

教育部教學實踐研究計畫成果報告格式

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： PEE1090623

學門專案分類/Division： 工程

執行期間/Funding Period： 2020-08-01-2021-07-31

G-PBL：遊戲式專題導向進階程式設計實務課程教學實踐研究計畫
進階程式設計實務

計畫主持人(Principal Investigator)：張萬榮

共同主持人(Co-Principal Investigator)：無

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：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 2023 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2021/08/12

G-PBL：遊戲式專題導向進階程式設計實務課程教學實踐研究計畫

一. 報告內文(Content)(至少 3 頁)

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

(1) 教學實踐研究計畫動機

隨著世界各國對科技教育的重視，運算思維已逐漸成為現代公民皆應具備之基本能力，而全面培育國民程式設計與運算思維是厚植我國資訊國力、促進數位經濟發展的重要政策方向，行政院將培育國民運算思維列為促進數位經濟發展之重要政策方向，因此教育部於 106 年度起推動「教學創新試辦計畫」、「技專校院教學創新先導計畫」，於 107 年度納入「高等教育深耕計畫」，以經費挹注各校開設程式設計相關課程，增加學生學習程式設計之機會。

教育部在引導各大學規劃高教深耕計畫時，將大學生應具備基本程式設計能力的任務訂為各校的重點工作，並訂於 108 年度時達到 50% 學生修習過程式設計相關課程的量化目標。然而，前期研究發現大專院校實施程式設計教學時常遇到的幾項問題，包含：學生學習動機低落、教學教材內容過於艱澀、師資人數與經驗不足、學習環境配套有待提升及各校學生特質與需求差異大等。其中，因感到既有教學教材內容過於艱澀而導致學生學習動機低落即為本校電子系屬科大程度中段學生所會遇到的問題。因此，申請人特針對過去五年所累積之程式設計教學經驗與問題洞悉提出「**G-PBL：遊戲式專題導向進階程式設計實務課程教學實踐研究計畫**」。透過本計畫之教學研究，期許呼應教育部推動高教深耕計畫中大學程設計教育的普及需求，並在達到量化目標的同時，確保教學品質。本計畫透過制訂遊戲式專題導向程式設計教育的教學策略，希望能確保學生**提升程式學習興趣與強化程式設計能力**，進一步有效提升學生未來參與數位經濟的基本技能。透過遊戲式生活化的客製化課程設計，希望能提高學生學習動機，並從紮實的學習成果中培養學習的興趣，而本校其他程式設計教師授課教師也能從本計畫辦理的教師社群與教學回饋分享會議中，獲得更好的教學資源，提升本校程式設計整體教學品質。

(2) 教學實踐研究計畫主題及研究目的

為達以上願景，本計畫研究主題即鎖定在如何提升本校電子系大部分屬科大程度中段學生學習程式設計的成效，並期能達到以下研究目的：

■ 遊戲式生活化的客製化課程設計

針對本校電子系大部分屬科大程度中段學生的特質，研擬 **G-PBL** 程式設計教育的教學策略，適性化設計遊戲範例於課程內容當中，並建立適合的課程學習流程，因此計畫產出的課程大綱與遊戲教學範例，也提供給本校其他程式設計教師參考。

■ 客製化教材設計

為提升學生的學習興趣，有趣而深入的教材相當重要。計畫中的教材設計，強調所設計的遊戲範例教材能貼近學生的生活或專業領域，以提高學生的學習動機。因此，教材朝向本校電子系大部分屬科大程度中段學生客製化的目標設計。

■ 教師社群

過去較少有跨領域程式設計的教學社群，因此以本系其他教授程式設計課程的教師

為基礎，成立教師專業成長社群，透過各種活動交流觀摩教學經驗，以期能將本計畫產出的典範的教學設計進行推廣，讓老師們形成共學共好的教師成長社群。

■ 雙 TA 行動教學諮詢

本計畫規劃兩位隨堂教學助理提供修課同學課堂演練實的即時諮詢，此外，亦規劃課後 TA 時間適時提供修課同學協助與即時的輔導。

2. 文獻探討(Literature Review)

對於程式語言教學方式，目前已有相關文獻針對程式語言的學習方式進行研究[1][2]。王鼎中等人[1]針對高一程式教學提出一套可培養學生邏輯思考與解決問題能力的程式教學方式。該研究採用開發環境「Alice」做為教學工具，藉由其視覺化介面所具有之易操作性，來提升學生的學習興趣並降低學習挫折感。該研究以兩個班級學習 Alice 程式設計為實驗組，另外兩個班級則學習 C++ 為對照組，兩組之教學內容皆涵蓋變數、運算式、選擇結構、重複結構及內建函數等程式設計基本概念，研究結果發現，兩組學生對於各該程式語言的學習興趣與動機都很強，組間並無顯著差異存在；而在評量程式設計概念的紙筆測驗中，實驗組的表現則明顯優於對照組，其差異達統計上的顯著性，顯見 Alice 似乎較 C++ 更能在一高電腦課程有限的教學時數內，有效的建立學生正確的程式設計概念。

Shim 等人[2]提出一套可針對小學進程式教育引發學生學習動機之機器人程式開發遊戲。該研究指出在教學中透過機器人所提供的各種實際的互動模式，學生藉由與機器人互動，操作機器人的過程中能有助於提升學生對於程式設計的能力，因此將機器人導入程式教學中是一種非常適合的學習方法。因此該研究提出一個可以讓小學生輕鬆學習與練習之程式開發工具，該程式開發工具以機器人為主體，學習者無須學習程式語法即可輕鬆的控制機器人進行作動。該研究之實驗結果證實，在小學的程式學習過程中融入機器人遊戲不僅可以提升學生的學習興趣，更能使學生了解其程式運作的原理與邏輯概念。

