

教育部教學實踐研究計畫成果報告

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：PEE1080049

學門分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：2019/08/01~2020/07/31

微控制器應用實務課程之精進教學
Empowerment Projection of Teaching in Microcontroller Application and Practice Course

計畫主持人(Principal Investigator)：陳世芳

執行機構及系所(Institute/Department)：南臺科技大學/電子工程系

成果報告公開日期：

☒立即公開 ☐延後公開(統一於 2022 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2020/08/20

微控制器應用實務課程之精進教學

Empowerment Projection of Teaching in Microcontroller Application and Practice Course

一、報告內文

1.研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

植基於未來科技的發展均與微控制器環環相扣，而程式設計的學習是發展為控制器應用的核心；除此之外，以[動手做、玩中學]的【創客(Maker)】學習模式-實做完成成品的成就感或激發其自我學習的潛能等與以【情境式】或【主題式】[1]的產品應用教材的教學設計等，陸續開發與推廣在高、國中小與高職課程使用，此教學教材的優勢為結合程式設計與應用產品的開發，讓學習者可明確認知學習的目標與學習須具備的實務技能；吾人認為此教學教材與教學設計的架構，應可導入大專端的微控制器實務課程。

然而，如以廠商開發的教具或教材導入課程的教學，修課學生會侷限於技術的學習，對於微控制器的電子產品設計或應用會有相對的落差。因而，吾人應用指導科技部大專生專題計畫【『可攜式』環境品質偵測系統的研製】(如圖 1)的電子產品之研究成果，以【運用【產品設計】概念於微控制器實務課程之教學實踐研究】申請 107 學年度通過的教育部教學實踐研究計畫，係導入上述思維為主軸的教學設計，教學設計流程如圖 2。

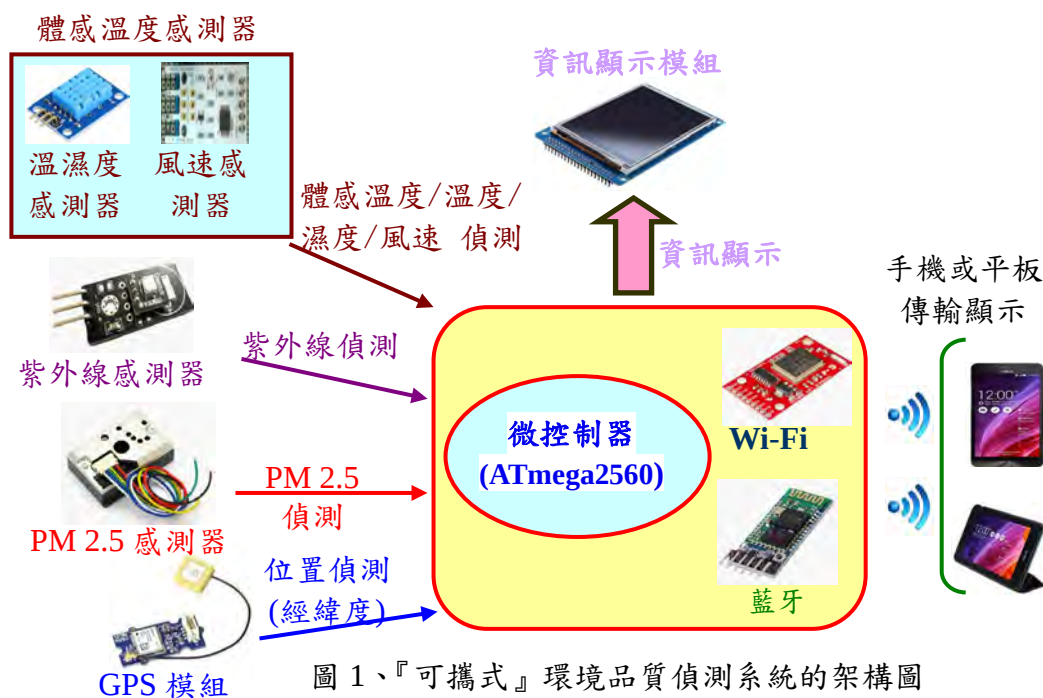


圖 1、『可攜式』環境品質偵測系統的架構圖

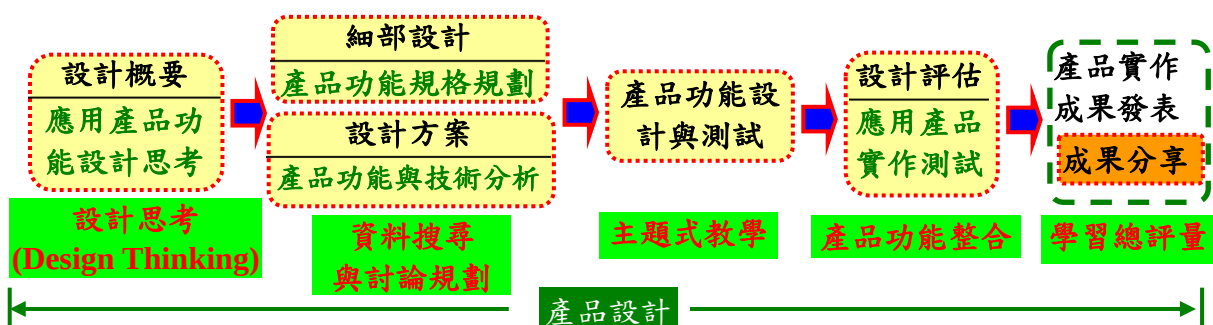


圖 2、教學或課程設計(107 學年度通過計畫:運用【產品設計】概念於微控制器實務課程之教學實踐研究)

延續上述 107 學年度通過的教育部教學實踐研究計劃規劃建構的教學教材，構思應用『反向設計課程(Backward Design Lesson)』思維的模式[2-4]，規劃【達(Goal) 、學(Learning)、思(Thinking)、創(Creativity)】精進教學的課程內涵設計。

