

目錄

臺北市大安區幸安國民小學.....	1
臺北市大安區金華國民小學.....	14
臺北市大安區新生國民小學.....	20
臺北市中山區中山國民小學.....	34
臺北市中山區五常國民小學.....	48
臺北市中正區東門國民小學.....	56
臺北市中正區南門國民小學.....	70
臺北市中正區螢橋國民小學.....	82
臺北市內湖區碧湖國民小學.....	87
臺北市文山區溪口國民小學.....	99
臺北市北投區清江國民小學.....	108
臺北市信義區福德國民小學.....	117
臺北市國語實驗國民小學.....	135
臺北市立大安國民中學.....	143
臺北市立中崙高級中學(國中部).....	155
臺北市立內湖國民中學.....	192
臺北市立民族國中.....	215
臺北市立陽明高級中學(國中部).....	224
臺北市立螢橋國民中學.....	236
臺北市立龍門國民中學.....	248
臺北市立蘭雅國民中學.....	263

臺北市大安區幸安國民小學

數位科技 手作美學

校長：陳順和

業務承辦主任：陳信欽

承辦人：鄧惠方

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景

在數位時代的洪流裡，倘若我們不背離傳統，該如何在傳統中創造新的格局？當我們提到資訊科技在視覺藝術教育中的應用，除了數位影像或者電腦繪圖的教學，是否還有其他選項？

本計畫冀望藉由探討古老的傳統工藝技法——絹印，在運用新的資訊科技設備及數位製版的方式，帶給學生新的思維與創造力，透過資訊科技的學習與工藝手作的運用，實現發想、動手做的〈創客〉精神，而不再僅是創造虛擬的數位影像；本計畫以五年級自然與生活科技〈植物的奧秘〉單元，作為整個計畫課程規畫的主題，在知識的學習後，視覺藝術再對此主題進一步延伸，並透過相關活動的規劃，讓學生了解自身與環境的關係。期望透過本計畫課程的規劃、整合及資訊設備的運用，讓學生從自然科學領域的學習出發，獲得跨領域多元的收穫。

二、計畫目標

- (一)因應十二年國教〈核心素養〉的課程發展主軸，本計畫規劃跨領域的群組教學模式，除了將資訊教育融入視覺藝術課程，並以自然領域〈植物的奧秘〉為主題，課程教學配合多元媒體的應用，以提升教學成效，滿足不同的學習風格，適性培養學生能力，促使學生樂於學習、主動學習。
- (二)結合e化專科教室各項資訊設備之應用，提升群組教學及合作學習之應用成效，培養學生合作、溝通、問題解決、高層次思考等能力。
- (三)了解何以古老的傳統工藝可以歷久不衰，活在數位時代的我們，如何運用新的資訊材料活化傳統工藝，創造新的價值。
- (四)擴展學生新的思維，平板繪圖所創造出來的虛擬圖像，進一步虛擬實體化，鼓勵學生發表創作與觀摩，促使學生激發創作力與問題解決能力。
- (五)數位科技結合手作美學，讓數位影像不再是冰冷的產物；並透過不同領域的課程學習，使學生了解，資訊不僅是工具，藉由資訊科技的學習也能創造出來的新的產物，。

三、計畫內容

(一)課程架構圖

107
年度

精進課程及教學資訊
專案計畫成果

智慧教室數位學堂

互動電子白板
短焦投影機
平板電腦(IPAD)
專科教室無線基地台
數位絹印製版機

融入議題

環境
資訊
家政
人權
生涯發展

數位科技 手作美學

教學方法

探究教學法
協同教學法
學習共同體
同儕互評

教學課程

自然與生活科技
視覺藝術
綜合活動

(二)教案

自然與生活科技

適用年級	五年級	教學時間	480 分鐘
教學目標	1. 知道植物各部位如根莖葉、花、果實與種子的構造與功能。 2. 使用數位載具進行分組討論及資料搜尋相關的植物資料，包括植物的栽種所需水分及陽光條件。 3. 能欣賞並愛護校園周遭的植物。 4. 分組種植植物並進行生長觀察記錄。 5. 認識校園蕨類植物---蕨色幸安。		
教學資源	※教師準備： 教學 PPT、BBC 植物王國。 ※學生準備： 請學生觀察家中栽植植物的根莖葉外型以及擺放位置(半日照或全日照)；記錄家中植物的名稱及上網搜尋該植物的基本資料。 ※行政支援： 行動載具(平板)6 台、單槍投影機、電子白板、教室的無線網路環境、可同時多平板無線投影的軟體系統。		
活動名稱	教學流程	評量方式	
無聲的 王國	一、學生分享 1. 從三年級自然課認識植物的身體，你們還記得植物的根莖葉有哪些不同的型態呢？ 2. 從校園一隅撿拾的落葉、落花與落果，它們的外型有哪些不同之處呢？ 3. 教師引導出主題：植物的根、莖、葉、花、果實與種子的構造與功能。 ----- 二、第一階段蒐集資料 1. 從生活周邊環境蒐集每天接觸的植物種類，家中植栽、常吃的蔬菜基本資料。 2. 使用數位載具分組討論這些植栽種植須注意事項。細項分項如下 (1)適合栽種季節。(休眠期與生長期) (2)陽光與水分需求 (3)土質需求 (4)養分需求 (5)蟲害防治 (6)開花與結果期 ----- 三、第二階段---實際分組進行植物種植與記錄 1. 小組針對搜尋的資料進行討論種植的植栽項目。	1. 上課聽講 2. 口頭發表 3. 參與討論 4. 資料蒐集	

2. 小組植物種植與每天生長紀錄。
3. 使用平板將植物生長拍照，上傳至老師指定的共享相簿。
4. 各組討論及口頭報告植物種植情況。

四、認識校園蕨類植物——蕨色幸安——定向植物搜查

1. 針對校園蕨類植物六大種，製作植物搜尋定向活動。
2. 分組進行植物定向搜尋活動。

視覺藝術

適用年級	五年級	教學時間	320分鐘
教學目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過團隊合作，從寫實的植物種植紀錄，到沒有框限的創意發想，能學會分享自己的想法並表達自己的設計理念。 2. 學會版畫孔版—絹版的製版原理。 3. 能夠運用數位絹版印刷圖案，並將印刷圖案作其他聯想，完成作品。 4. 經由課程活動引導，能了解植物除了提供動物食用，還有很多不同屬性的功用及價值，並透過課程實作能對環境產生關懷之情以及力行環保。 		
教學資源	<p>※教師準備： 教學 PPT、16K 圖畫紙、數位絹印網版、前一個單元練習植物各部位線畫寫生的作品。</p> <p>※學生準備： 紀錄植物手繪圖稿、平板所繪的圖檔電子檔、課前蒐集與植物描繪相關圖片。</p> <p>※行政支援： 行動載具(平板)30台、數位觸控筆、單槍投影機、電子白板、教室的無線網路環境、可同時多平板無線投影的軟體系統及數位絹印製版機。</p>		
活動名稱	教學流程		評量方式
安靜的煙火	<p>第一階段</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師說明並示範觀察描繪植物的方式。 2. 由學生挑選其中一種植物練習描繪線稿。 3. 老師投影 iPad 示範拍照及編輯照片的方式，由學生練習操作。 <p>-----</p> <p>第二階段</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學生挑選第二種不同的植物練習描繪線稿。。 2. 老師投影 iPad，示範繪圖軟體 Adobe Sketch 的操作方式，從一個空白的檔案到附加手繪線畫影像圖層，完成平板線畫。 3. 學生練習操作，各組依照老師講評修改設計圖。 4. 完成的圖檔上傳至老師指定的共享相簿交作業。 <p>-----</p> <p>第三階段</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學生挑選第三種不同的植物練習描繪線稿。。 2. 老師投影 iPad，示範繪圖軟體 Adobe Sketch 的操作方式， 		<ol style="list-style-type: none"> 1. 上課聽講 2. 口頭發表 3. 討論參與 4. 圖案設計 5. 實作情況 6. 資料蒐集 7. 同儕互評

從一個空白的檔案到附加手繪線畫影像圖層，完成平板線畫後，在家一個空白圖層上色。

3. 學生練習操作，完成的圖檔上傳至老師指定的共享相簿交作業。

4. 老師投影共享相簿作業請各組討論互評再由交師講評作品。

第四階段

1. 教師介紹絹版印刷及講解製版原理。

2. 教師從各班交的作業中挑出6件佳作，輸入到〈數位絹印製版機〉完成製版。

3. 教師示範數位絹網張網方式，各組分工完成張網。

4. 挑選個人想印刷的植物圖案，這件印刷作品為下件作品的題目。

5. 教師示範使用刮刀板印刷的方式，由學生分組操作教師在一旁指導。

(6. 完成印刷的圖案，發揮創意及想像力，加上背景或其他，完成一件作品。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

• 數位科技 手作美學 - 植物的奧妙

• 自然與生活科技

- 植物單元教學
- 認識植物繁殖的方式、分組栽種植物並記錄成長過程
- 校園蕨類植物大搜索
- 使用平板將植物生長紀錄拍照上傳到共享相簿

• 視覺藝術

- 使用平板拍照及編輯照片
- 使用平板繪圖軟體及數位觸控筆描繪植物生長紀錄
- 將平板繪圖作業上傳到老師指定的雲端相簿
- 將所繪的植物圖檔以數位製版機製成絹版
- 比較傳統絹版及數位絹版的差異性及優缺點
- 各組製版印製植物版畫作品並將此作品延伸發展成另一件作品

• 綜合活動

- 植物的多元利用—藍染活動體驗
- 認識 classroom 的操作方式

二、課程內涵

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
107年9月	4-3-2 4-3-3	指導學生使用 Google-classroom	Google classroom	線上操作	
107年10月	1-3-1-2 2-3-2-1 2-3-2-4	自然課各班分組選擇 種植的植物	翰林版第5冊 第二單元	1 上課聽講 2 口頭發表 3 參與討論 4 資料蒐集	
107年11月 -107年12月	自然 1-3-1-2 2-3-2-1 2-3-2-4 5-3-1-3 視覺 1-3-2 2-3-7 2-3-9 資訊 3-3-1 4-3-2	(1)分組種植植物 (2)植物單元教學 (3)觀察記錄植物生長 (4)練習平板描繪、拍照、上傳作業 (5)作品輸出數位製版 (6)印刷絹印作品	(1)翰林版第5冊第二單元 (2)自編教材	1 上課聽講 2 口頭發表 3 參與討論 4 資料蒐集 5 實作情況 6 同儕互評	

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
桌上型電腦	HP ProDesk 400G3 P240 va23.8	2	22000	44000	教師上課講解投 影簡報檔 討論上傳作品
iPad	32GB、9.7 吋	30	10900	327000	拍照、繪圖、上 傳作業
Apple Pencil	6.92 吋	30	2781	83430	繪圖
充電車	一台可放置 32 台平 板	1	20000	20000	iPad 充電
Apple TV	32GB	1	4990	4990	投影教師 iPad 教學示範及講解
短焦投影機	Epson EB 580	2	31000	62000	投影電腦或平板 畫面
電子記憶式白板	78 吋	2	20000	40000	搭配投影
RISO GOCCOPRO 100 數位絹印製版機	製圖影像尺寸 最小 10x10mm、最大 297x800mm 解析度 600x600dpi 記憶體 128MB	1	460000	460000	學生作品數位製 版

參、實施結果及成果 (含活動照片)



■群組教師定期備課，討論課程進度及跨領域課程協同教學事宜；除可增加教學流暢度亦可增進教師專業能力。



■教師使用平板示範操作方式或繪圖，學生若在聽講過程有疑問，馬上提問教師可立即操作示範解釋；是一種回應即時的教學模式。



■學生在練習平板繪圖之前，先使用他們較為熟悉及熟練的媒材—鉛筆，練習描繪植物的樣態。



■學生學會使用平板拍照，定期使用平板拍照紀錄植物生長的情況，並將照片上傳至共享相簿與老師、同學分享。



■學生先將自己的手繪圖稿拍下，再將影像加入繪圖軟體描繪。



■學生專注使用平板繪圖軟體搭配數位觸控筆描繪作品的情況。



■將圖檔傳輸到數位製版機製版，過程大約只需 100 秒，學生對可以運用科技快速完成製版，感到驚奇萬分。



■製版完成的絹網，在老師指導下，分組合作將網板繃緊，以便印刷。



■完成張網的絹網，在老師指導下，依序完成印刷，印刷的過程也是團隊合作的表現。



■使用平板搜尋資料及完成分組種植紀錄。



■辦理校內教師研習營，藝文領域群組教師共學新知，過程中討論資訊融入藝文教學的可行做法，以及各種教學經驗的分享。



■相關課程的延伸與加深，邀請藍染團體到校指導學生，植物的日常運用，植物染跟化學染劑對環境與人體的影響。而染布的折法，運用到對稱及分數的概念，也可以將數學的學習融入在課程中。



■校內研習外聘講師指導藝文群組教師，將絹印完成的布料做成手工環保袋，體現創客精神與手作的樂趣。



■邀請大阪來台開設的絹印工作室—JAM到校辦理教師研習，透過研習活動，推廣也介紹傳統工藝新做法，希望未來有更多藝文老師能將資訊科技運用在教學中。



■學生完成絹印印刷，同樣的印刷圖案，要完成個人獨特的作品，因課程時間的關係，延伸課程留待下學期繼續進行。



■經過一個月的練習，部分學生已能熟悉運用繪圖軟體繪圖。

肆、實施困境與解決方案

一、學生種植物的過程，部分學生因為疏於照顧或植物染病，導致無法作完整的植物生長紀錄。

解決方案：老師在課程進行時同時種植這六種植物，提供學生做植物的描繪，並適時提醒學生，正確照顧植物的方式。

二、學生登入個人帳號之後，發現繪圖軟體〈Adobe Sketch〉限制十三歲以下學童使用。

解決方案：由教師開設三十個帳號，課前先登入每一台平板軟體，由教師統一管理這三十台平板的帳戶。

三、學生在使用平板練習繪圖時，會趁老師個別指導時偷偷上網或使用平板做其他事。

解決方案(1)：使用 iPad〈取用限制〉功能，將上課不需要使用的功能，例如：相機、瀏覽器……等功能關閉。

解決方案(2)：使用 iPad<引導使用模式>功能，限制學生只能使用課程中要使用的繪圖軟體。

四、跨領域課程教學，不同科目屬性不同，課程進度及節奏難以配合。

解決方案：透過教師專業群組共同備課，討論協調課程進度及各科教師對教學的要求。

五、行政在教學課務編排上，未能依照團隊教師組成安排，導致團隊教師必須自行調整課程，造成課程延誤。

解決方案：未能在這個學期進行的課程，延後到下學期繼續進行。

六、團隊合作教師因個人因素中途退出計畫。

解決方案：其他老師需自立自強，並由較無課程進度壓力的視覺藝術課程，接續將原本規劃的課程執行完成。例如：課程前後測、Google-Classroom 及共享相簿的操作方式……等等。

伍、建議事項

一、本計畫課程跨自然與藝文領域，由於兩個領域課程均由領域教師授課，各班進度各有不同，尤其部分班級遇到放假或校外教學活動次數較多，偶有課程進度進耽誤的情況，加上領域老師授課時間不同於級任老師，難有課程時間調整的優勢，導致同樣的課程，無法做到一致性的深入，授課品質較難以兼顧。加上學科學習有考試進度的壓力，有時進度或課程在趕課的情況下，部分原先規劃的活動只能捨棄。這個部分，未來在規劃跨領域課程時，群組教師需慎重考量。

二、由於授課的領域教師非資訊專長的系統師或資訊教師，學校行政團隊若無法提供有效率的資訊協助，處理教學過程中所遭遇的硬體、軟體問題，將是教師在教學過程中的一大阻礙；參與計畫的教師除自身應努力熟悉資訊設備的操作，學校行政也應提供授課教師必要的協助；以提高學校教師參與資訊融入教學課程的意願，而所謂的提供協助並非<將載具導入課程>就結束，真正的問題往往是在教學的過程中出現的狀況。

三、教師教學過程中，群組教師定期或不定期的備課及討論，有助於教師解決各種課堂中出現的問題及狀況，也可提升教師的教學專業。

四、本計畫課程礙於時間的因素，未能在本學期將數位製版的作品延伸，未來此課程可以繼續發展，印製在不同材質上，例如：電印、布料或者是木料上，以開創更多不同創客及手作體驗的可能性。

陸、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	1	自然與生活科技科，1 件；
自製教材數	7	自然與生活科技科，2 件； 視覺藝術科，3 件； 綜合科，2 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱 (請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級(普通教室)	8	160	4
2	E 化專科教室(自然)	2	120	3
3	E 化專科教室(視覺)	1	160	4
4	圖書館增設教學資源中心	1	40	1

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	自然與生活科技	5
2	藝術與人文	1
3	國語文	1
總計		參與教師 <u>7</u> 人，全校教師 <u>101</u> 人，參與率： <u>7</u> %

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	5 年級	8	224
總計		<u>8</u> 班，班級比率 <u>17</u> %	<u>224</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	國語文	藉由教師專業對話，激盪教學創新思維。	13	13%
2	英語	英語教師創新教學對話，教學經驗分享。	12	12%
3	數學	教師以數學為主題，探討教學方式及教學分享。	13	13%
4	自然與生活科技	自然與生活科技教師群組，教學經驗分享與傳承。	17	17%
5	社會	透過教師專業規劃，發展 3-6 年級縱貫相關課程。	11	11%

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
6	藝術與人文	教師群組規劃音樂與藝文特色課程及活動。	14	14%
7	健康與體育	透過教師專業規劃，發展學校各類體育相關課程。	11	11%
8	綜合	配合學校特色，規劃、發展學校特色課程。	9	9%
總計		100 人		100%

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	8	8
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	100%	100%
研習推廣辦理情形(場次)	0	4

五、其它：

學生前測統計(填寫問卷學生人數 174 人)					
題目	完全不符合	大部分不符合	大部分符合	完全符合	備註
1. 我知道校園裡有哪些蕨類植物。	36	83	52	3	
2. 我看到感興趣的植物會主動去搜尋相關資料了解它。	36	51	63	24	*
3. 我知道植物與生活的關係，例如：食衣住行育樂的應用。	21	37	69	47	
4. 我知道植物除了用種子以外的繁殖方式。	11	28	59	76	
5. 進行小組討論能幫助我了解所學習的內容。	12	31	67	64	#
6. 我會使用紙筆以外的方式描繪植物的生長。	29	53	57	35	
7. 進行小組討論及票選時，我會尊重同學們不同的意見。	15	23	58	78	
8. 我會觀察並描繪紀錄植物的生長。	24	54	63	33	
9. 我會將所學過的內容應用在不同的科目上。	14	49	75	36	
10. 我知道不同的媒材(材料)可以混合使用及創作。	19	46	70	39	
11. 我有透過網頁編輯照片或圖片的經驗。	19	38	55	62	
12. 我認為雲端共用文件適合成為我目前學習筆記的工具。	24	51	50	49	
13. 我有使用過電腦或平板繪圖的經驗。	23	30	57	64	

14. 採用電子化的紀錄方式符合我學習的習慣。	21	41	51	61	
15. 我會思考哪些學習內容與自己有關而且是很重要的。	16	35	64	59	

學生後測統計(填寫問卷學生人數 189 人)					
題目	完全不符合	大部分不符合	大部分符合	完全符合	備註
1. 我知道校園裡有哪些蕨類植物。	14	30	93	50	
2. 我看到感興趣的植物會主動去搜尋相關資料了解它。	25	60	71	31	*
3. 我知道植物與生活的關係,例如:食衣住行育樂的應用。	20	28	76	63	
4. 我知道植物除了用種子以外的繁殖方式。	17	10	56	103	
5. 進行小組討論能幫助我了解所學習的內容。	22	13	70	81	#
6. 我會使用紙筆以外的方式描繪植物的生長。	20	32	69	66	
7. 進行小組討論及票選時,我會尊重同學們不同的意見。	16	12	70	88	
8. 我會觀察並描繪紀錄植物的生長。	22	29	74	62	
9. 我會將所學過的內容應用在不同的科目上。	19	23	83	61	
10. 我知道不同的媒材(材料)可以混合使用及創作。	15	32	73	65	
11. 我會使用平板拍照及編輯照片。	16	18	33	118	
12. 我懂得使用 GOOGLE 相簿共享跟同學分享我的作品及植物生長紀錄。	21	22	56	87	
13. 我知道如何使用平板繪圖軟體畫出植物生長紀錄。	17	11	56	102	
14. 採用電子化(雲端)的紀錄方式符合我學習的習慣。	24	21	53	88	
15. 我會思考哪些學習內容與自己有關而且是很重要的。	20	13	69	84	

由前後測統計得知,不管是在學科上認知的學習,或是藝文領域技巧上的學習,透過數位載具的運用,學生多能達到良好的學習成效。值得注意的是,問卷中的第二題(標示*),前後測所得人數百分比差異並不顯著,顯示學生在學習上仍屬被動的情況,並未因載具的運用養成主動探索及找資料的習慣。再深入詢問學生原因,學生表示,因為他們並沒有行動載具,即使有也是在被限制使用的情況下,因此學生的學習狀況,除了是否懂得運用工具,硬體的條件也是影響的原因之一。

問卷中的第五題(標示#),前後測所得人數百分比差異亦不顯著,僅提升了5%的成效,顯示教師在進行分組討論及分享時,組員的分配及布題的方式可能須作調整,以達良好的教學成效。

臺北市大安區金華國民小學

創藝夢想 Start

校長姓名：曾振富

業務承辦主任姓名：曹 曦

承辦人姓名：林昱成

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景

在全球化的教育思潮下，面對新世紀科技資訊的競爭，學生應具備的能力包括：資訊科技應用能力、創新思考能力、人際互動溝通能力……等，學校教育之傳統教學方式已無法提供學生面對未來「學習如何學習」之競爭，融入資訊科技，改變以往傳統講述式的教學型態，提升創意教學，因此，教師須建構新的課程觀，並改變以講述為主的傳統教學型態，加速教學歷程的科技化與生動化，透過動手做的課程設計與學習，把「想法」到「實作」學用合一，展現創意主體，培養學生創新能力、獨立思考能力、主動學習與解決生活問題能力。

學生學科知識與真實生活情境，落實「做中學」，並藉由啟發、討論、研究、創作與回饋修正，讓學童發展潛能，樂在學習；讓創客教育向下扎根、茁壯發芽。給孩子動手做機會，「創藝夢想」無限可能！

二、計畫目標

- (一) 透過創藝思考，學生能應用藝術的元素製作物品。
- (二) 學生能透過積木組裝，製作不同立體結構之物品。
- (三) 學生能透過動力積木套組裝設計，了解動力機械的運作原理。
- (四) 學生能學會 3D 列印設計，設計美化生活中的物品。
- (五) 學生能學會雷射切割設計，設計美化生活中的物品。
- (六) 學生能學會電路程式控制，達到偵測的條件反應。
- (七) 學生能小組合作完成專題研究。

三、計畫內容

(一) 教師或專業社群組織成員與運作

創課的精神是「合作」、「腦力激盪」、「實驗」、「冒險」、「玩」…等想法，金華國小團隊在課程規劃上希望突破材料包的思維，擺脫『食譜式』的教學方式，因此教師群的專業和想法上的激盪非常重要，主要融合科技與藝術，更要兼顧實用與美觀，未來更希望課程擴及金華校園，成為我們的學校本位特色課程。所以我們邀集了數位學有專長

的老師，涵蓋資訊科學、自科學與藝術人文領域、資優課程…等。本計畫預計由「自然領域備課社群」教學團隊帶領參與社群的夥伴教師和「藝文領域」的藝術老師合作，製作相關教學教具，提升學生學習成效，未來希望可以足以典範，推廣至其他學校。

(二) 參與計畫學生年級、班級與人數

預計實施班級數 35 班，總共參與學生數：805 ；佔全校人數 66.8%

教師群：

- 「自然」 + 「藝文領域」 + 「資訊領域」 共10人。

學生群：

- 3~6年級；班級數28班；
- 學生數805人 ；佔全校人數66.8%！

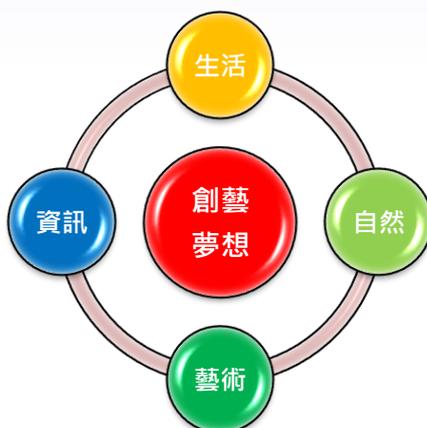
年級	參與班級數	參與學生人數	教學應用領域
三	7	202	藝術、資訊
四	7	208	藝術、自然、資訊
五	7	198	藝術、資訊
六	7	197	藝術、資訊

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

「創藝夢想 Start」之課程設計，依據創課教育之精神，進行相關規劃，含括以下課程與內涵：

- 藝術領域課程：包含美的形式結構、創意的探究與實作。
- 學校本位課程：結合自然學科、資訊領域，以「學生」為學習主體，培養學生勇於發想、積極實踐，厚植生活基本能力及解決生活中問題的能力，提升未來競爭力。

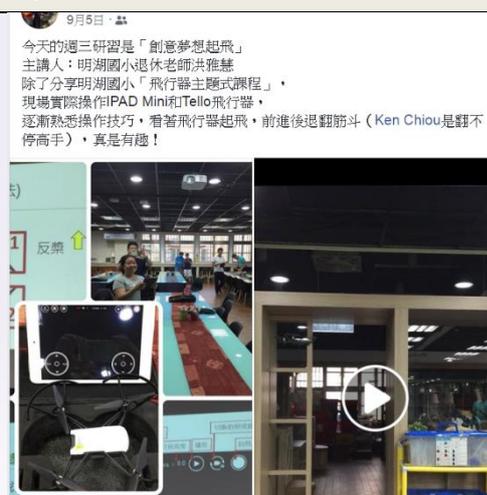


二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元 活動內容	使用教材 (如○○版課本 、自製教材等等)	評量方式	備註
三下	3D 列印筆	資訊領域	自編	實作評量	
四下	積木創藝	自然領域	自編	實作評量	
四下	3D 雕塑師	資訊領域	自編	實作評量	
五上	TinkerCAD 3D	資訊領域	自編	實作評量	
六上	Micro:bit	資訊領域	自編	實作評量	
六下	四軸飛行器	資訊領域	自編	實作評量	

參、實施結果及成果(含活動照片)：聚焦於教學活化、學生學習成效，並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效)；另請提供 10 張教學應用照片，並以簡要文字說明照片內容。

成果照片



說明：教師 TELLO 研習分享心得



說明：教師參加 TELLO 研習



說明：14 位低年級教師全員到齊參加積木課程研習



說明：教師們自己動手玩積木，小組討論與分享



學生使用積木自行創作投石車



誰的投石車射程最遠呢？比賽中！



說明：教師體驗有趣的 3D 列印筆



說明：教師自製優雅的「刺蝟書籤」



自造 MAKER 社團學生創作(牛)



教師作品示範：貓頭鷹



學生自行撰寫 MicroBit 程式



全班一起玩 MicroBit



開開心心設計搖擺身體鑰匙圈(雷切)



資優班學生自行設計雷切版立體企鵝



教學環境改善



MAKER 展示積木牆



參加 107 臺北市自造教育博覽會：
本校自造教育成果展示



參加 107 臺北市自造教育博覽會：
金華自走機器人製作教學



教師自行設計研發之自走機器人



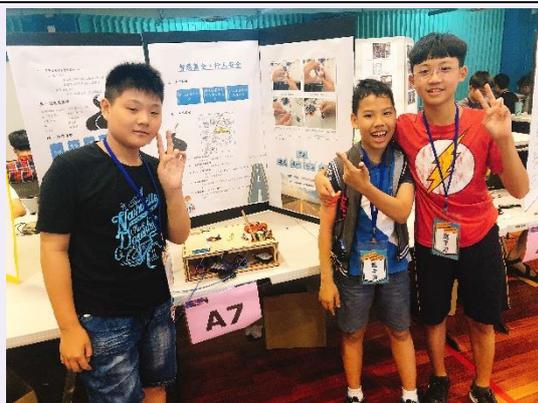
學生自行研發 Microbit 乒乓球槍



學生設計自走車 (包含雷切底板)



學生設計跳舞機器人(設計外觀)



參加 MAKER 相關活—107 創意賽



參加 MAKER 相關活—107 創意賽



參加第七屆索尼創意科學大賞



參加第七屆索尼創意科學大賞

肆、實施困境與解決方案

一、問題一：實施期，課程設計緩衝時間不足。例如：二年級積木課程，本來預計實施積木課程，課程設計與實施時間無法於這學期施作。

解決方法：先挑進度較快部分班級測試實施，做為未來正式實施時的參考依據，讓課程設計更完善，我們預計下學年度全面實施。

二、問題二：實施積木課程，教室空間不足。

解決方法：使用大會議室，想使用的老師可以進行線上預約借用。

三、問題三：機器設備問題，無法快速排除問題。例如：3D 列印機噴頭堵料。

解決方法：和廠商保持密切合作關係，達到雙贏的策略。

伍、建議事項：無

臺北市大安區新生國民小學

《新生創課 - 「自造」就是「美」! 科技藝術課程，翻轉視覺藝術教育》

校長姓名： 陳智蕃

業務承辦主任姓名： 呂泓誼

承辦人姓名： 吳建勳

壹、計畫摘要

(一)計畫願景

自藝術領域出發並以科技為輔，在創新科技環境下發展「美」的課程。

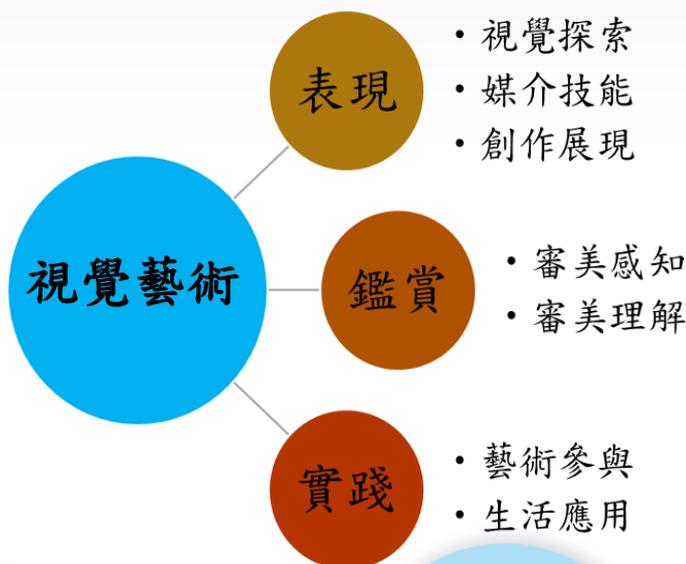
(二)計畫目標

1. 發展創新科技與視覺藝術融合學習模式，讓每個孩子都被帶上來。
2. 結合數位科技輔具的應用，提供學生創意發揮與實踐的學習環境。
3. 實踐學習共同體信念，培養學生協同學習、獨立思考的態度與能力。
4. 建置創客教與學空間，活化教室利用，營造校園創客氛圍。
5. 建置學校雲端學習科技環境，數位藝廊展示學生作品，提供典範學習機會。
6. 透過校內分享機制，將研發的教學模式擴大推展至校內各領域。

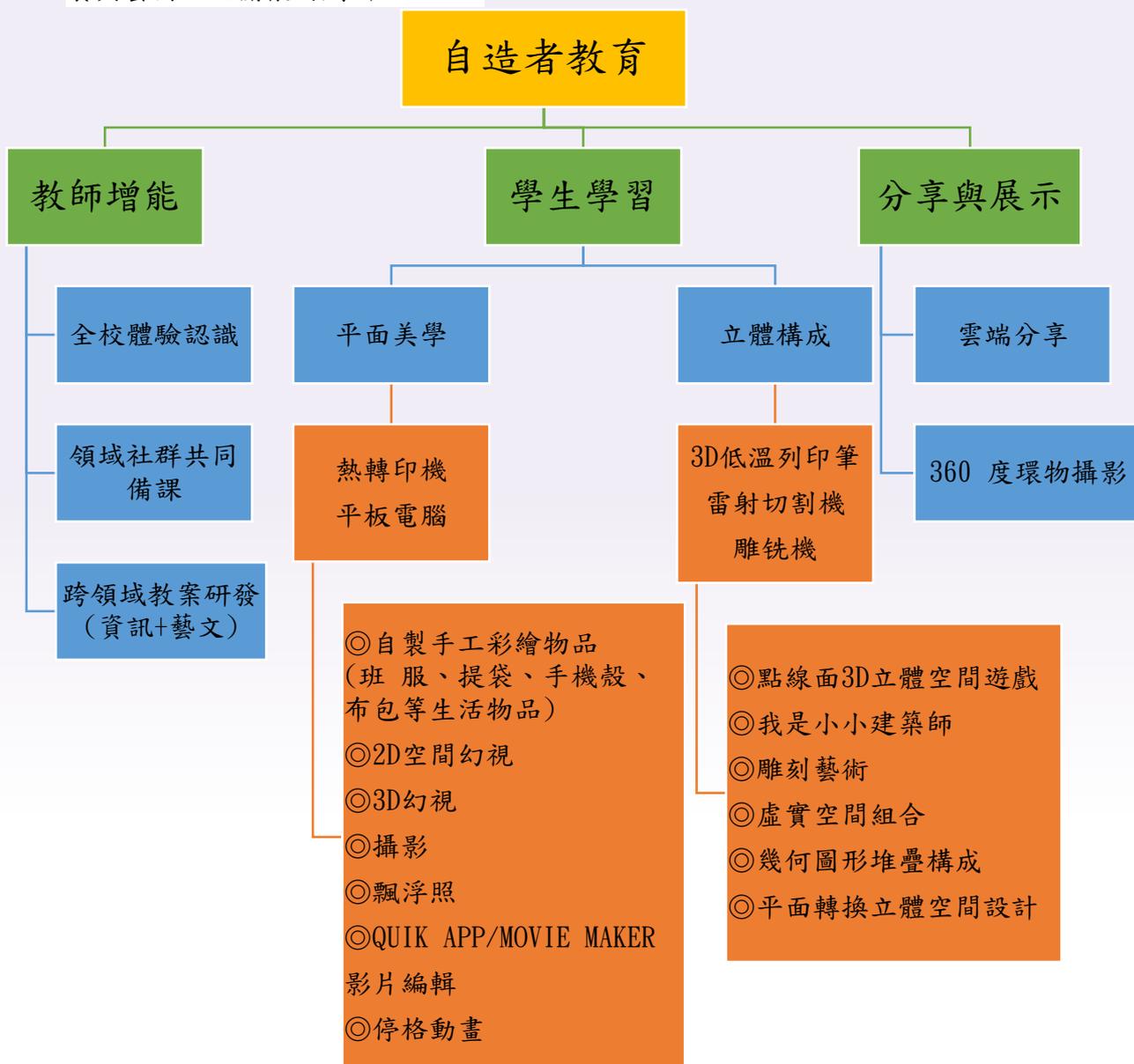
貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構

藝術領域的三個學習構面是表現、鑑賞、實踐。「表現」是善用媒介與形式從事藝術創作與展現，傳達思想與情感；「鑑賞」是透過感受與理解參與審美活動，體認藝術價值；「實踐」則是培養主動參與藝術的興趣與習慣，促進美善生活。此三項是視覺藝術領域關鍵內涵，其架構如下圖所示：



新生國小視覺藝術教育的各項學習活動，亦以此為依據發展各項活動，原已結合數位科技輔具的應用(電子白板、實物投影機、平板電腦、單槍投影機等)。然而，新生國小視覺藝術教育教師們希望引入更多的硬體與軟體結合運用，多元的媒材與教學模式，增進師生科技知識與產品使用技能；激發學生樂於學習和持續學習科技的興趣與能力；養成動手實作及科技設計的能力。同時期待透過視覺藝術教師們與資訊科技團隊的跨域合作，結合創客、科技，藝術創意設計(Art-design)創新教材與教案，實踐 STEAM 科普與藝術跨域 (Science, Technology, Engineering, Art and Math) 教育精神與創客運動 DIT (Do It Together) 理念，啟發孩子成為具備科技素養與藝術人文關懷的創新 Maker。



二、課程內涵

應用年級	課程名稱	學習重點	運用科技設備	實際實施狀況	備註
	雜學校大教室	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過欣賞國內外藝術家與台灣在地的編織飾品紋飾，對編織藝術有初步的瞭解。 2. 學習使用 3D 筆科技媒材的技法及工具知能 	3D 筆 微型 LED 燈	<ol style="list-style-type: none"> 1. 先依造老師的設計的圖形，運用 3D 筆的直覺與便利性，進行造形與空間的探索。 2. 學生在塑膠圓球上，利用反複、重疊、對稱或任意形等自己的方式編織出屬於自己的簍空纏球。 3. 將震動發光球與鈴鐺，放入簍空纏球內，再加上鑰匙圈，變成獨一無二很有設計感的發光球。 	自造者教育
三年級	三上點線面的立體頭帶	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過欣賞台灣在地的編織飾品紋飾，再運用 3D 筆的直覺與便利性，進行造形與空間的探索。 2. 學習使用科技媒材的技法及工具知能 3. 點線面創作體驗、平面與立體創作、聯想創作。 	3D 列印筆	課程尚未執行	自造者教育
	三上尋找生活中的色彩	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識平板及智慧型手機的基本拍照功能 2. 透過 iPad，拍攝校園環境中的色彩物件。 3. 探索並辨別物件的色彩，歸納出色彩的色相與類別。 	平板電腦	課程尚未執行	學校原有資訊融入藝術課程
	三下父母節禮物	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過窗花與門神的認識及欣賞，引發學生創思設計自己的吉祥圖案。 2. 掃描個人繪製的吉祥物圖案，再列印在轉印紙上，轉印到環保袋上。 	電腦熱轉印機	課程尚未執行	自造者教育

應用年級	課程名稱	學習重點	運用科技設備	實際實施狀況	備註
四年級	四上對稱與反覆之美	<ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察生活中的物品的形狀，透過攝影擷取外形。 2. 運用電腦軟體，以美的原則：反覆與對稱的方式，進行翻轉與複製，完成屬於自己連續圖案的花布設計。 3. 將設計好的圖案轉印到布材上，自製運動會背帶。 	平板電腦 熱轉印機	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生先進行兩周的剪紙教學，學習各種不同折法與剪法，瞭解對稱圖形的應用。一方面練習剪工；一方面瞭解與欣賞傳統的剪紙工藝。 2. 學生手繪自己設計的圖形，利用掃圖裁藝機掃圖、反轉、複製、修圖與切割，在熱轉印膠膜上將圖形切割出來。 3. 並利用熱轉印的方式，轉印在袖套上，結合學校運動會與體育舞蹈課程，做為表演裝扮。 	自造者教育
	四下改裝玩具大作戰	<ol style="list-style-type: none"> 1. 蒐集生活中的舊玩具，思考它的外形與功能。 2. 結合藝術創作元素，運用 3D 列印筆進行外形的改裝。 3. 運用科普知識(電、力學)、科技知識等技能，讓玩具有新的樣貌。 4. 激發學生學習樂趣及動手實做解決問題的能力。 	3D 列印筆 Led 燈 導電縫線	課程尚未執行	自造者教育
	四下動物狂歡節	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識定格動畫的成像原理。 2. 蒐集環境中的自然物件，並加上手繪及剪紙，設計動畫主角集場景。 3. 運用動畫軟體，進行定格動畫拍攝。 	平板電腦 Airplay 燈箱 腳架	<ol style="list-style-type: none"> 1. 欣賞有去的物品動畫短片，結合藝術與人文生活魔法師的課程，讓孩子利用生邊隨手可得的物品，發揮創意與想像力，拍攝物品動畫。 2. 運用 imotion 動畫軟體，進行定格動畫拍攝。 	學校原有資訊融入藝術課程
	四下光影魔術師	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解光影在藝術創作上的應用，並利用 3D 列印自製創意燈罩。 	3D 列印筆	課程尚未執行	自造者教育

應用年級	課程名稱	學習重點	運用科技設備	實際實施狀況	備註
五年級	五上趣味攝影	1. 認識鏡頭語言：遠景、中景、近景、特寫，平視、俯視、仰視。 2. 透過實作與討論，認識影像成功的要素：構圖、光影與色彩。 3. 學生實做：透過鏡頭以借位的手法，拍攝有趣的照片。	平板電腦 Airplay	1. 了解 iMotion 程式的內鍵功能及運用。 2. 讓孩子們藉由身邊物品或是黏土，發揮創意與想像力來拍攝組格動畫。 3. 教導孩子對組格動畫的認知。	學校原有資訊融入藝術課程
	五上補光捉影	1. 拍攝影子與使用軟體進行照片美編設計，轉印影像。	平板電腦 熱轉印機	課程尚未執行	自造者教育
	五下我的個性簽名	1. 認識文字藝術的千變萬化，創作具個人風格之文字設計，並使用雷射切割機，自製個人特色姓名鑰匙圈。	雷射切割機	一個整合語文、藝術與資訊能力的學習單元 從語文領域的識字能力：認識文字的部件部首、字形結構與造字的原則出發，加上藝術領域課程中的發現與運用藝術作品中的構成要素與形式原理，進行學生自己的姓名認識與拆解、重組，進而將自己的創意經由平面設計與資訊能力-電腦軟體設計，最後透過雷射切割機將創意文字設計轉化成實用的杯墊。	自造者教育
	五下有趣的空間	1. 運用 3D 列印筆，製作建築模型和設計圖，學習建築設計和延伸創作。	3D 列印筆	課程尚未執行	自造者教育
	五下小小建築師	1. 認識以點、線、面及幾何圖案所構成的立體造型，並運用雷射切割機，切割基本幾何模板，進行立體創作。	雷射切割機	課程尚未執行	自造者教育
六	六上	1. 運用平板電腦拍	熱轉印	1. 學生手繪或利用剪輯的方	自造

應用年級	課程名稱	學習重點	運用科技設備	實際實施狀況	備註
年級	班服圖案設計	照，使用 APP 軟體進行照片美編設計，並轉印影像，並指導學生影像使用應有的態度與責任。	機	式，自己設計圖形，利用掃圖裁藝機掃圖、反轉、複製、修圖與切割，在熱轉印膠膜上將圖形切割出來。 2. 並利用熱轉印的方式，轉印在提袋上，設計屬於自己獨一無二的環保袋。	者教育
六上	篆刻之美—我的藏書章	1. 結合書法教育，從傳統篆刻的功能與美感認識到設計製作自己的圖文藏書章	雷射切割機	1. 結合書法教育，從傳統篆刻的功能與美感認識到設計製作自己的圖文藏書章 2. 學生手繪與使用雕刻刀，設計屬於自己，獨一無二的圖文藏書章。 3. 有了徒手雕刻的經驗後，結合電腦課，讓學生從自己的名字裡，選一個字在電腦課中先行設計。 4. 在利用視覺課，以小組教學、小老師的方式，讓學生一個帶一個，每個人自己操作雷射機，在木片上雕出屬於自己的字。 5. 文字在中間，外圈則利用磁磚馬賽克拼貼的方式加以美化，設計屬於自己獨一無二的杯墊。	自造者教育
六下畢業留影	1. 欣賞與認識微電影與歌手 MV。 2. 認識故事線，安排劇本的起承轉合。 3. 分組進行影像拍攝 4. 影像後製與編輯 5. QUIK APP/MOVIE MAKER 影片編輯軟體 6. 分享與展示	平板電腦 智慧型手機 Airplay	課程尚未執行	學校原有資訊融入藝術課程	
六下畢業共同	1. 利用幾何圖形的翻轉與反覆(數學領域的	雷射切割機	課程尚未執行	自造者教	

應用年級	課程名稱	學習重點	運用科技設備	實際實施狀況	備註
	創作留校作品	密鋪平面概念)，以小組合作的方式，設計及製作畢業留校作品。			育

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

整合現有校內教學資源，如：每生一部平板電腦及教室電子白板、實物投影機、單槍投影機等資訊設備與數位學習資源，並結合計劃執行，增購每生一部 3D 列印筆及 iPad 架，落實一人一機數位學習環境；擴充 360 環物攝影台、熱轉印設備組、桌上型 3 軸雕銑機、中型雷射切割機、掃圖裁藝機及創客設備，提升藝術創作實體化的科技教學環境，提供師生實踐創意的硬體空間；並利用教育雲設置班級數位作品共享資料夾，提供親師生作品賞析及典範學習經驗，深化藝術學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
低溫 3D 列印筆	列印技術：FFF/熱熔解積層法 噴嘴直徑：1.2 mm，線材直徑：1.75mm 線材材質：PCL，設備重量：72g 設備尺寸：180 x 26 x 27.5mm 電壓輸出：5V 2A	35	2000	70,000	立體圖像設計
低溫 3D 列印筆線材包	材質：PCL 低溫耗材 線材直徑：1.75mm；線材淨重：200 公克；線材總長：8 公尺；顏色：9 色	64	500	32,000	3D 列印筆耗材
360 環物攝影台	ASTA 360 環物攝影台	6	2980	17,880	拍攝 360 度立體作品
iPad 架	CNBear IP-01 平板電腦專用直立架	16	1460	23,360	固定平板電腦
指向型麥克風	鐵三角 智慧型手機用單聲麥克風 AT9913iS	4	2500	10,000	影片錄製錄音用
熱轉印設備組	40x60cm 磁控式平燙機 EPSON L1800 六色熱昇華印表機	3	42,000	126,000	將圖像加熱轉印至布料上
桌上型 3 軸雕銑機	加工尺寸 220x160x63mm，AC100~120V 50/60Hz，含刀具 16 件組	2	80,000	160,000	創客自造金屬、木頭類零件用 創客自造金屬、木頭類零件用
中型雷射切割機	60W(工作面積 400x600 mm)-含三層(中效) 活性碳濾清系統(內附過濾棉網、中效過濾網、活性碳濾網)	3	138,000	414,000	創客自造木頭類零件用
掃圖裁藝機	CM900 ScanNcut 掃圖裁藝機	2	22900	45,800	掃描手繪圖形、裁切紙、膠膜及布類材料

★ 參、實施結果及成果 (含活動照片):

本計畫由藝術教師帶領規劃創客課程，將原有藝術課的內容轉化、設計，搭配 3D 列印筆、熱轉印機、雷射雕刻等，將科技設備實際應用於藝術創作中，並讓學生了解善用科技設備能讓藝術設計更容易實現。創客課程為符合十二年國教跨域教學的目標，以藝術課為主、資訊課為輔，將學校原有藝術課程重新設計，如傳統版畫製作課程轉化為利用掃圖裁藝機及熱轉印，達到與版畫同樣具有「間接」與「複製」的特性，但卻能以數位方式保存學生作品並較不受材質限制。

傳統藝術課程中的作品可大致區分為 2D 平面美學類及 3D 立體構成類，平面設計素材多為畫紙、版畫、水彩、蠟筆、剪紙等；立體構成如陶藝、瓦楞板、雕刻、縫紉、編織等。對學生來說許多藝術課作品都只能收起做為收藏，課程轉化後將藝術融入於學生的周遭，美感培養就能落實於生活中，新興科技讓許多過去不易達成的創意變為可行，並能真正做到個別化，學生在創作時更能對自己的作品充滿期待，也更加有動機進行創作且能獲得更直接的自我成就，而非只是老師給出的評分，開放學習的自造者環境，更鼓勵學生「了解」、「發想」、「構思」與「執行」。



2018 雜學校. 大講堂-3D 筆



2018 雜學校. 大講堂-3D 筆



2018 雜學校. 大講堂-3D 筆



2018 雜學校. 大講堂-3D 筆



磁磚馬賽克拼貼-雷射雕刻



磁磚馬賽克拼貼-雷射雕刻



磁磚馬賽克拼貼-雷射雕刻



磁磚馬賽克拼貼-雷射雕刻



動畫製作-平板電腦、腳架



動畫製作-平板電腦、腳架



動畫製作-平板電腦、腳架



動畫製作-平板電腦、腳架



圖騰袖套-熱轉印機、掃圖裁藝機



圖騰袖套-熱轉印機、掃圖裁藝機



圖騰袖套-熱轉印機、掃圖裁藝機



圖騰袖套-熱轉印機、掃圖裁藝機

本校藝術教師皆無相關自造課程經驗，透過一場場的參訪、教育訓練讓教師們了解創客的精神，並一同發想課程可行的方式。在了解各項設備的操作方式後，於社群中共同備課發展跨域課程，並且搭配學校主題課程調整作品呈現的樣貌：資訊課進行軟體的操作教學、藝術課進行作品設計與成品輸出及加工、校慶時展現學生學習成果。



IFoundry 北科大點子工場參訪



IFoundry 北科大點子工場參訪



IFoundry 北科大點子工場參訪



IFoundry 北科大點子工場參訪



教師教育訓練-雷射切割



教師教育訓練-掃圖裁藝機



教師教育訓練-3 軸雕銑機



教師教育訓練-熱轉印



日新自造中心參訪



日新自造中心參訪



日新自造中心參訪



日新自造中心參訪



跨領域共同備課



跨領域共同備課



跨領域共同備課



跨領域共同備課

肆、實施困境與解決方案

創客課程的實施除教師事先的教育訓練外，更重要的是教師間的共同備課與社群內的支持。在課程實施時，因許多設備皆是首次應用於教學中，教師無法掌握所有可能發生的狀況，需多學生操作上的問題，在一次次經驗累積後調整教學的內容，方能讓課程更加順利，而其中最需要的就是人力。

本校藝術課程進行時，除授課教師，部分課程需要有助教在旁協助學生故障排除，或需要準備備用設備以便隨時替換，更有志工家長一同進入課堂協助，操作具有危險性的機具，並且教師利用其他課餘時間帶領小老師進行較需

等待時間的機具操作，以便在課堂中能讓所有學生聚焦於他們的作品創作，將干擾減到最少。

伍、建議事項

現有許多學校建立創客中心、實施自造教育，往往都是資訊教師或科技領域教師推動創客課程，創客的精神應該是個別化、客製化，在資訊科技下發展的創客在個別化、客製化中最缺少的就是美感的展現。大專院校中，資訊科學系所學習繪圖軟體的應用，但更多的是設計學系、藝術學系發展數位設計，應用數位科技呈現、實作藝術設計，讓原本需要大量、高價輸出的成果，能夠少量且即時的輸出。

加入數位科技的藝術課程帶來的不僅是有噱頭、好看的作品呈現，更多的是學生美感的培養與體現，讓美感的呈現不再只限於美術館，而是能實踐在生活中，讓生活與美能夠息息相關，提供學生創意發揮與實踐的學習環境。

陸、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
自製教材數	2	藝術科，2件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	創客教室	1	48	12

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	藝術與人文	6
2	資訊科技	2
3	行政	8
總計		參與教師 16 人，全校教師 76 人，參與率：21%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	三年級	6	182
2	四年級	6	188
3	五年級	6	172
4	六年級	6	168
總計		24 班，班級比率 66%	710 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	新生藝術與人文領域專業社群	<p>一、探索與表現：使每位學生能自我探索，覺知環境與個人的關係，運用媒材與形式，從事藝術表現，以豐富生活與心靈。</p> <p>二、審美與理解：使每位學生能透過審美與鑑賞活動，體認各種藝術價值、風格及其文化脈絡，並熱忱參與多元文化的藝術活動。</p> <p>三、實踐與應用：使每位學生能理解藝術與生活的關連，透過藝術活動增強對環境的知覺，認識多元藝術行業、珍視藝術文物與作品、尊重與瞭解藝術創作，並能身體力行實踐於生活中。</p>	10	7.3%

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	8	8
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例(應用教師/全校教師)	100%	100%
研習推廣辦理情形(場次)	0	2