3. 研究問題(Research Question)

綜觀上述文獻可得知，要提升學生學習程式語言之成效，首要目的就是提升學生的學習興趣，使學習程式語言不在抽象或難以理解，以提升學生學習動機。因此將「遊戲」引入程式語言教學中是許多教學研究正著手推動的。因此，本計畫針對本系大學部必修課程式語言課程「進階程式設計實務」，以遊戲方式(Game, G) 結合專題導向學習(Project-based Learning, PBL)，提出「G-PBL：遊戲式專題導向進階程式設計實務課程教學實踐研究計畫」為核心教學方法，課程中藉由遊戲方式提升學生學習程式樂趣，並以實務問題為核心，使學生進行小組討論與專題實作，以培養學生主動學習、批判思考、團隊合作和問題解決能力。

4. 研究設計與方法(Research Methodology)

(1) 研究設計說明

A. 教學目標

本計畫以適性化設計遊戲範例於課程內容當中，並結合期末圖形化使用介面(Graphic

User Interface, GUI)遊戲式專題，希望能提高學生學習動機，並從紮實的遊戲式程式設計學習成果中培養學習的興趣，期望達成以下教學目標：

■ 知識面目標

透過以遊戲範例串聯之程式設計課程，可訓練學生面對問題的整體邏輯思考模式，並有系統地建構解決問題的架構與流程。

■ 學科專業技能目標

學生能夠利用 C 語言+OpenCV 程式，以圖形化使用介面方式呈現遊戲程式設計結果；也可剖析問題，利用遊戲程式設計了解程式邏輯指令之使用方式。

■ 程式設計技能目標

學生能夠熟悉 C 語言+OpenCV 指令，理解各種指令與函式庫用法，透過整體遊戲式程式設計，解決遊戲中簡單的需求問題。

■ 態度面目標

透過遊戲式程式撰寫的訓練，學生將學會更仔細分析問題，並可思考各種解決方案。

B. 教學方法

為達成上述之教學目標，在本計畫中嘗試以下幾個創新的教學方法：

■ 學習共同體之相互理解教學法

程式設計課程首重邏輯思考。因此，本計畫將在課堂之前兩周以學習共同體之相互理解教學法讓同學學習電腦之程式邏輯思考方式。課堂強調僅以邏輯流程圖的方式來解答簡單的需求問題，因此，針對需求問題讓同學即興分組同儕合作與分工做小組討論以及同儕評論。

■ 主題式即興個案教學法

透過課堂上講解與遊戲程式設計有關之程式邏輯理論觀點，接著由老師指定遊戲案例，再由同學們提出遊戲案例相關需求問題與邏輯解法討論，老師再引導同學們進行更多元及深入的討論，師生共同針對遊戲案例做程式設計之分析，並導引出邏輯解決方式。

■ 遊戲式程式理論與技術一體化教學法

現行市場上針對程式語言學習之教科書與出版市場百家爭鳴，然而許多程式語言教科書之範例程式過於冗長，造成教學與學生學習上沉重的負擔，因此「自編教材」是教師專業與課程自主的展現，以提供教學實務現場親切可接近性的學習與引導，輔以提升學生學習興趣與強化程式語言能力。本計畫自編 G-PBL 遊戲案例教學程式範例教材(教材編撰流程及調整流程如圖 1)。編撰適合學生學習的遊戲案例程式，以生動的方式講解抽象概念，最後以課堂實做、每週作業、每週上機測驗、期中上機考試等進行成效評估，同時藉由分組完成期末遊戲專題程式實作，促成同儕合作與討論，加強學生以程式設計解決各種問題的能力。

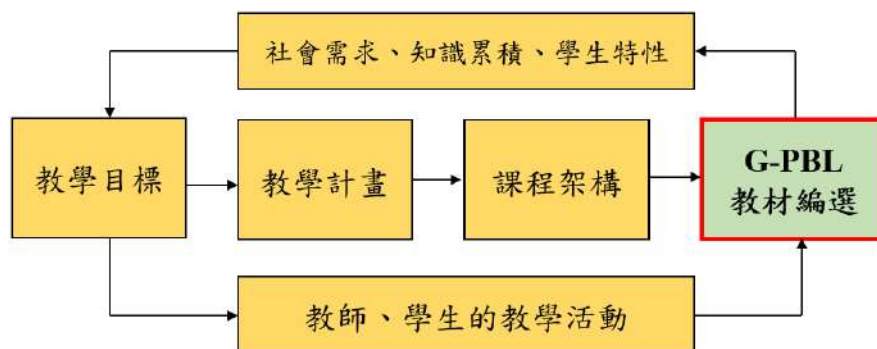


圖 1：G-PBL 教材編撰流程及調整流程

C. 成績考核方式

本計畫課程之成績考核方式以形成性評量考核和總結性評量考核兩種方式，分述如下：

■ 形成性評量考核

包含：課堂參與度、課堂上機練習作業、每週課後程式作業、每週上機小考與兩次期中上機考試等。

■ 總結性評量考核

本計畫以期末遊戲式專題實作作為總結性評量考核。首先將由形成性評量考核結果將同學成績高中低分 A,B,C 三個等考核等第，並由相同等第的同學以 2 人一組的方式共同提出期末遊戲專題實作題目，題目可自由選擇並依照考核等第高低自選難易度高低之遊戲專題實作題目。此舉目的可讓相同等地之同學一同完成妥適程度之遊戲專題，以避免課堂上常見程度差的同學依賴程度好的同學之情況。教師於總結性評量考核時也可依據同學之程度差異給不同之考核標準。

