

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：PEE1101145

學門專案分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：2021/8/1 - 2022/7/31

PBL 結合實現 Moodle 智慧型課輔對談機器人在教學行動研究中增進學生持續性學習  
動力的探討-以感測訊號處理實務課程為例  
(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 2024 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2022/9/14

# PBL 結合實現 Moodle 智慧型課輔對談機器人在教學行動研究中增進學生持續性學習動力的探討-以感測訊號處理實務課程為例

## 一. 報告內文(Content)(至少 3 頁)

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

對於景文科大電通系的學生來說，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，但是在教學現場可發現，其實還是有些學生擁有不錯的學習能力，只是因不想努力學習，或是學習動力無法有效的持續，以至於無法有好的學習效果。據本人前期執行問題導向學習教學法(problem based learning; PBL)的經驗，學生會因背景程度以及學習態度好與壞相差太多而出現兩極化的現象；前者學習成效豐碩，後者以直接放棄學習的居多，而本系學生以後者情況稍多。但經問卷調查回覆，後者的這些學生有些來自高中學制的表示由於專業基礎知識較為薄弱，無法跟上進度而漸漸失去興趣，由於一開始他們還是會想學習，因此課程助教的質跟量變成是重要的一環。因在本系要尋找到合適數量的課程助教較為不易，所以本計畫預計增修 Moodle 教學平台[1]聊天室功能，使其具備登入使用的學生可以透過其聊天室與本計畫設計的課程聊天輔導機器人(簡稱課輔機器人; chatbot)進行教學性質的對話，以加強引導激勵各屬性的學生可以有持續學習(keep learning; KL)的動機與興趣，相信將來他們對於國家社會可以有更好的貢獻。

持續性的學習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。因此在 108 年度研提的是以 PBL 方式為主的教學實踐研究計畫，執行結果發現學生會因專業知識背景程度以及學習態度好與壞相差太多而出現兩極化的現象，前者學習成效豐碩，後者以直接放棄學習的居多，而本系學生以後者情況稍多。後經問卷調查回覆，後者的這些學生有些來自高中學制的表示由於專業基礎知識較為薄弱，無法跟上進度而漸漸失去興趣，主要是一開始他們還是會想學習。由於在本系要尋找到合適數量的課程助教較為不易，因此本次 110 年度計畫預計增修 Moodle 教學平台聊天室的功能，使其具備有課程聊天輔導機器人的功能，期望透過學生的好奇來加強引導激勵各種屬性的學生可以有持續學習的動機與興趣。雖然即使課輔機器人無法完全取代助教的功能，但是預估對於適當引導與激勵學生的學習動力，還是會有一定程度的效果。

為了可以維持學生持續性的學習動力，本次計劃針對本人在本系大二第二學期所開設的課程-感測訊號處理實務，提出結合了實現 Moodle 平台的智慧型課輔對談機器人與增強問題設計 PBL 的教學法。期望藉由新開發增修在 Moodle 教學平台裏聊天室的課輔機器人，結合增強兩組整體課程概念的引導劇幕以及五個階段問題設計的 PBL 教學，可以加強引導並激勵各種屬性的學生保持學習動機，並也評斷使用這個增加的教學輔具

(課輔機器人)以及增強問題設計的 PBL 模式的學習成效。

本次計劃主要目標，將藉由規劃增強問題設計的 PBL 課程與實現 Moodle 平台的智慧型課輔對談機器人，預計在一個學期 18 週的時間裏，先以兩組引導劇幕勾勒出整體課程的概念，接著分別對學生提出五個階段的專案導向問題，並且讓學生透過與課輔機器人的互動，引導其學習的方向以及提起學習的興趣。這五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。

## 2. 文獻探討(Literature Review)

問題導向學習[2]-[10]，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 (Vanderbilt University) 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[11]。

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。

Moodle 為現今各大專院校所廣泛採用的線上教學平台管理系統，K. Souali 於 2019 年建議可以使用對談機器人(chatbot)在 Moodle 平台的資源裏[12]，但是並沒提到要如何實現(implementation)。目前結合 Moodle 平台的對談機器人並不多；Moodle Assistant Bot for Microsoft Teams[13]是需要結合付費的 Azure 雲端系統；botmakers 提供的 Connect Facebook Messenger Chatbot to Moodle[14]，並未見到要如何針對單元課程設計對談機器人，而且只是將 Moodle 平台當成一般網站(website)的方式連接，與本次計畫所設計的嵌入至 Moodle 平台聊天室的做法是完全不同的。

