

# 中國文化大學教師教學創新暨教材研發獎勵成果報告書

壹、計畫名稱：悅趣式學習之創新教學融入程式設計課程

貳、實施課程、授課教師姓名

實施課程：程式設計

授課教師：劉嘉惠

參、前言

程式設計課程是著重在培養邏輯運算能力來解決問題，然而在若採取傳統講述教學方式，難以增強學生對於問題解決能力及整合所學應用能力。因此如何引導提升學生在學習程式設計課程的興趣及解決問題的能力，是本計畫的思考出發點。對於程式設計的學習主要可以區分為三個層級：1.語言特徵(Language feature)：學習者必須了解指令的用法。2.設計技巧(Design skills)：也就是語義知識，除了解程式用法外也要了解指令所代表的意義。3.問題解決技巧(Problem solving skills)：問題解決的學習遷移知識，學習者會藉此提升問題解決能力。而學習者在面臨學習程式設計所遭遇的困難主要有以下兩點：

- (i) 問題解決技巧能力不足：一般學生可能已具備知識問題解決能力，卻無法順利將其運用在程式設計解題，究其原因主要是傳統程式設計教學可能礙於授課時間或是學生資訊能力落差，因此著重於語法的講述，忽視了教授規劃程式的技巧傳授，因此在教學上應教導學生如何將一般問題解決能力應用在程式設計方面。
- (ii) 抽象化的程式概念，造成學習困難：程式設計中的參數傳遞、鏈結串列、指標等抽象概念，對於初學者而言都是難以想像也無法與過去生活經驗作為連結，因此往往導致學習者感到挫折進而降低學習意願。因此需要採用結合生活經驗、動手操作或是能具體化、視覺化呈現的教學方式，要能表現出抽象的程式概念，也要能幫助初學者加深學習的印象及學習效果，將能有助於他們瞭解程式。

## 肆、計畫特色及具體內容

本計畫主要藉由悅趣化學習的創新教學模式，試著提升學生在學習程式設計上的學習動機，進而改善學生的學習成效。其中，悅趣化學習(又名遊戲式學習 Game-based Learning)是一種透過遊戲的方式來進行教學，遊戲主要透過具有吸引玩家參與的特性，這些特性可讓玩家和遊戲產生互動之外，也能在遊戲過程中感到愉悅。在學習程式設計環境中加入不同遊戲策略，如互動式情境、提示、回饋、配對及闖關等，並證實在成效及學習動機皆有正向之影響。

本教學創新計畫主要特色是將抽象的複雜的程式設計概念以遊戲的方式吸引學生投入學習，提升學生學習動機，主要採用計算機科學不插電學習(CS Unplugged Learning)部分內容結合到程式設計課程單元內容中；CS Unplugged 是由紐西蘭坎特伯雷大學結合 google、Microsoft 所開發的自主學習網站主要是透過不插電教學形式來學習計算機科學(尤其是程式設計課程)並將抽象運算邏輯思維以具體的事物在遊戲中呈現，幫助學生學習程式設計專業知識，培養運算邏輯思維與解決問題的能力。以下為本計畫之創新特色：

1. 將程式設計抽象的邏輯運算思維部分單元，利用有趣的實體遊戲融入課程教學，使學生在多感官、主動、體驗式的學習過程，具體理解其抽象邏輯概念。
2. 透過悅趣式學習創新教學過程中的得分、闖關機制，給予學生立即回饋，使學生能從回饋中了解自己目前學習狀況，給予學習者個別化、驗證假設的學習機會。
3. 設計遊戲式單元教學中，也安排團體遊戲機制，使學生從中學習程式設計專案開發時的團隊合作重要性。

本計畫具體內容為設計遊戲活動教案並設計相關學習單，讓學生邊玩邊完成學習單，同時也能在愉快的氛圍下認識新知。在此具體說明【程式指令遊戲】

### 1. 教學活動前置說明：

對學生講述程式指令的基本概念，當我們對電腦下命令時，需要一種”語言”來命令它，而這些語言其實就是一組有限的指令使得電腦能夠遵循，這次教學活動將使同學體驗”程式指令”的運作邏輯。

