

美和科技大學2018年 教學實踐、產學與技術應用研討會

論文集



目 錄

一、	運用園藝治療促進護理之家住民日常生活活動能力之成效 陳淑娟、薛玉好、許淑敏.....	1
二、	產學合作提升學生自主學習與專業整合能力—以具體重量測功能 之移位機「愛之秤」為例 董慧香、鄧遠志、許俊民、鄭順意.....	18
三、	農場環境監控系統之開發 李余耀、曾宣維.....	30
四、	利用 Raspberry Pi 開發智慧家庭監控系統 游義地、楊富杰、陳致煌.....	41
五、	介入衛教課程對四技護生哺乳衛教之成效探討 龔玉芝、李維綸、蔡照文.....	51
六、	善用「體驗學習」提升學習成效之「玩出競爭力」教學實踐 苑梅俊.....	60
七、	餐旅海外實習探討學習者動機的因素 邱若芷.....	77
八、	提升大腸癌篩檢檢體回收率專案 莊惠如、張隆鐘.....	86
九、	糖尿病是否為結核病危險因子之回溯性世代研究 張隆鐘、余廣亮.....	98
十、	植基於特徵臉的人臉辨識 胡興民.....	107
十一、	以消費型無人機航測建構美和科技大學校區三維模型可行性評估 與實作 陳權.....	122

運用園藝治療促進護理之家住民日常生活活動能力之成效

陳淑娟¹ 薛玉好² 許淑敏^{3*}

¹屏基醫療財團法人屏東基督教醫院居家護理師 ²屏基醫療財團法人屏東基督教醫院護理之家負責人 ³美和科技大學護理系助理教授

摘要

為避免護理之家住民因能力受限而缺少活動，規劃住民所需的休閒活動很重要，園藝治療常被選為輔助療法，亦具有良好效果。本研究目的是了解護理之家住民之日常生活活動能力的程度，以園藝治療為介入措施，探討住民有無接受園藝治療，在日常生活活動能力改變情形。**方法**：採類實驗性、雙組前後測研究設計，以便利取樣方式分為對照組(24 位)與實驗組(30 位)；前者為接受護理之家原有的常規照護活動；後者除常規照護活動外，進行九週的園藝治療，收集住民在日常生活活動能力，在前、後測的改變，並蒐集住民感受。**結果**：發現 54 位護理之家老人平均年齡 82.4 歲，巴氏量表前測平均得分在 60.7 分，FIM 量表前測平均得分在 93.8 分。實驗組住民在園藝治療介入九週後，巴氏量表後測得分顯著高於前測($t = 3.120, p = .004$)；FIM 量表後測得分顯著高於前測($t = 3.035, p = .005$)。共變數分析實驗組在園藝治療介入後三個月，其後測的巴氏量表得分與生活功能獨立量表總分顯著優於對照組。園藝治療活動於機構老人實務有其實用價值，可提升護理之家老人日常生活活動能力與互動。冀望能參考園藝治療的排程與成果，一起努力促進其身心安適。

關鍵字：園藝治療、護理之家、日常生活活動功能、成效。

*通訊作者：許淑敏，聯絡地址：91202 屏東縣內埔鄉美和村屏光路 23 號，聯絡電話：08-7799821 轉 8321

壹、前言

台灣已正式邁入高齡社會，於 2018 年五月分，65 歲以上老人占總人口 14.22%(內政部統計處，2018)，由於醫療科技進步、生育率下降及平均壽命的延長，致使台灣人口結構逐漸高齡化，而高齡化也常伴隨失能，一旦需要仰賴他人照顧時，選擇二種照顧方案：在家照顧或入住護理之家；因家庭結構的改變及雙薪家庭佔多數，家人無法兼顧工作及照顧老年人之雙重角色之下，往往不得不尋求老人長期照護機構之協助(邱、陳、李，2007)。臺灣目前有 500 家護理之家，長期照顧與安養護機構有 1100 家，共提供長期照顧約十萬張床數；護理之家實際入住床數為 37,263 張床，老人入住護理之家使用率達 78.07%，且逐年增加中(衛福部統計處，2018)。護理之家可提供住民 24 小時全天候照顧，服務範圍廣包括醫療、個人、社會生活與住宿照顧。機構的住民大多住民因有身心功能障礙，日常活動需仰賴他人，不易參與各項活動，為避免因能力受限而缺少活動與刺激，致使功能退化，故護理之家均規劃住民所需的休閒活動是非常重要的，過去相關研究提及諸多方法，如老人支持團體、自然療法、靈性療法、懷舊團體、寵物療法、身心活化團體等，其中園藝治療也常被選擇為一輔助療法，亦被證實為具有良好效果之介入方式(劉，2010；Tse, 2018)，但類實驗性研究與日常生活活動能力成效文獻，仍有待彰顯，園藝治療的目的是促進個案的身心健康與安適，由機構人員協助園藝活動介入，使住民投入活動中，藉由各項社交活動，進而促進住民身體活動與日常生活活動能力，享受豐碩的成果。故本研究目的是了解護理之家住民之日常生活活動能力的程度，以園藝治療為介入措施，探討住民有無接受園藝治療，在日常生活活動能力改變情形。

貳、文獻查證

一、護理之家住民與日常生活活動能力

護理之家的住民，雖在機構的生活起居能得到妥善照顧，然在生理層面仍常伴隨慢性病的影響，行動力亦常受限，且日常生活自理能力不足。這些限制常隱藏在心理的失落感，包括對物質、社會角色、自主性的失落等，又加上與親人隔離而是居住於護理機構，其心理調適亦是很大的衝擊(謝、蕭、劉，2007)。對於高齡者入住機構後的身心調適，除了自我適應外(謝、劉、張，2003)，機構介入的主動性亦是一大關鍵。老人能活動才能維持其基本的身體功能及自我照顧的能力，或稱為基本日常生活活動功能(Basic of Daily Living; BADL)，是日常生活中最基本的自我照顧活動，用以延續個人的生活。日常生活功能則包含基本日常生活功能(basic ADL)，如洗澡、穿脫衣物、如廁、移位、進食、上下樓梯、步行、大小便控制等。在台灣由於健保局要求居家護理的收案標準須參考巴氏量表和柯氏量表，因此，此二量表在台灣的使用率最普遍。隨著年紀的增加，老人的身體活動能力和日常生活功能都會逐漸衰退。一篇縱貫性研究追蹤老人五年期間的失能狀況變化，發現大多數的老人會先出現身體活動能力的失能，然後失去工具性日常生活功能，最後才表現基本日常生活功能的困難或依賴(Barberger-Gateau, Rainville, Letenneur, & Dartigues, 2000)。功能獨立量表(Functional Independence Measure, 簡稱 FIM)，FIM 量表(Hamilton, Granger, Sherwin, Zielezny, & Tshman, 1987)被發展的目的是為評估有

多項失能病人的復健進展及結果，FIM 量表是依據失能模式(disablement model)發展的，此模式是從世界衛生組織的損傷、失能、及殘障國際分類的概念衍生出來的。目前被廣泛使用於臨床及研究方面的優良評估量表，也已被證實具有良好信效度(Hamilton et al, 1987)。

二、園藝治療(Horticultural Therapy)與介入成效

園藝治療是指個案在受過專業訓練的治療師幫助下，有系統的利用植物、從事園藝活動，以及接觸自然環境，來達成特定的治療目標；園藝治療乃是透過這樣的過程來促進個案身心健康與安適。回顧園藝治療的相關文獻，指出園藝治療之所以有療效，乃由於它具有三個治療性因子：互動(interaction)、行動(action)與反應(reaction)。互動是指在園藝治療的過程中，通常會有多位的個案，透過彼此互助合作，交換心得；行動是指在園藝治療過程中，個案需投入實際的身體力行的行動，照顧植物，以及園藝活動，可以活動身體達到體驗與學習；而反應是指植物會有一些反應，如生長、枯萎、開花，當個案接受到這些反應時，也會對其產生一些影響；園藝治療介入時間多為八至九週；園藝治療是利用植物、園藝和人與植物的親密關係為推力，來協助病患獲得治療與復健效果的方法(郭，2005；邱、蔡，2008；Relf, 2005)。

園藝治療除了對老年患者有心理及認知上的效益之外，藉由這種動態休閒活動的方式，也能對他們的生理機能有正面的成效。整理園藝治療成效(邱、蔡，2008；張，2008；林、江，2012)，包括生理、心理、休閒、社交及認知上的助益，生理上的效益：藉著戶外的園藝活動，讓參與者可以走出戶外呼吸新鮮的空氣，接受陽光的日照。園藝的操作例如澆水、除草等可以活動肢體。包括感覺刺激功能，老年慢性病患者會因疾病造成感覺神經受損，導致各方面感覺功能喪失，這時可透過各種不同顏色、香味的花朵來刺激嗅覺及視覺，並藉由手腳與土壤的接觸來誘發本體感覺。身體活動能力方面，透過園藝活動增加身體活動力、關節活動角度與姿勢平衡能力，從粗大動作到精細動作皆能經由不同的園藝活動加以訓練，並可藉由應用適應器具教導患者最適當的身體活動姿態，最後達到生活自理能力，如：可用蔬菜養植來提升老年住民的身體活動量。一個園藝治療花園的設立等於是提供了一個戶外且自然的物理治療復健空間 (Relf, 2005)。護理之家住民 41 位透過園藝治療介入八週，顯著發現巴氏量表得分顯著高於對照組 44 位住民 (Yao & Chen, 2017)。於兩個養護機構進行為期八週的園藝治療活動結果顯示，參與者的心智狀態比活動前進步或是維持的比率高達 80%(簡、謝，2015)。養護機構 10 位住民進行為期一個月的園藝治療，發現住民除生理功能外，心理、社交、認知等項目之後測結果皆較前測為佳，達顯著進步；質性觀察發現住民活動量、興趣與成就感、認知等方面皆有改善，顯示園藝活動確實在維持住民身心功能有其效果(王、陳、朱，2009；Lai, Kwan, Lo, Fung, Lau, & Tse, 2018)。因此，本研究以實驗方式運用園藝治療介入措施，了解護理之家住民提升身體與日常生活活動能力的成效，透過園藝治療減少住民的殘弱不適，以達提升安適。

參、材料與方法

一、研究架構與設計

本研究以身體活動能力及日常生活活動能力為探討主軸，以園藝治療為介入措施，整理個人因素影響，如：性別、年齡、教育程度、疾病診斷、活動受限情形。本研究目的是了解護理之家住民之日常生活活動能力與功能獨立的程度，故以園藝治療為介入措施(自變項)，護理之家住民日常生活活動功能與功能獨立為依變項，參考相關文獻後建構研究概念架構。採類實驗性、雙組前後測研究設計，以便利取樣方式選取兩家護理之家的老年住民為對象，分為實驗組與對照組，前者除原有的常規照顧活動外，進行九週的園藝治療，後者則接受護理之家原有的常規照顧活動。

二、研究對象

因考量研究進行的可行性，便利取樣選取二家護理之家為收案地點，為避免實驗組與對照組的互相交流，造成干擾，故選取二家不同機構之住民，A 機構為實驗組，B 機構為對照組。A 機構共有床數 95 床，佔床率達 90%，共有地上十層樓，地下二層樓及戶外花園及庭院；B 機構為對照組，該機構總床數 99 床，佔床率達 94%，共有地上三層樓及戶外庭院。研究對象收案條件如下：(一) SPMSQ 正常完整(8-10 分)，年齡 60 歲以上；(二) 上肢肌力達 4 分以上(乃指上肢可對抗重力及部份阻力)，可坐輪椅時間達 2 小時以上；(三) 巴氏量表須 ≥ 60 分且上肢功能可他人協助或可自行進食者；(四) 能以國台語溝通。本研究樣本數推估，使用 Sample power 統計軟體計算，參考丁(2012)文獻後計算樣本數，並運用 ANCOVA 推估程式，效應值以 effect size 0.4，power 為 0.8、型一誤差(α level)0.05，求得研究對象人數為 26 人，但考量由實際收案後有研究對象人數流失，設定樣本流失率為 30%，故研究對象設定為 68 人(實驗組 34 人，對照組 34 人)。樣本流失率，研究於 2017 年 2 月 19 日至 2017 年 4 月 20 日止，以便利取樣方式在二家機構進行收案，A 機構為實驗組原收案 44 位，B 機構為對照組原收案 27 位，實際收案後研究對象人數流失共 17 位(實驗組流失 14 人，對照組流失 3 人)；樣本流失率為 23.9%。樣本流失原因如下：10 位住院(其中住院期間長或反覆住院有 6 人，出院返回機構但意識狀況不符合收案條件佔 4 人)；家屬帶住民返家留宿聚會超過 2 次未參與園藝活動有 1 人；退住機構 6 人。有效樣本共 54 位，實驗組為 30 位，對照組為 24 位。

三、園藝治療課程設計

對照組維持原先護理之家住民的常規照顧活動。實驗組由已接受園藝治療課程訓練之人員進行每週一小時園藝治療活動，共計九週；每週活動均有一個主題，分別為：看見希望、雕塑心中的我、生生不息、分享希望分享愛、逆境中求生存、不論身在何處、生命的盡頭、祝福滿滿、豐年祭與分享。活動採小組方式進行，每組 12 人，治療師 1 位、陪伴工讀生 6-7 位，課程進行於每週日上午與下午及週一的上半，分為三組進行，活動進行前研究生與園藝治療師製作課程影片，前召集工讀生播放並討論，於當天授課前半小時，召集人員進行訓練，包含園藝課程內容、植物栽種及活動進行步驟，以達成活動過程的一致性。實驗組前及後測問卷填寫由護理之家社工，對照組由研究生本人以訪談方式進行，活動進行前社工與研究生共同進行住民訪談 3 位，以達問卷評值的一致性。

前測於活動進行前完成，後測於活動進行後的第二天進行問卷調查。實驗組若有2次未進行園藝治療活動則不列入成效評值，若有成員退出亦不得加入新成員。園藝治療介入措施，於2017年2月至2017年4月底進行，共計9週，每週進行一次，每次1小時，課程前10分鐘，將展現前一次活動成果，30分鐘為園藝課程活動，最後20分鐘為整合園藝治療活動，活動過程中，進行錄音，並請工讀生將長輩回饋參與的心得填寫於園藝治療回饋單中加以彙整。

四、研究工具

本研究目的乃比較有無接受園藝治療活動的護理之家住民，在日常生活活動能力之差異，並以巴氏量表(Barthel Index)、柯氏等級(Karnofsky scale)、功能獨立量表(Functional Independence Measure, 簡稱 FIM)，比較介入後的改善成效，其研究工具包含：

(一)人口學基本資料

收集住民人口學基本資料，包括：性別、年齡、教育程度、婚姻狀況、宗教信仰、慢性疾病數、自覺身體健康狀況、活動參與、坐姿平衡感、站姿平衡感、步行平衡感、自覺健康狀況、親屬來訪頻率。及使用簡易心智狀態問卷(Short Portable Mental Status Questionnaire, SPMSQ)共十題，內容可測量意識、定向感、注意力、思考及記憶力，總分為10分，答對得1分，答錯為0分。分數越高表示認知功能愈完整。答錯3~4題為輕度認知缺損，答錯5~7題為中度輕度認知缺損，答錯8~10題為重度認知缺損。中文版在國內廣被採用，國內學者劉、戴、林、陳及賴(1996)以SPMSQ檢測844名非失智老人認知情形，其一致性高達0.97，故本研究以SPMSQ作為測量認知功能工具。

(二)日常生活活動能力

1. 巴氏量表

目前巴氏量表(Barthel Index)常被廣泛應用於復健、老年病患的領域，主要用來測量病患的治療效果及日常生活活動功能。巴氏量表之日常生活功能評估總分為100分，共包含有10項之評估內容，其中8項與自我照顧有關，包括進食、修飾/個人衛生、盥洗、穿脫衣服、如廁及大小便控制；另外2項與活動能力有關，包括移位/輪椅與床位間的移動、步行/行走於平地及上下樓梯。此量表在台灣被用為居家護理收案標準的評估量表，需符合小於60分，才能達到健保署的給付標準。巴氏量表之評量共分為5個等級，分別為0分至20分屬完全依賴，21分至60分屬嚴重依賴，61分至90分屬中度依賴，91分至99分屬輕度依賴，100分為完成獨立；中文版也已開始使用於2005年，量表內部一致性為Cronbach alpha 0.87-0.92，量表的信、效度方面，巴氏量表發表多年，國內、外實證研究相當豐富，具有相當程度的信、效度(張、吳、呂、戴，2001；Shah, Vanclay, & Cooper, 1989; Leung, Chan, & Shah, 2007)。

2. 柯氏等級

柯氏量表共分為五級，零級完全獨立生活，沒有任何限制；一級可步行，可從事輕度活動，如操持家務，上班等，但無法從事重度活動；二級可步行及大部分自我照顧，超過50%的清醒時間不需受限在床鋪或椅子上；三級自我照顧有所限制，超過50%的清醒時間需受限在床鋪或椅子上；四級無自我照顧能力，且完全受限在床鋪或椅子上。此量表在台灣被用為居家護理收案標準的評估量表，需符合第三級與第四級標準，才能達到健保署的給付標準(葉、黃，1999)。

3.功能獨立量表 (FIM)

FIM量表被發展的目的是為評估有多項失能病人的復健進展及結果，FIM量表共包含18個項目，主要內容為自我照顧(含攝食、個人衛生、洗澡、穿脫上衣、穿脫褲裙、及如廁六項)、排便(含小便控制及大便控制二項)、移位(含至床、椅子、輪椅，至馬桶，及至浴盆、淋浴共三項)、走動(含行走、或輪椅行動、或兩者皆有，及上下樓梯二項)、溝通(含理解及表達二項)、社會認知(含社會互動、解決問題、及記憶三項)。每一項依據個案完成該項任務需要他人協助的程度評給1至7分。整體來說，FIM量表評估的範圍較巴氏量表廣泛，多出溝通及社會認知方面的項目，計分也更精細。已有研究報告此量表有相當高的評分者間信度及表面效度(Hamilton et al, 1987; Brosseau & Wolfson, 1994);目前國內已發展FIM中文版量表，具有很好的評估者內信度及評估者間信度(廖、林、朱、劉，2002)。Miki等人(2016)運用FIM量表與巴氏量表於日本中風健康照護機構住民，具有良好信效度。

五、研究步驟及收案過程

通過IRB審查(編號: IRB542A)，進行研究前由研究者至收案的護理之家先取得該機構負責人同意之後，在負責人或工作人員的協助下先篩選推薦潛在的研究對象，再由研究者向收案對象自我介紹，說明研究目的、重要性及收案方式，徵詢老人參與本研究之意願，並取得參與研究之同意書後再進行研究。問卷是採面對面訪談方式，由研究者先和住民聊天以建立關係，同時評估老人的認知及身體活動功能，當確認符合收案條件後，開始進行問卷訪談，問卷訪談結束後，致贈每位老人一份禮物。結構式問卷訪談分別於第一週活動進行前及第九週活動結束後進行。

六、資料分析

研究結果之建檔與分析，將以 SPSS for Windows 18.0 套裝軟體進行，依研究方法及變項進行描述性統計及推論性統計。因控制組樣本數較少，故運用無母數檢定之 Kolmogorov-Smirnov 檢定，進行單一樣本檢定；以兩獨立樣本(Two-sample t-test)之 Wilcoxon rank-sum test 判斷兩組間之差異性。如為常態分佈，則以獨立樣本 t 檢定，比較有接受園藝治療與未接受園藝治療之護理之家住民在日常活動功能及獨立功能之前、後測的差異。以共變數分析(Analysis of Covariance, ANCOVA)，控制前測因子，了解實驗組(園藝治療)及對照組(日常生活常規照護)介入後，後測的日常生活活動能力的影響成效。

肆、結果

一、護理之家住民屬性資料

選取二家護理之家住民為收案對象，避免實驗組與對照組的互相交流，造成實驗干擾，綜合基本人口學資料(如表1)，研究對象共54位住民，平均82.4歲，性別以女性居多佔七成。活動參與以能主動參加者佔七成，有三成的個案需要引導與照護人員協助下參與，坐姿平衡感以穩定者佔98.1%；站姿平衡穩定者有40位(74.1%)，不穩定需協助者有14位(25.9%)；步行平衡穩定者有33位(61.1%)，不穩定住民在步行時需協助且注意安全者有21位(38.9%)，園藝活動進行時，每組12人，治療師1位、陪伴工讀生6-7位，且於活動前討論那些個案須注意活動安全及需要協助引導的。所有住民的SPMSQ平均值為 9.6 ± 0.7 分，因收案條件為SPMSQ需正常完整(8-10分)。**A機構為實驗組**，收案30位住民，平均年齡為82.7歲；男性為8位，女性為22位；平均入住時間為1.8年；自覺身體健康狀況以好最多，共17位(56.7%)；生活自理能力以重度依賴14位(46.7%)較多，其次依序為中度依賴10位(33.3%)及完全獨立有3位(10%)；活動參與有8位住民需協助引導，讓活動進行順暢；10位住民在活動進行期間須注意站姿與步行時的協助與安全。**B機構為對照組**，收案24位住民的平均年齡為81.9歲，男性為8位，女性為16位；入住機構時間平均為0.6年；自覺身體健康狀況以好最多，共16位(66.7%)；生活自理能力以中度依賴13位(54.2%)較多，其次依序為完全依賴5位(20.8%)及重度依賴4位(16.6%)；活動參與有7位住民需引導，11位住民在日常生活活動進行期間須注意站姿與步行時的協助與安全。

二、住民日常生活活動能力前測資料

兩所護理之家住民共54位，日常生活活動能力在巴氏量表得分平均為60.7分；柯氏等級平均為2.4級，以二級個案最多有25位(46.3%)，次為三級個案有17位(31.5%)一級與四級個案各有6位；功能獨立量表(FIM)總得分平均為93.8分。

(一)巴氏量表總分

實驗組在園藝活動活動介入前，實驗組日常生活活動功能，於巴氏量表前測總分數之平均為 58.8 ± 25.7 分(range=5-100)；對照組在巴氏量表前測總分數之平均為 63.1 ± 32.1 分(range=5-100)。在巴氏量表的日常生活活動項目前測中，實驗組得分最高的前三題題目，依序為個人衛生 10.8 ± 3.8 分(range=0-15)、進食 9.7 ± 0.5 分(range=5-10)、大便控制 8.7 ± 4.0 分(range=0-15)；控制組得分最高的前三題題目，依序為個人衛生 10.6 ± 5.1 分(range=0-15)、進食 9.8 ± 0.4 分(range=5-10)、大便控制 9.6 ± 5.4 分(range=0-15)。

(二)柯氏等級

實驗組在園藝活動前之柯氏等級，以三級個案較多有12位(40.0%)，次為二級個案有11位(36.7%)，四級個案有3位(10.0%)，個案在園藝活動進行前須先討論個案狀況，於活動進行中，有陪伴工讀生進行協助與引導，並注意安全。對照組在前測之柯氏等級，以二級個案較多有14位(58.3%)，次為三級個案有5位(20.8%)，四級個案

有3位(12.5%)。

(三)功能獨立量表得分

實驗組在園藝活動活動介入前，實驗組的功能獨立量表 18 個項目，總分數之平均為 93.4 ± 19.3 分 (range=51-126)；對照組平均為 94.4 ± 30.1 分 (range=44-125)，如表 2。FIM 每一個項目得分為 1-7 分，因為收案為認知功能完整對象，所以在實驗組 30 位住民，溝通總分為 13.5 分(含理解及表達二項，每項平均得分為 6.8 分)、社會認知(含社會互動、解決問題、及記憶三項，每項平均得分為 6.7 分)得分較高。次之為自我照顧(含攝食、個人衛生、洗澡、穿脫上衣、穿脫褲裙、及如廁，這六項平均得分為 5.0 分)；較低的項目為移位(含至床、椅子、輪椅，至馬桶，及至浴盆、淋浴，這三項平均得分為 4.7 分)與走動(含行走、或輪椅行動、或兩者皆有，及上下樓梯，這二項平均得分為 3.5 分)。對照組 24 位住民的功能獨立項目排序也一樣，溝通兩項與社會認知三項，得分較高，次之為自我照顧項目；較低的項目為移位與走動項目。

二、園藝治療介入類實驗成效

(一)實驗組與對照組，組內日常生活活動能力前後測比較

進行兩組的資料預檢，以 Shapiro-Wilk 常態性檢定，發現兩組的的年齡、心智功能 SPMSQ 及生活自理能力分數為常態分佈。實驗組與控制組在園藝活動介入前，採獨立樣本 t 檢定分析資料，發現二組在園藝活動前之年齡無顯著差異 ($t=.525$, $p=.724$)。生活自理能力分數，採單因子變異數分析，發現二組在園藝活動前之生活自理能力無顯著差異 ($F=.000$, $p=1.000$)。以獨立樣本 t 檢定分析，發現二組在園藝活動前之心智功能 SPMSQ 平均值，無顯著差異 ($t=-.859$, $p=.395$)。因控制組屬於小樣本，故運用無母數檢定之 Kolmogorov-Smirnov 檢定，進行組內單一樣本檢定。以兩獨立樣本(Two-sample t-test)之 Wilcoxon rank-sum test 判斷兩組間之差異性，二組在園藝活動前之巴氏量表總得分無顯著差異 ($Z=-.743$, $p=.463$)；柯氏等級分數無顯著差異；二組在園藝活動前之功能獨立量表總得分無顯著差異 ($Z=.488$, $p=.626$)。關於園藝治療介入類實驗成效，以下將分別說明實驗組與對照組，依照日常生活活動能力(巴氏量表總分、柯氏等級與功能獨立量表總分)，敘寫兩組前、後測之資料。

1. 實驗組的日常生活活動能力(巴氏量表總分與功能獨立量表總分)為常態分佈，故進行組內 t 檢定，如表 2。實驗組 30 位住民，巴氏量表得分前測平均為 58.8 ± 25.7 分，園藝活動介入三個月後，後測平均為 61.2 ± 25.7 分；以成對樣本 t 檢定分析，發現實驗組在介入園藝治療前後之巴氏量表總得分呈現顯著差異 ($t=3.120$, $p=.004$)。生活功能獨立量表總分前測之平均為 93.4 ± 19.3 ，園藝活動介入三個月後，後測之平均為 96.8 ± 17.5 分；以成對樣本 t 檢定分析，發現實驗組在介入園藝治療前後之生活功能獨立量表總分，呈現顯著差異 ($t=3.035$, $p=.005$)；在自我照顧項目(含攝食、個人衛生、洗澡、穿脫上衣、穿脫褲裙、及如廁六項)總

分由前測的 30.0 ± 7.0 ，到後測為 31.5 ± 6.0 ，呈現顯著提升。柯氏等級分數以無母數 Wilcoxon signed ranks test 相依樣本檢定，發現實驗組在介入園藝治療前後之柯氏等級分數，無顯著差異 ($Z = -.816$, $p = .414$)。

2. 對照組共 24 位住民，巴氏量表得分前測分數之平均為 63.1 ± 32.1 分，日常生活照顧常規進行三個月後，結果後測平均為 60.4 ± 31.2 分；以無母數 Wilcoxon signed ranks test 檢定分析，發現對照組在巴氏量表總得分，可能有顯著差異 ($Z = -4.293$, $p = .000$)。於常規活動前後之生活功能獨立量表總分前測平均為 94.4 ± 30.1 ，三個月後測平均為 92.1 ± 29.7 分，有顯著差異 ($Z = -2.527$, $p = .012$)。柯氏等級前與後測分數，無顯著差異(詳如表 2)。

(二) 實驗組與對照組，組間日常生活活動能力後測比較

以 Wilcoxon rank-sum test 判斷兩組間之差異性，在前測日常生活活動能力(巴氏量表總分、柯氏等級分數與功能獨立量表總分)，無顯著差異。實驗組經過三個月園藝治療活動介入，其巴氏量表總得分數後測平均為 61.2 ± 25.7 分；對照組為日常生活照顧常規，三個月後測巴氏量表總得分平均為 60.4 ± 31.2 分。以兩組後測之巴氏量表總分，進行比較發現二組在園藝活動介入後，巴氏量表總得分無顯著差異 ($Z = .047$, $p = .962$)。實驗組與對照組在柯氏等級後測間的分數，無顯著差異。實驗組的生活功能獨立量表總分後測之平均為 96.83 ± 17.54 ，對照組後測為 92.13 ± 29.67 分，發現兩組間得分無顯著差異 ($Z = .482$, $p = .630$)，如表 2。實驗組與對照組共 54 位住民，以整體成效來看，兩組住民在巴氏量表得分前測分數之平均為 60.7 ± 28.5 分，後測之平均為 60.8 ± 27.6 分；以 Wilcoxon 相關樣本判斷兩組整體住民在前後測間的差異性，發現整體在實驗組介入園藝治療及對照組為常規照顧活動，前後之巴氏量表總得分無顯著差異 ($Z = -1.274$, $p = .203$)。柯氏等級整體前與後測分數，無顯著差異。生活功能獨立量表總分前測之平均為 93.8 ± 24.4 ，後測之平均為 94.7 ± 23.6 分；發現整體三個月後，其前後之生活功能獨立量表總分，無顯著差異。

(三) 園藝治療活動提升長照機構老人日常生活活動能力之成效

探討實驗組與對照組在園藝治療介入後，日常生活活動能力包括：巴氏量表總得分、生活功能獨立量表總分(FIM)之成效，組內迴歸係數同質性檢定，巴氏量表總得分該項目 $F_{(1,50)} = .280$, $p = .599 > .05$ ，生活功能獨立量表總分項目 $F_{(1,50)} = 3.652$, $p = .062 > .05$ ；均未達顯著性水準，表示各組內的前測成績與後測成績的線性關係具有一致性(斜率相同)，其 Levene 的變異數同質性考驗，亦未達顯著性，表示兩組樣本的離散情形相同，可進行共變數分析。檢定結果從表 3 得知，巴氏量表總得分該項目 $F_{(1,51)} = 5.772$, $p = .020$ ，達顯著性水準，表示在排除前測得分的影響後，實驗組在園藝治療介入後三個月，其後測的巴氏量表總得分顯著高於對照組。生活功能獨立量表總分該項目 $F_{(1,51)} = 15.333$, $p = .000$ ，達顯著性水準，表示在排除前測得分的影響後，實驗組在園藝治療介入後三個月，其後測的生活功能獨立量表總分顯著優於對照組。

伍、討論

一、護理之家老人基本資料屬性與身體活動功能現況

研究個案平均年齡為82.7歲，性別以女性居多（73.3%），依內政部統計處資料顯示（2018）男性平均餘命76.8歲，女性83.4歲，女性生命歷程較長，年老因功能退化需受照顧較多，其結果與多項研究相同(邱等，2007；侯、陳，2008；Huang et al,2014)；婚姻狀況以喪偶佔63.3%居多，其結果與侯、陳（2008）及Haugan等人（2014）相同，婚姻狀態顯示喪偶居多，加上社會環境的變遷、家庭結構的改變及雙薪家庭佔多數，子女外出工作無法協助照顧，因而入住機構；教育程度以不識字居多佔三成，可能因研究對象大都生長於農業社會，教育水準較低，且與某些研究結果相同(侯、陳，2008；黃等，2009)。在研究對象的身體活動能力，以巴氏量表得分顯示，實驗組生活自理能力前測分數之平均為60.7分；對照組之生活自理能力之平均為61.3分，實驗與對照組身體活動能力柯氏量表前測分數之平均皆為2.4級，以二級及三級個案居多；與謝(2012)及邱等（2007）研究收案對象雷同；與李、葉、林（2002）不同於收案對象，該研究為收集中南部護理之家與安養護機構共290位，住民平均巴氏量表得分為22.1分，結果指出認知功能較差其巴氏量表得分越差，因本研究收案對象為認知功能較完整個案，故其巴氏量表得分相對較高。在生活自理能力量表前測的各項題目中，實驗組與對照組得分最高的前三題題目，依序為個人衛生、進食與大便控制。FIM量表總得分前測分數之平均為97.3分；控制組平均為103.6分。與Miki等人(2016)研究平均年齡65歲中風病人，FIM平均每項約6.6分(18個項目)，但因本研究對象年紀較長，所以FIM得分稍低於該研究。

二、園藝治療活動改善護理之家老人活動能力之成效

實驗組30位住民，日常生活活動能力之巴氏量表總分，前測分數平均為58.8分，園藝活動介入三個月後，後測之平均為61.2分，提升2.4分；實驗組在介入園藝治療後之巴氏量表總得分呈現顯著高於前測（ $t=3.120$ ， $p=.004$ ）。生活功能獨立量表總分(FIM)前測之平均為93.4，園藝活動介入三個月後，後測之平均為96.8分，提升3.4分；呈現顯著差異（ $t=3.035$ ， $p=.005$ ）；在自我照顧項目（含攝食、個人衛生、洗澡、穿脫上衣、穿脫褲裙、及如廁六項）總分由前測的30.0，到後測為31.5分，呈現顯著提升；但於柯氏等級未發現顯著差異。與Tse(2018)研究結果雷同，於香港護理之家實驗組收案26位，對照組27位，平均年齡實驗組85歲，對照組82歲；經由八週戶內的園藝治療活動，發現實驗組分數增加4分，巴氏量表後測分數顯著高於前測。FIM的作者計算出FIM總分1分等於個案平均每天需要3.38分鐘其他人的協助(Granger, Cotter, Hamilton, Fiedler, & Hens,1990)；所以每位實驗組的個案於後測提升3.4分，表示有11.5分鐘可以更獨立的照顧自己，如：茂阿公在第九次園藝活動過程時表示：「看見影片中的自己，好像看見希望，不知道自己還可以洗臉、站起來。」、茶阿嬤剛開始活動時不苟言笑，但最後分享時眼眶泛紅的說：「每次活動，我可以自己移位到輪椅並到戶外坐園藝活動，每次都很期待。」、初爺爺每次活動前，便要家人協助推至園藝區在自己種植的花草上澆水，且時間到了，便會主動詢問「換我了嗎？」，過程中案子也表示：「我爸爸現在快樂很多，而且會要求自己到廁所刷牙洗臉，要參加活動囉。」。簡、謝(2015)於兩個養護機構進行為期八

週的園藝治療活動結果顯示，園藝治療活動期間，一致認為園藝活動可以增進肢體活動，雖然課程已結束，大家希望未來仍能參與園藝活動。養護機構10位住民進行為期一個月的園藝治療，實施結果發現住民除生理功能外，心理、社交、認知等項目之後測結果皆較前測為佳，且達統計上之顯著；質性觀察部分，發現住民活動量、社交、興趣、成就感、認知等方面皆增加，顯示園藝活動確實在維持住民身體活動功能有其效果(王等，2009；陳、徐、陳、鍾，2007；McGuire,1997)。

對照組共24位住民，巴氏量表得分前測分數之平均為63.1分，日常生活照顧常規進行三個月後，結果後測之平均為60.4分，降低2.7分；發現對照組在巴氏量表總得分，可能有顯著降低。與Tse(2018)研究結果不同，在對照組的巴氏量表得分無顯著差異，可能該研究收案對象巴氏量表得分較高，所以影響較不明顯。於常規活動前後之生活功能獨立量表總分前測之平均為94.4，三個月後測之平均為92.1分，降低2.3分，可能有顯著差異，其中八位住民有負向等級分數的下降；在自我照顧項目(含攝食、個人衛生、洗澡、穿脫上衣、穿脫褲裙、及如廁六項)總分由前測的30.3分，到後測為29.4分，有顯著下降情形。有其中四位住民係因原本尚可部分自我照顧，但因為肺炎、傷口感染、血糖控制不佳等原因入院，返回機構後，日常生活活動與自我照顧能力降低。陳爺爺留置鼻胃管需人協助灌食；嚴奶奶原可緩慢移位、自行攝食，出院返機構後，現可坐輪椅活動但四肢乏力，需她人協助日常生活活動照顧。實驗組與對照組共54位住民，以整體成效來看，兩組住民在巴氏量表得分與生活功能獨立量表總分，未呈現顯著差異。與王等(2009)研究結果雷同，收集養護機構住民10位了解前後測間差異，生理層面未達顯著性差異。

以共變數分析檢定結果，表示在排除前測得分的影響後，實驗組在園藝治療介入後三個月，其後測的巴氏量表總得分與生活功能獨立量表總分顯著高於對照組。由此可見，園藝治療介入措施能有效提升老人活動能力；與本研究相同結果也呈現園藝治療可有成效的提升常生活活動能力：如老人參與機構內舉辦的活動將對身心健康有正向的影響，提升了老人的身心健康狀況並維持其功能(王等，2009；Yao & Chen,2017)；433位社區長輩參與園藝活動前後，會提升生活滿意度，發現自己有活動能力及技巧可以參加園藝休閒活動，發現女性較男性對園藝活動較感興趣，並建議要持續保有他們的健康與能力，免得入住機構後退化得更快速(Cheng, Patterson, Packer, Pegg, 2010)，在本研究對象女性占七成，以性別變項看日常生活活動能力的前後測，並未呈現顯著差異。陳(2001)指出老人在入住機構後，身體活動量將會減少，心理面臨失落，甚至社交上出現退縮、被動或拒絕的情形，造成加速老化及失智之現象。邱等(2007)提出老人適應影響因素，生理功能之總分與生活適應量表之得分呈顯著正相關，即老人的生理功能愈好，則生活適應量表之得分愈高。所以本研究透過園藝治療活動介入，可以有效提升住民日常生活活動能力，在巴氏量表得分與生活功能獨立量表得分上，顯著提升，隨著活動量的增加，在園藝治療的過程，參與者彼此互助合作，交換心得，達成社會互動。從園藝活動過程可以觀察老人們的變化，住民間的人際互動及與工作人員間的互動次數均增加，除活動能力成效提升，連認知記憶功能與社交功能也有質性資料，得以佐證，如住民在園藝治療期間說「我記得這是我小時候種過的...」、「我喜歡上這個課，大家一起說說笑笑，又看到小小草長大，很棒...」、工作人員也提到「那位阿公很少笑耶，在上課時我看到他笑了」、「大家還會一起討論作品哪裡還需要修修剪剪的，大家一起彼此互動真的增

加了」；正如王等(2009)與Lai等人(2018)實施園藝治療結果，發現住民除生理功能外，心理、社交、認知等項目之後測結果皆較前測為佳，且達統計上之顯著；質性觀察部分，發現住民活動量、社交、興趣、成就感、認知等方面皆增加，顯示園藝活動確實在維持住民身心功能有其效果。

陸、結論與建議

本研究結果發現**實驗組** 30 位住民，日常生活活動能力之巴氏量表總分，前測分數平均為 58.8 分，園藝活動介入三個月後，後測之平均為 61.2 分；生活功能獨立量表總分前測之平均為 93.4，園藝活動介入三個月後，後測之平均為 96.8 分；實驗組的巴氏量表與 FIM 量表得分，在園藝治療介入三個月，後測得分顯著高於前測。控制組的巴氏量表與 FIM 量表得分，在園藝治療介入三個月，後測得分顯著低於前測。以共變數分析結果，實驗組在園藝治療介入後三個月，其後測的巴氏量表總得分與生活功能獨立量表總分顯著高於對照組；由此可見，園藝治療介入措施能有效提升老人日常生活活動能力與增進生活功能獨立。在研究限制方面，因為研究對象為南部地區某兩個護理之家住民，在園藝治療介入後的資料蒐集，研究結果無法推論至不同屬性的護理之家住民。園藝治療活動因研究對象發生 A 型流行性感冒，致使活動延宕二週，無法持續性進行，致使活動過程因住民的流失影響團隊的凝聚力。研究期間研究對象因身體不適住院數天再返回護理之家後，因意識程度或肢體活動不符合收案條件，致使研究的流失率增加。在園藝治療選擇的植物很重要，雖單位提供花園，但有些植物仍是需要溫室栽種，效果更佳。未來建議能有本土性與通用性的園藝治療介入，探究成效之相關量表；而關於園藝治療介入成效，需長時間進行觀察，建議未來研究可增加施測園藝課程種類、實施時間與樣本數，進行比較與驗證其成效。此研究結果顯示園藝治療活動於機構老人之實務有其實用價值，可提升護理之家老人身體活動能力與日常生活功能能力。期望藉由研究的發現，提供從事老年族群的醫療相關專業人員及其他相關專業人員參考，以期能提供機構老人適切的評估與照護服務，促進其身心的健康與安適，使其不僅能活得久、更能活得好。

致謝

本研究感謝屏東基督教醫院補助院內專題研究計畫(PS1050007)之「園藝治療對護理之家住民日常生活活動功能之成效」經費；更感激參與本研究專家、研究團隊與所有參與的所有護理之家的住民與工作人員，特此致謝。

