

教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PEE1090370

學門專案分類/Division：工程學門

執行期間/Funding Period：109/9/1 ~ 110/6/30

基於物聯網的智慧居家照護應用之 PBL課程教材發展和實踐計畫 物聯網技術課程

計畫主持人(Principal Investigator)：胡誌麟

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立中央大學通訊工程學系

成果報告公開日期：

立即公開

延後公開(統一於 2023 年 9 月 30 日公開) 繳交報告日期(Report

Submission Date)：

目 錄

一、研究動機與目的(Research Motive and Purpose).....	1
1.1 教學實踐研究計畫動機與目的	1
1.2 文獻探討(Literature Review).....	1
1.3 研究問題(Research Question)	2
二、研究設計與方法(Research Methodology).....	3
2.1 課程目標與規劃說明	3
2.2 PBL課程計畫之執行步驟.....	4
2.3 PBL教學實踐的範圍、對象、方法工具、資源和回饋.....	4
三、教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes).....	5
3.1 教學過程與成果.....	5
3.2 教師教學反思	8
3.3 學生學習回饋	9
四、建議與省思(Recommendations and Reflections).....	11
五、參考文獻(References).....	11
六、附件(Appendix).....	12
6.1 課程期末專題	12
6.2 學生課程期末專題介紹	12

圖 目 錄

圖一、PBL教學模式：物聯網課程教學研究之架構圖	3
圖二、學理知識和PBL課程引導	5
圖三、PBL教學暨導入UML重構智慧居家情境與服務設計	5
圖四、助教教導實作課程	6
圖五、助教從旁協助	6
圖六、業師分享業界現況	6
圖七、設計思考課程	6
圖八、業師教導姿態偵測使用技術	7
圖九、業師加入學生討論，並且給予協助	7
圖十、學生上台分享自行構思之居家照護UML圖	7
圖十一、小組討論	7
圖十二、疫情下的線上課程	8
圖十三、線上課程之小組進度報告	8
圖十四、期末專題發表會之同學作品	8

圖十五、期末專題發表會之參與貴賓	8
圖十六、期末專題發表會之評分結果	8
圖十七、期末專題發表會之同學互評	8
圖十八、本課程授課學生系級分布	10
圖十九、本課程滿意度調查統計表	10
圖二十、室內跌倒防護_流程圖	12
圖二十一、室內跌倒防護_穿戴式裝置	12
圖二十二、房東救星_系統架構圖	12
圖二十三、房東救星_模型展示	12
圖二十四、暴力防治電子圍籬_流程圖	13
圖二十五、暴力防治電子圍籬_成果展示	13
圖二十六、地震即時反應處理系統_系統架構圖	13
圖二十七、地震即時反應處理系統_成果展示	13

表 目 錄

表 1、期末專題	9
----------------	---

一、 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

1.1 教學實踐研究計畫動機與目的

此計畫目標著重於：引導學生了解物聯網居家照護中建立服務被照護者的系統，並建立一個安全的環境，為了改善與優化居家照護系統以確保居住者的安全，尤其針對獨居老人之議題就更顯重要，因此，本計畫除了居家環境安全外，亦納入緊急事件的處理之重要議題。於課程中，學生透過觀察周遭環境，思考並提出緊急事件或居家安全的情境構想，並據以提出解決問題的辦法，最後再將所提出的辦法以期末專題方式展現其學習成果，以此達成本次PBL教學的核心目標。本計畫規劃達成以下幾點目的：

- 聚焦於系所特色的物聯網技術課程之研發
- 發展兼具理論與實務的教學特色
- 建立實作與現實生活的連結
- 強化團隊合作
- 導入Problem-Based Learning (PBL)問題導向學習的實作課程
- 建構新的評分標準

1.2 文獻探討(Literature Review)

針對上述問題與需求，我們擬定教學實踐計畫，以PBL問題導向式教學模型，教導學生研發一套簡易且實際的智慧居家照護系統，因此，以下將分述智慧居家照護和PBL創新教學兩部份之背景知識和文獻探討。

(1) 智慧居家照護的實作應用

根據政府推出的長照十年服務項目和長照2.0計畫中，若單靠人力資源來達成新增的需求項目，必定會面臨人力不足的問題，根據衛生福利部統計處調查，55歲以上民眾生活若可自理，有81.94%不願住進老人安養機構、老人公寓、老人住宅或社區安養堂；無法自理時，則有55.39%不願住進長照機構及護理之家，前述資料表示大多數的人都還是希望居住於自己的家中，然而大多數家庭因經濟等因素，時常只有老人單獨留在家中，若單靠人力資源來進行訪查或打電話的方式進行居家安全照護，當年長者於家中突發事故，有可能無法於第一時間察覺異狀。

近來有許多研究，運用科技進行輔助來解決上述問題，[1]藉由在老人身上穿戴感測器裝置，透過感測器測量老人目前與地面的距離，當老人發生類似跌倒的狀況時，感測器會即時根據偵測到老人與地板的距離，推測老人目前可能已經發生跌倒的狀況，而立即通知相關醫療照護人員，給予老人適當的援助。[2]則是將跌倒感測器與家中定位系統進行研究，而於[3]中，則是經由影像辨識系統來判斷是否有人跌倒。前述研究，不論是跌倒感測器、定位方式或影像辨識，申請人實驗室目前都有相當程度的研究成果，未來亦納入本次計畫的教學模組當中。

根據[4]研究表示，結合IoT的居家照護系統下，年長者的各項生活品質指數皆大幅地提升，最高達到23%。在年長者健康與生活品質等級的比較中，未採用IoT的系統僅達到中低標準，有套用IoT的居家照護系統則可以達到高品質標準。

