

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 : PED1110359

學門專案分類/Division : 教育

執行期間/Funding Period : 2022.08.01 - 2023.07.31

結合自主學習訓練的師資生程式設計學習課程  
多媒體編輯系統

計畫主持人(Principal Investigator) : 劉明洲

執行機構及系所 : 國立東華大學教育與潛能開發學系

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) : 2023.9.17

## 結合自主學習訓練的師資生程式設計學習課程

### 1. 研究動機與目的

#### (1) 研究動機

程式語言儼然已成為新一代的讀寫能力，如 Bill Gates 就認為程式教育是「每個學生都應該學習的 21 世紀的基本技能」(施又瑀, 2018)。各項研究亦指出學習程式設計有助於增強批判性思維能力、資訊分析能力、解決問題能力及激發好奇心。根據我國教育部(2018)公布的十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校-科技領域中，已將資訊科技與生活科技列為國中以上必修科目。國小部分儘管程式設計並不是正式課程，但基於其時代性與重要性，已經透過彈性安排在中高年級開設程式設計課程或相關學習活動。加上數位教學與科技教育是現階段政府推動教育建設的重點，顯然地，小學師資培育也需要有程式設計的相關課程與教學。

學習動機是學習者在進行學習行為時的核心(劉政宏等, 2010)，而且自我效能會影響學習者在學習活動上的選擇、課業努力、堅持度以及學習成就(Schunk, 1989)，若沒有高度的學習動機以及良好的自我效能，則難以引起學習者的學習興趣。而十二年國民基本教育之課程發展本於全人教育的精神，以「自發」、「互動」及「共好」為理念，其中的「自發」強調的是學生是自發主動的學習者。由此可知，自主學習已為十二年國民基本教育的首要核心理念。所以本研究將運用自主學習與程式語言課程進行結合，觀察學生的學習成效。

申請者在所服務的國立東華大學教育與潛能開發學系，教授數位學習與媒體運用相關課程，有感於程式語言在這個時代的必要性與重要性，相當重視「多媒體編輯系統」課程的教學。因為師培課程多屬社會領域，以理解記憶為學習方法；但程式製作需動手實作，並且用腦思考做邏輯推理，也是新世代學生所不擅長的或不感興趣的學習方式。因此在體認自主學習一向是教育所重視並追求的模式，本計畫將設計自主取向的教學模式，透過學習遷移的設計，讓學生程式設計學習課程變成是(1)有興趣去設計，甚至可以自行延伸做創新。(2)任務由簡而難，逐漸增加複雜度。(3)有困難可再看教學影片或到練功坊再練功，練好了再來挑戰任務。在上述的行動研究過程中，本計畫將以學習動機、程式學習自我效能、自主學習感、學習成就感，結合訪談去對學習過程的每一個行動循環做瞭解與改進。

#### (2) 研究目的

基於以上背景與動機，本計劃具體之研究目的為：

1. 透過行動研究設計自主學習取向的師資生程式學習課程教學。
2. 呈現量化與質化證據，證明以上的課程教學具備成效。

## 2. 文獻探討 Literature Review

### (1) 學習動機與自我效能

學習動機是學習者主動且持續學習的動力，也被列為是影響學習者學習成敗的關鍵因素之一(李咏吟，2001)。學習者在學習過程中難免會遇到困難或挫折，這時若學習者能完成挑戰，其過程與結果將會為學習者帶來滿足和成就感，進而激發學習者下一次的學習動機(何政賢，2016)。學習 Scratch 程式語言有助於學習者個體之自我效能信念，亦能促進學習者的學習動機以及學習成就。(王秀鶯，2013)。若使用遊戲式教學情境，亦可以激發學習者的學習動機，達成各方面成效。程式設計課程對於學習者的認知、情意與技能層面皆有良好的成效，能夠維持學習動機(簡幸如，劉旨峰，2009)。

Bandura(1977)提出自我效能論，此論點是以自我調適為核心概念的社會學習論。是指個人對自己有能力能夠完成事情的信念，與個人所擁有的技能無關，而是對自身能力的判斷有關(Bandura，1977)。國內外學者也曾提出相關定義，如張春興(1994)認為自我效能是當事者對從事工作所具有的能力，以及可做到的程度的一種主觀評價。此外，陳妍孜(2023)指出自我效能會受到四種因素的影響:過去成敗的經驗、替代性的經驗、言語勸說和情緒上的激發。個人在特定的情境中，能夠依照自身的能力去了解任務，去對任務進行評估自己是否能夠完成，而這種評估是能夠隨著個人的內在主觀認知而改變，同時也影響著個人的成功與否(陳惟豪，2023)。自我效能主要是將自己作為參照對象，以自己為目標進行反思與評價，藉此評價自己的能力，而自我效能的強度會決定自己面對困難時所產生的反應，若評價過後認為自己無法處理某項任務則容易產生害怕與逃避，反之，如果自己認為有能力處理，則會努力嘗試克服問題(謝孟育，2020)。

### (2) 程式設計初學者所遭遇的困境

傳統程式設計大多著重於程式設計課程的語法以及指令，但對於初學者來說，程式語言的結構部分並不會造成學生的學習障礙，真正的問題在於到底該如何把陳述性知識轉換成一個完整且正確的程式碼(譚聖融，2016)。初學者在學習程式設計所遇到的困難在於對問題了解的程度(包括拆解問題以及解決問題的能力)、問題的複雜程度、系統的操作控制、甚至是使用者因素(唐瑤瑤，2016)。

