

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

以 ADDIE 模式探討數位學習教材之教學設計
-以國中程式語言教學為例

Applying ADDIE model to explore the teaching design of digital learning
materials - a case of teaching programming in junior high school

研 究 生： 王 秋 貴

指 導 教 授： 吳 梅 君 博 士

中 華 民 國 1 0 5 年 6 月

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士學位論文

以 ADDIE 模式探討數位學習教材之教學設計

—以國中程式語言教學為例

研究生：王秋貴

經考試合格特此證明

口試委員：朱彩馨
謝定男
吳柏君

指導教授：吳柏君

系主任(所長)：王昌斌



口試日期：中華民國 105 年 6 月 2 日

南華大學碩士班研究生

論文指導教授推薦函

資訊管理學系碩士班 王秋貴 君所提之論文

以 ADDIE 模式探討數位學習教材之教學設計

-以國中程式語言教學為例

係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授 吳梅君

105年6月21日

南華大學資訊管理學系碩士論文著作財產權同意書

立書人：資訊管理學系 王秋貴 之碩士畢業論文

中文題目：以 ADDIE 模式探討數位學習教材之教學設計

-以國中程式語言教學為例

英文題目：Applying ADDIE model to explore the teaching design of digital learning materials - a case of teaching programming in junior high school

指導教授：吳梅君 博士

學生與指導老師就本篇論文內容及資料其著作財產權歸屬如下：

- 共同享有著作權
- 共同享有著作權，學生願「拋棄」著作財產權
- 學生獨自享有著作財產權

學生：王秋貴 (請親自簽名)

指導老師：吳梅君 (請親自簽名)

中 華 民 國 1 0 5 年 6 月 2 1 日

誌 謝

自師範畢業迄今，即在大埤國中任教，一待已廿七年頭；在這日出而教的平淡日子，既讓自身溫飽，也為指導過的學生在社會上各盡其才而喜悅。也不為什麼，在機緣下到南華大學資管所就近進修，兩年下來，見識學經歷豐富的鍾教授恬淡的生活態度，感受花髮全白的陳教授謙和的待人風範；也重溫有師父可依靠的學生專利，感謝指導教授吳老師耐心提點與指正；然後，在論文整理的過程，體驗了一段難得的知識之旅，感謝所有師長的指導。

家，終究是堡壘，也是避風港。論文寫作的過程，逃不了一般研究生撞牆與挫折的共有經驗。幸好賢慧且溫柔的丁二姐帶領 Cindy & Michelle 組成世界最強啦啦隊，不時給我鼓勵與打氣，讓我後顧無憂，支持我走到最後，謝謝家裡的女生們。

在職進修期間感謝校長、主任及同事們的體諒，給予課務及勤務上的調整，讓我專心完成學業。也謝謝貼心的學生們，在這段教學相長的研究過程，你們學習上的努力與回饋，讓我能不斷思索，為課程做更好的安排。

最後，如果問半百的自己，要不要再走一遭？我肯定是不要的。但是，感謝當時做了這個不想再走一回的決定，它讓我收益良多，讓我再次體悟，「學，然後知不足」。

以 ADDIE 模式探討數位學習教材之教學設計

-以國中程式語言教學為例

學生：王秋貴

指導教授：吳梅君 博士

南華大學資訊管理學系碩士班

摘 要

因為國中的程式語言課程將於 107 年正式實施，而現階段教師對程式語言教學能力不足，為了改善教學困境，本研究運用普遍認為有效的 ADDIE 設計模式進行教學設計，期待對於程式語言教學提供微薄貢獻。

研究中發現，在教學設計中依據"ADDIE 模式"，經由分析、設計、發展、進而實施及評鑑的系統化程序，有助於一般教師達成課程設計的目的。本研究在教學活動中引進 code.org 網站上「一小時的程式課程」的數位學習教材。對學生而言，「一小時的程式課程」具有遊戲化的學習情境、精美的畫面及有趣的角色，讓學生在學習時維持高度的學習動機並對於程式語言概念的建立具有良好成效。對教師而言，以這種方式進行教學活動，可以引導學生建立基本的程式設計概念及熟悉視覺化的語言敘述方式，並順利地銜接 Scratch 的教學課程，建議未來教學繼續採用，並推廣給其他教師。至於程式開發工具 Scratch 在操作上具有視覺化的界面，在學習過程容易上手，對程式語言入門教學有正面助益。而設定輕鬆且具有溝通功能的「Google Classroom」課程管理平台，提供教師有效率的線上教學環境，也讓學生更方便從事學習活動，建議未來繼續採用。

關鍵詞：ADDIE 模式、數位學習教材、程式語言教學

Applying ADDIE model to explore the teaching design of digital learning materials - a case of teaching programming in junior high school

Student : Chiu-Kuei Wang

Advisor : Dr. Mei-Chun Wu

Department of Information Management

The Graduated Program

Nan-Hua University

ABSTRACT

Because the programming language courses in junior high school will be officially implemented in 2018, but at this stage of the programming language teachers lack teaching ability, in order to improve teaching and learning difficulties, this study generally agreed that the use of effective design ADDIE model of instructional design, look for language teaching program provides modest contribution.

The study found that in teaching design basis ADDIE model, through analysis, design, development, implementation and evaluation of further systematic program that helps teachers in general to achieve the purpose of curriculum design. In this study, the introduction in the teaching activities on the site code.org "Hour of Code" digital learning materials. For students, the " Hour of Code " having the game of learning environment, beautiful graphics and interesting characters, so that students maintain a high level of motivation in learning programming languages and for the establishment of the concept of having good effect. For teachers, teaching activities in this manner, we can guide students to develop basic programming concepts and familiar visual language of narrative, and smooth convergence "Scratch" teaching curriculum, teaching suggestions for future continue and to promote

to other teachers. As for program development tool "Scratch" has a visual interface operation, easy to use in the learning process of teaching introductory programming language has a positive benefit. Set easily and has a communication function "Google Classroom" course management platform that provides teachers an efficient online learning environment, but also more convenient for students to engage in learning activities, recommendations for future continue.

Keywords: ADDIE model, digital learning materials, programming language education



目 錄

論文指導教授推薦函.....	I
博碩士論文授權書.....	II
誌 謝.....	III
中文摘要.....	IV
英文摘要.....	V
目 錄.....	VII
表目錄.....	IX
圖目錄.....	XI
第一章 緒論.....	1
第一節 緣起.....	1
第二節 研究動機.....	2
第三節 研究目的及研究問題.....	3
第四節 名詞解釋.....	4
第五節 研究限制.....	6
第二章 文獻探討.....	9
第一節 我國資訊教育的現況與未來.....	9
第二節 程式語言教學.....	11
第三節 教學設計理論探討.....	20
第四節 ADDIE 教學設計模式.....	27
第三章 研究方法.....	31
第一節 研究策略.....	31
第二節 研究場域及參與者.....	32
第三節 ADDIE 模式課程設計及實踐.....	36
第四節 試題分析方法.....	40
第五節 資料收集方法.....	45

第六節 研究流程.....	47
第四章 研究結果分析與討論.....	49
第一節 分析階段.....	49
第二節 課程設計.....	75
第三節 課程發展.....	93
第四節 教學活動實施.....	96
第五節 成效評鑑.....	124
第五章 結論及建議.....	143
第一節 結論.....	143
第二節 建議.....	145
參考書目.....	149
附錄一、彈性課程電腦課教學活動設計.....	155
附錄二、「一小時的程式課程」回饋意見彙整表.....	161

表目錄

表 1 資訊教育計劃.....	9
表 2 教學的 9 項事件與具體活動策略.....	26
表 3 班級人數及編班情形統計表.....	35
表 4 電腦教師相關專業背景.....	36
表 5 數位學習教材適用性自評表.....	39
表 6 試題難易度等級表.....	42
表 7 鑑別力的評鑑標準.....	42
表 8 教材分析—冰雪奇緣.....	58
表 9 教材分析—憤怒鳥.....	64
表 10 數位學習教材適用性自評結果.....	75
表 11 學習階段及預期學習成果.....	77
表 12 預期學習成果與評量方式.....	80
表 13 「程式語言」教學內容及教學活動.....	82
表 14 「一小時的程式課程」實作任務評分量尺.....	84
表 15 「跳舞的女孩」Scratch 程式實作評分量尺.....	85
表 16 命題雙向細目表.....	86
表 17 期末測驗試題腳本.....	87
表 18 任務導向的教案設計.....	94
表 19 任務目標—單元四來回畫線的貓.....	104
表 20 單元四回饋意見彙整表.....	106
表 21 任務目標—單元五畫棋盤 10X10.....	109
表 22 單元五回饋意見彙整表.....	112
表 23 任務目標—單元六跳舞的女孩.....	113
表 24 單元六回饋意見彙整表.....	116
表 25 任務目標—單元七生生不息的老鼠.....	118
表 26 單元七回饋意見彙整表.....	121

表 27 「難度指數」及「鑑別指數」計算結果.....	125
表 28 試題難度指數與鑑別指數綜合分析表.....	125
表 29 期末測驗成績對數學三次段考平均成績相關.....	127
表 30 期末測驗成績對實作成績相關.....	130



圖目錄

圖 1TIOBE 程式語言流行指標排行榜.....	14
圖 2Code.org 的首頁畫面 (2016/05/01)	16
圖 3Code.org 網站上「一小時的程式課程」.....	17
圖 4 網路版 Scratch 的程式界面.....	19
圖 5 人類對於資訊的處理與儲存.....	24
圖 6 教學設計的 ADDIE 模式 (杜振亞譯, 2006, p.26)	28
圖 7 本研究 ADDIE 課程設計架構.....	37
圖 8 本研究流程圖.....	48
圖 9 一小時的程式課程.....	50
圖 10 課程中生動的主角.....	51
圖 11 任務說明.....	51
圖 12 基礎的逐步前進的概念.....	52
圖 13 較高層次的迴圈概念.....	53
圖 14 貼切的影片講解說明.....	54
圖 15 練習後的提示窗.....	54
圖 16 學習者畫作分享的機制.....	55
圖 17 自由創作的畫布.....	56
圖 18 課程在 Google Classroom 教學平台呈現.....	95
圖 19 教學平台的作業開啟界面.....	97
圖 20 作業繳交及批閱管理界面.....	98
圖 21Scratch 學習網站.....	102
圖 22 豐富的 Scratch 專案分享.....	103
圖 23 範例：單元四來回畫線的貓.....	104
圖 24 作業繳交—單元 4 來回畫線的貓.....	106
圖 25 範例：單元五畫棋盤 10X10.....	109
圖 26 學生作品 1—單元五畫棋盤.....	110

圖 27 學生作品 2—單元五畫棋盤 10X10.....	111
圖 28 範例：單元六跳舞的女孩.....	113
圖 29 學生作品 1—單元六跳舞的女孩.....	115
圖 30 學生作品 2—單元六跳舞的女孩.....	115
圖 31 範例-單元七生生不息的老鼠.....	118
圖 32 學生作品 1—單元七老鼠交配.....	119
圖 33 學生作品 2—單元七愛生小孩的紅水母.....	120
圖 34 學生作品 3—單元七小紅小藍生寶寶.....	120
圖 35 實作任務 70 分以上的人數分佈圖.....	122
圖 36 期末測驗成績 vs 人數分佈圖.....	131



第一章緒論

第一節 緣起

歷經國內推動資訊教育基礎建設計畫、擴大內需方案以迄近期正要推動的資訊教育課程綱要草案(2015)等計劃，筆者皆在服務的學校中，擔任資訊教育推動的工作。經驗中，從早期沒有網路的時期，協助工作同仁熟悉文書處理、列印及打字是主要的工作，而電腦課的重點，也是指導學生打字及熟悉文字界面的課程。直到友善的視窗使用介面出現，大量應用軟體興起，隨著網路普及化，同時資訊科技硬體成熟，今日的人們，在電腦上的應用方式與資源已不可同日而語。

平時電腦課的教學內容，大部分由教師自編教材，以教導學生操作自身熟悉的應用軟體或工具為主，有些是部分學生在國小已學過。有研究提到（何昱穎、張智凱，2009），現階段國內中學階段的電腦課程，主要著重在應用軟體操作和網際網路認識，授課內容重複性高，和小學階段的課程無法有效的連貫和配合，學生往往未能在第四學習階段內學到有助於培養邏輯思考與創新思維的課程內容；這現象與筆者在電腦課面臨的情形如出一轍。

筆者於 104 年暑假參加縣政府網路研習中心舉辦的教師資訊素養增能研習，內容是 Scratch 及搭載於 Scratch 控制介面上的 Arduino 晶片板（Scratch for Arduino），首次見識到程式語言可以用積木的方式，在拖曳組合之下即可完成有趣的作品，在畫面中看到執行的結果；有別於以往對寫程式的刻板印象，總認為要記一大堆英工程式碼，要在生硬的文字中完成程式，然後再經編譯的過程，透過繁複的程序，才能看到成果。

而現今認識到在這種視覺化的工具下，可以輕鬆地控制軟硬體，便能實踐作者的創意，給筆者帶來新鮮及有趣的感受，想必也可以為國中生程式語言的學習歷程帶來不一樣的經驗。

第二節 研究動機

十二年國民教育課程綱領中，增設了「科技」領域，本領域之課程旨在培養學生的科技素養，透過運用科技工具、材料、資源，進而培養學生動手實作，以及設計與創造科技工具及資訊系統的知能，同時也涵育創造思考、批判思考、問題解決、邏輯與運算思維等高層次思考的能力。它分別藉由「資訊科技」與「生活科技」兩個科目的實施，來實踐「科技」領域的理念與目標。同時，表定於一百零七年全面實施。校內教電腦的同事常就這項變革與筆者討論，接下來的程式語言課程要如何規劃，要教那些內容？不可諱言的，筆者大學主修化學，在校內主要擔任自然科的教學，沒有受過正式資訊教育專業訓練，面對「資訊科技」教學內容之一的「程式設計」，因為涉獵無多，對課程要如何安排是沒有頭緒的。而推動資訊教育是本人責無旁貸的工作，因此不斷思索程式語言課程要如何設計，才能給學生最好的學習引導，將他們帶進程式語言世界？如何讓他們在上課時，有興趣地投入程式語言的學習，在上課後持續保有探究的熱情？而筆者上課的經驗，如何幫助校內的電腦教師，這是筆者欲規劃一學期課程的動機之一。

另外，筆者雖然在研習中接觸了 Scratch 工具，也在自行摸索中對 Scratch 的操作模式有了初步概念，但是，要如何將這個工具導入電腦課程，讓學生在視覺化界面引導下，進程式語言學習，以建立程式語概念，並培養邏輯思考與創新思維的能力目標，也在毫無頭緒中摸索。慶

幸身處於科技成熟與網路普及的時代，網路上可以找到大量的輔助學習的資源及教材，如「一小時的程式課程」、線上的程式教學影片等，也可以找到合適的線上教學平台，做為線上學習的課程安排，如 Google Classroom。這些皆是筆者可以採用的豐富教材及教學策略可以應用的工具。有了上述的資源，筆者便進一步思索借助這些資源，做妥善的組織與安排，以利於本身教學的進行，也可以協助其他教師課程規劃與實施的參考，這是動機之二。

第三節 研究目的及研究問題

壹、研究目的

本研究之研究目的在藉由 ADDIE 模型簡明的步驟，導入網路上公開且免費的數位學習教材資源進行一學期的程式語言教學的課程設計，以解決本身面臨的教學困境，同時探討其對師生可能的助益。

貳、研究問題

- 一、ADDIE 模式進行課程設計，對教師專業成長的助益為何？
- 二、數位教材導入程式語言課程的實施歷程與可行的教學模式為何？
- 三、設計 Scratch 教材在教學實施及對學生學習的影響為何？
- 四、教學平台 google classroom 對師生在教與學的過程助益如何？

希望透過本研究在教學行動中的探索歷程，提昇教學者的教學設計與學習評量能力，同時在教學實施的過程中，藉由教學省思與學習者回饋，謀求教學策略的改進，從而精進程式語言的教學專業，得以設計更適合的教材，提供學生更有效的學習環境，也協助面臨相同情境的教師

做為教學的參考。

第四節 名詞解釋

壹、Google Classroom

Google Classroom 是 Google for Education 專案在 2014 年 8 月所釋出的教育平台。它在開頭的簡介標題中 (<http://www.google.com/intl/zh-TW/edu/classroom>) 介紹：「Classroom 是我們與許多使用 Google Apps for Education 的老師合力開發設計，可幫助老師節省時間、有效管理課程，還能促進師生之間的交流。」它具有下列教學優勢：

1. 設定輕鬆：老師可以直接新增學生，或是透過分享代碼的方式讓學生加入。只需幾分鐘就能完成設定！
2. 節省時間：作業流程簡單且不費紙張，老師可透過單一介面快速建立作業、批改作業及評分。
3. 改善管理：學生可以在作業頁面查看自己的所有作業，而且所有課程教材都會自動傳送到 Google 雲端硬碟資料夾。
4. 促進交流：老師可以透過 Classroom 即時發送公告及進行課堂討論。學生也能彼此分享資源，或是解答訊息串中的問題。
5. 安全無負擔：Classroom 與 Google Apps for Education 的其他服務一樣，不僅沒有任何廣告內容、絕對不會將您的教材或學生資料用於廣告用途，而且可供學校免費使用。

這平台提供教師最迫切需要的課程管理功能，只要學校申請了

Google Apps for Education 帳戶，便可以設定老師及學生使用 Classroom。這平台的功能誠如 Google Classroom 的標語指明：「More teaching, Less teching.」，意思即是藉助現代科技的協助，讓老師花費在課程雜務的時間能減少（例如：交待功課、收作業、改作業、發佈班級公告等），而能以更多時間準備上課的內容，提昇教學品質。Google Classroom 結合了 Gmail 的電子郵件聯絡、Google doc 的線上文件編輯學習單及講義、或利用表單進行測驗，以及具有分享機制的儲存空間 Google Drive 網路雲端硬碟，在這些資源支持下，它提供教師多樣的內容作為作業的參考資料，老師可以方便的在 Google Classroom 上以 Google doc 的形式發佈線上作業，並透過 youtube 影片或是連結的形式提供學生進行加深加廣的學習。所有的作業通知，可藉由 Gmail 傳送到學生信箱中，學生也可以在線上直接編輯作業，並且儲存在網路雲端硬碟中。Google Classroom 會自動的進行檔案管理與備份處理，不必學校另行維護。老師更可以方便的直接在線上進行評分，撰寫評語，而這些回饋也能透過 Gmail 通知學生，讓學生獲得即時回饋。

這是一個協助老師快速建立及管理作業、有效提供意見回饋，並可輕鬆與班上學生交流的教育資源平台。

貳、「一小時的程式課程」

美國的非營利機構 code.org 在 2013 年發起「Hour of Code」的一小時程式語言活動，希望讓全世界的孩子透過類似遊戲的積木程式語言，能夠對程式語言產生學習的樂趣，也讓教師們發現孩子的創造力，並翻轉全球教育制度。截至目前，全球已經有超過 2800 萬的學生參與。它強調，「從 4 歲到 104 歲，不需要任何經驗。任何人，在任何地方都可

以參與。」我國 EDUx 基金會在 2013 年將 Hour of Code™ 引進台灣，誠致教育基金會與公益平台也在 2016 年啟動全台推廣【一小時玩程式 Hour of Code™ in Taiwan】活動，期盼從國小階段孩子即能接觸程式教育，啟發孩子的創造力、邏輯運算和自學能力，並盼望透過「一小時學程式」活動，讓社會大眾了解程式語言並非想像中的困難，並正視程式教育的迫切性。相關訊息，請參考網站(<http://hocintw.thealliance.org.tw>)。

而「一小時的程式課程」是 code.org 組織在網站提供的程式設計課程，截至目前，已有 8 個適合 4 歲以上的課程可供免費學習。本研究中引用的數位學習教材，指的便是其中「Anna 和 Elsa 一起寫程式吧」、「經典迷宮」及「製作一個 flappy 遊戲吧」三個學習課程。

第五節 研究限制

壹、場域的限制

本研究的場域是筆者服務雲林縣立某國中，全校面臨少子化的招生來源下，已由早期全盛時的 30 班，減至今年的 13 班外加一班特教班，全校共 353 人，男學生 175 人，女學生 178 人，男女比例相當。研究對象為一、二年級常態班的各兩個班及三年級能力分組後，學習成就較落後的 3 個的班級。常態班級的學生，普遍存在班級間學生的個別學習差異，而三年級學習成就普遍低落，在程式語言教育首重邏輯推理及演算的能力，其學習表現等結果，恐不具全面代表性，不宜推論到其他學校。

貳、研究者的主觀性限制

筆者以 ADDIE 開發模式，採行動研究的策略進行課程設計及教學，研究者的角色是設計者、教學者也同時是研究者，既要思考課程設計的

內容，也要主觀地陳述教學工作及感受，又要客觀地分析課程評鑑結與反思；因此，本研究雖力求客觀，但仍難免陷入主觀的論述而失去客觀分析的判斷，進而影響研究結果的真實性。



第二章文獻探討

第一節 我國資訊教育的現況與未來

臺灣的電腦課程在過去 20 年歷經幾次變更，主要在高中與國中的必修與選修之間修正。1984 年教育部頒布高中「電子計算機簡介」選修科目，高職隨後也列為必修；1995 年「電腦」列為國中每學期一學分必修，高中「電子計算機簡介」選修隨後修訂改名為「電腦」；2000 年的九年一貫課程刪除了國中「電腦」課，但將「資訊教育」列為融入各學習領域的重要議題；2006 年高中「電腦」選修修訂改名為「資訊科技概論」，2010 年「資訊科技概論」由選修二學分改為必修二至四學分（吳正己，2010）。在這段時間，我國在資訊教育的推動不遺餘力，1997 年起推動資訊教育基礎建設計畫乃至數位學習相關推動計畫（2008-2012）的各項資訊教育計畫與政策（如表 1），已達成具體的目標，也各完成其階段任務。但資訊科技的發展一日千里，資訊科技的實力將大大地影響一個國家的競爭力。所以，資訊教育課程綱要草案（2015）的推動及資訊教育總藍圖（2016-2020）的規劃刻不容緩。

表 1 資訊教育計畫

計畫	年分
資訊教育基礎建設計畫	1997
資訊教育擴大內需方案	1998
資訊教育總藍圖	2001
資訊教育白皮書	2008-2011
數位學習相關推動計畫	2014-2017
十二年國民基本教育課程綱	2014
資訊教育課程綱要草案	2015
資訊教育總藍圖	2016-2020

教育部（2014）公布的十二年國民基本教育課程綱要總綱中，在國

中階段，對資訊教育期待能在溝通互動的核心素養面向下，於科技資訊與媒體素養項目中，建立具備善用科技、資訊與媒體以增進學習的素養，並察覺、思辨人與科技、資訊、媒體的互動關係的核心素養具體內涵。增設「科技」學習領域，包括「資訊科技」與「生活科技」二個必修科目，「資訊科技」在國中階段有六學分，高中階段二學分，合計必修 8 學分。擬定中的「資訊科技」課程綱要草案（國家教育研究，2015）是以「運算思維」為基本理念，目標在培養學生「運算思維與問題解決」、「資訊科技與合作共創」、「資訊科技與溝通表達」以及「資訊科技的使用態度」等能力。

「資訊科技」科目學習內容之訂定，依資訊科技學科的基本內涵，同時因應資訊科技潮流與未來發展趨勢，以培養學生與時俱進的資訊科技基本能力，成為主動、積極且負責任的數位公民為目標。其學習內容包含六大面向：「演算法」、「程式設計」、「系統平臺」、「資料表示、處理及分析」、「資訊科技應用」以及「資訊科技與人類社會」，分別說明如下：

1. 演算法：演算法的概念、原理、表示方法、設計應用及效能分析。
2. 程式設計：程式設計的概念、實作及應用。
3. 系統平臺：各式資訊系統平臺（例如：個人電腦、行動裝置、網際網路、雲端運算平臺）之使用方法、基本架構、工作原理與未來發展。
4. 資料表示、處理及分析：數位資料的屬性、表示、轉換、分析及應用。
5. 資訊科技應用：常見資訊科技應用軟體與網路服務的使用方

法。

6. 資訊科技與人類社會：資訊科技合理使用原則、資訊倫理、法律及社會相關議題。

由以上藍圖規劃方向可以看出，讓學生學習「演算法」建立「運算思維」，學習「程式設計」以培養學生「運算思維與問題解決」的能力，這是替未來因應科技引發的文化與社會變革，為資訊教育擘劃的展新方向。同時也為培養「未來人才關鍵能力」做準備。因此，面臨新課綱的「資訊科技」科目學習內容中「程式設計」正式實施，課程如何設計，教學如何實施，評量如何進行便待筆者進一步探索。

第二節 程式語言教學

為什麼要學習程式語言呢？美國 EDUx 教育基金會 (EDUx Educational Foundation) 董事長徐宏義(David Hsu) 在談 Coding 演講 (<https://youtu.be/pM0DFWj5RKs>) 中提倡讓小孩子產生新學習的方式便是「電腦思考」的理念。徐宏義(2013)認為讓小孩子認識電腦程式語言的目的是：「教會小孩子電腦程式的思考，以及如何用電腦程式的思考來解決現在社會的問題。」所謂電腦程式的思考，首先要教會小孩子的是讓他們徹底的了解到人腦和電腦思考方式的差異。當他們能夠體會到人工智慧是怎麼一回事之後，就能夠開始學會如何與電腦溝通，能夠用一種迴路式的思考；能夠架構式的思考；能夠抽象式的思考；能夠邏輯式的思考；能夠以常識直覺或是猜想式的思考；能夠重複式的思考。然後，能夠怎麼樣把大問題拆解成小問題，能夠學會怎麼樣用電腦搜尋引擎的方式來解決人類無法解決的複雜的問題。

這對程式語言教育來說，是多大的願景，對教師而言，又是多沉重的使命。如果現在不起步，那麼，下一代如何應付越趨複雜的世界，如何面對全球的競爭？

壹、教學現場困境

資訊教育總藍圖（2016）提出當今資訊教育之問題如下：

1. 大多數教師對於資訊科技之巨大影響，需要更完整之認知：教師資訊科技應用能力仍待提升，目前中小學教師對資訊科技基本運用已熟練，但較缺乏資訊科技融入學科之能力。
2. 學生使用資訊科技停留於表層應用，未能發揮其學習之潛力：資訊科技雖日趨普及，但一般學生使用仍以社交和娛樂為主，對學習助益不大，且可能產生學習膚淺之問題，未能真正達到深度學習。
3. 數位落差仍須改善：數位發展程度較高地區，其學童持有資訊科技設備、資訊近用之比例均較高，資訊基本能力也相對優於其他地區。在某種意義上，數位落差也反映甚至造成了社會階級之差異，如何謀求改善，追求數位平等，是未來努力之重點。

以上的描述，正是筆者和同仁在教學現場面對的情況，學校在少子化壓力下，常面臨師資超額的情況，資訊教育的師資無法正常進用，一般皆以彈性課程方式配給其他領域的教師擔任。以本校為例，有國文、音樂及自然科教師擔任電腦老師。上課內容不外乎學習上網、文書排版、影音編輯等應用軟體的操作，若要求教師在國中階段進程式語言教學，因為師資不足，實是不易實現的任務。除了筆者及同仁程式設計素養不足，更有學生上課的態度問題。大多數的學生在上課時熱衷於數位遊戲

的玩樂，不容易專注於電腦課內容的學習。開發程式的語言相當多，而上課要以那一套工具為主也是問題。TIOBE 是一個程式語言流行指標排行榜，每月都會進行一次調查，根據 TIOBE 在 2016 年 4 月最新公布名單中，可看到 Java 居於 TIOBE 語言流行指標排行第一名，前三名依序是 Java, C, C++ (如圖 1)，皆是以文字為界面的程式語言工具。如果以最廣泛應用程式語言為程式開發工具教學，雖然與產業最貼近，也就是現階段用途最廣，但是這類文字界面的程式語言在教導國中學生程式設計時，只怕會對學習者的學習成效和學習興趣產生負面的影響(Felleisen, Findler, Flatt, & Krishnamurthi, 2004)。鄭宇琿 (2012) 研究提到，一般傳統學習程式設計多以文字型態方式進行，需要記憶大量程式指令，同時必須瞭解不同程式語言的正確語法，對初次接觸的使用者來說難度很高，往往導致初學者會感到挫敗而缺乏興趣。這樣的結果不是筆者預期的，那麼，要在國中階段利用一學期短短的時間，引導學生建立基本的程式語言概念，便要以合適國中生的程式開發工具，設計與安排能引起學習興趣的教學活動，才能突破一般教學的困境，讓教學現場有新的氣象。

Apr 2016	Apr 2015	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Java	20.846%	+4.80%
2	2		C	13.905%	-1.84%
3	3		C++	5.918%	-1.04%
4	5	▲	C#	3.796%	-1.15%
5	8	▲	Python	3.330%	+0.64%
6	7	▲	PHP	2.994%	-0.02%
7	6	▼	JavaScript	2.566%	-0.73%
8	12	▲▲	Perl	2.524%	+1.18%
9	18	▲▲	Ruby	2.345%	+1.28%
10	10		Visual Basic .NET	2.273%	+0.15%
11	11		Delphi/Object Pascal	2.214%	+0.75%
12	29	▲▲	Assembly language	2.193%	+1.54%
13	4	▼▼	Objective-C	1.711%	-4.18%
14	9	▼▼	Visual Basic	1.607%	-0.59%
15	24	▲▲	Swift	1.478%	+0.60%
16	14	▼	MATLAB	1.344%	+0.08%
17	17		PL/SQL	1.314%	+0.20%
18	19	▲	R	1.266%	+0.24%
19	43	▲▲	Groovy	1.262%	+0.97%
20	38	▲▲	D	1.030%	+0.63%

圖 1 TIOBE 程式語言流行指標排行榜

貳、遊戲化程式語言數位學習教材

教育上對遊戲在學習的能效有不同的看法，古代中、西方皆把遊戲視為不利於正常學習的負面行為，我國傳統的觀念認為「業精於勤，荒於嬉」便是如此的看法。但國外很多學者的研究中都強調遊戲在教育上有其正面的功能，歐洲學者 Aufschnaiter & chwedec (1984) 在「遊戲導向的教學」中主張開發有趣的單元活動教材來改善教學及學習的情境，並說明遊戲導向的教學對學生在單元的學習具有吸引力及保留作用。Vygotsky 還認為遊戲可直接促進兒童的認知發展，並可促進兒童的創造力和變通力 (郭靜晃譯, 1992)。既然遊戲對學習不全然是負面的看法，由教育的觀點上出發，若能將遊戲與教育整合起來，也就是實現「寓教於樂」的概念，不正可以導引學生愛玩電腦遊戲的熱忱，轉化到有意義的學習上；這是一般教育工作者期望達到的終極目標；因為學生可以在

遊戲化的學習過程當中學習知識，更可以藉由遊戲的力量來提高學習者的興趣與注意力（楊斐羽、梁朝雲，2004）。研究也顯示電腦遊戲式學習可增加學生的內在動機與學習成就（Terrell & Rendulic，1996）。電腦遊戲雖讓學生沉迷，但已有研究證實電腦遊戲為一個可以增加學生學習動機、培養解決問題的能力的工具（Sivin-Kachala & Bialo，1999）。若將數位遊戲當做教學的工具會有幾個正面的效果：（1）學生整體的學習成就會比傳統的學習方式來的高，（2）可以培養學生去思考解決問題及計畫策略的能力，（3）讓學生有更多的動機去學習，（4）學生會願意花比較多的時間在學習上（Rosas et al.，2003）。

筆者在研習中接觸到 code.org 網站提供的「一小時的程式課程」（如圖 2），是採用遊戲化元素設計的程式語言數位學習教材，以視覺化的程式積木為工具，讓學習者在挑戰任務遊戲關卡的過程，逐漸建構程式基本的概念。國內均一教育平台也推出「一小時玩程式在臺灣（Hour of Code™ in TW）」的活動。藉由一小時左右就能完成的程式小遊戲，讓台灣的大小朋友透過體驗來理解程式背後更重要的運算思維、問題解決、團隊合作等概念。

因此，基於學者對遊戲化學習的正面看法及均一教育平台等公益組織的推薦，本研究擬將遊戲化設計的數位學習教材導入到程式語言教學的課程中，因勢利導地藉學生對遊戲的熱衷，轉為對程式語言學習的動力，以達到正面的學習成效。

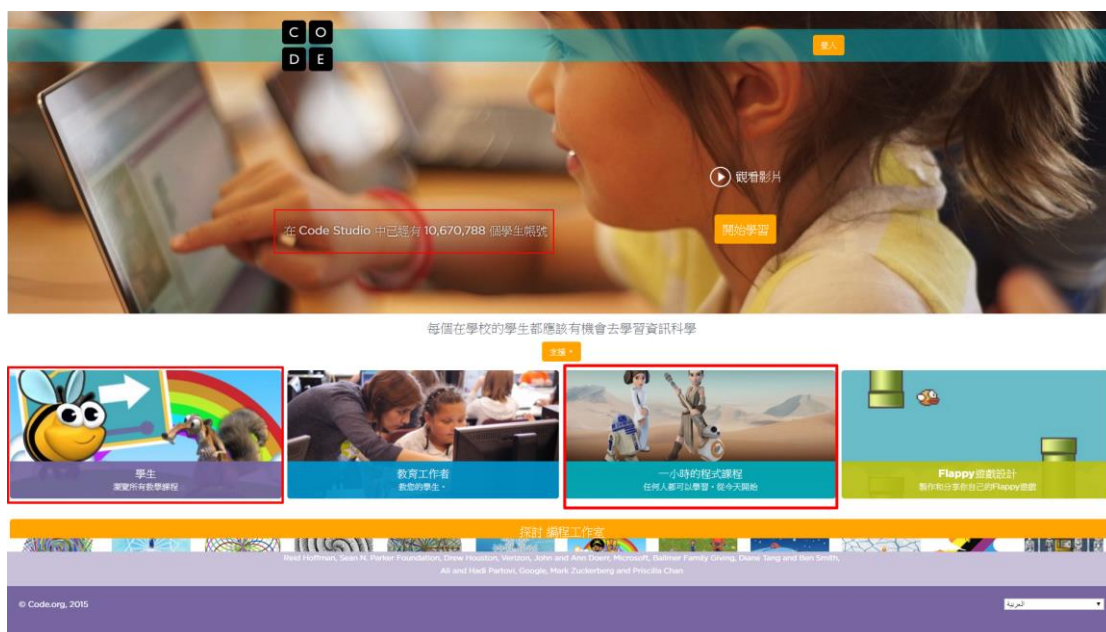


圖 2Code.org 的首頁畫面 (2016/05/01)

