

教育部教學實踐研究計畫成果報告

計畫編號：PBM107120

學門分類：商業及管理

執行期間：2018-08-01 ~ 2019-07-31

計畫名稱：問題導向學習運用於機器人智能互動與創新應用課程之行動研究
配合課程名稱：機器人智能互動與創新應用

計畫主持人：陳萌智

執行機構及系所：南華大學/資工系

繳交報告日期：2019-08-31

一. 報告內文

1. 研究動機與目的

(1)教學實踐研究計畫動機

哈佛大學 Teaching and Learning 中心主任 James Wilkinson 曾在 2008 年接受天下雜誌專訪中曾經表示，來自全美六百所頂尖高中的六千名哈佛新生，雖然是聰明又會考試的全美資優生，但思考或邏輯不夠好，求知、問問題的技巧不佳，他們在入學前被教導太多「答案」，習慣被動學習，導致學習成效不佳。在一個知識持續變動的時代，大學教育所使用的傳統講授方式的教學方法若沒有改變往往存在許多問題，例如：畢業生面對職場挑戰欠缺解決問題的能力或是學校教的知識與就業能力沒有關連，因此，「如何教」比「教什麼」更為重要，大學教育需要持續關心的議題是讓學生獲得最有效的學習。

教育部 2017 年啟動「高等教育深耕計畫」，引導大學關注教學現場，落實提升教學品質，維護學生平等受教權，並持續協助大學追求國際一流地位及發展卓越研究中心。高教深耕四大計畫目標中之「提升教學品質，落實教學創新」闡述在教育環境中最為重要的主體以教師的教學與學生的學習最受關注，由於社會變遷的趨勢，諸多教與學之間產生了「質變」，導致學生端面臨了「整合及跨領域能力不足」、「獨立思考能力不足」、「缺乏邏輯思考、邏輯運算思維、資料運用及創新學習」等能力等問題；在教師端則面臨了「課程內容缺乏彈性」、「教學與社會需求逐漸脫節」等問題。如果教學端為「因」，學生端為「果」，那麼迎合社會趨勢，改進教師教學方式，以提升教學成效就相對重要。是故，本計畫的研究動機之一乃是以「**機器人智能互動與創新應用**」嶄新課程作為平台，以**問題導向式教學**取代傳統講述的教學方法，協助學生發展未來所需要的思考習性、發展技能探究的能力、合作團隊精神與問題解決能力等方面。

此外，研究者發現除了教學方法改變外，問題導向式教學的「問題」本身亦是一個關乎學習有沒有用的重要因素，如果不從問題本身著手，學生可能只會「解決教科書的問題，但是卻無法應用這些知識解決真實生活的問題」，因此，本計畫研究動機之二乃將「**問題連結在地廠商**」，把問題由「**虛擬轉化具體**」、「**理論轉型實務**」，將學習內容與**實務知識更緊密結合**，讓學生的學習知能更貼近現實生活，計畫中嘗試將在地廠商實務的問題帶進學校課堂上由師生共同解決，並落實於產業現場由業界專家進行評量及提供改進意見，此做法亦符合「高等教育深耕計畫」之中的另一目標「**落實大學社會責任提升大學對在地區域或社會之貢獻**」。

(2)教學實踐研究計畫目的

本計畫所提之「**機器人智能互動與創新應用**」課程，是一門兼具創意與實務的嶄新課程，目的乃是讓學生了解機器人融入未來生活型態的深刻體驗，培養學生專業服務設計知能，對於生涯發展更有一番新視野。因此，課程規劃「**機器人的語音與導覽**」、「**機器人的運動與跳舞**」、「**機器人的互動與對話**」、「**機器人的智能與辨識**」、「**機器人的雲端與數據**」五大實務主題，由於沒有相關的教科書或是教材，只有官方的使用手冊，所以

必須先行訂定主題內容、自編教學案例與實地測試與操作，此外，本計畫將結合產業界實務與在地深化服務等特色進行「問題導向教學」之創新教學教法，為了能明確瞭解「新課程」、「新教材」、「新教法」對學生所帶來效益與教師持續改進的歷程，故本計畫採行動研究方法進行研究。

(3)教學實踐研究計畫研究目標。

根據上述的教學動機與目的，本計畫為探討透過問題導向學習的教學方法進行「機器人智能互動與創新應用」課程的教學活動，經由行動研究方法實際進行改進教學，在過程中不斷計畫、行動、觀察、反省及修正，以期能縮短教育理論與教學實務的鴻溝，實踐新的教學目標。其具體的計畫目標如下：

- 瞭解「機器人智能互動與創新應用」課程的教師進行問題導向學習的教學活動歷程。
- 瞭解「機器人智能互動與創新應用」課程的教師與學生進行問題導向學習遭遇的困難與解決策略。
- 瞭解「機器人智能互動與創新應用」課程的學生經過問題導向學習的學習偏好。

2. 文獻探討(Literature Review)

本節主要的目的是探討與本計畫相關的文獻，第一節探討機器人教育國內發展現況。第二節探討問題導向學習的理論基礎、教學模式以及相關實證研究。

(1)機器人之人才培育與就業現況

機器人可說是一種應用導向型的產業，也就是先有產業或生活上的需求，再衍生技術開發之構想，進一步設計與研發機器人的功能，來解決作業與現實的問題(楊欣宜, 2017; 文智吳, 2017; 余國寧, 2017)。機器人大致可分為二類：精密型機器人與服務型機器人，精密型機器人主要應用在汽車、電子、機械、化工與食品等製造業 (吳麗媛, 2017)。服務型機器人在新興產業有許多應用機器人技術的機會，例如：觀光旅館業、休閒遊樂產業、會展與博物館導覽；生技產業的實驗室應用、植物工廠、疫苗生產；農業方面有畜牧業之乳品生產、肉品屠宰、花卉蔬果種植與採收；還有綠能產業、文創產業都有機器人的應用空間；個人與家用服務機器人創新方面可結合物聯網之感測、操控、導航，甚至人工智慧等技術，成為智慧家電、電子寵物、機器人輔具、機器人伴侶等創新產品，使這些產品更人性化、更智慧化，造福家庭主婦、小孩、身障者、銀髮族等更多族群(李瑞峰, 2017; 余國寧, 2017)。