D. 學習成效評量工具

為了能評量本計畫所提出 G-PBL 教學方式是否可達到讓學生提升程式學習興趣與強化程式設計能力，本計畫使用以下三項學習成效評量方式：

■ 導入 FLIP 學生學習情況即時回饋

學生在課堂中，不是一昧的接收老師的教學，更需在適當的時間與老師互動及回饋，反應所學到的能力。隨著網路科技的進步與行動裝置的普及化，利用資訊科技融入學習以提高學習成效，已然為一股風潮。學生可利用網路無遠弗屆的特性，做即時互動的學習。應用本校 FLIP 系統，教師除授課外，可利用 FLIP 數位學習平台，於課堂中進行即時回饋檢測，了解學生對所傳授課程的學習情形，進而可針對學生不清楚的部分進行加強或補救。即時回饋機制，其特色很像機智問答，使學生有刺激感，作答有如遊戲的感覺，讓學生能即時溝通與回饋，抓住學生的專注力及提升心智聚焦能力。

■ 導入學生學習動機調查機制

本計畫希望以創新之 G-PBL 教學方式能提升學生學習動機，然而學習動機非常抽象，不易加以檢測或評量，學習動機影響學習成效。因此，本計畫以美國歐林工學院，採用他們設計的評量問卷用於本計畫課程，授課教師可以改變教學方式或加入實作、模擬示範等進行調查，了解學生之學習動機是否提升，中文化的學習動機問卷如下表 1：

表 1：美國歐林工學院評量問卷中文化版本

1. 這個活動有趣	1	2	3	4	5	6	7
2. 參加這個活動對我有好處	1	2	3	4	5	6	7
3. 因為團隊覺得是我該做的	1	2	3	4	5	6	7
4. 也許參加這個活動有個好理由，我看不出來就是了。	1	2	3	4	5	6	7
5. 因為整個活動令我覺得愉快	1	2	3	4	5	6	7
6. 因為我覺得這個活動對我有好處	1	2	3	4	5	6	7
7. 因為這是我該做的	1	2	3	4	5	6	7
8. 我參加了，但我不確定值不值得	1	2	3	4	5	6	7
9. 活動蠻好玩的	1	2	3	4	5	6	7
10. 個人決定要參加	1	2	3	4	5	6	7
11. 因為我一定得來	1	2	3	4	5	6	7
12. 不知道耶，就來了	1	2	3	4	5	6	7
13. 因為參加時覺得蠻好的	1	2	3	4	5	6	7
14. 因為我想這個活動對我很重要	1	2	3	4	5	6	7
15. 因為我覺得我一定得做	1	2	3	4	5	6	7
16. 我參加了。不過我不確定參加是好的	1	2	3	4	5	6	7

註 1：本問卷採 7 分制。1 分代表题目的描述與實際的情形不吻合，分數越高代表题目的描述與實際情形吻合度越高。7 分代表描述與實情完全吻合。

註 2：參考文獻：Guay, F., R. J. Vallerand, and C. Blanchard, On the Assessment of Situational Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Situational Motivation Scale (SIMS). *Motivation and Emotion* 24 3 175-213 (2000).

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

(1) 教學過程與成果

A. 教學過程

本計畫之教學過程與成果如表 2 與表 3 所示，表 2 為主持人張萬榮教授於計畫課程「進階程式設計實務」之教學過程，張萬榮教授指導針對各組指導指導學生遊戲式程式設計概念與技巧，並給予開發建議(照片之成果僅針對遊戲式期末分組報告成果進行部分節錄)。表 3 之教學過程與成果則為課堂第 18 周(期末報告)分組報告，同學針對 13~17 周分組討論與程式開發之成果上台發表(本表僅節錄 4 組照片成果，共 20 組)。

表 2：課堂上課實況

	
教師與學生進行分組討論與指導(1)	教師與學生進行分組討論與指導(2)

	
教師與學生進行分組討論與指導(3)	教師與學生進行分組討論與指導(4)