在筆者體驗過後「一小時的程式課程」(如圖 3)後，認為其中遊戲化設計的數位學習教材，內容難易適中，適宜做為從未接觸程式語言的國中生入門的前導學習教材。因此，在本研究中，筆者擬針對「Anna 和 Elsa 一起寫程式吧」、「經典迷宮」及「製作一個 flappy 遊戲吧」三個課程，導入本學期程式語言教學的課程中。為了吸引學生注意及簡化稱呼，另以學生熟悉的卡通名字簡短稱之，如冰雪奇緣、憤怒鳥及飛天豬。希望這些精心規劃下的學習教材，能讓學生一開始便受到遊戲情境的吸引，引發高度的學習動機，當學生在完成設定的任務關卡後，便可在做中學的過程中，建立了基本的程式概念，同時，能順利銜接 Scratch 程式的教學。誠如 Norman (1981) 所說的，最好的教材與教法，不如讓學習者從遊戲中做快樂的學習，「好玩」是孩子學習的最大動機，而最有效率的學習方式就是透過如卡通、遊戲之類的方式來引導孩子學習，讓孩子覺得「學習就像遊戲一樣快樂」。



星際大戰：用程式建立一個銀河系

學習用程式控制機器人，並在遙遠的銀河系中創造你自己的星際大戰遊戲 (年齡6歲以上)

老師的重要提示

<https://hourofcode.co...>

開始



Minecraft 程式碼時間

使用程式模塊幫助 Steve 或 Alex 闖過創世神的各種冒險 (年齡6歲以上)

老師的重要提示

<https://hourofcode.co...>

開始



與 Anna 和 Elsa 一起寫程式吧

讓我們使用程式碼加入安娜(Anna)和愛莎(Elsa)一同探索神奇而美麗的冰 (適合年齡 8 歲以上)

老師的重要提示

<https://hourofcode.co...>

開始



經典迷宮

與Facebook創辦人馬克·佐伯克及憤怒的小鳥一起學習程式碼！(適合年齡自 4 至104歲)

老師的重要提示

<https://hourofcode.co...>

開始



製作一個Flappy遊戲

用Flappy鳥、鯊魚或潛艇設計出自己的遊戲 (適合年齡自 4 至104歲)

老師的重要提示

<https://hourofcode.co...>

開始



Infinity Play Lab

Use Play Lab to create a story or game starring Disney Infinity characters. (適合年齡自 4 至104歲)

老師的重要提示

<https://hourofcode.co...>

開始

圖 3Code.org 網站上「一小時的程式課程」

參、Scratch 程式設計工具

近年來國內外學者開發出許多以圖形化進程式設計學習的軟體，又稱為視覺化程式設計，有別於以往文字方式呈現，改成利用圖塊、線條或其他輔助標誌進程式區塊的排列，透過直覺式拖拉，建構出程式流程，讓設計者更能清楚瞭解程式組成的功能與設計概念，大幅降低程式學習的門檻（陳建宏，2012）。國外學者研究認為視覺化的程式設計開發環境可以提供學習者具體的操作經驗和動態情境的介面（Brusilovsky & Spring, 2004; Shanmugasundaram, Juell, Groesbeck, & Makosky, 2006）。而國內的研究亦顯示視覺化程式設計工具能夠增進學習者的學習成效和學習態度（張素芬，2009）。蘇國鈞、李進寶（2015）指出 Scratch 是引導小朋友學習程式設計的佼佼者。因此，具備視覺介面、直覺使用和愉悅性等特質，且簡單上手和容易使用的視覺化程式軟體 Scratch 即是適合程式語言初學者的程式開發的工具（Sivilotti & Laugel, 2008）。

關於程式開發工具 Scratch，是由美國麻省理工學院的 Lifelong Kindergarten Group 於 2007 年正式公開的程式語言。其最大特色是將難懂的程式指令轉化成一塊一塊的積木，學習者只要將程式構想對應到所屬的指令積木，把指令積木拖曳至指令編輯區堆砌起來，即可創作出遊戲、動畫、數位型式的藝術作品（如圖 4）。國內外早將 Scratch 應用在不同年齡的程式設計初學者學習程式概念，並做為學習高階程式語言的過渡工具（何昱穎、張智凱, 2009）。

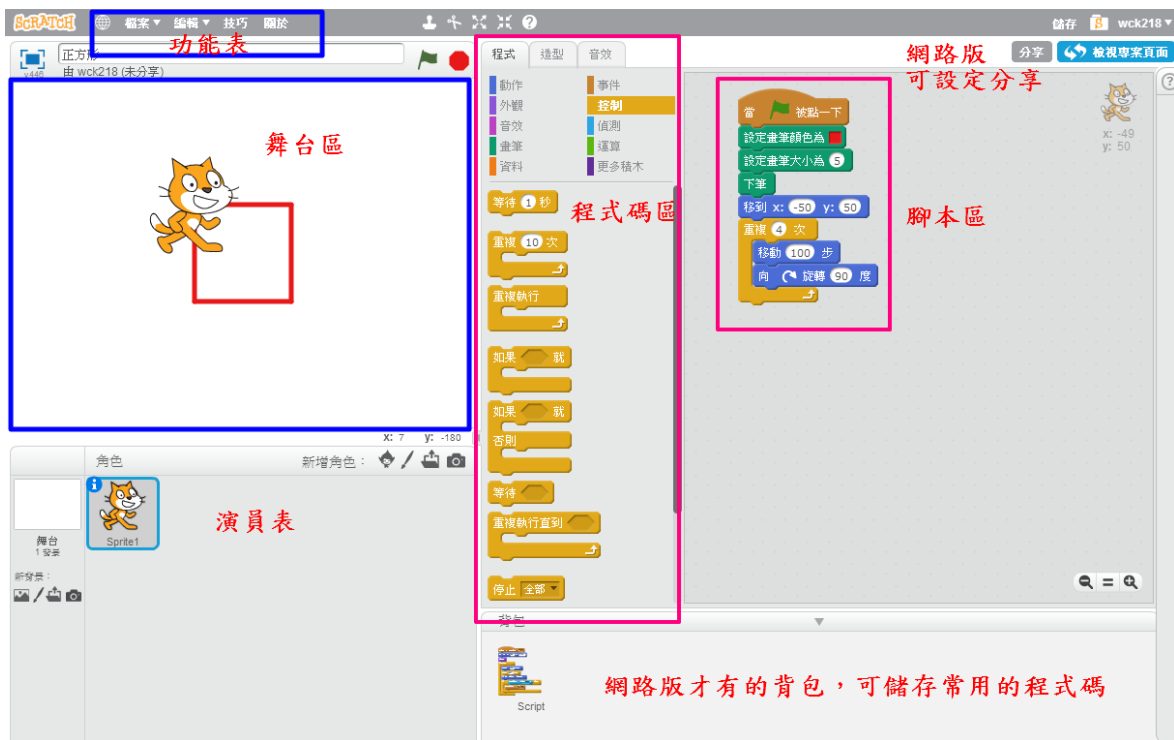


圖 4 網路版 Scratch 的程式界面

在近年國內有不少投入 Scratch 應用於教學的研究，對於 Scratch 在教學上所帶來的利益，楊書銘等人（2008）的研究發現，學生們對學習 Scratch 覺得有趣、不會感到焦慮與排斥，對問題解決能力、創造力亦有顯著提升。何昱穎等人（2010）將 Scratch 程式語言用在大學程式學習的補救教學，顯示對降低學習焦慮及提高學習愉悅性皆有正面影響。郭士豪（2011）之研究結果顯示，使用遊戲專題作業的實作，對於國小學童學習 Scratch 程式，在成就測驗的表現有顯著的提升。陳亮光（2011）把 Scratch 用在對外華語教學，研究顯示學習者具有高度滿意度、學習態度獲致正向成效；簡幸如、劉旨峰（2009）的研究指出，程式設計對學習者的學習認知、情意與技能層面皆有良好成效，能維持學習動機。教育部校園自由軟體應用諮詢中心也將 Scratch 軟體收錄於 EzGo 自由軟體應用推廣光碟中，並在許多縣市教育單位的肯定下辦理研習推廣，筆者也就是在這樣的機緣下，接觸了 Scratch。

基於上述的文獻得知，Scratch 操作簡易，透過直覺式拖拉，即可建構出程式流程，學生在使用時感覺有趣、不會有一般學習文字界面程式語言時的焦慮、對學習者的學習認知、情意與技能層面具有良好成效，能維持學習動機，使用後具有高度滿意度、具有正面的學習態度，還能提升問題解決能力及創造力。因此，筆者擬在課程中，配合線上教學活動進行的方式，讓學生在教室及家中皆有一致的界面，省去安裝的程序，使用 Scratch 2.0 線上版作為教學工具，讓學生透過雲端技術來管理、儲存、編修與分享自己的專案作品（李佳恩，2015）。

第三節 教學設計理論探討

筆者欲在本研究中導入現成的數位學習教材，藉以引領學生進入程式設計的門檻，對於學習方面的理論，就應有基本的認識，弄清楚學生是怎麼學習的。對於學習的理論有了適當的理解，對後續的教材設計或是教材選用，才能有參酌的基礎。但是，學習理論派別林立，各有所長，實沒有絕對的標準，運用理論的人，應自行試著結合各種理論的特長，導入到教學系統的設計中（顏春煌，2010）。

壹、行為主義（behaviorism）

行為主義強調心理學必須符合一般科學共守的客觀、驗證、解釋、預測、控制等基本原則，以華生（Watson）、桑代克（Thorndike）、巴夫洛夫（Pavlov）、施金納（Skinner）等為代表。蘇聯的生理學家巴夫洛夫（Pavlov，1849~1936），因發現制約反射（conditioned reflex）而在 1904 年得到諾貝爾獎，並由動物的制約反射擴大研究與觀察，發現制約反射中的消弱、自動恢復、類化與辨別等學習原理，稱為制約學習。後來桑

代克(Thorndike)設計貓走迷籠實驗,發現嘗試錯誤原理。施金納(Skinner)設計施金納箱,作白鼠實驗,發現個體能由現有環境的陳設或工具,主動操作與學習。施金納建立了另一個典型的學習原理,稱為操作制約學習,或稱工具制約學習,從前巴夫洛夫的學習說遂稱為「古典制約學習。」而華生是極端的環境論者,不承認遺傳的重要性;他曾說:「給我一打健康的小孩;及適當的教養環境,我可以把他們訓練為任何一種專家,例如醫生、律師、藝術家、企業家,甚至乞丐與小偷。」華生認為與生俱來的情緒很少,絕大部分行為都是後天學習的,久而久之形成習慣,包括情緒的表達方式(鄭芬蘭,2000a)。是以行為主義要點大約可包括:(1)強調科學心理學的特色,(2)由外在的行為反應來了解個體,(3)重視環境對個體行為的影響,(4)由動物或兒童的研究所得的原理原則,可應用至一般人的行為表現。在教學上重視正增強、負增強,和懲罰的應用,即強調行為在控制下的制約學習。學者對行為主義毀譽不一,平心而論,行為主義重實驗與客觀,對心理學的科學研究趨向有很大的貢獻,但是僅限於外顯行為的研究,無法觀察內在心理活動,與重視認知歷程的認知心理學有異(鄭芬蘭,2000a)。

如果將行為主義的概念應用在教學上,行為主義學派認為學習會在外在環境刺激下引發行為上可以觀察到的改變。根據行為主義的觀點,人類在學習過程引發的心理內在變化可以完全不管,只需要觀察與測量外在的行為改變,當成學習的指標即可(顏春煌,2010)。但是,據這樣的論點進行教育,經過數十年的研究,也有學者提出質疑的聲音,游淑燕(2000)認為行為主義對學校的課程發展產生重大影響,最顯著的是目標模式的掘起。她以重視效率的工廠作業方式比喻,目標模式將學習視為原料,老師被對待成操作員,學校即是工廠,在這工廠標準化、計

劃性及效率化的生產流程中，將學生加工成特定產品。筆者認為工廠的原料有標準化，但是學生有其特有的秉賦，而教師最可貴的在於擁有不同的教學風格，學校不應被當成標準化的工廠經營，我們希望找到孩子的亮點，在老師的引導下，發揮最大的潛能。但是，行為主義強調學校課程的主要功能在發現有效的手段，以達成預先決定的、毫無問題的目的，學習是在有系統、可預測及可控制的方式下進行；其主要關心的是過程，而不是內容，不關心教什麼，而探討如何教的問題，即如何利用技術，以完成預定的目的(游淑燕,2000)。如此，在課程安排的過程中，行為主義過度強調要預先訂定的明確學習目標、精確控制的學習過程、排除價值，只重視效率及易確定與量化的方式，忽略個體學習的自主性及主體性，過度簡化學習過程等主張均受到許多的批評(游淑燕,2000)。

由上面的探討可見，行為主義在教學應用上有其長處，也有受人垢病的地方，如何取其長處避開其短處，然後將之應用在教學實務上，便是教學設計者基於不同目標所做的選擇。筆者擬以線上數位學習教材進行程式語言的學習，行為主義的觀點，對學習有何影響呢？國內學者顏春煌(2010)是國內數位訓練規劃師培育計畫課程專家，在其著作中將行為主義對於線上學習的影響，歸納如下三點：

1. 我們可以告訴學習者學習有什麼樣的特定結果，讓學習者能設定目標，同時觀察自己是否達到了線上學習的目標。
2. 線上學習系統可以透過測驗來了解學習者的學習狀況，提供適當的回饋。學習也要適時調整，改進學習的成效。
3. 學習的材料應該要有適當的順序，由淺入深、由知識到應用，然後預期學習者在學習上能夠循序漸進，表現出對應的成效來。

根據上述歸納，筆者在教材設計及選擇時，應時時反省相關的做為，即在一開始給予明確任務目標，設定循序漸進，由淺入深、由知識到應用的順序，並藉任務達成與否，讓學生了解自身的學習情況，透過評量的回饋，期待學生能得到最好的學習成效。

貳、認知主義 (cognitivism)

上一節討論的行為主義認為所有學習者外在環境的刺激，可以造成行為上可以觀察到的改變，並不是所有學者皆認同的觀點。另有認知主義學派對學習有不同的主張。

所謂的「認知」一詞，在不同學派之間還是有不同的解釋。以完形心理學的觀點，強調能了解刺激與刺之間的相對關係，才能在頓悟中解決問題，定義認知是個體思考與解決問題的內在歷程。而皮亞傑(Piaget)的認知發展論強調個體藉由調適與同化等認知運作，促進了認知的發展，亦即心智結構的發展，他對認知的定義為了解或認識內外環境的心理歷程(鄭芬蘭，2000b)。前者強調刺激之間的關聯，後者觀注內外環境了解的過程，但是共通點皆在個體面對新事物時，建立認知時心理歷程的發展。顏春煌(2010)在其「數位學習」書中認為，認知主義學派主張學習包含記憶、動機、抽象化、後設認知與思考的運用，反思則扮演著學習中重要的角色。認知主義把學習看成是一種內在的程序，學習成效決定於學習者思考處理的能力、學習中付出的努力、思考的深度，以及現有的背景知識。也就是說，學習者在學習過程如何思考，思考能力的優劣，在學習過程中付出努力的大小，現有知識背景的豐富與否，皆會影響到學生的學習成效。

因此，筆者在教學設計時應考量學生思考能力優劣設定差異化的學習目標，接受差異化的學習。設計能引導思考的學習活動，鼓勵多閱讀

豐富知識背景，對學習成效應有提昇的助益。

另外，認知心理學從資訊處理的角度來觀察學習者的學習過程，認為學習者在學習過程中會運用到不同型式的記憶，如圖 5 所示即描述人類對於資訊的處理與儲存的過程。當人類透過感官從外界取得訊息的感受，必須盡快傳遞到記憶區內，假如傳遞的過程沒有馬上進行，約在 1 秒內即會消失。就像我們行走在街道上，明明看到來來往往的車輛，卻不記得有那些車輛經過一樣。而專注的程度以及已經擁有的認知會決定有多少訊息傳遞到記憶中。訊息在短期記憶中也只能存在約 20 秒，假如沒傳遞到長期記憶區就會永久消失。同時，短期記憶的容量是有限的，所以學習者接受的訊息最好能適地分解，在處理上會容易一點。而越深入的學習會讓學到的知識更深入地植入長期記憶中（顏春煌，2010）。

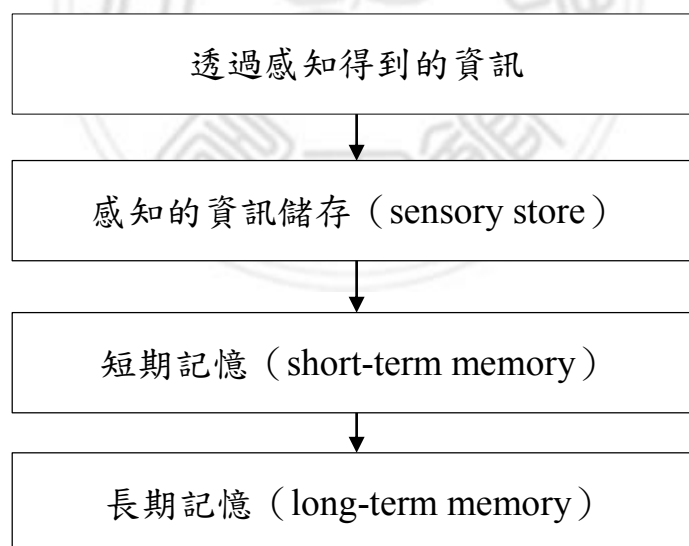


圖 5 人類對於資訊的處理與儲存

資料來源：顏春煌（2010）

因此，顏春煌（2010）將認知主義對於線上學習的影響歸納如下幾

點：

1. 既然學習者要先感受到資訊才能進行處理，線上學習的設計應該要盡量讓學習者感受到重要的訊息，不過也不宜一時提供過多的學習內容、或是提供了一些轉移學習者注意力的內容。
2. 既然新訊息的處理跟現有的認知結構有關，線上學習的設計應該聯結學習者現有的背景，也就是已經存在於長期記憶中的知識。
3. 學習內容應該要有適度的分割，避免一下子提供太多資訊。主題要組織起來，形成所謂的概念圖或是資訊地圖，學習者可以透過這樣的資訊來整理所學的內容。
4. 線上學習可以透過教學活動的設計來讓學習者進行運用、分析、組合與評鑑，促進深入的思考，讓學習內容轉化儲存到長期記憶區中。

參考上述的意見，筆者在做線上數位學習教材選擇或自行設計教材時，若以認知心理學的角度，考量學習者資訊處理的過程，給予精簡又不失焦的訊息、結合學生現有的先備知識、將教學內容適度分割、設計適當教學活動讓學生進行運用、分析、組合與評鑑等學習活動，促進深入的思考，便容易讓學習內容能轉化儲存到長期記憶區中，進而使達到更好的學習成效。

參、蓋聶的「教學的9項事件」

學者蓋聶（Gagné）是一位教育心理學家，也是一位系統化學習方法的研究學者，他的學習理論兼納行為和認知兩派的觀點，他並不否認學習刺激與反應間的聯結，但更在意此兩者間中介歷程的探索（杜振亞，

2013)。蓋聶認為適當的教學活動可以支持訊息處理的一連串內在事件時，它就能促進學習。而這些稱之為「教學」的外部活動，必須和那些內在事件結合以支持不同階段的訊息處理。因此，蓋聶在他的教學理論上，經由探討學習者學習時的心理狀態，進而定義出教學過程中有益於學習的作為，以及發生的順序，從而提出所謂的「教學的9項事件(Nine Events of Instruction)」(顏春煌，2010)。當學生的學習活動將在數位學習教材的引導下進行，所謂教師的教學活動必須融入教材的設計中，因此，筆者便將這些教學事件做為檢查的清單，檢核選擇的教材或自行設計的教材是否有助於學生的學習，以形成課程設計思考與規劃的基礎。顏春煌(2010)在其著作中，將教學事件及相關教學活動策略做了具體描述，筆者依個人的理解，略做修改後將之整理如下

表 2，以做為選擇教材或設計學習教材時，進行分析的檢查清單。

表 2 教學的 9 項事件與具體活動策略

教學事件	教學活動策略
1.引起注意	在進行教學活動前，使用動畫或遊戲，吸引學習者的注意力。
2.告知學習目標	在一開始即告知學生學習目標，激發學習者訂定方向，積極完成目標。
3.喚起舊知識	要學生回想過去所學的知識與技能，以建立新舊觀念之間的關聯，或是本身的經驗，讓學習者更容易理解新的觀念。
4.呈現學習教材	以適當的型式與順序呈現學習的內容
5.提供學習引導	以影片解說、圖形等幫助新觀念的建立與理解
6.引發行為表現	透過練習及新觀念的應用來加強學習成效，以使學習者有機會確認與驗證所學到的新知。
7.提供回饋	給予即時性回饋，幫助學習者確認自己是否真正了解學到的內容。
8.評估成效	評估學習者是否完成學習以及達成學習的目標。
9.加強學習保留與遷移	讓學習者有機會在實際的場合中應用新知，以加深印象。 可設計類似情境的實作模擬或進行本單元的複習

整理自顏春煌(2010)，p.4-13

第四節 ADDIE 教學設計模式

本研究旨在以 ADDIE 教學設計模式規劃出適合國中學生在程式語言學習入門的課程，因此以下先針對教學設計作基本的定義，再敘述 ADDIE 教學設計模式各階段應進行的步驟。

壹、教學設計的定義

美國教學設計專家蓋聶曾在《教學設計原理》(1992)中界定為：「教學設計是一個系統化規劃教學系統的過程。教學系統本身是對資源和程序作出有利於學習的安排。任何組織機構，如果其目的是為開發人類才能，均可被包括在教學系統之中。」Smith & Ragan (1993)則將教學設計定義為將學習與教學的原則轉至教學活動與教材規劃的系統過程。國內學者李宗薇(1993)亦表示教學設計是對教學的目標與學習者的特性，進行一系列分析、規劃、執行與評估的過程。楊美雪(1997)則說明有關教學規劃的知識，透過這些知識，設計者以有系統的步驟，經由一系列的活動，產生各種教學計劃或教學教材，以便有效且經濟地解決教學問題。在教學歷程必須充分的考慮面對的因素如學生、教師、教學目標、學科內容、教材教法、物質環境和評鑑等(張亭霄,1988)。朱則剛(1991)則認為教學設計可定義為是一種探究教學問題與需求，訂定解決方案，並評估成效的作業過程。

綜合以上學者的定義，筆者認為在教學設計的過程，應多面向地考慮課程組成元素的特性，如學習者及教學者的需求、教學目標及內容、學習環境及資源等，並透過系統化的步驟及程序，妥善安排教學活動，以提供學生最佳的學習，進而解決當前面對的教學問題。

貳、ADDIE 教學設計模式

關於教學設計的模式，學者蓋聶等在〈學習導向的教學設計原理〉一書中(杜振亞譯,2006)，以教學設計系統的觀點，提出從分析(Analysis)開始、經設計(Design)、發展(Development)、實施(Implementation)，而到評鑑(Evaluation)的循環式教學設計歷程，此即所謂「ADDIE 模式」，其彼此的關係如下圖 6。

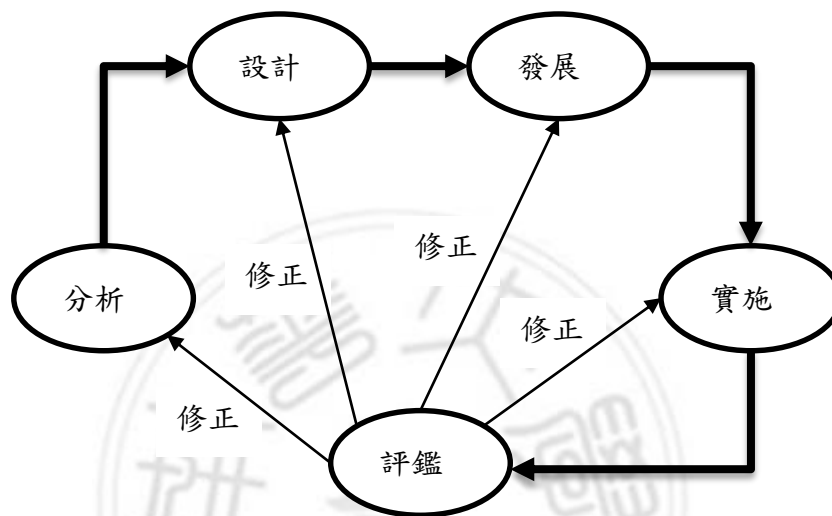


圖 6 教學設計的 ADDIE 模式 (杜振亞譯, 2006, p.26)

如上圖所示，教學設計是一個問題解決式的循環系統；可以由教學內容的設計者，依實際需要或已進行中的課程而決定由哪一個階段為起點，一旦經過評量後發現有不理想的地方，則可以在任何必要的階段開始相關的設計或修訂的工作；其過程不一定是線性的，也不必然由分析開始，可以由教學設計者依需求決定。

筆者依有限的資源及經驗，嘗試在本研究中導入數位學習教材以進行國中生的程式語言教學，必然要藉助明確且簡易明瞭的系統化教學設計，才能進行無礙。而 ADDIE 模式是系統化教學設計中普遍且簡易的模式(林佳蓉, 2008、2009)，所謂系統化教學設計是指在教學現場中，

教師在教學前先思考的一連串問題、因素，進而綜合設計一個有組織的教學，目的是如何運用資源進行有效教學，讓學習者達到學習目標。此外，各個階段可依其目的或理念再細分出幾個步驟（林佳蓉，2009），例如：「分析」是指針對學習者的教材內容、學習者認知結構、特質與文化背景以及教學目標的探討與研究等，分析學生理想與實際的表現之落差，發現學生的學習需求；「設計」是依據分析的結果決定教學方案，包括教學目標、具體目標、教學流程、評量方式及適用的媒體、教材；「發展」主要是製作或準備媒體以及編製評量工具；「實施」是指根據前三階段所發展出來的教材運用實施到正式、實際的教學中；「評鑑」則是包括檢視系統化教學設計的每一個環節的形成性評鑑與學習者最後的學習成效之總結性評鑑（劉鈺楷、林佳蓉，2014）。

另外，ADDIE 模式已經是一個普遍又系統化的教學設計程序，包括所有教學設計模式的組成元素，可提供教學設計者一個具體的架構，來確定課程的有效性，讓課程的建置可以充份發展。張淑萍（2006）認為，當今雖然已經有上百種不同的系統化教學設計模式，各模式不斷被修改及利用，歸納而言，主要流程及步驟仍不脫 ADDIE 模式的分析、設計、發展、實施及評鑑五個步驟。徐新逸、施郁芬（2003）認為 ADDIE 模式可用於任何形式的教學設計，大方向的方法不變，只是執行的細節不同）。鄭正權、賴瓊如（2012）的研究則明確指出，採用 ADDIE 模式能確保教材開發的同時亦能兼顧教學設計，是一種能兼顧品質的開發流程參照。

礙於有限的資源及經費及人力，筆者尚無能力及經驗，足以自製優良的數位教材，因此，擬利用豐富的網路教材資源，探究導入現成的數位學習教材於國中生程式語言課程的可行性。綜合以上學者的看法，擬

參考蓋聶 ADDIE 教學設計模式的分析、設計、發展、實施及評鑑等五個步驟的順序，並訂定預期完成的細項工作，逐一付諸實行，同時在不斷評量及回饋中進行修正，期使課程設計更臻完善。



第三章研究方法

本章就研究策略、研究場域及參與者、ADDIE 模式課程設計及實踐、試題分析方法及資料收集方法等五節，分別說明如下。

第一節 研究策略

本研究之研究策略將採取 ADDIE 模式逐步規劃出一學期的程式語言入門課程並在實施階段結合行動研究法的概念，將教材的設計付諸實踐。所謂行動研究肇始於教育工作中所產生的實際問題，行動研究者在基於改進實際教育現場的同時，也建立有關參與者實踐的知識(夏林清等譯，1997)。研究過程是一個不斷循環的歷程，包含計劃、行動、實驗、反省、修正等循環步驟，其目的是為了改善教學實務，並將研究結果應用於教學工作中。蔡清田（2000，頁 7-8）的研究說明，行動研究強調實務工作人員一方面行動，一方面研究，從行動中尋求問題，發現問題，更從行動中解決問題，驗證真理，謀求進步。饒見維（1996）認為，教育行動研究就是一種強調「知、行、思合一」的教師專業成長方式。甄曉蘭（2003）透過與其他傳統教育研究方式相比後指出，行動研究更能瞭解教育實況、改革教育問題，因此能達到結合教育理論與實踐的理想。

筆者在教育現場面臨到電腦課沒有合適的教材可供應用，學生上課時對電腦遊戲及網路社群軟體熱衷且學習能力差異大，而行將正式實施的程式語言教育，也面對教師教學能力不足的困境；研究者雖然知道要改善學校面臨的問題，課程要有合適的規劃，不能因循舊習，但卻苦無對策。有幸在念研究所進修期間，透過文獻的研讀及指導教授的指導，得知課程及教材的設計，可以在 ADDIE 模式的分析、設計、發展、實

施及評鑑的具體步驟中逐步進行，相似於行動研究的精神，在每個步驟皆可透過形成性評鑑進行反思，從而提出改進策略，以完備課程及教材的規劃。故而期盼能使用 ADDIE 模式設計合適國中生程式語言教學入門的課程，也希望從筆者本身的問題出發，藉由行動研究之歷程，不斷從實務工作當中進行反思，同時分析問題、研究問題進而解決問題，期待未來在筆者的課堂上，學生們能燃起學習的熱情並積極參與學習。

第二節 研究場域及參與者

壹、研究場域

本研究場域為雲林縣某國中，自 1970 年建校至今已歷 46 年歲月。學區為典型農業鄉，鄉民種植芥菜以醃製酸菜為主要產業，產量及種植面積佔全國八成。雖有「酸菜王國」的美譽，但全鄉人口由創校初期的 29046 人減少到 104 年的 19557 人，人口外流嚴重，加之以少子化的因素，班級數也隨之減少到本年招生的一年級只有 4 個班級，相應的專業教師員額也出現不足現象，部分專業科目只能配課給其他領域的教師擔任。學生來源大多為學區內國小畢業生，然而學區內國小畢業生跨區至鄰近學校或至私立學校就讀者為數不少，造成招生更為艱難。目前校內學生單親、隔代教養、經濟弱勢、家庭功能不彰者為數頗高，且近年來因社會環境的改變，學生整體向學與積極奮發之精神亦日漸式微。全校共有 13 個普通班、1 個自足式特教班、1 個資源班，學生人數 357 人，專任教師 36 人，屬於中小型規模之學校。

個案學校擔任電腦課之教師，其教材通常由任課教師自編，以教師本身熟悉的應用軟體操作為主。目前沒有合格的資訊教育的師資，未來

幾年，聘任合格資訊專長的教師可能性幾近為零；當前配課給國文老師 1 位、自然科老師 2 位、音樂老師 1 位擔任。學生每週以彈性課程方式上課一節，三年級有兩個班級在該時段因應國中會考的精進需求，沒有上電腦課，代之以趣味數學，以加強其應考的學科能力。

貳、研究參與者

一、學生

本研究之研究對象為研究者擔任電腦課的七個班級的學生，分別是一、二年級各兩個班的常態編班學生，三年級由三個學習成就較低的班級組成，班級人數及編班情形統計如下



表 3，班級組成大致在 22 人到 30 人之間。三年級因學校升學策略考量，採取能力分組編班，研究對象皆是低學習成就的學生，存在普遍學習態度散漫及動機低落的現象。而一、二年級則是由縣政府主導並公開作業的常態性編班，同班學生間存在明顯學習能力差異。一年級剛從國小升到國中，均表示在國小階段尚未學過程式語言的課程，而二、三年級是去年指導的舊生，學過 google 雲端硬碟中文件的文書編排、簡報製作、文件共享的觀念。在擔任他們一到二年電腦教師的過程中，發現學生學習能力懸殊，前段學生打字速度快，在網路上搜尋資料的概念也清楚；而後段有一群學生，連 e-mail 的收發能力還要反覆指導。但是學生皆有一個共同的傾向，希望早早完成指定的功課，能自由地上網，可以打電動。少有學生在功課基本要求之外，探索更高階的技能以掌握軟體的應用能力，他們缺乏自主學習的動機。

表 3 班級人數及編班情形統計表

年級	班級	人數	編班情形
1	101	26	常態編班
	104	24	常態編班
2	202	29	常態編班
	204	28	常態編班
3	302	23	能力分組（低成就）
	304	22	能力分組（低成就）
	305	24	能力分組（低成就）
合計	7 班	176 人	

資料來源:研究者自行整理

二、教師

研究者在大學主修化學，自從廿六年前在國民中學任教以來，主要擔任自然與生活科技的教學工作。因興趣而多方涉獵資訊科技的緣故，當學校單位無適當專長教師可委任時，便順理成章的以熱心資訊事務，兼任資訊組長的行政工作，也責無旁貸地負起推動與規劃本校資訊教育的任務。研究者在本校除了擔任 2 班自然與生活科技的課程外，同時，擔任 7 個班級的電腦課，另有 4 個班級配課給國文、音樂、自然科教師。本校四位電腦教師相關專業背景整理如下表 4，由表中可看出，研究者本身及其他兼任電腦課教師的程式設計素養有待加強，以往的電腦課，多著墨在應用軟體的操作教學。當面對十二年國教新課綱，「資訊科技」中的「程式設計」課程將於 107 年實施，如何養成課程設計與評量能力，便是當下筆者必須正視的課題。

因此，筆者希望引入網路上能吸引學生注意且有趣的數位學習教材，藉助 ADDIE 模式的課程設計，發展可資同仁應用的程式語言課程，提升學生的學習參與意願。同時，藉由一連串教學行動歷程，以改善自我教學，促成研究者、同校電腦教師及學生的共同成長。

