

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：PEE1110078

學門專案分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：2022.08.01 – 2023.07.31

以遊戲化學習提升學生之學習動機與成效-以資料結構課程為例  
**Learning through play to enhance students' learning motivation and effectiveness - Take the data structure course as an example**

配合課程名稱 /Course Name

資料結構 /Data Structures

計畫主持人(Principal Investigator)：陳玉專

協同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：明新科技大學資訊管理系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2025 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2023 年 9 月 15 日

# 以類翻轉教室教學提升學生之學習動機與成效-以資料結構課程為例

## 一. 本文 Content (3-15 頁)

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

#### (1) 教學實踐研究計畫動機

程式設計技巧對資訊管理系學生至關重要，「資料結構」則為程式設計的基石，它可提高程式效率和執行速度。優秀的大型程式必須建立在優秀的資料結構和演算法基礎上，否則會導致性能問題和錯誤。就像學習武術一樣，高級招式需要堅實的基本訓練才能發揮實力。回顧自身大一修習「資料結構」課程，我曾疑惑時間複雜度、演算法、陣列、鏈結串列等概念的實際應用。當時學習感覺乏味，因缺乏實際應用知識。若我當時能了解各主題的實際用途，學習過程會更有吸引力，成果也更堅實。

建立學習動機對掌握任何學科或技能都至關重要。學生學習資料結構的動機是關鍵。儘管現今程式設計已模組化，但缺乏對資料結構和演算法的了解仍會導致性能問題、占用過多記憶體，或容易出錯。因此，進入大型企業如 Google、Amazon、Facebook、台積電、華碩、聯發科等需要堅實的資料結構和演算法基礎[1-7]。

我在明新資管系教授資料結構十餘年，明白學生對基礎理論課程缺乏學習動機的問題。學習動機是學習的原動力，因此我注重激發學生的學習動機，如以創意式小單元教學讓學習更有趣，提高學生對資料結構的興趣。之前的 110 學年計畫中使用「創意式小單元教學範例」成功提高學生的學習動機和興趣。

基於這成功經驗，我們提出 111 學年計畫「以遊戲化學習提升學生之學習動機與成效—以資料結構課程為例」。我們將高度互動的遊戲化元素納入資料結構課程，使教材和教具更具互動性和吸引力，化繁為簡幫助學生更喜歡學習資料結構。

#### (2) 教學實踐研究計畫主題及研究目的

這個教學實踐計畫的核心目標是通過「類翻轉教室」模式來提高資料結構課程的教學效果。此計畫為 110 學年的延續，名為「以遊戲化學習提升學生之學習動機與成效—以資料結構課程為例」。我們旨在透過互動性的遊戲化學習方式，提升學生的學習動機，促進師生互動，並培養學生的自主學習能力。計畫中引入的遊戲元素包括「創意式主題遊戲」、「micro:bit 遊戲」和「程式遊戲」。

本計畫仍然秉持「類翻轉教室」的理念，儘管翻轉教室的概念通常要求學生進行「課前預習」，但考慮到我們的學生可能缺乏自主學習的經驗和自信，我們並未強制要求學生在學期開始前進行預習。相反，我們透過「創意式主題遊戲」教學在課堂內引發學生學習的動機，並教授資料結構前半部分的重要基礎概念。這些創意式主題遊戲包括各種準備好的遊戲和教材，如投影片、動畫、遊戲卡片、桌上遊戲、繪畫工具和程式遊戲。學生以小組方式進行遊戲，按照每個創意主題遊戲的設計來進行，然後在遊戲後進行討論，引導學生理解各種資料結構的基本概念，包括資料結構概念、演算法、時間複雜度、陣列、鏈結串列、堆疊和佇列。這樣的教學方法使學生在愉快的氛圍中學到課程的重要理論基礎，同時提高了他們的學習動機和效益。

一旦學生建立信心，我們引入翻轉教室模式，要求他們在每週課前完成「程式遊戲」相關的預習。課程中的各個主題都包括不同的「程式遊戲」，如廣度優先搜尋、深度優先搜尋、最小生成樹、最短路徑、二元樹的遍歷、二元搜尋樹、平衡二元樹、排序演算法等等。這樣的遊戲化學習方法能夠激發學生的學習熱情和參與度，同時讓他們在課前進行預習，為課堂中更深入的討論提供更多時間。

此外，在課程中，我們以小組方式讓學生討論並共同創建新的創意主題遊戲以及創意式小單元教學教材/教具。學生有機會在課堂上發表他們的創作，並進行同儕評估，這有助於他們學習如何提供和接受建議，並改進他們的學習成果，從而提高學習的動機和效益。

本研究計畫的課程進行採用做中學的方式，旨在培養學生將所學知識轉化為實際應用的能力，以提升他們在就業市場上的競爭力。在計畫的實施過程中，教師和學生小組將攜手完成各教學單元的創意主題遊戲以及創意式小單元教材和教具。這些成果將來可供其他有興趣的教師作為教學資源使用，同時也提供給學習資料結構的學生，讓他們能在輕鬆愉快的學習環境中迅速掌握各單元的重要概念，從而提高學習的動機和自信心。此外，計畫中所產出的應用程式範例和參考解答也可用於建立課程平台，供學生進行課程學習，使他們有機會將所學知識應用於實際的程式設計實務中。

## 2. 文獻探討 (Literature Review)

本教學實踐研究計畫運用「類翻轉教室」於資料結構課程之行動研究，課程內容採用「遊戲化學習」，學生採小組的方式進行討論，建構創意式主題遊戲與創意式小單元教學教材/教具，並讓小組間進行同儕互評。以下我們探討關於翻轉教室、遊戲化學習、行動研究、與同儕互評的相關文獻。

### (1) 翻轉教室

隨著時代的發展，傳統的課堂教學模式已不再符合學生和教師的需求。面對數位科技的迅速發展和新一代學生多元化的學習方式，翻轉教室成為近年來受到廣泛關注的教學方法之一。翻轉教室的概念起源於 2007 年，當時美國科羅拉多州的兩位化學教師 Jon Bergmann 和 Aaron Sams 開始錄製教學影片，讓學生在家觀看這些教學影片，解決了學生缺課的問題，並在課堂上進行更多互動式的學習。這種教學方法被稱為「翻轉教室」，學生在家預習課程內容，然後在學校進行問題討論和作業完成[8-10]。以美國的克林頓戴爾高中為例，他們實施翻轉教室後發現學生的學業表現有所改善，不及格率明顯下降[11]。翻轉教室的優點包括打破傳統教室的時空限制，促進學生思考和互動，提高學習主動性，並增進教師對學生的了解[12-15]。

然而，翻轉教室並不適合所有學生。它要求學生在課前預習課程內容，但許多學生缺乏這種習慣和自信。針對私立技職體系學校的學生，他們更傾向於實際技術的實踐，而不是學術知識的學習。因此，翻轉教室的教學方法需要調整，並引發學生學習的動機，幫助他們建立自信，以便在小組討論中更深入地理解課程內容。

在基礎科目「資料結構」的學習過程中，培養學生的自信心和學習動機尤為重要，這將對他們未來學習其他專業科目產生積極影響。因此，我們提出「類翻轉教室」的教學方

法，以適應本系大多數學生的需求。這種方法將幫助學生建立課前預習的習慣，提高他們的學習動機，並透過小組討論深入理解課程內容。

## (2) 遊戲化學習

遊戲化學習(learning through play)，又稱為學習遊戲化，顧名思義就是採用遊戲化的方式進行學習，遊戲化學習是近年流行的教學理論和教育實踐[16]。遊戲化這個名詞最早是在 2002 年由英國工程師 Nick Pelling 所提出，定義為將遊戲設計的元素和原則放入非遊戲的內容中，簡易的解釋就是將遊戲好玩的元素加進原本無趣的內容中。喜歡遊戲是人的天性，遊戲化是「以人為本」的設計，如果能將學生對遊戲的喜好轉化為對學習的動機，則可使教師的教學事半功倍，這也正是遊戲化學習研究的核心[17]。

國內遊戲化學習其中一個重要的成功案例為葉丙成教授開發的遊戲化學習平台 PaGamO，以遊戲的方式改變學生的學習狀況，並以寓教於樂的方式結合線上遊戲與教育，引導學生在遊戲中探索學習的樂趣，並開創新穎的教育模式[18]，該團隊 PaGamO 也在 2014 年打敗世界 43 國名校，榮獲全球第一屆的教學創新大獎「Wharton/QS Reimagine Education」[19]，此遊戲化學習平台連我家的小六的女兒也是深愛不已。

尚俊杰與曲茜美提出了兩種主要的遊戲化教學法，一個是「玩中學」：在教學活動中引入遊戲；另一個是「課堂亦遊戲」：將教學活動設計成一個遊戲[20]。第一種玩中學方式，是將遊戲作為教學支持工具在教學活動中使用；第二種課堂亦遊戲是利用遊戲元素將課程內容設計成一個遊戲。這種方法適用於教學目標較為理論或抽象的單元。這兩種方式都是運用遊戲增強師生之間的課堂互動，提升學生的學習動機與積極度，這兩種方式也恰好適用於資料結構這種基礎理論課程。

在教學過程中，我們很常遇到學生遇到的瓶頸有上課聽不懂、覺得課程內容沒有用、討厭考試等，但這等於學生不喜歡學習這門課嗎？其實不然，許多學生缺乏的其實是學習這門課的動機。為了改善這樣的情形，本計畫加入遊戲化的學習的方式，用遊戲改變學生的學習狀況，讓學生產生學習的熱忱進而精熟資料結構；並且藉由遊戲增加了師生之間的互動與親密度，提升與延伸學生學習的內在動機，並促成學生在自學過程中提升認知思考的經歷。

## (3) 行動研究

行動研究(action research)是實務工作者解決工作現場問題的研究方法[21,22]，教育行動研究則是教師根據教學現場問題，有系統地解決問題的方法[23]。它強調了實際行動和實務研究的結合，讓教師能針對自己的教學需求進行研究，以提高教學品質並實現專業成長。教師是行動研究的主要研究者，其特徵包括[23]：