『反向設計課程』思維的教學模式如圖 3，以【『可攜式』環境品質偵測系統】完成的實體成品為教學平臺，(i)【達】：明確闡述課程的教學目標；(ii)【學】：以分析實作成品與所需技術作為學習的主軸，包含功能與元件成本的分析，程式設計與元件功能/驅動技術..等；(iii)【思】：經由產品功能的整合與實作，培育其思考整合的能力；【創】：經由產品創意企畫書的撰寫、成果競賽與成果分享，培育其微控制器應用產品開發的創意能力。

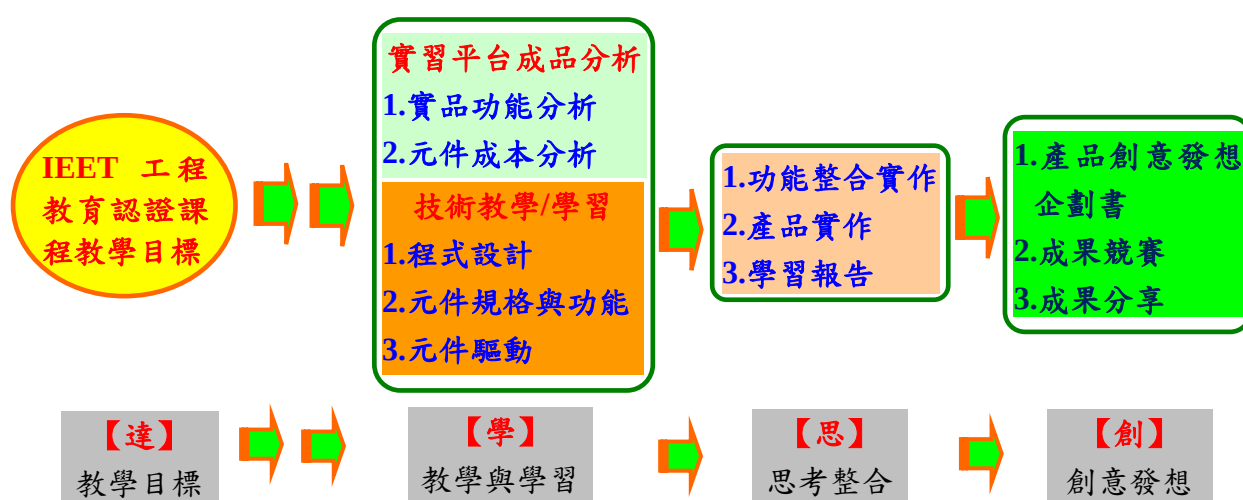


圖 3、以反向課程設計思維規劃的『微控制器應用實務』教學設計

2.文獻探討(Literature Review)

相較於傳統式的教學，本案「精進教學設計」係採用【反向設計課程】模式，課程其設計分為三個階段[2-4]：

- (i)第一階段：確認課程需求的學習結果(Identify the desired results (outcome))。
- (ii)第一階段：決定可達成學習結果的證明(Identify the assessment evidence)。
- (iii)第二階段：設計學習與教學活動(Identify the learning plans (activities))。

反向設計課程相當廣泛的應用在各學制的課程中[4,5]；在國外介紹反向設計課程相關的網頁非常多，但其大都侷限在高中職以下課程的應用[6-7]。在國內方面有：藍靜義結合康寧大學、台北市大同高中與新北市汐止秀峰國小，應用反向課程設計理論分別實施於「作品集課程」與「柴燒麵包窯課程」[4]；陳姮良以學生求職面試的案例說明反向課程計的實施[5]：(i)Desired Result:學生應徵餐廳的打工工作;(ii)Accept Evidence:語言表現-學生與面試者進行口語的面試(iii)Essential question:對此工作的興趣？對餐廳工作的瞭解？工作時需注意的事項？等前二階段的需求來規劃教學活動。

然而，相對於在大專校院電子工程領域應用反向課程設計於專業實務技能課程的教學設計，似乎難以搜尋到相關的參考文獻。

3.研究問題(Research Question)

植基於「反向課程設計」的【達、學、思、創】教學設計(參見前述的圖 3)，其教學成效之研究問題如下：

- (1)達：以「IEET 工程教育認證」課程教學目標的 6 個指標的量表(參見下述表 2)，探討是否符合。
- (2)學：以「教學內涵規範」作業繳交的形成性評量(formative evaluation)，探討學生學習成果。
- (3)思：以「功能整合實作與學習報告」的成果或作業繳交，探討學生學習的思考整合的能力。
- (4)創：以「產品創意發想企畫與成果競賽」的成果，探討學生創意的能力。

除此之外，在學生學習成果的總結性評量(summative evaluation)方面，則以「學習評量的評量尺規(參見下述表 3)」與「9 個面向的實務課程學習成效量表(參見下述表 4)」探討；而教學成效方面，則以與「5 個面向的教學評量量表(參見下述表 5)」探討。

4.研究方法(Research Methodology)

本案研究對象為四技系統二甲的微控制器應用實務課程，修課人數 46 人。

以【達、學、思、創】教學設計的規劃架構如圖 4，並結合「Win Day One」與「產品設計」等概念輔以教學，其相關的研究方法說明如下：



圖 4、【達、學、思、創】的教學設計

- (1)達-教學目標：於課程授的第一週，即闡述「課程教學內涵」(如表 1)與「IEET 工程教育認證的課程教學目標與課程單元關聯」(如表 2)，並以 10 級分的「IEET 工程教育認證的課程教學目標」量表，探討課程的教學目標是否符合。
- (2)學-教學與學習：以規劃的「設計思考-6 項」與「單元功能程式設計-9 項」等兩類的作業繳交，統計並探討學生學習成果。
- (3)思-思考整合：以規劃的「功能整合實作」、「專題實作」與「學習報告」等三類的實作成果或作業繳交，統計並探討的思考整合能力。

(4)創-創意發想：以撰寫「產品創意發想企劃書」並參加「成果競賽」等二類的成果，彙整統計相關資訊探討其創意的能力。

除此之外，以總結性評量的「學習評量尺規(如表 3)」與「9 個面向的實務課程學習成效量表(如表 4)」，探討學生的學習成果；另以「5 個面向的教學評量量表(如表 5)」探討教學成效。

