飪 MR 輔助訓練系統，藉由 MR 的技術，建構有效提升訓練效果的烹飪輔助訓練系統，第二個研究目的則是探討 MR 在烹飪的教育訓練過程中，是否可以增強使用者的學習作用，對此了解 MR 在烹飪教育訓練的可行性，本研究的第三個研究目的，則是嘗試瞭解 MR 是否對於使用者在烹飪學習中的空間能力、認知負荷以及對於烹飪 MR 輔助訓練系統學習之使用者的烹飪行為與學習任務產生影響，因此本研究透過認知負荷，進行資料數據的對比與分析，以及對於使用者在 MR 與傳統烹飪的學習訓練中，進行烹飪行為時的內在心智運作歷程有更加完整的分析與瞭解，故本研究目的可整理為以下三點：

- (一)發展烹飪 MR 輔助訓練系統。
- (二)探討 MR 在烹飪的學習訓練過程中增強使用者學習的作用。
- (三)分析 MR 在改變使用者對烹飪學習訓練中烹飪能力、認知負荷對烹飪 MR 輔助訓練系統學習者的烹飪行為與學習任務之影響。

貳、文獻探討

本研究係以 MR 技術應用於烹飪輔助培訓系統之可行性，以及是否有效的提升烹飪訓練效果，並且針對 MR 對於使用者在烹飪學習中的空間能力、認知負荷、學習任務產生之影響進行分析，因此在文獻探討分為三大部分探討主題：數位學習與職業訓練、混合實境、烹飪輔助系統等相關文獻實施探討：

一、數位學習與職業訓練

數位學習 (e-learning) 發展已逾 40 年，自 1960 年起逐漸應用在軍事、學校、企業等，初期主要應用在軟體、線上學習及線上訓練 (黃國禎、蘇俊銘、陳年興，2012)，至今網際網路普及的環境，開始結合數據分析、人工智慧、區塊鏈、晶片設計、雲端運算、虛擬實境、擴增實境、電子商務等新興技術來解決各式各樣的問題。數位學習是一種利用資訊與通訊科技所支應的網際網路機制進行學習的方式(白景文，2020)，施教者與學習者可以不受時間與空間之限制，增加學習之便利性與彈性，因應日新月異的技術，數位學習的發展從早期的錄音帶、錄影帶、互動電視與光碟開始，演變至電腦輔助教學，之後網際網路逐漸盛行後，遠距教學、網路學習、雲端學習等概念亦開始普及，再來硬體技術的進步，帶出了結合行動裝置的行動學習、導入各種感測裝置的情境感知學習等，台灣在全球發展的趨勢下，積極投入數位學習產業，根據 2018 年台灣數位內容產業年鑑顯示，2017 年台灣數位學習產值相較於 2016 年成長 20.1%，產值達到 1,323 億元。進一步分析數位教材、平台 / 工具、服務與硬體等，硬體產值達 553 億元、數位學習服務產值達 501 億元、數位教材產值達 201 億元、平台 / 工具產值為 68 億元。

隨著網際網路深化至企業，員工的教育訓練逐漸由過去面對面的教學方式轉變為線上數位學習，屬於變革管理之議題(劉仲矩，林宛儒，2015)。現今有許多企業為增加公司效益、節省成本開始引進數位學習讓員工進行職業訓練，除了職業訓練已不再只扮演養成勞動者技能的角色，而是具有促進勞工職業能力開發、提升、轉化等加值功能的重要平台(王素彎，2018)。以外因素來探討，數位經濟的發展使得產業更迭頻繁，國際競爭日益嚴苛，企業對於員工的職業訓練與人才培訓更為重要。

二、混合實境

1994 年 Milgram 等人提出現實和虛擬的連續性顯示系統類型「混合實境量表(Mixed Reality Scale)」中，定義了現實-虛擬的連續系統 (Reality - virtuality continuum)，見圖，將真實環境(實境)和虛擬環境(虛境)分別作為連續的兩端，靠近真實環境的是擴增實境 (Augmented Reality; AR)，靠近虛擬環境的則是擴增虛境 (Augmented Virtuality; AV)，「混合實境 (Mixed