臺北市中山區中山國民小學

《中山美創 HEN 可以，Be A Maker So EZ!》

校長姓名：陳冠英

業務承辦主任姓名：彭健民

承辦人姓名：王思涵

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景

藝術是人類文化的結晶，更是生活的重心之一和完整教育的根本。利用科技產物或技術作為藝術媒材或創作形式的藝術創作，是當代藝術中不可或缺的一環。十二年國民基本教育之「核心素養」其理念重視在學習的過程中透過素養促進個體全人的發展以及終身學習的培養，適應現在生活及未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。

本校推動多樣化的藝術教育不遺餘力，如：環保藝術、陶藝、2016 世界設計之都「駐校藝術家」在本校進行一連串的交流，引導學校師生實際參與。2017 年結合學校現有師資及新增資源-3D 列印機，激發學生設計思考的潛能，將原平面設計圖案搭配電腦課程轉換為 3D 模型，將硬體與軟體結合應用，讓學生學習數位製造的各式工具及原理，在課程中培養學生動手做的能力，完成屬於自己的個性圖章。

未來，教學課程的設計內容，學生能夠依三面九項所欲培養的素養，以解決生活情境中所面臨的問題，並能因應生活情境之快速變遷而與時俱進，成為一位終身學習者。透過生活美學的涵養，體驗科技藝術生活，增進生活的豐富性與美感體驗。

二、計畫理念與目標

（一）計畫理念

以學生為中心，讓學生自動自發，發現問題、主動學習，以傳統文化為基石及創客精神為動力，體驗科技藝術生活，創新實踐以達到無限可能。

（二）計畫目標

1. （學校）擴增自造設備，建置創客教室
2. （教師）成立美創社群，創新教學模式
3. （學生）培養 STEAM 素養，產出客製作品
4. （課程）融合科技藝術，實施創客教育

二、計畫內容

(一)本校美勞科教室班班有電腦、投影機、電子白板、實物投影機等設備，教師透過資訊設備融入於教學中，透過電子白板或實物投影機實際示範，讓學生更能學習創作技能。學生美勞手繪作品，透過掃描器將其創作轉為數位格式，使用電腦軟硬體設備，運用相關應用軟體進行後製處理（影像處理）或是進行創作（3D 建模、向量繪圖），完成數位作品。

(二)本計畫規畫相關自造教育機具，包含：熱轉印機、3D 列印機、雕銑機、雷射切機等設備，透過學校現有平板電腦錄製操作示範、使用注意事項等影片，讓學校師生學習相關自造教育機具更能清楚了解操作及注意事項；此外，使用縮時攝影機將 3D 列印機、雕銑機、雷射切機長時間製作過程拍攝下來，以利教師教學、學生學習。

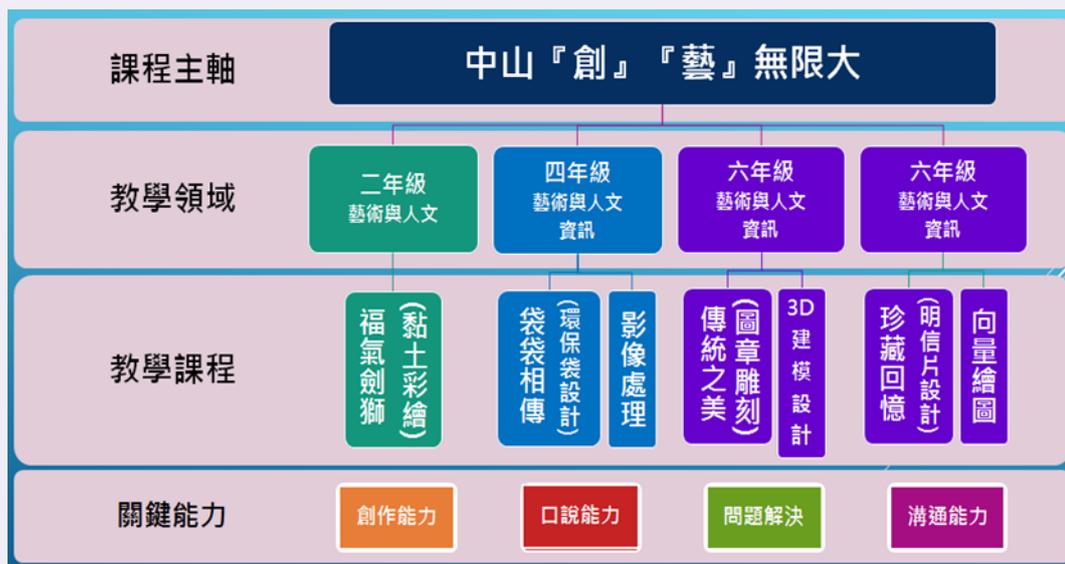
(三)為培訓教師創新的教學模式，本計畫採取循序漸進，資訊融入教學層級從導入階段、採用階段、調適階段、熟練階段以至創新階段。本計畫成立資訊美術精進計畫教學社群，提供資訊領域及美勞領域教師分享學生作品與交流教學經驗的平台，以增進教師行動教學的專業能力。

(四)本計畫教師教學發展模式以〈6E 教學模式〉(6E learning by design)，以學生為中心的教學模型的目的，是要強化 STEM 教育中的設計(design)與探究(inquiry)能力的培育。STEM 教育近期更演變成為 STEAM。進化為 STEM+A「藝術」的概念：在未來世界，知識本身不再具有價值，教育推動的目的，從單純的知識傳遞，進化為讓學生擁有邏輯概念與美感。本校教師認為藉由重覆討論、實際手作，對主題具備一定認識後再進行更深入複雜的探索，有助於對課程主題形成更完整性的理解，以達到融會貫通。「藝術」是可以感動人的，傳統藝術課程透過資訊科技機具，可以將許多「藝術」注重的比例美感、造型美感、色彩美感、結構美感、材料美感等等都帶進去，動手自造出更好的文創作品；並能將創作作品分享創作概念，讓同儕與教師給予回饋鼓勵。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

依據本校資訊中長程資訊教育發展計畫，包含資訊服務、硬體更新、資訊教育、資訊安全等四大面項，其中行動學習及創客教育為資訊教育重要的一環，106 年度本校申請精進課程及教學資訊專案計畫作為推動行動學習及創客教育的起步，因此本年度將其中藝術教育及創客課程，規劃更多元的課程，培養創客精神，讓學生體驗科技藝術生活並創作出更多文創作品。



三、課程內涵

資訊教育與藝術教育(課程內涵)						
年級	教學 期程	領域及議 題能力指 標	主題或單 元 活動內容	使用 教材	評量 方式	資訊設備 整合應用
二年級	10月 ~1月	藝 1-1-1 藝 2-1-5 藝 2-1-8	福氣劍獅 (黏土彩 繪)	翰林二 上/自編	實作 評量	<3D 列印機> 由學校製作” 劍獅”模型，讓 學生利用超輕 土印模，體會傳 統藝術之美。
四年級	10月 ~1月	藝 1-2-3 藝 2-2-7 藝 1-2-11	節奏之美- 袋袋相傳 (環保袋設 計)	康軒四 上 節奏之 美/自編	實作 評量	<熱轉印機> 減塑生活，減少 對環境的傷害 與地球負擔的 減法生活，以手 繪圖方式呈現。
四年級	10月 ~1月	資 3-3-1	影像處理 PhotoCap	自編	實作 評量	<熱轉印機> 將手繪圖轉為 數位格式，透過 影像處理軟體 編修
六年級	10月 ~1月	藝 1-3-1 藝 1-3-5 藝 3-3-13	傳統之美 (圖章雕 刻)	康軒六 上 傳統之 美/自編	實作 評量	<3D 列印機> 依學生實作後 調整修正課 程，繼續實施應 用。
六年	9月 ~10	資 3-3-1	3D 建模 Tinkercad	自編	實作 評量	<3D 列印機> 製作圖章 3D 模

資訊教育與藝術教育(課程內涵)						
年級	教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	資訊設備整合應用
級	月					型
六年級	3月~5月	藝 1-3-3 藝 1-3-5 藝 3-3-12	珍藏回憶-明信片設計	康軒六下美麗的印記/自編	實作評量	<雕銑機><雷切機> 寫給未來一年後的自己，由學校統一收藏，在新的年度統一寄出，並邀請學生在隔年的校慶運動會，回到母校分享心得。以手繪圖轉數位格式透過自造機具雕刻內容。
六年級	3月~5月	資 3-3-1	向量繪圖 Inkscape	自編	實作評量	<雕銑機><雷切機> 以向量圖製作木質卡片外觀形狀，透過自造機具切割。

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

	設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
1	平燙式熱轉印機	台	1	45,000	45,000	用於環保袋熱轉印課程 範圍 40*50cm 以上
2	桌上型馬克杯熱轉印機	台	1	12,000	12,000	用於馬克杯熱轉印課程 範圍 18*8cm 以上
3	六色熱昇華噴墨印表機	台	1	22,000	22,000	用於熱轉印課程 A3 尺寸，5760DPI 以上
4	桌上型 3 軸雕銑機	台	3	82,000	246,000	用於雷雕木質明信片及 3D 建模課程 加工尺寸 220x160x63mm 以上，AC100~120V 50/60Hz 含刀具 16 件

	設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
						組以上、雷射頭
5	中型雷射切割機	台	1	138,000	138,000	用於雷雕木質明信片課程 雷射功率 60W 工作面積 400x600 mm 以上 含三層(中效) 活性碳濾清系統(內附過濾棉網、中效過濾網、活性碳濾網)
6	3D 列印機	台	3	50,000	150,000	用於 3D 列印課程 最大列印範圍： 140x140x135mm 以上 每層列印厚度： 0.05~0.40mm
7	無痕轉印紙 A 紙 A4(100 張/包)	包	6	2,000	12,000	用於環保袋熱轉印課程 A4，每包 100 張
8	無痕馬克杯轉印紙 (100 張/包)	包	2	2,700	5,400	用於馬克杯熱轉印課程 每包 100 張
9	熱昇華墨水	組	2	2,700	5,400	用於熱轉印課程 六色各 100cc
10	白色馬克杯附紙盒	盒	100	50	5,000	用於馬克杯熱轉印課程
11	空白純棉帆布袋	個	300	50	15,000	用於環保袋熱轉印課程
12	密集板	片	600	30	18,000	用於雷雕木質明信片 及 3D 建模課程 大小：200*150*9mm
13	3D 列印線材	捲	10	1,000	10,000	用於 3D 列印課程
14	3D 列印機噴頭	個	6	700	4,200	用於 3D 列印課程

貳、實施結果及成果(含活動照片)：聚焦於**教學活化、學生學習成效**，並將**教學觀摩影片、教案、活動相片**上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效)

(一)好彩頭甜甜圈-二年級黏土彩繪課程【3D 列印機】

由學校製作”甜甜圈”模型，讓學生利用超輕土印模，體驗新年的奧義、做出充滿祝福的氣息的新年花環。



使用 3D 列印機製作甜甜圈剖面模型，每位學生皆有一個模型。



學生於美勞課堂上鋪上一層保鮮膜，再將黏土放入塑型。



完成甜甜圈後，再加上紅、白蘿蔔裝飾，好彩頭好福氣之新年花環完成！



點綴於木製置物盒上，做為新年禮物，學生與作品合影。



一個 3D 建模經由擴散思考，創出不同新花樣。



各種口味的甜甜圈(花環)作品。

(二) 節奏之美-四年級袋袋相傳課程【熱轉印機】

減塑生活，減少對環境的一些傷害，對地球更增添一分喜愛。

節奏之美-袋袋相傳(環保袋設計)

2.可增加花邊或療癒小物件作裝飾→圖畫掃描。

1.四年級學生於美勞課堂上繪製點點圖案或小愛心構成一幅圖



3.學生於電腦課堂上開啟PhotoImpact, 進行影像編輯處理、附加文字說明, 最後水平翻轉。

6.熱呼呼的作品完成! 學生不僅習得技能、成就感滿滿, 更獲得了美觀實用、具紀念價值、更能提升大眾環保意識的帆布袋!



4.學生回到美勞課堂上, 將自己作品從印出的A4紙上裁剪下來。

5.在老師的指導下, 認識熱轉印機器。先拿取空白帆布袋, 將木板放入袋中, 並將剪下來的圖案紙放上去。最後排隊動手壓印作品。



學生在老師協助下體驗壓印熱轉印機。



美勞老師帶領學生一步步完成帆布袋印製。



全班完成作品可將帆布袋自行帶回使用, 在美勞教室與電腦老師合影。



學生想與親朋好友分享自製環保帆布袋, 上有環保標語及鼓勵自己的精神標語。



資訊與美勞跨領域合作，增強學生各方面學習成效。



結合校內提倡減塑慢行、田裡有腳印之海報展活動，教導及提升學生環保意識。

(三)2018 年度代表字-圖像雕刻課程【雷射切割機、雕銑機】



美勞課堂上設計圖章樣式並回顧 2018 年一整年的成長，給自己一個代表字。



使用雕銑機及雷射切割機產出學生作品。



使用白膠將圖章與木頭抓握處黏起並固定。



學生認真地拿著木頭印章於白紙上蓋印。



六年級學生發表年度感想，互相回饋、勉勵。



延伸出 2018 年度代表圖，與學生談談未來展望與生涯規劃。

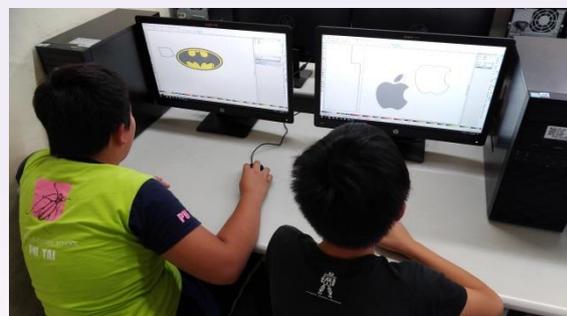
(四) 手機架【雷射切割機】



老師展示各式作品予學生參考，激發學生靈感、創造力與想像力。



有足夠的 Input 之後，開始動手繪製草稿圖，設計獨一無二的手機架。



學習 Inkscape 操作工具和熟悉各種功能。



圍觀於雷射切割機四周，瞭解雷切設計應用。



2018.11 六年級第一批學生雷切作品。



學生拿著作品互相分享創作原由，展現豐富創造力與溝通表達能力。

★ (五) 六年級 3D 列印小吊飾設計課程【3D 列印機】



學習 TinkerCAD 操作介面並手繪圖樣。有了基本的的能力之後，便可以進行循序漸進的自由創作嘗試，以不同角度觀看 3D 圖形，增加空間概念。



電腦教室前方有三台 3D 列印機，學生可上前觀察小吊飾經由層層疊加材料的製造方式。



每一個小吊飾都有學生自己的故事。實際觀察學生的創作，通常會是個人感興趣的東西。



落實杜威經驗哲學「Learning by Doing」，主張讓學生在經驗的學習情境創造思考，這些能力的增長對六年級學生來說是一大助益。

(六) 家長會親子研習辦理兩場【3D 自製可愛圖案列印吊飾&雷射切割耶誕時鐘】



使用精確的繪圖工具、利用物件元件協助創作、加上塑形工具使作品更精緻，不同的需求下應用不同的工具，可以讓學習與創作達到事半功倍的效果。



輔導室與教務處資訊組跨處室合作，不僅使學生享受學習的樂趣與成效，更讓家長會家長們有機會藉此親子研習更加了解學生平時於學校學習內容與情形，家長、教師與孩子三方面進行互相交流，增添更多教學好點子。



3D 列印研習課程中，各領域教師踴躍報名參加，帶著好奇心接觸並積極探索與自己授課領域相結合的層面，增加教學活化廣度。



學生課後表示：瞭解 3D 繪圖和平面繪圖的差別，發現了在生活中可以運用的有很多，也可解決日常生活中的問題，甚至有學生提出想 3D 列印出一個活生生的人，未來欲從事類似工作。



學生集思廣益，討論出聖誕節可設計一個透過雷射雕刻圖紋製成方便的桌鐘擺飾。想放上時鐘，必須思考卡榫底座的長度及寬度，上下左右各可增添活潑數字，學生的創作能力及問題解決能力大幅提升。



透過跨領域、動手做、生活應用、解決問題、五感學習，強調自我探索、自主學習，培養 STEAM 新素養，在十二年國教推動素養導向的教學下，學生學到的，是帶得走的能力！

參、 實施困境與解決方案

(一)環保袋課程

遇到問題為某些學生作品畫得太靠近邊緣或是顏色太淡，造成轉成數位檔案時，被切邊或是色彩改變，後製處理會比較麻煩處理。

→ 指導學生手繪作品時將以上問題避免掉，轉為數位檔案就比較容易處理。

(二)熱轉印課程

使用熱轉印機時，因熱轉印機高溫，碰觸到容易造成危險。熱轉印紙擺放方向、環保袋是否擺放平整以及熱轉印機溫度，都會影響作品。

→ 請同科或是資訊老師到場協助，依序指導使用，並提醒學生注意熱轉印紙擺

放方向及環保袋是否擺放平整。

(三)雕刻及雷射課程

讓學生直接進行設計課程，難以作出創意作品。

→ 安排六週向量繪圖軟體課程，學習常用工具、功能之使用。

(四)圖章雕刻課程

雕刻軟體設定不易及雕刻時間過長。

→ 由老師示範設定方式並將多個學生作品同時擺放，減少材料及雕刻時間。

(五)雷射切割課程

學習完向量軟體的使用，讓學生自行設計，學生會不知從何下手。

→ 教師示範多種手機架組合方式，並呈現網路相關作品，讓學生理解手機架設計種類，並讓學生畫草圖，包含完整圖與分解平面圖。

伍、建議事項

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	4	自然科，1 件；綜合科，2 件；藝文科，1 件。
自製教材數	4	電腦 2 科，2 件； 美勞 2 科，2 件。 (請依各校需求增列)

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	E 化專科教室	2	64	4
2	資訊領域教室	3	80	5
3	藝術與人文領域教室	5	64	4

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	自然與生活科技領域	3
2	藝術與人文領域	5
總計		參與教師 8 人，全校教師 147 人，參與率：5.44%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	二	8	225
2	四	9	250
3	六	10	259
總計		27 班，班級比率 50%	734 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	中山資訊美術精進課程團隊	1. 提供教師融入教學應用培訓課程及分享與交流的平台，以增進教師行動教學的專業能力。 2. 目標為培育出更有創造力、行動力、對創客教育更有熱忱的學生。 3. 團隊更創立 LINE 群組，創造更頻繁且立即的互享平台。也不定期群聚共同交流。	9	6.12%
總計			9 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	1	2
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	_100_ %	_100_ %
研習推廣辦理情形(場次)	1	8

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

107 年度精進課程及教學資訊計畫
回饋表

各位老師好：

非常感謝您參與本計畫研習活動，希望研習的安排與課程的設計能讓您有豐富的收穫。為使未來精進計畫更臻完美，請您依據參加研習的感受，提供寶貴的建議與回饋，以作為日後舉辦研習之參考，再次謝謝您！

	資訊組 敬上				
	非常 滿意	滿 意	尚 可	不 滿意	非常 不滿意
1 您對本課程主題安排之滿意程度	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 您對主講者整體表現的滿意程度	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 本系列研習對您的助益度	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 研習後，您對精進計畫的看法	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 您對於研習時間安排的滿意程度	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 您對於研習地點安排的滿意程度	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 您對於內容完整度的滿意程度	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

一、請問您參加過哪幾場研習？這些研習中，您最印象深刻的部分是什麼？原因為何？

雷射機、馬克杯、環保袋、熱轉印機、3D列印機。

二、您認為這些研習可以如何與現有課程結合？可以再朝哪些方向前進？

可與其他領域合作，發展 STEM → STEAM 課程。

三、您認為這些研習符合實務需求嗎？可應用性如何？

符合，能讓學生整合所學再創作。

四、其它建議或鼓勵。♥

很棒的研習。

一、請問您參加過哪幾場研習？這些研習中，您最印象深刻的部分是什麼？原因為何？

① 馬克杯、環保袋、^{② 3D 列印可變吊飾}科技與藝術結合跨領域

二、您認為這些研習可以如何與現有課程結合？可以再朝哪些方向前進？

美術課、環保環境教育

三、您認為這些研習符合實務需求嗎？可應用性如何？

非常符合。結合環保議題，隨身攜帶環保袋

四、其它建議或鼓勵。♥

每日力行環保，節省塑膠袋的使用

△ 可製作保溫杯熱印技術

△ 感謝講師用心規劃此次課程，收穫很多

臺北市中山區五常國民小學

《Made in 五常》

校長姓名：莊訪祺

業務承辦主任姓名：龔詩為

承辦人姓名：連文誌

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景

資訊科技的日新月異，加速社會和環境的快速變化，對學校教育目標、課程內容、教學方法、學生學習、教育行政工作的內涵產生極大的影響與改變。本校以卓越的教學及適性多元的學習為策略，戮力打造優質的教育環境，提升教師教學效能及學生學習效果為目標，建構完整的校園數位資訊情境及 3D 列印環境，讓學生能常運用創客精神自我學習。推動資訊教學，提升學生資訊素養，增進學生解決問題、蒐集資料的能力，期使適應瞬息萬變的資訊社會，培養出「主動積極學習、適性多元學習」的未來學生，引導學生提昇其自主創作的能力。

近年來，為因應資訊時代與學生特質的變化，透過資訊科技不斷的創新經營方向以提昇學校效能，本校在資訊基礎建設、校務行政e化、教師資訊素養、學生資訊技能等方面已有深厚的基礎，然而在教師教學專業、數位學習空間、課程設計、學習策略等方面仍有待更前瞻的規劃與作法。尤其在科技朝向網路無線化、內容數位化、學習虛擬化、設備功能多樣化、體積小型化、價格普及化的發展趨勢下，可預見將有更多數位化的教學工具進入校園與教室。

本校教師已普遍體認並認同資訊科技對教與學的多重效益，也致力於探索資訊科技在教學應用的較佳方式。因此，為多元提昇教師的資訊素養及專業知能，積極發展數位教學專業及科技領導力，提升學生資訊素養，增進學生合作學習，共同解決問題、自我創作的的能力，故將建置成創客學習之教學環境，讓教師及學生能在科技整合與彈性可變的空間中進行自我創作。

二、計畫目標

創造「創客體驗教室」之學習環境，讓「3D 列印」在教學應用上所扮演重要角色，讓學生透過 3D 列印機及雷射雕刻機，就像是走進未來教室一樣，並促使教師教材教法多樣化，以生動有趣的多元創造體驗策略，達成高創造力教室之學習環境，改變傳統教學模式，有效提升教學效果，藉由自我創作之教與學豐富學生學習資源。

三、內容：3D 列印及雷射雕刻 5E 學習環教學設計

5E	文獻說明	學生任務	軟硬體
投入 (engagement)	投入的主要目的是引導學生參與以學習課程中的主要概念，激發學習動機、興趣與好奇心，探知學生先備知識的了解情形與能力。此階段主要為幫助學習者了解學習任務，透過教學活動，讓學習者實際參與其中，並連結過去與現在的學習經驗，教學者的角色在於幫助學習者將先前的知識與目前所學的新概念作連結。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 拿列印好的3D 列印成品及雷射雕刻成品給學生觀看及觸摸，引起興趣。 2. 帶學生觀看3D 列印機運作的狀況，並說明運作方式是由下而上逐層堆積而成，進而引起興趣。 3. 讓學生觀看雷射雕刻影片，引起學習興趣。 	3D 列印成品 雷射雕刻成品 3D 列印機 雷射雕刻機 雷射雕刻影片
探索 (exploration)	此階段的教學目的為提供學習者參與活動後，有足夠的時間進行探索，經由動手操弄，建構共同與具體的經驗(黃建彰, 2006)。在探究階段，學習者可以透過調查以探討某一概念，建立一般的經驗基礎，再透過討論活動，澄清並且提出解釋。此階段教師需要專注學生的問題，觀察及傾聽學習者與他人的互動，提出問題幫助學生釐清他們的想，以及了解學習者的概念理解。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師引導學生生活中哪些物品可以用3D 列印來印製或雷射雕刻製作。 2. 配合萬聖節、端午節、聖誕節等活動，設計出南瓜、鬼臉、粽子、薑餅人、鈴鐺、聖誕樹等。 2. 學習3D 列印和雷射雕刻軟體的使用技巧。 3. 分組討論與設計出想要的物品 3D 列印：工具或文具用品，如：杯子、梳子、櫃子、筆筒、筆蓋、板手、齒輪。 雷射雕刻：設計版畫圖案、鑰匙圈、手機架等。 進階可設計製作木盒。	電腦或平板電腦 3D 列印機 雷射雕刻機
解釋 (explanation)	此階段為鼓勵學生將先備已存在的知識與經驗做合理的解釋，協助學生組織想法，並運用口頭、影片或教學媒體等方	<ol style="list-style-type: none"> 1. 將教室布置成成果發表會場，將作品呈列展示，讓別班安排時間來參觀。 2. 提供參觀回饋單讓別 	作品 回饋單

5E	文獻說明	學生任務	軟硬體
	式，澄清說明所發現的概念或技能，使其接近科學家的觀點。學習者可以透過討論或閱讀，以加強學生對的知識的了解，對主要概念形成更多的理解，並能確認問題的答案。	班同學填寫。	
精緻化 (elaboration)	此階段是讓學生將他們所領悟所學的概念能應用或遷移到不同的情境中，可以將類似的過程和概念與其他學習領域相互結合，並探索更多其他的相關連結。亦即重視學習者是否能將其所形成的解釋，應用於新的情境或問題中，強調知識與過程技能的一般化，以幫助學習者發展更深更廣的理解(黃建彰，2006)。	1. 發表後請別班同學填寫回饋單，經修正課程後，下個月的課程再請另一班進行第二階段發表。如此循環不斷精進課程。	回饋單
評量 (evaluation)	評量階段為鼓勵學生反思自己他們學到的概念或能力，並提供教師評鑑學生進步的情形的機會，使學生重複學習環的不同階段，以促進其概念與技能的成長與進步。此階段提供了教師檢視學習者學習狀況，以及學習者運用提問技巧與討論過程的機會。因此，可運用多元的評量方式較能可以評估學習者概念的理解，並評估教材適切與否。	1. 自評 設計內容感知問卷，由深至淺的 Likert 5 等量表。 2. 互評 在各組上台發表時，他組可對本組評分。 3. 學習單 進行各組發表結束後，請學生填寫學習單、心得和收穫，可增加對創客知識的熟悉度。	問卷 評分表 學習單

貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構

領域：藝術與人文	
年級	課程名稱
6 年級	藝術與人文六上第二單元版畫好好玩 藝術與人文六下第二單元設計幻想曲
運用	1. 配合萬聖節、端午節、聖誕節等活動，設計出南瓜、鬼臉、粽子、薑餅人、鈴鐺、聖誕樹等。 2. 運用雷射雕刻機雕出版畫。進階可設計製作木盒。 3. 運用 3D 列印機製作出設計的文具用品。如：杯子、梳子、櫃子、筆筒、筆蓋、板手、齒輪。

二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式	備註
一個月	藝術與人文	藝術與人文六上第 二單元版畫好好玩 藝術與人文六下第 二單元設計幻想曲	康軒版	問與答即 時回饋 學習單	

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
平板電腦	9.7 吋螢幕	30	10,000	300,000	繪圖
個人電腦	i7 8GB	30	25,000	750,000	繪圖

- (1) 3D 列印技術起初應用到教育應用領域也是注重動手的學習體驗，其實源自於美國的 Maker Movement 創客運動。最早是 DIY，自己動手做家具；慢慢地加入更多的科技元素，製作電子設備；之後又融入了設計思維。3D 列印技術可以讓枯燥的課程變得生動起來，幫助學生根據自己的想法創建實用工具然後列印，可以幫助他們學習所學的知識並靈活在實踐中加以應用。在 3D 列印課程教學中，可以潛移默化地提升了各方面的能力。3D 立體空間認知對培養學生的空間想像能力、抽象思維能力等方面具有重要意義。3D 列印設計課程，對青少年提高空間認知能力有明顯的幫助。因此，應致力於 3D 技術與教學融合的探索與實踐，其中包括學生創新意識的培養；簡易建模軟體的學習，發展學生立體空間思維；通過 3D 列印實體的觸覺過程，建立新型的學習通道；引導學生觀察生活，培養學生發現、解決實際問題的能力。
- (2) 藉由雷射雕刻機的圖案燒印及切割，讓學生引起學習之興趣。無論是皮革、布料、紙板或木板，學生在資訊課程中設計出需要的圖案、形狀經由雷射雕

刻機即可切割出所繪製的圖案。以往是用木工切割機來切木板，對小學生而言過於危險，一不小心就會受傷。運用雷射雕刻機後解決了安全的問題，並可將重心轉移至設計上，讓枯燥的課程變得生動起來，幫助學生根據自己的想法創建作品然後雕刻，可以幫助他們學習所學的知識並靈活在實踐中加以應用。

(3) 藉由平板電腦內安裝 APP，如 Cubify Draw 及 3D 公仔印...等軟體，可從平板電腦進行雲端操作，並直接 3D 列印出來。

參、實施結果及成果：

1. 採購完畢後辦理 3D 列印及雷射雕刻研習。
2. 辦理 3D 列印筆研習。
3. 3D 列印教學列入五年級課程，先教基本功能。
4. 由簡單的杯子、椅子、梳子、櫃子等作品入手。
5. 將每班較好的作品列印出後，於園遊會當天公開展覽。
6. 與視覺藝術老師討論如何將 3D 列印筆融入課程。
7. 3D 列印筆教學列入六年級視覺藝術課程，於五月份進行教學。
8. 研究雷雕作品，手規劃由簡單的鑰匙圈、照片、相框等作品入手。



辦理雷射雕刻研習



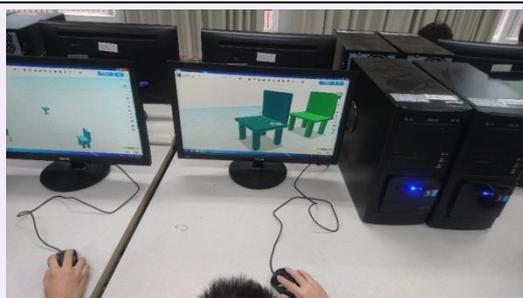
辦理 3D 列印研習



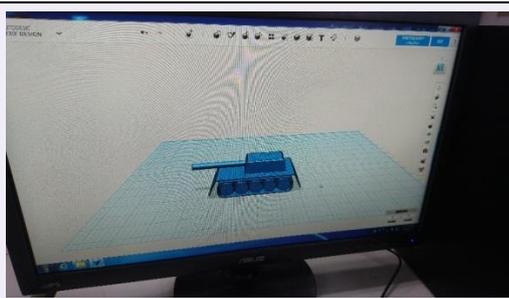
辦理 3D 列印筆研習



3D 列印課程



3D 列印課程



3D 列印課程



3D 列印課程



雷射雕刻作品



3D 列印筆作品



3D 列印作品成果展

肆、實施困境與解決方案

無

伍、建議事項

無

陸、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	3	視覺藝術 科， 3 件；
		科， 件。
自製教材數	7	視覺藝術 科， 7 件；
		科， 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	E化專科教室	1	80	2

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	資訊	3
2	藝文	3
總計		參與教師 6 人，全校教師 78 人，參與率：7.7%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	五年級	7	147
2	六年級	7	166
總計		14 班，班級比率 35%	313 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	資訊領域社群	一、性質：校內使用資訊融入教師 二、目標： 1. 運用數位資源設計創新課程與教學。 2. 系統化的整合運用各項數位資源。 3. 激勵教室與學生的主動學習，發展其資訊創造力。 三、運作方式： 專題探討、教學媒材研發、教學方法創新 四、成果： 1. 促進學校團隊進步動能，營造學校學習共同體； 2. 發展學校校本資訊融入教學特色課程，深耕教師專業發展； 3. 落實學生多元適性發展，增進 12 年國民基本教育品質； 4. 資訊融入教學提升學生學習成效情形等。	9	11.5%
總計		9 人	9 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	1	1
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂 教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	100%	100%
研習推廣辦理情形(場次)	1	3

五、其它：

質性效標：

1. 學校推動 E 化學習申請 VR 虛擬實境專案
2. 學校推動 E 化學習申請行動學習專案。

臺北市中正區東門國民小學

咕咕鐘響，藝起翱翔

校長姓名：謝明燕

業務承辦主任姓名：洪慧瑄

承辦人姓名：吳瑞聰

壹、計畫摘要

一、計畫願景

面對資訊充斥的時代，資訊素養可以做為人與外界資訊最好的溝通管道。資訊是將知識的意念加以傳達的媒介；素養是理解以及和外界做有意義溝通所需要的能力。因此，資訊素養是一種有效發現自己的資訊需要、尋找資訊、判斷和呈現資訊，以及使用資訊的能力。如同 20 世紀初期的讀寫教育是為了幫助人，應付當代的工作與生活，資訊素養的教育也是為了人，能因應未來的需求所做的準備。所以身在資訊的潮流中，資訊素養的培養有其必要性。

素養不是天生的，是需要經過不斷的學習，是一種與環境、時代溝通的能力。近年台灣興起自造者教育，自造者的意思就是「自己親自來做」分享創作經驗，也就是 DIY 精神的延續。自造者教育可以分為三個學習層次：「經驗」、「反思」、「應用」，也就是進行自造者教育時，學生能從實務操作中獲取經驗，在學習過程的交流互動中察覺新的信念，並且將獲得的知識加以整合、運用在未來面對的問題解決的行動與策略上。所以自造者教育是一種與自我對話、與環境對話的學習歷程，也是具備學以致用精神的教育。

因此透過 STEAM 課程架構，融入自造者教育精神的資訊教育課程，不僅培養學生具備善用科技、資訊的能力，同時加入藝文教育與自造者精神的態度，讓學習與生活的連結，讓科技與美感並存，培養學生創造力、實踐力、承受力與設計力，是本計畫制定之目的。

二、計畫目標

本校依據「臺北市 107 年度精進課程及教育資訊專案計畫」，配合本校校務發展訂定本計畫。為培養學生創新兼具美感、能夠實踐設計、忍受挫折的能力，營造學生樂於自主學習、能與自己對話、與同儕互動、共享學習成果的環境，規劃本計畫目標：

- (一)重構課程架構，活化教學活動，深化學子資訊能力。
- (二)培養創客教師，吸引產學合作，便利創客教育發展。

期能經由課程架構的調整與營造適用的學習環境，便利資訊創客教育的推展；透過程式設計課程與創課教育的結合，提升學生運算思維的能力；在學習策略方面，以 PBL (project-based learning) 作為學習策略，以學生主體進行專題式學習，讓學生產出協作式作品 (project) 發表 peer assessing，培養學生健全的資訊素養，快樂地迎向未來。

三、經營目標

(一) 發展模式

本資訊專案雖一年為期程，但本校循序漸進以三年進行規畫。結合學校現有條件、社區資源，考量學生需求，配合教師專長及家長期望等因素，建構本校資訊教育發展模式(圖 1)，並且因應未來發展需求進行滾動式調整。

圖 1 東門國小推行自造者教育年度發展模式圖



(二) 計畫目標

本計畫經營目標：

1. 建構 STEAM 課程設計，落實資訊教育優質化。
2. 進行 PBL 教學活動，提供學生作品展能機會。
3. 舉辦創客教師研習，培力教師創客知能。
4. 強化產學合作交流，增補創客教學輔具。以 PBL 為學習策略，

表 1 目標策略與項目架構表

發展目標	實施策略	執行項目
重構課程架構，活化教學活動，提升運算思維。	(一) 建構 STEAM 課程設計，落實資訊教育優質化。	1. 調整中高年級資訊課程架構，建立 STEAM 課程架構。 2. 充實中高年級教學課程內容，精進程式設計課程，培養運算思維能力。
	(二) 進行 PBL 教學活動，提供學生作品展能機會。	3. 辦理跨領域專案教師社群，推廣 PBL 學習策略。 4. 進行資訊教育公開觀課，提供教師互助學習平台。

		5. 成立資訊 STEAM-PBL 學生社團。
培養創客教師，吸引產學合作，便利創客教育發展。	(三)舉辦創客教師研習，培力教師創客知能。	6. 辦理教師自造者、PBL 教育研習。
	(四)強化產學合作交流，增補創客教學輔具。	7. 引進適用之教學輔具，尋找產學合作機會。 8. 改善電腦教室空間配置。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

資訊素養教育以建構個人的學習能力為主，包括能確認資訊需求、尋獲、評估、呈現和使用資訊等和研究過程有關的能力。此次計畫以本校發展之「學習共同體」理念為核心，藉由 STEAM 的課程設計並融入科技輔具，建構學生「主動學習」、「互助互學」、「創意表達」等思維，讓自然、藝文、資訊等領域透過「探究式學習」，展現學生學習力與創新力。秉持「以學生為主體」「垂直連貫與橫向統整」、「培養核心素養」之十二年國民基本教育課程核心理念，透過整合資訊課程、自然領域、藝文領域的連貫統整課程(圖 2)，引導學生「從做中學」，在動手做的過程中發現問題，同儕間互助合作，找出解決問題的方法，發表專案成果，提升運算思維能力。



圖 2 東門國小推行自造者教育年度發展架構設計圖

本計畫架構如圖 2 所示，為讓學生學習製作咕咕鐘相關知識與能力，依據課程架構，配合本校各領域課程規劃進行主題式學習，分項敘述如下：

1. 自然與生活科技領域：

- (1) 「簡單機械」單元，學習齒輪、鍊條、輪軸等簡單機械結構。
- (2) 「生物、環境與自然資源」單元，配合本計畫於單元內闢專門課程進行台灣特有鳥類教學。

二、藝術與人文領域：

在「藝術萬花筒」單元學習活動中，透過對「複合媒材藝術」、與「裝置藝術」(將日常生活中東西改造、組合,使其演繹新的精神意義的藝術形態)的認識，並將其應用在咕咕鐘的造型設計上。

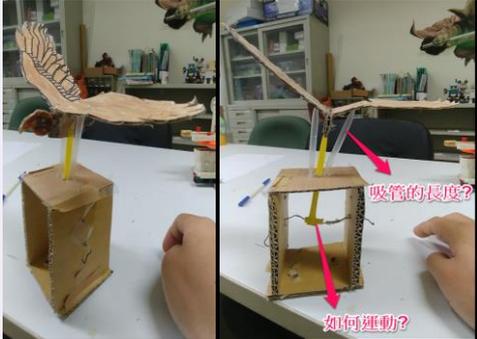
二、課程內涵

本校為配合本市資訊科技課程教學綱要，於 106 學年度以本校自籌經費購製 3D 列印機 5 台，ARDUINO 電控組 40 組，並於 106 學年度 6 年級上學期進行實驗課程，以 10 節課進行 ARDUINO 加上 SCRATCH 電控教學，另外 10 節進行 3D 建模設計並列印成品。

透過 106 學年度實驗課程之經驗與考量未來本校資訊教育之發展，採用螺旋式之 STEAM 課程設計，並增購 MICROBIT 和雷射雕刻機等設備，透過 PBL 式之教學活動建構學生運算思維。本校實施對象為高年級學生，並依學習進程的差異，分段融入資訊課程內實施，至 107 學年度本校程式教育向下延伸於四年級開始，自造者教育課程於五、六年級進行，計畫於 108 學年度形成完整課程架構。

	106 學年度	107 學年度	108 學年度
四年級	KUDO	KUDO Code.org	KUDO Code.org
五年級	KUDO SCRATCH	SCRATCH 初階 MICRO:bit +Robotbit 初階 TINKERCAD 3D 建模	SCRATCH 初階 MICRO:bit +Robotbit 初階 TINKERCAD 3D 建模
六年級	TINKERCAD 初階 3D 建模 SCRATCH+ ARDUINO + Ywrobot	初階 TINKERCAD 3D 建模 初階 MICRO:bit +Robotbit 初階機械	TINKERCAD 3D 建模 MICRO:bit +Robotbit ARDUINO + Ywrobot 初階機械

6 年級精進案最終成果融入資訊課程教學期程表。

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式
一	生 P-III-1 生 A-III-2	主題：簡單機械 學習目標： 教學重點： ● 示範「老鷹飛翔」可動機械運作方式 ● 討論設計：吸管要如何製作才能順利完成飛行動作？	雷切木板材料包 釘書機 吸管 零件 說明講義	實作
				
二	生 P-III-1 生 A-III-2	主題：簡單機械 學習目標：討論、展示及分享作品完成組合的作品「老鷹飛翔」可動機械。 教學重點：討論分享：可以完成順利飛行動作的吸管製作	雷切木板材料包 吸管 釘書機 零件 說明講義	實作
三	生 P-III-1 生 A-III-2 資 P-III-2	主題：電控動力組合 學習目標：咕咕鐘機械結構製作以智高積木零件, 齒輪、SERVO 馬達、木板完成 教學重點： ● 示範「咕咕鐘機關結構」運作。 ● 說明設計緣由、零件組合。 ● 分組合作完成機關結構。 ● 以 3D 建模軟體設計或雷射雕刻軟體製作說明文字及製作者。	智高積木零件 木板 飛翔可動機械 ARDUINO 或 MICRO BIT+擴充版 講義	實作

				
四	生 P-III-1 生 A-III-2 資 P-III-2	主題：電控動力組合 學習目標：咕咕鐘機械結構作 以智高積木零件, 齒輪、SERVO 馬達 完成零件 教學重點： ● 示範「咕咕鐘機關結構」運作。 ● 說明設計理念、零件組合方式。 ● 分組合作完成機關結構。	智高積木零件 木板 飛翔可動機械 ARDUINO 或 MICRO BIT+擴 充版 講義	實 作
五	生 P-III-1 生 A-III-2 資 P-III-2	主題：電控動力組合 學習目標：咕咕鐘機械結構作 以智高積木零件, 齒輪、SERVO 馬達 完成零件 教學重點： ● 示範「咕咕鐘機關結構」運作。 ● 說明設計動作要求、零件組合。 ● 分組合作完成機關結構。	智高積木零件 木板 飛翔可動機械 ARDUINO 或 MICRO BIT+擴 充版 講義	實 作
六	資 P-III-2	主題：程式設計 學習目標：以圖型化程式控制 SERVO 馬達，使咕咕鐘能開關門及運作。 教學重點： ● 以圖形化程式 設計馬達運作使 飛翔姿勢順暢。 ● 配合動作錄製介紹說明。	電腦 圖形化程式編輯 器	實 作
七	資 P-III-2	主題：程式設計 學習目標：以圖型化程式控制 SERVO 馬達，使咕咕鐘能開關門及運作。 教學重點： ● 以圖形化程式 設計馬達運作使 飛翔姿勢順暢。 ● 配合動作錄製介紹說明。	電腦 圖形化程式編輯 器	實 作
八	生 A-III-2 資 P-III-2	主題：機電整合與美化 學習目標：結合全班的咕咕鐘進行整 體組合 美化咕咕鐘的外觀(3D設計或雷雕圖	電腦 圖形化程式編輯 器 3D 列印機	實 作

		案) 教學重點： ● 以計時器及繼電器控制，把個別咕咕鐘結構組成為一組 5-6 個的連動機構。 ● 進行外觀美化和測試。		
九	生 A-III-2 資 P-III-2	主題：機電整合 學習目標：結合全班的咕咕鐘進行整體組合 美化咕咕鐘的外觀 教學重點： ● 以計時器及繼電器控制，把個別咕咕鐘結構組成為一組 5-6 個的連動機構。 ● 進行外觀美化和測試。	電腦 圖形化程式編輯器 3D 列印機	實作
十		主題：成果展示 學習目標：展現全班製作成果 教學重點： ● 班級展示 ● 川堂展示		實作

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
MICROBIT 電控板	MICROBIT	70	1000	70,000	學生利用積木程式 (JavaScript Blocks) 編輯器，學習使用程式的編寫控制 micro:bit 上的各種感測器。另外搭配擴充套件，可編成程式製作簡易的機械或工具。現為本校 5、6 年級自造者教育基礎課程學習輔具，配合 108 課綱將取代 Arduino 作為 6 年級自造者進階課程用學習輔具。
ARDUINO 電控板零 件組	ARDUINO	70	1000	70,000	學生利用類 Scratch 編輯器使用 Scratch 積木程式控制 ARDUINO 電控版外搭電控板套件。現為 6 年級進階自造者課程學習輔具，為本案最後成果核心組件。
積木機關	智能積木科學實	1	78,800	78,800	學習簡單機械用的基礎學

套組	驗組				習輔具。作為 6 年級學習簡單機械的基礎元件。
雷雕機	TA-G6040SL-80W	1	190,000	190,000	自造者教育輔助設備，教師用來製作學生學習材料用途。
個人電腦	電腦教室專用電腦	80	學校原有設備		上課用途。
3D 列印機	CR-8	5	學校原有設備		學生學習利用 TINKERCAD 3D 建模軟體，學習物體建模等課程，在課程的最後利用 3D 列印機將學生成果輸出展示。
3D 列印機	CR-10S	1	24,800	24,800	

貳、實施結果及成果 (含活動照片):

一、本案執行成果

二、教學活動照片

成果活動照片



說明：4 年級進行 Code.org 課程



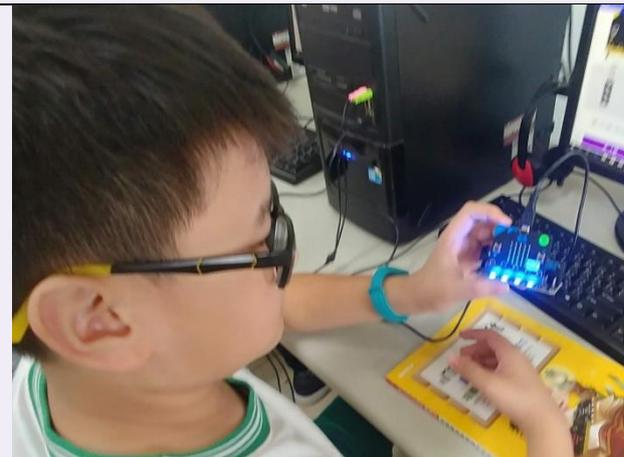
說明：4 年級進行 Code.org 課程



說明：高年級進行 Micro:bit 課程



說明：學生分享 Micro:bit 成果



說明：學生展示利用 Micro:bit 顯示 LED



說明：學生利用紙板組裝零件



說明：學生展示電控簡單機械組件



說明：全班展示自己的自造作品

參、實施困境與解決方案

主題	困境概述	解決方案
電控板 (Micro:bit Arduino 等)教學	電控板仍屬精密設備，學生使用後難免有設備折損情形。但教學設備經費不足，電控板費用屬高單價學用品，無法週期性進行採購，所以補充速度進度仍顯緩慢。	另用學校自籌經費或資訊業務相關預算採購，如仍無法彌補缺口，建議採用電腦模擬機進行教學。
自造者教育	本校以自造者精神出發，採用學生自組、自建學習零件的教學模式，但適合學生使用的原料素材，例如厚瓦楞紙板、薄木板，因材質和經費限制取得不易。	結合永續發展教育，收集學校內可再利用資源，經教師加工後成為當年度自造者教育學習用素材。
3D 建模設計	同學的空間知能發展不一，使得 3D 建模的學習過程，學生可能不能理解螢幕畫面的圖像訊息，而有錯誤的空間認知，出現差異化的學習表現。例如無法察覺模型並未力於平面，而是漂浮在、空中。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用實體教具說明 3D 建模軟體的畫面訊息。 2. 使用 3D 列印機列印作品時，加入支架的設定，利用學生自己的成果，去發現自己未發現的錯誤。

伍、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量：

類別	該類別總件數	科目
自製教材數	2	電腦科

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動程式學習班級	31	1240	1
2	E化專科教室	2	1640	1
3	增設創客教學資源中心	2	220	0.25

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	電腦	2
2	自然	2
總計		參與教師 <u>4</u> 人，全校教師 <u>131</u> 人，參與率： <u>3</u> %

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	四年級	10	273
2	五年級	11	313
3	六年級	10	279
總計		<u>31</u> 班，班級比率 <u>49</u> %	<u>865</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	資訊教育教師專業社群	1. 為各領域教師成立的教師專業發展小組。 2. 成員：參與精進案、行動學習專案等教師，及其他教師。 3. 透過定期聚會方式，以研習、小組討論方式運作。	27	20%
總計		<u>20</u> 人		

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	4	4
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂	<u>49</u> %	<u>51</u> %

教學之校內人數比例(應用教師/全校教師)		
研習推廣辦理情形(場次)	1	3

五、其它：

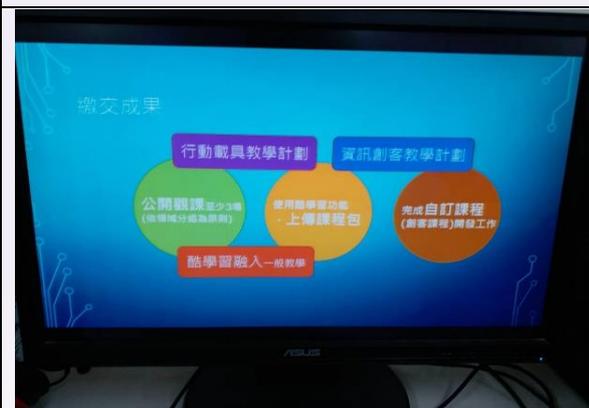
1. 發展專業學習社群團隊：加強資訊專案團隊之組織效能，採用共同備課及共同研習方式促進緊密的合作。促進學校團隊進步動能，經由資訊科技融入教學，營造學校教師社群間學習共同體氛圍。



說明：辦理酷學習系統說明會。



說明：教師上線學習酷學習操作。



說明：教師社群年度發展工作架構



說明：教師學習 3D 建模軟體

2. 營造自造者數位學習教室(空間)：利用電腦教室角落空間，設計兩處 3D 列印、程式設計及雷切設計的創客空間。



說明：在雷切創客空間進行雷切創作解說



說明：利用角落空間設立創客空間

3. 辦理校內推廣經驗分享：辦理三場研習課程及二場資訊課程說明會，讓教師認識本計畫推廣項目，並且學習新軟體探究融入一般教學可能性。
4. 辦理專業增能研習課程：利用 3D 程式設計及雷切設計的特性，讓學生從做中學、應用所學、發展所長並認識自我，發展本校資訊科技特色課程，深耕教師專業發展。

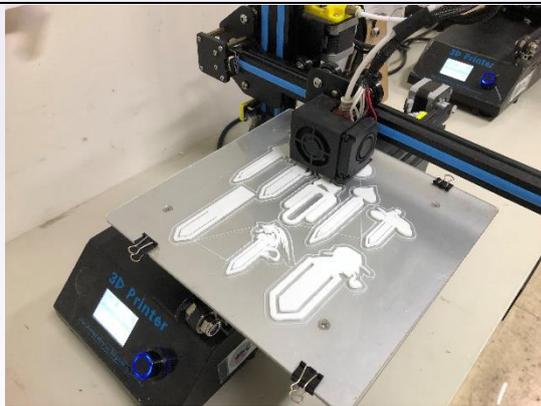


說明：在雷切创客空間進行雷切創作解說



說明：利用影片向教師講解雷切機發展性

5. 學生能利用資訊設備進行數位藝術作品的創作：學生利用 Mrobot 的 LED 創作走馬燈號，利用 3D 建模設計個性書籤。



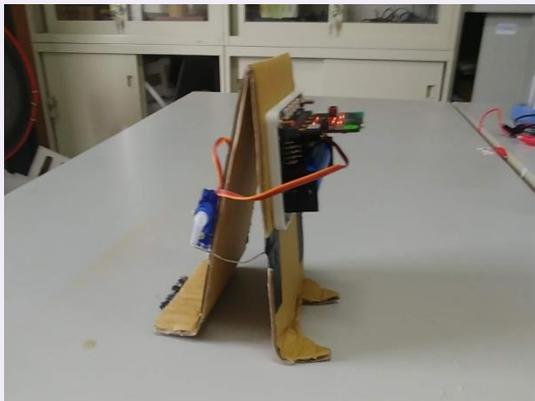
說明：進行教師 3D 作品印製



說明：教師 3D 設計後成果作品



說明：進行 Microbit 機器人研習



說明：實作毛毛蟲機器人(同學生課程)

