

113學年度科學教育專案年度期末報告綱要

計畫編號：60

計畫名稱：屏東微美力-發展手機顯微鏡結合 Holiyo 資訊跨領域整合之科學課程教材(第二年)

主持人：湯奇霖

執行單位：屏東縣屏東市勝利國民小學

壹、計畫目的及內容：

位於屏東縣屏東市眷村聚集的勝利國小(以下稱本校)，有著特殊文化保存意涵；學校附近的老眷舍搖身一變成為勝利星村與青創基地，是近年來屏東市的文化新地標；本校校地寬廣，綠樹成蔭，自民國102年起積極申請教育部永續校園計畫，102-107年陸續以永續校園工程活化環境教育校訂課程，更申請通過成為108-109年度的教育部永續校園示範學校，為屏東縣的永續校園與環境教育持續深耕努力。

(一)計畫背景：

民國107-108年，本校也申請執行教育部的中小學科學教育計畫(二年期)，運用手機顯微鏡探討國小學童科學過程技能之發展與教材研發，並成立校內環境教育社群，組織小小解說員培訓課程，進而規劃一系列以環境教育為學校本位課程的教學團隊，透過Place-Based Outdoor Education(地方本位戶外教育)的拓展，期許帶領勝利孩子，從巨觀到微觀、從肉眼觀察到顯微鏡觀察，逐步提升科學過程技能與對環境的覺知敏感度，進而採取科學探究的行動，讓本校的科學奠基與環境教育本位課程能夠更加活潑而多元。

學校教師社群運作模式聚焦於「研發及應用有效教學策略示例」及「教學研究共同體課堂實踐：共同備課、觀課技巧、素養導向評量設計及試題分析、診斷學習成就等」區塊，兼顧回應十二年國教之相關議題，除校校有社群、達到社群普及化外，亦持續鼓勵教師成立深化專業社群，進行社群經驗分享，盼能落實精進計畫之精進教師專業，提升學生學習成效的核心精神。

因此，本校結合屏東縣課程教學發展重點，以改進教學及增進創意教學為基礎，於110學年度申請「環環相扣-資訊跨域整合好力嘞(Holiyo)」教師精進基礎社群，運用 Holiyo 2.0 實境解謎遊戲設計平台，組織社群成員共同研發，讓本校「環境教育」特色課程與「資訊媒材」進行跨領域結合，期使師生(含蒞校參訪者)能透過挑戰任務、解出謎團，變身校園環境探索的大小偵探！在此基礎之下，迄今已成功開發出2套勝利國小永續校園 Holiyo 實境解密環境教育闖關教材，並超過10場次的課程實作、以學生作為科教結合環教擔任關主的闖關體驗，成為本校推動永續校園示範基地的主要導覽課程。

藉由申請本三年期計畫，除了能夠結合107-108學年度本校執行之科教計畫「從生態到科學—運用手機顯微鏡探討國小學童科學過程技能之發展與教材研發(二年期)」的基礎，持續發展以「科學過程技能 (Science Process Skills)」為主體的國小階段科學探究課程，並加入了 Holiyo 密室逃脫解密的元素，設計出一套以「手機顯微鏡為操作工具，內容主題以『屏東特色』為主要元素」的資訊跨領域科學教材，預計以三年期的計畫發展6套「屏東微美力」科學教材，教材對象以四-六年級為主；組織學校教師社群(社群人數6-8人)，進行包括國小國語、社會、自然等領域的教科書分析探究，並邀請專家進行課程研發之審議、修正、公開授課、議課、再修正……等教師專業成長歷程。面對時代變遷，學習的方法的創新改變、以及教學場域的更多元化，以實境遊戲密室逃脫的遊戲概念設計、進行自然領域教材的創新整合，也許是結合十二年國教精神之「合作學習」、「學習者中心」、「問題解決導向」、「專業跨域合作」的最佳體現(郭逸涵，2018)。

(二)研究目的：

基於上述理念，本計畫研究目的如下：

- 一、了解科學過程技能之運用，提供教師在創新教學上的合作與教材研發。
- 二、形塑教師專業成長社群氛圍，進行教材設計之共同備課、觀課、議課，提升自然領域學科教學知識與社群精神。
- 三、發展 Holiyo 密室逃脫「屏東微美力」跨領域創新課程，組織專業發展支持系統，翻轉教學現場教學型態。
- 四、培養學生使用手機顯微鏡進行科學探究技能與解說實作，深化其科學學習經驗與提升科學工具使用之技能。