Reality ; MR)」則是結合了擴增實境和擴增虛境 (Milgram, Takemura, Utsumi, Kishino, 1994)。混合實境是擴增實境與擴增虛境的泛稱。

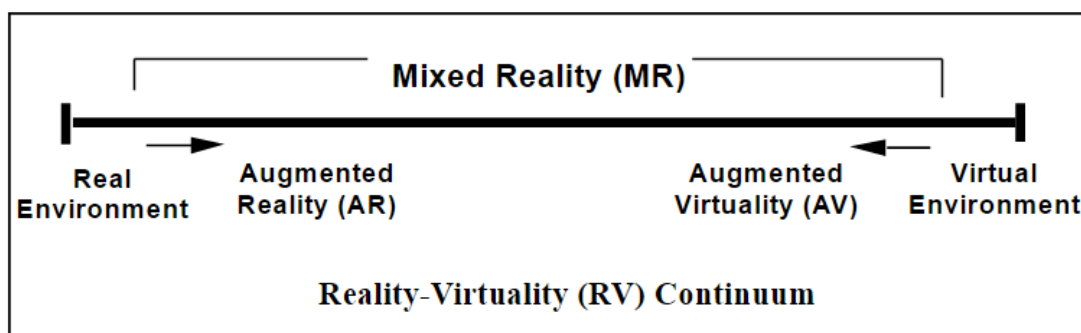


圖 Simplified representation of a RV Continuum

虛擬實境 (virtual reality, VR) 是指透過電腦技術模擬出現實場景，使用者可以透過 VR 裝置觀看與互動，而使用者所觀看到的畫面皆為虛擬場景，VR 技術的應用領域相當廣泛，例如軍事、護理、醫學、教育、娛樂與訓練等 (Wexelblat, 2014)。從技術的層面來說，Burdea(1993)提出虛擬實境系統有下面三個特徵：即三個「I」，Immersion(沉浸)、Interaction(互動)、Imagination(構想)，它強調了虛擬系統中，人的主導作用，讓使用者在視覺上有如身歷其境的感受，藉此彌補許多資源設備不足，改善傳統的教學或訓練方法。不過 VR 普遍存在使用時間過久所導致的 VR 眩暈感，因使用者的視覺是完全在虛擬世界中，在使用的過程中可能會導致眼睛與耳朵接受到的資訊不同，導致視覺大腦對運動認知不同步，進而影響腦負擔變大，從而造成暈眩感。

擴增實境 (augmented reality, AR) 又稱為擴充實境、擴張實境、增強實境或增強現實。AR 是將虛擬資訊加入到現實環境中，透過電腦技術產生之影像或物件，可與現實場景結合並進行互動。AR 技術需擁有「結合虛擬與真實世界」、「能即時互動」及「必需在 3D 空間」三大特性 (Azuma, 1997)，其技術主要是透過目標物件進行辨識，爾後再針對辨識到的物件進行追蹤，將虛擬影像資訊疊印在追蹤的物件上，經由顯示設備呈現(謝旻儕、林語瑄, 2017)。擴增實境技術除了能藉由攝影機與電腦載具結合進行學習應用外，透過不同作業系統的個人行動載具，搭配適合的學習應用程式 (application, App)，將能把影像、文字或影片等多媒體學習內容資訊，以圖層方式擴增於實體物件上(王怡萱, 2020)。

三、烹飪輔助系統

從 2006 年至今，便有許多研究專研於如何使用新的多媒體技術來輔助烹飪，像是 A Horie 等所提出的混合實境互動式烹飪系統，該系統透過「識別模式」和「指令模式」相互切換，進而引導使用者進行烹飪，識別模式是以攝影機擷取使用者的烹飪動作，紅外線攝影機擷取食物的溫度與狀態，而指令模式則是以投影機將從電視擷取的烹飪教學影片和文字食譜投影在桌面上引導使用者；Ayaka Sato 等提出 MimiCook 烹飪系統，該系統可以在真實的廚房環境下顯示食譜，並可以直接引導使用者，該系統由電腦、攝影機、投影機和縮放設備所組成，此系統能直接在餐具和配料上顯示分步說明，並根據使用者的情況操作指導顯示；Yuma Hijioka 等人提出可辨識烹飪手勢即時顯示烹飪資訊的系統，該系統構建了烹飪手勢識別模型。使用 Kinect 提取人體關節位置，並使用隱藏式馬爾可夫模型（HMM）構造模型。在這項研究中，當選擇身軀和肘部作為關節位置的組合時，結構化模型的手勢識別率為 90.6%。