表 4 電腦教師相關專業背景

教師	學歷主修	領域教師	配課班級	程式設計學分	程式設計教學經驗
研究者	化學	自然	7	無	無
小戴	化學	自然	1	無	無
小戚	音樂	音樂	2	無	無
小林	國文	國文	1	無	無

資料來源:研究者自行整理

第三節 ADDIE 模式課程設計及實踐

ADDIE 是一種系統化教學設計流程模式，包含分析 (Analysis)、設計 (Design)、發展 (Development)、實施 (Implement) 及評鑑 (Evaluation) 五個流程。本研究中遵循 ADDIE 模式經由分析、設計、發展、實施及評鑑等五步驟的流程進行，並依本研究課程設計需求訂定相關細項工作，茲整理本研究架構如下圖 7，並分項簡述如下：

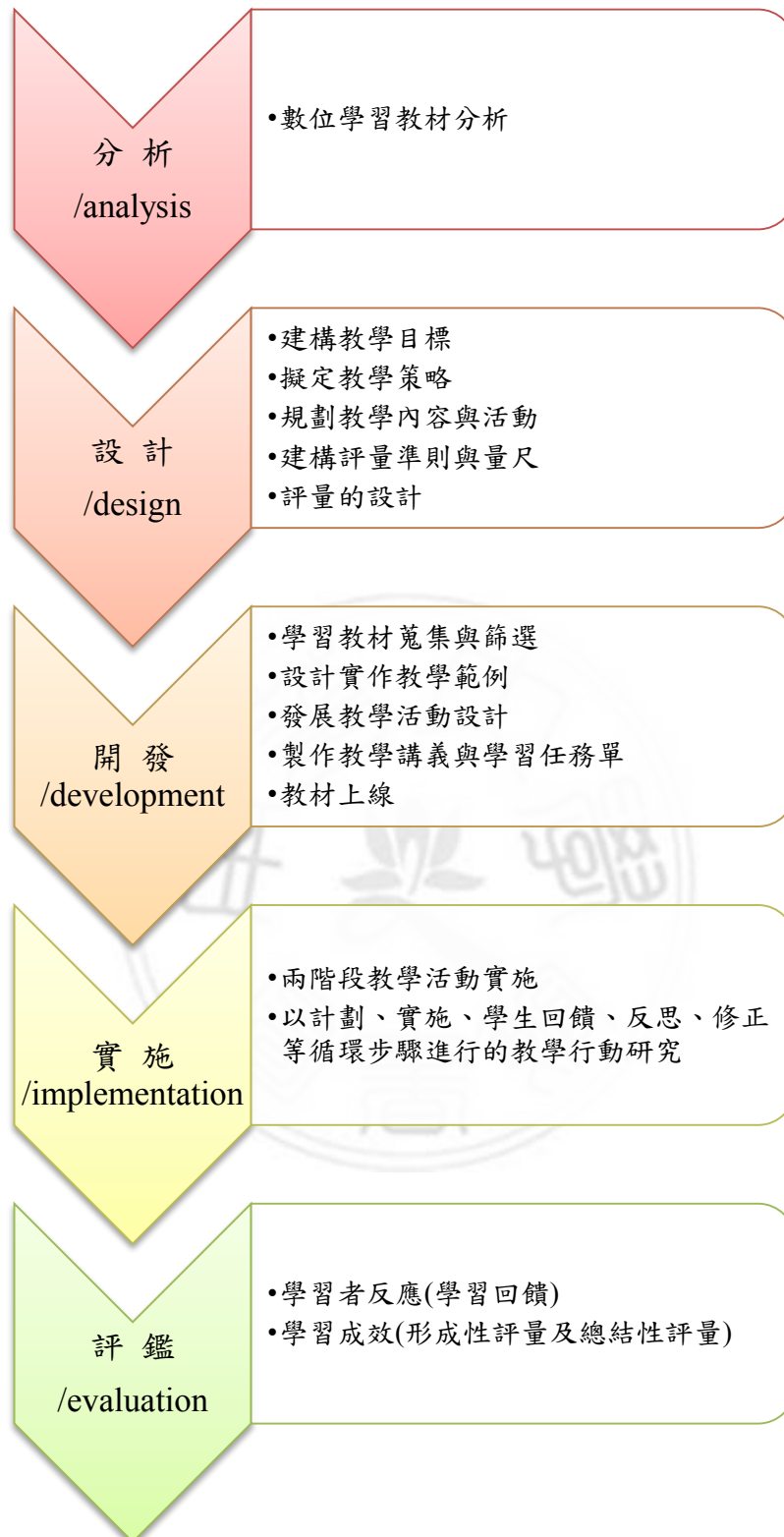


圖 7 本研究 ADDIE 課程設計架構

壹、分析階段

關於本課程要導入數位學習教材的撰擇，分成兩部分進行頗析，首先，以採用教育部辦理數位學習教材與課程認證審查規準為依據，依教材的特性，選擇教材內容說明與架構、教學策略、教材呈現與介面設計等三大面向，刪除不適用本課程的問項，以 24 題的數位學習教材適用性自評表，如下表 5，對待選的教材依評鑑的問題進行分析評鑑，每一問項以優良 4 分，好 3 分，尚可 2 分，待改善 1 分，無 0 分的計分方式統計，再計算其平均值。本研究以整體平均值達 3 分以上的教材，方考慮導入本學期課程。



表 5 數位學習教材適用性自評表

數位學習教材適用性自評表						
面向	評鑑規準	優良 4分	好 3分	尚可 2分	待改善 1分	無
一、 教材內容 說明與 架構	1-1 教材內容能完整涵蓋教學目標。					
	1-2 教材內容符合學習者程度。					
	1-3 教材的內容正確無誤。					
	1-4 教學流程邏輯次序恰當，呈現順序合乎學習需要。					
	1-5 教材各單元內容份量適宜且完整。					
	1-6 教材內容提供相關學習補充教材與資源。					
二、 教學策略	2-1 教材內容能引起學習者的學習動機。					
	2-2 能提供清楚的學習活動說明。					
	2-3 能提供適當的實例與示範。					
	2-4 能提供適當的練習機會。					
	2-5 能提供適當的回饋。					
	2-6 能提供適當的評量活動。					
	2-7 教材內容呈現方式符合學習者的需要。					
	2-8 能提供適當的補救學習機會。					
	2-9 提供階段性的學習說明。					
三、 教材呈現 與介面設計	3-1 多媒體教材清楚且品質優良。					
	3-2 多媒體教材能維繫學習者的興趣與注意力。					
	3-3 多媒體教材能幫助學習者對內容的理解。					
	3-4 多媒體整體配合適當。					
	3-5 螢幕設計(外觀、內容、顏色、功能和位置)恰當。					
	3-6 媒體操作控制的設計方便且具一致性。					
	3-7 瀏覽工具功能明確易於辨識與操作。					
	3-8 學習者可以自行選擇學習的路徑。					
	3-9 學習者可以自行選擇調整學習速度與時間。					

另外，以蓋聶的九項教學事件為檢核清單，由教學者對教材先行試用，以教師的教學經驗分析其使用界面適用性，再則對教材解構，分析

其學習內容，進而釐清教學目標，做為下一階段課程設計的依據。

貳、設計階段

對研究對象及教學者有了初步了解，根據教材分析的內容，進行建構教學目標，規劃教學內容及活動，在此同時也要擬定相關教學策略。而為了學習成效的評估，也在這階段建構評量準則以利評量的實施。

參、發展階段

在這一階段的工作，著重在學習教材實作教學範例的設計，同時發展教學活動設計並製作教案。筆者以蓋聶的九項教學事件的教學活動及順序，做為參考的依據，以完製作教案，便於教學實施的據。同時，依據提示的要點製作教學講義，並把教材依進度掛載到教學平台上，以利教學引用及學生必要時的學習指引。

肆、實施階段

經由教師將各單元的教學內容，在 Google Classroom 教學平台呈現，接下來的學習活動皆在平台上進行。筆者以行動研究的循環步驟，經由蒐集上課時教師的現場觀察及學習過後學生的回饋及形成性評量的結果，進行教學反思檢討，提出改進策略，進而不斷修正教材設計及課程規劃。

伍、評鑑階段

藉由期末測驗以了解學習成效，同時以開放問卷的資料，進行分析，以了解在經由本研究進行一學期程式語言教學課程，學習者對「一小時的程式課程」、Scratch 工具使用、Google Classroom 教學平台及對教學者教學的反應。

第四節 試題分析方法

本研究的期末測驗將以線上測驗方式進行，同時採取自動批閱的設計，在測驗之後即可匯出測驗結果。接著透過對試題的難易度及鑑別度分析，以反應試題的適用性，這樣的程序，除了提供客觀的試題特徵指標供測驗使用者參考，同時可作為評鑑測驗良窳、驗證測驗效度和增進命題技巧（余民寧，1995）。因此，經過信度的考驗了解整份試卷的一致性，再經過效度的檢視，更能評鑑學習者的學習成效。也藉此評鑑本研究以 ADDIE 模式設計課程的學習成效。筆者將對測驗的結果進行難度與鑑別度、信度及效度分析，相關的方法，分別說明如下。

壹、難度與鑑別度

根據 Kelley (1939) 論點指出當測驗分數為常態分配時，高低分群以 27% 分組可以獲得試題最可靠的試題鑑別力。首先利用試算表軟體將試卷成績匯入，然後依得分的高低排列。由最高分向下取全部試卷數的 27% 稱為「高分組」。再由最低分向上取與高分組相同份數的試卷，做為「低分組」。然後依高低分組正確選答人數，以公式計算各試題之「難度指數」，同時計算「鑑別指數」，並求出全部題項的「難度指數」與「鑑別指數」的平均值，整理成試題綜合分析表。試題之「難度指數」及「鑑別指數」的計算方法如下：

$$\text{難度指數}(P) = [(RU+RL) \div T] \times 100$$

$$\text{鑑別指數}(D) = (RU-RL) \div (1/2)T$$

RU : 高分組答對該題人數

RL : 低分組答對該題人數

T : 全部取樣人數，即高、低分組試卷份數之和

一般而言試題的難易度指數以 0.50 最為合宜，但有實際的困難，因此 Chase (1978) 建議以 0.4 至 0.8 之間的難度值範圍作為選擇題挑選之標準。一般會將難易度分成五個等級，如表 6 所示。

表 6 試題難易度等級表

難易度指數	難易度等級
$0.80 \leq P$	極容易
$0.60 \leq P < 0.80$	容易
$0.40 \leq P < 0.60$	難易適中
$0.20 \leq P < 0.40$	困難
$P < 0.20$	極困難

同時，鑑別度分析的目的在於確定試題是否具有區分學生能力高低的作用（余民寧，1995）。鑑別度高，則表示試題能區別不同能力學生的功能越強；反之亦然。美國測驗學者 Ebel & Frisbie (1991) 提出的鑑別力評鑑標準（如表 7）可供試題分析時參考。

表 7 鑑別力的評鑑標準

D 值	評鑑
0.40 以上	非常優良
0.30~0.39	優良，但可能需修改
0.20~0.29	尚可，但通常需修改
0.19 以下	劣，需淘汰或修改

因此，筆者將根據測驗結果進行試題分析並整理成試題分析表，再依試題的分佈情形，探討試題的適用程度，以做為將來命題或保留為題庫的參考。

貳、試卷信度檢測

具有高信度是優良的學習成就評量工具的特徵之一，因本試卷性質

相近，適合以折半信度檢測其信度，接下筆者就折半信度檢測一般的做法，描述如下：

一、將所有題目，依奇數題與偶數題分為兩半，分別為「奇數題組」與「偶數題組」，再依各分組計算測驗者的得分。

二、然後，以 spss19 統計軟體，求取「奇數題組」與「偶數題組」二者的相關係數，此即折半相關係數，相關性愈高，代表該試卷的整體信度愈大。

三、由於折半信度其實只是使用了半分測驗來估計信度，由於試題數愈少，其信度愈低，所以一定會低估原來試題長度的測驗信度。所以再利用 Spearman (1910) 與 Brown (1910) 兩位學者提出的斯布校正公式 (Spearman-Brown formula)，將折半信度加以還原，以檢視本試卷的信度。斯布校正公式如下：

$$R_{xx} = \frac{n * R_{aa}}{1 + (n - 1) * R_{aa}}$$

n：測驗工具長度增長或縮短的倍數

R_{xx}：測驗工具增長或縮短後的信度 *R_{aa}*：測驗工具原本的信度

涂金堂 (2009) 定義了信度的判斷標準，信度係數 0.90 以上稱為「優良」信度，0.80 至 0.89 的信度係數稱為「良好」信度，0.70 至 0.79 的信度係數稱為「普通」信度，0.60 至 0.69 的信度係數則為「尚可接受」，0.60 以下的信度係數表示「不佳」。

參、效度評估

關於期末測驗是否能有效評量出學生在一學期的程式語言課程學習

後，具備應有的能力，筆者擬針對內容效度、效標關聯效度的同時效度（concurrent validity）分別進行效度之評估，以下說明建立效度及效度考驗的方法。

一、內容效度

試題必須能符合課程的內容，也就是說試題在質的方面的分析，可由試題的內容審查、有效命題原則及教學目標等評鑑工作來進行（余民寧，1997），即針對試題的內容和形式，從取材的適切性與編製試題的技術方面加以評鑑（張春興，1994）。如此，便可藉由內容效度以確定學生的表現與測驗內容樣本之間的關聯性。例如，給學生做一份程式語言的成就測驗，教師可以確定學生目前的程式語言能力水準。一般而言，測驗試題若能涵蓋所有的教學目標與教學內容，並且是根據雙向細目表來命題，且具有充分的代表性，即能夠確定該測驗具有適當的內容效度。因此，確立教學目標與教材內容是內容效度的兩個重要層面。

建立內容效度的方法有許多種，本文主要利用邏輯的分析方法，仔細的判別每一個試題是否符合教材內容與教學目標，由於這種分析方式是屬於邏輯的分析與合理的判斷，故又稱為「合理或邏輯的效度」（rational or logical validity）。此項做法乃是分別敦請教授電腦課的教師、資訊管理系教授與研究生數人針對本測驗試題編製之雙向細目表，仔細判斷這份測驗試題是否與教學內容、目標符合。如果判定結果顯示真是如此，則表示該測驗具有良好的內容效度。

二、效標關聯效度

效標關聯效度為另一種估計效度的方式，也是大家普遍使用的一種方法，它是以經驗性的方式研究測驗分數與一些外在效標間的關聯性，

故又稱為「經驗效度或統計效度」(Thorndike & Hagen 1977)。所謂同時效度 (concurrent validity) 指的是測驗分數與實施測驗相近時間所取得的效標之間的相關係數。本文利用學生實作成績及本學期三次段考數學成績的平均成績與期末測驗求取相關，作為考驗同時效度之效標之依據。

第五節 資料收集方法

本研究之資料收集方式主要為課堂參與觀察、文件收集及研究者省思日誌。分別將本研究之資料收集方式說明如下

壹、課堂參與觀察

潘淑滿 (2003) 認為參與觀察法是指研究者在自然情境中，運用觀察方法對研究現象、行為或事件，進行有系統的觀察與記錄的過程；林生傳 (2004) 指出，質性研究的觀察通常是用以詳查行為、事件及其在情境脈絡裡面所顯示的意義。在整個資料收集過程，研究者必須融入被觀察的情境，透過密切的互動過程，深入體驗、傾聽和觀察被研究對象、行為或事件之意義。在本研究中，參與研究的對象是本校不同年段共七個班級的學生，為探知課程設計之實施歷程及學生學習行為的改變，運用參與觀察方式，以參與觀察者的角色，在自然情境中，深入研究場域進行觀察。依據 Spradley 對參與觀察之資料收集分析方式，先進行初步之「描述觀察」，再依研究者個人之興趣與初步分析資料所呈現之結果等逐步聚焦以進行「焦點觀察」，最後採「選擇觀察」以獲得初步結論 (引自潘淑滿，2003)。研究過程中，將觀察結果以「課堂札記」的方式，記下課堂觀察事蹟，再輔以課堂錄影及「教師省思日誌」等其它資料做為

佐證。

貳、學習者文件收集

林生傳（2004）指出，文件收集能有系統的分析事實資料，強調對事件脈絡性的描述以探究其道理，同時彌補參與觀察不足之處，同時藉此了解本研究之研究問題。本研究之學習者文件收集包括：

一、學習單元自評檢核及回饋表

學生在每個學習單元完成後，讓他針對該單元學習的任務難易、教學情況、感受等情形填寫線上回饋表，既引導學生再次檢視各任務完成的狀況，也能提供筆者在資料分析中，省思教案設計或教學策略優劣的參考，進而提出改進的方案。

二、學生學習成果表現資料

學生學習成果表現證據，可經由任務實作的成績及期末測驗的成績蒐集，經由筆者依事前擬定的評量準則，當學生完成每個實作任務，將給予適當的評分，以建立形成性評量，藉此了解學生單元學習目標達成的情形。而利用期末測驗的總結性評量成績，則可以評鑑課程目標的教學成效，兩者皆可以做為學習成效檢核的參考。

三、同時期數學段考成績

程式語言學習過程，注重邏輯推理能力訓練。Litvin & Litvin(2010)研究指出數學能力和程式設計的學習，二者是互為影響的；Hu（2006）更在研究中明確指出數學能力和學習程式設計語言是直接相關的。因此筆者擬蒐集本學期數學的段考成績，以其平均值做為分析期末測驗試題的同時效標參考。藉以考驗期末測驗試卷的效度。

四、期末教學意見回饋表

經過一學期的教與學的過程，筆者導入「一小時的程式課程」做為學習 Scratch 程式設計工具的入門，全程利用 Google Classroom 為教學平台，將任務指派、講義參考、資源連結皆在平台上架，而且學生可在單一平台完成作業繳交。至於期末測驗的命題型式及線上測驗的做法，也是初次嘗試。因此，讓學生在期末利用 20 分鐘的時間，利用線上表單填寫期末教學意見回饋表，希望透過學生角度的看法，可以蒐集更多元的意見，藉以診斷相關教學工具及策略在應用時的肯定觀點及應做適當調整的建議。

參、教師省思日誌

張賴妙理（1998）認為，教師以日誌來記述教學過程、所經驗之困難或感受，可提供教師反省課堂教學的實際情形，並為教師帶來有關教學發展與改變的證據。本研究中研究者既是教學者亦是研究者，因此教師省思日誌包含教學歷程之省思及研究歷程之省思兩部分；前者為研究者針對教學過程之引導與做法進行反思與記錄，後者則是針對研究過程中是否加入太多主觀判斷或偏見而影響研究結果進行檢視及反省。

第六節 研究流程

綜合以上規劃，本研究茲以流程圖說明如

圖 8。

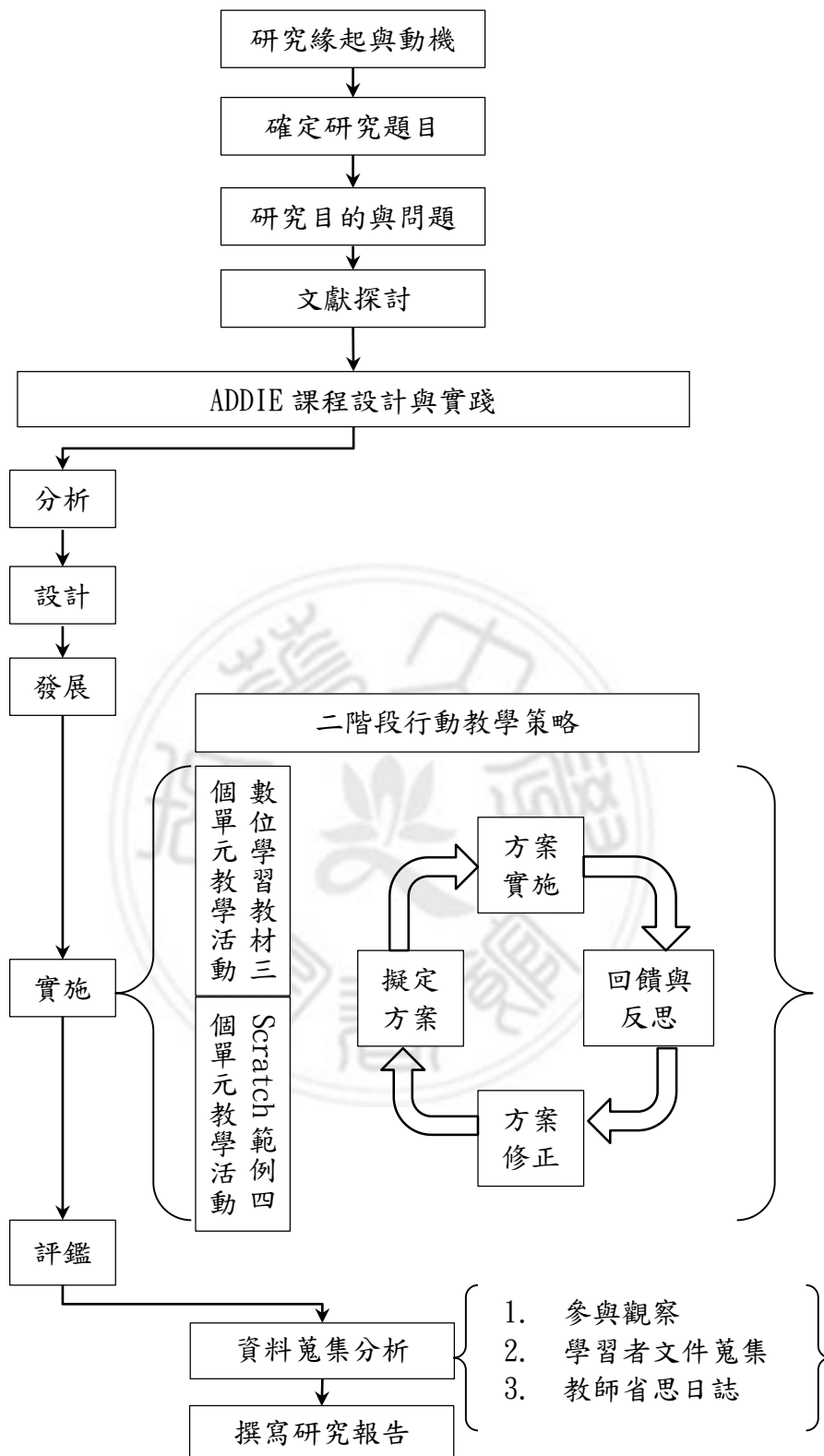


圖 8 本研究流程圖

第四章研究結果分析與討論

本研究結果依照 ADDIE 模式課程設計及實踐的五個階段，分別敘述如下

第一節 分析階段

壹、教學需求分析

關於國中階段的程式語言設計的教學需求，根據 2016-2020 資訊教育總藍圖揭示，資訊科技科目的願景之一是深度學習，在學習面的目標上旨在培養關鍵能力，養成創新實作及自主學習之數位公民，其策略便是強化資訊科技學科學習，培養學生運算思維能力。希望透過程式撰寫，實作運算思維中的抽象化、流程控制、模式化、遞迴、重覆、除錯等基本能力，以提升邏輯和運算思維能力。也透過邏輯思維結合程式設計相關課程或學習活動，培養學生解決問題、設計系統並創造新知識，可建立學生深度學習之基礎。

貳、數位學習教材選擇及解析

本階段為數位學習教材進行解析的結果：

本課程選用三個 Code.org 網站上的數位學習教材，分別是「Anna 和 Elsa 一起寫程式吧」、「經典迷宮」及「製作一個 flappy 遊戲吧」三個學習課程。為了吸引學生注意及簡化稱呼，本研究中另以學生熟悉的卡通名字簡短稱之，如冰雪奇緣、憤怒鳥及飛天豬，以下皆以簡稱敘述之。

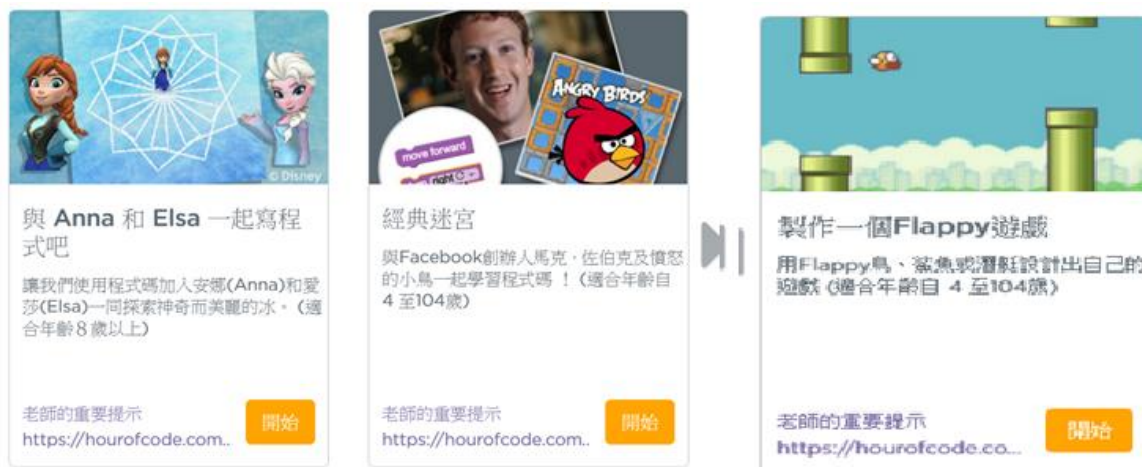


圖 9 一小時的程式課程
 取自：<https://code.org/learn>

網站所提供一系列免費的自學課程(如上圖 9)，要了解課程是否適合筆者任教的學生，是不是符合現階段課程目標，首先筆者引用學者 Robert Gagné (1992) 提出的「教學的九項事件」所列的清單，逐一檢查選用教材是否含蓋有益學習的相關設計教學元素。其次分析課程中的學習內容，分析結果如下：

一、數位學習教材設計界面評估

針對筆者選用的相關課程，以學者 Robert Gagné (1992) 提出的「教學的九項事件」所列的清單逐一檢查，課程設計皆有如下共同的模式：

(一)、引起注意：是否在進行教學活動前或活動時，使用動畫或遊戲，吸引學習者的注意力？

冰雪奇緣、憤怒鳥等動畫或遊戲，是這一代學生耳熟能詳的共同經驗，課程引用其主角，在程式舞台區展現溜冰或走迷宮等動作，其逗趣的動作及精緻的畫面，對學生有強烈的吸引力。吸引學習者的注意力是肯定的(如下圖 10)。



圖 10 課程中生動的主角

(二)、告知學習目標：在一開始即告知學生學習目標，激發學習者訂定方向，積極完成目標。

課程具有清楚的任務說明，每一關卡的任務在一開始清楚彈現，然後在畫面左下角供學生隨時查閱（如圖 11）。

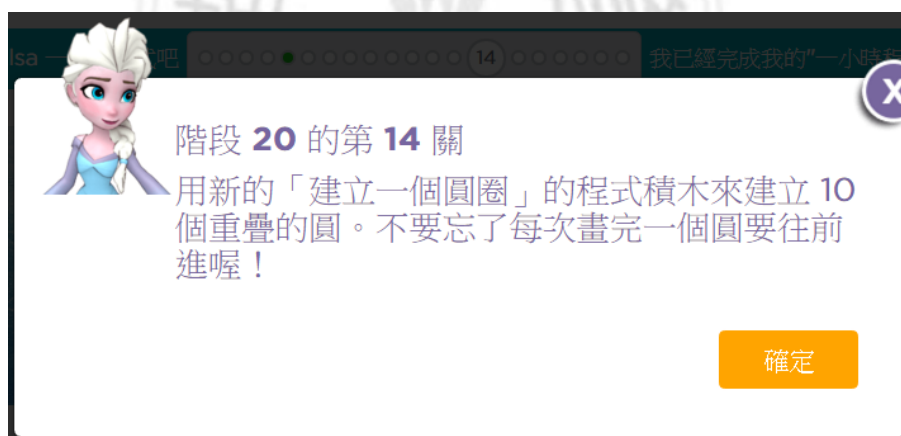


圖 11 任務說明

(三)、喚起舊知識：要學生回想過去所學的知識與技能，以建立新舊觀念之間的關聯，或是本身的經驗，讓學習者更容易理解新的觀念。

課程是分階段進行的，在同一階段的任務，下一關總是建立在上一關的學習經驗上，然後加一些變化或複雜度，使學習者在新舊觀念之間建立關聯。

(四)、呈現學習教材：以適當的型式與順序呈現學習的內容

課程的進行是有順序的，在簡單的概念理解後（如下圖 12），才加進較高層次的迴圈概念（如下圖 13）



圖 12 基礎的逐步前進的概念

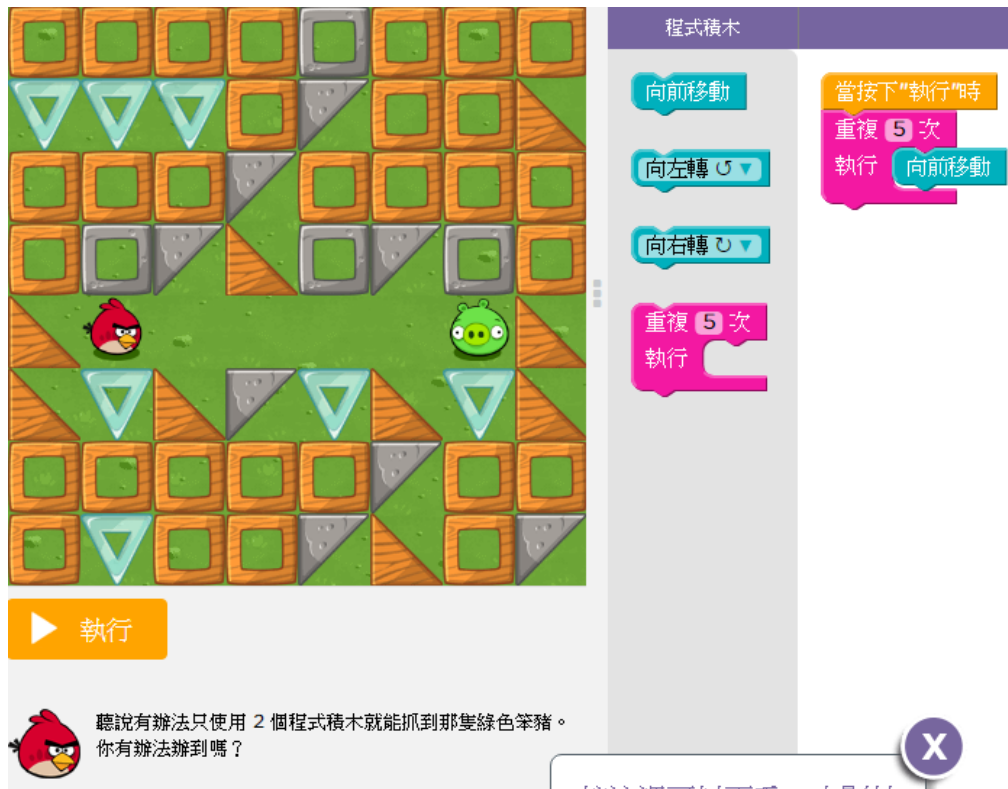


圖 13 較高層次的迴圈概念

(五)、提供學習引導：以影片解說、圖形等幫助新觀念的建立與理解。

具有簡短講解影片輔助說明，每當進入新的學習概念時，會彈現出簡短的教学影片，帶領學習者進入下一階段的學習任務，學生可以反覆點閱教學影片，以熟悉該課程的概念（如圖 14）。影片是英語發音，但皆有中文字幕配合理解。



圖 14 貼切的影片講解說明

(六)、引發行為表現：透過練習及新觀念的應用來加強學習成效，以學習者有機會確認與驗證所學到的新知。

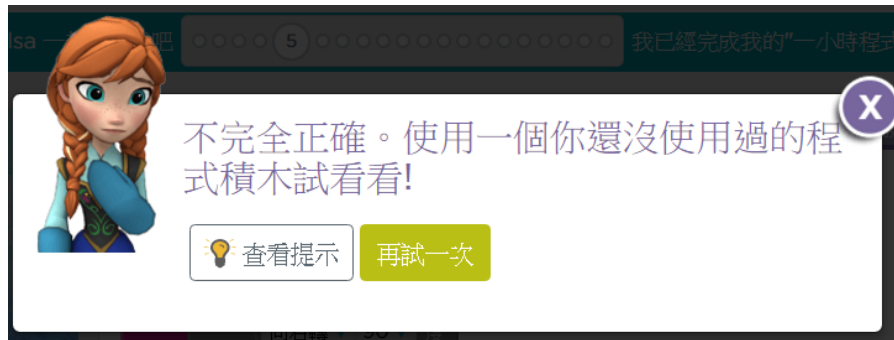
課程提供讓學生操作的環境，當他完成後，還可以選擇再試一次，或鼓勵以不同積木，建立更好的程式碼，以加強練習的效果（如下圖 15）。



