

建構知識服務場域
——以課程與大學社會責任整合為例

黃怡詔 著

序

大學生在教室中學習未來將於職場中運用的知識與技能，然學生常因缺乏實戰經驗而落入無法因時、因地靈活調整之窘境。基於突破該困境，乃結合學校課程與大學社會責任計畫，透過明確的活動目標與特定的服務對象，讓知識能跨出課堂，使學習場域由教室延伸到社區；讓學生在實際的場域展現所學，使課堂知識由單純灌輸的學習轉換為能產出之具體實踐。將「實務專題」與「自動化概論與實習」兩門課之課程設計以臺南市唯一之特殊偏遠國小-瑞峰國小所屬學區-關山社區為服務之場域，課程分別與提升特殊偏遠小學教學資源、以及改善社區長者生活便利性兩項目標相結合。其中「實務專題」課程以為偏鄉學生發展虛擬實境教材為目標，彌補小學生生活經驗和教學資源不足之缺憾，製作過程中，專題學生亦獲南瀛天文館專家和瑞峰國小教師協助，使專題學生從交流中增加天文專業知識及學童心智發展之瞭解，透過師生回饋多次調整教材系統之內容，最終開發出適合國小學生使用之虛擬天文教材，此虛擬實境教材除獲國小科學教師肯定、使用學生之喜愛外，更得到校級首獎與全國技專院校專題製作競賽第二名之殊榮。另外，「自動化概論與實習」課程則藉由實地拜訪社區長者，學生實際觀察長者生活器具使用之不便，並從互動中獲得製作時所需的數據與需求回饋，而應用 3D 列印技術與卡拉酷力原理來為長者製作日常生活所需之省力器具與行動輔具，透過回饋資料增加成品的精準度與實用性。技職教育重視產學合作，鼓勵學生動手做，透過課程的設計與各項資源的運用及掌控，將「實務專題」與「自動化概論與實習」兩門工業管理系之課程與大學社會責任結合，讓學生從服務對象的回饋學會臨場調整、修正目標與提升品質的求學處事態度，更讓學生體會知識是可以用來服務他人、貢獻所長的，提升學習之目的及意義；除此之外，學生於課堂中的產出-虛擬實境教材及行動輔具，分別跨足教育產業及健康產業，使學生未來的發展將更多元、寬廣。

目 次

1. 教學、課程理念.....	1
2. 學理基礎.....	4
3. 主題內容及方法技巧.....	7
4. 研發成果及學習成效.....	16
5. 創新與貢獻.....	30
6. 參考文獻.....	35

1. 教學、課程理念

學生經由教師授課、同儕協同學習、業師輔導等方式在課堂中學習，反覆思考推理研究，獲得系統性的知識，過程中以學期測驗、專題報告、實習證照等方式驗收學期所學。若能依照課程特性在適合的課程中加入校外學習場域，讓學生的學習與校外實踐結合，將可擴展學生視野，激發學生學習潛能。大學社會責任計畫以促進地方發展、解決社區問題為宗旨，學生參與大學社會責任計畫，應用所學充實服務對象的知識與生活，被服務的對象也如知識寶庫般提供可進行學習驗證的實證場域，如圖 1 所示。



圖 1、知識服務場域

基於以上理念，近年開始嘗試將課程與大學社會責任(University Social Responsibility, USR)結合，在執行教育部「VR/AR 教學應用教材開發與教學實施計畫」期間與南瀛天文館吳季玲博士合作，吳博士建議臺南市南化水庫上游之關山社區地屬偏遠山區，是很值得開發天文資源的地方，再經幾次拜訪社區理事長後瞭解此社區高齡化嚴重，學童多為隔代教養或新住民，學習能力較為低落，因此申請深耕教學的大學社會責任計畫，整合「實務專題」和「自動化概論與實習」兩門課程與偏鄉社區共同合作、成長。本項計畫以臺南市南化區關山里的年長者和社區內瑞峰國小學童為目標對象，計畫應用「實務專題」課程發展之虛擬實境教材與「自動化概論與實習」科技實務提升偏鄉地區學童科技概念和獨居長者生活輔具的開發與製作。

本計畫以大三下與大四上的「實務專題」課程和大二下的「自動化概論與實習」課程為核心，各課程上課時間與大學社會責任執行期間對應關係如圖 2 所示。系上由於模擬工廠空間和機械設備數量有限，模擬工廠僅有兩台 YASKAWA 機械手臂，機械手臂實習操作時，必須另外安排時間分批練習，因此，實驗室團隊先前發展機械手臂操作虛擬實境系統以增加學生練習的機會，這也讓實驗室團隊蓄積虛擬實境系統之開發能量與技術，如圖 3 所示，。偏鄉國小由於科技師資

與設備較為缺乏，其中大部分國小自然教師所畏懼之天文課程更甚，學生較無法從老師口語表達或天文圖表理解天體運作狀態，因此，經與瑞峰國小教師討論後，可藉由實驗室團隊虛擬實境程式基礎來發展天文虛擬實境教材，以提供親臨實境的環境來提升小學生學習成效與樂趣。



圖 2、課程與大學社會責任關聯圖



圖 3、機械手臂操作虛擬實境教材

3D 列印所使用的 PLA 材質是熱塑性材料，質輕強度高，除了可製作「自動化概論與實習」課程的小型機械設備的零件外，其量輕質硬的特性也非常適用於開發生活輔具所用。本課程學習目標之一為省力裝置，因此，學生分組在學期中除製作機械設備外，也根據年長者生活需求以 3D 印表機製作小型省力輔具以嘉惠長者。偏鄉社區因年輕人口外流，家中常是兩位年長者相互照顧，當其中一位行為能力降低時則成為照顧者沉重的負擔。因此於學期中帶領各組組長到社區進行訪視，觀察長者之日常生活樣態；為解決行動不便長者如廁、盥洗等移動之問題，最終全班分組分工運用卡拉酷力的知識製作協助長者移動的行動輔具，減輕照顧者的負擔。

在大學社會責任計畫經費的支援下，團隊於暑假期間在偏鄉駐紮兩星期，於偏鄉國小籌備辦理暑期營隊，應用「實務專題」發展的虛擬實境教材

帶動學生學習天文的興趣，另外為了讓暑期營隊更生動活潑，也應用「自動化概論與實習」課程所發展的科技實習工具簡化為中小學生可以吸收的科學知識以提升偏鄉學生的科技素養。例如課程表(表 1)第 15-16 週的 3D 印表機與風力發電概念所製作的期末成品即是偏鄉學生最佳的科學啟迪教材。

表 1、自動化概論與實習課程進度表

週次	教學主軸	課程進度	教學方式
1		生產系統自動化介紹	課堂教學+分組討論
2		數值控制	課堂教學+分組討論
3	課堂授課	機器手臂控制系統	課堂教學+分組討論
4		物料倉儲系統	課堂教學+分組討論
5		物料搬運設備	課堂教學+分組討論
6		卡拉酷力設備介紹	課堂教學+實務操作
7		CAD: Solid Edge	繪圖教學+基礎繪圖
8		CAD: Solid Edge	繪圖教學+物件結構組裝圖
9	實習操作	期中考	
10		模擬工廠設備教學與操作 - 3D印表機設計繪圖與設備操作	分組教學+實務操作
11		模擬工廠操作教學與操作 - 機械手臂、RFID 倉儲設備	分組教學+實務操作
12		智慧製造單元	課堂教學+分組討論
13	產業介紹	彈性製造單元	課堂教學+分組討論
14		群組技術	課堂教學+分組討論
15		期末報告	3D印表機-機械設備與生活輔具製作
16	實作報告	期末報告	風力發電系統製作
17		期末報告	卡拉酷力輔具製作
18		期末考	

「自動化概論與實習」課程透過輔具設計協助社區長者生活無礙，讓長者與照顧者能有較舒適的生活品質。大學生藉由發現長者的問題、解決問題而增加學習興趣與自信心，同時也開啟工管學生接觸**健康產業**的機會；「實務專題」課程讓學齡的孩童體驗了酷炫的虛擬實境教材，提升其相關知識的學習成效外，也架接起大學生與孩童教育的橋梁，課程與 USR 結合讓工業管理系強調的系統養成能力能發揮應用在**教育產業**中。

2. 學理基礎

2.1 虛擬實境教材

社會責任已漸漸內化為高等教育一部分(Vasilescu, 2010)，其核心價值主要是讓大學成為幫助地方發展的永航動力，讓大學學生能了解地方發展脈絡，藉由跨領域的串聯協助解決地方問題，帶動社區發展。本教學報告主要提出以大學社會責任與學校課堂所學結合，讓學校學習不再只是在教室，而能走出到社區從知識的實踐去完成自己理想，由實踐的回饋找到自己獨特的價值(吳明錡，2018)，教育部在技職院校推廣實習制度，主要是讓學生所學的應用到產業界，若能將課堂將所學的即時應用在對應場域，培養學生獨立思考能力解決問題的能力，藉由服務對象的回饋提升自己的自信心與學習方向，未來學習專業知識也能找尋社會所能接納的知識技能，提升社會對個人專業觀感及產業貢獻度(林秋芬和余佩蓉，2018)，教育部在推廣大學社會責任強調「連結區域學校資源，協助城鄉教育發展」為四大核心之一，在偏鄉隔代教養的情形普遍，因此，本次運用教學成果提升偏鄉科技教育的不足，但在實務專題課程所服務的對象是偏鄉社區小學，在缺乏新科技的環境下，如何可以達到讓學童接觸新科技又能提升學習效率，因此，開始探索虛擬實境在教學上的應用，探詢是否虛擬實境是否廣泛應到生活與知識學習上，尤其本次是要開發虛擬實境在天文教材的應用，因此，也試著了解虛擬實境在天文教育的應用，是否能達到確實的教育成果。

