

# 教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number：PEE1080274

學門專案分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：2019/8/1 - 2020/7/31

專案式問題導向學習在感測訊號處理課程教學行動研究之  
加強學生持續性學習動力的探討  
(配合課程名稱：感測訊號處理實務)

計畫主持人(Principal Investigator)：翁啟明

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：景文科技大學電通系

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)：2020/9/20

# 專案式問題導向學習在感測訊號處理課程教學行動研究之 加強學生持續性學習動力的探討

## 一. 報告內文(Content)(至少 3 頁)

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

一般在中後段的科技大學，至少以景文科大電通系的學生來說，雖然大部分學生原本的素質以及學習態度普遍欠佳，學習動機與動力也不夠；但是在課程的教學現場可發現，其實還有些學生擁有不錯的學習能力，只是因不想努力學習，或是學習動機與動力無法有效的持續，以至於無法有較突出的表現；所以這群學生並非真的無法學習好，如果可以設計出一套適合他們的有效學習方式，相信將來對於國家社會可以有很好的貢獻。

由於持續性的學習動機與動力為一切有效率學習的基礎，因此，本計劃針對本人在本系大二所開設的實務課程－感測訊號處理，提出以學生為中心，採取認知取向，設計以問題或專題為基礎的專案式問題導向學習教學法(problem based learning; PBL)，期望可以有效持續性的激起學生學習的動機與動力，同時也想藉由學生之間的相互影響，來進一步的提升他們學習的成效，達到更好的學習效果。

### 2. 文獻探討(Literature Review)

問題導向學習[1]-[9]，植基於建構主義的觀點 (constructivist view)，認為學習是在社會環境中建構知識的過程，而不是獲取知識。問題導向學習的方法，美國醫學院教授巴洛斯 (H. S. Barrows)，曾將其應用在醫學院的學生訓練方面，對於培養學生實際問題解決能力，效果相當顯著。後來史丹福大學 (Sandford University) 教授布利祺 (E. W. Bridges) 和范登保大學 (VanderbiltUniversity) 教授霍林玖 (P. Hallinger) 將這套方法應用到行政人員培訓，對於行政人員的專業發展幫助甚大 [10]。

基本上，問題導向學習是一種另類的教學方法，它是讓學生在真實世界的環境中，將所發生的實際生活問題形成案例，大家共同討論，並提出問題解決之道。所以，學生不只是在教師傳授中得到知識，最重要是在小組中學習。只是對於一般在國內中後段科技大學的學生來說，光是設計好問題也不一定可以讓這些學生有效率的持續性學習。

行動研究的理念，根據行動學習(action learning)於自於經驗學習理論的一連串學習與反思的連續過程，其將傳統分立的「行動」與「研究」兩者加以結合，主張務實工作者應該進行研究，以改善本身的實務工作[11]-[16]。因此，結合 PBL 的行動研究，是對於授課教師可以反思了解自己授課的方式以及所選用的教材是否真的適合目前這一班上課的學生。

本計劃對於本系學生無法有持續性學習的問題，針對感測訊號處理課程提出了以 PBL 方式設計的四個高關聯度的專案式問題，並結合行動研究紀錄計畫執行過程的研究指標數據，再設計建立調整原設計的課程規劃的方式；以本人最佳知識(best knowledge)的了解來說，對於目前搜尋過的文獻裡，尚未有提到如何透過 PBL 課程設計的方式來解決學生學習欠缺持續性的問題，而這也是本計畫最有價值的地方。

### 3. 研究問題(Research Question)

持續性的學習動機與動力為一切有效率學習的基礎，這個可以從在課堂授課的情形觀察出來。對於本系大一與大二的學生來說，在每學期新開始的課程裏，幾乎每位學生都會聚精會神的聽課，隨著進入學期約二分之一的進度，認真聽課的學生約只剩下七到八分之一，特別是針對上起課來較枯燥的理論課程，這也說明了欠缺持續性的學習動力將影響最後整個課程學習的成效。

