

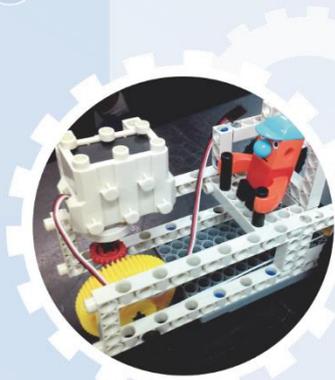


105年「資訊科技融入教學創新應用團隊」選拔

臺北市立南港高中(國中部)

Scratch · 生活 · 軟實力

團隊名稱：程式獵人



科學
Science

數學
Math

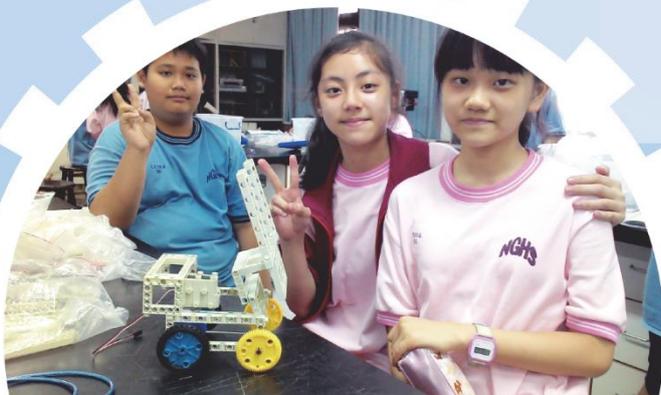
STEM
問題解決

科技
Technology

工程
Engerneur

團隊成員：

高慧君、劉葳蕤、蔡良炫、王立忠、陳俊吉、鄧雅文



目錄

壹、簡介.....	1
貳、教學模式.....	3
一、課程目標.....	4
二、ARCS 動機設計之教學模式.....	4
參、教學活動設計與歷程.....	11
一、課程內容.....	11
二、教學活動設計.....	13
肆、與現有資訊設備及數位資源整合程度.....	16
一、課程教學與資訊設備的運用.....	16
二、課程教學與數位資源的運用.....	17
三、自製之數位軟體與教材.....	18
伍、成效評估.....	20
一、參與學生.....	20
二、執行結果.....	20
三、團隊成果.....	23
四、省思與精進.....	24
陸、團隊運作模式與歷程.....	25
一、團隊的組成與分工.....	25
二、團隊的互動與成長.....	26
三、團隊的榮耀與分享.....	30
四、團隊成員感想.....	32
柒、團隊省思與展望.....	34
參考文獻.....	37

摘要

本校為臺北市兼辦高、國中的公立學校，國中部有三個年級共 27 班，學生 754 人。我們以「學生為中心」規劃孩子們的學習、「從做中學」為方向，致力於提升學生的資訊科技及運算思維能力，找回學生對學習興趣與熱情，達成「全是贏家的幸福學校」之教育遠景。

資訊融入教學團隊透過開源軟硬體(Scratch 和 Arduino)進行資訊與生活科技之統整教學，運用 ARCS 動機理論來研發教材與教學網站，期望培養學生達成「學習力」、「思考力」、「實作力」、「創新力」等關鍵核心能力，以實現 STEM 教育，厚實國家人才培育的軟實力。



壹、簡介

21 世紀是科技、創意領先的世代。未來的時代，軟體正吞噬我們的世界，運用計算能力我們可以控制各式各樣的軟硬體，形成智慧型生活，如何讓學生具有程式設計的基本素養，以因應資訊化的社會，一直是我們關心的重點。

107 學年度國中將新增科技領域，包含生活科技與資訊兩個科目三年共 12 個必修學分。其中，生活科技課程著重於「創意設計」，強調透過運用簡單機具及材料處理之製作程序，培養學生的創意設計與動手實作的能力，藉此協助學生了解科技的發展及科技與生活的關係。資訊課程的重點，在於「運算思維」能力的培養，而程式設計則是達成這項目標的有效途徑。

一、傳統生活科技課程面臨的困境

從工藝課到生活科技課，本團隊教師經過二十多年的教學，真正能感受到時代的差異。早期工藝教學著重在動手操作，木工、金工、塑膠加工、電工、電子、印刷、陶瓷…各項技能，從簡易的工具操作練習，到按圖施工完成作品，評分重點在於誰製作的精緻完美。九十年代，科技的突飛猛進，生活科技課程轉而朝向解決問題的能力訓練，這一階段的教學是最尷尬的時期，老師拋一個問題，讓學生討論一個最佳解決問題方案，並做出成品來實際印證。學生僅憑少許的器具操作能力及貧乏的生活經驗來處理老師所提出的問題，顯而易見的，結果一定不會很好。但是這一個階段，學生是愛上生活科技課的，因為可以玩，可以無厘頭，有很多的想法，雖能力上做不出來，卻能在許多不同的嘗試中，得到靈感的觸發。

當我們還在思考如何調整教學模式時，本團隊高慧君老師引進 Scratch 和 Arduino 以推廣國中生程式設計課程，學生能在撰寫程式的過程中學習資訊運算思維的能力。而這個能力也正符合問題解決步驟的概念，加上智高積木的引進，許多基本材料的製作也不須學生再花時間親手製作，且效能更好，讓學生在玩創意的同時又能增加解決問題的體驗學習，對生活科技教學當前的困境無疑是一道



曙光，於是在幾位老師的共同決定下，生活科技課程就加入資訊融入的方式，開始發展機器人程式設計課程，朝向 107 新課綱的方向邁進。

二、傳統程式設計課程面臨的困境

傳統程式設計課程(例如：C、Java、Visual Basic)，對於初學者而言，有許多的學習障礙，例如：(1)一般程式語言是專門設計給專業程式設計人員使用，對於初學者而言過於龐大且複雜。(2)抽象的程式概念不易於課堂講述，傳統教學通常讓學生輸入資料後獲得輸出結果，對於指令所造成的電腦內部改變一無所知。(3)傳統教學使用的範例多是處理數字與符號，不易吸引學生的注意。Stein(1998)提出資訊科學的教學方式，應從「Computation is calculation」模式轉換成「Computation is interaction」模式。他認為程式範例的輸入與輸出不應該只是數值，應該是可以被觀察到的事物。因此，本團隊採用 Scratch(2007)遊戲創作與 Arduino(2005)機器人來來呈現程式執行結果，讓學生能觀察程式執行的歷程，逐步建立一個正確的概念機器，有助於降低初學程式設計的困難。

三、發展校本特色課程

本校自 99 年度起開始發展 Scratch 程式設計教材，100~104 年度在臺北市推廣 Scratch 程式設計，每年辦理臺北市國中小 Scratch 競賽、教師研習、研討會。經過了 6 年的蘊釀，本校在發展提升學習動機與興趣之創新程式設計教學有些許成果。本團隊發展以探究為基礎之「資訊」與「生活科技」統整教學，形成校本特色課程。一是藉助智高積木，鼓勵學生能作專題研究進行深入分析，以培養工程實作能力。二是運用 Arduino 開放硬體，引導學生主動探究生活中各種科學與科技，提供學生建構日常生活知識的基礎。三是以 Scratch 軟體訓練學生邏輯思考，增進學生解決問題的能力。

四、自製教學網站增進教師教學效能與學生學習成效

隨著時代的快速發展，將資訊科技整合於課程與教學的應用越來越多，如何適當且創新地運用先進資訊科技進行融入教學也越來越受到重視。例如：



Roschelle (2003) 指出，不宜將複雜的資訊科技使用在簡單的教學實務上，應該將資訊科技簡化，將目前應用良好且獨特的資訊科技整合到教學，以深入瞭解資訊科技所提供的機制可以為教育帶來哪些實質的好處。Hoppe 等人 (2003) 也建議資訊科技應該符合學習的需求，且應多聚焦在教與學的事務上，以及人際互動（包括師生與生生）的過程，而不是資訊科技本身。也就是說，資訊科技融入教學的目標是要應用資訊科技來服務教學，主體是教學，並非資訊科技。今年本團隊所研發的 Scratch 教學網站，即基於這樣的理念。透過這個網站來進行 Scratch 教學，可以落實十二年國教所倡導的有效教學、差異化教學、多元評量等理念，實現了程式設計教育翻轉教學的可能性，也藉由網站原始碼的釋出，各校亦可自行架站進行 Scratch 程式設計教學，快速複製我們的成功教學模式。

五、發展 STEM 教育培養未來人才

美國政府在 2006 年提出的《美國競爭力計畫》培養具有 STEM 素養的人才，並稱其為全球競爭力的關鍵。何謂 STEM 呢？STEM 教育就是科學(Science)、科技(Technology)、工程(Engineering)、數學(Mathematics)的整合教育。我們從培養學生科技能力開始，教導學生 Scratch 程式設計能力，結合 Arduino 開放硬體進行 STEM 教育，以此做為我們課程發展的目標，也是我們希望培養學生的軟實力，更是替未來人才準備的方向。

貳、教學模式

本課程結合資訊與生活科技課程發展機器人程式設計專題製作，資訊課程主要介紹控制元件與感測器，生活科技課程介紹動力組件、傳動組件、結構組件及能量源，運用 ARCS 動機理論設計教材與教學網站，希望能夠透過遊戲創作與機器人系統，培養學生「學習力」、「思考力」、「實作力」、「創新力」等四項關鍵核心能力。