(2) PBL創新教學

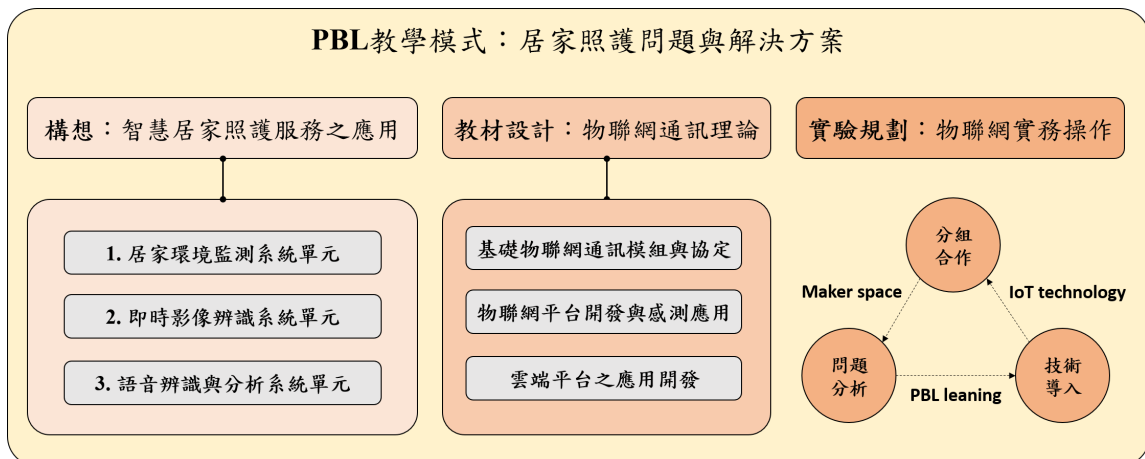
實作教學的部分，本計畫以Problem-Based Learning (PBL) 問題導向式教學模型作為教學基礎，其目標是：學習如何學習（learn to learn），透過對知識的理解與應用，整合跨領域的知識和技能，發展高水平的技能，並促進獨立學習和團隊合作。相關研究顯示，進行標準課程和PBL課程之比較結果，發現進行PBL創新教學比標準課程更易於讓學生掌握所教問題的細節和整體情況，可以提升自主學習、解決問題的能力以及學習歷程之省思，除外，透過團隊合作可以改善社交技巧和工作表現[5]。同時，PBL方法允許跨學科項目，同時幾個專案並行，會更接近於工程師的日常的實際工作狀況。PBL設計指南可以更完整的敘述指導教學過程[6]，教學者在實施 PBL 教學法時要特別注意問題的選擇，學生所有的學習行為都是以問題為出發點，問題的設計最好來自日常生活中與自身相關的問題，這樣較容易引起學生之學習動機。此外，問題最好為非結構化形式，讓學生不易藉由簡單的資料蒐集，就可以得到所謂的正確答案，因此，教學者可設計為非單一標準解答之問題，藉此讓學生經由小組討論，腦力激盪而得到更多的學習成效以達成目標。

基於PBL的學習精神，Barrows倡導 PBL 以真實情境的問題實例啟發學生學習[7]，作為發展學生問題解決能力的方法，學生從過程中自我導引學習以及分組合作學習來獲得新的知識與技能。除了發想適當案例問題，教學者的協助與引導亦是 PBL 學習成效之的關鍵。在開設課程之前，教學者必須進行 PBL 的規劃與設計；始能在教學進行的過程中，引導和學生運用適當之方法解決問題；再者，學習結束時，教學者則必須協助學生進行學習歷程的反思，有效評鑑學生的學習結果，才能達成PBL的教學目的。Hmelo-Silver亦指出 PBL 是一種學生透過問題解決而學習的教學方案[8]，問題解決並沒有唯一解。在 PBL 情境中，學生以合作的方式理解學習的題目，之後投入自我導引學習來解決問題，最後則必須反思自己的學習歷程。且PBL問題宜為結構鬆散（ill structured）才能具有較高的開放性和複雜度，讓學生發現各種不同的解決答案，並加以探究和驗證，面對未來教學情境會更有彈性與創意。

1.3 研究問題(Research Question)

本教學實踐計畫開發一組「基於物聯網的智慧居家照護應用之PBL課程教材發展和實踐計畫」，引導學生了解在物聯網居家照護中建立服務被照護者的系統，並建立一個安全的環境。為了改善優化居家照護系統以確保居住者的安全，尤其是針對獨居老人之議題，其中關注於緊急事件的處理以及居家環境安全相關子議題。

二、研究設計與方法(Research Methodology)



圖一、PBL教學模式：物聯網課程教學研究之架構圖

本課程將針對教學實務創新性、設計貼近人性及系統開發完整性等三大目標深化課程內容，並以「智慧居家照護」主題作為本次授課的核心單元。此核心單元的教學內容將以一般的居家生活環境為應用場域，規劃一系列由物聯網技術打造的智慧居家照護之新式應用服務：(1)環境品質監測系統；(2)即時影像辨識系統；(3)語音辨識與分析系統等三項友善居家照護環境之服務(圖一)。