表1 住民之基本屬性資料

項目	實驗組(n=30)		控制組 (n=24)		總計(n=54)		平均數±標準差
	人數	百分比%	人數	百分比%	人數	百分比%	
年齡	82.8±7.6		82.0±9.1				82.4±7.3
性別							
男	8	26.7	8	33.3	16	29.6	
女	22	73.3	16	66.7	38	70.4	
教育程度							
不識字	9	30.0	11	45.8	20	37.0	
國小	5	16.7	9	37.5	14	25.9	
國中	4	13.3	2	8.3	6	11.1	
高中職	5	16.7	2	8.3	7	13.0	
大學	7	23.3	---	---	7	13.0	
婚姻狀況							
已婚	10	33.3	8	33.3	18	33.3	
鰥寡	20	66.7	16	66.7	36	66.7	
慢性病數							2.8±1.4
1種	3	10.0	7	29.2	10	18.5	
2種	5	16.7	11	45.8	16	29.6	
3種	6	20.0	6	25.0	12	22.2	
4種	2	6.7	---	---	2	3.7	
≥5種	14	46.7	---	---	14	26.0	
自覺身體健康狀況							
非常好	3	10.0	6	25.0	9	16.7	
好	17	56.7	16	66.7	33	61.1	
狀況差	10	33.3	2	8.3	12	22.2	
生活自理能力							
完全依賴	2	6.7	5	20.8	7	13.0	
重度依賴	14	46.7	4	16.6	18	33.3	
中度依賴	10	33.3	13	54.2	23	42.6	
輕度依賴	1	3.3	1	4.2	2	3.7	
完全獨立	3	10	1	4.2	4	7.4	
SPMSQ總分	9.6± 0.6		9.5± 0.8		9.6± 0.7		

表2 研究對象之日常生活活動能力前、後測(組內與組間比較)差異分析表

項目	實驗組(n=30)				對照組(n=24)					
	平均數±標準差		組內比較		平均數±標準差		組內比較		後測組間比較	
	前測	後測	t或Z值	p值	前測	後測	Z值	p值	Z值	p值
巴氏總分	58.8±25.7	61.2±25.7	3.120	.004*	63.1±32.1	60.4±31.2	-4.293	.000**	.047	.962
柯氏等級	2.4±0.9	2.4±0.8	-.816	.414	2.4±0.8	2.4±0.8	-1.000	.317	-.047	.962
FIM總分	93.4±19.3	96.8±17.5	3.035	.005*	94.4±30.1	92.1±29.7	-2.527	.012*	.482	.630
自我照顧(6項)	30.0±7.0	31.5±6.0	3.240	.003*	30.3±10.4	29.4±10.2	-2.375	.018*		
排便(2項)	8.8±3.0	9.0±3.5	1.690	.102	8.8±5.2	8.3±5.2	-1.841	.066		
移位(3項)	14.1±4.7	15.2±4.0	1.878	.070	13.3±8.1	12.6±7.8	-1.633	.102		
走動(2項)	7.0±2.8	7.8±2.4	1.733	.094	8.4±5.0	8.3±5.0	-1.342	.180		
溝通(2項)	13.5±0.8	13.3±0.6	1.361	.184	14.0±0.2	13.8±0.3	-1.000	.317		
社會認知(3項)	20.0±1.0	20.0±1.0	.441	.662	19.6±1.2	19.7±1.2	-1.633	.102		

表3 單因子共變數分析摘要表

變異來源		SS	df	MS	F 值	p 值
巴氏量表總得分	組間(實驗組與對照組)	302.86	1	302.856	5.772	.020*
	組內(誤差)	2675.92	51	52.469		
生活功能獨立量表總分	組間(實驗組與對照組)	421.12	1	421.118	15.333	.000**
	組內(誤差)	1400.69	51	27.465		

參考文獻

- 丁于倩(2012)·*治療性園藝活動對社區老人生活安適之成果*·台中：弘光科技大學護理研究所學位碩士論文。
- 內政部統計處(2018, 8月)·*107年人口三段年齡組比率/平均餘命*·2018年8月24日
取自 <http://www.moi.gov.tw/stat/chart.aspx>.
- 王滢筑、陳炳堯、朱僑麗(2009)·園藝活動對養護機構住民身心功能之影響·*長期照護雜誌*, 13(3), 325-337。
- 李素貞、葉明珍、林惠娟(2002)·中部地區長期療養機構住民身體、認知功能及問題行為的評估·*弘光學報*, 39, 1-9。doi:10.6615/HAR.200205.39.01
- 林俊德、江璇(2012)·融入團體操作之園藝治療活動對安養中心老人之成效觀察·*國立臺中科技大學通識教育學報*, 創刊號, 195-205。doi:10.7052/JGE.201212.0195
- 邱美汝、陳玉敏、李月萍(2007)·長期照護機構老人的生活適應及影響因素·*實證護理*, 3(2), 119-128。doi:10.6225/JEBN.3.2.119
- 邱馨慧、蔡佳良(2008)·園藝治療對老年慢性疾病患者的應用方式與成效·*中華體育季刊*, 22(2), 79-85。doi:10.6223/qcpe.2202.200806.1609
- 侯慧明、陳玉敏(2008)·長期照護機構老人孤寂感及其相關因素探討·*實證護理*, 4(3), 212-221。doi:10.30409/JPA

- 張俊彥(2008)·園藝治療相關量表整理·**園藝治療效益評估及活動設計研討會**(頁262-273)·台北市：人與植物學會。
- 張媚、吳淑瓊、呂寶靜、戴玉慈(2001)·**長期照護需求評估工具發展與測試之研究**·社會及家庭署委託研究計劃成果報告，MOI-DSA-089-011。
- 郭毓仁(2005)·**治療景觀與園藝療法**·台北：詹氏。
- 陳玉敏(2001)·長期照護機構老人之適應問題·**護理雜誌**，47(6)，71-75。
doi:10.6224/JN.47.6.71
- 陳繼勝、徐麗珊、陳穎亭、鍾麗勳(2007)·園藝團體對慢性精神病患休閒滿意度之成效·**身心障礙研究**，5，241-258。doi:10.30072/JDR.200712.0002
- 黃惠滿、許擇良、侯佩儀、李昭儀、曾嫩姮、王莉楹、林凱君(2009)·養護機構內腦中風住民日常生活活動功能之研究·**台灣健康照顧研究學刊**，7，103~105。
doi:10.29750/TJTHCA.200910.0006
- 葉莉莉、黃素霞(1999)·長期照護中的功能評估·**長期照護雜誌**，2(2)，21-25。
doi:10.6224/JN.43.1.71
- 廖麗君、林昭宏、朱允慧、劉景寬(2002)·功能獨立量表訪談式問卷於腦中風病人之信度檢定·**物理治療**，27(4)，174-182。
- 劉亦中(2010)·**對養護機構失智老人進行園藝活動適用性的初探**·臺北市：臺灣大學園藝學研究所學位論文。
- 劉景寬、戴志達、林瑞泰、陳月芬、賴秋蓮(1996)·**簡短可攜帶式智能狀態量表的老人社區常模**·中華民國老年醫學會第五屆第三次會員大會暨醫學研討會，臺北市。
- 衛生福利部統計處(2018，8月10日)·護理及精神復健機構統計量·2018年8月24日
取自 <https://dep.mohw.gov.tw/DOS/lp-3550-113.html>
- 謝佳容、劉淑娟、張珏(2003)·從WHO心理衛生報告—探討台灣社區老人的心理衛生問題和政策·**護理雜誌**，50(3)，56-61。doi:10.6224/JN.50.3.56
- 謝佳容、蕭仔伶、劉淑娟(2007)·老年住民在長期照護機構中的心理健康促進與情緒調適·**長期照護雜誌**，11(2)，132-140。
- 謝紹安(2012)·**園藝療法對腦中風住院患者之心率緩和效果之影響研究**·臺中市：中臺科技大學健康產業管理研究所學位論文。
- 簡鴻儒、謝煒峰(2015)·園藝治療活動對於促進長期照顧機構住民身心健康之研究·**明新學報**，41(1)，135-154。
- Barberger-Gateau, P., Rainville, C., Letenneur, L., & Dartigues, J. F.(2000). A hierarchical model of domains of disablement in the elderly: A longitudinal approach. **Disabil Rehabil**, 22(7), 308- 317. DOI:10.1080/096382800296665
- Brosseau, L. & Wolfson, C.(1994). The inter-rater reliability and construct validity of the functional assessment measure(FIM) for multiple sclerosis subjects. **Clinical Rehabilitation**, 8, 107-15. DOI:10.1177/026921559400800203
- Cheng, H.P., Patterson, I., Packer, J., & Pegg, S. (2010). Identifying the Satisfaction Derived from Leisure Gardening by Older Adults. **Annals of Leisure Research**, 13(3), 395-419. ISSN:1174-5398.DOI:10.1080/11745398.2010.9686855
- Granger, C.V., Cotter, A.C., Hamilton, B.B., Fiedler, R.C., & Hens, M.M.(1990). Functional assessment scales: A study of persons with multiple sclerosis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, 71, 870-875.
- Hamilton, B.B., Granger, C.V., Sherwin, F.S., Zielezny, M., & Tshman, J.S. (1987). **A uniform national data system for medical rehabilitation system (UDS)**. In Fuhrer JM(ed.).

- Rehabilitation outcomes: analysis and measurement. Baltimore: Brookes, 137-47 .
- Huang, H. T., Chuang, Y. H., Hsueh, Y. H., Lin, P. C., Lee, B. O., & Chen, C. H. (2014). Depression in older residents with stroke living in long-term care facilities. *The Journal of Nursing Research*, *22*(2), 111-118. doi:10.1097/jnr.0000000000000028
- Lai, K.Y., Kwan, Y.C., Lo, K.L., Fung, Y.Y., Lau, K.H. & Tse, M.Y.(2018). Effects of horticulture on frail and prefrail nursing home residents: A randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, *19*(8), 696-702. DOI:http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2018.04.002
- Leung, O.C., Chan, C.H & Shah, S.(2007). Development of a Chinese version of the modified Barthel index – validity and reliability. *Clinical Rehabilitation*, *21*(10), 912–922. DOI:10.1177/0269215507077286
- McGuire, D. L.(1997). Implementing horticultural therapy into a geriatric long term care facility. *Activities, Adaptation & Aging*, *22*(1/2), 61-80. DOI:10.1300/J016v22n01_06
- Miki, E., Yamane, S., Yamaoka, M., Fujii, H., Ueno, H., Kawahara, T., Tanaka, K., Tamashiro, H., Inoue, E., Okamoto, T., & Kuriyama, M.(2016). Validity and reliability of the Japanese version of the FIM + FAM in patients with cerebrovascular accident. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, *23*(5), 398-404. DOI:10.3109/11038128.2015.1095236
- Relf, D. (2005). The therapeutic values of plants. *Pediatric Rehabilitation*, *8*(3), 235–237. DOI:10.1080/13638490400011140
- Shah, S., Vanclay, F., & Cooper, B. (1989). Improving the sensitivity of the Barthel index for stroke rehabilitation. *Journal of Clinical Epidemiology*, *42*(8), 703-709. DOI:10.1016/0895-4356(89)90065-6
- Tse, M. Y.(2018). Therapeutic effects of an indoor gardening program for older people living in nursing homes. *Journal of Clinical Nursing*, *19*, 949-958. doi:10.1111/j.1365-2702.2009.02803.x
- Yao, Y.F. & Chen, K.M.(2017). Effects of horticulture therapy on nursing home older adults in southern Taiwan. *Quality of Life Research*, *36*(4), 1007-1014. DOI:http://dx.doi.org/10.1007/s11136-016-1425-0

Effectiveness of horticulture therapy improve the activities of daily living among residents in the nursing home

Chen-Shu Chuan Syue-Yu Hao Shwu-Miin Hsu

Abstract

This research aims to evaluate if horticultural therapy can improve the activities of daily living of the residents in the nursing home. In this study is a quasi-experimental study design, purposive sampling to collect and divided into experimental group(n=30) and control group (n=24) of the residents in the nursing home. The control group remained participating into the original institutional activities, the experimental group received a horticultural therapy for 9 weeks activities. The posttest score of the Barthes index and FIM scale were significantly higher than that of the pretest. ANCOVA test group in horticultural therapy after three months of horticultural intervention, followed by measuring the Barthel Index score and FIM total score significantly better than the control group. The expectation can refer the horticultural treatment process and outcomes, promote comfortable care for institutional residents.

Keywords : horticulture therapy, nursing home, activities of daily living, effectiveness

產學合作提升學生自主學習與專業整合能力—以具體重量測功能之移位機「愛之秤」為例

董慧香^{1*} 鄧遠志¹ 許俊民¹ 鄭順意²

¹ 亞東技術學院電子系 ² 亞東醫院神經外科病房

摘要

我們透過產學合作協助學生提升自學與專業整合能力，當中學生需要克服醫院移位機既有的限制，設計一個失能者體重量測的系統，我們稱為「愛之秤」。這個計畫增進了學生電路設計、程式設計、系統整合、溝通協調、資料搜尋、資料分析及問題解決等能力。系統測試結果在可接受範圍。

關鍵字：自主學習、產學合作、失能者體重、專業整合能力

*通訊作者：董慧香，聯絡地址：220 新北市板橋區四川路二段 58 號，聯絡電話：02-77388000 轉 2229

壹、前言

學生於高中職及大學所學習的課程大多以單一專業技術為主，等到真正投入就業市場時，最欠缺的是解決問題的能力，但是問題往往是複雜的系統問題，而非單一專業知識可以處理，所以在學期間有機會把許多不同課程的專業整合學習是一個很重要的課題，因此透過與醫院產學合作，由醫院護理師所開出的需求規格，實是訓練學生落實專業技能整合很好的機會，讓學生須克服實際現有的條件限制，完成作品並且可以真實應用於病人身上。

根據衛福部 2014 年的統計資料顯示，65 歲以上的人口數約有 288 萬人，佔總人口 12.3 % [3]，到 2017 年的統計資料顯示，全國總人口數有 2,354 萬人，65 歲以上的老人口數攀升到約有 316 萬人，佔總人口 13.44 % [1]，老人因疾病或身體機能的自然退化，導致行動不便或甚至癱瘓。除了老年人口數之外，無法獨立自我照顧生活起居之身心障礙人口數也不斷的增加，2014 年重度以上殘障者佔身心障礙者之 43% [4]。醫院的護理師在臨床照護工作當中，監測病人的體重是病房常規的項目之一，除了能控制病人水分的攝取之外，也可以提供判斷病人的營養狀況。研究指出無法自由行動的病人，營養不良的盛行率高達 30-60% [6]，其會造成體重、生理和心智功能的降低、慢性疾病的惡化、免疫功能的減退，也易罹患慢性疾病及依賴他人，甚至增加罹病率及死亡率，而體重減輕是營養不良的重要觀測指標，所以確實記錄體重是評估營養狀態最有效的方法 [5]。

隨著失能人口數的增加，測量體重對於長期臥床或行動不便的患者而言就益發重要，但是每次的體重測量都需要依靠照護者的徒手協助翻身及轉位，不僅費時又費力，甚至在移動病人的過程中，造成病人本身或照護者的傷害，想取得體重的數值更是難上加難。在行動不便、癱瘓及中風等失能病人中，為了需要而被移位到輪椅、其他輔助工具或其他地點，除了期望可以提供復健運動外，同時要注意避免病人本身或照護者在轉位的過程，造成不必要的損傷 [2]。因此，若有一個輔具在協助移位的過程，能同時量得病人的體重，將方便醫護人員隨時追蹤病人營養需求，更能依照體重調整治療的目標，讓護理人員在照護病人的過程中能夠一舉兩得。

因與醫院的產學合作導入學生專題研究，進行了無干擾監測失能者體重的作品-「愛之秤」設計與實現，學生需要克服在醫院既有設備的限制下，完成安全無虞且準確取得失能者體重的吊掛式體重計，當中可以培養出電路設計、程式設計、溝通、資料搜尋、問題解決及風險評估等等能力。

後續第貳節將說明系統設計考量與專業養成，第參節為硬體系統架構，第肆節是程式設計，第伍節為系統實現，第陸節測試結果與最後的結論。

貳、設計考量與專業養成

一、系統條件限制

「愛之秤」設計的構想主要是讓生病、不能自行移動的患者，在必須移動，如洗澡、復健或是就醫等情景時，利用位移機移動的同時，也順便量測患者的體重，便可直接量得被照護者的體重，而間接評估健康狀況。由於醫院目前使用的位移機是市面已經發展成熟的設備，如圖 1，其藉由機器的操作，安全地將病人在床上及輪椅間移動，但是這類設備尚無人研發類似可移動又可量測體重的輔具，故我們需要在現有的設備上，開發出安全又不造成病人額外被干擾，或是感覺不舒服的移位機結合體重測量功能之成品 - 「愛之秤」。我們利用了醫院現有的移位機進行加裝改良，所有的機體及固定帶都不變更，以安全為最重要考量，讓修改成本維持最小，只在移位機的掛鉤和固定帶當中加上吊掛式的愛之秤，如圖 2，期望使病人在移位時可以同時直接測量到病人體重，不需利用床秤吊起病人秤重後，再使用位移機協助病人由床移至其他位置，免去病人二次移位。如此結合體重量測之位移機，不但可協助醫護人員依照病人體重，調整藥物的治療劑量，並能隨時評估個案營養狀況，提升治療成效，幫助病患及早恢復健康，並縮短護理人員另外測量體重之時間及人力。



圖 1 醫院現有移位機

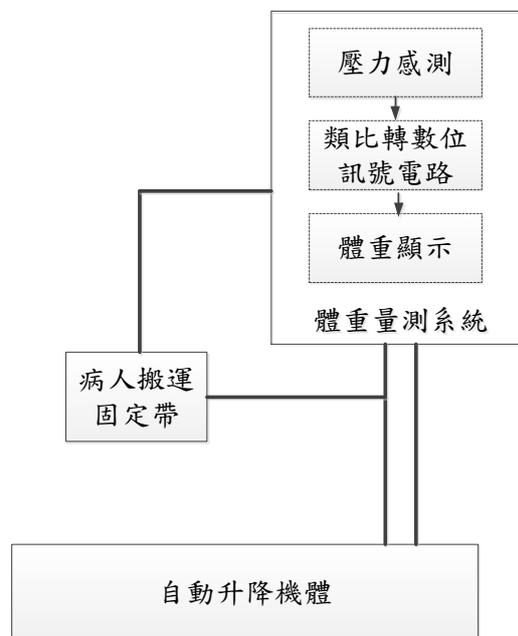


圖 2 移位結合體重測量功能之產品

二、學生專業整合能力養成

愛之秤以不改變現有移位機的機械結構，並且在安全無虞的條件之下，於自動升降機體及病人搬運固定帶中加裝活動的吊掛式體重量測系統，在移動病人的同時就可以量測到體重。故學生需要在零件規格、感測元件、電路設計模擬軟體 PSPICE、濾波電路、訊號放大電路、類比訊號轉數位訊號(ADC)、無線資料傳輸、微控制器、顯示電路、PCB 佈局、電路板雕刻、3D 產品設計與列印，以及各種儀器的使用等等專業技能的建立與整合，最後成品可以顯示體重量測結果，提供照護人員登錄完整資料，

以利後續體重與營養狀況追蹤。

參、硬體系統架構

一般的移位機，如圖 1，主要包含「病人搬運固定帶」及「自動升降功能機體」二個部分，透過病人翻身的方式將病人放置到病人搬運固定帶上，並利用自動升降功能機體將病人抬起、移位後安全放置在輪椅上或是預定的地點。為了要達到將移位機與體重計結合，能在移動病人的同時獲得體重的數值，而不需利用床秤吊掛起病人秤重後，再使用位移機協助病人離床至椅上坐起，而是可於病人移位過程中，同時測量到病人體重，免除病人二次移位之繁複過程，不但減輕病人移位過程之不適，也可達體重測量及位移之雙重目的，同時也需要考慮到成本的問題，故主要以目前醫院現有的移位機為改良目標。

由於位移機為兩邊掛勾，需於兩邊掛勾各別加上一組兩個愛之秤，兩側量測之數值透過 RF 模組，傳送到另一側，以利體重加總。為使愛之秤適用於各種規格的固定帶，因此設計了校正歸零功能，量測前須先把固定帶及病人所需的輔助物品吊掛上並重啟電源，達到愛之秤系統歸零的功能。愛之秤使用 9V 電池供電，主要利用壓阻器的電壓變化，透過訊號放大，A/D 轉換後，由微控制器進行訊號處理，經過 RF 模組傳送資料，將兩邊量測到的體重相加後顯示結果，電路方塊如圖 3，後續針對每部份進行詳細說明。

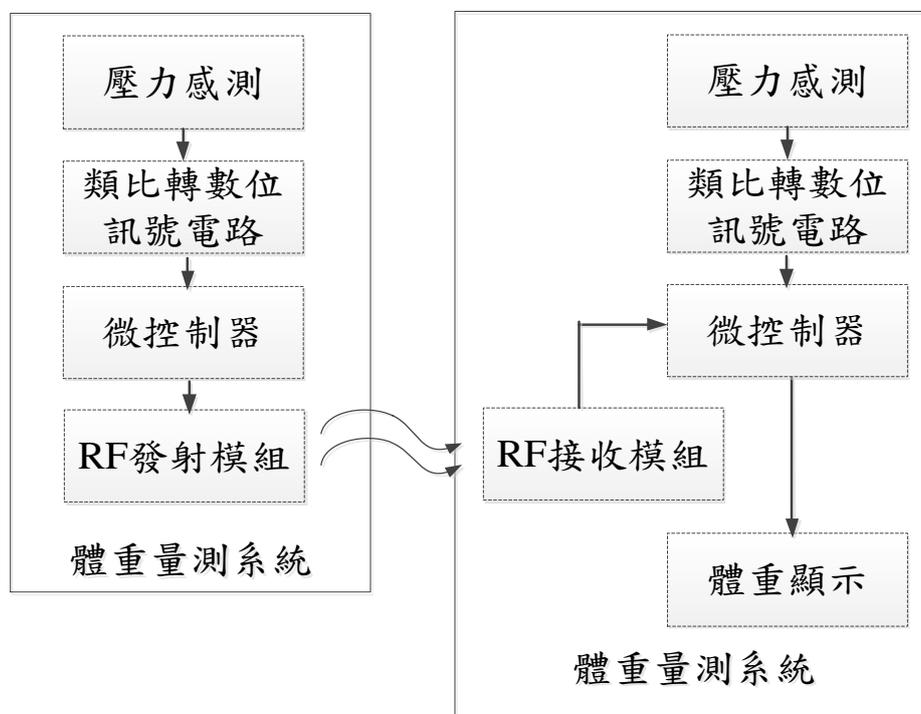


圖 3 硬體電路方塊

一、系統電源與穩壓電路

系統使用 9V 電池供應電源，但電路週邊 IC 都是 5V 電源，所以透過穩壓電路，將 9V 電壓穩壓到 5V，讓電路正常工作，其電路如圖 4。

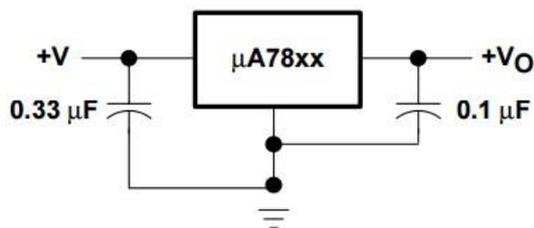


圖 4 穩壓電路

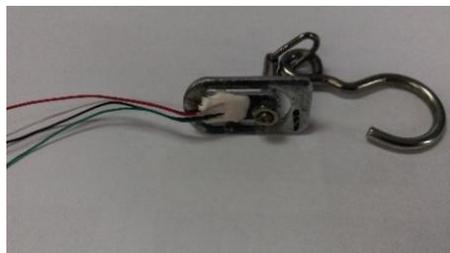


圖 5 壓阻器

二、重量感測器 - 壓阻器

壓阻器是利用材料的特性，當壓阻材料收到應力變化而變形時，其電阻值也會因而改變，因此透過電路上的連接與輸出，便可藉由電阻的變化來量測壓力的大小，圖 5 為此系統所用之壓阻器。

三、訊號處理

壓阻器的應變片在受力時產生的阻值變化通常較小，所以必須先處理雜訊，並且通過下一級的儀表放大器進行放大，以利後面訊號的處理，壓阻器經過訊號放大後輸出的電壓為類比訊號，需要透過 ADC 轉換器將類比訊號轉為數位訊號，以利後續 RF 傳輸及微控制器(Micro-controller)的訊號處理。

四、RF 傳輸

為使無線傳輸不用受到線路的限制，故使用 RF 模組進行傳輸如圖 6，讓訊號不容易受到干擾。RF 模組接上 RF 編碼器和 RF 解碼器，一次能夠傳輸的資料量為 4bits，而有 8bits 的位址，接收端和發送端位址必須相同，資料才會成功傳輸過去，編碼 IC 和解碼 IC 都是利用電阻來調整傳輸頻率，需調整到頻率相對時才能正確傳送。RF 發送端參考電路及 RF 接收端參考電路如圖 7 與圖 8。

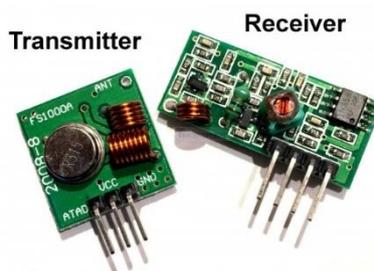


圖 6 RF 模組

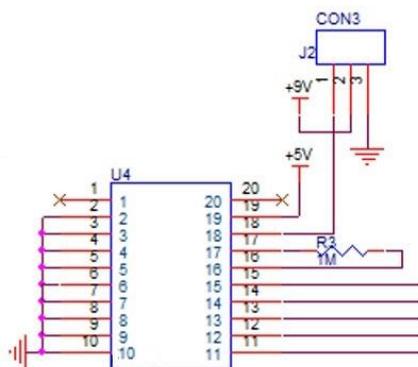


圖 7 RF 發送端參考電路

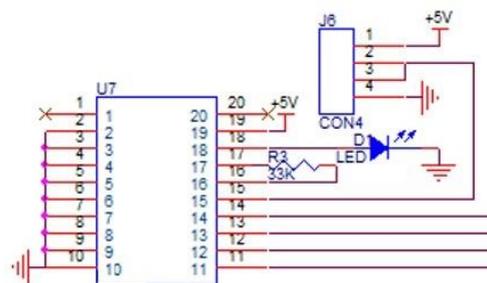


圖 8 RF 接收端參考電路

肆、程式設計

受限於安全問題，移位機需要有兩個吊掛處吊掛病人，故愛之秤硬體成品也需採用兩個吊秤進行量測，待兩邊量測各取得資料後，透過 RF 模組傳送至一側做資料加總並顯示結果，兩邊都有使用微控制器做資料處理，所以其程式流程如圖 9，分別為發送端和接收端兩部分。

一、發送端

首先系統歸零，將固定帶等物品吊掛完成，程式開始，等待系統穩定後讀取資料，主要扣除輔助量測物品的重量，並於數值穩定後再存取資料，使系統正確歸零。系統歸零後，將病人吊掛移位的同時開始讀取體重測量的數據，每一筆資料都將資料編碼並透過 RF 模組將資料傳送到接收端。

二、接收端

接收端量測數值前之系統歸零的流程與發送端相同，確定數值穩定後才存取資料，完成系統歸零。歸零後一樣等病人吊掛移位時，也開始讀取體重量測資料，並且同時接收發送端傳輸過來的體重量測資料，接收端將兩筆資料相加，為使資料計算可以較快收斂，採取加權移動平均函數運算，待量測資料穩定後，檢查資料變動量，若有收斂且合乎預期就將結果顯示在七段顯示器上，照護人員進行體重資料登錄，若資料變動超出範圍，則重新設定權值。

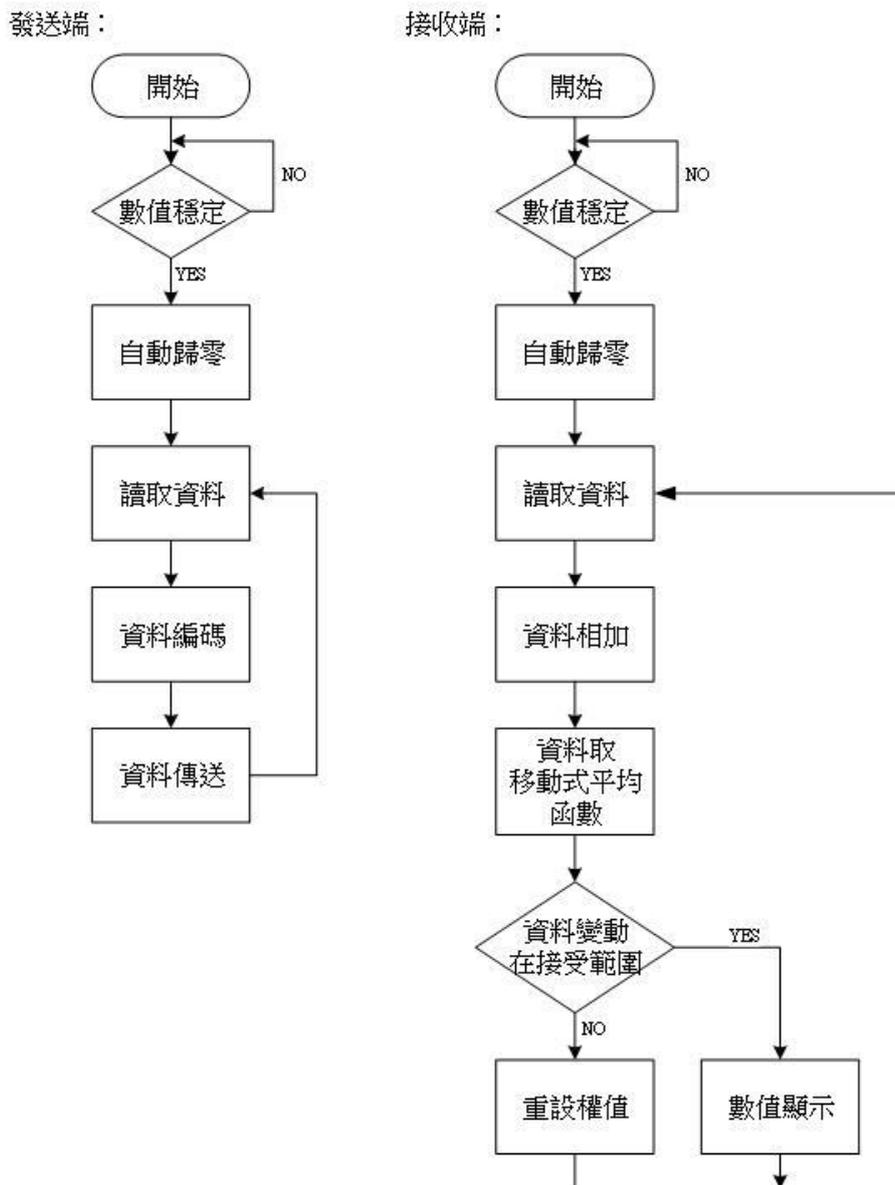


圖 9 程式流程

伍、系統實現

電路雛型系統待功能測試完成後，透過 PCB 繪圖軟體完成電路佈局圖[7,8]，並輸出 Gerber 檔，利用雕刻機完成電路雕刻。PCB 實體佈局並雕刻成品如圖 10，零件焊接完成的實體電路如圖 11，再以 3D 繪圖軟體設計外觀，並使用 3D 印表機列印外殼將發射與接收端包裝為成品如圖 12。

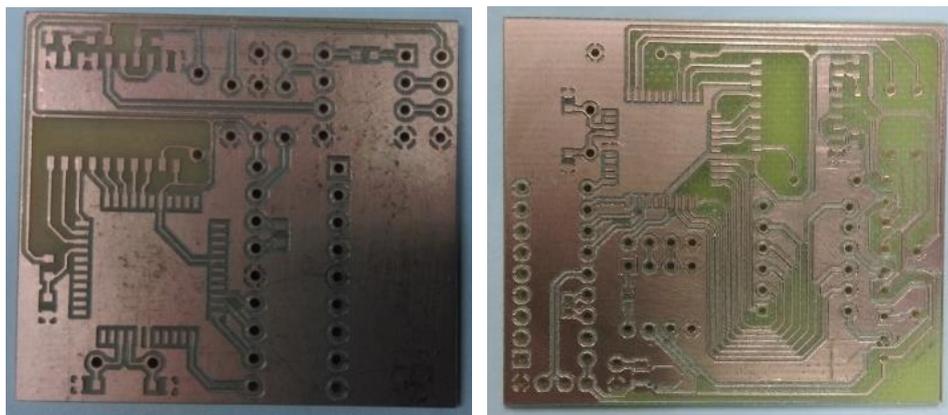


圖 10 發送端(左)及接收端(右)PC 板

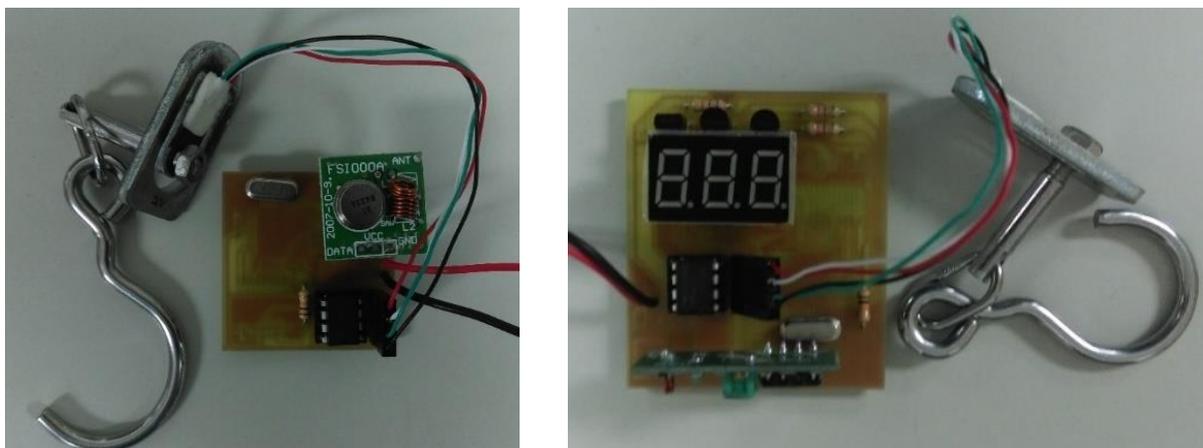


圖 11 發送端(左)及接收端(右)實體焊接電路



圖 12 發送端(左)、接收端(中)及成品(右)

陸、測試結果

一、系統歸零

系統量測前，需將固定帶及被照護者所需要的輔具，吊掛至愛之秤吊掛式體重計上進行歸零動作，如圖 13，主要目的是將固定帶及其它輔具重量先確定，以利量測被照護者時，可自動將輔具重量扣除。當實際用移位機移動被照護者的同時，一併量測體重，提供照護者進行營養評估，量測結果如圖 14。

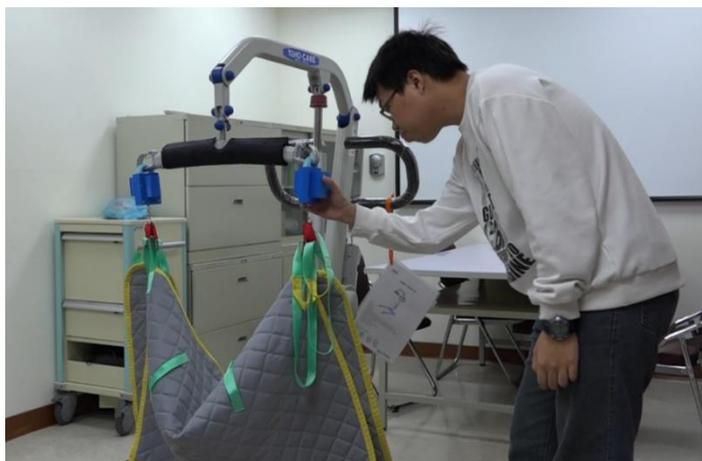


圖 13 系統歸零

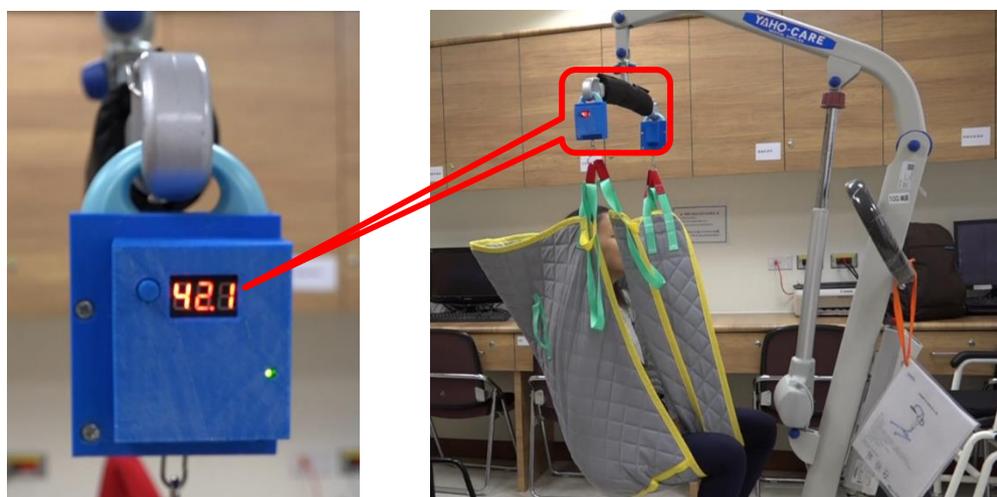


圖 14 實際系統量測

二、量測結果

愛之秤的量測結果如表 1，其精確度與穩定度皆在可容許範圍中。精確度的量測主要將愛之秤(A)，和輪椅上的坐式體重計(B)及一般體檢用的站式體重計(C)比較，愛之秤的誤差比坐式及站式的誤差大些，主要原因是吊掛式的量測方法有晃動的問題，與醫院護理師討論過，誤差範圍在 1 公斤以內進行營養評估仍為可接受範圍。穩定度主要是重複進行同一人的體重量測，其二次的結果誤差只有 0.2 公斤，穩定度也佳。

表 1 系統量測結果

量測次序	待測者	愛之秤 (A)	坐式體重計 (B)	站式體重計 (C)	精確度			穩定度
					A-B	A-C	B-C	D1-D2
待測者 N1-N5 第一次量測 (D1)	N1	78.6	78.4	78.5	0.2	0.1	-0.1	
	N2	66.4	66	66	0.4	0.4	0	
	N3	62.0	61.7	61.8	0.3	0.2	-0.1	
	N4	61.5	60.6	60.6	0.9	0.9	0	
	N5	42.7	41.8	41.9	0.9	0.8	-0.1	
待測者 N1-N5 第二次量測 (D2)	N1	78.6	78.4	78.5	0.2	0.1	-0.1	0
	N2	66.3	66	66	0.3	0.3	0	0.1
	N3	62.2	61.7	61.8	0.5	0.4	-0.1	-0.2
	N4	61.3	60.6	60.6	0.7	0.7	0	0.2
	N5	42.6	41.8	41.9	0.8	0.7	-0.1	0.1

柒、結論

在開發具體重量測功能之位移機-「愛之秤」時，指導老師採用輔導的角色協助學生進行產學合作，學生大多以自主學習的方式進行資料搜尋、分析，然後自行解決問題，包括其中多次與亞東醫院護理長及護理師聯絡、溝通討論規格並進行系統測試與系統校正等等，不但有效提升學生問題解決能力，以及不同的專業技能整合能力外，也培養未來投入就業市場所需的溝通協調能力。同時醫院提出對於失能者所需的營養監控系統「愛之秤」，能減少徒手移位造成病人本身及照護者之傷害，也可協助較容易且準確獲得體重，透過體重監測營養的狀況，使照護品質更加優質。

如此以產學合作導入學生自主學習與專業整合能力的模式，因為學生建構專業技能有明確實際應用的目標，故能有效提升學生學習成果，醫院也因此可以改善照護輔具，使病人的營養狀況得以被掌握，進而可以做些積極性的預防與治療。

致謝

感謝於系統開發時間，亞東醫院 10G 病房護理師多次協助提供移位機、輪椅及磅秤進行系統測試與校正。

參考文獻

- 李素華 (2017)。婦團在長照 2.0 的角色與功能。衛生福利部，
<https://1966.gov.tw/LTC/cp-3651-38111-201.html>。
- 張茂林、張歆平編著，*TQC+ 電路佈線特訓教材 OrCAD*。磯峰資訊股份有限公司。
- 廖泰翔、何思怡(2014)。長照機構推動 No-Lift Policy 的經驗分享。《長期照護雜誌》，18 (1)，41-48。DOI:10.6317/LTC.18.41。
- 鄭光欽、黃孝祖、周靜娟、吳明瑞、顏培仁編著，*電路程式 - OrCAD PSpice 16.X*。全威圖書有限公司。
- 衛生福利部(2015，9 月 21 日)。《社會福利統計月報-現住人口數》。取自
http://www.mohw.gov.tw/cht/DOS/Statistic.aspx?f_list_no=312&fod_list_no=4194。
- 衛生福利部(2015，8 月 31 日)。《社會福利統計月報-身心障礙者人數》。取自
http://www.mohw.gov.tw/cht/DOS/Statistic.aspx?f_list_no=312&fod_list_no=4198。
- Cowan, D. T., Robert, J. D., Fitzpatrick, J. M., While, A. E. & Baldwin, J. (2004). Nutritional status of older people in long term care settings: Current status and future directions. *International Journal of Nursing Studies*, 41(3), 225-237. doi:10.1016/S0020-7489(03) 00131-7。
- Seidell ,J. C.,Visscher, T. L. S. (2000). Body weight and weight change and their health implications for the elderly. *European Journal of Clinical Nutrition*, 54(3), 33-39. doi:10.1038/sj.ejcn.1601023。

Developing Self-learning and Professional Integration Ability of students through Industry-Academy Cooperation - An example of Hydraulic Lift with Weight Scale called "The Love Scale"

Hui- Hsiang Tung Yuan-Zhi Deng Jun-Min Xu Shun-Yi Cheng

Abstract

We help students developed their self-learning and professional integration ability through joining projects on Industry-Academy Cooperation. In this project, students needed to get over the exiting hydraulic lift limitation in hospital and designed a system for disability weights measurement. We called the system “The Love Scale”. For such a project improved students’ ability includes circuit design, programming, system integration, coordination, data search, data analysis and problem solving. The outcome of the system test is at an acceptable level.