根據 Jenkins (2002)理論，整理出有以下幾種困難:

- 具備多項學習能力:課程當中除了需要學習語法、語意和結構之外還必須要有數學、語文和介面設計等的輔助。
- 具備邏輯思維:需要將提出問題轉換成演算法再轉換成程式碼，需要熟悉不同領域

之間的轉換。

- 教學新奇:必須同時兼顧語法以及問題解決的能力，是一門新的領域。
- 學習動機:學習過程中的基礎概念較枯燥乏味難以引起學生興趣。
- 介面不易理解:大多都以文字方式呈現，需靠學生自行將文字轉換成抽象畫思考。
- 教學時間不足:上課時間有限但問題解決的部分需要多花時間，若加快教學進度可能會造成初學者遺漏部分概念，變得難以接上後續課程。

由 Sekiya & Yamaguchi(2013)我們可以發現以下四種導致初學者對於學習程式設計能較差的因素:

- 能夠編寫單一指令，但無法將多項指令融合。
- 對其功能和架構感到混亂。
- 無法正確將自身想法透過程式語言表達清楚。
- 對於更高層次的抽象意義無法完整表達。

### (3) 鷹架作用促進程式學習

鷹架最初的概念源自於蘇俄心理學家 Lev Vygotsky 的認知發展理論。Vygotsky 認為社會互動的過程能夠讓兒童的低層次心智功能(如認知、記憶等)發展成高層次的心智功能(如邏輯思考、問題解決等)，在這個發展階段中需要其他的協助者(如專家、教學者或有能力的同儕等)，藉由他們的經驗引導兒童建構屬於自己的知識，最後脫離協助者的幫助，內化為個人的經驗。

關於鷹架在教學方面的運用，Wood、Bruner、Ross(1976)整理出了六種鷹架在學習上所能提供的功能:

- 引起興趣(Recruitment):老師的首要任務是要激發學生對於活動的興趣以及學習意願。
- 聚焦(Reduction in degrees of freedom.):鷹架能夠明確的導引學習者的方向，讓學習者在學習上能夠更快的步入正軌。
- 保持學習目標(Direction maintenance):初學者停滯不前或漸漸遠離學習目標時，老師能夠透過鷹架將學生的目標轉移回來，讓他們繼續追求特定目標。
- 標記相關特徵(Marking critical features):教學者透過各種方式標記或強調與任務相關的某些特徵，透過教學者的幫助能夠讓學習者了解到老師所關注的點與自己所關注的點的差異。
- 挫折抑制(Frustration control):透過鷹架的互動方式能夠減少學習者在獨力解決問題中所遇到困難的挫折感，例如教學者給予的鼓勵或者是適當的幫助，讓學

習者在獨立解決問題時能夠增加信心以及順暢度，但是也要避免給予過多的幫助以免造成學習者的過度依賴。

- 示範(Demonstration): 演示這個任務的解決方案或者是執行前的部分步驟，以及讓學習者了解任務完成後的大概雛形，讓學習者一是學習示範中的解決方案，二是讓學習者進行嘗試錯誤去完成任務，最終希望學習者能夠以更合適的方式去仿作或呈現任務。

在教學過程當中運用到鷹架理論如下圖 1 所示，X 軸為學生學習，Y 軸為教師教學，根據教學時間可以分為三個階段，初期以教師為主，教師主導教學的多，學生自主學習的少；中期隨著學生的自主學習上升，老師的主導相對的減少；後期就變成以學生為主，教師只適時的給予引導或引起學生的動機。

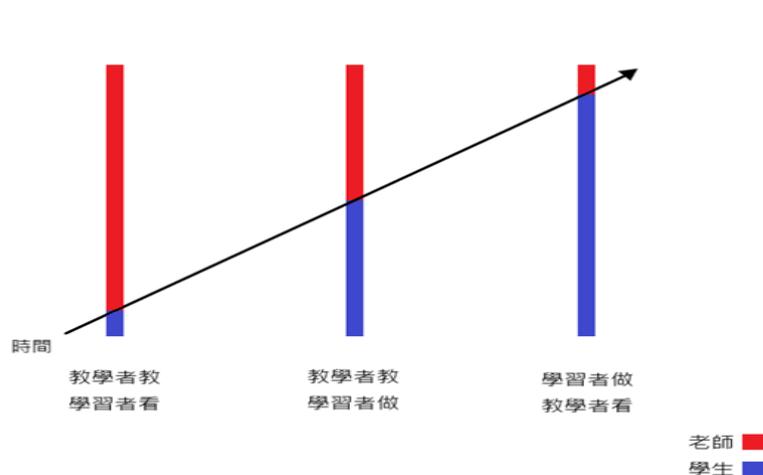


圖 1 邁向自主學習過程的教師與學生角色嬗遞

### 自主學習能力的訓練

「自主學習」源自於英文 self-regulated learning(簡稱 SRL)，國內也有學者翻譯為「自我調整學習」，也稱為「自律學習」。在教育心理層面主要探討個體在認知、後設認知、行為、動機和情意等方面主動學習的表現(張嘉玲，2021)。在國外也有許多學者提出相似的如：自我導向學習 (self-directed learning)、自我計劃學習 (self-planned learning)、自主學習(Autonomous learning)、自我導向研究(self-directed study)、自我計畫學習(self-planned learning)、自我管理學習 (self-managed learning)、自我監控學習 (selfmonitored learning)、自我教導 (self-instruction)、自我教學 (selfteaching)、自我研究 (self-study)、自我教育 (self-education) …等(胡黃世駿，2021)。