依據本人於教學現場觀察，學生漸漸失去學習動力主因不外乎是學生對於教師授課方式或者是授課內容已經漸漸失去興趣(無感)，另外一個原因則是有部分學生會因漸漸跟不上進度而選擇放棄；因此一門課程上到學期結束，真正有完整吸收到的學生實在很少。因此，本計劃針對本人在本系大二所開設的實務課程－感測訊號處理，提出以學生為中心，採取認知取向，設計以問題或專題為基礎的專案式問題導向學習(PBL)教學法，除了期望活化教學內容應用，也同時加強學生學習動力的持續性。

### 4. 研究設計與方法(Research Methodology)

為了可以維持學生持續性的學習動機與動力，本計劃針對本人在本系大二所開設的實務課程－感測訊號處理，提出專案式問題導向學習(PBL)在感測訊號處理課程教學之行動研究計畫，除了藉此探討學生學習動力的持續性之外，也同時進行授課者對於此課程之行動研究(action research)。

本計劃主要目標，將藉由規劃 PBL 課程的設計，預計在一個學期 18 週的時間裏，分別對學生提出四個階段的專案式問題；這四個階段的問題設計環環相扣，讓學生從每個階段的開始到結束再進入到下個階段的開始，都是一個感興趣課題的持續延伸，再以行動研究的模式探討學生在持續性學習動力的表現以及整體學習的效果，本課程計劃之研究架構如下：