Keywords : Self-learning, Industry-Academy Cooperation, Disability weights, Professional Integration Ability

農場環境監控系統之開發

李余耀^{1*} 曾宣維²

¹美和科技大學資訊科技系助理教授 ²美和科技大學資訊科技系學生

摘要

農場環境監控系統可以由遠端監測溫度、濕度、亮度、火警等，並且控制空調、進排氣、灌溉、亮度、消防等，自動調節農業生產環境。監控系統整合感測訊號擷取、無線網路通訊、資料儲存顯示和操作介面設計等。此監控系統可以彈性應用於植物工廠，也可以應用於動物畜養環境。本系統以低成本的 ESP8266 和 MT7688 等商購硬體模組開發，降低開發和後繼維護成本，使得系統整合為低成本的套件，提供使用者能夠自行裝設運用。

關鍵字：農場環境、遠端監控、ESP8266、MT7688

*通訊作者：李余耀，聯絡地址：91202 屏東縣內埔鄉美和村屏光路 23 號，聯絡電話：08-7799821 轉 8575

壹、前言

農委會民國 102 資料顯示我國 65 歲以上農業人口占 20.5% ，比較全國之 11.2% ，高了 9.3 個百分點，顯示農業生產人口高齡化。全球人口在 2017 年 4 月（維基百科，2018）達到 75 億人。我國糧食自給率 31.4%（農委會，民 104）。顯然我國農業生產要應付糧食供給，將有很大危機。農委會自 106 年起正式推動「智慧農業 4.0 計畫」（農委會，民 105），期能透過智慧化生產與管理，提升農業整體生產效率與量能。美和科技大學地處南台灣的農業縣屏東縣，也自 105 年 1 月至 106 年 12 月執行「教育部第二期技職教育再造技優計畫--智慧化綠農生產資電系統開發技優人才培育計畫」，推動開設「資電科技與農場環境監控」以及「資電科技與農產品認證行銷」等相關課程。並且進行相關產學合作研究。

農業自動化、智慧化與製造業類似，環境控制自動化可明顯地提升生產效率。農畜牧的生產環境控制主要有光照、濕度、溫度、養分控制等，以及一些安全監測，例如消防、保全等。目前物聯網技術的成熟發展，感測光照、溫溼度、PH 值、二氧化碳、可燃氣體和人體紅外線等的感測模組價格已經很平民化（OMRON 等，1996）。並且 Zigbee、藍芽、Wi-Fi、3G/4G 等無線網路模組也有很多商品可以選擇（TAIWANIOT 等，2015）。自動化控制的農場環境在技術上應不需很專業人員才能建構出來。如果開發出一種能降地建置成本和容易維護的環控系統，才能為一般農戶接受，整體農業生產效率才能提升。

農場環境監控系統是整合電子感測、網路通訊和資訊軟體的系統，一般多由專業資電技術公司客製設計（長映科技等，2009），需要一定的經費門檻來建置和後繼維護。然而監控系統所需的感測/控制組件、通訊網路模組和操作介面的運用技術，對於國內逐漸提升的資訊科技知識、便利的環控組件網購環境，以及小農為主的農業生產狀況，如果有非客製化的農場環境監控套件，讓略有資電基礎的使用者可以自行安裝、維護，農業自動化、智慧化將才能廣泛推行。

貳、系統分析

農作環境監控系統由感測器感測環境狀況，經無線通訊網路傳送到伺服器，使用者可以攜帶式電腦或手機連接伺服器，監測環境狀態並且設定控制，伺服器再以通訊網路送出控制設定，開關環控設備。整體設計以低建置成本和低維護達成監控需求，讓可能低收入的農民可以安裝維護。很多農作區的網際網路建置和使用成本目前還不普遍，並且區域網路可以達到基本的自動化需求，農場環境監控系統先以區域網路來設計。此外，為求軟體安裝和維護方便，系統設計讓使用者以瀏覽器執行監控，增加軟體安裝和維護的便利。

農作環境監控系統希望能讓略有資電基礎的使用者可以自行安裝，使用者主要工作是感測節點的安裝、致動節點的安裝和設定、自動控制閥值設定、手動控制操作，以及監控操作和攝影監視畫面切換。系統安裝或維護人員則除了使用者的操作之外，

只多了向一般使用提供系統使用說明。系統使用案例如圖 1 所示。

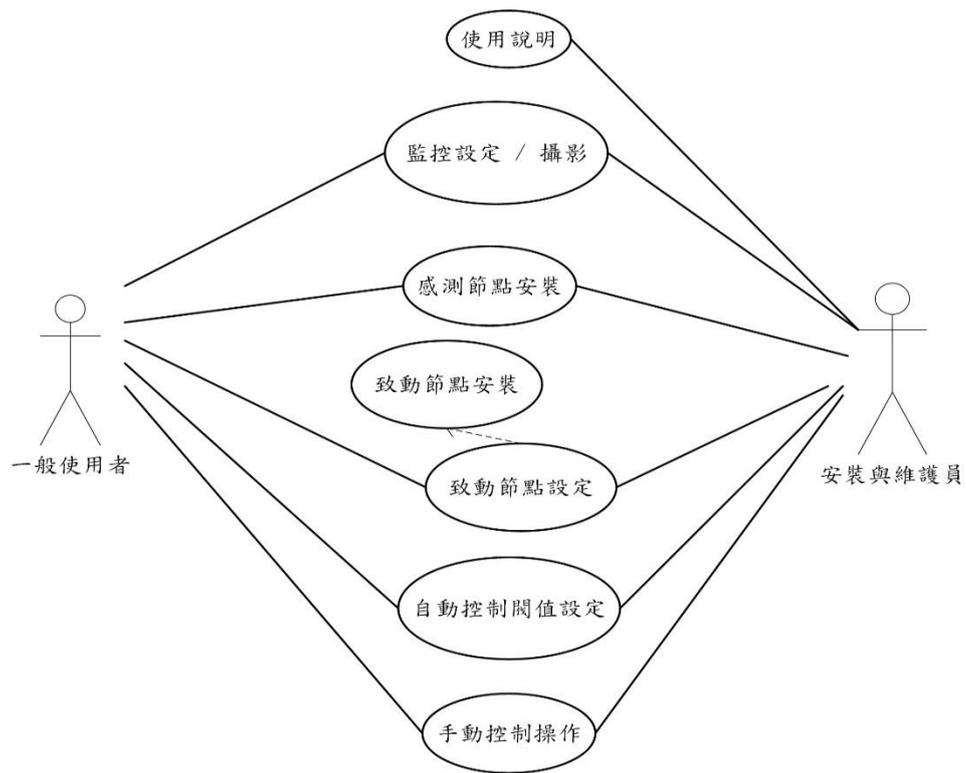


圖 1 農場環境監控系統使用案例圖

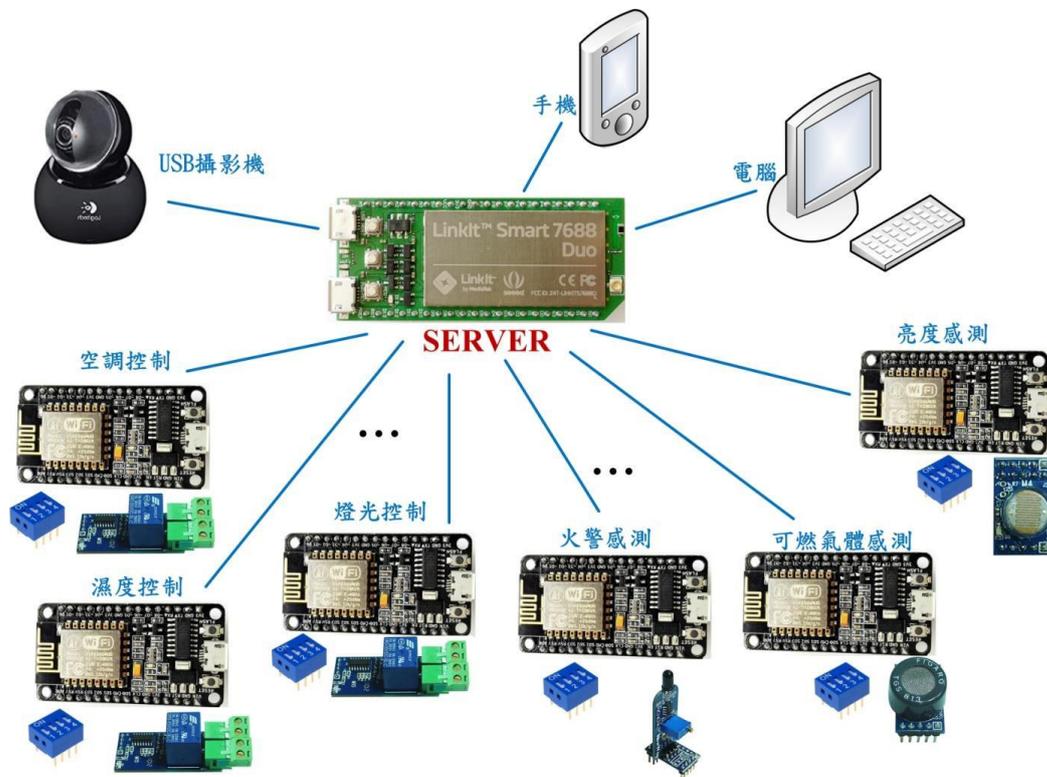


圖 2 農場環境監控系統架構圖

一、系統架構

環境監控系統的架構以物聯網的三層架構而言。應用層提供環境監測的呈現和操作的設定。感知層感測環境狀況或者控制環控設備，前者可稱為感測節點，後者可稱為致動節點。網路層為感知層和應用層的溝通介面。感測節點、致動節點和監測操作以伺服器為核心，基本上構成一個星行網路架構，如圖 2 所示。有些感測節點或者致動節點可能距離伺服器較遠，需要中繼點來連接。

二、系統分析

感測節點感測環境資訊和上傳資料，由感測模組和無線通訊模組組成。農作環境感測主要有光照、溫溼度、PH 值、二氧化碳、可燃氣體和人體紅外線等如圖 3。無線通訊模組，主要有 Wi-Fi、藍芽、Zigbee 和 3G/4G 等。市面上也有直接將感測器模組和 ZigBee 無線通訊模組組成的無線感測平台(長映科技等, 2009)。感測節點與市電系統可能有距離，需要電池供電和低耗電設計等。感測模組和無線通訊模組之間訊號擷取方式可能有類比電壓、電流或數位協定如 I2C, SPI 等，無線通訊模組通常內含微控制器，以便控制感測模組的訊號擷取以及通訊的傳送與接收。



3a 空氣品質感測模組



3b 人體紅外線感測模組



3c 火焰感測模組



3d 亮度感測模組



3e 溫濕度感測模組



3f 可燃氣體感測模組

致動節點接收動作訊息後以開啟或斷開設備來控制農作環境，由繼電器和無線通訊模組組成。環控設備例如燈具、空調、灑水、給肥的電磁開關等。致動節點開關用電的環控設備，可以市電供電。繼電器模組如圖 4 所示。繼電器為一種電磁開關，致動節點接收伺服器的致動訊號後，以開啟或斷開環控設備電源的方式來控制。



圖 4 繼電器模組

環境感測或控制資料傳輸量小，系統無線通訊方式以目前主流的 3 種無線通訊協定分析如表 1。

表 1 無線通訊模組選擇分析(維基百科，2017)

	藍芽通訊	Zigbee 通訊	Wi-Fi 通訊
優點	低功耗、安全性高，傳輸距離可到 100 公尺，有百元左右的模組產品	低功耗、安全性中等、可構成彈性感測器網路，傳輸距離規範可到 300 公尺	傳輸率高，有百元的模組產品，節點間可以直接 Wi-Fi 通訊，可休眠控制降低耗電
缺點	需要和 Wi-Fi 橋接的通訊模組	模組約需千元左右，需要有與 Wi-Fi 橋接的通訊電路	耗電較高，網路安全性較差

農作環境監測可以先不考慮資訊安全問題，表 1 的分析中顯然網路層的網路設計選擇以 Wi-Fi 通訊來搭建成本最低。目前市售 Wi-Fi 模組中，上海樂鑫的 Esp8266 系列網路模組經濟實惠，有很多的開發環境和使用案例(MAKEPRO, 2017)。Esp8266 包含一個 32 位元微控制器和 Wi-Fi 通訊電路(ESPRESSIF, 2017)，有一個類比轉數位輸入埠可接類比式感測器，三種網路模式，STA、AP 和 AP+STA。系統之感測節點可設定為 STA 模式傳輸感測資料。致動節點用 AP 模式，接收伺服器操作命令。製作感測節點或者致動節點時，使用以 Esp8266 ESP12 的 WiFi 模組的開發版 NodeMCU 來開發比較方便，NodeMCU 內含 USB 介面，如圖 5a 所示，開發時可以直接連接開發電腦載入韌體程式。此外，知名網路開發社群 GitHub(2017)中有好用的相關函式庫可以利用，有助於節省開發時程。



圖 5a NodeMCU



圖 5b Linkit Smart 7688 Duo

伺服器的部分，使用聯發科的 Linkit Smart 7688(聯發科技, 2016) 無線網路模組應是很好的選擇，目前每個 Linkit Smart 7688 市價只需台幣 500 多元，通訊功能為 Wi-Fi 10M/100M 乙太網路，其 MicroUSB 可接 UVC 攝影機做遠端視訊監測。模組背面可插 MicroSD 記憶卡，預設作業系統為 OpenWrt 可以直接進行 Python 或 Node.js 的軟體開發。

叁、系統設計與製作

農場環境監控系統使用市售模組來開發以減少硬體開發和後繼維護成本。選用 NodeMCU 和 Linkit Smart 7688 模組將來在硬體維護上也比較有自主性。NodeMCU 接感測模組成為感測節點。NodeMCU 接繼電器成為致動節點。Linkit Smart 7688 接 UVC 攝影機成為伺服器節點。

一、監控畫面設計

系統要求可以讓使用者自行安裝感測模組和致動模組，並且可以手動控制或自動控制環控裝置。操作畫面設計讓使用者可選擇各感測節電對應的致動節點區分碼，並且設定啟動或關斷設備的環境閾值，以便可以由感測值自動控制對應的設備。監控畫面設計在伺服器軟體裡，使用者由電腦或手機以瀏覽器連接伺服器網址即能載入畫面進行操作，不需在使用者裝置上安裝應用軟體。操作畫面設計如圖 6 所示。操作畫面中，各感測節點的控制項目對應的致動模組安裝好後在畫面上點選配對，可以進行自動環控操作。

項目	感測模組	感測值	控制方式	開/關	電磁開關
空氣溫度控制	0000	25	<input checked="" type="radio"/> 手動 <input type="radio"/> 自動在 <input type="text" value="30"/> > 感測值 > <input type="text" value="20"/>	<input type="radio"/> 斷開 <input type="radio"/> 接通	1001
空氣濕度控制	0001	50	<input type="radio"/> 手動 <input checked="" type="radio"/> 自動在 <input type="text" value="60"/> > 感測值 > <input type="text" value="0"/>	<input type="radio"/> 斷開 <input checked="" type="radio"/> 接通	1011
空氣品質控制	0010	40	<input checked="" type="radio"/> 手動 <input type="radio"/> 自動在 <input type="text" value="100"/> > 感測值 > <input type="text" value="50"/>	<input checked="" type="radio"/> 斷開 <input type="radio"/> 接通	1010
亮度控制	0011	25	<input checked="" type="radio"/> 手動 <input type="radio"/> 自動在 <input type="text" value="30"/> > 感測值 > <input type="text" value="20"/>	<input type="radio"/> 斷開 <input checked="" type="radio"/> 接通	1101
灌溉濕度控制	0100	2	<input type="radio"/> 手動 <input checked="" type="radio"/> 自動在 <input type="text" value="10"/> > 感測值 > <input type="text" value="2"/>	<input type="radio"/> 斷開 <input checked="" type="radio"/> 接通	1011
可燃氣警示	0101	2	<input checked="" type="radio"/> 手動 <input type="radio"/> 自動在 <input type="text" value="3.0"/> > 感測值 > <input type="text" value="1.5"/>	<input checked="" type="radio"/> 斷開 <input type="radio"/> 接通	1010
火警警示	0110	50	<input type="radio"/> 手動 <input checked="" type="radio"/> 自動在 <input type="text" value="60"/> > 感測值 > <input type="text" value="0"/>	<input type="radio"/> 斷開 <input checked="" type="radio"/> 接通	1011
人員接近警示	0111		<input checked="" type="radio"/> 手動 <input type="radio"/> 自動在 <input type="text" value="100"/> > 感測值 > <input type="text" value="50"/>	<input checked="" type="radio"/> 斷開 <input type="radio"/> 接通	1010

開啟攝影機畫面

圖 6 農場環境監控系統操作畫面

環境監控的攝影畫面也是由網頁瀏覽器來顯示。當第一次點按操作畫面的開啟攝影機畫面按鈕會開啟瀏覽器攝影畫面頁籤。瀏覽器已經有攝影畫面頁籤可以直接點選，或者再點按操作畫面的開啟攝影機畫面按鈕。

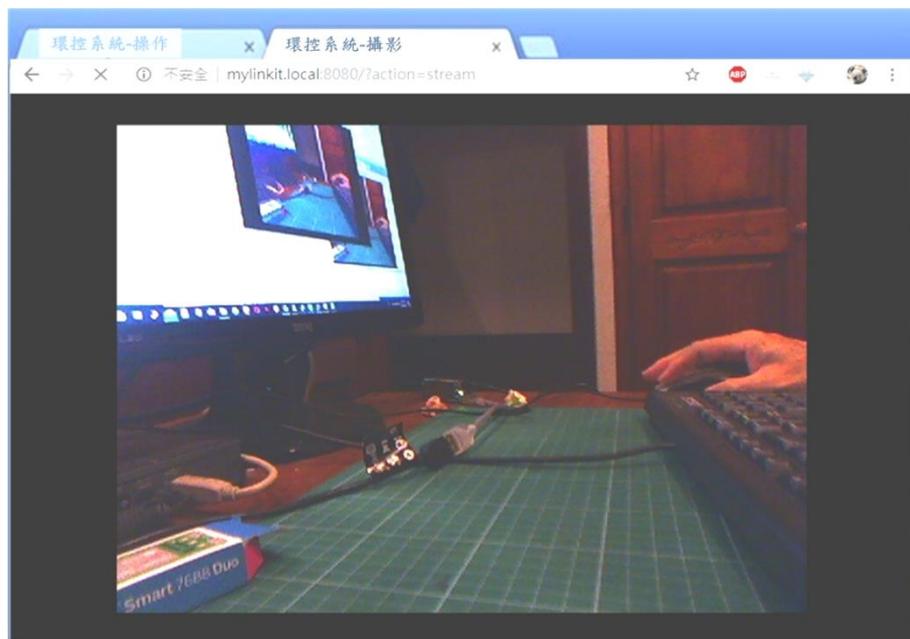


圖 7 農場環境監控系統攝影監視畫面

二、感測節點與致動節點設計

NodeMCU 接感測模組成為感測節點，NodeMCU 接繼電器成為致動節點。電路設計如圖 8。配合目前選用的感測模組和繼電器模組接線埠均相同，所以將連接插座一致化。使用其他的感測模組接線埠大多會不同。

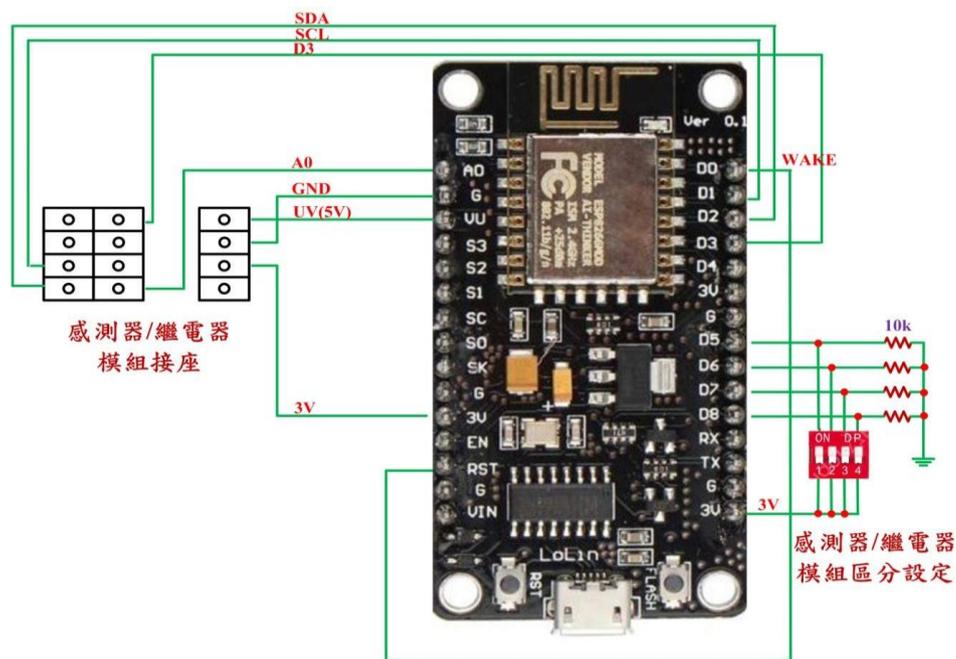


圖 8 監控系統感測節點和致動節點電路

感測節點工作時，NodeMCU 內的微控制器依連接的感測模組資料傳輸方式擷取感測數值後，開啟 Wi-Fi 無線傳輸到 Linkit Smart 7688 伺服器，然後韌體程式設定睡眠 2 秒節省電力，NodeMCU 之 Esp8266 晶片喚醒後會重置重新工作流程。感測模組工作如圖 9。

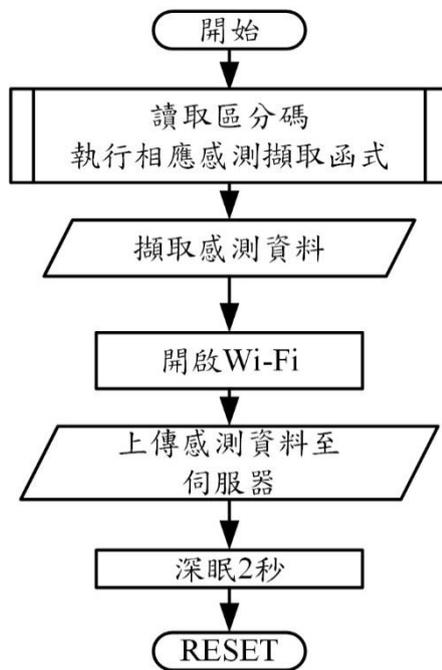


圖 9 感測器節點工作流程

致動節點之 NodeMCU 設定為 AP 模式。開啟 Wi-Fi 後等待 Linkit Smart 7688 伺服器的指令。由接收到指令來控制斷繼電器輸出，從而控制環控設備啟動或關閉。致動節點工作如圖 10。

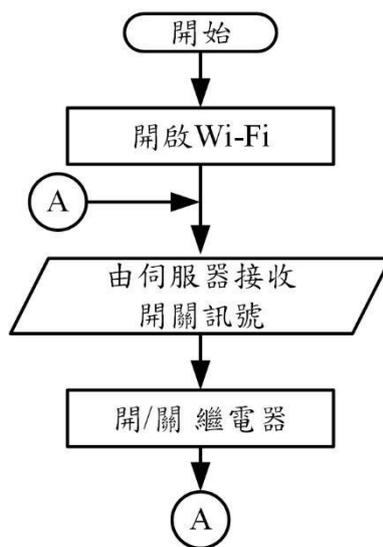


圖 10 繼電器節點工作流程

三、伺服器設計

伺服器硬體以 Linkit Smart 7688 和可用 USB 連接的 UVC 攝影機組成。Linkit Smart 7688 設定為 Repeater 模式，可以接收感測節點的感測資料，也可以送出控制指令給致動節點。伺服器軟體也提供登入的瀏覽器畫面資料，讓使用者操作設定監控。監控畫面分為操作畫面和攝影畫面，由瀏覽器的頁籤切換。操作畫面時顯示各環控項目的感測值，提供環控項目名稱的輸入，手動控制操作，自動控制時開啟或關斷環控項目的臨界閾值，以及選擇環控項目的感測節點和致動節點區分號碼。伺服器工作流程如圖 11 所示。

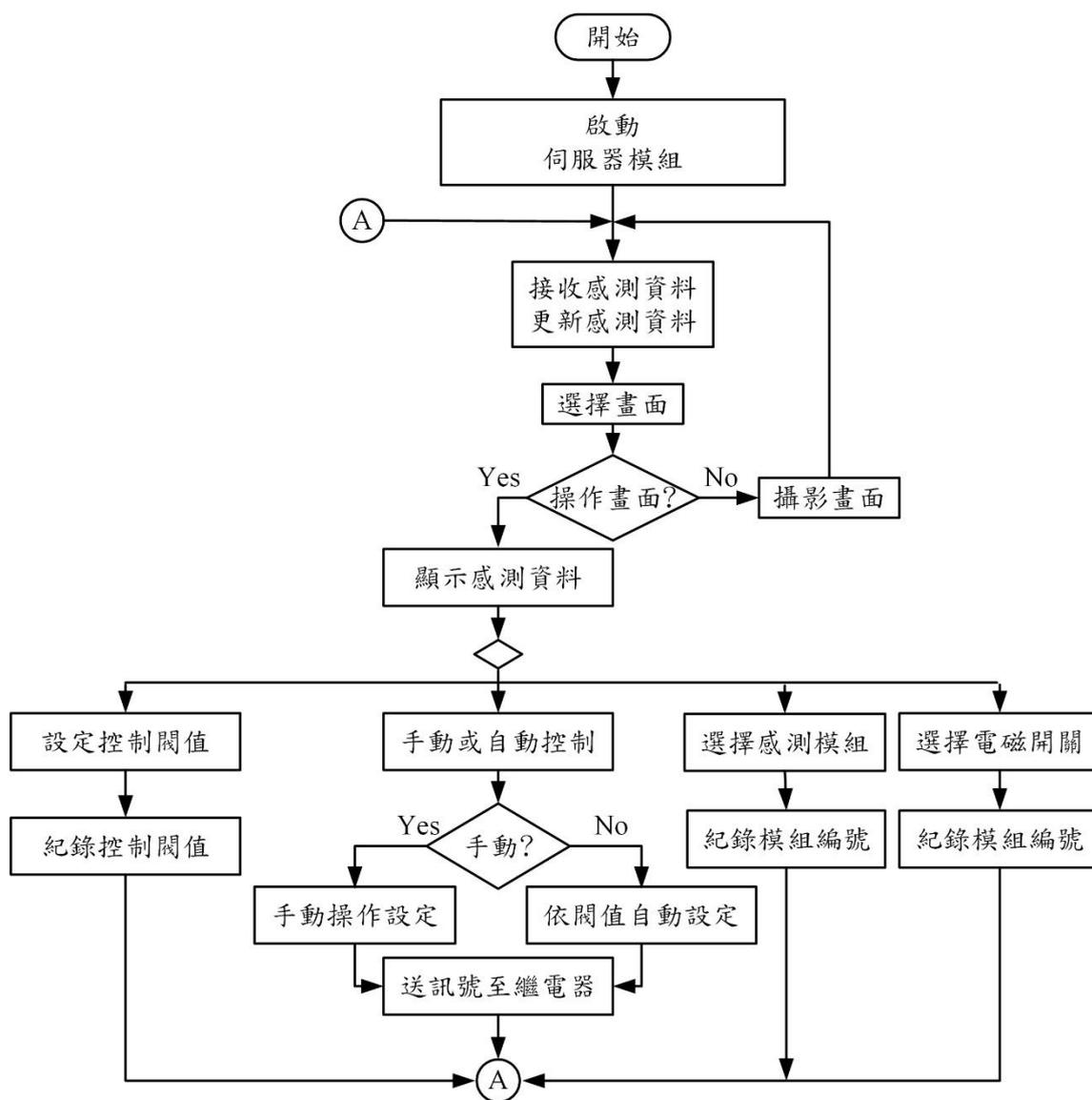


圖 11 系統伺服器工作流程

肆、結論與討論

目前完成之環境監控系統選用市面上通用型、低價格的通訊模組為硬體核心，減少硬體開發成本，也使得故障時不會因客製化受到維護限制。感測節點設計韌體由其撥碼開關自動跳切至相應感測模組的訊號擷取函式，讓各型感測模組能共用韌體程式，避免不同感測模組需要不同韌體程式困擾。系統目前以無線區域網路通訊方式，減少成本和考慮農作環境多有不能連接網際網路情況。

參考文獻

- 行政院農業委員會(2013)。農業區域統計分析。2018 年 9 月 20 日，取自：
<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2447516>
- 行政院農業委員會(2015)。104 年我國糧食供需統計結果。2018 年 9 月 20 日，取自：
<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2505860>
- 行政院農業委員會(2017)。以智慧科技邁向臺灣農業 4.0 時代。2018 年 9 月 20 日，取自：
<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2505139>
- 維基百科。世界人口。2018 年 9 月 20 日，取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/世界人口>
- 黃彥銘(2015)。LinkIt Smart 7688 小案 - WiFi 工程車。2018 年 9 月 20 日，取自：
<http://www.ezmk.org/single-post/2015/12/02/MTK 文 13-LinkIt-Smart-7688 小案-WiFi 工程車>
- OMRON(1996)。感測器。2018 年 9 月 20 日，取自：
<http://www.omron.com.tw/products/category/sensors/>
- 廣華電子商城(2003)。檢知感測器。2018 年 9 月 20 日，取自：
<http://shop.cpu.com.tw/cPath/252>
- TAIWANIOT(2015)。無線通訊模組分類。2018 年 9 月 20 日，取自：
<https://www.taiwaniot.com.tw/products-category/無線通訊模組分類/>
- 長映科技股分有限公司(2009)。植物工廠及動物蓄養應用平台。2018 年 9 月 20 日，取自：
<http://www.dmatek.com.tw/tn/viewproc.asp?id=1774>
- 維基百科(2017)。藍芽。2017 年 9 月，取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/藍芽>
- 維基百科(2017)。Zigbee。2017 年 9 月，取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/ZigBee>
- MAKEPRO(2017)。ESP8266 為何火紅的 8 個理由。2017 年 9 月，取自：
<https://makerpro.cc/2017/01/why-esp8266-so-popular/>
- ESPRESSIF(2017)。ESP8266. Retrieved August 25, 2017 from the World Wide web:
<http://espressif.com/en/products/hardware/esp8266ex/overview>
- GitHub(2017)。ESP8266 core for Arduino. Retrieved September 15, 2017 from the World Wide web: <https://github.com/esp8266/Arduino>
- MEDIATEK Labs(2016)。MT7688. Retrieved August 25, 2017 from the World Wide web:
<http://labs.mediatek.com/en/chipset/MT7688>

Development of a farm environment monitoring system

Yu-Yao Lee Xuan-Wei Zeng

Abstract

The farm environment monitoring system can remotely monitor temperature, humidity, brightness, fire alarm, etc., control air conditioning, intake and exhaust, irrigation, brightness, fire protection, etc., and then automatically adjust the agricultural production environment monitoring system integrates sensing signal acquisition, wireless network communication, data storage, display and operation interface design, etc. The monitoring system can be applied flexibly to plant plants as well as to animal breeding barn. The system is developed with low-cost commercial hardware modules such as ESP8266 and MT7688, reducing development and subsequent maintenance costs, making the system a low-cost package, so as to install and use it by user himself.

Keywords : Farm Environment, Remotely Monitor, ESP8266, MT7688

利用 Raspberry Pi 開發智慧家庭監控系統

游義地¹ 楊富杰² 陳致煌²

¹美和科技大學資訊科技系副教授 ²美和科技大學資訊科技系學生

摘要

隨著物聯網軟、硬體技術的提升，智慧監控技術已廣泛應於工業 4.0 及智慧家庭等領域。智慧居家監控系統是智慧家庭重要的一環，包括門禁控制、居家燈光控制、居家節能與電氣控制、防災監控及遠端智慧居家監控等功能。

本論文主要目的是開發智慧居家監控系統，利用 Raspberry Pi(樹莓派) 系統電路板作為開發平台，以 Python 語言為開發工具，接收溫溼度感測器、火焰感測器及電源控制等環境參數，並將數據上傳雲端 ThingSpeak 資料庫系統。使用者可利用電腦或智慧型手機查詢居家環境狀態，以利管理人員進行相關數據分析，提高居家監控系統的實用價值。此外，使用者亦可透過手機 APP 應用程式連線 Raspberry Pi 系統，觀看網路攝影機所拍攝之環境影像，達到即時監控之目的。

關鍵字：智慧家庭、樹莓派

壹、研究動機與目的

隨著物聯網軟、硬體技術的提升，智慧監控技術已廣泛應於工業 4.0 及智慧家庭等領域。智慧家庭以物聯網技術為主軸，以安全、便利與節能為核心。智慧居家監控系統是智慧家庭重要的一環，包括門禁控制、居家燈光控制、居家節能與電氣控制、防災監控及遠端智慧居家監控等功能。邱祥璋（2017）利用 Arduino 及 Raspberry Pi 實現智慧家庭消防監控系統，利用火焰感測器及一氧化碳含量偵測器，提高居家消防安全；江元喻（2016）利用 Arduino 及 Raspberry Pi 開發空氣品質監測系統，偵測環境空氣中的溫濕度、粉塵數量及多項有害氣體濃度。

Raspberry Pi(樹莓派)是由英國的樹莓派基金會(Raspberry Pi Foundation)開發和推廣的單板電腦，一台主要執行 Linux 作業系統的單板小型電腦。在嵌入式系統應用中，Python 也是樹莓派 Raspberry Pi 的預設作業系統 Raspbian 的內建程式語言，樹莓派也因為 Python 龐大的第三方套件而展現驚人的功能。

本論文研究目的是開發智慧居家監控系統，利用 Raspberry Pi 系統電路板作為開發平台，並以 Python 語言為開發工具。本系統利用溫溼度感測器及火焰感測器蒐集環境參數，並將數據上傳雲端 ThingSpeak 資料庫系統；使用繼電器來控制燈光及風扇等家電設備。使用者可利用電腦或手機查詢居家環境狀態，以利管理人員進行相關數據分析，提高居家監控系統的實用價值。

貳、研究方法

本系統以樹莓派為系統的核心，由樹莓派驅動各部分模組，包括火焰感測器、溫溼度感測器、繼電器模組以及網路攝影機。各感測模組將數據傳至 ThingSpeak 伺服器，當偵測到危險狀況時會立即傳訊通知使用者，系統硬體架構如「圖 1」所示。

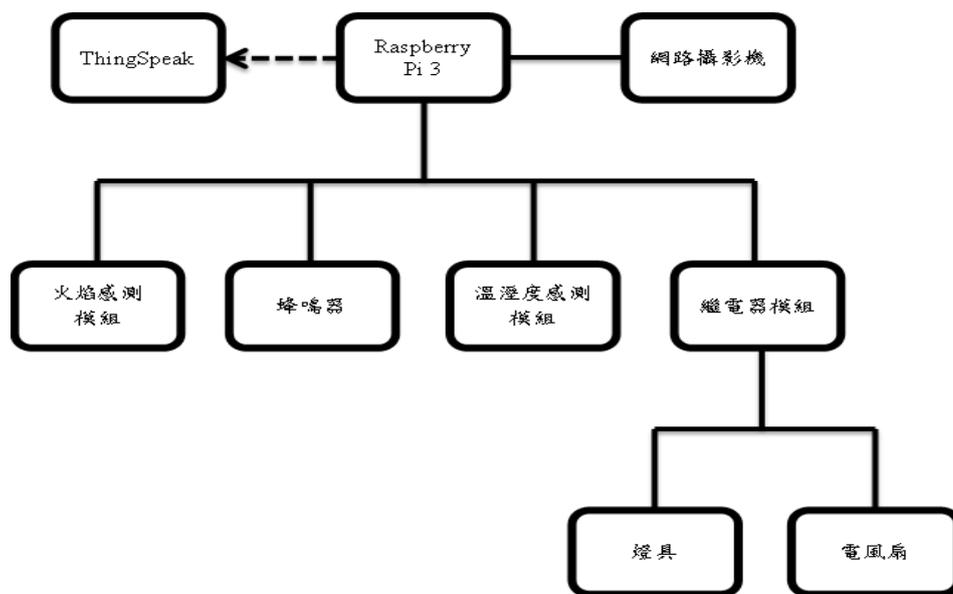


圖 1 系統硬體架構

一、硬體設備

(一)樹莓派 GPIO

Raspberry Pi 提供 GPIO (General Purpose Input/Output)通用介面，可以透過程式做輸入或輸出的行為控制，可以藉由暫存器的設定來選擇其功能，像是讓接腳進行通用輸入(GPI)可以通過讀取某個暫存器來確定接腳電位的高低，或通用輸出(GPO)可以通過寫入某個暫存器來讓這個接腳輸出高電位及低電位，或通用輸入與輸出(GPIO)則有另外的暫存器來控制其他特殊功能，因此可以利用軟體設置來滿足各種系統配置和設計需求，但是在啟動軟體前都必須要定義每一個用到的接腳功能，進而達到各種通訊介面、時脈產生器或是當成晶片的選擇腳。

GPIO 接腳是位在樹莓派上方 2 排共 40 個接腳，可以用來連結外部電子電路或感測器模組，我們可以使用這些接腳進行硬體控制，連接電子電路來讓樹莓派控制和監控外部的世界。

(二)感測器

感測器(Sensor)就像是「機器對外在的感覺」，利用自然界物理或生物特性來探測外界信息，感測元件在科技進步下不斷發展，結合人類在科學、物理、醫療上所累積的知識，如今感測器已經不只是人類用來探索知識的一門工具，更能結合通訊、物聯網、雲端巨量資料的運算，提供生活中更便利的服務。

發展已經成熟的有光應用、聲音、動態、壓力等感測器，將這些感測器結合設計出應用裝置導入生活中，開發出能獨立判斷並主動提供決策服務的智慧裝置，本研究所使用之各類感測器如「表 1」所示。

表 1 感測器性能表

名稱	實物圖示	性能說明
火焰感測器		<ol style="list-style-type: none"> 1. 打火機測試火焰距離為 80cm，對火焰越大，測試距離越遠 2. 探測角度 60 度左右，對火焰光譜特別靈敏 3. 工作電壓 3.3V-5V
溫溼度感測器		<ol style="list-style-type: none"> 1. 濕度測量範圍：20%-95% (0 度-50 度範圍) 濕度測量誤差：+5% 2. 溫度測量範圍：0 度-50 度 溫度測量誤差：+2 度 3. 工作電壓：3.3V~5V

蜂鳴器		<ol style="list-style-type: none"> 1. 額定電壓：DC 6V 2. 操作電壓：VDC 4-8V Max.Rated 3. 電流：40mA 4. Min.Sound Pressure Level(dB)：90dB / 20cm 5. 共振頻率：400 ± 100Hz
攝影機模組		<ol style="list-style-type: none"> 1. 鏡頭焦距：F6.0MM 2. 調焦範圍：20MM 至極遠 3. 視像解析度：640*480
繼電器模組		<ol style="list-style-type: none"> 1. 工作電壓：5 V 2. 最大負載：交流 250 V / 10 A； 直流 30V / 10 A

二、軟體開發環境

(一) Raspbian 系統

Raspberry Pi 像是一般的電腦一樣，也需要先安裝作業系統才可以使用，能在 Raspberry Pi 安裝的作業系統不少，其中以 Raspbian 較為常見，這是衍生自 Debian 的發行版，初學者或是 Linux 新手強烈推薦使用這一套，支援多、資料多，Trouble shooting 也比較容易。

Raspbian 是一個基於 Debian 為 Raspberry Pi 硬件優化的免費操作系統。操作系統是一組基本程序和實用程序，使您的樹莓派運行，然而 Raspbian 提供了一個純粹的操作系統，配備超過 35,00 包，預編譯的軟件捆綁在一個很好的格式，以方便安裝在您的樹莓派。

(二) Thonny Python IDE

本計畫利用 Python 軟體進行影像處理，Thonny Python IDE 軟體開發環境支援 Linux，所以我們把 Raspberry Pi 3 當做開發主機，在上面撰寫 Python 的程式，Python 3 軟體開發環境為 Raspbian 系統的預設軟體，不須另外安裝。

(三) ThingSpeak

ThingSpeak 是一個免費的雲端資料儲存中心，可以隨時上傳資料並自動繪成圖形，是一個非常方便的物聯網網站，須申請一個帳號，然後建立表單，找到 API Key 後寫入到 Python 內，可依使用者的程式編譯設計上傳，就可將數值傳到表單內，以圖表的方式呈現。

參、結果與討論

本研究所開發的居家監控系統架構如「圖 2」所示，系統架構主要是透過 Raspberry Pi 3 將火災警報與感測器偵測到的數值上傳至 ThingSpeak；並將網路攝影機即時影像上傳至網頁伺服器，讓使用者不在家也可以透過智慧型手機或電腦進行監控，系統模型屋如「圖 3」所示。