表 3：遊戲式專題期末報告實況

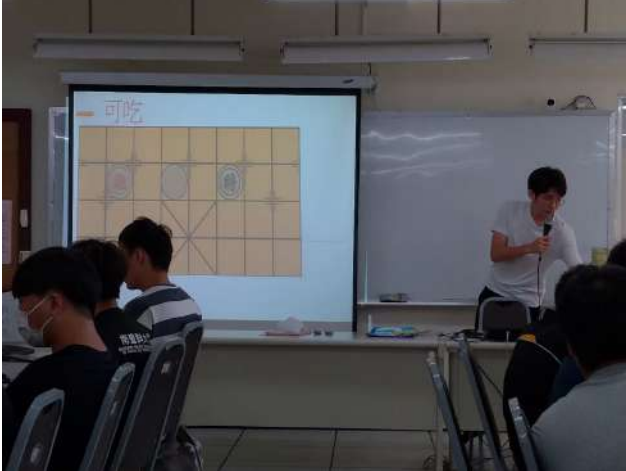
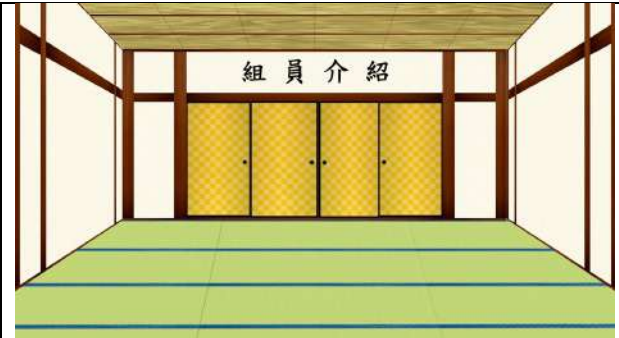
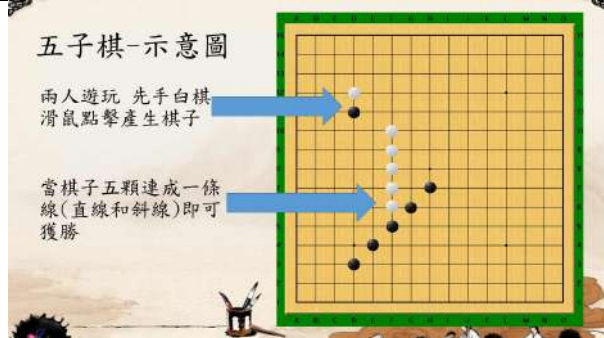
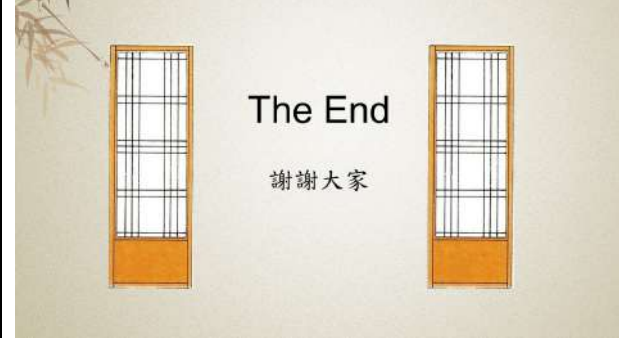
	
遊戲式專題期末報告(1)	遊戲式專題期末報告(2)
	
遊戲式專題期末報告(3)	遊戲式專題期末報告(4)

表 4 為學生分組製作之簡報成果範例(五子棋遊戲)，學生依序需由組員介紹、主題介紹、遊戲玩法、實作進度、工作分配、心得討論與遭遇困難等面向進行上台發表，並實際進行作品展示(如圖 2 所示)。