圖 1 本課程培養之關鍵能力

一、課程目標

- (一) **活化科技課程**—發展以學生為中心、發揮動手做的創客精神，以科學探究為基礎，由資訊與生活科技協同教學。
- (二) **融入科學原理與工程技術**—以循序漸進的學習方式，由槓桿力學、滑輪組合、齒輪傳動、輪軸功能等物理原理，然後將原理以創意思考融入積木中，讓學生盡情發揮巧思，並激發機關構造設計的組裝思維，訓練學生機械結構的概念。
- (三) **培養數位素養**—生活化的課程取向，小組合作的學習模式，培養團隊精神、激發運算性思維能力，以提升學生的數位素養。

二、ARCS 動機設計之教學模式

興趣是（有效的）學習之母。興趣這個概念，在學習流程的設計過程中，必須首先被納入考量。學習設計若考量情意面，學生更可能學得更專注、有效，且付出更多努力，甚至超越學校所期望達到的學習成就。為了引發學生學習程式設計的興趣，使其具有學習動機，可以延續興趣能長久維持下去，本團隊採用



Keller(1983)的 ARCS 動機模式來設計教材與教學網站，期使課程能啟發學生求知的好奇心以及對相關知識的探索。ARCS 乃英文 Attention(注意)、Relevance(相關)、Confidence(信心)、Satisfaction(滿足)四字的縮寫，強調引起學習者的動機必須配合此四要素的運用，才能達到激勵學生學習的作用。



圖 2 運用 ARCS 動機理論設計教材與教學網站

(一) 引起注意(Attention)——吸引學生的興趣和刺激學生的好奇心。

有別於傳統程式設計教材以數學或商業應用的問題為主，其教材設計著重知識分類，本團隊研發的 Scratch12 堂課，採用互動遊戲創作來提昇學習的興趣與成就感，遊戲本身能夠提供具體要達成的目標，解法不再侷限於標準答案，也可以自由發揮創意擴充遊戲的功能。運用 Scratch 可以輕易地完成各式各樣的互動遊戲，對於數位原生的新世代，學生玩過了許多電腦遊戲，但並不知道遊戲背後運作的原理，學習用 Scratch 來開發遊戲，學生可以體驗到與玩遊戲截然不同的另一種體驗，對於程式(遊戲)的發展，學生自然而然有許多想法，因此本團隊所研發的教材符合學習者中心的理想。



圖 3 運用遊戲案例來鋪陳程式設計基本概念

(二) 切身相關(Relevance)—滿足學生個人的需求和目標使他產生積極學習態度

本團隊研發的 Scratch12 堂課執行結果侷限於電腦螢幕，為了讓學生能夠更深刻地體會到程式是廣泛地應用在我們的日常生活，因此，本團隊引進機器人教學來激發學生學習新興科技的興趣，以培養其創造力與組織能力。

因為與只能透過螢幕觀察相比較，學生較喜歡互動性高，甚至可以動手操作的東西。透過機器人操作，學生可以成為一個科學家、工程師、設計師與建造者，這是傳統只以電腦為工具的學習無法達成的學習經驗。此外，機器人也是個學習多元知識的工具，可以激發學生學習多元的知識與技巧，例如科學、數學、溝通與團隊合作。在這種學習過程中，學生是個探索者、建造者與問題解決者，機器人科技讓學習變得更活化且更具體。本團隊運用開源軟硬體到生活科技與資訊應用面，由開源硬體與資訊設備整合電子元件，配合創意教室積木等延伸裝置激勵創新教材與活動創意，得以開創科技教育新特色，實現創客教育。

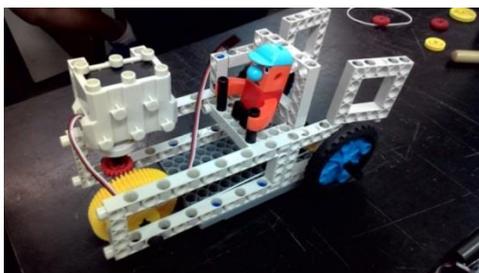


圖 4 學生組裝積木與電子元件並且寫程式控制它





(三)建立信心(Confidence)—幫助學生建立起能成功的信心，相信自己有掌握是否能完成他的能力。

信心與學生對成功或失敗的預期有關，且會影響學生實際的努力與表現。本團隊研發的 Scratch12 堂課，是以螺旋式的方式來編寫程式設計概念與相對應的案例，後面的案例不只會出現新的概念，也會複習舊的概念，而隨著觀念愈學愈多，學生能完成的遊戲案例也愈來愈複雜，如此的教材安排可以循序漸進地提昇學生能力。為了確認學生不只是按圖施工，而確實能理解概念，所以每一個概念還設計了一個小小的練習題，除了提供呈現程式設計重要概念的範例，讓學生跟著教學影片臨摹外，也為每一個觀念提供了練習題讓學生挑戰，以檢驗學生是否學會基本概念。對於每練習題，教學網站都提供了心智圖的鷹架輔助，給予學生適當的提示，避免學生因為陌生無從下手產生的挫折感導致失敗的經驗。



圖 5 運用心智圖做為鷹架來輔助學生解題

明訂公平的評分項目與標準也有助於建立學生信心，透過本團隊研發的 Scratch 教學網站，教師很容易能夠收取與批改學生的作業，並且進行同儕評量。



圖 6 教師就可以進行批閱，並指定表現優秀者擔任小老師。





網站也提供積分制度來鼓勵學生，交作業可以得到 2 分，作業受評可以得到 1 分，擔任小老師協助批改組員 1 個作業可以得到 1 分，協助除錯可以得到 1 分，發表創意秀可得到 3 分，創意秀互評 1 個作品可得到 1 分。系統會自動因學生獲得的不同積分區段變換大頭貼圖示。

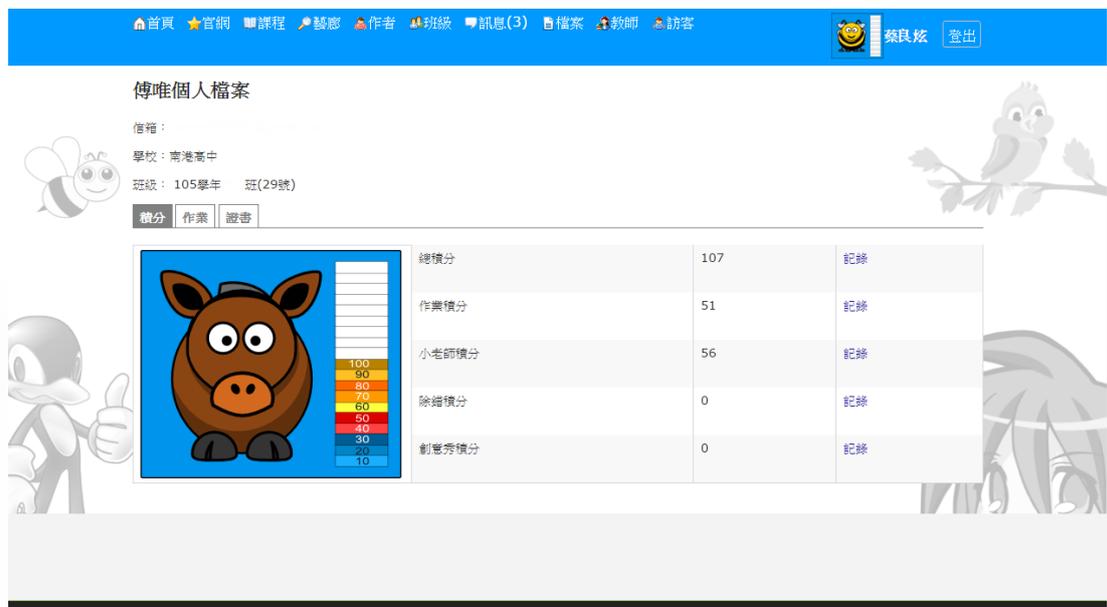


圖 7 將積分轉換為大頭貼圖示



圖 8 運用不同的大頭貼顯示每個人的等級





告知他人成功的經驗與過程也有助於學生建立信心。透過網站，學生不僅可以掌控自我學習進度，可以觀摩同學繳交的作業心得，了解同儕對於學習的想法，也可以瀏覽全班的學習進度，一方面藉由同儕壓力來督促學生往前，一方面則公開鼓勵擔任小老師的學生。

學號	姓名	心得
0	高慧君	1234
1	丁潔	這是一次自學的經驗，實在是新鮮。靠我們自己去摸索，可以讓我們的印象更深刻，學到更多，希望之後的速度會越來越快，技巧越來越熟練。
2	王瑜	複製程式碼非常方便 普通的對話跟移動都學會了 老師讓我們學的方式我很喜歡，不會的地方可以重複看，會的地方也不會花太多時間做
3	吳穎	有點困難但還是完成了，有成就感的感觉很棒!
4	李穎	實際做了之後才發現程式設計真的不簡單。
5	林宇	完成的第一部動畫 真好!
6	林彤	又學到了一項程式設計的技巧，相信能好的運用在往後的課程上
7	林均	這次的練習比上次難度稍微高了一點 幸好有老師影片的幫助 讓我不會因為不知道該怎麼做 而慌了手腳 我覺得很好玩 可以為一個不會說話的角色配上聲音 讓他活了起來 賦予它生命力!
8	邵挺	好難喔!真的得再多練習 非常地不熟練 希望可以像英打一一樣經過練習後越來越熟練
9	徐如	這次這個作品教了我更多的東西，除了翻轉，還有如何讓動畫中的角色互相說話，很有趣
10	陳君	這是第一次自己繪影片來完成作品，我覺得有一定的困難度啊!不過最後還是完成了，很有成就感呀!!
11	陳吟	我覺得這個課程很有趣，第一次自己做影片，是個很棒的經驗，而且這是讓人很有成就感的課程。
12	陳涵	覺得越來越複雜了但是看到自己的作品覺得很有成就感
13	曾歆	我覺得超級難都不會感謝我旁邊的同學不厭其煩的教我愛廷字愛鳳梨哩
14	馮乾	學會翻轉and字彙and聲音的程式技巧
15	楊	有個更進階的學習，很棒
16	詹安	這次教會了我如何把聲音和動作串連在一起，很有用
17	鄭斤	做了第一部動畫，沒想到要用那麼多步驟來完成，但是做完後很有成就感。
18	鍾	錄影片花時間來翻轉 星星點點之後很有成就感