表 1、課程教學內涵

課程單元	課程內容	評量項目	評量者
微控制器應用	微控制器應用產品分析	作業	授課教師
產品設計與設計思考	產品功能與成本分析	作業	授課教師
單元功能的程式設計	◎TFT 顯示 + 腳位設定 ◎溫濕度感測值 ◎風速感測值 ◎體感溫度感測值 ◎紫外線感測值 ◎PM 2.5 感測值 ◎ GPS 模組 ◎無線藍牙通訊模組+手機 APP ◎ SD 記憶卡存取	[程式設計] 作業	授課教師
功能整合的程式設計	將單元功能整合的程式設計	[程式設計] 功能	授課教師
專題實作	◎依給訂功能要求完成實作成品 (包含設計程式與電路圖)	[實作作品] 功能/報告	授課教師
創意發想產品企劃書	◎應用產品設計:完成應用產品企劃書，包含設計思考-產品功能規劃、應用元件分析與成本分析 ◎依規定格式撰寫精簡報告	應用產品企劃書與成果競賽成績	同學互評
成果競賽	◎創意發想產品的展示與解說		同學互評

表 2、IIEET 工程教育認證的課程教學目標與課程單元關聯

系教學目標	課程教學目標	達成的課程單元
專業技能	瞭解微控制器系統軟硬體架構以及規畫應用系統採用適當的微控制器。	☑微控制器應用 ☑產品設計與設計思考
工程實務	培養微控制器應用系統的軟硬體設計之實務能力。	☑單元功能的程式設計 ☑專題實作
資訊能力	具備軟體程式能力建構微控制器應用的系統。	☑單元功能的程式設計 ☑功能整合的程式設計
整合創新	建立整合現有軟硬體開發工具的應變技巧,並加強引用他人著作之正確觀念。	☑功能整合的程式設計 ☑創意發想產品企劃書
熱誠抗壓	透過作業與測驗培養學生抗壓性。	☑專題實作 ☑創意發想產品企劃書 ☑創意發想產品成果競賽
系統整合	培養以微控制器系統進行整合應用的能力。	☑功能整合的程式設計 ☑專題實作

表 3、總結性評量的「學習評量的評量尺規

評量項目	百分比	5	4	3	2	1
學習態度(出席)	25%	授課時數出席達100%	授課時數出席達90%(含)以上	授課時數出席達80%(含)以上	授課時數出席達60%(含)以上	授課時數出席未達60%以上
設計思考作業	10%	繳交作業達100%(含)	繳交作業達85%(含)以上	繳交作業達70%(含)以上	繳交作業達50%(含)以上	繳交作業未達50%(不含)以上
程式設計作業	25%	繳交作業達100%(含)	繳交作業達85%(含)以上	繳交作業達70%(含)以上	繳交作業達50%(含)以上	繳交作業未達50%(不含)以上
功能整合實作	5%	整合功能達100%(含)	整合功能達85%(含)以上	整合功能達70%(含)以上	整合功能達50%(含)以上	整合功能未達50%(不含)以上
專題實作	15%	實作功能達100%(含)	實作功能達85%(含)以上	實作功能達70%(含)以上	實作功能達50%(含)以上	專題實作功能未達50%(不含)以上
學習報告	5%	內容詳實且符合報告架構要求	內容詳實但不符合報告架構要求	符合報告架構要求但內容詳實度稍嫌不足	符合報告架構要求但內容簡略	未繳交或內容簡略且不符合報告架構要求
創意發想成果競賽	15%	成果競賽成85分(含)以上	成果競賽成80分(含)以上	成果競賽成70分(含)以上	成果競賽成績50分(含)以上	成果競賽成績未達50分(不含)以上

表 4、實務課程學習成效量表

第 1 題	從課程獲得實務觀念
第 2 題	從課程獲得足夠的知識
第 3 題	教學與課程主題相符
第 4 題	提升學習興趣
第 5 題	提升自主學習動力
第 6 題	提升溝通表達能力
第 7 題	提升團隊合作能力
第 8 題	提升問題解決能力
第 9 題	提升創新能力

表 5、教學評量量表

第 1 題	開學之初，教師即能清楚說明課程大綱、教學目標及評量標準
第 2 題	授課進度安排適切合宜
第 3 題	教學內容難易度適切合宜
第 4 題	授課表達方式適切合宜
第 5 題	使用之輔助授課工具適切合宜

5.教學暨研究成果(Teaching and Research Outcome)