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[15]-[20]。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，針對感測訊號處理實務課程延續提出了增強為五個高關聯度的 PBL 專案導向問題方式，以及兩組課程規劃引導劇幕，並結合自行增修開發的 Moodle 智慧型課輔對談機器人輔助以及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結合 Moodle 課輔對談機器人在 PBL 課程設計的方式來解決學生欠缺持續性學習的問題，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。

一般來說，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，本次計劃針對本人在本系大二第二學期所開設的課程－感測訊號處理實務，提出以學生為中心採取認知取向，結合實現 Moodle 智慧型課輔對談機器人與設計問題為基礎的 PBL 教學法，期望因此活化教學內容與加強學生學習動力的持續性之外，也可觸發同儕間相互討論影響進而正向改變整個班級的學習氛圍，並進一步加強提高學生平均的學習成效。相信這樣將來在他們工作的崗位上，對於國家社會可以有很好的貢獻。

### 4. 研究設計與方法(Research Methodology)

針對本計畫研究主題—PBL 結合實現 Moodle 智慧型課輔對談機器人在教學行動研究中增進學生持續性學習動力的探討-以感測訊號處理實務課程為例，進行的研究設計詳述如下 5 個項目說明：

#### 1. 教學目標：

本課程主要目的在訓練學生學習如何了解感測器元件模組的使用方式，進而學習使用微控制器撰寫程式讀取感測器模組元件的讀值，再以這個感測器平台讓學生自行發揮創意，設計一個簡單的應用情境作品。

#### 2. 教學方法：

本課程計劃將一個學期 18 週的時間，先以兩組劇幕引導出整體課程概念，再分別對學生提出五個階段的專案導向問題，同時輔以自研結合 Moodle 平台的課輔機器人。這五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，期望可以提高學生持續性的學習動力。在每個階段的問題說明，除了以自製教材講解介紹，也讓學生與自研結合 Moodle 平台的課輔機器人對談，期望可以加強引導學生學習的興趣，並也同時輔助學生加強其自我學習的能力。詳細兩組引導劇幕、五個階段的專案導向問題描述以及結合 Moodle 平台課輔機器人的架構，請參閱下列(2).E 研究方法及工具。

#### 3. 成績考核方式：

本課程計畫有三大項的成績考核方式，包含平時出席率佔 30%、學術科目之前測與後測的成績差距佔 35%以及各項評量表的平均分數 35%。

平時出席率主要記錄學生整個學期每一節課出席上課的情形；另外為了了解學生

在修習這門課程之前後，其學術科目知識與能力的差別指標，我們採計學生學術科目之前測與後測的差距成績為考核項目之一；最後各項評量表的平均分數包含了學生 PBL 學習自評表、PBL 小組成員互評表、PBL 小組之間互評表、學生學習日誌以及教師對於各組簡報評量與訪談的紀錄；將評量分數列為考核項目之一，是期望學生之間可以有正向的相互影響。

#### 4. 各週課程進度：

本課程計畫之各週課程進度如下表，計有 6 個單元課程提供課輔機器人：

週次	課程主題	內容說明
1	兩組引導劇幕說明以及第一階段專案導向問題解說與學術科目前測	藉由兩組引導劇幕清楚導出課程概念，同時介紹第一階段專案導向問題內容以及課程開始前之學科能力測驗(前測)。
2	感測與轉換原理簡介 (課輔機器人)	基本感測與轉換原理解說。
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	第二階段專案導向問題解說 (課輔機器人)	介紹第二階段專案導向問題內容。
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 (課輔機器人)	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	第三階段專案導向問題解說 (課輔機器人)	介紹第三階段專案導向問題內容。
11	Arduino 系列控制器介紹	介紹 Arduino 系列微控制器使用方式。
12	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。
13	第四階段專案導向問題解說 (課輔機器人)	介紹第四階段專案式問題內容。
14	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。
15	PWM 馬達控制介紹	介紹以 PWM 控制馬達的使用方式。
16	第五階段專案導向問題解說 (課輔機器人)	介紹第五階段專案式問題內容。
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)。