- A. 研究情境—當事人實務工作情境為主，情境取向
- B. 研究目的—以解決實務問題為主
- C. 研究問題—研究問題為某一特別問題或現象
- D. 研究特定對象—包括個案、班級中之團體、班級、跨班級，至以學校為單位等
- E. 研究參與者—實務工作者
- F. 研究應用者—行動研究者
- G. 研究過程—注重協同、集體合作
- H. 問題解決—立即應用性
- I. 結果應用—有情境特定性，主要用在研究工作的場所，不具有普通的代表性
- J. 研究效益—解決問題與促進個人專業成長
- K. 研究方法—兼用質與量方法，偏向質性研究
- L. 研究發展—研究計劃屬發展性計劃，可不斷修正及驗證

行動研究方法能應用於課程教學上，有助於教師確定教學現場的問題與困難，並提出解決之道。藉由不斷的計畫、行動、省思、發現、修正循環，有助於教師提升教學品質，並增進學生理論與實務的連結。

#### (4) 同儕互評

同儕互評(peer assessment)一詞依據 Topping (1998)[24]的定義，是由相同年級背景的學生，跳脫學生的角色，嘗試以老師的角色去互相評量學生。同儕互評的學習策略理論基礎是依據 Resnick (1997) [25]提出的分佈式建構主義(distributed constructionism)，其包含兩種類型：(1)學習是一個積極主動的過程，學習者根據自己的經驗積極建構知識；(2)當學習者積極地建構自己感興趣的知識時，建構新知識的效果最好。

隨著近年教育也多採用多元評量方式來衡量學習者的學習成效，同儕互評也成了其中一種評量學生學習的方式，並且許多的學者也投入同儕互評相關的研究。綜合了多位學者的看法，同儕互評有許多的優點，例如(1)能促進學生學會各種不同層次的思考，學習如何給予意見；(2)能學習廣納同儕的建議，進而修正並獲得較佳的學習成效；(3)鼓勵學生主動學習，有效提升學生學習的動機[26-29]。

同儕互評雖有許多優點，但仍有許多須注意的原則才能發揮成效 [29]。同儕評量有助於增進學生反思的學習，也有助於提升學習的動機與成效，只要實施時注意原則，對於課程教學是有助益的，在同儕互評的過程中，每位學習者除了會接收到許多回饋外，同時也學習如何給同儕評語，從中可培養高階的思考能力。

### 3. 研究問題 (Research Question)

對於私立技職體系的學生，在學習一門新的課程時，往往最缺乏的就是學習的動機而導致學習成效不彰，「學習動機」(Learning Motivation)是引發學生認真學習的原動力，因此，在我的課程教學現場，要讓學生有興趣的學習，引起學生的學習動機是我教學的首要步驟。在 110 學年教學實踐計畫中，我們提出了「以類翻轉教室教學提升學生之學習動機與成效—以資料結構課程為例」，旨在藉由創意式小單元教學範例，化繁為簡讓學生在輕鬆地氛圍學習到單元的重點，並引發學生的學習動機與興趣。

本次所提的 111 學年教學實踐計畫為 110 學年計畫的延伸，「資料結構」課程是資訊科學很重要的一門基礎課程，旨在藉由遊戲化的學習方式輔助學生的學習，以補足 110 學年計畫中不足之處。一般而言，資料結構課程對學生而言最為困難學習的地方就在於資料結構概念、演算法、時間複雜度、陣列、鏈結串列、堆疊、與佇列這些前半段的理論基礎，對大多數學生來說這些內容是理論艱深且不易理解的，雖然 110 學年計畫中的創意式小單元教學範例可以解決一部份問題，但我們覺得還是不夠。喜歡遊戲是人的天性，本計畫將藉由遊戲化學習，讓學生在學習的一開始就能感受到資料結構是有趣的、容易理解的、實用的、且能夠解決實際問題的，那麼必定可以大幅提升學生的學習動機與興趣，也可幫助學習過程更順遂。因此在本計畫中，我們設計一系列的遊戲化學習元素：「創意式主題遊戲」、「micro:bit 創意遊戲」、以及「程式遊戲」。

學習動機理論包括行為主義、認知主義、人本主義和社會學習取向[30-32]，雖然觀點各異，但提高學生學習動機的策略有相似之處。教師首先需建立學生信心，激發對學習目標的興趣，再根據學生特點設計個性化教學策略，有效提高學習動機[33]。遊戲化學

習能有效激勵學生內在動機，提升學習效率。例如，透過獎勵機制，學生完成練習獲得獎勵，強調主動參與，提升自主感，進而增強學習動機。學生每完成一小關卡即可解鎖成就，不需等到整個單元結束，即使闖關失敗也可獲得成長經驗，鼓勵持之以恆。遊戲中的循序漸進難度設計幫助學生逐步掌握知識技能，最終實現自我實現，激發學習動機和興趣[34-36]。

既然學習動機是學習活動的起點，如何激發學生學習的動機呢？本教學實踐研究計畫中教學的做法如下圖所示。

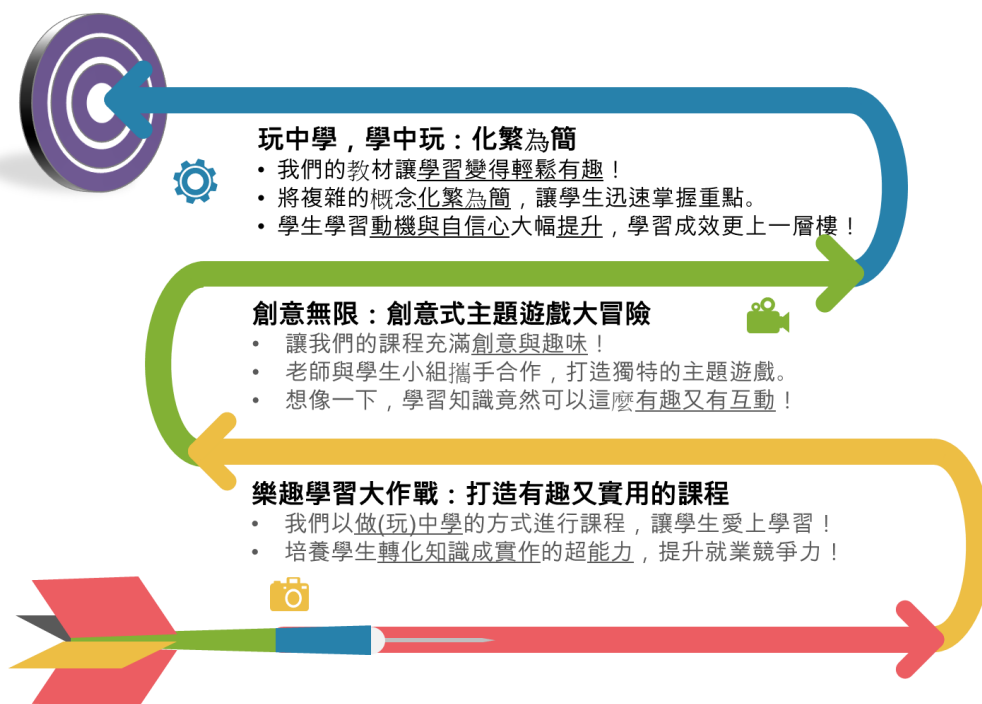


圖 1：課程教學的做法

為了協助學生提升對資料結構課程的學習動機與成效，我們以不同於傳統的教學方式，使用遊戲化的學習方式，期中之前設計一系列的「創意式主題遊戲」，直接從實際例子的應用，設計一些有趣好玩的課程遊戲與程式遊戲，以遊戲的方式化繁為簡讓學生在輕鬆地氛圍學習到資料結構的基礎，先以遊戲的型態引發學生的學習興趣，接著讓學生小組討論遊戲各關卡的破解方式與解答，老師則是擔任輔助引導的角色，引領學生的學習方向。學生在進行一系列老師提供的「創意式主題遊戲」並學會資料結構的基礎後，接下來各小組可嘗試設計「創意式主題遊戲」，並思考如何在遊戲中導入資料結構概念、演算法、時間複雜度、陣列、鏈結串列、堆疊、與佇列等元素，最後讓學生發表作品並進行同儕互評。本計畫執行過程中，也延續了 110 學年教學實踐計畫中的「創意式小單元教學範例」，持續更新與新增範例，以做為學生課前學習、課中引導、與課後複習的教材/教具。

#### 4. 研究設計與方法 (Research Methodology)

##### (1) 教學設計與規劃說明

## A. 教學目標

- 知識面：使學生了解時間複雜度與各種資料結構，如陣列、鏈結串列、堆疊、佇列、演算法、二元樹、圖形、遞迴、搜尋、排序等，並了解各種資料結構的實務應用。
- 技能面：使學生利用遊戲化學習，學會將各種資料結構正確的應用於程式設計，並提升程式執行的效能，進而提升軟體開發生產力。
- 情意面：藉由小組討論讓學生在學習的過程中學會表達與溝通，並在製作「創意式主題遊戲」與「創意式小單元教學教材/教具」過程中得到學習的自信與成就，激發對學習資料結構的動機與興趣。

## B. 教學方法

近十多年來，傳統資料結構課程一直按照以下章節順序教授：第一章 資料結構導論、第二章 陣列、第三章 鏈結串列、第四章 堆疊、第五章 佇列、第六章 樹、第七章 圖形、第八章 排序、第九章 搜尋。這種傳統安排首先介紹理論和基礎資料結構（第一～五章），然後進入應用層面（第六～九章）。這對於國立大學或具備強大理論基礎的學生來說可能合適，但對私立技職體系的學生來說，這樣的學習進度往往過於理論化，使學習變得困難和無法理解。因此，我們計劃在資料結構的前五章中引入創意主題遊戲，以幫助學生更容易理解基本概念，提高學習動機和效果。

在本計畫中，我們設計了一系列的「創意主題遊戲」，這些遊戲以實際例子的應用為基礎，包括課堂遊戲、程式遊戲、教材和教具等，以遊戲方式教授內容。通過這些遊戲，學生可以在有趣的過程中理解資料結構、演算法、時間複雜度、陣列、鏈結串列、堆疊和佇列等基本概念，藉此提升學習動機和興趣。這個計畫打破了傳統資料結構課程的教學方式，避免讓學生在課程初期遇到過於理論化的知識而喪失信心。透過實際遊戲，學生可以輕鬆學習各個單元的重點，激發學習興趣。

