

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：PEE1121935

學門專案分類/Division：工程

計畫年度：112 年度一年期 111 年度多年期

執行期間/Funding Period：2023.08.01 – 2024.07.31

計畫名稱

探討跨域實作學習及信心建立之歷程與評估
以競速無人機製作與飛行操控為例

配合課程名稱

物聯網好好玩-四軸飛行

計畫主持人：鄭瑋弘

執行機構及系所：明新科技大學／工業工程與管理系

成果報告公開日期：立即公開 延後公開

繳交報告日期(Report Submission Date)：2024 年 8 月 10 日

1. 研究動機與目的 (Research Motive and Purpose)
2. 研究問題 (Research Question)
3. 文獻探討 (Literature Review)
4. 教學設計與規劃 (Teaching Planning)
5. 研究設計與執行方法 (Research Methodology)
6. 教學暨研究成果 (Teaching and Research Outcomes)
 - (1) 教學過程與成果
 - (2) 教師教學反思
 - (3) 學生學習回饋
7. 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

二、參考文獻 (References)

1. 研究動機與目的

現在學生學習難以專注，學習項目零散，在學習成效上普遍缺乏成就感與自信心。在技職校院，宜以動手實作，來整合學習項目。除了課程內涵有專業性，還要有趣味元素，學生自然會專注課題，完成實作。如此，可整合學習，建立信心，又有學習成就感。

2. 研究問題

本研究探討由跨域實作學習進而建立自我信心，以競速無人機製作與飛行操控為主題，動手製作出原型成品—競速無人機(Racing Quadcopter，或稱穿越機)，飛自己製作的飛行器。由跨領域學習，建立信心。無論在動手實作與飛行操控有趣味性與專業性，使學生能聚焦學習。老師會進行歷程記錄與多元評估，並給予學生建議。

3. 文獻探討

各國對跨領域人才需求殷切，但難以透過傳統培育人才模式來滿足。大學具人才培育之社會責任，但學術高度專門化與學科區隔，跨領域學習推動常陷入困境。[1]指出常見迷思，提出跨領域學習的設計理念與模式。而問題解決是教育的主要的目標，評量以應有新的思維[2]。[3]指出設計活動如規畫與實作類的課題，會提高學生的參與度，也特別需要跨領域的框架。而設計相關的學習，需要聚合知識(Coherent Body of Knowledge)的貫穿，才能有好的成效[4]。

在[5]的研究，跨領域課程常需要分組，學生常以為協同合作(Collaborating)很平常，事實上這需要學習，研究數據顯示高低表現的組別，在協同合作上有很大的差異。[6]的研究，質疑傳統恐嚇式(Intimidation)的要求教育，能成就所謂好的學校？並提出應以學生學習信心為評量指標之一，讓學校教學更有效能。雖然為達成教育目

標，建構方式課程校調(Curriculum Alignment)，是常用的方式。但是學生對於學習成就的自我認知，極有助於學習效能[7]。實境學習對於如護理類的教育非常重要，但有一定的困難度。模擬情境有助於學生學習的滿意度與學習信心[8]。這對跨領域工程學習與專業玩樂亦然。

總結上述研究與實況，跨領域學習、問題解決、知識綜整、協同合作、信心建立、成就之自我認知、模擬應用都是當代教育的趨勢。本計畫以物聯網之跨領域整合應用為課題，設計課程**物聯網好好玩-四軸飛行與應用**，以建立學生的跨領域整合能力與自信心，並進行歷程觀察與評估。

物聯網、微機電與飛行運動都是專業熱門的議題，具有一定的趣味性與吸引力。而本課程的學習目標就是造飛行器與學習飛行，具有專業性與趣味性。課程內涵有助於相關學科的實務學習，可在各領域發揮與延伸，未來職場也有多方面的應用。

4. 教學設計與規劃

請依據研究主題進行研究設計的詳述，內容包含教學目標、教學方法、成績考核方式、各週課程進度、學習成效評量工具等。

本課程適用於跨領域學習，學生藉由動手作，習得物聯網 (Internet of Things/ IOT)、微機電 (Micromechatronics) 基礎知識及實務應用能力。而在課程中後段用實作的飛行器學習飛行，同學有學習成就感，並可建立專業自信心。

5. 研究設計與執行方法

先建立物聯網、微機電基礎知識，再以趣味實作方式，瞭解產品之開發、製作、焊接、組裝，完成飛行器製作。再由戶外飛行驗證實作成果，建立日後動手作的勇氣與信心。不同科系學生，以團隊合作完成實作，最後進行競賽。過程中，學習溝通尊重，協同合作解決問題。