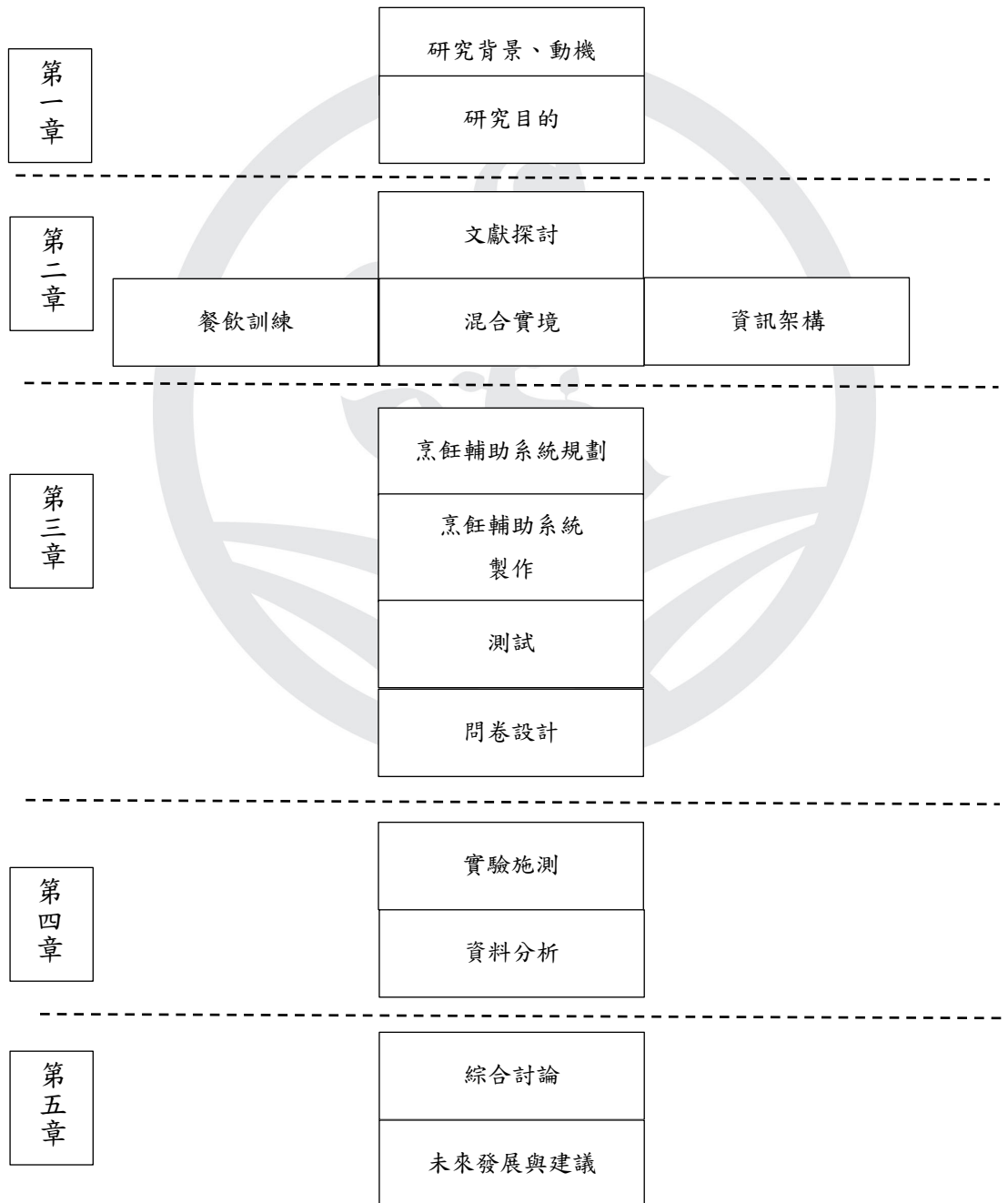
以上所有研究均單獨探討了配方或是流程相關的指導，但卻無法確切掌握烹飪過程的自主性與食材熟成狀態的準確度，且輔助系統的設置環境過於複雜，對於需要許多工具與食材放置的廚房空間實屬不便，考慮以上問題，便有部分研究開始探討是否可以結合頭戴式裝置，以 Hasada 等人所提出之研究，該研究探討擁有複雜操作性的工具，使用頭戴式裝置是否可以有效的學習使用，研究中選取了三種複雜的工具，分別為梨刀、開瓶器和開罐器，並實施三種 AR 顯示方式，分別為文本，影片和 3D 的圖像動畫，他們使用 Hololens 對三種顯示方法進行了使用者研究，並且分析了這些顯示方式如何影響使用者對理解複雜工具的使用，通過測量任務完成的時間和程度，並結合使用心理因素分析，研究結果發現最有效頭戴式裝置顯示方式為 3D 動畫；Ke-yu Zhai 等人的研究中亦透過隨機數表實驗來證明頭戴式裝置擁有良好的輔助特性，該實驗為要求 15 名參與者在隨機排列 15 乘 15 的編號表，分別以移動式裝置和頭戴式裝置完成任務，而任務包括找尋固定座標、找尋連續編號，讀取連續編號等，實驗結果為頭戴式裝置可以較快的速度完成任務。