這項教學實踐研究延續了「類翻轉教室」的概念，為期一學期的教學活動。我們使用「類」翻轉教室之詞，因為傳統的翻轉教室要求學生進行「課前預習」，但我們的學生通常缺乏預習的習慣，也缺乏自信能夠理解尚未在課堂上講解的知識。因此，在期中報告之前，我們不要求學生進行課前預習，而是在課堂中進行「創意主題遊戲」教學。這些遊戲由老師預先準備，包括投影片、動畫、遊戲圖卡、紙張桌遊、畫筆、程式遊戲等，學生以小組形式進行遊戲，然後討論遊戲結束後的問題，引導學生理解資料結構、演算法、時間複雜度、陣列、鏈結串列、堆疊和佇列等重要基礎概念。這種方式使學生在輕鬆的氛圍中學習課程前半段的內容。

在期中報告之後，我們讓學生進入翻轉教室的模式，要求他們在每周課前完成「程式遊戲」的闖關預習，這樣老師有更多時間進行深入的探討。由於學生對理論課程的預習困難，我們採用遊戲化學習的方式，讓學生通過闖關的方式進行預習。這樣做是因為人天生喜歡遊戲，讓學習充滿樂趣可以提高學習動機和參與度。我們預計提供各種「程式遊戲」，包括廣度優先搜尋、深度優先搜尋、最小擴張樹、最短路徑、二元樹的走訪、二元搜尋樹、高度平衡樹、氣泡排序法、選擇排序法、快速排序法、合併排序法和二分搜尋法等。

課程中我們以學生為主體讓學生進行分組，課程的每一單元結束後，我們會讓小組討論進行腦力激盪，對於老師的教材、教具、與教法給予意見，並讓學生建構新的「創意式主題遊戲」與「創意式小單元教材/教具」，最後讓小組學生上台發表自己建構的作品。小組報告中我們也讓學生進行同儕互評，讓學生學習如何給予意見，同時也能學習接受同儕的建議，進而修正並獲得較佳的學習成效，以有效提升學生學習的動機。

上面所提到的「創意式主題遊戲」，是由老師事先準備好的遊戲教具，包含投影片、動畫、遊戲圖卡、紙張桌遊、畫筆等，學生採分組的方式，依照每個創意式主題遊戲的項目順序進行遊戲內容，並且在遊戲之後引導同學討論，藉以導入各種資料結構重要基礎概念，將學習內容融入在遊戲中，讓學生在歡愉的氛圍中，學習到單元重點。因篇幅的限制，我們將我們部分的「創意式主題遊戲」呈現於計畫後面的附件中。

### 成績考核

課程的成績考核包含小組發表/報告、作品-創意式主題遊戲製作與創意式小單元教學教材/教具製作、同儕互評、學習活動紀錄、與程式實作測驗，其說明與成績比例如下表。

評量方法	說明	成績比例
小組發表/報告	含第 9 周期中小組報告與第 18 周小組期末報告	30%
作品-創意式主題遊戲製作、創意單元教材教具製作	各組於期末至少完成共 3 套創意式主題遊戲與創意式小單元教學教材/教具	30%
同儕互評	讓同學對各小組的發表/報告與作品進行同儕互評並提供建議	額外加分
學習活動紀錄	包含文件、筆記、檔案、出席紀錄	30%
程式實作測驗	與國立臺灣師範大學程式設計計畫「教育部智慧創新跨域人才培育計畫-人才扎根推廣分項」合作，於期末第 19 周進程式實作測驗，成績優秀者老師額外提供獎品獎勵	10%

表 1：成績考核說明與成績比例

### C. 學習成效評量工具

學生的學習成效包含了學生在學習過程中，所累積的專業知識、技術、與態度。

評量方法	評量工具
小組發表/報告	簡報、評量標準表
作品-創意式主題遊戲製作	作品、檔案、評量標準表
作品-創意單元教材教具製作	作品、檔案、評量標準表
學習活動紀錄	文件、筆記、檔案、出席紀錄
同儕互評	評量標準表
程式實作測驗	程式測驗平台
訪談與問卷調查	訪談內容表與問卷調查表

表 2：學習成效評量方法與評量工具



## (2) 研究方法與實施步驟說明

### A. 研究架構

本教學實踐研究計是一個運用類翻轉教室於資料結構課程之行動研究，主要是希望「增強學生學習資料結構的動機與成效」，藉由老師準備的創意式主題遊戲、micro:bit 創意遊戲、程式遊戲、創意式小單元教學教材/教具，讓學生在學習的過程中感受到學習過程是有趣的，以提升學習的動機與自信心，也能了解各單元的實際應用；接下來學習過程中以學生為主體，藉由學生小組自製「創意式主題遊戲」與「創意式小單元教學範例」並發表分享、同儕互評、應用程式範例解題、與學生創作程式遊戲過程中，達到增強學生對資料結構的學習成效。在學習各階段我們也會透過訪談與問卷，了解學生對於課程內容的各種看法。

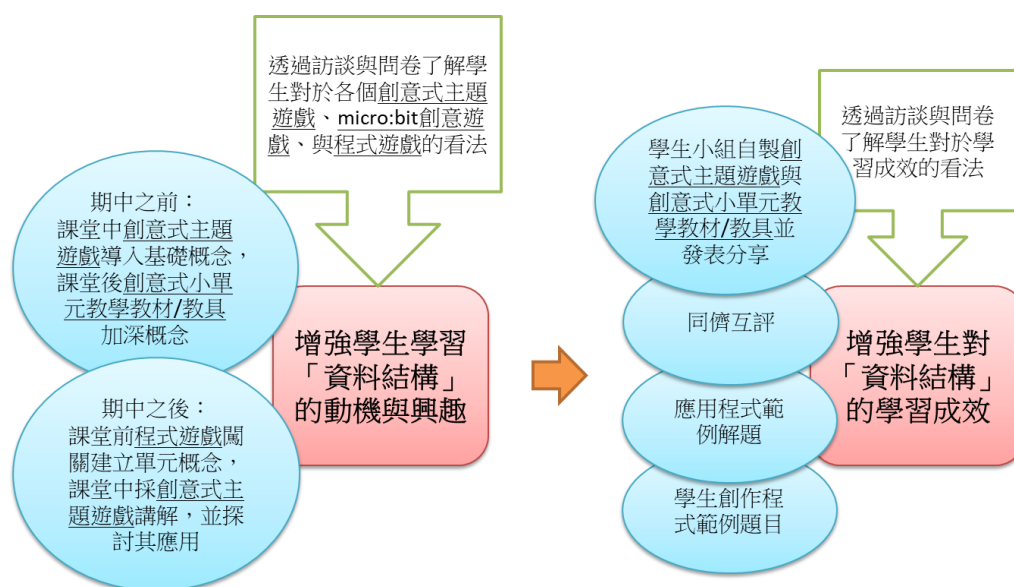


圖 2：研究架構圖

### B. 研究方法與工具

本教學實踐研究計畫主要採用行動研究方法搭配類翻轉教室的作法，針對選修「資料結構」課程的學生，提升學生之學習動機與成效。期中報告之前，不要求學生課前預習，經過前段時期培養學生學習的興趣與信心後，於期中報告之後，才讓學生進入翻轉教室的模式，並在課前藉由程式遊戲做單元內容預習，程式遊戲由老師事先準備。研究過程的作法如下：

- 以創意式主題遊戲、micro:bit 創意遊戲、程式遊戲、創意式小單元教學範例，化繁為簡讓學生在輕鬆地氛圍學習到單元的重點並了解單元的應用，並引發學生的學習動機與興趣。
- 學生小組討論單元範例內容，以及建構新的創意式主題遊戲與創意式小單元教學教材/教具，以加深對單元內容的了解。
- 學生小組發表/報告新建構的創意式主題遊戲與創意式小單元教學教材/教具，並進行同儕互評。
- 學生小組討論單元內容的應用，並發想實際應用的程式範例與解題。

為有效檢視教學研究之成效，行動研究過程中進行的資料蒐集來源如下：

- (a). 既有資料收集：包含老師的教學文件資料、學生的創意式主題遊戲、創意式小單元教學教材/教具、學生的報告、學生設計的程式應用題、同儕互評資料、學生的筆記等。
- (b). 觀察和記錄情境：包含直接觀察記錄與透過影片觀察記錄。
- (c). 訪談與問卷：包含平時對學生的抽樣訪談，以及問卷調查。
- (d). 其他紀錄：包含教師紀錄、學生參與紀錄、與學生回饋等。

### C. 資料處理與分析

我們在期中之前(第 5 周)與期末(第 18 周)對同學進行問卷調查，問卷內容涵蓋了教師投入程度、教學方法、學生自我評量、與學生學習成效四個面向。期末問卷共計 40 份的結果如下面圖 3。