成績考核方式

- 自我評量 50% (四項：跨領域整合達成度、專業信心強度、團隊合作貢獻與專業玩樂能力)；
- 他組同儕評量 20% (實作成果、競賽)；
- 老師評量 30% (術科表現，以及前四項評比)。

各週課程進度

- W01 課程簡介/ Introduction
- W02 物聯網架構與組成元件/ IOT Architecture and Main Components
- W03 物聯網應用與常見實務元件
- W04 飛行原理與飛控/ Flying Principle and Flight Controller

- W05 四軸飛行器製作—元件功能/ Quadcopter DIY
- W06 四軸飛行器製作—飛控、動力與通訊/ Quadcopter DIY
- W07 四軸飛行器製作—圖傳與接收/ Quadcopter DIY
- W08 模擬器飛行練習/ Simulator Training
- W09 期中考/ 模擬飛行競賽
- W10 飛行操控—自穩、半字穩飛行/ Flying Practice
- W11 飛行操控—Acro飛行、Flip、Roll/ Flying Practice
- W12 賽道練習—Turn、Split S、Power Loop/ Racing Track Practice
- W13 賽道練習—Axial Roll/ Racing Track Practice
- W14 賽事活動規劃/ Racing Event Design
- W15 進階飛行器設計/ Adv. Miniquad Design
- W16 進階零件選用/ Adv. Components Selection
- W17 賽道規劃/ Race Track Design
- W18 期末考/賽道競賽；飛行器創意應用

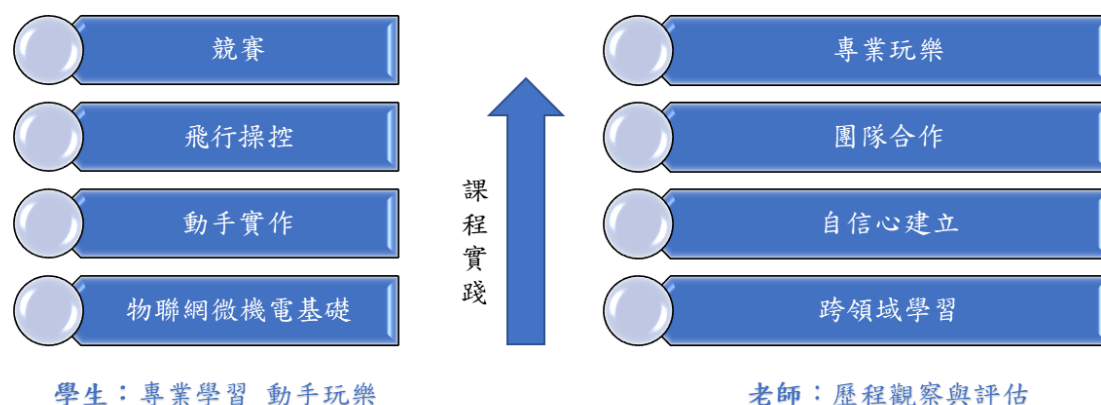
學習成效評量工具

5 級 Rubric 量尺，自評/同儕評量/老師評量，輔以歷程記錄與評估，最後給予個人建議。

6. 教學暨研究成果

(1) 教學過程與成果

課程實踐架構



本計畫藉由課程實踐，學生以專業學習、動手玩樂的方式，學習基礎知識，動手實作完成飛行器，學習飛行操控(要同時控制四個自由度，有一定的難度)，再以團隊方式進行競賽。而老師除了專業知識技術傳授外，進行歷程觀察與評估，包括跨領域學習成效、自信心建立、團隊合作與專業玩樂能力。

課程對象與場域

本課程教學對象為大二大三同學，在實習教室進行教學實作，先以模擬器模擬飛行情境，學習基礎操控，再在大廳與戶外飛自己製作的飛行器。課程末段，一起設計競賽賽道，期末進行比賽。

跨域整合範圍

本課程之專業知識與技能，包括：

1. 物聯網架構與組成及應用
2. 微控制器、微機電、感知器、GPS
3. 伺服裝置、馬達、電子速控器、機構
4. 飛控嵌入程式、韌體、組態、PID調參
5. 無線通訊、圖傳與FPV (First Person View)
6. 3D列印
7. 示波器、平衡充電與Lipo電池
8. 賽場規劃設計與活動辦理
9. 飛行器創新應用