機器人從設計研發、商品化到提供服務之間仍存在鴻溝，如果要突破跨越這道鴻溝，有待產、學、研界合作努力，其中人才培育是機器人產業能否長期發展的關鍵(陳柏勳, 2017)。以美國與日本為例，在大學均普設機器人與機電整合相關系所，投入機器人技術的研發，其中包括美國卡內基美隆大學機器人研究所、麻省理工學院電腦科學與人工智慧實驗室，日本大學中有機器人相關科系者不勝枚舉 (王凱, 2017; 陳怡靜, 2015)。近年台灣日益重視機器人發展，在許多大學機電相關系所開設許多課程進行授課。臺灣機器人產業未來發展欲有所突破，應持續培育並廣納多元化人才，朝向機器人系統創新與不同產業應用特性，專注發展各式整體解決方案(陳柏勳, 2017)。

展望未來，機器人在工廠、醫院、農場、住家等不同場域應用將更加廣泛，與人互動更為密切，也更安全且易於使用。然而，機器人產品能否獲得消費大眾或企業客戶認同採用乃是產業成長的關鍵，機器人的服務設計與生活領域的應用，是否能夠符合大眾需求亦是機器人產業的另一個發展重點，故機器人服務設計與應用發展的人才亦十分重要，他們扮演顧客接受並使用機器人的關鍵角色，這些人才不須精通如何製造機器人但必須知道如何發揮機器人特性去滿足顧客需求，然而這方面人才的培養，在台灣各級學校與各系所的課程中是欠缺的。因此，資訊領域的新發展重點之一應該是機器人產業的服務設計與開發，培養具有機器人高階設計的領域知識與了解機器人資訊科技如何運用的人才，而且使其能了解機器人資訊科技對產業的影響與管理，並能培養持續對機器人發展與技術自我學習的能力，故本計畫提出「機器人智能互動與創新應用」課程。

(2)問題導向式學習

學者 Dewey 提出問題解決理論(problem solving theory)，認為當我們成功地解決對個人而言是有意義的真實問題時，學習就會在此實際「做」的過程與「經驗」事物的過程中產生(Dewey, 1998)。學者對於 PBL 的定義如下：Gagne (1985) 提出問題解決教學方法，強調教學呈現應以問題為起始，藉以引發學生的主動學習，使學生在教師的引導下，以主動探究解決問題方式來做學習。Allen 等人 (1996) 認為 PBL 是挑戰著學生的團體合作中學習如何學習，並對真實世界的問題尋求解決，引起學生的好奇心和驅動議題事物的學習。Tam (2001) 認為 PBL 為一種教學型態，其特徵是透過真實生活形成的問題，在班級內進行小組教學及促進學習者之自我導向學習，在此一學習過程中，教學者居於催化、引導之角色。

PBL 的特性，學者 Savoie 與 Hughes (1994) 指出 PBL 具有 6 項特徵：從問題本身開始、問題與學生的生活世界具有密切關聯、以問題來組織教材、給予學生塑造及引導學習、利用小組作為學習的團隊、要求學生以結果來證明他們所學習到的東西。王千偉 (1999) 提出 PBL 具有下列特色：以問題為學習的起點、問題必須是學生在其未來的專業領域可能遭遇非結構化問題、學生的一切學習內容是以問題為主軸所架構的、偏重小組合作學習，較少講述法的教學、學生必須擔負起學習的責任，教師的角色是指導學習技巧的教練。

PBL 教學是由一個學習者要解決的問題情境、疑問或謎題為起點並以學生為中心，實證研究顯示 PBL 幫助知識獲得更好的保留 (Blake et al., 2000)，當 PBL 整合至傳統講述導向課程之中，賦予學生對於現階段學習概念的自我反思、探詢自己學習路線以及學習主題，此外，PBL 可以激勵未來學習技能的發展，例如：溝通、寫作、團隊、問題解決與自我學習 (Doig & Werner, 2000)。學者 Chung 與 Chow (2004) 發現 PBL 比傳統教學方法讓學生受到激勵而嘗試更加主動的學習心態與使用更多學習技巧，同時透過評估，學生在組織與整合資訊技能上獲得更高層次的學習，大多能有效增進學生的問題解決能力。Lo (2004) 的研究中發現 PBL 教學較能將所學習到的專業知識和技能遷移至其他的學習或解決問題的情境，學生表示更能夠將理論融入實務之中，Gijbels 等人 (2005) 在研究中發現，評量學生對於原理與概念之間連結的知識時，PBL 是最有效的教學方法。

綜合多位學者對 PBL 的定義、特性與實證研究，可知 PBL 不同於傳統教學的講述式

的上課方式，本計畫將設計與產業實務有關的問題，提供足夠學習資源引導學生尋求解決方法，運用小組團體合作與討論方式發揮溝通協調之能力，培養學生主動探索與求知之精神讓學生成為學習的主角，教師轉化為引導者與協調者。此種教學模式重視學生的自主學習、培養學生成為成功的學習者，正符合 2017 年教育部所提出的「高等教育深耕計畫－提升教學品質，落實教學創新」之精神。

3. 研究方法

(1) 研究架構

本計畫採取行動研究方式進行，運用 PBL 教學模式於大學二年級的「機器人智能互動與創新應用」教學，藉以了解 PBL 教學模式的適用性，並探討學生經由 PBL 教學模式後對於學習的偏好與態度是否有差異。本研究參考行動研究模式：「計畫→行動→觀察→反省→再計畫」循環步驟進行循環，針對以 PBL 教學活動，透過行動研究過程對教學與學生的學習過程予以觀察、紀錄、評量，經由資料蒐集、分析與反思，找出教學中所遭遇的困難與問題解決方法，再次計畫下一次 PBL 教學行動進行。為強調教育行動研究的發展性與持續性，且計畫內容非在形成後就一直維持到研究完成，允許隨時檢討、不斷修正與調整符合實際需求。一層行動研究的循環與另一層循環間所形成螺旋關係，表示科學教育行動研究中不斷深入問題與情境核心，不斷採取各種最佳教育行動策略的歷程，追求教學精益求精與促進學生學習成效。研究架構圖如圖 1 所示。