SRL 自主學習包含四個關鍵階段與四個面向，分別是定義任務、設定及規劃目標、擬定

策略、反思四個階段，以及內在動機、目標導向行為、積極參與、後設認知四個面向。主要在教學的環境中實踐，學習任務通常有老師指派。SRL 強調學習者需學習自己設定目標、執行監督、調節和控制個人的認知、動機和行為與情感，受學習目標及環境氛圍引導和約束的一個積極性、建設性的歷程(Pintrich, 2000 ; Saks &Leijen, 2014)。

Zimmerman 根據 Bandura 的社會認知理論率先提出自主學習 SRL 的循環模式(Zimmerman & Kitsantas, 1997; Zimmerman, 2008)，許多學者(例如 Wong et al., 2019 ; Efklides, 2011)也都加以調適並做應用，整個循環週期皆有三個階段，首先為「準備階段」：強調自我效能、目標導向、結果預期、內在興趣或價值以及目標導向等動機，著重於接收任務後進行分析在此階段的目標設定與規劃；二為「績效控制階段」，學習者參與自我控制過程，即想像、自我引導、注意力集中、任務策略和自我觀察，著重於執行任務的過程當中的績效或控制，進而邁向目標；三為「自我反思階段」，強調自我評估與解釋。

### 3. 研究設計與方法 Research Methodology

#### (1) 研究設計

本課程以行動研究(Action research)為主要的方法，進行利用東華 e 學苑教學平台與 Scratch 練功坊讓進行課程教學與自主學習訓練，在教學過程中進行四個主題的設計與練習，本計畫透過問卷、觀察、訪談等來了解學生的學習情形，並且收集問題、進行改進設計，在下個主題繼續進行進行，達成所所問的行動循環。教學模式如下圖 2 所示。

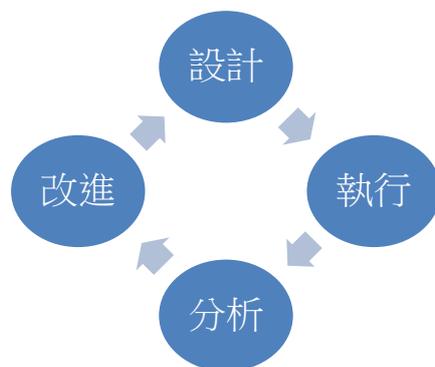


圖 2 教學模式循環

學生利用東華 e 學苑實施自主學習的過程包括：(1)課前利用平台觀看老師上傳的教學影片進行預習，(2)課中及課後進行仿作練習，如果有技術不熟之處，可自行到練功坊增進技術能力，(3)上傳並分享個人作品與觀摩他人成果，(4)再對個人作品進行再精進。

因為第一個學習階段是程式仿作，所以我們以遊戲程式來增加大家的學習動機，並且每一個程式都有其程式學習的技能，其分析表如下：

表 1 各教學主題之程式設計能力內容分析

核心能力	主題一 電流急急棒	主題二 猴子接水果	主題三 荒野鏢客	主題四 終極密碼
事件	√	√	√	√
序列	√	√	√	√
條件	√	√	√	√
迴圈	√	√	√	√
運算子		√	√	√
平行			√	√
資料			√	√

下圖所示為練功坊的內容，主要設計是”分解動作”式的詳細說明，可以手把手的引導學生學會程式技能，對學生而言，有不會就來這裡練功，會了就可離開，完全是自己可以決定與安排。



圖 3 練功坊的呈現



圖 4 教學平台支援本課程教學

## (2) 研究工具

本課程每個主題都有一份學習問卷，其中包含主題學習前的「自我效能」、主題學習中的「自主學習」情形，以及主題學習後的「學習成就感」，均採四等第(非常不符合、不符合、符合、非常符合)的填答設計，透過學習問卷能夠進一步了解學生在階段性主題任務之間的變化。本課程也運用 google 表單設計總結性評量考題，於學生完成四個主題的學習後進行考試，評量學生的學習成效。考題為教學者自行設計，題目中有選擇題與問答題，能評量學生的正確觀念。自我效能問卷主要瞭解學生對於自己能力的評估，表現在信心上面，該向度具有 Cronbach's Alpha 值為 0.855。

- 我有信心能夠跟上老師的教學
- 我有信心能專注在每堂課的學習
- 我有信心每週都會完成課堂的練習作業
- 我有信心學好 Scratch 的相關操作
- 我有信心在碰到困難時能夠冷靜的思考
- 我有信心能夠解決這堂課上遭遇到的問題

自主學習則是強調學習的獨立性，呼應本課程想要訓練學習者自我掌握學習的需求與步調，該向度題目 Cronbach's Alpha 值為 0.920。

- 我會根據學習內容設定自己的學習目標
- 我知道要將自己不懂的學習內容做為學習目標
- 我會利用自己的時間反覆練習，加強自己的學習
- 我會在學習遇到挫折時，觀看教學影片、練功坊或尋求老師與同學的幫助
- 我會檢查是否達到預定的學習進度或目標
- 我會監控自己在這個課堂中觀摩與仿作的學習情形
- 我在學習進度落後時，會找合適的方法趕上進度
- 我知道怎麼把困難的任務分成幾個小部分，再依序完成