實施程序



圖 1 課程實施內涵與歷程

課程實施內涵如圖 1，由下而上依序進行，並安排於每週課程中。除了授課內涵，老師要關注學習歷程，進行多元評量。

歷程與評估

在歷程觀察與評估方面，研究指標有四，包括：跨領域整合達成度、專業信心強度、團隊合作能力與專業玩樂能力

量尺設計

在評量學習成效上，建立 5 級 Rubric 量尺，以供學生自評/同儕評量/老師評量。歷程記錄與評估方面，使用 Google Form，學生填答後整理。再進行資料彙整，給予建議。學生自評量表如圖 2。

IOT四軸飛行 教學實踐

本課程嘗試由教學實踐角度進行，課程實施問卷

 whjeng@gmail.com (未分享) [切換帳戶](#)



*必填

學號 (範例: B09060002) *

您的回答

姓名 (範例: 鄭瑋弘) *

您的回答

你認為本課程涵蓋哪些跨領域項目 *

- 機械
- 電機/電子
- 資訊程式/數據
- 光電
- 化學與材料
- 製造
- 運動之手眼協調
- 玩樂設計

本課程為動手做課程，你認為對個人專業信心的幫助 *						
	1	2	3	4	5	
沒有感覺	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	有極大的助益

本課程分組進行，你覺得需要團隊的合作的程度						
	1	2	3	4	5	
不需要	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	明顯感受需要

玩樂常見，你覺得本課程是有專業玩樂的性質嗎						
	1	2	3	4	5	
完全沒有	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	的確有專業玩樂的性質

圖 2 課程自評量表

(2)教師教學反思

由於教育經費的短缺，動手實作的整合課程太少，學生學習難以融會貫通。學生專注力也是學習成效的關鍵，課程設計必須要有趣味性。目前看來最難的是普遍提升學生學習動機，這點對本校同學非常難。少數同學明顯有強烈的學習欲望，多數同學因外在吸引力多，喪失了對課程的專注度。如何在兼顧學習深度與學生耐心作取捨，是一項挑戰。

(3)學生學習回饋

35 位上課的同學，普遍都明瞭跨領域的重要性，也藉由該課程

感受到跨領域學習的重要性(8項勾選的平均值為7.5)。動手做飛行器，之後進行操作，可感受成品能飛行/可受控制(專業信心平均值為4.3)。在分組合作中，來自不同領域的同學，要相互交流學習，感受團隊的力量(需要團隊的合作的程度的平均值為4.6)。在課程趣味性上，認為課程具有專業玩樂的性質(平均值為4.6)。

7. 建議與省思

在教學實務上，課程設計要具有趣味性，提升學習動機。能建立成就感，漸次提升專業門檻。跨領域課程與應用要落實，使同學能靈活應用所學於工作。

課程實踐之成效評估，建議先著重在信心建立，這是我們早期學生的優勢，目前漸漸喪失。學習氛圍的營造，團隊精神的建立，皆有助於持續自動學習與在未來職場工作順利進展。

參考文獻

1. 張嘉育，林肇基，2019，推動高等教育跨領域學習：趨勢，迷思，途徑與挑戰，*課程與教學*
2. 楊坤原，1999，問題解決在科學學習成就評量上的應用
3. Harder, M. K., Burford, G., and Hoover, E., 2013, What is participation? Design leads the way to a cross-disciplinary framework, *Design Issues*, 29(4), MIT Press.
4. Love, T., 2002, Constructing a coherent cross-disciplinary body of theory about designing and designs: some philosophical issues, *Design Studies*, Elsevier.
5. Mercier, E., Goldman, S., and Booker, A., 2006, Collaborating to Learn, Learning to Collaborate: Finding the Balance in a Cross-disciplinary Design Course, *International Society of the Learning Sciences*.
6. Stiggins, R. J., 1999, Assessment, Student Confidence, and School Success, *The Phi Delta Kappan*, 81(3), 191-198.
7. Kuhn, K.-A. and Rundle-Thiele, S., 2009, Curriculum alignment: Student perception of learning achievement measures. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 21(3), 351-361.
8. Karen A. Zapko, Mary Lou Gemma Ferranto, Rachael Blasiman, and Debra Shelestakc, 2018, Evaluating best educational practices, student satisfaction, and self-confidence in simulation: A descriptive study, *Nurse Education Today*, Vol. 60, 28-34.