圖 15 練習後的提示窗

(七)、提供回饋：給予即時性回饋，幫助學習者確認自己是否真正了解學到的內容。

當學習者使用的積木不對，或程式敘述不完整，即彈現出提示窗，給予即時性的回饋。



(八)、評估成效：評估學習者是否完成學習以及達成學習的目標。

在逐步引導下，產生了預期的階段學習成果，系統除了標記完成事項之外，還提供畫作分享的機制，讓學生將自己創作的成品，分享到社群（如圖 16）。

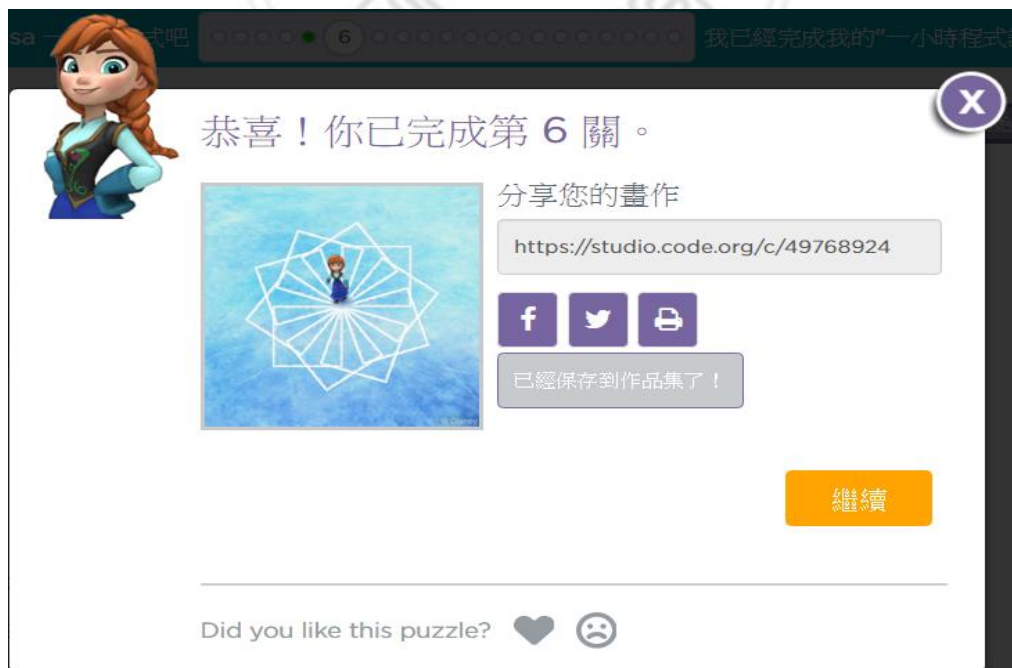


圖 16 學習者畫作分享的機制

(九)、加強學習保留與遷移：讓學習者有機會在實際的場合中應用新知，以加深印象；可設計類似情境的實作模擬或進行本單元的複習。

最後一個關卡，不給學習者限定圖樣，只提供先前學習過的程式積木，讓學生自由創作，以畫出漂亮雪花為目標，鼓勵創意的產出（如圖 17）。



圖 17 自由創作的畫布

經過筆者反複試用，再以九大教學事項為清單，逐一檢視引用的教材的適用性，深覺這些課程的設計又活潑，又有趣，給學生當作上課的教材，想必可以引起強烈的學習興趣與動機。

二、數位學習教材內容分析結果




為了進一步了解即將引用在本研究的數位學習教材，筆者對單元教材中設定的學習關卡，逐一析解以理解在關卡中欲達成的具體行為目標，進而整理出該學習單元的教學目標。如此，對教材有了通盤的了解，才能再下一個階段，為課程設計提供足夠的背景，進行課程中目標建構等

相關設計。

接下來，筆者針對引用的教材，分別就該單元每一關卡操作畫面及具體行為目標進行分析，然後整理出的各階段的教學目標，可做為下一階段課程設計的參考。如下表 8、表 9。



表 8 教材分析－冰雪奇緣

單元名稱：冰雪奇緣	
單元目標	具體（行為）目標
1. 學會基本程式語法概念	<p>1-1 能讓主角在冰上畫出 100 步的直線</p> 
	<p>1-2 能讓主角畫出右轉 90 度的折線</p> 
	<p>1-3 能讓主角連續以直線→右轉→直線→右轉方式畫出正方形。</p> 

2. 學會迴圈的語法應用

2-1 能以「重複」程式積木畫出邊長 100 步的正方形



```
當按下“執行”時  
重複 4 次  
執行  
向前移動 100 像素  
向右轉 90 度
```

2-2 能以巢狀迴圈畫出 3 個正方形



```
當按下“執行”時  
重複 3 次  
執行  
重複 4 次  
執行  
向前移動 100 像素  
向右轉 90 度  
向右轉 120 度
```

2-3 能以「重複」程式積木畫 10 次正方形，每次轉 36 度，最終畫出一片雪花



```
程式積木  
重複 ??? 次  
執行  
向前移動 100 像素  
向右轉 ??? 度  
當按下“執行”時  
重複 10 次  
執行  
重複 4 次  
執行  
向前移動 100 像素  
向右轉 90 度  
向右轉 36 度
```


2-4 能用一個「重複」程式積木來畫一個加號。

程式積木

- 向前移動 100 像素
- 向後移動 100 像素
- 向右轉 90 度
- 向左轉 90 度
- 重複 4 次 執行

當按下“執行”時

- 重複 4 次 執行
 - 向前移動 100 像素
 - 向後移動 100 像素
 - 向右轉 90 度

2-5 能在一圈 360 度內，重複畫線 10 次，並了解每條線之間需要轉 36 度

程式積木

- 向前移動 100 像素
- 向後移動 100 像素
- 向右轉 36 度
- 向右轉 36 度
- 重複 10 次 執行

當按下“執行”時

- 重複 10 次 執行
 - 向前移動 100 像素
 - 向後移動 100 像素
 - 向右轉 36 度

2-6 能在一圈 360 度內，重複畫線 90 次，並了解每條線之間需要轉 4 度

程式積木

- 向前移動 100 像素
- 向後移動 100 像素
- 向右轉 4 度
- 向左轉 4 度
- 重複 90 次 執行
- 設定顏色 隨機顏色

當按下“執行”時

- 重複 90 次 執行
 - 設定顏色 隨機顏色
 - 向前移動 100 像素
 - 向後移動 100 像素
 - 向右轉 4 度

3-1 能調整 60 及 120 度角，利用「重複」程式積木畫一個平行四邊形

程式積木

- 向前移動 100 像素
- 向右轉 60 度
- 向右轉 120 度
- 重複 2 次 執行
- 設定顏色
- 設定顏色 隨機顏色

當按下“執行”時

- 重複 2 次 執行
 - 向前移動 100 像素
 - 向右轉 60 度
 - 向前移動 100 像素
 - 向右轉 120 度

3. 學會直線、角度、迴圈語法組合





3-2 能以 4 個重複的平行四邊形創造一個新的雪花

3-3 能以平行四邊形重複 10 次，每次都向右轉 36 度，創造更複雜的雪花

4-1 能在重複次數和右轉角度配合下，畫出一個圓

4. 學會直線、角度、迴圈畫出圓的語法及應用

4-2 能使用「建立一個圓圈」的程式積木來建立 10 個重疊的圓

	<p>4-3 能建立 20 個重疊的圓，每一個都轉 18 度</p> 
<p>5. 學會應用「建立一個圓圈」函式及迴圈組合，畫出雪花的語法</p>	<p>5-1 能利用「建立一個圓圈」的程式積木，建立一個大小為 5 的小圓，跟一個大小為 10 的較大的圓</p> 
	<p>5-2 能重複使用五個大小為 5 的圓，以及五個大小為 10 個圓，畫出精細複雜的雪花樣式</p> 
<p>6. 學會應用「建立雪花分支」函式及迴圈組合，畫出雪花的語法</p>	<p>6-1 能利用三個「建立雪花分支」的程式積木，產生雪花樣式</p> 

6-2 能利用「建立雪花分支」的程式積木，重複八次，變成一個漂亮的雪花





7. 學會綜合學習經驗，建自由軟體程式的概念。

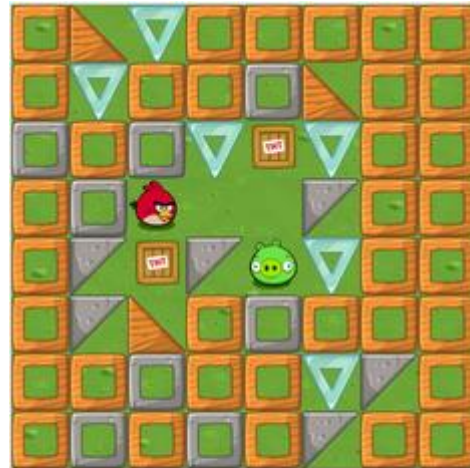
7-1 能利用使用過的程式積木，自由的創造一個美麗的冬天




表 9 教材分析－憤怒鳥

單元名稱：憤怒鳥	
單元目標	具體（行為）目標
1. 學會基本的移動及轉向語法敘述	<p>關卡 1：學會基本向前移動</p>  <p>關卡 2：學會基本向前移動</p> 

關卡 3：學會基本向前移動及轉向



▶ 執行

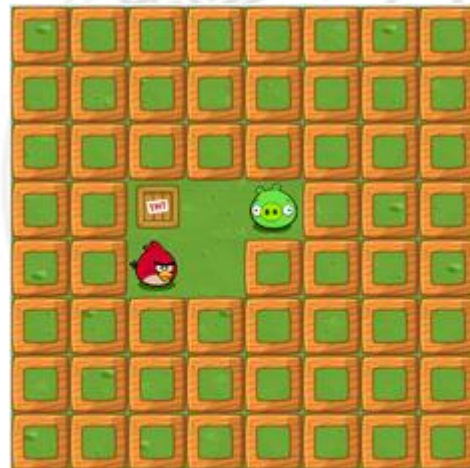
 順著這條路把我帶到像豬那。記得不要碰到 TNT黃色炸藥，不然你會見到我的羽毛滿天飛 XD

程式積木

向前移動
向左轉 ↶
向右轉 ↷

當按下“執行”時
向前移動
向前移動
向右轉 ↷
向前移動

關卡 4：學會基本向前移動及轉向





▶ 執行

 將我帶到那個綠色小惡魔那！（記得小心TNT黃色炸藥喔）

程式積木

向前移動
向左轉 ↶
向右轉 ↷

當按下“執行”時
向前移動
向左轉 ↶
向前移動
向右轉 ↷
向前移動

	<p>關卡 5：學會基本向前移動及轉向</p>  <p>程式積木</p> <ul style="list-style-type: none"> 當前按下“執行”時 向前移動 向右轉 90° 向前移動 向左轉 90° 向前移動 向前移動 向前移動 向前移動 向左轉 90° 向前移動
<p>2. 學會應用迴圈的程式語法</p>	<p>關卡 6：學會利用重複積木控制直線移動</p>  <p>程式積木</p> <ul style="list-style-type: none"> 當前按下“執行”時 重複 5 次 執行 向前移動 向前移動 向左轉 90° 向前移動 向右轉 90° 重複 5 次 執行

關卡 7：學會判別方向並利用重複積木控制直線移動



▶ 執行



想辦法只用 3 個程式積木將我送到那個綠色入侵者那裡。

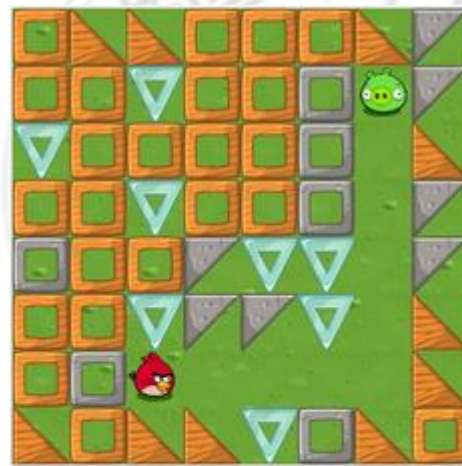
程式積木

- 向前移動
- 向左轉 90°
- 向右轉 90°
- 重複 5 次 執行

當按下“執行”時

- 向右轉 90°
- 重複 5 次 執行 向前移動
- 重複 5 次 執行

關卡 8：學會判別方向並利用重複積木控制直線移動



▶ 執行




幫我想辦法試著使用最少的程式積木趕走這隻壞豬豬。試著使用多個“重複次數”程式積木來完成目標吧！

程式積木

- 向前移動
- 向左轉 90°
- 向右轉 90°
- 重複 5 次 執行

當按下“執行”時

- 重複 4 次 執行 向前移動
- 向左轉 90°
- 重複 5 次 執行 向前移動

	<p>關卡 9：學會分析，找到相同動作，並利用重複積木完成移動</p>  <p>當積木是灰色的時候，代表你不能刪去它。使用「重複」積木來解答這個題目，請使用「重複3次」。試著將「移動」、「移動」、「旋轉」這3個積木，放進灰色的「重複」積木中。</p>
<p>3. 學會分析問題，並利用「重複...直到」的判斷積木語法。</p>	<p>關卡 10：學會分析問題，找到相同動作，並利用「重複...直到」的判斷積木，繼續執行，直到條件滿足為止。</p>  <p>好，接著讓我們試試這個新的「重複直到」程式積木，他會一直重複直到我碰到這隻驚人類的輪軸。</p>

關卡 11：學會分析問題，找到相同動作，並利用「重複...直到」的判斷積木，繼續執行，直到條件滿足為止。



再試一次

好，最後一次的練習—你可以使用4個程式積木解決這個問題嗎？

關卡 12：學會分析問題，找到相同動作，並利用「重複...直到」的判斷積木，繼續執行，直到條件滿足為止。



執行

親愛的人類，我—懂罷，我—餓了。必須—吃到—向日葵—你有辦法只用 5 個程式積木就讓我到那兒嗎？

關卡 13：學會分析問題，找到相同動作，並利用「重複...直到」的判斷積木，繼續執行，直到條件滿足為止。



好，這隻也差不多，但還是有一些不同。你可以只用 5 個程式積木完成它嗎？

4. 學會「如果」判斷積木的敘述語法。

關卡 14：能做出判斷，使主角自動轉向做出正確移動



使用新的「如果」程式積木讓我來決定何時要轉彎。提示：只要在新增一個程式積木就可以了。但記得看看我們是如何安排其他程式積木，這樣下次你就可以自己完成整個程式設計囉。

關卡 15：能做判斷，使主角自動轉向做出正確移動

每道謎題的指示都會在這裡再寫一次

好，這個關卡跟前一關很像，但你需要記住的是如何同時使用“如果”及“重複”程式積木的方式。

關卡 16：能做判斷，使主角自動轉向做出正確移動

嚶子！嚶子！嚶子！使用“如果”以及最少的程式積木帶我到這那裡。

關卡 17：能做判斷，使主角自動轉向做出正確移動

好的，讓我們再做一次同樣的事當作練習。這不會很難，但請注意不要掉進水中！

5. 學會「如果...否則」條件判斷積木的語法應用

關卡 18：能利用「如果...否則」條件判斷積木，控制主角自動移動。

程式積木

- 向前移動
- 向左轉
- 向右轉
- 重複直到
- 執行
- 如果前面有路
- 執行
- 否則

重覆直到
執行 如果前面有路
執行 向前移動
否則 向左轉

▶ 執行 步驟

“如果-否則”區塊會先檢查條件，然後根據條件去做對應的事。請試著用這個的區塊來讓我拿到橡樹果。

關卡 19：能利用「如果...否則」條件判斷積木，控制主角自動移動。

程式積木

- 向前移動
- 向左轉
- 向右轉
- 重複直到
- 執行
- 如果前面有路
- 執行
- 否則

重覆直到
執行 如果前面有路
執行 向前移動
否則 向左轉

▶ 執行 步驟

再練習一次“如果-否則”，你可以一次就成功嗎？



經由上述的教材內容分析，教材設計者將程式語言的基本概念，融合在各階段的遊戲任務中，茲整理如下

(一)、冰雪奇緣的單元目標

1. 學會基本程式語法概念
2. 學會迴圈的語法應用
3. 學會直線、角度、迴圈語法組合
4. 學會直線、角度、迴圈畫出圓的語法及應用
5. 學會應用「建立一個圓圈」函式及迴圈組合
6. 學會應用「建立雪花分支」函式及迴圈組合
7. 學會綜合學習經驗，建自由軟體程式的概念

(二)、憤怒鳥的單元目標

1. 學會基本的移動及轉向語法敘述

2.學會應用迴圈的程式語法

3.學會分析問題，並利用「重複...直到」的判斷積木語法

4.學會「如果」判斷積木的敘述語法

5.學會「如果...否則」條件判斷積木的語法應用

當學生透過遊戲化學習課程挑戰，在做中學的學習歷程，應能熟悉視覺化的積木式程式語法，也能對重複迴圈、「如果...否則」的用法建立基本的概念。筆者評估，所選用的教材在設計上大致符合「九大教學事件」有益學生學習的做法，在內容上也適合引用為程式設計入門的學習教材。因此，本研究將之導入程式語言課程，期有助於學生學習。

參、數位學習教材適用性自評結果

經過需求探討，並對待選的教材深入頗析，再依改編自教育部辦理數位學習教材與課程認證審查規準的自評表檢視，如表 10，本研究導入的教材的平均得分，冰雪奇緣及憤怒鳥皆為 3.92 分，飛天豬是 3.42 分，皆達預定的要求目標，因此，選擇這三個單元做為引導程式學習入門的教材。

表 10 數位學習教材適用性自評結果

數位學習教材適用性自評表		教材自評得分		
面向	評鑑規準	冰雪奇緣	憤怒鳥	飛天豬
一、 與 教材 內容 說明	1-1 教材內容能完整涵蓋教學目標。	3	3	2
	1-2 教材內容符合學習者程度。	4	4	4
	1-3 教材的內容正確無誤。	4	4	4
	1-4 教學流程邏輯次序恰當，呈現順序合乎學習需要。	4	4	4
	1-5 教材各單元內容份量適宜且完整。	4	4	3
	1-6 教材內容提供相關學習補充教材與資源。	3	3	2
二、 教 學 策 略	2-1 教材內容能引起學習者的學習動機。	4	4	4
	2-2 能提供清楚的學習活動說明。	4	4	3
	2-3 能提供適當的實例與示範。	4	4	4
	2-4 能提供適當的練習機會。	4	4	4
	2-5 能提供適當的回饋。	4	4	3
	2-6 能提供適當的評量活動。	4	4	3
	2-7 教材內容呈現方式符合學習者的需要。	4	4	4
	2-8 能提供適當的補救學習機會。	4	4	4
	2-9 提供階段性的學習說明。	4	4	3
三、 教 材 呈 現 與 介 面 設 計	3-1 多媒體教材清楚且品質優良。	4	4	3
	3-2 多媒體教材能維繫學習者的興趣與注意力。	4	4	3
	3-3 多媒體教材能幫助學習者對內容的理解。	4	4	3
	3-4 多媒體整體配合適當。	4	4	3
	3-5 螢幕設計(外觀、內容、顏色、功能和位置)恰當。	4	4	4
	3-6 媒體操作控制的設計方便且具一致性。	4	4	4
	3-7 瀏覽工具功能明確易於辨識與操作。	4	4	4
	3-8 學習者可以自行選擇學習的路徑。	4	4	4
	3-9 學習者可以自行選擇調整學習速度與時間。	4	4	3
平均得分		3.92	3.92	3.42

第二節 課程設計

經歷上述的分析步驟，對相應的資源有了初步認識，那麼關於課程該如何規劃呢？由於程式語言課程在九年一貫課程綱領的資訊教育議題

中，沒有統一審定本教材可供使用，大部分教師或採民間版本或自行設計教材；依筆者的教學經驗，坊間版本的教材的編排雖涵蓋程式語言各類別、沿革、語法介紹的各面向，但實施起來對學生來說是無趣的。可是如果不定章法而隨性地進行教學，又難以聚焦學習目標。因此，筆者基於初次程式語言教學需要，擬自網路上選用優質數位學習教材，引入本學期的教學課程，經前一步驟的教材內容分析，了解各教材的教學目標，適足以提供接下來的課程設計依據。既然教材是任務導向的設計，首先思考要建立學生程式語言概念的需求的目標是什麼，規劃本學期的課程。教學設計一般的做法是從訂定教學目標開始、從而產生預期的具體學習成果、然後依據預期學習成果設計相應的教學活動，同時訂定學習表現的證據、準則與量尺逐步發展，茲分別敘述如下。

壹、課程目標的建構

教學目標的訂定是以學生學習需要開始，思考學生要有什麼表現，才能有效達成學目標。筆者根據前一小節的分析，本學期的課程目標設定為

- 一、透過程式撰寫，實作運算思維中的抽象化、流程控制、模式化、遞迴、重覆、除錯等基本能力，以提升邏輯和運算思維能力。
- 二、透過數位學習教材的學習活動，培養學生解決問題並創造新知識，以建立深度學習的基礎。

貳、教學策略擬定

有了明確的目標，本學期的課程進行擬以兩階段實施，第一階段以選定的數位學習教材為主，引起高度的學習動機並建立視覺化程式語言概念；第二階段由筆者根據學生已建立的基本概念，設計 Scratch 學習範

例，以促進學生解決問題的能力。

而數位學習教材是以任務導向的遊戲化、視覺化的課程設計，因此將以學習成果導向的概念，思考本課程的重點有二項：首先從認識視覺化程式語言設計界面開始，從而熟悉各種敘述語法，其次為整合程式設計各項要素，實際進行程式設計。同時以 Bloom 認知層次而言，除了基本語法的記憶與理解外，學習者應該可以進一步提昇對問題分析與語法應用的層次，進而在 Scratch 範例任務的產出要求下，達到綜合及創造的層次。因此筆者以兩階段實施，並依教材內容，訂出預期學習成果，如表 11。

表 11 學習階段及預期學習成果

學習階段	預期學習成果
一、「一小時的程式課程」數位學習教材	1-1 能認識「一小時的程式課程」積木式組合的敘述語法 1-2 能熟知並理解各種語法功能。 1-3 能實際應用各種程式敘述，完成「一小時的程式課程」的學習任務。
二、Scratch 任務教學	2-1 能了解線上 Scratch 程式設計工具的使用界面，佈置舞台及設計角色。 2-2 能認識並理解各種 Scratch 積木模塊的功能。 2-3 能在 Scratch 範例任務的架構上，運用學習過的能力，完成實作任務。

參、訂定檢視學習成果的評量方式

訂定預期的學習結果後，進一步思考的是應該用什麼方法得知學生已經達成期望的學習結果？基於國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（資訊教育）對實施教學評量的建議如下：

1. 教學評量應以所教授之能力指標為評量標的。
2. 為瞭解學生的學習狀況與成就，教師應適時進行評量，針對學生學習成就與教學得失做補救或調整，俾達成預期的教學目

標。

3. 形成性評量於課堂上以觀察方式進行，注重學生操作技能的養成，避免以紙筆形式之記憶性考核行之。
4. 總結性評量於完成完整之能力指標教學後，以實作方式實施。

基於以上建議，依據其內涵不同，本課程的二個課程階段，在內涵上必須考慮不同的評量方式。在認識視覺化程式語言部分，主要在利用「一小時的程式課程」學習程式語言基本語法敘述的認知和理解其在程式設計上的實際運用，因此，除了部分以課堂上的口頭問答來檢核外，主要導入遊戲化的課程，在每一關卡的任務導引下，讓學生在分析問題、試錯執行、反思除錯的循環過程中，透過是否過關的標記，來評估學生是否熟悉並應用各種語法敘述。至於在 Scratch 程式設計部分，則以實作任務的檢核為主，學生要能自行佈建展示舞台及配置執行的角色並運用各種程式設計要素，實際完成程式設計的任務要求。最後，為瞭解學生整體的學習情形，筆者另有期末認知測驗，以線上應考的方式進行。依據上述各項預期學習成果，研究者擬定評量方式如

表 12。



表 12 預期學習成果與評量方式

預期學習成果	評量方式（證據）	比重
1-1 能認識「一小時的程式課程」積木式組合的敘述語法 1-2 能熟知並理解各種語法功能。 1-3 能實際應用各種程式敘述，完成「一小時的程式課程」的學習任務。	1. 完成遊戲化實作任務單元 1、2、3 各項設定的關卡 2. 依評量準則及評分量尺進行形成性評量（如表 14）	30%
2-1 能了解線上 Scratch 程式設計工具的使用界面，佈置舞台及設計角色。 2-2 能認識並理解各種 Scratch 積木模塊的功能。 2-3 能在 Scratch 範例任務的架構上，運用學習過的能力，完成實作任務。	1. 完成指定 Scratch 實作任務 2. 將 Scratch 專案網分享在 Google Classroom 教學平台 3. 依評量準則及評分量尺進行形成性評量（如表 15）	40%
期末測驗（涵蓋各單元學習的總結性評量）		30%

肆、教學內容與活動設計

在明確設定上述的學習結果及適當的理解證據之後，接著要思考的是教材、活動或教學資源如何設計及安排，才能有效達成學習結果？也要思考各個教學單元如何銜接，讓學生在既有的學習經驗上，更進一步達成學習的轉化與遷移？如何引導學生善用事先安排的線上資源進行自主學習？透過如此一系列「教—學—評」的規劃，進而達成期望的學習結果。

本課程的目標重點，首先為視覺化程式語言工具使用界面及敘述語法的認識，透過由淺入深的遊戲化課程引導及簡明的教學影片，讓學生能熟悉語法敘述。其次為了讓學生建立分析問題並運用各種積木工具以解決問題的概念，課程中提供充分時間進行關卡挑戰的實務操作，依據學生不同的能力程度及進度，皆能在敘述、執行、除錯的循環中，了解程式設計的概念。最後是綜合應用與創造的程式設計引導，事先以

Scratch 建立鷹架範例，給定任務目標及評量準則，讓學生可以應用各種程式設計途徑完成任務，從而展現綜合應用及獨特的創造能力。

在教學活動設計方面，為落實以學生為中心的教學，增加學生課堂參與度，提高學生的學習興趣。本課程擬以任務導向的方式教學為主，即在單元學習任務賦與後，僅做簡要任務及資源說明，盡量給學生實際操作的機會，減少傳統講解時間。主要的教學規劃如下：

- 一、遊戲化課程設計：筆者在 code.org 網站的眾多課程中，選擇冰雪奇緣、憤怒鳥及飛天豬三個「一小時的程式課程」，做為學習程式語言的入門磚。每一課程有 20 關，每一關卡皆有任務說明，執行錯誤時會有提示，會要求重新思考及修正敘述，若完成任務會獲得稱讚並給予過關認證。在不同學習階段將彈現課程解說的影片可以隨時學習，這樣的過程是有趣的，像極了在遊戲中學習，這樣的方式，是學習動機維持的良好模式。同時，這樣的經驗將做為 Scratch 程式學習的先備經驗，以銜接下一階段 Scratch 的學習。
- 二、設計循序漸進的學習任務：程式語言的學習，和一般語言學習如出一轍，要有適當的語法，正確的邏輯，更要在適當情境中不斷練習，利用已有的學習經驗，建構出新的學習經驗。因此，筆者利用 Scratch 程式設計工具，建置不同鷹架範例，配合明確的任務目標及評量準則，讓學生以自主學習方式，完成各個教學單元任務。使得學生能在循序漸進的練習中，熟悉程式語法，建構出程式設計的概念。
- 三、個人創作發表與觀摩：觀摩活動是重要的學習，就像書法臨帖，或是語文學習上的背書。藉著觀摩別人的作品，可以提昇寫作的的能力，可以激發創意，同時，也在用心創作的程式受到讚賞時，維持程式學習的積極動機。

四、線上平台教學活動：傳統的教學模式經驗，教師為了達成教學目標，透過不厭其煩的講解、提示重點、交待作業。認真的學生則是在上課時勤作筆記，深怕疏漏了那一處要點。這種知識單向傳輸模式中，師生缺少互動；教師不易即時取得評量證據，做為教學的省思；學生也無法隨時獲得學習的指引。因此，筆者將教材及教學資源妥善組織後，建置於 Google Classroom 教學平台，對每位學生而言，皆有專屬的學習單副本，學生在接受任務指派後，可在簡易的流程中達成作業提交並透過教學平台的訊息發佈功能，即時和老師請益或是和同儕分享。教師不擔心學生找不到教材，學生可以依個別學習差異，隨時隨地進行差異化的學習及安排作業繳交時程。那麼，教師便有更多時間及精力，在上課的短促時間內走動輔導，針對學生面臨的個別化問題，予以適時指導。

綜合上述，筆者從預期學習成果發展出本學期共 18 週的教學內容及教學活動。如下表 13

表 13 「程式語言」教學內容及教學活動

預期學習成果	教學單元及進度	教學活動
能具備在 Google Classroom 教學平台上課，接受作業指派、應用講義資源及完成作業繳交能力。	W1 Google Classroom 教學平台 解說	1. 教學平台使用解說 2. 示範作業開啟、任務目標及教材講義等資源應用 3. 講解完成作業後繳交方式及注意事項
1-1 能認識「一小時的程式課程」積木式組合的敘述語法 1-2 能熟知並理解各種語法功能。 1-3 能實際應用各種程式敘述，完成「一小時的程式課程」的學習任務。	1. W1「一小時的程式課程」上課環境介紹 2. W2 單元 1 冰雪奇緣-1 到 10 關任務 3. W3 單元 冰雪奇緣-後 10 到 20 關任務 4. W4 單元 2 憤怒鳥-20 關任務 5. W5 單元 3 飛天豬	1. 課程介紹影片導讀 2. 示範一小時的程式課程使用方式 3. 基本程式概念教學影片 4. 講解移動距離、角度改變等基本概念 loop 影片導讀 5. 講解迴圈概念及「重

預期學習成果	教學單元及進度	教學活動
	6. W6 單元 3 飛天豬	複」積木的應用 6. Loop...until 影片導讀 7. 講解條件滿足概念及「重複...直到」積木的應用 8. If--then 影片導讀 9. 講解條件判斷概念及「如果...成立...則執行...」積木的應用 10. If..then..else 影片導讀 11. 講解條件判斷概念及「如果...成立則...否則...」積木的應用
2-1 能了解線上 Scratch 程式設計工具的使用界面，佈置舞台及設計角色。 2-2 能認識並理解各種 Scratch 積木模塊的功能。 2-3 能在 Scratch 範例任務的架構上，運用學習過的能力，完成實作任務。	W7 Scratch 網站註冊及使用教學 W8-單元 4 來回畫線的貓 W10 單元 4 畫棋盤(10X10) 單元跳舞的女孩-舞台及角色創作 W12-單元 6 跳舞的女孩-舞台及角色創作 W13-單元 6 跳舞的女孩-程式設計實作 W14 單元 7 生生不息的老鼠--舞台及角色創作 W15 單元 7 生生不息的老鼠--程式設計實作 W16 單元 7 生生不息的老鼠---程式設計實作 W17 作品發表及分享 W18 期末測驗	1. 講解 Scratch 程式工具使用方法 2. 各單元範例任務目標展示及解說 3. 學生進行任務實作 4. 適時分享學生作品，給予正向鼓勵 5. 學生完成階段實作任務以截圖方式，繳交過關畫面 6. 鼓勵學生自主學習，可在課餘時上教學平台利用安排的學習影片或網站。 7. 鼓勵學生上課時和教師或同儕討論及分享 8. 遇共通性問題，教師適時以廣播方式解說 9. 教師走動輔導，觀察學生學習情況，給予學生個別化的問題指導。
※註:W1 表示第 1 週，W2 表示第 2 週，其餘類推。		

伍、學習評量準則與量尺的建構

在教學活動實施之後，如何準確評估學生的學習成效呢？關於學習成效，證據取得是評量的重要依據。因此，筆者依性質不同，分別訂定「一小時的程式課程」實作任務評分量尺（如表 14）及「Scratch 程式實作」評分量尺（如表 15），Scratch 程式實作單元因各單元任務內容不同，量尺分別訂定之，本文以「跳舞的小女孩」為例，呈現如下，其中基於任務難易差異，依難易度設定不同的加權倍率。

表 14 「一小時的程式課程」實作任務評分量尺

	優異 (5)	良好 (4)	普通 (3)	尚可 (2)	再加油 (1)
單元 1、冰 雪奇 緣	依課程關卡 指引，完成 18 關以上任 務。	依課程關卡 指引，完成 15 關以上任 務。	依課程關卡 指引，完成 10 關以上任 務。	依課程關卡 指引，完成 5 關 以上 任 務。	依課程關卡 指引，完成 5 關 以下 任 務。
單元 2、憤 怒鳥	依課程關卡 指引，完成 18 關以上任 務。	依課程關卡 指引，完成 15 關以上任 務。	依課程關卡 指引，完成 10 關以上任 務。	依課程關卡 指引，完成 5 關 以上 任 務。	依課程關卡 指引，完成 5 關 以下 任 務。
單元 3、飛 天豬	依課程關卡 指引，完成 9 關 以上 任 務。	依課程關卡 指引，完成 7 關 以上 任 務。	依課程關卡 指引，完成 5 關 以上 任 務。	依課程關卡 指引，完成 3 關 以上 任 務。	依課程關卡 指引，完成 3 關 以下 任 務。

表 15 「跳舞的女孩」Scratch 程式實作評分量尺

編號	任務	良好 (2)	普通 (1)	加權 配分
1	登入 Scratch，自行新增專案，給專案貼切且有吸引力的名稱	全部完成	部分完成	1
2	產生具有多個造型的角色，範例稱小女孩	全部完成	部分完成	2
3	按空白鍵，角色會重複改變造型，產生動畫的效果	全部完成	部分完成	3
4	方向鍵控制左右移動，按向上鍵:小女孩變大，按向下鍵:小女孩變小	全部完成	部分完成	3
5	小女孩被滑鼠按到，會產生動作	全部完成	部分完成	3
6	產生變數，"計分板"，呈現在舞台上，可計算小女孩被滑鼠按到的總數	全部完成	部分完成	3
7	建立操作說明 (HELP)，包含按鍵功能或遊戲規則	全部完成	部分完成	3
8	繳交程式碼截圖，在教學平台的作業區，新增專案的網址 (要設分享)	全部完成		2

陸、期末測驗的設計與實施

至於總結性評量的期末測驗要如何實施呢？筆者為了在評量中能有效評估出學生在程式語言課程學習過後的認知能力，首先根據訂定的預期學習成果，編製以學習內容為經，以知識、理解、應用、分析、綜合等性質為緯的雙向細目表，作為命題題數之依據（如表 16）。然後根據雙向細目表和試題編製基本原則，編製期末測驗的試題。本次測驗編製之原則如下：

1. 每一重要內容，皆至少命一試題，易混淆之重要概念，則增加題數加以澄清。
2. 題目皆以概念理解及應用等高認知層次為主，試題盡量避免記憶為主的知識性質題型。


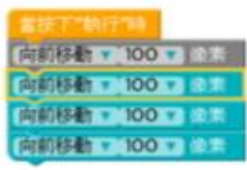


3. 盡量以實作情境的實用問題，佐以清晰的畫面，檢核學生對程式語言概念的基本認識或進階的理解及應用分析及綜合的能力。

表 16 命題雙向細目表

學習內容	知識		理解		應用		分析		綜合		合計	
	題數	估分	題數	估分	題數	估分	題數	估分	題數	估分	題數	估分
簡單積木敘述			2	14	1	7					3	21
迴圈			1	7	1	7	1	7	1	7	4	28
位置座標			1	7							1	7
判斷式 「如果...否則」									1	7	1	7
重複...直到 「如果...執行」									1	7	1	7
變數			1	8			2	14	1	8	4	30
總計			5	36	2	14	3	21	4	29	14	100

筆者根據雙向細目表與試題編製原則，自行編製試題。試題編製完成後，將試題腳本（如表 17）分別請本校指導電腦課的教師、資訊管理學系教授與研究生數人做試卷審定，綜合各專家意見，再進行測驗試題之修改與編製。最後本測驗試題皆採用四選一之選擇題方式出題，選定 14 題為期末測驗的題目。

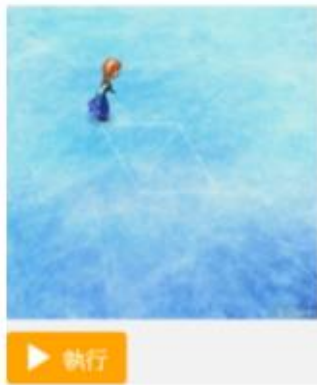
表 17 期末測驗試題腳本

題號	1	學習內容	簡單積木敘述
正確選項	C	認知層次	理解
<p>下列那一個程式積木組合， 可以使艾倫戴爾的艾莎女王畫出邊長為100像素的正方形？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>C</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>D</p>  </div> </div>			

題號	2	學習內容	迴圈
正確選項	B	認知層次	理解
<p>下列那一個程式積木組合， 剛好可以讓安娜公主畫出一個正方形？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>C</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>D</p>  </div> </div>			

題號	3	學習內容	迴圈
正確選項	A	認知層次	應用

下列那一個程式積木組合，
可以讓安娜公主剛好畫出一個平行四邊形？



A

```

當按下「執行」時
重複 2 次
執行
  向前移動 100 像素
  向右轉 60 度
  向前移動 100 像素
  向右轉 120 度

```

B

```

當按下「執行」時
重複 2 次
執行
  向前移動 100 像素
  向右轉 120 度
  向前移動 100 像素
  向右轉 60 度

```

C

```

當按下「執行」時
重複 4 次
執行
  向前移動 100 像素
  向右轉 90 度

```

D

```

當按下「執行」時
重複 2 次
執行
  向前移動 100 像素
  向右轉 60 度
  向右轉 90 度
  向前移動 100 像素

```

題號	4	學習內容	簡單積木敘述
正確選項	B	認知層次	應用

下列那一個程式積木組合，
可以建立兩條線，然後讓兩條線成 90 度，如左圖？



A

```

當按下「執行」時
向前移動 100 像素
向左轉 90 度
向前移動 100 像素

```

B

```

當按下「執行」時
向前移動 100 像素
向右轉 90 度
向前移動 100 像素

```

C

```

當按下「執行」時
向前移動 100 像素
向前移動 100 像素
向右轉 90 度

```

D

```


當按下「執行」時
向前移動 100 像素
向右轉 90 度
向前移動 100 像素
向右轉 90 度
向前移動 100 像素

```

題號	5	學習內容	簡單積木敘述
正確選項	C	認知層次	理解

問題:按下"執行"時,那個程式積木組合(程式碼),可讓紅鳥抓到綠豬?