學習成就感是做為評估課程成效的指標之一，可以藉此瞭解學生對於課程學習的感受，該向度題目具有 Cronbach's Alpha 值為 0.836。

- 我對於這次的程式學習表現情形感到滿意
- 我對於課程的學習過程或學習成果的滿意度

- 我對於這一類的課程我會想要繼續學習
- 我在完成有困難的任務時，感到快樂

#### 4. 教學暨研究成果 Teaching and Research Outcomes

##### (1) 教學過程與成果

本計畫教學過程在於將教學實踐的構想，於各主題的教學循環中實施，並透過量化與質性的意見收集分析，讓行動研究的精神做循環改進，以一開始的主題一為例，第一週在教師介紹完學習資源後，學生進行自主學習的程式仿作任務，作品中可添加具有創意與創新的元素，第一周的作業便是讓同學設計變形作業，同學可依據自己的能力構想，做創新與改變於隔週做分享；第二週透過同儕的作品分享可以讓學生有上台發表的機會，藉由分享作品更可以讓同學之間互相觀摩與學習，發表者也同時培養組織與表達的能力，這對於師資生是很重要的一項能力，同時優良作品也會同步公布於網站平台上提供學生持續觀摩學習，並由教學者給予進階挑戰任務，幫助學生進行任務的延伸。以下針對各主題的任務與進階挑戰進行說明：

##### 主題一的學習情形與分析

對於剛接觸程式設計的初學者們，教學者設計了電流急急棒(圖 5 左)程式進行教學請學生仿作，透過簡易的程式設計遊戲，讓學生從設計遊戲中熟悉程式相關技能並完成仿作，進行做中學。在學生完成作品後進行進階挑戰，挑戰任務是請同學試將電流急急棒改寫:1. 碰到左邊跟碰到右邊有不同的回饋 2. 碰到障礙可繼續走，到完成時會顯示共有幾次障礙。從學生的作品(圖 5 右)中，發現學生設計了與道路顏色相近的物件作為偵測主角是否有碰到左邊或右邊，因此給予回饋進而完成進階挑戰。由此可知，學生在進行實際操作時能夠運用現有的物件去完成任務，就算難度提高或超出老師所給予的範例時，他們也能夠透過腦力激盪來完成任務，因此教學者認為後續課程中可融入新的技能如數學運算的能力讓學生在進行作品設計的時候能有更多的變化方向，以利學生創意與創新。

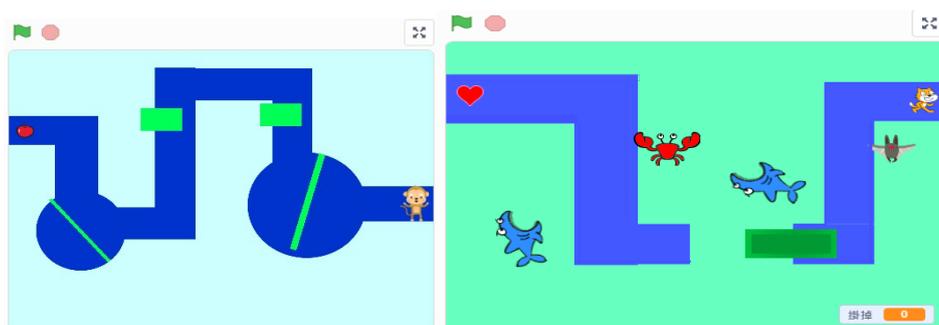


圖 5 主題一的程式原型與學生的改變版

## 主題二的學習情形與分析

完成主題一的學習後，學生對於 scratch 也有了一定的了解，因此教學者加入運算子的程式能力設計了猴子吃香蕉(圖 6 左)程式進行教學請學生仿作，目的是要讓學生認識運算子並熟悉此技能並完成仿作任務。在程式中加入了數學運算後，讓程式有了更多的變化，不只在秒數上能夠進行隨機取數，也能運用在定位上，讓角色物件能夠隨機的出現在某處，增加遊戲的變化性以及創意性。在學生完成作品後進行進階挑戰，挑戰任務是請同學試將猴子吃香蕉改寫 1. 設計五個固定加 1 分、加 2 分、加 3 分、加 4 分、加 5 分的香蕉，香蕉身上須標註加分。2. 設定一個隨機扣分 1~5 的炸彈，速度快且密集。3. 過關條件:分數總和為 10 分即獲勝，時間到則失敗(例如 20 秒)。根據所收集之學習問卷資料進行成對樣本 t 檢定後繪製如下表 2，從中可以發現學生在自主學習方面有達到顯著差異，接著從平均數來比較後發現是顯著的提升，而在自我效能與學習成就感方面並無顯著的變化；從學生的作品(圖 6 右)中，發現學生已經學會如何運用運算子後，開始發揮創意將生活中的例子或卡通加入到任務中，將程式與生活進行連結，除了能夠完成指定的進階挑戰外，還能夠將生活中的情境帶入程式中進行創意設計。經過兩個主題的練習後，學生已經能夠熟悉程式的基本操作以及相關程式技能，因此主題三教學者設計了雙人對打的遊戲，從中讓學生練習更多的變數運用，以及同時處理雙方的血量、攻擊與防禦，讓學生對於變數能力能更為熟練。



圖 6 主題二的程式原型與學生的改變版

表 2 主題一與主題二之成對樣本 t 檢定

成對樣本						
	配對	平均數	標準差	自由度	t 值	p
自我效能	主題一	3.45	.49	25	-.415	.68
	主題二	3.49	.46			
自主學習	主題一	3.38	.416	25	-2.939	.007*
	主題二	3.51	.434			
學習成就感	主題一	3.36	.565	25	0.323	.749
	主題二	3.33	.468			