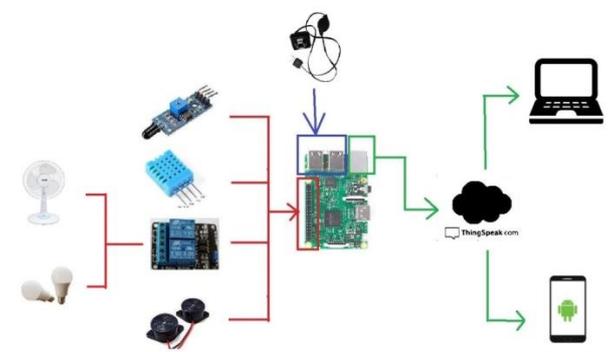


圖 2 居家監控系統架構圖



圖 3 居家監控系統模型屋

在 Thonny Python IDE 中開啟 templates.py 後，點選上放的綠色播放鍵 Run current script 來執行遠端監控溫溼度程式，在下方可以看見溫溼度的數值，左邊的數值為溫度，右邊的數值為濕度，程式每 5 秒會即時更新當前環境的溫溼度，並上傳資料至 ThingSpeak 繪成折線圖能讓使用者簡單而明瞭的觀察溫溼度變化。成功執行 templates.py 後，在電腦端開啟瀏覽器輸入網址 <https://thingspeak.com/channels/511489>

即可在電腦端透過 ThingSpeak 觀察溫溼度變化。如「圖 4」所示。

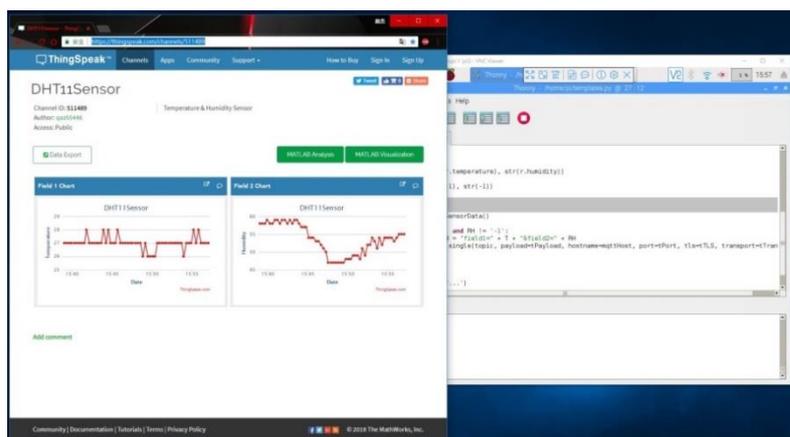


圖 4 電腦端透過 ThingSpeak 觀察溫溼度變化

系統火焰偵測器測試如「圖 5」所示，火焰感測器如偵測到火焰時，蜂鳴器響起並啟動藍色 LED 發光，同時能在終端機回應” fire in your house” 訊息。

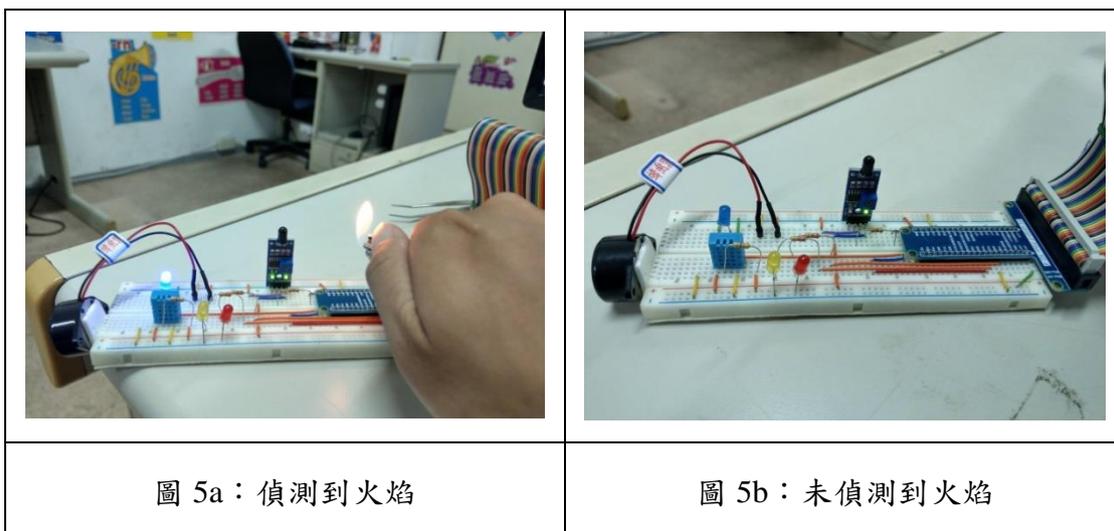


圖 5 火焰感測器偵測

智慧型手機除了具有通話與影音欣賞功能外，已廣泛運用於遠端監控領域。Android 程式編輯環境為開放軟體，且具有學習容易等特點（陳惠安 2017、文淵閣工作室 2018）。本論文利用 Android Studio 開發智慧型手機應用程式 APP，使用者介面如「圖 6」所示。手機開啟 Wifi 連結網路（須與樹莓派端同網段），按下溫溼度監控按鈕，手機會轉跳到 ThingView Free 應用程式，輸入自己的 Channel ID：511489 即可查看圖表了解目前居家的溫溼度狀況，如「圖 7」所示。



圖 6 APP 操作介面

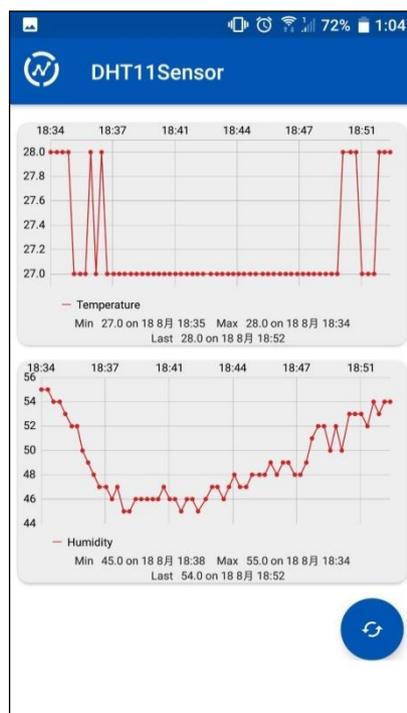


圖 7 手機端 ThingView Free 頁面

按下即時影像監控按鈕可連結 Raspberry Pi 推薦的 RaspiCAMRemote 應用程式，輸入 Raspberry Pi 3 的 IP 位址還有 Raspberry Pi 的名稱跟密碼，預設好的 Port 是 8081，按下旁邊的連線，如「圖 8」所示，就可即時觀看拍攝到的畫面，達到環境監控之目的，如「圖 9」所示。

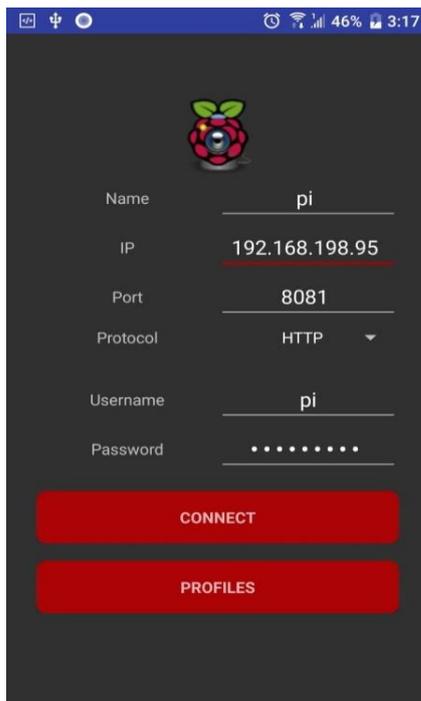


圖 8 連結樹莓派 IP



圖 9 手機端影像監控

按下家電控制按鈕會自動轉跳到網頁並自動連線至預設好的 IP 位址 192.168.198.95，Port 是 8080，就可以即時開啟或關閉家中的電燈及電風扇，達到遠端居家電器控制之目的，如「圖 10」所示。



圖 10 手機端家電開關網頁介面

肆、結論

本論文已成功結合 Raspberry Pi 及各類感測器開發智慧居家監控系統，本系統利用 ThingSpeak 雲端資料庫紀錄居家溫溼度數據，使用者可利用電腦或手機查詢居家環境狀態/影像，或控制電源開關，以利管理人員進行相關數據分析，提高居家監控系統的實用價值。

本系統具有成本低廉及擴充性高等優點，深具實用價值，應用範圍包括健康照護、居家保全及工廠智慧化等領域。未來將結合 AI 技術，強化系統影像辨識功能，提高應用價值。

參考文獻

- 文淵閣工作室 (2018)。Android 初學特訓班 (第八版)。台北市：基峰。
- 江元喻 (2016)。以 Raspberry Pi 與 Arduino 實作之空氣品質系統 (碩士論文)。取自臺灣博碩士論文系統。(系統編號 104SJSM1442005)。
- 邱祥瑋 (2017)。以 Raspberry Pi 與 Arduino 實現智慧家庭消防監控系統 (碩士論文)。取自臺灣博碩士論文系統。(系統編號 105LHU00442007)。
- 陳會安 (2017)。Raspberry Pi 樹莓派。台北市：旗標。
- 智創工作坊 (2016)。智慧居家監控實習。新北市：台科大。
- 樹莓派安裝 Python 編輯器 Thonny (2018)。2018 年 7 月 15 日，取自：
http://yhhuang1966.blogspot.com/2018/06/python-thonny_24.html
- IoT 感測元件技術 (2015)。2018 年 7 月 20 日，取自：
https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=130&id=0000418511_hzf48jzc2y456103ujn07
- IoT Cloud 設定 ThingSpeak 服務 (2017)。2018 年 7 月 26 日，取自：
<https://oranwind.org/-thingspeak-she-ding-thingspeak-fu-wu-iot-studio/>

Development of Smart Home Monitoring System Using Raspberry Pi

Yi- Di Yu Fu-jie Yang Zhi-huang Chen

Abstract

With the rapid development of the Internet of Things, smart monitoring technology has been widely used in industry 4.0 and smart home. The smart home monitoring system is an important part of the smart home, including access control, electrical devices control, disaster prevention monitoring and so on.

The objective of this work is to develop the smart home monitoring system with Raspberry Pi, Python and ThingSpeak database. In order to detect environmental state, the home data is received by using temperature/humidity sensor, flame sensor, CCD and relay. ThingSpeak database will be updated, when Raspberry Pi transmits data to the server. Users can use smart phone APP or computer to query the home state and/or to watch home image real-time.

Keywords : smart home 、Raspberry Pi.

介入衛教課程對四技護生母乳衛教之成效探討

龔玉芝¹ 李維綸² 蔡照文^{3*}

¹美和科技大學護理系健康照護碩士班研究生 ²大仁科技大學環境與職業安全衛生系
助理教授 ³美和科技大學護理系助理教授

摘要

本研究目的是探討護理學生的母乳哺餵知識，態度和衛教的自信心情形。採類實驗性研究設計，採方便取樣方式，以南部某科技大學。護理系三年級學生為研究對象。分成控制組與實驗組兩組，各為 30 人。研究工具為個人資料、母乳哺餵知識、母乳哺餵態度及衛教自信心。進行方式分為二個階段：第一階段課程安排控制組給予教科書中的哺餵母乳單元教授四節課為主，實驗組給予母乳哺餵衛教課程教授四節課。兩組皆於課程開始前後均進行前後測問卷調查。第二階段則追蹤到產科實習，控制組與實驗組兩組，於實習前及實習後進行前測及後測問卷調查。採 SPSS for Word 18.0 套裝軟體進行統計與分析，本研究之結果發現第一階段實驗組與對照組兩組學生經前後測發現母乳哺餵知識、哺餵態度及哺餵衛教自信心皆有增加，尤其是實驗組有顯著差異。第二階段實驗組母乳哺餵知識、哺餵態度及哺餵衛教自信心有顯著差異。證實母乳哺餵衛教課程可作為未來提供給護理學生母乳哺餵教材及加強護理學生母乳哺餵衛教自信心的參考。

關鍵詞：母乳哺餵知識，母乳哺餵態度，衛教自信心

*通訊作者：蔡照文，聯絡地址：91202 屏東縣內埔鄉美和村屏光路 23 號，聯絡電話：08-7799821 轉 8371

壹、前言

在1989年聯合國兒童基金會和世界衛生組織（World Health Organization/ United Nations Children's Fund, WHO/UNICEF），為提升母乳哺餵率情況下，提出「保護、促進和支持哺餵母乳」的聯合聲明，並主張母嬰親善醫院的成功母乳哺餵十大措施（Sevnsson, Matthiesen,& Widstrom, 2005）。1992 年行政院衛生署順應世界母乳哺餵潮流訂定「母乳哺餵推廣計畫」10年計畫，2001 年開始進行母嬰親善醫院認證作業，以提昇國內母乳哺餵率。台灣以WHO設定之全球目標值50%(2025年)為推展母乳哺餵努力方向，然而自2012至2015純母乳哺餵率產後1個月為71.9%降至67.5%，二個月65.8%降至62.0%，四個月57.5%降至54.7%，六個月49.6%降至45.4%（衛生福利部國民健康署,2016）。因此，需要新的策略來促進產婦的母乳哺餵並增加和延長母乳哺餵的持續時間。

母乳哺餵對產婦及嬰兒的好處，不僅可加強親子關係，也可增加嬰兒的免疫力，減緩急性和慢性病症（Horta et al., 2007）。同時可降低母親乳腺癌，卵巢癌，II型糖尿病，高血壓，高脂血症和心血管疾病的風險（Stuebe & Schwarz, 2010）。可見母乳哺育對嬰兒健康及產婦的身體有多項好處。學者認為很多經護理指導除了可以增加孕、產婦哺餵母乳的知識外（蔡、駱、陳，2000；簡、蘇、徐、張、蘇，2009；Lin, Chien, Tai, & Lee, 2007），先生、家人及醫護人員的正向支持越多，產婦哺餵母乳的態度及意願愈正向，（Beck & Watson, 2008; Brodribb et al.,2008）更有助於提昇產婦母乳哺餵的意願與哺餵時間（蔡、駱、陳，2000；Labarere et al.,2005；Merten, Dratva, & Ackermann- Liebrich, 2005）。

護理人員具備的母乳哺餵知識及母乳哺餵態度攸關於產婦母乳哺餵的知識及他們對母乳哺餵的態度是預測實際支持產婦母乳哺餵行為。過去學校在母乳哺育的相關知識與問題處理的教育課程不足，往往造成護理學生畢業後成為醫護人員時未能積極地推動母乳哺育（邱，2002）。護理實習是護理實習生一種透過動手操作的經驗學習，將學校所學的學理與模擬技術經驗轉換為知識、態度，協助減少護生的學習困擾，增加良好的學習經驗和成效（江、楊，2018）。

有些研究也發現護理學生在畢業前課程，沒有接受完整教導產婦的母乳哺餵知識，會深遠影響他們提供支持產婦母乳哺餵的能力（Ahmed, Bantz, & Richardson, 2011; Bozette & Posner, 2012）及衛教產婦哺餵母乳的自信心（蔡、駱、陳,2000;Vandewark, 2014）。目前對護理課程中強調學生臨床母乳哺餵教育訊息以增加母乳哺餵知識，經驗和技能教學改進，並促進護理學生對產婦母乳哺餵衛教的積極態度相對非常重要（Marzalik,2004; Spear,2006; Tarrant & Dodgson,2007）。

Ho and Yu（2014）調查 1,319 名台灣高中生對哺餵母乳的態度，結果顯示女性學生在母乳餵養態度上比男生更積極外，34.7%女學生表示他們會計劃母乳哺餵，29%男學生表示會鼓勵母乳哺餵養。Davis 和 Sherrod (2015) 在母嬰護理課程以一百一十三學生為對象，隨機分為實驗組(56 名)和對照組(57 名)，介入哺餵母乳課程研究的結

果顯示在護理學生的母乳哺餵知識和態度前後測有顯著差異。Marrone, Vogeltanz-Holm 和 Holm (2008) 調查大學護理系女學生和男學生母乳哺餵態度。個案數有 111 名女性和 50 名男性。結果表明女學生正向母乳哺餵的態度與母乳哺餵意向都是顯著預測因素。對母乳哺餵的積極態度與母乳哺餵有顯著關係。Cricco-Lizza(2006) 發現護理系學生有更多的母乳哺餵相關經驗相對就有更強的積極母乳哺餵態度。總而言之，衛教介入可增加學生甚至護理系學生對哺餵母乳的知識、態度持正向態度有助於產婦哺餵母乳，然而，衛教產婦哺餵母乳學生自信為何。國內鮮少針對護理學生哺餵母乳知識、態度及學生的自信，有鑑於此，本研究的目的是探討介入不同哺餵母乳教材於四技生實習婦產科後對哺餵母乳知識、態度及自我信心之差異。

貳、研究方法、步驟

本研究設計為類實驗研究設計，採方便取樣方式，以南部某科技大學護理系科三年級學生，年齡 20 歲以上的生理狀況正常、有意願參與本研究的 30 位男女學生為研究對象。進行方式分為二個階段：第一階段課程安排控制組給予教科書中的哺餵母乳單元教授四節課為主，實驗組給予母乳哺餵衛教課程教授四節課。兩組皆於課程開始前後均進行前後測問卷調查。第二階段則追蹤控制組與實驗組兩組學生在產科實習表現，對兩組於實習前及實習後進行前測及後測問卷調查。

母乳哺餵衛教課程，主要參考行政院衛生福利部國民健康署孕產婦關懷網站(2016) 編製之母乳哺育資料教材來設計課程，內容如下：a. 母乳哺育技巧；b. 促進及維持泌乳；c. 乳房常見狀況；d. 母乳寶寶常見狀況；e. 母乳哺育注意事項，課程邀請行政院衛生福利部國民健康署母乳哺育之種子教師主講。

研究工具為個人資料、哺乳知識、哺乳態度及哺乳衛教自信心。個人資料：年齡，性別，教育程度。母乳哺餵知識量表以行政院衛生福利部國民健康署孕產婦關懷網站(2016) 編製之母乳哺育資料教材為參考。題型有選擇及是非題兩種，本研究參考葉等人(2009)再依據研究目的刪除一些題目後剩下 11 題，每一題有一正確答案。答對者給 1 分，答錯或不知道者不予計分。總計得分為 0 至 11 分。得分越高，表示對母乳哺餵的認知越正確。結果內容效度(content validity)依 5 位專家的意見修改量表的措辭。正式施測前，請 5 位符合研究條件之個案填寫問卷，以瞭解研究過程中可能遇到的問題，並針對量表內容、辭意不清與作答困難之處做修正，完成問卷表面效度。研究信度方面，採內在一致信度， $\alpha=0.70$ 。

母乳哺餵態度量表，參考文獻及修正高美玲及陳綉琴老師設計的量表，內容共計 21 題，含正向敘述 17 題，負向態度 4 題。態度由非常不贊同(1 分)至非常贊同(5 分)共分五等級。分數越高代表哺餵母乳態度越正向。結果內容效度(content validity)依 5 位專家的意見修改量表的措辭。正式施測前，請 5 位符合研究條件之個案填寫問卷，以瞭解研究過程中可能遇到的問題，並針對量表內容、辭意不清與作答困難之處做修正，完成問卷表面效度。研究信度方面，採內在一致信度， $\alpha=0.83$ 。

母乳哺餵自信量表指學生對於正確執行母乳哺餵的自信程度，依據文獻及參考蔡，駱和陳（2000）母親自覺哺餵能力量表之中文版修正，主要評估研究對象對自己衛教母乳哺餵能力的信心程度及是否有早期停止母乳哺餵的危險。包括技巧及個人內在思考兩個向度，共 16 題。根據學生對自己執行的信心程度來圈選，1 分為「從來沒有」、5 分為「總是」、反向題則反向計分；總分最高為 80 分，最低為 16 分，分數越高表示對於行為控制愈有自信心。研究信度方面，採內在一致信度， $\alpha=0.85$ 。

資料收集後將資料編碼，採 SPSS for Word 18.0 套裝軟體進行統計與分析，描述性統計分別以次數分布、百分比、平均值及標準差表示及配對 *t* 檢定等方法。

本研究通過研究機構之研究審查委員會審核通過，及人體試驗委員會 (IRB17-055-B1)，才得以開始執行研究。符合收案條件學生且有意願者即列為研究對象，本研究先經過收案機構之審核通過後，依據收案原則，研究者向符合收案條件的個案解釋研究目的及意義，取得個案對此研究的同意書後，進行問卷收案，並告知學生在研究過程中如有任何困難，則隨時可退出本研究。研究資料以不記名方式收案並加以編號處理。

參、研究結果與討論

一、基本資料

控制組學生自 21-24 歲平均年齡為 21.17 歲 \pm .73 歲，教育程度皆為大學三年級為主，以女性同學居多 (84%) 男性佔 16%。實驗組學生自 21-24 歲平均年齡為 21.20 歲 \pm .72 歲，教育程度皆為大學三年級為主，以女性同學居多 (86%) 男性佔 14%。兩組學生基本資料無顯著差異。

二、母乳哺育知識

(一) 教授課程：對照組產婦哺育母乳知識前測 $M=0.92(SD=0.09)$ 、後測 $M=0.94(SD=0.10)$ 、 $T=-1.79$ 。實驗組產婦哺育母乳知識前測 $M=0.91(SD=0.01)$ 、後測 $M=0.99(SD=0.02)$ 、 $T=-39.38(P<0.001)$ 。(見表 1, 表 2)

(二) 實習時：對照組護理產婦哺育母乳知識前測 $M=0.93(SD=0.54)$ 、後測 $M=0.97(SD=0.39)$ 、 $T=-3.29$ 。實驗組產婦哺育母乳知識前測 $M=0.95(SD=0.57)$ 、後測 $M=0.99(SD=0.27)$ 、 $T=-4.09(P<0.001)$ 。(見表 3, 見表 4)

三、母乳哺育態度

(一) 教授課程：對照組產婦哺育母乳態度前測 $M=3.20(SD=0.40)$ 、後測 $M=3.30(SD=0.39)$ 、 $T=-1.76$ 。實驗組產婦哺育母乳態度前測 $M=3.21(SD=0.10)$ 、後測 $M=3.35(SD=0.40)$ 、 $T=-2.69(P<0.01)$ 。(見表 1, 表 2)

(二) 實習時：對照組產婦哺育母乳態度前測 $M=3.35(SD=0.33)$ 、後測 $M=3.45(SD=0.27)$ 、 $T=1.63$ 。實驗組產婦哺育母乳態度前測 $M=2.35(SD=0.39)$ 、後測

$M=4.27(SD=0.12)$ 、 $T=-23.9(P<0.001)$ 。(見表3,見表4)

四、衛教自信心

(一)教授課程：對照組衛教自信心前測 $M=3.84(SD=0.45)$ 、後測 $M=3.94(SD=0.56)$ 、 $T=-1.40$ 。實驗組衛教自信心評量前測 $M=3.82(SD=0.53)$ 、後測 $M=4.26(SD=0.42)$ 、 $T=-3.83(P<0.01)$ 。(見表1,表2)

(二)實習時：對照組衛教自信心前測 $M=2.11(SD=0.37)$ 、後測 $M=2.14(SD=0.36)$ 、 $T=-0.36$ 。實驗組衛教自信心前測 $M=3.53(SD=0.34)$ 、後測 $M=4.39(SD=0.31)$ 、 $T=-11.1(P<0.001)$ 。(見表3,見表4)

實驗組與對照組兩組學生經前後測發現母乳哺餵知識有增加，尤其是實驗組在哺餵母乳知識經前後測有顯著差異，可能實驗組教材以臨床衛教設計教導，對照組以課本內容授課有關。說明以母乳哺餵衛教課程指導學生母乳哺餵較教科書中的哺餵母乳單元衛教成效好。證明設計實用完整的衛教資料，提供可依循之護理指導，並能增進母乳哺餵之知識(王、黃、林、莊，2015)。

實驗組與對照組兩組學生經前後測發現母乳哺餵態度有增加，尤其是實驗組在哺餵母乳態度有顯著差異，與Cricco-Lizza (2006)發現護理系學生有更多的母乳哺餵相關經驗相對就有更強的積極母乳哺餵態度相似。

實驗組與對照組兩組學生經前後測發現衛教自信心有增加，尤其是實驗組在衛教自信心有顯著差異，可能實驗組教材以臨床衛教設計教導，對照組以課本內容授課有關。說明護理學生有接受完整教導產婦的母乳哺餵知識，會影響他們提供支持產婦母乳哺餵的能力 (Ahmed, Bantz & Richardson, 2011; Bozette & Posner, 2012) 及具有衛教產婦哺餵母乳的自信心(蔡、駱、陳，2000; Vandewark, 2014)。

產科實習實驗組與對照組兩組學生經測試後發現，母乳哺育知識前測及後測分數皆高於課室學習，尤其是產科實習實驗組在哺餵母乳知識經前後測有顯著差異，表示臨床衛教設計教導對學生知識有幫助。然而在母乳哺餵態度及衛教自信心上發現，產科實習實驗組與對照組兩組學生經測試後發現，母乳哺餵態度及衛教自信心前測分數比課室學習得分低，此現象可能與學生在進入臨床實習前，對產婦哺乳需要協助評估能力自覺能力的不足導致影響實習之母乳哺餵態度及衛教自信心降低，影響其對產婦母乳哺餵態度及衛教自信心 (孫、高、黃，2007)。

實驗組護理學生當適應實習狀況後並將課室學習之知識與技能應用於臨床上，在臨床實習後印證了應用依據母乳哺育資料教材所設計衛教課程優於教科書中的哺餵母乳單元在臨床衛教實務上的實習成效，無論是衛教產婦哺育母乳知識、態度及衛教自信心，均有顯著進步。顯示護理學生透過在學校所學習到的母乳哺餵知識、態度，在實習活化學習，藉由反思學理與技術，增進知識重組的能力，對實習時協助母乳哺餵的自信心有提升效果(江、楊，2018)。以此說明將哺乳學理與模擬技術經驗轉換為系統性的課程設計能有效連結至實習課程，有助於協助護生扮演好健康教育者之角色 (Woods, 2010)。

表 1 較對照組母乳哺餵知識態度及自信前後測差異

Item	pretest	posttest	T/P
	M(SD)	M(SD)	
母乳哺餵知識	0.92(0.09)	0.94(0.10)	-1.79
母乳哺餵態度	3.20(0.40)	3.30(0.39)	-1.76
衛教自信	3.84(0.45)	3.94(0.56)	-1.40

T:paired t-test

表 2 較實驗組母乳哺餵知識態度及自信前後測差異

Item	pretest	posttest	T/P
	M(SD)	M(SD)	
母乳哺餵知識	0.91 0.91(0.01)	0.99(0.02)	-39.38****
母乳哺餵態度	3.21(0.10)	3.35(0.40)	-2.69**
衛教自信	3.82(0.53)	4.26(0.42)	-3.83**

T:paired t-test ; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

表 3 較對照組產科實習母乳哺餵知識態度及自信前後測差異

Item	pretest	posttest	T/P
	M(SD)	M(SD)	
母乳哺餵知識	0.93(0.54)	0.97(0.39)	-3.29
母乳哺餵態度	3.35(0.33)	3.45(0.27)	-1.63
衛教自信	2.11(0.37)	2.14(0.36)	-0.36

T:paired t-test

表 4 較實驗組產科實習母乳哺餵知識態度及自信前後測差異

Item	pretest	posttest	T/P
	M(SD)	M(SD)	
母乳哺餵知識	0.95(0.57)	0.99(0.27)	-4.09****
母乳哺餵態度	2.35(0.39)	4.27 (0.12)	-23.9****
衛教自信	3.35(0.34)	4.39(0.31)	-11.1****

T:paired t-test ; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

肆、結論

兩組護理學生經接受過哺餵母乳課程，對母乳哺餵知識、態度的認知及衛教自信心有增加，尤其是實驗組在哺餵母乳知識、態度的認知及衛教自信心經前後測有顯著差異。然而，本研究發現四技學生在臨床產科實習過程剛開始，可能在護理專業能力及與產婦關係的建立技巧仍未成熟，若是心理壓力因應不當所導致自信不足、會造成無法將課程學習轉化成臨床應用的障礙。經過臨床產科實習的過程，四技學生實驗組母乳哺餵知識、態度、及自信心顯著優於對照組，進一步證實課堂中教授母乳哺育資料教材系統性設計衛教課程優於教科書中的哺餵母乳單元應用至臨床實務上的實習成效。此結果可供未來產科教學策略之擬定、進而落實以學生為中心的教學方針，提供學校的母乳哺餵課程內容進行精心設計及研究包括大型，具有代表性樣本的檢測參考。

致謝

本研究得以完成感謝協助修改問卷的五位專家們，還有參與本研究的護理系四技三年級的學生及相關單位人員。

參考文獻

- 王淑玲、黃鈴珠、林琪穎、莊馥蓮 (2015) · 光碟護理指導與一對一護理指導正確性之比較—以南部某醫學中心產婦坐姿母乳哺餵為例，*榮總護理*，32(1)，1-9。
- 江青桂、楊涓甯(2018)· 中部某科技大學四年制護生初次實習之經驗· *榮總護理*，35(2)，163-172。
- 邱芳慧 (2002) · *補充教材對護生指導母乳哺餵能力之影響*，未發表的碩士論文，國立台北護理學院護理學研究所。
- 孫肇玢、高毓秀、黃奕清 (2007) · *教學原理與方法-護理上應用(2版)* · 台北:偉華。
- 葉蘭蓀、高美玲、周映慧、曾美惠、李守謙、紀昕妤 (2009) · 職能治療人員的母乳哺餵態度及知識，*臺灣職能治療研究與實務雜誌*，5(2)，116 -127。
- 衛生福利部國民健康署 (2016) 母乳哺育推行現況,2016, Retrieved from <http://www.hpa.gov.tw/BHPNet/Web/HealthTopic/TopicArticle.aspx?No=201403250001&pare>
- 簡素真、蘇鈺婷、徐雅雪、張淑珍、蘇麗智 (2009) · 護理指導對提升初孕婦哺餵母乳知識成效之探討 · *醫護科技期刊*，11(2)，116-125。
- 蔡照文、駱淑卿、陳自立 (2000) · 衛教對哺餵母乳之自信與滿意度之影響 · *美和學報*，18，93 -102。
- Ahmed, A., Bantz, D., & Richardson, C. (2011). Breastfeeding knowledge of university nursing students. *Maternal Child Nursing*, 36(6), 361-367. doi:10.1097/NMC.0b013e31822de549
- Beck, C. T., & Watson, S. (2008). Impact of birth trauma on breast- feeding: A tale of two pathways. *Nursing Research*, 57(4), - 228-236.
- Bozzette, M., & Posner, T. (2012). Increasing student nurses' knowledge of breastfeeding in

- baccalaureate education. *Nurse Education in Practice*, Advance Online Publication. doi: 10.1016/j.nepr.2012.08.013
- Brodribb, W., Falon, A., Jackson, C. & Hegney, D. (2008) Breastfeeding and Australian GP registrars – their knowledge and attitudes. *Journal of Human Lactation*, **24** (4), 422–430.
- Cricco-Lizza, R. (2006). Student nurses' attitudes and beliefs about breast-feeding. *Journal of Professional Nursing*, **22**(5), 314–321.
- Davis, A & Sherrod, R.A (2015) Effects of an Educational Intervention on Baccalaureate Nursing Students' Knowledge and Attitude in Providing Breastfeeding Support to Mothers. *International Journal of Childbirth Education*.**30**(4)8-12.
- Horta, B.L., Bahl, R., Martines, J.C. & Victora, C.G. (2007) *Evidence on the Long-Term Effects of Breastfeeding: Systematic Reviews and Meta-Analyses*. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- Ho, Y.J., & Yu, C.C (2014) Attitudes of High School and Vocational School Students Toward Breastfeeding in Taiwan. *The Journal of Perinatal Education*, **23** (2), 89–95
- Labarere, J., Gelbert-Baudino, N., Ayrat, A. S., Duc, C., Berchotteau, M., Bouchon, N., et al., (2005). Efficacy of breastfeeding support provided by trained clinicians during an early, routine, preventive visit: A prospective, randomized, open trails of 226 mother-infant pairs. *Pediatrics*, **115**(2), 139-146
- Lin, S. S., Chien, L. Y., Tai, C. J., & Lee, C. F. (2007). Effectiveness of prenatal education program on breastfeeding outcome in Taiwan. *Journal of Clinical Nursing*, **17**(3), 296-303.
- Marzalik, P.R. (2004) *Breastfeeding Education in University Nursing Programs*. PhD Dissertation. University of Illinois at Chicago, Health Sciences Center.
- Marrone, S., Vogeltanz-Holm, N., & Holm, J. (2008). Attitudes, knowledge, and intentions related to breastfeeding among university undergraduate women and men. *Journal of Human Lactation*, **24** (2), 186–192.
- Merten, S., Dratva, J., & Ackermann-Liebrich U. (2005). Do baby-friendly hospitals influence breastfeeding duration on a national level? *Pediatrics*, **116**(5), 702-708. doi: 10.1542/peds.2005-0537
- Sevnsson, K., Matthiesen, A. S., & Widstrom, A. M. (2005). Night rooming-in: Who decides? An example of staff influence on mother's attitude. *Birth*, **32**(2), 99-106.
- Spear, H.J. (2006) Baccalaureate nursing students' breastfeeding knowledge: a descriptive survey. *Nurse Education Today*, **26** (4), 332–337.
- Stuebe, A.M. & Schwarz, E.B. (2010) The risks and benefits of infant feeding practices for women and their children. *Journal of Perinatology*, **30** (3), 155–162.
- Tarrant, M., & Dodgson, J. E. (2007). Knowledge, attitudes, exposure, and future intentions of Hong Kong university students toward infant feeding. *Journal of Obstetric, Gynecologic, and Neonatal Nursing*, **36** (3), 243–254.
- Vandewark, A.C (2014) Breastfeeding Attitudes and Knowledge in Bachelor of Science in Nursing Candidates. *The Journal of Perinatal Education* **23**(3).135-141.
- Woods, M. A. (2010). Public health intervention model: Impact on Australian community and mental health nursing students' practice. *International Journal of Nursing Education Scholarship*, **7**(1), article 17. doi: 10.2202/1548-923X.1957

Effects of breastfeeding course on education of four-year nursing students

Yu-Chih Kung Wei-Lun Lee Chao-Wen Tsai

Abstract

The purpose of this study was to explore the breast-feeding knowledge, breast-feeding attitudes and health education self-confidence of nursing students. Quasi-experimental and convenient sampling designs, the Object of study were third grade nursing students on a university in southern of Taiwan. Divided into experimental and Control groups, each with 30 people. Research tools are personal data, breastfeeding knowledge, breastfeeding attitudes, and self-confidence. The mode of implementation is divided into two stages: the first stage of the course arrangement control group gives the teaching of breastfeeding units in the textbook to teach four hours, and the experimental group gives four hours to the breastfeeding education course. Both groups were surveyed before and after the course. In the second stage, the obstetrics internship, the control group and the experimental group were followed up. Pre-test and post-test questionnaires were conducted before and after the internship. The SPSS for Word 18.0 software package was used for statistics and analysis. The results of this study showed that the first phase of the experimental group and the control group showed that breastfeeding knowledge, breastfeeding attitude and breastfeeding education self-confidence increased after the test. There are significant differences in the experimental group. In the second phase of the experimental group, there were significant differences in breastfeeding knowledge, breastfeeding attitudes, and breastfeeding self-confidence. It is confirmed that the breastfeeding and feeding education course can be used as a reference for breastfeeding teaching materials for nursing students in the future and to strengthen the self-confidence of nursing students to breastfeeding education.