虛擬實境技術結合繪圖、聲音、影像、動畫及互動設備，讓使用者透過虛擬影像與聲光效果讓自己更能想像實際的意境，使用者藉由互動設備與虛擬實境深層的互動，因此，虛擬實境讓使用者融入情境的過程發揮許多醫療、娛樂、教育與藝術的功能。例如虛擬實境以遊戲方式進行治療弱視眼睛，以沉浸式虛擬實境增加對劣勢眼的視覺刺激，同時減少優勢眼的刺激，玩家在劣勢眼會看到重要的遊戲提示，大腦更依賴這隻眼睛的功能，進而刺激弱視眼的功能 (Žiak et al., 2017)，虛擬實境也應用在醫療復健上，對於病患能有提前適應與避免傷害的功能(Torner et al., 2019)，在危險的環境工作，常潛藏危險因子，可用虛擬實境模擬當時狀態，掌握可能發生的危險狀況，提前熟練環境可避開可能產生的危險(Isleyen et al., 2019)。情境教學一般是指教師在設計教學情境時，先評估學習者的學習特性，規劃合適的情境，學習者在此情境中獲得知性與感性的知識。情境教學的中心是學習者，整個學習過程是經由參與行動學習，進行思考探索再獲得回饋，目的在於讓學習者在情境互動中建構出自身的知識能力(Brown et al., 1989)，學校課程教學以虛擬實境進行可以提供學生身歷其境的體驗，同時感受到聲音和影像的回饋，比起一般的傳統黑板教學法只透過黑板教授課程搭配教科書的圖文呈現或是實

地觀察與實驗，在虛擬實境的學習是更具有安全性、有效率且能引起更高的興趣，學生更能沉浸在課程學習且充滿了熱情(Verkuyl et al., 2018)，虛擬實境在教學應用上，許多實驗室實驗操作可以用虛擬實境取代，學生與老師可透過網路模擬在實驗室操作實驗，除做為課堂預習並可避免實驗室可能發生的危險，也藉由虛擬實境的可重複性來增加學生的熟練度(Borrero et al., 2012)，虛擬實境可模擬工廠機器生產、醫療行為等，將不方便進入的場所無阻礙的呈現在教室中，將使很多學校在教學上獲得許多幫助，對於學生也清楚的了解學習場域的現狀(Martín-Gutiérrez et al., 2017)。虛擬實境可應用於人體解剖學上，透過虛擬實境模擬顱骨內部等身體結構，這樣的教學環境創新健康科學領域的教學方法，更容易教育解剖學的學生(Izard et al., 2017)。

在天文教學過程中，常因為天文設備、天候與上課時間等因素限制，無法讓學生清楚了解天體運行狀態，因此，許多教育工作者應用虛擬實境讓學生透過虛擬實境學習天體運行的知識。例如，老師可以利用平板電腦的虛擬實境功能，幫助中學生了解星星的日運動(diurnal motion of stars) (Ujihara et al., 2018)，天文教育學者設計開發桌面虛擬現實地球運動系統 (desktop virtual reality earth motion system, DVREMS) 改善天文教育環境，並幫助小學生了解地球運動的空間概念(Chen et al., 2007)。虛擬實境可建構虛擬天文博物館，主題涵蓋有天文學技術，月球和地球，太陽系和觀測星座，虛擬場景包括圓頂建築、展覽區、展示的物體以及一些用於模擬天體運動的模型 (Tarng et al., 2007)。虛擬現實可模擬遙遠的外太空，讓學生學習如何透過 3D 圖像識別天空中的星星，從而擴展了他們對天文的興趣(Yang et al., 2019)，Mintz 等建構太陽系的動態 3-D 模型，讓學生進入物理世界的虛擬模型，可藉由虛擬環境遍歷整個虛擬世界，可以用作天文學教學的有效助手(Mintz et al., 2001; Barnett, et al., 2005)。由以上文獻可知，虛擬實境已在國外發展多年，在虛擬實境教材的確能提高學生學習興趣與效率，「實務專題」課程在教育部虛擬實境教材研究計畫的支持下，發展虛擬實境教材，過程中南瀛天文館與瑞峰國小教師提供系統發展所需知識，配合國小驗證場域使得天文虛擬實境教材能順利完成，同時天文虛擬實境教材也提供偏鄉學生另一種學習的管道，縮短城鄉教育資源的差距，達到相輔相成的效果。

2.2 生活輔具製作

高齡人口超過 14%即為高齡社會，台灣 2018 年三月 65 歲以上人口已佔總人口的 14.05%，台灣已進入高齡社會，尤其偏鄉更是青壯年人口外移，家中僅剩年長者相互照顧，但長者因肌耐力的衰退造成生活起居許多不便，生活上若能有輔具的協助將可降低生活照顧的負擔，過去國內的照護人員的照護方式主要以

人力攜抱的方式進行照護，長時間下來容易對照護人員身體造成職業傷害。近年來國內推廣零抬舉政策 (No-lift policy)，建議不要徒手搬運受照護者，利用輔具替代徒手搬運，以減少照護者職業傷害的風險 (Engkvist, 2006; 周本正, 2017)。如何運用課程所學來支援社區長者，最終選擇以 3D 印表機製作簡單的省力輔具，和運用卡拉酷力 (Karakuri) 原理製作省力的行動或搬運輔具。卡拉酷力裝置是在不使用電力、氣液壓等環境下，利用重力、槓桿或機械等物理原理使設備進行巧妙的作動 (賴柏言和張清波, 2020)，達到省時化、省力化及節能等改善目標，並打造綠色生產境界 (Murata, 2013)，目前卡拉酷力主要是應用在工廠產線的改善，利用簡便的裝置，並加入人力、槓桿與重力等原理，達到減少以人力搬運工件、降低成本、減少不必要的浪費等目的。卡拉酷力常用的原理有地心引力、槓桿原理、自重移載、摩擦緩阻、凸輪從動、簧力往復、滾輪滾筒、磁極互動、齒輪連動、限向制御和滑輪機構等等，可達到省力與控制運動行程的目的 (王逸琦, 2018)。在「自動化概論與實習」課程中以一週時間講解卡拉酷力原理和操作實習，如圖 4 所示，主要讓學生理解如何運用槓桿和重力等原理達到搬運省力省時的目的，在大學社會責任計畫中，期望針對亞失能者設計製作移位盥洗輔具，以卡拉酷力的概念作為主軸，讓全班學生在課程範圍內完成輔具的設計與製作。



圖 4、實驗室卡拉酷力搬運裝置

3. 主題內容及方法技巧

學生學習過程常會有為何而學的迷惘，若能讓學生課堂學習的知識有實際運用的場域，這將能提高其學習的興趣。工業管理課程除了可以將所學應用於產業外，若能將大學生的知識能量應用於社會服務，對於其對於未來企業倫理與人際關係的培養都會有相當大的助益。人都有服務的潛力與初心，以所學服務人群將可激化學生對學習的熱情。在學期中，採用問題導向學習的方式，以學生的學習為基礎，透過教師給予的刺激，共同在多元互動情境中相互激盪與評量(呂弘暉、林惠敏，2010)。

本次大學社會責任服務地區是臺南市南化區關山里，關山里全區海拔約250~900公尺間，共有35條溪流縱橫，溪谷自然景致優美。在1993年南化水庫建置後，本區居民僅剩200餘戶，因位於水庫上游之保護區，關山居民多以栽種芒果、鳳梨、甘蔗等經濟作物維生，然欠收時收入微薄，盛產時則果賤傷農，由於工作艱辛與收入不穩定造成人口外移，尤其青壯年轉移到外縣市就業，使得社區高齡化更加嚴重。瑞峰國小為關山社區內唯一教育機構，屬於台南市唯一特級偏遠學校，如圖5所示，社區的海拔高度不高，但路途偏遠，至山下的另一個村莊近30公里之遙。受人口外移的影響，學生人數共約十幾位，學生鮮少下山與外界接觸，因此文化刺激明顯不足、競爭力提升不易，學習上難有同儕協同學習，學習效率較差。在與當地社區理事長與國小校長討論並衡量大學端課程與設備資源，即申請深耕教學的大學社會責任計畫，以大學社會責任計畫的經費支持關山社區的科技服務，也讓同學所學的知識有驗證及實踐的場域。



圖5、台南市偏遠國小-瑞峰國小校景

3.1 實務專題課程與大學社會責任

經與瑞峰國小教師討論如何對偏鄉的科技教育有所貢獻，天文館專家與瑞峰國小教師都認為可以推廣山區天文教育，關山社區目前除了賞螢與自然生態可以吸引觀光客外，也是很適合觀星的地點，可以讓天文知識在這邊扎根，從國小學童即開始培養天文素養，對於社區與學校未來發展都有所助益。在自然課程中，月亮、太陽及星星在天空中的移動一直是國小學習階段自然科學領域當中重要的學習內容，天體東升西落、月相的變化、月出時間逐日晚50分鐘、太陽移動的