接著說明遊戲規則並準備活動素材，這次教學活動單元事先準備印製好的圖卡，並請同學準備紙、筆、尺。

## 2. 教學活動進行：

進行教學活動，帶領同學進行遊戲：給予同學指令，並請同學予以執行。

例如：觀察同學是否能依照以下指令畫出圖示。

- 指令 1：在紙的中心畫出一個點。
- 指令 2：從頁面左上角開始，畫出一條直線，經過中心的那個點，到頁面的右下角。
- 指令 3：從頁面的左下角開始，畫出一條直線，經過中心的那個點，到頁面的右上角。
- 指令 4：把你的名字寫在左邊三角形中。
- 請同學完成此單元的學習單。

**【程式語言指令：行動的指示】學習單**

**說明：**當我們對電腦下命令時，需要一種“語言”來命令它，而這些語言其實就是一組有限的指令使得電腦能夠遵循，這次教學活動將使同學體驗“程式指令”的運作邏輯。

**開始：**請根據以下指令動作

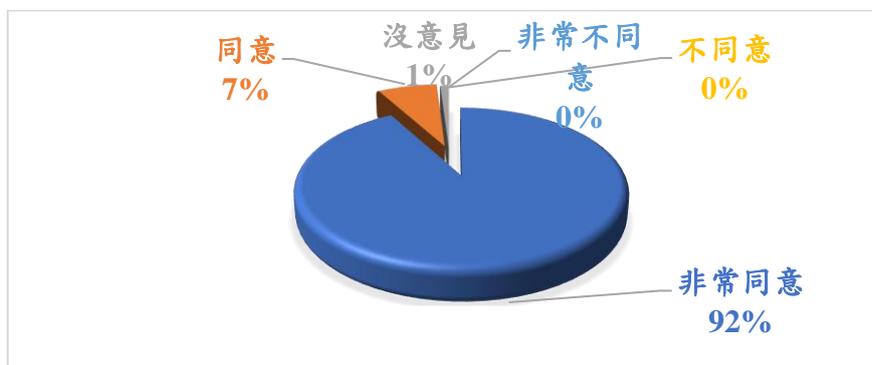
- 指令 1：在紙的中心畫出一個點。
- 指令 2：從頁面左上角開始，畫出一條直線，經過中心的那個點，到頁面的右下角。
- 指令 3：從頁面的左下角開始，畫出一條直線，經過中心的那個點，到頁面的右上角。
- 指令 4：把你的名字寫在左邊三角形中。