2.1 課程目標與規劃說明

- **PBL教學**：本課程模組由居家照護場域中的問題為出發點，規劃一系列的教學及實作內容單元。
 - (1) 以環境品質監測系統為主題：佈署物聯網環境品質監控感測模組、家庭網路佈署、即時性物聯網傳輸技術與後端平台資料儲存管理等教學單元，以解決家庭中因火災、環境汙染等因素而造成居住環境品質降低的問題。
 - (2) 以即時影像辨識系統為主題：設計物聯網影像偵測技術、家庭網路佈署、即時性物聯網傳輸技術與後端平台資料儲存管理等教學單元，以解決家庭中長者因跌倒而無人照護的問題。
 - (3) 以語音辨識與分析系統為主題：導入物聯網語音辨識與分析技術、家庭網路佈署、即時性物聯網傳輸技術與後端平台資料儲存管理等教學單元，以解決年長者即時性照護需求的問題。
- **跨領域創作**：本課程教學模組結合ICT資通訊跨領域的教材和實作開發等，課程內容將聚焦在本系所通訊工程和物聯網應用之特色，以物聯網下智慧居家照護系統與應用為PBL教學主題，達成兼具理論與實務的教學目標。同時因修課學生來自不同系所，發想的實作主題各有不同，透過小組共創方式，達到跨領域溝通學習效果。
- **實務和專題創作**：本課程模組之單元內容，以智慧居家照護為主題，採用一般的居家生活環境為場域，設計一系列實作單元，使學生能實際運用於課程中所學之各平台技術解決實際存在於生活中的真實問題，並且舉辦期末專題競賽讓學生進行實作成果的

分享及展示。

- **業界連結：**為消弭產學間差距，本課程模組計畫與外部業師合作，引進產業主流的開發工具和應用，提供學生了解產業技術研發的模式，並一併委請業師於協同教學期間，提供寶貴的時間提供諮詢及協助輔導學生的應用創作，在面對問題時，如何用業界的角度來解決問題，為學生在未來進入產業界接軌。

2.2 PBL課程計畫之執行步驟

- (1) 第一階段：針對智慧居家照護目前面臨的問題，規劃各應用服務的情境單元。
- (2) 第二階段：依據各單元的應用情境，導入各單元所需知的物聯網技術，並編撰成課程理論教材。
- (3) 第三階段：將每個課程單元劃分為多個小單元，原始的問題也因而被細分為多個子問題，藉以增加學生解決問題的機會，並於教學過程中訓練學生思考解決問題的方向。
- (4) 第四階段：針對各單元的教學內容，規劃相關的實作技術與內容，讓學生熟悉物聯網技術的操作及執行。
- (5) 第五階段：學生進行小組討論，運用理論與實作課程中所學的知識，討論出對於每項子問題的解決方法並逐步收斂為原始問題的答案，最終提出完整的智慧居家照護系統與解決方案（成為本課程學生專題創作之成果）。

2.3 PBL教學實踐的範圍、對象、方法工具、資源和回饋

本計畫的主題是基於物聯網技術之智慧家居照護系統與應用，以實作的角度進行智慧居家照護的場域驗證，此一PBL課程的教學內容範圍涉及跨領域的知識基礎、實作單元、及專題創作等。下列將針對PBL的教學模式及輔助工具逐一細項說明：

- (1) **教學實踐方法：**本課程創新的教學模式結合PBL教學、理論授課、實務操作、業師經驗傳授、小組討論與課程專題競賽，並根據學生回饋進行課程難易度的調整。
- (2) **評量方式：**本課程改以PBL單元演練、實驗作業驗收、小組進度報告與專題成果等作為實務評量指標，用以檢視學生的學習成果，此外，學生的參與、問題的解決和小組的營造等則可做為評量分數額外調整的依據。
- (3) **課程意見調查與回饋：**透過教學回饋，我們可以了解學生在PBL學習過程的情形，業師課程的意見則可以做為我們安排和規劃單元內容的深淺難易等程度。此外，平時課堂間教師和助教現場的觀察和問題回應等資訊，可以協助教師持續滾動式調整課程各單元問題的設定和教學進行的方式。
- (4) **課程資源和線上學習：**本課程使用本校數位學習平台new ee-class上與學生進行課程交流，將課程教材和單元教學影片上傳至本校學習平台，並且依據PBL試教後學生對課程的建議及回饋，將改良課程教材。

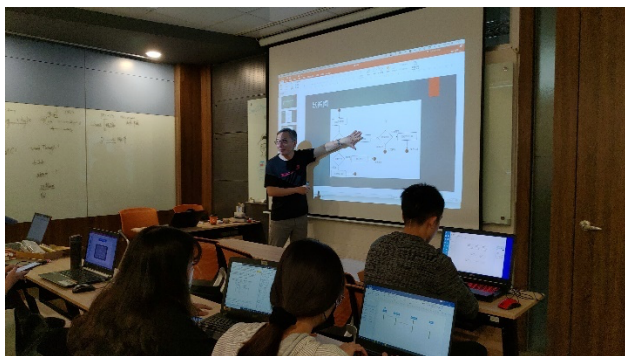
三、教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

3.1 教學過程與成果

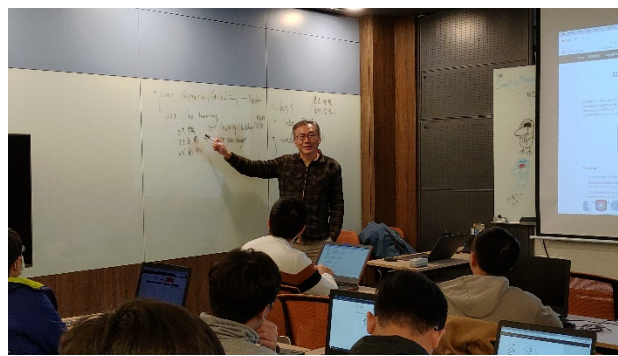
目前多數課程規劃依舊以通訊理論為主，過於偏重理論的學習，可能導致學生無法運用所學解決周遭遇到之問題。本計畫與其他教學方法不同，目標著重於透過PBL教學導向的主題，提出一系列問題的設計和執行規劃，引領學生聚焦於特定且真實問題，思索並採取合宜的解決方法。學生之間將組成小組討論，並於期末透過專題競賽充分展現小組共創的成果。以創新的教學方法，帶領學生反思日常生活中未注意的問題並著手解決，同時結合科技創新，進而培養優秀通訊領域人才。教學過程主要分為以下幾點：