(1)教學過程與成果

如前所述的研究方法，分為【達、學、思、創】規劃的相關量表或作業繳交等部分，分述如下：

(i)達-教學目標：「IEET 工程教育認證的課程教學目標」量表(10 級分)統計，如圖 5，6 個面

向均達 8 級分以上，顯見教學設計大致符合 IEET 工程教育認證的課程教學目標。

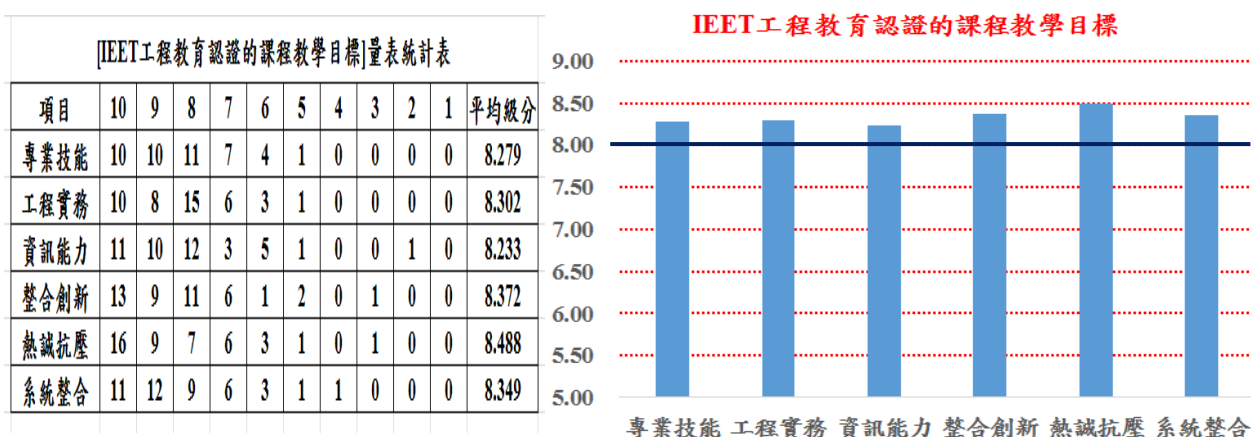


圖 5、「IEET 工程教育認證的課程教學目標」統計圖

(ii)學-教學與學習：「設計思考-6 項」與「單元功能程式設計-9 項」等兩類的作業繳交統計，如表 6，繳交率平均達 97% 以上。

表 6、學習的作業繳交統計表 平均百分比：97.39%

設計思考			程式設計		
項目	繳交人數	百分比(%)	項目	繳交人數	百分比(%)
微控制器應用實務-Win Day One	45	97.83%	TFT 顯示 + 腳位設定	46	100.00%
5 種微控制器應用產品	46	100.00%	溫濕度感測值	46	100.00%
產品設計分析-應用元件初稿	45	97.83%	風速感測值	45	98.73%
產品成本分析表-初稿	45	97.83%	體感溫度感測值	44	95.65%
產品設計分析：應用元件定稿	45	97.83%	紫外線感測值	43	93.48%
產品成本分析表-定稿	45	97.83%	PM 2.5 感測值	45	98.73%
			GPS 值	44	95.65%
			藍牙傳輸	45	98.73%
			SD 卡	43	93.48%

(iii)思-思考整合：包含的「功能整合實作」、「專題實作」與「學習報告」等三類的實作成果或作業繳交的統計，如表 7，繳交率平均達 85% 以上，但「專題實作」完成比率僅有 78.26%，相對稍嫌偏低。

表 7、實作成果或作業繳交的統計表

項目		繳交人數	百分比(%)
實作成果	功能整合實作	41	89.13%
	專題實作	36	78.26%
作業	學習報告	41	89.13%
平均百分比(%)：85.51%			

(iv)創-創意發想：「產品創意發想企劃書」與「成果競賽」的繳交與參與、成果競賽成績等三類的成果統計，如圖 6；企劃書繳交與競賽參與的成果分別達 84.78%與 82.61%，而競賽成績達 82.61%。

企劃書繳交與競賽參與統計表		
項目	繳交/參與人數	百分比(%)
產品創意發想企劃書	39	84.78%
成果競賽	38	82.61%

成果競賽成績統計表(參與組數:16)				
成績	90%以上	85~90%	80~85%	75~80%
組數	2	4	3	7
平均百分比：83.26%				

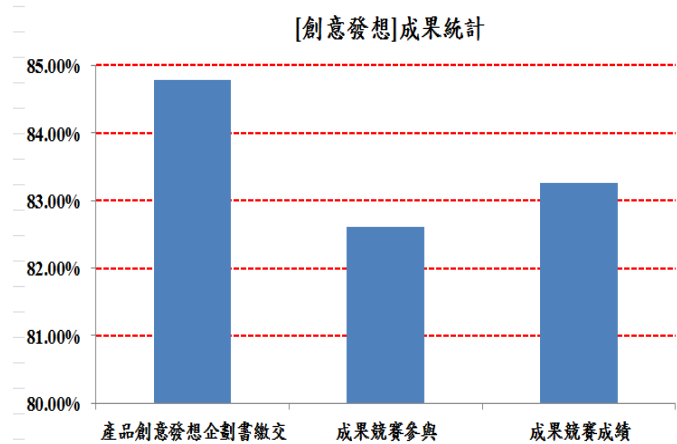


圖 6、「創意發想」成果統計圖

(v)總結性評量的「學習評量尺規(5 級分)」量表統計，如圖 7。相較於[學]的學習成果達 4.5 分以上，[思]與[創]的學習成果在 3.5 分以下，顯示其有所相對的落差。

總結性評量的「學習評量尺規」統計表						
評量項目	5	4	3	2	1	平均分數
學習態度(出席)	29	10	2	5	0	4.370
設計思考作業	43	0	1	2	0	4.826
程式設計作業	37	5	2	1	1	4.587
功能整合實作	36	5	0	0	5	4.457
專題實作	23	6	4	1	12	3.587
學習報告	3	6	22	10	5	2.917
創意發想成果競賽	12	10	16	0	8	3.395

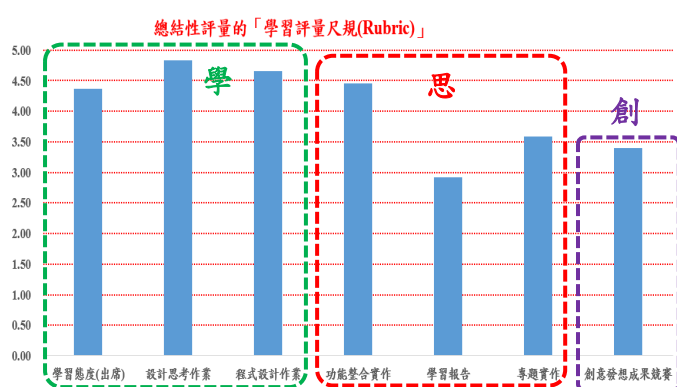


圖 7、「總結性評量的「學習評量尺規」統計圖

(vi)「實務課程的學習成效(5 級分)」量表統計，如圖 8。除第 4 題「提升學習興趣」外，其餘題目均達 4.0 分以上；此外，第 9 題「提升創新能力」在期初與期中施測均低於 4.0 分，然而在期末施測高達 4.286。