#### 5. 學習成效評量工具：

本課程計畫學習成效評量工具分為學生部分以及教師部分，敘述如下：

- 學生部分：

1. 學科能力前測評量。
2. 學科能力後測評量。
3. 學生 PBL 學習自評表、PBL 小組成員互評表、PBL 小組之間互評表、學生學習日誌、課程滿意度及學習成效問卷調查表。

- 教師部分：

學科能力前測/後測評量紀錄表、持續學習指標(KLp)紀錄表、各組簡報評量與訪談紀錄表。

本課程計畫之研究架構如下圖：

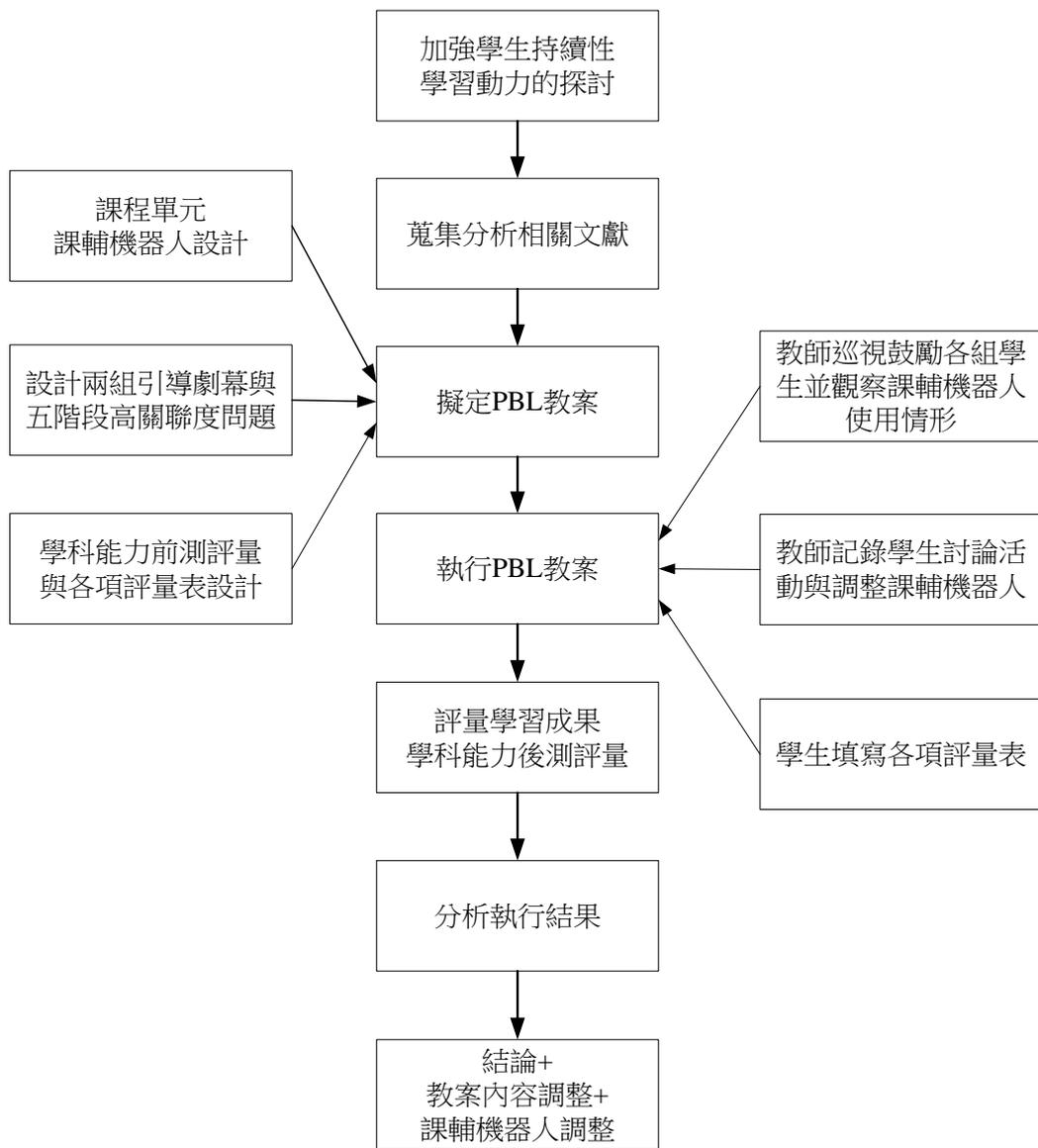


圖 1. 本課程計劃之研究架構

本課程計劃預計以兩組劇幕先行引導，輔以自研課輔機器人為工具結合 PBL 的方式，設計五個階段高關聯性的階段問題，期望加強引導學生於本課程可以有持續性的學習動力。每組同學皆須執行這五組專案導向問題，以聽取講解、蒐集資料、研讀資料、進行討論、實作技術查詢及測試為執行步驟，最後展示並解說其問題處理的方式以及結果給其他組別的同学了解。各組之間也將透過相互檢討的方式，引導學生個人的反思與回饋，進而可以幫助各組合作，並達到自學新知與新技術的目的。以下敘述五個階段專案導向問題以及自研結合 Moodle 平台的課輔機器人輔導工具。

#### (一) 兩組劇幕與五個階段專案導向問題

在上述 A 研究架構中提到擬定 PBL 教案中的關於兩組引導劇幕以及五個階段高關聯度專案導向問題的描述初步設計如下：

##### ■ 第一引導劇幕描述：

某天某則新聞提到：因受大陸沙塵暴影響，天空灰濛濛一片，細懸浮微粒 PM2.5 濃度恐超過安全標準，大家外出前可參考行政院環保署空氣品質 PM2.5 即時濃度全台

概況，了解外出區域 PM2.5 的即時濃度，以便準備適當的防護措施。過了幾天，小明宣稱自己製作了一個可以偵測週遭 PM2.5 的濃度，並且也可以及時上傳到指定的網站顯示，只是該網頁上無法隨時都可以看到小明裝置上傳的資料，且小明上傳的資料顯示幾乎都是超標的 PM2.5 濃度。