路徑之差異、晝夜長短的變化與四季星空的變化，這些概念之學習乃是希望學生能夠透過長時間的實際觀測、比對，以建立這些天體運行之視運動模型的概念。然而這些觀察卻總因為天體實際在天空中出現的時間、天候狀況、觀測環境、觀測地點、觀測技巧、學生生活作息等諸多因素的影響，而未能落實，因此學生在這些概念的學習上多落入紙上談兵，僅能從文本資料、教師的講解、片段的觀察、充斥於生活中的錯誤訊息及自身的迷思來拼湊出這些概念的建構。教學現場中所出現之天文教學之窘境，在星球實際運動與地面觀察到的視運動之巨大差異而難以理解外，天文課程實難有讓學生觀察體會之機會。這些皆可透過 VR 教材的開發，以虛擬實境的體驗來彌補實際觀察時的諸多影響因素所造成之不足，也將抽象、過於巨觀的概念，藉由虛擬實境之教材將之具體化，大幅降低實際戶外觀測的難度，使學生更容易理解，以提升教學成效。

由以往文獻得知虛擬實境已廣泛應用於醫學解剖、工程風險評估、實驗室模擬等，在天文教育，國外已有應用於虛擬天文博物館建置和天文教學，但目前國內少有以虛擬實境應用在天文課程中，因此，開始構想暑期營隊可辦理天文營隊，營隊分為實體天文望遠鏡觀星活動與虛擬實境天文課程體驗兩部份。實體望遠鏡可透過南瀛天文館志工人員解說與觀星望遠鏡器材的協助，但是虛擬實境天文教材則必須由學生藉由先前開發虛擬實境機器手臂之經驗來自行開發，因此，透過教育部虛擬實境教材研究計畫經費的支援，團隊著手開發虛擬實境天文教材。雖然專題課程自大三下開始，但在大三上期中考後主動邀請十位同學在大一大二程式設計課程與電腦美工表現優秀的同學事先開始規劃虛擬實境的教材研發計畫，並在大三下藉由專題課程來完成天文教材的開發。

在教育部VR計畫的媒合下與南瀛天文館吳季玲博士一起合作，首先開發主要內容分為兩部份，一為月球、太陽與星空的彼此相對運動，另一為地面上觀察到的日月星辰視運動，如圖6所示。後也繼續開發以認識八大行星為主要內容之天文教材，如圖7所示，這些教材陸續提供給瑞峰國小使用。其中「天體視運動」這個教材目前放在教育部教育大市集中，提供給全國國中小作為天文課程延伸之虛擬實境教材。

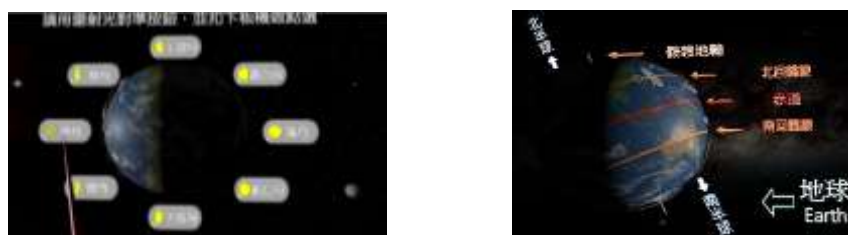


圖6、天體視運動系統



圖7、八大行星系統

天文虛擬實境教材之開發過程如下：

(1) 天文知識建立

天體運行是航太工業的基礎知識之一，但由於學生較少接觸這方面的知識，為確立虛擬實境系統能傳達出正確的知識，便開始培養相關的天文知識，除邀請吳季玲博士教導天文知識外，並多次到南瀛天文館參觀，並與天文館館員進行系統開發的技術交流，如圖8-9所示。



圖8、天文教學與南瀛天文館參觀



圖9、與南瀛天文館人員技術交流

(2) 系統開發

對於軟體的開發運用了許多不同的素材、模型的需求及軟體的使用，系統共使用 Maya、Unity 與 3d Max 三種軟體進行製作，分述如下：

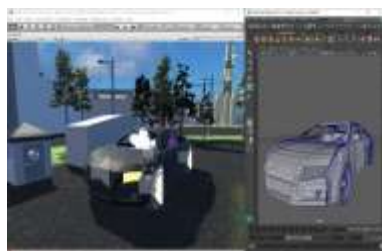


圖 10、使用 Maya 建模

A. Maya:

以 Maya 軟體建模較 Unity 建模方便，且在一些細緻方面的微調較可自由發揮，彈性運用，如圖 10 所示。

B. Unity:

專題中的腳本流程設計皆使用 Unity 來進行教材的發展，而 Unity 本身也可以進行組件模型的建立，但通常為較為大物件的組裝，圖片中的發射台(圖 11)，背景以及地形，都利用 Unity 以建構之。

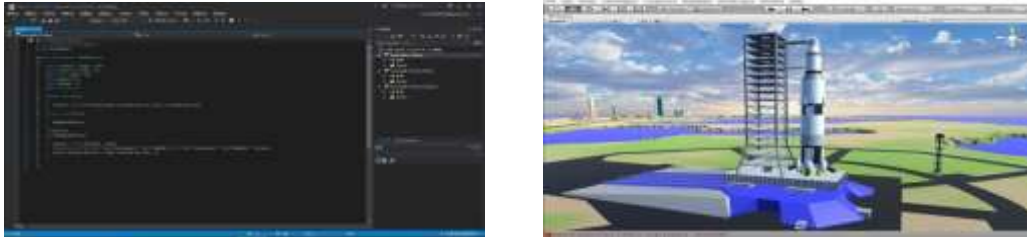


圖 11. Unity 流程控制與大型物件建模

C. 3ds Max/威力導演:

建造行星方面，3ds max 建造的行星(圖 12)相較於前兩項軟體，其視覺效果更為逼真。而威力導演則用於影片剪辑與製作(圖 13)，在一些場景中，單用聲音說明很難使得體驗者充分了解，故採用額外的影片來加以輔助說明，以協助理解。

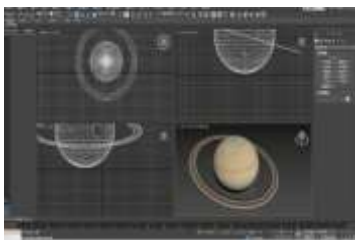


圖 12、使用 3ds Max 製作



圖 13、威力導演製作

(3) 系統測試

為測試系統可用性與操作界面是否友善，尋求鄰近國小教師與學生進行測試，如圖 14 所示，並請測試之教師與學生給予回饋意見作為系統修改的參考。



圖 14、系統測試與師生意見回饋

(4) 系統修正與完成

系統根據回饋意見進行修正，在暑假營隊前完成初版，教材分為地球、月球運行和日月星辰視運動兩個大單元，地球與月亮的運行又分為地球自轉、公轉和月球公轉三部分，日月星辰視運動分別針對太陽、月球與星座在不同季節、日期與時間的變化進行模擬，讓學生能在短時間藉由介面操作很快了解天體運行的相對關係，有別於以往僅靠圖片說明更容易了解天體運行狀態。系統也最終在大學社會責任所舉辦的暑期營隊中使用，後續也持續改進，此系統後來放置於教育部教育雲端資料庫，供全國各國中小下載使用。

目前屏科大工業管理系發展包括工廠製程管理、醫療管理和智慧農業經營等產業方向，個人與團隊發展虛擬實境教材也期望能和教育現場合作而對教育產業有所貢獻，無論是為了偏鄉營隊或雲端分享，團隊分別於 107 和 109 學年度陸續開發兩套國小天文虛擬實境教材，分別是日月星辰天體運動和太陽系八大行星兩虛擬實境教材，系統開發完畢讓社會責任的小學生使用，尤其看到偏鄉小孩接觸到新穎科技的喜悅，這些都是學生系統改善與堅持品質的動力，專題將偏鄉教材納入系統開發的路徑之一，除了小學生可以回饋系統測試數據外，更重要的是讓參加服務的學生感受到原來所學的知識是可以服務別人的，而不僅是學校的學分而已。

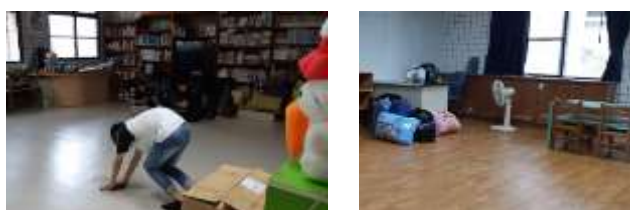


圖 15、營隊教室宿營



圖 16、營隊餐飲

3.2 社區服務與營隊辦理

關山社區大學社會責任暑期營隊活動時間是暑假期間，由於關山社區與屏科大單程約 2.5 小時的車程，因此，服務團隊成員入住社區的瑞峰國小兩週，生活所需物品在進駐前採買也同時跟山上居民購買蔬果，進駐期間居民也提供許多盛產期的芒果。感謝國小騰出兩間教室供服務隊成員住宿，如圖 15，團員利用國小

廚房輪流當廚師，如圖 16，在簡單的環境下開始服務隊的工作。大學社會責任暑期工作項目分為幾個項目：

- (1) 暑期科學營—對象為當地國中小學生
- (2) 社區生態與農產資料庫建置



圖 17、營隊行前準備工作



圖 18、營隊開幕校長與家長會長致詞

(1) 暑期科學營

暑期科學營舉辦在暑假當中，參與暑期服務團隊的學生於期末考後在學校開始製作營隊教材，如圖 17 所示，然後再上山籌備三天後開幕，為增加山上小孩同儕學習機會，邀請教職員工還是國小階段的小孩一起上山參與暑期科學營，暑期營在校長和家長會長主持下開始進行活動，如圖 18 所示，暑期營活動由修過「自動化課程修課」同學共同規劃，科學營活動包括天文虛擬實境與 3D 科技兩大主題，營隊虛擬實境活動以大三「實務專題」課程發展而成，營隊 3D 科技由大二下「自動化概論與實習」的實務專題發展而成，兩活動內容分述如下：