參、研究實施與設計

一、研究方法

(一) 研究架構

本研究共分五個章節。第一章為緒論，討論研究背景動機及目的。第二章為文獻回顧，蒐集並討論國內外相關文獻。第三章為研究方法與架構，探討研究方法，設計實驗流程及問卷。第四章為實驗結果與討論，根據實驗得到的數據進行分析，並討論實驗所獲得之結果。第五章為結論與未來建議。



(二) 研究假設

1. 烹飪 MR 輔助訓練系統之完成。
2. 探討 MR 在烹飪的學習訓練過程中可以增強使用者學習的作用。
3. MR 在改變使用者對烹飪學習訓練中烹飪能力、認知負荷對烹飪 MR 輔助訓練系統學習者的烹飪行為與學習任務有良好影響。

(三) 研究對象

研究參與者包含 30 位大學生。其中年齡區段主要介於 18 ~22 歲，烹飪經驗主要介於 0 ~ 1 年。大學生參與者分別為大一 10 位、大二 10 位、大三 10 位。

(四) 研究設計

此研究分為傳統烹飪組與 MR 烹飪組進行實驗，兩組將會在配置相同的廚房製作實驗食譜「荷包蛋」，傳統烹飪組採用文本方式進行烹飪，MR 烹飪組則使用頭戴式裝置使用本研究自製的烹飪輔助訓練系統進行烹飪，過程中將會記錄參與者烹煮過程以及各項任務完全時間與程度，並填寫問卷，隨後在進行統計與分析。

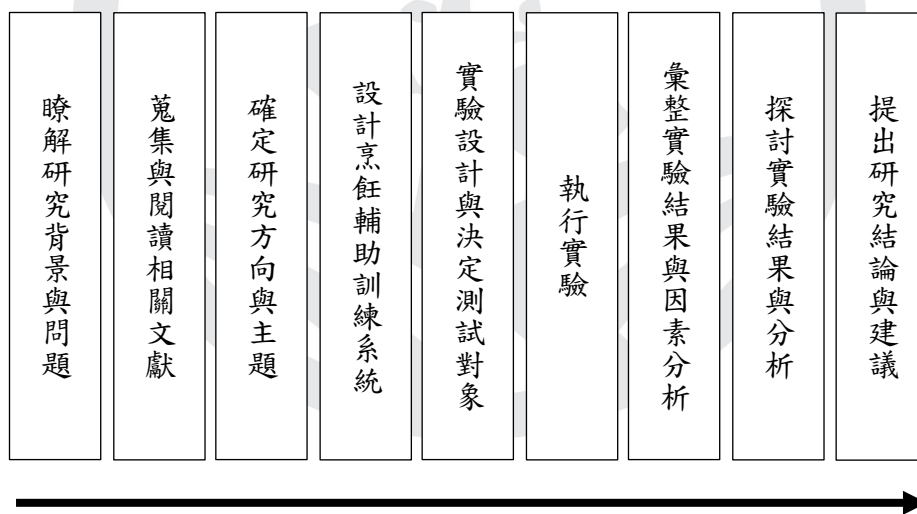


圖 研究流程圖

二、 研究工具

本研究之烹飪輔助訓練系統建置以 Unity 所建置，結合 tensorflow 影像辨識之技術，讓使用者可以透過 vive focus plus 之頭戴式裝置執行，系統建置環境如下：