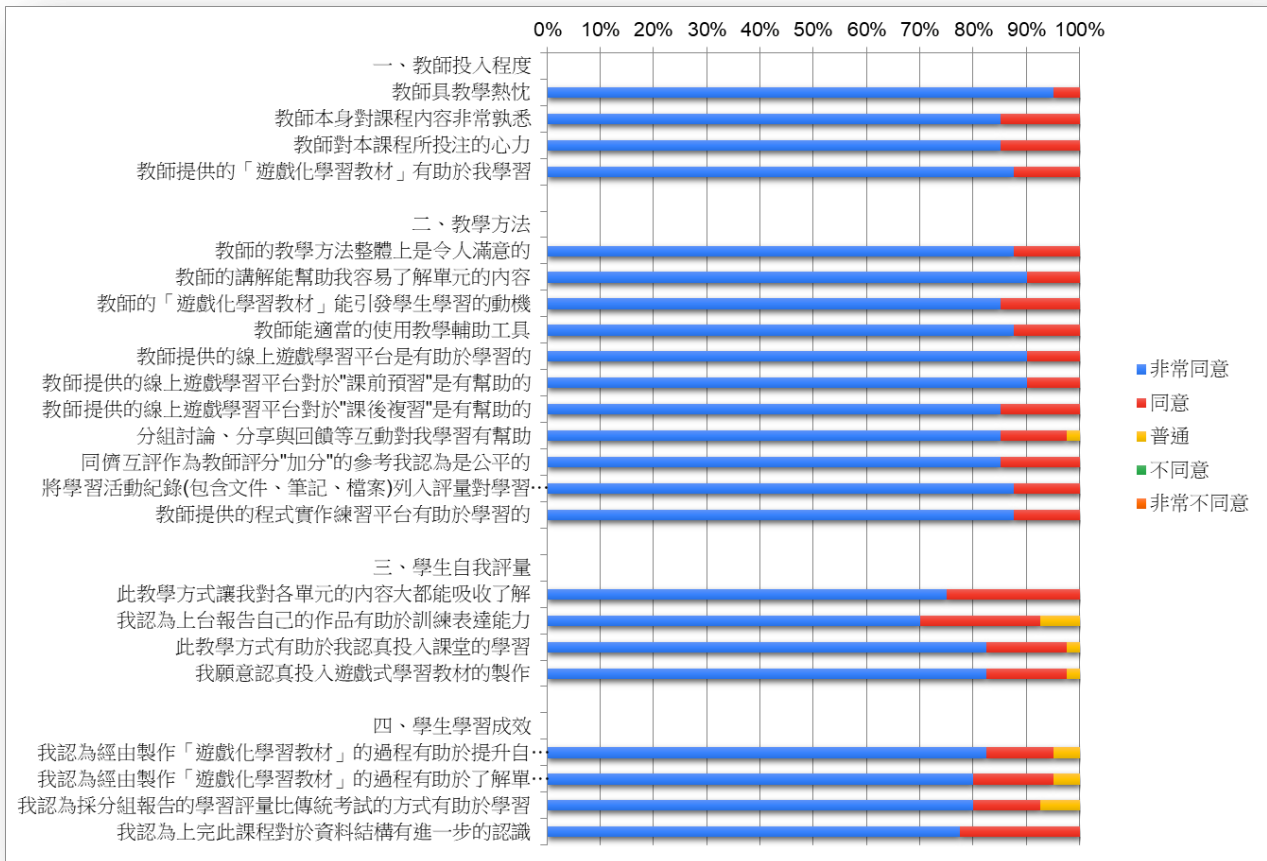


圖 3：期末問卷結果

在期末問卷中，學生對於教師投入程度、教學方法、學生自我評量、與學生學習成效四個面向的評量分數如下表：

	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
一.教師投入	40	4.00	5.00	<b>4.8813</b>	.27144
二.教學方法	40	4.00	5.00	<b>4.8705</b>	.28219
三.自我評量	40	3.50	5.00	<b>4.7437</b>	.42550
四.學習成效	40	3.25	5.00	<b>4.7563</b>	.49513

表 3：期末問卷評量分數

根據資料結構課程的期末問卷結果，我們可以看到整體上有許多正面肯定的結論。首先，關於教師投入，學生們給予了高分評價，平均分數達到 4.8813，顯示出教師在課堂中的積極參與和用心。這反映了教師對課程的熱情和對學生學習的關注。這也說明了教師的付出得到了學生的認可和讚譽。此外，在教學方法方面，同樣也獲得了高分評價，平均分數為 4.8705。這顯示出教學方法的設計和實施是成功的，能夠有效地幫助學生理解和應用資料結構的知識。學生們對於教學方法的高評價表明課程的內容和方式都非常令人滿意。在自我評量方面，學生們給予了平均分數為 4.7437，顯示他們對自己在課程中的學習有一定的自信。這也可能表明課程中有適當的反饋機制，幫助學生評估自己的學習進展，從而提高了他們的學習動力和自我管理能力。最後，在學習成效方面，平均分數為 4.7563，顯示出學生們在資料結構方面取得了良好的成績。這反映了課程的教學內容和方法對學生的學習非常有效，幫助他們達到了高水平的學術成就。

與去年 110 學年度之期末學生問卷結果比較，今年之平均成績 4.8813 高於去年平均 4.69。在教學投入方面，今年成績 4.8813 則跟去年 4.90 差異不大，代表學生對教師投入程度都給予高度的肯定；在教學方法方面，今年成績 4.8705 則高於去年 4.70，代表學生對本年度更新的教學方法是感到更為滿意的；在學生自我評量方面，今年成績 4.7437 則高於去年 4.51，在學生學習成效方面，今年成績 4.7563 則略高於去年 4.70，代表學生對於自我評量與學習成效，也都認為成長的幅度比去年略高。總的來說，根據問卷結果，我們可以得出結論，資料結構課程在教師投入、教學方法、自我評量和學習成效等方面都獲得了積極的評價。這證明了課程的高品質和教學的有效性，同時也反映出學生對於這門課程的滿意度。這對於未來改進和提升課程的質量提供了有價值的參考。

雖然資料結構課程獲得了整體正面的評價，但仍有一些潛在的改進空間。例如關於自我評量，可以考慮提供更具體的反饋，以協助學生更好地了解其學習進展，並提供個性化的建議，以進一步提高學習成效。此外，提供更多學生之間的互動性學習機會，例如小組專題和討論，可以促進學生之間的合作和討論。這些改進將進一步提升課程的質量和學生滿意度。

另外，為了瞭解低年級(二年級)與高年級(三年級)學生學習體驗的差異、以及不同程式設計能力(大一修習程式設計課程是否及格)的學生學習體驗的差異，我們也將問卷結果作了分析。

首先，先來看低年級(二年級)與高年級(三年級)學生學習體驗的差異，問卷結果如下面表格。

組別統計量					
	學生年級	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
一.教師投入	二年級	32	4.8516	.29689	.05248
	三年級	8	5.0000	.00000	.00000
二.教學方法	二年級	32	4.8665	.27708	.04898
	三年級	8	4.8864	.32141	.11364
三.自我評量	二年級	32	4.7109	.44044	.07786
	三年級	8	4.8750	.35355	.12500
四.學習成效	二年級	32	4.7656	.49570	.08763
	三年級	8	4.7188	.52504	.18563

表 4：期末問卷評量分數(低年級與高年級學生學習體驗的差異)

獨立樣本檢定								
		變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定				
		F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (P)	平均差異	標準誤差異
一.教師投入	不假設變異數相等	10.521	.002 (<0.05)	-2.828	31.000	.008 (<0.05)	-.14844	.05248
二.教學方法	假設變異數相等	.000	.984	-.176	38	.861	-.01989	.11296
三.自我評量	假設變異數相等	1.127	.295	-.975	38	.336	-.16406	.16830
四.學習成效	假設變異數相等	.197	.660	.237	38	.814	.04688	.19813

表 5：獨立樣本檢定(低年級與高年級學生學習體驗的差異)

根據問卷結果，學生對教育環境整體持正面評價。不論是低年級（二年級）還是高年級（三年級），學生對教師的投入和教學方法的評分都相對高，平均分數在 4.85 至 5.00 之間，顯示他們對教學活動感到滿意，兩個年級的學生並無顯著的差異。三年級學生對教師投入的評價在平均分數和標準差方面都表現出更高的一致性，這可能反映出高年級學生對於教育內容的一致期望。

此外，學生對自我評量和學習成效也給予正面評價，顯示他們認為自己在學習過程中取得了不錯的成績。值得注意的是，低年級學生在這兩個方面的評價差異以高年級學生略高一些些，可能反映出他們對自己的學習成果和自我評估有不同的看法。

總之，這些問卷結果為我們提供了有價值的參考，可用於改進教學方法、教師投入和學習成效，以確保學生在教育過程中獲得更好的體驗和成就。

接下來，先來看不同程式設計能力(大一修習程式設計課程是否及格)的學生學習體驗的差異，資管大一學生的程式設計必修課程共計有程式設計入門與程式設計兩門，我們將問卷分為兩族群：一是兩門程式設計課程皆及格、二是兩門程式設計課程至少

有一門不及格。問卷結果如下面表格。

組別統計量					
	程式設計 兩學期皆及格者	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
一.教師投入	V	16	4.7969	.35612	.08903
	F	22	4.9318	.19182	.04090
二.教學方法	V	16	4.8864	.24506	.06127
	F	22	4.8636	.31834	.06787
三.自我評量	V	16	4.7656	.43271	.10818
	F	22	4.7273	.44259	.09436
四.學習成效	V	16	4.7969	.40020	.10005
	F	22	4.7045	.57547	.12269

表 6：期末問卷評量分數(大一修習程式設計課程是否及格學生學習體驗的差異)

獨立樣本檢定								
		變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定				
		F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (p)	平均差異	標準誤差異
一.教師投入	不假設變異數相等	7.756	.008 (<0.05)	-1.377	21.320	.183	-.13494	.09797
二.教學方法	假設變異數相等	.376	.544	.238	36	.813	.02273	.09530
三.自我評量	假設變異數相等	.005	.947	.266	36	.792	.03835	.14408
四.學習成效	假設變異數相等	2.343	.135	.551	36	.585	.09233	.16751

表 7：獨立樣本檢定(大一修習程式設計課程是否及格學生學習體驗的差異)

根據程式設計課程的問卷結果，我們觀察到兩學期皆及格者和至少一學期不及格者之間的差異並不高。在教師投入方面，至少一學期不及格者的評分(平均 4.9318)略高於兩學期皆及格者(平均 4.7969)，顯示他們對教師的投入較為滿意。然而，在教學方法、自我評量和學習成效方面，兩組學生之間的評分差異不大，顯示其他因素可能在其中發揮作用。教學方法方面，兩學期皆及格者的評分稍高(平均 4.8864)，而至少一學期不及格者為平均 4.8636，但差異微小。自我評量方面，兩組學生的評分也相似，兩者平均在 4.72 至 4.77 之間。最後，在學習成效方面，兩學期皆及格者和至少一學期不及格者的評分差異微小。

綜合而言，雖然在教師投入方面，至少一學期不及格者對教學投入感到更為滿意，但在其他方面，兩組學生的評價相近。這可能表明教師的教學方式不會因為學生本身的程式能力高低而影響學生學習。