## ■ 第二引導劇幕描述：

小美為了加強居家環境的安全，除了室內室外安裝可連接遠端手機的監視器之外，在前後門加裝自己設計的人體紅外線感測器。當感應到有人靠近時，即會對小美的手機發出簡訊示警，並且當持續感應到超過 2 分鐘時，會響起警報器驅離。只是小美在一天內會收到至少 5 則以上的示警簡訊，同時也有鄰居向他抱怨警報器動不動就響，吵到他們的安寧。

同學可以思考如何幫助他們處理問題，並且以此引導的劇幕，勾勒出自己作品的雛型，同時進入下列**五個階段的專案導向問題**。

### ● 第一階段問題描述與說明：

#### △ 問題描述：

周遭環境中，有哪些令人感興趣的元素須要/可以偵測出來當數據紀錄，或是進一步可以來分析以及加以回饋控制。

#### △ 說明：

舉例如溫度或溼度等環境元素；須分別找出其相對應的感測器，如溫度感測器或溼度感測器。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的處理。

### ● 第二階段問題描述與說明：

#### △ 問題描述：

對於各組所採用的感測器元件，必須要找出如何正確地使用它的方式，才不至於發生劇幕一與劇幕二的問題。

#### △ 說明：

感測器依其感測對象元素，可一般性分類為溫度、濕度、壓力、流量、位移、光線、加速度、角速度、磁場、液位、氣體、氣壓、超音波、紅外線、紫外線、PM2.5 等等，每種感測元件依其所須感測的元素，會有不同的方式將其感測的元素轉換成電的信號，例如霍爾元件運用霍爾效應，可以感測地磁的極性，以使用來協助判斷方向；電阻式溫度感測器依環境溫度變化所生成的電阻值須再依設計的電路轉換成電壓信號，各組同學需相互討論了解其感測器運用何種方式將其元素轉換成電信號；另外，各組同學還必須要了解轉換為電的信號後，其電壓與電流的特性，以及感測器元件包裝外每一跟接腳的特性與使用方式，然後進入第三階段問題的處理。