表 4：學生實作之遊戲式專題期末報告簡報成果

 第六組 進階程式設計實務 期末專題報告	 組員介紹				
 主題介紹 五子棋	 遊戲玩法 遊戲採兩人制分別由白棋和黑棋進行。 先手為黑棋，後者為白棋。 下棋下在棋盤上的水平線和垂直線的交點上。 下完一步再換另一方下棋。 下棋中會提示對方和我方的活三、死四規則。 只要其中一方五顆棋子連成一條，該方為贏家。 黑棋玩家控制：W(上)、S(下)、A(左)、D(右)、Space(下棋) 白棋玩家控制：數字鍵8(上)、數字鍵2(下)、數字鍵4(左)、 數字鍵6(右)、數字鍵5(下棋)				
 五子棋-示意圖 兩人遊玩 先手白棋 滑鼠點擊產生棋子 當棋子五顆連成一條線(直線和斜線)即可獲勝	 實作進度 <table border="1"> <tr> <td> 第15週進度 完成讓滑鼠點擊產生黑白棋圖片並且顯示在棋盤背景上(無連續產生黑白棋圖片) </td> <td> 第16週進度 完成連續產生黑白棋圖片完成該棋子在指定的位子上 </td> </tr> <tr> <td> 第17週進度 完成連成一條線時判斷贏家輸家及沒輸贏下判斷平手完成該棋五顆連成一條線(直線和斜線) </td> <td> 第18週進度 完成禁手規則測試遊戲並偵測有無bug優化遊戲介面及訊息視窗 </td> </tr> </table>	第15週進度 完成讓滑鼠點擊產生黑白棋圖片並且顯示在棋盤背景上(無連續產生黑白棋圖片)	第16週進度 完成連續產生黑白棋圖片完成該棋子在指定的位子上	第17週進度 完成連成一條線時判斷贏家輸家及沒輸贏下判斷平手完成該棋五顆連成一條線(直線和斜線)	第18週進度 完成禁手規則測試遊戲並偵測有無bug優化遊戲介面及訊息視窗
第15週進度 完成讓滑鼠點擊產生黑白棋圖片並且顯示在棋盤背景上(無連續產生黑白棋圖片)	第16週進度 完成連續產生黑白棋圖片完成該棋子在指定的位子上				
第17週進度 完成連成一條線時判斷贏家輸家及沒輸贏下判斷平手完成該棋五顆連成一條線(直線和斜線)	第18週進度 完成禁手規則測試遊戲並偵測有無bug優化遊戲介面及訊息視窗				
 工作分配 <table border="1"> <tr> <td> ※林承沛 1. 黑白棋切換 2. 文字顯示(黑白棋個別顯示) 3. 清除移動後手心 4. 座標陣列存取 5. 完成獲勝 6. 美化遊戲 </td> <td> ※洪瑋明 1. 專題報告製作 2. 棋子連續產生 3. 文字顯示(黑白棋個別顯示) 4. 計算棋盤座標 5. 禁手規則 6. 美化遊戲 </td> </tr> <tr> <td> ※謝念軒 1. 棋盤、棋子圖片產生(含去除背景) 2. 鍵盤控制下棋 3. 黑白棋切換 4. 座標陣列存取 5. 完成獲勝 6. 美化遊戲 </td> <td></td> </tr> </table>	※林承沛 1. 黑白棋切換 2. 文字顯示(黑白棋個別顯示) 3. 清除移動後手心 4. 座標陣列存取 5. 完成獲勝 6. 美化遊戲	※洪瑋明 1. 專題報告製作 2. 棋子連續產生 3. 文字顯示(黑白棋個別顯示) 4. 計算棋盤座標 5. 禁手規則 6. 美化遊戲	※謝念軒 1. 棋盤、棋子圖片產生(含去除背景) 2. 鍵盤控制下棋 3. 黑白棋切換 4. 座標陣列存取 5. 完成獲勝 6. 美化遊戲		 心得與結論 經過這次專題製作了解到寫一個小小遊戲比想像中難，遊戲的難度難上加難，必須由數個人完成，這也是我們剛接觸OpenCL時，對於解決問題和找資料只有大概的說明並未詳細解說，剛踏上一生的作者都是自己得找出遊戲的東西，很難從中下手，但這次的經驗我們非常的深刻，從一開始的困難到最後的完成，都是從最基礎的一行一行打出來，都尚未有物件導向，未來可以從事C++系列的遊戲自我。 做了幾個月自製的五子棋後覺得真的困難重重，尤其課堂對於這個遊戲並沒有對一些函數說明，說真的上網查了一個很少會有些相關的資訊，開始這個遊戲難上加難，不知該怎麼說起才好，從一開始的困難到最後的完成，都是從最基礎的一行一行打出來，都尚未有物件導向，未來可以從事C++系列的遊戲自我。 一開始玩五子棋這項專題作業時遇到許多麻煩，包括老師所要求我們使用的OpenCL，是一種沒有接觸過的函數庫，要從中使用其函數庫一定會發生很多的BUG，在我們費心討論過後雖然一一解決，但是最終的規則還是難從中下手，使得我們面對這一通難題無法解決，更沒有時間讓我們去適應，我覺得如果能再給我們多一些時間去測試並優化，應該可以成功的做出五子棋這項專題遊戲。