學生於期末的問卷給予的回饋給老師很大的鼓勵，學生能感受到老師對課程的積極與用心程度，也認為本學期的「創意式主題遊戲」教學模式，是可以讓課程變得有趣且能感受到課程內容的實用性，進而提高學生的學習動機與成效，學生給予的建議，也能做為未來改善的依據。下圖是學生問卷中的反饋意見。

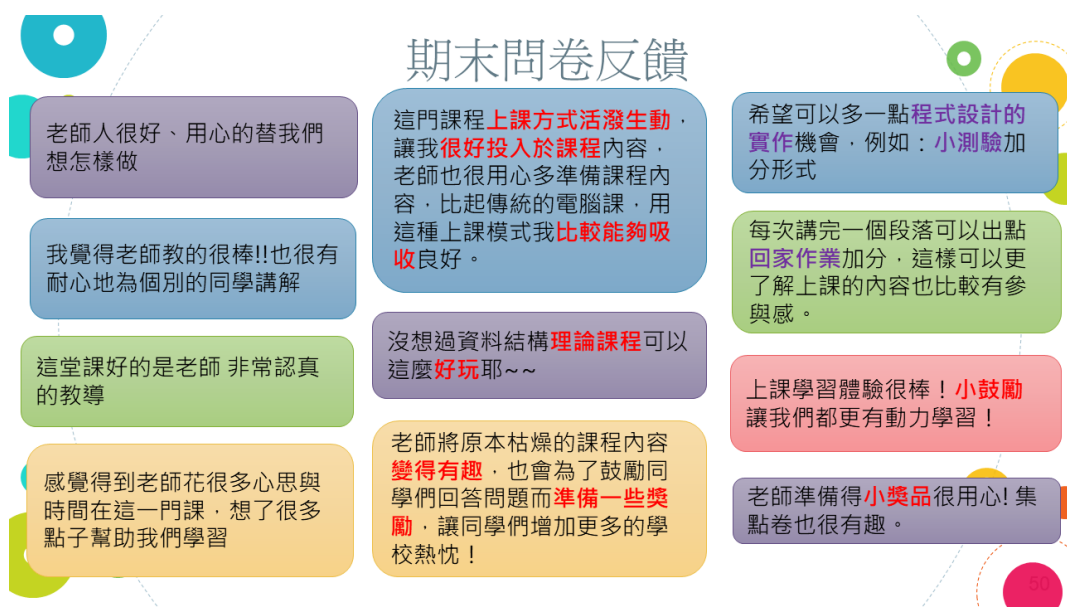


圖 4：期末問卷學生反饋意見

#### D. 實施程序

本研究計畫是以教室情境作為行動研究之問題，研究程序分為發現問題與困難、問題的分析、文獻探討、教學內容設計、進行行動、資料處理與分析、研究結果，每個實施程序的行動內容說明如下表。

實施程序	行動內容
發現問題與困難	私立技職體系的學生學習新的課程時，缺乏學習動機而導致學習的成效不彰。
問題的分析	分析學生缺乏學習動機的原因有哪些，尋求可以提升學生學習動機的學習方法。
文獻探討	蒐集、彙整、並分析翻轉教室、遊戲化學習、行動研究、與同儕互評相關文獻。
教學內容設計	設計製作創意式主題遊戲、micro:bit 創意遊戲、程式遊戲、創意式小單元教學範例、教學投影片、教材/教具(含實體教具與多媒體檔案)、訪談內容、問卷、觀察紀錄表、評量標準表等。
進行行動	採用行動研究方法搭配類翻轉教室的作法，以學生為主體，讓學生在遊戲中學習，學生在做中學的學習過程中須完成創新創意式主題遊戲與創意式小單元教學教材/教具，並進行發表/報告，過程中也實施同儕互評。
資料處理與分析	將學生作品、學生報告、同儕互評資料、學生筆記、評量標準表、觀察記錄、訪談、問卷調查、教師紀錄、學生參與紀錄、學生回饋等，進行資料處理與分析。
研究結果	撰寫研究結果與報告，並將研究結果發表於明新科技大學創新教學成果展與國際研討會。

表 8：計畫實施程序與行動內容

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

本教學實踐研究計畫以資管系的「資料結構」做為研究課程，本課程透過多元且具創意的教育方式，致力於培養學生的程式設計能力和科學素養。本計畫的教學暨研究成果共計有以下 6 項：

- 1. 創意主題遊戲：**課程中引入了高度互動式的主題遊戲，為每個單元設計獨特的遊戲，旨在增加學習樂趣，幫助學生更好地理解課程內容。新增這高度互動教學方法更能鼓勵學生參與、主動學習，提升專注力，進而提高學習的動機與興趣。
- 2. micro:bit 程設遊戲：**透過 micro:bit 程式開發平台，建立學生的程式基礎概念。學生不僅學習編程技巧，還能實際運用這些技能來創建有趣的遊戲和應用程式，培養邏輯思維和問題解決能力。
- 3. 創意小單元教學範例：**延續 110 年度計畫提供一系列創意小單元教學範例，這些範例不僅有助於學生深入理解課程內容，還能激發他們的創意思維，激發學習興趣。
- 4. 線上遊戲教學網站：**我們自製了一個線上遊戲教學網站，為學生提供便捷的學習平台。學生可以在課前預習和複習課程內容，強化知識和技能。這個網站的易用性和互動性使學習過程更加有趣和有效。
- 5. 線上程式實作平台：**參與教育部人才培育計畫-智慧創新跨域，並與臺灣師範大學資工系的李忠謀教授合作開發了線上程式實作平台。這個平台不僅幫助學生實際應用所學知識，還提供學術交流的機會，讓學生參與真正的程式開發項目。
- 6. 學生作品展示：**鼓勵學生在課程中創作和展示他們的作品，包括期中和期末的創意主題遊戲以及創意小單元教學範例。這不僅應用所學於實際項目中，還能分享學生的創意和成就。

這門課程的教學和研究成果提供了豐富多彩且有趣的學習環境，旨在培養學生的學習興趣、程式設計技能、創意思維和解決問題能力。透過這些教學元素和學生作品的展示，我們相信已成功激發學生對學習資料結構的興趣，為他們的未來學習和職業生涯奠定了堅實的基礎。



圖 5：教學暨研究成果

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

執行教學型的研究計畫跟研究型的計畫很不一樣，研究型的計畫為了將科學研究成果用很精準的文字表達，往往需要「化簡為繁」才能將許多定義與研究成果描述正確，需要耗盡三千煩惱絲；而相反的教學則是需要「化繁為簡」，將原本繁雜且深奧的文字轉化為簡單的語言與圖示，感謝教育部的教學實踐研究計畫，藉由重新設計教材，看到學生學習的成效，讓我有機會沉浸於教學的喜悅過程。對於這份教學實踐研究計畫的成果報告，我們可以看到在資料結構課程中引入了遊戲化學習方式，以提升學生的學習動機和效益。以下是對這份研究結果的建議與省思：

### 1. 教學方法的優點：

教學方法中的「創意式主題遊戲」和「程式遊戲」引入了多樣的遊戲元素，提供了互動和趣味性，有助於提高學生的學習動機。這種方法能夠激發學生的主動參與，讓學習變得更具吸引力。透過小組討論和學生共同創建遊戲，能培養了學生的合作和溝通能力，同時提供了機會進行同儕評估，這有助於學生在協作和互動中提高自己的學習動機與效果。