A. 天文虛擬實境教學活動：

實務專題所發展的天文虛擬實境教材，主要強調輔助教學的功能，並非取代學校教學，因此，暑期夏令營天文活動期望讓學生能擴增科技知識外，也希望能實測出發展的虛擬實境教材是否有達到輔助教學的功能。在使用虛擬實境教材前，先由瑞峰國小老師進行天文課程的複習，複習完後即進行前測，前測完畢後即開始使用天文虛擬實境教材，由服務團隊成員協助營隊學生使用虛擬實境頭盔，如圖 19 所示，小學生根據虛擬實境教材語音引導開始天體運行的學習，由於設備只有三副頭盔，因此，必須和另一設備製作活動同步進行，學生輪流體驗虛擬實境教材，學習完畢，為測試學習增強效果即馬上接受同樣試題的測驗，最後再根據前後成績來判斷開發系統的輔助教學成效。



圖 19、虛擬實境教材學習

B. 3D 科技活動

為增加暑期營活動的多樣性，由學生根據大二下所學的期末專題的 3D 科技簡化為暑期營活動，3D 科技主題主要分成 3D 印表機、綠能科技與機械設備組裝：

a. 3D 印表機：

此活動是將「自動化概論與實習」課程所學到的 3D 印表機技術應用於營隊活動中，「自動化概論與實習」期末報告利用 3D 印表機製作連桿、車輪，再以馬達驅動模型車輛，如圖 20 所示，但連桿製作較為複雜，因此在營隊讓小學生製作簡易幾何圖型的驅動裝置，如圖 21 所示，目的是要增加當地學童的學習機會，除教導 3D 列印的知識及應用，並讓國小學生現場操作 3D 列印機，透過大手牽小手的機會讓國小學生學會 3D 印表機的運用，如圖 22 所示。



圖 20、複雜連桿成品



圖 21、簡易幾何圖形成品



圖 22、3D 印表機操作講解與操作示範

b. 簡易風力發電與機械設備組裝

綠色能源是重要的能源開發模式，「自動化概論與實習」課程的期末報告由學生自選小型馬達與發電機，利用風力發電驅動馬達進行機械運作，圖 23 是由學生運用風力驅動扇葉，扇葉動力驅動發電機發電(左圖)，再將發電機產生的電力傳輸到輸送帶馬達驅動輸送帶的運轉(右圖)。



圖 23、風力發電系統製作

此項觀念就應用於大學社會責任中「綠色能源設備製作」的活動中。「綠色能源設備製作」此活動由自動化課程風力發電期末專題衍生的活動，機械設施主題也教導國小學生習作簡單風力發電系統，如圖 24 所示，拓寬偏鄉學生的視野以及刺激學習慾望。



圖 24、簡易風力發電作品

(2) 生態資料庫建置

在「自動化概論與實習」課程中，學生分組到工廠進行訪視，以 3D 攝影機拍攝製造流程，機械製作過程常被外面機殼或安全裝置遮蓋不易觀察到內部加工過程，因此在不妨礙製造程序與工作安全的原則下，將 3D 攝影機包覆好固定在機械設備工作平台上，藉此瞭解工作平台內部實際工作方式，如圖 25 為拉槽機進行拉槽程序。後續將影片傳到 youtube，學生透過手機連結到 youtube 影片網址，將手機放在 VR box 上即可如臨現場 360° 觀賞器械內部操作程序，如圖 25 所示。



圖 25、拉槽機 3D 攝影實境與觀賞情況

除營隊的辦理，本次社會責任另一個任務就是紀錄社區觀光資源與建置生態資料庫，由於 3D 攝影機有臨場感的優點，因此，在駐營期間學生運用 3D 攝影機錄製生態與觀光資源，再將影片傳到 youtube，可讓外縣市人員觀賞社區特殊 3D 景點，如關山「出火仔」地質、三縣界(台南、嘉義、高雄三線交接點)等，如圖 26，觀光客也可由社區提供 VR box 觀察到社區所有景致。為替社區建置水庫

集水區環境保護區的特別樣貌，團隊也將特殊地質與農忙景致做成紀錄，並由國小學生旁白以影片方式紀錄，做為當地觀光行銷之用，如圖 27。



圖 26、3D 攝影機記錄出火與三縣界特殊景點與地形



圖 27、蒐集社區特殊生態並以影片記錄

3.1.3 小結

整合「實務專題」課程之虛擬實境天文教材與「自動化概論與實習」的期末報告所衍生的科技教具，藉由辦理偏鄉社區的科技營隊以激勵偏鄉學生隊新科技的學習興趣，也藉由邀請城市學生與偏鄉學生交流，增加偏鄉學生同儕學習的機會。常與學生提起「唯有練好游泳，你才有機會救起旁邊溺水的人」，以此來勉勵學生扎實學習目前的課業，才可帶領團隊獲勝並成為團隊榮譽的關鍵。大學社會責任提供大學生藉由本職學能的精進而能即時服務周遭弱勢團體。工業管理系除對工業界的產學服務外，學生藉由課程學習與大學社會責任結合為教育產業盡些力量，也擴展學生未來就業領域的範疇。

4. 研發成果及學習成效

將課程與大學社會責任計畫結合，主要讓學生將當下所學提供給服務對象，其中「實務專題」課程將虛擬實境教材應用在偏鄉國小教育，期待提升國小的學習效率，能對教育產業有所貢獻。

4.1 實務專題與大學社會責任整合之研發成果

實務專題所發展出來的虛擬實境系統運用在偏鄉科技教材上，為提升偏鄉學童科技教育而努力，但同時，服務對象也提供驗證場域與數據資料，驗證開發之系統有顯著的輔助教學效果。以天體視運動為例，天體視運動虛擬實境教材(圖 28)分為地球、月球的運行(圖 29)和日月星辰的視運動(圖 30)兩大主題，學生可透過虛擬實境觀察地球公轉自轉和月相變化，在日月星辰視運動的教材中可透過虛擬實境調控季節、月份與時間，模擬在地面觀察太陽、月亮和星座在天空的繞行現象。

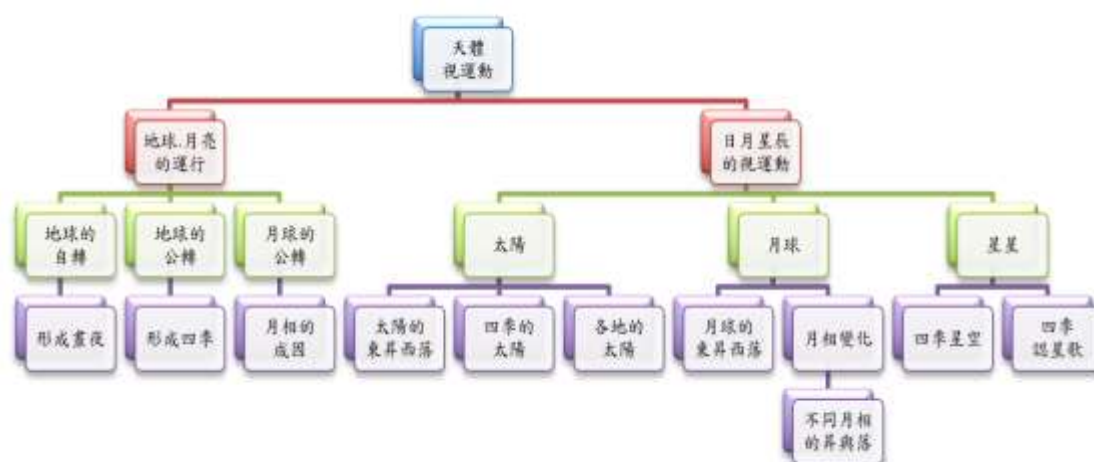


圖 28、天體視運動教材



圖 29、日月運行



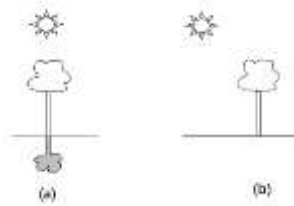
圖 30、地面觀察日月星辰現象

在瑞峰國小夏令營天文活動中，虛擬實境教學活動由自然科老師先針對以往上過的天文課程進行複習，複習完後即進行前測，測驗題目分為太陽、月亮和星座三部份，測驗題目如下：

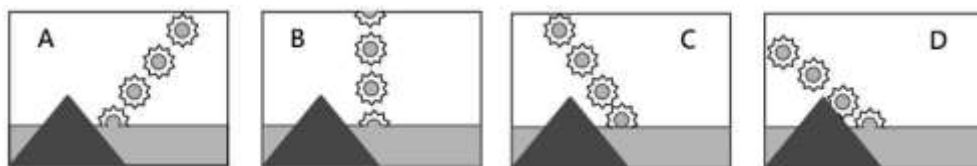
太陽部份：(總分 5 分)

問題 1：

大雄觀察一天之間太陽影子移動的情形。右圖是他在中午觀察後，所畫出的樹影。請畫出圖中太陽位置改變後的樹影。(1 分)



三月底的某一天，多啦 A 夢利用「任意門」到世界各地去拍了如下圖，以下這四張太陽下山的多重曝光照片，圖中的四個太陽，是由同一天、同一地點，先後四張日落的照片加以疊合而成。請仔細觀察後，回答問題：