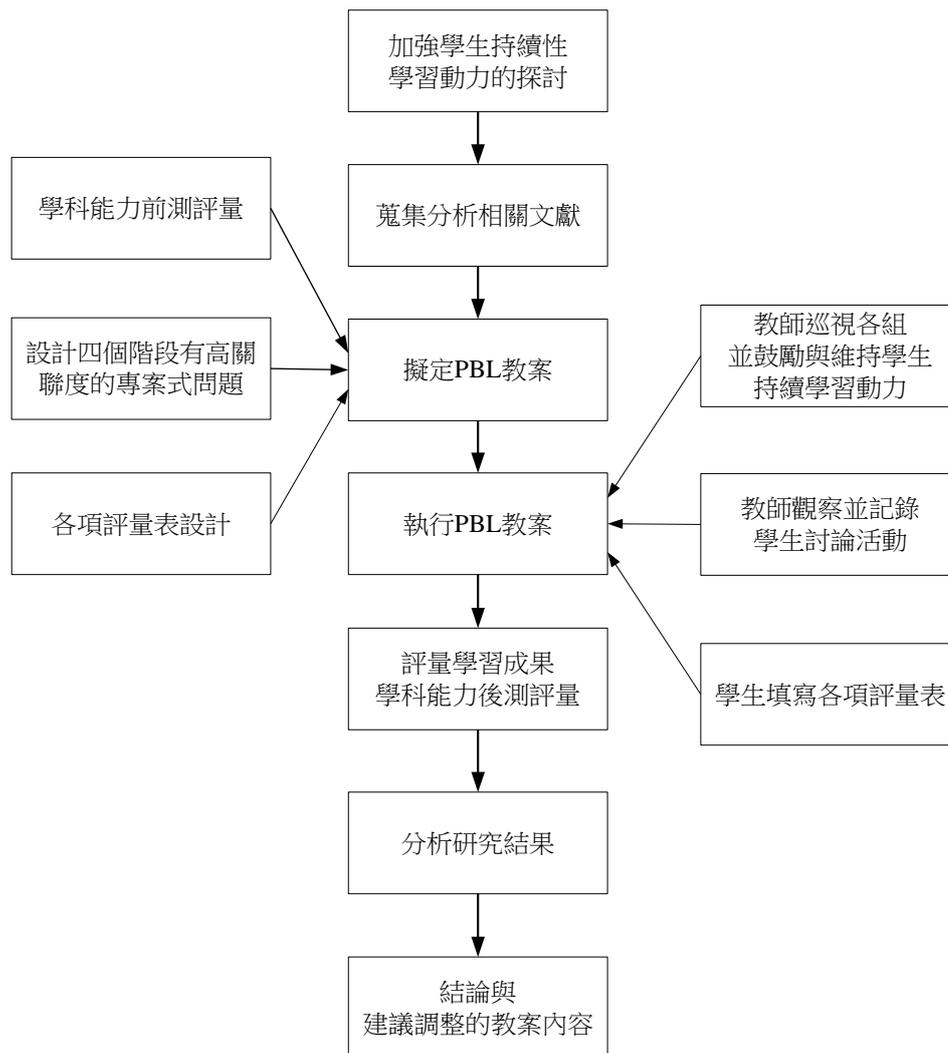


圖 1. 本課程計劃之研究架構

四個階段高關聯性的教案問題描述與問題執行方式擬定如下：

第一階段問題描述：

周遭環境中，有哪些元素需要/可以偵測出來當數據紀錄，或是進一步可以來分析以及控制，如溫度、溼度等。找出其元素相對應的感測器，如溫度感測器、溼度感測器等。每組學生可以各依其興趣，找出不同的元素對應的感測器，紀錄為何對於這些元素感到興趣，以及如何找到這些元素對應的感測器，並進入第二階段問題之執行。

第二階段問題描述：

對於各組所找到的感測器元件，進行了解如何去使用它。每種感測元件依其所需感測的元素，會有不同的方式將其感測的元素轉換成電器的信號，各組同學需相互討論瞭解其感測器運用何種方式將其元素轉換成電器信號，例如霍爾元件運用霍爾效應，可以感測地磁的極性，以使用來協主判斷方向。除此之外，各組同學還需要轉換出來的電器信號的特性，及如何使用這些感測器包裝外的接腳，並進入第三階段問題之執行。

### 第三階段問題描述：

要想辦法將感測器所擷取到的信號，做進一步的處理與應用。例如將溫度感測器所擷取到的電流信號轉換成電壓信號，進一步以人們看得懂的形式顯示出來，或者可以做進一步的控制。因此，這需要微控制器的幫忙，這一階段，需要了解有哪些類型的微控制器，適合用在各組開創的專案專題中，各組學生需要一邊尋找一邊了解這些微控制器的結構以及使用方式，包含了解如何讓微控制器動作的程式語言，之後進入最後一個整合系統的階段。

### 第四階段問題描述：

在這最後一個階段中，各組學生須將上面三個階段的進行的結果，整合創新一具有創意的作品。在這個階段，對於各組作品的整合、測試、除錯以及修正的訓練，將可以讓學生了解在整合階段之前不易被發現的問題，將對於除厝與修正的部分更有心得。如可以順利完成在這個階段的工作，學生將具備整合開發設計的基礎能力，對於在高年級的專題製作，甚至是往後畢業後的工作，都有極佳的助益。

本課程計畫之各週課程進度如下表：

週次(堂次)	課程主題	內容說明
1	第一階段專案式問題解說與學科目前測	介紹第一階段專案式問題內容以及課程開始前之學科能力測驗(前測)。
2	感測器原理簡介	基本感測與轉換元李解說。
3	週遭的環境參數介紹-I	介紹日常生活中週遭環境可以關注的感測元素，引導學生找到自己感興趣的部份。
4	週遭的環境參數介紹-II	同上
5	第二階段專案式問題解說	介紹第二階段專案式問題內容。
6	感測元件資料手冊(datasheet)範例引讀-I	引讀範例的感測元件資料手冊，教導學生如何看懂元件的資料手冊。
7	感測元件資料手冊(datasheet)範例引讀-II	同上
8	常用感測器元件介紹	介紹常用的感測器元件，如超音波、溫溼度、人體紅外線、聲音、陀螺儀、地磁、加速度計等等，以協助學生初步了解各種感測器元件。
9	期中進度簡報與評量表填寫	各小組期中進度簡報以及相關評量表格的填寫。
10	第三階段專案式問題解說	介紹第三階段專案式問題內容。
11	8051 系列微控制器介紹	介紹 8051 系列微控制器

		使用方式。
12	Arduino 系列控制器介紹	介紹 Arduino 系列微控制器使用方式。
13	樹莓派與 ARM 控制器介紹	介紹樹莓派與 ARM 微控制器使用方式。
14	第四階段專案式問題解說	介紹第四階段專案式問題內容。
15	LED/7 段顯示器/蜂鳴器/LCD 之輸出介紹	介紹基本輸出裝置使用方式。
16	PWM 馬達控制介紹	介紹以 PWM 控制馬達的使用方式。
17	藍芽、wifi 與 AWS IoT 雲端介紹	簡介一般無線網路裝置以及 AWS IoT 雲端系統。
18	期末成果簡報、評量表填寫與學術科目後測	各小組期末成果分享簡報以及相關評量表填寫與課程結束之學科能力測驗(後測)。