### 2. 課前預習的挑戰：

報告中提到學生可能缺乏自主學習的經驗和自信，因此在課前預習方面存在挑戰。未來若能提供更多具體的預習指南和資源，能幫助學生逐漸發展課前預習的能力。

### 3. 教學資源的分享：

計畫課程產生了許多創意式主題遊戲、教材、和教具。這些資源未來可分享給其他有需要的教師，以擴散這種遊戲化學習的教學方法，也可以促進教育社群中的教學創新和分享。

### 4. 課程設計的持續優化：

未來對教學方法和教材仍需進行不斷的改進和更新，建議繼續收集學生反饋和教學效果數據，以持續優化課程設計，學習教學的最佳實踐是不斷改進和調整的過程。



## 二. 參考文獻 (References)

- [1]Medium(2020)。一份來自亞馬遜工程師的 Google 面試指南。取自 <https://medium.com/數據分析不是個事/一份來自亞馬遜工程師的 google 面試指南-github 收穫 9-8 萬星-已有簡體中文版本-a3f03a8371f7>
- [2]程式前沿(2021)。Google, Facebook, Amazon 加州求職記。取自 <https://codertw.com/程式語言/503901/>
- [3]ALPHAcamp(2021)。演算法與資料結構應用場景。取自 <https://tw.alphacamp.co/blog/data-structure-and-algorithm>
- [4]1111 人力銀行(2020)。多家公司-軟體工程師-面試經驗分享。取自 <https://www.1111.com.tw/1000w/fanshome/discussTopic.asp?cat=fans&id=232230>
- [5]1111 人力銀行(2021)。想進 Amazon、Google 不能錯過：科技公司常見的面試流程、考題。取自 <https://www.1111.com.tw/1000w/fanshome/discussTopic.asp?cat=fans&id=243468>
- [6]矽谷獨角獸學院(2020)。Facebook, Amazon, Google 總部工程師實習面試分享。取自 <https://bettywutalk.com/blog/esther-cs-interview/>
- [7]MdEditor(2019)。10 種資料結構、演算法和程式設計課助你面試通關。取自 <https://www.mdeditor.tw/pl/2V2x/zh-tw>
- [8]黃國禎(2018)。翻轉教室：理論、策略與實務。高等教育。
- [9]曾明騰(2018)。Super 教師的翻轉教室：讓每個孩子都發光。智富出版社。
- [10]維基百科。翻轉教室。取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/翻轉教室>
- [11]閱讀與生命(2014)。翻轉課堂/教室。取自 <https://blog.xuite.net/kc6191/study/201336651>
- [12]Jonathan Bergmann, Aaron Sams(2012), Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day, International Society for Technology in Educa.
- [13]CYSA(2017)。關於「翻轉教室」你，知多少？。取自 <https://sa.cycu.edu.tw/?dwqa-question=關於「翻轉教室」你，知多少？>
- [14]親子天下(2015)。翻轉教室為何卡關？。取自 <https://flipedu.parenting.com.tw/article/1064>
- [15]每日頭條(2017)。翻轉課堂的三大優點。取自 <https://kknews.cc/zh-tw/education/b2r8qq6.html>
- [16] 維基百科(2021)。遊戲化學習。取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/遊戲化學習>
- [17]王鼎鈞(2017)。遊戲化實戰全書。商業周刊出版社。
- [18] 維基百科(2021)。PaGamO。取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/PaGamO>
- [19]台灣大學(2014)。葉丙成教授 PaGamO 團隊榮獲全球第一屆的教學創新大獎「Wharton/QS Reimagine Education」。取自 [https://ntuweb.cloud.ntu.edu.tw/oldchinese/spotlight/2014/141211\\_1.htm](https://ntuweb.cloud.ntu.edu.tw/oldchinese/spotlight/2014/141211_1.htm)
- [20]尚俊杰、曲茜美(2019)。遊戲化教學法。高等教育出版社。
- [21]蔡清田(2007)。課程行動研究的實踐之道。課程與教學季刊。10(3)。75-90。
- [22]Herbert Altrichter, Peter Posch, Bridget Somekh (1993), Teachers investigate their work: An introduction to the methods of action research, Routledge, 223 pages.
- [23]台灣健康促進學校(2021)。行動研究。取自 [http://hps-ar.hphe.ntnu.edu.tw/research\\_define.aspx](http://hps-ar.hphe.ntnu.edu.tw/research_define.aspx)
- [24]Topping, K. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. Review of Educational Research, 68, 249-276.
- [25]Resnick, M. (1997). Beyond the centralized mindset. Proceedings of the International Conference on the Learning Sciences.
- [26]Sendziuk, P. (2010). Sink or Swim?: Improving student learning through feedback and self-assessment. International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 22(3), 320-330.
- [27]鄭守杰(2003)。網路同儕互評對國小學童學習成效之影響。成功大學碩士論文。
- [28]曾聖超(2004)。以網路同儕互評系統輔助高中電腦課程教學：學習成效及同儕回饋之分析。國立交通大學理學院網路學習碩士專班碩士論文。
- [29]沈慶珩、黃信義(2006)。網路同儕互評在 Moodle 系統上的應用。教育資料與圖書館學(43)。267-284 頁。
- [30]朱敬先 (2000)。教育心理學。教學取向。臺北：五南出版社。
- [31]張春興 (1996)。現代心理學。臺北：東華出版社。
- [32]張春興 (2000)。教育心理學：三化取向的理論與實踐。臺北市：臺灣東華書局。
- [33]曾盈琇 (2018)。提升學生學習動機之策略。臺灣教育評論月刊，2018，7 (9)，頁 138-142。
- [34] TapTab 點指教育(2021)。遊戲化學習：剖析三個學生自主學習的動機。取自 <https://blog.taptab.io/gamified-learning-three-motivations-self-learning/>
- [35]電腦玩物(2015)。值得嘗試！10 款遊戲化學習 App 讓你更喜歡面對挑戰。取自 <https://www.playpcesor.com/2015/03/Gamification-app.html>
- [36]中時新聞網(2019)。用手遊教學 教育部推國中學習扶助。取自 <https://www.chinatimes.com/realtimenews/20191003002493-260405?chdtv>

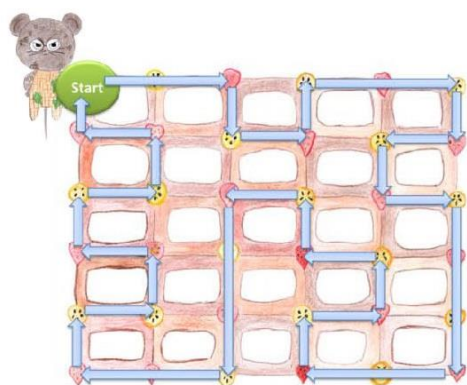
### 三. 附件 Appendix (請勿超過 10 頁)

#### 1. 教師製作的「創意式主題遊戲」

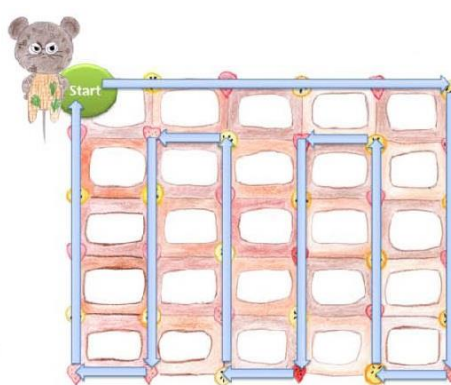
創意式主題遊戲是由老師事先準備好的遊戲教具，教師針對各單元，自製互動式的創意式主題遊戲進行教學。因篇幅限制，以下為本課程中所使用的部分範例。

##### 創意式主題遊戲教學範例 1：6×6 網格(mesh)的漢米爾頓迴圈(Hamiltonian Cycle)遊戲

玉米謊鼠能否從起點出發，將每個節點個別恰好都走訪一次後，最後回到原點？讓同學遊戲，如何能不重覆地走完所有節點並且最後回到原點，提示可用暴力走法或是有技巧的走法。並讓同學依序討論以下問題。



(a)暴力走法



(b)有技巧的走法

關卡	遊戲內容	導入概念
1	設計6×6網格的漢米爾頓迴圈走法	導入 <b>演算法</b> (algorithms)的概念
2	如何儲存6×6網格圖形	導入使用 <b>陣列</b> (array)的儲存方式。
3	如何儲存行走的路徑(path)	導入使用 <b>陣列</b> (array)儲存與 <b>鏈結串列</b> (link list)儲存的方法與 <b>比較</b> 。
4	暴力走法v.s.有技巧的走法	探討暴力走法與有技巧的走法，各有 哪些不同的規則。導入 <b>廣度優先搜尋</b> (BFS)與 <b>深度優先搜尋</b> (DFS)。
5	用演算法的形式撰寫6×6網格的漢米爾頓走法	導入 <b>演算法</b> 撰寫須符合的 <b>五大要件</b> 。

經過上列一系列遊戲式的關卡探討 6×6 網格的漢米爾頓迴圈走法，接下來可以讓學生進一步的思考，若改成  $n \times n$  網格的漢米爾頓迴圈走法(其中  $n \geq 2$ )，或是  $m \times n$  網格的漢米爾頓迴圈走法(其中  $m, n \geq 2$ )，對於上面表格各關卡的遊戲內容，又會有什麼不一樣的地方。讓學生循序漸進，由簡而繁、由易而難的漸進式學習。

## 創意式主題遊戲教學範例 2：河內塔遊戲(Tower of Hanoi)

河內塔遊戲是根據一個古印度神廟中的一段故事傳說形成的數學問題。傳說在古老的印度，宇宙的中心有一座神廟，廟宇中放置了一塊插有三根長木釘的木板，在某一根長木釘上，從上至下被放置了 64 片直徑由小至大的圓環，天神指示僧侶們將 64 片圓環移到另外一根長木釘，並規定每次只能搬移一片圓環，並且移動過程中，三根長木釘的圓環，由上至下是直徑由小到大的次序。直到有一天，僧侶們能將 64 片的圓環從某一根長木釘全部移動至另一根長木釘上，那麼萬物都將至極樂世界。



關卡	遊戲內容	導入概念
1	玩河內塔遊戲—從移動1個圓環玩到移動8個圓環	<b>觀察</b> 比賽哪一組移動的次數最少。
2	最佳的移動規則	<b>探討</b> 移動的 <b>規則</b> ，要如何移動最快，也就是移動的次數最少。導入演算法的使用。
3	“移動n-1個圓環”與“移動n個圓環”之間的關係	探討每增加一個圓環所產生的變化。導入 <b>遞迴的概念</b> 。
4	移動n個圓環最少的移動次數	導入遞迴的應用與 <b>時間複雜度</b> ，利用遞迴算出最少的移動次數。
5	如何記錄圓環移動的過程	導入如何 <b>使用堆疊(stack)</b> 。

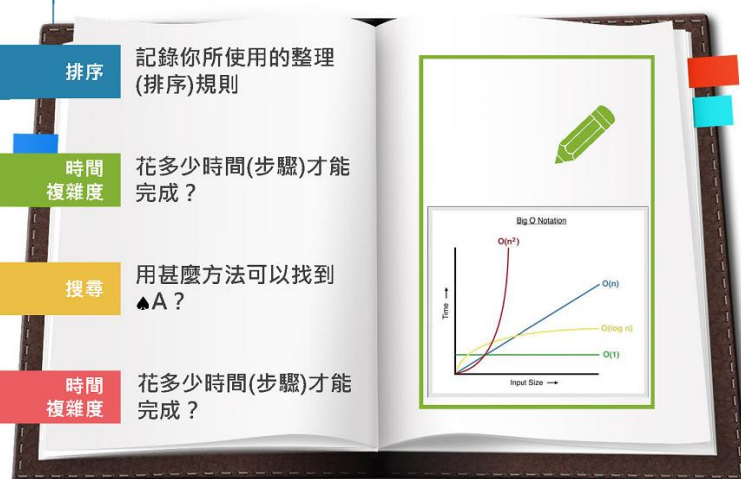
## 創意式主題遊戲教學範例 3：整理撲克牌(排序)

一副包含52張的撲克牌將順序打亂後，你會如何整理回原本的順序：

♠A♠2♠3♠4♠5♠6♠7♠8♠9♠10♠J♠Q♠K  
♥A♥2♥3♥4♥5♥6♥7♥8♥9♥10♥J♥Q♥K  
♦A♦2♦3♦4♦5♦6♦7♦8♦9♦10♦J♦Q♦K  
♣A♣2♣3♣4♣5♣6♣7♣8♣9♣10♣J♣Q♣K

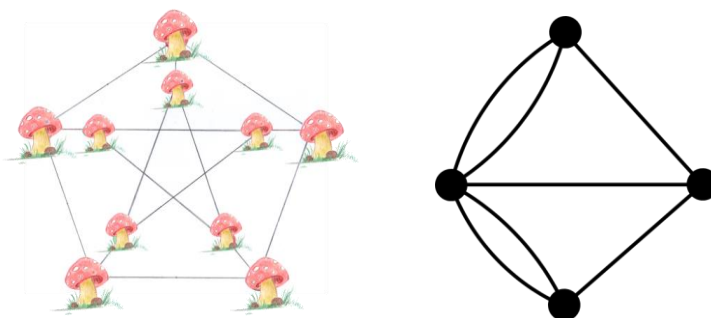


- 排序** 記錄你所使用的整理(排序)規則
- 時間複雜度** 花多少時間(步驟)才能完成？
- 搜尋** 用甚麼方法可以找到♠A？
- 時間複雜度** 花多少時間(步驟)才能完成？