問題 2：

多啦 A 夢拍攝這些照片時，是往哪一個方位拍攝的？(1)東方 (2)西方 (3)南方 (4)北方。(1 分)

問題 3：

哪一張日落的照片最有可能是在台灣拍攝的？(1)A (2)B (3)C (4)D。(1 分)

問題 4：

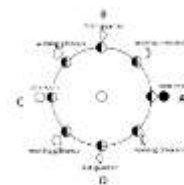
右圖是在太空中所看到的地球，想像你站在☺的位置，時間是晚上，可以看到月亮。請畫出此時太陽和月亮在太空的位置，並標示出哪個是太陽、哪個是月亮哦!!(2 分)



月亮部份：(總分 5 分)

問題 5：

太陽應該位在哪个方位的遠方才對呢？(1) A (2) B (3) C (4) D (1 分)



問題 6：

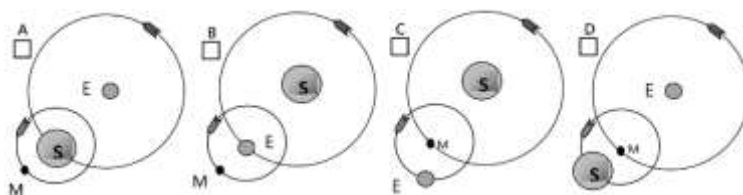
右圖是在 2008 年 12 月 1 日晚上大約 6：00 所拍攝下來的照片，那一抹上揚的嘴角是哪個階段的月亮呢？



(1) 殘月 (2) 眉月 (3) 朔 (4) 望 (1 分)

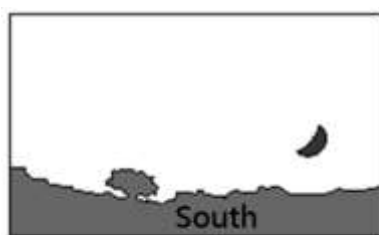
問題 7：

下圖地球、月亮和太陽三者是怎麼轉動呢？請勾選妳/你認為最適合的表示法。(S 代表太陽；E 代表地球；M 代表月亮) (1 分)

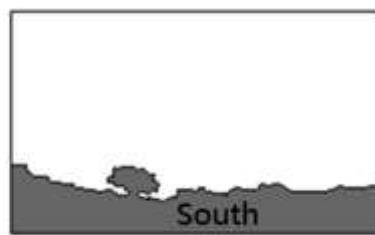


問題 8：

若某天晚上九點看到的月亮及位置如圖 19(a)所示，請在下圖畫出隔天晚上九點月亮的位置。(2 分)



(a)

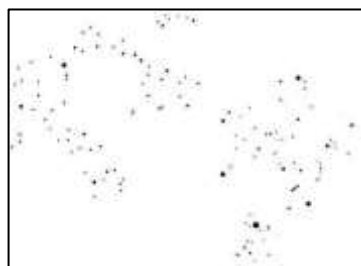


(b)

星座部份：

問題 9：

圖 20 為在台灣 3 月 20 日晚上 9 點的星空，請找出圖中的星座。(30 分)



前測完畢後即開始虛擬實境教材的學習體驗，讓學生在虛擬實境系統語音教學的引導下完成教材學習，為驗證學習效果，旋即進行相同試題的後測，最後再根據前後測成績來判斷開發系統的輔助教學成效。

本次參與體驗及測驗的學生共 22 位，測驗完畢以成對樣本 t 檢定(Paired Sample t test)來檢定學生的前後測成績，首先定義虛無假設(Null Hypothesis) H_0 ：

$\Delta\mu=0$ ，根據求出來的 t 值 和 p 值來檢測是否有明顯改善。

a. 太陽部份：

學生前後測成績經過成對樣本 t 檢定後，其中|t|值為 6.362 > $t_{0.025}=2.080$ ，此結果落入拒絕區域，因而拒絕虛無假設，p 值=0.000.<0.01，代表前後測兩者有明顯差異。在分數方面，後測平均成績 4.545(總分 5 分)較前測平均成績 2.682 改善了 69%，如表 2 所示。

表 2、前後測成績--太陽部份

	前測	後測	改善率	t value	P value
平均	2.682	4.545	69%	-6.362	0.000
標準差	1.323	1.262			

**p<0.01

b. 月亮部份：

學生前後測成績經過成對樣本 t 檢定後，其中|t|值為 7.928 > $t_{0.025}=2.080$ ，此結果落入拒絕區域，因而拒絕虛無假設，p 值=0.000.<0.01，代表前後測兩者有明顯差異，在成績方面，後測平均成績 3.591(總分 5 分)較前測平均成績 2.273 改善了 58%，如表 3 所示。

表 3、前後測成績—月亮部份

	前測	後測	改善率	t value	P value
平均	2.273	3.591	58%	-7.928	0.000
標準差	0.767	0.734			

**p<0.01

c. 星座部份：

學生前後測成績經過成對樣本 t 檢定後，其中|t|值為 8.416 > $t_{0.025}=2.080$ ，此結果落入拒絕區域，因而拒絕虛無假設，p 值=0.000.<0.01，代表前後測兩者有明顯差異，在成績方面，後測平均成績 21.45(總分 30 分)較前測平均成績 11.59 改善了 85%，如表 4 所示。

表 4、前後測成績—星座部份

	前測	後測	改善率	t value	P value
平均	11.59	21.45	85%	-8.416	0.000
標準差	4.97	7.18			

**p<0.01

本次檢測的試題皆非只是檢測學生的知識而已，而是要學生理解學習內容後，內化、思考始能判斷出正確的答案。因此由前後測成績可看出，實務專題課程開發出來的虛擬實境教材除達到顯著教學改善的效果外，也讓偏鄉國小接觸到最新科技教材，目前本系統已發展完成並上載於教育部教育市集網站，全民皆可下載使用、自主學習，且團隊也開發 window 版本，即便學生沒有虛擬實境頭盔，仍可藉由電腦的模擬來體驗教材，藉此彌補、縮減城鄉教育資源的差距。

除試題測試外，也針對學生使用滿意度做調查，如表 5 所示，信度 Cronbach α 值為 0.84，屬於信度非常好的問卷。學生對於本教材都表示滿意，得分皆超過 4 分，其中「2.願意使用此份教材來學習有關日月星辰的其他單元」、「9.此份教材提供我具體情境進行學習互動」、「10.我願意推薦此份教材給其他人使用」三項目得分更超過 4.80 分，足見學生認為本教材有助其學習相關知識，並已具備足夠的情境來學習、互動，並願意推薦給其他人使用，學生能進入太空虛擬實境當中學習，具體觀察日月星辰的視運動，而不必費時、費事測量，學習變得有趣及簡單。

表 5、虛擬實境教材滿意度調查

項 目	結 果
1.我喜歡使用此份教材來學習有關日月星辰的知識	4.64
2.我願意使用此份教材來學習有關日月星辰的其他單元	4.82
3.使用此份教材讓學習變得更有趣	4.73
4.使用此份教材讓學習變得更有效率	4.73
5.使用此份教材我能說出此單元的學習主題	4.50
6.此份教材的設計能維持我的學習動機	4.64
7.此份教材幫助我更快速達成課程目標	4.59
8.此份教材提供我適當的學習任務來熟習學習內容	4.73
9.此份教材提供我具體情境進行學習互動	4.82
10.我願意推薦此份教材給其他人使用	4.86
平均	4.71

4.2 生活輔具研發成果

關山社區社會責任除暑假活動外，另一活動項目是藉由課程所學，設計製造簡易輔具來協助解決社區長者生活行動不便的問題。個人到屏東科技大學任教前，曾於新竹東元綜合醫院(區域教學級)擔任行政副院長職務，因此，從公衛統計資料和觀察門住診等候群眾與照護情形更可以察覺高齡照護問題的嚴重性，尤其偏鄉住民更是嚴重，很多青壯年因就業選擇外遷到別縣市，家中僅留下年長雙

親相互照顧，由於身體機能的退化造成生活上許多不便，在實地訪視後對於長者生活的障礙有更深的感觸。關山社區的部分長者也因機能退化的問題而造成生活上的困擾，由於「自動化概論與實習」課程有 3D 印表機的機械設備實習練習，而 3D 印表機的 PLA 材質重量輕且質地硬，用途極廣，亦符合一般家居生活輔具的要求，因此，課程設計運用 3D 印表機來製作機械設備外也設計製作簡易生活輔具，達到獨居長者居家生活省力、方便操作的需求。

在自動化課程期間，利用課餘時間帶領組長到關山社區拜訪獨居長者，實際瞭解長者生活情形，觀察有哪些項目是可以運用目前課程所學的知識與技能來協助解決生活不便的問題，如圖 31 所示。



圖 31、農家長者訪視

經由訪視與課堂討論後，各組學生開始研討解決老年家庭常碰到的生活問題，研究主題主要著重在輔具的製作，學生以分組方式進行不同主題，製作成品分為生活用具型輔具與行動型輔具。

(1) 3D 印表機的應用--生活小型輔具

從訪視過程中，長者在生活上的不便有些是肌力不夠造成，例如握筷、持匙等動作，因此，各組根據觀察製作出改善長者生活的省力輔具，首先先用 Rhino 建模再應用 Cura 軟體進行列印，製作的生活輔具如圖 32-38 所列，完成的生活輔具再交給社區長者們使用。