1. 開發語言:C#
2. 開發環境:(1)Unity (2)C# (3) tensorflow
3. Android 版本:Android 7.1 以上版本
4. 搭載 vive focus plus 之頭戴式裝置

(一) Unity

Unity 是一套跨平台的遊戲引擎，可用於開發 Windows、MacOS、Linux 單機遊戲、線上遊戲、網頁遊戲、或是 PlayStation、XBox、Wii 主機上的遊戲，以及 iOS、Android 行動裝置的遊戲等。Unity 支援 PhysX 物理引擎、粒子系統，並且提供網路多人連線的功能，無需學習複雜的程式語言，符合軟體製作上的各項需求。

(二) TensorFlow

TensorFlow 是 Google 大腦的第二代機器學習系統，為現今重要的深度學習框架之一，它支援各式不同的深度學習演算法，並已應用於各大企業服務上，TensorFlow 除了提供預設模型外，使用者亦可自行建立機器學習模型，所能達到之功能與應用非常廣泛。

本研究所採取為圖像辨識功能，在 TensorFlow 中每個模型各有優缺點，例如 Speed 是辨識的速度，而 COCO mAP 則代表準確度，而烹飪輔助訓練系統之建置將以 Unity 結合 TensorFlow，設計可以辨別圖像的機器學習模型，再以頭戴式裝置進行偵測。



圖、TensorFlow 圖像辨識功能示意圖

(三) Vive Focus Plus

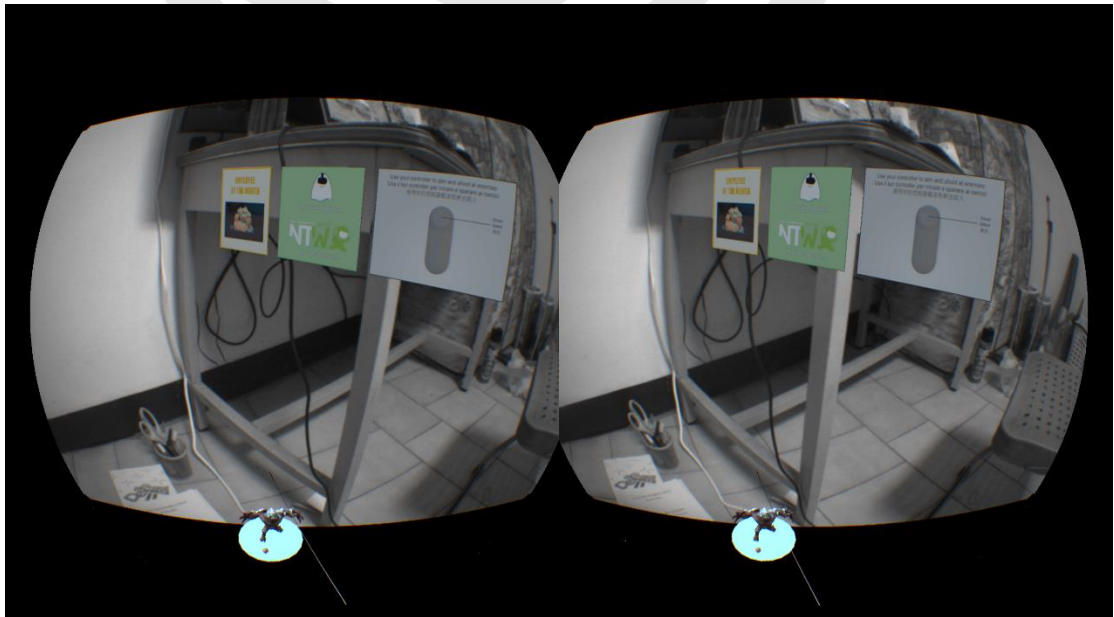
VIVE Focus Plus 為一體式 VR 設備，是六自由度 (6DoF) Focus 頭戴式顯示器，人體工學設計提供使用者良好的視覺效果，採用雙 6DoF 控制器，讓使用者使用更具彈性，同時確保完整的互動性、移動性及擬真度。VIVE Focus Plus 使用之兩個超音波 6DoF 控制器手把，板機搭載力道感測功能，透過來自壓力感測的互動，讓使用者可以精準及直覺地控制 VR 中的物件。另一方面，VIVE Focus Plus 配備了菲涅爾透鏡，大幅度地減少了環效應帶來的影響，為使用者呈現清晰且逼真的視覺效果。