	第1次(第6週)	第2次(第12週)	第3次(第18週)
第1題	4.146	4.179	4.238
第2題	4.098	4.256	4.214
第3題	4.342	4.205	4.284
第4題	3.976	3.821	3.952
第5題	4.122	4.000	4.000
第6題	4.146	4.000	4.095
第7題	4.317	4.077	4.143
第8題	4.366	4.128	4.190
第9題	3.902	3.744	4.286

第1題 從課程獲得實務觀念
第2題 從課程獲得足夠的知識
第3題 教學與課程主題相符
第4題 提升學習興趣
第5題 提升自主學習動力
第6題 提升溝通表達能力
第7題 提升團隊合作能力
第8題 提升問題解決能力
第9題 提升創新能力

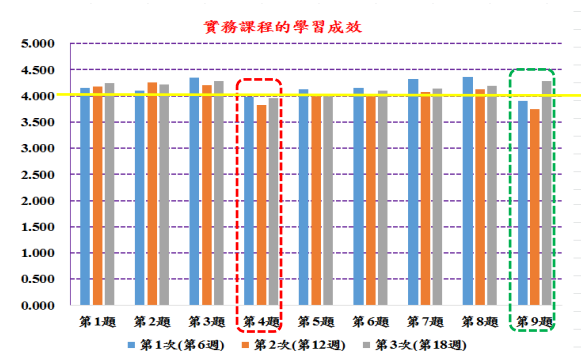


圖 8、「實務課程的學習成效」量表統計圖

(2)教師教學反思

於前述「研究成果相關質與量」的交叉分析，吾人可總結如下的結論：

- (i)於「IEET 工程教育認證的課程教學目標」量表的統計(如圖 5)，課程的教學設計符合教學目標。
- (ii)於「設計思考」與「單元功能程式設計」等兩類的作業繳交統計(如表 6)，學生在以教學教材學習方面的成果相當良好。
- (iii)於「思考整合」等三類的作業繳交統計(如表 7)，相較於 [功能整合實作]與[學習報告]，[專題實作]則稍嫌偏低。
- (iv)於「產品創意發想企劃書」與「成果競賽」的繳交與參與、成果競賽成績等三類的成果統計圖(如圖 6)，學習成果良好。
- (v)相較於量的分析，若以[質]的分析，由[總結性評量的評量尺規]統計(如圖 7)得知，在[思考整合(除功能實作整合外)]與[創意發想]方面，其學習成果相對偏低。吾人推論，因在[學]-「學習態度」、「設計思考」與「單元功能程式設計」作業等 3 類所佔的評分分數達 60%，只要在這 3 類達成要求即可及格，導致部分同學對[思]與[創]方面學習成果的意願就相對降低，此原因可由「實務課程的學習成效」統計(如圖 8)的「提昇學習興趣」項目得到驗證(評量分數低於 4.0 分)，即修習此課程抱持只要及格的心態。
- (vi)由「實務課程的學習成效」統計(如圖 8)的「提昇創新能力」項目顯現，於期初與期中的分數相對的偏低-低於 4.0 分；然而在期末的[創意發想企劃書]與[成果競賽]課程學習後，於期末施測其分數高達 4.286，同樣的亦可由「IEET 工程教育認證的課程教學目標」(如圖 5)-整合創新項目獲得分數 8.372 得到驗證。

(3)學生學習回饋

修課學生對授課教師的「教學反應調查」統計表，如表 8；其問卷題目每項均達 4.300 以上，而平均分數為 4.335，顯現課程的教學方式與進度規劃獲得大多數同學的認同。

表 8、「教學反應調查」統計表

問卷題目	分數
開學之初，教師即能清楚說明課程大綱、教學目標及評量標準	4.325
授課進度安排適切合宜	4.300
教學內容難易度適切合宜	4.300
授課表達方式適切合宜	4.400
使用之輔助授課工具適切合宜	4.350
平均評量分數	4.335

除此之外，修課學生對教學的意見彙整，如表 9；除部分學生提出需「改善」的意見外，同學大都認同課程的教學設計規劃。

6.建議與省思(Recommendation and Reflection)

基於前述研究成果的資料顯示，吾人認為有下列事項值得進一步的探討或實施：

- (1)對於本課程的「IEET 工程教育認證的教學目標」獲得極大多數同學的認同，但比對[整合

創新]及[系統整合]的教學目標與修課同學在[思考整合]及[創意發想]的學習成效，卻有相對的落差；吾人推論其可能在於修課同學的學理基礎稍嫌不足、學習意願稍嫌不足與[思考整合]及[創意發想]方面的培育尚待加強等因素。

表 9、教學的意見反應彙整表

加強對微控制器程式的編輯和產品設計的能力。
分組合作對課程很有幫助,能增加學習效率,更快速解決課堂問題。
現在程式的教學方式有效於學習,不只是複製貼上,能理解程式結構。
能夠自主學習程式的整合應用，還滿有成就感的。
可以親自走出室外測量數值，非常新鮮；。增進隊友與他人的溝通能力。
可以很好的培養團隊合作。
增進對程式的了解。
很棒的課程內容。
老師很有耐心教導,很用心,有學到知識!!!
有點感覺為了趕進度,錯過了找模組的 datasheet 和函式庫的地方,導致懂得人聽得懂,不懂的人還是不太了解。
上課速度希望慢一點。

- (2)在[學-教學與學習]評量配分達 50%，原規劃可讓修課同學能積極學習並可具備相對實務的技能，但也造成部分同學仍只願意在教材內涵教學的學習，只要求達到成績及格的目的，對於思考整合與創意發想的學習相對的不積極；因而，評量項目的配分比，有待進一步修訂考量。
- (3)於期末規劃的[創意發想企劃書撰寫]、[成果競賽]與[成果分享]等課程教學項目，獲得參與同學相當的評價，吾人認為可於相關領域的課程進一步的實施。

考文獻(References)