圖 9 學生可以觀看全班作業的心得

學號	綜合應用	範例：貓狗對話	範例：馬兒跑步	練習：變大樹小	範例：貓狗賽跑	練習：發球	範例：魚兒水中游	練習：不斷發球	範例：電流急急棒	練習：開車
0)高慧君	2016/02/01 100-高慧君	2016/07/21 100-高慧君	-	-	-	-	-	-	-	-
1)丁潔	2016/02/25 100-高慧君	2016/03/03 100-王瑜	2016/03/03 100-王瑜	2016/03/03 100-王瑜	2016/03/10 100-王瑜	2016/03/11 90-王瑜	2016/03/10 100-李穎	2016/03/10 100-李穎	2016/03/17 100-王瑜	2016/03/17 100-王瑜
2)王瑜	2016/02/25 100-丁潔	2016/03/03 100-高慧君	2016/03/03 100-高慧君	2016/03/03 100-高慧君	2016/03/10 100-高慧君	2016/03/10 100-高慧君	2016/03/10 100-李穎	2016/03/10 100-李穎	2016/03/13 100-高慧君	2016/03/17 100-高慧君
3)吳穎	2016/02/25 100-丁潔	2016/03/03 100-王瑜	2016/03/03 100-王瑜	2016/03/03 100-王瑜	2016/03/10 100-王瑜	2016/03/10 100-王瑜	2016/03/10 100-李穎	2016/03/10 100-李穎	2016/03/17 100-王瑜	2016/03/17 100-王瑜
4)李穎	2016/02/25 100-丁潔	2016/03/03 100-王瑜	2016/03/03 100-王瑜	2016/03/03 100-王瑜	2016/03/10 100-王瑜	2016/03/10 100-王瑜	2016/03/10 100-高慧君	2016/03/10 100-高慧君	2016/03/17 100-王瑜	2016/03/17 100-王瑜
5)林宇	2016/02/25 100-高慧君	2016/03/03 100-陳涵	2016/03/03 100-高慧君	2016/03/03 100-高慧君	2016/03/10 100-曾歆	2016/03/10 100-曾歆	2016/03/10 100-曾歆	2016/03/10 100-曾歆	2016/03/17 100-賴燕	2016/03/17 100-賴燕
6)林彤	2016/02/25 100-高慧君	2016/03/03 100-鄭斤	2016/03/03 100-高慧君	2016/03/03 100-高慧君	2016/03/10 100-鄭斤	2016/03/10 100-鄭斤	2016/03/10 100-鄭斤	2016/03/10 100-鄭斤	2016/03/17 100-鄭斤	2016/03/17 100-高慧君
7)林均	2016/02/25 100-徐如	2016/03/03 100-徐如	2016/03/03 100-賴君	2016/03/03 100-賴君	2016/03/10 100-賴君	2016/03/10 100-賴君	2016/03/10 100-徐如	2016/03/10 100-徐如	2016/03/17 100-賴君	2016/03/17 100-賴君
8)邵挺	2016/02/25 100-徐如	2016/03/03 100-徐如	2016/03/03 100-賴君	2016/03/03 100-賴君	2016/03/10 100-賴君	2016/03/10 100-賴君	2016/03/10 100-徐如	2016/03/10 100-徐如	2016/03/17 100-賴君	2016/03/17 100-賴君
9)徐如	2016/02/25 100-高慧君	2016/03/03 100-高慧君	2016/03/03 100-賴君	2016/03/03 100-賴君	2016/03/10 100-賴君	2016/03/10 100-賴君	2016/03/10 100-高慧君	2016/03/10 100-高慧君	2016/03/17 100-賴君	2016/03/17 100-賴君
10)曾歆	2016/02/25 100-徐如	2016/03/03 100-徐如	2016/03/03 100-高慧君	2016/03/03 100-高慧君	2016/03/10 100-高慧君	2016/03/10 100-高慧君	2016/03/10 100-徐如	2016/03/10 100-徐如	2016/03/17 100-高慧君	2016/03/17 100-高慧君

圖 10 學生可以追蹤全班作業進度





(三) 感到滿足(Satisfaction)—學生能因著成就而得到內在和外在的鼓勵和報償。

使用外在報償可以讓學生感到滿足。學生完成了 Scratch12 堂課共 17 個作業及 3 個測驗後，教師可以透過教學網站核發一張電子證書給學生，給予學生肯定。學生可以將這張證書轉貼到社群網站，與親友分享這份成就。



圖 11 學生完成 12 堂課可以獲得教師核發的證書

在這 12 堂課的過程中，學生藉由臨摹範例，解練習題來學習基本程式設計概念，有了這些概念之後，就讓學生 2 人 1 組共同自由創作一個創意秀，並進行上台發表與同儕互評活動。網站自動依評分結果選出美工王、程式王、創意王。

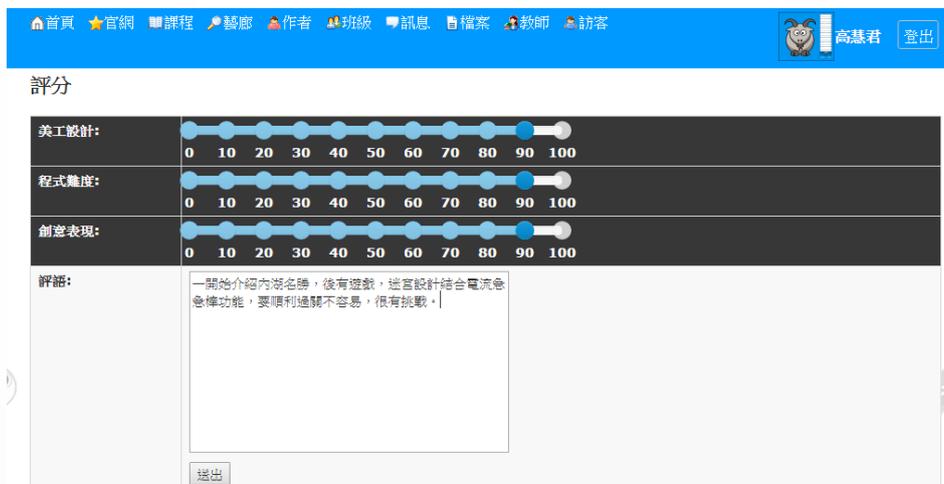


圖 12 觀看完同學發表後，填寫同儕評分與評語





對於表現優良的創意秀作品，教師可以將其張貼到「藝廊」公開表揚，並且可以促進跨班性作品交流。



圖 13 教師可以將優良作品公開到藝廊

透過競賽也可以增進學生成就感。104 學年度，本校國八生活科技課程實施藍芽夾罐車及機關王課程，在第一次段考第二天下午舉辦機器人闖關大賽，藉由這次的競賽，學生們可以充分地表現出他們在國七階段資訊與生活科技課程學習成果。

臺北市立南港高中國中部 104 學年度機器人闖關大賽實施計畫

一、依據：

1. 臺北市 104 年度精進課程及教學資訊專案計畫 创客教室 相關內涵辦理。
2. 南港高中資訊組、國高中資訊科、生活科技科聯席會議決議。

二、目的：結合國中資訊與生活科技課程，提升學生程式設計概念以及生活科技操作能力。從程式操控及結構組裝的訓練中，認識機器人的運作。

三、辦法說明：

1. 本項活動針對國中部八年級學生實施，每班級推派 2 隊 參加。每隊至多 9 人，分 3 小組，每小組至少 2 人 進行設計及安裝。
2. 比賽題目於競賽前一個月內公告，國八同學務必於生科課程中練習操作，

圖 14 辦理機器人競賽增進學生成就感

參、教學活動設計與歷程

一、課程內容

自 100 學年度起，七年級全體同學開始於每週一節的資訊課學習 Scratch 程式設計，103 學年度上學期起開始實施本團隊高慧君老師所自行研發的 Scratch12 堂課教材。103 學年度下學期起，結合國七每週一節的生活科技課程讓學生進行



積木與電路組裝。我們採用國立東勢高工賴鴻州老師所編的 S4A 20 堂課，3 人一組共用一套智高 1247 積木，全班共分 9 組，而全年級共用這 9 組設備。由於課程只有每週一節，再加上各班要共用設備，每節課都要清點材料，所以在教學進度上沒有預期中的快。在分組活動的過程中，我們努力培養學生責任感與榮譽心，藉由分組競爭的過程培養團隊合作的能力。在生活科技課程中，只是讓學生進行積木的組裝，另外在國七資訊課，上完了 Scratch 課程後，也進入了 Arduino 課程，並且同步地進行這個 S4A 20 堂課。在臺北市政府教育局專案的補助下，104 學年度，國七學生可以 2 人一組共用一套智高 1247 積木。此外，在學校行政的支持下，自 104 學年度起，國七每週各一節的資訊與生活科技課程得以二節連排，由同一位教師進行授課，學生有較完整的時間進行學習。