\*p<.05

### 主題三的學習情形與分析

教學者設計了荒野鏢客(圖 7 左)程式進行教學請學生仿作，程式中請學生練習設計雙方人物、攻擊特效、防禦等，練習同時處理多項程式能力並完成仿作。在學生完成作品後進行進階挑戰，挑戰任務是請同學試著將荒野鏢客改寫：將武器換成三種(剪刀、石頭、布)，武器碰撞後計算得分並消失。根據所收集之學習問卷資料進行成對樣本 t 檢定後繪製如下表 3，從中可以發現學生在自主學習方面有達到顯著差異，接著從平均數來比較後發現是顯著的下降，透過個別訪談後學生認為已經於主題二時進行過大量的自主學習，能夠順利完成主題三之任務，因此較不需要進行自主學習，所以呈現下降，而在自我效能與學習成就感方面並無顯著的變化，但從學生的作品(圖 7 右)中，學生確實將攻擊武器設為三種，且透過剪刀石頭布計算對應分數，符合挑戰任務所述，且都能順利完成任務，另外教學者發現有些學生在進行挑戰時，除了將武器改成剪刀石頭布之外，也設計了新的三種不同類型的武器，一樣能符合進階挑戰的要求。由此可知，學生已經可以在任務的要求之下進行不同程度上的創意設計與改寫，而到此主題時學生已經將 Scratch 的相關程式技能都學習完畢，因此最後主題四任務教學者設計了問答互動的遊戲，透過不同問答將會觸發不同的回應，增加遊戲的互動性，讓學生發揮創意設計問答類型的遊戲。



圖 7 主題二的程式原型與學生的改變版

表 3 主題二與主題三之成對樣本 t 檢定

成對樣本						
	配對	平均數	標準差	自由度	t 值	p
自我效能	主題二	3.49	.46	25	.821	.419
	主題三	3.43	.48			
自主學習	主題二	3.51	.434	25	2.427	.023*
	主題三	3.34	.432			
學習成就感	主題二	3.33	.468	25	1.015	.320
	主題三	3.23	.461			

#### 主題四的學習情形與分析

教學者設計了終極密碼(圖 8)程式增加互動性，讓學生進行範圍內猜數字的遊戲，並從中複習前三主題中所學習的各項能力並完成仿作任務。在學生完成仿作後請學生發揮創意自行設計與改進。根據所收集之學習問卷資料進行成對樣本 t 檢定後繪製如下表 4，從中可以發現學生在自我效能、自主學習與學習成就感並無顯著差異，接著從學生的作品(下圖 9)中，教學者發現學生將數學與程式做連結，透過四則運算來進行闖關，設計出一共十題的數學題並計算答對答錯的次數，讓學生能夠同時玩遊戲與練習數學。由此可知，學生進行跨學科的創意精進作品，透過玩遊戲來複習數學，開始能將程式與其他科目進行連結，以利於之後的教學設計。

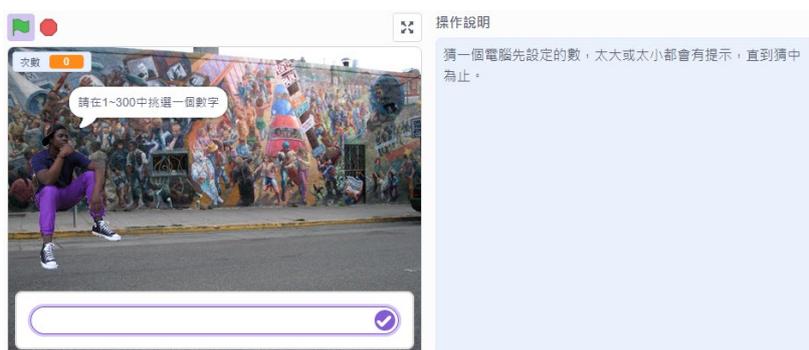


圖 8 主題四的程式原型



圖 9 主題四學生的改變版

表 4 主題三與主題四之成對樣本 t 檢定

		成對樣本				
	配對	平均數	標準差	自由度	t 值	p
自我效能	主題三	3.43	.48	25	1.051	.303
	主題四	3.34	.40			
自主學習	主題三	3.34	.43	25	-0.512	.613
	主題四	3.37	.40			
學習成就感	主題三	3.23	.46	25	-1.903	.069
	主題四	3.40	.48			

### 課程的總結性評結果

課程的總結性評量總分分布如下圖 10 所示，X 軸為分數，Y 軸為人數，共 25 人，平均 76 分，中位數 80 分，從整體上來看同學們的期中測驗結果幾乎全班及格，表示同學們對於程式設計的學習具有良好的學習成效。而在學習滿意度部分，也都維持在滿分四的 3.23~3.43 之間，對於師資生學習程式語言而言，有了更好的學習過程與表現。