說明：教師學習操作電路板



說明：教師雷切設計小卡成果

臺北市中正區南門國民小學

《創意方程室 Make 4 Fun》

校長姓名：李嗣蕙

業務承辦主任姓名：林育農

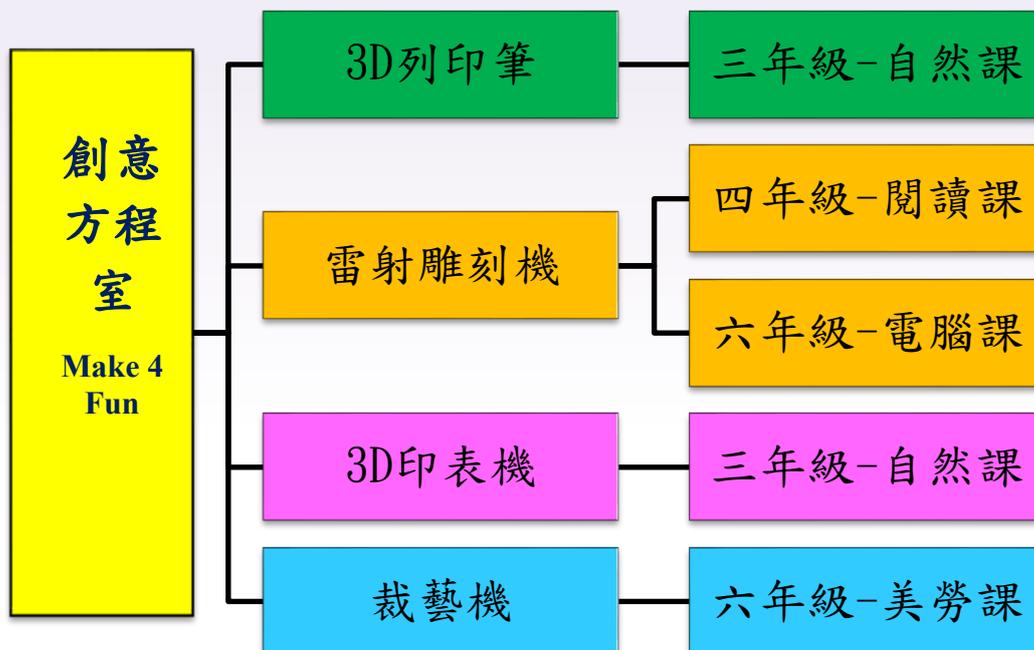
承辦人姓名：王維正

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

1. 維護創意方程室(TEA Room)：建置校園創意方程室，結合 3D 列印與數位設計製造的「多功能創客教室」，提供相關硬體設備如 3D 印表機、雷射切割機、裁藝機及工具機等數位設計製造設備，提供師生動手做、學習、分享的自造與創作空間。
2. 創客教育強調體驗與實做，教師必須增能與實際體驗創課相關的內涵與精神，方能理解、進行課程規劃設計與確認未來發展方向、以及問題解決之所在。
3. 以藝文、自然課程為主，資訊課程為輔，整合藝文、資訊、自然(生活科技)等科目設計實作課程。並且在常態性固定時段進行基礎初階課程，並推廣南門創客校本課程，藉以開展南門文創的創客文化。

貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構



二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式
107 上學期	1-2-1-1 1-2-2-1 1-2-2-2 1-2-2-4 1-2-5-2 5-2-1-1 5-2-1-2 6-2-1-1 6-2-2-1 7-2-0-2 設 s-IV-1 設 s-V-1	主題：「我的葉最美」～運用 3D 列印筆製作葉脈吊飾 (1) 單元活動內容：配合自然三年級上學期單元一 (2) 學生於校園中觀察植物葉脈，完成教師發下學習單，並畫下葉脈的形狀圖案。 (3) 學生使用 3D 列印筆製作學習單上自行繪製的葉脈圖案，並加工製作成為葉脈小吊飾。 (4) 利用同儕互評作品，由學生選出班上前三名的作品。再由老師頒發由 3D 列印機製作出的葉脈姓名鑰匙圈作為獎勵。	自製教材	作品發表
107 上學期	設 s-IV-1 設 s-IV-2 設 s-IV-3 設 s-V-1 設 s-IV-2	1. 主題：「彩繪書插」～運用雷雕機製作動物外型書插 單元活動內容： (1) 圖書室閱讀時會使用到的書插，配合美勞課的進行，讓學生自行繪製屬於個人專用的閱讀小工具。 (2) 製作 10 個可愛動物造型書插模版，讓學生自行挑選一個喜歡的造型。 (3) 木板材質挑選不易斷裂 5mm 厚度的合成木板，然後使用雷雕機切割出書插外型。 (4) 在美勞課時，教導學生彩繪木板的技巧，最後完成具有個人化的專屬圖書書插。	自製教材	作品發表
107 上學期	設 s-IV-1 設 s-IV-2 設 s-IV-3 設 s-V-1 設 s-IV-2	主題：「個姓名牌鑰匙圈」～運用雷雕機軟體設計圖案並輸出 單元活動內容： (1) 教導學生應用雷雕機軟體 RDWorks 設計作品，利用 Google 圖片搜尋喜愛的圖片，再加上自己的中英文姓名，製作出個人化的名牌鑰匙圈。 (2) 準備 3mm 合成版，學生 4 人一組互相合作，設計完成的圖	自製教材	作品發表

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式
		案作品，再利用雷射雕刻及切割成一片 10cmX6cm 大小的木片名牌。 (3) 最後加上鑰匙圈零件加工成個性化鑰匙圈。 (4) 老師發下問卷調查學生第一次體驗雷射雕刻製作作品的心得感想。		
107 上學期	設 s-IV-1 設 s-IV-2 設 s-IV-3 設 s-V-1 設 s-IV-2	主題：「3D LOGO 模型」～運用 3D 列印機設計 2D Logo 轉成 3D 模型 單元活動內容： (1) 首先跟學生介紹每年都會選一個字來代表國家過去所經歷的事，現在請每位同學選一個字來代表自己的未來。 (2) 再來教同學使用網站 DesignEvo 來設計包含自己一個字的圖案，並將圖案下載。 (3) 最後教同學將圖檔轉成向量圖，並依照教師所指定的參數將向量圖匯入 3D 列印軟體 cura 內並轉換成 3D 物件，最後再將 3D 物件輸出成 3D 印表機所能接受的專屬格式。	自製教材	作品發表
107 上學期	設 s-IV-1 設 s-IV-2 設 s-IV-3 設 s-V-1 設 s-IV-2	主題：「縫紉小錢包」～運用裁藝機切割不織布 單元活動內容： (1) 指導學先在紙上設計圖案，接著利用裁藝機將手繪圖案掃描成電子檔。 (2) 老師準備不織布為素材，透過裁藝機切割的功能，將學生掃描圖檔切割出來。 (3) 老師示範利用針線將裁藝機切割出來的不織布小心地縫紉在小錢包上，最後完成專屬自己的零錢包。	自製教材	作品發表

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
桌上型電腦	19吋螢幕、core i3、1000G	34	25000	25000	繪製雷射雕刻機

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
	硬碟				的圖樣以及製作3d模型教學使用。
實物投影機	感光元件：真實 800 萬畫素 CMOS *最高解析度：高達 3264 x 2448 *全自動對焦鏡頭 *變焦倍率：數位 12 倍 *影片拍攝：30 fps full HD 解析度 *連接介面：USB 2.0 UVC *系統支援：Mac / Windows / Chromebook *最大拍攝範圍：34.2 x 25.5 公分 *最大拍攝範圍：49.2 x 36.5 公分	1	3290	3290	教師可使用實物投影機展示相關作品，供學生後續討論及改進作品。

參、實施結果及成果（含活動照片）：

裁藝機製作小錢包	
	
說明：使用裁藝機切割不織布，將圖案利用針線縫紉於小錢包上	說明：學生完成縫紉小錢包作品
3D 列印筆製作葉脈	

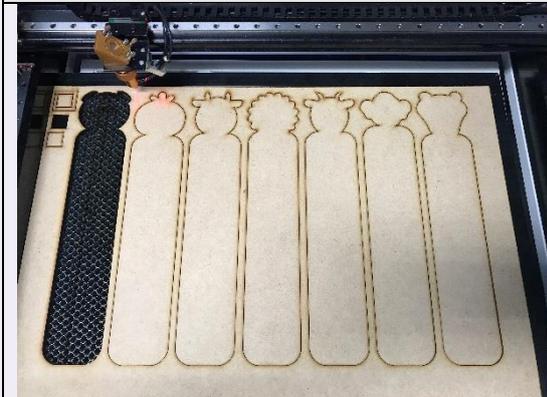


說明：運用 3D 列印筆製作葉脈模型



說明：學生優秀作品利用 3D 印表機輸出成鑰匙圈

雷射機製作創意書插



說明：使用雷射機切割書插



說明：雕刻上客製化姓名，讓小朋友彩繪自己專屬的創意書插

3D 列印機製作個人 Logo



說明：教導學生使用 2D 軟體建 Logo 圖形，再轉換成 3D



說明：學生觀看 3D 列印機正在製作 3D Logo 模型

雷射雕刻機製作個性名牌鑰匙圈



說明：使用雷雕機雕刻及切割性名牌鑰匙圈



說明：學生手拿自己設計的個性名牌鑰匙圈成果展示

肆、實施困境與解決方案：

學生對於這些設備和軟體的操作皆未精熟，因此本次計畫都還是靠校內教師提供鷹架來協助同學，並無法完全發揮學生的創意性，最後希望未來學生逐步熟習這些設備後，從做中學再透過教師的引導能發揮更多的創意並且在更多領域上合作。

伍、建議事項：

推動創課教育融入教學，需要很大的勇氣與熱誠，因為創課教育必須顛覆傳統的教育方式，所以我們不求跑得快、跑得好，但求走得長遠，因次在設計教材時，不是先想這些設備可以拿來如何使用，而是想什麼才是有效的教學？活動設計是否符合學生的身心發展歷程？最後才想這些科技如何幫助我們達到理想的教學。

陸、資訊融入教學成果分析：

一、教學使用情形：

(一)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	自然與生活科技	5
2	藝術與人文領域	1
3	導師(語文、數學)	16
總計		參與教師 22 人，全校教師 51 人，參與率：43%

(二)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	三	4	103
2	四	4	97
3	五	4	114
4	六	4	117
總計		16 班，班級比率 64%	431 人(63%)

二、其它：

(一)質性效標：

教師教學心得分享

一、雷射雕刻機

自 107 年 3 月申請自造者教育精進課程計畫，結合各領域教師加入規劃設計課程的群組，緊接著辦理 4 場教師動手做的創客研習、融入 3~6 年級課程，包含 3D 列印筆製作葉脈、雷雕機製作可愛動物書插、3D 列印機製作 LOGO 模型...這些都是以前南門國小師生從沒有接觸過的體驗課程。

老實說從這次精進課程計畫中，收穫最多的應該是身為承辦老師的我。從未接觸過 3D 印表機、雷雕機的設備，一切的學習和學生一樣從零開始，透過辦理教師研習、上網摸索來學習使用方法及教學創意，後來內化成自己的知識後再教導學生創作個人化的創客作品，看著各式各樣的作品完成並呈現在老師、學生的手中，心中確實充滿了使用新設備的感動。

南門國小的創客活動才剛要啟動，希望將來能夠將這些設備融入更多領域的教學中，讓校內老師們也能夠設計出屬於自己的創客教學活動，也讓更多學生體驗更多的創客課程。(資訊組長 王維正 老師)

二、3D 列印筆

3D 列印筆融入教學活動，讓教學活動更多元，透過學生實際動手繪製更能加深學生對葉子特徵的認識與了解。(三年級自然老師 阮麗蓉 老師)

三、3D 印表機

以往學生所設計的作品受限於教學現場的設備，所以學生的作品都僅能在電腦上觀看，無法有效率的實體化輸出給學生。

首先，本學期的電腦課程採用 3d 印表機來融入課程中，讓學生利用雲端線上服務 designevo 來設計代表自己的 Logo，該服務內建了許多現成的圖案樣式，所以學生能依照自己的喜好去設計出心中最理想的 Logo 並輸出。

再來教導學生使用 3d 列印軟體 Ultimaker Cura 將自己所設計的 Logo 匯入軟體內，並依照教師所給的指示逐步將平面的 Logo 轉換成立體的 logo 並輸出成 3d 印表機能支援的格式來列印。

最後，在這一系列的教學活動中，看到學生辛苦設計出屬於自己的平面 Logo，也能讓他們了解 3d 列印的相關基礎知識及操作過程，期許在未來如果有機會則希望學生能設計屬於自己的 3d 模型，讓知識不再侷限於課本上而是能與生活應用且成為帶得走的能力。(自然老師兼系管師 常書維 老師)

(二)本案相關實徵性研究 (Empirical research) 或質性研究 (qualitative research) 成果。

為瞭解學習者對於本課程之學習信念及學習者對於本計畫發展之課程的接受度，因此結合「科技接受者模式」設計學習者「學習覺知問卷」。問卷採用李克特式五等量表(Likert's five-point scale)，本問卷第一部分為使用者基本資料，第二部分則分成四個向度（有用性、易用性、趣味性及意願性）設計，共回收 105 份有效問卷。

學習者的基本資料統計如表 1

表 1. 學習者基本資料統計表

問題	選項	人數	百分比(%)
我的電腦程度	非常差	3	0.02
	不佳	3	0.02
	普通	68	0.64
	良好	20	0.19
	非常優秀	7	0.06
我的文書排版能力	非常差	2	0.01
	不佳	4	0.03
	普通	62	0.59
	良好	26	0.4
	非常優秀	8	0.24
我的平面設計能力	非常差	3	0.3
	不佳	4	0.03
	普通	53	0.50
	良好	33	0.02
	非常優秀	9	0.08
我的 DIY 能力	非常差	1	0.2
	不佳	2	0.01
	普通	42	0.4
	良好	41	0.39
	非常優秀	16	0.15
每週在家用電腦的時數	0 小時	3	0.02
	0-1 小時	3	0.02
	1-2 小時	22	0.2
	2-3 小時	39	0.37
	3 小時以上	36	0.34
每週在家用電腦上網時數	0 小時	9	0.08
	0-1 小時	5	0.04
	1-2 小時	17	0.16
	2-3 小時	38	0.36
	3 小時以上	34	0.02
每週在家使用平板(手機)的時數	0 小時	9	0.08
	0-1 小時	11	0.10
	1-2 小時	31	0.29
	2-3 小時	34	0.32

每週在家使用平板(手機)上網的時數	3 小時以上	19	0.18
	0 小時	8	0.07
	0-1 小時	4	0.03
	1-2 小時	19	0.08
	2-3 小時	34	0.32
	3 小時以上	39	0.37

接著，分四個向度（有用性、易用性、趣味性、使用意願）來分析學習者對本計畫規劃之課程的看法。

（一）有用性：有用性意味本計畫所規畫之活動是否能幫助學生學習，這也是本計畫最終要的向度之一，與有用性向度相關的題號有 3, 4, 5, 7, 18 共 5 題，問卷平均得分為 4.03，表示活動的有用性受學習者青睞。

表 2. 有用性統計表

題目	完全 不同意 (%)	不同 同意 (%)	沒意 見 (%)	同 意 (%)	完 全 同 意 (%)	M
3. 我覺得動手做(DIY)的活動能解決問題	1	2	28	30	32	3.90
4. 我覺得動手做(DIY)的活動對未來沒幫助。	0	0	60	16	20	3.58
5. 我覺得製作名牌鑰匙圈很有成就感。	0	0	16	31	48	4.32
7. 我覺得製作個姓名牌鑰匙圈很有用。	0	0	20	27	47	4.21
18. 整體而言，我很想要使用此雷射雕刻機來解決生活中各種問題。	0	0	11	25	58	3.82
向度平均						4.03

(二)易用性：易用性意味因為活動的安排大幅減少學習者在操作過程中遇到困難的機會，高易用性可以避免學習者在活動時，有額外的困難需要解決。與易用性相關的題目有 1, 16, 8 共 3 題，而向度平均為 4.33，表示活動的易用性受學習者青睞。

表 3. 易用性統計表

題目	完全 不同意 (%)	不同 同意 (%)	沒意 見 (%)	同 意 (%)	完 全 同 意 (%)	M
1. 我覺得動手做(DIY)的活動很好玩。	0	0	12	27	57	4.44

8. 我能使用「雷射雕刻機的排版軟體」來設計個性名牌鑰匙圈。	0	1	12	31	49	4.25
17. 整體而言，雷射雕刻機相較於傳統DIY是有趣的。	1	0	20	20	55	4.4
向度平均						4.33

(三)趣味性：趣味性愈高，學習者的學習動機就愈容易提升，讓學習者更能主動學習。與趣味性向度相關的題目有 2, 6, 12, 15，共 4 題，向度平均為 4.45，表示學習者對於活動有趣性多偏認同。

表 4. 趣味性統計表

題目	完全不同意 (%)	不同意 (%)	沒意見 (%)	同意 (%)	完全同意 (%)	M
2. 我覺得動手做(DIY)的活動很有趣。	0	0	12	23	60	4.48
6. 我覺得製作個性名牌鑰匙圈很有趣。	0	0	13	25	56	4.40
12. 我覺得自己製作個性名牌鑰匙圈很有創意。	0	0	11	23	61	4.48
15. 整體而言，活動簡單易懂且有趣。	1	0	16	16	63	4.42
向度平均						4.45

(四)意願性：意願性愈高意味著學習者是否願意主動使用此設備來輔助學習，因此使用意願愈高，表示學習者願意在不被要求的情況下主動使用設備來輔助學習，這在本計畫也是向當重要的參考向度之一。與意願性向度有關的題目有 9, 17, 13, 14, 11, 10, 9 共 8 題，本向度平均為 3.66，表示學習者對於系統的使用意願接近同意。

表 5. 意願性統計表

題目	完全 不同 意 (%)	不同 意 (%)	沒意 見 (%)	同意 (%)	完全 同意 (%)	M
9. 只要有充足的時間我一定把「雷射雕刻機的排版軟體」學好。	4	4	21	28	38	3.92
10. 我很用心學習「雷射雕刻機的排版軟體」。	0	1	25	29	39	4.06
11. 即便製作性名牌鑰匙圈不容易學習，我還是努力學習。	0	0	20	30	42	4.18
13. 我能對自己的作品給建議。	0	2	21	28	41	4.14
14. 我能介紹自己的創作想法。	1	4	27	25	3	3.91
17. 整體而言，我很想再次使用雷射雕刻機來學習DIY。	1	0	11	25	58	4.4
19. 整體而言，使用雷射雕刻機有助於提高我DIY的意願。	0	3	17	27	47	4.19
	向度平均					3.66

臺北市中正區螢橋國民小學

《精進課程及教學資訊專案計畫》

校長姓名： 劉慧梅

業務承辦主任姓名： 王昭傑

承辦人姓名： 賴創梓

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）：

- 一、計畫願景：「以學生為學習主體」是我們螢橋團隊努力的目標，因為每個孩子都是獨一無二的個體，透過參與本市「精進課程及教學資訊」計畫，讓每個孩子都能擁有更多元、更符合現時潮流的學習方式，也藉由資訊科技融入教學、精進教學，能提供每一個孩子在有限的課堂時間內，能學習到知識、軟知識抑或是一般認定學校不會教的能力，更提供孩子有在面對未來學習事務、面對問題的解決能力。
- 二、目標：資訊融入教學：加強教師對於資訊科技產品的運用、資訊融入教學的推廣，增進本校資訊教育發展的素養。同時螢橋團隊將透過每次的討論會議、相關研習活動討論學科領域共備，並於課程中搭配以學生為中心的教學策略，提升資訊技術融入教學活動的學習成效，培養學生批判思考能力、創造力及問題解決之能力。
- 三、內容：成立教師 3D 小組推動發展，藉由教師間相互合作的方式產出更加多元的課程內容，內容主要以學生們對於 3D 的好奇心激發他們的創意，藉由簡單的網頁軟體、3D 繪圖軟體練習 3D 模型的製作，並在課堂後期產出學生自己獨創的創意商品，再次強化學生對於 3D 的興趣，以期許日後他們在此方面能有更多的專研。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

科技領域、藝文領域；特殊教育。

二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元 活動內容	使用教材 (如○○版課本 、自製教材等等)	評量方式	備註
1 學期	科技、藝文	3D 建模與雷射切割入門	自製教材	能夠進行 3D 建模、平面設計並輸出成品	社團

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元 活動內容	使用教材 (如○○版課本 、自製教材等等)	評量方式	備註
8週	科技	3D繪圖好好 玩	自製教材	能夠進行 3D建模並 輸出成品	資訊 課
4週	科技	3D繪圖好好 玩	自製教材	能夠進行 3D建模並 輸出成品	暑期 班

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
筆記型電腦	15吋螢幕、core i5、320G硬碟、DVD 燒錄機	2	25,000	50,000	3D建模
桌上型電腦	Acer	30	25,000	750,000	3D建模
平板電腦	iPad	40	10,000	400,000	3D建模
電子白板		1	25,000	25,000	教學
雷射切割機	MS-480	1	100,000	100,000	雷射切割
3D列印機	FLUX Delta+	6	40,000	240,000	3D列印
3D列印機	XYZprinting Nobel 1.0A	2	130,000	260,000	3D列印

參、實施結果及成果(含活動照片)：聚焦於教學活化、學生學習成效，並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效)；另請提供10張教學應用照片，並以簡要文字說明照片內容。



三年級上課前必須先上資訊素養與倫理



六年級由班級導師協助運用平板學習3D建模



第一次到自造教室須先建立規則



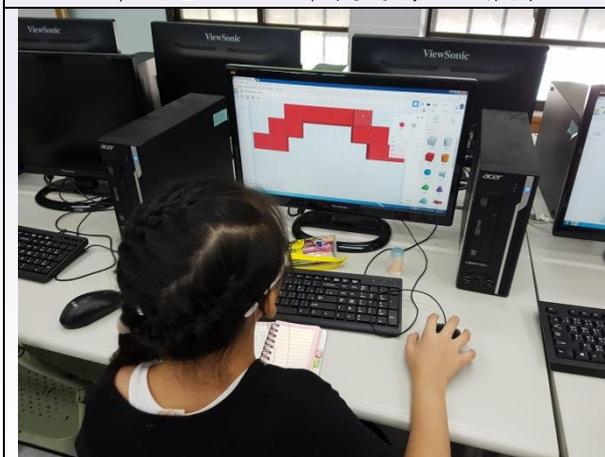
3D 繪圖 APP 讓學生從空間概念開始



二年級也可以用平板進行 3D 繪圖



高年級開始學習使用 3D 繪圖軟體



選擇簡單易上手的軟體



三到六年級的社團教學



雷射切割機教育訓練



邀請王昭雄教授教授 3D 建模研習

肆、實施困境與解決方案

- 一、FLUX Delta+ 3D 列印機為初階型入門機器，可以列印之精細度要求有所限制。因此主要以簡單、一體成形的模型作為教學主軸，不以組合式模型為主。
- 二、所使用之電腦繪圖軟體為 123D design，其設備要求超出電腦教室可以負荷之標準，常常導致閃退的情形發生。因此在打開此軟體後，使用較為低階的編輯模式方可正常運作。

伍、建議事項

本校利用本計畫建置自造教室，3D 列印機、雷射切割機一次到位，但礙於經費限制，未能有更充裕的硬體規劃，包含 PLA 線材的存放櫃，以及自造所需的小工具（例如：平口鉗、鑽孔機等）皆為欠缺，且未能購買電腦設備，僅能從本校自行另外經費及舊有電腦設備移用，頗為可惜。

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	0	_____科，_____件； _____科，_____件。 (請依各校需求增列)
自製教材數	3	資訊科，3件；

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填0)	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	8	3185	10

2	E化專科教室(自造教室)	1	25	2
3	圖書館增設教學資源中心			
4	...(如有其他項目請自行增加)			

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	科技	3
2	特教	2
3	藝文	1
總計		參與教師 <u>6</u> 人，全校教師 <u>48</u> 人，參與率： <u>13</u> %

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	一	3	10
2	二	3	18
3	三	2	50
4	四	3	56
5	五	4	81
6	六	3	67
總計		<u>18</u> 班，班級比率 <u>100</u> %	<u>282</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	Maker 自造團隊	期許藉由學生對於 3D 的好奇，觸發他們的創意。並在其中尋找樂趣，激發無限想像。	5	10%
總計		_____人	<u>5</u> 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	0	1
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	<u>100</u> %	<u>100</u> %
研習推廣辦理情形(場次)	0	4

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：無

臺北市內湖區碧湖國民小學

碧湖農私塾——科技小田園

校長姓名：藍惠美

業務承辦主任姓名：楊聖哲

承辦人姓名：王偉翰

壹、計畫摘要

位於內湖區的碧湖國小，過去受限去硬體資源、校園配置、社區環境等原因，創新科技融入教學活動難以推動，然而像行動學習、程式教育、自造者課程等創新教學活動卻是學生心中殷殷期盼的願望。因此，本校持續申請本計畫，期在 106 年度補足教師需要的基本資源後，能通盤考量已發展的課程、學校發展特色，訂定具碧湖特色的「科技融入教學」。

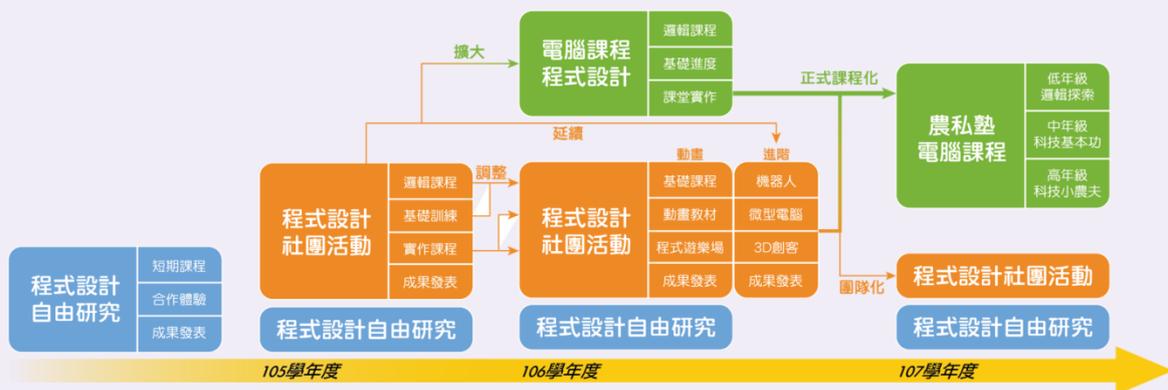
「碧湖農塾」是本校校長在考量本校過去發展環境教育、能源教育，以及既有自然資源（碧湖山）的特色後，召集各領域代表來共同規劃的校訂課程，而科技領域也包含其中。本校考量自 105 學年度起，參與程式教學計劃已具成效，並已有自造者體驗社團的基礎，本學年度整合二者進行應用導向的「科技小田園」課程。所有課程以「碧湖農私塾」為主題，程式教育的基礎上實作自然環境偵測器，藝術結合社區木雕藝術家創作，3D 課程結合學校首屆師生種植的「蓮霧樹」為主題製作吉祥物。所有課程從過去小單元的基礎、分散式技巧體驗，到應用技巧自造生活，本校科技體驗教育提昇至另一層次。年過半百，以自然生態教育為主的學校，因為科技風氣的挹注，展現了新的活力，也讓本校準備好在科技領域市本課網實施後，推動具校本特色的「科技領域融入教學教育」！

貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構

本方案主要為「碧湖農私塾」校訂課程中有關科技領域的部份，並結合藝文領域有關「生活用品創作」的基礎課程部份，以「創新科技」融入結合，並秉持本校「資源應用與翻轉學習」的課程發展階段精神，進行「科技農業」的主題式課程。

科技領域的部份，以106學年度第一學期程式設計社團的「程式設計自造者」為基礎，仿照過去「程式社計與動畫、遊戲」社團的實驗模式完成後加以擴大到正式課程，並在程式教育的基礎上，實作幫助學校的「小田園農業科技用具」；遠程目標為結合科技領域市本課綱，向下延伸自低年級起紮根。茲以下圖例舉本校碧湖農私塾—科技小田園遠程目標架構：



而工藝的部份，則以現有視覺藝術課，轉化為農私塾基礎課程。如同科技領域的基礎課程，工藝基礎課程主要在培養學童的美感、創作等能力，而至高年級開始結合學校歷史、特色進行核心課程，以科技工具讓學童創作出「實用」或「具紀念價值」的物品，試辦後的遠程目標是搭配「燈光妝點」、「多肉植物種植」等活動，創作並妝點屬於自己的小田園！

二、課程內涵

本方案課程為本校「碧湖農私塾」校訂課程方案之一，有關科技領域的部份含有「行動導覽員」及「農業科技」二大主軸，副線的工藝課程則是由現有的視覺藝術課程，將目標集中化來改寫及實施，搭配本校環境教育的實地運用活動來進行。農業科技的部份與程式、自造者課程大量相關，依據本校於一月由校長召集的校訂課程發展會議達成共識：未來核心領域將與農私塾課程相關。

本校過去程式教育發展成熟，從資優班研究，再加入計劃辦理社團活動，最終已正式納入中年級實施。考量本校過去程式教學使用之硬體、經驗，本計劃試辦將四年級 Scratch 課程延伸學習，利用仿做程式碼的方式，讓學童學習利用 micro:bit 實作環境偵測設備（雨量、溼度、溫度等）。另外，資優班持續利用 Arduino 等教學板，進行其它生活用品的實作。

而本校過去試辦 3D 列印社團課程，讓參與的學童獲得成就感。然而因其為收費社團之屬性，對部份家庭經濟狀況不佳的學童來說是個負擔。本校亦開始將 3D 建模課程納入正式課程，由過去程式設計設團的學童先行體驗，試辦「簡化後的 3D 建模、列印課程」後，本學年度由五年級結合吉祥物主題及向量圖實作，現正進行吉祥物製作課程，並在匯入 3D 建模軟體調整轉檔，由教師列印吉祥物飾品。長遠目標為簡化課程後，導入行銷概念，並結果農業科技實作，製作具校

本特色的農業科技產品。

另外，本校結合社區木雕師，進行木雕藝術創作活動，也是為了讓學生體驗利用學校自然資源，自造具有特色的生活器物，木雕老師也積極利用本校掉落之大王椰子樹葉等自然素材，妝點本校校園環境。

綜上，本校利用社團、小型活動完成多項試驗性課程後，自本年度起，整合科技設備，進行自造者相關課程，也訂定為本校科技領域的特色主題。考量對中、低年級指導老師的衝擊應最小，整體課程實行期程將擴展自低年級開始先分線進行：科技農業的部份先結合市本課綱進行「原來這就是邏輯」的課程，中年級則維持 Scratch 程式設計教學課程，並另外結合行動載具、既有桌上型電腦進行「科技基本功」課程，另外再由 Scratch 程式設計，同樣採用「仿作法」，讓學生實作各項環境偵設設備；藝文領域的基礎課程，則依現行安排，由低年級的平面、浮凸卡片，到中年級的實用容器、陶藝創作。至高年級開始，進入科技小農夫核心課程，除了行動載具進階應用外，更將納入「農私塾自造者」課程，先由向量圖概念出發，再延伸至簡介 3D 建模、吉祥物飾品製作。而在課堂發現具潛力的學童，則將另鼓勵參加社團活動，或鼓勵其於資優班進行個人研究，過去本校推動的團體不因廣推至一般課程後中斷，達到傳承的目標。詳細課程架構如下示意圖：

高年級

中年級

低年級

碧湖農私塾**科技小農夫4**

利用micro:bit設計出小小田園澆水器等農事用具。學童需在外殼發揮創意。

碧湖農私塾**科技小農夫3**

結合學校活動將小田園設施實際運用，例如將小花盆實際種植多肉植物、花園燈具實際裝置照明等。

碧湖農私塾**科技小農夫1**

從改寫micro:bit程式，實作「創意田園LED小夜燈」，也讓學童開始思考如何運用所學創作「小田園農業科技產品」。

碧湖農私塾**科技小農夫2**

從2D繪圖進階至3D，讓學童可以設計自己的「小田園設施」。另若學生欲使用平板材料組合，仍可使用雷射切割機。

程式設計基本功

進行Scratch基礎課程，讓學童設計簡單動畫及遊戲介紹小田園，體驗電腦程式設計。後期操作mBot，了解人機互動的基本原理。

多元媒材

結合雷射切割後，本校學童更容易用木板等原不易創作的作品創作，作品也開始向農私塾核心靠攏，例如創意解說牌、農場裝飾品等。

基本練功房

學童在電腦課進行技巧學習時，就結合系列課程基本能力，例如滑鼠課程結合hour of code等。

生活小物

持續進行本校視覺觀藝術課程的作品。前期多為廠商裁切完成，使用簡單媒材。

原來這就是邏輯

利用桌上遊戲、校園冒險等活動，讓低年級的小朋友體驗「不插電的邏輯探索」

▲本計畫試辦後的電腦課遠程目標

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

主題、單元	教學內容簡介	應用設備
原來這就是邏輯	教師利用紙本、簡報出邏輯謎題，必要時可以結合邏輯訓練競賽。在班級經營穩定後，將結合校園配置、桌上遊戲的方式，進行「不插電的邏輯課程」。若反應良好，行政將協助辦理大型活動及相關競賽。	單槍投影機、電子白板、各班電腦、邏輯訓練桌遊、校園
資訊教育課基本練工房	資訊教師利用電腦課指導學童基本操作能力、規則及專業術語等，培養學童應用資訊設備應用能力，也為接下來「程式設計基本功」作準備。部份課程亦結合未來程式設計相應主題，例如滑鼠操作訓練課程，原為結合網路遊戲及電腦繪圖，未來規劃結合「hour of code」的邏輯遊戲。另因應時代變遷及高年級「小小解說員」需要，將併同講解行動載具的操作。	電腦設備、平板電腦
程式設計基本功	為銜接至五年級及持續辦理自造者課程，中年級先進行「程式設計基本功」從程式設計遊戲到改寫 Scratch 程式，最終目標是學童產出程式動畫或遊戲，奠訂高年級「碧湖農私塾自造者」的基礎。另外，視該屆課程進度，安排「mbot 操作體驗」，了解人機互動的基本原理。	個人電腦、平板電腦等（視課程性質而定）、mbot 自走車及附加元件
碧湖農私塾自造者課程	本部份將進行自造者課程，讓學童體驗 3D 建模（並將優秀作品列印）、雷切機零件製作、嘗試連接 micro:bit 主板與附加元件、連接後修改現有程式體驗「自己做機械」、「從頭自己做」等。另外立體作品則由中年級視覺藝術課的工藝經驗延伸，設計田園裝置藝術、實用盆栽，並搭配種植活動進行。因本課程較難，故除正式課程實施外，教師應於班級挑選優秀學童，進一步組成團隊，製作屬於本校屋頂菜園的「農業科技器材」，例如土壤溼度警報器、自動澆水等。	3D 列印機及耗材、雷切機、micro:bit 主板及附加元件

參、實施結果及成果 (含活動照片):

本計劃雖建立在過去既有的美術、程式、3D 列印基礎篇等課程，然總體來說，改動仍較大，相較於 106 學年度之精進教學資訊專案計畫、本校歷年行動學習計劃內容，更多新的主題出現。因此，本校本年將遠程目標的部份內容提出試辦，輔以其它計劃的自造者課程，讓本校得以在新課綱正式實施前做好萬全準備。

一、方案的緣起：程式自造者

本校過去推動程式教學時，原程規劃讓學童設計一個簡單的實用科技生活用品，例如設計一搖杆玩具，以及結合本校校訂課程主題的土壤溼度偵測器等。因此，在 107 年實施本方案前，便先行將 3D 建模和列印體驗成為補充教材，也讓本校在數年「程式設計」的氛圍下，出現一個「自造者領域」，讓學童保有新鮮感，能持續有興趣的學習活動。課程僅短短三節，原本擔心學童（尤其是三年級的學生）對相關知識沒有概念，沒想到五、六年級的學童看到 Autodesk 123 Design 的介面後，便自動自發發掘相關功能，教師作的也僅有提點重要觀念（如單位換算等）。除了列印姓名牌外，最後還有一個「在不考慮列印技術的狀況下自行設計」的作業，學童做得不亦樂乎！

然而，社團是經由學童經考量能力、時間、興趣報名的，最後一週的活動，對社團學童來說很容易，但若回歸課堂實施，且需結合校訂課程呢？這個考量，也成為本校「吉祥物課程」的出發點。



3D 列印技術簡介



3D 建模



3D 列印

二、碧湖吉祥物課程

本校校園植有蓮霧樹一株，為首屆師生種植，見證了本校歷年來的發展，也象徵著本校以環境教育為校訂課程主題。以蓮霧的造型為主題，再延伸對吉祥物的各種精神想像，最後再製作獨立飾品，或作為本校小田園裝飾，便是本課程的主要目標，也是本方案執行後更動最大的課程。

考量部份學童對「吉祥物」無相關概念，本方案先將學童採「課堂任務隨機分組」的方式，以腦力激盪法完成個人的吉祥物關鍵



▲蓮霧樹見證了本校的發展

詞蒐集單、班級吉祥物聯想樹。雖然指導老師已經公佈本作業最終為「個人成績」，但活動期間，學生仍不藏私地將自己的想法分享出來，畫面著實令人感動！而活動也讓科任老師了解各班的風格，進而可為未來的課程調整檢討。



吉祥物概念



腦力激盪中



大風吹！蒐集其他人的想法



各組精選五年關鍵詞



討論班級聯想樹



習寫個人設計學習單和討論

而本活動在技術部份，為了最終能結合 3D 列印或雷射切割，在第一學期時就先指導學童利用 InkScape 自由軟體繪製向量圖，到第二學期加以應用，繪出自己的「碧湖吉祥物」。然而學童畢竟還生疏，轉換為電腦繪圖仍為較難的部份。不過，有部份學童在經由簡化設計的過程後，繪出簡單、有意義的吉祥物作品。預計在 6 月時，將作品匯入 TinkerCad 線上 3D 建模軟體，再利用 TinkerCad 內的環形工具等加上裝飾，讓學童可以把吉祥物戴在身上！



電腦課在上數學？



吉祥物實作



本課程也是未來科技領域跨域的試驗：吉祥物的設計除電腦繪圖技巧外，還需含有從小到大培養的藝術成份在裡面；另外，向量圖軟體的相加、減去等

繪圖技巧，實為數學科的複合圖形觀念的應用；總體課程設計，尤其是討論的部份，實為指導老師經由和資優班老師討論後，考量學生程度改進而成。本課程的實施，於教師方面，也是一種面對新課綱課程的準備！

三、再來個自造吧：木雕體驗

考量雷射雕刻機的材質，本學期也結合社區藝術家，進行「木雕體驗」，先讓學童以熟悉方式，體驗木雕藝術，讓碧湖的自造不只是「疊塑膠」，更可以有碧湖特色地「雕木藝」。而木雕老師考量對社區學校的感情，也主動製作實用物品，營造生態校園的氛圍，讓碧湖自造與社區資源結合。未來將會結合資訊課的向量圖主題課程，除擇優列印為 3D 作品，另將部份作品以木牌方式呈現，回歸本校「環境教育」的方向。



學生手工木作體驗

四、科技小田園

計畫同名課程則是由本校發展成熟的程式教育延伸而來，主要為四年級 Scratch 課程的延伸。在過去本校實施 Scratch 程式教學時，發現部份四年級的學童，對程式習寫有極高的敏銳度或興趣，然這些學童不一定是資優班學童，也不一定有機會在外面補習。因此，本年在四年級學童 Scratch 課程已達一定進度後，廣邀各班有興趣的學童進行深究型的「科技小田園實作課程」。

和長期社團不同的是：本課程實屬四年級電腦課的一部份，僅是將有能力進行實用科技產品自造的學童另行提出，屬「因材施教、進階學習」，單元結束後本活動也結束，因此學童在電腦課合理進度之餘，能深究本補充單元。另外，本課程也以「自造」導向，程式碼僅是提醒位置，但課堂是直接實作環境偵測器，課程開始也是直接以環境教育為開頭，而非電腦課堂「介紹程式邏輯」。學童在課堂驚奇地發現：程式不只是能做電腦遊戲，外面看到的檢測設備原來也可以自己做出來。甚至有學童在課堂結束後，逕行向學校洽借 micro:bit 教學板回家自行深究，或直接詢問相關感測器的購買管道。



從氣候變遷說起



我們的主角登場



感測器實作

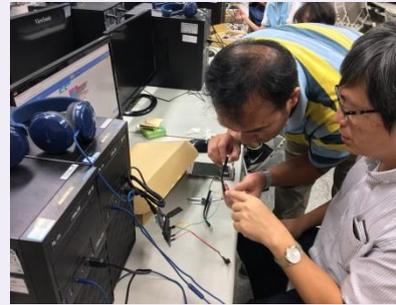
而環境教育為本校校訂課程，師資培育也很重要。因此，本校先利用自然科領域自主研習時間，聘請教授指導自然科老師，同樣實作各項環境教育偵測設備，期未來相關課程可以在電腦課外全面實施，提供全年級學童體驗機會。



程式簡介



感測器安裝



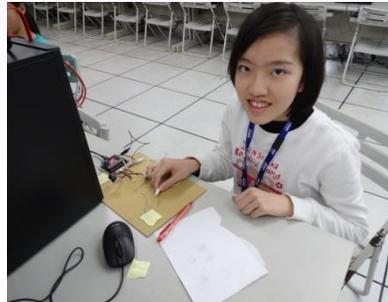
問題解答

五、研發物聯網的未來

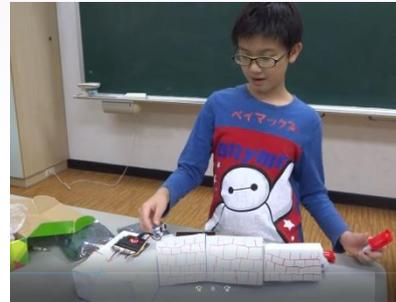
資優班則持續進行進階課程的實作和研發，期在課程成熟後，透過降低難度等方式，能推廣至團隊，再改良後納入普通班正式課程。例如從頭實作實體電流急急棒，將 Scratch 內的電流急急棒遊戲帶回現實世界，或利用 micro:bit 實作智慧校園電子圍籬等。另外，本校田園偵測器目前仍欠缺物聯網功能，難以利行動學習結合，資優班的 app inventor 實作先行實作本領域，未來同樣將搭配合適的教學主板製作偵測器，並能利用網路遠端監控。



行動程式實作



micro:bit 玩具實作



電子警報器實作

肆、實施困境與解決方案

本計劃的部份課程相較於過去的經驗，有明顯的不同，並為了新課綱的跨領域、校訂課程等目標，進行主題式課程。因此，在試辦期間，難免遇到一些困難。茲舉

如下：

一、定位困難

本計劃申請時，即遭遇「程式教學」或「自造者」的界定困難。因本校製作為農業科技產品，計劃實施後亦擔心若實作農業科技產品時仍需花大量時間講解程式碼的意義，會讓實作產品倒退回程式教學的模式，讓本校本來由程式教育為基礎進階發展的規劃失敗，甚至會讓本校僅停留在程式教學階段。所幸經本學年度四年級「科技小田園」單元的體驗，學童能直接從學過的 Scratch 程式邏輯類推，教師提醒相關位置後即能自行操作，顯見基礎程式教學實施後，課程可專注在實物的連接、設計，程式碼成為讓器物動作的輔助。然而由於是需要實際連接設備，如何仿照過去程式教學「仿作」的引導方式讓學生實際將設備硬體接出，便是未來推廣需考量的方向。

二、吉祥物課程仍需調整

本學年度的策略，仍從向量電腦繪圖先講起，再開始進行吉祥物專題設計。然而，向量圖實屬較專業的領域，部份技巧甚至是在國小的其它科目無法提出類比，例如交集、除外、貝茲曲線的原理等。且經本學年度實際操作發現，過度指導專業技巧反而會讓課程目標失焦，降低學生學習興趣（設計完吉祥物，最後仍使用小畫家的手法利用徒手畫慢慢繪圖）、所指導的技巧不一定應用得到等，且壓縮進入 3D 建模的進度。指導老師已經改變課程設計，將由三年級的 3D 小畫家為引言，直接使用 TinkerCad 進行簡單建模後，利用影像描圖的技巧將手工設計好的吉祥物匯入 InkScape 轉成向量圖，修飾後再匯入 TinkerCad，讓課程目標回歸吉祥物自造課程。

三、師資

自造者為近年新興話題，部份課程牽涉到新教材的使用，然若非資訊科技背景的老師，可能相對沒機會增能，也造成能實施課程的師資缺乏。因此，本學年度由自然領域開始，特開一場環境教育偵測器實作，希望未來相關課程能由越來越多教師實施，例如視覺藝術等，讓電腦課可著重在新科技介紹面、技巧面等，也讓本校能有更符合校訂課程精神的「自造者教育」！

伍、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	4	
自製教材數	8	語文科， <u>1</u> 件； 綜合活動科， <u>2</u> 件； 資訊教育科， <u>4</u> 件； 藝術與人文科(視覺藝術)， <u>1</u> 件

二、教學使用情形：

序號	空間名稱	間數	每週 使用節數
1	推動行動學習班級	4	63
2	E化專科教室	11	179
3	圖書館增設教學資源中心	1	35
4	雲端智慧教室	1	7

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與 人數	占學校教 師比率
1	行動學習課程 研究小組	性質： 課程開發及教學實務研究 目標： <ul style="list-style-type: none"> ● 進行行動學習教學實地運用及回饋。 ● 結合行動學習發展市本課綱教材。 ● 長遠符應科技小田園規劃特色行動學習課程。 運作： 依政策需要或有教學需求時集會討論。 成果： <ul style="list-style-type: none"> ● 教師實地運用行動學習課程已具成效。 ● 市本課綱教材現正發展中。 	5	6%
2	科技小田園課程 研究小組	性質：課程開發及教學實務研究 目標：將科技領域教學元素結合本校校訂課程「碧湖農私塾」進行，建立校本特色之科技融入教學課程。 運作： <ul style="list-style-type: none"> ● 結合科技領域融入教學推動小組進行核心研究。 ● 定期與碧湖農私塾核心小組報告及分享成果。 成果：	18	21%

		<ul style="list-style-type: none"> ● 行動小田園現正進行中。 ● 其餘領域尚在發展中。 		
3	碧湖程式自造者發展社群	<p>性質： 實務教學經驗分享</p> <p>目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 將程式教學、自造者教育納入正式課程中。 ● 長遠符應科技小田園規劃特色行動學習課程。 <p>運作： 利用午餐集會、線上即時通訊平臺討論</p> <p>成果：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 程式教學已納入正式課程中。 ● 自造者課程已利用社團進行第二階段實驗，著手規劃納入正式課程中。 	3	3%
4	科技領域融入教學推動小組	<p>性質： 政策研究及教學分享</p> <p>目標： 推動本校一般性科技領域融入教學。</p> <p>運作： 定期聚會。</p> <p>成果：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 各學年領域皆有代表。 ● 發放硬體進行教學實驗。 ● 協助推動各項政策。 	15	18%
總計			41人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	1	4
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例(應用教師/全校教師)	100%	100%
研習推廣辦理情形(場次)	2	12

臺北市文山區溪口國民小學

《溪仔口 Lead 潮流—自造夢想起飛》

校長姓名：劉碧賢校長

業務承辦主任姓名：賴婷妤主任

承辦人姓名：陳琬如老師

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

隨著雲端資訊的發展，資訊隨時隨地輕易取得，更隨著現代科技的大幅躍進，世界的樣貌已在急遽變化中，學校更不再是唯一提供知識學習的途徑或場所，教師不再只是知識與記憶傳遞的媒介，於此新世紀的人才培育及教育改革更在激烈的國際競爭下如火如荼的展開。

以打造優質的教育環境、精進卓越的教育品質、落實精緻的教育績效、追求創新的教育成果為目標，期能讓達到「把每個孩子帶上來」的教育理想；更以精緻教育來培育具有創新思維及能力的世界公民。因此如何經營學校成為「優質學校」，培養人才、厚植國力，達成國家整體發展目標，成為當前教育的重要課題。為追求有品質、有績效、有競爭力之優質教育，要求教育品質要不斷的改進，並落實於日常的行政與教學中，追求卓越之歷程與成果，實踐精緻教育理念。

「成就每一個孩子」是十二年國民基本教育的願景，此願景亦透過營造適性與友善的學習環境，使每一位孩子都能具備基本的科技素養，並且在適性與支持的環境下，啟發與開展孩子的天賦。提供孩子動手做、打破學習的巢臼、將資訊、科技與創造力凝聚在個人的創作品中，讓創新得以展現於友善的校園中。從過去單向「想」的學習模式，欠缺「實作」的學校課程，到今日創意創新成為競爭主體的時代來到，翻轉了傳統觀念。從「想」到「做」的展現則成為影響未來競爭力的關鍵。

期盼藉由專案的申請，跳脫傳統課堂講授學習方式，鼓勵學生整合學科知識與實作能力，培養學生創造、獨立思考及解決問題的能力

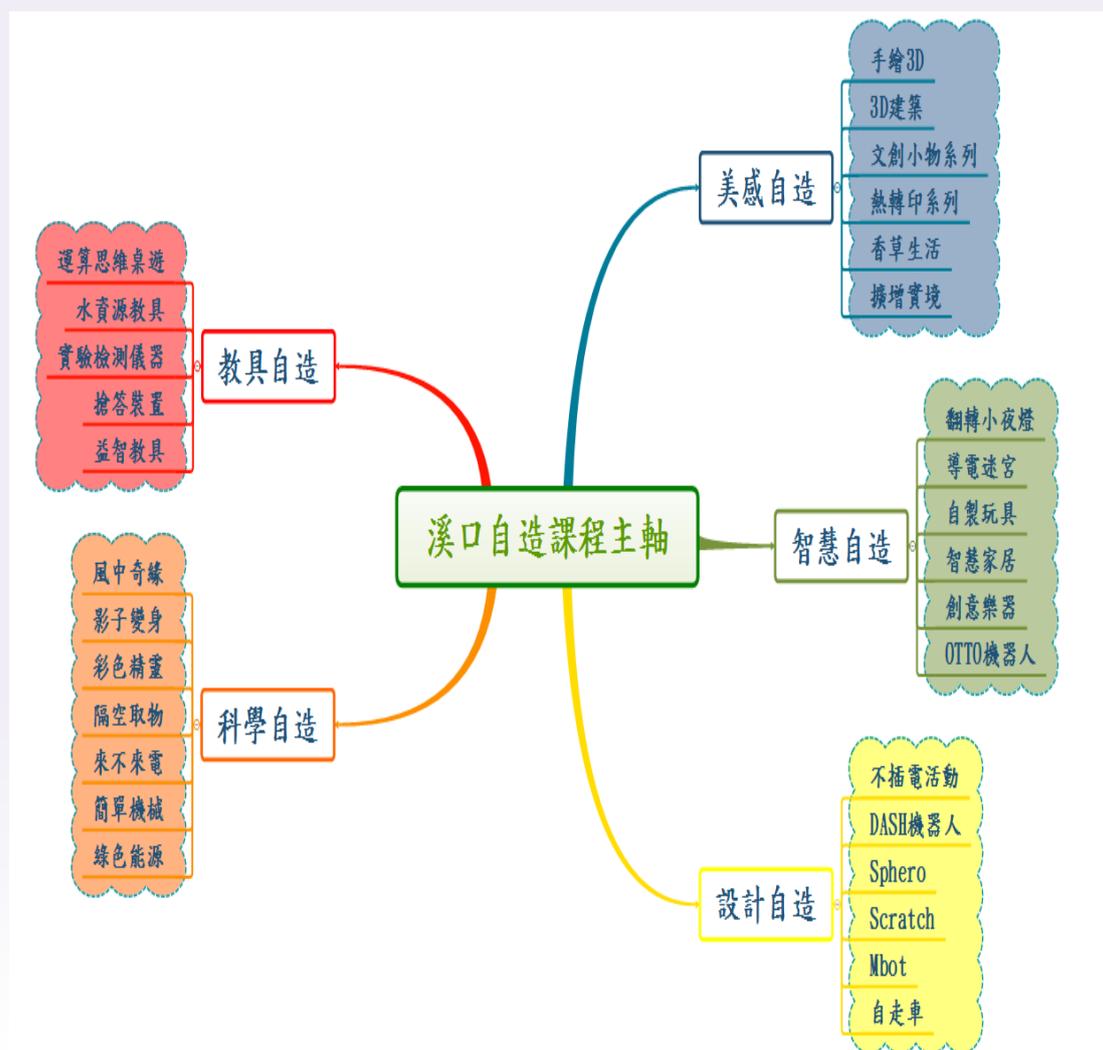
- 一、培養創意思考與實作能力：改進只重理論講述與紙筆測驗舊有模式，透過體驗學習與動手實作，激發學生將想像化為實際創作的學習欲望，確實引導學生將自造教育核心精神應用於日常生活中，培養創新思考及實作能力，讓想像成為創意的來源，讓實踐體現創新的可能。
- 二、提升自主學習與問題解決能力：從做中學的過程中進行建構式學習，學生藉由創意創新的想法表達、實作實踐的不懈精神、主動發現的探究實踐歷程，在開放與自由的軟硬體環境，養成自主探究學習的能力，並在不斷的