圖 15 國七分組討論與實作



圖 16 清點材料

104 學年度，國八生活科技課程實施藍芽夾罐車及機關王課程，在第一次段考第二天下午舉辦機器人闖關大賽，國八在生活科技課程(每週 1 節)中先舉辦班級競賽，從全班 9 組中選出優秀的 2 組參加全年級競賽，競賽內容包含三關，第一關是清除障礙-夾罐車設計與製作：利用智高積木組，設計與製作一輛具有夾物功能的遙控車，由學生自寫程式，控制自己所設計車輛執行夾罐動作。第二關是直線飆速-智高積木動力車設計與製作：利用智高積木組，運用齒輪或皮帶輪或鏈輪等機械概念設計與製作一競速車，做為比賽最後衝刺評比。第三關是龍爭虎鬥夾夾樂-夾罐車結構設計與製作：同第一關之設計，惟須強化夾罐車之結構強度，本關允許車輛碰撞干擾，在規定時間內將標有顏色之瓶罐夾回自己陣地，各顏色瓶罐有一對應分數，以夾回分數總合統計名次。



圖 17 國八機器人大賽



圖 18 龍爭虎鬥夾夾樂

二、教學活動設計

在遊戲創作與機器人組裝的程式設計過程中，我們的教學不斷地讓學生重複著「想像—創造—除錯—分享—反思—想像—」的循環過程，而在這個學習的過程中，能夠有效地培養我們希望學生具備的關鍵能力「學習力、思考力、實作力、創新力」。

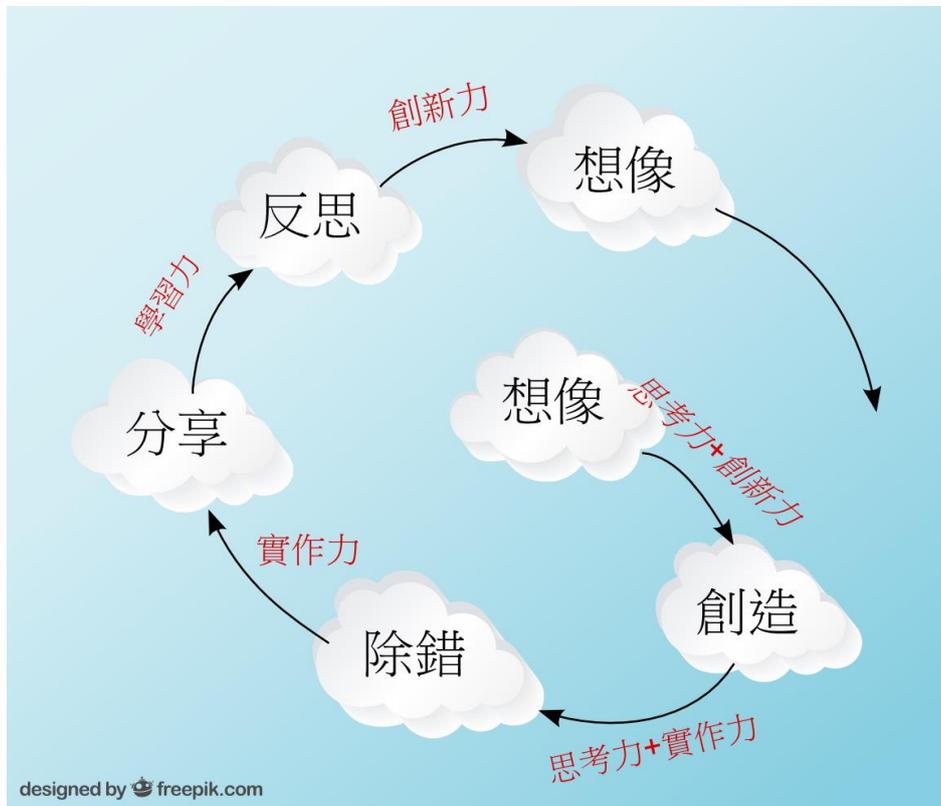


圖 19 學習歷程與關鍵能力



圖 20 課程架構

表 1 教學活動設計

教學期程	單元活動內容	學習目標	九年一貫能力指標	配合教具應用	評量方式
七年級上學期	1.循序結構 2.重複結構 3.選擇結構 4.變數 5.互動遊戲創作	1.能知道程式執行時的程序 2.能簡化程式碼的內容，增進程式執行的速度 3.能控制程式執行的選項以增加程式的多樣性 4.能了解變數的意義 5.利用電腦遊戲提升學生程式創意	2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。 3-4-6 能規劃出問題解決程序 3-4-7 能評估解決方案適切性 3-4-8 能瞭解電腦決問題的範圍與限制。 5-4-1 能區分自由軟體、共享軟體與商業軟體的異同	桌上型電腦 電腦廣播系統 電子白板 短焦投影機	1.教師考評 2.口頭詢問 3.作品設計創意 4.程式語法的順暢及簡捷程度
七年級下學期	1. Arduino 腳位 2. 輸出裝置： LED、蜂鳴器 伺服馬達 3.輸入裝置：滑桿、按鈕紅外線測距	1.能認識 Arduino 控制板 2.能安裝 S4A 相關軟體 3.能正確組裝簡易電子零件 4.能藉由程式變化 LED 燈明滅及蜂鳴器高低音發聲 5.能藉由程式操控伺服馬達正反轉動 6.能正確使用紅外線測距，並判讀相關數據	1-4-1 能由不同的角度或方法觀察。 1-4-4 由資料的變化趨勢，看出其中蘊含的意義及形成概念 2-4-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能 4-3-1 了解機具、材料、能源 5-4-1 知道細心的觀察以及嚴謹的思辨，才能獲得可信的知識。	桌上型電腦 筆記型電腦 數位攝影機 電子白板 短焦投影機 Arduino 控制板 LED、蜂鳴器 伺服馬達等電子元件 紅外線感測器	1.教師考評 2.口頭詢問 3. LED 燈變化多樣性 4. 蜂鳴器音調的程式控制能力



教學期程	單元活動內容	學習目標	九年一貫能力指標	配合教具應用	評量方式
八年級上學期	1.認識科學積木 2.積木組裝實作 3.傳動機構模式介紹 4.主題式互動積木操控練習	1.積木元件的介紹 2.簡單機構組裝實作 3.讓伺服馬達、角度馬達動起來 4.會應用齒輪、皮帶輪、鍊輪傳動 5.依例參考製作蹺蹺板、救火員、雲梯車、咕咕鐘等主題積木操作	1-4-5 正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式。 2-4-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程或得科學知識和技能。 6-4-4 養成遇到問題，先行主動且自主的思考，謀求解決問題策略的習慣。 7-4-0 察覺日常生活活動中運用到許多相關的科學概念。	智高互動積木 桌上型電腦 筆記型電腦 數位攝影機 電子白板 短焦投影機	1.教師考評 2.口頭詢問 3.傳動方式應用的適當性 4.主題積木的成效 5.小組合作的默契
八年級下學期	1.創意思考教學 2.創意車競賽活動	1.藍芽組件介紹及配對 2.組裝車體結構並做造型變化 3.程式遙控組裝物件動作 4.創意直線競速車分組比賽 5.負重爬坡車分組比賽 6.藍芽夾罐車全校競賽	1-4-4 由實驗的結果，獲得研判的論點。 3-4-0 察覺科學探究的活動並不一定要遵循固定的程序，但其中通常包括收集相關證據、邏輯推論、及運用想像力來構思假說和解釋數據。 6-4-2 依現有理論，運用演繹推理，推斷應發生的事。 6-4-5 處理問題時，能分工執掌，做流程規畫，有計畫的進行操作。 8-4-0 利用口頭、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想。	智高互動積木 藍芽套件組 筆記型電腦 數位攝影機 電子白板 短焦投影機	1.教師考評 2.口頭詢問 3.各項競賽實測成績 4.小組合作的默契



肆、與現有資訊設備及數位資源整合程度

一、課程教學與資訊設備的運用



圖 21 現有資訊設備及數位資源

表 2 執行本方案資訊設備列表

項目	設備名稱	數量	備註
1	桌上型電腦	45	電腦教室配備
2	筆記型電腦	10	生科教室配備
3	電子白板	2	電腦教室及生科教室配備
4	投影機(含布幕)	2	電腦教室及生科教室配備
5	攝影機	9	生科教室配備
6	隨身碟	一批	電腦教室及生科教室配備

操作方式

1. 資訊教師利用資訊課程介紹本校高慧君老師自編的 Scratch 課程
2. 生科老師利用生活科技課訓練學生積木組裝及結構設計的操作
3. 藉由學生所學整合，將學生所設計的互動程式，利用每一組分配的筆記型電腦去操控積木機器人