圖、Vive Focus Plus

(四) 混合實境

本研究使用整合 Vive 系列 VR 裝置與 Unity 的 Wave Unity SDK，可針對 Vive 系列 VR 裝置提供一個具有彈性跟簡單的功能開發，並在應用程序介面跟運行時，讓開發者能夠建立 VR 應用程序執行在 Android 裝置上。



圖、Vive Focus Plus 混合實境示意圖

肆、結果與討論

預期在本研究的基礎下，將結合餐飲與數位科技開發出具體而有成效的成果，可藉由混合實境、人工智慧的技術落實在餐飲業培訓人員之應用中，讓餐飲人員可獲得更加直觀、省時、有效率的培訓經驗，加速餐飲人才培訓與相關系所學生之培育，使餐飲業得以減少培訓成本。

(一) 烹飪 MR 輔助訓練系統之完成

結合 MR、圖像辨識、深度學習技術所開發的烹飪 MR 輔助訓練系統，可讓使用者藉由頭戴式裝置前置鏡頭觀看到真實的烹飪環境，並透過圖像辨識與深度學習辨識當前食材的熟成程度，且須與其他測量食材熟成程度結果一致，再設計相關介面引導使用者依循步驟完成食材烹飪。

(二) 對於使用者之成效

烹飪 MR 輔助訓練系統可增強使用者的學習作用，對於使用者在烹飪學習中的空間能力、認知負荷、烹飪行為與學習任務是有良好影響，以及 MR 在烹飪教育訓練是具有可行性。

(三) 對於產業與學術之貢獻

在產業部分，對 MR 在餐飲相關人才培訓上可實際運用，烹飪 MR 輔助訓練系統結合 VR 頭戴式裝置，透過圖像辨識、深度學習之技術能在手術餐飲培訓人才中進行規劃，以協助新進人員更快速且精準的學習，讓公司在培訓過程中降低培訓成本及縮短培訓時間；在學術部分，烹飪 MR 輔助訓練系統能提供餐飲相關科系之教授及學生在烹飪學習的互動教學，使學生在學習過程中能夠更直觀的方式理解並實際操作，更確切的了解食材熟成過程中各個階段的知識與應用。

伍、未來展望

未來研究建議可將所開發之烹飪 MR 輔助訓練系統將增加相關領域專家，針對烹飪中不同的食材種類、食材色澤、食材型態進行分析，並能更準確辨識多道步驟的菜餚，以發展更加全面的烹飪輔助訓練；系統也會針對烹飪資訊的整合、辨識食材的精準度、畫面呈現的清晰度與解析度、硬體設備的耐用性等進行更進一步的研發與突破，此具體成果可提供相關系統開發者作為系統製作設計之參考。