本課程計畫實施之程序流程圖如下：

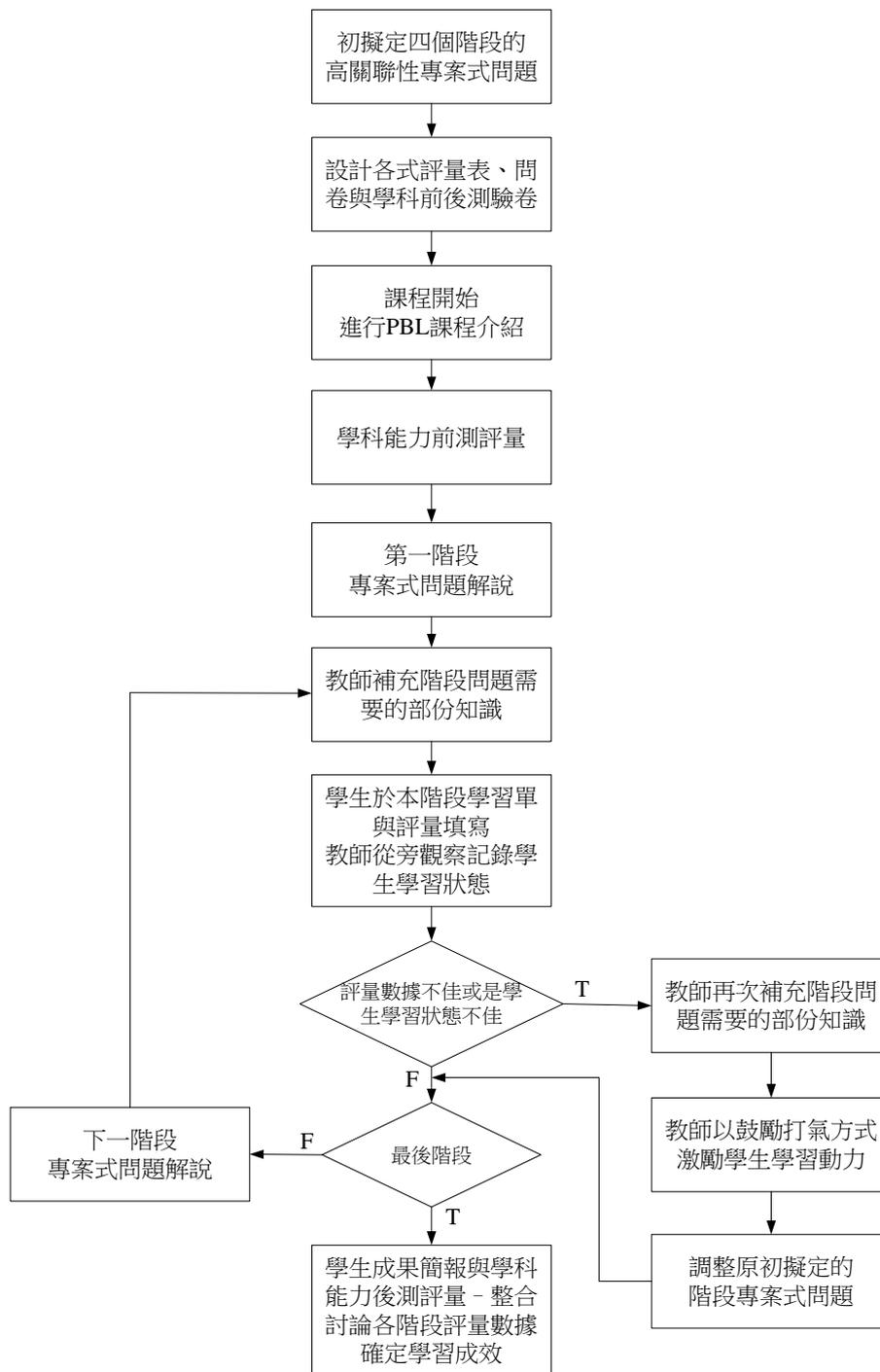


圖 2. 本課程實施之流程圖

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

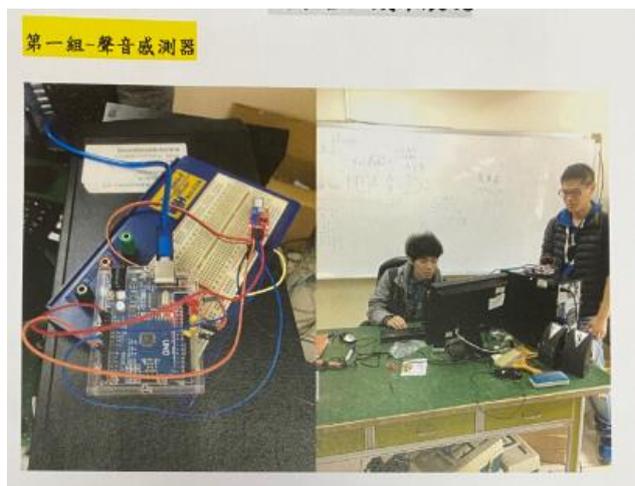
### (1) 教學過程與成果

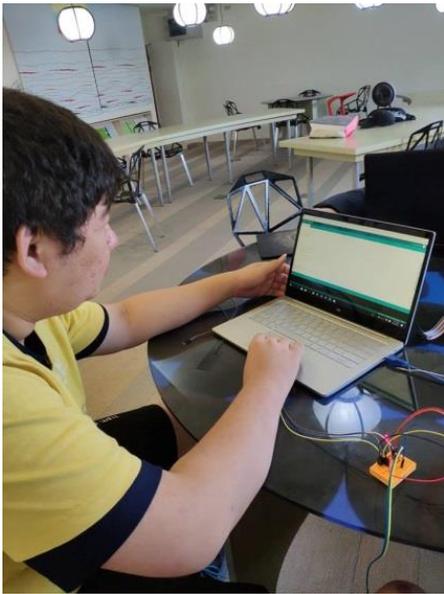
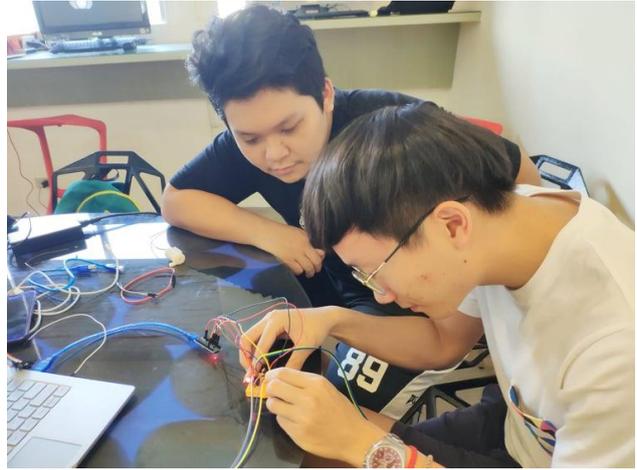
教學過程採以學生分組方式進行四個階段的專案式問題研討，並由授課教師隨時查看每一組研討進度以及相關問題瓶頸的處理方向指導。我們設計各類的評量表格

為記錄學生學習過程與學習成效的工具，並且也將透過這些工具紀錄學習成效指標數據研究，計有下列 8 項指標：

1. 學科能力前測分數(教師評分)
2. 學科能力後測分數(教師評分)
3. 自評表平均分數(含學習日誌)
4. 小組討論互評平均分數
5. 他組討論互評平均分數
6. 課程滿意度問卷調查平均分數
7. 成果簡報分數(教師評分)
8. 期末作品成績(教師評分)

評測的分數集中在 70~85 之間的成績，少數組別的學生可以拿到 90 以上的成績，且學生分組討論實施過程某些組別表現非常積極，以下為分組討論實況以及作品。





## (2) 教師教學反思

### (a) 分組是成敗的關鍵之一

由於本次課程進行時，分組的做法是讓學生自行分組，找自己適合的夥伴，因此發現有部分組別非常的被動，整組的學習氣氛不佳，即使經過輔導仍然提不起整組的學習氛圍。經檢討認為這跟當初組別的形成以及其成員有密切的關係，想做的會同一組，不想做的會同一組或是要求加入其他的組別，因此分組會是成敗的關鍵之一。教師應適當的介入學生分組的過程，以期可以使得各組別達到合作學習最佳的狀態與效果。