※林承沛 1. 黑白棋切換 2. 文字顯示(黑白棋個別顯示) 3. 清除移動後手心 4. 座標陣列存取 5. 完成獲勝 6. 美化遊戲	※洪瑋明 1. 專題報告製作 2. 棋子連續產生 3. 文字顯示(黑白棋個別顯示) 4. 計算棋盤座標 5. 禁手規則 6. 美化遊戲				
※謝念軒 1. 棋盤、棋子圖片產生(含去除背景) 2. 鍵盤控制下棋 3. 黑白棋切換 4. 座標陣列存取 5. 完成獲勝 6. 美化遊戲					
 遭遇困難與解決問題 <table border="1"> <tr> <td> 困難 1. 棋盤圖片和棋子圖片位元不同 2. 棋子無法在棋盤上顯示 3. 圖片去背問題 4. 棋子圖片無法連續產生 5. 黑白棋切換 6. 清除移動後手心 7. 棋盤上下位置的座標不規則 8. 只有顯示手心下棋時無法顯示棋子 9. 棋盤上移動的座標無法清除 10. 下棋的陣列存取 11. 座標的陣列存取 </td> <td> 解決 1. 把棋盤和棋子都改為32位元 2. LoadImage()後面不需參數和修改釋放區 3. GetThreshold()和Mask參數是反轉模式 4. 指定座標再設定變數每次加1 5. 設定一個變數為白棋的，白棋下完後把變數改為黑棋的 6. 設定兩個鍵盤函數，切換在switch裡 7. 先計算點與點之間的座標再從座標的座標位置輸入 8. 宣告黑白棋的副數式，把switch裡的mask副數式裡再改回LoadImage()指令去換 9. 宣告兩個座標變數，修改釋放和底性區，把設置底性和底性分別分別副數式 10. 鍵盤函數下棋的動作並設定變數給陣列的儲存，取後方便清除判斷 11. 鍵盤函數後判斷座標存入陣列內 </td> </tr> </table>	困難 1. 棋盤圖片和棋子圖片位元不同 2. 棋子無法在棋盤上顯示 3. 圖片去背問題 4. 棋子圖片無法連續產生 5. 黑白棋切換 6. 清除移動後手心 7. 棋盤上下位置的座標不規則 8. 只有顯示手心下棋時無法顯示棋子 9. 棋盤上移動的座標無法清除 10. 下棋的陣列存取 11. 座標的陣列存取	解決 1. 把棋盤和棋子都改為32位元 2. LoadImage()後面不需參數和修改釋放區 3. GetThreshold()和Mask參數是反轉模式 4. 指定座標再設定變數每次加1 5. 設定一個變數為白棋的，白棋下完後把變數改為黑棋的 6. 設定兩個鍵盤函數，切換在switch裡 7. 先計算點與點之間的座標再從座標的座標位置輸入 8. 宣告黑白棋的副數式，把switch裡的mask副數式裡再改回LoadImage()指令去換 9. 宣告兩個座標變數，修改釋放和底性區，把設置底性和底性分別分別副數式 10. 鍵盤函數下棋的動作並設定變數給陣列的儲存，取後方便清除判斷 11. 鍵盤函數後判斷座標存入陣列內	 The End 謝謝大家		
困難 1. 棋盤圖片和棋子圖片位元不同 2. 棋子無法在棋盤上顯示 3. 圖片去背問題 4. 棋子圖片無法連續產生 5. 黑白棋切換 6. 清除移動後手心 7. 棋盤上下位置的座標不規則 8. 只有顯示手心下棋時無法顯示棋子 9. 棋盤上移動的座標無法清除 10. 下棋的陣列存取 11. 座標的陣列存取	解決 1. 把棋盤和棋子都改為32位元 2. LoadImage()後面不需參數和修改釋放區 3. GetThreshold()和Mask參數是反轉模式 4. 指定座標再設定變數每次加1 5. 設定一個變數為白棋的，白棋下完後把變數改為黑棋的 6. 設定兩個鍵盤函數，切換在switch裡 7. 先計算點與點之間的座標再從座標的座標位置輸入 8. 宣告黑白棋的副數式，把switch裡的mask副數式裡再改回LoadImage()指令去換 9. 宣告兩個座標變數，修改釋放和底性區，把設置底性和底性分別分別副數式 10. 鍵盤函數下棋的動作並設定變數給陣列的儲存，取後方便清除判斷 11. 鍵盤函數後判斷座標存入陣列內				