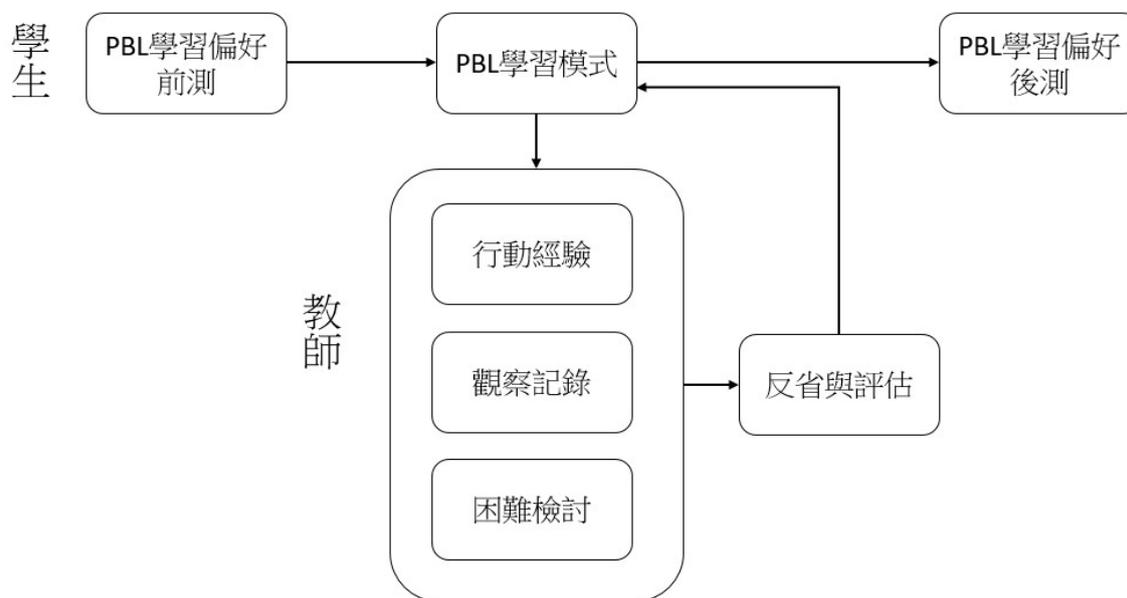


圖 1 研究架構圖

(2) 研究範圍

「機器人智能互動與創新應用」課程是一門嶄新與先進的課程，國內外仍未查到相同課名與內涵的課程，然而要設計一個好的問題導向的課程並不容易，教師必須了解學

生的先備經驗與知識，決定教學的內容與範圍，更要了解真實社會實際情境而與問題脈絡相連結。課程規劃是希望運用機器人的實地操作與功能設計，讓學生藉由設計機器人服務來瞭解未來智慧生活優質服務的內涵，並與業界合作進行實務問題導向教學培養學生專業實務能力。

(3) 資料蒐集方法與工具

本計畫以行動研究的方式來進行研究，蒐集的資料包含量化與質化的資料：

- 學習偏好問卷:問卷修改自 Woods (1994) 的 Problem-based Learning: How to Gain the Most from PBL 書中，經由 PBL 的教學實施前後測量，可以顯示學生對於學習態度認知的回應，最後再進行專家內容效度，並依審查結果修正內容，做為正式施測時之問卷。
- 深度訪談 :訪談時間大約 30 分鐘並透過錄音設備全程記錄內容以便後續資料的整理與分析，除了依照研究目的主題提問外，仍會依照受訪者的回覆以及研究者需求進行延伸詢問。
- 教師觀察記錄與省思日誌:在每次課後將上課心得與自己的想法記錄下來，檢討整個教學活動安排的情形以及學生參與的程度，利用每天教學的經驗與上課的觀察或是特殊事件的發生進行教學的檢討與反思。

(4) 研究分析方法

在行動研究進行中，透過各項資料瞭解學生的學習情況做為教師修正教學的參考依據，包含每次的教學觀察記錄、省思日誌、期末進行學生訪談，並於期初與期末發放二次學習偏好問卷的書面調查。本研究進行兩次正式學生問卷調查，第一次是第一週問卷調查，目的是蒐集學生對於學習偏好的資料，以了解 PBL 教學介入前學生的學習傾向，問卷發出 45 份並全數回收；第二次是期末問卷調查，學期結束前進行相同問卷的發放，問卷發出 45 份並全數回收，目的是了解 PBL 教學介入後學生的學習傾向以及前後之間的差異。本研究量化資料使用學習偏好問卷對學生進行 PBL 教學前、後二次調查並以 SPSS14.0 統計軟體進行結果的分析，採用 t 考驗進行比較成對樣本平均數的差異，瞭解學生在 PBL 教學介入前後學習偏好的傾向是否有差異。量化資料分析結果再加上期末進行學生訪談的進行，幫助了解 PBL 教學的對學生學習的影響，也是說明學生學習偏好的歷程。本研究質性資料依照時間順序研讀，同時進行編碼工作，不預設立場的心態呈現出十八週教學歷程的問題、反思與行動，以及有系統的整理學生對 PBL 教學的認知以及學習的成長與影響，最後著手撰寫報告將資料詳盡描繪整個教學行動。

(5) 教學使用資源

本課程首重機器人上機開發，讓學生可以做中學的方式來解決實務的問題，所以機器人的數量不可太少，本課程主要使用 Zenbo 機器人來進行教學實作，由本校 106 年度教卓補助 2 部，本校 107 年高教深耕計畫補助 7 部，另外本計畫購置 5 部，合計 14 部。期初每一小組分配一部機器人可以使用至期末，除上課須攜至教室使用外，平時的練習或保管皆放置於實驗室中，另外這些機器人尚提供研究生與專題生進行後續研究與開發。