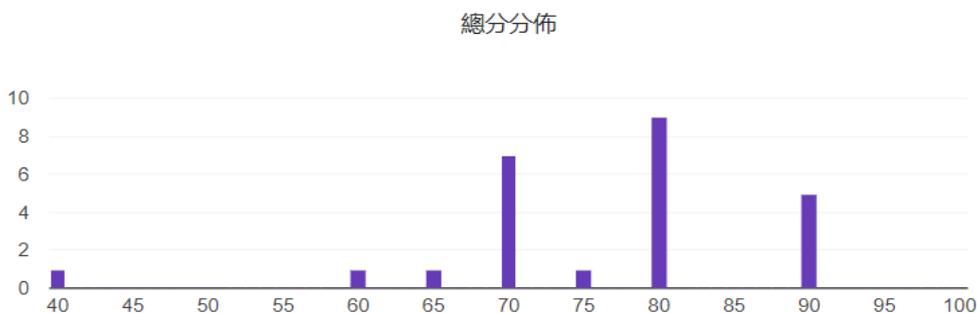


圖 10 總結性評量總分分布

### (2) 教師教學反思

本課程關心的，是如何能透過教學設計，讓師資生能夠對於程式學習維持一定的動機，

並且能發揮自主學習的精神，獲得良好的學習效果。從第一周的課程順利導入，顯然的，遊戲式的學習內容導入對初學者具有效果，可以吸引他們想要仿作的動機，但長期而言還是要面對學習內容堅實的部分，因為後續幾周他們還是要面對程式設計在邏輯思考、語法運用、偵錯除錯的基本功。

自主學習把主導權還給學生，但就必須接受學生各自的差異。學生能自主學習式學上的一個理想、一個目標，但是並不是一蹴可及的，學生需要學習如何自主學習，而老師也需要學習如何教自主學習，畢竟學生過往接受的教學模式都是比較 teacher centered 的模式，師資生是未來教學現場的主要執行者，在學校也接受課程教學的相關訓練，因此透過本課程讓其進一步體驗與實踐 student centered 是很有意義的過程，這也是教學實踐計畫所帶來的另一份效益。

動機與投入的持續維持，是所有課程教學的經營重點與挑戰，很重要也很難。師資生因為本來就不是理工背景見長，加上程式設計的學習有其一定的困難度，用填鴨的方式固然可以讓他們學到一些內容，但其實並無助於日後他們在教育現場的推廣，因為不好的學習經驗會讓他們因此保持距離，覺得那是不好學的、是辛苦的。其實如果透過本課程這樣的設計與實施，學生的學習自信與學習效果都可以維持在一定的程度，就是很成功的教學。

本教學實踐計畫的實施結果可以看到了讓師資生學習有難度的程式設計「願意學、主動學、也能學得好」的理想成功的可能，後續需要持續實踐，讓方法、作法更精緻，更能落實而且有效。

### (3) 學生學習回饋

案例仿作學習由簡入難的內容安排，能讓接觸程式編輯的師資生快速進入學習狀況，也容易達到學習目標。例如同學 A「程式改造與仿作學習方式，能加強我分析解構程式的架構，亦能從中透過不同的擴領域學習，發展出不同的創意思考設計能力。」同學 B「案例仿作學習與改造對我而言學習體驗相當好。因為我喜歡自己思考，案例學習與改造的方式有給我一個開放式的鷹架，給予我空間自己抓程式的邏輯，但又不至於過度開放，讓人不知所措。」、「我自己對於教學或活動設計有興趣，所以我喜歡依照老師給的內容，變化成我覺得有趣的概念，這個過程會讓我對於程式邏輯更熟練也更靈活。我喜歡自己看著程式碼，一邊模仿一邊思考對方的編寫邏輯。」

練功坊的學習資源可以讓學習者重新檢視及補足上課中學習不清楚的內容，增加學習的經驗，是落實學生能夠自主學習所必需。同學 A 說練功坊的重複學習，可以加強我學習的經驗與調整我程式設計的偏誤，亦可從中找到更精簡或更創意的程式設計方式」。同學 D「參考影片和練功坊是我習慣的學習方式：我是屬於模仿學習型的學生，每個科目我都習慣透過

參考答題方式來練習，正好寫程式很適合用這樣的方式學習，在排除問題的環節也是我很喜歡的一部分」。但同學 B「影片與練功坊對我而言體驗沒有特別好。如前所言，我喜歡自己思考，所以我喜歡自己看過一遍原始程式碼後，自己想為什麼這個程式要這樣編，進行自我提問，所以影片與練功坊我幾乎沒有在使用。」的意見其實可進一步我們在自主學習上的落實，合用者就可取用以幫助學習，不合用者亦可不取用而另覓更適合的方法，學習者知道自己要學甚麼?怎麼學?學得好不好?要如何調整?這就是自主學習的充分表現。

整體而言，同學們對於課程教學方法的改變是接受並且認為有助於學習，例如同學 C「原先跨院選修多媒體編輯系統這門課時，是帶著有些擔心的心情來接觸資訊，但課堂中透過案例學習、改造，由基礎到進階，讓我對於非主修的資訊領域害怕度降低，有影片、練功坊等學習資源可以參考和反覆練習，找尋自身盲點與尚未學會之處加以學習，與以往資訊課程的教師中心式教學法不同，經過幾週的操作後，也漸漸找回國小、國中時學習 *scratch* 的基礎記憶，漸入佳境，發想出更多創意，對於寫程式也改觀，枯燥乏味的長串程式碼，其實經過小小改寫，結果就會變得不同，從中不斷思考如何富有教育意義和探索性，寫程式會變得較有趣味性，玩中學取代考試，這種自主學習是全新的體驗」。又例如同學 D 說「本課程對我而言是有幫助的。因為我能夠習慣這種自己搜尋、自己嘗試的學習方式。」