- **基礎知識與理論**

本課程教授物聯網基礎知識，從理論出發了解基礎物聯網通訊模組與協定、基礎的區域網路傳輸架構與網路佈建等。在理論課程中，利用實際的生活案例，讓學生能了解這些基礎知識所運用的地方，培養學生對於通訊相關協定產生興趣，並為其奠定理論基礎。物聯網技術是一門可以將跨領域的知識傳遞給學生的課程，學生可以學到技術運作的方式、跨領域的知識，以及如何將通訊理論運用於實際生活之中(圖二、圖三)。



圖二、學理知識和PBL課程引導

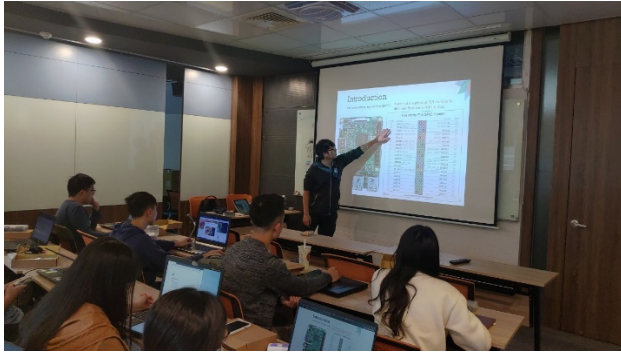


圖三、PBL教學暨導入UML重構智慧居家情境與服務設計

- **實作技巧**

目前大多數的課程都是以老師口頭講述為主，學生因缺少動手實作的經驗，缺少做中學學習的機會，而逐漸淡忘所學的知識內容，因此本課程透過實際操作使學生對物聯網的技術有所認知。學習過程中不僅加強學生的實作技巧，更能提升學生對於基礎專業知識的融會貫通。對此我們組織了一組助教團隊，事先演練課程單元，利用助教自身的實作與課程經驗，可早一步掌握情況，在學生遇到問題時能夠提供專業且全面性的回答；當中助教們也不斷透過學生的問題，進而修正教導的方式與課程教材內容。

教學過程中(圖四)，依據不同的教學情境導入所需的物聯網專業知識，包含嵌入式系統與其應用相關平台，以增加學生實作技術的應用。同時課程中助教會確保每位學生的學習進度，從旁提供協助(圖五)，使學生們都能夠紮實的學習並完成每堂課的實作演練。在實作演練課程中，若學生遇到問題，助教也不會直接提供答案，而是與學生討論，引導學生思考問題，並逐步解析從而發現問題點並解決之。課後助教都會與老師進行討論，以調整教學內容，並讓老師掌握學生的學習情況進而調整授課內容與教學方式。探索式的學習，鼓勵學生思考、增強學習動機，以完全理解並活用，強化解決問題的能力。



圖四、助教教導實作課程



圖五、助教從旁協助

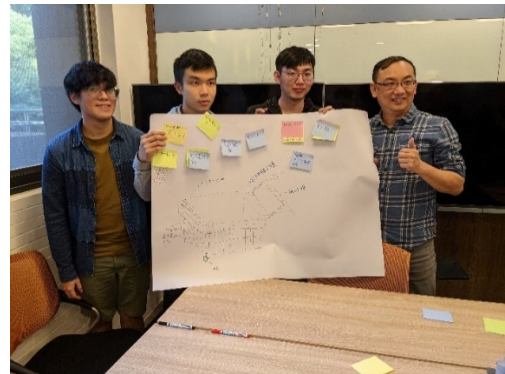
• 業師分享

於課堂講授中，邀請不同專業的業師在課堂中進行演講與實作教學，讓學生能充分理解產業的新興科技與實作應用。

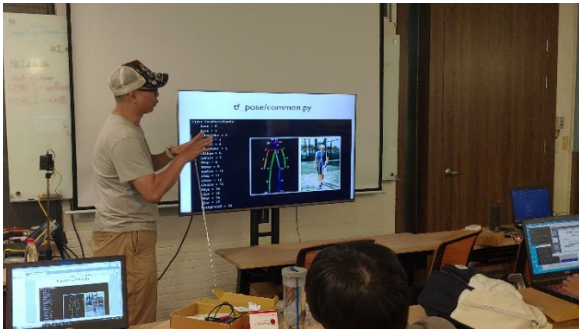
- (1) 於110年4月12日邀請中央大學教發中心吳穎滄主任，藉由設計思考課程，引導學生去發想期末專題，並以小組為單位進行分享。過程中學生會有許多的討論，並且將問題發散之後，必須在限制時間內將組員之想法統合并收斂，最後以海報方始呈現之外，也需口頭與其他學生分享交流。
- (2) 於110年5月3日與5月10日邀請台灣樹梅派的許乃文講師，分享物聯網應用與實作，主題為姿態偵測，學生可透過業師的分享看到物聯網實現在生活中的應用當中，同時從旁觀察與思考當今居家照護之物聯網技術產品中，是否有更好的發揮或修正之處，並將這些想法實現在自己的期末作品中。經由業師的分享讓學生學習到不同以往的傳統教學方式，讓整體課程更詳細豐富，也增加了學生思考的廣度。