參考文獻

一、中文部分

- 王怡萱 (2020)。探究應用擴增實境輔助國文寫作教學之模式。教育傳播與科技研究, 123, 59-75。
- 王素鸞 (2018)。推動新世代職業訓練法的必要性。經濟前瞻, 179, 123-128。
- 白景文 (2020)。數位化教材導入職業訓練未來趨勢及方向。勞動及職業安全衛生研究季刊, 28 (2), 25-38。
- 江育美、吳怡芳 (2016)。推動國內餐飲連鎖業者建立內部訓練體系。觀光與休閒管理期刊, 4 (2), 55-67。
- 汪芷榆、查宜君、張芯瑀 (2011)。休閒主題餐廳員工訓練內容對顧客滿意度與行為意向關係之研究。國立臺中技術學院學報, 15, 33-46。
- 林劉淑娟、李宛宸 (2017)。餐飲業從業人員面對工作逆境的職場韌性歷程之研究。觀光休閒學報, 23 (3), 239-272。
- 邱純玉 (2020)。自由開放的年代—數位學習的未來。臺灣教育評論月刊, 9 (9), 105-111。
- 紀宗利、張裕閔、霍元娟 (2019)。餐飲業人員教育訓練對經營績效成功關鍵因素之研究。華人經濟研究, 14 (1), 17-41。
- 胡宜蓁、袁宇熙 (2019)。以科技導向數位學習培育大學生餐飲業創業素養之研究。當代教育研究季刊, 27 (4), 71-114。
- 胡宜蓁、袁宇熙 (2019)。以科技導向數位學習培育大學生餐飲業創業素養之研究。當代教育研究季刊, 27 (4), 71-115。
- 徐新逸、郭盈芝 (2020)。建構虛擬實境教材品質確保之評估指標。教育傳播與科技研究, 123, 1-19。
- 張甘青 (2014)。數位學習運用於傳統製造業教育訓練之效益研究。中州管理與人文科學學刊, 2 (2), 97-115。
- 張玠、陳筱瑀 (2017)。數位學習在護理教學之應用。數位與開放學習期刊, 7, 1-25。
- 張淑婷 (2020)。企業運用微學習於員工訓練的精進方向。臺灣教育評論月刊, 9 (6), 89-92。
- 張苑珍、陳景章 (2019)。應用正向思考行動學習系統輔助大學生學習困擾與復原力之探究。數位學習科技期刊, 11 (3), 81-113。
- 郭木炎、劉威德 (2020)。廚藝系學生之生涯自我認知與技能學習成果之研究。臺灣教育評論月刊, 9 (8), 194-216。
- 彭莉惠 (2015)。台灣製造業廠商採用數位化訓練的制度分析：以高科技業為主。社會分析, 11, 1-67。
- 黃國豪、林佑穎、陳東義 (2016)。穿戴式擴增實境烹飪學習系統之建置。

- TANET2016 臺灣網際網路研討會 (1202 - 1207)。
- 趙仁方、李泳陞 (2017)。廚師微型創業失敗因素之探討。休閒與遊憩研究，9 (1)，121-153。
- 劉仲矩、林宛儒 (2015)。企業員工數位學習文化認知類型之研究。數位學習科技期刊，7 (3)，83-104。
- 盧煜煬、劉顯仲、謝志宏、陳淑娟 (2019)。廣義虛擬實境的發展軌跡與未來趨勢。管理與系統，26 (4)，427-449。
- 謝旻儕、林語瑄 (2017)。虛擬實境與擴增實境在醫護實務與教育之應用。護理雜誌，64 (4)，12-18。

二、英文部分

- Hasada, H., Zhang, J., Yamamoto, K., Ryskeldiev, B., & Ochiai, Y. (2019). AR Cooking: Comparing Display Methods for the Instructions of Cookwares on AR Goggles. *Human Interface and the Management of Information. Information in Intelligent Systems Lecture Notes in Computer Science*, 127-140. doi:10.1007/978-3-030-22649-7_11
- Hijioka, Y., Murakami, M., & Tadahiko, K. (2015). Gesture recognition for a cooking assistant system. *TENCON 2015 - 2015 IEEE Region 10 Conference*. doi:10.1109/tencon.2015.7372896
- Horie, A., Mega, S., & Uehara, K. (2006). The Interactive Cooking Support System in Mixed Reality Environment. *2006 IEEE International Conference on Multimedia and Expo*. doi:10.1109/icme.2006.262531
- Sato, A., Watanabe, K., & Rekimoto, J. (2013). MimiCook. *Proceedings of the 8th International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction - TEI 14*. doi:10.1145/2540930.2540952
- Zhai, K., Cao, Y., Hou, W., & Li, X. (2020). Interactive Mixed Reality Cooking Assistant for Unskilled Operating Scenario. *Lecture Notes in Computer Science Virtual, Augmented and Mixed Reality. Industrial and Everyday Life Applications*, 178-195. doi:10.1007/978-3-030-49698-2_13