二、課程教學與數位資源的運用

1. 使用均一教育平台進行影片教學



圖 22 均一教育平台上的 Scratch 課程

2. 運用提供 1 千 6 百萬個分享作品的 Scratch 官網進行觀摩。

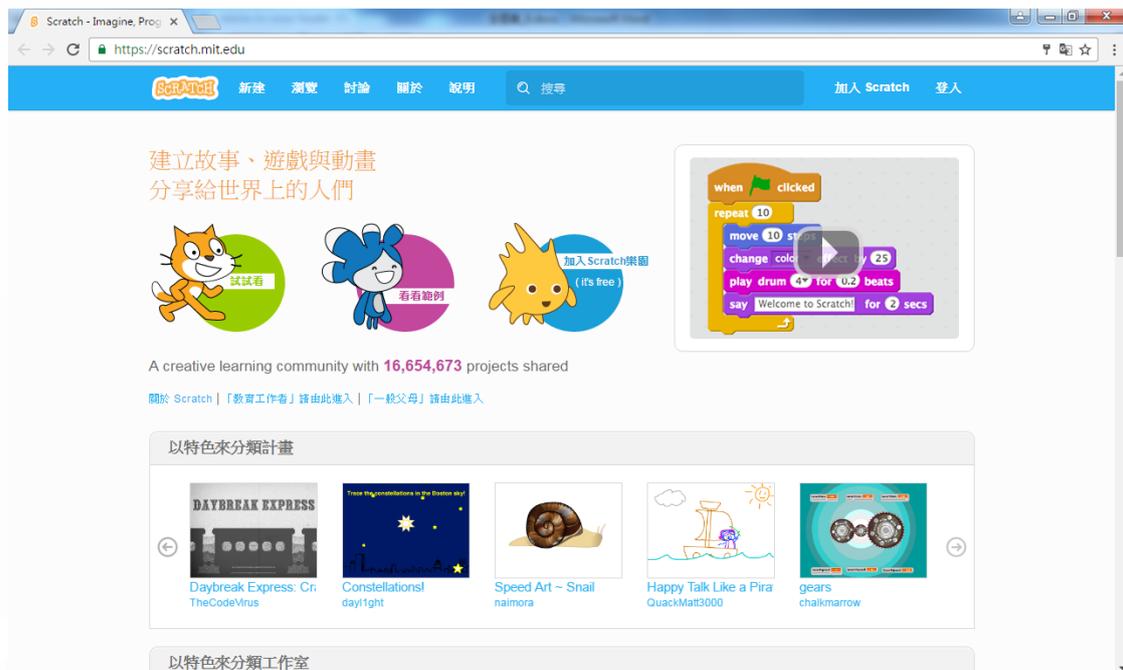


圖 23 網羅全世界分享作品的 Scratch 官網





3. 國立東勢高工建置的以智高元件輔助教學設計的資源網頁。



圖 24 智高創意教學資源網

三、自製教材與教學網站

2011 年時，本團隊高慧君老師將針對 Scratch 的研究心得編寫成教案，發表於資訊學科中心網站，並開始在自己的班上實施 Scratch 教學，再進一步將教案擴充編撰成授課講義。2013 年 5 月出版了「程式設計邏輯訓練—使用 Scratch」一書。2015 年 3 月將 Scratch 教學影片分享到均一教育平台上，嘉惠全國學生。

在實施了二年教學後，高慧君老師再依實際教學進度調整，編寫成 Scratch 12 堂課，2015 年 4 月出版了「Scratch 2.x 用積木玩程式設計」國小用書，主要的重點在於程式概念的鋪陳，並且以問題解決能力培養為核心，期許學生能夠培養循序漸近的思維習慣，以達成垂直式思考的能力，把問題想得深入。2016 年 1 月出版「程式設計輕鬆學：使用 Scratch2.x」一書，除了原有基礎 12 堂課外，再延伸發展了實戰入門、實戰進擊、實戰高手等 21 個遊戲案例，同時也將課程影片同步輸出到均一教育平台。



表 3 Scratch 教材推廣情形

出版教材	105 學年度上學期使用人數
Scratch 2.x 用積木玩程式設計	約 1 萬 1 千人
程式設計輕鬆學：使用 Scratch2.x	約 4 千人



圖 25 出版書籍封面

2015 年 12 月本團隊開始使用 Django(Python)研發自製 Scratch 教學網站，2016 年 2 月第一次試用於台中科技大學女科技人程式設計營隊，成效良好。在一次一次的試用下，我們一邊執行課程，一邊加強網站功能。到了 2016 年 9 月，已經完成大部份教學所需功能，並且將網站原始碼釋出。截至 2016 年 8 月，共有 23 個班次，1020 人註冊使用本網站，共發出 362 張 12 堂課證書。



圖 26 自行研發的 Scratch 教學網站



伍、成效評估

一、參與學生

目前約有半數的學生國小都有學過 Scratch 程式設計，但是他們對於 Scratch 的了解僅止於動畫呈現與少許遊戲製作，對於程式設計的內涵知識是缺乏的。因此，我們針對本校國七、國八全體同學進行資訊與生技的統整課程，在國七上學期實施 Scratch12 堂課教學，國七下學期進行 Scratch 機器人教學，而等學生上了國八再進行機關王課程。

二、執行結果

根據回饋問卷(五點量表)，學生學習滿意度高(如下表)，同時覺得收穫很多。

表 4 105 學年度國七學生回饋問卷統計(N=61)

課程模式	課程回饋問卷	平均	標準差
引起注意 (A)	我覺得 Scratch 程式設計是有趣的。	3.77	0.95
	課程中提供的遊戲或動畫案例可以引起我學習的興趣。	3.66	0.90
切身相關 (R)	網站積分式的學習，可以促發我的學習動機。	3.72	0.81
	網站循序漸進、個別化的學習方式可以促進我學習的動機。	3.76	0.87
建立信心 (C)	網站的教學影片和心智圖可以增強我學習的信心。	3.46	0.82
	我覺得 Scratch 程式範例難易度剛好。	3.50	0.89
感到滿足 (S)	我對於在這門課所學到的東西和創作的作品，覺得有成就感。	3.84	0.89
	學完此課程後，我認為學好程式設計對我的未來是有幫助的。	3.75	0.94
	學完此課程後，我發現程式設計的確可以訓練我的邏輯思考與問題解決能力。	3.77	0.96
	學完此課程後，我認為我能夠將程式設計課程所學到的（如問題解決、邏輯思考、自學能力與創造力等），運用到其他科目上。	3.77	0.95



(一)學生從學習經驗獲得「學習力」

- ❖ 「在學完 scratch, 讓我學到很多, 也啟發了我學習 scratch 的熱情, 我認為學習 scratch, 可以增進腦袋的發揮, 讓我更期待每一次得資訊課」 70101
- ❖ 「我覺得這次的 Scratch 程式設計非常又有趣, Scratch 出的題目難易度不會太難, 完成 Scratch 程式設計, 帶給我成就感」 70811
- ❖ 「我覺得 Scratch 的程式設計很好玩, 加上 Arduino 面板與生活科技課結合讓我更有興趣想探索下去。」 70712
- ❖ 「我覺得 Scratch 還蠻玩的, 但在寫程式時我感覺很難, 但做完時會讓我有一個很大的成就感, 還有在用機器人時會感覺非常好玩, 但是做這個機器人並不簡單, 但做完時會讓我感到非常開心, 因為終於學會了!」 70626



圖 27 學生專注討論

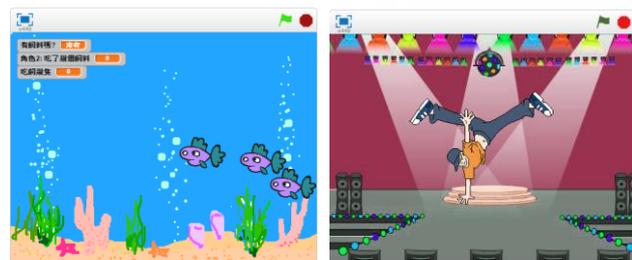


圖 28 Scratch 案例生動讓學生樂於學習

(二)學生從學習經驗獲得「思考力」

- ❖ 「當我看到我們這組製作的車子在地上跑時, 我真的很高興, 也非常有成就感。每天我滿腦子都在想如何讓車子跑得更好, 我真的非常想要繼續上程式設計的課程。」 70404
- ❖ 「經過這一學期, 學到了一些以前不會的電腦操作, 雖然有些時候有的課程我比較不會, 可是在經過不斷的練習跟修正之後也都會了。」 70527
- ❖ 「以前總覺得會設計程式的人很厲害, 但經過這學期的學習後, 我感覺其實寫程式也不是想像中的那麼難」 70426



(三)學生從學習經驗獲得「實作力」

- ❖ 「經由這學期的課程，我學到了很多，雖然我還是覺得寫程式很難，但當小組完成作品時的成果，成功時心情是說不出的喜悅，失敗時大家也很努力的想辦法解決，很开心能接觸到這類型的課程！」 70327
- ❖ 「我覺得這學期的機器人學習很好玩，雖然小學有學過 Scratch 但是上了國中我才知道。原來可以這樣連接機器人大腦，創作出自己喜歡得車子，並且用藍芽使他前進，讓他聽我的指令，希望下次有機會可以繼續學習 Scratch 得機器人活動:))」 70329
- ❖ 「上了這學期的 scratch 課程後，我覺得我更懂如何設計程式，利用面板我能具體的看到程式設計的執行結果，對於組裝我也更加理解其中的齒輪和鏈條的作用」 70325
- ❖ 「來到了電腦教室學習，我學到了蠻多東西，寫程式. 動腦筋. 做機器人. 不但能增加趣味性還能讓我們學到電腦還可以做那麼多東西，機器人也是透過自己的想法做出來的，讓人很有成就感，這個單元還蠻好玩的。」 70622
- ❖ 「從了解如何連結 arduino 控制板、馬達和齒輪，到終於拼湊出第一台機器車，看著自己的車在地上跑動，無法以言語形容的情緒滿溢而出。那份記憶及感受到現在仍然無法忘懷。盪鞦韆，旋轉馬克杯……一件又一件的作品從手中創造出來，配合著愈來愈上手的 scratch 程式，不會動的玩具一件件的動了起來。或許是自己少見多怪，但能親自參與每件作品的製作過程，再用程式賦予它生命，對我來說，是最棒的經驗。」 70404

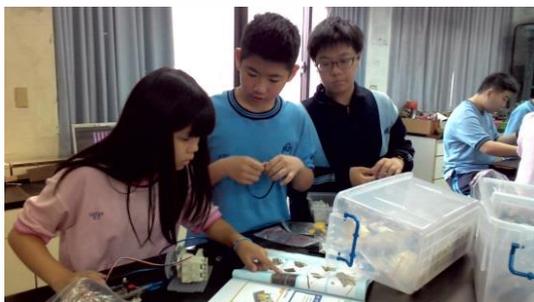


圖 29 將想法用積木組裝出來



圖 30 將遊戲用電腦實作出來

(四)學生從學習經驗獲得「創新力」

- ❖ 「這個課程讓我知道電腦不單單只是拿來玩的,可以用電腦來創造出各種不同的東西,讓我又再更喜歡電腦了。」 70512
- ❖ 「首次接觸到『程式設計』的我,內心是很興奮的,畢竟只要拼湊一群指令方塊,就能使電腦上的角色做出相對應的動作。比起一個遊戲的『遊玩者』,當一個『設計者』似乎又更有趣了些。」 70404