Keywords: Breastfeeding knowledge, Breastfeeding attitude, health education Self-confidence

善用「體驗學習」提升學習成效之「玩出競爭力」教學實踐

苑梅俊*

美和科技大學資訊管理系副教授

摘要

由於少子化趨勢影響，加上教育部廣設大學的政策，學生升學管道多元，大學也因為量變而悄悄的產生質變。學生素質有如溜滑梯，最明顯的改變，出現在學生素質與學習態度上。

美和科大資管系位處國境之南的屏東縣，學生素質與學習態度的轉變尤其明顯，如何針對這些學生激發其學習動機，提供適切的教育學習課程，使其具備必要資管的專業技能與知識，是研究者擔任資管系老師念茲在茲的教學主軸，也是本實務研究闡述的重點。

關鍵字：體驗學習、學習動機

*通訊作者：苑梅俊，聯絡地址：91202 屏東縣內埔鄉美和村屏光路 23 號，聯絡電話：08-7799821 轉 8675

壹、前言

美和科大位於屏東縣，是全台最南端的大學院校，屏東縣的主要經濟以農業、觀光產業為主(2017, 屏東縣政府)，美和科大資管系的學生來源，90%以上來自屏東縣，加上入學管道的篩選機制，一般多以公立學校優先、與家庭經濟條件的限制，致使就讀美和資管系的學生，多數是學習成就相對較低、家庭經濟背景弱勢，如何針對這些學生激發其學習動機，提供適切的教育學習課程，使其具備必要資管的專業技能與知識，是研究者擔任資管系老師念茲在茲的教學主軸，也是本實務研究闡述的重點。

一、動機

美和科大資管系位處國境之南的屏東縣，學生素質與學習態度的轉變尤其明顯，研究者自民國 97 年擔任教職之初，即深深感受大學生素質低落之轉變，此一趨勢隨著時間不僅沒有趨緩，反而因為少子化趨勢，有更加嚴重的情形。

體驗教育在台灣多應用在品格教育或是生命教育之課程，較少將體驗教育融入大學教育來使用。多數的學校為因應傳統教育的束縛，往往需要趕課程進度、安排一連串的大小考試、作業，老師除了教學也要應付行政作業，可應用時間有限，加上對於體驗學習瞭解不多，所以只有少數老師願意廣泛運用在一般教學(蔡居澤，2011)。

由於就讀美和科大資管系的學生，多是經過傳統教育學習，以及升學考試制度篩選後的中、後段學生，加上資訊管理的學習領域非常廣泛，如果依據過去課堂理論學習的方式，勢必又回復到以往學習成效不佳的巢臼。因此，研究者想要藉由體驗活動導入教學課程來設計教學內容，以「Have fun 有趣」為出發點，針對不同背景學生，嘗試採用不同的教學方式，以「玩出競爭力」為手段，來提升學生的學習動機及學習成效。

二、實務研究目的

研究者導入「經驗學習」於教學課程中，主要希望學生從技術操作的「經驗學習」中提升學習動機，透過動手做體驗背後的知識理論，以建構其自身的知識基礎，進而激發其好奇心，建立自我學習的動力，以玩出競爭力。本教學實務的努力目的，包括：

1. 從「Have fun 有趣」開始，實踐「經驗學習」的教學實務策略與方法，啟發學生如何轉換經驗於資管技術的學習與理解所隱含的知識。
2. 建置美和科大資管系學生適用之「玩出競爭力」專業學習模式。

貳、學理基礎

一、體驗學習

體驗學習是指一個人直接透過體驗而建構知識、獲得技能，和提升自我價值的歷程(AEE, 1995)。美國實用主義哲學家 John Dewey 所提倡的「做中學」、「教育即生

活」，「教育是經驗的改造」，基本上是回歸人類本能學習的一種教育理念，他在 1938 年完成的「經驗和教育」(Experience and Education) 一書，應該可以視為現代體驗學習發展的理論起源 (洪中夫，2005)。

(一)John Dewey 的做中學

Dewey 認為學校課程並須符合學生的興趣與能力，教學活動以學生為中心，而非以教師為中心並強調學生在行動中學習知識，因而主張從做中學(Learning by Doing) (張春興，2007)。

(二)Kurt Lewin 的行動研究與實驗法理論

Lewin(1951)在團體動力(group dynamics)的研究中他認為學生的學習是從當下的具體經驗開始，透過觀察的行動，形成概念並類化概念，然後將形成與類化之概念在新情境中檢驗其有效性，在此過程中，「反思」乃是維繫整個學習循環歷程中有效運作的機制。

(三)David Kolb 的經驗學習模式

David Kolb (1984) 將 Dewey 的實用主義哲學加上 Kurt Lewin 的社會心理學及 Jean Piaget 的認知發展理論，發展出經驗學習模式 (Experiential Learning Model) (吳兆田，2012)，也就是體驗學習圈 (Experiential Learning Cycle)。Kolb 將體驗學習圈過程分為四部分(圖 1)：

1. 體驗階段 (Experiencing)：

以活動來促進團隊成員利用自身的能力、團隊分工合作、人際溝通、領導與被領導、面對挑戰或壓力、問題解決等歷程，有邏輯性且有方法的循序漸進達到活動設計的目標，並學習到有價值的樂趣。

2. 反思內省階段 (Reflecting - What)：

就活動過程中發生的事實，帶領學生檢視個人與團體在活動時所經歷的問題與狀況，針對當時的情緒、感覺來做討論與引導。

3. 歸納階段 (Generalizing - So What)：

將反思的結果與經驗做歸納和連結，形成概念以做為解決問題的最佳應用，是此階段的重點。藉由轉化與連結的過程，使客觀的活動經驗與學生的主觀經歷產生連結關係，引導更寬廣的思考空間。

4. 應用階段 (Applying-Now What)：

體驗學習的成效就是學生可以應用參與活動的經驗，把所學習到的方法、態度、知識與技能甚至是自我發現推理到外在世界並加以實踐。此階段著重在將這些活動經驗應用到正確的情境，將體驗學習的經驗實行或是有意義的應用到個人

的日常生活當中（謝智謀、王貞懿，2007）。

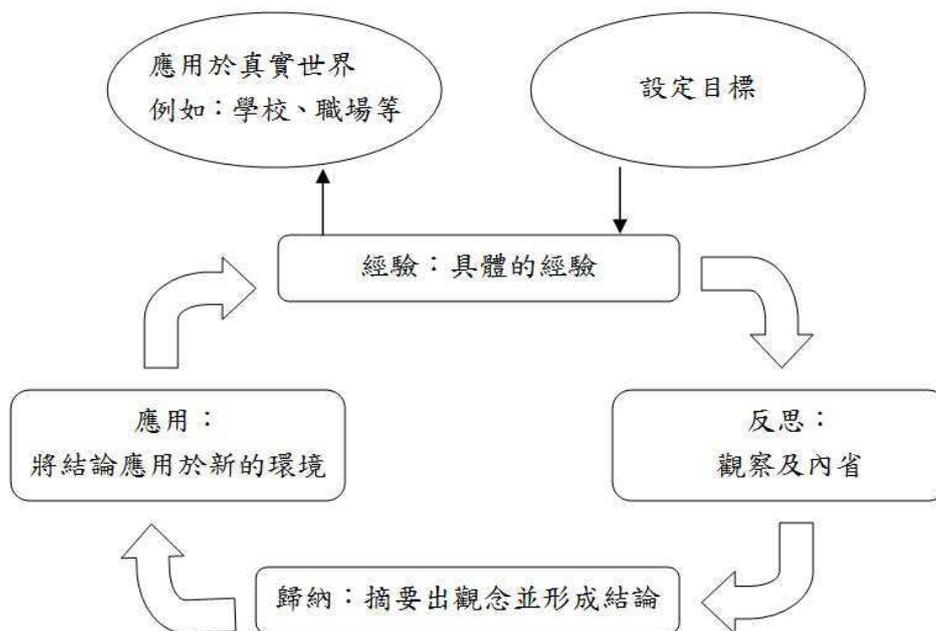


圖 1 Kolb, D.A. (1984) 體驗學習圈

二、學習動機

學習動機是指引起學生學習活動、維持學習活動，與達成學習目標之心理歷程，包含學生對學習工作、學習內容、學習結果、學習能力等的價值、期望與情感（程炳林、林清山，2000；Eccles, 1983）。依據成就動機的期望-價值模式觀點，學習動機內涵主要包含價值、期望與情感三個主要成分：

(一)價值成分

價值成分是指學生對學習工作的整體價值觀與從事特定學習工作的理由，包含學生的目標導向與課業任務價值。

1.目標導向

目標導向指學生從事學習工作的目的與理由。學生的學習目標將影響學習動機、學習歷程與學習表現。目標導向理論認為學習動機並非「有」、「無」的問題，而是導向的不同（程炳林，2002）。

2.課業任務價值

課業任務價值指學生對學習任務價值的評估，包含學生對學習工作知覺的重要性、效用性與興趣。

(二)期望成分

期望成分指學生對某項學習工作能否成功的預期。早期的研究者認為期望成分包含學生的控制信念 (locus of control)、自我效能 (self-efficacy) 與期望成功 (expectancy for success)。然而近來的研究卻發現內在控制信念與學習表現的關係未必是直接的 (程炳林、林清山, 2000)。因此, 程炳林與林清山 (2000) 捨棄控制信念, 僅以自我效能與期望成功作為期望成分的內涵。

(三)情感成分

情感成分是指學生對學習工作、學習結果與自身學習能力的情感反應 (程炳林、林清山, 2001)。Pintrich 等人 (1989) 以考試焦慮 (test anxiety) 代表情感成分, 但程炳林與林清山 (2000) 認為以考試焦慮作為情感反應的單一指標是不夠的, 應包含「正向情感」與「負向情感」兩個重要的向度。

綜上所述, 期望—價值觀點的動機理論模式綜合各學習動機理論與相關研究, 認為課業學習動機的內涵包含價值、期望與情感三個主要成份, 是近來被認為較完整的學習動機模式。

對於激發美和科大資管系學生學習動機來說, 在價值成分上, 由於屏東在地環境特性, 加上以往考試制度的篩選, 研究者希望學生從翻轉教育學習、強化職場競爭力, 來建立學習動力的價值觀。在期望成分上, 希望透過體驗學習的方式, 以好玩為出發點, 逐步提昇學生的學習成就感, 強化自我學習能力, 建立自我學習的動力。在情感成分上, 希望破除以往以考試為重的學習方式, 從做中學累積學習信心, 漸漸讓學生滿意自我表現, 塑造學習的正向情緒。

參、主題內容與方法技巧

老師本身的教學策略牽涉到教學實務, 它將引導與啟發學生的學習方法, 以反思性的經驗教學實務策略與方法, 將教師教學反思作為核心價值的出發點, 著重於老師導入體驗學習方法, 進而自身探討與研發具有反思的教學與經驗學習之教學實務策略與方法。當老師的教學策略改變之後, 對於教學現場可能發生的問題可能就會迎刃而解, 而來自於產業界的知識導入也是體驗學習的問題, 老師必須要先了解產業知識的來源, 並視為一項新的問題(或稱為技術), 思考該如何面對新問題, 將新問題的內涵知識轉換成可以用那些方式來引導學生體驗學習的方法與教學的策略。因此, 以反思作為核心價值的體驗教學必須從批判性思考開始, 來面對教學現場。

下圖 2 是體驗教學實務策略與方法的架構, 以提供本教學實務研究撰寫的依據。依照此架構, 本教學實務所提出的理念可以透過學理基礎、研發的教學策略與技巧, 進行成果的呈現與分析。

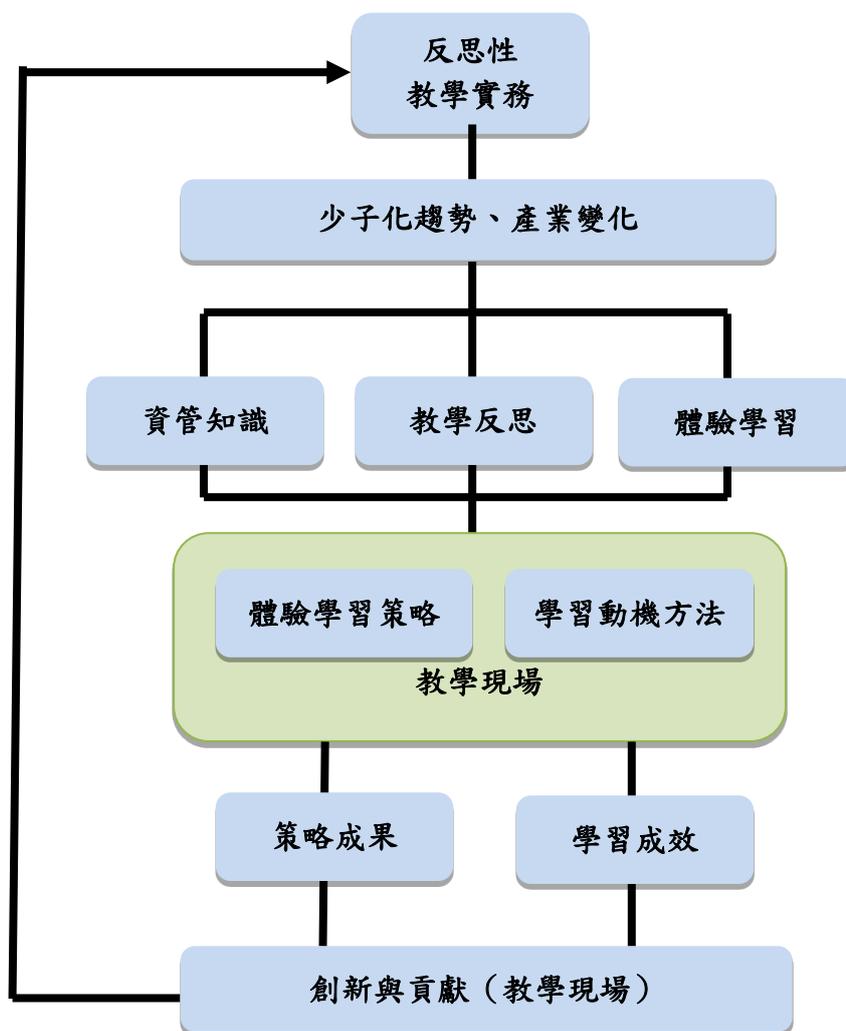


圖 2 本教學實務的研究架構，資料來源：研究者繪製

依據前言的理念說明，以及本教學實務的架構圖(圖 2)、相關的學理進行教學實務之策略與方法研究，以「體驗學習」為方法，期能提升美和科大資管系學生學習動機，進而「玩出競爭力」，其內容包含第一節體驗學習的實踐策略，第二節提升學習動機之方法技巧。其內容如下：

一、體驗學習的實踐策略

教師的教學策略和方法，直接影響學生的價值判斷、自我概念的形成與學習興趣，要教育學習興趣低落學生，就應以適當的方法加以引導，為達成有效能之教學，研究者嘗試各種教學法導入體驗學習精神，並依據學生素質、課程內容適時加以運用。本節將導入體驗學習的策略，加以說明如下。

「體驗學習」是藉由學生實際的參與中，將教學的重心，由「教師教」轉移到「學生學」。實際實施體驗學習的過程中，教師扮演相當重要的角色。

體驗學習的宗旨便是將教學主體回歸於學生，不但重視學生本身的經驗、以學生為主體，更將教學的內涵從目標內容的傳授擴展至學習情境/氛圍的營造。

研究者參考吳清山(2003)的研究，歸納出體驗學習的重要運用策略分別為以下六大項：

(一)活用知識

體驗學習並不排斥知識，只是不鼓勵學生過分追逐書本知識，亦即不贊成學生背誦一大堆知識，卻無法應用在實際的生活上，若是屬於活用和實用知識，體驗學習更是相當關注。

(二)核心能力

倡導從書本知識中轉化為職場能力，一方面培養學生適應職場的能力，一方面培養學生解決問題能力，體驗本身而言，就是一種行動，若未能付諸實際行動，只是流於空談，不符合體驗學習的要旨。

(三)主動學習

體驗學習的方法，是發自於內心的自動自發，不能建基於嚴格要求，迫使就範，所以是一種主動積極的學習，不是消極被動的學習。

(四)過程學習

教師教學和學生學習如果能夠有效掌握教與學的過程，將會使學習更有效果，由於體驗學習具有活潑化和多樣化，本身又屬動態教學，所以學生學習自然而然地比在課堂上的靜態教學更覺得有趣，學習效果較具持久性。

(五)問題解決

學生所處的生活環境與未來職場中，都有可能遭遇一些問題，這些問題很難從教師提供標準答案的過程中，有效地加以處理。因此，這就必須有賴於體驗學習活動，從教師安排有實務操作的學習活動，讓學生親自操作與不斷嘗試中學習，進培養學生問題解決的技巧和能力。

(六)開啟潛能

教育的本質在於開啟學生的固有潛能，體驗學習最終目的亦在於學生的先天稟賦能夠有效的開發，為了開啟學生潛能，體驗學習的課程安排及檢驗計畫，就顯得格外重要。

研究者將以上關於體驗學習的理念與要素歸納後可得知，體驗學習除了重視學生的主動學習程外，更重視學習與實際職場的連結，從職場應用中學習，並將學習到的知識應用於生活中，學習現在或未來相關的知識內容，以及教導學生面臨問題並解決問題的技巧與能力，使學生日後在生活上遇到問題時，擁有解決問題的能力，並且能

更加快速的適應職場的變化，強化職場競爭力。

二、提升學習動機的方法技巧

為了提升學生學習動機，會運用多種教學方法，執行過程中仍會遭遇不同挫折與困難，僅就研究者之自身經驗歸納下列實踐技巧：

(一)妥善處理個人的焦慮

教師改變教學方式，嘗試使用新的方法，對於教學效能的回饋，其實是有壓力存在的。學生們通常不會知道對於教師的壓力，特別是當教師看起來信心十足的時候，教師的自信其實是來自充足的準備，充分瞭解課程內容，教師才能有心力關注於學生的反應，其實適度的焦慮是正常的，表示教師重視學生學習反應，同時也有助於教師積極準備授課內容，但是如果是過度焦慮的話，可能就有必要評估是否採取新的教學方式。

(二)創造課堂教學的互動環境

教師在教學之中要努力地去與學生互動，即使是大班上課，教師仍然有必要去認識學生，但是此時單靠上課時的印象是做不到的，以研究者自身對於直接記住學生面容及姓名有相當困難，有時必須依靠一些方法：

- 1.在第一周上課，以作業方式請學生上傳照片、自我介紹、對於課程期待等資料至網路學園，藉以下載建立點名冊，把學生的姓名與長相結合起來，提供教師更多的資訊；
- 2.提供個人 LINE 帳號，讓學生進行線上互動，彌補課堂上師生互動之不足；
- 3.鼓勵學生利用 Office Hour 前來討論問題。

教師如何縮減與學生距離，有許多的技巧可運用：

- 1.上課前提早到教室和早到的同學聊天；
- 2.製作座位表，隨時叫得出學生的姓名，並隨時登記上課及缺勤狀態，研究者上課的座位表設計了「出席 P」、「遲到 L」、「缺席 A」、「玩手機 P」、「講話 T」、「睡覺 S」、「回答加分+」等不同符號，註記同學上課狀態；
- 3.上課中不時到學生座位旁的走道走動，以便請學生發表意見；
- 4.善用電腦隨機抽籤程式，抽問學生心得與看法；
- 5.當學生在進行分組討論時，教師可以一次記憶一組學生的姓名。

(三)學生上課時精神不佳

研究者曾經發現，為了加入新的教學素材，花了很長的時間備課，而且希望這些素材可以吸引學生的注意力，但後來卻發現，有時都是自己在唱獨角戲；或

發現當自己在解說案例正投入時，卻發現有學生正在打瞌睡；不然就是課都上到一半了，學生才大搖大擺進教室，甚至有愈來愈多人乾脆不來上課了；問題到底出在哪裡？是自己教學還不夠認真嗎？其實，會發生這些情況通常都是因為學生缺乏主動學習的動力。以研究者經驗如果要激發學生主動學習，最普遍的方法就是教師要向學生提問，並且鼓勵學生發問。研究者自行利用 EXCEL 設計了抽籤的程式，可以隨機由點名單中抽出同學，多數學生反應良好，不會認為老師只認識他，每次都點他。依據研究者經驗，真正抽問同學的內容在其次，主要是使用抽籤程式時，學生多半會回神過來，關心誰被電腦抽到，沒抽到的慶幸，被抽到的也只能硬著頭皮擠出答案，如果剛好抽到打瞌睡同學，接下來的課程也會專心聽課了。

(四) 課堂討論和參與

依研究者經驗，部分管理有關課程，可以將學生分成若干小組進行課程討論，然而討論的時間長短不僅與主題有關，同時也與討論各組的人數多寡有關。一個定義明確的問題可以用五至十分鐘就解決了，但是如果組內的學生人數太多反而不利於討論的進行。一般來說分組可以上五個人上下為原則。此外，也要特別注意一些比較沈默的學生，適當地把他們合適的組別中。

(五) 課堂的班級秩序

由於美和科大學生來源的特殊性，在課堂上無論老師如何三令五申，總是會有學生遲到，其實這是無可避免的現象，但是教師可以努力地去減少。依據研究者的經驗利用眼神、突然的停止講課或是再強調學期初的要求，讓學生感到教師是真的在乎上課秩序。接近中午或是下午放學上課即將結束時，教室常常會響起收拾物品的聲音，這在人數眾多的班級特別明顯，這往往會打斷課程的結尾，研究者建議不要直接指責學生，這時不妨跟學生說：還有五分鐘才是下課時間，我會準時結束好讓你們有充足的時間整理東西，或是以上課秩序作為鼓勵，視進度可以提早 3~5 分鐘下課。

(六) 教師課堂宣佈過的事仍有學生反覆提問

許多教師最怕向同學宣佈事情之後，不是有學生沒聽清楚，就是學生當天未出席而不知道宣佈過什麼事，教師時常要重複解釋同一件事。加上班級人數眾多，使得訊息傳遞更加沒有效率，教師常要投入額外的時間對不同學生回答類似的問題。

教師經常要面臨的問題，是如何讓這麼多人知道最新訊息，如何提升訊息傳遞的效率。依據研究者經驗，要確定學生確實知道作業繳交日、考試延後舉行等最新消息是有些困難。要解決這個問題，教師可以運用學校網路學園，或是請班長在班級的 LINE 群組提醒，當作課程的新聞中心。

肆、研究成果及學習成效

一、「體驗學習模式」研究成果

研究者認為依據前述研究「經驗轉化」與「情境建構」兩者是運用體驗學習提升學生學習動機之核心意義及價值，學習是將經驗具體化，學生在學習情境中的行動與反思，促使學生個體與所處的情境之間形成最佳之互動。要提升美和科大資管系學生的學習動機，將經驗創造和轉化為知識、技能、態度、價值及感受的體驗學習過程中，必須融入資訊技術的專業，當學生面臨一個學習情境時，通常會參考一些背景知識去詮釋所面臨的情境，繼而建構了新經驗，透過經驗之創造和轉化，學生完成了自己之「意義建構」。體驗學習由做中學，融入資訊技術場景、加上反思的整合活動方式，來提升學生學習動機，達成經驗學習的效益。

對於運用體驗學習，導入資訊科技以提升資管系學生學習動機，研究者參考陳昭珍對於數位學習的研究(2003)，包括：內容、科技、學習者、指導者等四要素，圖 3。

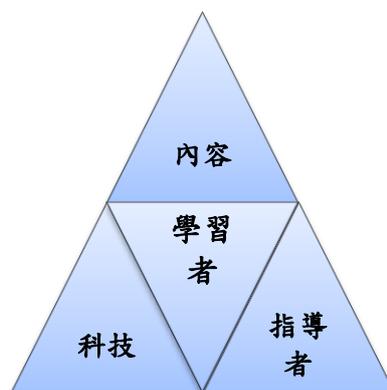


圖 3 數位學習的四個要素 (陳昭珍, 2003)

研究者規劃以建立「體驗學習模式」的概念為主要成果，利用一般教室空間活化後，讓學生們產生自主學習、合作學習或跨域學習的可能性，所以在這個學習模式中內容(課程)、科技(資訊技術)都很重要，但是還有一項空間的要素可以取代指導者，如圖 4，學習空間一旦被翻轉，可能帶動其他學習模式的轉變，產生「學習空間即是教師的重要變革」。舉例來說，傳統的歷史教學，藉由教師的口語解說、配合教材圖片，讓學生自行建構知識圖像，對於多數學生來說，這是非常抽象的。如果能善用博物館保存歷史文化並展現給現代人的功能，帶領學生配合影音導覽，整個博物館即是學習空間，想了解哪一樣歷史文物只要打開 APP 影音導覽就能得到資訊，可以幫助學生建構清楚的歷史圖像。或許不是每一節歷史課、每一段歷史都可以到世界各地博物館去實地學習歷史，但是透過手機與簡單的 3D 眼鏡(定價 250 元台幣，小米官網)，配合虛擬實境與 360 度攝影技術，就可以隨時隨地去參觀全世界各地博物館。

因此，在現在資訊技術十分便利的狀態下，各種學習資源都非常多元，老師應該成為指引方向的角色，由學生主動尋找學習資源，分工合作及共享知識來進行學習活

動，形成專案導向的學習方式。

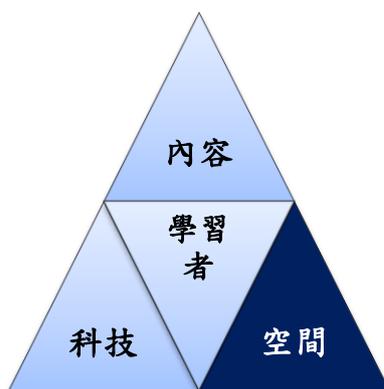


圖 4 體驗學習模式概念圖（修改自陳昭珍，2003）

二、實務研究的學習成效

研究者運用體驗學習、融入資訊技術建構的「體驗學習模式」，主要的學習成效說明如下：

(一) 激發興趣與好奇心

將專業學習活動與學生興趣相配合，是教學成功的關鍵，好奇心是與生俱來的天性，也是引起動機最好的方法。利用體驗學習、以興趣為動力遵循「動機-興趣-學習-滿足」的模式；引起學生好奇心的方法，如建置融入式學習環境進行自我探索，或是提供一些新的資訊產品、技術，鼓勵學生思考、討論。

(二) 善用回饋與增強

教師對學生學習行為的回饋對學生以後的學習動機有很大的影響，無論是正面或是負面的，都會成為學生自我歸因的根據，要非常謹慎，由於美和科大資管系學生過去的學習成就相對較低，教師必須善於激勵、用心指導，激發其學習動力。學習動力的增強可分為物質與心理的，在上課中，適時給予言語、表情的即時回應與鼓勵，是可行且有用的，同時多讚賞學生的優點，給予成功的經驗，以提高其自尊及自信心。

(三) 營造適性學習環境與氣氛

營造一個有趣、快樂、民主、關懷、友善、合作的學習環境，跳脫以往教室學習的巢臼，打破教師在台上講課、學生在下面聽課的界線，讓師生間產生良好的互動，如此，學生才願意更努力學習，學生也將產生強烈的學習動機。

(四) 滿足學生的基本需求

學生的個人背景存在著不同的差異，若是學生的生活、安全等基本的需求上無法獲得滿足時，是無法產生求知的需求，更遑論產生學習動機，多數美和科大

學生的家庭經濟條件不佳，可能視打工為生活第一要務，教師應設法了解並對症下藥，協助尋求資源支持，讓學習重心回到學校。

(五)讓學生了解學習性質及設定目標

學生缺乏學習興趣的其中一個因素便是不了解學習的目的與意義何在，只有讓學生確實了解學習的性質，幫助學生設定適切的成就目標，學生對於學習掌握了目標和方向，才會樂於學習。

(六)合作學習，良性競爭

合作學習主要是利用小組間成員的分工合作、互相支援去進行學習，並利用小組本身的考核與競賽的氣氛來增進學習效果，好勝是學生的心理特質之一，當學生間有了競爭的對象，往往產生強烈的求勝動機，透過組員間相互教學，可收到寓學於教的相乘效果。

三、實務教學成果

研究者自民國 97 年開始於美和科大資管系任教，原服務於海軍從事有關數值模擬與教育推廣工作，雖然與工作本質相近，但學校教育需要有一定的教育規範與考評必須遵循，為分析解說教學實務成果的形成，以研究者的教學歷程配合第一章所提 Kolb (1984) 體驗學習圈，分成四個階段進行分析：

(一)具體經驗 (民國 97 年~100 年)：

研究者自 97 年於美和科大資管系任教，雖然與原先教育推廣工作類似，但是大學學教育針對教師專業要求、學習過程、評量方式，仍有一定規範與要求，研究者雖有資料處理中心主管相關業界實務經驗，但是博士並不是資管相關學位，所以參加各種研習與專業證照認證方式強化專業職能，統計 97~100 年研究者參加之研習計 79 場，通過的資管相關證照計 30 張，從參加研習所獲得的具體經驗，進行教學理念的強化，並準備資管相關證照的認證，親自體驗證照的過程與重點，以了解證照認證的難易程度、並於後續課程教學中導入相關經驗。經過研究者將證照經驗融入教學輔導後，輔導學生的證照通過率相對會提高 1~2 成左右。

(二)觀察與省思 (民國 101 年~102 年)：

由於少子化趨勢，學生素質相對降低，在教學品質的保證上更加困難，研究者觀察學生的學習狀況、並與過去海軍推廣水下聲學的經驗加以省思，軍中的聲納操作手不會對於學歷背景設定要求條件，只要求在一定期限內完成訓練驗收合格，才能參與演訓任務，新手在自身休假的利益壓力下(未完成驗收，不能休假，但目前已取消此規定)，多數都會盡力自我要求，完成驗收。反觀一般高中職學校學生，留級制度的取消、12 年國民教育的推動，加上少子化、大學錄取率高達九成五以上，進入大學後，基本學科素養低落，但大學是多數學生進入職場的最後一段路，研究者每每在學期結束結算成績時，總需要靜思一段時間，拿捏不及格

同學的比例；不及格比例低，學生是否真的有達到學習標準、專業能力是否滿足職場要求？過高的成績要求門檻，學生是否能自我要求重新學習？或者只是換一間學校就讀？

(三)歸納觀念（民國 103~104 年）：

經過前述的反思與觀察、以及相關理論輔助，加上研究者被系上教師推舉為系主任，正可以將相關實務教學做法予以具體化，首先針對「空間」因素進行改造，為了提供學生動手做的空間，除了在傳統電腦教室的正常理論教學與學習的作法，研究者爭取變更 2 間一般教室（E503、E502），E503 教室規畫為「行動電子商務中心」進行簡單改裝，以「虛實整合」的概念建置虛擬商品牆與智慧無人商店。

E502 教室不做改裝，清空課桌椅後，增設體感偵測、3D 動畫、行動裝置、虛擬實境、網路實務、硬體裝修等設備，空間布置上，由研究者與系上老師導引學生自行規劃，一方面以職場實務導入、一方面建立學生的歸屬感，鼓勵學生將課餘時間投入實務學習。

這也印證了前述研究者提出的「體驗學習模式」概念，「空間」要素是體驗學習的重點，給予學生一個有趣的學習空間，自然可以「玩出競爭力」。另外，研究者再提出一個友善空間環境提升學習動機的實例；除了在課堂上，系辦公室是學生最常駐足的地方，研究者於 103 年 8 月新任系主任之初，即設法創造學生留在學校的時間，加上目前學生習慣晚睡，早上起不來上課，相信是老師早上第一節課的頭痛問題，為了讓學生有動機早到校，研究者規劃每日早上於系辦門口設置免費早餐，有現煮研磨咖啡，搭配自助式現烤土司、果醬、奶油、巧克力醬等，提供學生免費享用。自實施以來，成效非常好，學生會提早到校吃完早餐再上課，也有同學帶自己早餐與同學一起用餐後，結伴上課，當然也有少數同學把它當作早午餐，連午餐都省了。有關提供免費早餐的費用，由系上老師每月捐款支應，老師們對於提供少數費用，卻能讓學生的到課率提升、並增加生間互動機會，都相當認同這種作法。

(四)應用精進（105~106 年）：

經由前面的歸納與驗證，學生透過 E502 的體驗式學習空間，以自主精神參與主動學習，獲得的實務學習經驗與成效，在教師的訓練引導下，學生經實務化過程的觀察反省與對話交流中獲得新的態度與職場技能，並將之整合運用於未來工作的解決行動方案或策略上，這個階段研究者以具體學生學習成就、配合系主任職務，持續將這些經驗應用推廣給系上教師參考，鼓勵教師同樣秉持體驗學習的精神，將職場實務導入教學、善用 E502 自主學習空間，配合實務導向的設備投資，輔導學生參加各種競賽。如此一來，學生除了增加實務應用能力，並學習到職場知能，進而應用到未來實際的工作環境，獲得非常好的成績。

伍、教學貢獻

面對科技不斷創新，學生來源的多元性，教師除了需要不斷精進自我專業職能也要了解學生的想法與生活，才能投其所好，傳遞必要的職場技巧與知識，研究者持續在教學的變化與精進，期能盡己所能幫助學生，綜整本教學實務研究，有下列幾點理念可以貢獻：

一、教學反思，持續改善

如同在一般教學過程中，老師常常導引學生「看到什麼」，接著會問學生「為甚麼」，就是希望學生建立反思的能力，老師教學也是同樣道理，研究者在教學過程中，秉持 PDCA 品質管理的精神，從備課開始，針對不同學制學生選擇不同教材與上課方式，在教學過程中，思考學生接受與內化程度，並在考試、報告中，確認學生的學習成效，學期結束後，檢討整體教學效益，透過不斷反思，提供學生最佳知識傳遞方式。

二、關心學生，提升學習認同感

同理心是人類相處和諧的基本要件，師生關係密切，自然提升學習效果，尤其美和科大學生，過去在傳統教育制度下，多數被隱沒在僵化的體制下，從關心學生，了解學生需求開始，配合適當教學方法，讓學生體會老師重視他們的需求，自然會投入更多心力在學習上，加上研究者提出的「空間」學習要素，規劃學生認同的學習空間，可大幅提高學習效果。

三、適性教學、強化教學內涵

身為大學教師，研究是主要工作之一，以前常常被告知，要從自己的教學現場，找到作為做研究的研究情境。這幾年逐漸地體會到，也可以從教學的觀點切入，把教學當成是研究。研究者常常有機會在每年都教同一個科目，一份教材大綱可以重複使用很多次，表面上看來似乎是不用花太多時間備課，很省事，但卻很容易變成「教書匠」，但是資訊管理相關的課程內涵，與資訊技術不斷變化、以及管理實務應用有關，要引起學生興趣，內容就必須要結合時事趨勢，例如：前幾年上課教學常用王品集團的成功案例，近年就不太合適了。既然將教學看成是研究，就必須考慮到研究的創新，也就是如何讓教學有「創新」的元素在裡面，因此，即使是同一門課，在不同學制授課，或是每年必開的課程，研究者會將焦點關注在相同的課程內容應用在不同的班級，檢視其教學成效有何不同？教材的案例以及課本內容，是否符合時勢變化？其實簡單的說，就是秉持著「用心教學」的原則。

四、啟發動機，連結實務做中學

研究者從 102 年度執行科技部科普計畫中，深深體會學習動機的重要，所以，從「好玩」開始，做為各項教學的起始規劃，相關教學設施採購也考慮「好玩」的要素，讓學生感受到「好玩」的學習動機，自然引起學習興趣，並在過程中要加入職場應用的要素，使得專業學習與實務結合，讓學生從「動手做」中學習必要的專業知識。

五、即時解惑，降低學習挫折感

如同前面分析，美和科大學生的持續力較弱，常常碰到問題就失去學習動力，所以，必須經常關心學生的學習動態，並主動了解學習狀況，解決學習困難，研究者平時上課都會鼓勵同學發問，從問題中找出學習困難點，並開放研究室，歡迎同學在任何時間過來討論問題，即使研究者在行政服務期間，也是將同學的課後問題討論列為優先處理，並善用 LINE、臉書溝通，期能減少同學們在學習上的挫折感。

從以上研究者的教學實務成果中可知，教學是良心事業，雖然少子化衝擊，學生素質低落，但教師有善盡教學的責任，尤其屏東在地學生受限產業特性，更有必要善用教育資源突破環境限制，以提升個人職場競爭力，並協助在地產業升級。

研究者從「玩」的觀點激發學生學習動機，善用體驗學習的方法與策略，結合學術行政經驗，配合適當教學環境建置，逐步累積教學經驗與技巧，期能針對不同學生背景與特性，提供適性教學，讓學生善用資訊技術，玩出職場競爭力。

參考文獻

- 吳兆田(2012)。 *引導反思的第一本書*。臺北市：五南圖書出版股份有限公司。
- 吳清山 (2003)。體驗學習的理念與策略。 *教師天地*，127，15-22。
- 洪中夫(2010)。 *玩出反思力-101 個活化教學的動態反思技巧*。台北：校園書房出版社。
- 張春興 (2007)。 *教育心理學-三化取向的理論與實踐*。台北：台灣東華書局股份有限公司。
- 程炳林、林清山(2000)。 *中學生自我調整學習之研究*。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告 (報告編號：NSC89-2413-H-035-001)。
- 程炳林、林清山(2001)。中學生自我調整學習量表之建構及其信效度研究。 *測驗年刊*，48，1-41。
- 程炳林(2002)。多重目標導向、動機問題與調整策略之交互作用。 *師大學報：教育類*，47 (1)，39-58。
- 陳昭珍(2003)。數位學習與數位圖書館。 *書苑*。56，46-59
- 蔡居澤(2011)。體驗式學習於台灣學校教育之發展。 *AAEE 電子報*，4。取自 <http://enews.url.com.tw/aaee/62462#產業發展---體驗式學習於台灣學校教育之發展>
- 謝智謀、王貞懿、莊欣瑋。(2007)。體驗教育--從 150 個遊戲中學習。台北： *亞洲體驗教育學會 (AAEE)*。
- 屏東縣政府全球資訊網 - 產業與經濟，
<http://www.pthg.gov.tw/cp.aspx?n=CB58CC4B4ABD8567>，檢索日期：2017.7.15
- Association for Experiential Education (1995).AEE definition of experiential education. *The AEE Horizon.*, 15(1), 21.
- Eccles , J. (1983). Expectancies, values & academic behaviors.In J.I. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motives*. (pp.75-146). San Francisco: Freeman.
- Kolb, D. A. (1984).*Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Lewin, K. (1951). *Field theory in social science*. New York: Harper.
- Pintrich, P.R. (1989). The dynamic interplay of student motivation and cognition in the college classroom. In C. Ames, & M. Maehr (Eds.), *Advances in motivation and achievement : Motivation enhancing environments*. CT:JAI Press.

Teaching Practice of 「Playing Competitiveness」 by Making Use of 「Experience Learning」

Mei-Chun Yuan

Abstract

Due to the influence of the trend of declining birthrate, and the policy of the Ministry of Education's wide-ranging university, the students have a diversified career path, and the university has quietly produced qualitative changes due to quantitative changes. The quality of students is like a slippery slide, the most obvious change, which appears in the quality of students and the attitude of learning.

Department of Information Management in Meiho University is located in the most south of the country. The changes in student quality and learning attitude are particularly obvious. How to motivate these students to stimulate their learning motivation and provide appropriate educational learning courses to equip them with the necessary professional skills and knowledge in Information Management. It is the teaching purpose of the researcher who is the teacher of the Department of Management, and is also the key point of this practical research.

Keywords : Experience learning, Learning motivation.

餐旅海外實習探討學習者動機的因素

邱若芷*

美和科技大學餐旅管理系副教授

摘要

本研究是探討餐旅管理系學生海外實習的學習動機，以強化餐旅管理教學實踐的效能。本研究目的是：經由學校合作多年的海外實習廠商，旗下所提供的教學與學習實務資源，建構並了解，吸引學習者前往海外實習的學習原因與動機。研究方法是蒐集學習者在多家的海外實習飯店和餐廳中，經由實習說明會與訪談專題問卷的整理，分析海外實務實習內容與學習者動機的關聯性。本研究結果呈現：學習者所嚮往吸取的國外經營經驗與實習內容，是首要的學習者動機；學習者自覺(力)的勇於闖蕩海外生活與工作挑戰，亦是持續留任海外學習的重要因素。本研究亦發現，學習者對於國際交流之實務經驗與教學資源，展現愈正向的態度，其影響海外實習的學習動機則愈強；因此學習者能在多元的學習環境中，更能協助自我面對各種海外的問題與挑戰，進而成長地因應更專業餐旅管理的職務工作與內容。

關鍵詞：海外實習動機、發展專業職務、實習教學資源、海外工作環境、合作實習廠商

*通訊作者：邱若芷，聯絡地址：91202 屏東縣內埔鄉美和村屏光路 23 號，聯絡電話：08-7799821 轉 6315。

壹、前言

學習者為何選擇海外實習，勇於離開舒適圈，除了能更早開闊自己的國際經驗，也是進入大學時，就逐漸確立的職涯方向。經由學校舉辦多場的海外實習說明會，老師們的介紹和推薦，以及海外實習的學長姐們實習期間的努力，亦將寶貴的實習經驗與心得分享等，讓學習者更深入了解合作廠商，及其國家的飲食文化，實習與工作內容，更堅定學習者內心，自我的學習動機與成長目標。

由於學習者透過國外工作的磨練、成長及經歷不同的實務工作和經驗下，除了拓廣國際人士的交友圈，也讓學習者的生活變得多彩多姿，對年輕學習者的歷練與訓練，是非常難能可貴。學習者對於自我未來的期盼，是將自我所學技能與專業知識，結合並加以創新運用，成就自我理想的實現。餐旅實習課程是大學必修的實務課程，從海外不同國家的多元文化，努力學習職場技能，增進國際語言(英文或日語)溝通實力，以及全球化的圓融應變能力等，都是學習者勇於突破自我，激勵自我前往海外實習的動力。學習者積極地把握難得海外實習的面試機會，以堅定的心做準備，成功地被選為海外實習的一員，讓學習者更肯定自我的學習目標，努力地實踐海外築夢的踏實職涯。

貳、文獻探討

一、學習者動機的相關因素

學習者下定決心前往海外實習或學習，是經由三個循序漸進的階段而完成；首先是學習者自我的覺(判)力與海外資訊的蒐集，再經由現有環境中，人事物影響學習者的推力(支持度)與拉力(反支持度)，以及海外實習或學習內容，對於學習者未來職涯發展的評估與影響(Cai, Wei, Lu, Day, 2015)。餐旅實務課程，提供學習者前往業界實習；除了發展專業的職務能力，工作特性的熟悉度，以及任務的勝任情況等，都是顯著地影響學習者的內在動機與滿意度(Stansbie, Nash, Jack, 2013)。

此外學習者的內在動機，受到整體組織的嚴厲規範時，將顯著降低個別(人)的成就感，以至於發生學習者意欲求去的想法(Hsu, 2013)。海外實習相關的專業學習，多半認為國際化管理是學習的主因；其中以異國文化的敏銳度和禮節合宜態度，人際交往的技術，管理彈性的應變度，領導者風格的適應度，內在動機與興趣，在有限資源工作的勝任度，以及了解國際經營的知能等，最受學習者青睞的學習項目(Kriegl, 2000)。

二、學習國際實習單位的管理經驗

美國加州棕梠餐飲管理公司(紅叶, 2007)，擁有 20 年的餐飲成功管理經驗，全球匯總的餐廳數，至少達 45 家；在中國設立首家的旗艦店是：101 國際海鮮自助餐廳，位於上海中山公園的龍之夢，是屬超大型自助海鮮餐廳，面積達 4200 平方米，餐位 988 座，擁有與眾不同的淡紫色裝修格調與柔媚點綴，可以同時容納二、三百人包廂，

以及別具一格的用餐環境，寬敞明亮，時尚且富典雅。餐飲經營管理中，對於空間設計亦可經營出心靈交流的氛圍，除了建築與裝飾品具獨特風格、服務態度、地方特色、空間置換、餐廳氛圍及環境渲染力等餐廳經營之成功關鍵外，打破現代依賴科技之人間冷漠的心靈交流，亦是現代化療癒舒心經營的特色(臧笑冰，2017；陳鈺達、張雅媛、鄭青展、李琮晟，2014)。

儘管海鮮餐廳的營業時間多是上午 11 點至凌晨 4 點，高峰時間更需要排隊叫號，甚至通宵營業，讓顧客吃得舒心；除了餐具消毒衛生、顧客感受親切感外，也創造寬敞舒適感，物美價廉的好鮮味(紫蘇，2012；王思鋒，2004)。海鮮餐廳的特色美食中，珍寶海鮮集團獲獎的招牌美味，除了秉持新加坡美食安全、健康、美味的傳統，亦將「美食每刻」的新加坡美食精神，發揮得淋漓盡致；其中辣椒珍寶螃蟹的酸甜微辣，蟹肉的鮮嫩甜美，搭配炸到金黃的小饅頭，給予顧客的味蕾，享受到至高滿足的感受(Yolanda，2015)。

三、學習國際實習單位的品牌經驗

由於餐飲集團經營自創品牌的方式，多從激發創意、評估創意、辨識機會和威脅、研究與開發新產品之創新流程，得以持續開發新品牌，發展連鎖經營體系，積極協助連鎖總部進行品牌體檢，加強相關品牌價值要項投資，並且跨足全球餐飲市場，讓投資者、消費者更認識公司的產品或品牌，進而以更安全、更加保證的品質，持續顧客的忠誠度(楊舜慧 & 溫肇東，2008；張彥輝、許牧彥、莊水榮，2006)。海鮮餐廳的特色美食中，廚藝也是當代飲食相關的品牌效益，美食除了食物本身是否新鮮外，當季的食材，也是多變創意料理的來源(蔡倩玟，2016)。誠如大眾所知，秋季的螃蟹，其肉質細嫩，味道鮮美，營養相當豐富，是海鮮餐廳必備的美味佳餚(張愛玲，2006)。又，現今人們對於吃海鮮的熱情，與日俱增，在適逢潮流交會的海域，海產豐饒，海鮮種類繁多且具特色，讓海鮮餐廳業者亦如雨後春筍般地積極改善服務、衛生、鮮度、創新料理、健康食材、環境美化、員工教育訓練與危機處理能力，建立品牌形象，以提高營業的所得與績效(康桓甄、陳正男、薛景慈、陳立真，2008；徐薛豔，2009；關保祐、林源明、王月鶯，2015)。