#### 創意式主題遊戲教學範例 4：彼得森圖(Perterson graph)的漢米爾頓迴圈問題

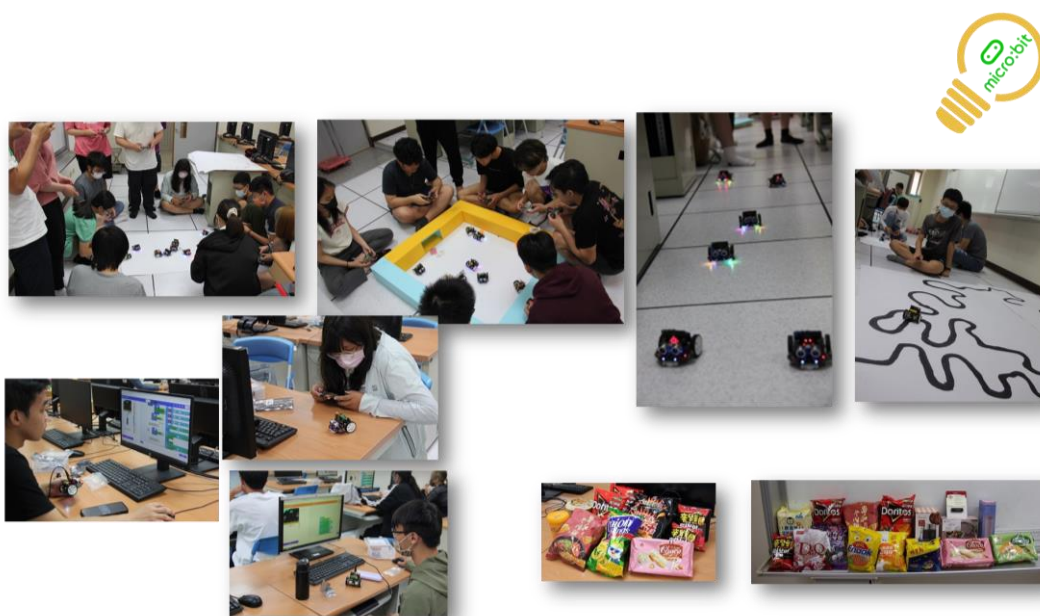
彼得森圖造型為一個五邊形內包含一個五角星，如下圖，是由丹麥哥本哈根大學數學教授 Julius Peter Christian Petersen[38]於 1898 年提出，具有許多有趣的反例性質，例如沒有漢米爾頓迴圈。



關卡	遊戲內容	導入概念
1	建立彼得森圖(Perterson graph)的漢米爾頓迴圈	能否找到一個彼得森圖的 <b>漢米爾頓迴圈</b> ？若不存在要如何證明？
2	去除彼得森圖的任何一個節點，是否存在漢米爾頓迴圈	導入幾種 <b>常見的證明方法</b> 。
3	<b>尤拉圖(Eluer graph)問題</b> v.s. <b>漢米爾頓迴圈</b>	探討尤兩個問題的相似與相異之處，並討論兩個問題的困難程度是否相似？
4	討論是否存在一個演算法，可針對任何圖形判斷是否存在漢米爾頓迴圈	導入 <b>P、NP、NP complete、NP hard</b> 的概念。

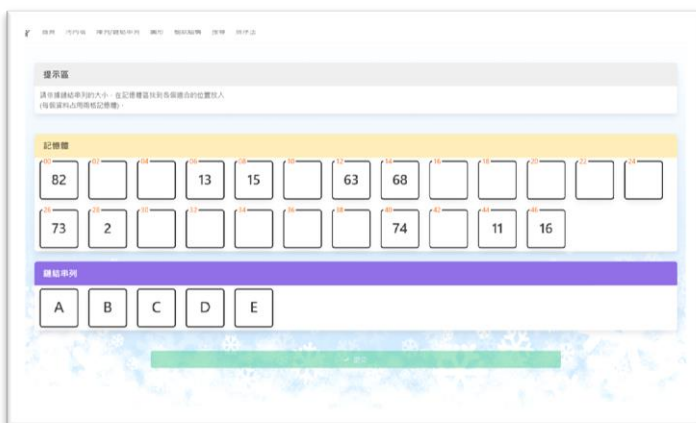
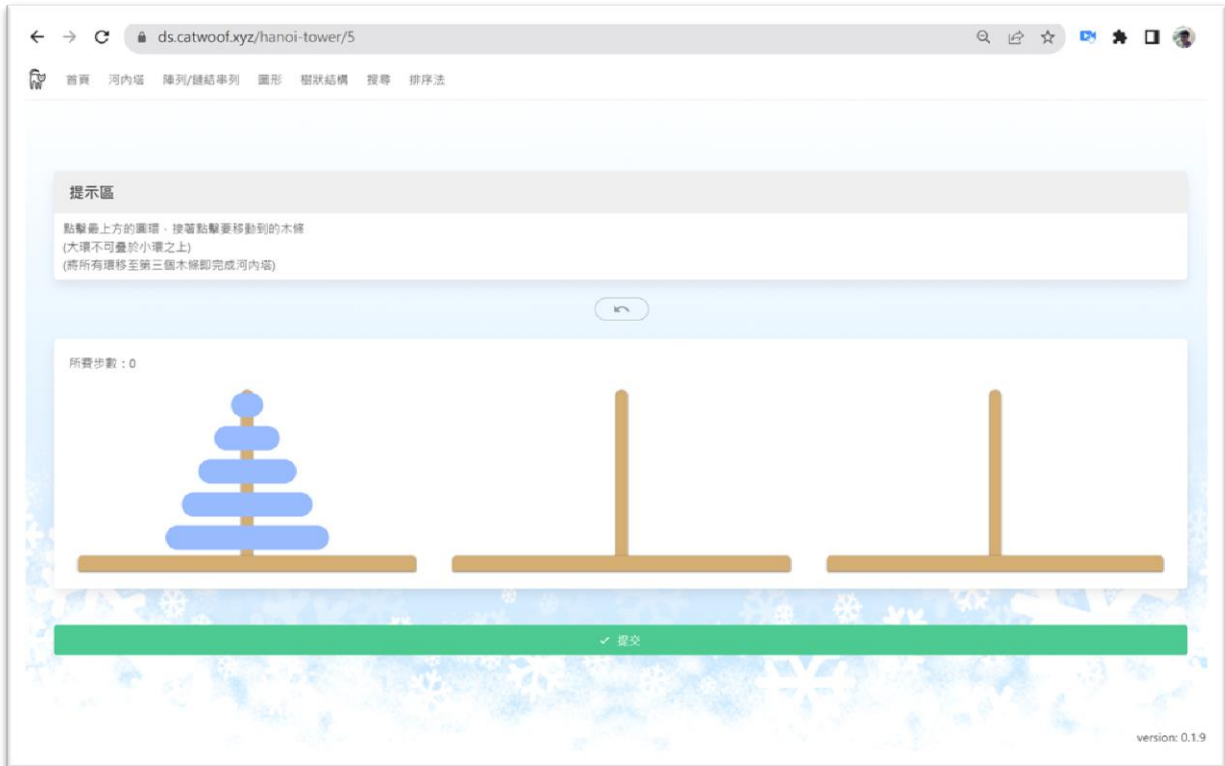
## 2. micro:bit 程設遊戲

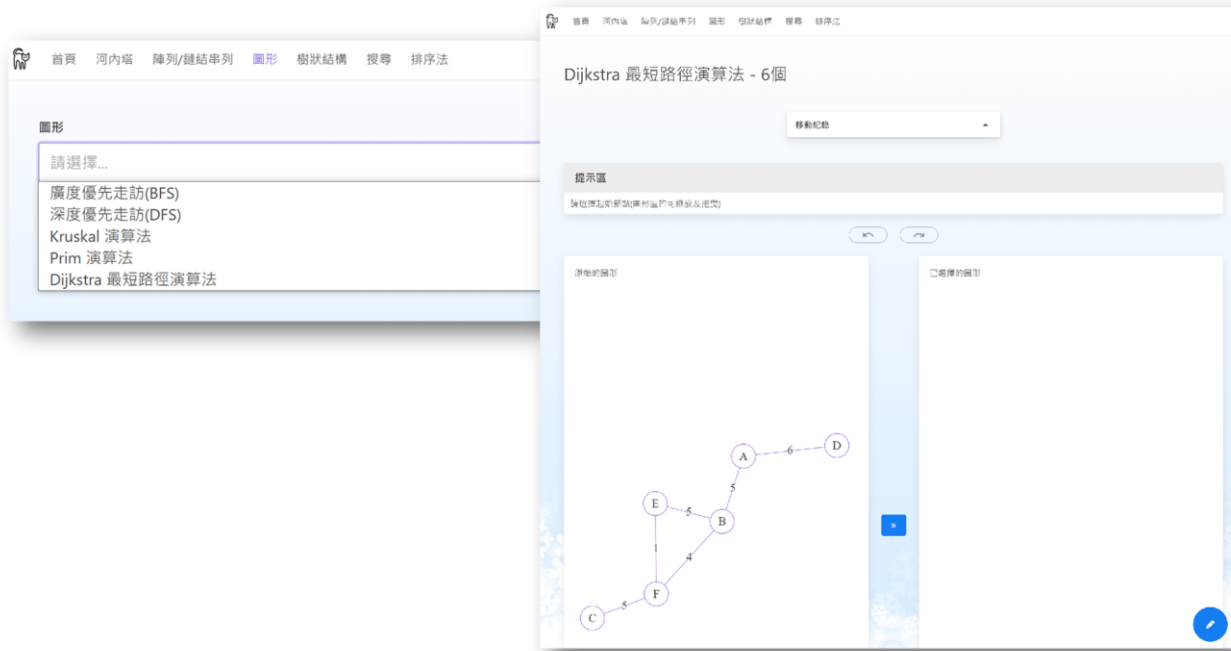
利用易學且好玩的 micro:bit 程式與遊戲，讓學生建立程式基礎概念。特別是對於高中職非資訊科的學生，對於程式設計的基礎知識與概念較為匱乏，利用課程小部分的時間讓學生體驗簡單程式的建構，對後續課程的學習是有幫助的。下面是課程中的部分剪影。