圖 31 學生創意作品

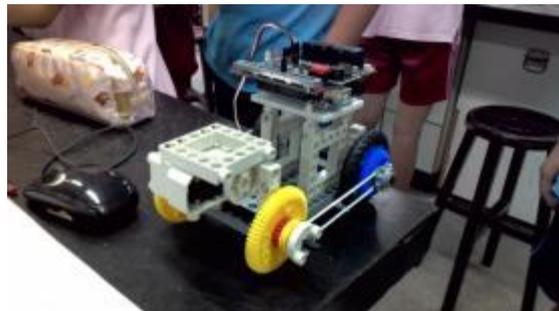


圖 32 學生創意作品

三、團隊成果

- (一) 運用專案經費,建置並營造創客教室(空間)2間,提供師生使用。
- (二) 國七全年級於生活科技(每週 1 節)與資訊課程(每週 1 節)進行統整教學,主軸為機器人程式設計課程。
- (三) 辦理多場教師增能研習,促進教師使用開放硬體應用於生活與教學上能力。
- (四) 舉辦國八機器人大賽,引發學生學習動機並培養其創造力。由優勝隊伍選派學生組隊參與相關校外競賽活動。
- (五) 成立發展教師專業學習社群科技教學團隊,研發相關教材,提昇教師融入資訊科技於教學之素養與能力。
- (六) 研發 Scratch 教學網站,有效管理學生學習狀況,並進一步將網站原始碼開源釋出,提供各校資訊教師進行 Scratch 程式設計翻轉教學使用。

<http://203.64.158.237>



四、省思與精進

(一) Scratch12 堂課是以知識中心來編寫遊戲案例。雖然知識系統很有架構，但是學起來比較不有趣，學生也比較不容易有成就感。我們上課是由老師播放教學影片後，再將畫面還給學生自行操作，每個學生完成的時間不一定，造成有部份學生閒置或跟不上情形，都是待改進的地方。學生差異化甚大，課程需因材施教進行設計。學生動手做時，需要老師個別協助情形甚多，老師上課更辛苦。

【改進方式】研發 Scratch 教學網站，由老師教課改為學生自學，準備充分的書面教材與影片，提供學生自學，以因應差異化教學，讓每個學生掌握自我的學習進度，老師則負責督導學生學習狀況，透過網站分組，可以指定小老師協助處理學生問題。

(二) Scratch 軟體與一般的應用軟體不同，它比較需要邏輯思考與推理才能創作出有意義的作品，不像一般的應用軟體的工具性，有立竿見影的成效，可以讓學生所學即用的速成效果。程式設計則需要長時間的投入學習與持續的專注力，才能有成效，無法速成，由於它對問題解決能力的培養很有幫助，所以是值得投資在學生的學習，對於部份表示不同意的學生來說，他可能無法體會到程式設計對他的用處，以致於對課程失去了興趣與耐性，都是我們需要努力克服的地方。

【改進方式】跟學生溝通觀念，辛苦獲得的技能才是值錢的技能。程式設計是需要付出努力才能獲得的技能，跟寫作文一樣，要不斷地練習，才能讓自己的技能更加成熟。

(三)使用新的教材教法，教師需要重新設計新的教學活動，準備新的教學內容，就學生學習評量的部份不易設計。

【改進方式】繼續研發教學網站，若能適度將學生「構思、草圖、實作、修正、完成」之習歷程加以紀錄，以看出學生「創思與創作」的歷程與分工清楚，並與同儕分享，更能體現了以學生為主體的活化教學模式，實現多元評量方式。



陸、團隊運作模式與歷程

一、團隊的組成與分工

我們的團隊主要有 6 人，包含校長、教務主任、及 4 名教師，另外依不同專長延聘 7 位諮詢委員。本團隊教師教學經驗都很豐富，成員都有 20 年以上的教學經驗，學歷也很多元，有來自資訊教育、電子電機、機械、工藝等不同的背景，透過這樣一個異質性的組合，我們共同研發出整合性的教材，充份利用每位教師各自的專業背景知識與教學經驗，共同來拼湊出一個完整科技教育。

表 5 教學及研究團隊成員

職稱	姓名	參與本計畫負責工作	科目/服務單位
校長	劉葳蕤	推展資訊融入教學事項	英文
教務主任	鄧雅文	規畫並執行計畫推動	化學/生命教育
教師	高慧君	研發教材與開發網站	資訊
教師	蔡良炫	課程設計與實際教學	資訊/生活科技
教師	王立忠	課程設計與實際教學	資訊/生活科技
教師	陳俊吉	課程設計與實際教學	資訊/生活科技

表 6 團隊諮詢成員

教師	陳瑩爵	自然學科知識與教學諮詢	理化
教師	陳柏亨	自然學科知識與教學諮詢	理化
教師	莊銘宏	數學學科知識與教學諮詢	數學
學者專家	賴錦緣	程式設計教學諮詢	台中科技大學
學者專家	邱展逢	電子元件教學諮詢	東南科技大學
學者專家	江昭漢	電子元件教學諮詢	台中教育網路中心
學者專家	賴鴻州	創意積木教學諮詢	國立東勢高工

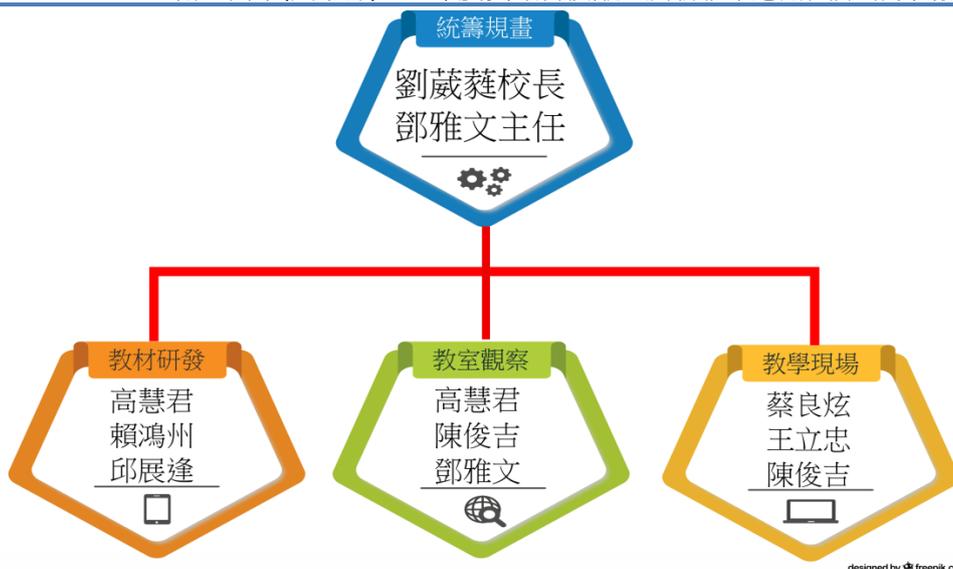


圖 33 教學及研究團隊架構

二、團隊的互動與成長



圖 34 團隊運作發展期程

(一) 摸索期：

在教學的歲月中，如何提升學生對於程式設計的興趣與成效，一直是團隊成員高慧君老師經常思考的問題。在嚐試了許多不同的程式語言之後，2010 年因緣際會下，得知臺灣師大林美娟教授編了 Scratch 教材到偏鄉教小學生程式設計成效很好，在進一步研究之後，發現它非常適合做為程式設計入門的課程使用，因此找了蔡良炫老師共同商量將 Scratch 引進國中資訊課程，以創新程式設計教學教材研發為主要研究方向，包含動畫短片製作與互動遊戲創作為主題進行探索，收集國中小 Scratch 教科書，並且搜尋國內外 Scratch 教材與相關活動。



(二)成長期：

本校承辦臺北市自由軟體 Scratch 程式設計教師研習，從一開始外聘臺北市立大學賴阿福教授來講課，經過三年(2011~2013)的成長與研發，本團隊已有能力自行開課來培訓臺北市教師。本團隊高慧君老師於 2013 年 5 月出版「程式設計邏輯訓練—使用 Scratch」一書，頗受好評。透過持續的教學研究，本團隊自製 Scratch12 堂課教材，利用 Moodle 線上教學平台開課及教學評量，發展出 Moodle 課程包，方便推廣到各校使用。

(三)深化期：

本校 2014 年 7 月辦理的臺北市自由軟體 Scratch 機器人研習，邀請東勢高工賴鴻州老師主講其所出版的「智高 Scratch(S4A) 互動智能積木：動手玩創意 20 堂課」引起許多臺北市資深教師學員的迴響，進一步加強本團隊的信心與榮譽感，鼓勵我們不僅做到教師增能培訓，未來更要能夠研發出適合大班上課的機器人教材與教學模式。