圖 32、開罐開門輔具設計與列印



圖 33、筷子防掉輔具設計與列印



圖 34、湯匙持握輔具設計與列印



圖 35、門把輔具設計與列印



圖 36、開罐省力握把設計與列印

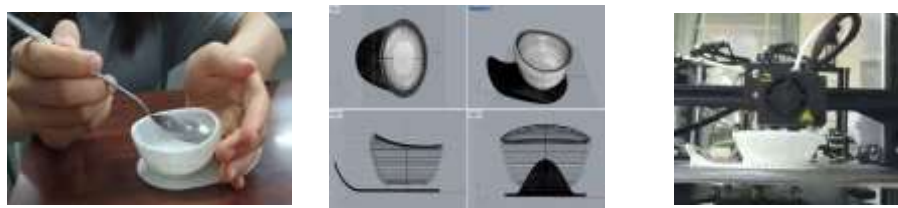


圖 37、防倒碗盤設計與列印



圖 38、吸管固定器設計與列印

(2) 行動盥洗護理輔具：

3D 印表機主要針對小型生活省力輔具，但家中若有行動不便的長者，照顧者常因為必須移動受照顧者而施力不當，造成個人身體職業傷害，尤其照顧者也是年紀大的長者更容易受傷，因此，全班經討論後以行動型盥洗輔具為發展方向，將輔具製作模仿公司生產設計與製造流程方式進行，全班分組分工依照以下製作程序進行：(A)訪視擬定主題、(B)草圖繪製、(C)模型製作、(D)尺寸量測與輔具

尺寸確認、(E)Solid Edge 組裝圖繪製、(F)採購與(G)組裝與測試等步驟，進度如表 6 所示。

A. 擬定主題：

在訪視過程，較常見的是行動不便者的如廁護理問題，由於長期的搬移動作容易造成照顧者職業傷害與受照顧者的跌傷風險，因此，若要解決這樣問題必須要設計移動與如廁護理問題同時解決的輔具，根據文獻和網路資料，最終擬定將長者移動、如廁與盥洗皆在同一輔具完成的方向設計，另外由於使用對象通常為中低收入，因此，製作成本也是重要考量因素。

表 6、行動盥洗輔具製作甘特圖

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A			■	■														
B					■	■												
C							■	■										
D							■	■										
E										■	■							
F										■	■							
G												■	■	■	■			

B. 草圖繪製與模型製作：

構想確定，接續就是將概念以手繪方式呈現基本結構，如圖 39 所示，再用草圖與構想人員討論修正，為確定其槓桿結構的合理性，因此由另一組根據草圖作出簡易模型，如圖 40 所示。



圖 39、輔具草圖



圖 40、輔具簡易模型

C. 輔具尺寸：

為設計輔具的尺寸，在徵得社區長者與部分學生家中長者同意下，由長者提供輔具製作所需的身體相關尺寸，如圖 41 所示，其對應尺寸的用途如表 7 所示。

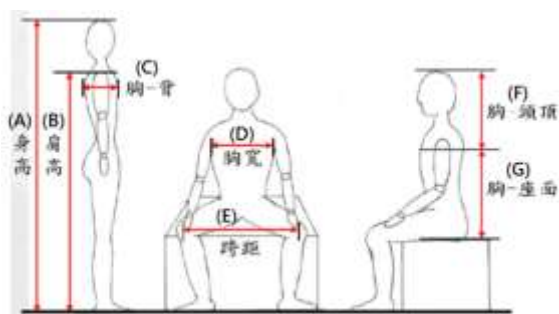


圖 41、推車尺寸所需相關數據量測部位

表 7、量測部位功能

No.	部位	設計功能
A	身高	輔具高度參考
B	肩高	照護者操作高度
C	胸部至背部	腋下支架的長度
D	胸寬	胸口靠墊尺寸
E	跨距	腳靠部件的間距
F	胸至頭頂	中央橫桿長度
G	胸至座面	輔具高度

最終以 35 位長者為量測對象，其各數據的量測平均值如表 8 所示，當有基本尺寸後，開始依據草圖將實際對應尺寸以 Solid Edge 繪出，如圖 42 所示。

表 8、身體部位量測平均值

項目	體重 (kg)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (cm)	F (cm)	G (cm)
平均值	55.7	163.6	134.3	24.1	32.6	37.9	43.8	45.3
標準差	11.0	8.9	8.3	3.1	3.3	6.5	2.5	4.6



(上方槓桿托架)



(中間支撐)



(底盤)

圖 42、輔具 Solid Edge 圖檔

確立尺寸後，再參考量測尺寸建立零件表，如表 9 所示，輔具材質主要採取材質堅硬量輕的鋁擠管為主要材料，經由組裝同學共同組裝完成，成品如圖 43 所示，內部結構為減輕照護者的施力，除應用槓桿原理外，也應用卡拉酷力(Karakuri)省力原理避免照顧者職業傷害，因此在照顧者把手處裝置彈力平衡器，如圖 44 所示，為在搬運過程避免照護者施力，因此將被照護者抬起後即可用立桿掛勾固定在底座上，降低照顧者體力負荷，如圖 45 所示，在被照護者被抬起時，在其小腿處用 3D 列印做成的半圓護墊，加強固定照護者小腿，以維護其安全，如圖 46 所示。

表 9、輔具零件與價格表

序號	產品編號	品名規格	數量	單價	小計
1	AP-AA-001	鋁直交接頭	36	45	1620
2	AP-AA-013	鋁45度彎角接頭	12	57	684
3	AP-BA-001H	鋁直交內接頭	13	40	520
4	AP-BA-027M	鋁兩端自由內接頭-180活動	2	114	228
5	AP-AH-540	鋁擠管4向滑動套件40L	1	40	40
6	AP-GAP-4A-G	管塞	20	4	80
7	WP-HK28WB-WZ	C型固定鈎	1	58	58
8	WP-PS-A-BK	雙管360度轉動件	2	58	116
9	WP-CM200-WZ	三孔板固定片	16	49	784
10	WF-FC-4TPRA1	4吋平板式TPR固定輪	2	127	254
11	WF-FC-4TPRA3	4吋平板式TPR正煞車輪	2	149	298
12	AP-AA-021	鋁直交接頭-強化型	4	52	208
13	AP-AA-023	鋁轉動件固定環	2	57	114
14	HW-CA-E48-G1	EPE保護管	1	40	40
15	HW-0045-2	平衡器	2	800	1600
16	WP-GA15S-Ni	金屬版面連接頭	4	40	160
17	WP-GRHA-15L	滑輪套組(平行)	2	120	240
18	AP-AP2812SP4000	鋁擠管-標準4M	5	459	2295
19	WP-CutFee-CP	裁切費	50	5	250
				總計	9589



圖 43、行動輔助盥洗裝置



圖 44、省力平衡器



圖 45、立桿掛勾



圖 46、膝蓋固定墊

移位機動作分解如下：首先要移動長者前先用胸帶固定，此時平衡器(紅色箭頭處)的彈簧處於拉伸的狀態，如圖 47 所示，接著照顧者下壓把手將長者抬起，平衡器彈簧回縮的力量可協助照護者抬起長者，抬起後將把手下立桿掛勾(紅色箭頭處)勾住底座橫桿，如圖 48 所示，如此就可固定支撐長者擔架，照護者可以不用提撐長者的重量下移動到要到的地方，如圖 49 所示，到達要移動的地點，照護者用腳將立桿掛勾處移開，當照顧者放下長者時，平衡器彈簧將被拉伸，可以緩衝放下長者的重量，放下長者如廁，如圖 50 所示，當長者如廁完，將長者抬起以方便清理臀部，如圖 51 所示，清理完畢移回原處，如圖 52 所示。到達原處放下長者，平衡器此時也有緩衝效果，如圖 53-54 所示，因此，在搬移過程，平衡器在長輩的抬升、下降時可分別達到省力與緩衝的效果。



圖 47、安全繩固定



圖 48、舉起



圖 49、移位



圖 50、解開如廁



圖 51、抬起清理



圖 52、移回原處



圖 53、放下



圖 54、回復原狀

組裝完成為顧及安全性，以較熟悉裝置的學生進行操作測試，以李克特量表進行問卷，5 分為非常同意，4 分同意，3 分普通，2 分不同意，1 分非常不同意，以 10 位學生當照護者，另外 10 位學生和兩位年紀超過 60 歲的教職員當被照護者進行測試，照護者操作過程的實用性與被照護者的滿意度調查結果分別如表 11 和表 12 所示。

表 11、照護者操作滿意度

No.	項目	得分
1	使用本輔具可以讓我更快達到使用目的	3.9
2	可以容易的下壓握把將照護者抬起	4.7
3	可以順利的受照護者移動至指定位置	4.7
4	可以容易的解開掛勾並將受照護者放下	4.1
5	操作方式是很容易的	4.4
6	操作步驟是簡單的	4.2
7	可以輕鬆且省力的方式將受照護者抬起。	4.5
8	可以輕鬆且省力的方式將受照護者移動至指定位置	4.4
9	可以輕鬆且省力的方式受被照護者放下	4.1
10	本輔具可以有效減少照護者的工作傷害	4.3
11	本輔具可以提升位移受照護者的工作效率。	4.4
12	對於本輔具的接受程度高	4
13	進行移動受照護者的工作時會優先選擇本輔具來進行輔助	4.2

表 12、被照護者滿意度調查

No.	項目	得分
1	可以讓我有有效的滿足自身需求	3.6
2	可以直觀的了解本輔具之用途	3.5
3	當腿部倚靠在腳靠墊時感到舒適	3.6
4	倚靠在胸口靠墊上時感到舒適	4.3
5	當被安全固定帶固定時感到舒適	3.9
6	當在輔具上移動時感到舒適	4
7	使用本輔具的時候是感到安心的。	3.7
8	本輔具的使用是友善無礙的	3.6
9	使用本輔具可以提升自己的自尊	2.9
10	使用本輔具讓我感到自在	2.8
11	對於本輔具的接受程度高	3.9
12	使用本輔具位移優於人力攜抱位移的方式	4.5