圖六、設計思考課程討論



圖七、設計思考課程



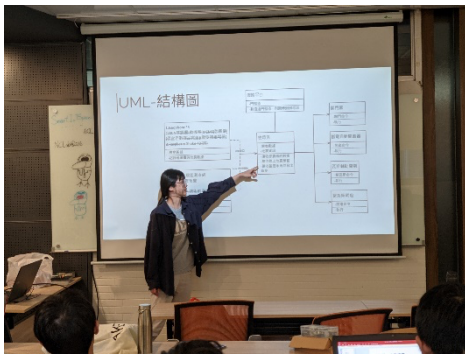
圖八、業師教導姿態偵測使用技術



圖九、業師加入學生討論，並且給予協助

• 團隊合作與課間發表

學生透過上台發表，思考如何使他人能夠了解自己所構思的物聯網情境，訓練口頭能力與台風之外，學生亦互相觀摩彼此想法與專業知識，藉此提升學生之間的互動性，互相砥礪。在團體合作過程中，更增加了來自不同系所的學生溝通機會，透過彼此的討論與磨合，以團隊合作的方式更可以達到跨領域的協同合作，獲得更多元的學習成果。



圖十、學生上台分享自行構思之居家照護UML圖



圖十一、小組討論

• 期末專題結果發表

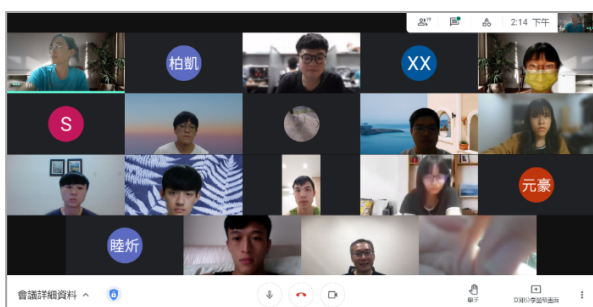
本課程期末專題報告是由學生組隊開發物聯網相關應用，透過助教的帶領及學生們的積極參與，可以親身體悟團隊的建立與經營的歷程。

學生於課程初期以個人為單位去發想，並透過不斷的討論與修正，提出各自有興趣的主題方案，於課程中期依據主題的相關性進行分組。本次課程的學生來自不同系所，提出的主題相當多元，以分組討論的方式學生擁有跨領域合作的磨合經驗，透過不斷的討論與切磋，學生提出不同的觀點與想法，有助於提升專題作品的完整度。

在專題製作過程中，學生與老師、組員、助教等進行良性互動，像是溝通專題的進度、困難及專題後續進行的方式與安排進度的時程。因為疫情改為線上上課(圖十二)，增添了不少學生在專題製作上的物理限制，必須不斷的溝通協調，透過每周小組提供進度報告(圖十三)，讓老師與助教能夠掌握學生進度，共同努力完成期末專題作品。

最後口頭發表及展示專題的成果(圖十四)改採線上進行，每組除了提出專題簡報之外，也拍攝自己小組的成果展示影片，於期末線上發表會播放，克服了不能現場展示的問題。期末專題發表會中學生表現出團隊默契與專題管理的能力，能夠運用物聯網發展出創新的方法並予以實踐。另外，更邀請成功大學鄧維光副教授、淡江大學惠霖副教授來擔任評審(圖十五)，

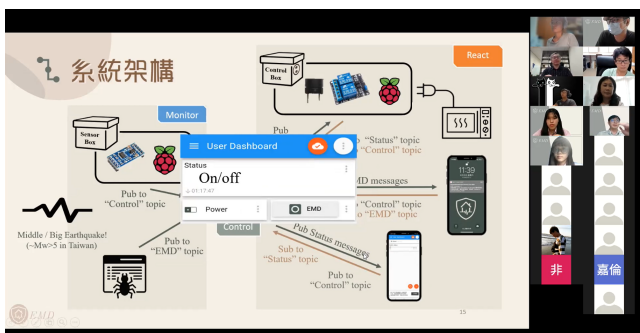
給予學生不同的看法與建議，並提供評審老師與學生評分表，由評審老師與學生寫下建議與評分(圖十六)，另外提供學生互評機制(圖十七)，以加權的方式鼓勵並達到互相砥礪的學習效果。



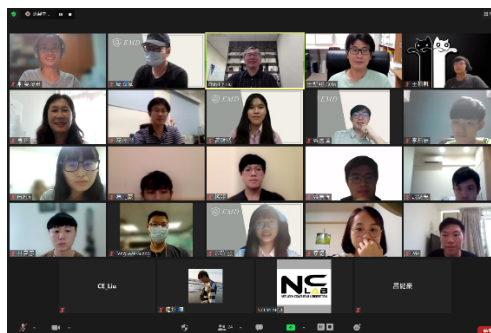
圖十二、疫情下的線上課程



圖十三、線上課程之小組進度報告



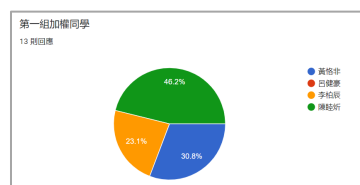
圖十四、期末專題發表會之同學作品



圖十五、期末專題發表會之參與貴賓

【物聯網技術】期末發表會_評審評分表		
佳作	第一組	122 房東救星
特優獎	第二組	129 室內跌倒偵測
優等獎	第三組	123 暴力防治電子圍籬
佳作	第四組	122 地震即時反應處理系統

圖十六、期末專題發表會之評分結果



圖十七、期末專題發表會之同學互評

3.2 教師教學反思

本課程的訓練過程，引導學生從日常生活與自身經驗來發想與發現問題，藉此引起學生學習動機，再透過師生的討論去一步步引導，加上助教從旁協助，從發想、題目收斂到課程中後期的專題製作，可發現每組因為有不同科系的學生，因此共創出了多元的想法，其相關應用以及最後的作品呈現不同面向。

於教學實踐中，因為疫情而改成線上授課，學生之間也改為遠距離協同合作，增添了不少難度，雖及時提出相關措施，但因學生皆為第一次面對這樣的授課型態，在協調上花了不少時間，透過助教給予協助，使學生能夠以不同方式呈現最後的專題作品。在未來教學過程中，除了分組的時間點為課程中期之外，鼓勵學生提早開始製作，器材也可及早購買，以呈現更完整的作品。