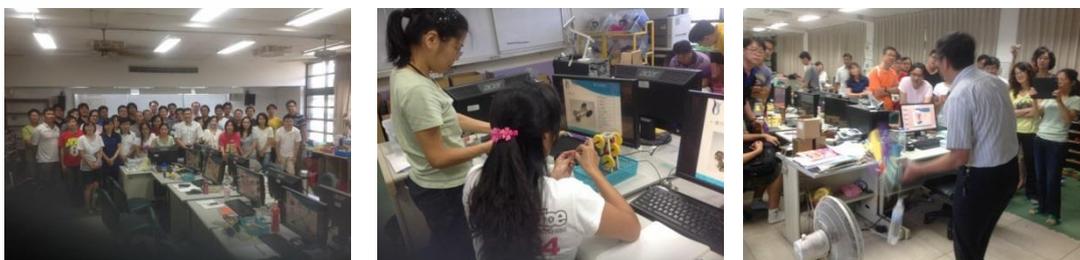


圖 35 臺北市自由軟體 Scratch 機器人教師研習

南港高中推廣 Scratch 程式設計成效豐碩，於 2014 年 9 月 10 日接待苗栗縣政府教育處資教中心來訪，會中由高慧君老師、蔡良炫老師分享 Scratch 機器人的特色社團課程，令在場的教育處團隊與校長們，從中體驗程式設計的概念，以及感受課程邏輯思考做中學的理念，參與交流的師長均表示玩樂其中、收穫豐富。



圖 36 苗栗縣教育處資教中心到校訪問



經過了一年的準備，在校長的領軍下，2015 年本團隊申請臺北市教育局精進課程及教學資訊專案通過，購置了筆記型電腦、Arduino 電子零件、智高積木等機器人設備，並網羅生活科技王立忠老師與陳俊吉老師參與，展開專業對話。

我們約每二週進行一次讀書會，以研發機器人程式設計教材。此外，在精進專案經費支持下，教師自主成立專業學習社群，配合學校發展願景，提升教師教學內涵，辦理 18 場教師研習，增進教師本質學能，鼓勵社群教師以合作的方式，共同進行探究或問題解決，研發新的教材，提升學習成效。

表 7 教師增能研習

	時間	主題	講師
1	2015.03.20(二) 13:30~16:30	機關王(上)	吳姿樺
2	2015.03.24(二) 13:30~16:30	機器人研習(上)	黃富鴻
3	2015.04.14(二) 13:30~16:30	機器人研習(下)	黃富鴻
4	2015.05.01(二) 13:30~16:30	機關王(下)	吳姿樺
5	2015.05.26(二) 13:30~16:30	機器人拔河賽	邱展逢
6	2015.06.09(二) 13:30~16:30	機器人準時賽	邱展逢
7	2015.08.13(四) 09:00~12:00	樹莓派 GPIO(上)	許乃文
8	2015.08.13(四) 13:00~16:00	樹莓派 GPIO(下)	許乃文
9	2015.08.14(五) 09:00~12:00	樹莓派攝影模組(上)	許乃文
10	2015.08.14(五) 13:00~16:00	樹莓派攝影模組(下)	許乃文
11	2015.08.17(一) 09:00~12:00	Arduino 救火員	王立忠
12	2015.08.17(一) 13:00~16:00	Arduino 雲梯車	蔡良炫
13	2015.08.18(二) 09:00~12:00	Arduino 四足機器人	高慧君
14	2015.08.18(二) 13:00~16:00	Arduino 夾罐車	戴伶娟
15	2015.08.19(三) 09:00~12:00	Arduino 投石機	高慧君
16	2015.08.19(三) 13:00~16:00	Arduino 創意機構設計	陳靜蓉
17	2015.10.02(五) 14:20~17:20	四足機器人(上)	趙嘉浩
18	2015.10.16(五) 14:20~17:20	四足機器人(下)	趙嘉浩



圖 37 機關王研習



圖 38 機關王研習



圖 39 教師研習時專注的情形



圖 40 教師社群討論熱烈

社群教師也積極地參加相關校外研習與校外參訪，拓展自己的眼界。

- 1、2015 年 7 月 21,22,23 日 9:00~16:00 社群教師參加台北市 Scratch 機器人研習
- 2、2015 年 8 月 4,5,6 日 9:00~16:00 社群教師參加台北市 Scratch 進階班。
- 3、2015 年 9 月 4 日(五)13:00~16:00 社群教師參訪板橋高中創客中心
- 4、2015 年 9 月 11 日(五)13:00~16:00 社群教師參訪新北高工創客中心
- 5、2015 年 9 月 17 日(六)14:00~17:00 參訪資策會彩虹牧場進行機器人課程觀課



圖 41 參訪板橋高中創客中心



圖 42 校際交流致贈校旗



(四)分享期：

經過 6 年的運作，本團隊已累積豐厚的 Scratch 教材與教學實務，足以分享與傳播給其他學校，並且輔導其他學校複製我們的成功經驗。

三、團隊的榮耀與分享

(一)2015 年 11 月 28 日高慧君老師於臺北全球華人資訊教育創新論壇發表演講



圖 43 參與國內會議分享

(二)團隊展示課程推動成果：

南港高中參與 2015 年 12 月台北資訊月教育局數位教育博覽會設攤。



圖 44 參與數位教育博覽會

(三)2016 年 5 月 23 日高慧君老師於香港 GCCCE 研討會發表論文：「從 Scratch 到 Raspberry Pi：中小學程式設計課程規畫」



圖 45 投稿國際研討會



(四)團隊推廣研發 Scratch 教學網站

2016 年 7 月 11~13 日在臺北市立大學開設三天 Scratch 教師研習課程，使用團隊研發的教學網站，確實達成十二年國教所積極宣導的有效教學、差異化教學、與多元評量等理想，並且實現了現在流行的翻轉教學，將教學模式從以往傳統的老師教，改變為準備充分教材讓學生學。研習學員不僅親身體驗到程式設計翻轉教學，也表示樂意將此教學模式使用在自己教學上。

◎ 臺北市教育局推廣教師研習教師心得：

- ❖ 「高老師藉由翻轉課程將 Scratch 由基礎到進階的課程，一步步的引導，讓我這初學者也能夠領略有趣又好玩的動畫世界。另外透過老師的教學流程也能夠體會身為一位教師在教學上應該具備的差異化教學的能力與準備。謝謝高老師透過設計完整功能齊全的網頁連結 Scratch 官網，除了實作外還能實地將作品分享出去，不僅提高榮譽感也讓學員知道:這是玩真的!這三天課程受益良多，謝謝高老師!」
- ❖ 「這次研習應該我研習以來最辛苦但也是有價值的一次研習，高老師用心的準備教材，我們透過實作，不僅對教材充分掌握，連帶的也學會許多翻轉教室的教學技巧，這也是令我十分驚喜的收穫。很希望自己未來的教學也能夠如此呈現，老師成為教學的引領者，學生成為學習的主體，並且真正達到 12 年國教的有效教學、差異化教學、多元評量的目標，謝謝高老師精彩的分享，我願意繼續努力，讓自己的教學能夠越來越精進。」
- ❖ 「非常慶幸參加本次研習。除了很有效率學習到 scratch 程式語法，更大收穫是看到高慧君老師在教程式的熱誠、為推廣程式架設的網站，極其實用。正在想如果有這樣系統，教學一定事半功倍，沒想到高老師願意釋出程式幫助各校老師!感激不盡~這是參加過所有老師最認真研習，不但很多人提早到，超進度，中午和放學還留下來練習。證明高老師的教學方式及其有用。希望自己帶到課堂上」



2016 年 7 月 21~22 日受邀到新竹縣網中心進行 Scratch 教師培訓研習，使用團隊研發的教學網站。縣網中心的老師表示，這個網站的開發確實是促進教學活動進行，若把 Scratch 程式設計內容抽離，這個模式也很適合用於其它科目。

◎ 新竹縣網中心推廣教師研習教師心得：

- ❖ 「老師帶給我們不只是 Scratch 操作技巧，而是如何教導學生學習運算思維
不論是老師開發的教學平台或是製作的教材，都令人耳目一新受益良多。」
- ❖ 「很實用又很有效用。不論是知識面或是程式的運用。都大大增長不少。是這幾年來我上得最快樂的一次研習。謝謝老師。那些公告我都會認真看的。」

四、團隊成員感想

經過這段時間的專業對話與深度討論，團隊中的每個成員除了滿滿的收獲，還有深深的感動。以下是團隊夥伴的心得分享：

❖ 劉葳蕤校長

課程的研發本來就是一件辛苦的工作，很慶幸有「程式獵人」這麼優秀的教師團隊在進行這件歷史性的課程規劃、設計及共備課程，為了整合生活科技的應用與程式設計，其課程設計與推動過程中付出的時間與汗水自然不在話下。但是能夠有一個全新思考方向的課程，港中的學子是幸福的，而且看到學生在課堂上、競賽中或校外成果發表時，臉上所散發出專注與自信的神情，這就是令所有的老師最驕傲的時刻！

❖ 高慧君老師

「一個人走，走得快，但是一群人走，走得遠。」從 6 年前將 Scratch 引進學校課程，到現在有一群夥伴一起參與 Scratch 教材研發與教學實驗，心中充滿無限的感動。我們從程式設計的骨架出發，透過團隊間的對談分享，慢慢地運用機器人教學把血肉填進去，成為一份吸引學生的教材，這個發展的過程，不但增強了我在教材設計上的能力，更激發出不少的創意構思。期許以此創新之程式設計教學模式，能帶給學生衝擊與提升問題解決能力，並足以面對未來的挑戰。



❖蔡良炫老師

隨著電腦軟、硬體的快速發展，在國中資訊與生活科技的課題內容上也趨於多元。而近來，因社會、經濟結構的變遷，人們所需的能力也和之前不大相同。現在的學生要接受的是未來的社會，如何增進學生科學、過程及技能與批判思考的能力，讓其可面對未來的挑戰，亦是我們資訊與生活科技教學現場所需思考的課程。在此次我們課程討論與發展的過程中對我在教學現場的衝擊與成長很大，也希望我們發展與成長能更深更廣讓學生的學習在有系統的學習規畫下，有更大有斬獲。