由表 11 顯示操作者對於操作滿意度都很高，除了「使用本輔具可以讓我更快達到使用目的」低於 4 分外，其餘都在 4 分以上，表示未來在操作教學上要更仔細讓操作者熟悉使用方法。但在第 2-3 和第 7-9 項省力部分都有較高的評價，由此顯示此輔具操作能達到很好的省力效果，將可減少照護者在照護過程所受的職業傷害。

從表 12 被照護者角度所獲評價較低，尤其第 9-10 項自尊部份，因為在如廁後的盥洗室將受照護者抬起清洗，較無隱私可言，這是長照過程的常發生的現象，如廁過程被以機器而非照護人員搬移，如廁完清洗時臀部被抬高，這些動作難免會造成被照護者自尊的受挫，這也是在照護過程必須先跟被照顧者心理建設的部份。由於支撐被照顧者主要是靠腋下撐托和背部固定帶，腋下部份由於承受被照顧者重量，而撐托是用鋁擠管外包軟質套環，由於鋁擠管直徑小，即使外包軟性套環仍覺得腋下肌肉與骨骼有疼痛感，因此必須在襯墊材質做加大面積與柔軟材質的改善。

從表 9 的輔具零件表顯示材料成本約 9600 元，再加上人力組裝成本約 11000，若能大量製造可降低材料成本，使總成本更低。目前市售類似功能的電動輔具，如圖 55 所示，定價約為 42 萬。因為台灣目前尚未實施長期照護保險，中低收入家庭無法購買昂貴的輔具，因此，若能推展課程與大學社會責任結合所發展的簡易型移位盥洗輔助機，該機器除運用卡拉酷力達到省力功能外，也可大幅降低一般家庭的負擔。目前此項針對受測者的回饋主要缺失為舒適性，將持續改善胸部靠墊位置、腋下撐托直徑與套環材質，使被照顧者能在搬移過程有舒適的感覺。目前同學開發出來的輔具已開始申請專利，期望能對健康產業有所貢獻。



圖 55、電動移位機

4.3 學習成效

自動化課程結束，針對有到現場訪視的組長進行大學社會責任與課程結合的回饋問卷，本次問卷共 21 位組長參與問卷調查，主要透過問卷瞭解學生對於課程加入大學社會責任計畫元素的想法與回饋意見，本問卷同樣以李克特量表進行評量，5 分為非常同意，4 分同意，3 分普通，2 分不同意，1 分非常不同意，平均得分如表 13 所示。

表 13、課程與 USR 結合問卷

題目	得分
1. 實地訪視讓我更瞭解設計對象的需求	4.05
2. 應用 3D 印表機列印小型輔具，並讓年長者使用，讓我有成就感	4.81
3. 由於 3D 印表機成品讓年長者使用，我會更要求作品品質	4.31
4. 移動輔具，採各組分工方式，本組能輕易銜接上一組的程序繼續完成	3.24
5. 移動輔具的製作，讓我更瞭解卡拉酷力的應用	4.56
6. 移動輔具的製作，本組能在規定時間內完成分配的工作	3.94
7. 學期報告作品為獨居老人而製作，增加我學習與創作的動力	4.28
8. 參與大學社會責任為長者設計輔具，增加我未來參與社會服務的意願	4.07
9. 課程與社區需求結合，引起我對課程的興趣	4.44
10. 課程與大學社會責任結合，我體會到課堂所學可以即時服務他人	4.56

由問卷第 1-3 題結果顯示學生對於課堂所學有施展的對象的想法，學生經由組長訪談獨居老人後，各組針對長者生活需求設計出小型生活輔具並以 3D 印表機印出成品，也由於成品有使用者，使其對其學習有成就感，因此，加強了其學習的動機，更認為成品不是單純的繳交作業，因此對品質有更高的要求。移動輔具主要訓練學生在如何在分組分工的情形下完成共同的产品，學生提前體驗未來職場部門分工與現場管理的機會，第 4、6 題得分較低，可看出在組與組協調與工作的分配的確要加強，過程中會有設計出錯造成後續延遲的情形，這讓學生體驗到整體生產過程必須從源頭設計部份就要正確，否則變更設計對後續組別影響甚大。由於部分設計的變更，負責與廠商訂購與協調尺寸的同學遇到規格更動的問題，也因此耽擱整體進度，但這些都是學生在協調過程可以學習整體生產線合作的機會。7-10 題得分皆在 4.0 以上，課程與大學社會責任結合，以服務對象為實證場域，讓學生瞭解所學的技能可以馬上服務別人，有學習目標能增加其對學習技能的企圖心，也增加其修課的興趣。

5. 創新與貢獻

5.1 課程創新實踐

(1) 拓展學習活動場域

在學習的過程除了在課堂的學習外，若有實際的場域讓學生展現所學，透過實際的服務對象與確切的活動目標，就可讓整個學習的場域由教室進到社區、由想像到具體實踐。因此讓「實務專題」課程與大學社會責任相結合，大學生以替偏鄉學生發展虛擬實境教材為目標，期望讓偏鄉學生能夠透過這樣的教材來彌補生活經驗和教學資源的不足。大學生在發展虛擬實境教材的過程，天文教師與南瀛天文館的相關師資提供天文相關知識的增能課程，服務對象瑞峰國小教師也提供相關教材與系統測試的支援，學習到的天文知識讓團隊對於後續開發有許多幫助，團隊學生藉由符應服務對象的需求、因應測試團隊的建議而調整，知識與能力在這些頻繁的溝通、討論中更加的聚焦，學生問題解決的能力也因此而更能靈活、彈性的展現；同樣的，學生在了解高齡社會初期常可依靠輔具的協助解決生活上的不便後，從網路資訊中獲得輔具設計、種類和用法的激發，雖因學生較少有機會接觸到高齡長者的實際生活，但藉由參與社會責任的機會，從拜訪行程實際觀察長者生活、看到其生活環境改善的可能性，更能激發出多元的創意及想法。

(2) 創造理論實證空間

學生在課堂當中學習到相當多的理論，雖在諸多實習課程中也能獲得一些操作的經驗，但比起在實習工廠、實驗室當中諸多變因已被控制的操作狀況下，實際現場中因時、因地、因人、因狀況的不同的即時應變仍有相當程度的挑戰，因此利用了大學社會責任的機會，可提供學生更多驗證與實踐的空間。

在「實務專題」課程所研發的虛擬實境教材，原先只是將天文知識之內涵與目前正夯之虛擬實境開發技術之結合而已，然在進行大學社會責任營隊服務過程裡，可驗證此套天文虛擬實境教材系統之操作設計在使用上是否適切、易操作？教材內容的呈現及說明對學齡兒童相關概念之學習上是否有顯著的幫助？天文相關知識的傳遞對於教師在教學上的協助是否有所助益？這些需在教學的現場實際施作，才能驗證其設計之成品是否具效益，才能確實達到輔助教學的目的。

而在「自動化概論與實習」課程中，讓學生從服務長者的經驗、對其生活的觀察、與對談中發現這些長者的需求確實與青壯年人不盡相同，利用學校所學之 Rhino 繪圖設計能力、卡拉酷力的原理，並使用學校 3D 列印機與鋁擠管等材料來開發長者的生活、以及照顧者所需的輔具，在社區理事長的協調引介下，長者提供相關的測量、觀測數據(身高、體重、使用狀況及習慣等)，讓課程中所學之

研發能量得以有發揮、運用及展現的空間，使得這些知識及技能轉化為解決問題的能力。

(3) 建構知識服務機會

大學生是社會的中堅份子，受高等教育的目的不只是充實自己、提高個人價值而已，藉由課堂與大學社會責任的結合，讓學生即時體會原來知識，**是可以用來服務人群的**，同時亦滿足個人自我實現的需求，因此在課程設計的架構中，提供學生將課堂學習到的知識及技能轉化為服務能量的機會。

「自動化概論與實習」這樣講究智動化、數據化、效率化的學科內涵，透過提供長者日常所需的設計及產出，讓長者能更有尊嚴的生活，大學生也藉由發現長者的問題、解決問題而增加了自信心。這樣的服務機會，拉近了年輕人與長者的距離，青銀同處、互學、共好之外，也開啟工管學生對**健康產業**的服務機會。

「實務專題」課程中，藉由發展出的虛擬實境教材除提昇工管系學生軟體的操作及應用能力外，藉由服務的機會，讓學齡的孩童體驗了酷炫的虛擬實境教材，提升其相關知識的學習成效外，也架接起大學生與孩童教育的橋梁，大學生練就符應需求者的軟體開發能力外，也將工業管理知識與技能應用於**教育產業**中。

5.2 服務熱忱轉化為學習態度--學生成果展現

教學過程提供學生良好的學習環境，讓學生在學習過程努力達成目標，個人也鼓勵學生在學期間只要有競賽機會就要把握參加，為自己的求學過程留下成長的紀錄。「實務專題」課程訂定持續為偏鄉營隊與國小開發天文教材目標後，即訂定時程，努力學習天文與虛擬實境程式等專業知識，VR 團隊終能在營隊中展示設計發展的虛擬實境教材，後續更以為大學社會責任服務對象發展的虛擬實境教材為基礎，持續開發虛擬實境系統相關教材並分別兩年以不同主題的虛擬實境教材獲得相關競賽獎牌，得獎紀錄如下：