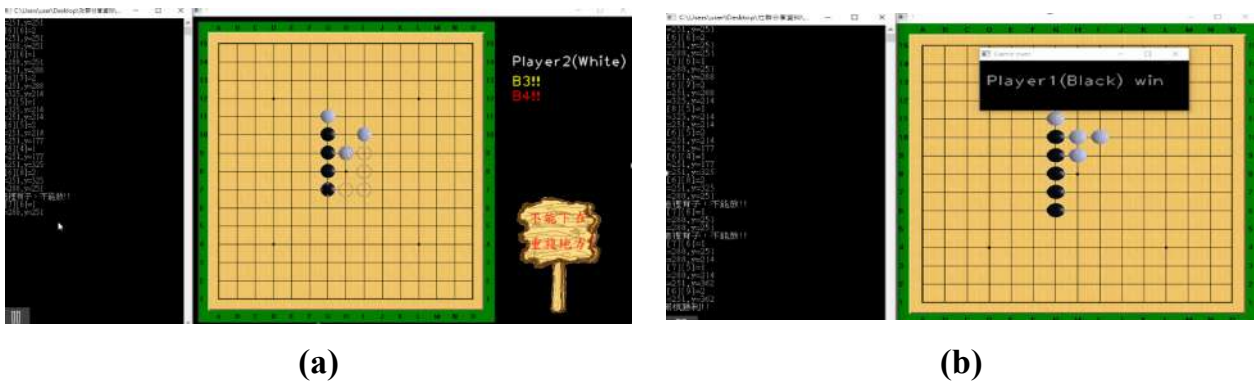


圖 2：學生實作之五子棋遊戲執行結果。(a)遊戲訊息通知；(b)玩家勝利通知

B. 教學成果

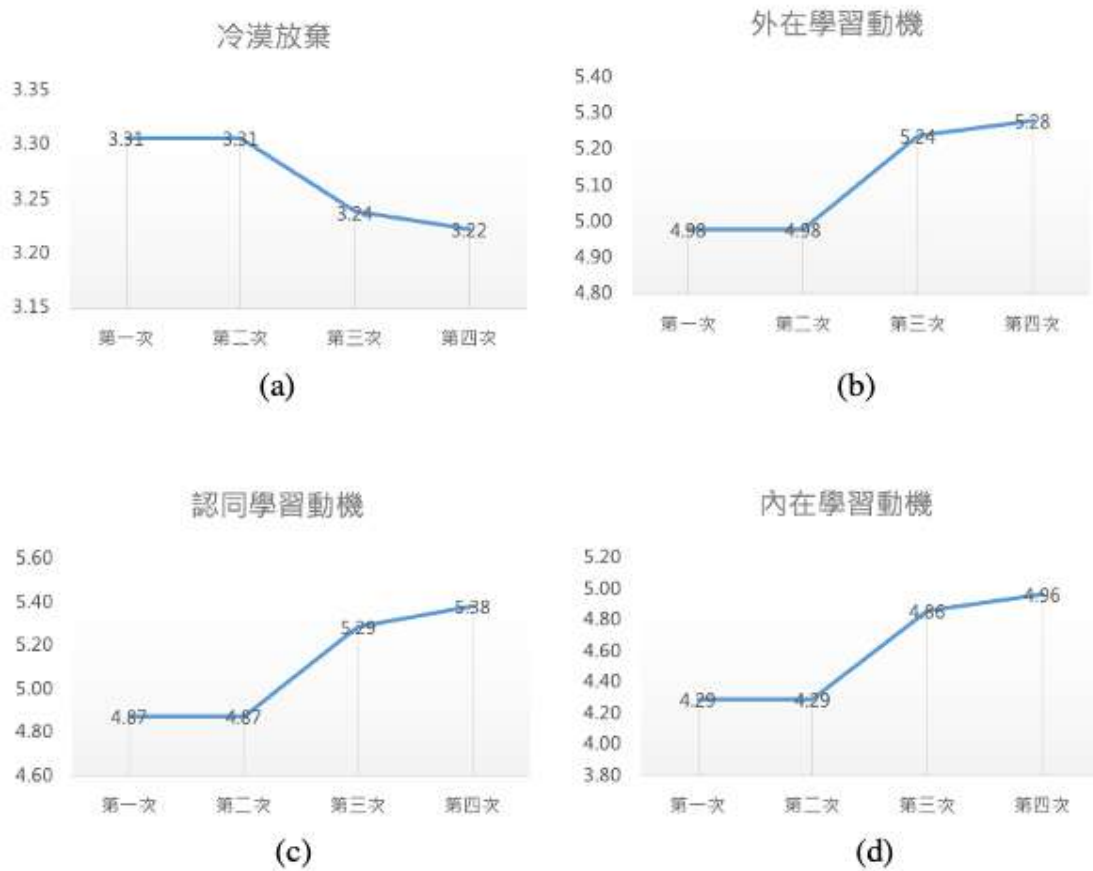


圖 3：學生學習成效統計圖。(a)冷漠放棄特質調查結果；(b) 外在學習動機特質調查結果；(c) 認同學習動機特質調查結果；(d) 內在學習動機特質調查結果

本研究之教學成果比照美國歐林工學院(表 1)，採用他們設計的評量問卷用於本研究，授課教師可以改變教學方式或加入實作、模擬示範等進行調查，了解學生之學習動機是否提升。圖 3 為本次計畫課程針對四項學習成效之調查結果，以下成果進行分析：

- ✓ 如圖 3(a)所示，學生冷漠放棄從開學第一次(第三周)調查到第二次調查(第七周)後持續往下降，其原因可能因開學前兩周末進入課程，因此第一次調查在學生未完全了解課程狀況，而第二次調查時間落在開學第 7 周，教學進入較難的程式語言因此學生於冷漠放棄中數值還是偏高，但第 10 周後進入 OpenCV 圖形化介面與遊戲式範例教學，學習興趣提升，冷漠放棄特質降低。

- ✓ 如圖 3(b)所示，學生於第 2 周開始有每周作業與小考導致外在學習動機低落，但第 7 周後開始進行真實遊戲學習，第 13 週開始分組專題報告與期末遊戲專題實作同學對於面對新的遊戲式課程要求而提升外在學習動機，因此課程進入遊戲式教學，第三次(第 12 週)和第四次調查(第 16 週)外在學習動機明顯提升。
- ✓ 圖 3(c)與圖 3(d)則分別為認同學習動機與內在學習動機之調查結果，而因課程要求較多，第一次和第二次調查認同與內在學習動機降低，但第 7 周後對於面對新的遊戲式教學課程要求產生認同學習動機提升狀況，經過 3~4 周的適應後認同相關課程教學的要求。此外，同學對於面對新的課程要求一開始會產生內在學習動機低落狀況，經過 7 周的適應後內在學習動機提升，表示課程要求同學已經可以慢慢適應並且對於自我要求也逐步提升。

(2) 教師教學反思

主持人過去擔任電子系程式基礎教育課程(包含：計算機程式及實習與進階程式設計實務兩門課程)之授課教師已有八個學期之教學經驗，並以電子系電腦實習教室作為教學場域。主持人針對上述學生教學反應與程式設計教學經驗歸納出由於本校學生多屬科大程度中段之學生，在學習程式設計相關課程大致有下列三項因素導致許多學生學習成效不如預期：

1. 現有的程式設計教材(C 與 C++)針對程式語言的抽象概念與複雜的邏輯知識介紹常使學生覺得學習無趣且難以理解。
2. 現有的程式設計教材(C 與 C++)所呈現各別的程式範例並無連續性程式整體邏輯的完整介紹，以至於學生難以掌握程式設計的完整概念。
3. 現有的程式設計教材(C 與 C++)課程內容過於理論化、針對邏輯能力較差的學生往往導致學習興趣欠缺而使得學習成效不彰。

上述從主持人課堂程式設計教學經驗所觀察到的問題指出，如何改善本校電子系屬科大程度中段學生其面臨之學習程式的困境，使學生能夠以生動有趣的學習方式來學習程式理論、邏輯及實務等技能，已經刻不容緩。有鑑於此，主持人針對前述三個於教學中所發現的主要問題提出創新教學模式，以完整遊戲式範例融入進階程式設計實務課程教學中，藉由自行設計之遊戲式程式範例與導入 OpenCV 圖形化程式設計的授課內容再結合課堂練習、回家作業、課堂小考、期中上機測驗、與期末遊戲式專題分組實作等以遊戲式生活化與完整邏輯思考的教學引導方式，使學生提升程式學習興趣與強化程式設計能力。在調整授課方式後，可以從學生學習回饋(表 5 之教學反應調查中得知，學生在本計畫所設計之創新教學方式下，學生課堂教學反應多數良好，反應出學生在此創新教學方式下獲益良多，未來主持人將再不斷精進教學模式進行滾動式教學調整。

(3) 學生學習回饋

表 5：本計畫實施課程之學生學習回饋調查

學年度-學期	課程名稱	學生學習回饋調查	回應
109-1	進階程式設計實務	請搭配電子白板投射至電腦螢幕不然坐後面完全看不到	電腦教室之規劃為固定無法改變，老師課堂中也建議同學可以將座位往前移動可看比較清楚。未來也