貳、 研究方法及步驟：

本校藉由107-108學年度執行的科學教育計畫專案，已逐漸帶動學校裡的科學探究氛圍，自然領域教師自發性共組教學社群，**發展以環境教育、科學教育為主題的學習型教材模組**。本計畫更希望能透過科學教師社群的成立，結合其他領域一同參與社群的教師，**以「手機顯微鏡」的操作運用為基礎**，一來**進行國小階段的各領域教科書分析**，找出跨領域的教材實踐可能；二來**發展以屏東特色為主題的「屏東微美力」教材**，讓手機顯微鏡在教學運用上能有更多在地化的科學題材，並加以推廣運用。

十二年國民基本教育課程綱要中明確提出：「科學學習的方法，應當從**激發學生對科學的好奇心與主動學習意願為起點**，引導其從舊有經驗出發，進行主動探索、實驗操作與多元學習，使學生能具備科學核心知識、探究實作與科學論證、溝通能

力。」本校藉由三年期計畫，發展出手機顯微鏡結合 Holiyo 資訊跨領域整合之科學課程教材，結合屏東特色的6項「屏東微美力」主題，相信能讓師生凝聚學習向心力，讓科學學習融入遊戲學習之中，提升教師教學熱忱與學生科學學習意願。

(一)研究方法：

依據 SAPA (Science-A Process Approach) 科學教育養成課程的13項分項能力，將其科學表達方式細分為：觀察、比較與分類、組織與關連、歸納與推斷、傳達與溝通等五部份(如表一)，並強調以「科學探究活動過程來進行教學」的課程。

本研究藉由自然領域課程的手機顯微鏡課程實作與探索活動，共分為三年期階段性設計規畫課程架構，涵蓋蒐集有用的教科書資料檢索、整理、分析、歸納、論證，培養探究能力。藉由小組合作、團隊學習，完成屏東微美力的六項主題式顯微鏡探索課程，並以結果報告、口頭簡報、及動手實作操作以呈現學習成果，並從中練習表達溝通的能力。茲將其學生學習表現與學習內容架構整合自然科學領域核心素養，整理如(表二)。

表一、科學性探究活動的過程(甘漢銑、陳文典(2005))

依實驗 過程劃分	課程的區分	SAPA 的分項能力	
規畫 ↓ 執行 ↓ 解釋 ↓ 發表	觀察	觀察	測量
	比較與分類	預測	控制變因
		運用時空關係	運用數字
	組織與關連	分類	
	歸納與推斷	推斷	下操作型定義
		形成假說	解釋資料
	傳達	進行實驗	
		溝通	培養學童科學探究與問題解決能力。

表二、本計畫與十二年國教自然科學領域總綱之核心素養關聯性一覽表

學習表現內容項目		子項	學習內容說明	
自然科學領域核心素養	探究能力	思考智能	想像創造	微觀：認識五感以外的世界
			推理論證	遊戲學習理論
			批判思辨	顯微視角新世界・顛覆想像
			建立模型	Holiyo 密室逃脫 (escape room)：屏東微美力教學模型
	問題解決	觀察與訂題	如何將屏東特色與微視角連結	
		計劃與執行	從校園探索→社區到屏東特色	
		分析與發現	從生活裡看見不同的發現	
		討論與傳達	透過微觀，我們學習到.....	
	科學的態度與本質		1.培養學生科學探究的興趣	
			2.養成應用科學思考與探究的習慣	
		3.認識科學本質		

本計畫所指之密室逃脫為教師透過 Holiyo 密逃遊戲翻轉平台設計編輯相關課程(如：屏東微美力)，並於任教課室當中營造特定的主題情境，讓學生從所處的教室密室中，使用平板進入 Holiyo 密逃遊戲翻轉平台，依其中的佈置關卡、情境線索，透過學生小組分工合作一起解謎、完成指定任務、逃室教室、闖關成功(郭逸涵，2018)。

本校於110學年度已開發之永續校園 Holiyo 2.0 實境解謎遊戲設計平台教材，此教學設計乃由學校環境教育社群成員們所共同研發，讓本校「環境教育」特色課程與「資訊媒材」進行跨領域整合，兩相結合產生新的教學火花。112-114學年度所預計開發的新教材「發現屏東”微”美力」，更期待能夠讓師生透過挑戰任務、解出謎團，變身成為帶領夥伴從不同角度重新認識屏東在地環境特色的科學小偵探！

因此，我們組織學校科教計畫推動小組(表三)，由校長及計畫主持人帶領學校行政及教學團隊共同討論研發，並邀請大學教授及業界講師群共同協力開發，共同為提升本校學童科學探究與研發資訊跨領域整合之科學課程教材而努力。