- (1) **工業管理系107學年度學生實務專題製作競賽第一名**(屏科大，圖56)
題目：VR虛擬實境於國中小地球科學教材之開發與應用
- (2) **管理學院107學年度學生實務專題製作競賽第一名**(屏科大，圖57)
題目：VR虛擬實境於國中小地球科學教材之開發與應用
- (3) **屏東科技大學109學年度學生實務專題製作競賽佳作**(屏科大，圖58)
題目：虛擬實境在天文教材開發之應用-以探索八大行星為例
- (4) **教育部2021全國技專院校專題製作競賽動漫互動多媒體群組第二名**(教育部，圖59)
題目：虛擬實境在天文教材開發之應用-以探索八大行星為例



圖 56、工管系專題競賽第一名



圖 57、管理學院專題競賽第一名



圖 58、屏科大專題競賽佳作



圖 59、全國技專院校專題競賽第二名

除得獎外，團隊虛擬實境系統也獲邀到不同展館參展，圖 60 為高雄展覽中心舉辦的 STEM 教具展，圖 61 為台北世貿中心舉辦的資訊月展，在活動中除展示團隊成員在虛擬實境技術的成果外，也從展覽過程與系統廠商、教育專家和參觀者的互動中學習到更多專業知識與人際溝通技巧，這些都是學生在以課程與大學社會責任服務結合的機會下，用服務熱忱與發揮潛力下所得到的收穫。



圖 60、高雄展覽中心教具展



圖 61、台北世貿資訊月

5.3 教學經驗分享

在教學過程參加許多教學研習，學習到許多教學方法並接受教學專家學者的指導，當自己有些心得時，也願意與其他老師一起分享和討論教學經驗，因此，當受邀到校內外做心得分享時，也非常願意與其他老師共同交流，以下為擔任教學分享的講師紀錄：

- (1) 屏科大教師成長營教學經驗分享會講師 (108.05.02，圖62)
- (2) 宜蘭縣VR/AR教材教學實務研習講師(108.05.08，圖63)
- (3) 屏科大推動大學社會責任專案分享會講師 (108.11.12，圖64)

(4) 屏科大創新教學交流會講師(109.10.13，圖65)



圖 62



圖 63



圖 64



圖 65

除了心得分享的演講外，也在相關教學期刊與專書發表教學相關文章，列舉如下：

1. 黃怡詔，(2019)，“翻轉教學與虛擬實境在自動化概論與實習課程的運用”，**教學實務研究論叢**，第七期，第119-148 頁。
2. 黃怡詔，(2021)，“開始改變，才有改善的機會”，**台南起步，遇見學習共同體**，第167-173頁，台南市教師產業工會出版。

透過研習、研討會與論文的教學分享，與與會老師共同討論並獲得在教學上的建議，這些正是自己在教學過程中隨時調整改善的機緣。

5.4 個人教學獲獎

在教學過程與同學共同成長，也經過許多老師的指導，戰戰兢兢的經營教學而獲得些許肯定，以下為個人教學相關的獎項，未來將以此為基礎持續為教學服務而努力：

- (1) 2018教師優良創新課程競賽—優等(屏科大，107/06/20，圖67)
- (2) 106學年度教學特優教師 (屏科大，107/10/11，圖68)
- (3) 106-2網路輔助教學優等課程(屏科大，108/01/17，圖69)
- (4) 108學年度推動大學社會責任教學教師獲獎(屏科大，109，圖70)
- (5) 108學年度創新教學優良教師(屏科大，110/02/25，圖71)
- (6) 108年度教育部教學實踐研究計畫評定績優計畫(教育部，110/03/08，圖72)
- (7) 110年屏東縣SUPER教師(全國教師產業工會，110/04，頒獎與全國性評比疫情暫緩，圖73)
- (8) 109學年度管理學院教學特優教師(屏科大，110/06/03，全校性尚未評比，圖74)



圖 67



圖 68



圖 69



圖 70



圖 71



圖 72



圖 73



圖 74

教學是持續的改善並與學生共成長的過程，除專業的授課外，培養學生擴大視野，引導他們將知識應用於服務場域，讓學生體會知識服務的成就感，同時，在服務對象無私回饋下，讓學生在專業領域與研發過程中獲得許多協助。從課程中引導學生跨出教室，在大學社會責任計畫責任感的激勵下，學生將服務熱忱轉化為學習態度，藉由分工合作完成課堂要求與對產業的貢獻，期望課業與服務場域的結合，讓學生的專業知識與服務種子都能同時成長。

6. 參考文獻

- 王逸琦(2018),「應用 KARAKURI 落實精實管理與現場改善」,逢甲人月刊,第 313 期,頁 42-43。
- 呂弘暉、林惠敏(2010),「問題解決導向學習在大學通識課程之操作檢視—以《家庭與人際關係：經典劇本導讀》為例」,止善,第 8 期,頁 71-96。
- 吳明錡(2018),「大學社會責任之實踐」,國土及公共治理季刊,第 6 卷第 1 期,頁 62-67。
- 周本正,「先進國家禁止徒手搬運,但反觀台灣呢?」,翻轉醫療。2021/06/10,
<https://reurl.cc/7r3yV9>。
- 周芳怡(2019),「通識課程落實大學社會責任之行動研究」,通識學刊：理念與實務,第 7 卷,第 1 期,頁 1-36。
- 林秋芬和余佩蓉(2018),「大學社會責任的實踐與推廣」,新臺北護理期刊,第 20 卷第 2 期,頁 1-7。
- 胡凱揚(2017),「實習實作,串起大學社會責任與在地產業需求的關鍵-以慈濟科大通識體育課程微觀」,運動管理,第 36 期,頁 17-29。
- 孫智辰(2017),「社區照顧關懷據點轉型設置巷弄長照站的可能與限制—以臺南市資源不足區為例」,台灣社區工作與社區研究學刊,第 7 卷第 2 期,頁 97-148。
- 賴柏言與張清波(2020),「漫談精實改善工具-Karakuri」,品質月刊,第 56 卷第 6 期,頁 42-47。
- Barnett, M. (2005), Using Virtual Reality Computer Models to Support Student Understanding of Astronomical Concepts, 24(4), 333-356.
- Borrero, A.M., Ma´rquez, J.M.A. (2012). A Pilot Study of the Effectiveness of Augmented Reality to Enhance the Use of Remote Labs in Electrical Engineering Education. *Journal of Science Education and Technology*, 21, 540-557.
- Brown, J. S., Collins, A., and Duguid, P., (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Chen, C.H., Yang, J.C., Shen, S. and Jeng, M.C. (2007). A Desktop Virtual Reality Earth Motion System in Astronomy Education. *Educational Technology & Society*, 10 (3), 289-304.
- Engkvist, I.L., (2006), Evaluation of an intervention comprising a No Lifting Policy in Australian hospitals, *Applied Ergonomics*, 37, 141-148.
- Isleyen, E., Duzgun, H.S. (2019). Use of virtual reality in underground roof fall hazard assessment and risk mitigation. *International Journal of Mining Science and Technology*, 29(4), 603-607.

- Izard, S.G., Méndez, J.A.J., Palomera, P.R. (2017). Virtual Reality Educational Tool for Human Anatomy. *Journal of Medical Systems*, 41, 76.
- Martín-Gutiérrez, J., Mora, C.E. , Añorbe-Díaz, B., González-Marrero, A.(2017). Virtual Technologies Trends in Education. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(2), 469-486.
- Mintz, R., Litvak, S., Yair, Y., (2001). 3D-Virtual Reality in Science Education: An Implication for Astronomy Teaching, *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 20(3), 293-305.
- Murata, K., Wakabayashi, K., Watanabe , A., Katayama, H., (2013), Analysis on Integrals of Lean Module Technologies - The Cases of Visual Management, Poka-Yoke and Karakuri Technologies, *Research in Electronic Commerce Frontiers*, 1, 21-29.
- Tarng, W., Liou, H. (2007). The application of virtual reality in astronomy education, *Advanced Technology for Learning*. 4(3) , 160-169.
- Torner, J., Skouras, S., Molinuevo, J. L., Gispert, J.D., Alpiste, F. (2019). Multipurpose virtual reality environment for biomedical and health applications, *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 27(8), 1511-1520.
- Ujihara, S. , Aoki, Y., (2018). The Development of a VR Teaching Aid for Use by Middle School Students Studying the Diurnal Motion of Stars. *Proceedings of International Conference on Technology and Social Science 2018 (ICTSS 2018)*.
- Vasilescu, R., Barna, C.,Epure, M., Baicu, C.(2010). Developing university social responsibility: A model for the challenges of the new civil society, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4177-4182.
- Verkuyl, M., Romaniuk, D., and Mastrilli, P., (2018). Mirtual Gaming Simulation of a Mental Health Assessment: A Usability Study, *Nurse Education in Practice*, 31, 83-87.
- Yang, T.H., Sun, H., Chen, C.C., Huang, C.C., Yang, Y.R. (2019). Virtual Reality Applied to Astronomy Education in Primary and Middle School. *International Conference on Frontier Computing(FC 2019)*, 222-226.
- Žiak, P., Holm, A., Halička. J., Mojžiš P. and Piñero D.P. (2017). Amblyopia treatment of adults with dichoptic training using the virtual reality oculus rift head mounted display:preliminary results, *BMC Ophthalmology*,17(105), DOI 10.1186/s12886-017-0501-8.