修正中，於科學、科技、工程、藝術、數學進行跨域學習，促使學用合一。

三、共備教師社群精進與擴散：配合課程結合各領域教師跨科合作，將自造精神與技術帶入教學活動設計中，鼓勵學生動手做，實踐夢想、解決問題，讓學科知識連結真實世界，藉由共同備課發展教具與自造課程模組，並透過社群方式與他校共享。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構



二、課程內涵

以跨學科知識整合的理念為基礎，提供學生統整性的學習經驗，培養學生解決問題的知識、能力及素養，並期待學生積極反思、參與國際性科技議題。透過專業社群，共同研發創新課程，提升自造發展能量，建構學生基本科學素養與概念，推動學生科技與人文素養結合，以問題導向的課程學習，激發學生對自造課程主軸產生學習興趣，再經由實作探究課程，讓學生瞭解智慧自造永續發展的重要性。

在活動設計上希望透過探索覺察、感受傾聽、審美思辨與在創意實踐四大課程

主軸，經由自造課程實際的體驗與創作，陶冶與涵育學生科技與人文素養。藉由系列課程的設計規劃與實踐，培育出學生各項重要自造素養，貼近自造精神的真實風貌，讓創意、思辨、跨域、實作、自學、合作、表達、樂趣等多項的高層次軟實力展現於學生身上。

以下為部分單元內容舉例：

單元內容	教學目標	使用教材	融入領域	備註
簡單機械介紹	介紹阿基米德科學家的發明，並帶入簡單機械的基礎概念，運用自製投石機的力臂調整來認識力矩的相關概念。	雷切木板 積木	自然與生活科技領域	實作 評量
動定滑輪運用	延伸槓桿原理概念，帶入定滑輪與動滑輪機械的製作，並透過實際量測來認識其中的差異。	積木 3D 列印	自然與生活科技領域	實作 評量
3D 建模體驗	運用 3D 軟體進行實際建模，搭配相關元件讓學生進行實際量測，建模更重要的實質意涵。	3D 列印	綜合領域 藝文領域	設計 製作
簡易電路操作	藉由體驗活動認識通路與斷路的概念，透過運用電路板實際的接引電路，搭配串聯與並聯的相關概念來自製發光屋。	導電電路	自然領域 藝術人文 領域	實作 評量
運算思維邏輯	運用拆解、找出規律等有趣闖關活動，讓低年級學生進行體驗與操作，從中學習善用運算解決日常生活問題。	圖卡	生活領域	同儕 互評

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

本校運用「科學情境體驗教室」資源為立基，期盼從玩中學為出發點，學生藉由具體經驗的操作活動而引發的探索思維，逐步培養敏銳的觀察力與邏輯推理力，透過動手做的活動將知識與生活經驗作結合，形成概念並產生學習遷移，轉化成真正帶得走的能力，讓學習真正發生在學習者身上，溪口的科普教育方能在既有的科學基礎上，繼續永續的發展與深耕，以科學為藍本，藉由動手實作、寓教於樂及團體學習的教學方式，學習科學知識、數位科技、數理能力、創造發明、溝通互動、思考研究，並藉由分析及解決問題的過程，重視實驗、實作與腦力激盪。進而產生創新思維，讓學生在操作中體會嘗試錯誤，學習不同角度思考的思考概念，進而學會團隊學習及分享。

設備名稱	用途說明	課程單元舉例
科學積木	以科學積木為主要操作元件，透過科學原	風中奇緣

設備名稱	用途說明	課程單元舉例
	理的介紹，建立對齒輪機械、馬達動力與大氣壓力等科學知識，由淺至深、逐一解決問題，在實際應用與回饋機制中，整合學習知識，呈現具創意、樂趣及智慧的作品。	綠色能源 隔空取物
3D 打印筆	學生可將自己的構思化為具體的成果。動手做的自造課程中，巧妙利用藝術元素，所創造的成果將不只能解決人的問題，還能因為賦予作品吸引人的視覺表現，因而感動人，創造出更好的價值。	昆蟲胸章 特色拼圖 線條之美
3D 印表機	習得建置 3D 模型的能力，使學生能積極自學，從被動消費轉變為主動創造。訓練學生帶得走的數位繪製能力，培養學生隨時隨地能發揮創造力，以數位工具提升學生學習動機，以強化學習成效。	3D 鑰匙圈 淨水器設計 3D 公仔
mBot	從創意發想、動手創作、不斷反思的過程，沒有所謂及格六十分、滿分一百分，每個題目都有千萬種解法，沒有正確與否，可以不斷挑戰，達到同樣的目標，是培養思考訓練、勇敢嘗試、實現創意以及解決問題的體現過程！	迷宮競賽 智慧生活 倒車雷達
熱轉印機	從認識昆蟲開始，進行轉化與思考，動手繪製自己的特色昆蟲，結合防災系列課程，並將之拓印在服裝上，設計出獨一無二的衣服。	社區踩街 河濱淨灘
雷雕機	機電整合，運用數位元件搭配雷切作品，進行創作，讓學生進行觀察、操作、體驗與試誤，設計出各式作品。	雷切燈盒 連桿機構 互動光盒

參、實施結果及成果：

	
<p>說明：我的 3D 標籤設計</p>	<p>說明：運用 3D 筆繪製</p>



說明：化身成是電音吉他手



說明：自己組裝自走車



說明：四軸飛行器控制



說明：互動光影盒製作



說明：製作防災警示盒



說明：自製互動燈箱



說明：各式翻轉燈



說明：親子體驗營活動



說明：3D 建模課程



說明：教師群備課會議



說明：創意昆蟲拼圖



說明：熱昇華衣服壓印



說明：自造成果佈展一角



說明：機電整合課程

肆、實施困境與解決方案

由於跨界師資較難尋覓，本校成立課程研究團隊，定期討論，如期完成計畫執行、評鑑與檢核工作，成為未來課程深耕發展依據，藉由結合各領域師資特長，共同討論激盪出跨域的課程。課程設計持續進行討論修正與延發創新，兼顧學生的學習多元面向與發展，發展校訂課程，涵育學生素養。跨領域課程設計需教師群高度協調與多次的溝通討論，教務處提供區塊排課與協同機會的營造來協助，教師群利用下班時間進行討論規劃。

伍、建議事項

給予學生足夠的思考空間，促使學生發揮自身的特色與學習經驗，從生活中找尋原創靈感，聚焦於學生的創意發想與實踐，並能透過互相交流分享，推動學生自造風氣。

建議可以依照學生的多寡，編制適當的助教人數從旁輔助，不僅可以協助教學活動進行，除了教師的講解與示範外，助教在實作時的輔助也非常的重要，能使教學活動在進行上更加順利。

幫助學生在思考問題的時候有更多的機會進行反思，且在發現點子的階段鼓勵學生盡量提出不同的構想，學生同樣能創造出各種不同形式的結構，儘管可能不是最省力的解法，但可以發現其組裝的創意性。

在設計自造教育活動時，應強調學習策略的融入，讓學生創造出屬於自己的實作過程故事，這些實作歷程的收穫遠勝過僅是最終產品的展示，讓學生在動手實作的過程中能夠循序漸進的深化學習，進而實作出作品。因此，在設計活動時，應納入適切的學習策略，以使能夠發揮更大的學習效益。

課程設計時需掌握學校的課程發展主軸，進行跨領域的合作來規劃，讓課程逐漸形成模組化，整合校內資源，才能發揮更大的學習效益及展現學校特色。

運用親子營隊活動，讓親子共同體驗與實作，有助親子間的交流，增進科技間的人文溫度，也讓家長更能理解課程的發展與走向。利用校際交流等活動，將學生自造的作品傳遞出去，行程最溫暖的自造課程畫面。

陸、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	3 份	自然與生活科技領域，3 件；
自製教材數	10 份	自然與生活科技領域，4 件； 綜合領域，2 件； 藝術人文領域，3 件； 健體領域，1 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱 (請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	多功能科學教室	1	36	1
1	圖書館增設教學資源中心	1	80	2

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	自然生活科技領域	6 位
2	藝術與人文領域	2 位
3	綜合領域	5 位
4	語文領域	3 位
5	社會領域	3 位
總計		參與教師 <u>20</u> 人，全校教師 <u>52</u> 人，參與率： <u>40%</u>

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	二年級	4	103
2	三年級	3	77
3	四年級	4	96
4	五年級	5	129
5	六年級	5	127
總計		21班，班級比率 80.7%	532人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	教專社群	成立社群，建立夥伴成長及合作關係，教學輔導教師帶領伙伴進行共備。	12	23%
2	自造藝術社群	透過對談，進行課程的設計規劃，整合藝術與自造科技的可能性。	7	13%
3	賽恩斯達人社群	從自然科學的課程單元延伸，討論課程架構中融入自造的各種可能性。	6	11%
		藉由教師共備，討論課程實施各式面向，並進行課程的設計與修正，將討論的討論的重點分享至學年會議、領域會議之中，延伸成效。		
總計		25人		

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	8	11
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	90%	94%
研習推廣辦理情形(場次)	2	15

五、其它：

(一)質性效標：

1. 結合學校校本特色課程及教師專長，發展本校自造課程架構及內涵，針對知識、技術轉為能力之知識遞移核心技術進行實驗教學與修正，作為本校推動自造教育之方向，課程提供學生具有各種深度學習機會，營造一種情境學習、一種主動建構學習，一種系統思考學習的特色課程。

2. 教師透過共同備課，進行專題分享等模式，以自造者歷程為出發點，培育教師創新教學，使其具備使用創作工具的能力，透過課程感受自造者的樂趣，體驗開源與分享的過程，並熟悉自造的歷程，進而發展自造教材進行教學，為學生做中學奠定動手做的基礎，並將成果分享，擴散學習效益。
3. 以現代科技結合藝術等手作課程，在數位科技與美學概念的交融下，啟發創意，激發學生創造能力與學習動機，辦理校內競賽，鼓勵學生發想創意、實踐點子、享受歷程、分享成品。以活潑有趣的自造活動舉辦學生學習成果展示，提高學生之學習意願並提升其學習興趣與自信，進而分享自造教育教學技術與知能，更讓自造走入生活中，為生活妝點美麗。
4. 鼓勵學生將心中想法付諸實現，活化多元思考能力，將學習本體回給學生，老師提供引導，而非一成不變的依據步驟演練，轉而能發揮自身的特色與學習經驗，從生活中找尋原創靈感，學習的成效評量也更加多元，聚焦於學生的創意發想與實踐，並能透過互相交流分享，推動學生自造風氣。利用實驗、表達等開放性活動情境，給予學生足夠的思考空間，潛移默化中培養學生創造的態度、多元思考、靈活運用現代化科技的習慣。
5. 由本校師生自造技術增能推廣到社區，運用親子體驗課程與家長攜手成長，透過親子一同實作，讓自造精神以及動手做能真正融入為家庭生活的一部分。藉由跨校聯盟合作，豐富數位設備器材資源，並營造群體共同參與創意分享、創新設計與作品創造的空間，舉辦分享和學習為主導的社群活動，並將教學拍攝成影片，上傳至酷課雲進行分享交流，發揮擴散效益。

(二)其他效標：

1. 辦理假日營隊二場，臺北市國小學生皆可報名。
2. 學生將自造作品帶至嘉義溪口，進行校際交流。
3. 接待北京西師附小教育參訪團，進行公開觀課與經驗分享。
4. 接待香港青松小學參訪團，進行校際交流自造大課堂。
5. 親子天下佈展，宣導防災自造作品與課程，並開放現場進行體驗。
6. 藉由機電整合與創意發想，學生從日常生活中觀察與發想，創作出多種與生活有關的作品，並進行分享，如：盲人行走輔助器、光感鋼琴、觸摸感應鼓等作品。
7. 運用感應器製作光桌互動作品。

臺北市北投區清江國民小學

《科技+藝術=創意無限大》

校長姓名：劉國兆

業務承辦主任姓名：徐佳瑀

承辦人姓名：施翔禮

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

計畫願景

在世界快速變動下，學校教育正面臨重大的挑戰，各項教育新思潮也隨之興起，創客教育強調動手實作，鼓勵學生整合學科知識與應用，不僅讓學生擁有創新，更具備獨立思考和解決問題的能力來面對未來的挑戰。

目標

充實科技教學工具，打造自造者教室

豐富數位教材，完善多媒體教材資源庫。

引進創客課程，開拓學生及教師視野

發展教師專業社群，提升教師跨領域教學整合課程設計

提升群組教學及合作學習之應用成效，培養學生合作、溝通、問題解決、高層次思考等能力

內容

本計畫藉由引入創客教育，培養清江學子具備獨立思考、創新創意與解決問題等能力。運用 3D 列表機以及雷射切割機認識設計、製作、生產的流程，透過操作體驗培養動手做、主動解決問題的能力。讓 Maker 魂在清江啟蒙，提供學生從「想」到「做」的學習模式，「實作」的課程，啟發學生學習學習興趣與實踐的動力，藉由合作引發集體創意及問題解決能力，培養主動積極的態度和合作互助精神。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

年級	課程單元	藝文	資訊
四年級	科技與生活	認識點線面、反覆、對稱、節奏 以幾何圖形設計曼陀羅、禪繞畫	新科技認識與體驗 認識 3D 列印雷射切割的原理與運用
五年級	3D 列印-個姓名牌設計	文字變形、圖形文字的結合	3D 列印設計與製作

年級	課程單元	藝文	資訊
	雷射切割-拯救海龜 立體燈箱設計	設計的目的與原則 立體造型設計、製作	數位影像處理與繪圖 數位切割機械的體驗
六年級	雷射切割-家族紋章設計 雷射切割-我的藏寶盒	反覆、節奏的美學教學 創作幾何圖形設計 木作工藝鑲嵌卡榫收納盒設計	工業製圖與測量 向量製圖、造型繪製 雷射切割及組裝 燈光變化程式設計

二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
107/10- 107/12	藝 1-2-1 藝 1-2-2 藝 1-2-3 藝 2-2-7 藝 2-2-9 藝 3-2-11 資 1-2-1 資 3-2-1	科技與生活 藝文 認識點線面、反覆、對稱、節奏 以幾何圖形設計曼陀羅、禪繞畫 資訊 新科技認識與體驗 認識 3D 列印雷射切割的原理與運用	藝文 - 自編 資訊 - 自編	態度評量	
107/10- 108/01	藝 1-3-1 藝 1-3-2 藝 1-3-5 藝 2-3-9 藝 3-3-13 資 3-3-1 資 4-3-4 資 5-3-2	個性名牌設計 藝文 文字變形、圖形文字的結合 設計的目的與原則 立體造型設計、製作 資訊 3D 列印設計與製作 數位影像處理與繪圖 數位切割機械的體驗	藝文 - 自編 資訊 - 自編	實作評量 態度評量	
108/4- 108/6	藝 1-3-1 藝 1-3-2 藝 1-3-5 藝 2-3-9 藝 3-3-13 資 3-3-1 資 4-3-4 資 5-3-2	立體燈箱設計 藝文 認識平面繪畫的空間表現方式：近大遠小、重疊、透視、空氣遠近法 學習觀察並分辨，平面圖像中，具有重疊	藝文 - 自編 資訊 - 自編	實作評量 態度評量	

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
		效果的差異 結合環境生態保育設 計海洋圖像 資訊 學習運用雷射切割機 製作自己的未來建 築。			
107/10- 108/01	藝 1-3-1 藝 1-3-2 藝 1-3-5 藝 2-3-9 藝 3-3-13 資 3-3-1 資 4-3-4 資 5-3-2	家族紋章設計 藝文 學習幾何圖形設計， 運用反覆、節奏的美 學變化，創作圖形。 認識紋章 LOGO 等識 別標誌的用途與演進 分析個人特質設計專 數的家族紋章 資訊 使用繪圖軟體將設計 草稿繪製成電子圖檔 運用向量軟體調整圖 形 運用雷射切割機製作 成品	藝文 - 自 編 資訊-自 編	實作評量 態度評量	
108/4- 108/6	藝 1-3-1 藝 1-3-2 藝 1-3-5 藝 2-3-9 藝 3-3-13 資 3-3-1 資 4-3-4 資 5-3-2	我的藏寶盒 藝文 學習幾何圖形設計， 運用反覆、節奏的美 學變化，創作圖形。 引導學生思考藏寶盒 的個人用途與功能 性。 藉由實物與分析圖 表，理解傳統木工榫 接的方式與原理 發想自己專屬的藏寶 盒，並運用各種榫接 方式，設計出真實可 行的草圖 資訊 使用繪圖軟體將設計 草稿繪製成電子圖檔	藝文 - 自 編 資訊-自 編	實作評量 態度評量	

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
		運用雷射切割機製作精密的藏寶盒組件 嘗試將藏寶盒各組件組合，完成個人專屬的藏寶盒			

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

與現有課程資源結合

課程名稱	結合現有課程
五年級(個姓名牌設計)	(藝文)禪繞畫、(藝文)平面設計
五年級(立體燈箱設計)	(藝文)平面設計、(藝文)半立體雕塑、(藝文)創意社區模型(資訊)Scratch 程式設計
六年級(家族紋章設計)	(藝文)平面設計
六年級(我的藏寶盒)	(藝文)半立體雕塑、(資訊)Arduino 創客機器人課程

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
三軸 3D 印表機	Delta 3D 印表機 具 3D 列印、鐳射雕刻、貼紙切割、數位繪圖、3D 掃描多功能版本	2	40,500	81,000	創客教學設備
大尺寸 3D 印表機	支援大型尺寸列印 300 x 300 x 300 mm 最大列印速度 180mm / sec 平台自動校正功能、耐熱玻璃列印平台、快拆列印頭	3	150,000	450,000	創客教學設備
雷射雕刻機	可裁切尺寸 900*600mm(落地型) 80W 雷射管 電動可升降工作檯面	1	169,200	169,200	創客教學設備

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
	含煙塵過濾系統 以及水冷設施				
Mbot 機器人套 件	mBot 機器人 2.4G 版本	30	3,300	99,000	創客教學 設備

貳、實施結果及成果 (含活動照片)：

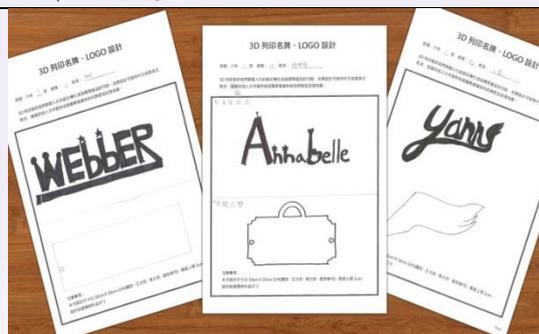
聚焦於教學活化、學生學習成效，並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網 (依各校計畫訂定之預計目標及成效)；另請提供 10 張教學應用照片，並以簡要文字說明照片內容。



學生學習 3D 軟體認識立體空間概念，
設計 3D 模型



認識 3D 印表機運作原理以及操作方式



結合藝文課學習圖像化文字設計，完成
個性化名牌設計學習單



透過 3D 印表機列印個性化名牌



認識雷射切割機運作原理以及操作方
式



將藝文課繪製的禪繞畫作品數位化後，
經由雷射切割機制做出成品



結合藝文課學習 LOGO 設計，完成個人家族徽章設計學習單



透過雷射切割機運製作個人家族徽章



辦理教師研習，一同認識新科技的發展



利用假日辦理親職講座，親子共學啟發創客精神

參、實施困境與解決方案

困境	解決方案
設備維護問題 機器設定及保養維修需要花費大量時間研究摸索，且各項機具耗材售價昂貴，非一般教學材料費所能支應	紮實的教育訓練 辦理多場教育訓練，提升教師能力，另外可透過網路社群與眾多創客同好分享經驗，尋求協助，解決問題。但不論如何授課教師仍需花費額萬時間熟練機具操作以及教學安全
課程整合受侷限 創客課程偏向於資訊科技，一般教師較不熟悉，因此參與合作計畫之意願較低，尋找合作較不容易	辦理研習推廣課程 辦理教師研習，說明科技與教育的關係，提升教師資訊素養

伍、建議事項

採購創客教育常用的教學生產機具常會遭遇到價格不透明、功能不清楚、需求不明確等問題，為避免採購後發現設備不合適，建議相關設備可請廠商集中辦理說明會，可當面詢問解惑，亦或請有相關使用經驗的老師提供採購建議，避免造成不必要的浪費。

陸、資訊融入教學成果分析：

包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效

情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	2	自然科 科， <u>1</u> 件；
		藝術與人文 科， <u>1</u> 件。
自製教材數	9	國語文 科， <u>9</u> 件；
		資訊 科， <u>3</u> 件；
		藝術與人文 科， <u>2</u> 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	自造教室	1	10	0.5

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	藝術與人文	2
2	自然與生活科技	1
總計		參與教師 3 人，全校教師 44 人，參與率：6.8%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	四	3	67
2	五	3	60
	六	3	73
總計		<u>9</u> 班，班級比率 <u>47</u> %	<u>200</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	創客教育工作坊	發展新型態的學習工具，運用數學和運算思維等深層知識，激發創造性思考、訓練邏輯及編程能力，開發學生潛能，培養學生 STEAM(即科學、技術、工程、藝術及數學)之能力	4	9%
2	行動學習工作坊	由校內教師自發組成，對於未來行動學習有意參與，利用本月一次的教學聚會，分享彼此心	8	18%

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
		得，提升資訊素養及資訊融入教學技巧。		
3	「LEGO GO」--應用樂高提升資源班學生社交技巧之專業社群	透過樂高積木的教學，使學生能從個人無技巧的樂高零件拼組，轉變成能藉由小組式的任務進行中提升與團體成員的溝通技巧，並透過團隊合作的方式完成教師所指派的任務。	11	25%
4	語文翻閱去	語文課程共同備課 閱讀理解策略研討	11	25%
5	群「英」會	英語領域教學研究與分享 關注學生學習，探究教學之創新、活化、評量檢核與回饋。 結合本校現有健康飲食特色課程發展國際教育課程。	6	13.6%
6	生活中用數學	數學領域教學研究與分享 能夠透過日常中的數學，使學生增加學習的動機	7	15.9%
7	社會領域共備社群	社會領域教學研究與分享 了解社會領域中素養導向的教與學 找出能看見孩子所學與真實世界連結的評量方式	8	18%
8	自然與環境的對話	自然領域教學研究與分享 透過教師間之專業對話，探討教師在自然科教學中有關專業知識，增加教師的專業知能，促進教師合作與創新提升教學效能	5	11.3%
9	健體領域備課社群	推動校本領域足球特色課程，共同研討校內足	6	13.6%

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
		球課程發展計畫 體育科教學相關創新教材教法研究、討論		
10	藝文領域備課社群	確認教育 111 實施情況與達成率，討論藝術與人文領域認證項目及標準是否需要調整。 教師透過共同備課模式，了解教學內容具體討論實施策略，展現教師專業發展成果。 透過主題講座與討論，精進教學相關知能，提升教師專業能力。	4	9%
總計		66 人次		

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	9	10
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	100%	100%
研習推廣辦理情形(場次)	0	3

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

- (一)質性效標：學校推動 E 化學習、智慧校園及校內圖書設備經費購置電子書之情形、學校教師使用資訊科技創新活化教學平臺、保管及活用資訊相關設備之情形。
- (二)本案相關實徵性研究 (Empirical research) 或質性研究 (qualitative research) 成果。

臺北市信義區福德國民小學

自造更要智造

校長姓名：陳靜宜

業務承辦主任姓名：紀燦毅

承辦人姓名：簡淑婷

壹、計畫摘要

藝術與科技整合的時代已來臨，更是當前教學創新的重要領航方向之一，再加上自造者的風潮風靡教育現場，以及近年來設計思考的觀點導入學習課程運用，兩者存在著相互牽連與相輔相成的效果，福德團隊深感科技藝術之課程研發與創作成果之重要性，積極擴大動手實作核心概念推廣，因此規劃 3D 列印和熱昇華轉印系列課程，我們以自造者創意提供孩子動手做的機會，藉由實作與設計思考策略運用，刺激動腦、討論和適時修正，嘗試解決自製表現的問題，最後經由藝術與科技機材的組合創作把想法確實實踐，規劃此次 3D 列印筆與熱轉印機台課程目標如下：

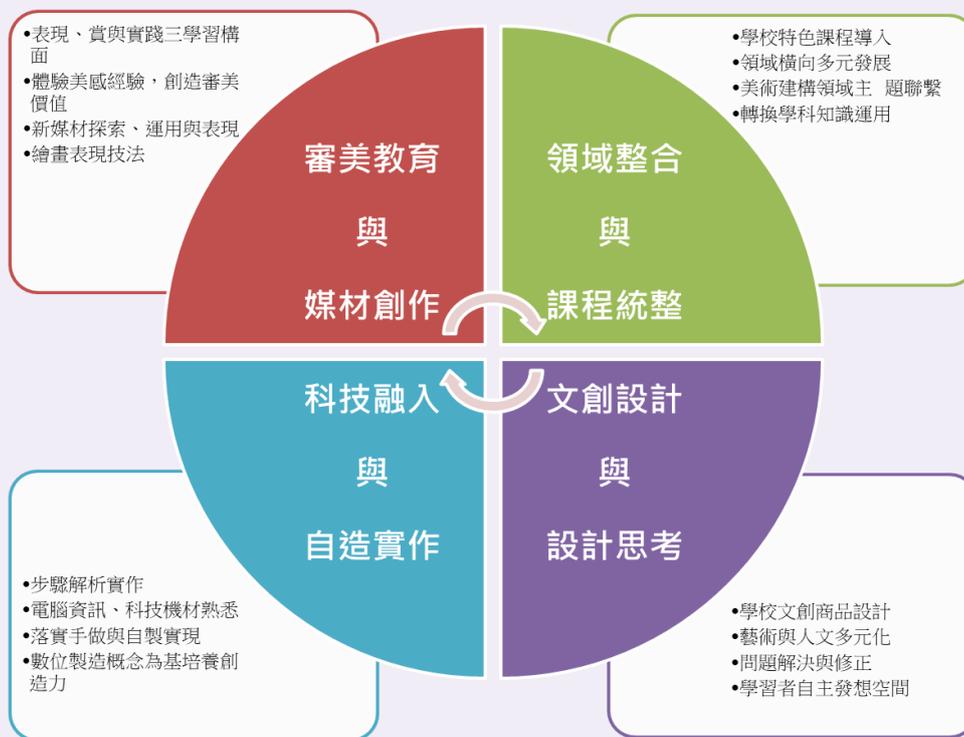
- 一、推展科技融入與自造實作：有效整合科技設備資源，透過新科技表現硬體設備及軟體課程資源，教導學生應用及創作之能力，培育並落實自造教育於生活中。
- 二、建構文創設計與設計思考：學校文創藝術與人文多元化推動策略，發展美術創意教學活動讓美術創造出來新型態的產物具有新的構思，提升學生設計思考能力與新媒材表現能力。
- 三、整合科技藝術與媒材創作：營造特殊媒材藝術主題課程學習模式，並讓學生探索不同材料特性，設計系統性學習規劃與師生經驗分享，建構可供觀摩學習的藝術課程設計。
- 四、落實領域整合與課程統整：藉由美術跨他項領域間教師對話，與校外社群課程研擬規劃，發展本校藝術策略與科技藝術等不同學科間主題教學連結之特色課程，進而提升學生藝術學習延伸的能力。
- 五、強化審美教育與多元營造：透過體驗美感經驗，創造審美價值學習構面的核心，給予學生擁有媒材表現、技法延伸、自造體驗、資訊整合等多元化藝術的四個學習構面。

藝術源於生活，應用於生活，是人類文化的累積，更是陶育美感素養及實施全人教育的主要途徑。基於藝術具有如此的本質與特性，期盼透過 3D 列印筆與熱轉印機台的自造性質設備運用，再藉由系統性課程整合，相信更能激發學生在表現、鑑賞與實踐的學習過程中的能力提升，體驗美感經驗，創造審美價值。

貳、教學應用模式與特色：

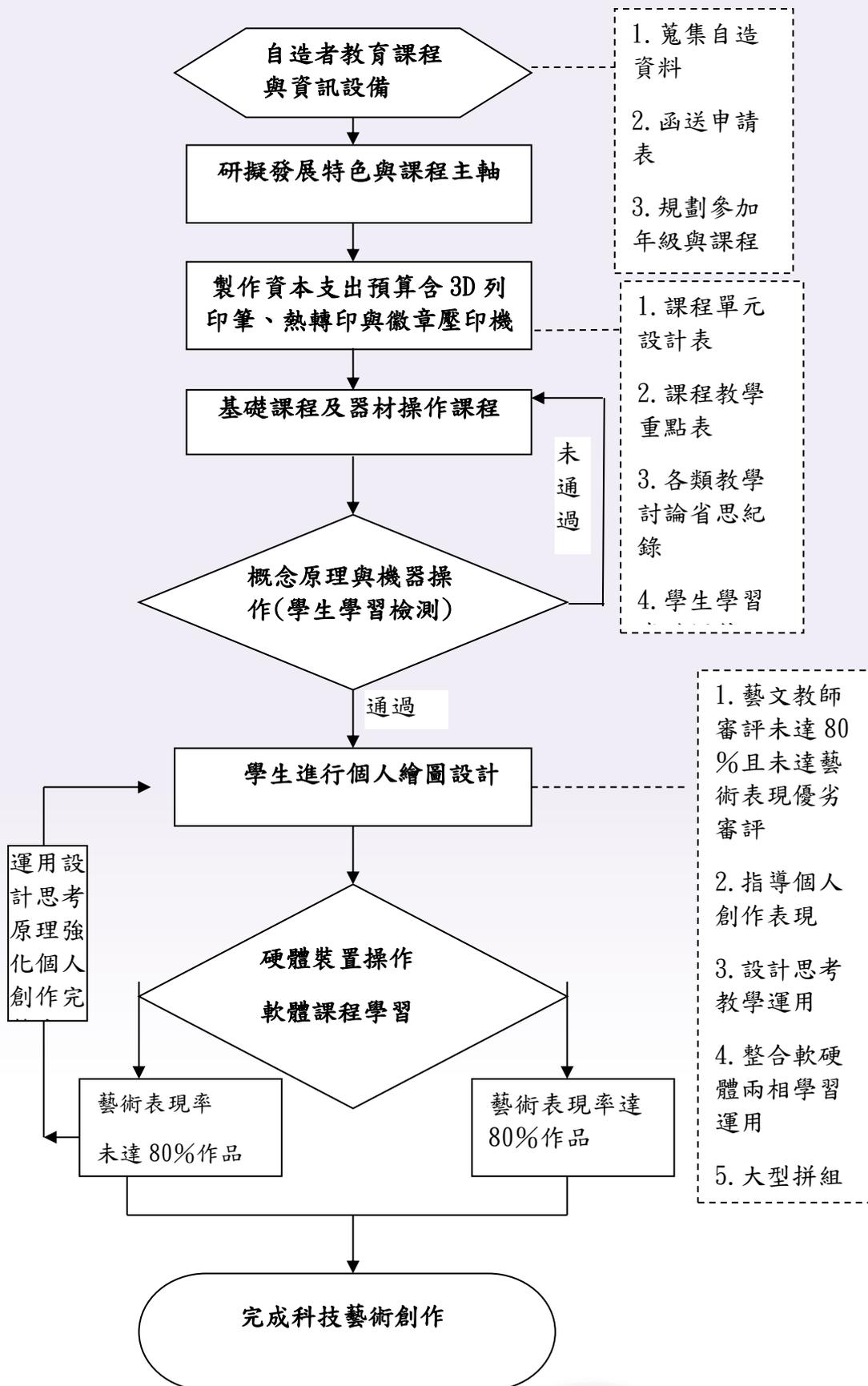
一、課程領域與架構

【核心架構】



【創新教學模式】

自造更要智造 教育課程與資訊設備流程圖



二、課程內涵

適用年段	課程名稱	教學流程	預期目標	學習成效
四年級	百變徽章	<ol style="list-style-type: none"> 1. 解說徽章機印原理 2. 拆解並示範壓印徽章各層物件及材料，講述各材料層排列順序 3. 講解壓印機配備及使用要領 4. 圓形構圖繪畫表現，擬規劃學校 Logo 徽章設計、校慶周年徽章設計、班級特色徽章設計、個人個性化徽章等單元主題為創作，突顯變化性 5. 自己動手完成徽章壓製 	<ul style="list-style-type: none"> ●設計思考的問題解決與修正 ●校園文創商品開發 ●繪畫技法及表現 	<ul style="list-style-type: none"> ●能理解徽章壓印成形原理 ●能設計設定主題的圖像意涵與形色表現 ●能親自壓印出個性化徽章
五年級	古意水墨盤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 解說熱轉原理 2. 指導水墨表現技法與傳統書畫知能學習 3. 水墨或彩墨主題創作 4. 操作熱轉印烤盤機，轉印畫作於磁盤上，提供紙材以外創作呈象效果體驗 5. 融合瓷器工藝與書畫藝術為一體，給予 6. 在瓷盤畫上配置木座架，使它成為裝飾性工藝品 	<ul style="list-style-type: none"> ●設計思考的問題解決與修正 ●校園文創商品開發 ●繪畫技法及表現 	<ul style="list-style-type: none"> ●能理解熱昇華轉印媒材特性 ●能掌握圓形構圖下邊角分配以及留白比例趣味書畫內容 ●能運用水墨或是彩墨表現媒材表現合適之書畫圖像 ●能編輯數位圖檔 ●能親自操作燙盤機熱轉印出彩色磁盤

適用年段	課程名稱	教學流程	預期目標	學習成效
五年級	杯墊桌遊	<ol style="list-style-type: none"> 1. 解說熱轉原理與中密度纖維板材質特性 2. 整合社會領域認識台灣縣市、環島景觀特色與在地文化做為表現主題，亦可導入世界主題五大洲等多樣性國際觀主題等 3. 運用開放式繪畫表現媒材，完成圖卡繪製 4. 熱轉印平燙機操作重點 5. 圖檔熱昇華轉印於杯墊 6. 設計桌遊互動遊戲規則，讓作品成為自製桌遊 	<ul style="list-style-type: none"> ●設計思考的問題解決與修正 ●校園文創商品開發 ●繪畫技法及表現 	<ul style="list-style-type: none"> ●能理解熱昇華轉印媒材特性 ●能自己規畫多樣行繪畫技法及表現媒材表現合於主題圖畫 ●能編輯數位圖檔 ●能親自操作燙盤機熱轉印出彩色杯墊 ●能掌握物品運用性質改變後的延伸趣味 ●能從成品開發桌遊遊戲規則
五年級	昆蟲撲克	<ol style="list-style-type: none"> 1. 解說熱轉原理與中密度纖維板材質特性 2. 熱轉印平燙機操作重點 3. 自然領域課程昆蟲單元整合學習 4. 昆蟲造型繪製技巧與運色表現，運用開放式繪畫表現媒材，完成撲克圖卡底圖繪製 5. 熱轉印平燙機操作重點 6. 圖檔熱昇華轉印於吊牌 7. 作品成為自製撲克遊戲與數學教學輔具 	<ul style="list-style-type: none"> ●設計思考的問題解決與修正 ●校園文創商品開發 ●繪畫技法及表現 	<ul style="list-style-type: none"> ●認識中密度纖維板材質 ●能理解熱昇華轉印媒材特性 ●能依自然昆蟲主題了解昆蟲特色 ●能從小面積尺寸畫紙繪製內容 ●能運用多元表現媒材表現合適之物形、色、質、趣 ●能編輯數位圖檔 ●能親自操作平燙機熱轉印出彩色迷你吊牌
五年級	山妍四季杯	<ol style="list-style-type: none"> 1. 解說熱轉印原理 2. 認識杯型種類構圖畫面限制與長形連續環狀構圖設計 3. 講解四個不同季節的風景的表現方法，與每個季節表現時的特點和要點，水彩畫寫 	<ul style="list-style-type: none"> ●設計思考的問題解決與修正 ●校園文創商品開發 ●繪畫技法及表現 	<ul style="list-style-type: none"> ●能理解熱昇華轉印媒材特性 ●能依不同杯型規劃內容構圖 ●能透過指定繪圖材料設定主

適用 年段	課程 名稱	教學流程	預期目標	學習成效
		生和創作的實踐總結為畫作成品 4. 四季畫作翻拍或掃描為圖檔 5. 馬克杯熱昇華轉印機操作技巧 6. 繪圖軟體編輯與鏡面反轉圖檔效果製作 7. 操作轉印成型完成作品		題的圖像意涵與形色表現 ●能編輯數位圖檔 ●能親自操作馬克杯熱昇華機器印出四季杯
六年級	方型公仔設計製作【2D轉3D的設計】	1. 以minecraft方塊的概念設計方塊人物 2. 與數學立體的平面拆解內容結合 3. 方體六面結構拆解教學，進階複雜形體的分析與拆解，讓學生將自己設計的人物進行面向的拆解 4. 以3D列印筆進行各面向的平面繪製 5. 將完成的各面向以3D列印筆進行接著以建構立體	●設計思考的問題解決與修正 ●校園文創商品開發 ●空間概念的拆解與組合	●能將立體拆解成平面 ●能將計算的平面組合成立體
六年級	小型公仔設計製作【骨架設計】	1. 設計生物體的公仔造型，以有弧度與肢體的原則設計 2. 以燈籠骨架為例，進行骨架構成的教學，讓學生學習繪製骨架 3. 以3D列印筆繪製各肢體的骨架，在進行各肢體骨架的填滿動作 4. 最後將完成的肢體以3D列印筆進行黏著，黏著時注意設計時公仔的動作	●設計思考的問題解決與修正 ●校園文創商品開發 ●空間概念的拆解與組合	●能分析並拆解公仔的肢體部位 ●能依各部位的幾何形進行三視點繪製 ●能繪製立體物件的骨架
六年級	頂上功夫	1. 解說熱轉原理 2. 認識帽子的款式、多樣變化款式，更是與服飾搭配重要元素 3. 指導學生配合運動會的年級表演主題、設計班級共同意涵之班帽主題等作為創作重點 4. 修飾自身帽上畫作的同時，強化色彩造型先備感知的審美取向 5. 指導帽面轉印注意事項與操作技	●設計思考的問題解決與修正 ●校園文創商品開發 ●繪畫技法及表現	●能理解熱昇華轉印媒材特性 ●能依帽型結合設定主題繪製內容構圖 ●能透過多樣繪圖材料設定主題的圖像意涵與形色表現 ●能編輯數位圖檔 ●能親自操作燙

適用 年段	課程 名稱	教學流程	預期目標	學習成效
		巧		帽機熱轉印出 班級潮帽

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
印表機	六色熱昇華/防水 墨、A3+尺寸、 5760DPI	3	10,500	31,500	列印學生作 品以用於熱 轉印
熱昇華轉印機	38*38 全手動平燙/ 馬克杯/燙帽/平燙 燙帽/大圓盤/小圓 盤/馬克杯/小圓口 杯八合一	2	35,000	70,000	轉印學生作 品
3D 列印筆	IMAKER 3D Printing Pen (PCL D8) 低溫筆含低溫材料 與製具 IMAKER 3D Printing Pen 高溫筆	4	29,900	119,600	學生作品創 作
3D 列印筆	IMAKER 3D Printing Pen 教育組高溫筆 21 隻	1	30,010	30,010	學生作品創 作

四、教學使用情形：

(一)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	藝術與人文	2
2	四年級導師	5
3	五年級導師	6
4	六年級導師	6
5	資訊	2
總計		參與教師 <u>21</u> 人 全校教師 <u>77</u> 人 參與率： <u>27.27</u> %

(二)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	四年級	5	135
2	五年級	6	132
3	六年級	6	138

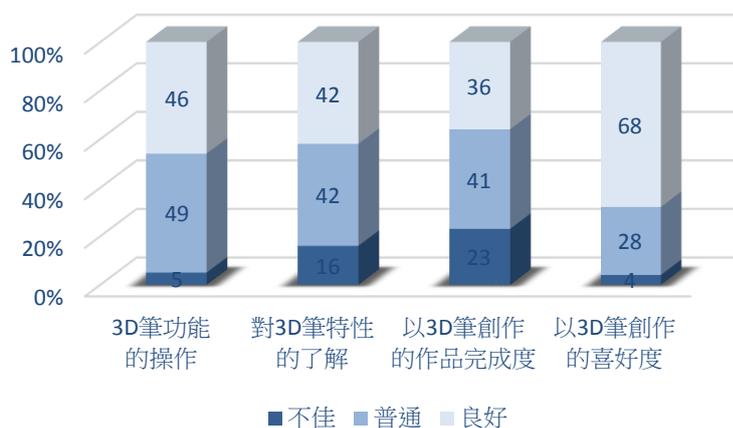
總 計	參與班級 <u>17 班</u>	參與學生 <u>405 人</u>
	全校班級 <u>33 班</u>	全校學生 <u>803 人</u>
	參與率： <u>51.52 %</u>	參與率： <u>50.43 %</u>

參、實施結果及成果 (含活動照片)：

一、3D 列印筆量化分析

3D 列印筆對六年級的學生而言是新奇有趣的，適應新的媒材需要一些時間，對工具的使用也要多次練習才能上手，所以在課程的設計先從簡單的單元來增加操作的熟練度，但是在操作的過程需一筆一筆繪製與一層一層堆疊，所以部分耐心較不足或自我要求低的學生會草草做完，呈現的作品也較為粗糙。然而完成品因為材質堅韌的特性，可以直接當成吊飾或公仔玩具，所以比較能驅使大部分學生多費心力完成。

3D 列印筆融入藝術課程相關統計

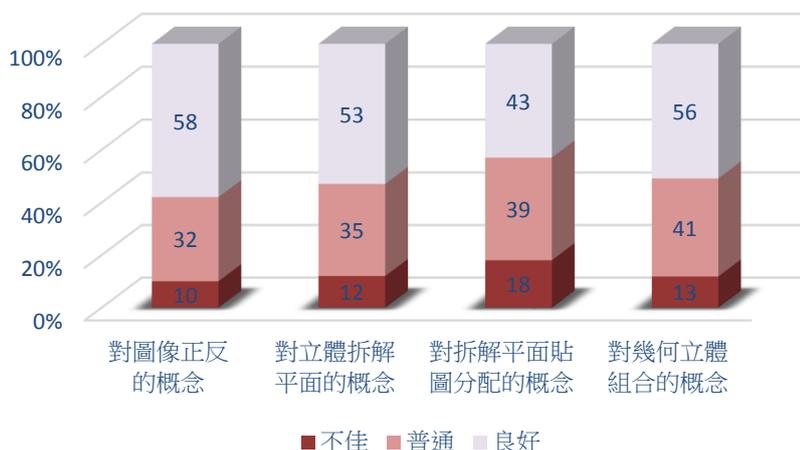


依上述統計結果分析：

- (一) 針對 3D 筆功能的操作：按鍵功能與進退線材等基本操作是沒有問題，在障礙的排除非涉及拆機器，學生大部分是可解決。
 - (二) 就 3D 筆特性的了解方面：透過單元的實作，大多能掌握熱熔冷硬的特性，搭配 L 夾與附著物的運用，讓作品更加顯現 3D 筆的特性。
 - (三) 在 3D 筆作品的完成度：因為學生比較少接觸這類的新興媒材，不知道這類作品的極致表現與各種可能性，大多基本完成老師所授予的內容，也過於滿意自己的作品，只有約三分之一非常有興趣的學生，作品完成度較高。
 - (四) 對於 3D 筆的喜好程度：因為新奇再加上具有現成物品呈現，所以學生喜好度算是蠻高的，但是要長時間的創作就是要考驗學生的耐心。
- 3D 列印筆只是一個工具一種媒材，除了對工具與媒材特性要有的基本了解，創作的過程也非常重要，單純的發想之外再加上一些概念的導入，

會使作品更有深度與層次。這次加入數學立體平面展開的單元概念，除複習之前課程的內容，更加深空間的概念，讓學生在拆解的平面上加貼圖，並且在設計貼圖時需在轉折面考量圖案的延伸。

3D筆融入藝術課程相關概念統計



依上述統計結果分析：

(一) 對於圖像正反的概念：運用油性筆的紙張滲透性，簡單就可繪製出圖像的相反面，再考量背面呈現的內容就可製作出雙面不同的作品

(二) 對立體拆解平面的概念上：學生已經有立方體展開的先備知識，對於所需要的方體都能畫出平面展開圖

(三) 對拆解平面貼圖分配的概念部份：因為涉及空間感，遇到貼圖稍複雜的設計，會遇到困難，因學生在方格紙上排列拆解圖時，不是依照緊連的面排列，會有貼圖不延續的問題，所以要求學生在繪製貼圖時必須注意圖案在邊角的位置與相鄰面的延續

(四) 對幾何立體組合的概念上：重點在學生對生活中幾何形體的聯想與延伸，協助學生找到適合依附成形的形體，可讓學生更容易完成作品。

二、熱昇華轉印量化分析

熱昇華轉印必須以轉印原理為基礎，才能流暢地掌握整個前製到後製的流程，概念原理亦有助於學生辨識每一轉印料物件的特殊性並加以調整，才足以使學生產出的成品變得更簡單好用、更方便美觀、更具平面轉化立體的拼組效能。如果只是單就畫作轉印簡易操作機器獲得成品並非困難，對學生而言是趣味性的表達和引發學生的期待感受而已，但新科技知識的學習才是創作之外可以獲得的新學習，熱昇華轉印知能學習著重使學生充分分享技術、交流想法、共同解決問題、進而提升成效結果。

熱昇華熱轉印概念學習效能統計



從上述統計結果分析：

(一)熱昇華轉印原理:轉印採用具有熱昇華特性染料加熱至特定高溫後，在高溫下熱昇華染料會由固態昇華為氣態快速滲潤轉印物件孔隙，染料型態改變，透過圖解對學生而言容易理解。

(二)轉印材料辨識方面：成效相當不錯，學生均能熟知需特殊轉印材料才能轉印，並非任意物質都可轉印

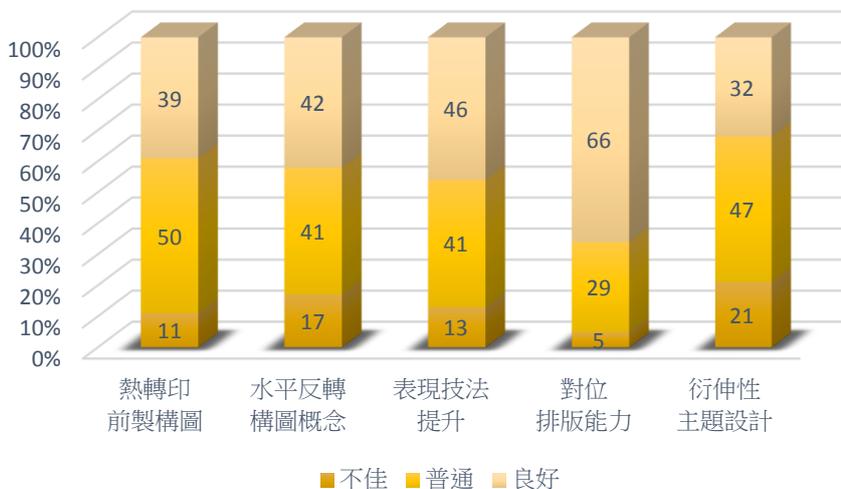
(三)轉印步驟方面：因購入轉印材料種類多元，例如杯墊、掛牌、網帽、馬克杯等，不同物件操作注意事項不同，尤其衣物等軟性布質慎防印料滲透，故步驟較為繁瑣，學生較為容易漏失

(四)熱昇華轉印的溫度與時間控制上：因有既定套用溫度設定與秒數計數，所以學生掌握度相當不錯，但是仍須加強機器警響逾時是否移除作品，減少色彩泛黃等狀況

(五)針對機器安全操作部分：機器本身屬高溫設備，安全操作步驟需嚴謹熟記，才能降減危險發生，學生了解嚴重性故執行狀況不錯。

熱昇華轉印課程設計從轉印前製採以手繪描寫能力，相對而言構圖與表現技法相形重要，透過熱昇華轉印機材媒介，提供學生繪畫表現能力的提升。課程設計是主題性技巧性再到實用性的多層次遞進方式，繪畫精緻度要求是為了讓學生作品更為完整且具視覺效果，學生須在熱昇華轉印前竭盡能力地去設定可延展的創意主題組合，構想出畫面配置和所使用的繪圖技法，如此一來轉印將不再只是等待成果而是訓練了學生先學會運用視覺的語言。因此基本視覺概念與構成元素以及藝術創作上構圖的模式，藉由熱昇華機材的催化，無形中架構創作的基礎，使作品達到藝術與設計兼具的功能。

熱昇華熱轉印導入繪畫表現成效統計



從上述統計結果分析：

- (一) 就轉印構圖方面：因應不同轉印物品，所對應構型長寬均有所改變，牽涉構圖配置，大致均能適時調控，較大困難為比例調整問題。
- (二) 水平反轉概念方面：轉印圖畫於物件上須事先具備反轉構圖概念，尤其牽涉文字符號出現，雖然可透過後製與輸出直接電腦操作翻轉圖樣，但仍需加強此項能力。
- (三) 針對表現技法提升部分：熱昇華轉印成為成品物件後無法再修改的這一特性，於是先前繪製作業需要更追求完整度，十分有助於學生表現技法與能力提升。
- (四) 對位排版能力：則是經剪裁排至於轉印物上，對學生而言較為容易，出錯狀況日漸減少，表現不錯。
- (五) 衍伸性主題創作部分：轉印物的功能延伸變化，這一部分困難度高，十分需教師提點或同儕反覆長時間討論修正，才能獲得較不一樣的想法，學生創意仍須培養。

三、3D 列印筆與熱昇華轉印質性分析

透過自造教育與科技藝術所引進之資源，藝術領域學習成效將更能完整呈現學生的學習的歷程與情境，將藝術知識、表現過程與完成作品整合新科技媒材於生活實踐中。課程執行質性特色分析如下：

- (一) 實踐多元藝術屬性：3D 筆、熱轉印器材運用與徽章壓印，提供學生手眼協調能力的操作，也可以增進孩子空間創造力的發展，其操作與表現方式沒有一致性，單就它的形狀多元且轉印媒材的豐富變化，可以讓孩子利用不同形狀的構圖拼製出所要的造型，引發學生美術材料探索與掌控。

(二) 概念構成成功植入到藝術創作：不論是 3D 筆或熱轉印操作，從造型設計開始就擁有藝術平面構成中「面」概念運用，當它進入到空間拼組造型的雕塑運用，或是由多個轉印成品所組成的另一種創作主題時，早已轉化平面積為造形體，有助於設計創意發想和空間的型態改變，空間不再是靜止的而是動態的思考延續，創造美勞課程的連續性。