**結束：**請將結果繪製在下方

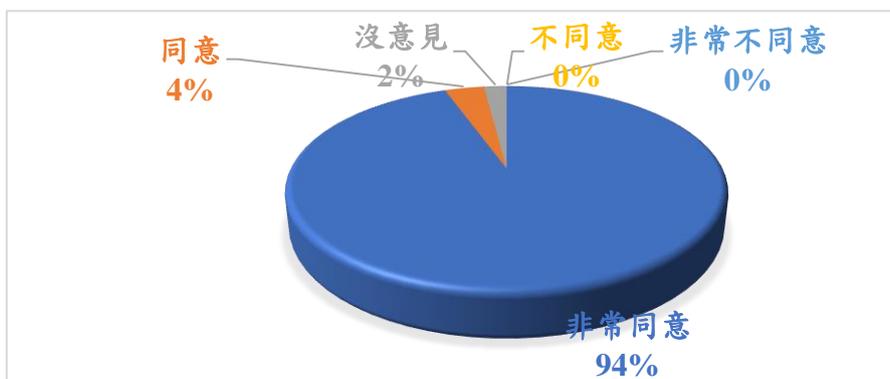
## 伍、實施成效及影響

量化成效：

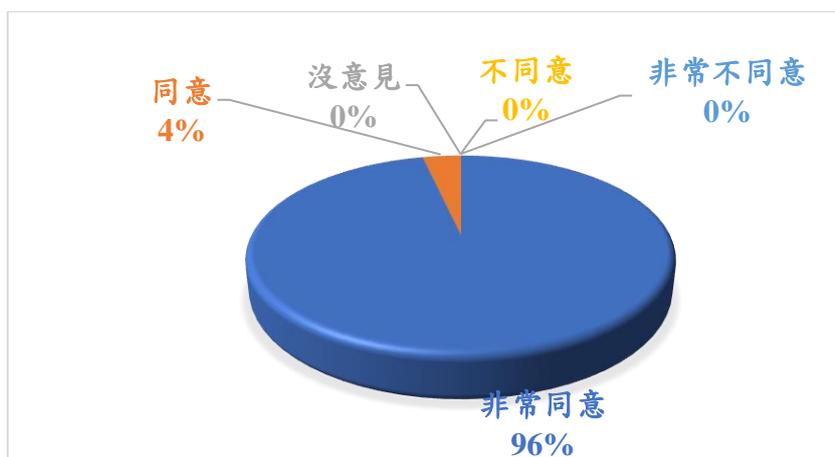
- 參與學生認為該課程創新教學設計能有助於了解程式設計中抽象化概念。



- 參與學生對該課程有助益於自身程式設計問題解決能力提升。



- 參與學生認為該課程創新教學設計能有效提升並維持內在學習動機。



質化成效：（節錄部分學生學習回饋內容）

<p>我覺得我的表現一般，老師的表現很好，遊戲教學活動好有趣</p>
<p>我覺得受益良多，學習狀況也不錯，老師講解的很清楚</p>
<p>我覺得老師上課活動很好玩又能把程式原理弄得很清晰，而且還配合上課時的程式實作練習，學習到了很多，也蠻有成效的，但是後面因為疫情關係，無法像之前這樣，有點可惜。</p>
<p>我覺得課程中有穿插著活動真的是很棒，可以讓我們輕鬆學習。</p>
<p>我覺得老師這學期這樣的上課方式跟配合實作的作業都很好，不會覺得太有壓力，希望以後課程也能變有趣，可惜後來很突然就遠距教學好不習慣。</p>
<p>我覺得自己還可以更進步，這堂課有學習到不同語法的使用方法。課程方面老師可以繼續維持，不但有活動時間還有作業練習，讓我們能更多方面的學習。</p>
<p>老師對於課程設計相當用心跟認真!</p>
<p>在遠距教學之前學習的狀況都還不錯，也很喜歡老師上課方法，遠距之後我都不太適應感覺增加學習上的困難，希望下學期趕快回學校上課。</p>

綜合以上量化、質化結果成效而言，本創新教學計畫確實能增進學生學習興趣和學習成果之預期成效。

## 陸、結論

程式設計一向是重要且基礎的資訊課程，然而許多學生的學習經驗往往是枯燥無味，因此本計畫提出一個由悅趣化學習融入課程的創新教學模式，用以提升學生在學習程式設計上的學習動機，進而改善學生的學習成效。悅趣化學習(又名遊戲式學習 Game-based Learning)是一種透過遊戲的方式來進行教學，遊戲主要透過具有吸引玩家參與的特性，這些特性可讓玩家和遊戲產生互動之外，也能在遊戲過程中感到愉悅。在學習程式設計環境中加入不同遊戲策略，如互動式情境、提示、回饋 配對及闖關等，並證實在成效及學習動機皆有正向之影響。本教學創新計畫主要特色是將抽象的複雜的程式設計概念以遊戲的方式吸引學生投入學習，提升學生學習動機，並且引導提升學生在學習程式設計課程的興趣及解決問題的能力，由質化與量化結果看來，同學對於悅趣化學習融入課程創新教學模式的接受度與滿意度頗高；足見本計畫所提的悅趣化學習成效頗佳。惟課程在五月下旬後，因疫情影響採取遠距教學，使得部分設計遊戲活動無法在實體課堂內實施；未來建議可針對遠距教學模式設計不同的悅趣化教案，此種創新教學方式應能提升遠距教學成效，並降低同學線上學習時容易分心的問題。