3.3 學生學習回饋

本次課程為理論與實務的結合，學生有些過去對於物聯網無所認識，從課程初期的理論課程與實作，期中的專題發想，過程中學生不斷地遇到問題並解決之，透過課堂發表與討論，在期末與同學共同創作出期末專題作品，些都是學生透過此課程所得到的進步與成果。以下是學生對於本課程的反饋，主要分為三大部分：

- 團隊溝通於專題實作之重要性

團隊合作可事半功倍，尤其在期末的專題製作，學生透過小組團隊，去完成一個人無法達成的任務。修課學生擁有不同的專業背景，透過交流，比起單打獨鬥更顯得視野寬廣，學生們在自己所擅長的領域與興趣中一起努力、互相協助，讓每個人都能將所學與專業能力發揮出來。期末專題的訓練，除了提升學生的實作能力，更在過程中訓練學生的批判思考，使學生們透過專題發表與交流，有機會思考自己與同儕的想法，並藉此延伸出一系列問題，提出解決方案，並透過小組合作創作出獨一無二的專題作品，在過程中也理解到溝通與實作能力的重要性。

- 跨領域學習之經歷

來自不同專業背景的同學，過去不曾接觸過物聯網相關技術，透過本次課程初期的理論實作授課安排，了解硬體、軟體之應用，於中後期的專題製作更加強了學生之間的交流，除了物聯網實作的專業技術，最後的期末專題發表需要的簡報、口條能力，都是訓練學生跨領域學習的好時機。在分組時依據主題分組，創造了一組內有不同系所學生的情形，於課程中共同學習與磨合，才能擁有最後的成品與學習成果。

- 主動地探索式學習

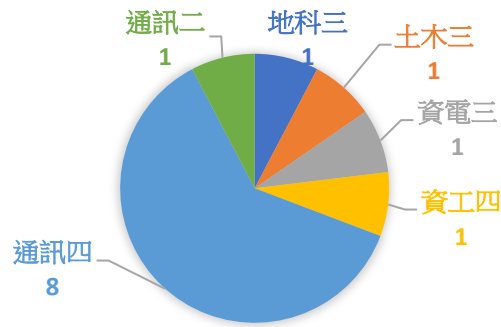
現今時代網路發達，培養出主動式學習的方法並擁有批判思維更為重要，本課程為達成此目標，特別強調實作與專題發表，因此每位學生皆有一套實驗教材，搭配嵌入式系統的相關實驗，讓學生能夠實際操作，回家完成作業的過程中，能夠主動探索其更多的應用與理論知識。在期末的專題發表製作過程中，除了團隊之間的溝通，學生也需自行發現問題並解決，過程中助教不會直接給予答案，以引導方式協助學生，學生主動地去探索問題根源進而解決問題。透過教學設計，讓學生跟著課程的流程，主動探索並查找更多應用層面，除了基本學術的傳授，也同時培養科學研究的態度與方法。

此課程於授課期間，藉由學生的發想來解決貼近生活的問題，以此來勾勒出學生對實務的興致，引導學生投入專題創作，逐步完成專題內容。以下為學生於本課程所製作出來的期末專題，並於附件章節介紹學生之專題創作：

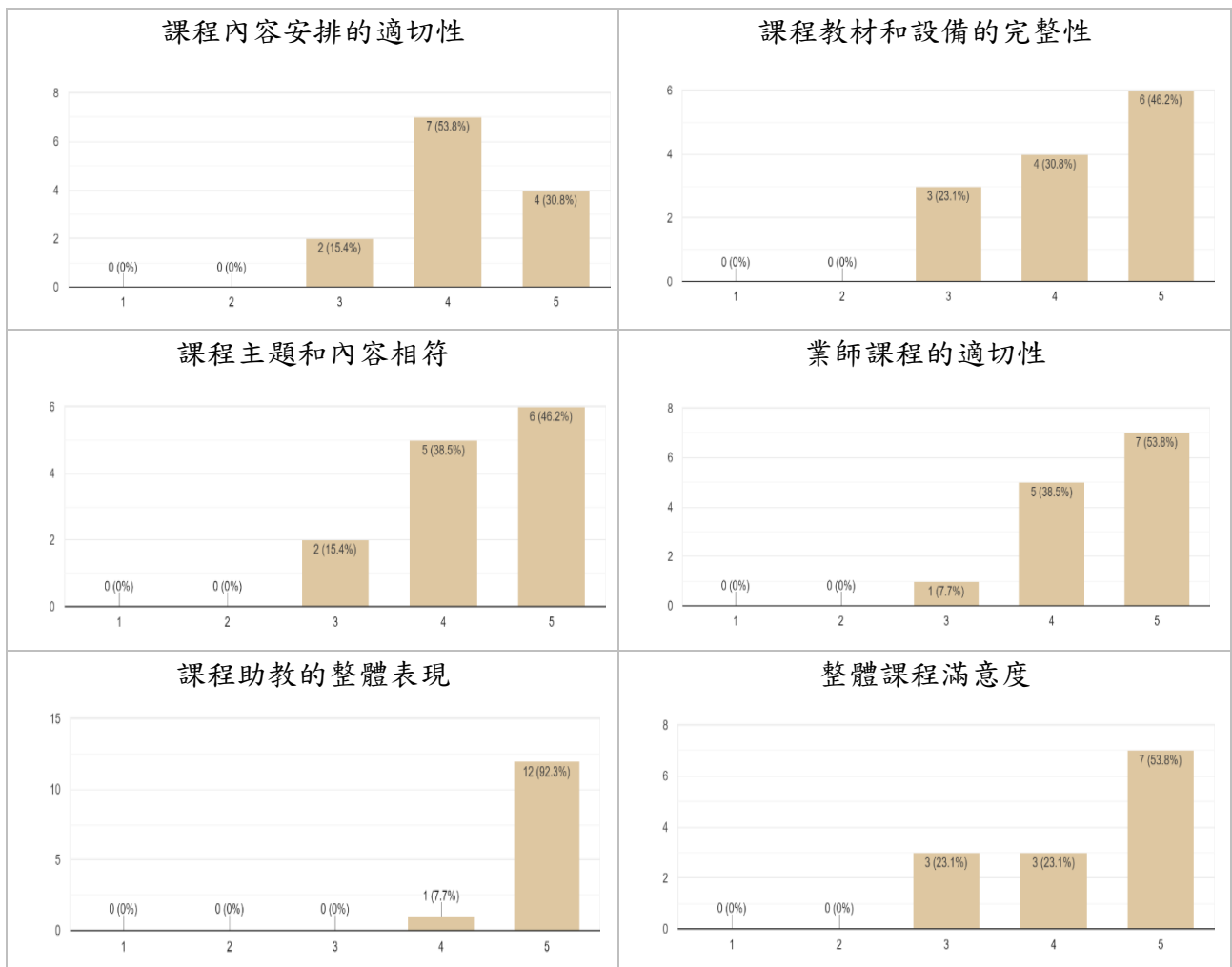
物聯網技術
<ul style="list-style-type: none">• 室內跌倒偵測• 房東救星• 暴力防治電子圍籬• 地震即時反應處理系統