(三) 突顯設計思考焦點：學生從課堂進行自製，就引導了設計思考的問題解決與修正方式，它給予了學生一個以學習者嘗試克服問題能力為核心價值的學習方法，從發掘問題、觀察條件，修正創作結果等等，更重要的是透過豐富多元科技機材的管道，提供學生正確的知識、解讀與詮釋，才能挖掘出自造者動手製作物件時，背後所隱藏的可行性或真實需求。

(四) 轉換立體構成的空間概念：在此，學習者透過基本設計的課程操作，學生得以訓練平面與空間邏輯觀念，並將立體的構圖方式導入雕塑或是列印空間設計過程中，同時考量線性材料的重複與接合方式，讓空間概念可在 3D 線性堆砌或是實際生活物品轉印構築中產生。打破了過去靜態畫作，甚至畫作僅能呈現於紙面之想法，進而將其觀點引入空間的操作手法中，並讓畫作走入立體以及生活物件。

(五) 打造自製者精神的動手學習：課程發展讓學生從無到有，學生就是循著自造者的動手實踐內涵來完成，在其中與同儕分享自己的嘗試或經驗成果或作品，同時儘可能的分享所有的技術細節，更能協助夥伴解決遭遇的困難。在交流中聽取建議、一同討論獲取啟發，整合來自不同的創意是優勢所在，學生自主甚至延伸到合作學習都是相伴的價值。

(六) 落實「動手做開啟真學習」：引入「藝術創客」提供學生在美術創作上一個方向，觀點也就是降低學習門檻，讓學生參與創作。如此一來願意嘗試創新的學習者，便可以運用科技和藝術融合課堂，鼓勵孩子動手做東西，並嘗試開發藝術新媒材表現的特色，共同進行藝術實踐，創造藝文學習新價值，這不僅能改進學習參與意願，更能帶來豐富的人文及情感內涵。

肆、實施困境與解決方案

3D 列印筆與熱昇華轉印提供了一個全新藝術學習多元整合的可能性，有助學生對於傳統的創作思維進行解構，這是一種不可預知成果而有所期待的內心感受，透過多樣新科技媒材主題開發，輕鬆做中學、用作品述說創意的課程設計，給予孩子沒有學科壓力享受動手做、享受討論分享的樂趣，也可以輕易上手做出超乎想像的「體」感造型。畢竟當代藝術的形態是多元而富變化，這次從科技藝術運用主題深入更多元面向與文創巧思，引領學生了解與詮釋新媒材

為元素的藝術創作美學，並嘗試讓學生以體驗操作進而完成跨媒材之藝術創作。心得分享如下：

一、計畫運作覺得最有成就感之處

（一）引領學生實現自我操作樂趣

3D 列印筆操作最初並非是孩子所熟習的表現方式，在課程執行中，透過階段性設計，我們往往可以從源頭材料中發現單純元素下情感的流露。課程採以藝術媒材做為導引學習表現的工具，具有非語言溝通的特質，而能提供學生學習發想上的另一協助。此次運用多種創作媒材與新科技工具組合，這份助力更能透過自主、自造藝術創作提升自信，有利之處在於透過不同媒材，學生可以有新的方式探索自我內在並選擇表達自我情感時，透過一些技法與運用媒材，容易使情感與意念達到統合，進而作品提供一個實質性的存在趣味。

（二）科技藝術帶動學習多元整合

透過多樣科技媒材主題開發輕鬆做中學的課程設計，給予孩子沒有學科壓力享受動手做、享受討論分享的樂趣，也可以輕易上手做出超乎想像的文創手作藝術造型。科技藝術提供了一個全新藝術學習多元整合的可能性，有助學生對於傳統的創作思維進行解構。畢竟，當代藝術的形態是多元而富變化，期盼從科技導入更多元面向與文創巧思，引領學生了解與詮釋新軟硬體媒材為元素的藝術創作美學，並嘗試讓學生以體驗操作進而完成跨媒材之藝術創作，透過此計畫目標也希望讓學生思考在藝術創作之中不只是技法，而是思考的與實現並呈現，帶動藝術意念與創作方式的另一智造與自造。

二、較難克服的問題

（一）傳統的空間認知早已無法承載對於立體造型拼組的需求

此次 3D 列印筆課程我們試著從平面形式逐步導入立體空間結構，手作創作出屬於孩子自己的立體物件創作。這一切都是為了表現物質的可延續與變化性，空間拼組延伸變化的可能性在這裡成了藝術的主要內容，鼓勵孩子努力把立體解構成為平面片是最大挑戰。於是從 2D 轉變為 3D 現實的實體運用生活物或藝術品物，對孩子來說是一個有待突破的能力，我們需要透過更多元的刺激，甚至是在協助學生分析構圖部件時，讓學生不過度依賴才是重點，讓藝術表現不再是形式，而是形式在時間和空間內的思考傳遞狀態。讓學生感受到創作和真實作品間的微妙關係，體會自己試著思考解決誤差將更具有個人化成就感，正是關鍵挑戰。

（二）熱轉印現成物不要成為表現框限

熱昇華轉印美其名可轉印個人創作，但轉印物卻是有限，諸如市面上所見T恤、杯子、手機蓋、杯墊等現成物，往往侷限手繪或是大部分前製繪圖與創作的思考，轉印物成果一旦出現，將成為孩子視覺中的雕塑影像，也就是「我的畫不在畫紙上」的新鮮感與期待，但這份新鮮事物又能提供多久的創作趨力？畢竟透過現成轉印物件，孩子容易侷限在材質特性的焦點上、以及形狀外擴張力限制。因此教師要多鼓勵學生大膽對應用色與造型，在造形設計中勇於嘗試變化主題設計的意義和新發想，如何因應轉印後的物件，它項功能浮現的特殊性變化，經由多項媒材組合、排列、堆疊等拼組性延伸，才能以更宏大卻微觀方式再現科技轉印藝術中初始與未來的多樣觀念與形式。

三、將來想努力的方向

（一）著重建構藝術與人文多元化推動策略

3D 列印筆與熱轉印科程將持續發展美術創意教學活動，提升學生設計思考能力與新媒材表現能力。透過藝術創作、軟性資源與非特定材料的運用，給予學生多面向藝術學習連結，突破傳統媒材的表現，引導學生努力探求新的藝術表現材料。未來想給予學生擁有多元化藝術的四個學習構面：在媒材表現方面：提升學生掌握多樣媒材運用特有表現技法與可延伸運用能力，藉此強化媒材與表現形式兩者之融合；技法延伸方面：透過混色、剪裁、外加裝飾等各類技巧變化，強化手繪藝術空間的組構與立體塑形概念，達到延續性的藝術技能；跨域整合方面：課程設計將引導學習者進行跨領域並融入相關議題學習之整合，從引領興趣帶動自主學習知識與內容，使學生能在學科橫向聯繫的環境中吸收教材合作式的無限可能。

（二）帶動校園文創商品設計開發

運用校園特色轉化為藝術創作的來源，分別藉由工作坊與校外藝文社群的方式激發教師團隊開發文創素材，並將校本主題特色或創新構想導入設計思考教學與課程主題，引導孩子落實藝術學習，進而形成具體成品，適時導入「自造者概念」落實文創商品增能與實作，實現學生自我設計和操作樂趣，進而推展創意手作精神。從實作中加速與設計思考概念的接軌，教師引導學生進行校園文創商品開發，並藉此行銷推廣或創造校本特色，引導學生進行文創商品的開發及產出，增進其優異的執行力與創意。

（三）持續整合數位新科技與藝術創作

畢竟數位科技席捲整個藝術領域，不僅衝撞著傳統藝術形式，同時創造出更多元層次的體感經驗。我們將持續結合智慧科技與創新藝術，讓科技新運用無形的融入國小階段藝術的創作，適時地以電腦課程作為美術學科的

輔助資源，促進美術學科領域的學習需求，讓藝術展現當代的無限可能性；而在數位文創應用方面，期盼科技能讓生活空間充滿趣味與互動，科技確實為學生創造出新的美術表現可能，期盼除了靠技術的更新，更需整合對於美的元素追求，才有辦法將學生的創造力從既有模式中完全釋放出來。

伍、師生心得

一、教師心得

- 藝文領域陳彥智老師：「使用 3D 列印筆進行創作是一種新媒材運用，3D 列印筆做出來的作品，不同於紙張與黏土的材質，在於以 PCL 與 PLA 做出來的作品比較堅固不易壞，支撐性可以使作品細薄而不斷裂。我樂見學生透過基本設計的課程操作，得以訓練空間邏輯觀念，並將立體的構圖方式導入空間設計過程中，同時考慮 3D 列印片材拼組與接合方式，讓空間可在片材構築中油然而生，如此一來正好打破了過去靜態畫作之想法，進而將其觀點引入空間的操作手法中。可以讓具備塑膠感的作品更加像產品，更足以直接做成生活小物（如鑰匙圈與小型公仔），又或是透光性配合 LED 燈光可以使作品有多樣化的發展，讓學生更有成就感。」
- 藝文領域陳彥智老師：「以產品設計的角度進行圖像創作，最後的平面作品也只是最後成品其中的一個元素，所以學生在設計圖像時，部分的人還無法去預想最後的成品，透過實際作品的展示，訓練學生預想設計。在設計的同時加上一些巧思與趣味，並從形狀設計之初就產生自發性的思考，對於造型和空間感能延伸更寬闊的包容度，強化學生圖形語彙的轉化能力，讓作品更加有趣，進而帶動創意思考，有助學生將 3D 筆活用於造型變化，甚至為另一種生活實際的物象，如此一來，在動手做的過程中，學生更有成就感。」
- 藝文領域林孟鋒老師：「熱轉印教學提供各類主題式開發的練習與操作技巧，發揮傳統創作材質特性與精神，並探索現代科技媒材的表現與手法，從而啟發手繪、手創等造型構成的自主性與創造性，進而強化熟悉各類媒材屬性或特殊材質的認知。此外，整合新科技機材的前製繪圖創作，媒材的選用應求多元，縱然單一的素材，也可以提供不同色彩或是表現混合運用的型態，讓學生可以在轉印之前擁有更加精緻表現力，所以我十分樂見熱昇華轉印課程設計從轉印前製採以手繪描寫能力進展到生活物件成品，透過熱昇華這一新材料科技媒介，提供學生繪畫構圖與表現能力的提升。」

- 藝文領域林孟鋒老師：「靈活運用熱轉印，甚至結合徽章壓印機變化，都能將繪畫與勞作原理融入充滿圖形與造型的自製化學習，讓創作結合生活物件特質，呈現一個趣味橫生、充滿材料新奇度的學習過程。有上述科技機材的導入，學生可以跳脫長期以來繪畫成品總是停滯在一個平面性質的結果呈現，或是畫作歸畫作而無法成為更具實際美感應用的生活技術迷思中，當孩子的畫作不再只是掛在牆上的那一幅圖，而成為自己每天喝水杯上的裝飾、書包掛飾等物品，將是多麼興奮！畢竟此類課程教學過程中的必要性和可行性不需僅限制在一種純手藝的訓練過程，而是提供孩子快樂學習之後，自己思考、解決問題吸收了自己的經驗，促使認知成長！」

二、學生心得

- 暄惠：「之前都沒有聽過這種東西，所以覺得 3D 列印筆非常的新奇有趣！」
- 佳欣：「用 3D 列印筆來創作非常得特別，是以前美勞課都沒有的體驗，我很喜歡使用它，也很想做出很多作品。」
- 羽希：「之前已經有玩過這類的 3D 筆，但沒有想到還可以這樣使用，讓我又有了新的體認。」
- 士愷：「上 3D 筆的立體圖拆解組合單元，雖然數學課已經上過立體展開圖，但是加上圖形的創作，想法就要再轉換了，雖然加點難度，但是完成就很有成就感。」
- 冠廷：「看自己完成的作品，精緻美麗又大方，好像可以拿去賣，覺得很有成就感。」
- 柔蓁：「老師教我們設計的四季山景，畫出了時間的變換，覺得蠻好看的，印在馬克杯上之後，在旋轉杯子時就好像在看樹木四季變幻的動畫。」
- 捷如：「這次以萬花筒花樣設計磁磚，用重複排列的方式完成作品，最後印成磁磚，感覺很有成就感，希望未來能鑲在牆壁上。」
- 亮鈞：「以台灣昆蟲為主題設計吊牌，將昆蟲之美呈現在作品上，角落加上數字與花色就可以變成撲克牌，讓作品更有趣。」
- 百合：「結合社會課的台灣名勝，將台灣景色設計變成杯墊，配合台灣地圖可以做出有趣的桌遊。」

陸、成果照片



說明：高震峰教授蒞校指導
專家教學運用的分享



說明：學生實作狀況
學生平面鑰匙圈作品



說明：學生立體展開圖的繪製與組合
學生方塊立體公仔作品



說明：依附球體（扭蛋）創作
依附物的創作 - 以指甲為例



說明：跨領域學習創作後，學生實際上機台操作，強化概念與技能學習。

說明：多元主題課程設計，引導學生查資料與手繪技法，轉印成果令人期待。



說明：熱昇華轉印打破了過去靜態畫作，作品呈現於生活物件，充滿趣味

說明：創作山妍四季杯，從長形構圖到色彩語言轉換，每一細節都需設計。

臺北市國語實驗國民小學

《實來運轉 創藝奇機》

校長姓名：林政伶

業務承辦主任姓名：李美怡

承辦人姓名：林家豪

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、願景

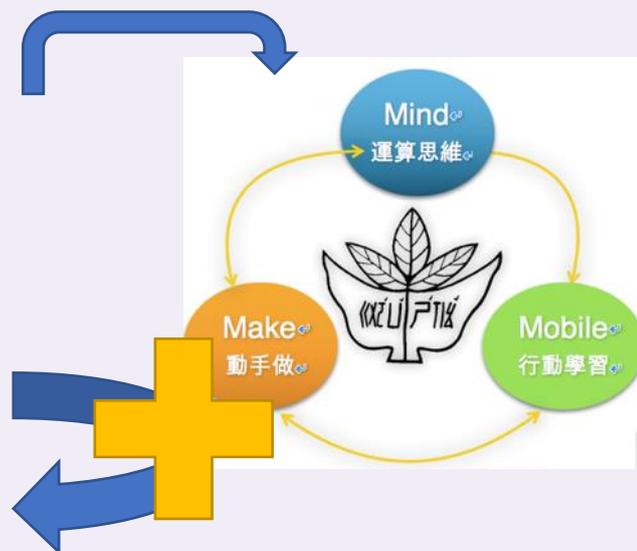


二、目標

1. 結合現有資源充分發揮動手做的精神。
2. 完整的課程設計建構學生討論與組織的能力。
3. 教師社群跨領域共同備課展現團隊分工與合作的默契。

三、內容

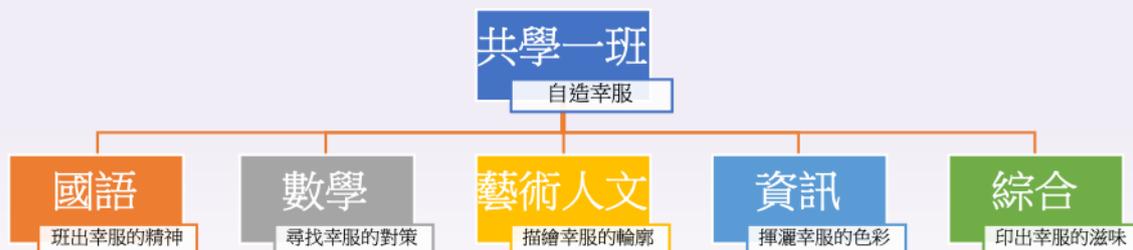
105年度 創新分享	• 創新 • 分享
104年度 聚焦精進	• 熟悉 • 應用
103年度 導入發展	• 調適 • 導入



STEAM

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構



二、課程內涵

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材 (如○○版課本、自製教材等等)	評量方式	備註
107.10~108.12	國-E-B1 理解與運用本國語言、文字、肢體等各種訊息，在日常生	一語兩意	自編教材	學習單 口頭報告	

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元 活動內容	使用教材 (如○○ 版課本 、自製教 材等等)	評量 方式	備註
	活中學習體察他人的感受，並給予適當的回應，以達成溝通及互動的目標。			分組討論	
107.11~108.1	數-E-B3 具備感受藝術作品中的數學形體或式樣的素養。 數-E-C1 具備從證據討論事情，以及和他人有條理溝通的態度	線對稱圖形	翰林下學期第五單元	學習單 網路資源 分組討論	
108.2~108.3	藝-E-A1、藝-E-A2、藝-E-A3、藝-E-B2、藝-E-B3、藝-E-C3	描繪幸"服"的輪廓_班服圖案設計	自編教材	學習單	
108.3~108.4	科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。 科-E-B2 具備使用基本科技與資訊工具的能力，並理解科技、資訊與媒體的基礎概念。 科-E-B3 了解並欣賞科技在藝術創作上的應用。 科-E-C2 具備利用科技與他人互動及合作之能力與態度。	浮雕建模	自編教材	雲端硬碟 作品展示 小組討論	
108.3~108.4	綜-E-B3 覺察生活美感的多樣性，培養生活環境中的美感體驗，增進生活的豐富性與創意表現。	自造幸服	自編教材	自製班服 小組分享 學習單	

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
平板	Ipad mini2	30	8600	25800	利用之前一生一平板專案的 ipad 使用相關 APP 如 seesaw 紀錄學生學習歷程
3D 印表機	探索者 3D 印表機	11	15360	168960	107 年度精進課程與教學第二類自造者教育專案 3D 印表機，配合課程實施列印學生作品
熱昇華印表機	由青發處提供	1	由青發處提供	由青發處提供	利用現有資源配合課程實施製作班服
熱轉印機	由青發處提供	1	由青發處提供	由青發處提供	利用現有資源配合課程實施製作班服

參、實施結果及成果(含活動照片)：聚焦於教學活化、學生學習成效，並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效)；另請提供 10 張教學應用照片，並以簡要文字說明照片內容。



教師討論課程



家長協助教學



資訊課程融入班服設計



藝

藝術人文課程配合



應用平板相關 APP 整合



結合現有資源應用(青發處 10 樓)



透過 3D 列印自製教具



配合課程開心動手製作自己的服裝



老師協助學生動手印製班服



配合課程設計完成自己的班服

肆、實施困境與解決方案

一、實施困境

1. 現有資源與硬體設備不足：缺乏完整之設備
2. 3D 印表機列印緩慢：無法馬上呈現作品
3. 課程架構實施缺乏妥善規劃：單一課程無法實踐創客精神。
4. 跨領域統整備課實施困難：現有課程架構無法滿足需求。
5. 行政資源分配不均：資源分散無法統整利用。

二、解決方案

1. 利用現有資源：青發處 10 樓透過溝通協調，應用現有資源進行整合。
2. 延後實施 3D 列印相關課程，聚焦於課程學習之後再延伸應用 3D 印表機。
3. 組織團隊定期會議統整規劃。
4. 配合現有課程並結合 108 課綱新課程架構調整課程學習內容，並融合學生生活中
的學習經驗。
5. 統籌分配 3D 列印機與平板等的使用，讓其發揮最大效益。

伍、建議事項

1. 課程實施無法短期內呈現結果，必須經過不斷的會議討論與共同備課與設計課程。
2. 相關課程後面必須陸續產出，3D 列印需要時間無法有立即性的成品。
3. 配合 108 新課綱的教案設計內容，教師們在實驗課程中需要跨領域協同教學，造成實
施課程節數增加。
4. 其他第二類相關木工機具設備的應用需要配合藝術人文後續課程延伸使用，
無法一併
於此次成果發表展現。

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	1	藝術人文 科， <u>1</u> 件； 科， <u> </u> 件。 (請依各校需求增列)
自製教材數	5	語文 科， <u>1</u> 件； 數學 科， <u>3</u> 件。 藝術人文 科， <u>1</u> 件。 資訊 科， <u>1</u> 件。 綜合 科， <u>1</u> 件。 (請依各校需求增列)

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：(第二類自造者教育)

序號	空間名稱(請概估，如無，請填0)	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	自造空間	1	8	1
2	...(如有其他項目請自行增加)			

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	數學	4
2	語文	1
3	藝術人文	1
4	資訊	4
5	綜合	3
總計		參與教師 <u>13</u> 人，全校教師 <u>142</u> 人，參與率： <u>9</u> %

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	5	1	31
2	6	2	60
3	4	1	30
4	2	2	59
總計		<u>6</u> 班，班級比 <u>10.3</u> %	<u>180</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	共學一班，自造幸福	學生動手製作自己身上穿的班服，配合國語、數學、藝術人文、資訊、綜合領域	13	9%
2	八面威風數學好小子	透過 3D 列印機自製教具，設計相關數學教案落實於課程中	6	4%
總計		_____人	19人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	1	2
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	__1__%	__9__%
研習推廣辦理情形(場次)	0	6

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

(一)質性效標：學校推動 E 化學習、智慧校園及校內圖書設備經費購置電子書之情形、學校教師使用資訊科技創新活化教學平臺、保管及活用資訊相關設備之情形。

(二)本案相關實徵性研究 (Empirical research) 或質性研究 (qualitative research) 成果。

1. 參與臺北市第 20 屆中小學及幼兒園教育專業創新與行動研究徵件活動共學一班，自造幸福(教育專業經驗分享類)
2. 參與臺北市第 20 屆中小學及幼兒園教育專業創新與行動研究徵件活動八面威風好小子(教材教具實物展示類)

臺北市立大安國民中學

在地新思維，創藝做中學

校長姓名：洪錫璿

業務承辦主任姓名：姚呈慈

承辦人姓名：林一志

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

在國中課程中，跨領域學習的課程設計則是近年來備受重視的課程發展方向。在十二年國教即將施行的 108 課綱中，揭示了「核心素養」的教學發展的主軸，在課程規劃上即強調學習結果的連貫以及各領域、科目間的統整，並以專題、體驗、探究、實作、表現、活用為核心，規劃跨科目、跨領域的課程。學生在科技化的時代中，未來可能在各地學習，但我們更應教導學生應能「認同在地、關懷在地」。為了回應這個教學趨勢，課堂的教學風貌需要改變，教師也要開始思考如何在既有的課程架構下，嘗試整合議題或是主題活動，並與其他科目協同討論，創造出新的教學模式。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

去年適逢本校五十五週年校慶，學校對於本校的發展歷史做了許多整理與回顧，並預計持續進行校史編整，預計將在六十週年校慶時能完成並發表。在校方整理學校歷史的同時，教師們也開始思索如何讓學生也能對自身在地的學習環境能有更多的了解與認識。近年來，學習場域由教室擴展至社區實境是一主流趨勢，因此本校社會領域教師，主動發想希望能合作研發在地化主題課程，讓學生在熟悉學科專業知識外，進一步能應用所學，觀察理解生活在地的人事物，能讓學習更貼近生活經驗，也加強了學習的深度與廣度。

為了希望課程能貫穿學科教材的界限，在社會科課程的知識與概念學習之後，我們再結合了視覺藝術科與生活科技課程的「創客」藝術學習活動。「創客」(Maker) 教育是當代潮流趨勢中最被熱烈討論的一環，同時也被視為是啟動未來創新的重要角色。改變過去單純理論的「想」的學習模式，希望以實際「動手做」課程讓學習與創意連結，希望學生借著對在地環境的探索，統整生活經驗，加以組織與再思考，並翻轉既有傳統觀念，結合創意創新，創作出擁有自我意念的作品，更能學習解決問題的能力和展現自信。

專題導向學習 (project-based learning, PBL) 是使用「專題」來組織學習的一種學習模式。教師選定選定「可行」、「易引發學生興趣」、並「具挑戰性」的主題來設計課程。學生必須針對主題進行實地觀察，並透過資訊科技

工具，進行資料的蒐集，接下來再進一步思考如何實踐發展出成果，在這個過程中，學生能進行跨學科領域的「做中學」，透過主動參與、親自找資訊或學技能，進而應用以完成專題，而能對知識內容產生較長遠的記憶。

傳統教學大多以教師為主要講述中心，並且受限於既定的教學材料；然而現在更重視培養學生「解決問題」的能力，能連結各知識領域，也強調學生主動參與。由於專題導向的學習主題較適於學習內容較為抽象、工作任務較複雜且跨學科領域的學習，因為這些知識對學生而言需要較長時間的教導，不易在短時間內吸收，尤其在目前國中課程中，學科授課仍受限於時數及考試壓力的狀況下，如何讓這樣的專題式教學更具可行性，我們的方式是以社會領域教學作為前導，引領學生做前半部知識的學習之後，接下來由較無進度壓力的藝能科目接手，讓學生有充足的時間在課堂上能思考並完成，學生的學習歷程也較為完整而有成就。

素養的學習強調的是學習不宜以學科知識及技能為限，而應關注學習與生活的結合，透過實踐力行而彰顯學習者的全人發展。專題導向學習也正是在引發學生探究動機，對學生而言，能從解決問題得到探索未知的冒險經驗、增加信心，最後得到完成事物的成就感是最重要的。

二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
108年9月至10月	藝文領域	「大安日常印象」 數位版畫課程	自編	實作	
108年11月	藝文領域	雷切小名牌鑰匙圈	自編	實作	
108年12月至109年1月	藝文領域	定格動畫創作	自編	實作	
109年1月及3月	綜合領域及 藝文領域	雷射切割車票詩 創作	自編	實作	

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
筆記型電腦	1. 15吋LED螢幕 2. i5處理器 3. 8GB DDR4記憶體	10	25,000	250,000	視覺藝術 科學生上課分組使用
數位網版製版機	1. 輸出模式：數	1	500,000	500,000	視覺藝術

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
	位感熱輸出 2. 作業型態：絹印網版 3. 通用材料：紙類、紡織品、木板、塑膠、玻璃 4. 輸出速度：A3 尺寸最快 105 秒 5. 輸出影像尺寸：最小 10*10mm(含以下)，最大 297*800mm(含以上) 6. 解析度：600*600dpi(含以上) 7. 記憶體：128MB(含以上) 8. 作業系統：windows 7/8/10 或以上版本 (32-bit/64-bit) 9. 連接介面：USB2.0(含以上) 10. 電源：100-120V/3A，220-240V/1.2 A，50-60Hz				科數位絹印製版
桌上型雷射切割機	1. 規格：40W CO ₂ Laser 2. 波長 10640 nm 3. 雕刻速度 0~300 mm/s 4. 切割厚度 0-10 mm (視材料而定) 5. 運作模式	2	48,000	96,000	視覺藝術科雷射切割課程使用

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
	路徑/填充(黑白、漸層) 6. 作業系統 Windows / macOSX / Linux 7. 檔案格式 JPG / PNG / SVG / DXF 8. 尺寸 25 x 83 x 67 cm 9. 重量 40 kg 10. 最大工作區域 40 x 37.5 cm 11. 相機預覽區域 40 x 36 cm 12. 工作區域深度 8 cm 13. 電力需求 AC 110V 14. 觸控面板 1024 x 600 LCD 15. 相機鏡頭 HD CMOS 傳輸介面 Wi-Fi / Ethernet				

參、實施結果及成果(含活動照片):

教師研習

本專案共辦理五次教師研習課程，透過與教師會「教師專業成長研習課程」合作，開放全校教師自由報名參加，每堂研習課程均吸引各科目教師踴躍報名。

同時邀請師大國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系張玉山教授蒞臨指導，張教授對於研習主題的數位雷切及製版，提出了如何結合課程更靈活運用的意見，對於本次計畫課程如何結合更多教師參與，也提出了看法與建議。

一、107/8/27(一) 13:30-16:00 數位絹印製版初階研習

改善傳統絹印製版的繁複手續，老師們只要準備好喜愛的電腦圖檔(單色黑色為佳)，只須120秒就能製成絹印網版，可以印製在任何想要印製的布料或紙張上。我們準備了帆布小零錢包(13*9.5cm)，提供老師們體驗。若有自己想印的布包、衣服、紙張，也可自行攜帶前來體驗。

二、107/8/28(二) 14:00-16:00 雷射切割初階研習

本次計畫購買了二台桌上型雷射切割機，在雷射切割的使用上更玩靈活便利。本次研習邀請專業的雷射雕刻講師，講解機器的基本操作方式，示範不同類型材質在雷射雕刻上表現方式，以及雷射雕刻多元的運用，並會讓老師們體驗雷切的製作。

三、107/10/5 (五) 11:15~14:15 雷射小夜燈創作研習

想要夜晚中有個溫馨的守護者與你相伴，來創作守護你的小夜燈吧！LED小夜燈配合雷射雕刻壓克力導光板而成，讓你被這夜晚溫柔以待，有個美好的夢鄉。

四、107/10/19 (五) 11:15~14:15 減塑隨身帶·手印飲料提袋

減塑做環保又不失有型，就來創作自己獨一無二的飲料袋，只要準備好您喜愛無版權的電腦圖檔（單色黑色為佳），很快就能製成絹印網版，印在自己專屬的飲料袋上。若有自己想印的布包、衣服或紙張，也歡迎自行攜帶前來體驗～

五、107/11/2 (五) 11:15~14:15 框金包銀·電解金屬印刷

絹網印刷只有紙張或布匹可以做到？錯錯錯！硬梆梆的不銹鋼金屬也是能印出趣味又多樣的圖案，如果想讓不銹鋼的印象從阿兵哥的餐具變身為高級餐廳的容器，就快來報名這場研習吧。也可自備素面平滑的不鏽鋼容器來印刷，但外層不可有塗料喔！

學生課程

一、「大安日常印象」數位版畫課程

讓學生從學校所處的大安區為學習主題，了解大安區的歷史發展沿革、地景變化、人文社區特色等不同層面的內涵。在課堂上介紹大安區的特色，請學生就社區生活經驗中，選取個人最喜愛或是最具社區特色的日常景物印象，寫出十個大安意象，接下來再與同組同學交換延伸聯想的方式，讓每個學生在學習單上共同草擬出三十個大安意象。再從其中選取一個個人最有感覺的意象繪製成單色圖稿。

為了讓學生練習蒐集資料的能力，每組四位學生共同使用一台筆記型電腦，並提供學生無版權圖庫，教導學生學習如何搜尋圖像資料，以及參考圖像必須注意版權的問題。

學生在繪製完成黑白稿之後，掃描圖檔並利用修圖軟體提高對比，修飾細節後，利用數位製版機輸出製版。

在此課程中，藝術科教師將教導學生孔版版畫印刷技巧，並以數位製版機解決過去絹印版畫製版過程中，感光製版技術門檻過高，填網或是卡典切割製版精細度又太差之缺點，利用數位化方式製版學生可以輕易將圖像製成

網版，再以絹版印刷製帆布手提袋或是T恤，讓學生結合日常生活意象與創意，創作出日常可以使用的物品。

二、雷射切割小名牌鑰匙圈

為了讓七年級學生開始體驗數位學習及雷射切割在視覺藝術課程上的運用，我們設計了雷射切割小名牌課程。課程設計上每位學生必須構思簡筆漫畫自畫像及姓名的文字設計，如果手繪能力較佳的學生可以以手繪黑白圖像方式製稿，再將圖稿以掃描機掃描為數位圖檔。同時教導學生掃描器的使用，以及如何將掃描完稿以圖像編輯軟加以調高對比，修整圖案。

學生或也可以選擇以電腦完稿，自畫像可以利用「似顏繪」網站，以選擇類似自己臉型、髮型、五官的方式，製作出自己的自畫像。姓名設計上教導學生先構思文字特色，再以關鍵字搜尋網路上的各類型免費字型讓文字的設計編排上更有特色與個性。

最後教導學生如何使用雷射切割軟體的版面設計與操作，以5mm 椴木合板製作成小名牌，再加上鑰匙圈五金零件即可完成專屬個人獨一無二個性鑰匙圈名牌。

三、定格動畫創作

七年級上學期已經上過動畫原理的單元，並曾經利用三個學期分別介紹華特·迪士尼、宮崎駿及皮克斯動畫，因此學生已了解幾種不同導演或是動畫類型的製作概念及形式。

本學期以定格動畫為主題，講解定格動畫製作流程，讓學生利用數位實物投影機直接使用電腦拍攝並完成一段定格動畫作品。拍攝完成照片之後教導學生剪接軟體的操作使用，並且利用無版權網路資源，找尋適合的配樂及音效，完成一段二十至三十秒的定格動畫。

期待以專案式學習的方式搭配電腦資源，使老師在課堂上的角色，由單純的講述工作轉變為雙向溝通與引導，先設定任務讓學生透過電腦蒐集資料建立基礎知識背景，輔助學生創作與發表達到無處不學的效果。

四、「給學長姐的祝福」雷射切割車票詩創作

結合八年級輔導課程與視覺藝術課程，利用綜合活動課，與學生討論如何感謝學長姐在校期間的各式協助，能實施哪些具體作為，成就自己感恩的想法，並設想給最想表達祝福的對象。

引導學生思考車票詩的主題設計：人生，像是許多段旅程的串聯，不同學習的階段、年齡的經歷、甚至微小的一次心情起伏，其實都像是走過一段段的旅程。每一段旅程都能有不同的體會與成長，每一段歷程也都是美好的記憶與故事。像是從哆啦A夢口袋中拿出來的一張神奇車票，從這一站到下一站，你

想要從哪裡啟程？想要在何處下車？

請學生構思國中生活的起點與終點如何轉化為兩站起迄站名，並以至多三行、20字以內的詩文，書寫串聯兩站中間的心情歷程。

在輔導課完成車票詩學習單後，後續由視覺藝術課程接力，教師指導學生使用雷射切割軟體的版面設計與操作，以5mm椴木合板製作成木頭車票詩。完成後掛置在學校大型繪馬架上，作為校園裝置以及畢業季的預告活動，營造校園氛圍。

成果照片

教師研習



教授指導



雷射切割研習



雷射切割研習



數位絹印研習



教師製作絹印飲料袋



教師研習作品



電解金屬研習



電解金屬研習

學生課程



上課講解



分組討論



構思主題



構思主題



搜尋網路資源



繪製圖稿



教師示範張版



教師示範印刷



學生練習印刷



學生作品

肆、實施困境與解決方案

(一) 師生專業資訊能力的提昇

因應知識經濟與文創產業的時代來臨，不論是教師或學生都應不斷地提昇個人的專業資訊能力，數位學習不再只是要求學生學習基本資訊能力，而是如何利用更專業的數位知識或技巧，充實各種學習的成果，並有更專業完善的成果。現階段中小學資訊科技教育，應不將其定位為單一的課程，而是視為輔導教學的工具，透過資訊科技媒體能夠讓教學更加豐富。因此教師唯有不斷提昇專業資訊能力，才能夠塑造豐富而多樣的教學情境，透過創新多變化的資訊媒體，提高學生學習的興趣，提高學習效果。

(二) 跨領域結合更多學科領域科目的期待

如果跨領域課程成為往後常態性實施的校本課程，對於教案設計，教學歷程，學生學習成果必須有完整的紀錄與檢討，但它也不是被定型的教學樣本，而像教學有機體，會隨著教師及課程組合不同，而不斷成長、不斷發展出新的模式，這是跨領域教學不可預測確也是被可被期待的發展性。希望這次藉由學科老師帶領，加入藝術課程的開放性，以跨領域教師群之專業共構美感教育的行動力，值得令人期待。

(三) 校本課程發展的起點

108 新課綱鼓勵學校結合願景，發展辦學特色，進行「校訂必修」「多元選修」等課程，以及「彈性學習時間」規劃，強化「學校本位」特色。因此學校本位課程是學校課程發展的一個重要面向。教師要如

何拋開制式的教科書本，思索學區內學生的特性及需求，結合學校教師的專長與學校特色，發展出獨特的課程。校本特色課程建構，可以提升學生的學習成效，也可以從而建立學校的辦學特色。

(四) 社區資源的利用

每一個社區都有它的發展歷史，及在發展過程中所累積出來的文化特色，社區是未來改變社會、實現理想的根據地，新的社區課題是學校師生都應該關注並且面對的，因此如何建立學校與社區的夥伴關係也是未來教育的重要方向。社區資源可以提供了人力物力支援，協助學校實現了教育目標，有了社區的參與，與師生產生共鳴，教學也能更加完整。在這彼此協同互動的過程中，透過社區資源的運用，將學校與地區的意念結合，也讓課程及活動能有更多元的面貌。

伍、建議事項

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數		_____科，_____件； _____科，_____件。 (請依各校需求增列)
自製教材數		_____科，_____件； _____科，_____件。 (請依各校需求增列)

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填0)	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	0		
2	E化專科教室	3	60	1
3	圖書館增設教學資源中心	0		
4	...(如有其他項目請自行增加)			

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	藝文	1
2	綜合	1
總計		參與教師 2 人，全校教師 110 人，參與率： 2 %

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	七	3	60
2	八	13	300
總計		$\frac{16}{36}$ 班，班級比率 _36_%	<u>360</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1		請條列性質、目標、運作方式、成果等		%
總計		_____人	__人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量		
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	____%	____%
研習推廣辦理情形(場次)		

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

- (一)質性效標：學校推動 E 化學習、智慧校園及校內圖書設備經費購置電子書之情形、學校教師使用資訊科技創新活化教學平臺、保管及活用資訊相關設備之情形。
- (二)本案相關實徵性研究 (Empirical research) 或質性研究 (qualitative research) 成果。

臺北市立中崙高級中學(國中部)

「創玩中崙」

校長姓名：孫明峯

承辦主任姓名：凌惠玲

承辦人姓名：賴日騰

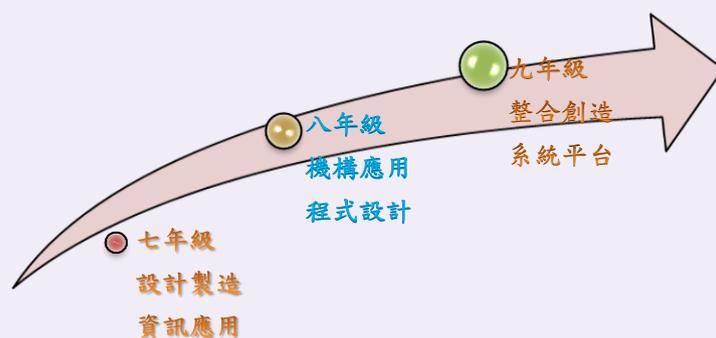
壹、計畫摘要

一、計畫願景

創客(maker)也稱「自造者運動」(makers movement)，最早聚焦於資訊科技領域，後來擴張至其他科領域，強調學生對知識的應用及技術操作，透過自己動手探究及創造的過程，完成各種「教育產品」，例如：機器人、田園植栽、藝術作品、家政工藝、作文詩歌、程式設計等，近年來成為各國教育的熱門議題。它串接了從「想」到「做」的學用合一，展現創意主體的時代來臨，回應了未來競爭力的翻轉關鍵。創新、發明的人才，是人類文明得以持續繁衍、進步的關鍵所在。然而，創新與發明的能力並非日以繼夜的理論研讀可以養成，實際動手操作更是不可或缺的過程。只有在邊做邊學的過程中，靈活利用各種可及的知識、技巧與靈感，並設法突破面臨的各種困難、巧妙解決真實世界的問題，有意義的發明才會產生。未來的教育，創客精神的培育將是一個重要的指標。本校期盼現場教師能成為創客教學先鋒，將創客教育的理念融入領域教學中，提供教師互相觀摩切磋之機會，帶動各地教師的創新教學動能，為新世代的人才培育注入一股活泉。

中崙高中是一所「科技、人文、創新的未來學校」，104年由於教育局「亮點計畫」經費挹注，建置本校創客教室，至106年已發展許多創客教學成果及辦理多場創客相關研習，有了良好的基礎，在此基礎之上本校將結合108課綱與創客教育朝新的境界延伸。本計畫訂為「創玩中崙-領航未來」學習計畫，希望營造一個學生自由創作，玩創作的創客工坊，培養學生成為像臺北「101」的人才—領航未來的人才。

本校108課程綱要—國民中學教育階段著重於「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。本校科技領域希望培育學生能有自造能力，並能觀察生活狀況，找出需求，運用所學解決問題。故國七具有設計製造能力，包含設計、製圖、材料切割組裝能力；國八具有機械應用製作能力，包含結構設計，機械動力製作能力；國九則有整合創造的能力，包含機電整合能力(能結合程式，透過物聯網及電子零件控制)、創意發想能力。



二、計畫目標如下：

- (一)配合 108 課程綱要之課程精神，協助教師轉化教學思維，活化教學熱能，準備科技領域教學。
- (二)提升教師創客教學概念，提升教學品質、增進學生學習興趣。
- (三)引進教授輔導，協助教師相互激盪、協力實作，開發創客教學示例以資運用。
- (四)建置創客教與學空間，活化教室利用，營造校園創客氛圍。

三、計畫內容

(一)計畫分工

本計畫組成中崙創玩教學教師社群，校內師資及分工如下：



職稱	分工
計畫主持人 孫明峯校長	計劃執行期間統籌規劃 學校資源整合及人力分配 協助數位學與教創新模式輔導
協同主持人 凌惠玲主任	計畫執行 實踐學習任務與活動設計 協助成立教學團隊 實施成效評估
學校聯絡人 賴日騰組長	配合計畫執行 配合計畫學習任務與活動設計 計畫經費核銷 辦理相關研習活動事宜
種子教師 賴日騰組長 鍾桂芳老師 洪美如老師	參與學與教創新模式培訓 協助開發教學課程設計 實施創客教學活動於課程 協助實施並收集成果 辦理公開觀課

(二)發展科技領域教學模式

本計畫設計之教學模式參考教育部 108 課程科技領域綱要，基本理念是以「做、用、想」為主，亦即，培養學生動手「做」的能力、使「用」科技產品的能力、及設計與批判科技之「想」的能力。此一教學模式所衍伸的學習模式簡稱為 ODDUE，分別為「觀察」(Observed)、「設計」(Design)、「動手「做」(Do)、使「用」(USE)、「評估與批判之「想」(Evaluation)。

O觀察

- 觀察生活科技產品
- 觀察生活需求

D設計

- 設計功能
- 繪製設計圖

D動手做

- 根據設計圖製作
- 接合組裝

U使用

- 測試操作
- 模擬測試

E評估與批判

- 發現問題與原因
- 解決問題

本計畫課程導入 ODDUE 教學模式至科技領域 108 課程中，培養學生應用 ODDUE 學習模式於生活中，透過觀察生活中的需求並解決生活問題及發展創意，成為一個關懷社會的創客(Maker)。因此七年級的學程中，學生在資訊科技科學習積木程式(Scratch)的設計，能運用程式操作 Mbot 機器人，生活科技科學習設計、製圖、材料切割組裝包含木工及雷射切割，學生能自行設計生活物品並製作；八年級的學程中，學生在資訊科技科學習 Arduino 及 Webduino 的應用，能透過感應裝置測得環境數據，以及能使用動作物件，達到程式控制動作的功能，生活科技科學習機械設計，能進行結構及機械動力的設計與製作，完成動力車、投石機、機械手臂等任務。九年級整合資訊科技與生活科技兩年所學的知識與技能，運用 ODDUE 教學模式，進行專題製作，首先**觀察**生活周遭所遭遇的困難、不便或是可以精進的地方，去了解過去使用的模式與不變產生的原因，然後根據觀察結果**設計**解決方式，繪製設計圖，然後根據設計圖**動手做**創意專題，製作完成之後，實際去使用，並擴大使用的數量及範圍，研究不同使用者及不同環境使用的狀況，**評估與批判**自己製作的專題作品，去想如何能讓專題作品能穩定長期運作，並能發揮更大效應，為社會貢獻自己的一份力量。

貳、教學應用模式與特色：**一、科技領域各年級所應具備能力**

依據 ODDUE 教學模式，發展本校科技領域教學模式，領域與對應之能力指標如下表所示：

領域	資訊科技		生活科技	
年級	能力	能力指標	能力	能力指標
七年級	演算法 基本概 念 程式設 計 P 資訊科 技應用 T 資訊科 技與人 類社會	資 A-IV-1 演算法基本概念 - 演算法思維 - 問題解析 - 流程控制 資 P-IV-1 程式語言基本概 念、功能及應用 資 P-IV-2 結構化程式設 計 - 循序與選擇結構 - 重複結構 資 T-IV-1 資料處理應用專題 - 資料搜尋 - 資料組織與表達 - 資料運算與分析 資訊科技與人類社會 H - 資 H-IV-1 個人資料保 護 - 資 H-IV-2 資訊科技合 理使用原則 - 資 H-IV-3 資訊安全	認識科 技 設計能 力 製造能 力	生 N-IV-2 科技的系統 - 科技系統組成與運 作，包含：輸入、處理、 輸出、回饋等歷程。 生 P-IV-1 創意思考的方法 - 創意發想的技巧及傳 達構想的方式。 生 P-IV-2 設計圖的繪製 - 日常生活中常用的識 圖概念知識。 - 常用繪圖工具的認識 與使用。 - 平面圖、立體圖的繪 製，尺度標註的方式。 - 基本的電腦輔助設計 與應用。 生 P-IV-3 手工具的操作 與使用 - 常用手工具功能與安 全注意事項。 - 常用手工具的鋸切、 砂磨、組裝、美化等加 工處理方法。
八年級	演算法 A 程式設 計 P 資訊科 技與人 類社會	資 A-IV-2 陣列資料結構的概 念與應用 資 A-IV-3 基本演算法的介紹 - 排序 - 搜尋 資 P-IV-3 陣列程式設計實作 資 P-IV-4 模組化程式設計 的概念 資 P-IV-5 模組化程式設計與 問題解決實作 資 H-IV-4 資訊科技重要社會 議題 資 H-IV-5 資訊倫理與法律	問題解 決能力 機構結 構應用	生 P-IV-4 設計的流程 - 設計的流程及問題解 決的步驟，包含：界定 問題、蒐集資訊、發展 方案、設計製作、測試 修正等。 生 P-IV-5 材料的選用與 加工處理 - 木材、塑膠、複合材 料、電子元件、金屬及 新興材料的特性、選用 時機與加工方法。 生 P-IV-6 常用的機具操 作與使用 - 常用電動機具功能與 安全注意事項。

領域	資訊科技		生活科技	
	能力	能力指標	能力	能力指標
			能原動力應用	<ul style="list-style-type: none"> - 常用電動機具的鋸切、砂磨、鑽孔、組裝等加工處理方法。 生 A-IV-2 機構與結構的應用 - 常見機構之種類、原理與應用，如：力的傳遞、滑輪系統、鍊條與鍊輪系統、齒輪系統、凸輪機構、槓桿與連桿等。 - 常見結構之原理與應用，如：力的形式與使用、力矩、垂直、水平與分向傳遞結構等。 生 A-IV-3 日常科技產品的保養與維護 - 日常生活中常見科技產品之保養、維護與故障排除技巧。 - 能源轉換的技術與應用，如：電能轉換為機械能、熱能轉換為機械能等。 - 機械與動力傳動的應用，如：電動機、內燃機及簡單機械的運用等。 - 常用機具的使用安全與維護。
九年級	系統平台 S 資料表	資 S-IV-1 系統平台重要發展與演進 資 S-IV-2 系統平台之組成架構與基本運作原理 資 S-IV-3 網路技術的概念與介紹 資 S-IV-4 網路服務的概念與介紹 資 D-IV-1 資料數位化之原理	電與控制的應用 科技問題探討	生 A-IV-5 電與控制的應用 - 基本電學與常用電子零件。 - 電力系統之原理與運作。 - 簡單電子電路的設計與應用。 - 簡單控制邏輯系統的應用。 生 S-IV-3 科技議題的探

領域	資訊科技		生活科技	
年級	能力	能力指標	能力	能力指標
	示、處理及分析 D	與方法 資 D-IV-2 數位資料的表示方法 資 D-IV-3 資料處理概念與方法 - 資料整理與整合 - 資料壓縮 - 資料轉換	產品的創造與發展	究 - 近代重大科技議題與其對未來人類社會、自然環境的影響。 - 個人在科技社會中所扮演的角色，及應有的正向作為。
	資訊科技應用 T	資 T-IV-2 資訊科技應用專題 - 多媒體應用專題※ - 程式設計應用專題※ ※ 為選授內容。		生 P-IV-7 產品的設計與發展 - 產品設計的概念介紹，如：產品功能與設計、材料機具的應用、市場分析及顧客的選擇、對社會與環境的影響等。
	資訊科技與人類社會 H	- 資 H-IV-6 資訊科技對人類生活之影響 - 資 H-IV-7 資訊科技相關職業類科之升學進路 - 資 H-IV-8 資訊科技相關職業之生涯發展		- 特定需求的產品創意設計與製作專題活動。

(二)各年級教學活動

	資訊科技	教學活動	生活科技	教學活動
七年級	認識演算法 A	活動 1 簡介演算法 -觀看動畫：何謂演算法？ -演算法定義 活動 2 遊戲導入 -遊戲演算法-河內塔動畫下載 -河內塔遊戲說明 活動 3 結構化流程圖設計 -繪製結構圖 fChart 活動 4 運算思維 -運用運算思維概念 -國際運算思維 BEBRAS 挑戰	認識科技流程	降落傘 -確認問題 -蒐集資料 -設計 -執行製作 -測試修正 -成果發表

	資訊科技	教學活動	生活科技	教學活動
七年級	程式設計 P 「動機」和「堅持」原則	活動 1- <u>為何要學程式?</u> 活動 2- <u>寫程式是甚麼?</u> 活動 2.1- <u>對電腦下指令練習</u> 活動 3- <u>視覺化程式語言網站體驗</u> (1) <u>1 小時程式活動</u> (2) <u>Blockly(Google 開發)</u> (3) <u>code bombat</u> 活動 4 <u>MBOT 機器人(見參考資料)</u> (1) <u>MBOT 蜂鳴器</u> (2) <u>MBOT 紅綠燈</u> (3) <u>MBOT 霓虹燈設計</u> (4) <u>MBOT 互動解題挑戰</u>	識圖與製圖	等角圖 正投影多視圖 尺度標註 3D 繪圖
	資訊科技應用 T	活動 1 - 資料搜尋 - 14 個規則，教你如何正確使用 Google 搜尋！ 活動 2 - 資料組織與表達 - 資料運算與分析	製造科技	木材認識 - 木材生成 - 木材分類 木材加工 - 材料配置 - 鋸切、砂磨、鑽孔、組裝等加工處理方法 雷射切割 - 壓克力、木材鑰匙圈，
	資訊科技與人類社會 H	活動 1 個人資料保護 - 個資解說影片 - 資料加密 - 個資防護 - 勒索軟體 活動 2 資訊科技合理使用原則 - 智慧財產權(經濟部智慧財產局網站) - 著作權案例		
八年級	演算法 A	活動 1 陣列 - 理解陣列(array)資料結構概念 - <u>What is an Array?影片</u> - <u>互動性動畫網站</u> - <u>陣列參考網站</u> 活動 2 <u>排序</u> - <u>改變世界的九大演算法</u> - 說出排序(sort)法在生活上的應用 *腦力激盪小組競賽*	機構與結構	1. 結構建築模型設計與製作(彈珠軌道建築) 2. 投石機製作 3. 液壓手臂製作 4. 馬達動力車製作

	資訊科技	教學活動	生活科技	教學活動
八年級		活動 3 排序演算法的種類 -各種排序法簡介		
	程式設計 P	主題活動設計：ROBOT 機器人體驗 -翻轉 x 機器人 x 圖形化程式 ----- 活動 1 機器人概論 活動 2 設計 LED 紅綠燈 活動 3 積木車(1) 活動 4 積木車(2) 活動 5 羅本艾特(1) 活動 6 羅本艾特(2) 參考資料：宇宙機器人教材系列	能源動力	1. 風力發電實驗 -影響風力發電變因探討 2. 太陽爐實作 -太陽能認識 -利用反射原理製作太陽爐
	資訊科技與人類社會 H	-資訊科技重要社會議題 -人文關懷 -相關網站		
九年級	系統平台 S	-系統平台基本運作原理 -程式設計自學資源平台 -網路技術的概念與介紹 -網路服務的概念與介紹	電與控制	1. 結合程式設計動力裝置運作、iOT 物聯網實作 2. 機器人、機器手臂程式控制、計分投籃機製作
	資料表示、處理及分析 D	活動 1 資料數位化與表示方法 -[碼]是甚麼 -摩斯密碼 -文字數位化(編碼)原理 -ASCII 簡表 活動 2 -資料處理概念與方法 -資料整理與整合 -資料壓縮與資料轉換	產品設計	1. 研究生活中之科技現況，並思索解決問題方法 2. 設計創造，產品發表
	資訊科技應用 T	活動 1 資訊科技專題 -畢業光碟製作 -班級電子書		
	資訊科技與人類社會 H	資訊科技對人類生活之影響 -資訊科技相關職業類科之升學進路 -資訊科技相關職業之生涯發展		