執行圖例



A

當按下"執行"時

- 向右轉
- 向前移動
- 向前移動
- 向前移動

B

當按下"執行"時

- 向前移動
- 向右轉
- 向前移動
- 向前移動

C

當按下"執行"時

- 向前移動
- 向前移動
- 向右轉
- 向前移動


D

當按下"執行"時

- 向前移動
- 向前移動
- 向前移動
- 向右轉

題號	6	學習內容	判斷式「如果...否則」
正確選項	C	認知層次	綜合

下列那一個程式積木組合,如何同時使用"如果"及"重複"程式積木的方式,讓人找到花??



A

當按下"執行"時

- 如果右邊有路
- 執行 向前移動
- 重複 直到
- 執行 向右轉

B

當按下"執行"時

- 重複 直到
- 執行 如果右邊有路
- 執行 向前移動
- 執行 向右轉

C

當按下"執行"時

- 重複 直到
- 執行 向前移動
- 如果右邊有路
- 執行 向右轉


D

當按下"執行"時

- 如果右邊有路
- 執行 重複 直到
- 執行 向前移動
- 執行 向右轉

題號	7	學習內容	重複...直到、「如果...執行」
正確選項	B	認知層次	綜合

下列那一個程式積木組合,如何同時使用"如果-否則"及"重複"程式積木的方式,讓主角鼠奎特(Scratch)找到橡實??



A

當按下"執行"時

- 如果前面有路
- 執行 重複 直到
- 執行 向右轉
- 否則 向前移動

B

當按下"執行"時

- 重複 直到
- 執行 如果前面有路
- 執行 向前移動
- 否則 向右轉

C

當按下"執行"時

- 重複 直到
- 執行 如果前面有路
- 執行 向右轉
- 否則 向前移動

D

當按下"執行"時

- 如果前面有路
- 執行 向右轉
- 否則 重複 直到
- 執行 向前移動

題號	8	學習內容	迴圈
正確選項	D	認知層次	分析

下列的程式積木組合，可以得到那一個執行結果？

A

B

C

D

題號	9	學習內容	位置座標
正確選項	A	認知層次	理解

問題:那一個程式積木組合，可得到圖例執行的結果？

執行圖例

A

B

C

D

題號	10	學習內容	迴圈
正確選項	B	認知層次	綜合

下列的程式積木組合，可以得到那一個執行結果？

A

B

C

D

題號	11	學習內容	變數
正確選項	C	認知層次	理解

主角小女孩的程式積木組合如下，當滑鼠點她2次，變數"被打數"增加多少？



```

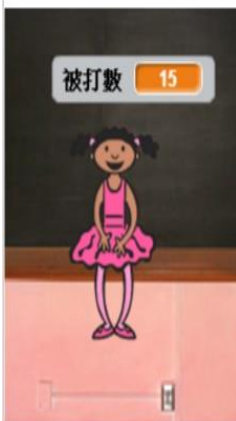
當角色被點一下
重複 3 次
  將變數 被打數 的值改變 1
  將造型設定為 ballerina-c
  說 唉喲 0.5 秒
  將造型設定為 ballerina-a

```

- A 3
- B 1
- C 6
- D 9

題號	12	學習內容	變數
正確選項	C	認知層次	分析

小女孩的程式積木組合如下，當程式重新開始執行，變數"被打數"變成多少？



```

當角色被點一下
  將變數 被打數 的值改變 1
  將造型設定為 ballerina-c
  說 唉喲 0.5 秒
  將造型設定為 ballerina-a

當 旗幟被點一下
  移到 x: 0 y: 0
  將變數 被打數 的值設為 5
  將造型設定為 ballerina-a
  說 按空白我就舞

當按下 空白鍵
  重複 5 次
    將變數 被打數 的值改變 2
    重複 4 次
      下一個造型
      等待 0.1 秒

```

- A 2
- B 15
- C 5
- D 4

題號	13	學習內容	變數
正確選項	B	認知層次	綜合

紅色鼠的程式積木組合如下，當老鼠數是54時，紅色鼠會說什麼？

- A 好可怕
- B 不要再來了
- C 我受不了了
- D 沒表示

題號	14	學習內容	變數
正確選項	B	認知層次	分析

黑色鼠的程式積木組合如下，當老鼠數要反應增加情形，右上的積木應放在何處？

第三節 課程發展

壹、教案發展

基於前一步驟的課程設計，已清楚建構了教學目標，進而設定了預期學習成果，接著筆者著手完成相關課程的教案。

一、「一小時程式的課程」教案

藉著將課程內容在教案上呈現的過程，可以清楚應在何時或那一個任務關卡需要介入解說。同時，筆者考量視覺化的教材，以圖片呈現最能傳達其任務的內涵，因此，在教案上附上先行完成任務的程式碼，以作為課程進行或講解時的備忘手冊(如附錄一)，同時可提供相關教師應用時的參考。

二、Scratch 任務實作教學教案

當學生在「一小時程式的課程」的學習階段之後，筆者以 Scratch 設計實作任務。學習過程大部分由學生進行實作，教師站在引導的角色，這是任務導向的教學過程，不宜用傳統講解方式的思維，擬定教師為中心的教學流程，因此，筆者採用蓋聶的九項教學事件的教學活動及順序，做為安排該單元的教案的依據，以利教學的進行。教案設計如下表 18

表 18 任務導向的教案設計

教學單元	跳舞的女孩
活動節數	2 節
教學工具	Scratch、教室廣播系統
教學方式	教室同步教學、線上教學平台作業指派 學生利用自主學習
活動教材	教學範例、範例的成品、教學簡報、逐步實作的講義
一、教學目標	
1. 認知	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識 Scratch 工具程式碼基本敘述 2. 認識改變角色及造型的界面及工具 3. 認識重複的應用時機及效果 4. 了解變數的設定、初始化及改變
2. 情意	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提升持續學習及解決問題的動機 2. 能維持積極的學習態度
3. 技能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能自行更換角色及造型 2. 能完成以按鍵控制角色動作的程式 3. 能正確設定計分板，正確顯示按鍵的計數
二、相關的教學活動	
教學活動	例示及說明
1. 引起注意	展示動態的任務範例，以吸引注意
2. 告知學習目標	<p>以完成的結果做示範，告知學生應達成目標</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 登入 Scratch，自行新增專案，給專案貼切且有吸引力的名稱 2. 產生具有多個造型的角色，範例稱小女孩 3. 按空白鍵，角色會重複改變造型，產生動畫的效果 4. 方向鍵控制左右移動，按向上鍵:小女孩變大，按向下鍵:小女孩變小 5. 小女孩被滑鼠按到，會產生動作 6. 產生變數，"計分板"，呈現在舞台上，可計算小女孩被滑鼠按到的總數 7. 建立操作說明，包含按鍵功能或遊戲規則 8. 繳交程式碼截圖，在教學平台的作業區，新增專案的網址
3. 喚起舊知識	<p>以詢問的方式提示在那個單元學過的某概念</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 例如，重複改變造型的任務，在單元 1,2 及 4 皆應用到重複的做法。 2. 改變造型及角色，是如何做到?
4. 呈現學習教材	展示範例教材開啟方法，並示範相關範例在網站上的搜尋方式
5. 提供學習引導	<ol style="list-style-type: none"> 1. 說明學習講義連結位址，學生可隨時開啟參考。 2. 在學生嘗試一段時間後，以講義或實作，逐步示範完成任務的做法。

6.引發行為表現	1. 在走動輔導的過程中，當學生完成部分作品，值得其他人參考，利用廣播教學展示。 2. 在作品完成後，要求交作品，將作品分享到課程的留言區。
7.提供回饋	利用教學平台的留言界面或教室教學現場，對學生的學習過程及結果，給予及時而具體的回饋。
8.評估成效	對學生的學習表現，除了課堂觀察，並反覆檢視繳交的作品，以確認學習是有效的，也藉由學習者意見回饋，發現可能的學習瓶頸及誤解，以做為下一個單元教材設計及實施的修正參考。
9.加強學習保留與遷移	除了要求完成本任務，並將本範例的相關概念及技能，融入下一個單元的學習教材的設計中，以利學習遷移。

貳、教材上線

筆者以本校申請的 Google Apps for Education 教師帳號登入，將數位課程的網址，上課課程時的任務單及作業相關規定，以建立作業的模組，建置在 Google Classroom 教學平台上。藉由唯一的課程代碼，可邀請學生自行加入學習（如圖 18）。

例如本學期的課程代碼是「qnqk1f7」，學生以本校申請的 Google Apps for Education 帳號登入，便可以自行加入本課程，開始進行學習。



圖 18 課程在 Google Classroom 教學平台呈現

第四節 教學活動實施

歷經各階段的準備，筆者憑藉現代科技的普及，網路設施的完善，將教學內容建置於教學平台，方便教學者任務指派、教學資源提供，也能有效檢視作業繳交情形；同時，也給學生的學習不受場域的限制，既可在課堂操作，只要家中有電腦及網路，也可在課餘進行學習。線上平台的教學活動，提供筆者不一樣的教學經驗。

上課的模式大致依如下步驟進行：首先，筆者將正要開始的單元活動，掛載在教學平台的作業模組中。開始上課時，利用電腦教室的廣播系統，展示課程內容的有趣畫面及簡單操作以引起動機，接著開啟任務單說明該單元的任務目標及評量準則，同時介紹相關參考資源並講解作業繳交的方式。然後，學生根據任務單的指派目標，進行實機操作，在自主學習的環境下，逐一完成學習任務並繳交指定的作業。

在上課期間，筆者得以走到學習者身旁，針對個別面對的學習困境，給予適時的引導。同時也在更多和學習者互動的情況下，能更理解本課程的安排，對學生的產生的影響。

接下來，分別對筆者利用 Google Classroom 教學平台之教學模式、實施歷程、及教學省思或改進策略，整理說明如下。

壹、線上課程開課的實施情形

一、學生登入&加入課程代碼

當學生登入 Google Classroom 教學平台，便可以課程代碼加入課程，參加學習。除了依指定網址進行學習，也有方便的界面，以 google 文件上多元的型式，繳交學習的成果。本研究，筆者大多指定以完成的任

務畫面，截圖後貼在 google 文件中，做為實作評量的證據。下圖 19 為教學平台的作業開啟界面。



圖 19 教學平台的作業開啟界面

二、作業繳交及批閱情形

當學生提交了作業，教師便可以在作業的管理界面，檢視作業完成與否的情形，同時批閱成績，也可以對學生留言，給予讚許或是提示作業可以改進的地方（如圖 20）。

筆者利用平台上的作業管理功能，集中了學生的作業，讓教師一眼得知繳交情形，也方便教師批閱及個別對話。更可將成績匯出，以試算表格格式下載使用，省却了教師零散催繳的時間，大大提昇了教學效率。

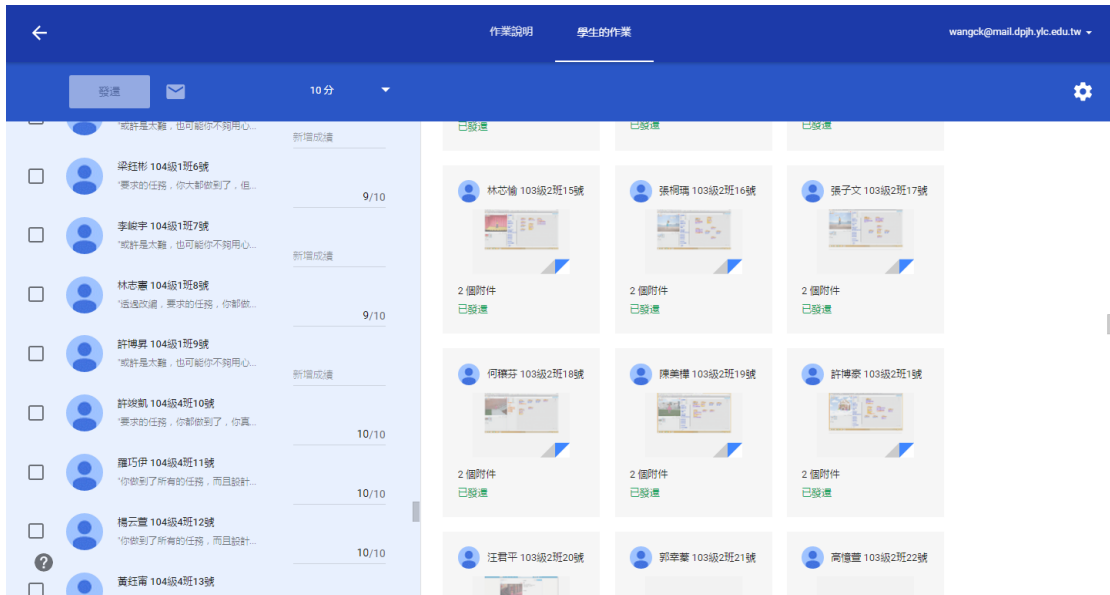


圖 20 作業繳交及批閱管理界面

貳、「一小時的程式課程」教學活動及省思

這階段的課程包含「冰雪奇緣」、「憤怒鳥」及「flappy 飛天豬」等，每個課程的學習關卡為 10 到 20 關不等。一開始即跳出當代科技或企業界名人的推薦影片，如臉書創辦人祖克伯、微軟創辦人比爾蓋茲等人對程式設計重要性的呼籲。教師可藉以引導學生增加對本課程的認同。然後冰雪奇緣課程在程式舞台區出現 Anna & Elsa 二位熟悉的人物，她們是迪士尼出品的卡通「冰雪奇緣」的主角。藉著操控這美麗又可愛的主角，完成一系列設定的任務，在美麗雪花的創作中，促使達到認識程式積木組合、迴圈應用等程式概念的目的。而「憤怒鳥」課程則有憤怒鳥及冰原歷險記中的喜得擔綱，在學習者利用程式操控主角通過關關迷宮的過程，建立一系列程式設計的概念，例如「如果..則..」、「如果..則..否則」、「直到..否則..」等判斷語法及迴圈的敘述。而「flappy 飛天豬」則在導引學生認識建立一件遊戲作品，要逐步考量及處理的元素，包含主角控制、通越障礙、得分處理、失敗處理及變換場景等概念。

而在教學實施過程，據筆者上課觀察及學生在操作完成後提供的回

饋，給筆者發現不少值得肯定的做法，也不乏多處應該著手省思並尋求改進的地方。茲整理如下：

(一)、課程有趣像在玩遊戲，吸引注意力又容易理解，值得再次引用為程式語言的教材

學生在成功登入教學平台後，出現在螢幕上的是簡單的作業說明，剛開始問左問右，「要做什麼？這是什麼？」漸漸地，等學生都能成功登入後，筆者切入廣播，開啟冰雪奇緣的課程，學生的驚訝聲四起，他們好興奮。當筆者藉著第一、二關示範操作方法，學生已發出阻止的請求，他們要求自己完成，這遊戲太有趣了，他們這樣認為。

S104017 我覺得人物很有趣讓我在學習的過程中覺得很有趣，希望下次的功課人物也可以那麼有趣

S104002 這個形式闖關方式很簡單,使人比較容易了解

S104021 有吸引力讓我感到很好玩

S104078 讓我覺得是玩具的電腦變成工具。

S104012 1.我覺得藉由卡通的方式呈現，讓我更想要去了解這個程式。

2. 我覺得雖然過程很辛苦，但很好玩

S104004 我覺得關數可以再多一點沒關係。因為正做的熱血時突然沒了，會很失望的。

(二)、藉著課程認識程式概念，增加思考力，也激勵了上網求知的動機

藉著數位教材的學習引導，學生在挑戰中建立了自信，在摸索中建立了程式碼的使用方式，不必教師逐一解說，學生已在做中學的模式中，找到如何學習的方式。他們會和同學討論，也會上網找參考，更重要的，他們學會靜下來思考，不是急著要答案。

S104081 讓我知道程式碼是這樣用，可以增加自己對程式碼的運用的技巧，讓我學會了如果有不會的問題時可以自己思考或上網查的習慣。

S104018 我覺得這個單元很有挑戰力，有些看了就懂有些卻思索了半天，希望可以增加一些關卡

(三)、由淺入深、循序漸進的教材設計，提昇學習成效

教師總在思考如何「教」，但是，如何「學」才是主要的目的，所有的教學目的，在於讓學生學習有成效。承如學生的回饋，讓教材由淺入深，放慢學習的腳步，不要一開始便把學生的興趣抹殺了。

S104077 因為我覺得這種方式讓我能夠慢慢地學習，不會一下子學簡單的，馬上又跳到複雜的，這會讓人覺得沒辦法融入，因此我認為這種方式是好的，能夠繼續持續下去。

S104087 1.希望教材由淺入深的模式，因為這樣一開始不會太難.最後也可以享受到製作程式的樂趣2.我覺得這種教材較為簡單.對初學者來說較為合適.如果一開始就讓初學者感到太難.可能就會降低學習效果

(四)、破關的過程建立自信，感覺程式設計輕鬆有趣，有助學習動機的維持

難度適中的課程設計，讓學生在學習中建立自信。學會的人還會主動地協助同學，並引以為榮。就在學生遊戲的過程，建立了程式語言的基本概念，並維持高度學習動機，期待繼續學習。

*S103030 : 1.由淺入深的方式，破關有很多榮譽感
2.以前以為程式設計很難，現在學了很多，不會的東西仔細想想就知道了。
3.我覺得老師的課程都很有趣而且功課在老師說完後都會了
4.我覺得程式設計很有趣而且輕鬆，所以希望下學期繼續*

*S103034 : 1.解決程式設計問題時我發現很有成就感，因為從完全不知道到達通通知道，這種事情蠻開心的
2.作完之後還可以去幫助其他同學，幫助他們也有助於自己，看看有沒有沒有遇到的問題
3.因為我們是親身下去使用玩的，而且可以更深入，我們每玩一次就多懂一些，懂更多就了解更多。*

(五)、操作界面相近，可做為 Scratch 程式學習的銜接

引入學習教材「一小時的程式課程」，主要在當作學習 Scratch 的入門教材，彌補教師程式語言教學經驗不足。而學生在「做中學」的過程

中，藉玩遊戲的熱忱，完成了三個單元的課程，同時，也建立了基本的程式語言概念。

當筆者在介紹 Scratch 操作時，幾乎不必再費心說明如何組合積木，學生早已熟悉積木式程式工具的運作方式。而學生在 Scratch 實作任務中，也會利用「一小時的程式課程」學到的概念進行問題解決。

S103036 這種學習方式讓我輕鬆又沒有壓力,還增加了我寫程式的熟悉度.

S104082 可讓我們熟悉 Scratch 系統,當我有靈感的時候可馬上去創作,教學的過程非常棒

S103048 冰雪奇緣是以每關都有說明的方式進行,本來以為程式設計很困難,沒想到實際做起來並沒有那麼困難。

在操作某些 Scratch 程式時剛好運用到此次學到的程式。

S104087 1.我理解了怎麼控制主角轉彎.2.在做作業5.6.7.8時.有一些相關的內容,可以幫助理解。

(六)、「flappy 飛天豬」單元未得到預期的學習效益

經過前兩個單元的有趣學習活動，原意要藉「flappy 飛天豬」單元，引導學生創造一個遊戲，可是現場的學生大部分只當它是電腦遊戲，急著過關，據筆者上課觀察，學生花很少時間就做完 10 關，可是，主角控制、通越障礙、得分處理、失敗處理及變換場景等概念，並沒有用心體會。下一次上課，可要求在這單元產出一個遊戲作品，分享在課程留言中，讓其他同學在使用後，提供意見給創作者參考，應是這單元較好的做法。也可以另選擇其他學習課程，以導入往後的教學活動。

參、Scratch 實作任務教學活動及省思

有別於前面討論的「一小時的程式課程」，它設定了既定的任務，限定在特定的框架內，以特定的積木完成，以做為程式語法敘述及邏輯思維的訓練。而 Scratch 是一套視覺化的程式語言工具，除了可以達成上述的教學目標，同時，功能區多樣化的程式積木，容易編製的造型、背景

及聲音，提供了使用者利用程式概念，達到創意實現的可能。

如果在 Scratch 學習網站 (<https://Scratch.mit.edu>) 進行文件瀏覽，更可看到來自全世界的一千四百萬的專案分享 (圖 21)，學生可以在豐富的文件作品中觀摩學習，也可以利用 Scratch 親和的界面，創作出動畫、藝術、遊戲、音樂、故事等類型的作品 (圖 22)。

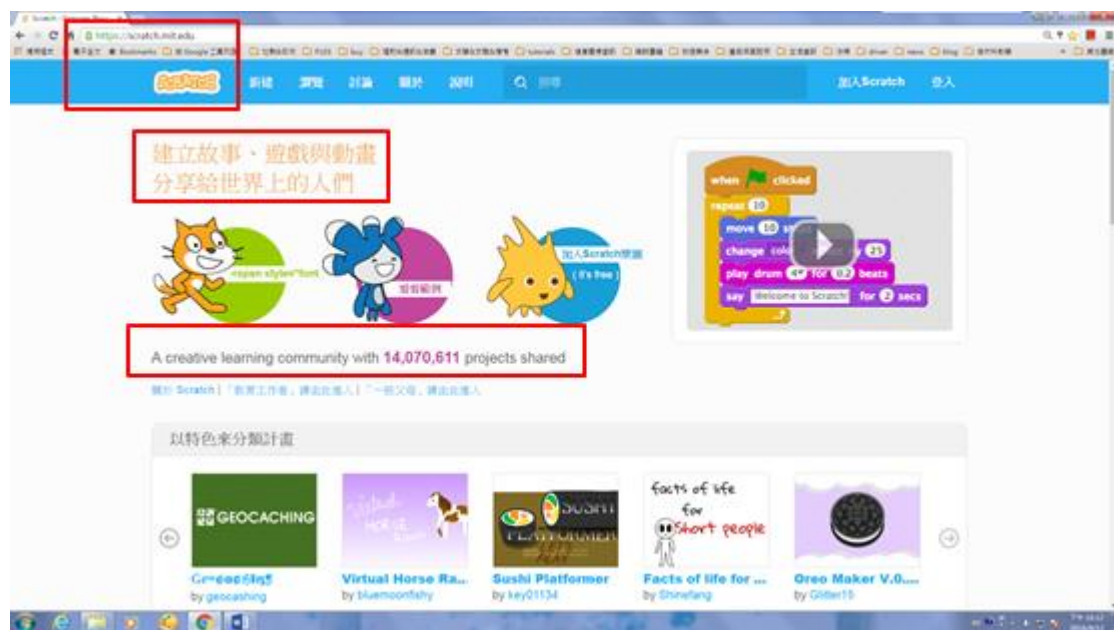


圖 21 Scratch 學習網站

資料來源: <https://Scratch.mit.edu/> (截圖時間 2016/04/12)

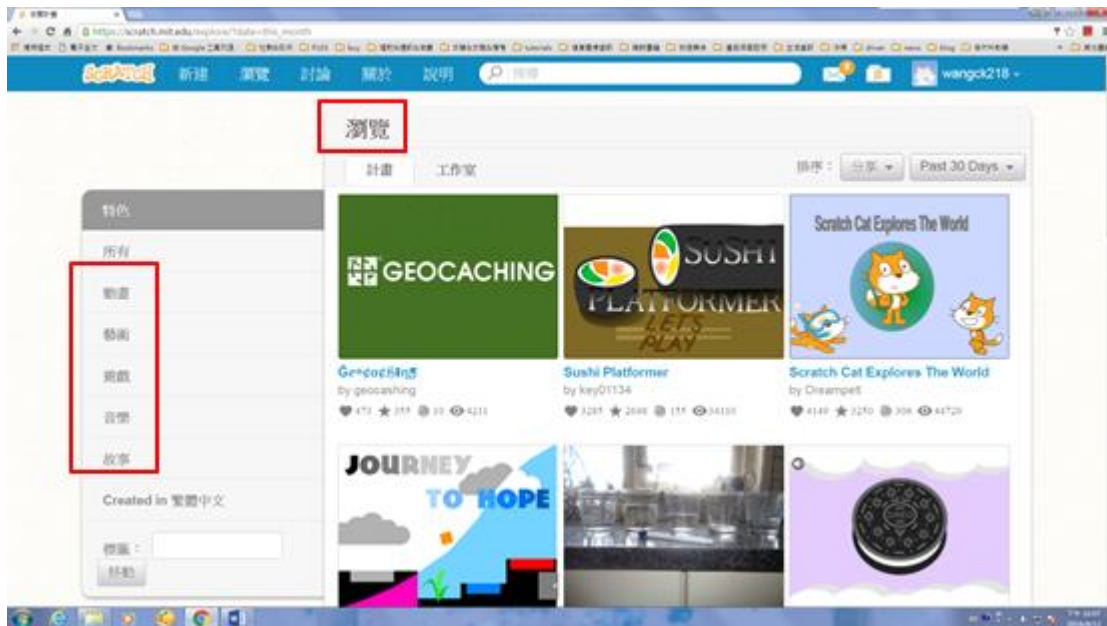


圖 22 豐富的 Scratch 專案分享

因此，當學生在「一小時的程式課程」學習之後，筆者指派了四個自行設計的 Scratch 實作範例，在學習平台上以任務單形式告知任務的方向，可由學生在設定的原則下，依個人的喜好選擇背景，設定角色的造型，完成具有個人創意的作品。

一、教學活動單元四—來回畫線的貓

學生登入教學平台後，即可見到訊息串公佈的學習任務連結範例，一隻來回畫著藍線的貓（如圖 23），同時給定應該達成的任務目標（如表 19）。

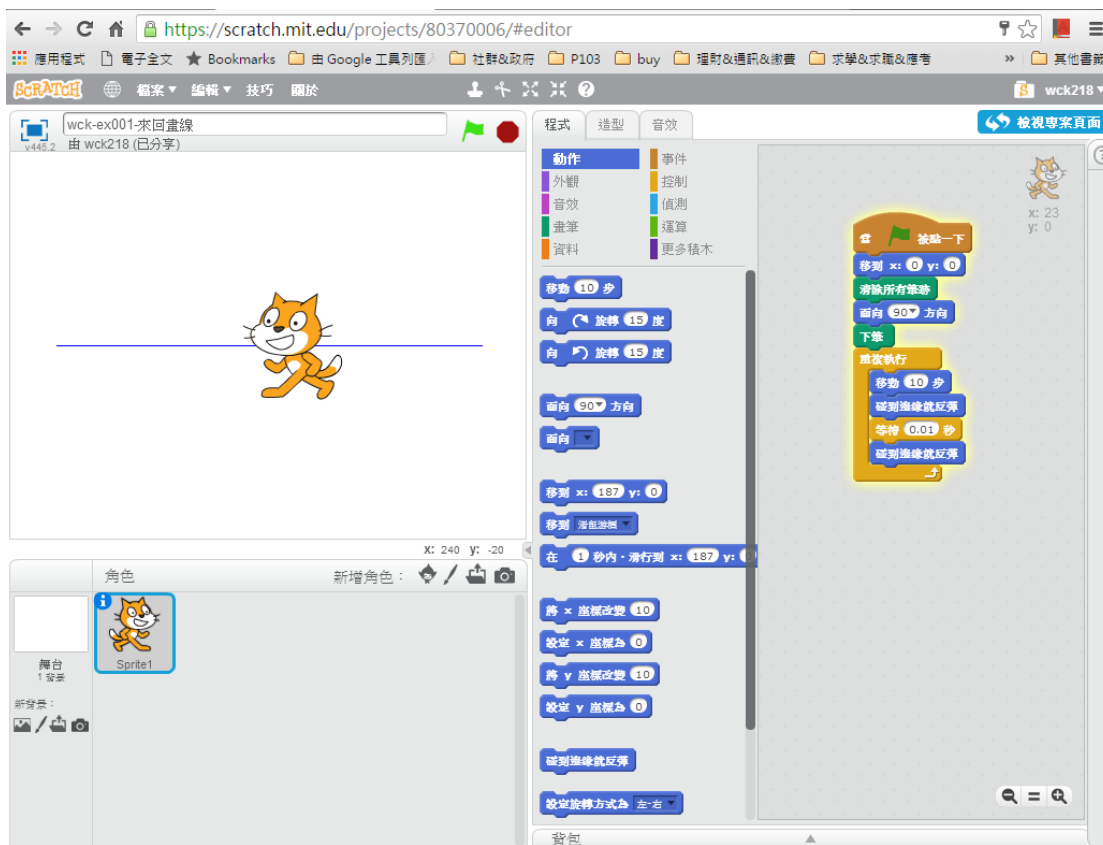


圖 23 範例：單元四來回畫線的貓

<https://Scratch.mit.edu/projects/80370006/#editor>

表 19 任務目標－單元四來回畫線的貓

項次	學習任務應達成的目標	分數
1	參考範例程式後，自行新建專案	1
2	靠近下方 1/4 處，左右來回畫紅線，而且貓不可上下顛倒。(y=-90)	2
3	在最中間上下來回畫紅線 (X=0)	2
4	靠近右邊 1/4 處，上下來回畫紅線，(X=120)	2
5	繞著中心點，畫出長度 200 步的正方形，提示:左上角是 (x=-100,y=100)	3
6	分別繳交步驟 2 到 5 的舞台呈現及程式碼截圖 4 張	

在本單元除了喚起之前的畫正方形的學習經驗，增加了幾項新的學習概念。

1. 位置座標的概念，讓學生能了解座標的控制方式。
2. 下筆及線條顏色的控制，要改成紅色線條。

3. 角色屬性的設定，反轉後不可倒立。

(一)、活動過程

本單元一開始，學生看到來來回回的貓都覺得有趣，但是要如何讓自己新建的專案也能來回畫線，已耗大半節的時間，接下來開始有人求救，要怎麼變顏色？老師要能忍住不說破，筆者要學生再找找，看看那個積木要怎麼放才可以做到。終於有人找到解法，學生間熱鬧起來，耐不住自行摸索的，紛紛前去討教。分享的學生，一付自信的神情。漸漸地，有討論角色在反轉後會倒立的情況，也有討論改變畫線位置的，當然，最難的是繞著中心畫正方形。就在學生自行摸索中，這個實作任務漸漸有人完成了，並提交了四個完成畫面。