- [1] 飆機器人_普特企業有限公司網頁 <https://www.playrobot.com/>。
- [2] Backwards Design Lesson Planning - Tiger Academy : ST-3.5-PLC-Lesson-Design-Backwards_Design_Lesson_Planning.pptx 。
- [3] BackwardDesignLessonPlanning.pptx 。
- [4] 藍靜義,“運用反向課程設計之理論於藝術課程之行動研究“, 康大學報 7：121-138 (2017) 121。
- [5] 陳姮良,『反向課程設計與華語教學』,全球華文網(www.huayuworld.org)/教學資源/數位學院, 2013。。
- [6] <https://www.slideshare.net/jaimeo/the-backwarddesign>。
- [7] <https://education.cu-portland.edu/blog/classroom-resources/backwards-design-lesson-planning/>。

1、Win Day One 教學

108 學年度第二學期四技系統二甲-微控制器應用實務【Win Day One】	
S 檢測 I 路通路的【環境資訊】 环境温度值：<u>23°</u> 环境湿度值：<u>57%</u> 环境风速值：<u>23.6 km/h</u> 环境空气温度：<u>25°</u> ☑UV 指数：<u>5</u> ☑PM2.5 指数：<u>2</u> ☑日期：<u>3/5(四)</u> ☑时间：<u>13:20</u> ☑经纬度：<u>臺灣 120.223</u> ☑緯度：<u>北緯 23.025</u>	【環境資訊】取得的來源或方式 手機內建 App: AccuWeather ① 網站: https://weather.com/zh-TW (天氣頻道 The Weather Channel) ② 手機 Google Map 內長按地點顯示經緯度 ③ 溫度、濕度、風速、UV 指數、PM2.5 指數 從 ① 和 ② 取得 經度、緯度從 ③ 取得 日期、時間由手機 M 的網路時間取得 緯度溫度由自己感受

2、產品分析

108 學年度第二學期四技系統二級-機控控制應用實務【機控控制應用產品】

(A)產品名稱：PUREi9.2 型控制機器人。

(1)資料來源：
http://www.electrosystems.co.jp/en/products/pure-i9.2/um_source/gaok/gakm_medium-kyeyo/yek/kam_campaign/product_purei9.2_main/gak-i-AlaQobCMtmsXPsh1/6AIVPZ/gc3NGQqskIANYaAAAEfZMPD_Bst/

(2)功能描述：
PURE i9.2 是一台有智慧理解的掃地機器人，使用者可自行設定分區空間區域並命名，利用預約清掃功能，讓機器人在指定的時間到指定的區域清掃，或是依照指定的順序依次完成各區域清潔，有高級抗碰撞迴避功能達 99.9% P92.5，可強力磨擦避免二次污染，達到可水洗使用壽命更長。

(3)產品圖



更效率

● 智慧理解環境，可設定分區空間區域並命名，利用預約清掃功能，讓機器人在指定的時間到指定的區域清掃，或是依照指定的順序依次完成各區域清潔，有高級抗碰撞迴避功能達 99.9% P92.5，可強力磨擦避免二次污染，達到可水洗使用壽命更長。

108 學年度第二學期四校系統二年一級機控應用實務【機控應用產品】

(A)產品名稱：智慧電子顯示看板 ST5501K

(1)資料來源：
<https://business-jigsaw.bosq.com/sh-tw/?id=project&image=smart-sigma-st5501k.html>

(2)功能描述：
ST5501K 可透過 USB 隨身碟、藍芽傳輸 USB 隨身碟內各式檔案，透過 iDataShare 無線傳輸軟體，可讓使用者透過網路將手機、平板、筆記型電腦、串接電腦內的內容，並畫質的無損投射至 ST5501K 畫面上，1.5 G 內部儲存容量可儲存 2G 以內 32 位元的組合檔提供隨時保持暢暢的顯示器效能。

(B)產品圖



(C)產品名稱：Galaxy Watch 46mm (LTE)

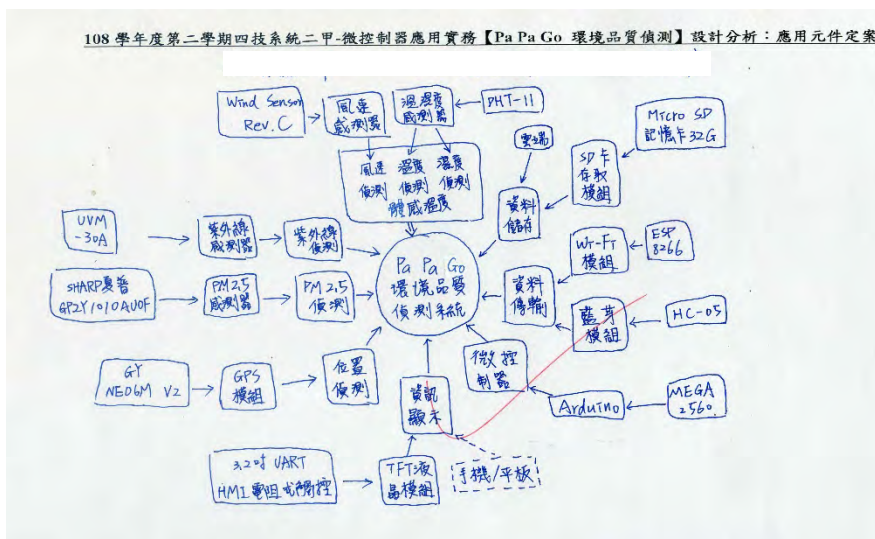
(1)資料來源：
<https://www.samsung.com/kr/>

(2)時間描述：
提供 GPS 定位系統與心率感測，具備自動監測壓力指數，透過呼喚引航的方式，幫助辨識壓力；在自動睡眠檢測，最高可減少 10 個待機卡，讓你在出門不需帶起。

(D)產品圖

[illegible]