表 1、期末專題

以下為教學實踐計畫課程之學生回饋調查，修課人數共 13 人，分別為來自不同科系與年級 (圖十八)，包含土木系、地科系、資工系、資電學院以及通訊系，學生年級則包含大學部二至四年級，碩士在職專班學生等。77%的同學對於整體課程感到滿意，推測遠距教學雖影響了整體教學規劃，課程雖受到影響，但透過教學方式的調整與老師、助教的協助，仍克服的物理上的限制，共同完成以小組為單位的專題實作，同時達到原訂的學習目標。



圖十八、本課程授課學生系級分布



圖十九、本課程滿意度調查統計表

四、建議與省思(Recommendations and Reflections)

本次課程獲得很多正面回饋，但是仍有需要加強與改進的空間，從課程回饋中我們可以得知本課程強調實作、創意發想與團隊合作，但因疫情關係與課程安排關係於期末所預留的專題實作時間稍嫌不足，使得有些組別在最後的整合階段還沒做完。在下次相同類型課程在執行時，可先準備好適合遠距教學與實作的備案授課方式，並且透過助教的協助，隨時觀察各組的專題進度並回報，做為課程進展及時調整的依據。本課程基於過去的經驗，讓學生於分組過後先擬定初略的實作規劃，包含組內分工、專題目標與製作時程，隨著課程的深入將題目漸漸修改至合適的難度，並且每周提出小組進度報告，過程中評估所需的時間，讓學生及早進行規劃及蒐集資料，以利更好的呈現結果。

以下分為學生、助教與老師的教學建議與心得：

- 學生：謝謝助教老師同學特別耐心帶我這個菜鳥，剛開始我什麼都不太會，寫程式的能力沒有很好，硬體、指令等等都沒接觸過，甚至連終端機是什麼都不知道，到後來已經可以自己操作，真的學到很多東西。謝謝助教們在我上課跟不上的時候一步一步教我～謝謝你們的用心，讓我離跨領域的入口又更近了！
- 助教：在課程中，除了在實作課程協助同學之外，更重要的是在於分組的專題製作，學習如何及時協助解決學生的問題，並且了解 PBL 教學相關的知識。
- 老師：在問題的發想與定義之初，仍需要有系統性方法來引導，如何定義問題、檢驗問題以及如何合作來解決問題。後續課程的進行將引入設計思考之類的課程單元，協助師生著手問題企劃、雛型設計，以與提高 PBL 作品的可性度。

五、參考文獻(References)

- [1] E. Dishman, "Inventing Wellness Systems for Aging in Place," IEEE Computer, Vol.37, No.5, pp. 34-41, 2004.
- [2] N. Noury, et al., "Monitoring Behavior in Home Using a Smart Fall Sensor and Position Sensors," in Proceedings of The 1st International IEEE-EMBS Special Topic Conference on Microtechnologies in Medicine and Biology, Lyon, France, 2000.
- [3] A. Keshavarz, A. M. Tabar, and H. Aghajan, "Distributed Vision-Based Reasoning for Smart Home Care." In Proceedings of ACM SenSys Workshop on DSC, 2006.
- [4] T. Edoh and J. Degila "IoT-Enabled Health Monitoring and Assistive Systems for in Place Aging Dementia Patient and Elderly," [Book Chapter], IoT and Smart Home Automation Edition: IntechOpen Publisher, 2019.
- [5] L. R. J. Costa , M. Honkala and A. Lehtovuori, "Applying the Problem-Based Learning Approach to Teach Elementary Circuit Analysis," IEEE Trans. on Education, vol. 50, Issue. 1, pp. 41-48, Feb 2007.
- [6] J. Macías-Guarasa, J. M. Montero, R. San-Segundo, Á. Araujo, and O. Nieto-Taladriz, "A Project-Based Learning Approach to Design Electronic Systems Curricula," IEEE Trans. on Education, vol. 49, no. 3, pp.389–397, Aug. 2006.

- [7] T. Markham, J. Larmer, and J. Ravitz, “Project Based Learning,” A Guide to Standards-Focused Project Based Learning for Middle and High School Teachers, 2nd ed. Novato, CA: Buck Institute for Education, 2003.
- [8] H. S. Barrows, “Problem-Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview,” New Directions for Teaching and Learning, No. 68, pp. 3-12, 1996.