### ● 第三階段問題描述與說明：

#### △ 問題描述：

對於感測器所產生的信號讀值，必須要可以顯示、傳輸、運算或是將其記錄儲存。

#### △ 說明：

感測器信號讀值，須要可以顯示、傳輸、運算或是將其記錄儲存時，可將其連接到微控制器，由微控制器讀入其信號的讀值，再進行處理。這一階段的問題，各組學生可以先從了解有哪些類型的微控制器，適合用在各自選擇的感測器訊號

讀取，以及接下來兩個階段預計會使用到的功能。各組學生在選擇微控制器的過程，主要須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。感測器對於微控制器而言，將是一個讀值資料輸入的來源，然後進入第四階段問題的處理。

● 第四階段問題描述與說明：

△ 問題描述：

參照上面兩則引導劇幕，各組學生對於感測器的讀值，須思考的是這個讀值須可將其顯示、傳輸、運算或是將其記錄儲存等等的應用，成為下一階段專案的主題方向。

△ 說明：

對於微控制器而言，感測器的讀值是其資料的輸入，現在須為這個微控制器思考它的輸出。微控制器的輸出可以單純是資料的顯示、傳輸、紀錄儲存或者將其適當計算後輸出可以回饋環境的控制結果；例如當讀入的環境溫度太高時，可以輸出啟動降溫的風扇或是其他降溫裝置。各組學生須為了最後的專案主題方向，確定微控制器的輸出，然後進入最後整合系統測試階段的處理。

● 第五階段問題描述與說明：

△ 問題描述：

在這最後一個階段中，各組學生如何將上面四個階段進行的結果，加以最後的整合與測試，成為一具有創新創意的作品。

△ 說明：

在這一最後的階段，各組學生對於其作品的整合、測試、除錯以及修正的過程，將可以讓學生了解在整合階段之前，一些不易被發現到的問題，這將對於除錯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。

## (二) 結合 Moodle 平台的課輔機器人輔具

Moodle 教學平台為現今各大專院校所廣泛採用的線上教學平台管理系統，包含本校景文科技大學目前也是採用 Moodle 平台，因此為了可以直接連結教學平台，本次計畫預計將所設計的課輔機器人模組，嵌入 Moodle 平台的聊天室，以方便結合教學平台的功能來使用這個課輔對談機器人的功能。目前依照 Rasa Technologies Inc. [21] 建議的方式可將對談機器人(chatbot)分類為如下五種服務等級：

等級 1. 事件通告服務 (Notification Assistants)

等級 2. 一般性問題對談服務 (FAQ Assistants)

等級 3. 全文句理解對談服務 (Contextual Assistants)

等級 4. 人性理解對談服務 (Personalized Assistants)

等級 5. 組織整體事件處理服務 (Autonomous Organization of Assistants)

目前規劃的課輔機器人，預計達到可以依課程單元屬性，先設計可以回答學生部分一般性單元內容問題的對話。因此這課輔機器人將先規劃設計在服務等級 2 的單元課程內容範圍問題內可回答的功能，搭配增強問題階段設計的 PBL，期望可以引導增加學生持續學習的動機。另外當教師可透過觀察對談紀錄了解學生的想法後，除了進一步可增修課輔機器人的回覆內容外，另一方面教師也可主動出擊，直接找學生切入

其問題點，協助學生突破可能的學習瓶頸或障礙。因此，目前本次計畫擬採用以 ChatterBot 模組[22]為基礎的課輔機器人。

ChatterBot 是一個基於 Python 模組的對話引擎，其使用多種機器學習演算法來產生不同類型的回應，也可以根據已知對話的集合產生回應。ChatterBot 可以使用在多種語言的環境下是這個模組的另一個特色，這個可允許以任何所需的語言來訓練機器人的特性(language independence)，主要讓我們可以將對談機器人在中文對話的環境上，支援課輔機器人的設計。ChatterBot 的訓練(Training)功能，可以使用模組內的語料庫(corpus data)進行對話的訓練，也可以針對自行設計的語料情境範圍(corpus scope)進行對話的訓練，因此可以針對某一單元課程內容範圍問題回答的對話模組進行訓練，以回覆學生問話的輸入。在隨著 ChatterBot 收到更多的輸入，其可以答覆的回應數將增加，ChatterBot 也因此每個回應相對於輸入語句的準確性也將提高。如此就有辦法設計依課程單元屬性，可以回答學生一般性單元內容問題的對話內容。本次計畫的課輔機器人，將先針對 1 對 1 交談的功能開發設計。