			將建議學校能增進電腦與實驗教室之軟硬體設備，讓學生於學習方面效果能更好。
109-1	進階程式設計實務	老師的用心，提升的我的程式能力	謝謝同學的認同與鼓勵，學生能真正吸收知識，學習到東西是老師最大的教學願望。
109-1	進階程式設計實務	好難啊 但成長很多	學生在學校所遇到的課業困難是對自我成長的訓練，老師所出的作業或考試並非要讓學生覺得困難，而是要讓學生在這困難中學習面對問題與解決問題的能力。
109-1	進階程式設計實務	這學期的課相較於上學期更難，但老師非常認真指導我們，讓我們能夠更加精進程式撰寫的能力	謝謝同學的認同與鼓勵，以分組研發專題小遊戲的教學方式相對於講述法之教學方式會更加艱深，但學生在學習過程中一定能有更多收穫。
109-1	進階程式設計實務	雖然我聽不太懂，但是我會好好理解	學生在學校課業學習，每位學生所能吸收的程度不盡相同，但老師希望學生不僅是程式語言有多強多厲害，而是希望學生在課堂中學習到『如何學習』這件事，這樣才能有調理與勇氣面對未來種種的困難與挑戰。
109-1	進階程式設計實務	期末專題製作小遊戲讓我覺得非常有趣	期末專題製作除訓練學生程式設計能力外，更重要的是透過遊戲的方式提升學生學習興趣，並藉由分組方式訓練團隊合作能力。
109-1	進階程式設計實務	非常棒的一堂課，讓我學到許多寫程式的知識	謝謝同學的認同與鼓勵，期望同學在課堂中所學到無論是程式設計技巧或是解決問題能力皆能使同學未來成為更好的人。
109-2	進階程式設計實務	老師教學很有趣，也很容易懂	老師所設計之教案與教學模式皆盡可能符合本校學生與未來畢業之社會期待所編製，能符合學生學習需求，讓學生能在樂趣中學習程式語言並有效吸收知識是老師最大的教學成就。
109-2	進階程式設計實務	老師很認真的教學，本來完全都不會的狀態，到現在有些基礎。	造成程式語言學習成效之優劣可能有許多原因，但老師所授課程以生活化遊戲式學習訓練學生邏輯思考能力，適時刪除艱深理論，讓學生一點一滴建構屬於科大生該有的程式設計能力水平，同時能符合未來就業需求。
109-2	進階程式設計實務	老師跟 TA 都很讚，可惜期末考沒考好，雖然沒有過這個學分，但是還是有興趣啦。	學生在學習過程中最怕的就是有問題不敢發問，因此老師課堂中配有多位 TA 協助學生於課堂中、課後等時段輔導學生，有問題就馬上可以尋求協助立即解決，才不會造成問題累積後最終放棄程式語言學習。
109-2	進階程式設計實務	希望能有更多的例題讓我更了解如何運用這些程式	謝謝同學的指教，老師會納入同學意見，未來在課堂中可增加更多生活實際案例讓同學發揮與解題。

109-2	進階程式設計實務	訓練邏輯	程式語言最重要的就是學習電腦如何思考與解決事情，因此學好邏輯訓練比起學好艱深的程式語言來的重要，因此老師課堂前 1-2 周不寫程式，僅讓同學學習『邏輯思考』，其必要原因在此。
-------	----------	------	---

6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

主持人針對一年來計畫執行過程提供相關計畫建議與省思：

(1) 建議：

本計畫已完成課程規劃與設計並於第一循環之研究中初步確認透過本計畫提出之 G-PBL 創新教學模式確可提升學生學習興趣，然要能將研究成果進一步於全系或其他系課程驗證，建議教育部可針對有“延續性”之計畫提供二期研究經費。

(2) 省思：

雖然 G-PBL 創新教學模式確可提升學生程式學習興趣，然仍會發現有學生依然是無法跟上而放棄學習，後續將進一步融入“翻轉教學”模式，將所有遊戲式教學先預錄細部說明之教學影片，讓同學於上課前先在家線上學習，在於課堂進行強化教學。

二. 參考文獻(References)

- [1] 王鼎中、丘聖光、林淑玲、梅文慧、林美娟，「創新程式設計課程與教學模式之研發」，發表於『中華民國第二十四屆科學教育學術研討會』，國立臺灣師範大學，台北市，台灣，2009.08。
- [2] Jackwoun Shim, Daiyoung Kwon, and Wongyu Lee, “The Effects of a Robot Game Environment on Computer Programming Education for Elementary School Students,” *IEEE Transactions on Education*, vol.60, pp.164-172, 2017.
- [3] Kelvin Sung, Cinnamon Hillyard, Robin Lynn Angotti, Michael W. Panitz, David S. Goldstein, and John Nordlinger, “Game-Themed Programming Assignment Modules: A Pathway for Gradual Integration of Gaming Context Into Existing Introductory Programming Courses,” *IEEE Transactions on Education*, vol.54, pp.416-427, 2010.
- [4] Richard E. Mayer, Jennifer L. Dyck, William Vilberg, “Learning to program and learning to think: what's the connection?,” *Communications of the ACM*, vol. 29, pp.605-610, 1986.
- [5] Xia and Belle Selene, “An In-Depth Analysis of Learning Goals in Higher Education: Evidence from the Programming Education,” *Journal of Learning Design*, vol.10, No.2, pp.25-34, 2017.
- [6] Christine Susan Bruce, Camille McMahon, Lawrence Buckingham, John Hynd, and Mike Roggenkamp, “A phenomenographic study of introductory programming students at university,” *Journal of Information Technology Education*, vol.3, pp.143-157, 2004.

三. 附件(Appendix) (請勿超過 10 頁)

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。

■ 2020 教學實踐研究與素養導向教學研討會



圖 4：計畫主持人張萬榮教授（右 2）與參與研討會學者合影



圖 5：計畫主持人張萬榮教授口頭報告本計畫執行成果