四、學習發展國際化的行銷經營策略

夏威夷檀香山馬佛羅主廚餐廳，受到權威餐廳評論網站 Gayot 評為 2012 全美十佳海鮮餐廳之一；主廚瑪佛羅說「非常榮幸我們夏威夷的餐飲，能夠得到全美的關注」，眾所周知是家海鮮餐廳，在菜單亦有羊肉、乳鴿、鵝鶉，而海鮮是顧客心中的熱愛(麗清，2012)。例如知名的珍寶海鮮集團，秉持新加坡美食安全、健康、環保、美味的傳統，亦將「美食每刻」的新加坡美食精神，經營得讓顧客深受美食的感動與享受(Yolanda，2015)。再如台灣北海岸沿線的海鮮餐廳，發展成為當地海岸旅遊的美食天堂，因此創造北海岸整體極俱海鮮特色的觀光意象；再透過漁業和休憩活動互相結合，將促銷或折扣等活動，推廣餐廳品牌或產品，運用實體或網路，多元活動或行銷方式，重點主打等立即消費效果，也相當顯著(沈進成、林宜欣、葉語瑄、林秀珊，2011)。

餐飲集團在經營上，強化服務品質，提高顧客對海鮮餐廳之產品價值滿意度；給予顧客可靠性、關懷性、反應與回饋性的無形服務，讓顧客再次光臨意願與推薦親友的意願，顯著地提升(王雯宗、蔡智勇、張鳳祥，2008)。在餐旅的行銷策略中，甚至藉由出版刊物，創造獨有的企業文化，扭轉社會大眾對餐館業的刻板印象，重新認識餐館業，藉此達到宣傳的效果，吸引更多人潮，刊物的目的不單是召喚顧客，也是透過媒體傳播培養顧客的美食認知(連玲玲，2017)。

此外值得學習的是，餐飲產業的經營發展、海洋食物的消費與海洋生態的保育，三者間亦有必要具體實踐海洋永續經營的模式；堅持遵守捕獲小魚蝦蟹貝之小苗、和母類的活體，必須放生，讓他繁殖，以生生不息於海洋生物種類的多樣與豐富性(陳俐君 2012)。

參、研究方法

一、研究方法

研究過程中，先隨機抽取某科技大學餐旅管理系 300 位符合準備前往實習之學習者，作為研究對象，以進行本研究統計的樣本。執行抽樣過程，先取得本人同意後，進行訪談與問卷的填寫，以蒐集所需資料之實證研究。

(一)研究構面與變項

本研究透過結構方程式，建置構面之間的關聯模式。即以蒐集到的量化初級資料，輸入於 SPSS 的系統中，產生每項指標變數的相關係數、特徵值與卡方值，作為本研究分析每一個原始變項與構面間相對重要之關聯程度。經由海外實習或學習內容：自我異國文化的敏銳度，自我國際禮節的服務態度，自我的覺(判)力，自我在有限資源工作的勝任度，以及自我了解國際經營知能的提升等，驗證學習者前往海外實習的內在動機之影響。

此外透過海外實習單位管理彈性，領導者風格，海外學習資訊的完整，國際人士交流情況，學習者的環境推力(支持度)，以及未來職涯的發展等，經評估並實證後，分析學習者受到外在環境之學習動機等影響，藉以進行構面與指標變數間關聯性情況。

(二)研究方法與適配統計值

本研究從 SEM(AMOS)關聯性結構模式，分析所蒐集的資料。經判別變項的顯著性水準、路徑係數、卡方檢定，得以了解變數間存在之關聯性影響。對於適配度指標，除了採用整體適配度指標(goodness of fit)，以 X^2 檢定(Chi-square)、 X^2/df 小於 3，GFI(goodness of fit index)大於 0.9、AGFI(adjusted goodness-of-fit index)大於 0.8、SRMR(standard root mean square residual)小於 0.1、RMSEA(root mean square error of approximation)小於 0.05 作為參考值外，也採用增值適配度指標，以 NFI(normal fit index)、RFI(relative fit index)、IFI(incremental fit index)、

TLI(Tacker-Lewis index)、CFI(comparative fit index)都大於 0.9 為作參考值，檢驗結構模式適配的統計量。

肆、研究評鑑與結果

一、研究過程評鑑

本研究付諸執行實施後，即進入過程評估的部分。初步階段的目的，先執行以下四項評估：(1) 充分獲得學習者的訪談同意，告知本計畫將進行問卷與訪談活動的實施時間、內容、目的。(2) 視實際需要修改訪調活動的內容。(3) 對於參與訪談的人員或受訪的人員，由不斷的互動中觀察可能發生之困難，作適度的調整。(4) 記錄及判斷程序上的各種事件及訪談活動的情況，提供真正過程的紀錄，以便日後，用以解釋結果。

完成上述初步階段的過程評估後，進行製作、實施與應用所需軟體投入之目的，其過程評估包含：

- (一)使用 SPSS、AMOS 軟體，將資料輸入與分析。
- (二)充分獲得學習者的支持，充分了解主題的研究目的，並協助完成本研究主題訪談與問卷填寫等內容。
- (三)過程中，經由不斷的溝通、互動、觀察可能發生之困難，作適度的調整。
- (四)初級資料蒐集後先進行因素分析¹，並達到資料評鑑之信度($\alpha > 0.7$)與效度標準，萃取並確立研究構面的變項指標，進行關聯性結構模式分析，並且完成效標評鑑等。

二、研究結果分析

(一)研究樣本之敘述性統計

經過訪談與問卷(紙本與電子)發放後，對 8 個即將實習的班級，共發出 300 份問卷資料後，回收之有效樣本統計數是 250 份，執行問卷回收之有效問卷達 83%。

(二)整體結構模式適配度指標之評鑑結果

此外整合群組資料在整體結構模式適配度指標方面，本研究採用整體適配度指標，以 X^2 檢定、 X^2/df 、GFI、AGFI、SRMR、RMSEA 作為研究的參考值外；也採用增值適配度指標，如 NFI、RFI、IFI、TLI，以及 CFI 值，作為檢驗本研究整體結構模式適配的統計值²。

¹ 因素分析，檢測蒐集的初級資料之問卷設計相吻合且據信度，從取樣適切性 KMO 值介於 0 到 1 間，即通過進行因素分析前的檢視，並保留特徵值大於 1 的主成份且累積解釋變異百分比達 60% 以上者。

² 本研究以最大概似估計法，進行參數估計與模式適配度檢驗，經 SEM(AMOS)結構模式型態，進行分析。

因此本研究整體結構模式適配度評鑑結果分析表，呈現如表 1。關於 SEM 整體模式適配度的評鑑指標及其評鑑標準分析表，如表 2 示之。

表 1 本研究整體結構模式適配度評鑑分析表 (N=250)

適配度指標	CMIN /DF	p	GFI	AGFI	SRMR	RMSEA	NFI	TLI	CFI
飽和模式 Saturated	----	----	1.00	----	---	-----	1.00	----	1.00
理論預測模式 Unconstrained	2.98	.501	.966	.963	.015	.0153	1.00	1.00	1.00
獨立模式 Independence	2.99	.505	.331	.428	---	-----	.000	.000	.000

表 2 本研究 SEM 整體模式適配度的評鑑指標及其評鑑標準分析表 (N=250)

統計檢定量	適配的標準或臨界值	檢定結果數據	模式適配判斷
絕對適配度指標：			
X ² 檢定	P>.05(未達顯著水準)	P=.501>.05	是
GFI 值	>.90	GFI=.966>.90	是
AGFI 值	>.90	AGFI=.963>.90	是
RMSEA 值	<.08	RMSEA=.0153<.08	是
SRMR 值	<.05	SRMR=.015<.05	是
絕對適配度指標：			
NFI 值	>.90	NFI=1.0>.90	是
TLI 值	>.90	TLI=1.0>.90	是
CFI 值	>.90	CFI=1.0>.90	是
簡約適配度指標：			
CMIN/DF 值	CMIN/DF=1(模式過度適配) 3.1>CMIN/DF>2.0(模式適配)	CMIN/DF=2.98	是

本研究結果顯示，在模式可順利辨識後，整體模式適配度的卡方自由度比值(X^2/df)為 3.03，顯著性機率值 $p=.401>.05$ ，未達顯著性，而接受虛無假設 ($H_0=\Sigma$ 母體的矩陣 $=\Sigma(\theta)$ 樣本參數矩陣)，表示假設預測理論模式與樣本資料間可以契合；此外 $GFI=.966>.90$ 、 $AGFI=.963>.90$ 、 $RMSEA=.0153<.08$ 、 $SRMR=.015<.05$ 、 $NFI=1.0>.90$ 、 $TLI=1.0>.90$ 、 $CFI=1.0>.90$ 、 $CMIN/DF=2.98$ ，均達到模式可以適配的標準。

參考文獻

- 王雯宗、蔡智勇、張鳳祥(2008)。服務品質對顧客滿意度及忠誠度影響之研究：以澎湖海鮮餐廳為例。 *管理實務與理論研究*，2(3)，P37-54。
- 王思鋒(2004)。蒼山縣飲食業餐飲具消毒效果調查分析。 *國飲食衛生與健康*，2(5)，P18-20。
- 沈進成、林宜欣、葉語瑄、林秀珊(2011)。休閒漁業顧客認知價值、體驗、旅遊意象與忠誠度關係之研究—以布袋漁港為例。 *島嶼觀光研究*，4(1)，33-52。
- 紅葉(2007)。來自大西洋彼岸的"深海奇兵"-記美國加州 101 國際海鮮自助餐廳。 *中國食品*，17 期，P28-29。
- 徐薛豔(2009)。大型海鮮城的功能研開研究。 *上海師範大學旅遊學院，上海商業*，10 期，P50-51。
- 連玲玲(2017)。媒體、廣告與企業文化：以《新都周刊》為中心的探討。 *國史使館刊*，53，1-42。
- 陳鈺達、張雅媛、鄭青展、李琮晟(2014)。應用層級程序分析法探討文創餐廳經營之關鍵成功因素。 *績效與策略研究*，11(2)，1-17。
- 張愛玲(2006)。秋食螃蟹有禁忌。 *新農村*，11 期，P23-23。
- 張彥輝、許牧彥、莊水榮(2006)。以關係價值觀點建構連鎖加盟品牌鑑價模式。 *智慧財產論*，4(1)，145-167。
- 康桓甄、陳正男、薛景慈、陳立真(2008)。以標竿管理建立海鮮餐廳之最佳實務與標準典範—以澎湖 A 餐廳為例。 *管理實務與理論研究*，2(3)，P148-158。
- 紫蘇(2012)。阿明小菜-可能是浦東最好的小海鮮餐廳。 *食品與生活*，12 期)，P30-31。
- 楊舜慧 & 溫肇東(2008)。台本土餐飲集團的創新流程與價值創造。 *產業管理評論*；3(1)，P51-66。
- 關保祐、林源明、王月鶯(2015)。主題餐廳消費者對料理創新、服務專業、環境美化指
標之服務品質之研究。 *運動與觀光研究*，4(2)，30-44。
- 臧笑冰(2017)。基於消費者問卷調查的自助式餐飲空間設計研究-以多倫多海鮮自助餐廳為例。 *美與時代(上旬刊)*，01 期，P69-72。
- 麗清(2012)。品味全美十佳海鮮餐聽的海鮮大餐。 *中國食品*，21 期，P79-79。
- Cai, L. A., Wei, W., Lu, Y. T., Day, J. J., (2015). College Students' Decision-Making for Study Abroad – Anecdotes from a U.S. Hospitality and Tourism Internship Program in China. *Journal of Teaching in Travel & Tourism*, Vol. 15 Issue 1, p48-73.
- Hsu, L., (2013). Work motivation, job burnout, and employment aspiration in hospitality and tourism students—An exploration using the self-determination theory. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education (Elsevier Science)*, Vol. 13, p180-189.

Kriegl, U., (2000). International Hospitality Management: Identifying Important Skills And Effective Training. *Cornell Hotel & Restaurant Administration Quarterly*, Vol. 41 Issue 2 , p64.

Stansbie, P., Nash, R., Jack, K., (2013). Internship Design and Its Impact on Student Satisfaction and Intrinsic Motivation. *Journal of Hospitality & Tourism Education*, Vol. 25 Issue 4, p157-168.

Yolanda(2015)。海浪帶來的海蝦蟹貝。 *滬港經濟*，11 期， P120-127

Exploring the motivation factors of learners for internship-abroad in hospitality industry

Jo-Chih Chiu

Abstract

The study is exploring the motivation factors of learners for internship-abroad in hospitality industry to enforce practical accomplishment of teaching methodology. The purpose of the study is to understand learning motivation of internship-abroad where provided practical resource by cooperation companies. The research methodology is combined the survey questionnaire and interview to collect data in needs as from learners participated various hospitality internships-abroad conferences. In additions, the relationships between practical learning of internship-abroad with motivation factors of the hospitality learners were approached. The results were indicated that the most significant motivation factor is international business experience with achievements of job-designed contents. The self-awareness to challenge abroad life and job is supported the learners to continue learning and working abroad. The results were also revealed that international communication of practical experience and resource was more reinforced the motivation when learners showed positive attitude of abroad learning. Therefore, the learners who work in the multi-culture environment are available to help themselves to encounter various difficulties with challenges. For the more, the learners are able to achieve professional position and working contents.

Keywords : Motivations of internship-abroad, development of professional positions, internship-practical resource, internship-abroad environment, cooperation companies

提升大腸癌篩檢檢體回收率專案

莊惠如 Huey-Ru Juang¹ 張隆鐘 Long-Chung Chang²

¹屏基醫療財團法人屏東基督教醫院護理師 ²屏基醫療財團法人屏東基督教醫院高專

摘要

目的：癌症自 71 年起即為國人 10 大死因之首，其發生和死亡人數年年增加，根據國民健康署的統計，每年超過 10,000 人因罹患乳癌、子宮頸癌、大腸癌或口腔癌而死亡，再依衛生福利部統計處的公布資料：105 年十大死因第一名為惡性腫瘤，主要惡性腫瘤標準化發生率在 35 個 OECD（2017 經濟合作與發展組織）統計國家中排行第六，僅次於荷蘭、匈牙利、韓國、挪威以及丹麥等國。本改善專案的目的在於配合國民健康局推動四癌篩檢計畫，透過團體組員的腦力激盪，對單位負責的大腸癌篩檢計畫，擬定執行策略，提供多元回收管道以改善回收成效。**方法：**廣設檢體回收點，增加回收的便利性；提供回郵信封並以電話/簡訊提醒檢體繳回；檢體袋備註繳交注意事項；配合民眾返院診複檢的日期將檢體繳回；門診診間跟診系統主動提示；與地段衛生所配合追蹤；設計圖文並茂的衛教單；模擬實際採檢模型等做法，藉以提升大腸癌篩檢檢體回收率。**結果：**大腸癌篩檢檢體回收率，由每年平均 80.88% 提升至 89.23%，受檢者檢體回收便利性增加，篩檢檢體回收率提高，篩檢績效上升。檢體採檢不良退件件數由 9 件/年（0.75 件/月）下降至 4 件（0.36 件/月），可見專案的推動有效改善大腸癌篩檢檢體回收率偏低的問題。

關鍵詞：四癌篩檢、大腸癌篩檢

壹、前言

有關癌症的死亡率自民國 71 年起即為國人 10 大死因之首，其發生和死亡人數年年增加。國民健康署自 2003 年起實施「癌症防治法」，並於 2005-2009 年推動「國家癌症防治五年計畫」。另外為了降低癌症的死亡率，於 2010 年起運用菸品健康福利捐經費再推動「第二期國家癌症防治計畫」，擴大推動四癌篩檢服務為主要策略。自 2014 年起計畫邁入第三期，將推動重點由過去的癌症治療、癌症早期發現，追溯到源頭之早期預防，推廣具預防效果之大腸癌篩檢、口腔癌篩檢、子宮頸癌篩檢、乳癌篩檢四大癌症篩檢計畫，期望經由篩檢早期偵測進而降低癌症死亡率，尤其是口腔癌與大腸癌，找出癌前病變加以根除，以阻斷癌症發生。研究顯示，每 1-2 年大腸直腸癌篩檢之糞便潛血檢查可以降低 50-69 歲大腸癌死亡率 15-33%。透過醫院及衛生局所主動聯絡通知，將癌症篩檢的概念帶入社區進行推廣、並鼓勵企業主動加入防癌抗癌的行列，增進篩檢的可近性。未來將朝組織性篩檢方向發展，以改善縣市間癌症篩檢之差異，協助癌症篩檢率及陽追率低於全國平均值之縣市進行改善

本專案的個案醫院自民國 99 年起配合國民健康署推動四癌篩檢，加入「癌症品質精進計畫」，提供到院及社區民眾大腸癌、口腔癌、乳癌及子宮頸癌篩檢服務，為求得計畫成效各加入醫療院所無不卯足全力，大腸癌篩檢流程須由民眾提供健保卡進行查詢，扣卡，拿取採檢盒，返家留取檢體，後送回初篩檢醫院進行檢體檢驗，再領取報告。其中若民眾經扣卡拿取採檢棒後返家不願意或忘記留取糞便檢體，導致無法如期取得檢體進行檢驗，篩檢醫院將無檢驗報告可上傳資料，則無法達到計畫成效，嚴重影響院方收入。在大腸癌篩檢檢體回收流程面因人員衛教說明太快；缺乏說明衛教工具；沒有提醒機制；民眾忘記留取；輸送回檢體路途遙遠；無合適回收工具；回收投遞檢體地點及時間受限不便等等因素，以致某區域教學醫院大腸癌篩檢檢體回收近 5 年來平均回收率為 80.88%（表一），不但影響計畫成績，亦直接降低院方收入，因此藉由專案小組成立，針對檢體回收流程中所發生問題之相關因素，擬定解決方案，提升大腸癌篩檢檢體回收率，提高計畫成效，增加院方收入。

貳、現況分析

一、單位簡介：

本院為區域教學醫院，地屬偏遠區，硬體樓層為六層樓高並先後建造連接為五棟醫療大樓，各單位分散區隔，平面廣闊，動線彎曲拉長，癌症篩檢業務由健檢中心主責大腸癌篩檢，辦理院內、社區、公司行號篩檢業務。大腸癌篩檢檢體收集流程：透過民眾提供健保卡進行大腸癌篩檢查詢，符合篩檢條件者，協助填寫檢查表單，進行健保卡扣卡註記，進行採檢衛教，發放採檢棒，民眾返家留取檢體後再回收至健檢中心，民眾繳交檢體方式為上班時間繳交至健檢中心或放置在服務台的自製收集盒內，但民眾抱怨遇門診未開放時(例如夜間及假日)，無法投遞檢體；醫院周邊停車不方便，為投遞檢體，須找停車位，非常不便；透過工作人員口頭衛教，缺乏一致性，民眾理

解不易，容易忘記採檢方式，導致採檢錯誤，檢驗科異常退件件數上升；外出社區篩檢於篩檢場地提供自製紙箱收集盒，提供民眾投遞，但發現收集盒常不翼而飛，造成社區篩檢民眾無法繳交檢體，憤而丟棄採檢棒，整體大腸癌篩檢回收率低，嚴重影響癌症品質篩檢計畫成效。種種抱怨顯示檢體收集流程不完善。臨床上發現篩檢檢體回收不易，顧客抱怨連連，進行回收率統計資料整理，如表 1；小組成員依現況進行問題討論，分析如表 2。

表 1 檢體回收率統計表

年度	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年
回收率	80.69%	81.35%	80.36%	79.77%	82.25%
平均值	檢體平均回收率：80.88%				

表 2 現況流程產生問題分析

現況	問題
院內於門診大廳服務台設立一處癌篩回收箱	1.假日門診大門關閉，無法繳交檢體 2.路途遙遠，不願意繳回檢體
院外篩檢於篩檢場地設立回收箱，每二天由癌篩人員前往收取，為期一週後取回回收箱。	1.回收箱內檢體不翼而飛 2.回收箱當資源回收被檢走 3.因無法繳交檢體，憤而丟棄
民眾經口頭衛教後拿取採檢棒留取檢體後，自行繳回醫院，或交回篩檢回收箱。	1.忘記有拿糞便採檢棒 2.無法了解或忘記採檢方式，導致異常，需再次採檢，因而不願意返院再次篩檢，降低檢體回收率。 3.誤交至其他醫療院所。

由上述現況分析，經組員討論後，歸納造成檢體回收率低之因素，整理為特性要因圖：

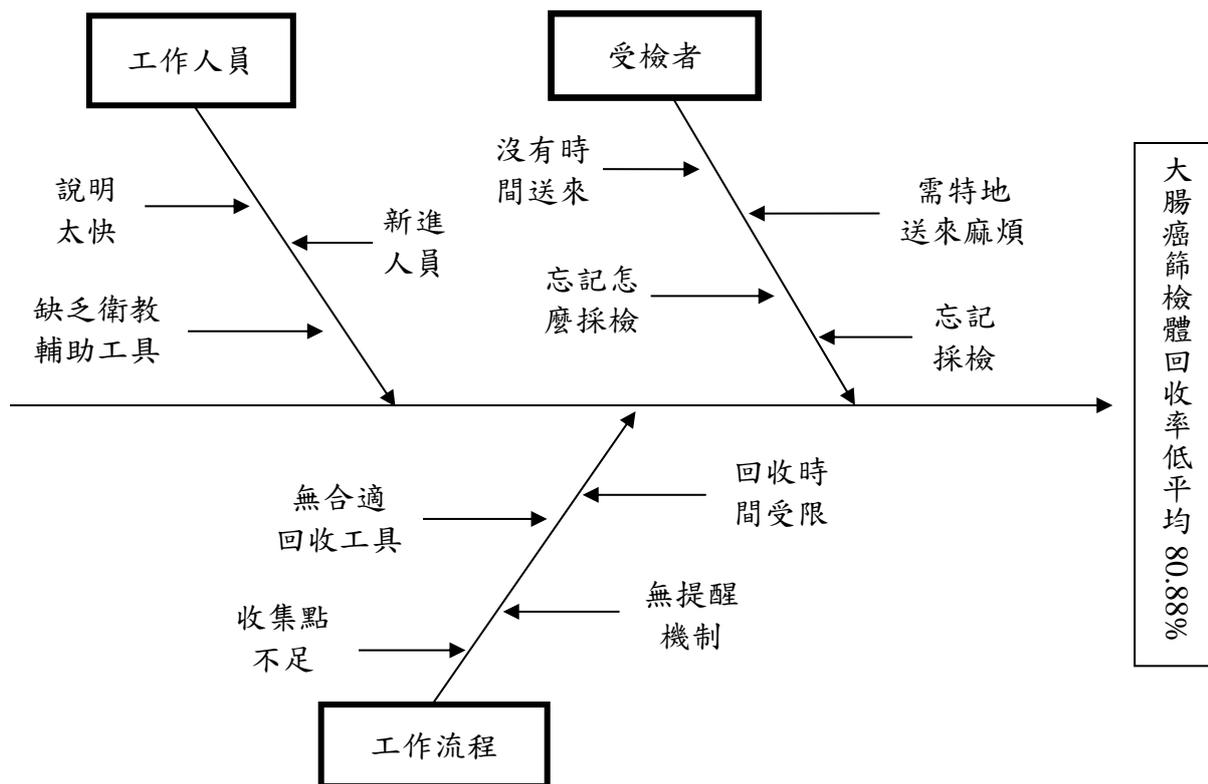


圖 1 特性要因圖

參、問題確立

- 一、大腸癌篩檢檢體回收平均回收率：80.88%，目標回收率希望達到 85% 以上。
- 二、檢驗科大腸癌篩檢異常退件件數 9 件/年（0.75 件/月），目標退件數 5 件/月。
- 三、因假日門診關閉，民眾無法進入院內繳交檢體。
- 四、民眾因路途遙遠，不願意繳回檢體。
- 五、工作人員缺乏衛教工具，人員口頭衛教，受檢者不易理解，容易忘記。
- 六、因檢體回收點不足，受檢民眾繳交檢體不便。
- 七、缺乏提醒機制，受檢民眾容易忘記採檢。

肆、專案目的

為改善以上問題，經專案成員共同討論，凝聚共識後，因考量無標竿學習對象，故決定挑戰改善前現況數據，以降低大腸癌篩檢異常檢體退件數由現況 9 件/年（0.75 件/月）降至 5 件/年（0.42 件/月）；並檢體回收率由 80.88 % 提升至 85% 以上。

伍、文獻查證

一、顧客對服務的期待

根據就業人數調查，我國社會主要工作為服務業，顯示服務在日常生活中逐漸普遍及重要，具遠見的雇主，將顧客服務品質列為重要工作項目之一，並積極尋求改善的方法，以符合顧客期望，而顧客通常期望服務品質是快速、多樣、妥善、安心、可靠及友善的，透過創新與精心的服務策略設計，從流程觀點重新檢視與設計部門作業流程，將提升顧客接受服務之滿意度(鍾,2004)。由於社會結構與經濟環境急遽轉變，人們面臨的壓力愈來愈大，鮮少有人願意將時間浪費在等候上(陳、吳、劉、簡,2005)。醫療產業也是服務業的一種，將傳統病患的角色，逐漸轉為顧客或消費者的觀念(郭,2005)。然而，醫療服務有別於一般的產業，因其服務行為攸關著人的健康及生命，是一項既神聖又專業的工作，隨著民眾知識提升、人與消費意識抬頭，對醫療服務品質的期待更是日趨強調(王、徐、林,2005)。

二、建構安全、創新的運送服務系統

近年來醫界應用服務業的品質管理模式，引進全面品質管理的理念及手法，進行醫療服務品質的管理，期望醫療不斷地創新改善，以創造更好的醫療服務水準(王等,2005；郭,2005)。醫療人員間溝通問題，最常見的是訊息傳遞或解讀錯誤，既是人為就會有犯錯機率，縱然，犯錯是人性，但經過適當的繼續教育，與持續地監測、提醒或宣導，仍可有效降低人為疏失(王等,2005；Leonard et al.,2004)。從另一層面來看，透過在職教育可提升工作業務的正確執行(廖、高、柯、陳,2005)。由於醫療照護工作的複雜性，加上人為疏失的可能，使標準化對臨床工作者的重要，採用標準化工具與行為在促進團隊工作及降低危害性上是有效措施，營造開放溝通環境以維持病患安全，標準化的效益建構在運送病患過程中(Leonard et al.,2004)。若缺乏一套客觀、有效率的管理規範標準，服務品質會因服務者不同而造成差異(黃,2004b)。

在謝、蔣、趙、杜、姚(2004)針對作業流程改善之研究中發現：醫療作業流程中造成業務延遲主要變異來源是每一輸送站與站之間的延遲。運用流程管理時，必須針對各項作業流程進行詳細定義與了解，且包括部門與部門間的流程(林,2001)。運用流程管理可有效提升醫療服務品質與人員間溝通，降低醫院營運成本、門診病患等候時間、整體不良率(陳、盧、邱、謝,2004；陳等,2005；李、莊、郭、伍,2003)。

三、流程改善

流程改善的目的是要克服流程障礙，提昇服務品質，希望藉由改善方案可以克服流程障礙，流程管理可以提升單位內的服務品質，生產力以及顧客的滿意度，也可以減少成本的支出，時間的延遲、及重複的修改(Ahmed, 1999；Vetter, 1994)。流程管理是一套有系統的管理方式，以品質為核心，以預防為根本手段，建立、維持、改善流程亦即對流程內的作業活動進行分析、標準化、監督執行與持續改善(王,2004)。人員調派不當或作業流程複雜與未提供完整訓練有關(陳,2003)。醫療內部流程服務

對象大多為內部顧客，Chen 及 Chang (2000) 研究中發現病患對醫療服務滿意度與等候時間有極大關聯，等候越久、滿意度越低。消費者對服務的需求是彈性與速度，今後的競爭除了品質以外還要加上時間，必須縮短流程花費時間，以提昇競爭力(寧，2000)。Robbins (2000) 指出工作簡化是達到生產積極性管理工具，而在人方面，能改善其動作，縮短工作時間，提高效率。在流程改善中，參與者直接從工作流程中做改善，提高了工作人員之參與感以及滿足感。流程的管理中必須同時包含到分散及集中活動，並將數個作業程序整合為一(王，2004)。

四、癌症篩檢政策與大腸癌篩檢

自 71 年起國癌症發生率居高不下，每年奪走 4 萬多人生命，癌症的發生造成家庭人員生活品質影響以及工作人年損失與醫療費用支出，國民健康署 104 年的癌登資料顯現，大腸直腸癌症的發生率 19314 個案數占全癌症的 0.46%，僅次於肝癌與肺癌(104 年癌登年報)，國民健康署自 2010 年運用菸品健康福利捐經費推動「第二期國家癌症防治計畫-擴大推動四癌篩檢，提供 50 歲以上民眾大腸癌糞便篩檢；有抽癌或嚼食檳榔習慣民眾進行口腔癌篩檢；40-45 歲二等親罹患乳癌及 45-70 歲民眾乳房攝影篩檢乳癌；以上篩檢間格 2 年；30-70 歲女性每年進行子宮頸抹片篩檢子宮頸癌。國人對於大腸癌篩檢的參與性，一年內做過糞便潛血試驗的只有 14%；五年內做過內視鏡者只有 25%，對整體亞洲區而言是偏低的(American Cancer Society,2007)。楊清榮(2010)年針對國內 18 歲以上民眾對於癌症篩檢信念的研究發現：有效的防癌宣導，對於提高健康促進進行而增加參與癌症檢意願，有事半功倍的效果。而篩檢所提供民眾方便性程度或障礙性與篩檢意願呈相當的顯著關係(黃，2013)。

陸、解決辦法與執行過程

一、解決辦法

經專案小組討論，擬定八項解決方案，分別為(一)廣設回收點「圖 2」，(二)提供回郵信封「圖 3」，(三)電話/簡訊提醒，(四)檢體外袋備註繳交注意事項「圖 4」，(五)診間跟診資訊系統提示「圖 5」，(六)與地段衛生所配合追蹤，(七)製作圖文並茂的衛教單「圖 6」，(八)製作模擬實體作為採檢方式衛教工具「圖 7」。為有效解決上述問題以達本專案目的，運用決策矩陣分析以決策執行順序(表 3)，採二分計分法，由專案小組人員進行給分，每項方案依可行性、可近性、效果進行評比，總分高者代表方案之可行性高。

表 3 矩陣圖分析

方 案	可行性	可近性	效果	總分	選定
1.廣設回收點	5	5	3	13	◎
2.提供回郵信封	5	5	5	15	◎
3.電話/簡訊提醒	3	3	2	8	◎
4.檢體外袋備註繳交注意事項	2	2	1	5	◎
5.診間跟診資訊系統提示	3	2	2	7	◎
6.與地段衛生所配合追蹤	2	2	1	5	◎
7.製作圖文並茂的衛教單	2	3	2	7	◎
8.製作模擬實體作為採檢方式衛教工具	3	4	4	11	◎
說明：經組員討論決議所有方案均採行					

二、執行過程

為使專案實施有計畫，將執行過程分為三期，及計畫期、執行期、評值期（如表 4）。

表 4 輸送流程改善專案之執行進度表

分期	工作項目	日期	2017 年					2018 年									
			年	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
計畫期	1.歷年檢體未回收件數統計		*														
	2.檢驗科異常檢體退件數登陸統計		*														
	3.人員訪談極現場觀察了解現況		*														
執行期	1.設定回收點			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2.提供檢體回收回郵信封			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3.電話/簡訊提醒檢體回收			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.診間跟診資訊系統提示			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	5.製作圖文並茂衛教圖表					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
評值期	1.成效評值																*
	2.報告撰寫																*

(一)計畫期：2017 年 8 月 1 日至 2017 年 8 月 31 日

1.歷年檢體未回收件數統計：2017 年 8 月 1 日

為統計歷年來大腸癌篩檢體檢衛回收狀況，請專人以人工方式，利用統計表格，統計每年檢體未回收數量。

2.檢驗科異常檢體退件數登錄統計：2017 年 8 月 1 日

與檢驗科主管溝通協助針對本單位送出大腸癌篩檢體另行做退件統計，提供資料後由作者單位進行歷年資料統計。

3.人員訪談：2017 年 8 月 1 日-2017 年 8 月 31 日

為了解人員在進行大腸癌篩檢體採檢衛教現況，進行臨床實際訪查及觀察，了解衛教工具需求。

(二)執行期：2017 年 9 月 1 日至 2018 年 8 月 31 日

1.設定回收點：2017 年 8 月 1 日-2018 年 8 月 31 日

大腸癌篩檢體回收點由原門診一站，再增加 24 小時全年無休的急診批價掛號櫃台出口回收點，民眾可於方便時間；以及配合醫療交通車設立移動式回收點(醫院醫療交通車有潮州內埔線、高樹里港線、萬丹線)，民眾可於時段內持檢體至交通車經過站點繳交。

2.提供檢體回收回郵信封：2017 年 8 月 1 日-2018 年 8 月 31 日

專案小組成員與庶務組人員溝通，協助至郵務單位購買附有回郵之信封，方便偏鄉或不便到院投遞檢體民眾寄回。

3.電話/簡訊提醒檢體回收：2017 年 8 月 1 日-2018 年 8 月 31 日

民眾在檢體拿取後七日內未繳回者，由癌篩人員以電話或簡訊提醒交回，其中因電信簡訊傳遞需求，需特別提出需求，以計畫專案方式進行申請。

4.診間跟診資訊系統提示：2017 年 8 月 1 日-2018 年 8 月 31 日

透過門診診間跟診系統提示跟診人員，當已拿大腸癌篩檢採檢盒，但尚未將檢體繳回的個案，透過診間跟診系統，於看診插健保卡時，透過資訊系統主動跳出視窗，提醒跟診人員協助提醒民眾留取後繳回檢體。

5.設立圖文並茂衛教圖表：2017 年 11 月 1 日-2018 年 8 月 31 日

現況工作人員口頭衛教民眾採檢方式以及繳回檢體流程，一來人員衛教缺乏一致性，再則民眾聽完不容易記住，藉由圖檔透過工作人員解釋，加深民眾印象，提升檢體回收率。

(三)評值期：2018 年 8 月 1 日至 2018 年 8 月 31 日

方案執行十一個月後，專案小組統計大腸癌篩檢回收件數以及檢驗科大腸癌篩檢檢體退件件數，經專案小組人員進行資料分析後，進行專案報告之書寫。

柒、結果評值

本專案小組成立旨在提升大腸癌篩檢檢體回收率，進而提升大腸癌篩檢率，經方案實施後，大腸癌篩檢檢體回收率由每年平均 80.88% 提升至 89.23%，受檢者檢體回收便利性增加，院方成本降低、收入增加。單位人員利用實際模擬及圖文衛教採檢方式，感到衛教時間縮短，受檢者能立即明瞭採檢方法，檢驗科體檢採檢不良退件件數由 9 件/年 (0.75 件/月)，降低至 4 件 (0.36 件/月)，在行政管理上，藉由作業程序之工具制定、增加回收點之創意方案，建立標準流程，達到流程管理之行政貢獻，此實施方案可作為本院或同業癌篩專案團隊之參考。

捌、結論

癌症已經是全球性的健康議題，目前的醫療技術在早期診斷及治療方式上已經有相當程度的進步，而在早期發現癌症前期病變，及早進行癌症切除議題上，將是醫療院所努力方向。台灣自 99 年開始推動國家癌症防治計畫，一般民眾對防癌策略的需求性更是日益增加，國家癌症防治計畫四癌篩檢之一的大腸直腸癌篩檢，透過專案策略的實施，提升檢體回收率，進而提升癌症篩檢率，達到早期篩檢早期發現盡早處理的防癌目標。

附件：



圖 2 門診/急診 24 小時檢體回收站

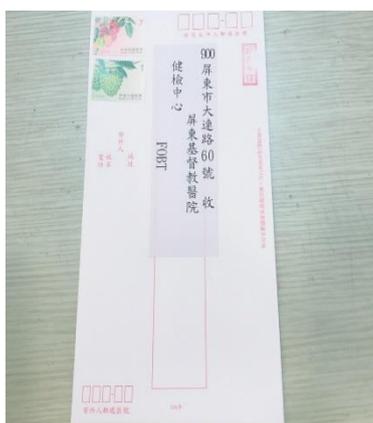


圖 3 附有郵票之檢體回寄回郵信封



圖 4 外袋備註檢體繳交注意事項

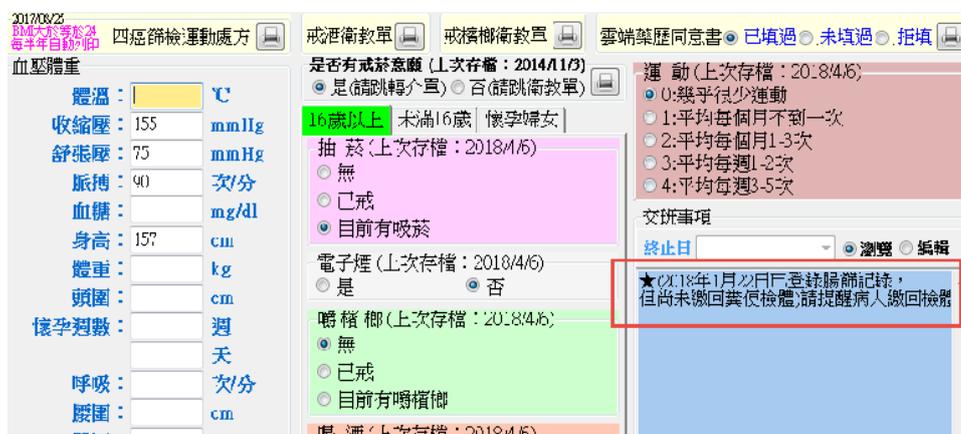


圖 5 診間跟診資訊系統提示畫面

大腸癌篩檢檢體收集方法

屏基健檢中心製作



圖 6 製作圖文並茂衛教單



圖 7 模擬實體作為衛教工具

參考文獻

- 王昱豐、徐美菁、林俊龍(2005)。病患安全及以病人為中心之醫療照護-兼論本院推動之經驗。*慈濟醫學雜誌*，17 (4)，1-13。
- 王昱豐(2004)。病患安全與醫療作業-並論以病人為中心的核子醫學檢查。*核子醫學雜誌*，17 (3)，153-160。
- 行政院國民健康署·104 年癌症登記年報·106 年 12 月出版·取自 <https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx>
- 李素吟、莊靜芬、郭惠錦、伍彥懷(2003)。急、門診病患入住病房之流程改善方案。*醫院雜誌*，36 (2)，66-75。
- 林大權(2001)。淺談工作流程管理在品質管理系統文件化之應用。*品質月刊*，37(8)，87-90。
- 黃永東(2004 b)。六標準差之人力資源管理探討。*品質月刊*，40 (10)，24-37。
- 黃懷葶(2013)。民眾接受免費癌症篩檢意願之研究。佛光大學管理碩士在職專班碩士論文·宜蘭縣。
- 郭英調(2005)。醫療品質概論。*台灣醫學*，9 (3)，392-394。
- 楊清榮(2010)。防癌健康知能與健康行為之探討-以癌症篩檢信念為干擾變數。靜宜大學管理碩士在職專班碩士論文·台中市。
- 陳櫻方、吳淑蓉、劉秀琴、簡淑媛(2005)。門診病患等候手術時間之改善方案。*慈濟護理雜誌*，4 (2)，57-65。
- 陳玉枝(2003)。加護病房護理品質影響因素之探討。*榮總護理*，20 (2)，172-182。
- 陳春枝、盧美秀、邱文達、謝長堯(2004)。流程管理介入對手術室服務效能之影響。*醫務管理期刊*，5 (4)，460-471。
- 寧致遠(2000)。流程管理。*管理雜誌*，(317)，106-107。
- 廖淑櫻、高麗雀、柯惠芳、陳俞琪(2005)。降低送檢檢體錯誤率方案。*護理雜誌*，52 (4)，31-39。
- 鍾智慧(2004)。做好服務管理創造顧客滿意。*品質月刊*，40 (4)，22-25。
- 謝雅惠、蔣雅君、趙秀雄、杜淑敏、姚鈺(2004)。某醫學中心 X 光檢查報告作業流程改善研究。*醫院雜誌*，37 (2)，64-80。
- American Cancer Society . 2007 . prevention and early detection facts & figures 2007 Atlanta *American Cancer Society* .
- Ahmed,M.M.(1999).Manage the design process for competitive advantage.*Hydrocarbon Processing*, 78(7),106-109.
- Clen,K., & Chang, S.(2000). Communication outpatient perception to improve quality management.*Quality Management in Health Care*, 8(2) , 64-71.
- Leonard,M., Graham,S., & Bonacum,D. (2004). The human factor:The critical importance of effective teamwork and communication in providing safe care.*Qual Saf Health Care*, 13 (Suppl.1), 85-90.
- Robbins,S.P. (2000) , Organizational Behavior, *NJ:Prentice-Hall, Upper Saddle River*.
- Vetter, R. J. (1994). Process management. *Heath Physics Society*, 66(6), 613-614.