教學主題之中的「語音與導覽」、「運動與跳舞」與「互動與對話」三個單元，屬於機器人的基本程式邏輯訓練、動作設計訓練與對話流程設計訓練，預先的課程設計就可以涵蓋此三個單元，屬於基礎機器人知識培養階段的教學課程。當學生學完這些單元後，不僅對機器人的特性有基本認識，而且也知道機器人的能力限制，學生可以開始與產業連結並與業者進行需求訪談，並將問題帶回學校與老師共同討論，如何發揮智能機器人的特性為產業實務帶來創新應用。

依據學生訂定的期末作品主題，因此課程設計加以調整，如表 1 所示，為了讓學生可以有完成期末作品，設計了「機器人的智能與辨識」的教學主題，教學內容包括了：「字元辨識」、「影像辨識」、「條碼辨識」、「人臉辨識」等單元，另外，「機器人的雲端與數據」教學主題乃為了解決機器人與其它設備資料溝通的問題，因此設計了「雲端程式設計與 API 應用」、「雲端資料儲存」、「物聯網」等單元。依據 PBL 的基本主張和實施步驟為架構，「機器人智能互動與創新應用」十八週的教學課程，教學進度表如附件一所示。

b. 教學成果

修課學生的期末作業成果展示的作品主題如表 1 所示，小組成員 5 個人，共有 9 個不同的主題，合計 45 人參加期末作品展示，成果展的細節與實況影音，如附件二。

表 1 學生期末作品一覽表

作品主題	功能概述	訪談的產業個案
專注力訓練機器人	利用腦波儀測量專注力，再將數據傳給機器人藉此控制機器人的移動	南華大學終身學習中心 正念靜坐課程
點餐與帶位機器人	利用餐廳掃描定位，機器人帶位後開始點餐，後時收到點餐資訊	五妹的店火鍋簡餐
結帳機器人	商店可利用機器人進行商品條碼掃描與結帳，客人利用手機來行動支付	7-11 南華大學
幼教機器人	利用圖卡、動畫與語音與幼童互動、達到寓教於樂的效果	嘉義縣麥米羅幼兒園
系務志工服務機器人	利用語音互動可以扮演系辦公室的小志工，查詢相關課程、課程資訊等	南華大學資工系辦公室
心理大師機器人	利用心理測驗問卷讓機器人化身成心理大師與使用者進行語音互動	南華大學社工系
老人讀冊機器人	利用機器人進行書本或報紙的畫面掃描與辨識，再將結果以語音播報	民雄樂齡學習中心
醫院掛號機器人	利用大數據分析醫院掛號門診與病症之關連，當民眾就診時可幫助進行掛號、就診、診間帶位之服務	慈濟醫院大林分院
人臉辨識機器人	利用機器人之拍照功能進行人臉特徵擷取與比對，首先進行人臉註冊，日後即可以人臉辨識確認身分	華南銀行斗南分行

c. 學生課外專業表現

本課程不只讓學生學會解決問題與技術開發，而且鼓勵學生勇於展現與行銷自己的知識，截至結案為止修課的學生與教學助教曾參與或主辦的機器人參展活動，包括：本校舉辦的世界大學校長論壇，在 70 多位各國大學校長面前展示迎賓機器人舞與機器人專題作品；108 學年新生入學親師座談會，向 100 多位新生與家長展示與解說機器人學習成果；18 場次的高中職機器人體驗課程或營隊。為了讓學生可以貢獻所學，教師利用課餘時間指導學生申請 3 件學生型計畫、參加 2 件全國競賽並獲得報紙媒體報導 1 篇，整體而言，參觀與體驗本課程機器人作品的校外人次超過 500 人以上，活動表細節詳見附件 3，活動剪影詳見附件 4。

(2) 教師教學反思

a. 課程設計須持續修正

一般而言學校為求教學品質保證，所以會在開課的前一學期期末學生預選課前就要求寫好教學綱要與進度表，然而此制度如果運行在本計畫的教學行動研究上是僵固的。由於過去 PBL 的教學主要運用在醫學教育領域，在資訊領域的教學並沒有出現相關的程序或方法可以依循，教學環境的不同與轉變致使本計畫所有的步驟與方案都將視實際情形調整教學的行動策略，造成與表訂的教學綱要與進度表有所不同。

b. 實作課程須先找到坑

機器人程式開發與一般的程式設計不同，不只要考慮軟硬體 I/O 問題，更要注意相關程式庫安裝、平台之間的轉換與資料傳輸等問題，所以開發程序非常繁瑣，往往一套實務的應用須要多種程式語言與工具的協同設計，只要中間的一點點程序出錯(不會出現錯誤訊息)就無法安裝在機器人身上。課程進行的前五週發現上述問題，所以請多位教學助教協助同學排除問題以維持事先規畫的教學進度，但學生的問題解決能力仍然無法提昇，再加上學生對於動手實作的習慣不適應，曾一度陷入教學進度遲滯不前與學生做不出作業的窘境，幸而本計畫的經費補助，可以在每週上課三天前就請多位計畫助理排練找出易出錯的關鍵步驟再錄製數位教學影片，不僅可以上課中強調會出問題的步驟(就算一直強調還是有人會錯)，而且也可以給出問題的學生自己看影片找出問題，另外調整教學進度才化解此問題!

c. 問題導向式教學並非是萬靈丹

「機器人智能互動與創新應用」課程是一種沒有標準答案的課程，課程運作上主要是希望運用學校上機教室與實驗室給學生進行機器人實地開發與設計，學生藉由業界真實的問題與需求呈現資訊服務設計的軟實力，培養學生發展未來成功所需要的思考習性、發展技能探究的能力、合作團隊精神等能力。本課程是選修且第一週已強調問題導向教學，但仍有幾位學生不適應此種教學方法，再加上機器人上機練習並非一人一機，所以有只會在旁邊看不肯動手做的同學。

d. 教材個案須跨領域合作設計

要設計一個真正可以實用的問題導向式教材個案並不容易，問題的解決經常涵蓋許多領域的專業知識。本課程因應學生的期末作品而增加了「機器人的智能與辨識」與「機

器人的雲端與數據」的教學主題，實際上包括了「人工智慧」與「雲端程式」二門課程，不僅教師個人須整合「機器人」、「人工智慧」、「雲端」等技術，而且要讓學生了解並能應用於問題解決的實作上是一個非常大的挑戰與負擔。