更可貴的是學生從案例仿作學習、自主創新設計、到成果觀摩的過程，不僅作為一個學習者，也發揮師資生的角色與功能，能清楚指出教學的重點與建議方向，例如同學 C「雖然 *scratch* 在國小、國中時曾經學過基礎操作，對於程式運算、流程上的記憶多為模糊，也屬於較進階的程式編輯，這學期在編輯程式的過程中，遇到較困難、不懂之處，也向同儕請教、觀摩同儕的佳作，與自身作品進行對比，發現程式的指令原來有許多寫法和理念的融合在裡頭，體會條條道路通羅馬的創新思維，經由實際操作和發想，發現自己的學習狀況有明顯且具體的在改變與進步中，思維脈絡從單一到多面向。」、「改造程式的學習上，讓我融入不同專業領域視角，可以透過自身的文化背景或經驗進行創意發想。亦可符合適性教學，因應學生生活情境及經驗學習，加深學習動機與興趣」。這是以師資生為教學對象的另一份收穫，這還包括可以訓練自己的耐心。例如有學生雖然到了期中準備考試和實習比較沒有時間好好坐下來寫程式，但還是會花 1-2 小時慢慢想要怎麼完成自己的程式設計。

## 5. 建議與省思 Recommendations and Reflections

自主學習是現今教育的潮流，也符合現階段我國課程教學現場的需要，但是對學生而言，自主學習是需是學習的，是有過程的:對老師亦然，老師也要學習去教自主學習，因此找到一個好的方法是課程教學上的重點，本研究的實施是成功的，能夠把

課程一開始的熱度感，透過學生的自主學習表現、學習滿意度都維持到期末，已屬不易。傳統的研究角度可能是想要看到顯著的進步，但其實對程式設計課程而言，能夠維持不墜就是很難得的成果，後續當然可以思考如何繼續努力追求其明顯的進步。

本計畫嘗試新的方法，把學習的主導權還給學生，其實對大部分學生而言，是能夠接受的，這是時代的潮流下教學上應該去追求的必然與應然，後續可以朝向更精緻化的設計繼續愈做愈好。

## 參考文獻 References

- 王秀鶯(2013)。導入 *Scratch* 程式教學對國中生自我效能與學習成就之探究-以程式設計課程為例。碩士論文。國立台南大學，臺南市
- 何政賢 (2016)。不同學習模式對國中生學習 *Scratch* 程式設計之問題解決能力、學習動機興趣及學習成效之影響。碩士論文。國立臺灣海洋大學教育研究所，基隆市。
- 李咏吟(2001)。學習輔導。臺北市:心理。
- 施又瑀 (2018)。臺灣程式教育的困境與展望。臺灣教育評論月刊， 7(9)， 1-8。
- 胡黃世駿(2021)。因材網應用在國小數學科自主學習的成效分析。碩士論文，私立亞洲大學資訊工程學系，台中市。
- 唐瑤瑤(2016)。一個程式師媽媽的嘆息-兒童程式教育之我見。臺灣大學計算機及資訊網路中心電子報，取自  
[http://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/0038/20160920\\_3802.html](http://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/0038/20160920_3802.html)
- 陳妍孜 (2023)。學童知覺體育教師教學風格與學習動機之研究—以金門縣某國小高年級學童為例。碩士論文。私立銘傳大學教育研究所，金門縣。
- 陳惟豪 (2023)。結合運算思維與 *micro:bit* 教學對國小六年級學生程式設計自我效能與學習成就之影響。碩士論文。國立臺南大學教學科技碩士班，臺南市。
- 教育部 (2018)。十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校-科技領域。教育部，取自：  
[http://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/52/pta\\_18529\\_8438379\\_60115.pdf](http://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/52/pta_18529_8438379_60115.pdf)
- 張春興 (1994)。教育心理學：三化取向的理論與實踐。臺北:東華出版社。
- 張嘉玲 (2021)。國際教育融入跨領域視訊教學之課程設計與實踐—自主學習之探究。國立暨南國際大學國際文教與比較教育學系博士論文，南投縣。 取自  
<https://hdl.handle.net/11296/v74d5e>
- 劉政宏、黃博聖、蘇嘉鈴、陳學志、吳有城(2010)。「國中小學習動機量表」。測驗學刊。

57(3), 371-402。

- 謝孟育 (2020)。戶外冒險教育課程對國中生之學習動機與自我效能影響之研究—以新竹市某國中八年級「戶外領導力登山課程」為例。國立臺灣師範大學公民教育與活動領導學系碩士論文，台北市。取自 <https://hdl.handle.net/11296/trccf2>
- 簡幸如、劉旨峰(2009)。專題導向數位遊戲製作教學模式之個案探討。人文暨社會科學期刊, 5(2)113-130。
- 譚聖融(2016)。實況程式設計影片輔助程式設計學習。碩士論文，國立臺灣師範大學資訊教育研究所，台北市。
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL model. *Educ. Psychol.*, 46, 6-25. doi:10.1080/00461520.2011.538645
- Jenkins, T. (2002). On the difficulty of learning to program. In *Proceedings of the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences* (Vol. 4, No. 2002, pp. 53-58).
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. Retrieved from <http://cachescan.bcub.ro/ebook/E1/580704/451-529.pdf>
- Schunk, D. H. (1989). Social cognitive theory and self-regulated learning. In *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice* (pp. 83-110). New York, NY: Springer New York.
- Sekiya, T., & Yamaguchi, K. (2013, November). Tracing quiz set to identify novices' programming misconceptions. In *Proceedings of the 13th Koli Calling International Conference on Computing Education Research* (pp. 87-95).
- Saks, K., & Leijen, Ä. (2014). Distinguishing self-directed and self-regulated learning and measuring them in the elearning context. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 112, 190 - 198. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.1155
- Wood, D. J., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The Role of Tutoring in Problem Solving. *Journal of Child Psychiatry and Psychology*, 17, 89-100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Wong, J., Baars, M., Davis, D., Van Der Zee, T., Houben, G.-J., & Paas, F.