❖王立忠老師

本以為教國中生寫程式是個吃力不討好的事，但經過這次高慧君老師大力推廣的 Scratch 程式設計，我發覺不但學生輕鬆上手，課程的設計及配套的網站資源，也讓授課老師可以針對不同理解能力的學生，有著不同的學習進度，但卻有相同的學習成效，真正達到差異化教學的目的！

看著學生運用自己的程式堆疊，從平面的銀幕動畫，到透過 Arduino 控制板，操控積木機器人，那份喜悅是在他們念國、英、數等學科課程上看不見的，這也讓在教學線上的我們，期盼能藉著這股熱潮，提振學生的操作能力及科技素養，使他們能盡早適應未來的社會。

❖陳俊吉老師

以往資訊課在教材設計，大多以單元或主題教學，進而整合創作、觀摩學習，很少有機會結合不同領域去作展現。這幾年我們加入 Arduino 作媒介，讓學生大大的感觸，程式的觸角是可以無限伸展的，到哪都有它的蹤影，也讓學生覺得學會程式的重要性及趣味。在生科的教學過程也常在想，有哪些貼近潮流的東西合適放在課程上，Scratch、Arduino、積木，這些元素結合正好是我們所需要的，學生從軟體到硬體，逐步學逐步試，到作品完成時，學生的表情讓我們覺得這想的結合是對的，知學、知所應用、進而創新發明，我自身也是收穫滿滿。



❖ 鄧雅文主任

未來的工作有 6 成以上現在還沒出現，現在的孩子要有甚麼能力才能面對未來快速變化的世界呢？該給孩子怎麼樣的能力與素養才能在未來生存呢？以往的教學，大概不脫以學習單方式進行教師為主的授課方式，總有孩子成為客人，港中老師期望以資訊科技設備輔助學生學習，培養學生具備資訊科技與網路學習之基本能力，藉由動手做讓每個孩子都有機會參與，能將冰冷的自然科知識應用進去，讓獨立思考、觀察問題、解決問題、討論分享的能力導入去創作出自己獨特的作品，當機器人競賽時看到孩子們認真的討論，努力的完成每個任務挑戰，心中真的有無限的感動。鼓勵老師參加這次的徵選，是希望發揮團隊戰力，推廣教學團隊的開發成果，分享給想嘗試卻不得其門而入的老師，希望能夠吸引更多教師與學校的加入，一起激盪出更多的火花貢獻於教學。

柒、團隊省思與展望

一、程式設計教學方面

本團隊在發展程式設計課程時，有二個基本的目標，第一個是這個課程實施是成功的，第二個是這個成功課程是可以被複製的。就 Scratch 程式設計教學本身，透過我們自行研發的教學網站，老師們可以快速複製我們的成功經驗，有效地進程式設計翻轉教教學。就機器人教學方面，由於引進了許多硬體零件，在管理上是授課教師的一大負擔。本團隊的下一步即是繼續開發客製化的網站功能，除了協助老師清點材料，也要幫助學生建立學習歷程檔案。此外，由於我們的課程是著力於普及教育，而國中階段具有試探性向的意味，因此，我們的課程除了要能夠符合每個人都必須具備的基本能力外，未來教材內容也要能夠更深入，才能讓學生有機會進一步地適性發展。



二、生活科技教學方面

經過這二年的機器人課程，發現學生們能比較著重在解決關鍵能力的思考，而不是在小東西製作上浪費時間，例如以前生活科技課程要做一輛風動車，光是四顆輪子學生就花很長的時間做切割，材料要是軟塑膠也還好，美工刀切割就行，但又可能衍生強度不足的問題，若是硬塑膠或木質材料則須用到鋸的操作，不但須花更多時間，它的精準度幾乎無法達成四顆輪子大小一致，且以國中生使用機具能力幾乎無法鋸成正圓，也常造成組裝的車輛無法正常運轉，學生挫折感增加，學習意願相對減弱。如今改用互動式的智高積木，有現成的模組化材料，不需為了基本材料製作傷腦筋，只需將想法創意藉由不同的組合呈現，成功機率相對提高，同學之間也藉著觀摩學習，擷取其他組別長處，修正缺失，達到最佳組合方案，這些學習模式及成效也就是生活科技課程的目標。以此看來，未來的科技分工越來越細，手工操作的部分將來勢必仰賴科技產品來完成，國中學生在這方面似乎不需要在此下太多工夫，反而是給予他們更多解決問題的想法去發揮。

雖然本校發展的課程對象是七年級和八年級全體學生，對於未來的展望，我們也思考著九年級的課程要朝哪一方向進行，才能延續前二年打下的基礎。在教師研習及參訪過程中，我們發現目前創客風氣盛行，各校均大力推廣動手玩創意課程，最大的亮點就是 3D 印表機及雷射切割機的大量使用，這使得我們在使用智高積木組的課程限制中，多一個發揮的空間，在團隊成員討論過後，決定九年級機器人課程將不限智高積木的材料限制，將關鍵材料改由自己發揮創意製作，而這部分的能力亦將結合立體圖形程式應用，以及 3D 印表機及雷射切割機的操作學習，讓未來學生的設計作品能更無限的寬廣，更能符合實際需求。也讓學生能在我們所規劃的三年課程中，達到一位基本 **Maker** 能力的時代青年。

三、教師專業成長方面

目前生活科技與自然科在同一個學習領域，我們三位生活科技老師也有理化的教學經驗，對於國中生應具備的自然科學知識也相當熟悉，因此，未來如何發展出跨學科/新教學模式，設計出貼近現實生活的解難活動，使得知識範疇不受



學科課程限制，讓學生需要動腦筋，動手及創意進而成為 STEM 教育的特色都是我們在教師專業成長要努力的目標。此外，3D 列印與雷射切割技術的引進，也是未來我們在教師專業成長要努力的目標。

四、學校形象提昇方面

1. 建立學校本位課程特色，提升學校之競爭力。

南港高中自 98 學年度起就是教育部自由軟體推廣學校，校內也有多位教師參與臺北市自由軟體小組，推動自由軟體融入各領域教學不遺餘力。多年來資訊科與生涯輔導科、美術科進行跨領域教學，也於 100 學年度獲教育部教學卓越團隊銀質獎的殊榮。自此，資訊科與各學科課程結合，應用在各領域教學之中，已有多年的推動與整合的經驗，這一次將 Scratch 課程系統化、教學結構化、融入生活科技並將授課內容統整化，成為學校的本位課程－創客課程。

由於創客社群教師們的熱情，以學生學習為中心，將 STEM 的精神融入課程，並以思考力、學習力、實作力、創新力作為課程的目標。老師們在自然科課程中，導入相關基礎理論(如:機械齒輪的作用、力學、直線運動...等)鼓勵學生思考、設計與動手做；在電腦課中，結合 Scratch 程式設計進行邏輯思維訓練，呈現在生活科技機器人課程中，讓學生能夠動腦思考且動手做出來，成為真正的 Maker(創客)。創客教學團隊研發的整合式課程模組，培養本校學生的思考力、學習力、創新力、實作力。本校希望以此紮實的課程設計、團隊的專業熱情、以及豐碩學習成果，將創客課程成為南港高中的特色課程，進而提升學校之競爭力。

2. 辦理課程推廣活動，建立學校品牌形象。

隨時資訊科技快速發展，將科技整合於課程教學也越來越重要，植基於課程系統化、教學結構化、學習雲端化、成效整合化的策略方式，港中創客社群教師每二週跨領域進行課程設計、共備研討。另外，南港高中承辦臺北市國中小 Scratch 程式設計相關計畫，對於 Scratch 的推廣有豐富經驗，在此基礎下為本校國七與國八同學研發出整合性的創客課程。我們也邀請他校有經驗的教師與教授（如：東勢高工賴鴻洲老師、東南科技大學邱展逢教授）進行應用課程的研習，希望能將課程規劃的更加完善。團隊





中高慧君老師更將其多年的教學經驗編纂出一本適合中小學生的程式設計教材，置於雲端提供學生自學及複習使用，同時也將這一套課程在均一公益平台分享讓更多的學生能夠自學程式設計，培養學生思考與學習能力。

學生部份，我們鼓勵學生參與各項活動與競賽：臺北市機器人比賽榮獲103學年度、104 學年度團體第一名、第三名；資訊月的教育推廣活動也看得到港中學生的操作、解說，是中小學生及家長參與與詢問度很高的攤位之一，讓孩子們有機會將他們自己設計的作品呈現出來，說明自己的設計想法及製做過程，深受肯定及喜愛。校內活動包含機器人比賽、程式設計比賽、暑期創客營隊，使得學生有進一步展現學習成果的機會，也讓南港高中的程式設計結合跨領域應用課程落實在學生的學習之中，並且愛上學習，替未來培育跨界整合性人才奠下根基。

參考文獻

1. du Boulay, B., O'Shea, T., & Monk, J. (1999). The black box inside the glass box: presenting computing concepts to novices. *International Journal of Human-Computer Studies*, 51 (2), 265-277.
2. Hoppe, H. U., Joiner, R., Milrad, M., & Sharples, M. (2003). Guest editorial: wireless and mobile technology in education. *Journal of Computer Assisted Learning* 19, 255–259.
3. Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: the ARCS model approach*. Boston, MA: Springer.
4. Roschelle J. (2003). Keynote paper: unlocking the learning value of wireless mobile devices. *Journal of Computer Assisted Learning* 19, 260-272.
5. Stein, Lynn Andrea (1998). What we've swept under the rug: radically rethinking CS1. *Computer Science Education*, 8(2), 118-129.