(3) 學生學習回饋

為了瞭解 PBL 對學生學習的影響，經由 PBL 的教學實施前後測量學習偏好問卷，可以顯示學生對於學習態度認知的回應，如表 2 顯示的結果。

表 2 學習偏好統計表

題項	組別	mean	σ	t	顯著性
1. 我覺得課程上所提出的作業(問題)是符合現實生活及社會現象	後測	3.38	0.58	0.04	0.1370
	前測	3.20	0.55		
2. 我覺得課程學習的知識是有用的	後測	3.53	0.50	0.04	0.0127
	前測	3.24	0.57		
3. 我能有效了解與重整教學內容，並實際運用於課堂上的作業(問題)解決與討論	後測	3.31	0.73	0.08	0.0011
	前測	2.84	0.56		
4. 我期望教師能提供我直接正確的答案以便模仿，而不是在於討論如何解決作業(問題)	後測	3.33	0.48	0.08	0.0007
	前測	2.87	0.76		
5. 課堂上我希望能有自己的意見且能夠自我思考	後測	3.42	0.50	0.04	0.0077
	前測	3.13	0.50		
6. 課程的作業(問題)相當深入，而且往往超出教學的內容	後測	3.27	0.54	0.08	0.0006
	前測	2.80	0.69		
7. 課程的學習方面，我喜歡自主學習	後測	3.47	0.50	0.04	0.0816
	前測	3.24	0.68		
8. 教師不會告訴我答案，而是教我自己如何找答案	後測	3.47	0.50	0.04	0.0277
	前測	3.24	0.43		
9. 教師提供彈性的學習輔導時間，讓我可以有時間獨立探索與學習	後測	3.36	0.48	0.04	0.0120
	前測	3.07	0.58		
10. 當我努力學習課程的作業(問題)時會得到分數的獎勵	後測	3.20	0.40	0.09	0.0002
	前測	2.78	0.60		
11. 解決作業或問題的過程中，教師可以提供我需要知道的相關知識與教材	後測	3.38	0.49	0.08	0.0001
	前測	2.87	0.69		
12. 在課堂上我會將所學的作業(問題)解決方法教給其他同學	後測	3.36	0.48	0.04	0.0191
	前測	3.11	0.49		
13. 在課堂上學到的知識，我覺得可以應用到其他的學習領域	後測	3.67	0.48	0.04	0.0109
	前測	3.40	0.50		
14. 我認為同學是知識的來源，而不只是學習的夥伴	後測	3.29	0.46	0.05	0.0263
	前測	3.04	0.56		

15. 教師在作業(問題)方面提供了清楚的方向與引導	後測	2.98	0.45	0.06	0.1956
	前測	3.13	0.66		
16. 對於課程的知識學習我有很高的學習動機	後測	3.36	0.48	0.08	0.0007
	前測	2.89	0.75		
17. 我覺得上課會提供一個小組團隊探索與討論新想法的上課氣氛	後測	3.33	0.48	0.08	0.0013
	前測	2.93	0.65		
18. 我覺得運用許多不同的方法解決作業(問題)對我的未來學習是有幫助的	後測	2.73	0.69	0.11	0.6483
	前測	2.80	0.69		
19. 我會接納其他同學解決作業(問題)的方法	後測	3.53	0.50	0.04	0.0062
	前測	3.18	0.68		
20. 我覺得解決作業(問題)遇到瓶頸時,教學助理的課後輔導是有幫助的	後測	3.33	0.48	0.08	0.0028
	前測	2.96	0.67		

承表 2 的前後測數據分析, 再加上與學生期末作詳細訪談後, 歸納量化與質性的結果後本課程的學生學習回饋結果可以從四個方向討論:

- a. 學習動機(題項 3, 5, 7, 10, 16): 這方面的結果皆達到顯著的水準, 可見 PBL 的課程是有效提昇學生的學習動機。與學生詳談後歸納其意見可知道本課程的 PBL 教學真的讓他們很有動機想學會, 因為機器人是會動的, 做對了就會有反應, 甚至有同學表示, 整個學期就只有這門課讓他有動機想學。
- b. 教師角色(題項 4, 8, 9, 11, 15): 題項 4 達到顯著水準, 表示學生是期望教師能提供我直接正確的答案以便模仿, 而不是在於討論如何解決問題, 與學生詳談後歸納原因是: 學生比較喜歡背答案就可以拿到學分、不喜歡不確定的答案、比較不敢嘗試做了不一定對的事。題項 8, 9 達到顯著水準, 表示本課程符合 PBL 的精神是強調學生可以獨立思考。題項 11 達到顯著水準, 表示本計畫的教學內容是足夠可以支撐學生解決問題時所需的知識。題項 15 達到顯著水準, 但是結果是前測平均值高於後測, 表示本課程的教師沒有在問題方面提供清楚的引導, 細究其原因乃是本課程的問題是由學生訪談產業的需求而提出的問題, 所以學生普遍認為問題的引導是學生小組自己討論出來的。
- c. 同儕學習(題項 12, 14, 17, 19, 20): 這方面的結果皆達到顯著的水準, 由於 PBL 的課程本身就是小組團隊進行, 所以同學都認為同儕學習對於問題解決上是有幫助的, 與學生詳談後, 甚至有學生表示平時很混或是對於其他課程都不在乎的同學, 在這門課表現的很積極, 甚至還主動幫他們小組解決了一些問題。
- d. 學習有用性(題項 1, 2, 6, 13, 18): 題項 1 未達到顯著水準, 歸納學生的意見後發現學生普遍認為機器人的功能有限制, 如果真的要導入現實生活仍有一些瓶頸要突破; 題項 2 達到顯著水準, 表示學生普遍認為本課程是有用的。題項 6, 13 達到顯著水準, 表示學生認為本課程比較深入而且可以應用至其他課程, 由於機器人的創意應用須要結合人工智慧、物聯網、雲端等技術, 所以學生會覺得較深入。題項 18 的結果表示學生認為不同的解決辦法對於未來學習是沒有幫助的, 歸納學生的意見與題項 4 的原因是雷同的, 學生較不喜歡沒有正確答案的解答或辦法。