(二)、作業繳交

經過二節課，在 176 位學生中，有 104 位得分 70 分以上，佔 59%。近 6 成的學生完成了交付的任務目標。以下為學生繳交的截圖情形（圖 24）。

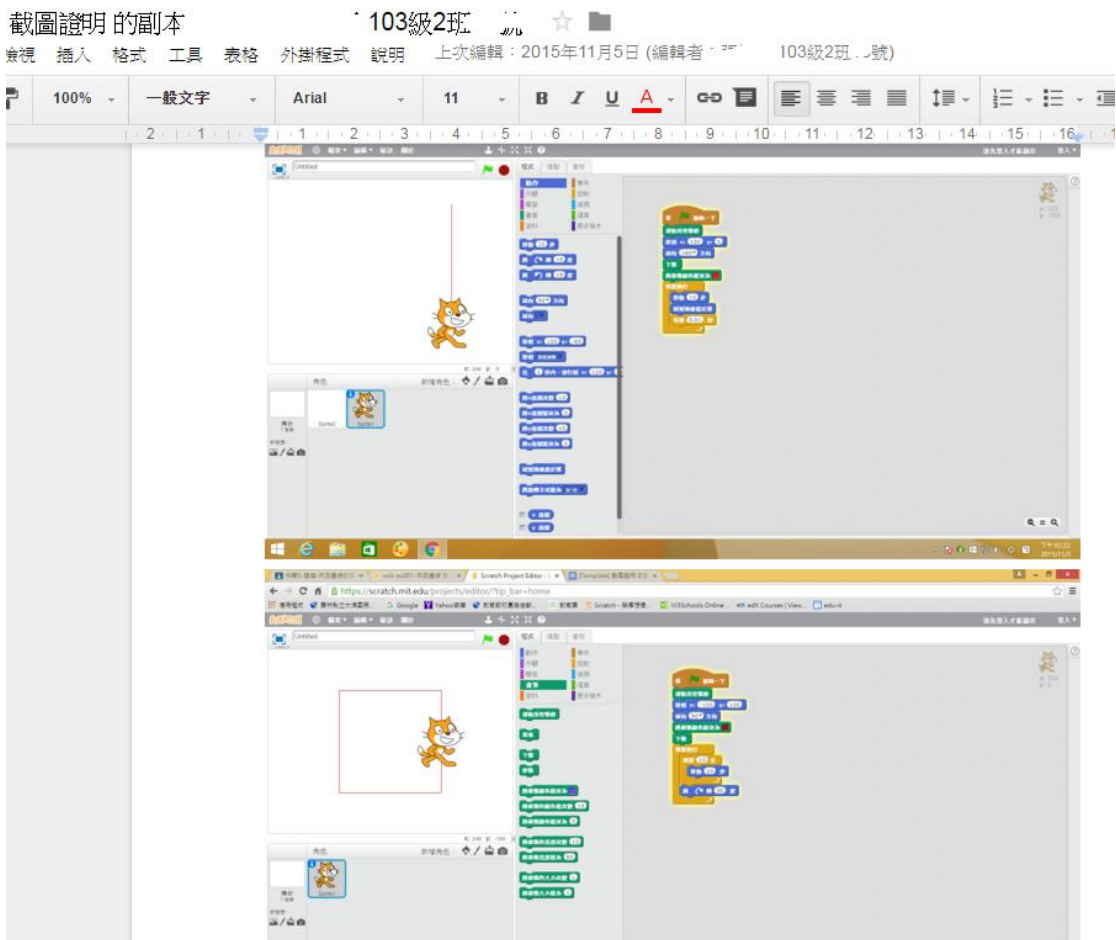


圖 24 作業繳交—單元 4 來回畫線的貓

(三)、學生回饋及教學省思

對於本單元學習過後，學生給了如下表的意見，可見到他們的看法兩極，有覺得太簡單的(如 S104004)，也有反應能降低難的(如 S104003、S103109、S103107)，也有反應在面臨困難，但能和同學交流而終於完成。也有學生能回想起冰雪奇緣中學到的程式(如 S103048)，試著轉化為解決本單元的能力，這是筆著樂於見到的。

表 20 單元四回饋意見彙整表

學生	肯定意見
S104004	我建議繳交作業的難度可以提高。
S104023	1.看起來很簡單 但是做起來有點難 2.但是希望可以把它做完成"

學生	建議事項
S104002	好無聊.不喜歡
S104003	我覺得難度能降低一點
S103034	1、我覺得這個單元很困難，但是我一開始做就是有點不瞭解，在家慢慢玩才了解。建議老師多解說 2、其中剛開始畫正方形很困難，後來是跟同學互相交流才完成，希望老師多多幫助 3、給我們參考的 3x3 還是對我們來說很困難
S103048	此課程用到了冰雪奇緣裡所學到的程式，不過還沒熟練所以有點吃力。
S103109	我覺得我理解的情形很不清楚，讓我在學習時感到想放棄，我建議取消這樣的做法><
S103107	我覺得指定的作業很困難，讓我在學習時感到想放棄，我建議降低難易度

一個班級有三分之一完成後，教師是難為的，學習成就高的會問下一個功課是什麼，而大部分的學生尚在努力中。也有學生拉著高手就近討論，只想趕快做完功課，可以自由上網。面對個別差異頗大的學習情境，網路上數位學習較可改善這種困境，落後進度的，可以隨時上網學習。

這單元要繳交四張截圖，對低學習能力的學生，似乎太複雜些。而要求學生以新增 google 文件方式貼圖，有些學生老是忘記流程，而且線上版的 Scratch 沒註冊登入，對功課沒能在一節課做完的，下節課又必須重來，這些情況應著手改善。

(四)、改進策略

下一個單元的進行，先指導學生在線上版的 Scratch 網站註冊，如此，他們進行中的專案可以存檔保留，也可以分享的方式繳交給教師，那麼，便不會有功課做到一半，下次還要從頭開始做起的情形。

實作任務的結果，應設計一個案子一個結果即可，像本單元要交四張截圖，部分學生會混淆。

教學平台的附加文件區，可以為每一個學生建立一個學習單副本，如此，只要開啟作業副本，即可在教師預先設定的格式內填入學習內容。統一了學生的繳交格式，也方便了教師交付學習單的程序。

二、教學活動：單元五畫棋盤 10X10

本單元基於前一任務的改進策略，筆者先指導學生在 Scratch 網站註冊 (<https://scratch.mit.edu>)。對於帳號的註冊流程，在教學平台上提供簡報說明並提省要開啟確認信，以獲得分享專案的權限，才能以連結的方式，在教學平台上繳交作品。

當前一單元的學習，建立了畫正方形的學習經驗，在本單元新增多層迴圈的應用概念以畫出橫直各 10 的棋盤(如圖 25)，學習目標如下。

1. 學會 Scratch 網站上的檔案管理
2. 學會角色及造型的變換
3. 學會變換背景。
4. 建立多層迴圈的邏輯概念。

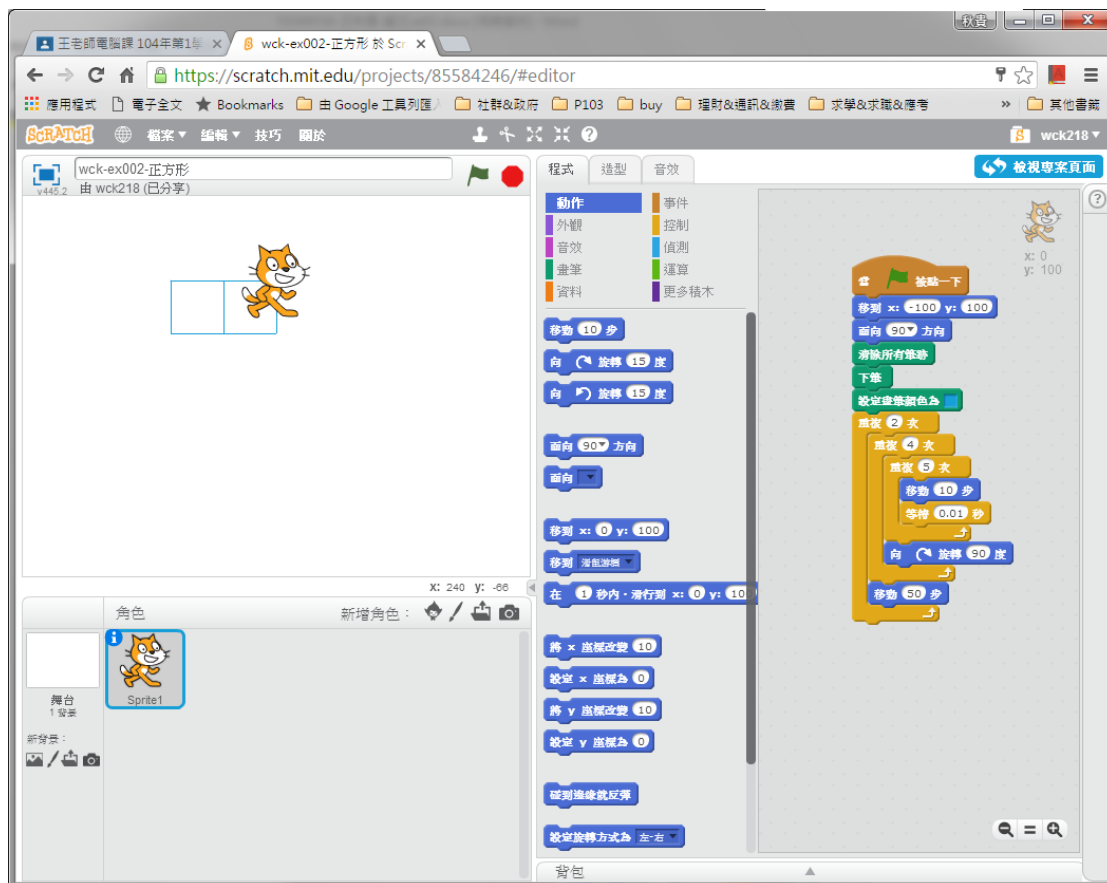


圖 25 範例：單元五畫棋盤 10X10

取自：<https://scratch.mit.edu/projects/85584246/#editor>

表 21 任務目標－單元五畫棋盤 10X10

項次	學習任務應達成的目標	分數
1	登入 Scratch，自行新增專案，給專案貼切且有吸引力的名稱	2
2	刪除預設的黃貓，更換成你喜歡的角色，縮小角色	2
3	角色在移動時，不可以上下顛倒	1
4	背景變換成你喜歡的背景	1
5	參考範例棋盤 3X3 的引導，以適當格子大小，繪出棋盤 10x10，不可超出舞台區	4
6	繳交作業：在教學平台的作業區，新增完成專案的網址（要設分享）	

(一)、活動過程

筆者在本單元加強迴圈的應用能力，學生已在前面的課程，有了迴圈的基本概念。希望學生在範例中能理解做出個正方形，再找到重複出

現的動作，進而再以迴圈包覆，終能畫出 10X10 的棋盤方格。

本以為學生會順利將以前的學習經驗，轉化到這個任務來，實則不然。上課過程多位學生不斷提問，「為什麼不能畫出下一列？」，「為什麼超出去？」

(二)、作業繳交

本單元學生要體會到 3 或 4 層迴圈，還要考慮格子大小，經過 2 節課，完成的 81 人，對半數學生是不易的達成的案子。學生的作品也讓人驚訝（如圖 26、圖 27），不只完成程式設計任務，畫面及腳色佈署皆各有特色，充分展現他們創意。

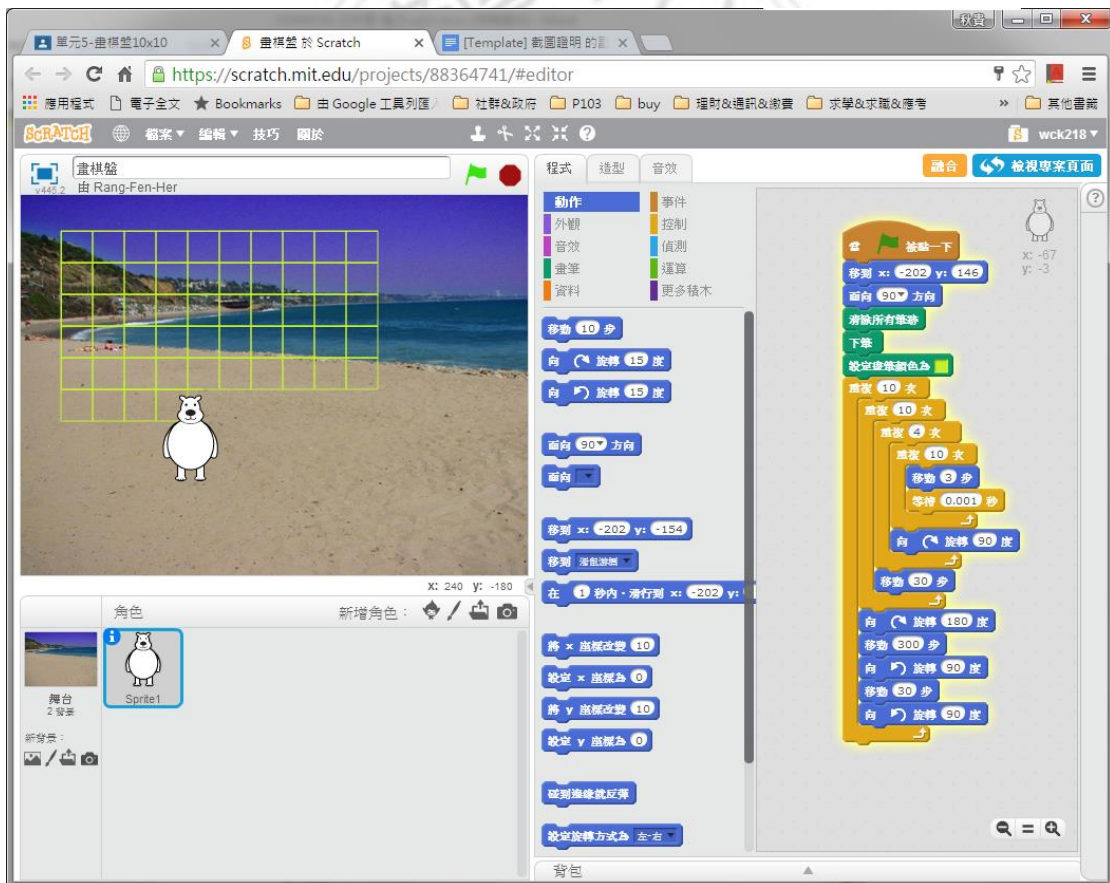


圖 26 學生作品 1—單元五畫棋盤

取自：<https://scratch.mit.edu/projects/88364741/#editor>

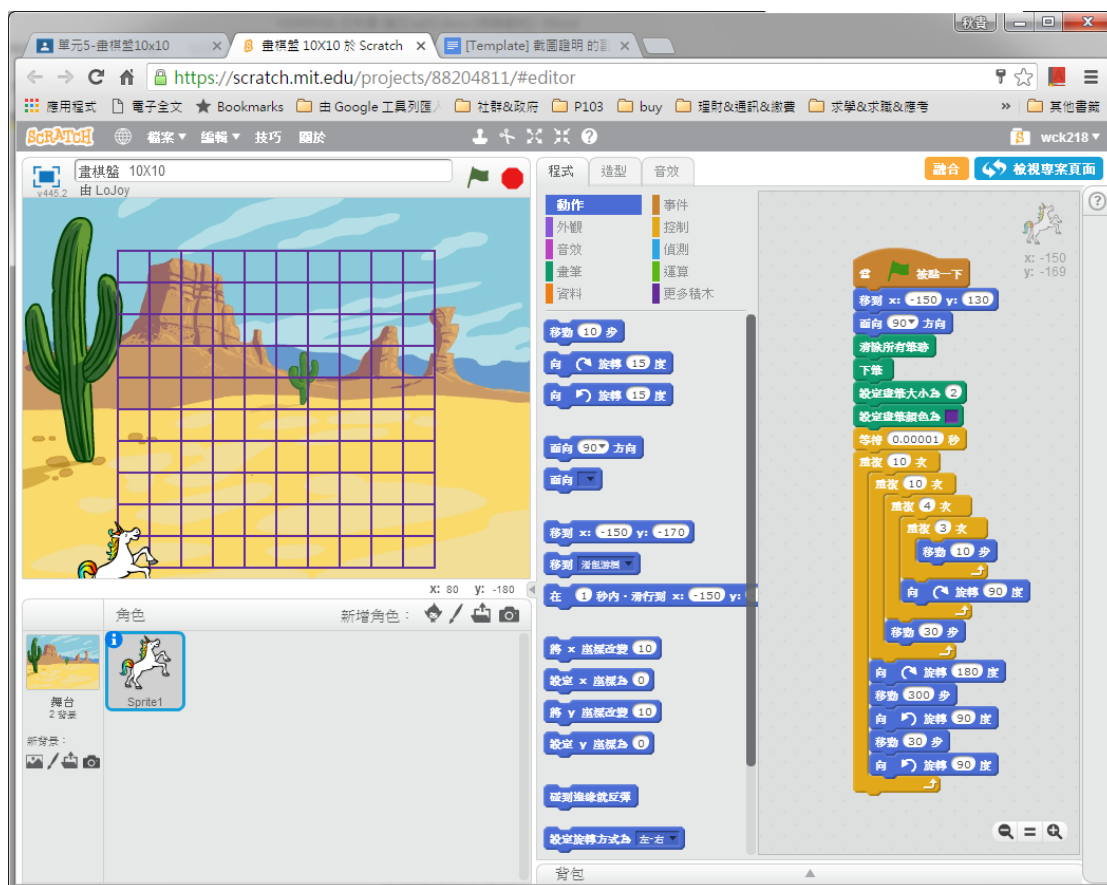


圖 27 學生作品 2—單元五畫棋盤 10X10

取自：<https://scratch.mit.edu/projects/88204811/#editor>

(三)、學生回饋及教學省思

有了上一個 Scratch 程式界面的操作，這單元的學習難度更高，但挑戰完成後的學生，其成就感表露無遺(如 S104082、S103029、S103035、S103105)，對才思敏捷的孩子，他們不怕面對困難，會試著找到解決問題的途徑(如 S103030、S103031、S103048)，不過，反應學習挫折的意見不少，不外是希望降低難度，換個有趣的題目等(如表 22)。

筆者省思，大部分的學生對迴圈的概念還在摸索(如 S104017、S103034)，而學習的過程總是要給學生足夠的時間，在試錯中不斷前進才對。一次包太多層迴圈，對一般學生來說，太複雜了，容易對學習產生挫折。

表 22 單元五回饋意見彙整表

學生	肯定意見
S104005	都還好，有一些問同學
S104082	學習時感到充滿成就感
S103029	1.在做作業時，發現還挺難的，不過好險最後還是做完了。 2.這類的遊戲我第一次接觸，還挺有趣的。
S103030	這個有點難，因為老師試著不要解說，讓我們做所以做了滿久
S103031	1.我覺得老師出的這項作業很值得我們使用，讓我在學習時感到很有趣，我建議可以再用一些值得我們學的 2.我覺得老師講解的方式很精簡，讓我在學習時感到充滿成就感，我建議繼續這樣做
S103033	我覺得老師講解的方式，讓我在學習時感到很簡單，我建議維持相同的模式。
S103035	角色有趣，讓我覺得有動力學習。
S103048	畫 10 乘 10 格時本來還行，不過跳到第三行時就有點卡關，不過最後同學有教我了
S103105	我覺得這個課程很好玩，讓我在學習後感到想再試試，我建議下次可以再出
學生	建議事項
S104003	我覺得難度能夠降低
S104004	我建議這項功課的製作時間能多一點。
S104013	1.雖然過程不順利，但完成後很有成就感 2.希望可以減少格子的格數。
S104017	我覺得很有挑戰性，但讓我在學習的過程中有點不知所措，希望下次不可以減少一些難度
S104018	我覺得這個單元我花了較多的時間去做，可以簡單一點嗎
S104079	我覺得指定的作業很困難，讓我在學習時感到很挫折，我建議以後出簡單一點。
S103034	我覺得這功課超級困難 1.非常困難，當初是慢慢學之後，在學校放學回家慢慢完成的。 2.建議老師可以開放解答，之後要求同學更改其他 例如 9x9 3.不要棋盤 可以用較活潑的

(四)、改進策略

本單元的重點是迴圈，而且複雜度是包覆 3 到 4 層的操作，一般學生已不易理解。而筆者要求的任務還有方格的大小、場景及造型要考量，

反而對主要學習目標失了焦點。所謂貪多嚼不爛，這是往後教材設計要謹記的地方。

三、教學活動：單元六一跳舞的女孩

本單元學習目標，最主要讓學生體會用按鍵或滑鼠控制及變數產生的概念。利用舞台上小女孩造型變換，達成動畫的效果，學生除了要用到基本移動操控，也要將前幾單元學到的迴圈應用上去，而變數及按鍵控是新增的學習項目，筆者希望學生依任務單（如表 23）完成挑戰後，有更完整的程式設計輪廓。

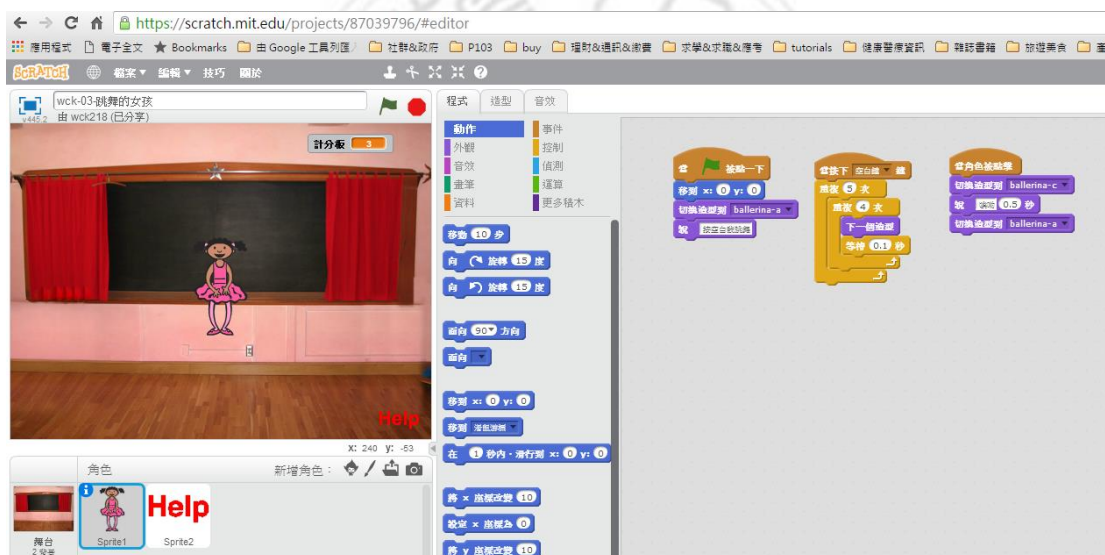


圖 28 範例：單元六跳舞的女孩

取自：<https://scratch.mit.edu/projects/87039796/#editor>

表 23 任務目標－單元六跳舞的女孩

項次	學習任務應達成的目標	分數
1	登入 Scratch，自行新增專案，給專案貼切且有吸引力的名稱	1
2	產生具有多個造型的角色，範例稱小女孩	1
3	按空白鍵，角色會重複改變造型，產生動畫的效果	2
4	方向鍵控制左右移動，按向上鍵:小女孩變大 10%，按向下鍵:小女孩變小 10%	2

5	小女孩被滑鼠按到，會產生動作	2
6	產生變數，"計分板"，呈現在舞台上，可計算小女孩被滑鼠按到的總數	1
7	建立操作說明 (HELP)，包含按鍵功能或遊戲規則	1
8	繳交程式碼截圖，在教學平台的作業區，新增專案的網址 (要設分享)	

(一)、活動過程

在展示小女孩可變大變小，也可以左右移動；按空白鍵時小女孩會跳舞，用滑鼠點它時，會顯示計數器，不只可以操控它，還包含平時打電動時大部分的元素，學生很興奮，急著要開工。

當然，範例中的程式碼只給了按空白鍵的示範，其餘如方向鍵、空白鍵、點滑鼠等要學生在模仿中逐一完成。

這個單元包含幾個小組件，程式碼皆不複雜，而且邊做的過程皆可邊執行邊修正。據上課的觀察，學生對每一個小組件完成，便產生了信心，會和同學交流、討論。有模仿同學用相同造型的，更多學生花很時間找自己喜歡的造型，讓主角產生自己獨創的動作。

(二)、作業繳交

經過幾個單元的學習，部分學生已能善用學會的概念，佈署自己的作品，表達自己的創意。當收到學生提交的作業，除了程式碼執行順暢之外，還驚艷學生的美感表現 (如圖 29)。另有學生，除了做到老師要求的小女孩，還進一步類推出第二個角色的做法 (如圖 30)。

程式語言教學就是這麼有趣，時時有驚喜，不時會看到學生創意的產生，有別於以前在應用軟體教學時的單調結果。雖然，在全數 176 人中，本單元能完成的只有 62 人，其餘都還在努力中，但是整體學習氣氛是快樂的，學生的討論是熱烈的。



圖 29 學生作品 1—單元六跳舞的女孩

取自：<https://scratch.mit.edu/projects/87368156/#editor>



圖 30 學生作品 2—單元六跳舞的女孩

取自：<https://scratch.mit.edu/projects/89369167/#editor>

(三)、學生回饋及教學省思

學生給的回饋(如表 24)反應出本單元比前兩個單元受歡迎,猜想是他們在設計時,同時掌握了對角色的控制權,學生可以操控遊戲中的主角。

這是頗受學生肯定的學習範例,學習進度較好的已能展現創意,但是還有約 6 成學生,要更多時間去嘗試。那麼,將來在考量學習能力差異時,同一個學習任務便可設計成不同版本,給學生依難易程度選擇,或許是下次可以施行的做法。

表 24 單元六回饋意見彙整表

學生	肯定意見
S104004	1.我覺得透過這樣的學習過程讓我的生活也變得充實許多。 2.我建議難度可以再提高。
S104018	我覺得這個單元很困難,幸好有同學幫助我
S104023	1.很好玩 2.雖然很難,但我很想要把它做完
S104081	我覺得講義說明程度很好,讓我在學習感到很輕鬆,我建議老師可以繼續這樣做。
S103029	1.第一次遇到可以變化的程式,感覺還滿好玩的。 2.人物還可以放大縮小,第一次碰到呢。
S103030	這個很簡單因為我跟同學討論一下就好了
S103034	我發現越來越好玩,也越活潑,但也越困難 1. 如何讓它移動等等之類的,我當初搞不懂都弄不好 2. 我是用跳舞的男孩,後面我發現我沒用上下鍵,老師跟我說後我一下就用好了,但是可以更好玩
S103035	很有趣角色很生動
S103045	這一個功課可以換角色造型,也可以計分數,有新的學習,我覺得很不錯
S103048	此次困難點是要改變造型,後來有對老師所說的做了點變化才成功呢!
學生	建議事項
S104001	我覺得指定的作業很困難,讓我在學習時感到很困難,我建議將來不要這樣做
S104005	有一些問同學可是還是不會
S104014	1.我覺得這個作業很困難,讓我在使用時感到很煩。 2.希望下次能出簡單一點的作業。

S104017	1.我覺得太難了，讓我在學習的過程中覺得失去信心 2.我覺得人物很有趣讓我在學習的過程中覺得有趣希望可以減少難度
S103034	1. 可以用關卡等等之類的作業 例如過關就有新遊戲 2. 獎勵可以用比如說分數增加或者糖果餅乾之類的 3.可以再多多加一些教學 例如合奏團 等等的
S103047	這個功課難度比前的簡單不過記分板這個功能是第一次用，有點陌生

(四)、改進策略

下次應用本範例時，可以設定不同難度的 A、B、C 版，讓學生能完成為優先考量。讓他們建立自信，並維持學習動機。當然，學習後給的評量，也有 A、B、C 三個等級，但要在學習活動前說清楚。

四、教學活動：單元七—生生不息的老鼠

在最後一個實作題目，筆者給的預設程式碼更少了。但是在上課前展示兩隻老鼠相遇會複製的執行情形，而且在老鼠增多時，會產生不同的對話（圖 31）。學習目標有下列幾點：

1. 能延續上一個實作的技能，控制角色的移動。
2. 能處理兩個角色間的互動。
3. 能在學習網站的專案文件中，找到複製物件的程式碼用法。
4. 能學會判斷式，讓角色做出對話或停止程式的動作。



圖 31 範例-單元七生生不息的老鼠

取自：<https://scratch.mit.edu/projects/90566319/#player>

表 25 任務目標－單元七生生不息的老鼠

項次	學習任務應達成的目標	分數
1	登入 Scratch，自行新增專案，給專案貼切且有吸引力的名稱	1
2	產生角色，範例稱母老鼠，可用方向鍵控制移動	2
3	產生角色，範例稱黑公鼠，會任意流竄，遇到母老鼠會複製出一樣行為的公老鼠	2
4	產生變數，"老鼠數"，呈現在舞台上，可計算增加後老鼠總數	2
5	當老鼠總數增多到一定數目，母老鼠產生不同程度的 4 層對話 例如：(20 隻太多了，40 隻太可怕了，60 隻嚇死人了，100 隻我 XXX 等等)	2
6	當老鼠數目增到 120 隻，結束程式	1
7	分別繳交母鼠及公鼠的程式碼截圖	
8	在教學平台的作業區，新增專案的網址（要設分享）	

(一)、活動過程

經過兩個星期的上機操作，據筆者觀察，能成功達成要求的不多，畢竟才 2 節課的時間。而且複製 (create clone of) 這個積木只有英文標示，原本要學生上網找相關複製的範例來解決問題，他們大部分卡在語

言的識讀。

當然，不只在上課前示範程式完成後的結果，讓學生有明確的目標，在學習過程中也會針對學生提問，以簡報型態提供講解。這樣的解說，似乎干擾了讓學生在做中學，在操作中建立觀念的初衷，但是，看到過多理解能力較弱的孩子，卡在螢幕前發呆，便會忍不住出手講解。

(二)、作業繳交

在全數 176 人中，本單元能完成的只有 35 件學生作品。據完成的學生反應，大部分是在家花很多時間做完的，優秀作品檢附如圖 32、圖 33、圖 34。



圖 32 學生作品 1—單元七老鼠交配

取自：<https://Scratch.mit.edu/projects/91420321/#editor>

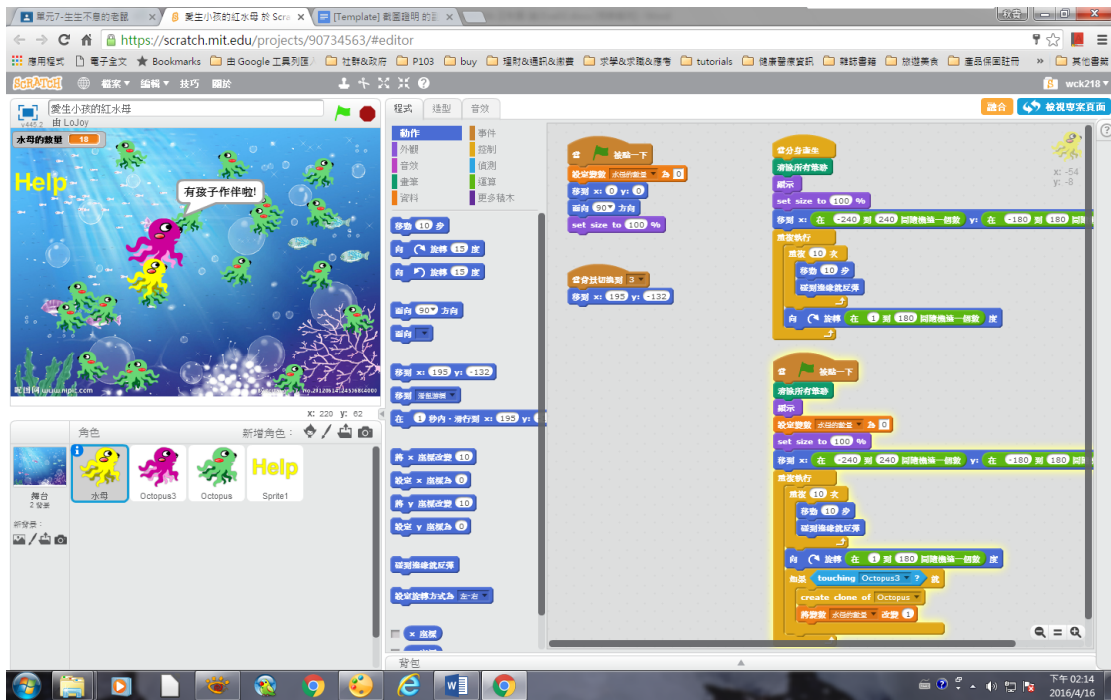


圖 33 學生作品 2—單元七愛生小孩的紅水母
 取自：<https://scratch.mit.edu/projects/90734563/#editor>

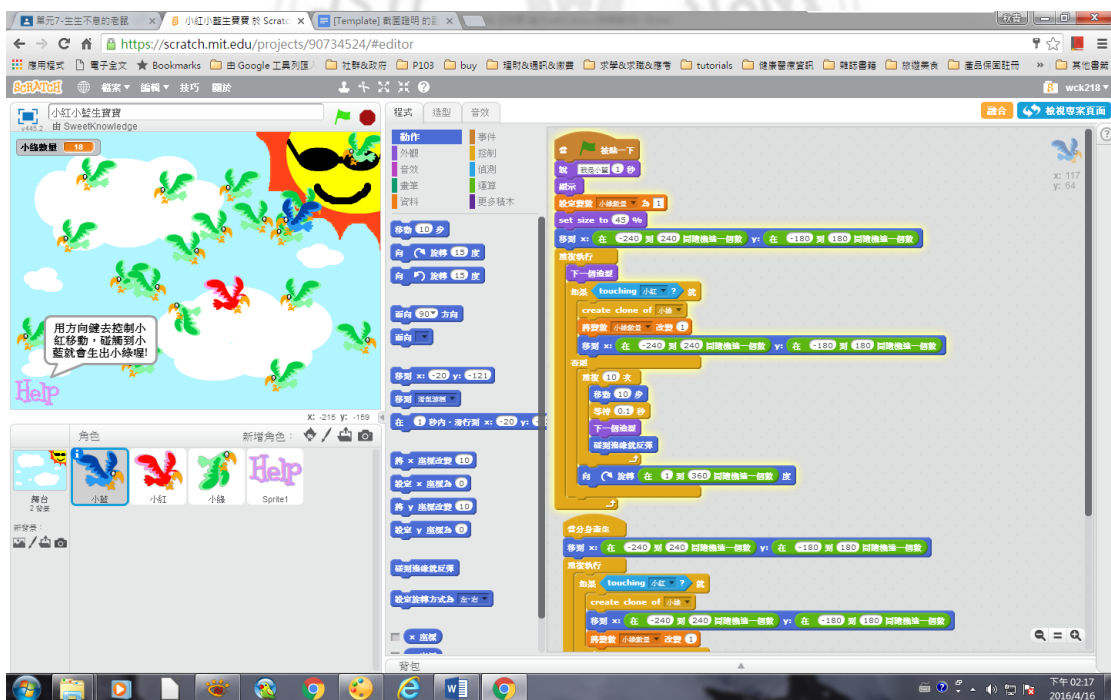


圖 34 學生作品 3—單元七小紅小藍生寶寶
 取自：<https://scratch.mit.edu/projects/90734524/#editor>

(三)、學生回饋及教學省思

本單元完成任務的，約僅佔全體學生的 20%左右，普遍學生高喊太難了，經筆者上課觀察確是如此，大部分學生神情沮喪。茲整理學生的回饋如下表 26。這些意見大多是完成任務的學生意見，從表中可以看出，不乏正面的意見（如 S103043、S103030，S103045），但大多數學生沒能走到完成的階段，甚至還在為前幾個單元努力中。