附圖 3、「應用產品搜尋」成果



附圖 4、設計思考的「產品功能分析」

【Pa Pa Go 環境品質偵測】材料成本表								
功能		元件名稱		元件編號	數量	單價	總價	採購廠商或來源
電路功能主控		Arduino 微控制器		Arduino MEGA2560 R3 開發板	1	300	300	https://goods.ruten.com.tw/item/show?21728692608281
體感溫度偵測	溫度偵測	溫度感測模組	DHT11 模組 數位溫濕度感測器	1	85	85	https://goods.ruten.com.tw/item/show?22006266740656	
	濕度偵測	濕度感測模組						
風速偵測	風速偵測	風速感測模組	MODERN DEVICE Wind_RevC_1	1	510	510	https://moderndevice.com/product/wind-sensor/	
紫外線偵測		紫外線感測模組		UVM-30A 紫外線感測器	1	330	330	https://goods.ruten.com.tw/item/show?21952143439519
PM 2.5 偵測		PM 2.5 感測模組		PM2.5 灰塵傳感器(SHARP 夏普 GP2Y1010AU0F 粉塵感測器模組)	1	180	180	https://goods.ruten.com.tw/item/show?21632270547111
位置偵測(經緯度)		GPS 模組		GY-NEO6M V2	1	350	350	https://goods.ruten.com.tw/item/show?21911181803735
資訊顯示		LCD 液晶顯示模組		3.2 吋 UART 串口 HMI 液晶螢幕模組	1	629	629	https://goods.ruten.com.tw/item/show?21650721626716
資料傳輸	Wi-Fi	Wi-Fi 模組	ESP8266 晶片 WIFI 無線模組	1	119	119	https://goods.ruten.com.tw/item/show?21830393060915	
	藍芽	藍芽模組	無線藍芽通訊模組 HC-05	1	80	80	https://goods.ruten.com.tw/item/show?21918284469767	
資料儲存	Micro SD 卡讀寫	Micro SD 卡讀寫模組	Micro SD 卡讀寫模組	1	40	40	https://goods.ruten.com.tw/item/show?21924745657754	
儲存體	資料儲存記憶體	MicroSD 卡	32G	1	193	193	https://goods.ruten.com.tw/item/show?30184921912651	
電路銲接萬用板		PC 電路板		117x215x1.6mm 單面鍍錫綠漆防銹	1	200	200	https://goods.ruten.com.tw/item/show?21404046026100

附圖 6 為「程式設計的功能驗證」學習表單。

108 學年度第二期四技系第二職制控制裝置應用實務【Pa Pa Go 環境品質監測】：學單表單			
TFT 顯示 + 數位設定		溫度感測器值	
板內溫度數位校對值(系統)：M-GA(2560 板位名稱)		系統溫度	
M-GT 板位編號：3203 MGT-04J		日期	
板位：RX-TX3, TX-RX3		环境温度：25℃	环境温度：25℃
板內溫度系統板位型號：DH711		环境温度：30℃	环境温度：30℃
板位：DUI-D6		环境温度：25℃	环境温度：30℃
板內溫度板位型號：MODERN DEVICE Wind-Loop		風速感測器值	
板位：RV-A2, TMP-A2		感測器值	
板外板內溫度板位型號：UVM-308		板位風速：1.03m/s	板位風速：1.03m/s
板位：DUI-A1		板位風速：0.97m/s	板位風速：0.97m/s
板內溫度板位型號：SHANGHAI YOLO-A01F		感測器溫度值	
板位：D1-D1, 板位型號		环境温度：25℃	环境温度：25℃
20XPS 板位型號：ULM AEO-LM V2		环境温度：25℃	环境温度：25℃
板位：RX-TX1, TX-RX1		环境温度：25℃	环境温度：25℃
板位板型號：HC-05		环境温度：25℃	环境温度：25℃
板位：RX-TX0, TX-RX0		环境温度：25℃	环境温度：25℃
PNI 卡板位型號：XXXXXX		板位風速：3.01m/s	板位風速：3.01m/s
板位：M30-M310, M30S2-M30S1, Sck-Sck, GS-GS		系統溫度值	
板位：ESP366		板位溫度值	
板位：RX-TX2, TX-RX2		板位溫度值	

108 學年度第二學期四技系統二甲-微控制器應用實務【Pa Pa Go 環境品質偵測】：學習表單											
PM2.5 感測值			GPS 值								
感測讀值		日期	感測讀值					日期			
PM2.5 級數:	6	4/3	日期:	4/3	時間:	15:09	經度:	121.222449	緯度:	23.014916	4/3
PM2.5 級數:	3		日期:	4/3	時間:	15:15	經度:	121.233344	緯度:	23.014918	
PM2.5 級數:	4		日期:	4/3	時間:	15:18	經度:	121.232328	緯度:	23.014918	
藍牙傳輸			SD 卡								
感測讀值		日期	感測讀值 與 SD 卡內容						日期		
溫度值:	28°C	4/30	溫度值:	28°C	濕度值:	53%	(SD 卡內容取任一列，填寫於下方) 00:00, 00:00, 00:000000, 00:000000, 27.00, 53.00, 00.00, 00.00, 00.00			4/30	
濕度值:	31%		濕度值:	53%							
溫度值:	31°C		濕度值:	53%							

附圖 7 為功能整合的執行成果(圖左)與學習表單(圖右)。



108 學年度第二學期四技系統二甲-微控制器應用實務【Pa Pa Go 環境品質監測】：學習表單(全部填值)

IFI 模組顯示值				
溫濕度感測值	風速感測值	體感溫度感測值	紫外線感測值	日期
☑溫度值： <u>38°C</u> ☑濕度值： <u>49%</u>	☐風速值： <u>0.19m/s</u>	☑體感溫度： <u>38.19°C</u>	☑UV 指數： <u>0</u>	2020/05/28
GPS 值				
☑PM2.5 級數： <u>1</u> ☐日期： <u>2020/05/28</u> ☐時間： <u>14:46</u> ☐經度： <u>120.2225°E</u> ☐緯度： <u>23.0246°N</u>				
手機 顯示值				
溫濕度感測值	風速感測值	體感溫度感測值	紫外線感測值	
☑溫度值： <u>38°C</u> ☐濕度值： <u>49%</u>	☐風速值： <u>0.02</u>	☑體感溫度： <u>38.37</u>	☑UV 指數： <u>0</u>	
GPS 值				
☑PM2.5 級數： <u>1</u> ☐日期： <u>2020/5/28</u> ☐時間： <u>12:46</u> ☐經度： <u>120.22</u> ☐緯度： <u>23.02</u>				
◎SD 卡內容(取任一列，填寫於下)				
2020/05/28, 15:46, 23.0246°N, 120.2225°E, 38.05°C, 49%, 0.19 m/s, 38.19°C, 0				