二、課程內涵

教學 期程	領域及議題能 力指標	主題或單元活 動內容	使用教材	評量方式
5~6月	生 A-IV-3 日 常科技產品的 保養與維護	投石機競賽	自製教材	1. 投石機命中程度 2. 造型與創意
9~10月	生 P-IV-7 產 品的設計與發 展	創玩樂園	自製教材	1. Webduino 操作 歷程 2. Webduino 設計 應用

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

(一)本計畫採購之資訊設備

設備名稱	規格	數量	用途說明
桌上型雷射切割機	最大工作區域：60 x 37.5 cm，雷射規格：50 W CO ₂ Laser 雕刻速度：0 ~ 300 mm/s	2	雷射切割、雕刻 相關教學應用
筆記型電腦	ASUS P2548U，Intel® Core™ i5 處理器，15.6 “HD霧面防眩光寬螢幕	6	生活科技教室 使用電腦
MBOT 機器人	粉紅色藍牙版含專用鋰電池，mCore主控板：內含RGB LED模組、按鈕模組、蜂鳴器、光感應模組、紅外線接收模組	8	資訊程式課程 教學使用

(二)學校資訊科技軟硬體設備與數位資源結合

1. 全校無線網路

本校近年陸續建置校園無線網路環境，目前已達到班班可無線上網，本計畫結合校園無線網路，課程設計製作 Webduino 物聯網作品，放置於校園中，Webduino 透過校園無線網路，連線至物聯網進行雲端資料存取。

2. 雷射切割機

透過本計畫經費挹注，本校於三樓新建置兩台雷射切割機。計畫期內，已使用雷射切割機進行多種创客教學活動，如：個人造型鑰匙圈、創意班牌、創意收納箱…等。未來將繼續發展雷射切割機相關應用課程，讓學生充分應用設備，發展課程作品。也將規劃開放创客教室，不僅提供學生放學後自學及創作的空間，也能發揮設備更大的效應。



3. 3D 列印機

本校建置四台 3D 列印機，已產出多項成品，如：101 模型、動物模型、軸承相關零件…日後課程再規劃應用 3D 列印，設計製作機構材料組件，發揮更大的創客效應。

4. 物聯網相關程式控制設備(Webduino、micro:bit)

本校購置 40 套 Webduino 套件及 30 套 micro:bit，本計畫課程中，學生已習得基本電子零件控制，並設計相關作品，如線控車、餵貓器，未來規劃更多相關活動，結合物聯網與平板電腦操作與回饋。

5. 平板電腦

本校購置平板電腦，近年已發展許多教案及成果。本計畫中，運用學習平台，讓學生使用平板電腦紀錄實作過程，製作簡報，並利用平板電腦連線物聯網，操作電子零件及觀察數據、分析數據，透過數據分析實驗結論。



參、實施結果及成果：

一、教學活化

(一) 量化成果

1. 經指導教授指導完成校內科技領域 108 課程綱要 1 份。
2. 辦理自造者相關研習 6 場，總共 12 小時 91 人次，教師精進成長。
3. 改善校內自造者空間 1 間，推廣教師教學應用。
4. 辦理 1 場投石機創客競賽。

5. 20 堂雷射切割機融入教學課程。

(二)質化成果

1. 提昇教師創客教學整合概念，提升教學品質、增進學生學習興趣。
2. 提昇本校教師 STEM 整合教學設計之能力。
3. 提升科技領域協同教學及共同備課能力。

(三)教師心得

遊戲帶來的創造力與邏輯思維程度不僅大幅提升，而在這樣無壓力的過程中，往往發揮了極大的學習潛力——透過教育桌遊便體現了這樣的理念，在學生們實際操作[loop]、[and/or]、[sequential] 等程式運作方式時，進而培養邏輯性思維，並將學習主權還給學生。

二、學生學習成效

(一)量化成果

1. 產生超過 100 件雷射切割創意作品
2. 共 12 隊學生參加投石機創客競賽
3. 14 個班級 378 位同學參與相關課程

(二)質化成果

1. 提昇學生學習動機
2. 提昇本校學生 STEM 整合之能力
3. 提升學生動手做及問題解決能力

(三)學生心得與感想

1. 透過實作課程，能將平時學科所學知識，像是彈力、摩擦力、力矩等相關知識，應用在投石機的製作中，過程很有趣也很有收穫。
2. 我們花了很多心力在製作，也遇到很多問題，但後來都解決了。這個成果很好，我們也收穫很多，包含工具的使用跟機器的操作，希望以後來有類似活動。
3. 這次的活動是需要團結合作的，雖然老師沒帶我們一步一步做，但這樣就讓我們有自己學習的機會，這次的活動讓我收穫良多。

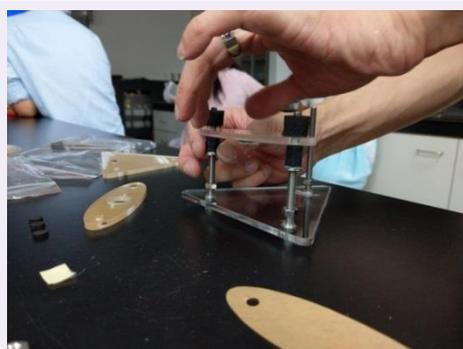
成果照片



說明：許庭嘉教授指導



說明：雷射切割機應用研習



說明：创客顯微鏡研習



說明：创客顯微鏡研習



說明：辦理创客投石機競賽



說明：创客投石機競賽學生作品



說明：雷射切割筆筒



說明：程式桌遊課程



說明：Mbot 機器人課程，學生操作
測試



說明：Mbot 機器人課程，編寫程式

肆、實施困境與解決方案

一、科技領域師資不足

(一)實施困境

本校國中部，科技領域教師只有二位，一位是資訊科教師兼任導師，平時除研發資訊科教學、教授 7 堂電腦課及 9 堂生活科技課負責兩個年級 3 種課程，此外，還需要擔任班級導師，進行班級經營相關事務，更需要管理國中電腦教室，如此的工作對身心的負擔極大。

另一位生活科技科教師，兼任資訊組長，除了平常資訊組行政業務之外，需要教授 5 堂生活科技課程，管理生活科技教室以及辦理創客推廣相關研習。除了需要教授課程，還負責本計畫的編寫、採購設備、辦理投石機競賽以及指導學生，負擔相當重。

(二)解決方案

建議學校聘任科技領域代理教師，以紓解科技領域教師的負荷，以作為 108 課程的準備規劃。

二、創客設備推廣不易

(一)實施困境

本計畫期程內改善校內自造者空間 1 間，以及辦理自造者相關研習 5 場，研習當下能讓參與研習的教師們實際操作雷射切割軟體及機器的操作，但後續應用製作教育及上課應用量卻不多，教師會因為忘記機器操作方式及害怕自行操作，以致使用率不高。

(二)解決方案

續辦相關的研習，將內容改為更精簡，能讓老師重複使用，增加熟練度；此外，增加創課教室的管理人員，協同教師操作，增加使用教師安全感。

伍、建議事項

一、計畫申請類別

本年度計畫申請分為程式教育、自造者教育以及新科技運用於各領域教學，本校計畫評估以自造教育為主，程式教育、新興為輔，但受限於申請類別，

以致無法購入新興科技設備，發展新興科技教學，故建議未來申請科別可跨科別購置相關設備。

二、成果報告內容

建議之後計畫通過同時，也提供各校成果報告內容及格式，以便學校準備。成果如需繳交影片，也希望能提前告知，以便於教學過程中錄影，以增加成果報告內容的完整。

陸、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	4	生活科技 科， <u>2</u> 件； 電腦 科， <u>2</u> 件。 (請依各校需求增列)
自製教材數	4	生活科技 科， <u>2</u> 件； 電腦 科， <u>2</u> 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	雷射切割创客教室	1	72	2
2	生活科技创客教室	1	180	5

(二)本計畫辦理研習之參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	數學	8
2	自然	13
3	科技	4
4	社會	3
5	健康與體育	1
6	藝術與人文	1
7	國文	2
8	英文	2
總計		參與教師 <u>35</u> 人，全校教師 <u>171</u> 人，參與率： <u>20.5%</u>

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	7	7	192
2	8	7	186
總計		<u>14</u> 班，班級比率 <u>67%</u>	<u>378</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	科技領域社群	108 科技領域課程準備，科技領域課程研發，產出教學成果及分享	4	2.3%
總計		4 人	4 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	9	10
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	72 %	73 %
研習推廣辦理情形(場次)	6	9

五、其它：

(一)質性效標：

1. E 化學習

本校執行教育部「高中職行動學習試辦計畫」及臺北市政府教育局「數位學習 智慧校園」計畫，成立 3 個數位體驗專班，班級同學可長期借用 iPad 平板電腦，除了在課堂上應用於教學，課後可應用於自學，並辦理相關研習及成果發表會，推廣 E 化學習。

2. 智慧校園

資訊為本校發展重點，智慧校園也是本校發展的目標，目前有配合臺北市政府教育局進行數位學生證校園出入管理，也於餐廳安裝悠遊卡電子支付裝置，目前正建置校園電子點餐機、專科教室電子班牌、班級教室觸控螢幕。未來將導入無人機進行巡堂及校園安全巡查。

3. 電子書

本校建立行動圖書館，並依據師生需求購置電子書，此外也推動自製電子書，提供校內老師使用，此外本校有承辦臺北市教育局線上資料庫採購案經驗，目前也在每年相關會議中推廣資料庫的種類以及使用。

4. 教學平台

近來本校教學平台主要有 Google classroom 及 ONO 平台。2015 年本校引入 Google for education 服務，供本校師生使用無容量限制的 Gmail 及雲端硬碟服務，也開始使用 Google classroom 教學平台，老師可在平台放置教學資料、出作業，並利用共編功能收集學生作業及改作業；此外 2017 年本校開始實施臺北市網路學校跨校選修，開始推廣 ONO 平台，可經由酷課雲網站連至酷課網路教室，ONO 平台可以放置教師教材，出作業、收作

業、改作業，以及做線上直播教學，老師們影用於考前直播複習。

5. 保管及活用資訊設備

除了建置智慧校園之外，感謝教育部、臺北市政府教育局的支持，添購許多資訊設備，如桌上型電腦、筆記型電腦、大尺寸螢幕、網管設備。資訊設備的使用，第一部分為提供老師準備課程及教學使用，可提供本校教師每人有一台筆記型電腦及平板電腦；第二部分為學生使用，學校提供數位體驗專班每位同學一台平板電腦使用，其他平板電腦於圖書館管理跟維護，提供其他班級及特色選修課程借用。

(二) 本案相關實徵性研究 (Empirical research) 或質性研究 (qualitative research) 成果。

1. 量化成果

(1) 成立科技領域社群，籌備 108 科技領域課程綱要教學，實施 STEM 教學。

(2) 改善创客教室，目前建置雷射切割機 2 台，並進行相關課程。

(3) 辦理创客研習 6 場，總共 12 小時 91 人次，詳細內容如下表：

研習日期	時間	時數	參加人數	研習名稱	講師
107/7/6	13:00~ 16:00	3	15	雷射切割時鐘製作	Fun-Maker 創辦人 余有容
107/7/6	9:00~ 10:00	1	10	自造技術應用於科學量 測儀器研習	台大應力所教授 王宏仁
107/7/6	10:00~ 12:00	2	10	手機顯微鏡實作工坊	環境教育講師 王志庭
107/9/19	11:00~ 12:00	1	14	Google 小組雲端硬碟應 用	賴日騰組長
107/10/23	13:00~ 16:00	3	20	仿生機器人實作初體驗	文士普公司 胡振倫總經理
107/10/31	13:00~ 15:00	2	12	雷射切割融入數學科 教學實作	賴日騰組長

(4) 參與學生共 14 班，378 位同學。

(5) 邀請國立台灣師範大學許庭嘉教授蒞校指導 2 次。

(6) 辦理 1 場创客競賽(投石機擲準大賽)。

(7) 建置科技領域教材共 7 件，教案如附件。

2. 質性成果

(1) 建置创客教與學空間，活化教室利用，營造校園创客氛圍

本計畫建置创客教學空間及設備，提供老師充分使用，並做好 108 課程的準備。

(2) 提昇教師创客教學整合概念，提升教學品質、增進學生學習興趣

透過社群教師腦力激盪及指導教授許庭嘉教授的指導，發展创客課程

提升教學品質，並提升學生的學習興趣。



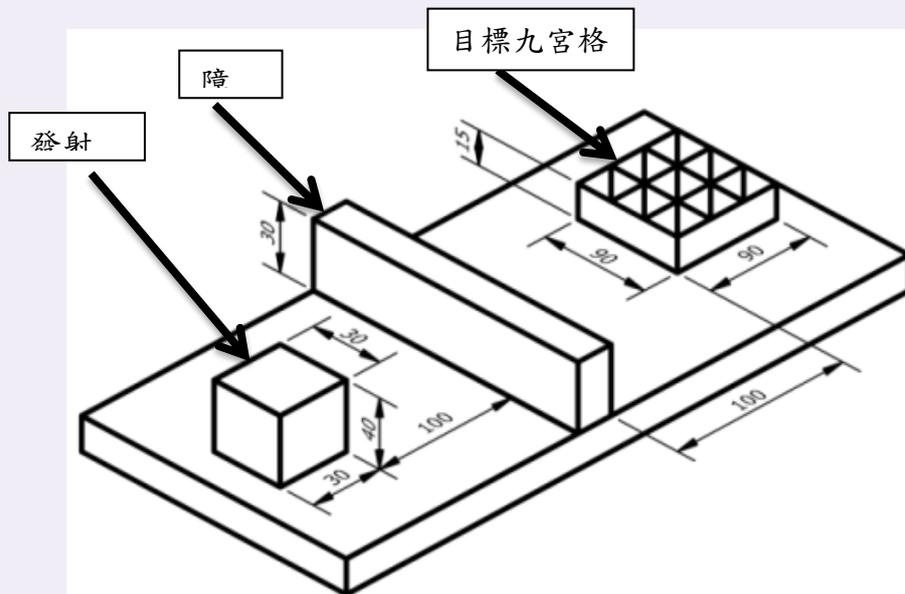
(3) 提昇本校學生 STEM 整合之能力

透過課程及辦理投石機大賽，讓學生透過作、用、想，實作出產品、正確使用、及批判思考使用的過程，以精進作品，達到學生整合科學、科技、工程及數學的能力。



附件一、投石機競賽

辦理全校生活科技创客競賽(圖 5)，主題為投石機，透過競賽活動，培養學生發展創意、蒐集資料、利用工具及解決問題能力



投石機比賽測試區

辦理比賽前，先於班級中實施教學活動，首先讓學生觀察網路上各式各樣的投石機，了解它的運作模式，之後發展創意，設計自己的投石機，再根據設計圖動手做製造投石機，實際去測試使用，從使用的過程，評估批判使用狀況，最後思考如何改善，去想如何提高準確度及穩定性，教學活動相關教學活動剪影如下：

教學活動剪影



圖 6 投石機比賽

附件二、創玩樂園

課程應用 Webduino，結合物聯網，帶領同學**觀察**生活中的需求，利用所學**設計**相關科技產品，再根據設計圖**動手做**製造出成品，實際去測試**使用**，從使用的過程，**評估批判**使用狀況，最後思考如何改善，去**想**如何讓使用者更方便，功能更便利。課程將產生相關生活實用物品或遊戲機台，製作完成後，在學校設置遊玩區，提供同學娛樂空間或放置於展示空間，圖 7 為產品設計範例—物聯網寵物餵食控制器，可於遠端餵食寵物，可於任何可上網處，控制寵物餵食器，並記錄餵食時間。



物聯網寵物餵食控制器

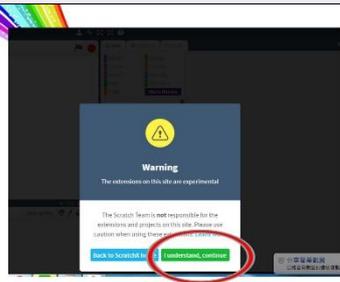
附件三、Arduino-語音控制與蜂鳴器應用

課程名稱	Arduino-語音控制與蜂鳴器應用
設計教師	洪美如
教學目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能了解運算思維(解析問題：拆、找、試)、歸納與抽象化。 2. 結構化程式語言：循序、流程控制、迴圈。 3. 以 Arduino 實作模擬電子琴。
教材內容	   <p> https://youtu.be/tZ7Dyt8KxQU </p>



WFduino

使用WFduino的[監聽語音]和[語音文字]積木來控制動作。



安裝耳機麥克風

- 綠色接綠色
- 粉紅色接粉紅色
- 音效控制按右鍵
- 選擇第三個「錄音裝置」
- 測試音量
- 不夠大聲請選「內容」，然後選「等級」

1. 當綠旗被點一下，先連接WFduino
 2. 使用[監聽語音]啟動語音轉換
 3. 使用[語音文字]積木來讓程式判斷要做什么動作
- https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=LL2ByH0RIaM

慢慢來，選主角



找程式

- 用顏色來找
- 用程式分類找
- 慢慢找
- 一步一步來
- 好好享受創客的過程



一步一腳印



一步一腳印



一步一腳印



一步一腳印



一步一腳印



一步一腳印



一步一腳印



除了這些，還有...



成果發表

- 說一說你的作品
- 操控你的作品

我要當創客

回顧第一天



感謝大家 請多指教
歡迎一起加入創客的行列

Arduino 板子(主要器材)



Arduino 可連接至電腦



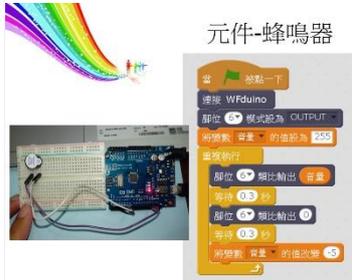
接上各類型感測器



Day 2 開啟ScratchX

- 接板子
- 找com3? com4? com5?
- 勾選雲端積木
- 選擇語言
- 讓我們來複習一下昨天的進度

元件-蜂鳴器



複雜的來了 (單音播放)



請愛用複製貼上

- 當程式很長時...
- 你只能耐著性子，慢慢來
- 當然要愛用複製貼上
- 這樣比較不會累，也不易出錯
- 與大家共勉之

一山還有一山高 (電子琴)



第四課



音階-頻率對照表(單位: Hz)

音階	Do	Re	Mi	Fa	So	La	Si
低音	262	294	330	349	392	440	494
中音	Do	Re	Mi	Fa	So	La	Si
高音	523	587	659	698	784	880	988
極高	1046	1175	1318	1397	1568	1760	1976

參考資料: <http://210.70.70.242/eegc/epaper/10008/10008P-2.html>

附件四、室內設計與 5D PLANNER

課程名稱	室內設計與 5D PLANNER
設計教師	洪美如
教學目標	學生能了解「2D」、「3D」的概念，並透過觀察力進行學習與實作。 能活用資訊科技及電腦網路，透過豐富的想像力，完成作品。 以 5D PLANNER 實作室內設計圖。

資訊能力自編教材

室內設計與 5D PLANNER

【教學目標】

1. 學生能了解「2D」、「3D」的概念，並透過觀察力進行學習與實作。
2. 能活用資訊科技及電腦網路，透過豐富的想像力，完成作品。
3. 以 5D PLANNER 實作室內設計圖。

【設備與材料】

- 器材：手機、電腦、學習單。
- YOUTUBE、5D PLANNER

【準備工作】

- ① 事先製作教具。
- ② 準備相關單元影片。

【室內設計與 5D PLANNER】



【教學流程】

課前準備

導入活動(10分鐘)

- 播放超級全能住宅改造王影片。
- 提問：裝修預算有限該怎麼辦？
- 再提問：如何自己動手畫室內設計圖？

- * 複習上節課程。
- * 播放影片，引起學生注意與動機。

觀察與實作(25分鐘)

- 介紹 5D PLANNER 網站與工具。
<https://planner5d.com/>
- 如何從「2D」切換至「3D」？
- 發揮想像力，創作個人作品，挑戰單人套房。

- * 利用具體實作的結果，讓學生從做中學。
- * 鼓勵同儕學習，使每位學生能互助找到解答。

結論與統整(5分鐘)

- 回顧本節相關重要概念。
- 提供專業的作品，讓學生思考實作。

- * 回顧本節相關重要概念，並協助學生將概念進行連結。

延伸學習

教材內容

室內設計
與 5D PLANNER

營建科技的範圍

- 營建科技所指的並不只是一般的建築物而已，包括橋梁、公路、隧道、水壩、電塔或河堤等建築物，都屬於營建科技的範圍。
- 拆除也屬於營建科技的範疇。



營建科技產物的分類

- 一、建築工程
提供居住、工作、社會的營建產物
- 二、運輸工程
為運輸科技提供運輸感應的工程
- 三、環境工程
為處理生活產生廢棄物所興建的工程

室內設計



選擇題...



A.



B.



C.



D.



改造前



改造後

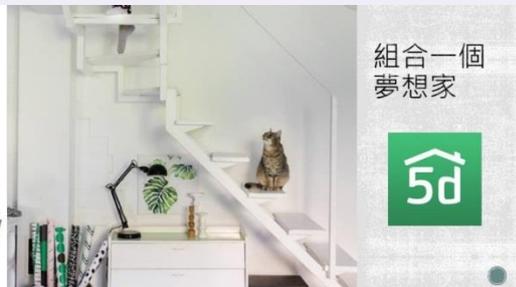
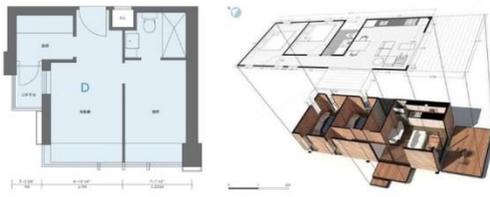


改造前



改造後

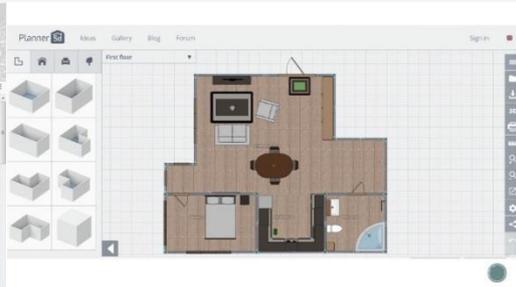
自己動手來

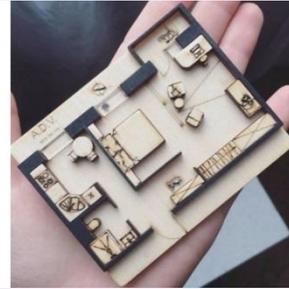
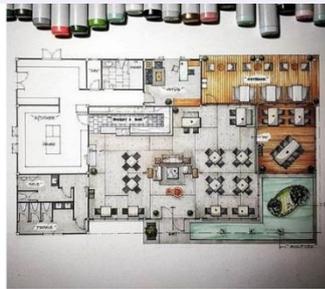
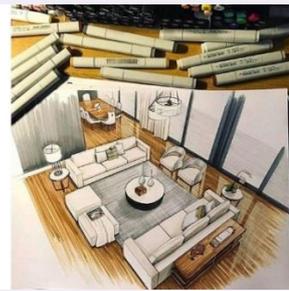


組合一個
夢想家

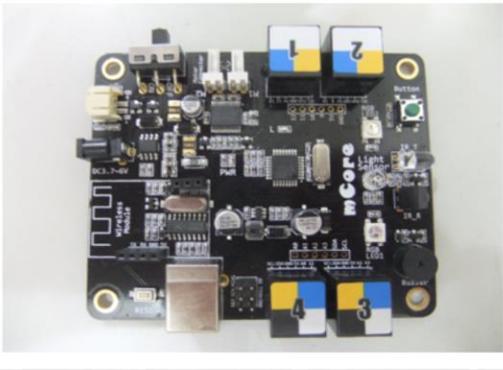


5D PLANNER



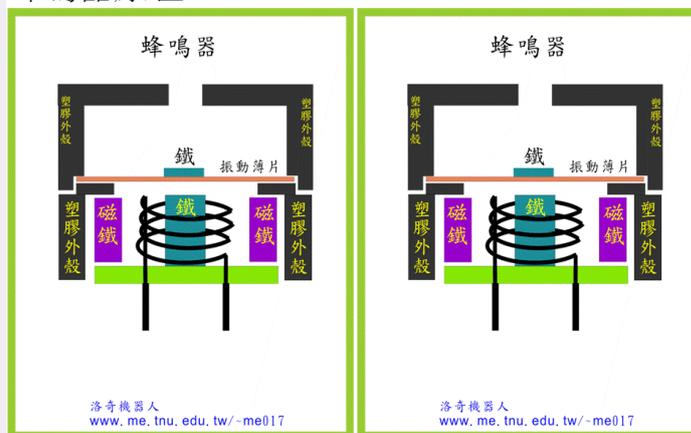


附件五、Mbot 機器人系列~~蜂鳴器

課程名稱	Mbot 機器人系列~~蜂鳴器	
設計教師	鍾桂芳	
教學目標及理念	核心設計理念：mbot 機器人與 mblock 程式語言 ◇ 邏輯思維能力 ◇ 學習 mblock 程式啟發自學與創造力。 ◇ 認識 mbot 機器人發聲原理 ◇ 理解 mbot 機器人蜂鳴器與蜂鳴器 mblock 積木	
教學規劃及內涵	單元	課程內容
	單元一	45 分鐘 (一) 認識蜂鳴器 (1) 蜂鳴器的外型 蜂鳴器位置在 mCore 主板三號插孔的5點鐘方向。是一個黑色圓型的柱狀突出物。 可以利用蜂鳴器讓 mbot 在行走時發出單音警示，或是讓機器人將不同音調的單音組合來唱歌。   (一) 蜂鳴器放大圖 (2) 蜂鳴器的原理

蜂鳴器是發聲器的一種，藉由控制線圈通電的頻率使電磁鐵吸引振動薄片來發出不同聲音。（原理要到國三下學期理化才會教到。）

蜂鳴器原理



圖(二)

截自網站：[洛奇機器人](http://www.me.tnu.edu.tw/~me017)

(3) 認識蜂鳴器與音調積木

(1) 音調與音符對照

音調	C	D	E	F	G	A	B
音符	Do	Re	Mi	Fa	So	La	Si
音階	C2	D2	E2	F2	G2	A2	B2
	C3	D3	E3	F3	G3	A3	B3
	C4	D4	E4	F4	G4	A4	B4
	C5	D5	E5	F5	G5	A5	B5
	C6	D6	E6	F6	G6	A6	B6
	C7	C7	E7	F7	G7	A7	B7
	C8	C8					

表1 音調與音符對照表

特別說明的是，中央音調為：C4、D4、E4、F4、G4、A4、B4，若要表達高一個八度的聲音則是數字加1即可。例如表達高一個八度的音符則為：C5、D5、E5、F5、G5、A5、B5。同理，若要表達低一個八度的聲音則是數字減1。例如表達低一個八度的音符則為：C3、D3、E3、F3、G3、A3、B3，以此類推。

(4) 學生分組與選則曲目

以每二人一組，開放學生自組小隊並討論欲製作

單元二

45
分鐘

的曲目與童謠歌曲。

(二)認識蜂鳴器音調積木

(1)蜂鳴器 mBlock 積木

播放 音調為 C4 節拍為 二分之一

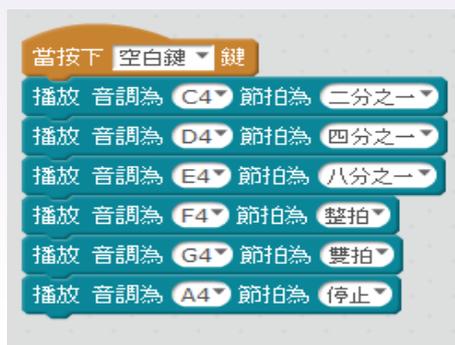
功能用來驅動蜂鳴器播

放音調，音調與音符對照表如表2。

積木	功能	說明
	播放音調	節拍：二分之一、四分之一、八分之一、整拍、雙拍。

表2 音調與音符對照表

(2)教學範例



單元三

45
分鐘

(三)學生成果發表會

miBot 雲端器作業

作業類型 作業批發 成績統計

推薦作業

您還沒有推薦任何作業

輸入成績

推薦作業 推薦作業 複製作業 匯出作業 打印下載 查看作業總覽詳情 設定未讀 設定已讀

院系 全部 年級 全部 班級 全部 狀態 已繳

使用者姓名 / 帳號

帳號	姓名	系統	狀態	繳交時間	成績	最終成績	批改	備註
1	5MA11JBYFH 李昱辰	市立中崙高中 國...	已繳	01.15 11:56				
2	5N54L5D6A5 曾元莉	市立中崙高中 國...	已繳	01.03 12:03				
3	5S521D6BWU 鄧一貝	市立中崙高中	已繳	01.11 14:57				
4	6M9SCTMJZ4 鄭雅婷	市立中崙高中	已繳	01.09 12:07				
5	6MDM6AUJKE 柯宇廷	市立中崙高中	已繳	01.09 10:55				
6	6N0L30GU49 謝瑋婕	市立中崙高中	已繳	01.09 11:14				
7	6NCJDBTCW 蘇政翔	市立中崙高中	已繳	01.09 11:22				
8	6NFWCTL55A 柯新暹	市立中崙高中	已繳	01.09 11:21				
9	6NRDT6DRHM 葉鈞廷	市立中崙高中	已繳	01.09 12:05				
10	6O6P22HX48 邱怡郡	市立中崙高中	已繳	01.16 10:48				
11	6OPU6GL228 李昶勛	市立中崙高中	已繳	01.02 15:07				
12	6P8Z9PK6N1 汪昶基	市立中崙高中	已繳	01.02 14:46				
13	6PGMWMG02K 曹語柔	市立中崙高中	已繳	01.09 14:33				
13	6PGMWMG02K 曹語柔	市立中崙高中	已繳	01.09 14:33				
14	6PKG02PUKT 林晨婷	市立中崙高中	已繳	01.02 14:43				
15	6POAJI20HW 黃得傑	市立中崙高中	已繳	01.02 14:55				
16	6PS4C289E6 陳程學	市立中崙高中	已繳	01.02 14:40				
17	6PVY6FHHZ6 張勇齊	市立中崙高中	已繳	01.09 14:01				
18	6PZRZVQQ3B 張理庭	市立中崙高中	已繳	01.02 15:04				
19	6O3LT8ZV9V 陳煥羽	市立中崙高中	已繳	01.02 15:05				
20	6R5VZV5OE1 張凱子晨	市立中崙高中	已繳	01.09 14:42				
21	6RDJMY6JC 陳瑜杉	市立中崙高中	已繳	01.02 14:19				
22	6SRBAU0TTW 陳伊倫	市立中崙高中	已繳	01.03 11:00				
23	6SV54AYGM8 羅宛宸	市立中崙高中	已繳	01.03 11:21				
24	6SYYXR7QMA 顏廷安	市立中崙高中	已繳	01.03 11:01				
25	6TAGE3ZNGM 鄧奕廷	市立中崙高中	已繳	01.03 10:51				
26	6TI410I0H2 胡碧萱	市立中崙高中	已繳	01.03 11:51				
27	6TFRNX0WBX 吳昀宸	市立中崙高中	已繳	01.03 11:05				
28	6TTLHDA4XC 李晨揚	市立中崙高中	已繳	01.03 11:27				
29	6TXFATK4SQ 謝煥峰	市立中崙高中	已繳	01.03 11:11				
30	6U8WR6DCEG 蔡宛庭	市立中崙高中	已繳	01.03 11:57				
31	6UCOKMPIYL 陳宜苒	市立中崙高中	已繳	01.03 11:28				
32	6US1UGN3QT 張清庭	市立中崙高中	已繳	01.03 11:50				
33	7900FBSQJZ 尤偉誠	市立中崙高中	已繳	01.11 14:41				
34	7A75ILK0O9 王之鈞	市立中崙高中	已繳	01.11 14:35				
35	7AETS13737 廖瑛玟	市立中崙高中	已繳	01.11 14:42				
36	7AIMYYCM6Z 盧傳穎	市立中崙高中	已繳	01.11 14:35				
37	7B1S27NZSJ 詹健安	市立中崙高中	已繳	01.11 15:54				
38	7B5LVX5RC 高翔榮	市立中崙高中	已繳	01.11 14:35				
39	7B9FP46HXS 陳語晨	市立中崙高中	已繳	01.11 14:36				
40	7BD9IKG9LG 陳研婷	市立中崙高中	已繳	01.11 14:33				

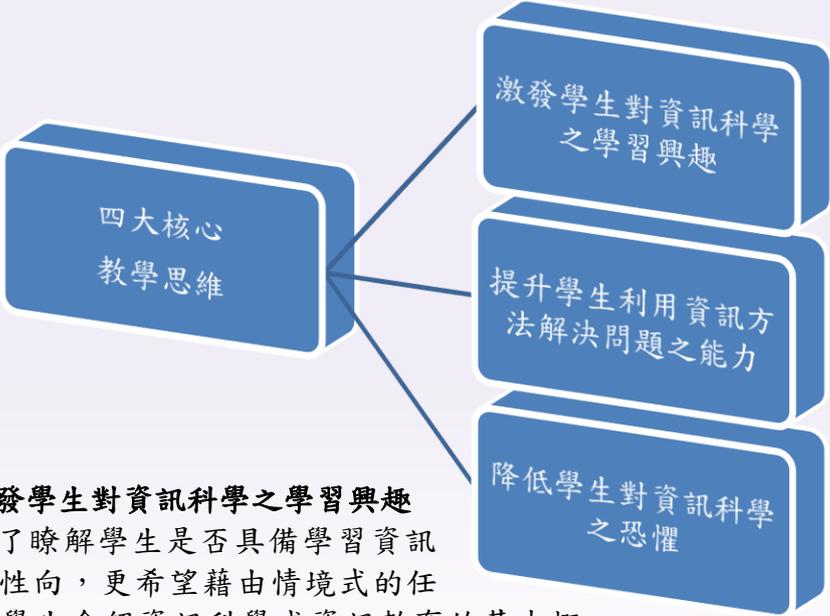
表3 ono 教學網站作業區

教學現場剪影





附件六、邊玩邊學程式語言系列~Bebras 國際運算思維挑戰

課程 名稱	邊玩邊學程式語言系列~ Bebras 國際運算思維挑戰
設計 教師	鍾桂芳
教學目 標及理 念	<p>(一)設計理念</p> <p>國際運算思維挑戰賽 (International Challenge on Informatics and Computational Thinking)利用淺顯易懂的方式呈現題目 (tasks)；各題皆為情境式任務，讓學習者利用自己既有的知識進行完成任務。</p> <p>活動設計可幫助了解8至18歲（三年級至十二年級）學生的運算思維 (computational thinking) 能力。開始每年於11月中的國際Bebras週 (World-Wide Bebras Week) 舉行，台灣自2012年開始加入，與全球同步舉辦。其旨在激起學生對於資訊科學之興趣，同時了解學生是否具備學習資訊科學之性向。</p> <p>(二) 課程核心架構</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR A[四大核心教學思維] --- B[激發學生對資訊科學之學習興趣] A --- C[提升學生利用資訊方法解決問題之能力] A --- D[降低學生對資訊科學之恐懼] </pre> </div> <p>(一)激發學生對資訊科學之學習興趣</p> <p>除了瞭解學生是否具備學習資訊科學之性向，更希望藉由情境式的任務，向學生介紹資訊科學或資訊教育的基本概念，激發他們的學習興趣；讓學生瞭解生活中隨處可見資訊科學概念之運用。而解謎推理的題目敘述方式，更可以提升學生思考動機，並增進學生高層次思考的能力。</p> <p>(二)提升學生利用資訊方法解決問題之能力</p> <p>國際運算思維挑戰賽之題目包含家庭生活、團體合作、工作情境等。題組內容多樣化，透過題目讓學生了解生活中的許多問題都能透過資訊科學之概念解決。</p> <p>(三)降低學生對資訊科學之恐懼</p> <p>國際運算思維挑戰賽將抽象的資訊科學題目具體化，以日常生活中會碰到的情境呈現，使未曾受過資訊科學教育的學生亦能利用邏輯、歸納、推理、運算等能力解題。另一方面，題組內容有趣且生動，有助於</p>

降低學生對資訊科學的懼怕感。

教學規
劃及內
涵

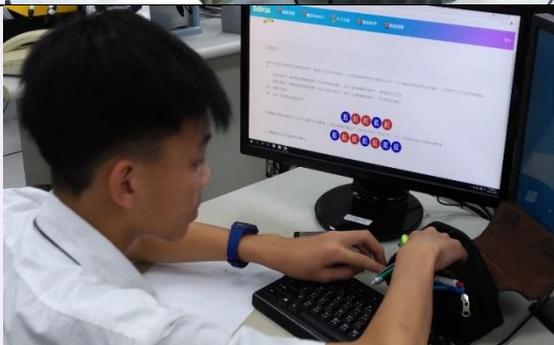
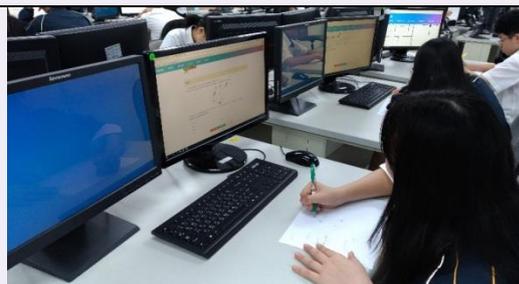
單元主題	節數	單元內容
教學設計 與 活動說明	1	Bebras 挑戰受測學生依就學年段分為五組，每組之考題又分難、中、易三種等級。題目之難度計分：答對給分、答錯扣分，略過不答則不給分亦不扣分；為了避免負分，挑戰賽之起始分數為各題扣分之總和。國七八年級每次共15題，各難度平均分配5題，起始分數為60分，最低0分，最高300分。
考古題 小組研討會	1	教師整理、列印 Bebras 近二年考古題目共四十題，將班級學生分為七大組。以隨機選題方式指定二十題，讓小組在四十五分鐘內回答十五題，此模擬賽讓學生以討論方式找出答案，並於下課前五分鐘公布正確答案。
正式測驗	1	各班於先前預約之班級測驗日期之上課時間內，進行線上 BEBRAS 測驗，時間共計四十五分鐘，完成後交卷。
活動後 討論與 心得交流	1	教師將今年度考題，截圖後以小組分工、分組進行題目的討論，寫出各組討論後的答案外，還須將小組的邏輯思考與解題歷程，寫成小組報告，與班級同學分享。

教學現場剪影





編號	人名	性別	登錄日期	狀態	備註
100	27	女	2017/12/12	成功	
101	27	女	2017/12/12	成功	
102	27	女	2017/12/12	成功	
103	28	女	2017/12/12	成功	
104	28	女	2017/12/12	成功	
105	28	女	2017/12/12	成功	
106	28	女	2017/12/12	成功	
107	28	女	2017/12/12	成功	
108	28	女	2017/12/12	成功	
109	28	女	2017/12/12	成功	
110	28	女	2017/12/12	成功	
111	28	女	2017/12/12	成功	
112	28	女	2017/12/12	成功	
113	28	女	2017/12/12	成功	
114	28	女	2017/12/12	成功	
115	28	女	2017/12/12	成功	
116	28	女	2017/12/12	成功	
117	28	女	2017/12/12	成功	
118	28	女	2017/12/12	成功	
119	28	女	2017/12/12	成功	
120	28	女	2017/12/12	成功	



教學省思與檢討

資訊科技領域課程特別著重學生「運算思維」能力的培養。除了透過電腦科學相關知能的學習外，更重要的是培養學生邏輯思考、系統化思考等運算思維。藉由資訊科技之設計與實作，增進運算思維的應用能力、解決問題能力、團隊合作及創新思考能力。

我希望學生們能接觸共多不同的運算思維與邏輯的訓練，讓台灣的程式教育能往下紮根、培養運算思維、接軌國際活動。

參考資源與網站

(一) 國際運算思維挑戰賽 (International Challenge on Informatics and Computational Thinking)

<http://bebras.csie.ntnu.edu.tw/news/>

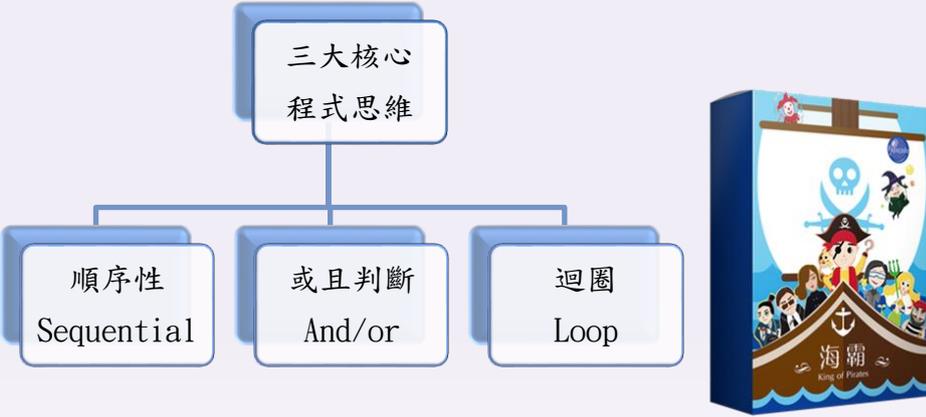
(二) 國際運算思維挑戰賽操作說明

<https://drive.google.com/file/d/0B1ZgAwAXvcCdUk1XRD1kTUx6eFU/view>

(三) 國際運算思維官方網站

<http://www.bebas.org/>

附件七、邊玩邊學程式語言系列~程式教育桌遊《海霸》

課程名稱	邊玩邊學程式語言系列~ 程式教育桌遊《海霸》
設計教師	鍾桂芳
教學目標及 理念	<p>(一) 核心計理念</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 玩中學、學中玩 ◇ 一堂不插電的程式課 ◇ 不再受限於場地設備，專注地跟朋友家人玩懂程式 ◇ 邏輯訓練 ◇ 社交互動合作學習 <p>桌遊程式的目的，是希望程式邏輯融入遊戲規則，透過遊戲讓學生可以培養對程式的基本概念與興趣，進而建立學生運算思維能力。</p> <p>課程架構</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph TD A[三大核心 程式思維] --> B[順序性 Sequential] A --> C[或且判斷 And/or] A --> D[迴圈 Loop] </pre> </div>

教學規劃及 內涵	單元主題	週數	單元內容
	程式核心概念 Sequential 順序性	1	以【出牌順序】模擬電腦中的「一步步」---step by step 的執行概念，不但可以讓學生了解電腦的運作方式，也能培養策略規劃、想像、預測執行狀況的能力。
	邏輯核心概念 And / or 條件性	1	And 與 or 是邏輯判斷最基本的元素，透過他來判斷如何出牌通過遊戲中的障礙，運算熟練後不但可以用在程式中，數學或更多邏輯判斷皆由此衍伸。
	思維核心概念 Loop 迴圈	1	電腦程式中有一個非常大的功能，就是協助人處理瑣碎且重複的事，而迴圈正是解決這些問題的核心，學生可以透過在一回合中利用 loop 重複執行某些步驟，走到更遠的位置進而逆轉比賽。
	分組競賽 小組間競賽活 動	1	經過為期五週的桌遊學習與小組內活動、競賽後，本單元課程的最後一節課，進行班級小組間競賽，此舉不但驗收學生學習校效果也檢視個別學生的學習成效與收穫。

教學現場剪影





教學省思與檢討

遊戲帶來的創造力與邏輯思維程度不僅大幅提升，而在這樣無壓力的過程中，往往發揮了極大的學習潛力——透過教育桌遊便體現了這樣的理念，在學生們實際操作[loop]、[and/or]、[sequential] 等程式運作方式時，進而培養邏輯性思維，並將學習主權還給學生。

參考資源與網站

(一)「海霸」程式桌遊教學影片

<https://www.youtube.com/watch?v=dz6E3qEuoks>

(二)【Ep1 順序性 Sequential】- 海霸博士的十二堂課 第一集

<https://www.youtube.com/watch?v=iej3KRbyak0>

(三)【Ep2 - Scratch 初體驗】- 海霸博士的十二堂課 第二集

<https://www.youtube.com/watch?v=6DzWYmq7H6s>

臺北市立內湖國民中學

《第二類自造者——活力湖中 i 創客》

校長姓名：王儷芬

業務承辦主任姓名：施順忠

承辦人姓名：蔣煜丹

壹、計畫摘要

這些年受到教育改革浪潮及少子化的衝擊，本校也面臨減班與學生能力的提升有限等困境。過去透過內部充分討論與專業對話，藉由教師的共同參與，進行專業發展，引領孩子能有深度與廣度的學習，似乎出現了不易突破的瓶頸。

自 104 學年開始，校內一群具有教學熱誠具「以學生學習為教學的中心」共識的亮點種子老師，體認到在面臨 12 年國教以及 108 課綱實施時，必須在教學方式與教材上有所革新，才能讓孩子樂在學習，成就每一位學生的學習。為了提升學生的學習力、思辨力、表達力、創造力與活動力，如何讓各社群老師重新凝聚共同的專業發展目標與行動，激勵學生主動學習，協助學生展現基本能力。同時為因應 12 年國教的推動，本校如何在這波教育浪潮，重新架構出校本特色課程，都需老師再次檢核課程規劃及能力導向轉成素養導向的課程設計。

因此本校的老師，在課程進行中擅長引用資訊教學資源，運用 UBD 與 PBL 問題為導向的教學模式，以學生需求為基本考量，思考設計各類型新興科技議題的課程，透過教師活化社群的運作，討論出「活力湖中 i 創客」專案計畫。並搭配教師專業社群發展相關領域特色課程，培養學生合作、溝通、問題解決、高層次思辨等能力。

教師社群依據本計畫願景開發適合國中生的新興科技跨領域課程模組及專題配套活動，讓學生在歷程學習、問題導向及專題實作中進行「實作與參與式學習」，並規劃跨校合辦的工作坊，發展體驗活動及科技實務驗證等課程討論。在當中有效地設計整合活化教材，進行創新的課程模組交流，以期將建構的學習模組與教師經驗，進行合宜的討論、思考與轉化，攜手朝向未來的學習場域。



圖一、本校 12 年國教亮點課程 5 力架構圖及願景

貳、教學應用模式與特色：

讓學習發自內心，從"做"開始。

內湖國中的創客教育理念，是以科技領域課程為動力來源，透過「學習者為中心」的特色課程作為傳動機構，提供學生一個能行動實踐、自主學習、以及適性發展的結構環境，藉以達成全校性創客文化的學習系統簡而言之，就是以科技領域課程為基礎，去驅動全校跨領域校本專題特色課程的課程模式。



本校自 104 學年度開始，受亮點計畫挹注成立了「亮點種子教師社群」，由一群體認 12 年國教課綱變革與愛好自造活動的教師所成立的團隊。透過每月例會的進行，先凝聚了校內資訊和生活科技的共識，再尋求各領域未來在 12

年課綱的互動與協同方式。

在學生學習方面，104 學年度受亮點計畫資本門的挹注，添購成立多功能教室、導入互動式電子白板，讓老師與學生活化了學習模式，也優化音樂、數學、生活科技、童軍、健教及社會領域學習內容。學生的成果分享與跨領域的社群研習活動，學科教師紛紛感到電子白板之強大功效，也降低了對電子白板等新科技的排斥與恐懼感，紛紛表示未來開設跨科、跨領域專題研究的意願。唯本校生科教室目前一直在地下室進行教學，並無合適的生科教室或創客教室。

為解決此一教學上嚴重的問題，並順應未來的創客教育發展，本校於 104 學年校園空間暨景觀規畫會議中通過將生物實驗室 2 改為生科教室(或創客教室)。是故，本校於 107 年度爭取到教育局 100 萬生科教室改建補助款，希望透過本次專案，將本校的科學創客學習聚落建構起來，以做中學的方式，讓學生體會並學習科學創客原理，並經由操作及創作，使學生從過程中學習及應用科學的方法和知能，讓科學創客教育向下扎根、茁壯發芽。

本校 12 年國教科技領域課程計畫將以亮點計畫課程為核心來規劃。(如下圖二所示)



圖二 12 年國教科技領域課程計畫

一、課程領域與架構

本次專案「活力湖中 i 創客」在課程領域與架構規畫上，主要著重在 12 年

國教科技領域的課程為主，再與其他學科進行跨領域統整。課程規劃概分為以下三類：

科目	單元教材
資訊	程式設計、scratch tools(進階)-microbit、app-inventor2、webduino 基礎課程
生活科技	傳達構想的方法、動手來繪圖-魯班鎖、製作展創意、產品設計與大量製作的流程、簡易機器人操作、樂高機器人應用、電子電路
跨領域	數學週、IQ-LIGHT 燈球設計、手機音箱課程設計、木箱鼓製作課程、專題製作

二、課程內涵

本校於 107 學年度規畫之相關課程內含統整如下表：

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
7 上	生 P-IV-1 生 P-IV-2 生 N-IV-3 生 P-IV-5	IQ-LIGHT 燈球設計	生活科技 自製教材 (與數學 跨領域)	實作評量	雷切機教學示範
7 下	生 P-IV-1 生 P-IV-2 生 N-IV-3 生 P-IV-5	動手來繪圖- 魯班鎖	生活科技 自製教材	實作評量	線鋸機教學示範
8 上	生 N-IV-2 生 P-IV-1 生 P-IV-4 生 A-IV-2 生 A-IV-3 生 A-IV-4 生 A-IV-6	樂高機器人 應用	生活科技 自製教材	分組評量、 競賽 實作評量	Ev3 機器人 8 臺
8 下	生 N-IV-2 生 N-IV-3 生 P-IV-2 生 P-IV-3 生 P-IV-4 生 P-IV-6	木箱鼓製作	跨領域(生 科+音樂)	分組評量、 競賽 實作評量	線鋸機、 鑽孔機教學 示範
8 上	資 A-V-1 資 A-V-2 資 D-V-2 資 T-V-1	Webduino 應用	資訊 自製教材	實作評量	webduino 元件組
8 下	資 A-V-1 資 A-V-2 資 D-V-2 資 T-V-1	microbit	資訊 自製教材	實作評量	Microbit 元件組
8 下	資 A-V-1	app-inventor2	資訊	實作評量	搭配 25

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
	資A-V-2 資D-V-2 資T-V-1 資S-V-1 資S-V-2		自製教材		臺 android 平板電腦
9 上	生 N-IV-1~4 生 P-IV-1~7 生 A-IV-2 生 A-IV-3 生 S-IV-1~3	簡易機器人實作-液壓手臂	生活科技 自製教材	分組評量、 競賽 實作評量	帶鋸機示 範教學
9 下	生 N-IV-2 生 N-IV-3 生 N-IV-4 生 P-IV-1~7	手機音箱設計	生活科技 自製教材	實作評量	快速夾示 範教學