筆者似乎太躁急了，不斷在學生剛建立的經驗上疊加新觀念，其實，他們還要消化、熟悉，才能純熟地應用。如果設計一個和前一個單元類似的學習任務，讓學生有強化學習經驗的過程，如同其他學科的練習一樣，應該不致讓學受挫至此。這也是常態編班必須面對的困境，領悟能力好的和反應能較遲緩的學生差異大，在學習活動上要兼顧全部的學生，不是一件簡單的事。

表 26 單元七回饋意見彙整表

學生	肯定意見
S103029	1.在設計公老鼠繁殖的時候，還挺困難的，得再加油。 2.老鼠的對話和繁殖的情形挺有趣的。
S103030	這個很困難做了很久但是掌握到技巧的時候就簡單多了
S103043	我覺得指定的作業很有難度，而且在完成功課的過程需要的程式方塊有點多，讓我可以思考，讓我在學習後感到有成就感，我建議繼續這樣做出現相似的程式
S103045	當老鼠達到一定的數目，會說出 4 次不一樣話，這個地方讓我覺得很有趣，雖然這項功課有點難度，但我覺得能和同學一起討論也蠻不錯的。
S103047	老鼠的這個作業最難，不過最好玩，可是老鼠太多隻很噁心
S103048	要讓記分板計算老鼠分身實在太難了，不過最後還是成功突破了盲點
S104004	1.我覺得老師的講解方式很好，因為老師會適時提醒我們。 2.我從中學習到的東西對我的未來很有幫助。
學生	建議事項
S104003	1.希望能有更多的學習方法 2.但是希望能簡單一點
S104009	以後可以不要再用這個程式嗎？
S104014	可以的話希望把繳交作業的時間延長。
S104017	我覺得的好難讓我在學習的過程中不知道怎麼辦，希望下次能簡單一點
S104018	我覺得越來越困難，我沒辦法完成，希望可以簡單一點
S103054	我覺得在操作老鼠的過程中想放棄

那個老鼠玩到最後有點覺得噁心&恐怖，快學期末了，在這個程式學到很多東西，可惜太難我都不會。

(四)、改進策略

這是適合安排在進階學習階段的範例，當學生有了更多經驗，再讓他們做這複雜的程式設計，或是表明這是加分題，讓有興趣或其餘功課早早完成的學生，有挑戰及學習的目標，不至於再上網漫遊或打遊戲。

肆、教學活動實施的小結

歷經七個單元的任務導向的教學實施，學生在「做中學」的過程中，與筆者一同度過忙碌又新鮮的學習日子。學生在筆者安排的課程中，學習建立程式設計的概念，筆者也在教學中，透過不斷的反思與回饋，學習著教學策略的修正與教材的規劃。

學期末將學生繳交的學習成果，依評量準測評定出分數，為清楚了解各單元相對整體的學習情況，筆者將全體 176 人，在各單元實作任務完成 70% 的人數，也就是 70 分以上的人，整理如下圖 35。

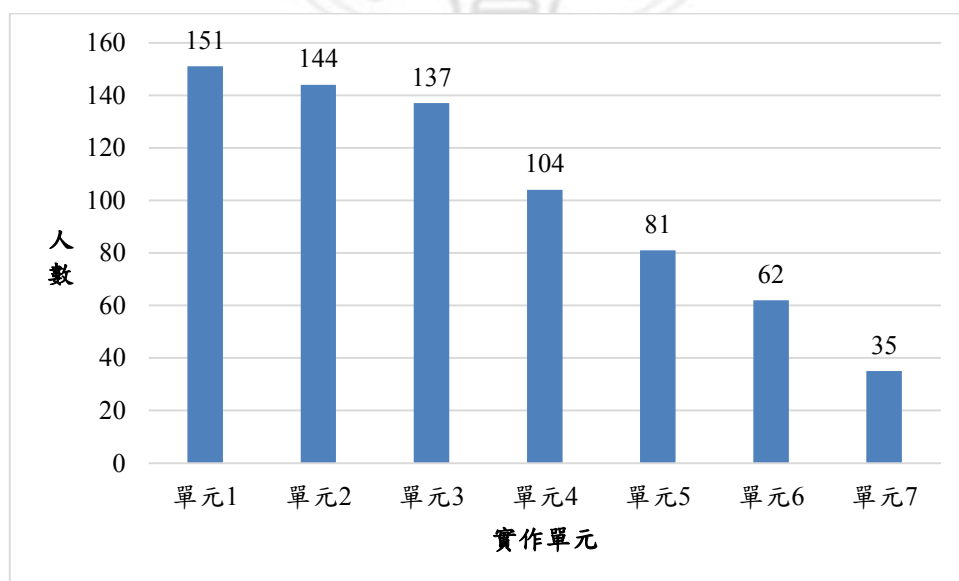


圖 35 實作任務 70 分以上的人數分佈圖

由上圖的人數分佈分析及筆者課堂觀察，有下列幾點的省思，可資爾後教學參考。

一、前三個單元的學習情況熱烈，學生充滿興趣

學生在參與「一小時的程式課程」三個單元的學習過程時，鮮少學生向老師提出問題，偶有和同學討論，但他們會在嘗試錯誤的過程，享受破關的成就與樂趣，他們沉浸在遊戲的氛圍中。上課時會自動登入學習，進度較快的學生，總是在問下一個功課要做什麼，這種期待上課的濃厚動機，在其他學科領域，實屬少見。筆者認為，可能是因為該學習教材的設計，關於教學過程充分掌握了Gagné提出的「教學的9項事件」，因此有益於學生的學習行為，這也是數位教材設計時，可資參考的做為。

二、Scratch 教學範例的教材設計，要繼續改進

筆者設計的教學單元，各有其教學目標，雖盡力使其能吸引注意力，告知學習目標，刺激回想學過的內容等有益學習行為的作法，但是，如上圖所示，能完成功課的學生人數逐時間下滑。

據筆者的課堂觀察，學習狀況好的學生，雖也會有挫折的時候，但是他們利用課餘繼續學習，會和同學討論，當他們解決問題或完成交付的任務時，總是帶著喜悅的表情到教室，有些驕傲地和同學們分享，自動自發地做起小老師。但學習能力較落後的學生，他們的推理能力、解決問題的思考能力需要更多時間養成，所以面對繁重的功課，他們總是在追趕；在沒有成就的情形下，漸漸地失去興趣；據筆者課堂觀察，部分學生在教師不注意時，已放棄完成任務的企圖，會另開視窗上網漫遊。這是教學設計上要繼續研究的問題，讓存在個別差異的學生，各有合適的教材，全面關照到所有的學生。

第五節 成效評鑑

本研究運用 ADDIE 系統開發模式建構的課程，以 Google Classroom 線上教學平台所進行的教學活動，呈現學生的學習表現是評鑑步驟的重要證據。以下將從本教學案例所使用的三種評量方式：期末測驗、一小時的程式課程關卡挑戰情形、Scratch 程式設計的實作結果，來分析學生的學習表現。以檢視本課程的教學效益，從整體的角度，檢視教材設計、活動安排、教學策略等各項的優點與缺失，做為未來課程應用與改進的參考。

壹、學習成效評量：期末測驗

一、試卷分析

(一)、試題難度與鑑別度

期末測驗經線上測驗後，筆者將試卷批閱結果匯出，即進行「試題分析」(Item analysis)的工作，以計算每一試題的「難度指數」(Difficulty index)和「鑑別指數」(Discrimination index)。

首先利用試算表軟體將試卷依得分的高低排列。本次測驗所有應考人數 176 人，由最高分向下取全部試卷數的 27% 共 48 人，稱為「高分組」。再由最低分向上取與高分組相同份數的試卷，做為「低分組」。分別計數高、低分組，選答各試題每一選目的人數，然後依公式計算各試題之「難度指數」，以百分比表示，同時計算「鑑別指數」，並求出全部題項的「難

度指數」與「鑑別指數」的平均值，其結果如表 27。再將所有試題依其
 難度指數與鑑別指數值製作試題綜合分析表如表 28。

表 27 「難度指數」及「鑑別指數」計算結果¹

題號	RU	RL	T	P	D
第 1 題	45	21	96	0.69	0.50
第 2 題	48	25	96	0.76	0.48
第 3 題	25	12	96	0.39	0.27
第 4 題	45	28	96	0.76	0.35
第 5 題	48	23	96	0.74	0.52
第 6 題	45	12	96	0.59	0.69
第 7 題	46	14	96	0.63	0.67
第 8 題	48	14	96	0.65	0.71
第 9 題	19	5	96	0.25	0.29
第 10 題	35	11	96	0.48	0.50
第 11 題	35	7	96	0.44	0.58
第 12 題	39	10	96	0.51	0.60
第 13 題	40	11	96	0.53	0.60
第 14 題	31	9	96	0.42	0.46
平均數				0.56	0.52

表 28 試題難度指數與鑑別指數綜合分析表

P 值 \ D 值	0 以下	0-0.19	0.2-0.29	0.3-0.39	0.4-0.59	0.6 以上
0.80-1.00						
0.60-0.79				4	1,2,5,	7,8
0.40-0.59					10,11,14	6,12,13
0.20-0.39			3,9			
0-0.19						

¹ RU 表示「高分組」答對人數，RL 表示「低分組」答對人數，T=RU+RL 表示取樣人數
 P 值表示難度指數，D 值表示鑑別指數

經過上述綜合分析表的整理，再根據 Ebel 與 Frisbie (1991) 提出評鑑鑑別度的標準判斷，題項第 3 題及第 9 題的鑑別指數分別為 $D=0.27$ 及 $D=0.29$ ，落在 0.2 到 0.3 之間偏低，普遍有難度偏大的現象，經檢視題目，第 3 題畫面不清，正如多數學生在應考時的反應，有必要進一步修正，改善畫面的情形。而第 9 題的「擾亂選目」的圖樣太相近，造成學生作答困擾，以至於難度指數較諸其他題目，有偏難現象，但是基於該學習能力檢測需求，修正後仍可供未來使用。而其餘題項難易度均介於 0.4 到 0.8 之間，評估這些題目難易度適中，也大致符合鑑別標準，可供下學年教學應用。

整體而言，整份試卷難度指數 (P) 平均值為 0.56，屬中間偏易程度；鑑別指數 (D) 平均值為 0.52，顯示大部份試題具有良好的鑑別度。經過試題分析的步驟，筆者可以評鑑試題品質優劣，提供筆者未來編製試題時省思及改進的參考，進而增進命題的技巧。

(二)、試卷信度檢測

具有高信度是優良的學習成就評量工具的特徵之一，接下來筆者依奇數題與偶數題分為兩半，求取折半相關係數，其值為 0.578^{***} ；由於折半信度其實只是使用了半分測驗來估計信度，原來試題長度的測驗信度被低估的情形應予校正。所以再利用 Spearman (1910) 與 Brown (1910) 兩位學者提出的斯布校正公式 (Spearman-Brown formula)，將折半信度加以還原，以檢視本試卷的信度。還原後求得本試卷的信度為 0.733，根據涂金堂 (2009) 的定義，本試卷的信度介於 0.70 至 0.79 顯示僅具「普通」信度水準。可見，編製一份良好的評量試卷，以配合教學目標及進度，以檢核學習成效，必須教師在教學過程中用心規劃，不

斷累積經驗，才能編製出較有優良的測驗工具。

(三)、效度評估

關於期末測驗是否能有效評量出學生在一學期的程式語言課程學習後，具備應有的能力，筆者擬針對內容效度、效標關聯效度的同時效度（concurrent validity）分別進行效度之評估，以說明期末測驗效度考驗之結果。

1. 內容效度

本測驗卷由筆者根據雙向細目表與試題編製原則編製。試題編製完成後，分別敦請教授電腦課的教師、資訊管理系教授與研究生數人針對本測驗之試題，配合雙向細目表如表 16，進行試題內容效度之考驗。筆者經各專家之指正同時接受各專家之寶貴建議，並進行多次的修改，經認為內容效度頗佳，方才做為期末測驗的施測。

2. 效標關聯效度

利用期末測驗之結果，分別與最近學校三次段考數學成績的平均求取相關，以驗證測驗的同時效度。筆者整理全體學生及一、二、三年級測驗成績對數學三次段考平均成績的同時效度，結果如表 29。

表 29 期末測驗成績對數學三次段考平均成績相關

		平均數	標準差	個數	相關值	顯著性
全體學生	期末測驗	56.84	21.248	176	.530	.000
	數學平均	41.86	24.242	176		
一年級	期末測驗	61.54	17.310	50	.662	.000
	數學平均	52.16	26.267	50		
二年級	期末測驗	58.96	21.965	57	.550	.000
	數學平均	47.16	26.789	57		
三年級	期末測驗	51.67	22.393	69	.373	.002
	數學平均	30.03	13.439	69		

由上表的相關值分析，全體學生期末測驗和數學平均的相關值為 0.53^{***} ，相關性顯著，表示全體學生數學程度較好，在本課程的程式語言的學習，也展現較好的學習表現。但是，也可以發現一、二年級數學成績（52.16 分、47.16 分）比三年級好，三年級的數學平均 30.03 分，據校內數學教師上課的觀察反應，三年級的三個班皆由學習低成就的學生組成，上數學課時班級經營不易，學習態度不佳，考試時大半學生在短時間內完成猜題，便趴著睡覺等待下課。但是筆者觀察本課程的學習情形，一二三年級的成績分別為 61.54、58.96、51.67 分，三個年段相差不遠。一二年級上課較專注，三年級雖較浮躁，但大部分的學生皆能配合要求進行操作練習，測驗時也能耐心逐題填答，與三年級任課該班數學老師的感受略有出入，從而產生有別於數學成績的結果。

另外，據上表分析，一二年級程式課程的學習成就和數學成績有顯著的相關性（ 0.662^{***} 、 0.550^{***} ），即數學成績好的學生，相對有較好的程式語言能力。但是三年級程式課程的學習成就和數學成績也有顯著的相關性（ 0.372^{**} ），相較略低於一、二年級，是學習態度的差異還是班級經營的問題，還是測驗題目的因素，尚待進一步研究釐清。

筆者同時也以各單元實作成績對期末測驗做相關考驗，以驗證測驗的同時效度。整理如下

表 30。



表 30 期末測驗成績對實作成績相關

		平均數	標準差	個數	相關值	顯著性
全體學生	期末測驗	56.84	21.248	176	.594	.000
	實作成績	43.00	18.817	176		
一年級	期末測驗	61.54	17.310	50	.620	.000
	實作成績	50.26	16.699	50		
二年級	期末測驗	58.96	21.965	57	.626	.000
	實作成績	44.96	19.946	57		
三年級	期末測驗	51.67	22.393	69	.500	.000
	實作成績	36.12	17.106	69		

由上表的相關係數觀察到，不管由全體受試的學生還是分別以各年級檢視，學生在期末測驗的成績和實作成績的相關值為 0.594***，相關性顯著，表示在學習過程具有完成實作能力的學生，經過對課程提供的學習經驗，建立了較好技能，同時也能有較好的認知表現。

(四)、教學省思

綜合上述二項關聯效標的考驗，筆者認為在沒有更好的題庫或題型可供選擇，使用本研究的命題方式，亦即從實作任務的截圖命題，可以減輕教師的負擔，也能有效評鑑出學生在課程學習過後的學習成效。

另外，筆者初次規劃程式語言的課程，對學生或許寄與過多的期待，當「一小時的程式課程」後，以為學生「應」能理解程式設計概念了，故而在實作任務的設計上，忽略了學生僅只是初次接觸這課程，其邏輯推導能力養成還需要更多的時程，一下子給了太複雜的功課，造成普遍達成率偏低，實作成績也偏低的結果，平均值僅 43 分，顯示大部分學生沒有能力或時間完成實作任務。有學生反應作業太多，沒有時間做完，而筆者命題的來源皆是來自實作題的內容，可能是造成測驗成績也相對偏低的原因。

S104023 我覺得測驗完後感到非常可惜,因為有些遊戲我沒有玩到,所以以後我要好

好的珍惜,好好的上這堂課,我建議遊戲要簡單一點

S102023 我覺得期末測驗的難度有一點點偏難,因為有些沒做過

S102112 我建議等到同學做完作業再行測驗,因為有些同學作業進較慢造成有些人不會

因此,有了這學期的測驗命題經驗,以及上課期間學生的回饋,了解到必需依據學生的能力,設計適當難度的任務,也要給予充足的時間練習,是在這門課的課程規劃時應該注意的重點。

二、測驗成績分析

為評估學生在認知層面的整體學習成效,主要透過線上期末測驗瞭解。同時避免國中生在應考時做太多記憶性的準備,測驗內容以涵蓋本學期大部分實作單元前題下,命題時抽選部分任務圖示,利用 google 表單製作成選擇題型式的線上考卷,同時佐以表單的外掛工具的幫助,在學生考完後,即寄發成績。除了教師可以檢視學生對程式語言的學習成效,學生亦能即時瞭解作答情形,達到評量即學習的目的。題目共 14 題,滿分 100 分,應考人數 176 人,依答對題數折算成績,全部學生的測驗成績及人數分佈情形如圖 36。

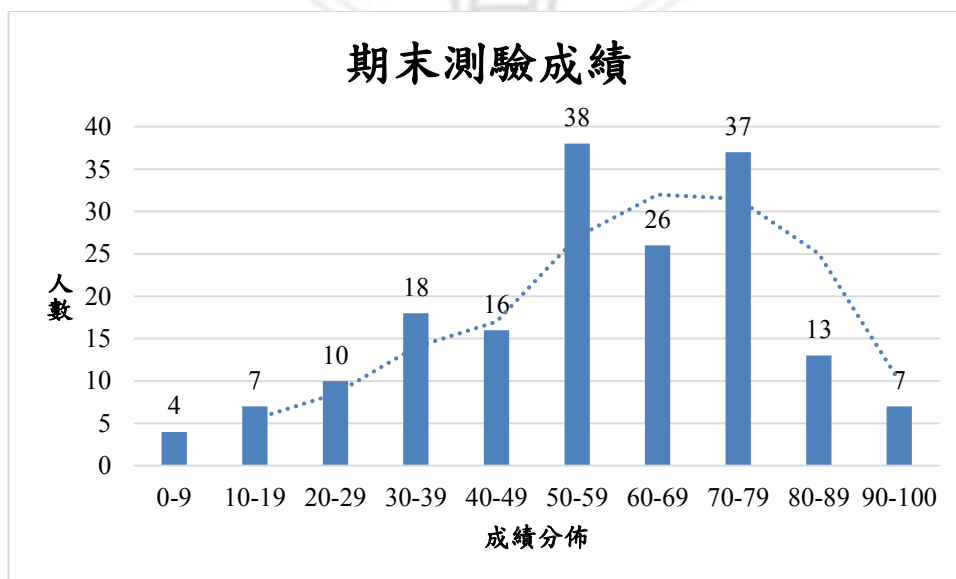


圖 36 期末測驗成績 vs 人數分佈圖

由上圖人數分佈約略集中在 50 分到 80 分之間，整體平均值 54.8 分。90 分到 100 分的人數有 7 人，80 分到 90 分人數有 13 人，相對地，低於 50 分的人有 55 人(包含得 0 分的 4 個缺考學生)，由於測驗題目源自實作內容，有不少學生沒有時間操作；同時命題以理解、分析及應用等高層次的認知為主，可能這些原因造成平均成績略微偏低。

身為教師，總希望學生考得成績好一些，但是現階段常態編班的國中生之間，存在普遍的學習能力的差距。據筆者上課時觀察，高學習能力的學生早早完成了指派的程式作業，而低學習能力的學生，總是在追趕中感到挫折，甚至想放棄。學生在測驗中呈現如此的成績表現，除了彰顯個別學習能力差異外，也提醒教學者在教學設計、教學策略及方法上，還有空間要尋求精進，藉著回饋不斷修正相關課程設計，才能教學相長，使學生有更好的學習成效。

貳、課程實踐及教學的回饋及省思

為進一步瞭解學生對本學期程式語言課程實踐的回饋與想法，筆者透過課堂觀察，以及期末開放式問卷的調查結果，分析學生對本研究教學實踐的看法如下：

一、Scratch 使用感受的教學回饋

筆者利用線上 Scratch 程式設計工具，在學生註冊後登入使用，在上課期間交付四個實作課程單元，要求逐一完成任務單指派的任務。學期末由學生以開放問卷方式，針對 Scratch 使用的感受填寫回饋的意見。由學生的回饋，大致可歸納下列幾點不同的看法，茲以為爾後程式語言教學設計的參考。

(一)、Scratch 在使用上富有趣味性及可以動手做的特點受到肯定

普遍學生反應學習過程很有趣，像在玩遊戲，大部份反應喜歡可以動動頭腦自己完成，雖然困難，但期待可以繼續使用。

- S104016 我覺得使用 Scratch 設計程式真的很方便，又很好玩，還可以自己動動頭腦完成，我很喜歡，不過我建議可以再更進步一點，可以有更多的程式。
- S104018 我覺得使用 Scratch 設計程式的方式很特別，讓我在使用時感到有趣，雖然程式很困難，不過還是希望可以繼續使用
- S104021 我覺得使用 Scratch 設計程式的方式很有興趣感到上電腦課很有趣又好玩可以紓解課業壓力
- S103043 這個設計程式我很喜歡，製造遊戲的時候，使用 Scratch 的時候，因為有輔助的方塊，不用像製造變數時，需要一直想，希望以後還有機會可以用 Scratch 上課

(二)、視覺化的界面及體驗，引起高度學習動機，期待更多學習任務

以視覺化工具做為程式語言入門，學生除了有趣的體驗，也見識了動畫產生的原理，產生了程式設計的概念，進而期待增加更多不同的、更複雜的設計，甚至引發對未來工作的規劃。

- S102112 我覺得使用 Scratch 設計程式的方式很有趣，讓我在使用時感到設計完作業後會有很多想法想下去設計
- S102022 我在使用設計程式時覺得還蠻創新的，第一次電腦課上設計程式，使用時我覺得挺有趣可以動腦袋思考還可以玩遊戲，使用後我感覺這程式設計挺不錯的讓學生自己動手做做看，我建議可以持續下去。
- S103029 我覺得使用 Scratch 設計程式的方式很不錯，讓我在使用時感到滿驚奇的，因為我之前從不知道程式設計這門東西，但也因為這樣，讓我對設計程式備感興趣，我建議增加更多不同的設計。
- S103048 我覺得使用 Scratch 設計程式的方式很好，能讓學生多一樣興趣，進而發展為未來工作。
- S104087 1.使用 Scratch 讓我體會到動畫的製作成因。
2.Scratch 設計程式效率很好希望有機會可以繼續使用。
3.可以有複雜一點的程式設計。
4.我很喜歡 Scratch 設計程式，做完一個程式很有成就感.希望下次可以增加程式設計

(三)、學習任務的設計，應考慮學習能力落差，任務太難將給較低學習成就的學生帶來挫折，降低學習動機

對於教與學的認知，始終存著一段落差，老師以為簡單的概念或技能，對學生來說，可能不是如此。尤其是現行常態編班的教學情境下，學生的學習程度存有不小差距，他們的理解力及先備知識及技能也不同。當高成就學習者已理解時，較低學習成就的學生可能還在摸索，他們需要更多時間和指導。如何顧及所有學生的差異，是教學實施及課程設計要衡量的重要課題。

S104011 我覺得使用 Scratch 設計程式的很困難。

S104012 我覺得使用 Scratch 設計程式很不方便，因為結構太複雜了，使用時很頭痛，希望下次可以用更簡單的程式。

S104017 我覺得使用 Scratch 設計程式的方式很特別但是也很複雜，讓我在使用時不知道要做什麼讓我感到不知道怎麼辦才好，我建議程式能簡單一點

S104020 我覺得使用 Scratch 設計程式...老師說得很清楚，但實際操作時，還是只會一些些而已.....哈哈

*S103058 1.老實說 Scratch 的設計很難，尤其計分板完全不知道怎麼用
2.Scratch 的構造超複雜可以用簡單點的嗎？*

*S104078 1 方式很不錯，我的基本底子可以打好
2 效率很好，讓我們班的許多的同學都對電腦有熟悉
3 使用一開始很有信心但到後面越有挫折感
4 依同學的程度來出作業*

(四)、遊戲化的學習教材，營造有意義的學習活動，激發學習的動力

學生最常要求老師給予自由的時間，可以聽歌、看影片、任意地逛網路，但這種缺少積極學習行為總會讓學生空虛。在程式設計的課程中，以適當的目標引導，給予充分的時間練習，讓學生在自學體驗中領會程式的概念，讓學生得到創造的成就感，進而建立自我效能的肯定，雖然功課繁重、不能自由上網，但他們覺得學到很多東西，建議更多這樣的程式練習。

- S104089 我覺得使用 Scratch 設計程式的方式很有趣，讓我在使用時感到有一種似乎是自己在創造一部卡通、一種遊戲的感覺，即使是過了很久仍記憶猶新呢!
- S103045 我覺得使用 Scratch 設計程式的經驗很酷，讓我在使用後感到我又多學很多東西，我建議可以讓我們練習像這樣的程式，只是功課不要出得太難，或是太多。
- S102023 我覺得設計程式超難，可是設計完超有成就感，使用完後覺得想繼續研究，繼續使用下去，但是還是建議如果遇到一些比較不會得可以給多一點提示

二、對 Google Classroom 教學平台的回饋

(一)、資源集中，讓學習及作業管理更有效率

學生反應這樣的上課方式很方便，可以隨時檢查功課情況，也感覺到和傳統上課不同的體驗。

- S104012 我覺本學期的作業派送皆在 Google Classroom 教學平台上進行，很方便，可以隨時知道老師作業，不會讓我們缺交作業。
- S103043 這樣的方式很方便，不用像以前都還要問功課是甚麼。希望以後都還可以用 Google Classroom 檢查功課的情況
- S102112 這樣的方式很跟得上時代，讓我在學習時感到很棒認為說跟以前的電腦課不一樣
- S104087 因為如果全部分散進行.會反而錯過一些學習.

(二)、教學平台界面簡潔，操作容易，受學生肯定

乾淨利落的界面，沒有太多的按鈕，學生可以專注在課程內容相關的資源及說明。學生反應操作上是簡單又方便，能吸引注意力而聽得比較懂，感覺到學習過程是輕鬆的，期待以後繼續使用教學平台上課。

- 102023 有教學平台的話很方便，東西都不會忘記做到哪裡，學習怎麼用平台後覺得很簡單又方便
- 104018 我覺本學期作業派送繳交課程講解皆在 Google Classroom 教學平台上進行，這樣的方式很特別，不過比較吸引大家，所以”聽”的比較懂
- 104017 這樣的方式很方便，讓我在學習時感到輕鬆，我希望下次也能藉由這個方式來完成功課
- 102022 很方便，也讓老師知道哪個學生有交作業，方式覺得簡單又方便。效率也很快.讓我在學習時感到創新及有趣第一次體驗.我建議可以持續下去

(三)、無處不在的學習得以實現，建議增加教學影片講解，提昇自學能力

因資訊設備及網路普及，教學平台的上課模式實現了無處不在的學習，只要電腦連上網路，學生皆可善用教師組織在平台上的內容進行學習，也可以利用訊息串和同學及老師討論。但也有學生反應家裡沒有電腦或是家長反對上網時，對學生的學習較為不利。所以，學生間的數位落差還是要考量的問題。

S104089 我覺本學期課程講解皆在 Google Classroom 教學平台上進行，這樣的方式特別，讓我在學習時感到可以自己將不會的題目從解說中找到答案，我建議也可以試試用教學影片來教導，提升學生的自學能力。

S102112 這種上課方式我很認同，我認為這種方式很有趣，能配合時代改變，而且這樣同學在課堂未完成可以回家完成作業。

S103030 很喜歡跟同學討論設計程式，讓我感到很有趣

S104097 如果家裡沒有電腦的人交功課不是很不方便

三、對期末測驗實施的回饋

平時的學科考試，總是以紙筆進行，而且有書商提供的命題系統，可以輕易地在勾選中即完成一份試卷。即使面對國中會考的模擬測驗，也是以紙筆配合劃卡的方式，再以電腦讀卡以完成批閱。但本研究沒有命題系統可適用，在筆者依教學目標自行編製試卷後，筆者初次嘗試以線上測驗的方式進行期末測驗，當學生提交考卷後即進行自動批閱並以 Email 寄達成績。對學生來說在線上作答，完成後立刻收到成績的回饋，也是第一次面對。關於命題方式、題數多寡等是否得當，而施作流程及學生作答體驗是如何？筆者亟思進一步了解，以謀求改進方法，讓未來的施作更流暢。據筆者觀察及學生回饋整理下列幾點說明：

(一)、命題方式和上課內容的圖像連結，受到肯定

根據筆者在學生考試時觀察，學生皆能逐題檢視題目上的圖片，口中喃喃地在推導程式碼運作的結果，少有任意猜題作答的情形。學生普遍反應只要有心看題目就會，也有可以反應上課內容吸收程度。

S104021 這次得電腦課期末測驗內容有幾題不懂但有一些很簡單，讓我在測驗後感到不難只要有心要看題目就會

S103048 我覺得電腦課期末測驗的內容很基本，也能測量出學生到底有沒有吸收到上課內容。

S104095 我覺得難度不是很高所以不會很難，因為是基本題呢!

S103036 題目都出於作業，不會危難同學，題目不會太難，題目出得很好

S104013 我覺得電腦課期末測驗的難度很適中，只有幾題特別難，但那特別難的幾題讓我需要想很久才知道答案

(二)、題目的難度偏簡單及題數可以適量增加

雖面對考試的壓力難免，有學生反應題目偏簡單，缺少了挑戰性，他們建議提升難度。據筆者進一步了解，這些多半是學習成就較高的學生，他們完成了大部分的實作任務，在期末測驗也屬於高分群的學生，相對於學習低成就的學生，雖然命題來自課堂的實作內容，他們可能還沒有進行操作，當面對考試，其難度自然是高的。

S104019 我覺得電腦課期末測驗的內容有些簡單，只有兩、三題的題目讓我感覺到很複雜，讓我在測驗前感覺到壓力很大，但是在測驗後讓我感覺到很簡單，我建議以後的題目可以增加，期待下次再次使用。

S103043 我覺得電腦課期末測驗的內容很棒，讓我在測驗時感到上課須更認真聽課，認真做功課。方式我很喜歡，因為都是選擇題，份量我覺得太少，難度對我來說偏簡單，我希望能提升一點難度

S104012 我認為這次的題目很難，因為在做程式的時候我不太會注意，在測驗時讓我感到很無助，擔心會不及格，希望下次可以考簡單一點。

S104023 我覺得測驗完後感到非常可惜，因為有些遊戲我沒有玩到，所以以後我要好好的珍惜，好好的上這堂課，我建議遊戲要簡單一點

S102023 我覺得期末測驗的難度有一點點偏難，因為有些沒做過...orz
測驗前覺得很難，測驗完後覺得超輕鬆，可以多增加一些說明

S102112 我建議等到同學做完作業再行測驗因為有些同學作業進較慢造成有些人不會

(三)、應提升命題能力和技術，實現實際操作題的測驗

選擇題的作答方式讓老師容易批改，但是對能力的檢測是否得當？如果依學生建議和期望的，將部分題目改成自己動手做的實際操作題，或許更能檢核其程式設計的能力。這樣的命題方向，可以做為未來教學努力的目標。

S103046 我覺得電腦課期末測驗的難度很簡單,讓我在測驗時感到輕鬆,我建議可以出當場做出一個遊戲的題目來增加難度

S104087 1.我覺得電腦課期末測驗的題數可以多一點

2.我覺得可以增加實際操作題

S104089 我覺得電腦課期末測驗的內容很好，讓我在測驗後可以知道我這學期就竟做了哪些，我建議下一次可以將一些題目改成自己動手做，而非選擇題，這樣可知道學生是不是以亂猜的方式來作答。

(四)、圖片讀取不全及不清晰，造成學生作答困擾，要進一步克服

筆者以 google 表單實現線上測驗，據筆者在測驗現場觀察，當全班同時測驗時，嵌在 google 表單中的多張圖片，會有少數學生的網頁下載不全，造成無圖可參考的窘境。為了彌補這問題，只能另提供一份 pdf 題本檔案供學生對照。另外，有幾題的原始圖片線條不清，也讓學生頻頻發問，這些細節，在未來皆要注意，並想辦法克服。

S104017 我覺得電腦課期末測驗的圖片內容很模糊,讓我在測驗時感到有一點吃力,我建議下次圖片清晰一點不要太模糊

S104016 程式有點不清，看了頭有點花，希望下次可以清晰點。

S102026 我建議圖片可以放大一些，因為有些看不清楚還要放大看才能看清很麻煩

四、對教學者的教學回饋

這是首次應用 Google Classroom 教學平台，也是第一次指導學生程式語言，不論課程設計、教材選用、教學策略、實作任務的設計或是成

效評鑑的實施都是初次有系統的面對，對於一學期執行結果如何，除了筆者的自省外，更有賴學生以學習者的看法，提供教學者回饋，以進行省思與尋求策略的改進。

(一)、展新的教學模式及講解方式受到學生肯定

學生是需要引導的，經過一學期課程的實踐，有別平時「玩電腦」，學生肯定這學期的電腦課非常有意義，學到很多東西，體會不一樣的電腦使用經驗，在感覺有趣的教學過程中，他們感到可以好好用腦思考，有開心的感覺，得到很棒的學習經驗，

S102112 我認為這學期的電腦課是我自從上學以來最有意義的一學期的電腦課，感覺上不像以前都在玩電腦

S104003 這樣的教學方式讓我覺得很有趣

S104015 在學習過程中，發現到做功課的方式很方便，我很認同也喜歡

S104004 我覺得我能從這學期的電腦課學到很多東西。

S104020 上國中後才知道原來電腦那麼方便啊!感謝老師的教導~

S104021 上了國中上的電腦課就是不一樣

S104083 課程講解很棒，讓我在學習有很棒的經驗，感到很開心

S103037 我在學習過程中，發現可以激活我的腦力，讓我的腦好好的思考

S104089 我喜歡這學期電腦課程的方式，有一種嶄新的感覺，讓我知道，原來試不通的方法換個角度也可以成功，讓我知道電腦的東西不一定僅僅只是電腦，其中可能也有人生的大道理呢!