柒、執行計畫活動照片



說明：課堂活動進行中



說明：上課情形



說明：同學互相討論學習單



說明：老師協助同學解決課堂活動問題

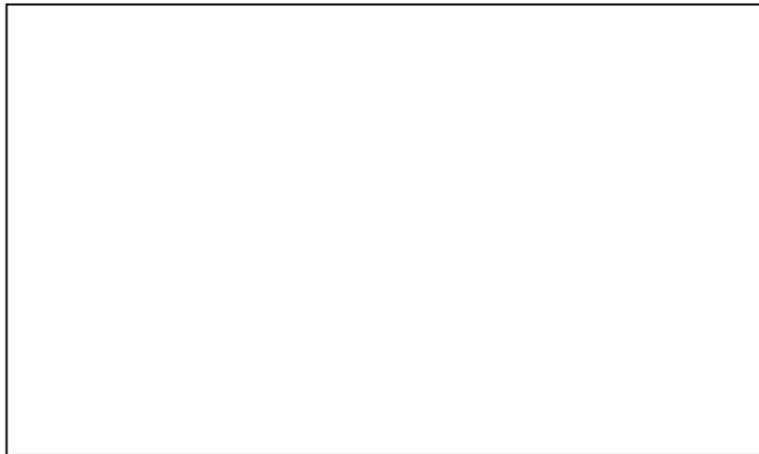
**【程式語言指令：行動的指示】學習單**

**說明**：當我們對電腦下命令時，需要一種“語言”來命令它，而這些語言其實就是一組有限的指令使得電腦能夠遵循，這次教學活動將使同學體驗“程式指令”的運作邏輯。

**開始**：請根據以下指令動作

- 指令 1：在紙的中心畫出一個點。
- 指令 2：從頁面左上角開始，畫出一條直線，經過中心的那個點，到頁面的右下角。
- 指令 3：從頁面的左下角開始，畫出一條直線，經過中心的那個點，到頁面的右上角。
- 指令 4：把你的名字寫在左邊三角形中。