糖尿病是否為結核病危險因子之回溯性世代研究

張隆鐘 Long-Chung Chang^{1*} 余廣亮 Kwong-Leung Yu²

¹屏基醫療財團法人屏東基督教醫院高專 ²屏基醫療財團法人屏東基督教醫院院長

摘要

目的：糖尿病 (DM) 已成為二十一世紀的全球性流行病，並且為全球死亡和殘疾的主要原因，糖尿病對於病患感染結核病(TB)可能存有潛在的風險，本研究的目的在探討糖尿病是否為感染結核病的危險因子。**方法：**研究法採用回溯性世代研究法，從個案醫院健保門診申報清單明細檔中，自民 94 年 1 月至 104 年 12 月期間選取 100,066 人進行檔案分析。經傾向分數法配對處理後，成功配對的樣本有 13,155 人，其中 6,662 人為糖尿病患者(ICD-9 Code 250)，非糖尿病患者有 6,493 人，結核病患者人數共 98 人(ICD-9 Code 010-018)。觀察研究以糖尿病病患為觀察組，非糖尿病病患為對照組，計算兩組樣本自觀察日起到罹患結核病間的存活月數，以 COX 比例風險模式比較兩組的罹病風險。研究變項有人口學變項及病人共病型態等。**結果：**性別變項的比較，女性病患有較低的罹病風險，危險比(HR)為 0.35(P<0.001, 95%CI 0.209-0.587)；年齡層變項的風險比較，青壯年齡層(20-49 歲)及中壯年齡層(50-65 歲)的危險比(HR)均低於高齡 66 歲以上的病患，分別為 0.242(P<0.001, 95%CI 0.132-0.442)及 0.325(P<0.001, 95%CI 0.203-0.522)。最後，無糖尿病的患者罹患結核病的風險低於糖尿病病患，危險比(HR)為 0.531(P=0.003, 95%CI 0.349-0.809)。

關鍵詞：糖尿病(DM)、結核病(TB)、Cox 比例危險模式、共病分數、Charlson Comorbidity Index(CCI)、傾向分數配對法、危險比(HR)、存活分析

*通訊作者：張隆鐘，聯絡地址：900 屏東市大連路 60 號，08-7368686#1654，手機 0912-165660

壹、前言

一、背景

糖尿病 (DM) 已成為二十一世紀的全球性流行病，並且為全球死亡和殘疾的主要原因，糖尿病對於病人感染結核病(TB)可能存有潛在的風險，結核病和糖尿病的雙重負擔已成為一個主要的全球性問題公共衛生問題。越來越多來自不同國家提出的證據發現結核病和糖尿病合併症是全球人類的主要殺手。世界衛生組織 (WHO) 2015 年全球報告指出，該年度有 1040 萬結核病新病例出現並造成 140 萬人死亡。同年，有 4.15 億 DM 病例出現且導致的 500 萬人死亡。其中，大約 95% 的結核病和 75% 的結核病 DM 病例生活在低收入和中等收入國家。

二、研究目的

由於糖尿病的盛行率上升是一個結核病控制的潛在威脅。控制不良的糖尿病可能會讓結核病的感染風險增加，且不利於結核病的治療結果，因此有必要進一步確認糖尿病是否為病人感染結核病的重大威脅。本研究的目的是在於運用醫院在臨床上產出的申報資料，用以探討糖尿病是否為感染結核病的危險因子。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究採用回溯性世代研究法，從個案醫院健保門診申報清單明細檔中，自民 94 年 1 月至 104 年 12 月期間選取年齡在 20 歲以上之群體共 100,066 人進行檔案分析。使用統計軟體 SPSS 18.0 進行資料處理，標示樣本群體的人口學資料，如性別和年齡，以及病人的共病類型，並計算病人的查爾森共病分數(Charlson Comorbidity Index; CCI)。為了校正性別、年齡及共病分數等干擾因子對分析結果的影響，研究使用傾向分數法進行樣本配對，主要是希望能篩選出兩組配對樣本，一組是糖尿病病人為實驗組，另一組是非糖尿病病人為對照組，兩組樣本經配對後能排除性別、年齡及共病分數等因素對結果的干擾，達到接近隨機實驗的效果。

二、統計方法

經傾向分數法配對後，成功配對的樣本有 13,155 人，其中 6,662 人為糖尿病患者 (ICD-9 Code 250)，非糖尿病患者有 6,493 人，結核病患者人數共 98 人(ICD-9 Code 010-018)。以糖尿病病人為觀察組及非糖尿病病人為對照組，計算兩組樣本自觀察日起到罹患結核病間的存活月數，以 COX 比例危險模式比較兩組的罹病風險，進行存活分析。使用 COX 比例模式的優點在於可以建立多個變數以上的存活分析模型，比如說研究中除了糖尿病變項以外，還有人口學變項及病人共病型態等，我可以藉 COX 比例模式的數學特性控制其他變項對目標變項的影響，僅針對其中一個目標變數進行危險分析。比如說，當我們比較糖尿病病人相對於非糖尿病病人的罹病風險時，先控

制人口學變項及病人共病分數後進行比較，即不受其干擾比較結果。

三、研究假設

根據以上樣本資料及研究設計，我們有以下假設將進行驗證：

- (一)不同性別罹患結核病的風險無差異
- (二)不同年齡層罹患結核病的風險無差異
- (三)不同共病分數罹患結核病的風險無差異
- (四)有無糖尿病罹患結核病的風險無差異

參、分析結果

一、研究變項與樣本配對

本研究的配對樣本共有 13,155 人，其中糖尿病病人 6,662 人，非糖尿病病人 6,493 人，而結核病人數共 98 人分布在兩組病人中。其它變項分述如下：(如表 1)

- (一)在性別部分，男性共 8,486 人，女性共 4,669 人。
- (二)在年齡部分，20-49 歲有 3,330 人，50-65 歲有 5,169 人，65 歲以上有 4,656 人，糖尿病病人這一組平均年齡 58.87 歲，非糖尿病病人這一組平均年齡 58.06 歲，兩組的平均年齡相當。
- (三)在共病分數部分，CCI 分數 0 分者有 1,041 人，1-3 分者 9,760 人，4-6 分者 2,053 人，7 分以上 301 人，糖尿病病人這一組平均 CCI 分數 2.27 分，非糖尿病病人這一組平均 CCI 分數 1.91 分，糖尿病病人的 CCI 分數較高($P < 0.001$)。

表 1 研究變項與樣本配對人數統計

變項名稱	類別	非糖尿病病人		糖尿病病人		總人數	P值
		人數	%	人數	%		
總樣本數		6,493	49%	6,662	51%	13,155	
性別		人數	%	人數	%		
	女	2,113	16%	2,556	19%	4,669	<0.001
	男	4,380	33%	4,106	31%	8,486	
年齡層		人數	%	人數	%		
	20-49歲	1,693	13%	1,637	12%	3,330	<0.001
	50-65歲	2,345	18%	2,824	22%	5,169	
	66歲以上	2,455	19%	2,201	17%	4,656	
年齡		平均數		平均數			
		58.06		58.87			P=0.003
查爾森共病分數	CCI	人數	%	人數	%		
	0分	1,041	8%	-	0%	1,041	<0.001
	1-3分	4,292	33%	5,468	42%	9,760	
	4-6分	1,015	8%	1,038	8%	2,053	
	7分以上	145	1%	156	1%	301	
查爾森共病分數		平均數		平均數			
		1.91		2.27			<0.001
結核病(TB)		人數	%	人數	%		
		38	0.3%	60	0.5%	98	P=0.035

二、不同性別的存活分析與罹病風險

首先固定其他變項，比較不同性別的罹病危險比(HR)及存活分析圖(如圖 1)，結果發現女性在不受其他變項干擾下，其罹患結核病的機會僅為男性的 0.35 倍。

表 2 不同性別罹患結核病的危險比

變項名稱	類別	危險比(HR)	P-value	95% CI
性別				
	男	1.000		
	女	0.350	P<0.001	0.209-0.587

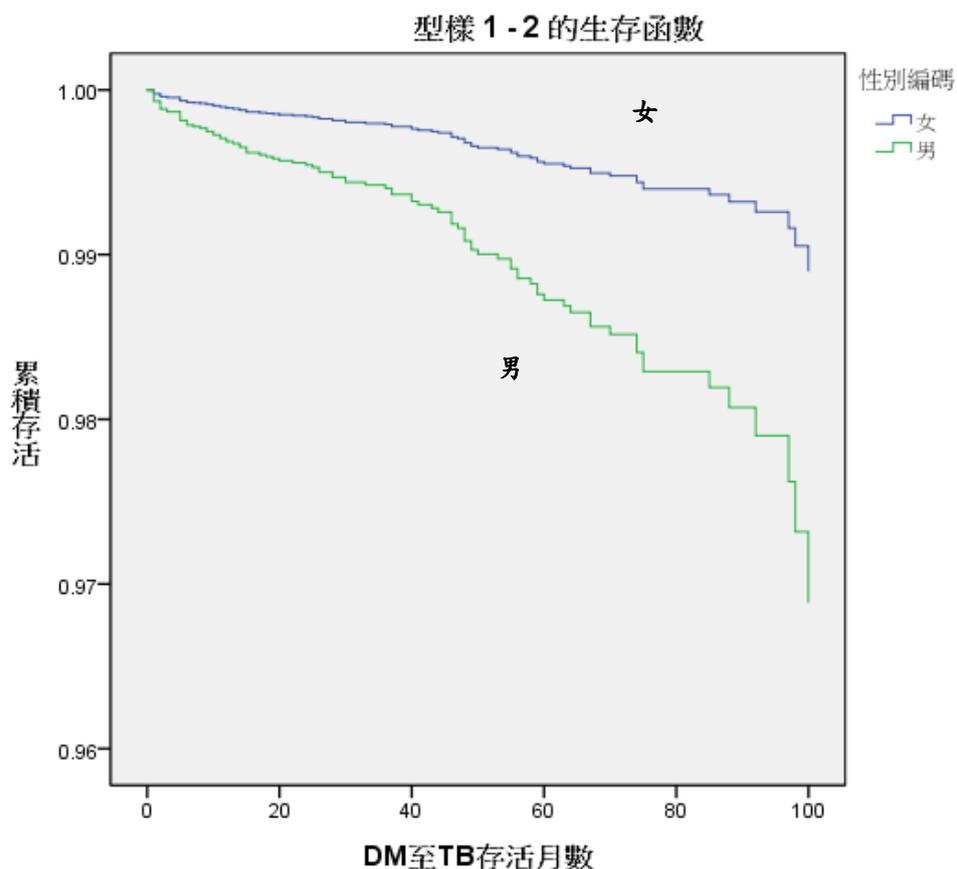


圖 1 不同性別罹患結核病的存活分析圖

三、不同年齡層的存活分析與罹病風險

其次固定其他變項，比較不同年齡層的罹病危險比(HR)及存活分析圖(如圖 2)，結果發現青年族群(20-49 歲)及中壯年族群(50-65 歲)在不受其他變項干擾下，其罹患結核病的機會僅為 66 歲以上族群的 0.242 倍及 0.325 倍。

表 3 不同年齡層罹患結核病的危險比

變項名稱	類別	危險比(HR)	P-value	95% CI
年齡層				
	66歲以上	1.000		
	20-49歲	0.242	P<0.001	0.132-0.442
	50-65歲	0.325	P<0.001	0.203-0.522

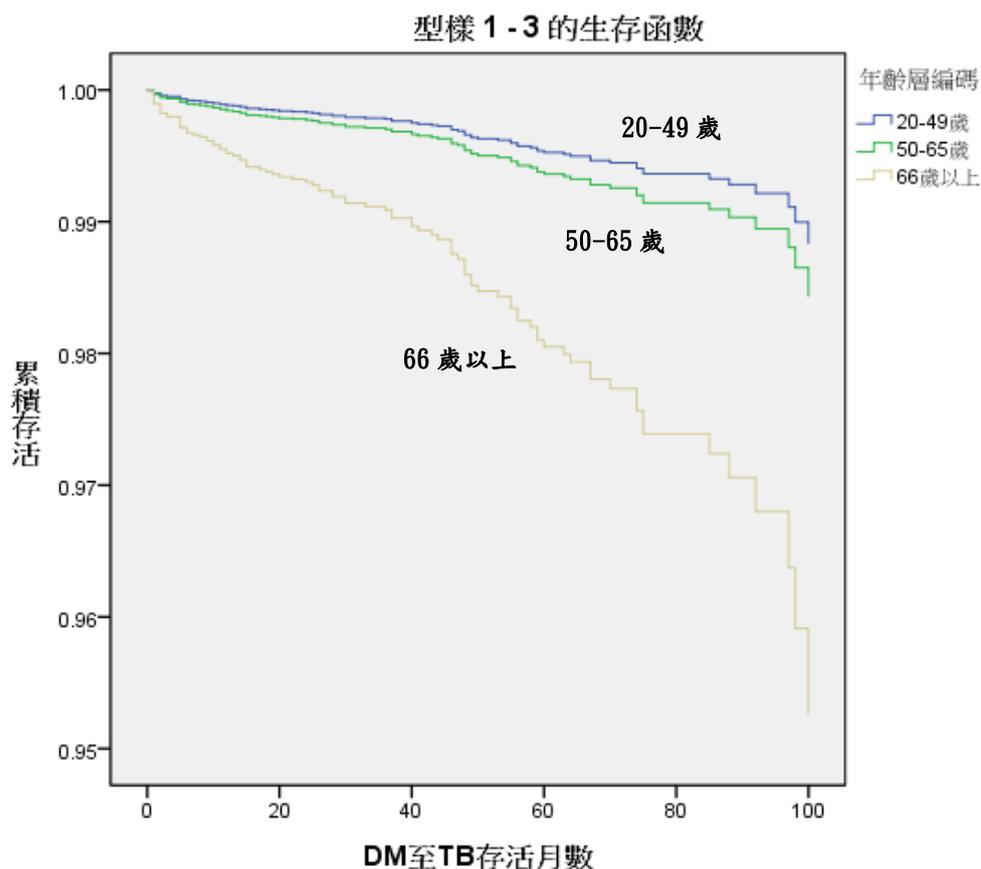


圖 2 不同年齡層罹患結核病的存活分析圖

四、不同共病分數(CCI)的存活分析與罹病風險

接著固定其他變項，比較不同共病分數的族群其罹病危險比(HR)及存活分析圖(如圖 3)，結果發現在不受其他變項干擾下，不同共病分數罹患結核病的危險比並無顯著差異。

表 4 不同共病分數罹患結核病的危險比

變項名稱	類別	危險比(HR)	P-value	95% CI of HR
共病分數(CCI)				
	7分以上	1.000		
	0分	0.470	P=0.541	0.042-5.293
	1-3分	2.064	P=0.313	0.506-8.420
	4-6分	1.444	P=0.621	0.336-6.207

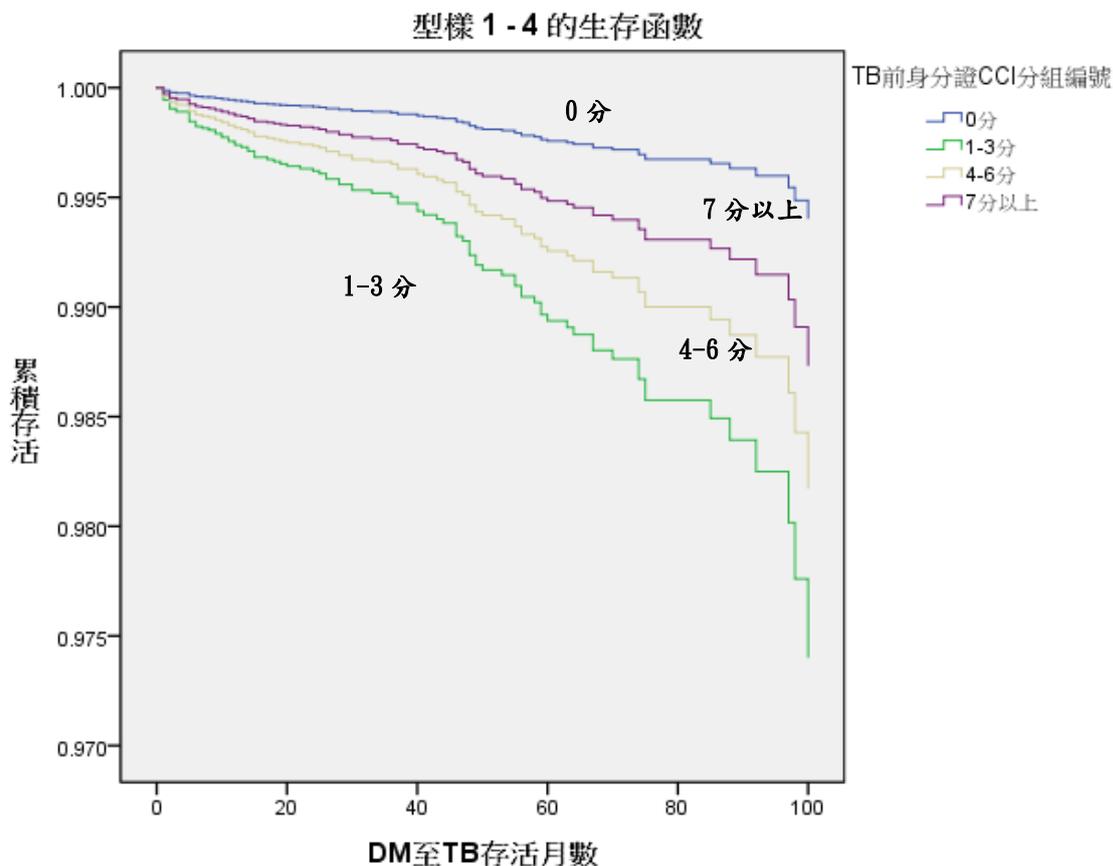


圖 3 不同共病分數罹患結核病的存活分析圖

五、糖尿病病人的存活分析與罹病風險

最後，固定其他變項，比較有無糖尿病的族群其罹病危險比(HR)及存活分析圖(如圖 4)，結果發現沒有糖尿病的族群在不受其他變項干擾下，其罹患結核病的機會僅為糖尿病病人的 0.531 倍(P=0.003)。

表 5 有無糖尿病罹患結核病的危險比

變項名稱	類別	危險比(HR)	P-value	95% CI
有無糖尿病				
	有糖尿病	1.000		
	無糖尿病	0.531	P=0.003	0.349-0.809

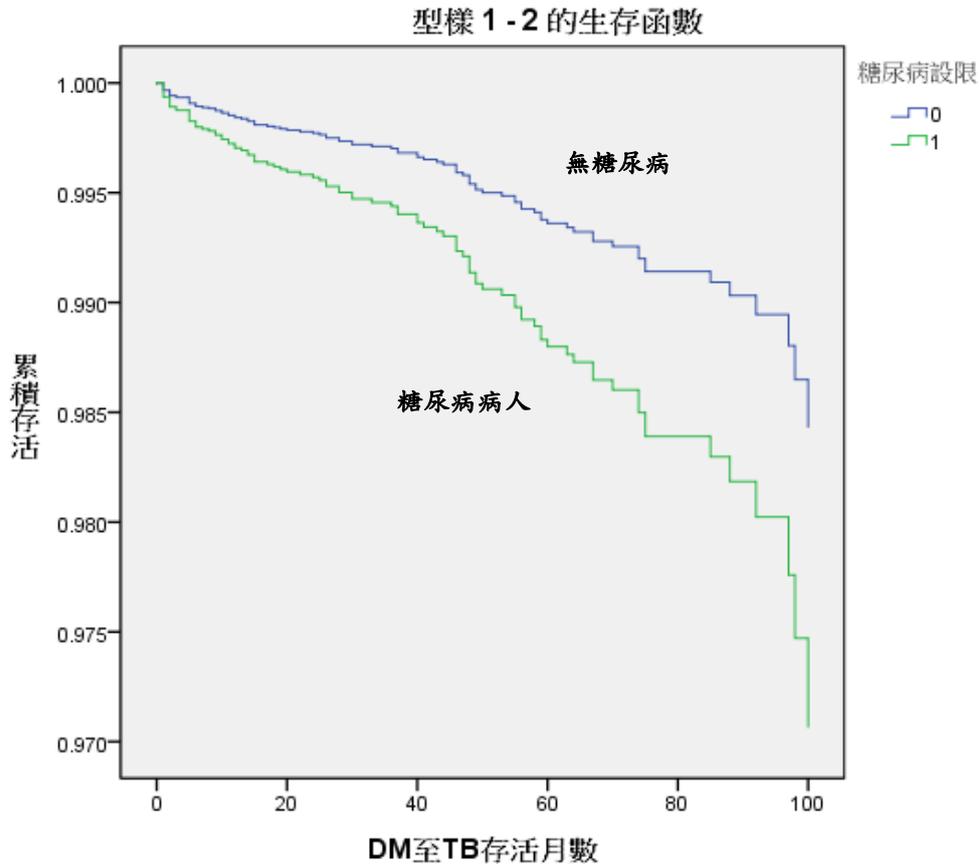


圖 4 糖尿病病人罹患結核病的存活分析圖

肆、討論

有關糖尿病與結核病的交互關係，經本研究使用世代研究法分析的結果，驗證糖尿病病人感染結核病的風險確實較一般人來得高，因此後續的研究應該對於糖尿病病人如何進一步找出降低感染結核病風險的保護因子就顯得相當重要了。也許透過病人血糖值的良好控制，或者使用具保護作用的藥物等，盡可能找出降低糖尿病病人感染結核病的保護因子，值得後續研究者繼續探討。

參考文獻

- 李佳儒、葉懿諄、梁均瑜、陳彥宇 (2017)。糖尿病病人及有其他併發症病人之帕金森氏症風險：臺灣人群基礎的五年世代研究。*The Changhua Journal of Medicine* , 15 卷 3 期, 128-137。
DOI : [10.6501/CJM.1503.002](https://doi.org/10.6501/CJM.1503.002)
- 沈文偉、林恆毅、陳衛洲 (2015)。糖尿病患者有較高活動性結核病的風險：以全國人口為對象之研究。*胸腔醫學*, 30, 201-209。
- Baker MA, Harries AD, Jeon CY, Hart JE, Kapur A, Lonroth K, et al.(2011), “The impact of diabetes on tuberculosis treatment outcomes: a systematic review”, *BMC Med.*;9:81
DOI : [10.1186/1741-7015-9-81](https://doi.org/10.1186/1741-7015-9-81)
- Jeon CY, Murray MB.(2008), “Diabetes mellitus increases the risk of active tuberculosis: a systematic review of 13 observational studies”, *PLoS Med.*, 5:e152
DOI : [10.1371/journal.pmed.0050152](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0050152)

植基於特徵臉的人臉辨識

胡興民*

東方設計大學遊戲與動畫設計系講師

摘要

值此大數據狂潮，而作為大數據核心之一的 AI 加持了人臉辨識的精準度；關鍵在終端設備內建 AI 與人臉辨識(face recognition)，使得人臉識別的應用因而全面爆發~例如 iPhone 的 Face ID、機場通關與犯罪偵防等等。本文以強於矩陣運算的 MATLAB 程式語言實作人臉辨識，首先讀入來自於 AT&T Laboratories Cambridge 的 40 個人之各 10 張圖檔；這 400 張人臉圖檔先經過預處理(preprocessing)以利計算共變異數矩陣(correlation matrix)的特徵值(eigenvalue)，此即統計學上的主成份分析法(Principal Component Analysis)。文中再以 20 個最大的特徵值，經奇異值分解(singular value decomposition)找到各自對應的特徵向量(eigenvector)作為識別候選人，再以特徵臉(Eigenface)方法計算標的人臉與識別候選人的 2-norm 差距，差距最小者即判定為欲辨識之人臉。本系統的辨識成功率介於 38 人/40 人=95% 至 39 人/40 人=97.5%。

關鍵字：主成份分析法、特徵臉

*通訊作者：胡興民，聯絡地址：81369 高雄市左營區重惠街 201 號 1 樓，聯絡電話：07-3500095

壹、前言

一、特徵臉

特徵臉 (Eigenface) 是指用於機器視覺領域中的人臉識別問題的一組特徵向量。使用特徵臉進行人臉識別的方法首先由 Brown University 的 Sirovich and Kirby (1987) 提出，並由 MIT 的 Matthew Turk 和 Alex Pentland (1991) 用於人臉分類。該方法被認為是第一種有效的人臉識別方法。人臉特徵值的擷取是最核心的問題，這些特徵向量是從高維向量空間的人臉圖像的共變異數矩陣計算而來。

二、高維度陣列資料

多變數高維度分佈型資料(multivariate)的處理多採行維度化簡方式(dimensionality reduction)，常用的有主成份分析法(PCA) [2]、Kernel PCA [7]與 Local Tangent Space Alignment (LTSA) [8]。本研究的人臉圖檔來自於 AT&T Laboratories Cambridge，網址 <http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/facedatabase.html>，文中即以主成份分析法確定其鑑別力。

三、化簡資料維度的方法

PCA 出自於數學概念：流形(manifold)或主軸上的每一點是所有資料點投影至該點的條件平均值；因為本研究採用此法，故容後詳述。Kernel PCA 乃採行 kernel method 的 PCA 延伸，把原來 PCA 的線性操作，以非線性映對方式在 reproducing kernel Hilbert space 中完成。kernel method 沒有計算資料被映對後在特徵空間中的資料特徵點之座標位置，只計算在特徵空間中資料特徵點的內積(inner product)。reproducing kernel Hilbert space 將逐點的運算也視為連續、線性機制[6]。圖 1 示：二維、三維空間的線性映對，圖 2 示：非線性映對。

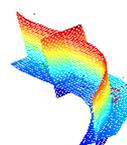
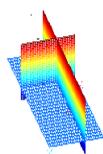
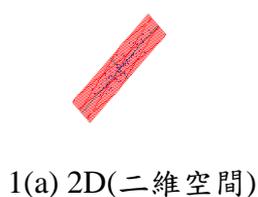


圖 1 線性映對(linear mapping)

圖 2 非線性映對(non-linear mapping)

LTSA 是非線性的資料維度化簡方法，其目標乃在低維度空間中找到一全域座標系統，使得此全域座標最能表現出多變數高維度分佈型資料的特徵。LTSA 先試著找出每一個資料點的鄰域切平面之近似值，再校準這些近似的切平面以便對於此非線性流形構築理想的全域座標系統。LTSA 在 Matlab 軟體中，已是經過測試與證實的立即可用(ready to go)的工具箱、即 function `mappedX = ltsa(X, no_dims, k, eig_impl)`。

貳、原理與方法

一、萃取特徵

特徵萃取(feature extraction)是特徵選取(feature selection)的延伸，簡單地說、我們希望將資料群由高維度的空間中投影到低維度的空間；因此、我們必須找出一組基底向量(base)來進行座標轉換，使得轉換後的座標，能夠儘量符合原始資料群的一些特性。

一般將特徵萃取分成「包含類別資訊」和「不包含類別資訊」兩大類。「包含類別資訊」指的是已經知道哪些資料分別歸屬於哪一類。「不包含類別資訊」的特徵萃取則適用於不知道資料點分別該歸屬於哪一類，甚至連該劃分成幾類都不知道的情況。對於這兩大類資料的處理方式，前者常使用「線性識別分析」(linear discriminant analysis)，簡稱 LDA，沒有使用故不贅述；後者通常使用「主成份分析法」，如下說明。雖然 PCA 在圖訊識別領域是受歡迎的方法，但分類的區隔性(separability)卻是未經最佳化處理的；LDA 卻有將區隔不同類別的能力列入考慮[4]。

二、主成份分析法

PCA 在統計上而言是線性正交轉換，資料的最大變異稱為第一主成份，被投影到 x 軸(或 x_1 軸)、即第一特徵向量上(或 v_1)；資料的第二大變異稱為第二主成份，被投影到 y 軸(或 x_2 軸)、即第二特徵向量上(或 v_2)；以此類推 x_3 軸、 x_4 軸...等等，參考圖 3。

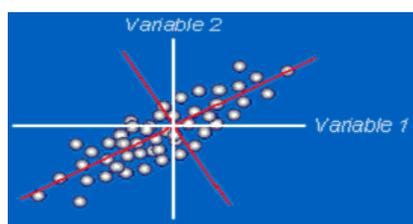


圖 3 主成份分析法(The PCA projection)，紅線座標鑑別度較高，白色鑑別度較低。

傳統上，PCA 運作在均值修正資料上，即 $\sum_i X_i = 0$ ； \mathbf{X}^T 的各列(共 n rows)代表的是不同試驗結果，各行(共 m columns)代表的是不同變數。 \mathbf{X} 的奇異值分解為 $\mathbf{X} = \mathbf{W} \mathbf{\Sigma} \mathbf{V}^T$ ，其中 $\mathbf{W}_{m \times m}$ 是 $\mathbf{X}\mathbf{X}^T$ 的特徵向量(又稱固有向量)矩陣， $\mathbf{\Sigma}$ 是 $m \times n$ 的對角矩陣且主對角線上的元素為非零實數，而 $\mathbf{V}_{n \times n}$ 是 $\mathbf{X}^T\mathbf{X}$ 的特徵向量矩陣。保持維度不變(主

成份的個數與原始變數的個數相等)的 PCA 轉換式為 $\mathbf{Y}^T = \mathbf{X}^T \mathbf{W} = \mathbf{V} \Sigma^T$ ，其中的 \mathbf{V} 在一般情況下，即 $m < n-1$ ，並非唯一定義；但 \mathbf{Y} 則一直唯一固定[3]。

根據實數的奇異值分解定義， \mathbf{W} 為正交矩陣， \mathbf{Y}^T 的每一列為 \mathbf{X}^T 相對應的各列之旋轉； \mathbf{Y}^T 的第一行是第一主成份的得分， \mathbf{Y}^T 的第二行是第二主成份的得分...等等，以此類推。如果要減少維度，則將 \mathbf{X} 投影到由奇異值分解所得向量的最前面 L 個向量 (\mathbf{W}_L) 形成的子空間，即 $\mathbf{Y} = \mathbf{W}_L^T \mathbf{X} = \Sigma_L^T \mathbf{V}_L^T$ 。

在線性 PCA 中，因為把原始資料作了近似處理 (即資料點投影到特徵向量上)，所以可得到有效數目 (即一定數目) 的特徵值以達成降低維度的效能。 \mathbf{X} 的各個奇異向量形成的 \mathbf{W} 矩陣等同於觀測值的共變異矩陣 ($\mathbf{C} = \mathbf{X}\mathbf{X}^T$) 之各個特徵向量形成的 \mathbf{W} 矩陣： $\mathbf{X}\mathbf{X}^T = \mathbf{W} \Sigma \Sigma^T \mathbf{W}^T$ 。

給定歐氏空間中的一組點，第一主成份對應於通過多維度資料的均值的直線，且各資料點到此直線的距離之平方和為最小，如算式(1)、(2)、(3)；在減掉各點對第一主成份的所有關連之後，第二主成份代表的直線也有類似性質；其餘主成份也類似。在 Σ 中的個別奇異值是 $\mathbf{X}\mathbf{X}^T$ 矩陣的各個特徵值之平方根；每個特徵值又正比於它們各自關連之特徵向量的變異部分，所有的變異和 (等於所有特徵值的和) 就是各個高維度分佈型資料點與它們各自的均值之距離平方和[9]。

均值校正後的資料群 \mathbf{X} 的主成份 w_1 定義如下：

$$\mathbf{w}_1 = \arg \max_{\|\mathbf{w}\|=1} \text{Var}\{\mathbf{w}^T \mathbf{X}\} = \arg \max_{\|\mathbf{w}\|=1} E \left\{ (\mathbf{w}^T \mathbf{X})^2 \right\}$$

吾人欲選取的最前面 k 個變異較大的主成份中的其餘 $k-1$ 個主成份之第 k 個主成份，要先從 \mathbf{X} 中減掉之前的 $k-1$ 個主成份 (如下式)：

$$\hat{\mathbf{X}}_{k-1} = \mathbf{X} - \sum_{i=1}^{k-1} \mathbf{w}_i \mathbf{w}_i^T \mathbf{X}$$

再以原始資料群 (均值校正後的) \mathbf{X} 中每次代換一個 $\hat{\mathbf{X}}_{k-1}$ 而得到的新資料群中，找出下一個主成份 (如下式所示)：

$$\mathbf{w}_k = \arg \max_{\|\mathbf{w}\|=1} E \left\{ \left(\mathbf{w}^T \hat{\mathbf{X}}_{k-1} \right)^2 \right\}.$$

PCA 其實就是繞著資料點的平均值旋轉資料群，以正交轉換方式、根據變異的大小，盡可能地校準出 (align) 少數幾個主成份；因此以損失最少資訊準則而言，如果某維度的變異成份相對較小，可忽略不計而捨棄該次要成份。以降低維度觀點來看，PCA 相對於 DCT 的代價是計算量大得多；而且對於變數的量尺 (scale) 較敏感，即較可能失真；例如溫度的計算，採用攝氏與華氏表示法，得到的結果就不一樣。所以保險起見，

將所有欲運算的資料各自化約成一個單位的標準差，即可免除前述疑慮[5]。

三、生成特徵臉

一組特徵臉可以通過在一大組描述不同人臉的圖像上進行主成分分析 (PCA) 獲得。任意一張人臉圖像都可以被認為是這些標準臉的組合，例如、一張人臉圖像可能是特徵臉 1 的 10%，加上特徵臉 2 的 55%，再減去特徵臉 3 的 3%。值得注意的是，它不需要太多的特徵臉來獲得大多數臉的近似組合 [1]。另外、由於人臉是通過一系列向量 (每個特徵臉一個比例值) 而不是數字圖像進行儲存，可以節省很多存儲空間。

直接在圖像的共變異矩陣上進行 PCA 計算，會耗費太大量的計算量；多變數高維度的資料量大時，在計算量上幾乎是不可行的。如果圖像比較小~例如 100×100 的灰階圖像，則每個圖像是一個 10000 維空間的一個點，共變異矩陣 \mathbf{S} 則具有 10,000×10,000 = 10^8 個元素。然而、共變異矩陣的秩~受到訓練圖像集的限制 [5]：如果有 N 個訓練樣本，則最多有 $N-1$ 個對應非零特徵值的特徵向量。如果訓練樣本的數目比圖像的維數低，則可以通過下述方法簡化主成份的計算。

設 \mathbf{T} 是預處理圖像的矩陣，每一列對應一個減去均值圖像之後的圖像。則共變異矩陣為 $\mathbf{S} = \mathbf{T}\mathbf{T}^T$ ，並且對 \mathbf{S} 的特徵值分解為 $\mathbf{S}\mathbf{v}_i = \mathbf{T}\mathbf{T}^T\mathbf{v}_i = \lambda_i \mathbf{v}_i$ 。

但是 $\mathbf{T}\mathbf{T}^T$ 是一個非常大的矩陣，因此、如果轉而使用 $\mathbf{T}\mathbf{T}^T\mathbf{u}_i = \lambda_i \mathbf{u}_i$ 的特徵值分解，即可在等式兩邊乘以 \mathbf{T} ，而得到 $\mathbf{T}\mathbf{T}^T\mathbf{T}\mathbf{u}_i = \lambda_i \mathbf{T}\mathbf{u}_i$ 。

這就意味著、如果 \mathbf{u}_i 是 $\mathbf{T}^T\mathbf{T}$ 的一個特徵向量，則 $\mathbf{v}_i = \mathbf{T}\mathbf{u}_i$ 是 \mathbf{S} 的一個特徵向量。假設我們的訓練集有 300 張 100×100 像素的圖像，則 $\mathbf{T}^T\mathbf{T}$ 是一個 300×300 的矩陣，這就比原先的 10,000×10,000 共變異矩陣要容易處理許多。要注意的是、上面的特徵向量 \mathbf{v}_i 沒有進行正規化(normalized)，如果需要、應該在系統的後段進行正規化處理。

參、實作與結果

一、演算法與 Matlab 軟體實作

程式的 % 符號後為備註部份，且程式處理的技術細節不在此贅述。主程式一開始即叫用副程式 dataSet() 載入所有人臉圖檔，並執行預處理(如下)。

```
src=dataset(); %副程式：載入 400 個人臉圖檔至矩陣 w，並執行預處理。
```

接著進行初值化設定：從載入的 400 個人臉中，隨機挑選一人臉作為辨識標的或人為選定目標人臉，剩餘的 399 個人臉圖檔作為訓練集 (部份程式碼如下)。

prompt = '共有 40 個人、分置於 40 個資料夾(s1~s40)，每個資料夾內、有 10 個同一個人的不同圖檔。請輸入 1~400 之間的任一數字(以選取一個目標人臉) 或 N (讓程式隨機挑選一目標人臉)，再按下 Enter 鍵。';

```
inp= input(prompt,'s');
```

```

if inp=='N'
    indx=round(400*rand(1,1)); %隨機產生一個索引值 (整數值).
    else indx=str2num(inp);
end

```

辨識機制：算出每一張人臉影像的識別簽章(signature)，以及計算 correlation matrix；再從 400 個 eigenface 中，揀選出 20 最大的 eigenvalue 以利找到對應的 eigenvector。部份程式碼如下。

```

L=single(trm)'+single(trm);
[V,D]=eig(L);
V=single(trm)*V;
V=V(:,end:-1:end-(W-1));

```

以 2-norm 計算標的人臉與個別人臉的差距，差距最小者即判斷為目標物件。部份程式碼如下。

```

for i=1:size(t,2)
    z=[z,norm(sn(i,:)-s,2)]; % 2-norm.
    if(rem(i,20)==0),imshow(reshape(t(:,i),112,92)),end;
    drawnow; %迴圈與 drawnow 之故，會更新圖像，因疑似目標可能有多個。
end %最後停止於更新後的最後一個。
[C,I]=min(z); %差距最小者即判斷為目標物件。

```

二、Matlab 操作與測試

(一)電腦桌面先新增一個資料夾並命名成 EigenF >把壓縮檔解壓縮到 EigenF 資料夾。

(二)MATLAB 開啟後，如圖 4、單擊 1 處的  兩次 >點擊圖 5 的 A 處「桌面資料夾」右側的+號、即  桌面 >如圖 4 的 2 處、找到並點開 EigenF 資料夾 >如圖 6 的 3 處、往下拖動捲軸，如圖 6 的 4 處、找到並雙擊 eigenF.m >點擊圖 7 的 5 所示的 Run 按鈕，點擊彈出框的 Add to Path 選項 (如圖 7 的 6 所示) >程式應已在執行中：主程式 eigenF.m 會先叫用 dataSet.m 載入圖檔並進行預處理的動作，緊接著主程式會顯示說明文字~指示 user 輸入一個數值 或 N (如”三、結果”中的箭頭 9 所示)。

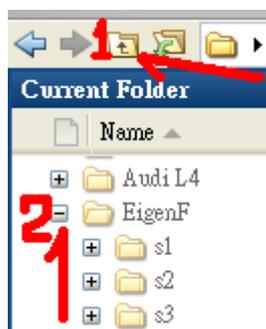


圖 4



圖 5

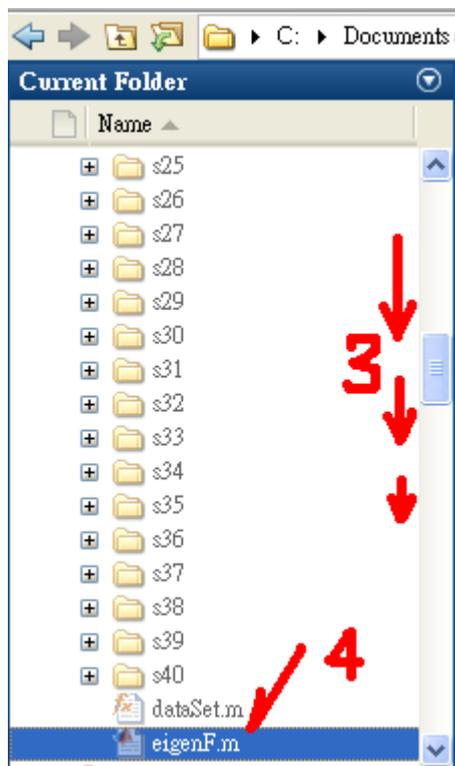


圖 6

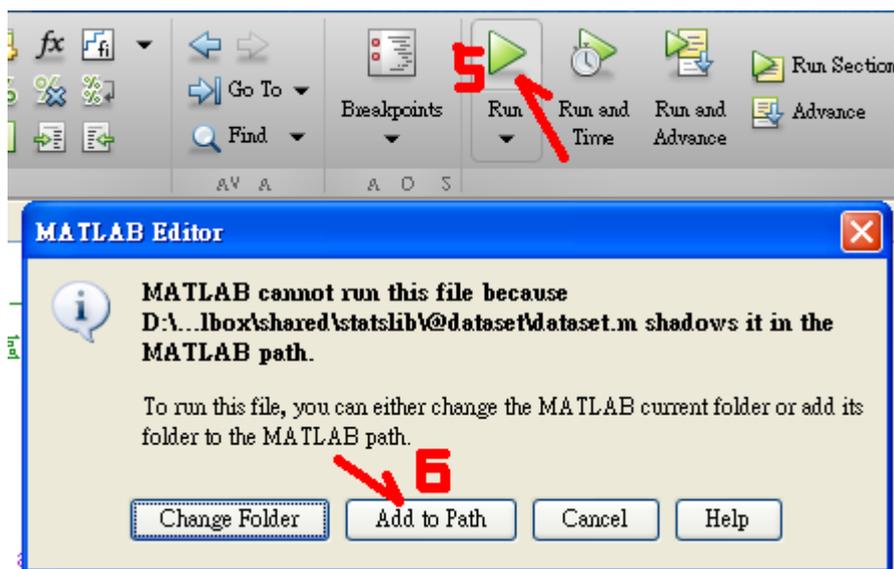


圖 7

(三)若要單獨載入 dataSet.m 並執行：過程如圖 4~圖 7 的 6 所示，幾乎相同於主程式 eigenF.m 的載入與執行。

(四)執行一次 eigenF.m 後，如果還要執行第二次、第三次、…，可先點選圖 8 的 8、再點擊圖 8 的 5 (Run) 或在 Command Window 輸入檔名 (即輸入 eigenF)、再按下 Enter 鍵。