(2019). Supporting Self-Regulated Learning in Online Learning Environments and MOOCs: A Systematic Review. *International Journal of Human - Computer Interaction*, *35*: 4 - 5. doi:10.1080/10447318.2018.1543084

Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, *45*, 166-183. doi:10.2307/30069464

Zimmerman, B. J., & Kitsantas, A. (1997). Developmental phases in selfregulation: Shifting from process goals to outcome goals. *J. Educ. Psychol.*, *89*, 29-36. doi:10.1037/0022-0663.89.1.29

## 附件一 總結性評量考題

1. 在電流急急棒程式當中，我們要讓角色每次在碰到牆壁時都會退回起始點，請問以下的程式中缺少了哪個關鍵的步驟?(5分) \* 10分



```
當角色被點擊
  定位到 鼠標 位置
  如果 碰到顏色 綠色 ? 那麼
    播放音效 錄音1
    定位到 x: -223 y: 76
    停止 這個程式
  如果 碰到顏色 藍色 ? 那麼
    播放音效 錄音2
    定位到 x: -223 y: 76
    停止 這個程式
```

您的回答

2. 如下圖所示，在角色被點擊後會移動到哪個位置?(5分) \*

10分



```
當角色被點擊
  定位到 鼠標 位置
  如果 碰到顏色 綠色 ? 那麼
    播放音效 錄音1
    定位到 x: -223 y: 76
    停止 這個程式
  如果 碰到顏色 藍色 ? 那麼
    播放音效 錄音2
    定位到 x: -223 y: 76
    停止 這個程式
```

- 鼠標位置
- 定位到X:-223, Y:76
- 隨機位置

3.如下圖所示，在猴子吃水果的程式當中，運用哪個程式積木能夠讓水果從不固定的位置出現的程式?(5分) \* 10分



您的回答

4.承上題，在進行分數設定時，應該要到哪邊先進行設定?(5分) \*

10分

- 事件
- 動作
- 控制
- 函式
- 變數

5.在荒野鏢客的遊戲中，請問哪一個程式積木能夠做到呼叫其他角色進行動作?(5分) \* 10分

- 變數
- 廣播訊息

6.如下圖所示，請說明圖中程式的執行流程 \*

10分



```

    當分身產生
    顯示
    定位到 角色1 位置
    x 改變 30
    重複直到 碰到 邊緣? 或 碰到 角色4? 或 碰到 角色5?
    x 改變 10
    分身刪除
  
```

您的回答

7.(10分) \*

10分



```

    當 被點擊
    移動 10 點
    等待直到 空白 鍵被按下?
    說出 你好!
  
```

程式碼 與以下哪一段程式碼的功用相同?

(1)



```

    當 被點擊
    移動 10 點
    如果 空白 鍵被按下? 那麼
    說出 你好!
  
```

1

(4)



```

    當 被點擊
    移動 10 點
    如果 空白 鍵被按下? 那麼
    說出 你好!
    停止 全部
  
```

2

(3)



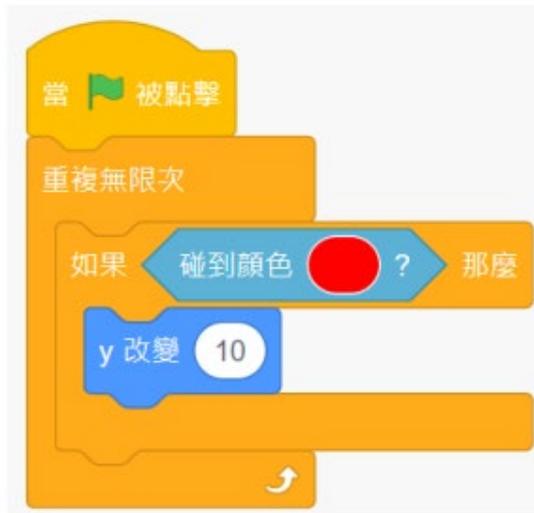
```

    當 被點擊
    移動 10 點
    如果 空白 鍵被按下? 那麼
    重複無限次
    說出 你好!
  
```

3

以上皆非

8.當綠旗被點一下時，執行程式的角色會執行什麼動作，以下哪一個是正確的 \* 10分  
描述? (10分)



- 當角色碰到紅色時，往上移動10一次
- 當角色碰到紅色時，往下移動10
- 當角色碰到紅色時，一直往上移動
- 當角色碰到紅色時，靜止不動

9.小明想做一個程式可以計算按鈕的次數，當按滿10次之後，程式就停止運  
行，以下哪個程式可以表達上述的概念? (10分)



1



2



3

以上皆非

10.當綠旗被點一下後，經過了3分鐘，請問分數的值會變為多少？（10分） \* 10分

The image shows two Scratch code blocks. The first block starts with a 'When green flag is clicked' event, followed by 'Set time to 0', a 'Repeat' loop with 'Repeat' set to 'Infinite', 'Change time by 1', and 'Wait 1 seconds'. The second block also starts with 'When green flag is clicked', followed by 'Set score to 0', a 'Repeat' loop with 'Repeat' set to 'Infinite', an 'If' condition 'If time = 10 then', and two nested actions: 'Change score by 1' and 'Set time to 0'.

您的回答