**結果**：請將結果繪製在下方





### 【泥濘城市問題】學習單

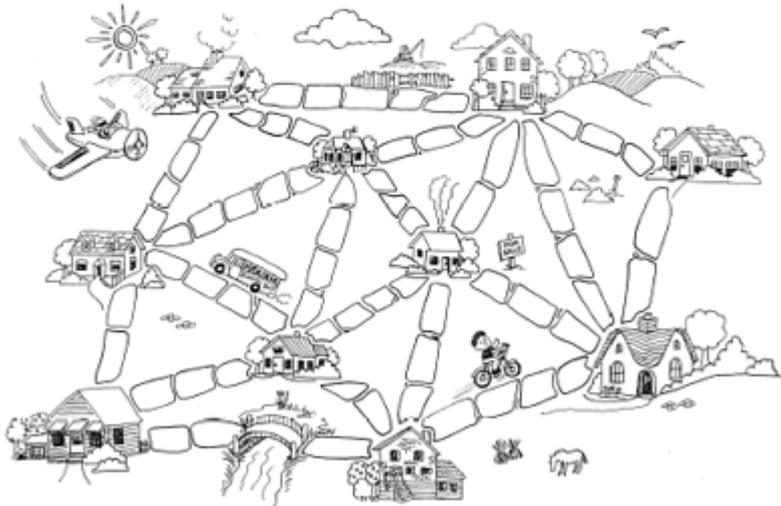
**說明**：電腦科學中常使用“圖形”Graph 來表示某一些問題；例如：

最小生成樹 Minimal Spanning Tree。這邊我們要來玩的小遊戲是，  
解決泥濘道路城市的問題。

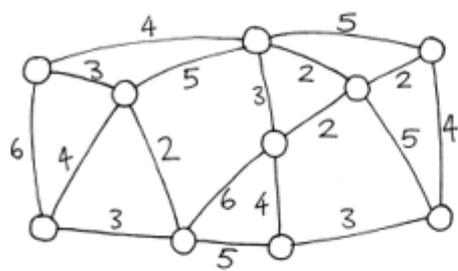
**開始**：這個城市鋪設道路有兩個條件

- 要鋪足夠的路，讓每個人都可以從自己家裡，經由鋪好的道路到任何人家裡
- 鋪路的花費要越少越好（道路的石頭數量就是成本花費）。

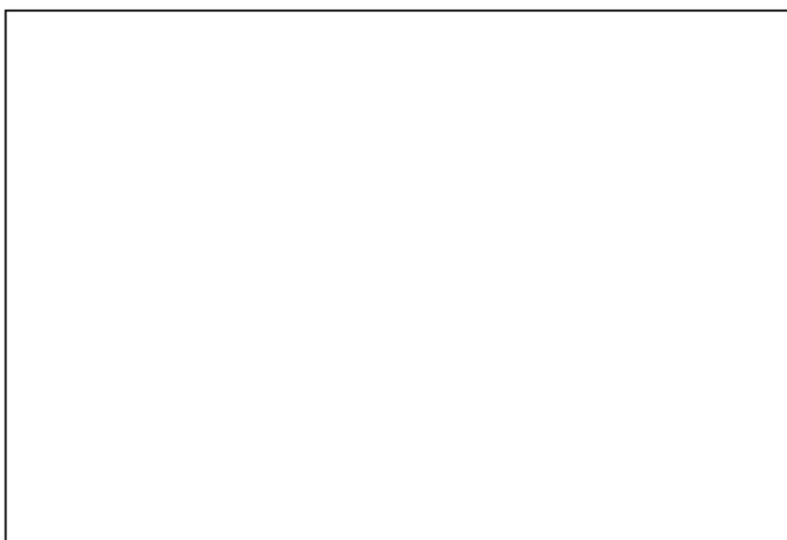
**結果**：請根據以上規定畫出你的答案



**結果延伸**：請仿照以下圖示，將你的答案畫成簡易圖形



(我是範例，不是答案喔)



### 【著色問題】學習單

**說明：**電腦科學中著色問題，是最著名的 NP-完全問題之一。給定一個無向圖  $G=(V,E)$ ，其中  $V$  為頂點集合， $E$  為邊集合，圖著色問題即為將  $V$  分為  $K$  個顏色組，每個組形成一個獨立集，即其中沒有相鄰的頂點。其優化版本是希望獲得最小的  $K$  值。

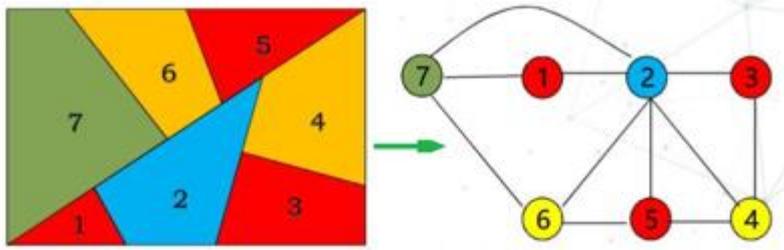
**開始：**

- 要確保沒有兩個相鄰的區域是相同顏色。
- 花費要越少越好 (著色的顏色就是成本花費)。

**結果：**請根據以上規定畫出你的答案



**結果延伸**：請仿照以下圖示，將你的答案畫成簡易圖形



(我是範例，不是答案喔)