二. 參考文獻(References)

1. Allen, D. E., Duch, B. J., & Groh, S. E. (1996). The power of problem-based learning in teaching introductory science courses. *New Directions for Teaching and Learning*, 68, 43-52.
2. Blake, R. K., Hosokawa, M. C., & Riley, S. L. (2000). Licensing examination following implementation of a PBL curriculum. *Academic Medicine* 75, 66-70.
3. Chung, J. C. C., & Chow, S. M. K. (2004). Promoting student learning through a student-centred problem-based learning subject curriculum. *Innovations in Education and Teaching International.*, 41(2), 157-168.
4. Dewey, J. (1998). *How we think*. MA.: Houghton Mifflin Company.
5. Doig, K., & Werner, E. (2000). The marriage of a traditional lecture-based curriculum and problem-based learning: are the offspring vigorous? *Medical Teacher* 22(2), 73-178.
6. Gagne, R. (1985). *The conditions of learning* (3rd ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
7. Gijbels, D., Dochy, F., Van den Bossche, P., & Segers, M. (2005). Effects of problem-based learning: A meta-analysis from the angle of assessment, *Review of Educational Research*, 75(1), 27-61.
8. Savoie, J. M., & Hughes, A. S. (1994). Problem-based learning as Classroom solution. *Educational Leadership*, 52(3), 54-57.
9. Tam, M. (2001). *Introducing problem-based learning: Learning matters at Lingnan*.
10. Woods, D. R. (1994) *Problem-based learning: How to gain the most from PBL*. Waterdown, Canada: D.R. Woods.
11. 文智吳. (2017). 以整合型科技接受模式探討照護型機器人輔助於高齡者之服務研究. *福祉科技與服務管理學刊*, 5(2).
12. 王千倖(1999). 「合作學習」和「問題導向學習」—培養教師及學生的科學創造力。 *教育資料與研究*, 28, 31-39。
13. 王凱, 孫帙, 李哲. (2017). 日本機器人教育的發展現狀和趨勢. *現代教育技術*, (4), 5-11.
14. 余國寧. (2017). 台灣照顧機器人產業發展—以日本經驗為基礎之研析. 淡江大學亞洲研究所碩士在職專班學位論文, 1-81.
15. 吳麗媛. (2017). 淺談工業機器人的分類與發展趨勢. *科技風*, (6), 5-6.
16. 李瑞峰, 李漢舟. (2017). 地面可移動服務機器人發展現狀. *導航與控制*, 2017年01, 104-112.
17. 陳怡靜, & 張基成. (2015). 兩岸機器人教育的現況與發展. *中等教育*, 66(3), 37-59.
18. 陳柏勳. (2017). 機器人透過不同平台呈現對於人機互動影響. 臺中科技大學多媒體設計系碩士班學位論文, 1-63.

19. 楊欣宜. (2017). 教師經驗分享會:智慧機器人技術發展之機會與挑戰. 交大資訊人, 12-13.

三. 附件

附件一 課程進度表

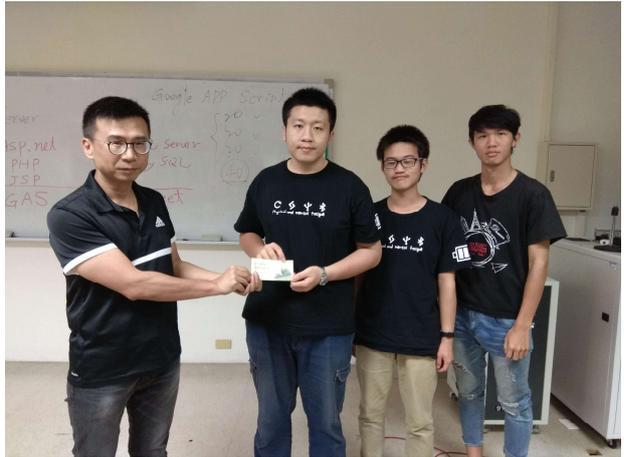
週	課程單元	學生學習活動	教師教學活動
1	課程介紹	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全班進行小組編排 2. 學生發表對於本學期教學活動的期望 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 課程介紹與目標說明 2. 說明課程內容與教學進度 3. 說明問題導向教學方法與實施規則 4. 說明課程評分方式
2	機器人控制之程式邏輯概念養成	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各小組利用程式邏輯控制 ZENBO 機器人進行闖關 2. 每一小組程式邏輯競賽找出表現最好的機器人 3. 每人記錄最佳的過關程式邏輯並找尋更佳解法 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 說明機器人基本操作與動作原理 2. 說明程式邏輯的概念 3. 說明程式控制機器人的原理
3	機器人動作編程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每組自行設計 30 秒機器人跳舞動作 2. 票選跳舞機器人最佳動作 3. 各人記錄並學習人型機器人動作編程最佳範例 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 說明機器人的結構設計 2. 說明機械控制的動態系統 3. 說明機器人動作編程設計 4. 討論機器人幫助人類解決的問題
4	機器人語音輸出	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「掃街拜票機器人」問題解決 2. 每組結合機器人的動作與語音設計掃街拜票機器人。 3. 各組投票討論發表最佳的機器人程式邏輯。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 評論與審查作品 2. 觀察小組討論 3. 適時協助小組發展 4. 督導小組功能 5. 評量小組與個人的學習
5	智能機器人語音輸入與對話腳本設計	<ol style="list-style-type: none"> 1. 智能機器人雲端平台操作與模擬練習 2. 智能機器人語音輸出模擬真人語音練習 3. 智能機器人室內環境建置練習與室內定位 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 說明自然語言輸出 2. 說明機器人室內環境偵測 3. 講解智能機器人雲端平台 4. 分析「機器人導覽員」問題情境
7	機器人的互動與對話	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各組蒐集「機器人導覽員」需求與討論問題 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 說明機器人的互動與對話之流程