表三、推動科教計畫專案小組

負責單位	負責人姓名	職稱	工作執掌
校長室	李○政	校長	督導科學教育計畫專案的執行進度、校外相關資源引入
教務處	湯○霖	教務主任 計畫主持人 社群成員	統籌執行學校科學教育計畫 建置環境及科學教育支持系統 成果報告撰寫、發表與推廣 主持相關會議、社群與團隊
教務處	蔡○霏	教學組長 協同主持人 社群成員	協助執行學校科學教育計畫 協助本位課程規劃、結合閱讀推動
教務處	陳○涓	課程研發組長 社群成員	協助執行學校科學教育計畫 協助本位課程規劃、社群申請
教務處	連○涵	環教代理教師 社群成員	協助環境教育與科學教育推廣 協助社團課程發展共同研發
教務處	鄭○如	代理教師 社群成員	協助環境教育與數位媒材推廣 協助社團課程發展共同研發
學務處	林○弘	學務主任	協助推動學校科學教育計畫 規劃校內科學闖關活動
學務處	張○民	活動組長	協助學生進行環境教育探索 協助規劃校內科學闖關活動
總務處	許○峰	主任 社群成員	協助學校科學教育計畫執行 配合相關活動所需人力支援 協助科學教育計畫經費核銷
總務處	周○榮	事務組長 協同主持人 社群成員	協助各項活動器材架設準備 科學探索教育與課程之推動 協助社團課程發展共同研發

表三-1、推動科教計畫專案小組-外部資源及師資：

屏東大學	張○惠	教授	1. 屏東大學應用化學系教授 2. 科普教育推廣與應用
至正國中	邱○文	老師	1. 屏東縣自然科輔導團輔導員 2. 至正國中理化教師
新興國小	劉○元	主任	1. 屏東大學教育學系兼任助理教授 2. 新興國小教師
屏東海洋生物博物館	吳○如	博士研究員	1. 科學教育組 助理研究員
手機顯微鏡 lhandy共同創辦人	林○明	博士	1. 億觀科技手機顯微鏡開發 2. 科普教育推廣與顯微鏡應用

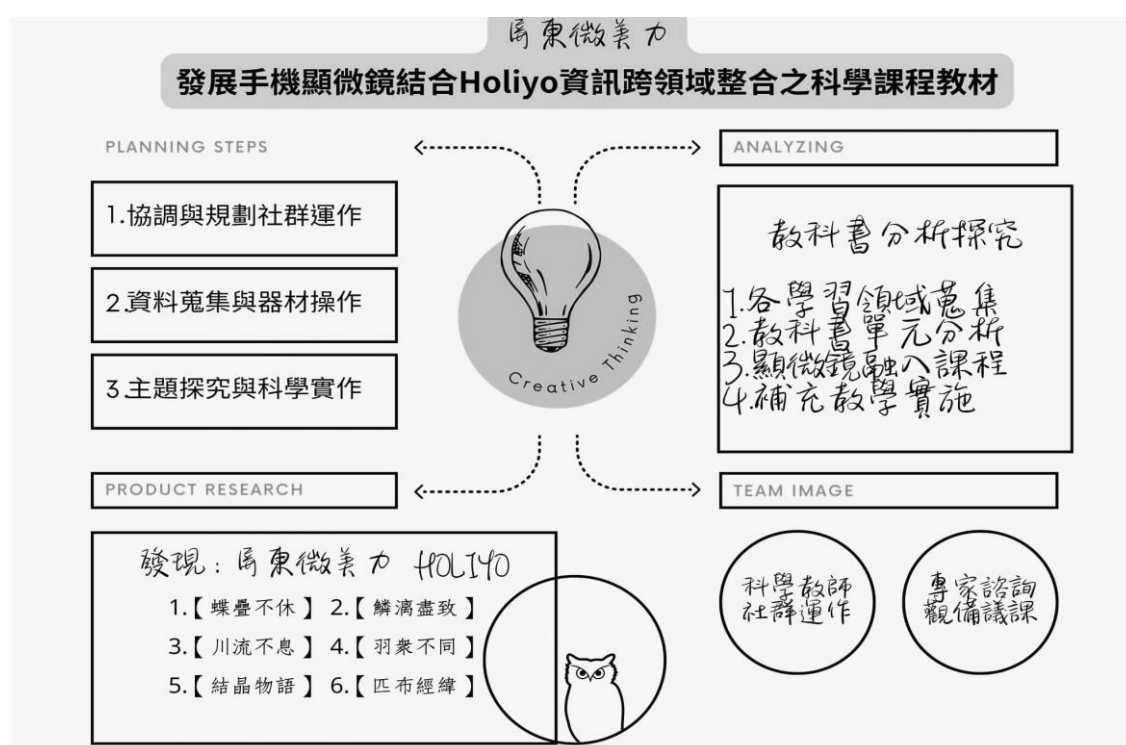
(二)研究步驟：

本計畫在既有的課程推動基礎上，第一年分三大面向進行(如圖一)，包含：教科書分析探究、科學教師社群組織與運作，以及跨領域主題探究與研發。研究團隊以本校自然領域教師社群為核心，鼓勵班級老師與其他科任老師共同參與，協助分