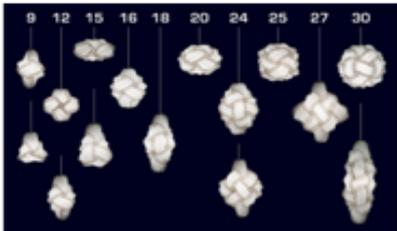
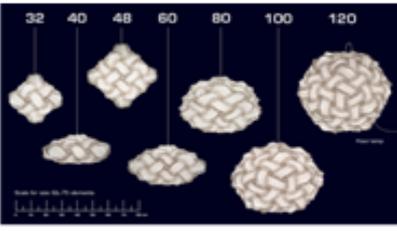
教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
7 上	生 P-IV-1 生 P-IV-2 生 N-IV-3 生 P-IV-5	IQ-LIGHT 燈球設計	生活科技 自製教材 (與數學 跨領域)	實作評量	雷切機教 學示範
7 下	生 P-IV-1 生 P-IV-2 生 N-IV-3 生 P-IV-5	動手來繪圖-魯班鎖	生活科技 自製教材	實作評量	線鋸機教 學示範
8 上	生 N-IV-2 生 P-IV-1 生 P-IV-4 生 A-IV-2 生 A-IV-3 生 A-IV-4 生 A-IV-6	樂高機器人應用	生活科技 自製教材	分組評量、 競賽 實作評量	Ev3 機器 人 8 臺
8 下	生 N-IV-2 生 N-IV-3 生 P-IV-2	木箱鼓製作	跨領域 (生 科+音樂)	分組評量、 競賽 實作評量	線鋸機、 鑽孔機教 學示範

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
	生 P-IV-3 生 P-IV-4 生 P-IV-6				
8 上	資 A-V-1 資 A-V-2 資 D-V-2 資 T-V-1	Webdunio 應用	資訊 自製教材	實作評量	webdunio 元件組
8 下	資 A-V-1 資 A-V-2 資 D-V-2 資 T-V-1	microbit	資訊 自製教材	實作評量	Microbit 元件組
8 下	資 A-V-1 資 A-V-2 資 D-V-2 資 T-V-1 資 S-V-1 資 S-V-2	app-inventor2	資訊 自製教材	實作評量	搭配 25 臺 android 平板電腦
9 上	生 N-IV-1~ 4 生 P-IV-1~ 7 生 A-IV-2 生 A-IV-3 生 S-IV-1~ 3	簡易機器人實 作-液壓手臂	生活科技 自製教材	分組評量、 競賽 實作評量	帶鋸機示 範教學
9 下	生 N-IV-2 生 N-IV-3 生 N-IV-4 生 P-IV-1~ 7	手機音箱設計	生活科技 自製教材	實作評量	快速夾示 範教學

現以 107 學年度第一學期實施 STEM-iQ LIGHT 課程為例說明如下：

本次課程共結合「數學建模」理論與「電腦繪圖」和「數位雷射加工」技能為主軸，引導學生體驗「創客時代」的脈動與發展。整個課程擬以問題導向學習策略為基礎，引導學生探究數學建模的精神與理論，並以作品創意發想與設計繪圖之歷程，實現問題解決目標，進而體會數學與創客結合之無限可能。

其教學簡報如下表：

雷切機示範教學與 iQ LIGHT 燈球示範教學	
<p>雷切機使用分享 及作品實作</p> <p>成功國中杜博均 六甲國中張福宏</p>	<p>雷切購買目的</p> <ul style="list-style-type: none"> - 工業4.0 原料->機械加工->零件->組裝/組裝 - 省時、精準、快速實踐想法 - 跨科合作 
<p>學校實際應用</p> <ul style="list-style-type: none"> - 學科課程 - 特色課程 - 科技館創客自造月 - 研習 - 校慶展覽 - 高職計畫 	<p>選擇考量因素</p> <ul style="list-style-type: none"> - 價格、維修保固 - 工作檯面尺寸 - 加工材料 - 精確度及細緻度 - 雷射管的年限 
<p>加工操作步驟</p> <ul style="list-style-type: none"> - 排風、氣泵 - 雷射機 - 冷水機(蒸餾水或純水) - 煙霧過濾器 - 雷射光(遮光) 	<p>作品實現步驟</p> <ul style="list-style-type: none"> - 圖檔 (.plt, .svg) - 繪圖軟體 (AI, Corel Draw, Sketch Up) - 傳檔至雷射機 - 雷射製作 - 成品組裝 
 <p>圖片來源 http://www.iqlight.com/hairball/mo.php</p>	 <p>圖片來源 http://www.iqlight.com/hairball/mo.php</p>



二、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

本校 107 學年資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形，請詳見下表：

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
雷射切割機	三軸 9060-功率 100W	2	264,000	528,000	IQ-LIGHT 燈球設計、木箱鼓製作
平台式圓鋸機	Makita 平台式圓鋸機 2704	1	23,000	23,000	動手來繪圖-魯班鎖、簡易機器人實作-液壓手臂手機、音箱設計

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
線鋸機	Makita 平台式線鋸機 MSJ401	2	5,500	11,000	動手來繪圖-魯班鎖、簡易機器人實作-液壓手臂、木箱鼓製作、音箱設計
鑽床	Drill Press 桌上型 鑽床 K-0806	2	5,000	10,000	動手來繪圖-魯班鎖、簡易機器人實作-液壓手臂、木箱鼓製作、音箱設計
手持平面砂輪機	BOSCH 可調速 手持式平面砂輪機 4" GWS 7-100ET	2	2,000	4,000	動手來繪圖-魯班鎖、簡易機器人實作-液壓手臂、木箱鼓製作、音箱設計
手持偏心砂紙機	牧田 B05031 5段調速+集塵 電動旋轉砂紙機	6	2,900	17,400	動手來繪圖-魯班鎖、簡易機器人實作-液壓手臂、木箱鼓製作、音箱設計
可調整複斜式角鑿機	可傾斜式 角鑿機 SL-1600T	1	26,000	26,000	動手來繪圖-魯班鎖、木箱鼓製作

參、實施結果及成果 (含活動照片)：

實施結果及成果照片



說明：107.9.4 師大林弘昌教授擔任生科教室設計與規劃講座，同時本校和三民國中老師跨校參與創客研習



說明：社群研習老師學習使用雷雕機



說明：跨校老師參與創客實作 IQ LIGHT



說明：跨校老師完成創客實作 IQ LIGHT



說明：107.9.11 成功高中講師杜玲均老師解說存錢筒雷雕機的切割與雷雕原理，研習老師們先在電腦教室設計並完成存錢筒。



說明：跨校老師完成雷雕機切雕出之個人設計存錢筒



說明：107.11 老師研習木箱鼓製作，講師解說木箱鼓內的零件功能與配置



說明：參與研習教師創客實作作品與講師合影



說明：107.10.2 杜老師指導說明如何組裝樂高 EV3 機器人，並使用 Ipad 下之 LEGO Commander app 以藍芽連線遙控車並控制車子的行徑方向



說明：教授與研習老師與組裝完成之機器人作品合影



說明：107.10.16 蔡介原教授指導說明如何組裝樂高 EV3 機器人，並使用 Ipad 下之 LEGO Programmer app 以藍芽連線遙控車並控制車子的行徑方向



說明：老師學習程式設計的 WHILE 與 Switch 寫法，並加入顏色感測器的控制指令碼操作機器人自走車的行徑與轉向。



說明：107-1 學生實作 IQ LIGHT 及其作品



說明：學生作品於走廊展示



說明：107-2 補校學生實作 IQ LIGHT



說明：107-2 補校學生完成實作 IQ LIGHT



說明：學生動手鋸切魯班鎖元件



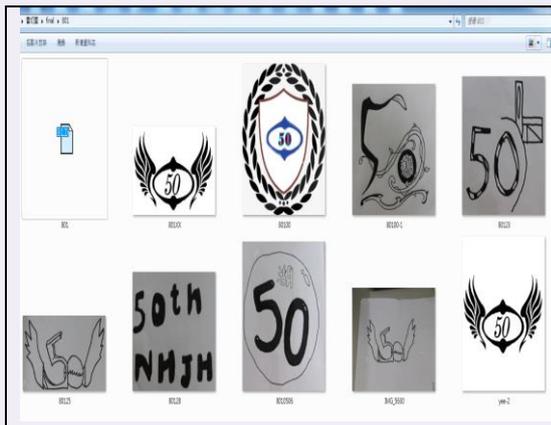
說明：學生完成魯班鎖元件組裝



說明：808 學生動手組裝 EV3 機器人



說明：809 學生進行 EV3 機器人分組競賽



說明：產品設計與大量製作-50 年校慶徽章設計



說明：產品設計與大量製作-50 年校慶徽章設計，使用雷切軟體 RDWORK 設計



說明：學生利用 microbit 圖形化軟體進行程式學習



說明：張世勳老師進行 WEBDUNIO 教學



說明：學生自行組裝 LED 燈、麵包板與馬克一號



說明：老師進行 app-inventor2 教學，協助學生 coding debug

肆、實施困境與解決方案

本校以培育學子品德與知識並重、創新與活力兼具、人文與科技並存，且具關懷心、同理情之健全公民為目標，以具健康、明理、關懷特質為願景並加以延伸——「健康身心，展現自信；明理求知，探索潛能；關懷環境，熱愛生命」作為發展課程計畫的理念中心，融入校本活動和領域課程及特色活動設計，希望每位湖中學子都能在踏出校園前培養出學習、思辯、表達、創造及活動等競爭五力。

就學校本學年度執行計畫所遭遇的實施困境、解決方案與未來展望等方向分述如下：

1. 他山之石可以攻錯：本校 12 年國教科技領域課程計畫雖已實施，但橫向和縱向連結不足，系統性部分仍需做部分修正，已透過辦理校內社群及建立跨領域共備時間等方式，藉由不同領域的對話與激盪來修正科技領域及跨領域協作之課程地圖。
2. 因教師人力不足，無法實質減課：每位課程種子教師均負擔多重工作，造成有些過勞現象。將在整合團隊共識，建立培訓種子教師的質與量的制度，讓教師們朝分工合作、工作減量、有效教學的目標前進。
3. 目前科技領域共備時間，因生活科技是每周二下午，而資訊則是在每周五進行共備，共備時間不一，急需早日定案，以利課程的規劃與發展。

伍、建議事項

1. 因本專案計畫的推動與經費的補助，讓教師教學上與學生學習上有諸多之助益，對本校推動 12 國教的校本課程奠下深厚的基礎。建議若能持續推動，將有助於各校課程的實施。
2. 放眼國際，如何因應科技發展帶來的新世代生活方式，掌握、分析運用科技的能力，儼然成為現代國民應具備的另一種基本素養。建議未來學校應強調科學、科技、工程、數學及設計等學科知識的整合運用，建立符合 STEM 模式的創課教室，以利教師的教學與學生的學習，能與國際接軌。
3. 目前科技領域共備時間，因生活科技是每周二下午，而資訊則是在每周五進行共備，共備時間不一，急需早日定案，以利課程的規劃與發展。

陸、資訊融入教學成果分析：

- 一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	61	英文科 科， 30 件； 公民 科， 31 件。
自製教材數	8	電腦 科， 4 件； 生科 科， 4 件。

- 二、教學使用情形：

- (一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	7	175	25
2	E 化專科教室	27	675	25
3	圖書館增設教學資源中心	0	0	0

- (二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	數學	3
2	自然	14
3	音樂	4
總計		參與教師 <u>21</u> 人，全校教師 105__人，參與率： <u>20</u> %

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	8	12	251
2	9	12	280
總計		<u>24</u> 班，班級比率 <u>68.6</u> %	<u>531</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	活力湖中 i 創客知能工作坊	(一)提升教師將教學目標轉化為學生學習目的的活動設計 (二)提升教師以科技領域課程為動力來源，落實活動式教學的運作能力及多元評量設計能力。 (三)提供學生一個能行動實踐、自主學習、以及適性發展的結構環境，培養學生具備分析能力與探究的精神。 (四)建立全校性創客文化的學習系統。	21	20%
總計			<u>21</u> 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	0	1
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	<u>5</u> %	<u>20</u> %
研習推廣辦理情形(場次)	0	4場共68位老師參加研習

五、其它：

(一)質性效標：

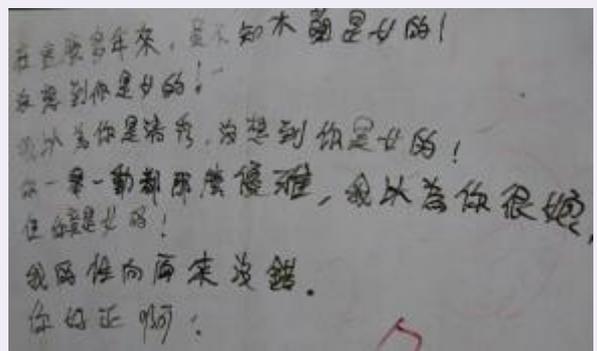
本校自 98 學年度開始，各領域依照教學評鑑結果及領域教師教學需求成立「教師學習社群」，目前共有十大社群(國文、英語、數學、自然、社會、健體、藝文、綜合、特教及跨領域專案計畫教師專業社群)。

為因應 12 年國教與未來素養導向的課程趨勢，本校以教師教學精進及

專業知能成長為社群計畫之重點內容，提供課程教學回饋與建議，並利用領域共同備課、同儕支持系統、教學實例示範、共同議題對話，激化教師在教學專業創意，提升課堂教學能力與自信。

當教師專業能力不斷提升及與時俱進，發展 12 國教與學校願景之本位課程之開發能立即不斷提升，課程有火花，學生學習才會有亮點，以學生為中心的課程設計才能應運而生。以下是本校推動 E 化學習、使用資訊科技創新活化教學平臺的成果。分述如下：

1. 在學生學習方面



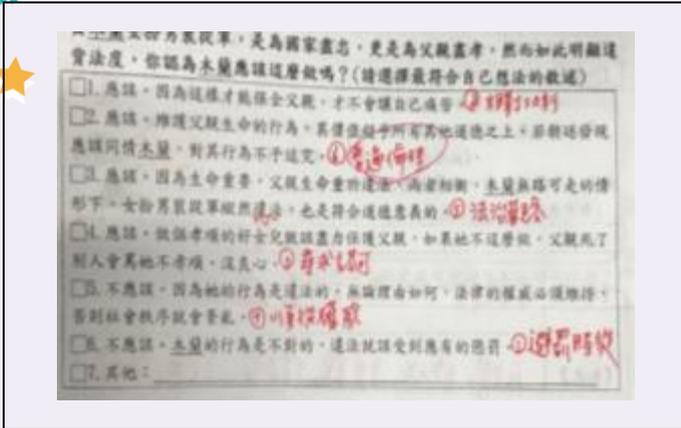
圖說：國文科觀看〈花木蘭〉電影、小組討論練習

圖說：學生設計「夥伴見到木蘭時說的話」

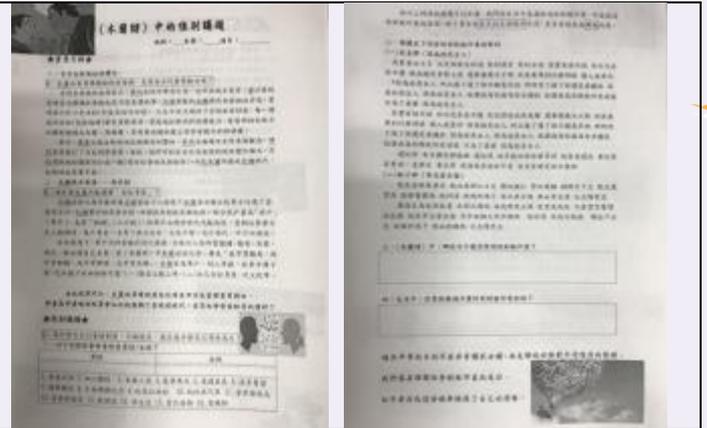


圖說：學生運用六色思考帽，設想木蘭詩中的角色心境，增進創造力及同理心

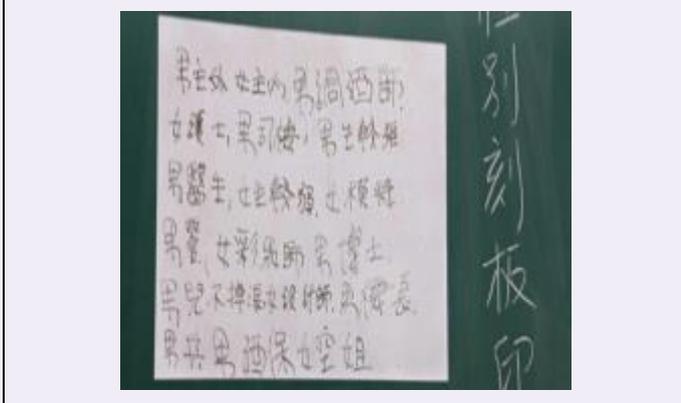
圖說：用思考帽方法分析電影情節的設計方式



圖說：學生對木蘭女扮男裝、代父從軍的正當性，持不同的選擇及看法



圖說：〈木蘭詩的性別議題〉學習單



圖說：學生就職業、性格寫出性別刻板印象



圖說：學生用 IPAD 查詢所寫人物的相關事蹟



圖說：學生小組掃描 QR Code 後，聚精會神發揮團隊力量解題。



圖說：運用行動載具及小組討論激發學生思考



圖說：全校數學週活動～邏輯遊戲



圖說：學生分組合作學習



圖說：圖書館利用教育



圖說：晨讀活動



圖說：到國小進行向下扎根課程支援，進行製作視覺錯覺 3D 立體圖形課程



圖說：與成功高中合作資訊及數理資優 APP 程式設計向上延伸課程

2. 在教師教學方面



學校生物老師楊宜聆老師運用單槍、平板教學



購置即時回饋系統 (IRS) 進行於國學大挑戰



翁條雄老師運用互動電子白板上數學課



辦理暑期哈客營隊，運用平板推廣客語教學

透過翻轉教育，發展以「學生為中心」的教學活動



圖說：辦理 12 年國教-共識營研習(1)



圖說：辦理 12 年國教-共識營研習(2)



圖說：辦理 12 年國教-共識營研習(3)



圖說：辦理 12 年國教-共識營研習(4)

圖說：桃園大有國國中資訊教學融入
AR&VR圖說：整合音樂、國文、表藝、社會及
資訊等五個學科之教師組成教學卓越
團隊「活力湖中 i 樂（閱）課」圖說：各領域 ipad 種子教師參加寒假外
聘講座陳建宏老師教學研習圖說：校長與社會領域老師們正在討論段
考的試題

圖說：欣憶老師進行分組合作學習教學，並利用資訊專長，豐富多樣性的資訊媒體呈現在課堂中

圖說：領域老師全員出席，參與觀課，並認真填寫他評表，以供授課老師參考

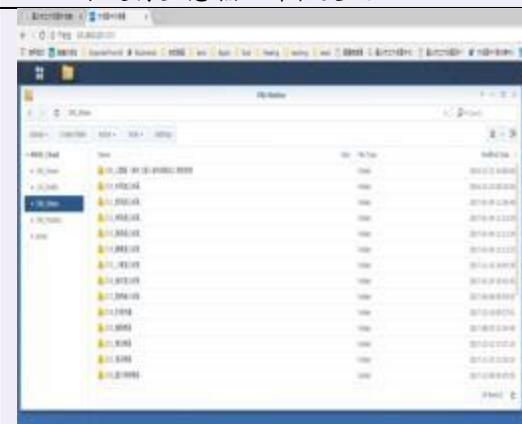
3. 在學校行政方面



圖說：校長帶領行政與教學團隊至新北市成福國小進行生態濕地課程交流



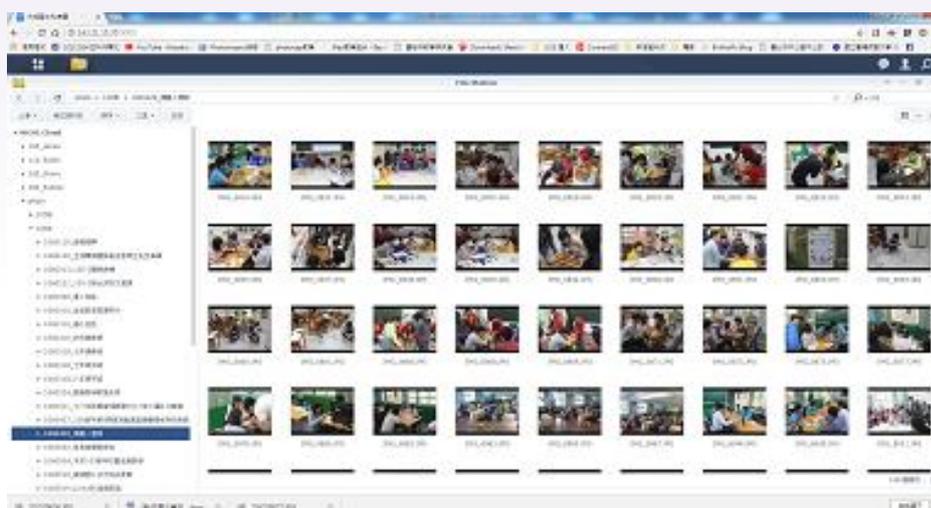
圖說：行政與教學團隊進行生態濕地課程探索



學校建置校內雲端，方便進行編輯存檔



行政人員協助教師進行第二次校務評鑑增能研習(2)



處室行政成果分享平台



家長代表出席與會，討論學校規章



建立網路對話社群，如臉書社群

臺北市立內湖國民中學105學年度第1學期學校日
級師座談會建議事項回覆表

建議	建議事項	答覆內容
706	班上學生身體有先後天中大疾病的孩子比例偏高，先天性心臟病、氣喘、重症過敏性皮炎皮膚炎、重症哮喘病(常昏迷)...家長擔心本棟教室無電梯設施，是否能把教室移至2F，距離1F及保健室近一點的位置。	學務處均有針對新生進行健康調查，同時知會導師及相關行政人員密切注意，並利用集會加強宣導，如有身體不適應立即反映，以進行必要之協助；同時將提供巡迴資訊與傷病紀錄，給空間規劃委員會參考，俟年終入學報時，將該班教室移至樓2樓距離1樓及保健室近一點的地方。
707	游泳課一堂45分鐘，是否足夠不會游泳的學生學會游泳，能否延長時間給游泳課？	體育課每週只有兩節，如安排於同一時間(連續兩節)將影響其他運動項目之排定，將與體育教師進行研議是否可行。
707	中午家長送便當進校，學期初發生外人進入校園偷取便當，學校該如何因應以避免此類似校園問題發生？	已請衛生組利用中午用餐時間定點督導學生取餐狀況，同時將家長送便當交接區域範圍縮小，限於警衛室和龍位範圍內，請留印警衛加強督導，不允許類似偷取便當事件再發生。
711	游泳課時間建議延長為2堂課	體育課每週只有兩節，如安排於同一時間(連續兩節)將影響其他運動項目之排定，將與體育教師進行研議是否可行。
711	建議禁止學生加line	利用集會時間加強宣導

學校日家長意見回覆並上網公告



愛要即時，內湖國中幸福捐新聞稿

附件 1

臺北市立民族國中

《民族國中STEM自造者教育計畫》

校長姓名：蘇慧君

業務承辦主任姓名：王維聰

承辦人姓名：黃顯淞

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景

教育正是讓學生「關注學習與生活情境的結合」並透過「實踐力行」來彰顯學習者特質的教學方法。規畫STEM課程的第一步就是要選定能結合跨科知識的主題，並將主題與再現實生活會遇到的情況相連結，接著學生會需要“動手”研究挑戰的內容，並將想法具體實踐，製作出原型(prototype)來試驗方案是否能解決需求。因此在STEM教學的架構下，透過與生活情境結合的教學活動及親自動手做，學生在課堂上得到的，將是能在生活中受用無窮的「為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度」。

在12年國教的課綱裡，也隨處可見教育部要將STEM教育這樣的世界趨勢推展到國內K12的學習階段裡。期待在這樣的課程發展主軸上，能培育出把學科知識轉化為思考競爭力的下一代。

二、計畫目標

(一). 打造科技互動的自造者教室環境

透過科技化的輔助與支援，藉由雷切機、資訊教學引入STEM概念，使各領域教學及學生的學習能更加的多元。

(二). 發展民族國中自造者教育的特色課程

結合教學與實務，協助教師資訊整合能力的培養，研討課程教學設計將是優先考量的重點；目標將是建立族中獨特的自造者教育教學特色。大幅度提升教師與學生的互動，更能使學生主動學習，使學習更有效率。

(三). 創建資源共享的領域發展

本是自然與生活科技領域運用為主體的資訊設備、其他領域亦配搭同步運用設備，提昇教學成效。

橫向聯結：其他領域將選出種子教師開發適合該領域之資訊研發教材，由點擴散至線及面。

(四). 強化學生創造力、執行力與手作能力，提升學生問題解決的能力：

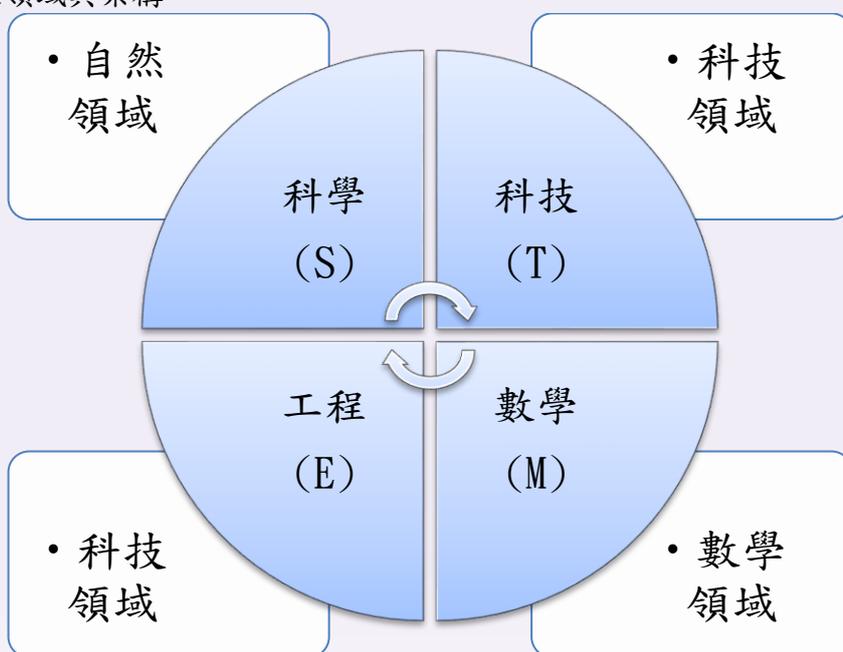
在科技社會中，提升學生正確使用科技的學習態度及工作習慣，透過「做中學」及「動手做」，實地的做出原型，讓問題解決不再只是高談闊論的紙上談兵，不論成功與否，都能由實作的過程中，體察每一個工作的環節，進一步深化學習。

(五). 以科技模式建置優質教學環境

本校教師教學動能充足，配合數位輸出的優勢，善用科技事物，以教師社群的方式，團隊合作設計符合教學使用之教材—教具及教學模式，以實物輸出的方式解說，讓學習更具體化。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構



二、課程內涵

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
107 學年度 社團	科-J-A1 具備良好的科技態度，並能應用科技知能，以啟發自我潛能。	自走車	自製教材	1. 上課秩序 2. 是否達到教學目標	
107 學年度 社團	科-J-A2 運用科技工具，理解與	針筒機器手臂 機構設計製作	自製教材	1. 上課秩序 2. 是否達到教學目標	

	歸納問題， 進而提出簡 易的解決之 道。				
107 學年度 第一學期 八年級	科-J-B3 了解美感應 用於科技的 特質，並進 行科技創作 與分享。	Inkscape 教學 向量繪圖軟體 教學	自製教材	1. 上課秩序 2. 作品	
107 學年度 第一學期 八年級	科-J-A3 利用科技資 源，擬定與 執行科技專 題活動。	雷切作品 筆筒	自製教材	1. 上課秩序 2. 作品	

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計 金額	用途說明
雷射雕刻切割機	雷射功率:100W 外觀尺寸:長 1500X 寬1830X 高 1060mm	1	280000	280000	用免費的向量軟體繪製出作品，使用雷射切割機做出實際作品。
電腦主機組	HP ProDesk 400 G4 Small Form Factor Business PC i5處理器 i5-7500	6	25000	150000	放在创客教室使用，上創新科學社時，程式教學，連上 Arduino，操作自走車，在學校特色課程「瓶裝水的故事」，學生動手查資料，探索瓶裝水對環境的污染。
電腦教室電腦	HP EliteDesk G2 800	37	25000	925000	電腦繪圖軟體教學 Inkscape。
Arduino 套件		20	3000	60000	在社團中進行 Arduino 相關教學，主題為自走車。

參、實施結果及成果(含活動照片): 聚焦於教學活化、學生學習成效, 並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效); 另請提供 10 張教學應用照片, 並以簡要文字說明照片內容。

一、Arduino 教學及自走車教學

使學生能了解 Arduino C 的基礎語法, 導入物件導向的觀念, 撰寫簡單應用程式。依學生學習進度, 介紹物件導向 C 程式設計、矩陣程式設計、周邊設備程式設計。1. 知識: C 程式設計之語法、類別應用。2. 技能: 撰寫 C 程式設計之能力。3. 態度: 由學習態度培養未來就業的工作態度。



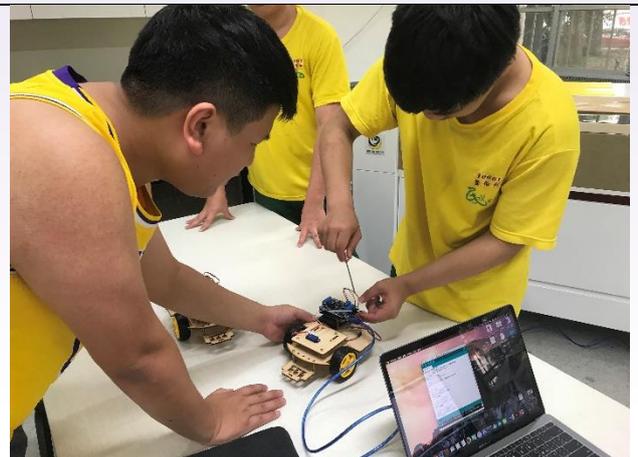
Arduino 程式教學



Arduino 程式教學



自走車組裝



導入程式, 進行測試

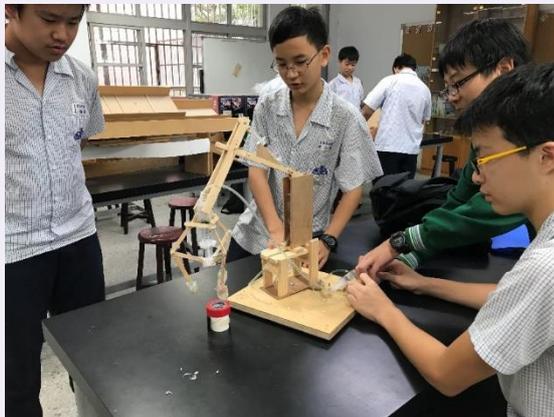
二、液壓手臂教學

1. 用製圖軟體繪製液壓手臂的組成構造, 從設計過程中可知道是否做得出來, 讓學生學習 STEM 的精神, 其設計與動原理牽涉到科學(帕斯卡定理、槓桿原理)、科技(液壓動力、機械系統)、工程(工程設計程序、機構原理)、數學(量測、角度、幾何、計算)的相關知識與概念。

2. 依照設計圖，製造出液壓手臂，從中學習如何使用線鋸機，鑽床及砂磨機等機器。
3. 以比賽方式，測試產品的準確度，增加學習的趣味性。



機器操作



作品測試

三、教師與學生 Inkscape 教學，雷切教學

Inkscape 是一套向量圖形編輯器，以自由軟體授權發布與使用。該軟體的開發目標是成為一套強力的繪圖軟體，且能完全遵循與支援 XML、SVG 及 CSS 等開放性的標準格式。Inkscape 是一套跨平台性的應用程式，Windows、Mac OS X、Linux 及類 UNIX 版等作業系統。

學校教導學生使用 Inkscape 向量圖形編輯器，學習相關技巧，繪製出圖形，再轉換成雷切可使用的檔案格式，做出成品。



學生 Inkscape 教學



學生 Inkscape 操作



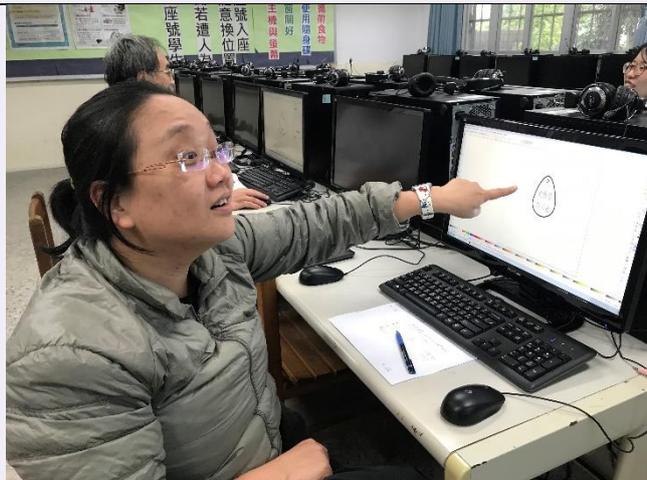
雷射機教學



學生作品



教師 Inkscape 教學



教師 Inkscape 操作

肆、實施困境與解決方案

創客教室空間過小，現今本校一班為 30 人，無法在創客教室學習，實在有點可惜，解決方法為把走廊一起融入在教學範圍進行操作及上課。

伍、建議事項

現在所推行雷射或 3D 教學，都需使用繪圖軟體，有些繪圖軟體需要較高電腦設備等級，比如需要獨立顯卡等，希望當局不要侷限電腦經費僅 25000 元。

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	0	_____科，_____件； _____科，_____件。
自製教材數	5	生活科技科，5 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱 (請概估, 如無, 請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	創客教室	1	90	3
2	電腦教室	1	400	10

(二) 參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	數學	2
2	自然與生活科技	4
3	特教	2
總計		參與教師 <u>8</u> 人, 全校教師 <u>39</u> 人, 參與率: <u>20.5</u> %

(三) 參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	八年級	3	89
2	創新科學社	1	9
總計		<u>4</u> 班, 班級比率 <u>28.9</u> %	<u>98</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	STEM 自造者教育	學習新興知識及技巧, 如雷切技術, 並能應用在教學上。	8	20.5%
總計			8 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	20	25
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	<u>51.28</u> %	<u>64.1</u> %
研習推廣辦理情形(場次)	6	8

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節

四、其它：

本校於106學年度以學科推動模式參與「行動學習 智慧教學」計畫, 質性成果摘要, 說明如下：

(一) 營造師生互動的學習共同體氛圍

民族國中教師持續利用各種適合的 APP 如 nearpod、kahoot 及雲端學習平台如 pagamo 及酷課雲，讓學生學習能更主動化、多感官化，提供以學生為中心的創新翻轉教育體驗。

(二)發展民族國中的本位課程

1. 民族國中以生態美學為教育校本位課程，教師結合校園植物與 APP 指導學生利用平板拍照比對尋找校園可食用植物。
2. 指導學生利用平板收集資料，完成生態保育無痕山林之概念推廣報告。
3. 藝術領域老師指導學生透過校園植物的觀察，以植物葉片為主題，進行用影像說故事等圖像散文 PPT 創作。

(三)創建資源共享的領域特色發展

1. 參與計畫的領域教師為本校發展行動學習的領頭羊，教師之間成立專業學習社群，透過共備、討論、分享、設計教學教材，利用資訊媒材建立領域特色
2. 透過社群發展規劃學習主題，讓學生利用平板載具進行分組討論，利用網路蒐集資料，提供學生多元學習的機會。

(四)強化學生創造力、執行力與溝通能力，提升學生問題解決的能力。

利用平板載具之影音功能，安排適宜之課堂活動，提升學生掌握資訊與製作媒材之能力，設計課程 QRcode，讓學生利用平板載具搜尋問題，找出正確解答，完成學習內，並將成果透過平板以口頭及書面報告方式與師生分享。

(五)以資訊教學模式建置優質教學環境

1. 教師部分

- (1)即使教室中沒有單槍投影設備，仍然可以透過學生的行動載具呈現課堂講授相關內容。
- (2)教師製作學習單、作業、評量等課程包放置於教學平台，教學內容及學生學習歷程可以電子化。
- (3)將練習題目透過學習平台(pagamo)或即時反饋系統(KAHOOT、PINGPONG、QUIZIZZ)學生對於練習產生稱興趣，作業不再是枯燥無味。
- (4)教師於酷課雲或編製作業、功課或評量，便可以派送給學生，學生可以事先預習，老師可以在虛擬白板對上線的學生進行解說或測驗，達到課程無紙化不受時空限制的理想期待。

2. 學生部分：

- (1) 透過平板，學生可以在老師酷課雲課堂開課後，加入該課堂上課，並以酷課雲分享自己的作業成品，並且完成老師在酷課雲指定的評量。
- (2) 透過平板，學生可以在課堂或課後利用 pagamo 平台或 app(kahoot) 複習課堂教學內容，透過遊戲加深學習效果，有助提高學習成效。

臺北市立陽明高級中學(國中部)

壹、學校現況說明

學校名稱	臺北市立陽明高級中學 (國中部)	申請類別	第二類：自造者教育
計畫名稱	臺北市陽明高級中學國中部 107 年度精進課程及教學資訊專案		
全校班級數	高中部:39 班 國中部:18 班	全校教師數	高中部:108 人 國中部:46 人
全校學生數	高中部:1349 人 國中部:541 人	參與年級	8 年級
參與教師人數	4 人	參與班級數	6 個班
參與學生人數	181	參與師生比	31.5%
參與課程	1. 七彩閃耀的建築 2. 認識雷射切/雕機與實作 3. 地震與不同結構建築的耐震性		
計畫目標	1. 讓學生瞭解程式設計與建築的結合與應用 2. 讓學生認識雷射切/雕機的原理與功能。 3. 讓學生瞭解不同建築物類型與抗震程度的相關。		

貳、前言

我們深信課程及教學的發展不能只是關心孩子知識的學習，更需引導孩子自我反思、具有人文關懷、體驗社會責任、願意團隊合作、參與服務。

21 世紀的孩子需要的是面對未來能帶走的能力，尤其面對科技發展洪流和教育改革潮流與翻轉教室的風潮之下，創客(Maker)教育(亦有稱之為「自造者教育」)強調讓學生「動手做」，正可以培養學生創新、批判、解決問題、合作溝通的二十一世紀關鍵能力；而動手做的概念是我們校本位陽明的力行精神，也是本計畫的核心願景。

參、SWOT 分析

本校近年資訊科技融入課程，亦認同教學是有計畫、有意向，非隨性所致的教與學活動過程，所以經過系統化教學設計的過程，以期能達到預期的教學目標，課程設計利用 ASSURE 模式進行教學設計，需要教師分析自己對於媒體、方法的選擇，以及使用情形加以評鑑，在行動省思之後加以調整改善，做為下一次更好的開始的依據。首先分析本校現況依據 SWOT 分析如下：

優勢Strengths	劣勢Weaknesses
1. 本校各科專長教師充足、樂於指導學生學習實為堅強優秀的教師團隊。	1. 為完全中學型態，行政人員課務與工作負荷重，更替快，不利於業務推動的延續性。
2. 校地廣大，設施高國中共享，校園生態資源充足，適合環境與藝術教育之課程發展。	2. 專科教室數量雖已足夠，但校舍建物老舊，部分設備設施仍有待更新。
3. 獲 E 化創新學校、高中優質化一二期與行動	3. 學生生活視野小，自我期許低，成就動機不

<p>學習等方案補助，資訊設備先進充足，利於教學。</p> <p>4. 學生活動力強、熱情勇敢，配合度高、可塑性佳、具備多元發展的潛能。</p> <p>5. 成立「MOODLE 數位學習平台」教師專業學習社群提供學習</p> <p>6. 鄰近社區植物、花卉藝術資源豐富，如士林官邸、社子花市、陽明山花卉試驗中心等。</p> <p>7. 專業藝能相關領域教師豐沛，樂於落實 Maker 教學情境</p>	<p>足，缺乏目標及夢想，企圖心不強。</p> <p>4. 受國中學區劃分限制，多數學生來自北市發展較緩慢之社子地區、家庭教育功能較弱。</p> <p>5. 受升學導向影響，仍有不少家長深信補習與紙筆練習的功能，學生自律學習思考精神有待加強。</p> <p>6. 本校校區多為老舊商業區，一般家庭較少培養孩子藝術知能。</p> <p>7. 教師觀察學生學習經驗，缺乏設計、實作、媒材組合等視野與機會。</p>
機會 Opportunities	危機 Threats
<p>1. 校長致力多元課程改革推動，行政及教師團隊普遍願意參與。</p> <p>2. 本校已有高中各項輔助方案，如優值化、領先、行動學習等資源共享且新活動中心輔啟用，資訊及硬體相關設備更為充足均有助於教學改革與國中課程發展。</p> <p>3. 12 年國教來臨，面對新課綱政策與少子化趨勢，多數老師已有危機意識，盼能藉由高國中校本課程的整合開設，並使用 PBL 教學(問題導向式思考)，吸引更多學生。</p> <p>4. 教育現場的趨勢強調設計思考與自造者教育，可與現有藝術課程結合。</p>	<p>1. 學區附近學校眾多，接臨屬性相同，百齡高中、國中部、福安、天母等校，均致力校本特色發展，學校彼此間競爭激烈。</p> <p>2. 外在環境物價人力上漲但各項設備預算編列逐年減少，更新汰換速度已不敷需求。</p> <p>3. 過去畢業學生表現以升學職校居多，部分重視子女教育的家長轉而選擇鄰近私立學校，傾向高國中完整的一貫教育選擇。</p> <p>4. 少子化的社會現象衝擊學生來源。</p>

肆、計畫目標

在經過國立台北教育大學伍柏翰教授的諮詢輔導後，體認到 STEAM (較 STEM 更多了 Art) 對未來教育的重要性，故本校以「**陽明自主學習力**」為計畫主軸，希冀首先透過生活科技科、資訊科的教師團隊，培養學生「自學」「互動」及「自造力」的能力，讓學生能夠不再只是單向接受課堂知識的被動狀態，而能真正做課堂上的主人。

本計畫以培養學生三大面向能力「**基礎學科知能、良善品格、國際視野**」為目標，依據本校中長程資訊教育發展願景，提出具體、可行之計畫目標，敘述如下：

(一) 建置「生活科技專科教室」：

規畫師生使用需求，完成建置「生活科技教室」，建立高互動、高效能教室，提升學習參與感，帶動教室活潑的學習氣氛。並藉由雷切、**地震模擬振動台**等設備，**活化實體課程**，讓學生專心參與，提升學習的效果。營造完善的自

造者環境，可讓師生在教室環境中全方位學習，進而培養學生成為「創客」並具有帶著走的能力，透過分組合作學習教學模式，活化教學，培養協同學習的能力，由小組合作學習，訓練口語表達、與人溝通能力，並辦理展覽活動的認知。

(二) 建置平台資料：

數位學習平台充實本校已發展之各項雲端教學平台，本校原先設置有數位資料平台，專案申請後增置更多平台於教學資源，讓各科老師在完成專題式課程後，可擴充建置資料，除了跨科共同研發教材，學生在完成成果後，不論志工服務或是交流活動亦可透過平台分享，本課程實施將結合酷課雲、GOOGLE 雲端硬碟等資源輔助課程進行。

(三) 教師社群共備：

發展教師社群共備的力量，教材分為各學科課綱課程內主題融入課程與多元主題社團課程的教材兩部分，兩者皆結合資訊設備與行動學習研發具有校本元素的教材與原課程結合進行教學，並設計回饋系統或是多元評量進行學習成效檢核，與大學端教授參與行動教學，透過研習交流，讓教師逐步養成快速搜尋、理解與整合資料並發揮創意的能力。

伍、學校現有數位科技應用於學習之環境，及資訊融入教學現況

本校自 102 學年度申請高中職行動學習計畫開始，已建置完成校內無線上網環境。同時亦申請 HTC Flyer 共 942 台，搭配校內經費及業界合作添購的 ios 系統、windows 系統行動載具共 105 台，教師申請或班級申請行動載具充分無虞。

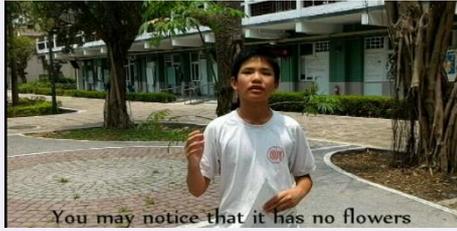
近年來校內積極推動運用行動科技融入於教學情境，包括辦理教師資訊研習、Google 表單製作、建置校園 QR-Code 資料庫、雲端運算手機 App 程式開發及機器人科學探索、拍攝英文教學影片等，期許學生能透過行動載具發揮團結合作、溝通協調、互助共好的理念。

(一) 英文領域：國際筆友課程

教師在課程中，運用線上測驗平台並結合平板電，進行即時測驗與回饋，隨時改進教學進度。在國際交流部份，本校與日本東舞鶴高校進行國際筆友交流，結合「認識台北刮刮樂明信片」與夥伴學校進行學習活動，透過影片拍攝、交換信件與網路進行交流。



平板電腦融入英文科教學



國際筆友影片拍攝

(二)藝術與人文領域-表演藝術課程

藝術源於生活，強調生活中的應用，教師在課堂中安排了時裝走秀活動並攝影記錄，學生在課程中接受表演藝術的薰陶之外，啟發學生情意感知的能力培養，更增進了兒童的經驗與能力的提升。



時裝走秀活動



京劇成果展

(三)自然與生活科技領域-資訊課程

設計網路霸凌單元課程與全國法規資料庫結合，改變以往上課讓學生坐在電腦前面操作，讓學生以小組分組方式進行課程討論，以平板電腦取代電腦教室電腦，輔以學習單，讓學生完成此次的課程。



分組學習



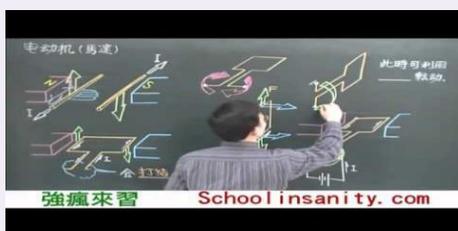
進行線上測驗、分組討論及撰寫學習單

(四)自然領域-生物課程

本校廖家立老師建置系列「強瘋來習」數位學習影片，內容包含生物、理化等單元，提供學生課前、課後後自主學習，豐富的網路教學資源，增加學生學習的機會。



數位學習-生物課程



數位學習-生物課程

(五)綜合領域-綜合活動課程

綜合活動融入反毒課程，使得原本較為單調的課程內容瞬間變得活潑，同時在課程中融入資訊科技輔助教學，教師在原有課程時間之內，亦可加深課程內容，另外亦可增加課程的趣味。



資訊融入綜合活動課程

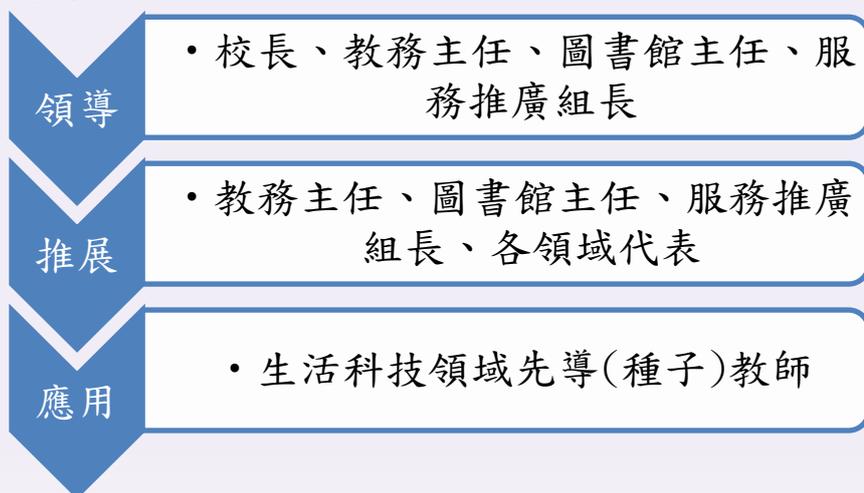


小組討論活動

陸、教學課程計畫推動與執行

本校在「陽明自主學習力」的主軸底下，又輔有原建置完備的無線網路環境之下，透過各領域主題課程與活動設計，導入資訊融入教學 ASSURE 的概念，培養學生「做中玩，玩中學」的積極主動學習態度，在實際操作後得到正向反饋，並產出學習成果，進而有效培養學生自主的學習能力。

一、團隊運作



二、教師或專業社群組織成員與運作

序號	領域名稱	參與教師人數	教師姓名	專長
1	自然與生活科技領域	3	楊宗翰老師 賴淑娟老師	生活科技
			陳政川老師 薛晨均老師	資訊科技

三、參與計畫學生年級、班級與人數

序號	年級	班級數	學生數
1	8	6	181
2	9	6	180
總計		12 班	361

四、實施課程教學簡案

(一) 生活科技科-地震對結構物的影響

學習教學策略	STEAM 科技整合			
授課單元/主題	營建科技 - 探討地震對結構物的影響			
教學方式	6E 教學模式(Engage、Explore、Explain、Engineer、Enrich、Evaluate)			
資源/設備/書籍	生活科技二、雷射切割機、實物投影機、無線投影器、地震振動台			
教學總時間(分)	600分(12小時)			
時單元目標	教學活動	教材	教具	時間(分)
探討地震的成因與防護	1. 教師利用投影片與示範影片講解 2. 利用行動載具互動教學，讓學生體驗不同結構物的耐震性 3. 透過簡易 3D 建模探討基礎模型(使用既有的 3D 列印機)	課本 示範 PPT	投影機 行動載具 實物投影機 3D 列印機	50 分
設計與製作	1. 教師講解條件限制 2. 請學生根據不同主要需求(如美觀、抗震等)設計並製作結構物	課本 示範 PPT	投影機 雷切機	250 分
測試與評估	1. 請學生將成品放入測試區，並根據測試結果修改或強化 2. 請優良小組分享其成功的想法供他組參考	課本 示範 PPT	投影機 振動台 行動載具 實物投影機	50 分
成品與結論	1. 將成品正式測試並評分 2. 教師講評	課本 示範 PPT	投影機 振動台 實物投影機	50 分
教學參考資源	建築物、橋樑等「混凝土結構物」的結構 http://pansci.asia/archives/135387 建築結構耐震研究 https://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/44/D/030101.pdf			

(二) 生活科技科-雷射小夜燈

學習教學策略	STEAM 科技整合			
授課單元/主題	雷射-小夜燈			
教學方式	6E 教學模式(Engage、Explore、Explain、Engineer、Enrich、Evaluate)			
資源/設備/書籍	生活科技二、雷射切割機、實物投影機			
教學總時間(分)	300分(6節課)			
時單元目標	教學活動	教材	教具	時間(分)
暖身與操作練習	1. 教師講解雷射切割機操作。 2. 協同資訊教師結合程式課程實作練習。	課本 示範 PPT	投影機 雷射機 行動載具 實物投影機	50分
學習雷射軟體	1. 資訊課程-LaserWork RDWorksV8 說明與操作 2. Photoimpact-個姓名牌製作	課本 示範 PPT	投影機 行動載具 實物投影機 3D 列印機	50分
設計與製作	1. 教師講解雷射使用與安全規定 2. 實際切割學生作品。	課本 示範 PPT	投影機 雷射機	100分
測試與評估	1. 組合小夜燈底座與 LED 燈。 2. 結合個姓名牌 3. 裝上電池實際測試	課本 示範 PPT	投影機 振動台 行動載具 實物投影機	50分
成品與結論	將成品正式測試並評分 教師講評	課本 示範 PPT	投影機 振動台 實物投影機	50分
教學參考資源	台灣三軸電切操作說明			

五、預期成效

科目	教學目標	預期達成指標
生活科技	瞭解不同建築物類型與抗震程度的相關。 學習在有限的資源與條件限制下完成活動任務。	學生藉由實驗製作與記錄，能瞭解三種以上結構物的抗震程度。 在有限的板材下，透過雷射切割，有能更精準的材料應用與美觀佈景。
	瞭解電切操作 完成小夜燈製作	設計個性名牌後，實際組裝小夜燈