本次計畫預計直接針對 Moodle 平台主要聊天模組(chat\_ajax.php)做些微修改，使其可以連結課輔機器人程式模組，達成一個使用者可以與課輔機器人對話的 Moodle 聊天室。其系統架構如下：

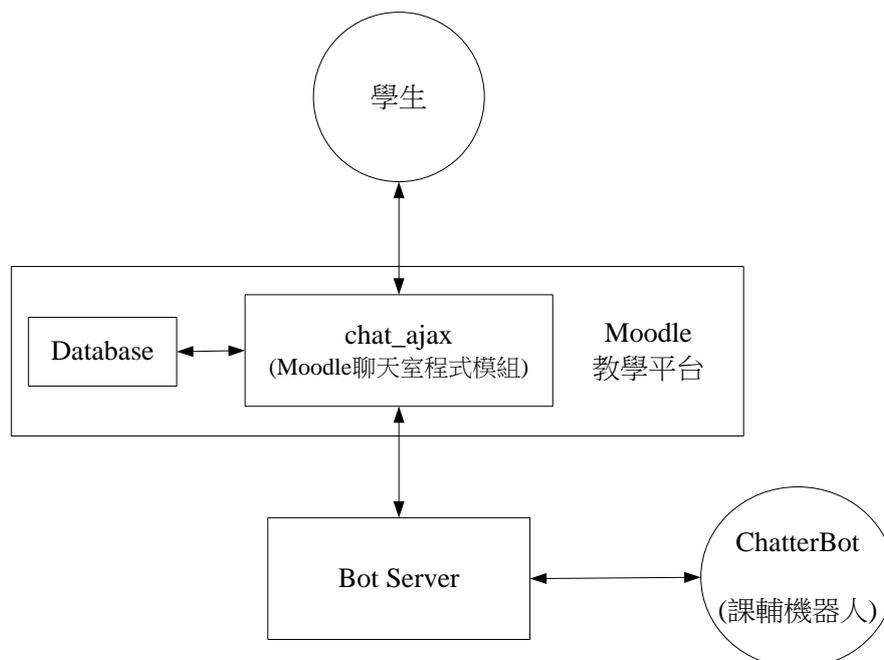


圖 2. 結合 Moodle 聊天室的課輔機器人架構

本計畫將修改部分 Moodle 聊天平台主要模組程式碼 chat\_ajax.php，使其可以透過介面程式模組 Bot Server 與課輔機器人連結，則當學生登入平台使用聊天室時，即可與課輔機器人交談，並且其所有交談內容將會儲存在資料庫(Database)裏，以便教師調閱查看學生提問內容，可以再進一步的輔導學生的問題。目前已完成架設測試用新版 Moodle 平台、chat\_ajax.php 模組修改、Bot Server 介面程式以及等級 1 的課輔機器人模組。