### 3. 線上遊戲教學網站

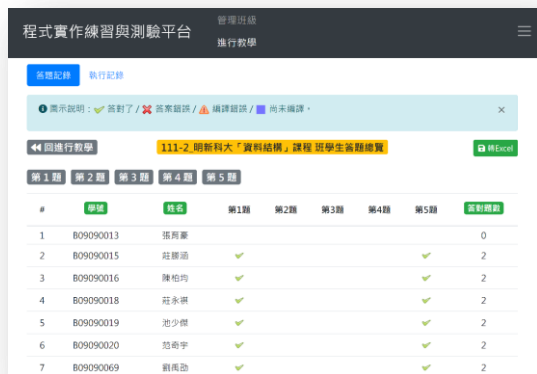
鑒於學生對於理論課程的預習會遭遇到較多的困難，因此本計畫在期中之後，課前預習的部分採遊戲化學習的方式，老師會事先準備好各單元的「程式遊戲」讓學生以闖關的方式完成預習，讓學生在課前就能建立課程單元的概念，一來藉由遊戲化學習元素提升學生之學習動機與成效，二來也有助於課程中有較多的時間進行深入的探討。我們所建立的「線上遊戲教學網站」，於學期間放置於網路平台 <https://ds.catwoof.xyz/> 供學生課前預習與複習，目前包含的內容包含河內塔、陣列/鏈結串列、圖形、樹狀結構、搜尋、排序法。以下為網站部分畫面：





#### 4.線上程式實作平台

在程式實作測驗的部分，我們與國立臺灣師範大學李忠謀教授的「教育部智慧創新跨域人才培育計畫-人才扎根推廣分項」計畫合作，該計畫目前已建立程式實作測驗平台，可供修課學生於平台上練習程式實作練習與測驗，教師亦可自行設計練習題目上傳至系統讓學生練習。系統平台的畫面如下：



為了使學生能將所學到的資料結構與演算法單元應用於程式設計中，我們於計畫過程中，由老師、計畫助理、與課程的學生共同設計一系列的程式實作題讓學生於課後練習，並且於期末報告後，讓學生參加程式測驗練習與競賽，成績優秀者老師也會給予獎勵。



## 5. 學生製作的作品「創意式主題遊戲」與「創意單元教材/教具」

以下是學生小組於期末所製作的創意式主題遊戲與創意單元教材/教具，因篇幅限制，我們整理了部分作品如下。

### 範例作品 1：Monte Carlo Method and Random Generator

**Monte Carlo Method and Random Generator**

Member:  
 B11090002 曾品喬  
 B11092201 劉秀如  
 B10090002 蔡閔傑  
 B10090076 郭芃成

大家有沒有思考過一個問題?  
 ▶ 當我們的系統如果沒有給我們Random這個Class的時候，各位有沒有想過要如何自己製作一個Random的函式呢?  
 ▶ 還有當我們如果沒有π的時候，我們該如何去計算我們的圓面積呢?

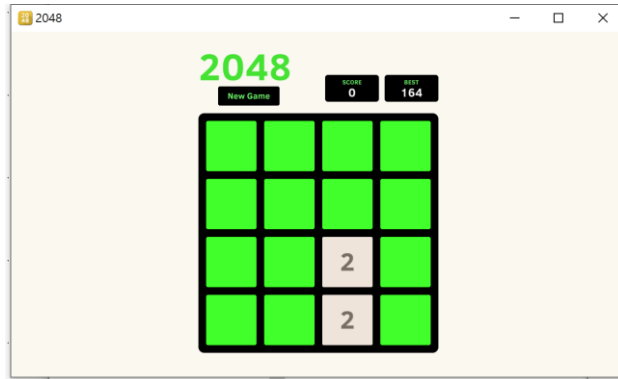
那在我們系統中要如何自己做出一個Random呢?  
 首先我們要知道數列與遞迴  
 那麼講到數列與遞迴，是不是很多人會想到費氏數列(Fibonacci):  
 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144,.....  
 聽說上面費氏數列仔細看還是看得出一定的規律  

$$F[n] = F[n-1] + F[n-2]$$
**BUT!!**  
 如果我們在她後面再加一個%(modulus)10的話，那這個數列是不是就變成：  
 0,1,1,2,3,5,8,3,1,4,5,9,4,3,7,0,7,7,4,1,.....  
 這樣的話是不是只有一開始看得出規則，但是之後就比較不明白了。

這一次我介紹要用蒙特卡羅方法去計算圓面積 (Introduce calculating circle area the monte carlo method)  
 首先我們要知道甚麼是蒙特卡羅方法?  
 通常蒙特卡羅方法可以粗略地分成兩類：  
 一類是所求的問題本身具有內在的隨機性，藉助電腦的運算能力可以直接類比這種隨機的過程。  
 另一種類型是所求問題可以轉化為某種隨機分布的特徵數，比如隨機事件出現的機率。  
 而今天我們要介紹的方法是第一種

## 範例作品 2：2048 遊戲

撰寫 2048 遊戲的程式同時，探討陣列、鏈結串列、堆疊、與佇列的應用。



## 範例作品 3：倉庫番

箱子位置	目標位置	G3	B4	B5	C5
D4	X	2	3	2	
D5	X	X	2	1	
F4	X	X	X	4	
G4	1	X	X	X	

## 範例作品 4：氣泡排序法、二分搜尋法、最短路徑等演算法

### PART 01 資料結構網頁小遊戲介紹

組員：廖地鎮、陳永義、林廷皓

### 氣泡排序法

氣泡排序法小遊戲  
將卡片按牌面數字大小以交換位置，嘗試使用氣泡排序法將卡片排序。  
以下氣泡排序法說明  
以上圖資料結構氣泡排序法的圖示  
氣泡排序法是一種簡單的排序演算法，會重複地比較陣列的數值  
一次比較兩個元素，如果它們的順序錯誤就交換它們的位置。  
這個系列的工作是重複地進行直到所有元素交換，也就是資料已經排序完成。

### 最短路徑

最短路徑(柏克哈姆)  
一個圖形或網絡結構，點與線或邊，線或邊連接的點，網絡上任意兩點，表示兩個點之間有一條邊，邊上的數字是邊的權重。  
「最短路徑」是指出發點到終點「權重最小的數值」可能有多個，也可以沒有，起點和終點不重，不能與終點相連，就沒有最短路徑。  
「最短路徑」不與權重多少，點多少有關。

### 二分搜尋法

二分搜尋法猜數字遊戲  
我們會給一個數值給使用者，讓使用者來去比較已經排序好的數列的中間數值  
來比較看是大的中間的數值還是小於中間的數值，如果小於中間的數值就再比較前半段的數列，  
直到找出我們給的數值為止或是沒有一種的數值。

猜數字(1-100)中，猜數字第一種策略

1 100



## 範例作品 5：黑白棋與陣列



## 6. 教師教學經驗分享會-創意式小單元教學

在計畫執行最後一個月，我們於 112 年 6 月 28 日在系上辦理了一個教師教學經驗分享會，讓對創意式主題遊戲教學有興趣的教師一起分享計畫成果，並介紹創意式主題遊戲教學的想法與範例，分享會中教師們分享彼此的想法與教學經驗，提供許多的回饋與寶貴的建議，可做為未來精進的依據。下圖為分享會的部分照片。



52

## 7.課程照片



小組討論資料結構與演算法的應用



小組討論堆疊的應用



小組討論撲克牌排序方法



學生主動上台演示排序



學生集點可換取文具小禮品



部分的文具小禮品

## 8.作品發表於國際學術研討會 ICMSI 2023

計畫中的研究成果，我們也發表於國際學術研討會，並獲得最佳論文獎，發表資訊與摘要如下。  
**Y-Chuang Chen**, (2023), "The Research Results of Using Creative Small Unit Teaching to Improve Students Learning Motivation and Effectiveness - Taking Data Structures and Algorithms As An Example", 2023 International Conference on Management and Service Innovation (ICMSI 2023), May 5, Taiwan.

### 發表文章摘要：

#### The Research Results of Using Creative Small Unit Teaching to Improve Students' Learning Motivation and Effectiveness - Taking Data Structures and Algorithms as an example

Y-Chuang Chen

Department of Information Management,  
Minghsin University of Science and Technology,  
Taiwan, R.O.C  
cardy@must.edu.tw

#### Abstract

For many students of the private technical and vocational education system, when learning a new course, the most lacking is the motivation to learn, which leads to ineffective learning. "Learning motivation" is the driving force for students to study seriously. Therefore, in my classroom, letting students learn with interest and arousing students' learning motivation is the first step of my teaching. When students are learning a new course, the reasons for their low learning motivation are nothing more than: (1) Not interested in the course, and feel the content boring and dull. (2) Feel that the lessons

learned in this course have no application in the workplace. (3) Feel that they are unable to learn the lessons well and lack confidence.

This research uses the important basic course "Data Structures and Algorithms" of the Department of Information Management as the teaching curriculum. We have started and completed the course in the first semester of the 111 academic year. The curriculum focuses on student learning. For each teaching unit, we use the example of "Creative Small Unit Teaching" to simplify the complexity so that students can learn the key points of the unit and understand its practical application in a relaxed atmosphere, and enhances students' learning motivation and effectiveness in the course of Data Structures and Algorithms. This research analyzes the students' learning effects, students' self-evaluation, teaching methods, etc. The results obtained will help future courses to use more effective teaching methods to improve students' learning motivation and effectiveness.

**Keywords :** *Data Structure, Algorithms, Learning Motivation, Action Research, Peer Assessment.*

### 最佳論文獎：