六、設備用途使用、保管對象

設備	用途	保管單位
雷射切/雕機	生活科技教學用	設備組
地震模擬振動台	生活科技教學用	設備組
桌上型圓鋸與腳架	生活科技教學用	設備組

七、成果報告

計畫實施及教學過程

1. 教師專業成長



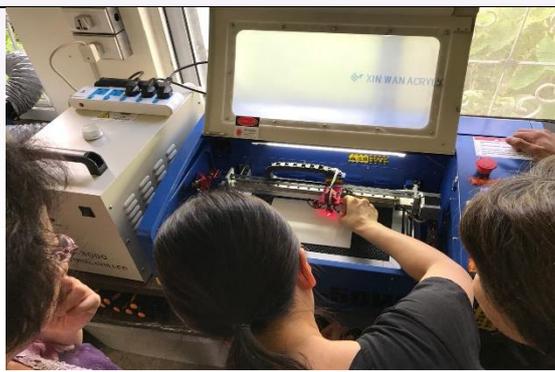
國教大伍柏翰教授蒞臨輔導



教師研習-雷射切機原理與操作教學



教師研習-雷射切機原理與操作教學



教師研習-雷射切機原理與操作教學

2. 教學過程-七彩閃耀的建築



課程 1:與資訊科協同教學



程式設計結合建築作品

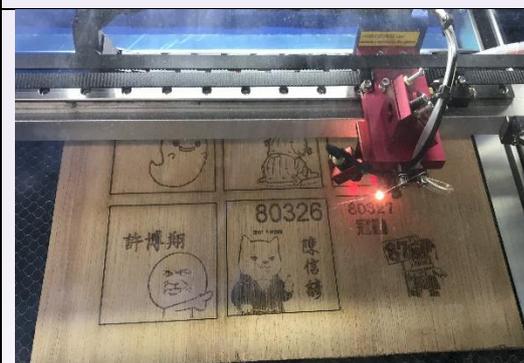
2. 教學過程-七彩閃耀的建築



雷射原理與作業說明



雷射原理與操作教學



電切實作



實際雕/切割學生作品

2. 教學過程-七彩閃耀的建築





示範地震與結構建築的耐震性



說地震與橋的結構建築的耐震性

2. 教學過程-小夜燈製作



雷射切-小夜燈製作



小夜燈成品

本案執行成果

1. 硬體運用於教學之方式

(1)雷射切/雕機

課程規劃以雷射切/雕機實作學生成品，讓學生比較與過去傳統手作的差別與其優缺點。另外，教師平時亦可運用雷射切/雕機準備上課所需材料。

(2)地震模擬機

課程規劃讓學生製作不同結構、不同高度之建築物，並於地震模擬機上，模擬不同強度之地震規模，籍以讓學生瞭解地震與建築的關係。

2. 教學成效

1. 雷射切/雕機:學生製作創意名牌，設計完成品後，教師協助切割/雕刻學生作品。

2. 地震模擬機:現階段仍在進行橋的結構之設計與初步測試，未來持續進行建築結構與地震之課程。

3. 教師心得

生活科技科 賴淑娟老師:這學期的課程，加入了雷射切割/雕刻機、地震模擬機並協同資訊課程共同實施，不僅豐富了課程，也可增加學生對於實作課程之驗證，並可融入探究式學習，讓學生透過不斷地嘗試去完成作業。

臺北市立螢橋國民中學

「螢」光創客計畫—「橋」見花草的科學與美學

校長姓名：歐陽秀幸

業務承辦主任姓名：陳正泰

壹、計畫摘要：

結合本校現有綠屋頂香草素材，教導學生學習使用各項自造工具，融入於各科教育，提供學生完整的科學學習環境。並運用 3D 列印機、雷射雕刻機、桌上型 CNC 雕刻機、熱轉印機等設備，延伸學習產出蒸餾香草精油，製作香草精油香皂，結合雷射雕刻機、熱轉印機進行產品的製作及包裝，製成本校螢光創客計畫的學習商品，並透過商標設計及包裝製作，成為具備科學及美學教育推廣價值的特色成品，除了能夠行銷螢橋國中，也能點亮學生對創客精神的螢光希望。

貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域架構、內涵

螢光創客計畫課程、科目、單元對照表

特色核心課程	融入科目	相關單元／課綱指標
(一) 香草園藝植栽	生物	生態系 植物界、植物構造觀察：植物細胞的構造與功能、觀察植物如何製造養分（光合作用）、植物的運輸構造（蒸散作用）、植物的有性生殖（開花植物）
	聯課活動	【園藝社】香草花卉植栽與修剪、香草料理、環境綠化工程……
	視覺設計	【實作】天然染色劑研磨染料進行彩繪：蝶豆花粉、洛神花粉等…… 教學單元：色彩理論、造形表現、平面、立體及複合媒材的表現技法、環境藝術、社區藝術、設計思考、生活美感
	家政	【實作】乾燥花束包裝設計 課綱指標：生活空間規劃與美化、個人與家庭生活用品創作、生活空間規劃與美化、美化生活與資源運用
(二) 香草花茶實驗	理化	【實驗】蝶豆花（花青素）酸鹼指示劑 【實驗】漸層飲料的秘密：密度
	家政	【實作】蝶豆花漸層飲料研發、玫瑰花果醬製作 合宜的飲食行為、飲食設計與製備
(二) 香草料理廚房	家政	【實作】營養素、食品科學、烹調：香草餅乾、香料料理…… 飲食設計與製備、個人與家庭生活用品創作

(四) Webduino 監測系統	理化	【實作】Webduino 設計監控溫濕度、土壤酸鹼值、灑水系統*、Arduino 應用*灑水系統：電路學
	生活 科技	製造科技、營建科技、管線運輸 *灑水系統：管線運輸、資訊教育、程式設計、C 語言
(五) 香草精油蒸 餾	理化	有機化合物 【實驗】蒸餾、濃度調配
	視覺 藝術	【實作】商標設計、產品標示設計
(六) 手工香皂製 作	理化	有機化合物、肥皂與清潔劑 【實驗】皂化反應
	家政	【實作】手工香皂包裝設計 課綱指標：織品與手縫技巧應用。
(七) 皂章 3D 列印	生活 科技	【實作】電腦繪圖、3D 列印、印章刻印原理與製作、皂章設計
(八) 雷射雕飾設 計	生活 科技	【實作】CNC 雕刻、雷射切雕、複合媒材運用（木材、玻璃、壓克力）、木材加工
(九) 視覺美學包 裝	生物	透過花草閱讀及資料蒐集設計香草植物之告示牌
	視覺 藝術	香草純露、乾洗手、手工香皂、香草餅乾等延伸產品之品牌設計，與包裝設計，透過手繪或電腦排版繪圖進行
	生活 科技	熱轉印及電腦繪圖排版設計產品標章及品牌 Logo

2、螢光创客教學活動

(1) 研習體驗活動：辦理寒/暑期營隊或假日工作坊活動

(1) Webduino 创客研習營	
核心課程	(四) Webduino 監測系統
相關科目	生物、理化、生活科技
辦理方式	寒/暑期營隊 5 天，每天 8 節
實施對象	數理資優班學生約 30 人
師資	外聘教師（合計 6 節）、內聘教師、助理教師
創新教學 體驗內容	1.Arduino 與 Webduino 入門 2.光線感知：做一個 LED 自動照明系統 3.溫度感知：使用熱敏電阻監測溫度 4.濕度感知：做一個花草澆水警示系統 5.遠端自動與手動控制系統 6.遠端監測數據處理與應用 7.Arduino 與 Webduino 的生活應用 ◎校外教學參觀及體驗活動
檢核指標	學生能操作 Webduino 進行各種模組的創造與研發，並融入「螢光创客小田園」內進行一系列的科學監控與探測。

(2) 香草科學好好玩—香草精油蒸餾及手工香皂雕飾體驗營	
核心課程	(五) 香草精油蒸餾、(六) 手工香皂製作、 (七) 皂章 3D 列印、(九) 視覺美學包裝
相關科目	理化、生活科技、家政、美術
辦理方式	寒/暑期營隊 5 天，每天 8 節
實施對象	全校師生
師資	外聘教師 (合計 6 節)、內聘教師、助理教師
創新教學 體驗內容	<p>活動一【香草精油蒸餾】</p> <p>(1) 認識有機化合物 (2) 不同香草的精油香氣 (3) 分組利用蒸餾器具提煉香草精油</p> <p>活動二【手工香皂製作】</p> <p>(1) 學習皂化反應 (2) 香草精油香皂製作 (3) 利用新鮮香草做出好看的香草手工皂</p> <p>活動三【皂章 3D 列印】</p> <p>(1) 認識雷射雕刻機及各式材質 (2) 設計專屬圖形 (3) 獨一無二的香草手工皂：運用 3D 列印機設計專屬皂章</p> <p>活動四【手工香皂包裝】</p> <p>(1) 繪製設計圖稿 (2) 設計產品商標 (3) 運用標籤列印機製作產品成分標籤及商品 Logo (4) 應用多元包裝媒材進行產品包裝</p> <p>◎校外教學參觀及體驗活動</p>
檢核指標	<p>1. 學生能發揮創客精神，理解有機化合物、蒸餾原理及皂化反應。</p> <p>2. 能從科技工藝的角度研發獨創手作商品。</p> <p>3. 能運用標籤列印機融入美學素養進行產品包裝，提升商品價值。</p>

(3) 香草料理好簡單—香草料理體驗營、香草烘焙工作坊	
核心課程	(一) 香草園藝植栽、(二) 香草花茶實驗、 (三) 香草料理廚房、(九) 視覺美學包裝
相關科目	生物、家政、美術
辦理方式	寒/暑期營隊 2 天，每天 8 節
實施對象	全體學生、教職員工、家長
師資	外聘教師 (合計 6 節)、內聘教師、助理教師
創新教學 體驗內容	<p>料理一【瑪格麗特 pizza】</p> <p>(1) 運用小田園作物：迷迭香、羅勒、番茄 (2) 烹調原理及工具：麵糰發酵及桿圓、烤箱</p> <p>料理二【塔塔醬製作】</p> <p>(1) 運用小田園作物：羅勒 (2) 烹調原理及學習要點：法式經典醬汁調配</p>

	<p>料理三【莎莎醬製作】</p> <p>(1)運用小田園作物：羅勒、小番茄</p> <p>(2)烹調原理及學習要點：墨西哥經典醬汁調配</p> <p>料理四【迷迭香手工餅乾】</p> <p>(1)運用小田園作物：迷迭香</p> <p>(2)烹調原理及工具：糖油拌合法小西餅、烤箱</p> <p>料理五【蝶豆花漸層飲】</p> <p>(1)運用小田園作物：薄荷、蝶豆花、檸檬馬鞭草</p> <p>(2)烹調原理及學習要點：飲料調製、密度</p> <p>◎校外教學參觀及體驗活動</p>
檢核指標	<p>1.學員能理解家政課程目標在合宜的飲食行為、飲食設計與製備及個人與家庭生活用品創作方面得到更多的美學涵養之提升，並理解料理中的科學。</p> <p>2.運用「螢光创客小田園」之相關作物進行料理，融入「食農教育」之精神，使學生理解「產地到餐桌」的「食」尚風氣。</p>

(2) 校本彈性學習課程：融入螢光创客計畫

(1) 導入校本課程「生物分組合作學習」	
核心課程	(一) 香草園藝植栽
執行科目	生物
實施對象	全校七年級學生
創新教學學習內容	<p>1.螢光创客香草園生態觀察解說</p> <p>2.植物構造觀察：</p> <p>(1) 植物細胞的構造與功能</p> <p>(2) 植物如何製造養分（光合作用）</p> <p>(3) 植物的運輸構造（蒸散作用）</p> <p>(4) 植物的有性生殖（開花植物）</p>
檢核指標	<p>1.設計學習單使學生連結課本內容作深入的植物觀察與探究。</p> <p>2.理解「食農教育」之精神，並誘發學生從「科技農業」的角度，思考該如何運用科技設備進行植栽照護，作為下一核心課程的引起動機。</p>

(2) 運用自種花卉香草，活物理化科學實驗	
核心課程	(二) 香草花茶實驗、(五) 香草精油蒸餾、(六) 精油香皂製作
執行科目	理化、家政
實施對象	全校八年級學生
創新教學學習內容	<p>【理化】</p> <p>1.利用蝶豆花茶中的天然花青素進行「酸鹼指示劑實驗」，觀察不同酸鹼值中蝶豆花茶顏色的變化。</p> <p>2.從近年熱賣的蝶豆花漸層飲料，讓學生透過蝶豆花茶調味及變色的過程，理解「密度」造成的漸層現象。</p> <p>3.透過實驗課程理解「蒸餾原理」。</p>

	4.利用自行蒸餾的香草精油，習得「皂化反應」製作手工皂。 【家政】 將習得的密度概念運用美學，調製出美麗健康的漸層花草飲料。
檢核指標	1.在「看得到」、「喝得到」、「動手做」的活化教學中，讓學生對科學原理有更深刻的印象，並了解生活中無處不科學，培養學生對科學的敏察力及科學實驗之精神。 2.跨科整合學習經驗，將密度應用在家政課飲料創作中，提升美學素養，並應用「螢光创客小田園」的生態資源，達到人與環境的自發、互動、共好之精神。

(3) 生活科技文創工藝，香草精油香皂雕刻	
核心課程	(八) 雷射雕飾設計
執行科目	生活科技
實施對象	全校八年級學生
創新教學學習內容	1.引導學生進行工藝設計創作 2.設計圖形、文字在手工香草香皂上進行雕飾 3.透過木器切雕，設計雷射雕刻圖型，進行香皂包裝
檢核指標	1.使學生有機會運用科技產品進行工藝創作，並透過視覺加工使手做產品有更高的產品價值。 2.辦理「螢橋國中创客香草手工皂設計比賽」，從中挑選優異作品進行量產，作為本校文創紀念商品，致贈社區及嘉賓，行銷本校自然與生活科技領域、綜合活動領域及藝術與人文領域之跨科教學成效。

(4) 「花」現香草美學，揮灑藝術空間	
核心課程	(一) 香草園藝植栽
執行科目	視覺藝術
實施對象	全校七八九年級學生
創新教學學習內容	1.將花卉植物乾燥後透過磨粉器進行研磨，製作天然染色劑，再進行藝術創作。 2.作品陳列「螢光書軒圖書館」進行『花』現香『草』藝文展，整理香草花卉的彩繪或家政藝術創作，及相關圖文書籍進行藝廊展示。 3.設計學習單提升學生學習美感及人文素養，同時達到表現與鑑賞之目標。
檢核指標	1.學生能運用多元媒材進行創作。 2.並將創作作品在「螢光書軒圖書館」及「螢光创客小田園」進行佈置及陳列，融合時下年輕人愛拍照、愛分享的特點，建置「螢光網美拍照熱點」、「美拍花牆」，吸引學生、社區民眾及家長拍照或分享圖文。 3.符合12年國教「藝術領域」三大學習構面：表現、鑑賞、實踐。

(3) 學生學習社群：跨班學習社群，香草植栽競賽，社區資源整合

(1) 香草園藝競賽，融入生命教育	
核心課程	(一) 香草園藝植栽、(九) 視覺美學包裝
辦理方式	七、八年級班週會、聯課活動等彈性課程時間
實施對象	全校七、八年級學生
學習內容	1.於「螢光创客香草園」規劃分區，由各班級進行認養照顧。 2.由圖書館規劃「生態閱讀週」，整理校內植物及生態相關書籍進行陳列，鼓勵學生自主學習，探索香草及植物之美。 3.各班學習成果及照護觀察紀錄，製作成學習海報，展示張貼於「螢光書軒」圖書館。
檢核指標	1.融入生命教育及生態觀察，培養學生園藝佈置之美學涵養。 2.從校園園藝走入社區生態，鼓勵班級進行至鄰近的「臺北市客家文化主題公園」進行更深入的生態

(2) 生態閱讀探究，分享植栽成果	
核心課程	(一) 香草園藝植栽、(九) 視覺美學包裝
辦理方式	七、八年級班週會、聯課活動等彈性課程時間
實施對象	全校七、八年級學生
學習內容	1.由圖書館規劃「生態閱讀週」，整理校內植物及生態相關書籍進行陳列，鼓勵學生自主學習，探索香草及植物之美。 2.各班學習成果及照護觀察紀錄，製作成學習海報，展示張貼於「螢光書軒」圖書館。
檢核指標	1.培養學生科學探究及觀察與紀錄能力。 2.學習成果分享與口語表達解說。 3.誘發「數理資優班」學生進行相關議題探究，並培育學生科展製作經驗。 4.彙整學生優秀作品，於市定古蹟「紀州庵文學森林」進行「螢光香草“悅”讀成果展」，使科學教育成果走入社區，提升學校與社區的連結，並增進學生學習自信心。

(3) 結合社區特色：客家文化主題公園 DIY 手作課程	
核心課程	(一) 香草園藝植栽、(九) 視覺美學包裝
辦理方式	七、八年級班週會、聯課活動等彈性課程時間
相關科目	家政
實施對象	全校七、八年級學生
創新教學學習內容	1.走出校園，走入社區，與「客家文化主題公園」手作教師師資進行協同教學。 2.製作「客家花布香包祈福粽」，利用「螢光创客小田園」種植之香草曬乾作成香包填充物，結合家政課手縫技巧進行產品創作。 3.欣賞客家花布藝術，理解在地文化。 4.由七、八年級學生製作香包祝福九年級學長姐應考順利、金榜題名。
檢核指標	1.符合 12 年國教「綜合活動領域」總綱核心素養項目：「藝術涵養與美感素養」。使學生能運用創新能力豐富生活，於個人及家庭生活環境中展現美感，提升生活品質。 2.手工作品及美學包裝能夠達到「生活美感與創新」之提升，使學生覺察與體驗生活美感的多樣性，欣賞與分享美善的人事物，展現生活美

感，運用創意經營生活。
3. 學弟妹親手縫製祈福禮物，贈送給九年級學長姐，能活化教學之餘，還能提高友善校園之成效。使校園因為本計畫在科學及美學的提升下，增進更多人文溫度。

二、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
雷射雕刻機(含冰水冷卻系統)	1、外觀尺寸 130 x 80 x 110 2、雕刻範圍(cm):90x60 3、雷射功率:80w	1	132,500	132,500	製作2D作品及圓柱成品
桌上型 CNC 雕刻機	1、外形尺寸 900*690*520 2、有效行程 X 軸 400、Y 軸 600、Z 軸<100 3、傳動單元:三軸 1605 全新滾珠絲杆 4、雕刻速度:50~3000mm/分鐘	1	82,000	82,000	製作3D作品及玻璃品
CNC 雕刻機	1、工作行程 320*260*80 2、最大運動速度 4500mm/min 3、XYZ 軸解析度 0.0125 4、設備尺寸 550*600*52	1	135,000	135,000	製作3D作品
砂布環帶研磨機	志韋機械 GW-20 1、馬力 1/2HP，轉速 1720RPM 2、砂布尺寸，4" *36" 3、重量 30KG	2	10,000	20,000	製作木工作品
3D 列印機	1、機器尺寸:332*272*289 2、列印尺寸:125*125*125 3、列印頭速度:100mm/s 4、支援檔案:STL、OBJ、G-Code	4	25,000	100,000	設計產出3D作品
四合多功能熱轉印機	1、包裝規格:45X39X36cm 2、多種通用的附件，提供更多功能的轉印，可印製馬克杯、盤子	1	15,000	15,000	馬克杯、盤子熱轉印

平面熱轉印機	1、重量：44KG 包裝規格：68X65X52cm 燙印面積：38X38cm 2、適用所有平面布料材質	1	32,000	32,000	
熱昇華印表機	功能：A3+無邊列印 墨水印量：2600 頁 (黑)(A4)/4700 頁(彩色)(A4) 列印速度(黑/彩)：15/15 PPM 列印解析度：5760x1440 dpi	1	17,000	17,000	

貳、實施結果及成果(含活動照片)：聚焦於教學活化、學生學習成效，並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效)；另請提供 10 張教學應用照片，並以簡要文字說明照片內容。

課程一、3D 列印課程

購入 3D 列印機，從生活科技課程導入科技及工藝設計，自然領域教師先進行教師研習，再帶領學生體驗 3D 列印的圖像創作。從認識機器及各式材質，到繪圖軟體操作，將平面圖型轉成 3D 圖檔，透過線材輸出，列印出專屬圖型，擴展學生的創造力與想像力。

3D 列印除了可以讓學生自行設計喜歡的公仔，還能與手工皂課程座結合，開發專屬皂章，讓手工皂完成後可以印上專屬的記號。3D 列印的創客計畫，讓本校師生一同製「皂」浪漫、「螢」「皂」幸福！

生科老師、七八年級學生

課程二、雷射雕刻設計、CNC 雕刻機研習課程研習

結合生活科技課程，透過電腦繪圖軟體應用雷射雕刻機，進行各種材質的文創工程。舉辦「雷射雕刻研習」，帶領自然領域教師及校內師長進行雷雕體驗，並辦理研習課程。

雷射雕刻機的掃瞄及切割參數、速度與功率，均可以讓學生反覆操作，透過

不同變因的操控，讓學生發現作品產出的差異。不同材質的應用(壓克力、玻璃、不同厚薄的木材)也提供各種創意的想像，讓學生能在本計畫所營造的創客空間透過反覆試驗中學習(trial-error)、在動手操作中誘發科學創客的精神。學員創作專屬個人的鑰匙圈、藝廊看板，以及螢光小田園的香草識別牌，讓雷射雕刻的創作產品可以融入生活，並灌注小田園的「文青」風格，豐富校園的美學素養，也讓生科教室的工具具有更好的運用。

生科老師、七八年級學生

課程三: 香草植物精油(純露)蒸餾

實際操作實驗理化課的「蒸餾單元」，同時進行有機化合物的介紹，並認識不同香草的精油香氛，並利用螢光小田園的香草植物透過蒸餾器提煉純露。透過「動手做」的過程讓學生具體理解蒸餾原理。

濃度調配也是實驗課的重要概念，透過自製純露混合酒精調成 75% 的酒精就能自製乾洗手。讓學生了解酒精殺菌的主要原理在於使細菌結構之蛋白質脫水及凝固，而且濃度要適當才能發揮最佳效果。如果酒精濃度過高，會造成細菌表面蛋白質脫水過於迅速，形成堅固包膜，無法滲入細菌內部，以致影響其殺菌能力。使用不同香草植物的純露(茶樹、香茅)，調配出喜歡的乾洗手，讓科學可以融入生活，並提升隨手清潔的好習慣！

自然領域教師、八年級學生

課程四: 熱轉印研習

提供師生對熱轉印機及馬克杯轉印機認識與應用能力，融入各學科創意教學，提高學生創作設計之意願。研習內容包含美工繪圖實作、熱轉印機與馬克杯轉印機實務操作、成品分享

生科教師、九年級學生

成果照片



說明：3D 列印師生研習課程，繪圖軟體操作設計



說明：師生 3D 列印成果分享



說明：雷射雕刻設計、CNC 雕刻機教師研習



說明：在手工皂上 CNC 雕刻包裝



說明：老師講解精油(純露)蒸餾原理



說明：茶樹純露成品



熱轉印應用研習



說明：熱轉印 T 恤成品

伍、建議事項：執行時期間若能一整學年，則可發揮更大專案效益與完善。

陸、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	2	資訊 科， 2 件； 科， 件。 (請依各校需求增列)
自製教材數	5	資訊 科， 2 件； 理化 科， 1 件。 生活科技 科， 2 件

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填0)	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	创客教室	2	50	1~2

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	生活科技	3人
2	理化	2人
3	資訊	1人
總計		參與教師 6 人，全校教師 40 人，參與率： 15%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	七年級	5	110
2	八年級	5	110
3	九年級	6	120
總計		6 班，班級比率 100%	340 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	自然領域教學團隊	自然領域	6	15%
總計			6 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	8	8
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	__6__%	__30__%
研習推廣辦理情形(場次)	1~2	10

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

(一)質性效標：

- 1、建置「螢光創客」網站
(<https://sites.google.com/view/ycjhherbs>)，於學校網頁建置本計畫相關教學資源之協作平台或數位資料庫，提供校內外師生、家長進行資源共享，提高課程精進與資訊流通之效益
- 2、建置二間創客教室，購買相關自造設備，以滿足教學需求。學生能發揮創客精神，理解有機化合物、蒸餾原理及皂化反應，並從科技工藝的角度研發獨創手作商品，及美學標籤設計，以提升產品價值。
- 3、鼓勵其它領域教師學習使用自造工具，並能融入應用於各領域教學中。例如語文領域教學桌遊自造，數學領域幾何圖教學等。

臺北市立龍門國民中學

自造創意、無限生活

校長姓名：鍾芷芬

業務承辦主任姓名：林竺譔

承辦人姓名：陳春成

壹、計畫摘要

本計畫主軸以自造教育為軸心，因此對自造者的核心概念自應有一定的基礎探究，依據定義：「自造者是一群酷愛科技、熱衷實踐的人，他們以分享技術、交流思想為樂。」自造者是DIY文化的延伸，在其中融合了技術層面。

自造者的興趣主要集中在以工程化為導向的主題上，例如電子、機械、機器人、3D列印等，也包括相關工具的熟練使用，如CNC、雷射切割機等，還包括傳統的金屬加工、木工及藝術創作，例如鑄造、手工藝品等。

自造者善於發掘新技術、鼓勵創新與原型化，不單有想法，還有成型的作品，是「知行合一」的忠實實踐者。且注重在實踐中學習新東西，並加以創造性的使用。

綜上所述，為能延續、充實並強化校內自造教育的範疇，同時又能兼顧現有師資與課程的相關配套前提下，擬引入雷射切割器及CNC加工工具，期能讓學生有充分發揮創意與思考解決問題的空間，並將其實體化，故朝申請自造教育所需設備以發展自造課程。

本校發展之自造教育旨在應用自造理念重塑教育，強調通過動手操作將創意的想法變成實實在在的作品，在創造的過程中學習，在學習過程覺察，在覺察過程中有所體悟，成為帶著走的能力。而創新教育的精神是以培養學生的創新素養和創新能力為基本價值取向的教育。其核心是在十二年國民基本教育基礎上，全面實施素養導向教育的過程中，為迎接知識經濟時代的挑戰，著重研究與問題解決能力培養的基礎教育領域，培養中學生的創新意識、創新精神和創新能力為導向。

綜上所述，如果我們希望在教學模式上有所創新，從基本上提供一個能讓學生充分發揮想像空間的環境，應是必要且必須的，教師也不應侷限教學課程或教學模式於固定的框架底下，因此我們希望設計出「以學生為中心」的學習環境（創客教室），「以學生思考為主體」的學習課題（主題），以及「以學生創意為成果」的學習評量（作品）方式，作為自造教育以及創新教育的核心。以培養本校學生成為酷愛科技、熱衷實踐的自造者，能在實踐中學習、體悟並

加以創造。

貳、教學應用模式與特色：

龍門國中校本特色自造教育課程核心概念（圖一）有三：建置充裕的環境——創客教室，產出形塑的成果——自造作品，發展創發的課程——創新課題。



圖一 龍門國中校本特色自造教育課程核心概念

本計畫將以生活科技課程為主軸，以較不具傷害性質的材料：木料為出發點，配合相關木造課程引入較有變化性質的機具，除原本即有的手工具（如線鋸、美工刀）以及電工具（線鋸機、圓鋸機），導入可程式化及圖像化的電腦輔助加工機具（CNC車床，銑床或雕銑機，雷射切割機等），期盼學生呈現的作品樣貌更多元化。

自造教育課程發展活動以融入現有數學、美術、生活科技及資訊課程為原則，不另開發獨立課程。分述如下。

（一）生活科技課程：以動手繪圖與製作展創意為主軸，以發展課程主題，並與對應之教學目標與指標相應（表一）。

課程主題	教學目標	對應指標
a. 動手來繪圖 b. 製作展創意	1. 知道等斜圖與等角圖的差異。 2. 選擇物體最佳的面為正面，將等角圖轉畫成等斜圖。 3. 能利用三角格紙徒手繪製橢圓、圓柱及簡單的等角圖。 4. 能利用正方格紙繪製簡單物體及圓柱的等斜圖。 5. 了解正投影多視圖的原理。 6. 能根據物體的立體圖，繪製正投影多視圖。 7. 知道尺度標註的基本原則。 8. 了解立體圖與三視圖在尺	1-4-1-1 能由不同的角度或方法做觀察。 1-4-5-1 能選用適當的方式登錄及表達資料。 1-4-5-2 由圖表、報告中解讀資料，了解資料具有的內涵性質。 2-4-1-1 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。 4-4-1-1 了解科學、技術與數學的關係。

	<p>度標註上的差異。</p> <p>9. 能依照尺度標註的順序與原則在三視圖及立體圖上標註尺度。</p> <p>10. 了解物體的平面投影與立體形狀的關係。</p> <p>11. 熟習三視圖及等斜圖的繪製方法。</p> <p>12. 運用問題解決的方法，解決物體展開的問題。</p> <p>13. 舉例說明圖在設計產品上的應用。</p> <p>14. 知道作業計畫單的撰寫格式。</p> <p>15. 會區分與運用適當的加工機具。</p> <p>16. 了解電腦數值控制（CNC）與自動化生產的關係。</p> <p>17. 練習工作圖的基本繪製方法。</p> <p>18. 運用創意來設計作品。</p> <p>19. 選擇適當的繪圖方法來表達工作圖。</p> <p>20. 選用適當的機具進行實作。</p> <p>21. 規畫適當的程序來加工材料。</p> <p>22. 體驗實作課程活動的樂趣。</p>	<p>4-4-2-2 認識科技發展的趨勢。</p> <p>4-4-3-5 認識產業發展與科技的互動關係。</p> <p>6-4-1-1 在同類事件中，但由不同來源的資料中，彙整出一通則性（例如認定若溫度很高，物質都會氣化）。</p> <p>6-4-5-2 處理問題時，能分工執掌，做流程規畫，有計畫的進行操作。</p> <p>8-4-0-1 閱讀組合圖及產品說明書。</p> <p>8-4-0-2 利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想。</p> <p>8-4-0-3 了解設計的可用資源與分析工作。</p> <p>8-4-0-4 設計解決問題的步驟。</p> <p>8-4-0-6 執行製作過程中及完成後的機能測試與調整。</p>
--	---	---

表一：生活科技課程主題、教學目標與對應指標

(二) 資訊課程：以積木式語言與電腦數值加工語言為主軸發展課程主題，並與對應之教學目標與指標相應（表二）。

課程主題	教學目標	對應指標
<p>a. 積木式語言</p> <p>b. 電腦數值加工語言</p>	<p>1. 能使用積木語言理解程式結構</p> <p>2. 能仿造範本開發程式</p> <p>3. 熟悉各種積木語言的語法</p> <p>4. 培養訓練學生邏輯思考能力</p> <p>5. 能理解並使用模擬工具運行數值加工程序</p> <p>6. 能修正並觀察檢視數值加工作品後成果</p> <p>7. 能轉換自己設計作品的微電腦數值加工數據</p>	<p>2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。</p> <p>2-3-2 能操作及應用電腦多媒體設備。</p>

表二：資訊課程主題、教學目標與對應指標

(三) 課程實施精神與示例：

1. 鼓勵學生除以現有手工及電工工具外，亦可利用創客教室中較能靈活運用的電腦數值加工工具，將設計的作品實體化。
2. 教師充分給予學生操作機會與空間，除在旁指導與協助安全外，讓學生親自動手完成，並可於作品完成後共同討論，將作品修正至更完善的狀態。
3. 今以互動式彈珠台為例說明（實際實施課程內容仍以現場教師與學生狀態為主）：

科目	教學活動及流程	教學場域與資源	時間（分）
資訊	1. 教學準備 <ul style="list-style-type: none"> ● 確認學生電腦已裝妥 Scratch 軟體 ● 確認學生電腦已裝妥 illustrator 軟體 ● 確認網路狀態 2. 發展活動 <ul style="list-style-type: none"> ● Scratch 基礎教學 ● TinkerCAD 設計教學 ● Thingiverse 網站操作教學 	電腦教室	180（四節課）
生活科技	1. 教學準備 <ul style="list-style-type: none"> ● 教室清潔與工具維護 ● 機具試運轉準備 ● 現有成品展示  <p>圖樣以雷射燒至木板作品</p>  <p>結合電路板以雷射或雕銑機完成的輪齒狀時鐘</p>	生活科技教室 創客工場	225（五節課）

科目	教學活動及流程	教學場域與資源	時間 (分)
	 <p>以創意造型發想的實用生活套件</p>  <p>常見以雷射作為裝飾的收納作品</p> <p>2. 發展活動/工具</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 學生發想與設計自己的樣式 ● 與學生討論作品呈現的樣貌 ● 草稿設計與修正 ● 材料準備，以手鋸或線鋸機完成基本裁切 ● 圖樣掃描與數值加工轉檔 ● 進入雕銑或雷射機作業程序 ● 雕銑或雷射機從旁指導與協助 ● 雷射機焦點校準指導與指正協助 ● 雷射機基本保養與維修指導 ● 作品試接合 ● 電路或程式除錯指導 ● 後製（研磨、保護漆） ● 展示與分享 		
資訊	<p>1. 教學準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教室清潔與工具維護 ● 機具試運轉準備 <p>2. 發展活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 學生3D 作品列印從旁指導與協助 ● 雕銑或雷射機從旁指導與協助 ● 數值加工機具從旁指導與協助 ● 學生數值加工轉檔錯誤參數指導調整 ● 雷射機焦點校準指導與指正協助 ● 雷射機基本保養與維修指導 ● 電路或程式除錯指導 ● 作品試接合、展示與分享 	創客工場 電腦教室	135(三節課)

二、課程內涵

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
10/1-10/5	2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。 2-3-2 能操作及應用電腦多媒體設備。	Scratch 基礎教學 Thingiverse 操作教學	網路資源	作品檔案	
10/8-10/19	1-4-1-1 能由不同的角度或方法做觀察。 1-4-5-1 能選用適當的方式登錄及表達資料。 1-4-5-2 由圖表、報告中解讀資料，了解資料具有的內涵性質。 2-4-1-1 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。 4-4-1-1 了解科學、技術與數學的關	學生發想與設計自己的樣式 與學生討論作品呈現的樣貌 草稿設計與修正 材料準備，以手鋸或線鋸機完成基本裁切 圖樣掃描與數值加工轉檔 進入雕銑或雷切機作業程序 雕銑或雷切機從旁指導與協助 雷切機焦點校準指導與指正協助 雷切機基本保養與維修指導 作品試接合	康軒版自然與生活科技課本	學生作品	

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
	係。 4-4-2-2 認識科技發展的趨勢。 4-4-3-5 認識產業發展與科技的互動關係。 6-4-1-1 在同類事件，但由不同來源的資料中，彙整出一通則性（例如認定若溫度很高，物質都會氣化）。 6-4-5-2 處理問題時，能分工執掌，做流程規畫，有計畫的進行操作。 8-4-0-1 閱讀組合圖及產品說明書。 8-4-0-2 利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物表達創意	電路或程式除錯指導 後製(研磨、保護漆) 展示與分享			

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
	與構想。 8-4-0-3 了解設計的可用資源與分析工作。 8-4-0-4 設計解決問題的步驟。 8-4-0-6 執行製作過程中及完成後的機能測試與調整。				

三、資訊科技硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
3D 印表機	150x150x150 工作平台, PLA 支援	6	35,000	210,000	3D 物件列印
雷射切割機	中型雷射切割機 60W (工作面積 400x600 mm)-含三層(中效) 活性碳濾清系統(內附過濾棉網.中效過濾網. 活性碳濾網)	1	138,000	138,000	木板與壓克力板材質切割
電腦割字機	紅外線割字機	1	32,000	32,000	紙類作品切割
3 軸雕銑機	桌上型 3 軸雕銑機, 加工尺寸 220x160x63 mm, AC100~120V 50/60Hz 含刀具 16 件組.含桌櫃架	3	97,000	281,000	木板造型雕銑
3D 掃描儀	手持式 3D 掃描機(附分離式旋轉台 Φ240mm)	1	70,000	70,000	現有立體造型掃描

參、實施結果及成果(含活動照片): 聚焦於教學活化、學生學習成效, 並將教學

觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網（依各校計畫訂定之預計目標及成效）；另請提供 10 張教學應用照片，並以簡要文字說明照片內容。

自造教育所影響的是學生對思維架構的建立，在面對生活、社會現狀時，能夠提出精闢切中關鍵的見解。這絕不單只是個人能力的提升，更是促成整個思維的變革。因為過往長期的教育模式，皆以標準答案為目標，思考的建構被忽略久矣。

在國中階段，學生幾乎沒有機會自我學習，也因為沒有落實選修的概念，學生無法多方嘗試自己的能力，導致陷入盲從的困境，甚至抹殺了自我價值，那更是讓人感到驚懼。「求學跟風、無聚焦、迷信排名」這一切種種現象，反應的都是教育強調競爭與輸贏。

不論是學校教育、家庭教育乃至社會教育，應把學習的自主權下放給學生，讓他們有更多選擇的機會，讓他們有能夠探究體驗更多的學習觸角。

有鑑於此，期望本項計畫能為學生帶來以下成效：

- 一、 成就每一個學生，成為酷愛科技、熱衷實踐的自造者。
- 二、 自造教育營造創客學習環境，熟悉工具有效運用工具，找回學生學習的樂趣。
- 三、 透過生活的觀察，及老師的引導，學生嘗試將想法實踐以解決問題。
- 四、 學生從動手作的實踐歷程中，做中學、學中覺、覺中悟，進而能發揮創意。
- 五、 整合藝術人文的學習，能在不同情境中思考創造。

成果照片



學生作品(自轉輪)



學生作品(自轉輪)



學生作品(馬賽克拼接)



學生作品(馬賽克拼接)



現行生科課程(結合手工鋸)



未來數學領域幾何課程(多面體探究)



本校創客工場設備



作品展示



作品展示



作品展示

肆、實施困境與解決方案

本校於 106 年起推展 3D 列印結合於教學活動，至本計劃執行後過程，有幾項實務困難：

1. 學生人數眾多，作品產出的效率卻非常有限

由於 3D 列印機先天列印時間的限制，若使用一般常用熱融解積層製造技術，雖然機器成本較低，但列印時間極度耗時，造成學生作品產量無法符合預期，教師

也會因此要求學生作品，必須在一定體積以下，學生的思考與創意明顯受到箝制。

雷射切割機儘管運作速度極高，但礙於設備費用高昂，且養護不易，因此機器數量少，操作也因難度與安全性受到限制，連帶影響到學生取得作品的時間點，對作品產出的效率依然造成影響。

2. 無法呈現較為複雜或精細的作品

以 3D 列印的製作原理，除非採用後製處理（研磨、補土、拋光、上漆），產生的作品較偏向如美術粗模物件，如需呈現較為細膩或偏向複雜的物件結構，則 3D 列印作品難以達成。

雷射切割與雕銑機的作品可做出較為精密的作品，惟因此又將再次面臨作品耗時費工的效率問題。

3. 機器製作無法中途修正作品，即使可中途修正也影響完整度

以一般手作乃至於電腦數值加工的(CNC)過程，在製作物件程序中若發現有誤，均可暫停，思考物件重新修改的方式，或修正刻印、車工或刀銑路徑，3D 列印先天比照一般傳統印表機概念，列印過程即使可以暫停，也無法及時修正後續列印內容，唯一能做的只能毀棄原先列印的作品重頭來過。

但是無論採用哪一種機器設備，只要中途暫停修正，都必須確保物件本身沒有被移動過，否則以雷射切割機或雕銑機來說，相差 0.1 毫米，就足以破壞整個作品的外觀，而 3D 列印即使中途暫停也不去更動工作台，續印的接縫處是否能完整密合經常考驗線材品質及當時環境溫度的變數，而讓老師或學生在是否重列印或是接續列印當中兩難。

4. 高端機械設備精密度與複雜度引出操作難度與安全問題

雷射切割機的操作雖然簡單，但其雷射產生的強光、燒灼過程以及水冷不足將產生的高溫、高壓以及排煙設備操作不當產生的粉塵疑慮，而三軸雕銑機的冷卻機制以及高速運轉操作等種種安全疑慮上的考量也都無法讓國中階段的學生獨力操作，導致光是指引學生或是陪同學生操作這些時間點上就是實質困擾。

5. 各類機械設備物理特性不同，從無到有學習即是門檻

為期一年實施成效檢討，原定透過雷射切割機、三軸雕銑機兩項設備來輔助學生作品的操作效率，惟推展初期，光是在指導教師學習機械設備的過程即遭遇很大的困難，各種設備的操作概念，以及所需要使用的軟體均有所不同，光是由廠商進行基本教育訓練，再由資訊人員對設備的操作、養護、參數設定與調校先熟悉後，接著再去熟悉操作該機器的專用控制軟體，此部分與初期僅僅只需要學習 3D 列印軟體即可將作品放至 3D 印表機上直接列印，門檻落差極大。

此外，機器特性也彼此互不相同，無法以單一概念通用，操作應注意事項也因此彼此不同，對有興趣的老師來說，經常最後所面臨的結果是沒有信心進行操作，

而將取得的作品檔案交付給資訊人員協助操作產出，對設備熟悉度漸行漸遠，失去學習本意。因此這類設備，最終結果經常是教師僅願意學習如何設計作品的軟體部分，而操作階段經常以委託的方式處理，連帶影響作品產出效率。

綜上所述，與教師擬定的解決方案如下：

1. 強化教師學習知能

由於校內並沒有非常專精此類設備的師資（含資訊人員），因此與相關領域的老師溝通後，請老師們積極的參與校外各項相關的操作研習，藉由校外已經導入在教學當中或聘請專業指導的廠商到場示範，讓老師們也有更多時間與機會精進，同時重新思考如何將校內設備實際導入到現階段的教學需求當中

2. 成立專業發展社群

成立自造者研究會，教師在校外參與的研習成果或講義，透過不定期的聚會或對話，精進教師對各類機械設備的操作知能，此部分雖然各校辦理的公開研習使用機型不甚相同，惟教師在分享研習成果的過程中，仍能針對教材與課程研發的部分進行討論，對校外所取得或觀察到的展示作品設計與研發上也有實質幫助，而針對校內機器的操作與調校上，則需要再進行更多時程的討論與研究，此部分則仍有待改進

3. 培訓學生成為操作達人

由於教師人數有限，為了能增加讓作品製作的效能，勢必要培訓有興趣也有自制能力的學生操作設備，惟此階段仍須等候社群內的教師已達一定的精熟程度，方能進一步培訓學生，並以初期全程在旁指導協助、中期關鍵時間在場，最後能讓學生至少二人在場獨立操作的過程完成此一階段的培訓工作，之後並以學生帶領學生的方式，讓能夠操作設備的人數有效提升

4. 限縮作品尺寸大小或以分組作品為主

作品產出的效能除了能操作的設備數量或人員之外，尚可以控制學生能產出的作品尺寸大小，來有效縮減作品製作所需要的時間，惟限縮學生作品，無形間也限縮學生可以發展作品的想像空間，此一作法係屬短期內的消極方案，待教師社群完善，學生達人也達一定程度，作品尺寸大小即能有效放寬至一定程度

伍、建議事項

無

陸、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量：

本次計畫屬自造者創作，係以實體作品產出為主，並未開發數位教材

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	創客自造者工場	1	270	14

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	數學	2
2	生活科技	1
3	資訊	1
總計		參與教師 4 人，全校教師 125 人，參與率：3.2%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	七	16	494
總計		16 班，班級比率 33%	494 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	自造者研究會	1. 精進教師操作知能 2. 分享研習成果 3. 討論教材與課程研發 4. 作品設計與研發 5. 機器操作與調校討論	6	4.2%
總計		6 人	6 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	0	1
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	0.6%	4.2%
研習推廣辦理情形(場次)	0	16

五、其它：

現階段導入設備的主要目的係為了有效縮減學生在現場機械化操作時間，分就生科課程與美術課程探究。

生科課程原定讓學生以線鋸製作個人材料的時數，由五節縮減為二節，減少的三節為鋸切的教學指導與學生獨立操作鋸切的時間，惟學生組裝，測試作品運動效果，仍須於課堂上完成以利師生間討論，因此在課程時數的精簡上，可達降低 60% 的效果，且學生作品完整度也更為理想。

美術課程原定讓學生以筆刀及美工刀切割個人描繪作品及後續拼接的時數，由四節縮減為二節，減少的二節為學生使用筆刀的教學指導與學生獨立操作切割的時

間，惟將學生成品以馬賽克拼接，轉貼至學校走廊過程，仍須於課堂上完成以利師生間討論，因此在課程時數的精簡上，可達降低 50% 的效果，且學生作品完整度也更為理想。

本計畫推展初期係與生活科技領域及美術領域課程合作，於 107 學年度第一學期嘗試以兩階段課程對照比較，階段 1 為手工具課程，階段 2 為本計畫設備輔助課程，本次成果僅就學生作品完整度、操作時間長短、學生個人作品滿意度、學生作品評分度以及作品回收率進行分析。

分析項目	領域名稱	階段 1	階段 2	差異度	備註
學生作品完整度	生活科技	72.2	85.8	18.84%	以 0-100 分計算平均
	美術	82.9	88.5	6.76%	
操作時間長短	生活科技	37.2	16.4	-55.91%	以 0-45 分計算平均
	美術	39.6	22	-44.44%	
個人作品滿意度	生活科技	52.3	85.2	62.91%	以 0-100 分計算平均
	美術	82	83.6	1.95%	
學生作品評分度	生活科技	71.7	81.1	13.11%	以 0-100 分計算平均
	美術	80.7	79.1	-1.98%	
作品回收率	生活科技	12.7	5.1	-59.84%	以 0-30 件計算平均
	美術	2.6	4.9	88.46%	
設備操作難度	生活科技	2.4	8.5	254.17%	以 0-10 分計算平均
	美術	1.1	2.5	127.27%	
設備操作精熟度	生活科技	8.6	7.7	-10.47%	以 0-10 分計算平均
	美術	8.2	8.5	3.66%	

結果分析：

1. 學生作品完整度：以生活科技領域較為明顯，階段 2 學生作品完整度成長 18.84%，惟美術領域亦有 6.76% 的成長，顯見使用設備輔助能有效提升作品完整度。
2. 操作時間長短：此部分有將學生於課後自行利用時間操作的情形考量進去，經過統計兩個領域的操作時間均有大幅縮減，其中生活科技的操作時間更縮減 55% 以上，與教師預期安排操作課程的時間縮減是一致的。
3. 個人作品滿意度：以生活科技課程而言，學生對自己作品的滿意度有極為明顯的提升，但美術課程則幾乎沒有差異，學生普遍表示，以手工製作出來的拼貼作品，雖然可能無法像機器裁切出來的那麼完美，但使用筆刀切割作品的過程有一定的成就感，可知設備輔助可以提升作品完整度，但對部分課程而言，由設備協助製作出來的作品可能反而無法讓學生滿意。
4. 學生作品評分度：以教師對學生產生的作品評分結果分析，生科作品的分數有些微成長，教師表示，學生使用手工鋸本就無法與機器相比，在此項分數的評比上的確會有一定程度的落差，然而美術作品的評分反而相反，是教師會更為看中學生是否用心進行切割的部分，而第二階段採用機器切割，故教師評分的重點會移

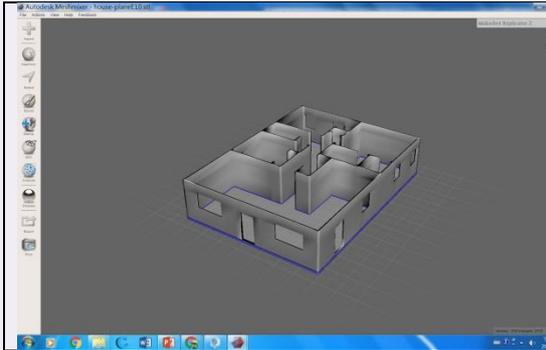
轉到學生的設計層次上，故評分結果顯示，使用設備輔助並無助於作品的分數表現。

5. 作品回收率：作品回收率係指學生是否願意將自己的作品送出提供給教師作為展示使用，生科領域的回收率跌過50%以上，係因學生普遍表示對自己的作品較為滿意，因此具有收藏價值的前提下，就不願提供給教師作為展示使用，美術領域在此部分則相反，經了解則是因為作品為機器產出，較無收藏價值或感受所致。
6. 設備操作難度：此部分對學生的感受程度最大，手工具與機器設備的操作門檻仍是一段巨大的差異。
7. 設備操作精熟度：由於生科領域採用的是雷射切割機，並採專派學生使用，經專派學生的操作感受，可知雷射切割機的操作門檻雖高，但一旦熟練後，幾乎可以毫無錯誤的完成作品切割，而美術領域使用切割機的精熟度雖然也很高，但就拼貼作品而言，筆刀操作一旦熟練以後，同樣駕輕就熟，故此部分並無明顯差異，甚至學生對筆刀操作的精熟度較有自信。

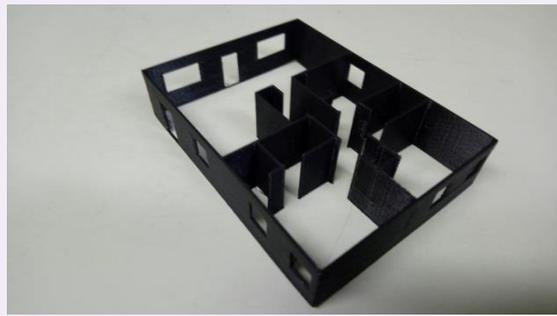
臺北市立蘭雅國民中學

臺北市 107 年度精進課程及教學資訊專案計畫成果報告

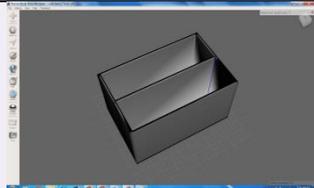
學校名稱	臺北市立蘭雅國民中學	申請類別	第二類自造者
計畫名稱	生活科技@3D 列印		
全校班級數	46	全校教師數	129
全校學生數	1163	參與年級	八年級
參與教師人數	22	參與班級數	11
參與學生人數	288	參與師生比	24 %
參與課程	1、生活科技室內設計課程。 2、資優班資訊科學獨立研究課程。 3、3D 列印社團課程。		
計畫目標	1. 運用繪圖軟體建立 3D 模型，使用 3D 印表機印出 3D 模型，並應用於生活中。 2. 整合式多功能工具組的使用，增進列印作品之精細度，並增進加工操作之安全性。 3. EV3 系統與 KNR 人工智慧套件整合，增進資訊科學獨立研究學習面向。		
本案執行成果(量化與質化描述)	1. 3D 列印課程於生活科技議題-營建與生活的課程活動(房屋模型繪製)，並透過紀念品設計單元將數位製造與同學生活作連結。執行成效：將手工製作之房屋模型作業轉換為數位製造，學生將電腦繪製之房屋室內平面圖立體化，並使用 3D 印表機輸出作業，達到本計畫之預期成效。進階成效：學生除將房屋模型列印出來外，亦進行室內家具配置之嘗試，完成家具繪製與製作輸出，使房屋模型製作更臻完整。 2. 搭配教師社群共備運作，為 108 年度新課綱科技領域課程實施預做準備，讓自然領域教師教學能融入新興科技，未來將可進一步擴展應用於其他領域教學。 3. 整合式多功能工具組的使用，學生能進行精細加工操作使用，增進列印出來作品之精細度，並增進加工操作之安全性，達到本計畫之預期成效。 4. 人工智慧課程於資優班資訊科學獨立研究實施，KNR 人工智慧套件滿足了分組任務教師教學與學生學習之需求，並得以跨系統整合擴大人工智慧之任務面向，增進學生學習多樣性及深度與廣度，達到本計畫之預期成效。		
成果照片	 		
說明：自然領域 3D 列印社群共備	說明：任課教師上課實況		



說明：學生室內設計圖檔



說明：學生室內設計圖印出之成品



櫃體



抽屜

說明：學生室內家具設計圖檔



說明：學生室內家具設計圖印出之成品



說明：KNR 人工智慧套件組裝



說明：人工智慧任務測試

承辦人：

單位主管：

校長：