		<ol style="list-style-type: none"> 「機器人導覽員」腦力激盪腳本設計與服務內容 列出討論後的問題解決辦法與發展機器人技術 	<ol style="list-style-type: none"> 說明機器人雲端程式設計佈署 說明機器人如何使用對話引擎 說明機器人互動的元件與組成 說明機器人互動與對話設計事件與動作
8	「機器人導覽員」成果發表	<ol style="list-style-type: none"> 各組進行簡報，分享「機器人導覽員」的成果 進行學習成果分享，擴大學習的視野 提供小組學習經驗交流的機會 	<ol style="list-style-type: none"> 觀察小組的成果發表 協助或聚焦在學生的需求與新的學習議題發展 引導全班討論讓學生理解學習目標
9	結合「人工智慧與機器人」之期末專題提案討論與發表	<ol style="list-style-type: none"> 各組蒐集「人工智慧與機器人」之需求與討論問題 「人工智慧與機器人」腦力激盪設計服務內容 列出討論後的問題解決辦法與發展機器人技術問題 	<ol style="list-style-type: none"> 評估問題解決辦法 觀察小組討論 適時協助小組發展 重新規劃各組所需之技術，並重新訂定教學內容
10	人工智慧機器人-字元辨識	<ol style="list-style-type: none"> 字元辨識雲端平台操作與模擬練習 智能機器人影像功能與雲端字元辨識服務協作 智能機器人語音輸出模擬真人語音練習 	<ol style="list-style-type: none"> 說明字元辨識原理 說明字元辨識實作 講解智能機器人如何與字元辨識協作流程 討論字元辨識與機器人的使用情境
11	人工智慧機器人-影像辨識	<ol style="list-style-type: none"> 影像辨識雲端平台操作與模擬練習 智能機器人影像功能與雲端影像辨識服務協作 智能機器人語音輸出模擬真人語音練習 	<ol style="list-style-type: none"> 說明影像辨識原理 說明影像辨識實作 講解智能機器人如何與影像辨識協作流程 討論影像辨識與機器人的使用情境
12	人工智慧機器人-條碼辨識	<ol style="list-style-type: none"> 條碼辨識雲端平台操作與模擬練習 智能機器人影像功能與雲端條碼辨識服務協作 	<ol style="list-style-type: none"> 說明條碼辨識原理 說明條碼辨識實作 講解智能機器人如何與條碼辨識協作流程 討論條碼辨識與機器人的使用情境
13	人工智慧機器人-人臉辨識	<ol style="list-style-type: none"> 人臉辨識雲端平台操作與模擬練習 智能機器人影像功能與雲端人臉辨識服務協作 	<ol style="list-style-type: none"> 說明人臉辨識原理 說明人臉辨識雲端實作註冊與登入 講解智能機器人如何與人臉辨識協作流程

			4. 討論人臉辨識與機器人的使用情境
14	雲端程式設計-GOOGLE APPS SCRIPT 與與雲端 API	1. 雲端程式設計實作練習 2. 雲端程式設計與 API 服務 3. 列出討論後的雲端程式設計如何解決機器人與後台整合的應用	1. 說明雲端程式設計語法 2. 說明雲端程式設計運作 3. 講解智能機器人如何與雲端服務協作流程 4. 討論雲端服務與機器人的使用情境
15	雲端資料庫-GOOGLE APPS ENGINE	1. 雲端資料庫實作練習 2. 雲端資料庫與服務設計 3. 列出討論後的機器人前台與雲端程式設計、雲端資料庫為後台整合的應用	1. 說明雲端資料庫語法 2. 說明雲端資料庫運作 3. 講解智能機器人如何與雲端資料庫協作流程 4. 討論雲端資料庫與機器人的使用情境
16	機器人與物聯網	1. 建置簡單物聯網範例練習 2. 智能機器人與物聯網溝通練習 3. 物聯網與智能機器人控制範例 4. 進行「機器人操作員」問題討論	1. 說明物聯網編程設計 2. 說明智能機器人與物聯網應用 3. 說明智能機器人與物聯網互動控制 4. 分析「機器人操作員」業界資料與概況
17	期末作品發表	1. 各組同學依序上台進行實作簡報 2. 針對主題進行示範	1. 針對各組的期末作品建議改善可能性與未來可以開發的方向 2. 邀請業界專家針對實用性、技術性等，進行評分與建議
18	期末問卷與訪談、頒獎與慶功宴	1. 問題解決歷程發表回顧與反思 2. 透過分組的檢討與書面報告進行自我評鑑	1. 深入了解整個課程內容的豐富度、授課方式的優缺點，作為下次課程規劃的依據 2. 與學生討論業界接軌的問題解決的過程並提出課程檢討方向

附件二 學生期末作品成品發表

學生期末作品成品發表



嘉義青創協會理事長擔任學生期末作品評審與特優小組頒發圖書禮卷

作品主題	照片	影片下載
專注力訓練機器人		<p>https://www.youtube.com/watch?v=VISGfUxeTno</p>
點餐與帶位機器人		<p>https://www.youtube.com/watch?v=PA5iN9S78ko</p>