### (b) 教師上課的技術以及隨堂引導的技術與助教資源

本次課程進行時，仍發現有部分學生無法理解所講解的內容，甚至其實是處於不想聽課的狀態。面對這樣的學生，除了會耽誤到本身學習的進度外，也會影響到其他組員的學習氛圍。經了解這些學生部分由於基礎不佳導致無法理解課程內容，部分是不懂教師在說什麼，部分是沒興趣。因此如果教師講課時，能夠有辦法同時生動引進這些學生的注意

力，將更有效率的達成學生學習的效果。

### (3) 學生學習回饋

#### (a) 學習日誌 (42 位填寫/45 位修課學生)

課程活動安排 (42/45)					
	很滿意	滿意	尚可	不滿意	很不滿意
第一階段	25	12	5	0	0
第二階段	24	13	5	0	0
第三階段	16	18	8	0	0
第四階段	16	18	7	0	1

課程活動安排 (42/45)					
	很滿意	滿意	尚可	不滿意	很不滿意
第一階段	25	12	5	0	0
第二階段	24	13	5	0	0
第三階段	16	18	8	0	0
第四階段	16	18	7	0	1

#### (b) 學習日誌 (前 5 名學生位填寫/45 位修課學生)

課程活動安排 (5)					
	很滿意	滿意	尚可	不滿意	很不滿意
第一階段	3	1	1	0	0
第二階段	2	2	1	0	0
第三階段	5	0	0	0	0
第四階段	5	0	0	0	0

對於本次課程的受益度 (5)					
	很滿意	滿意	尚可	不滿意	很不滿意
第一階段	3	1	0	1	0
第二階段	3	1	0	1	0
第三階段	5	0	0	0	0
第四階段	5	0	0	0	0

從上面四組數據可以發現雖然對於大部份學生而言不易看出成效，但是對於本系比較認真的前面 5 位同學來說，越到後面階段，越可看出成效。下列為學生自評表針對兩項主要議題的統計數據：

I. 課程的設計(PBL 教學法)使我對課程學習產生興趣					
II. 我會主動搜集與課堂學習有關的資訊研讀, 加強自我學習能力					
	非常同意	同意	尚可	不同意	非常不同意
I	11	20	11	0	0
II	15	11	15	1	0

以下特別提出值得反思的學生回饋意見：這種課程很兩極化，對於一些沒基礎的學的很辛苦，甚至有的人連試都不試就放棄。

**PBL 課程滿意度及學習成效問卷**

一、課程資訊  
 【課程名稱】：感測機號處理實務  
 【開卷日期】：109年 6月 1日  
 【課程教師】：翁毅明

二、滿意度調查：  
 請根據您參與該課程時之想法回答下列各項問題，請以圈填答。

	非常同意	同意	尚可	不同意	非常不同意
1. 老師能引導我們從多元管道蒐集解決問題的相關資訊.....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 老師能有效引導我們互動與討論.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 老師能營造開放、信任的學習氣氛.....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 老師能專注且尊重地聆聽我們的問題.....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 老師能提供我有組織、有系統的教學內容.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 老師能激勵我們朝高層次的思考.....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 老師能鼓勵我們共同合作解決問題.....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 老師課堂所提之案例問題可提升我蒐集並使用各種資訊的能力.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 整體而言，我得課程感到滿意.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 請問您對課程的建議？	這種課程很兩極化，對於一些沒基礎的學的很辛苦，甚至有的人連試都不試就放棄				

這種課程很兩極化，對於一些沒基礎的學的很辛苦，  
甚至有的人連試都不試就放棄

## 6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

經由參與計畫發表說明會，發現各校可以運用的資源差異蠻大的，尤其公立與私立大學之間。對於 PBL 的課程，實需要 2~3 位有經驗的助教學生將會使得學習效率更加提升。因此建議提高計畫兼任助理的費用，並開放可以聘任外校的學生擔任 TA，以使得計畫課程可以有更好的成果展現。