六、附件(Appendix)

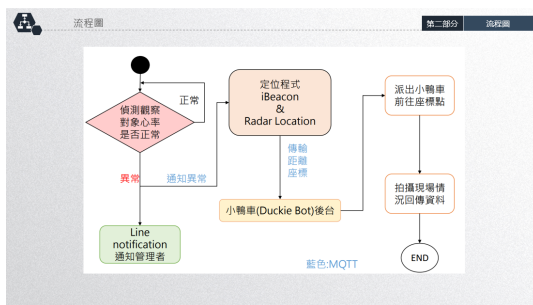
6.1 課程期末專題

- 期末專題影片：<https://reurl.cc/GmO4Z3>

6.2 學生課程期末專題介紹

- 室內跌倒防護

隨著台灣社會老年人口愈漸增多長者的照顧機制也逐漸完善，但都過於倚賴人力，本專題就以此為基礎著手設計一套保護長者的系統。假設有一獨居老人穿戴我們設計的裝置，如果他在家中發生意外導致心率驟變，系統便會偵測異常，並通知開啟定位派出小鴨車觀測長者，進一步告知觀護人員現場情況。



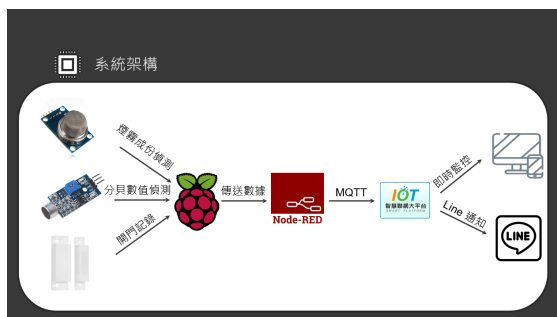
圖二十、室內跌倒防護_流程圖



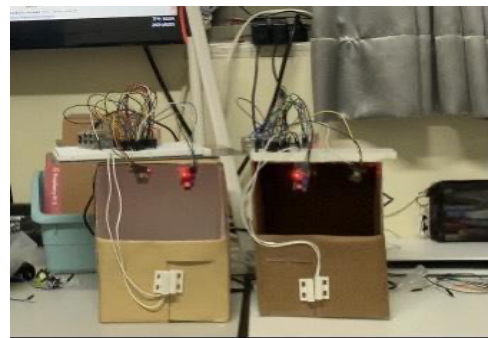
圖二十一、室內跌倒防護_穿戴式裝置

- 房東救星

可解決房東在管理學生宿舍的困擾，也為住戶帶來優良的生活品質。利用IoT感測元件監控環境，若超過設定值則，藉由MQTT傳送至後台並通知使用者。



圖二十二、房東救星_系統架構圖



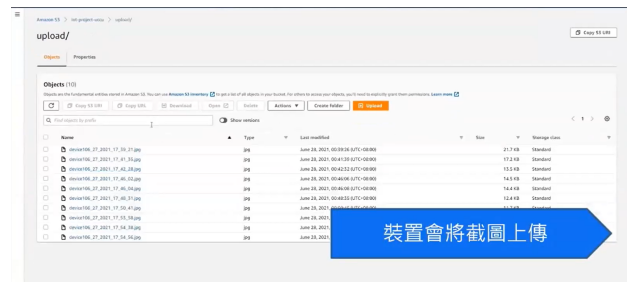
圖二十三、房東救星_模型展示

- 暴力防治電子圍籬

社會上暴力事件頻傳，然而受害者往往無法在第一時間受到保護，隨者物聯網科技的興起、物聯網科技的豐富度增加。本次專題運用物聯網科技、影像處理技術、人臉辨識、雲端運算和 Line Notify，來提醒使用者危險人物的靠近，讓使用者可以即時收到警訊。



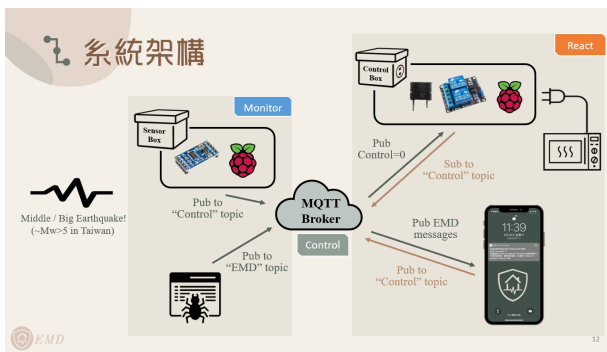
圖二十四、暴力防治電子圍籬_流程圖



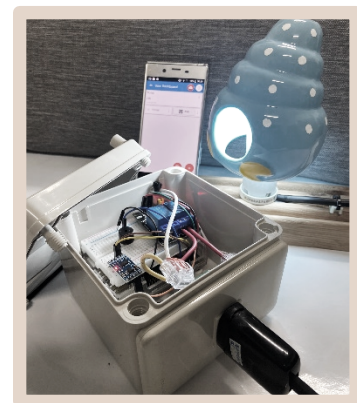
圖二十五、暴力防治電子圍籬_成果展示

• 地震即時反應處理系統

相較於市面上的精密地震儀可記錄頻率範圍大的地震與後續處理地震波資料需求，本系統目的是偵測到具破壞性的中型與大型地震時即時反應處理，因此選用加速度感測器來做地震偵測，進一步控制家電，並結合線上地震速報與手機app通知用戶，提升居家防災安全。



圖二十六、地震即時反應處理系統_系統架構圖



圖二十七、地震即時反應處理系統_成果展示