謝謝老師給了我這個學習的機會，祝您 Happy New Year!

(二)、學生認同 Scratch 程式語言的學習

視覺化的界面，遊戲化的實作任務，讓學生在有趣的學習過程建立程式語言的概念，能反思在完成作品的創作過程，必須經過作者設計及思考以吸引他人，也在學習者之間的討論，激盪合作學習的氛圍。同時，也體認到自己要多多練習，對程式設計才能學得更好。

S102075 我覺得這對以後要走程式設計的人很有幫助，老師講解詳細，只差我需要多多練習而已，感謝老師教導。

- S103030 1 我發現 SCRATCH 的程式很好玩且很方便,讓我學到程式的概念
 2 覺得電腦課的課程都好有趣
 3 很喜歡跟同學討論設計程式,讓我感到很有趣
- S103029 我在學習過程中,發現到
 1.程式設計是多麼不容易的事情,卻也挺有趣的。
 2.感謝老師讓我體會到程式設計的趣味所在。
 3.一個好的作品往往需要經過創作者的設計及思考,才能吸引他人。
 4.當我的作品完成時,也挺有成就感的。
- S102026 老師新年快樂!我在電腦課學到如何怎麼製作程式和怎麼使用程式碼學到了
 好多 感謝老師的教導!

(三)、低學習成就的學生,總覺思考及練習時間不夠、課程安排太緊湊,
 應考量個別差異,關照每一個學生

時間拿捏掌握還要加強。常態編班的難題總在學習能力不是均質性,高學習成就的學生早已領悟,低學習成就的學生却還在摸索。在本研究的課程安排上,總是觀察約有三分之一已完成全部的單元任務,才開放下一單元的教材。並叮嚀學生可以利用其他課餘時間繼續學習。但是,學習能力的差異,讓後段的學生總是在追趕功課的緊湊節奏中上課,最後選擇放棄部分實作任務,也不斷反應要延長繳交日期。

個別化差異的存在,是現行編班體制下,教師不可規避的現實;如何兼顧每個學生,給他們適合難度的教材,永遠不放棄,是念茲在茲要面對的問題。

- S104012 作業有點難,而且繳交的時間太緊迫,希望下次可以延長繳交日期,不用讓緊張,讓我們有更多的時間準備。
- S104013 作業有一點難,有時候都會來不及繳交,希望作業難度可以低一點,或是作業少一點,這樣才不會來不及繳交
- S104011 因為這麼多作業未完成,可是...只有單元7很困難跟單元6也不想完成.所以6跟7不用.還有單元1跟2跟3已經完成了.
- S104018 我覺得我對寫程式這方面感到困難,有時候我會請同學幫忙,有時候照抄老師的程式希望下次能簡單一點
- S102128 在我學習過程中,我發現第4.5.6.7的功課有點不喜歡,因為有點太複雜了有點難懂。我想告訴老師:功課別太多別太複雜性,簡單化一點,這樣學

生在電腦課裡可以學得起來一些程式

S104017 我在學習過程中，發現到電腦很方便我很喜歡但功課太難了讓我沒有自由時間可以自由地使用電腦，希望下次功課少一點讓我們可以自己使用電腦



第五章 結論及建議

第一節 結論

筆者經過一學期，依據 ADDIE 系統化教學設計模式，在明確且簡易明瞭的教學設計程序指導下，逐一完成導入數位學習教材的課程規劃，並在線上教學平台加以實踐。藉由研究者教學過程的參與觀察及學習者回饋及相關評量，對學生的學習成效、數位學習教材及教學平台適用情形等進行反思。最後對課程實踐的結果，歸納出以下結論：

壹、ADDIE 系統化教學設計模式，簡單明瞭的步驟，有助於一般教師達成課程設計的目的

當筆者面對陌生的程式語言課程，要如何規劃，才能讓教師得以順利推展，學生得以獲得學習成效，漫無頭緒中，依循 ADDIE 的架構，逐一由分析、設計、發展、進而實施及評鑑的過程，終於完成一學期的課程規劃，且付諸實踐。

雖然，課程設計不盡完善，施作流程不夠流暢，施行步驟總有疏漏的地方，但是，在各階段的實施中獲得回饋，在回饋中進行反思，進而不斷進行修正，以使課程設計更趨完備，此正是 ADDIE 開發系統設計的原意。

貳、「一小時的程式課程」中，「Anna 和 Elsa 一起寫程式吧」及「經典迷宮」兩個課程對程式設計概念的建立，有良好的學習成效

本研究引入 code.org 的「一小時的程式課程」，對學習者而言，課程遊戲化的學習情境，激發出學習者解決問題的動機；在由淺入深的關卡

設計下，學生經多次嘗試錯誤後，多半得以過關，從而得到自我肯定，建立學習信心；同時精美的畫面、適時變化的角色，讓學生開始上課後便愛不釋手，可使學生學習程式語言的興趣得以維持。對教師而言，引導學生經過「一小時的程式課程」學習後，學生已能建立基本的程式設計概念及熟悉視覺化的語言敘述方式，可以無礙地銜接 Scratch 程式教學，達成教學目標，可在未來教學繼續採用，並推廣給其他資訊教師採用。但「製作一個 flappy 遊戲吧」並未達到預期的學習成效，下一次上課應另行選擇合適的學習教材。

參、Scratch 教材設計要顧及學生的能力差異，以關照所有學生

筆者在本研究中，自行設計四個學習任務，原以為學生會被牢牢吸引，滿心期待學生完成任務後展現自信的笑容。但是經過筆者課堂觀察及學生實作的學習表現，發現難度太高是大部分學生的共同反應，能全部完成的比率不高。在單元教材設計上，給定太多任務，設定太多目標，在匆促學習時間下，學習者無從突破，反而造成學習的卻步，降低了學習的興趣。另一方面，原來教材設計的概念在於期待學生能轉化「一小時的程式課程」學習過的經驗及能力，進而解決筆者指派的任務，但是只有少部分學生做到。有別於學習「一小時的程式課程」的反應，對於筆者設計的單元，不時有學生上網漫遊，另開線上遊戲視窗或觀賞 youtube 的影片。對部分低學習成就的學生而言，上課再度變成壓力，不再是遊戲。但是，對高學習成就的學生而言，在突破困境的學習過程中，可以獲得高的成就感並得到更多的自我肯定。

程式語言的學習，需要一段時間的學習轉化，需要在問題解決的情境中，產生邏輯推理的思維；透過不斷練習的過程，在敘述、執行、試錯、反思的循環中，純熟程式寫作技巧。對於國中生而言，或許應將教

學目標設定在基本程式概念的認識即可，降低學習門檻，以引起並維持學習動機為首要考量。儘管 Scratch 在程式教學場域被認為是有趣易學的程式語言，但對程式初學者而言，在理解及吸收的需求上，教師的授課速度應再配合學習者的學習步調（王秀鶯，2013），所以，教材的設計要兼顧趣味性、學習性及啟發性，同時考慮低成就與高成就學生的能力差異，便是當前教師應該努力的地方。

肆、Google Classroom 教學平台的應用對教學者及學習者，皆有正向助益

- 一、對教師而言：教學平台提供了大部分教學需求的功能，在平台上提供課程內容、收繳作業、批改成績，方便了教師諸多時間，而善用 google 文件做學習單或以 google 表單進行測驗，除了減少紙張的耗用也增進了時效。同時訊息串的功能，縮短學生和老師的溝通距離。
- 二、對學生而言，只要登入教學平台，講義總是在教學平台上，不像是傳統的黑板，下課就擦掉了。在教師妥善規劃組織下，有明確的資源可以延伸學習，簡單的繳交作業流程，即時的成績回饋，在在都讓學生感到進行學習是方便的。

第二節 建議

基於筆者課程實踐中的省思，本研究提出以下幾點建議，一方面供程式語言課程的教學設計者參考，另一方面對於教學資源及策略運用也能有所啟發。

壹、教師要不斷精進程式設計的能力，才能勝任程式語言的教學工作

原以為引入的學習教材可以代替教師的教學，但是，學生的領悟能

力差異大，不時有學生的提問需要介入學習輔導，這時，啞口無言的老師不是學生期待的。有時候，要輔導來自高學習成就學生的提問，教師的挑戰性就更大了。

因此，教師唯有不斷進修，增進本身的程式語言設計能力，才能適時地引導學生，給予合宜的解惑。

貳、繼續研發並在教學回饋中不斷改進 Scratch 程式的實作教學範例

網路上現成的教材，在充足資源及設計團隊下，提供較優良的數位教材，是教師可以妥善運用的教學資源。但是，現場學生的先備能力及經驗，只有現場教師最易了解，如何在學生建立了基本概念後，評估學生的狀況，設定難易適中的學習目標，以任務導向的程式範例，引導學生從「做中學」，使學生在轉化中得到更多啟發，便只有現場教師能做到。

因此不僅是學生在「做中學」，教師也要在教學中，不斷精進自身程式設計能力，由學生回饋中，得到啟發，謀求改進的方案，設計出兼顧趣味性、學習性、啟發性的引導範例，進而使學生提昇問題解決能力及創造力。

參、建置或整理教學資源庫，依照學生不同能力背景，交付相對程度的學習教材，使學生得到個別化的學習，教師得以進行差異化的教學

在常態編班的體制下，教師面對學生學習能力的差異是不可規避的挑戰。在筆者教學經驗中，學習成就落後的國中學生，在各學科領域的學習動機普遍低落。而以任務導向引導的程式語言課程，可以依學生的個別化差異，做適當難易度設計，使不同的學生皆能依個別能力，獲得學習成就，不致在挫折中喪失學習動機。但是，侷限於現場教師的能力及可運用的資源，恐難實現上述的教學期望。

因此，透過縣府層級或教育部層級的整合，建置或整理程式語言教學的資源庫，提供給現場教師做教材選擇，應能對教師的教學及學生的學習帶來莫大的助益。



參考書目

一、中文部分

- 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。國立臺灣科技大學人文社會學報。9 (1), 1-15。
- 朱則剛 (1991)。系統法則教學發展理念初探。視聽教育雙月刊, 32, 1-20。
- 何昱穎、張智凱 (2009)。程式設計課程之學習焦慮降低與學習動機維持—以 Scratch 為補救教學工具。張智凱 (主持人), 數位學習環境與工具。第五屆台灣數位學習發展研討會 (TWELF), 台南大學。
- 何昱穎、張智凱、劉寶鈞 (2010)。程式設計課程之學習焦慮降低與學習動機維持—以 Scratch 為補救教學工具。數位學習科技期刊, 2 (1), 11-32。
- 余民寧 (1995)。成就測驗的編製原理, 台北: 心理出版社。
- 余民寧 (1997)。教育測驗與評量-成就測驗與教學評量, 台北: 心理出版社。
- 吳正己 (2010)。臺灣中小學資訊科技教育的沿革與現況。中國教育技術協會資訊技術教育專業委員會第六屆學術年會暨海峽兩岸信息技術教育研討會論文集 (pp. 7-11), 7 月 26-29 日, 西安: 陝西師範大學。
- 吳正己、何榮桂 (1998)。高級中學新訂電腦課程的內涵與特色。科學教育月刊, 208, 26-32。
- 李佳恩 (2015)。合作學習對國中七年級生學習 Scratch 程式設計的學習態度與成效之影響。國立臺南大學數位學習科技學系數位學習科技碩士在職專班碩士論文, 未出版, 台南市。
- 李宗薇 (1993)。師院「社會科學研究」課程應用教學設計之實驗研究。台北: 師大書苑。
- 杜振亞 (2013) 國民教育學報, 第十期, 第 225-241 頁
- 杜振亞譯 (2006)。R. M. Gagné et al. 著。學習導向的教學設計原理 (*Principles of instructional design*)。臺北市: 湯姆森。

- 林生傳 (1994)。教育研究法。台北：心理。
- 林佳蓉 (2008)。ISD 系統化教學設計與數位教材實務工作坊。台北：心理出版社。
- 林佳蓉 (2009)。教學設計理論基礎與重要模式。載於臺灣教育傳播暨科技學會主編，教育科技理論與實務 (下)。台北：學富。110 頁。
- 涂金堂 (2009)，教育測驗與評量。臺北：三民書局。
- 夏林清、中華民國基層教師協會(譯)(1997)。行動研究方法導論：教師動手做研究(原作者：Altrichter, H., Posch, P., & Somekh, B.)。台北市，遠流。
- 徐宏義 (2013)。徐宏義(David Hsu) 談 Coding，EDUx 教育基金會。取自：<http://icodeschool.org/icode-david-talk.php>
- 徐新逸、施郁芬 (2003)。多媒體教學設計：數位學習與企業訓練。台北：高等教育。
- 張亭霄 (1988)。視聽教育與教學媒體。台北：五南。
- 張春興 (1994)。教育心理學，台北市：正大印書館。
- 張素芬 (2009)。國小資訊教育實施 Scratch 軟體教學之研究。未出版碩士論文，高雄師範大學，高雄市。
- 張淑萍 (2006)。當教學設計遇上 e-Learning。教與學電子報。取自：http://ctl.scu.edu.tw/epaper_200601/download/W3-1.pdf
- 張賴妙理 (1998)。科學教師自我評鑑的概念與方法。科學教育月刊，213，2-31。
- 教育部 (2008)。教育部中小學資訊教育白皮書。取自：<http://ws.moe.edu.tw/001/Upload/userfiles/教育部中小學資訊教育白皮書 2008-2011.PDF>
- 教育部 (2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱，取自：http://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/87/pta_5320_2729842_56626.pdf
- 郭士豪(2011)。同儕教學法對國小學生學習 Scratch 程式設計之影響。臺北市立教育大學數學資訊教育學系碩士論文，未出版，臺北市。
- 郭靜晃 (譯) (1992)，J.E.Johnson (著)：兒童遊戲：遊戲發展的理論與實務 (Play and Early Childhood Development)。台北：揚智。

- 陳亮光 (2011)。對外漢語多媒體教學研究：以 Scratch 自由軟體進行創意課件設計。**科技與中文教學**，2 (1)，49-62。
- 游淑燕 (2000)。行為主義課程觀，**國家教育研究院教育大辭書**。取自：
<http://terms.naer.edu.tw/detail/1305322/>
- 楊美雪 (1997)。情意領域的教學設計。**教學科技與媒體**，35，2-7。
- 楊書銘、賴阿福、蔡俊明 (2008)。兒童 Scratch 程式設計課程之開發與研究。**臺北市 97 年度資訊教育人員國際交流參訪團教師論壇作品集**。pp. 128-143，臺北市。
- 楊斐羽、梁朝雲 (2004)：將傳統遊戲的玩性因素導入電子遊戲之設計-一個遊戲心理學的基礎研究。**教學科技與媒體**，69，20-38。
- 資訊教育總藍圖計畫辦公室 (2016)，**資訊教育總藍圖草案公告版**，取自：
<http://cset.net.ice.ntnu.edu.tw/masterplan/wp-content/uploads/sites/15/2016/03/資訊教育總藍圖草案公告版-1.pdf>
- 甄曉蘭 (2003)。中小學教師的專業成長。**教育人員專業發展學術研討會手冊** (11-22 頁)。台北市：國立台灣師範大學。
- 劉鈺楷、林佳蓉 (2014)。**臺灣教育評論月刊**，2014，3 (7)，頁 133-158
- 潘淑滿 (2003)。**質性研究:理論與應用**。台北：心理。
- 鄭正權、賴瓊如 (2012)。**快速自製數位教材指導書**。台北市：基峯資訊。
- 鄭宇琿 (2012)。**以 Scratch 結合樂高機器人在合作學習之探究--以國小高年級學生為例**。國立新竹教育大學數位學習科技研究所碩士論文。未出版，國立新竹教育大學。
- 鄭芬蘭 (2000a)。**行為主義**，**國家教育研究院教育大辭書**。取自：
<http://terms.naer.edu.tw/detail/1305296/>
- 鄭芬蘭 (2000b)。**認知**，**國家教育研究院教育大辭書**。取自：
<http://terms.naer.edu.tw/detail/1313433/>
- 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。
- 顏春煌 (2010)。**數位學習-觀念、方法、實務、設計與實作**。台北市：基峯資訊。
- 蘇國鈞、李進寶 (2015)。**擋不住的程式設計學習潮流**，**科學研習月刊**，

取自：<http://blog.ntsec.edu.tw/index.php?tid=531&id=254>

饒見維 (1996)。《教師專業發展理論與實際》。台北市：五南。

二、英文部分

- Aufschnaiter, V.S., Prum, R., & Schwedes, H.(1984), Play and Play Orientation in Physics Education , *Naturwissenschaften im Unterricht-P/C*, 32, 258-263.
- Brown, W. (1910). Some experimental results in the correlation of mental abilities. *British Journal of Psychology*, 3, 296-322.
- Brusilovsky, P., & Spring, M. (2004). Adaptive, engaging, and explanatory visualization in a C programming course. *Proceedings of the 2004 World Conference on Educational Media, Hypermedia, and Telecommunications*, 1264-1271.
- Chase, C. I . (1978). *Measurement for educational evaluation*. (2nd ed)Reading,MA: Addison-Wesley.
- Ebel, R. L. & Frisbie, D. A.(1991). *Essentials of educational measurment*. (5th ed.) Prentice-Hall: Englewood Cliffs, N.J.
- Felleisen, M., Findler, R. B., Flatt, M., & Krishnamurthi, S.(2004). The TeachScheme! Project: *Computing and Programming for Every Student*. *Computer Science Education*, 14(1), 55-77.
- Gagné, R. M., Briggs, L. J., & Wager, W. W.(1992). Principles of instructional design (4th ed.). Forth Worth, TX: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Hu, C. (2006). It's Mathematical, After All—the Nature of Learning Computer Programming. pp. 83-92.
- Kelley, T. L.(1939). The selection of upper and lower groups for the validation of test item, *Educational Psychology*, 30, pp. 17-24.
- Litvin, M. & Litvin, G.(2010). “Mathematics for the Digital Age and Programming in Python”
- Norman, D. A.(1981). *Perspectives on cognitive science*. New Jersey: Norword.
- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., & Flores P. et al. (2003). Beyond Nintendo: *Designand assessment of educational video games for first andsecond grade students*. *Computers & Education*, 40(1), 71-94.

- Shanmugasundaram, V., Juell, P., Groesbeck, G., & Makosky, M.(2006). Evaluation of Alice World as an introductory programming language. *Proceedings of the ED-MEDIA 2006-World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, 1976-1982.
- Sivilotti, P. A. G., & Laugel, S. A.(2008). Scratching the Surface of Advanced Topics in Software Engineering: A workshop Module for Middle School Students. *Proceedings of the 39th SIGCSE technical symposium on Computer science education*, 291-295.
- Sivin-Kachala, J. & Bialo, E. R. (1999). *1999 Research Report on the Effectiveness of Technology in Schools*. Washington. DC: Software and Information Industry Association.
- Smith,P.L.&Ragan,T.J.(1993).*Instructional design*. New York : Macmillan.
- Spearman, C. (1910). Correlation calculated form fault data. *British Journal of Psychology*, 3, 271-295.
- Thorndike, R. L. & Hagen, E. P.(1977). *Measurement and evaluation in psychology and education*.(4th ed.) Wiley : New York.

附錄一、彈性課程電腦課教學活動設計




教學主題 (單元)	一小時程式設計-冰雪奇緣		教學班級	
教學者	王秋貴		設計者	王秋貴
教學日期			教學時間	2 節
教材來源	一小時的程式課程 https://studio.code.org/s/frozen/stage/1/puzzle/1			
教學規劃	節次	時間	教學重點	
	2	90	引導課程中教學影片自主學習	
教學研究	教材分析		認知：	奠定學生使用資訊的知識與技能
			情意：	培養學生正確使用網路的態度，善用網路分享學習資源與心得，培養合作、主動學習的能力。
			技能：	增進學生利用各種資訊技能，進行資料的搜尋、處理、分析、展示與應用的能力。
	教學構想		依據 2-4-3 認識程式語言、了解其功能與應用。有開放規格、自由軟體的概念。 透過遊戲式的學習，讓學生在完成一小時的程式課程設計的任務關卡後，逐步建立對程式語言的認識、進一步學會積木式程式語言的敘述方法。 然後利用第 20 關的自由創作，讓學生了解程式語言的功能與應用，使其建立學習者本身也能設計程式、自由創作的自由軟體概念。	
學生經驗		先備能力： 1-2-1 了解資訊科技在人類生活之應用。 2-2-1 了解電腦教室（或教室電腦）的使用規範。 4-2-1 能進行網路基本功能的操作。 5-3-4 善用網路分享學習資源與心得。 5-4-2 適時應用資訊科技，透過網路培養合作學習、主動學習的能力。		







<續前頁>

單元名稱：冰雪奇緣	
單元目標	具體（行為）目標
1. 學會正確的程式語法敘述	1-1 能讓主角在冰上畫出 100 步的直線
	1-2 能讓主角畫出右轉 90 度的折線
	1-3 能讓主角連續以直線→右轉→直線→右轉方式畫出正方形。
2. 學會迴圈的程式邏輯	2-1 能以「重複」程式積木畫出邊長 100 步的正方形
	2-2 能以巢狀迴圈畫出 3 個正方形
	2-3 能以「重複」程式積木畫 10 次正方形，每次轉 36 度，最終畫出一片雪花
	2-4 能用一個「重複」程式積木來畫一個加號。
	2-5 能在一圈 360 度內，重複畫線 10 次，並了解每條線之間需要轉 36 度
	2-6 能在一圈 360 度內，重複畫線 90 次，並了解每條線之間需要轉 4 度
3. 學會直線、角度、迴圈語法組合	3-1 能調整 60 及 120 度角，利用「重複」程式積木畫一個平行四邊形
	3-2 能以 4 個重複的平行四邊形創造一個新的雪花
	3-3 能以平行四邊形重複 10 次，每次都向右轉 36 度，創造更複雜的雪花
4. 學會直線、角度、迴圈畫出圓的語法及應用	4-1 能在重複次數和右轉角度配合下，畫出一個圓
	4-2 能使用「建立一個圓圈」的程式積木來建立 10 個重疊的圓
	4-3 能建立 20 個重疊的圓，每一個都轉 18 度
5. 學會應用「建立一個圓圈」函式及迴圈組合，畫出雪花的語法	5-1 能利用「建立一個圓圈」的程式積木，建立一個大小為 5 的小圓，跟一個大小為 10 的較大的圓
	5-2 能重複使用五個大小為 5 的圓，以及五個大小為 10 個圓，畫出精細複雜的雪花樣式
6. 學會應用「建立雪花分支」函式及迴圈組合，畫出雪花的語法	6-1 能利用三個「建立雪花分支」的程式積木，產生雪花樣式
	6-2 能利用「建立雪花分支」的程式積木，重複八次，變成一個漂亮的雪花
7. 學會綜合學習經驗，建自由軟體程式的概念。	7-1 能利用使用過的程式積木，自由的創造一個美麗的冬天

<續前頁>

活動準備		教學資源
教師準備	建立本學期電腦課學習課程 以作業型式建立單元學習任務 在作業中建立本學習單元的網址連結	Google Classroom 學習平台
學生準備	登入學習平台，加入學習課程	Google Classroom 學習平台
一小時代碼線上課程介紹		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 開始有一小時代碼影片介紹及操作說明（中文字幕） 2. 共有 20 個學習關卡，在舞台正下方有關卡的任務說明 3. 學習平台分成舞台區、工具區及編寫程序的工作區三區 4. 執行發生錯誤時，會有提示說明，要求再試一次或提供貼心的提示，太難也可跳關上課 5. 完成階段關卡的美麗創作，提供分享連結，給學習者發表在部落格或 facebook 等社群 6. 在課程中加入新概念時，會有補充影片說明 7. 完成所有關卡，會發一張個人化證書，可分享到社群 		

行為目標	教學活動	教學評量
	引起動機： 一小時代碼影片介紹	
1-1 能讓主角在冰上畫出 100 步的直線	廣播示範積木拖曳、執行、捨棄等操作技巧。 學生線上實作	完成關卡 1 
1-2 能讓主角畫出右轉 90 度的折線	廣播提示配合直線距離，同時要改變適當角度。 學生線上實作	完成關卡 2 
1-3 能讓主角連續以直線→右轉→直線→右轉方式畫出正方形。	配合關卡說明，學生線上實作，由學生在分析問題→試錯→反思→除錯→再嘗試的循環中，自行完成任務	完成關卡 3 
	廣播：引導看完影片說明	

行為目標	教學活動	教學評量
2-1 能以「重複」程式積木畫出邊長100步的正方形	<p>學生配合關卡說明，於線上實作。</p> <p>學生在分析問題→試錯→反思→除錯→再嘗試的循環中，自行完成任務</p> <p>教師到學生區，適時給予個別提示或參與討論</p>	<p>完成關卡 4</p> 
2-2 能以巢狀回圈畫出3個正方形	<p>鼓勵同學間互相討論</p>	<p>完成關卡 5</p> 
2-3 能以「重複」程式積木畫 10 次正方形，每次轉 36 度，最終畫出一片雪花		<p>完成關卡 6</p> 
2-4 能用一個「重複」程式積木來畫一個加號。		<p>完成關卡 7</p> 
2-5 能在一圈 360 度內，重複畫線 10 次，並了解每條線之間需要轉 36 度		<p>完成關卡 8</p> 
2-6 能在一圈 360 度內，重複畫線 90 次，並了解每條線之間需要轉 4 度		<p>完成關卡 9</p> 
3-1 能調整 60 及 120 度角，利用「重複」程式積	<p>提示可加入設定顏色</p> <p>提示角度調整與方位關係</p>	<p>完成關卡 10</p>

行為目標	教學活動	教學評量
木畫一個平行四邊形	以菱形為基礎	
3-2 能以 4 個重複的平行四邊形創造一個新的雪花		完成關卡 11 
3-3 能以平行四邊形重複 10 次，每次都向右轉 36 度，創造更複雜的雪花		完成關卡 12 
	函式 (Function) 介紹影片 講解函式概念	
4-1 能在重複次數和右轉角度配合下，畫出一個圓	提示：一圈 360 度 引導學生，體會產生圓形圖案的敘述 提示加入隨機顏色豐富畫面	完成關卡 13 
4-2 能使用「建立一個圓圈」的程式積木來建立 10 個重疊的圓		完成關卡 14 
4-3 能建立 20 個重疊的圓，每一個都轉 18 度		完成關卡 15 
5-1 能利用「建立一個圓圈」的程式積木，建立一個大小為 5 的小圓，跟一個		完成關卡 16

行為目標	教學活動	教學評量
大小為 10 的較大的圓		
5-2 能重複使用五個大小為 5 的圓，以及五個大小為 10 個圓，畫出精細複雜的雪花樣式		<p>完成關卡 17</p> 
6-1 能利用三個「建立雪花分支」的程式積木，產生雪花樣式		<p>完成關卡 18</p> 
6-2 能利用「建立雪花分支」的程式積木，重複八次，變成一個漂亮的雪花		<p>完成關卡 19</p> 
7-1 能利用使用過的程式積木，自由的創造一個美麗的冬天	<p>提示</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.安排初始位置 2.安排適當圖形距離 3.考慮圖形的對稱美感 <p>作業:繳交作品截圖</p>	<p>自由創作，完成一件作品</p> 

附錄二、「一小時的程式課程」回饋意見彙整表

單元一、回饋意見彙整表（冰雪奇緣）

學生	肯定意見
S104017	我覺得人物很有趣讓我在學習的過程中覺得很有趣，希望下次的功課人物也可以那麼有趣
S104021	有吸引力讓我感到很好玩
S104078	讓我覺得是玩具的電腦變成工具。
S104012	1.我覺得藉由卡通的方式呈現，讓我更想要去了解這個程式。 2. 我覺得雖然過程很辛苦，但很好玩
S104004	我覺得關數可以再多一點沒關係。因為正做的熱血時突然沒了，會很失望的。
S104081	讓我知道了程式碼是這樣用，可以增加自己對程式碼的運用的技巧，讓我學會了如果有不會的問題時可以自己思考或上網查的習慣。
S104018	我覺得這個單元很有挑戰力，有些看了就懂有些卻思索了半天，希望可以增加一些關卡
S104002	這個形式闖關方式很簡單，使人比較容易了解
S104020	很簡單，又覺得很難，思考方式也不一樣!
S104096	1.我覺得冰雪奇緣很簡單，讓我在學習時感到有趣又不會無聊，我建議以後也可以保持這樣,沒有很難也沒有很簡單,剛剛好就好了
S104077	希望，因為我覺得這種方式讓我能夠慢慢地學習，不會一下子學簡單的，馬上又跳到複雜的，這會讓人覺得沒辦法融入，因此我認為這種方式是好的，能夠繼續持續下去。
S104087	1.我理解了怎麼控制主角轉彎. 2.在做作業 5.6.7.8 時.有一些相關的內容，可以幫助理解。3.希望教材由淺入深的模式，因為這樣一開始不會太難.最後也可以享受到製作程式的樂趣 4.我覺得這種教材較為簡單.可是對初學者來說較為合適.如果一開始就讓初學者感到太難.可能就會降低學習效果
S104082	可讓我們熟悉 Scratch 系統，當我有靈感的時候可馬上去創作，教學的過程非常棒
S103029	讓我理解到多樣式的圖形是如何做的。 希望可以透過慢慢地加深、理解，開啟學生的興趣。 我覺得老師的講解方式很有效率，讓我使用起來滿快速的。 我覺得課程很有趣，讓我在學習時感到挺輕鬆的。
S103030	由淺入深的方式，破關有很多榮譽感 以前以為程式設計很難，現在學了很多，不會的東西仔細想想就知道了。 我覺得老師的課程都很有趣而且功課在老師說完後都會了 我覺得程式設計很有趣而且輕鬆，所以希望下學期繼續
S103034	解決程式設計問題時我發現很有成就感，因為從完全不知道到達通通知道，這種事情蠻開心的

	作完之後還可以去幫助其他同學，幫助他們也有助於自己，看看有沒有沒有遇到的問題 因為我們是親身下去使用玩的，而且可以更深入，我們每玩一次就多懂一些，懂更多就了解更多。
S103036	這種學習方式讓我輕鬆又沒有壓力,還增加了我寫程式的熟悉度.
S103048	冰雪奇緣是以每關都有說明的方式進行，本來以為程式設計很困難，沒想到實際做起來並沒有那麼困難。 在操作某些程式時剛好運用到此次學到的程式。
學生	建議事項
104013	我覺得這個程式很方便,教學方式也很好,但希望繳交功課的時間可以延遲一些,才會來及繳交
104077	我認為這個單元只是學習如何做出一些簡單的程式設計,但是對於複雜的程式設計問題方面並無什麼太大的幫助。

單元二、憤怒鳥

單元二回饋意見彙整表

學生	肯定意見
S104003	我覺得說明很多，讓我淺顯易懂
S104004	透過本單元的學習，對我熟悉 Scratch 程式設計的操作有幫助。因為本單元的程式設計都會有個解釋。 我覺得老師給的說明文件適中，讓我在學習有思考空間。
S104087	在作業 5 的時候我卡關卡很久，所以我就查看之前的內容.才理解破關的原理 這個單元學到的是-重複 直到-有一個新的概念.
S104089	透過本單元的學習，在我解決程式設計問題時有幫助，她告訴我增加幾個積木就是走幾步，以及旋轉的方向等。 我希望更多教材，採用這種由淺入深，逐一過關的編排方式，因為，穩固的跟才能成就一顆非凡的大樹。 我覺得對熟悉 Scratch 程式設計的操作有幫助，因為他以類似走迷宮的方式，告訴我們，如何設計走路、轉向的程式碼，十分有趣。 我覺得和同學互動方面，我可以學習到更多不同的做法。
S103029	1.學習這課時，我覺得挺有趣的，因為它讓我體會到原來憤怒鳥是這樣做的。 2.在學習這課後，我對這些程式設計更感興趣了。
S103030	學這個的時候 我覺得很有趣因為跟同學討論和團結合作不然做不出來
S103034	1.因為本單元用更多角色 我也發現其實 Scratch 跟這個有連結 2.可以多了解 更多 像是 直到碰到 堅果 才左轉之類的 3.更多程式碼可以使用 而不是只有前進移動之類的

	4.因為我在裡面親身遊玩，在家有時候也會進入 code 來遊玩 而且最近也有更新全新的遊戲
	5.新編排方式讓我覺得不錯 關卡也會更改 不會讓人玩得太膩
S103043	比上次冰雪奇緣的功課學到更多 這個單元的音效很好，移動的速度也讓我看得很清楚，希望可以加些難度
S103045	這個程式，讓我們這些學生會互相幫忙，提供意見
S103048	憤怒鳥也是以過關方式進行，不過難易度倒是比冰雪奇緣簡單，但有趣的多了

學生	建議事項
S103034	我覺得這個單元很好玩，讓我在學習時感到有趣。我建議 1.多多教導或者出團體功課讓學生們一起遊玩，一起了解，互相交流。 2.可以出多一些 code 裡的課程
S103047	憤怒鳥走的速度太慢都要等很久
S103056	希望豬豬可以跑快一點

單元三、飛天豬 flappy

單元三回饋意見彙整表

學生	肯定意見
S104007	這個單元又多了新的程式積木，讓我學習到別的運用。
S103034	1.可以透過學習遊玩、親身遊玩、而不是像前兩單元的一樣有點死板 2.這遊戲有挑戰性、可以訓練耐心、還有自己在 Scratch 做遊戲的方法
S103107	可利用自己學習的方程式解決，覺得有成就感
S103049	讓我在不會的時候可以複習單元
S103048	飛天豬大概是課程裡最簡單的了，不過很好玩
S103034	讓我知道原來可以有很多程式同時存在工作區（本來不知道。）

學生	建議事項
S103034	我覺得指定的作業很有趣，讓我在學習時感到這程式的角色很可愛，我建議場景移動的速度可以更快些。
S103047	這個程式的有些關卡說明的不是很清楚