結帳機器人



<https://www.youtube.com/watch?v=qIAHokgMd7Q>



幼教機器人



https://www.youtube.com/watch?v=BG4_tXfR_kY&t=52s



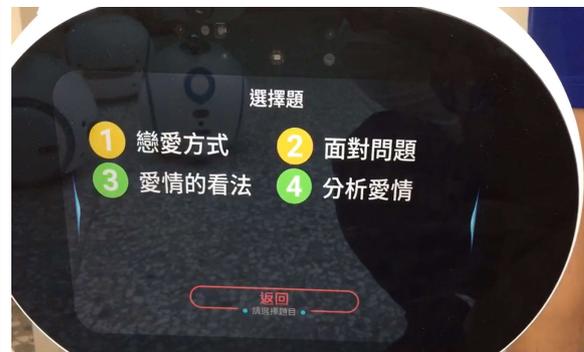
系務志工服務機器
人



<https://www.youtube.com/watch?v=h8kIEzj9MaI>



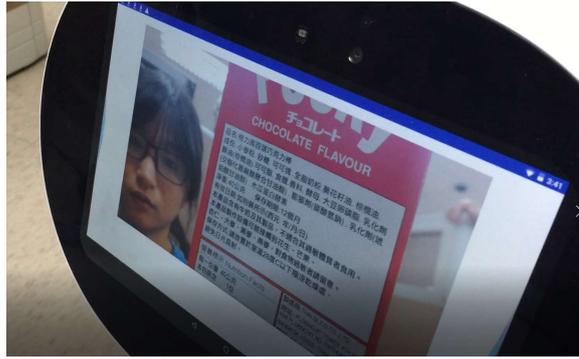
心理大師機器人



<https://www.youtube.com/watch?v=Fs5XEcB9NhE>



老人讀冊機器人



<https://www.youtube.com/watch?v=RwtZfOFqXYY>



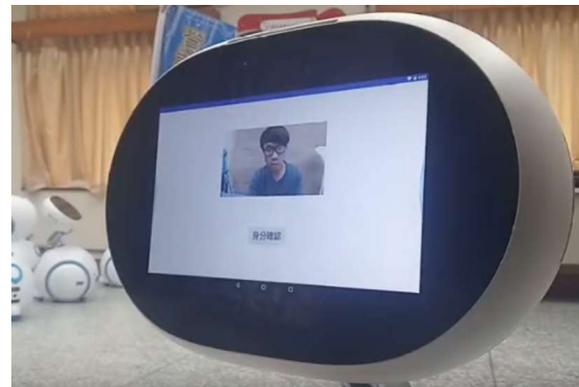
醫院掛號機器人



<https://www.youtube.com/watch?v=UUpH781n8vE>



人臉辨識機器人



<https://www.youtube.com/watch?v=Y6yubsbBIN0>

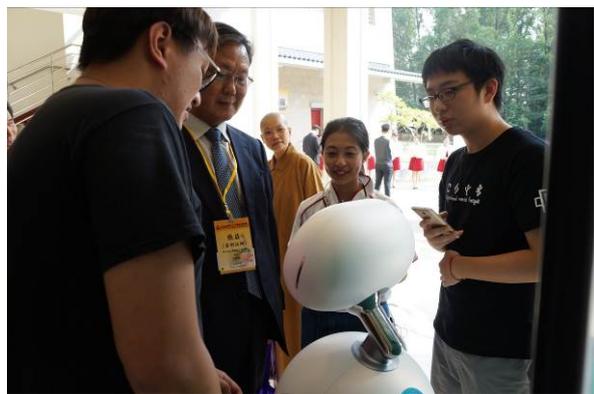


附件三 學生參加課外表現成果

學生參加課外表現一覽表

活動名稱	展示主題	參與學生	參觀人數
南華資工高中營隊課程	機器人互動程式設計	8 人	50 人參加
屏榮高中機器人營隊	機器人互動程式設計	8 人	80 人參加
立仁高中機器人營隊	機器人互動程式設計	8 人	60 人參加
文生高中機器人營隊	機器人互動程式設計	8 人	30 人參加
同濟高中機器人營隊	機器人互動程式設計	8 人	35 人參加
陸興高中參訪	機器人互動展示	8 人	40 人參加
明誠高中參訪	機器人互動展示	8 人	50 人參加
協志工商 專題講座	機器人互動體驗	12 人	60 人參加
大學個申面試：機器人特展	機器人作品展示	30 人	140 人參觀
東石高中參訪	機器人互動展示	8 人	25 人參加
大學學測入學親師座談	選課與系務機器人小志工	6 人	110 人參觀
大學指考入學親師座談	選課與系務機器人小志工	6 人	30 人參觀
We Can 計畫	偏鄉國小學生機器人程式邏輯體驗	10 人	30 位參加
珍珠計畫	結合深度學習與嵌入式裝置之智能動作辨識機器人	4 人申請	發表
佛光山世界大學校長論壇	迎賓機器人舞、智能機器人特展	32 人	70 位校長參觀
全國大專校院智慧創新暨跨域整合創作競賽	櫃人多忘匙-機器人幫你開	4 人	參賽
全國大專校院智慧創新暨跨域整合創作競賽	結合深度學習與嵌入式裝置之智能動作辨識機器人	4 人	參賽
學生國科會計畫	結合深度學習與嵌入式裝置之智能動作辨識	1 人	計畫
經濟日報專欄報導 (2019/5/31)	南華大學打造設計人才，跨域菁英廣獲肯定	45 位	報導

附件四 學生參加課外表現剪影



佛光山世界大學校長論壇：機器人迎賓舞、智能機器人特展



高中職至大學體驗課程

台灣南華大學打造設計人才 跨域菁英廣獲肯定

f 分享 分享 留言 列印 存新聞

A- A+

2019-05-31 08:45 美通社 美通社 讚 0 分享



南華大學資訊工程學系研發各項應用程式，發展出「人臉辨識」、「導覽對話」、「掛號」、「帶位點餐機」和「景物辨識」等不同功能的機器人。

經濟日報專欄報導



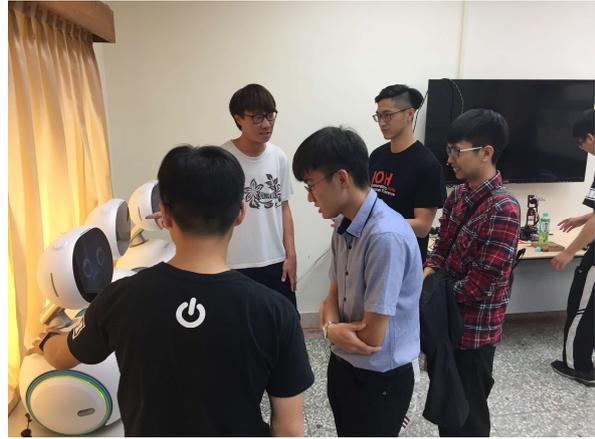
學生參與全國競賽



We Can 計畫-偏鄉國小學生機器人程式邏輯體驗



高中職 108 暑假營隊



108 入學親師座談會