## 二. 參考文獻(References)

- [1] 張德銳、林縵君(2016)。PBL 在教學實習上的應用成效與困境之研究。師資培育與教師專業發展期刊，9(2)，1-26。DOI 10.3966/207136492016080902001
- [2] 蔡清田(2011)。行動研究的理論與實踐。T&D 飛訊，118，1-20。
- [3] 李雅婷 (2011)。師資職前教育師培生進行問題引導學習之課程設計與實施研究。屏東教育大學學報：教育類，37，57-96。
- [4] 徐靜嫻 (2009)。問題導向學習理論與實踐的反思—以輔大師資培育為例。臺北市：高等教育。
- [5] 陳鳳如 (2008)。問題導向學習在大學生學習輔導上的應用。教育研究月刊，173，44-52。
- [6] 黃永和 (2013)。進修教師在問題引導學習取向課程中的學習經驗。師資培育與教師專業發展期刊，6 (2)，91-116。
- [7] 徐靜嫻 (2013)。PBL 融入師資培育教學實習課程之個案研究。教育科學研究期刊，58 (2)，91-121。
- [8] 許宛琪 (2009)。問題本位學習於師資培育職前教育實施之初探。師資培育與教師專業發展期刊，2 (2)，1-20。
- [9] Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? Educational Psychology Review, 16(3), 235-266.
- [10] 吳清山、林天祐(2005)。教育新辭書。臺北：高等教育。
- [11] 蔡清田(2000)。教育行動研究。臺北：五南。
- [12] Hustler, D., Cassidy, A. & Cuff, E. (Eds.)(1986) Action research in classrooms and schools. London: Allen & Unwin.
- [13] McGill, I. & Beaty, L. (1992) Action Learning: A practitioner's guide. London: Kogan Page.
- [14] Mckernan, J.(1996) Curriculum Action Research: A Handbook of Methods and Resources for the Reflective Practitioner. London: Kogan Page.
- [15] McNiff, J. (1995) Action research. London: Routledge.
- [16] McNiff, J; Lomax, P. & Whitehead, J. (1996) You and your action research project. London: Routledge.

### 三. 附件(Appendix)

與本研究計畫相關之研究成果資料，可補充於附件，如學生評量工具、訪談問題等等。

## PBL 課程滿意度及學習成效問卷

### 一、課程資訊

【課程名稱】：感測訊號處理實務

【問卷日期】：109 年 月 日

【課程教師】：翁啟明

### 二、滿意度調查：

請根據您參與該課程時之想法回答下列各項問題，請以☐填答。

	非常 同意 <sup>↑</sup>	同 意 <sup>↑</sup>	尚 可 <sup>↑</sup>	不 同 意 <sup>↑</sup>	非常 不同 意 <sup>↑</sup>
1. 老師能引導我們從多元管道蒐集解決問題的相關資訊.....	<input type="checkbox"/>				
2. 老師能有效引導我們互動與討論.....	<input type="checkbox"/>				
3. 老師能營造開放、信任的學習氣氛.....	<input type="checkbox"/>				
4. 老師能專注且尊重地聆聽我們的問題.....	<input type="checkbox"/>				
5. 老師能提供我有組織、有系統的教學內容.....	<input type="checkbox"/>				
6. 老師能激勵我們朝高層次的思考.....	<input type="checkbox"/>				
7. 老師能鼓勵我們共同合作解決問題.....	<input type="checkbox"/>				
8. 老師課堂所提之案例問題可提升我蒐集並使用各種資訊的能力...	<input type="checkbox"/>				
9. 整體而言，我得課程感到滿意.....	<input type="checkbox"/>				
10. 請問您對課程的建議？					