本課程計畫之實施程序以下列流程圖說明之。

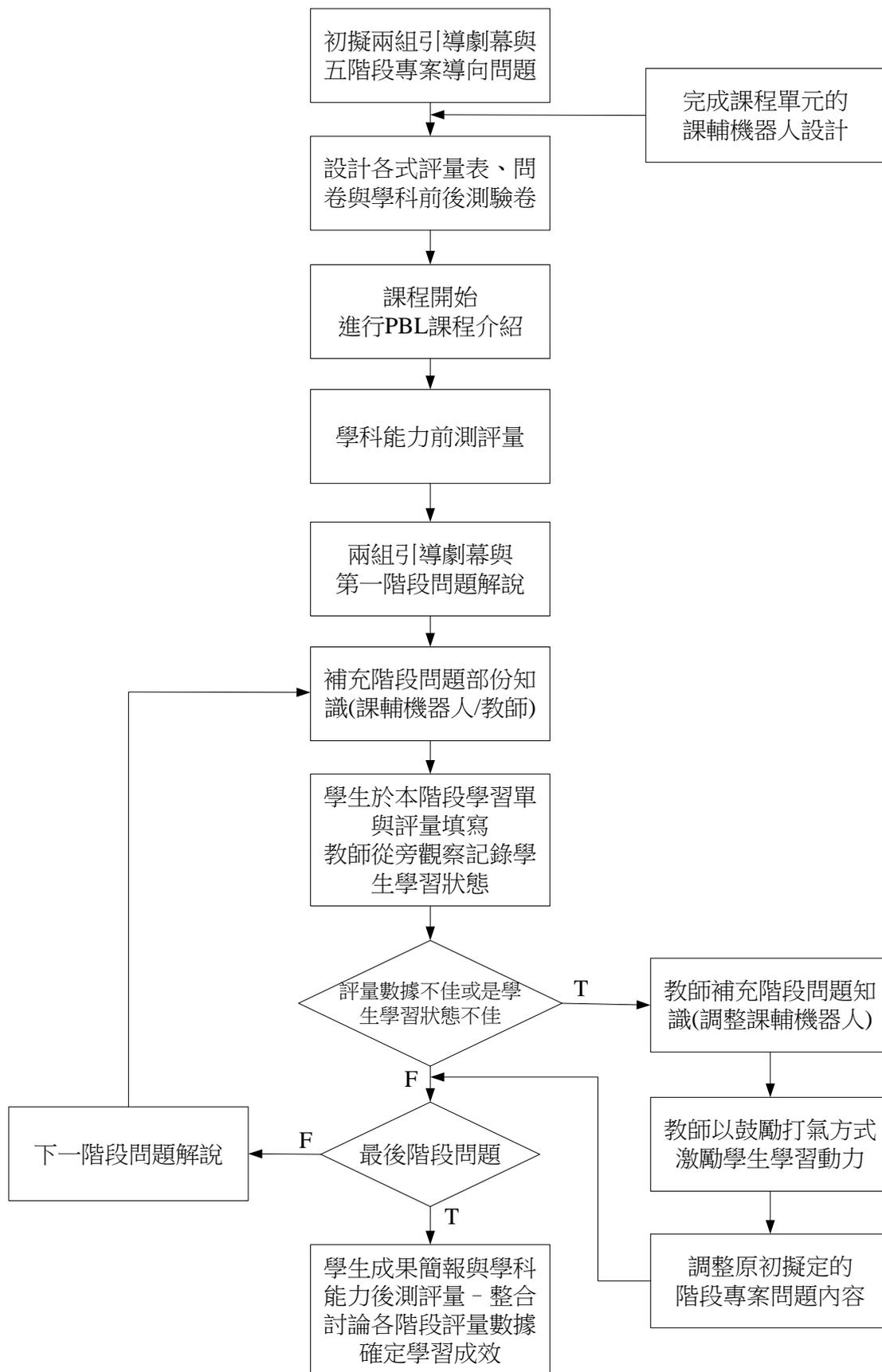


圖 3. 本課程計畫之實施程序流程圖

## 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九個階段的問題研討，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，原計有下列 9 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
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. 持續學習指標(KLp)(教師評分)
8. 成果簡報分數(教師評分)
9. 期末作品成績(教師評分)

因本次計畫課程於 110 年度第二學期執行，且於 5 月中旬遇到疫情而改以遠距教學方式進行上課，所以幾乎所有 5 月中旬以後的實習課程都另法進行，變成以講授原理的方式，部分取代原實習的課程內容。雖然如此，本計畫在學期間前半時間依然可以透過期末的問卷調查看到執行的成果，我們採自評表以及學習日誌(課程受益程度)的問卷回收統計如下：

表一 自評表

自評表 (30/37)					
	很滿意	滿意	尚可	不滿意	很不滿意
課程的設計(PBL教學法+課輔機器人)使我對課程學習的興趣得以持續	6	17	6	1	0
我會主動蒐集有關的資訊研讀，加強自我學習能力	5	11	13	1	0