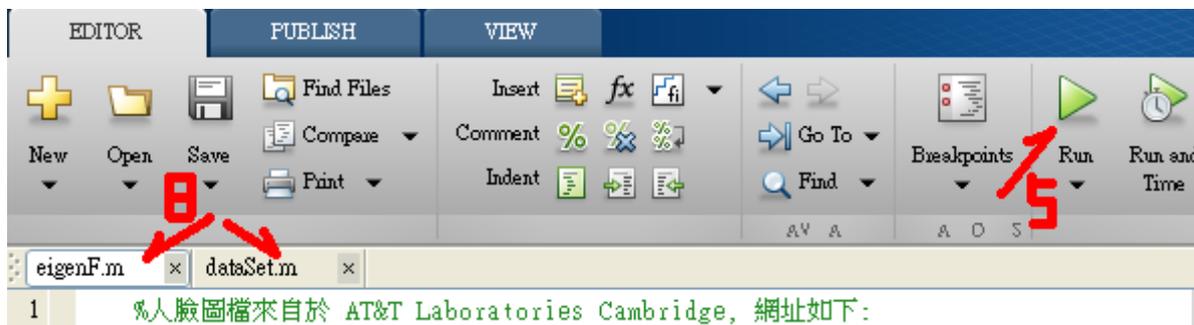


圖 8

(五)程式中的註解，除了少部份單純是說明與指示外，另外的一大部份是除錯後、個別指令的正確結果。圖 9、圖 12 是執行到主程式 eigenF 的甲部份為止之中間結果，圖 10、圖 13 是執行到 eigenF 的乙部份為止之中間結果，圖 11、圖 14 是執行 eigenF 到丙部份為止(即、程式結束)之最後結果。圖 15 與圖 16 分別都是 eigenF 一口氣從頭到尾的執行結果 (亦即、從頭到尾一口氣分別執行了三次 eigenF 的個別結果)。

三、結果

>> eigenF ←7

共有 40 個人、分置於 40 個資料夾，每個資料夾內、有 10 個同一個人的不同圖檔。

請輸入 1~400 之間的任一數字(以選取一個目標人臉) 或 N (讓程式隨機挑選一目標人臉)，再按下 Enter 鍵。

N ←9

繼續測試、辨識? Y/N [Y]:

共有 40 個人、分置於 40 個資料夾，每個資料夾內、有 10 個同一個人的不同圖檔。

請輸入 1~400 之間的任一數字(以選取一個目標人臉) 或 N (讓程式隨機挑選一目標人臉)，再按下 Enter 鍵。

159

繼續測試、辨識? Y/N [Y]: Y

共有 40 個人、分置於 40 個資料夾，每個資料夾內、有 10 個同一個人的不同圖檔。

請輸入 1~400 之間的任一數字(以選取一個目標人臉) 或 N (讓程式隨機挑選一目標人臉)，再按下 Enter 鍵。

148

繼續測試、辨識? Y/N [Y]: N

辨識此人



圖 9 The very first 的人工測試



圖 10 中間更新的圖像，疑似目標可能有多個。

找到的是



圖 11 The very first 的人工測試以及第二次(含)以後的任何測試，97.5% 會成功。

辨識此人



圖 12 The very first 的電腦自主隨機測試



圖 13 中間更新的圖像。

找到的是



圖 14 The very first 的電腦自主隨機測試會失敗



圖 15 電腦自主隨機測試時，會一次同時輸出目標人臉與辨識找到的人臉。



圖 16 電腦自主隨機測試的成功率介於 95%~97.5%

肆、探討與結論

一、探討

如果程式一開始就執行人工選定的目標人臉，則可成功辨識，成功率為 39 人/40 人=97.5%，其中一個失敗的辨識乃因其中兩人的特徵向量頗接近之故。第二次(含)以後的任何測試，皆能成功辨識出標的人臉。

The very first 的電腦自主隨機測試會失敗，第二次(含)以後的任何測試 97.5% 會成功，故電腦自主隨機測試的成功率為 38 人/40 人=95%。所以實際應用本系統進行電腦自主隨機測試時，應先執行一次以避開 The very first 的電腦自主隨機測試的失敗。

二、結論

本研究以強於矩陣運算的 MATLAB 程式語言實作人臉辨識，首先讀入來自於

AT&T Laboratories Cambridge 的 40 個人之各 10 張圖檔；這 400 張人臉圖檔先經過預處理(preprocessing)以利計算共變異數矩陣(correlation matrix)的特徵值(eigenvalue)，此即統計學上的主成份分析法(Principal Component Analysis)。文中再以 20 個最大的特徵值，經奇異值分解(singular value decomposition)找到各自對應的特徵向量(eigenvector)作為識別候選人，再以特徵臉(Eigenface)方法計算標的人臉與識別候選人的 2-norm 差距，差距最小者即判定為欲辨識之人臉。

人臉辨識是一種非接觸型且具有高速辨識能力的系統。值此幾乎無所不在的大數據應用，而作為大數據核心之一的 AI 又加持了人臉辨識的精準度；終端設備內建的 AI 與人臉辨識系統是關鍵，使得人臉識別的應用因而更加普及，例如 iPhone 的 Face ID、機場通關與犯罪偵防等，值得吾人戮力以臻 100% 的準確度。

參考文獻

- Bhuiyan, Md. Al-Amin (2016), "Towards Face Recognition Using Eigenface," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 7, No. 5.
- Ilin, A., and T. Raiko (2010), "Practical Approaches to Principal Component Analysis in the Presence of Missing Values," *Journal of Machine Learning Research* Vol. 11, August 2010, pp. 1957–2000.
- Kshirsagar, V.P.; Baviskar, M.R.; Gaikwad, M.E.(2011), "Face recognition using Eigenfaces," *The IEEE 3rd International Conference on Computer Research and Development*.
- Parkhi, OM ; Vedaldi, A; Zisserman A (2015), "Deep face recognition," *Proceedings of the British Machine Vision Conference*.
- Ren, Bin; Pueyo, Laurent; Zhu, Guangtun B.; Duchêne, Gaspard (2018), "Non-negative Matrix Factorization: Robust Extraction of Extended Structures," *The Astrophysical Journal*, Vol. 852, Number (2).
- Rosasco, Lorenzo and Poggio, Thomas (2014), "A Regularization Tour of Machine Learning," *MIT Lecture Notes*.
- Vo, H X and Durlflosky, L J (2016), "Regularized kernel PCA for the efficient parameterization of complex geological models," *Journal of Computational Physics*, Volume 322 Issue C, Pages 859-881.
- Zhou, Yang and Sun, Shiliang (2016), "Local Tangent Space Discriminant Analysis," *Journal of Neural Process Lett*, Volume 43 Issue 3, Pages 727-744.
- Zhu, Xiangyu; Lei, Zhen; Yan, Junjie; Yi, Dong and Li, Stan Z. (2015), "High-Fidelity Pose and Expression Normalization for Face Recognition in the Wild," *The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 787-796.

附錄 (程式)

```

%人臉圖檔來自於 AT&T Laboratories Cambridge, 網址如下:
% http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/facedatabase.html

src=dataset(); %副程度：載入400個人臉圖檔.

%主程度與初值化
%隨機挑選一人臉作為辨識標的或人為指定目標人臉,剩餘的399個人臉圖檔作為訓練集.
prompt = '共有 40 個人、分置於 40 個資料夾(s1~s40)，每個資料夾內、有 10 個同一個人的不同\n人臉圖檔。請輸入 1~400 之間的任一數字(以選取一個目標人臉) 或 N(讓程式隨機\n挑選一目標人臉)，再按下 Enter 鍵。';
inp= input(prompt,'s');
if inp=='N'
    indx=round(400*rand(1,1)); %隨機產生一個索引值 (整數值).
else indx=str2num(inp);
end

G=src(:,indx); % G (goal) 就是目標人臉.
t=src(:,[1:indx-1 indx+1:end]);

W=20;
U=uint8(ones(1,size(t,2)));
m=uint8(mean(t,2));
trm=t-uint8(single(m)*single(U));

%計算 correlation matrix 的 eigenvectors.
%將從 400 個 eigenface 中,揀選出 W 個.
L=single(trm)*single(trm);
[V,D]=eig(L);
V=single(trm)*V;
V=V(:,end:-1:end-(W-1));

%算出每一張人臉影像的識別簽章(signature).
sn=zeros(size(t,2),W);
for i=1:size(t,2);
    sn(i,:)=single(trm(:,i))*V;
end

%辨識的演算法.
subplot(121);
imshow(reshape(G,112,92));
title('辨識此人','FontWeight','bold','FontSize',16,'color','blue'); % 甲

subplot(122);
k=G-m;
s=single(k)*V;
z=[];
for i=1:size(t,2)
    z=[z,norm(sn(i,:)-s,2)];
    if(rem(i,20)==0),imshow(reshape(t(:,i),112,92)),end;

```

```
drawnow;
end %最後停止於更新後的最後一個。 乙 乙

[C,I]=min(z);
subplot(122);
imshow(reshape(t(:,I),112,92));
title('找到的是','FontWeight','bold','FontSize',16,'color','red'); %丙

prompt = '繼續測試、辨識? Y/N [Y]: ';
str = input(prompt,'s');
if (isempty(str) | str=='Y')
    eigenF();
end

%副程式dataSet
function toGo=dataSet(); %主程式一開始會先執行此程序,即載入400個人臉圖檔.
persistent done;
persistent temp;
if(isempty(done))
    img=zeros(10304,400);
    for i=1:40
        cd(strcat('C:/Documents and Settings/user/桌面/EigenF/s',num2str(i)));
        for j=1:10
            p=imread(strcat(num2str(j),'.pgm'));
            img(:,(i-1)*10+j)=reshape(p,size(p,1)*size(p,2),1);
        end
        cd ..
    end
    temp=uint8(img);
end
done=1; % 1 代表'載入完成',以避免再次載入400個人臉圖檔.
toGo=temp;
```

Face Recognition Based on Eigenface

Shing- Min Hu

Abstract

AI is one of the core of big data which have almost overshadowed everything else. With the aid of AI and terminal applications (Face ID of iPhone, Customs clearance, Criminal investigation, and so on), applications of face recognition are full outbreaks. The study employs MATLAB, strong on matrix operations, to implement face recognition. The program first reads in 10 different images of 40 distinct persons from AT&T Laboratories Cambridge. After preprocessing 400 images for correlation matrix to compute eigenvectors, known as Principal Component Analysis, the system extracts the eigenvectors as candidates corresponding to 20 largest eigenvalues by singular value decomposition. Then the program exercises eigenface method to calculate 2-norm between target and candidate. The image with minimum distance is recognized as found person. The failure rate for the project is 2.5% or 5%, which depends on a random target or a specified recognition on the very first run.

Keywords : Principal Component Analysis, Eigenface.

以消費型無人機航測建構美和科技大學校區三維模型可行性評估與實作

陳權*

美和科技大學資訊管理系副教授

摘要

一般虛擬場景之三維建模最常見的方法是應用 3D 建模軟體如 AutoCad..等軟體建構物體。此種做法其建築物細節較為真實，虛擬場景所呈現之畫質也較為細膩，但此法耗費大量人工成本。近期在工程測量領域有大量使用固定翼或多旋翼無人機進行測繪，但傳統基測繪系統加上精密之 RTK GPS 定位系統所需硬體費用幾乎近百萬元，非一般學校科系所能負擔。本研究案硬體採用消費型無人機大疆 DJI P4 Pro，此機體已經穩定雲台與小型相機，較傳統無人機不僅有更高的機動性與操作性。因其重量較輕，所需電池容量配比可以更小，如果意外發生不管是所造成損害或金錢損失皆能夠降到最低。自動計畫飛行控制軟體我們採用 Ctrl+DJI 與 Pix4Dcapture 監看飛行狀態。三維影像測繪後製軟體採用製成三維點雲以及數值表面模型，所呈現之成果可算優異，不管是解析度或精度誤差皆有不錯之表現，雖不及專業測繪要求但足以加值作宣傳介紹或後續應用。

關鍵字：無人飛機系統、三維建模、虛擬實境

*通訊作者：陳權，聯絡地址：91202 屏東縣內埔鄉美和村屏光路 23 號，聯絡電話：08-7799821 轉 8678

壹、前言與文獻回顧

近幾年由於無人機相關技術，如 GPS 定位精度與速度提升、慣性測量模組微型化、機載數位相機的解析度及影像品質的提升、載具的可載重及穩定性增加、機載中央處理器計算能量大幅進步、地面站通信技術優化與自動飛行控制軟體功能完善...等讓 UAS 航空攝影測量能有更高的精度，甚至可媲美傳統地面測量的工程標準。早期為保證航拍過程安全無慮，在工程測量應用上一般都使用大型固定翼機型或八軸多旋翼無人機進行測繪，此測繪系統加上精密之 RTK GPS 定位系統與相關控制地面站等所需硬體費用幾乎近百萬元，非一般學校科系所能負擔。近年來國內外皆有學者使用 UAS 航空測量進行研究，蕭震洋等 (2011) 使用 UAS 進行民國 99 年國道 3 號大規模邊坡崩塌事件之推估崩塌量作業，估算數據與實際資料相近。Harwin 與 Lucieer (2012) 在澳大利亞塔斯馬尼亞州東南沿海使用 UAS 獲取影像，使用多視圖立體技術結合攝影測量和計算機視覺產生密集點雲，最後測試點雲的精度，與 RTK-DGPS 以及使用地面控制點之全站儀測量結果比較精度，結果在 DGPS 的精度範圍以內。Eisenbeiss 與 Zhang (2006) 在秘魯 Pinchango Alto 的考古遺址，進行 UAS 航拍的航測任務，飛機航高設定為 300 公尺，所建立的 DSM 及 UAS 影像所得到的地面解析度為 10 公分。Douterloigne 等 (2010) 利用 UAS 在有地面控制點的區域所拍攝的相片製成三維建模，並對其三維模型做精度分析，航高約為 150 公尺，地面解析度為 5 公分，而高程及平面精度約為 10-20 公分，而沒有地面控制點時，精度則高達約 5 公尺。UAV 搭載之非量測型相機內方位參數不如量測型相機來的穩定，故須先以近景攝影測量率定相機，解算相機焦距及鏡頭畸變差，才能用於後續正射影像產製程序(謝幸宜，2011)；使用不同相機率定結果，對空三平差成果將無法達到預期的先驗精度，且高程精度的影響最深，但如採以附加參數進行自率光束法空三平差，無論是以何種軟體率定，只要以自率光束法空三平差的方法，均能有相當一致的成果(顏怡和，2011)。

本次研究案利用十萬元以內之消費型無人機系統(DJI Phantom P4 Pro)，採取低空飛行方式(飛行高度小於 150 米)建構本校三維建築模型，除了設備相對便宜外也具有多項優勢；例如：UAS 的飛行高度較傳統航測飛機較低，除了可以獲取地面解析度高的影像，也不易因雲層遮蔽或霧氣等影響成像品質，對特定區域有飛安飛行高度考量區域內之監測、調查、記錄而言，有相當高的應用價值；而使用非量測型小相機有以下優點：體積較小、重量輕、取得容易、價格低廉、影像獲取方便、記憶卡可重複記錄使用，且輸出為數值影像可直接在電腦上修改。

貳、研究方法與範圍

三維擬真校園之建置，包含數值地形模型製作、建築物之三維重建、三維景觀重建、影像獲取及紋理敷貼等工作，這些三維模型需藉由相關資料的獲取才能進行建模作業，因此資料獲取之完整與否，將影響到三維擬真校園建置之完整性。在三維擬真校園建置過程中，軟體使用及技術層面多樣，因此在建置過程中常會遇到很多問題及困難，不同的方法所需要的技術及作業重點也有所不同。我們將針對建置過程所面臨

的問題、作業技術如三維地形模型製作、三維建物模型製作、航照影像影響及模型成果的差異作相關的探討。

一、航拍區域與行程規劃

本次專案所採用之軟體主要是 Pix4D 公司所開發之 UAV 影像處理軟體 Pix4DMapper，在無人機行程規畫與指點飛行定時拍攝之介面軟體是採用 Pix4D 針對大疆(DJI)所開發之 Ctrl+DJI 軟體。Pix4D 研究團隊是瑞士政府出資的科研專案所支持，而該團隊於 2011 年將其研究成果整理彙整而成立之新創公司 Pix4D。此軟體的核心技術是從瑞士洛桑聯邦理工學院 (EPFL) 計算機視覺實驗室 Dr. Christoph Strecha 教授所領導之團隊，相較於傳統商業航測軟體在設定條件上有許多限制，此軟體之特色較為親民，也針對使用消費型數位相機或小型 UAV 所拍攝的影像、和利用影像加密匹配 (dense image matching) 技術作為航測處理的解決方式。而無人飛行載具應用於地形與地物的測繪便是本研究要探討的，簡單來說就是結合攝影測量技術與 UAV 系統來進行 3D 立體建模與空間資訊擷取作業，目前無人飛行載具都有全球定位系統 (GPS) 及慣性導航系統 (IMU)，並可運用相機在拍照時將位置及方位姿態記錄下來，後續再資料產出時獲得更精準的數值，過程中掌握拍攝解析度及任務期間進行航高、航線、跟航片覆蓋率規畫，以完成整個航拍任務，並選擇適當時間進行拍測。本次航拍區域與行程規劃拍攝密度如圖 1、圖 2 所示。

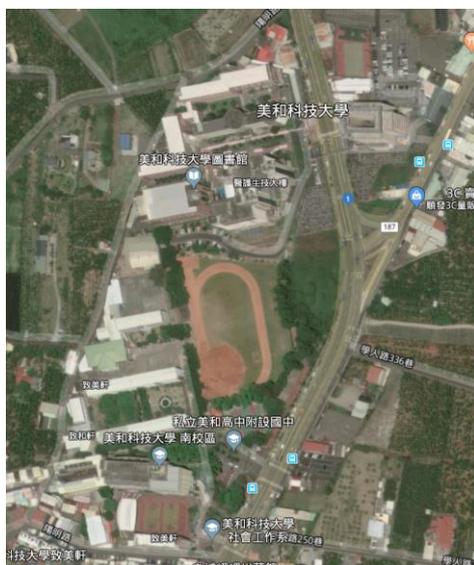


圖 1 航拍區域



圖 2 行程規劃拍攝密度

二、重疊率設定

Pix4Dmapper 之影像匹配能力佳，但在執行自動匹配時，若影像重疊率過低，會無法萃取特徵點，完成匹配。依使用手冊與經驗值在地形起伏較小的平原地區，需達到前後重疊率 75% 以上、左右重疊率 50% 以上；若在地形起伏較大之區域，需達到前後重疊率 85% 以上、左右重疊率 60% 以上。在密林區或植被相似度高的測區可採用棋盤式飛行之方式(如圖 4)，以達到更高重疊率以提高影像匹配正確率之要求。

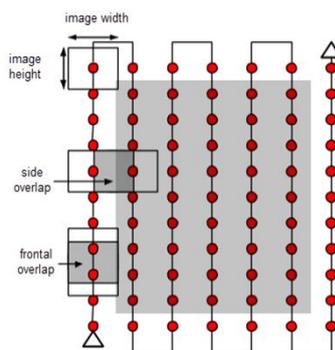


圖 3 迴轉式飛行

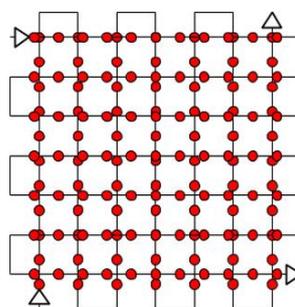


圖 4 棋盤式飛行

圖片來源 <https://support.pix4d.com/hc/en-us/articles/115002471546-Image-acquisition>

本次校園三維建模在操場等較簡單之區塊採用圖 3 方式飛行取樣；但在較複雜區塊則採棋盤式採樣，在建築物密集區塊則混合環形拍攝(如圖 5,圖 6)以獲取更多之特徵點與細節。整個校園拍攝取樣約 900 張圖像，整體拍攝時間約兩小時。



圖 5 環形拍攝飛行取樣

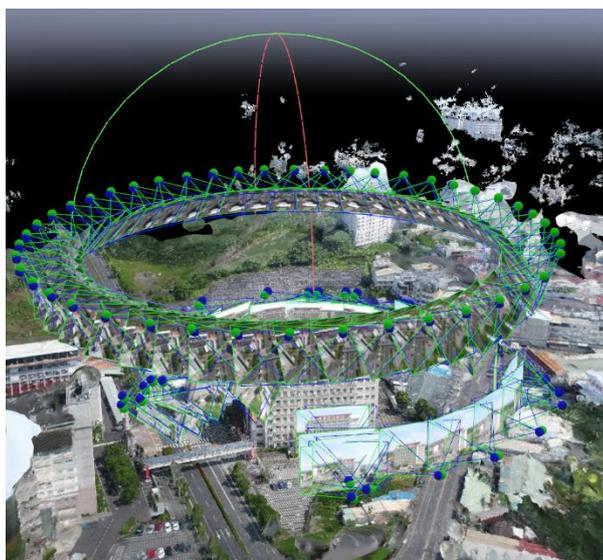


圖 6 環形與不同高度傾斜飛行取樣

三、無人機傾斜攝影測量關鍵技術

隨著無人機技術的發展，無人機垂直攝影技術和傾斜攝影技術得到了廣泛的應用。與無人機垂直攝影相比，無人機傾斜攝影技術可以獲得多角度高分率影像，可生成數位化的三維模型。經過數據處理得到的數字三維模型是可量測的，可直接在三維模型上進行量測地形圖。與傳統垂直攝影技術相比，避免了戴立體觀測眼鏡進行測圖的方法。在小範圍測圖時，具有一定的實際應用價值和意義。無人機傾斜攝影技術是通過在無人機飛行平台上搭載多台數位相機，同時從垂直和傾斜多個不同的角度採集高解析度影像，此多鏡頭之傾斜攝影系統，可結合無人飛行平台搭載的 GPS/IMU 系統獲取的 POS 數據和像控點數據，經過相關軟體處理獲取數位化的表面模型、與正攝影像

圖。與傳統的垂直攝影影像相比，傾斜影像具有地物幾何變形大、解析度變化大的問題。使傳統的基於灰度和特徵的匹配方法不能更好的完成匹配工作，難以獲取建模需要的同名點，為了更好的解決傾斜攝影的匹配問題，一些專家學者提出了基於多視角傾斜影像的密集匹配技術，並做了大量的研究，通過傾斜影像的密集匹配，可以得到高精度和高密度的點雲數據，是實現精細三維建模的關鍵流程。目前，常用的密集匹配算法有共線條件約束的多片最小二乘影像匹配算法、多基元多影像匹配算法、基於物方的多視立體匹配算法。本案採用的消費型無人機雖無多台攝影機，但可透過行程規劃重覆飛行同一路徑，藉由內建相機雲台不同之俯仰角(Ω, Φ, κ 如圖 7 所示)及 GPS 座標模擬多攝影機，亦可獲取性價比不錯之結果。

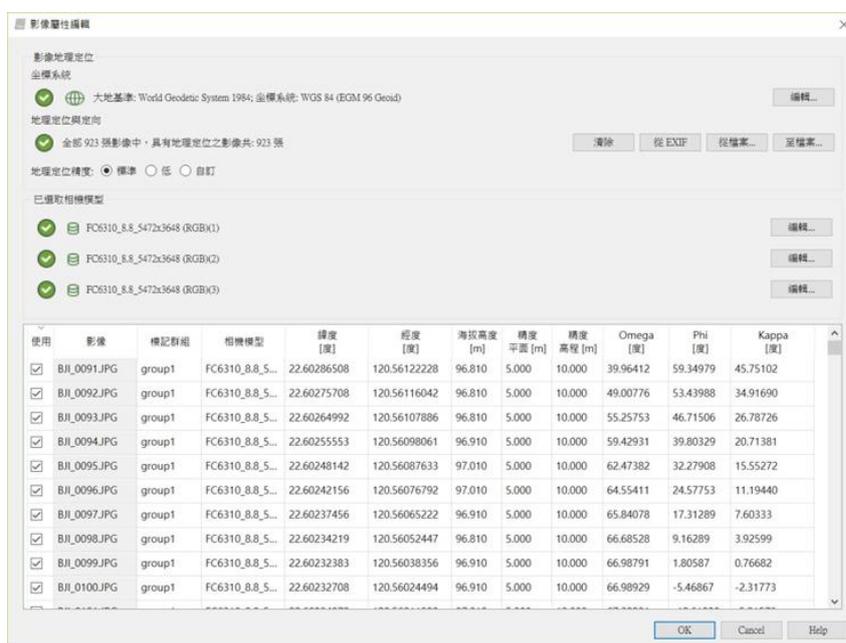


圖 7 匯入拍攝相片 GPS 座標與雲台俯仰角度

四、三維建模

三維建模流程為利用多視立體視覺三維重建技術依序完成稠密點雲匹配、點雲疏化、三維表面建構，最後完成模型表面紋理貼圖。作業流程如下：

(一) 密點雲匹配

利用傾斜攝影可透過初步影像匹配後取得稀疏點雲資訊，經由此步驟可先檢視影像匹配結果優劣及是否有錯誤，如匹配結果優良及可將匹配完整之影像進一步計算出稠密點雲。計算稠密點雲方法有兩種，一種是從物體的剪影(Silhouette)重建物體的大致輪廓(Shape From Silhouette)。另一種利用光度一致性約束(Photometric Consistency Constraint, PMCC)曲面重建，該演算法準確、簡單、高效，能夠自動檢測和忽略外部點和障礙點，輸出具有方向性小矩形密集集合。這些小矩形密集集合能緊緊的覆蓋被觀察物體的表面且該方法對紋理覆蓋不足、凹陷和高曲率的區域也有較好的重建效

果。

(二)點雲疏化

透過計算稠密點雲產製非常高密度之點雲資訊，但若利用如此高稠密點雲資訊進行三維重建將導致表面估算效率過低。因此取得稠密點雲資料後，需再進行點雲疏化作業，透過保留點雲邊緣方法進行點雲疏化，能在保留足夠特徵點且確保在特徵訊息不失真的情況下剔除過於龐大的點雲資料。

(三)三維表面建構

在點雲疏化步驟之後，須先進行三維表面建構後才能進行紋理貼圖，由於點雲資料無法直接進行表面建構，所以這裡需先使用八叉樹進行空間點分類。八叉樹利用 8 個節點創建三維網格，將查詢到的鄰近點包含在網格中，使用深度分層的概念，對空間進行細度劃分，當深度的提高，分辨率也隨之提高，在空間點劃分後，於空間點位中尋找連接點串聯成新三角面直到完成所有面片重建，產出三角網格化模型。

(四)紋理貼附

完成產製三角網格化模型後即進行紋理貼附，利用拍攝所取得的二維影像，透過投影方法映射於網格化後的模型上，如此能夠使模型更貼近真實，同時也提高視覺效果，並且還原場景樣貌以供參考。紋理貼附乃透過傾斜攝影的原理，藉以取得豐富的側面資訊，於視覺化來說可以增加模型的細緻度及美觀，而於資訊傳達方面來說，使用模型加上空間三維資料能夠量測出距離、面積以利使用者後續各項應用參考。

Pix4Dmapper 之自動匹配能力極高，可在像對中自動匹配特徵點，進行內外方位參數解算，而經自動空三與平差處理後，為使成果三維視覺化展示。Pix4Dmapper 產製光雲(RayCloud)進行後續 DSM 之解算，解算出 DSM 後，即可使用 DSM 進行正射糾正，產製正射影像。目前 Pix4Dmapper 軟體分有雲端與桌機版本，主要以 UAV 拍攝之影像匹配三維點生成地表模型，快速產出正射影像、DSM 等地形資訊。此軟體自動進行空中三角測量步驟，並回推內外方位參數，過程不需人工介入。軟體支援的輸入影像格式包括：Jpeg、多色帶 8 或 16 位元 Tiff (RGB/紅外/熱影像)，輸出網格式之正射影像、數值表面模型、紀錄空三平差後之曝光站三維點位文字檔，成果也可套疊於 Google Earth 與 Google Map，解算之內外方位參數可供 Bingo、Orima 等專業空三軟體使用。

五、三維建模輸出

本案校園三維建模規畫取得地面解析度 2.86cm GSD (Ground Sample Distance)，拍攝相機 DJI Phantom P4 Pro 內建相機。航高 AGL 規劃約為 150 公尺(測區的海拔高度約 50 公尺)包含傾斜重覆拍攝，共拍攝 926 張而每張影像大小約 8MB(jpg 格式)，全程拍攝時間含換裝電池約需 240 分鐘可完成。本研究是採用 Pix4D 公司於 2018 所發表的 Pix4Dmapper 4.3.27 版本進行處理，處理的電腦硬體是搭配 Intel Core

i9-7980XE CPU, 16GB RAM 和 nVIDIA GTX1080Ti GPU 進行運算, 含地面控制點、檢核點的輸入與篩選, 全程作業時間約 24 小時即可完成 DSM 和正射影像之產製, 並取得地面解析度 2.86 cm 之正射影像與網格大小 2.86 cm 之 DSM。Pix4DMapper

Project	20180914finaltest
Processed	2018-09-14 16:57:10
Camera Model Name(s)	FC6310_8.8_5472x3648 (RGB)(1), FC6310_8.8_5472x3648 (RGB)(2), FC6310_8.8_5472x3648 (RGB)(3)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	2.86 cm / 1.13 in
Time for Initial Processing (without report)	01h:27m:20s

處理完成每個階段資料成果後, 會自動產生一份品質報告(Quality Report), 茲將本案品質報告之內容作一簡述如後:

(一)總表:

此表內容包含專案名稱、資料處理開始的日期與時間、航拍相機的型號與影像解析度, 正射影像空間解析度(GSD)、測區影像資料涵蓋範圍、初始處理所耗時間。本專案的正射影像 GSD 為 2.86cm, 使用 1 小時 27 分 20 秒完成專案初始計算的成果。

(二)品質檢核表(Quality Check) :

Quality Check

Images	median of 23362 keypoints per image	✓
Dataset	920 out of 923 images calibrated (99%), all images enabled	✓
Camera Optimization	2.61% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✓
Matching	median of 6158.91 matches per calibrated image	✓
Georeferencing	yes, no 3D GCP	⚠

本專案的整體檢核共有五項檢核作業, 該項如合格, 系統會用 ✓ 為標示。每項檢核項目的說明如後:

Images: 針對每張影像是否有足夠的特徵點(Keypoint)數量可以做為後續的處理, 本實驗專案所使用的影像特徵點的中位數(Median)是 23,362, 最低標準必須超過 10,000 特徵點。如果影像模糊或影像不易辨識的特徵點例如水體、雲霧或沙等佔據整體影像比例過大, 就會產生特徵點點數不足的問題。

Dataset: 整個專案所使用與被剔除的影像數量, 本案剔除量僅 3 張, 可用率達 99%, 表示拍攝過程成像皆不錯。

Camera Optimization: 相機率定優化後的焦距和仿射變換參數(affine transformation parameters)與相機初始值的比較, 一般透鏡(Perspective lens)的初始值與

優化後的率定值差異不能高於 5%，本專案有 2.61% 的差異；如是使用魚眼鏡頭 (Fisheye lens) 拍攝，其優化後仿射變換參數 C 和 F 亦不能高於 5%。

Matching：已校正過影像的匹配數量，本實驗專案每張影像匹配點中位數是 6,158.91，明顯高於 1,000。此匹配指標可以看到專案區的匹配品質與強度都非常的好。

Georeferencing：使用多少的地面控制點(GCP)和使用的控制點均方根誤差，控制點的數量建議 5-10 個 GCP，且平均分布整個測區；GCP 控制點均方根誤差需小於平均 GSD 才算通過。

(三)影像率定明細表(Calibration Details)

Number of Calibrated Images	920 out of 923
Number of Geolocated Images	923 out of 923

(四)初始影像航拍軌跡圖(Initial Image Positions)

利用此圖表可以查看 UAV 拍攝每張影像的順序、方向和位置，以便確認與原來所規劃的航拍計劃是否相符，如果順序或方向不對，就會造成影像匹配不好。

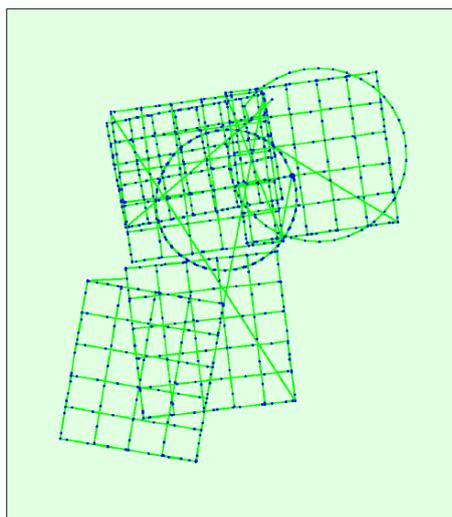


圖 8 初始影像航拍軌跡圖

(五)計算後影像/控制點/手動連結點位置圖

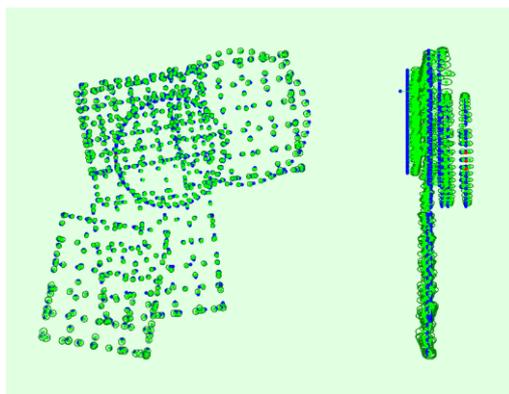


圖 9 手動連結點位置圖

上圖中表示初始影像（藍點）和計算後（綠點）影像位置之間的偏移以及 GCP 初始位置和它們的計算後之位置之間的偏移；另深綠色橢圓圈表示空三平差成果的精度，愈小愈圓表示精度越好；在測區的外圍航線和轉彎處影像，因影像匹配度不佳，其精度會較差。

（六）2D 特徵點匹配圖(2D Keypoint Matches)

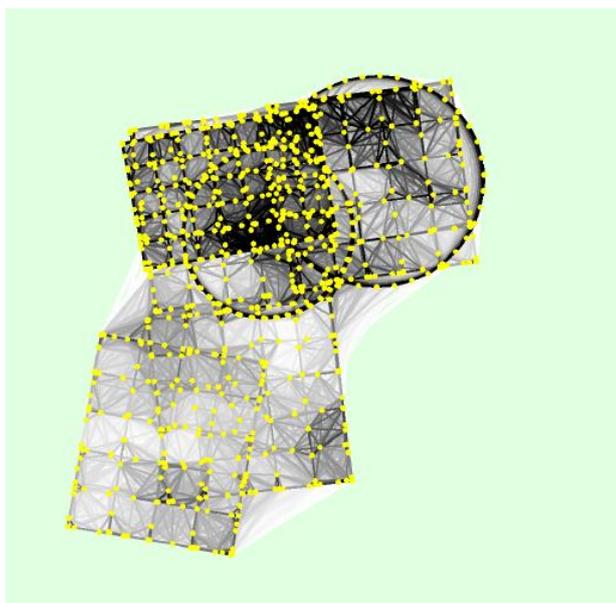


圖 10. 2D 特徵點匹配圖

圖 10 中影像間的連結線顏色越深(黑色)，表示多張影像間的自動匹配成果佳且連結強度夠，如果連結線顏色是淺色(灰色)，表示影像間連結強度弱，必須利用手動方式做影像間特徵點的連結或該地區必須拍攝更多張的影像來加強。

參、結論與建議

本案採用消費型無人機大疆公司的 DJI P4 Pro 四軸飛行器建構美和科大校區之三維模型，採用此機體已內建穩定雲台與小型相機，相較傳統無人機不僅有更高的機動

性與操作性。自動計畫飛行控制軟體採用 Ctrl+DJI 與 Pix4Dcapture 監看飛行狀態方便操作。整個校區採用有效之影像約 900 張。利用目前較高階之個人電腦可於 24 小時內產製地面解析度約 2.5 cm 之正射影像與 DSM，且正射影像之平面精度可達到 15cm，可以說是快速、自動化產製與高精度建模之方案(圖 11-圖 12)。



圖 10 美和科大主建物三維建模影像



圖 11 美和科大全景影像



圖 12 美和科大校園正射影像

三維影像測繪後製軟體採用製成三維點雲以及數值表面模型，所呈現之成果可算優異，不管是解析度或精度誤差皆有不錯之表現，雖不及專業測繪要求但足以加值作宣傳介紹或後續應用如校園導覽虛擬飛行等輸出(圖 13)。



圖 13 美和科大虛擬飛行路徑圖

展望未來幾年內，無人機發展會越加迅速，其承載重量會越大、電池續航力會更高，飛行距離更遠。UAV 專用掛載的感應器將也會有多元性的發展，任務考量上有更多的選擇，例如高光譜相機、光達(Lidar)設備、多鏡頭相機、熱感相機、輻射偵測器和 PM2.5 偵測儀等，不僅能透過 UAV 構建各式三維地形地貌，另外如植被調查、建築物體積估算、礦產土方分析...等應用，將會有更多的應用空間。

參考文獻

- 謝幸宜,「以自率光束法提升四旋翼 UAV 航拍影像之定位精度」,碩士論文,國立政治大學地政學系、私立中國地政研究所,台北,2011。
- 內政部國土測繪中心,2015,內政部國土測繪中心, **104 年發展無人飛行載具系統測繪作業工作總報告**。
- 洪銘芬,「校園真三維景觀建模之研究--以 CCGIS 為例」,國立中興大學土木工程研究所,碩士論文,2004 年。
- 白絜成、劉益誠、蕭宇伸、連惠邦、林秉賢,「無人飛行載具掛載消費型攝影機應用於防災可行性研究」,中華水土保持學報, 第四十六卷 第三期,2015。
- 廖玄銘,「海峽兩岸無人載具航測作業標準以及應用」,2011 無人飛行載具在航拍製圖及 GIS 應用技術研討會,台北,2011。
- 龔健彬、史天元(2000),「Kodak DCS210 數位相機量測特性之探討」,航測及遙測學刊 5(4), pp. 39-54。
- 李宗仰,「探索 Google Earth 於三維校園環境之模擬」,第五屆數位地球國際研討會,2007 年。
- Laurent, and Glassey, "*Photogrammétrie par drone traitée à l'aide de pix4UAV Cloud Pro*"(2012)
- Küng, and Olivier, "Enabling UAV-based 3D Mapping", GIM International, Vol.26, No.7 (2012)
- Douterloigne K., Gautama S. and Philips W., On the accuracy of 3D landscapes from UAV image data. In Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2010 IEEE International,IEEE, pp. 589-592
- Küng O., Strecha C., Beyeler A., Zufferey J.C., Floreano D., Fua P. and Gervais F., The accuracy of automatic photogrammetric techniques on ultra-light UAV imagery. In Proceedings of the International Conference on Unmanned Aerial. Zurich, Switzerland, pp. 14-16.
- Ge-Wen, Fang-Shii, and Feng-Liang, "A Study of Vehicle-Based Mobile Mapping System Using GPS and Non-Metric Camera", Vol.39, No.2, Journal of C.C.I.T, November (2010)

Evaluation and Implementation of Constructing 3D Model of Meiho University Campus with Consumer UAV Aerial Survey

Chuan Chen

Abstract

The most common method for 3D modeling for virtual scenes is to use 3D modeling software such as AutoCad.. to construct objects. In this way, the details of the building are more realistic, and the quality of the virtual scene is more delicate, but it consumes a lot of time. Recently, many people use fixed-wing or multi-rotor drones for engineering surveying and mapping. However, the hardware cost of the traditional base mapping system plus the sophisticated RTK GPS status system is almost one million yuan, which is not affordable for schools. This research case uses the consumer drone DJI P4 Pro, which has stabilized the gimbal and small camera, which not only has higher mobility and operability than the traditional drone. We use Ctrl+DJI software to let the drone fly automatically and Pix4Dcapture to monitor flight status. Although the result is not as good as professional mapping requirements, it is enough to many promotion or application.

Keywords : Unmanned aircraft system, 3D modeling, virtual reality

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

美和科技大學教學實踐、產學與技術應用研討會論文集. 2018年 /
陳淑娟等作；周惠櫻主編. -- 初版. -- 屏東縣內埔鄉：美和科大，
2018.12

面；公分

ISBN 978-986-6486-27-2(平裝)

1.高等教育 2.產學合作 3.教學實習 4.文集

525.07

107020864

美和科技大學2018年教學實踐、產學與技術應用研討會 論文集

發行單位：美和學校財團法人美和科技大學

發行人：陳景川

指導委員：吳勝傑、周惠櫻、洪緯典、苑梅俊、陳君瑜、湯維玲、黃靖淑、廖
世義、劉至一、羅偉碩 (以筆畫順序)

主編：周惠櫻

作者：陳淑娟、薛玉好、許淑敏、董慧香、鄧遠志、許俊民、鄭順意、李余
耀、曾宣維、游義地、楊富杰、陳致煌、龔玉芝、李維綸、蔡照文、
苑梅俊、邱若芷、莊惠如、張隆鐘、余廣亮、胡興民、陳權 (以各篇論
文順序)

執行編輯：邱懷禎、陳世蓉、陳麗雲、曾亞瑄、黃郁庭 (以筆畫順序)

助理編輯：陳語蕎

封面設計：顧益忠

出版者：美和學校財團法人美和科技大學 <http://www.meiho.edu.tw>

地址：91202屏東縣內埔鄉美和村屏光路23號

電話：(08)779-9821

出版日期：2018年12月初版

ISBN 978-986-6486-27-2 (平裝)

版權所有·請勿翻印