第 11 頁，共 13 頁

5、專題實作

附圖 8 為專題實作學習報告(圖左)與學習表單(圖右)。

108 學年度第二學期四技系統二甲-微控制器應用實務【專題實作學習報告】

專題實作類型：TFT 顯示電路

(一)功能架構分析圖(設計思考圖)



(二)實作成果(材料成本分析表與硬體實作成果圖)

功能	元件名稱	[Pa Pa Go 環境品質偵測] 材料成本表	數量	單價	總價	採購廠商/來源
電路功能主控	微控制器	Arduino MEGA 2560 R3	1	286	286	益隆物聯科技股份有限公司
溫度偵測	溫度感測模組	MAX6675 溫度感測模組	1	190	190	台灣物聯科技股份有限公司
濕度偵測	濕度感測模組	ADARLITE INDUSTRIES 3-Axis Accelerometer 1.2C 16-Pin Module	1	275	275	RS Components
紫外線偵測	紫外線感測模組	Grove-LUV Sensor 紫外線感測模組/UV 紫外線感測模組	1	333	333	益隆物聯科技股份有限公司
PM2.5 偵測	PM2.5 感測模組	SHARP 雷射感測器 GP2Y10AU1 PM2.5 感測模組	1	229	229	益隆物聯科技股份有限公司
位置偵測(經緯度)	GPS 模組	NEO-M6 GPS/GPRS V1 NEO-M6 GPS/GPRS	1	619	619	益隆物聯科技股份有限公司
資訊顯示	LCD 液晶顯示屏	1.44寸 128x64 液晶顯示屏	1	143	143	益隆物聯科技股份有限公司
電路保護元件	PC 電阻板	PC 電阻板	1	104	104	益隆電子
電子零件材料	電子零件材料	電子零件材料	1	24	24	益隆物聯科技股份有限公司
電子線路材料	線路、線路、銅箔...	線路、線路、銅箔...	1	48	48	益隆物聯科技股份有限公司

學習報告

附圖 8、專題實作學習報告(圖左)與學習表單(圖右)

108 學年度第二學期四技系統二甲-微控制器應用實務【Pa Pa Go 環境品質偵測】專題實作：學習表單

題目類型：TFT 顯示電路

溫濕度感測值	風速感測值	體感溫度感測值	紫外線感測值	日期
☑溫度值: 34.0℃ ☑濕度值: 68%	☑風速值: 0.0%	☑體感溫度: 39.5℃	☑UV 指數: 1	05/12
☑溫度值: 35.2℃ ☑濕度值: 65%	☑風速值: 0.7%	☑體感溫度: 40.1℃	☑UV 指數: 5	
☑溫度值: 35.0℃ ☑濕度值: 60%	☑風速值: 0%	☑體感溫度: 40.3℃	☑UV 指數: 0	

PM2.5 感測值	GPS 值
☑PM2.5 指數: 1	☑日期: 2020/05/08 ☑時間: 14:08 ☑經度: 120.222888 ☑緯度: 23.024810
☑PM2.5 指數: 1	☑日期: 2020/05/08 ☑時間: 14:09 ☑經度: 120.222920 ☑緯度: 23.024888
☑PM2.5 指數: 1	☑日期: 2020/05/08 ☑時間: 14:12 ☑經度: 120.222820 ☑緯度: 23.024894

6、成果競賽

附圖 9~圖 11 分別為成果競賽的創意發想企劃書、成果競賽同儕評分與成果分享。

108 學年度第二學期【微控制器應用實務】產品企劃書

1. 動機

Li-Fi 智慧農業

Li-Fi 智慧溫室

2. 系統功能設計

Li-Fi 智慧溫室

3. 成本分析

Li-Fi 智慧溫室

4. 預計完成功能

Li-Fi 智慧溫室

5. 產品介紹

Li-Fi 智慧溫室

6. 產品介紹

Li-Fi 智慧溫室

附圖 9、成果競賽的創意發想企劃書



附圖 10、成果競賽同儕評分



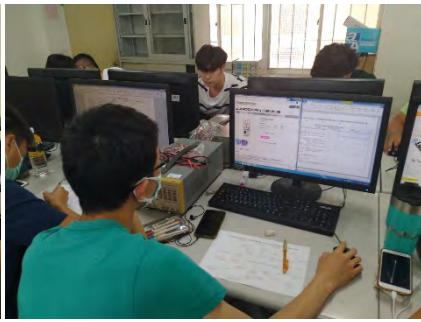
附圖 11、成果分享

7、課程學習歷程剪影

附圖 12 為「課程學習歷程」活動記錄。



微控制器應用產品的資訊檢索



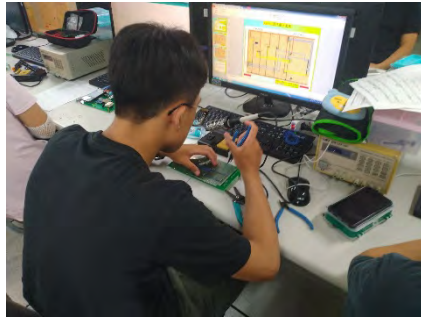
產品功能分析與成本分析



產品分項的實作功能驗證



功能整合-程式設計與測試



專題實作-電路佈線與銲接



成果競賽-同學解說

附圖 12、課程學習歷程的活動記錄

8、研究成果分享

附圖 13 為「108 學年度教學創新成果分享會」的計畫執行成果分享。



附圖 13、計畫執行成果分享