表二 課程受益度

學習日誌 (30/37)					
	很滿意	滿意	尚可	不滿意	很不滿意
課程活動安排	14	14	2	0	0
對於本次課程的受益度	15	12	3	0	0

本此修課學生 37 位回收有效問卷有 30 份，從表一可以看出大部分學生對於課程學習的興趣是得以持續。表一顯示學生對於課輔機器人並非很滿意，這個其實也受限於目前可以提供的技術只有到達等級 2 的一般性問題對談服務功能，從學生回饋的”增加數據庫的回應使其多樣化”可知對於目前設計較不靈活的回應影響了學生的興趣。但是從表二可以顯示出學生對於本課程整體設計的受益程度是肯定的。因此從整體來看，學生對於課程設計以及進行的方式是肯定的。

## (2) 教師教學反思

### (a) 疫情的影響

本次因為疫情導致一半左右的課程改以遠距教學，對於實作部分改採學生到校領取材料依各組規劃實作地點。而對於設計的課輔機器人是否可以更加密切的與學生產生互動，將是影響中後段學生保持持續學習動力的指標之一。

本次疫情期間，學校建議以非同步遠距教學，教學省思轉變成遠距教學成效的檢討。部分同學需要一到兩週適應遠距學習方式，部分同學沒老師同學在身旁，會造成某種程度的學習不便，未來遠距教學需搭配同步遠距教學的師生互動性，才有機會增加學習效果，實作課程跟遠距教學模式的連結，如何保持學習成效，將會是蠻大的挑戰。

### (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

學生相關問卷調查結果已於前第 1 項中教學過程與成果描述，下面將呈現學生回覆之意見。

- 增加課輔機器人數據庫的回應使其多樣化。
- 可以多點程式的教學講解與介紹。
- 感謝老師用心努力。
- 線上上課會讓我有點不太會。
- 我們應該多多利用各項感測元件。
- 對於感測器的理解，我們應該要多多了解其功能與設計。
- 打破我對科技方面的認知原來一個那麼小的一片板子可以做那麼多事情。
- 需要更加努力學習，有了這些方便的儀器，我們可以多加運用才對。
- 我覺得報告 ppt 可以做得更好。

## 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] <https://moodle.org/>
- [2] 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
- [3] 蔡清田 (2011)。行動研究的理論與實踐。T&D 飛訊，118，1-20。
- [4] 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。
- [5] 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。
- [6] 張民杰 (2018)。運用問題導向學習設計與實施素養導向教學可行性之探究。課程研究，13 (2)，43-58。
- [7] 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。
- [8] 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。
- [9] 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。
- [10] Mundilatro, H. I. (2017). Effect of problem-based learning on improvement physics achievement and critical thinking of senior high school student. Journal of Baltic Science Education, 16(5), 761-779.
- [11] 吳清山、林天祐(2005)。教育新辭書。臺北：高等教育。
- [12] K. Souali and O. Rahmaoui, " Recommending Moodle Resources Using Chatbots," 2019 15<sup>th</sup> International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS), pp. 677-680, 2019.
- [13] <https://github.com/microsoft/Moodle-Teams-Bot>
- [14] <https://botmakers.net/connect/facebook-chatbot-to-moodle>
- [15] 蔡清田(2000)。教育行動研究。臺北：五南。
- [16] Hustler, D., Cassidy, A. & Cuff, E. (Eds.)(1986) Action research in classrooms and schools. London: Allen & Unwin.
- [17] McGill, I. & Beaty, L. (1992) Action Learning: A practitioner's guide. London: Kogan Page.
- [18] Mckernan, J.(1996) Curriculum Action Research: A Handbook of Methods and Resources for the Reflective Practitioner. London: Kogan Page.
- [19] McNiff, J. (1995) Action research. London: Routledge.
- [20] McNiff, J; Lomax, P. & Whitehead, J. (1996) You and your action research project. London: Routledge.
- [21] <https://blog.rasa.com/conversational-ai-your-guide-to-five-levels-of-ai-assistants-in-enterprise/>
- [22] <https://chatterbot.readthedocs.io/en/stable/>