### 三、學生學習自評表：

請根據您在該課程學習後的感想回答下列各項問題，請以☐填答。

	非常同意 <sup>+</sup>	同意 <sup>+</sup>	尚可 <sup>+</sup>	不同意 <sup>+</sup>	非常不同意 <sup>+</sup>
1. 課程的設計(PBL 教學法)使我對課程學習產生興趣.....	<input type="checkbox"/>				
2. 課程的設計(PBL 教學法)使我對課程學習的興趣得以持續.....	<input type="checkbox"/>				
3. 我會主動蒐集與課堂學習有關的資訊研讀，加強自我學習能力.....	<input type="checkbox"/>				
4. 我會通過不同的管道收集資料，與所討論的案例相結合.....	<input type="checkbox"/>				
5. 我能用有效的方式，讓對方了解我想表達的內容.....	<input type="checkbox"/>				
6. 我會與同學合作完成教師指定之報告或作業、作品.....	<input type="checkbox"/>				
7. 我會主動與師長討論課業等問題.....	<input type="checkbox"/>				
8. 我能釐清問題，透過系統化的資訊蒐集分析，提出解決方案.....	<input type="checkbox"/>				
9. 我能透過蒐集各方意見與想法，並提出嶄新的觀點或見解.....	<input type="checkbox"/>				
10.我對自己在本課程的整體表現感到滿意.....	<input type="checkbox"/>				

### 學習日誌

		5 很滿意	4 滿意	3 尚可	2 不滿意	1 很不滿意
第一階段	課程活動安排					
	對於本次課程的受益度					
第二階段	課程活動安排					
	對於本次課程的受益度					
第三階段	課程活動安排					
	對於本次課程的受益度					
第四階段	課程活動安排					
	對於本次課程的受益度					

## 團隊同儕互評表

↵

組 別：\_\_\_\_\_ 組

評分者姓名：\_\_\_\_\_ 系級：\_\_\_\_\_ 學號：\_\_\_\_\_ ↵

↵

說明：↵

↵

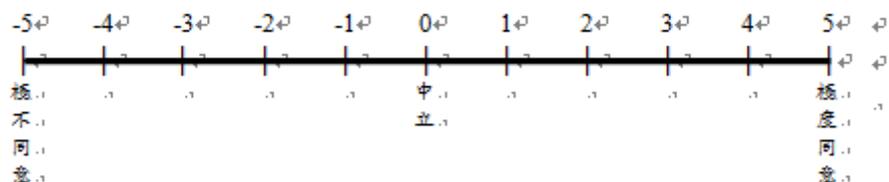
1. 請就本次小組成員(自行填入姓名)，說明每一位組員擔任職務、分工負責之工作項目。↵

↵ 項目 ↵	↵ 組員 ↵	↵	↵	↵	↵	↵
↵ 職務 ↵	↵ 組長 ↵	↵	↵	↵	↵	↵
↵ 分工說明 ↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵
	↵	↵	↵	↵	↵	↵
	↵	↵	↵	↵	↵	↵
	↵	↵	↵	↵	↵	↵

↵

2. 請以下表對你自己以及組內的每一位組員，在此次分組作業之參與、表現與貢獻度上，就表中敘述項目表示你的同意程度。( -5 代表「極不同意」，0 代表「中立」，5 代表「極度同意」) ↵

↵



↵

↵ 項目 ↵	↵ 組員 ↵ (自己) ↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵
↵ 出席每次會議 ↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵
↵ 準時完成任務 ↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵
↵ 工作認真負責 ↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵
↵ 提供專業意見 ↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵
↵ 擔任重要工作 ↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵
↵ 表現值得嘉許 ↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵	↵

## PBL 小組討論評量表

組別： \_\_\_\_\_

組員(姓名/學號)： \_\_\_\_\_

各項目等級為 0-3(1 以上需提供說明證據)

評分項目	等級	證據
討論的次數足夠		
討論時成員的參與程度		
討論時有足夠創意的想法		
能針對問題來進行討論		
討論後有具體的結論		
討論的結論確實地被執行		

## PBL 小組成員互評表

組別：                      評分者姓名：                      學號：

※評分參考標準

請以下表對您及您組內的每一位組員，在此次分組作業之參與、表現與貢獻度上，就表中敘述項目表示你的同意程度。(5 代表「非常好」，1 代表「非常不好」)

成員姓名	分工說明	各評分項目得分 (如自評表七項目)							平均分數	理由或證據
		1	2	3	4	5	6	7		
(自己)										

1. 請選出對此報告貢獻最多的兩人(可包括自己或無)：