析各領域版本中可融入顯微鏡議題之單元，並據以研發相關手機顯微鏡跨領域教材，以規劃第二年之教學對象設定。

計畫規劃6個以屏東地方特色為主題，開發手機顯微鏡科學教材與課程的Holiyo 密室逃脫關卡，共分3年計畫推動執行，課程設計上，**每年選取2個主題**，以科學教師社群方式進行**每學年6次的課程與教材研發、2次專家到校輔導與2場公開觀議課**，並發表**1次相關主題探究活動**；針對教科書部分進行可供手機顯微鏡跨領域結合應用的單元、素材等，以實際教授單元的班級學生為對象，提供教材資料的分類、解釋和科學實作(科學過程技能)，並安排跨領域協同教學的操作和實施。

圖一、本計畫(三年期)推動架構圖



DuFour (2004) 提出教師專業社群的三大核心原則：(一) 教師專業學習社群是要確保學生學到什麼，而非教師教了什麼；(二) 加入教師專業學習社群的教師，必須善於合作及分享；(三) 教師專業學習社群的運作，應聚焦於教師專業成長與學生的有效學習。而張新仁 (2009) 指出，不同於一般團體社群，「教師專業學習社群」的特徵為以下幾點：

- (一) 共同願景、價值觀與目標 (Shared Vision, Values and Goals)
- (二) 協同合作，聚焦於學習 (A Collaborative Culture with Focus on Learning)
- (三) 共同探究學習 (Collective Inquiry)
- (四) 分享教學實務 (Shared Personal Practice)
- (五) 實踐檢驗：有行動力，從做中學 (Action Orientation: Learning by Doing)

(六) 持續改進 (Continuous Improvement)

(七) 檢視結果 (Results Orientation)

因此，教師專業社群的組成應是多元且包容性高的小團體，本計畫雖定位為配合學校發展之科學教育與環境教育主題方向，但實際上仍是由下而上，由學校自然領域小組成員自主成立教師精進社群運作，期許往「專業發展主題形式」邁進，以議題發想主題，從在地到國際，社群小組將發想「屏東微美力-發展手機顯微鏡結合 Holiyo 資訊跨領域整合之科學課程教材」，共分三年期，茲將第二年已規畫執行之科學教師專業成長社群方案如下(表四)：

表四、113學年度【發現屏東”微”美力】教師社群運作進度規劃					
場次	預計日期	實施內容	實施方式	主持人/講座/專家學者諮詢輔導	地點/備註
1	113年8月 113年9月	本校環境教育推動歷程探討、及微美力特色課程構想討論	專家諮詢8-9月 主題探討	外聘專家諮詢 內聘：湯奇霖	會議室
2	113年9月	1. 認識愛自然-臺灣 (iNaturalist Taiwan)科研平台 2. 軟體操作介紹與實際體驗	專題講座 諮詢輔導	南投縣特生中心 申請外聘講師1	會議室 內聘偕同1
3	113年10月	1. 教科書研究規劃與任務分配 2. Holiyo 環境實境教材操作	同儕省思對話 諮詢輔導	社群組員 外聘專家諮詢	會議室
4	113年12月	1. Holiyo 教材內容設計：蝴蝶 2. 主題探究：蛹你入懷-環教實作競賽	主題探索研討 同儕省思對話	社群組員	視聽教室
5	114年2月	1. 手機顯微鏡教學應用研習 2. 專家諮詢與再修正	專業領域研討 諮詢輔導	Uhandy億觀科技	能源教室 外聘指導2
6	114年4月	1. Holiyo 教材內容設計：鳥類 2. 班級試教與教師觀議課 3. 期末省思分享	專家諮詢 教學觀察回饋	外聘專家諮詢 社群組員	會議室 結合校內活動闖關進行
7	114年6月	屏東微美力主題發表與期末省思	成果發表	社群組員	共研發2組 教材教案

參、目前研究結果：

本計畫共分三年期，目標持續發展以「科學過程技能 (Science Process Skills)」為主體的國小階段科學探究課程，並加入了 Holiyo 密室逃脫解密的元素，設計出一套以「手機顯微鏡為操作工具，內容主題以『屏東特色』為主要元素」的資訊跨領域科學教材。

在第二年的計畫中，學校科教團隊已研發「勝利S檔案」永續校園基地 Holiyo 數位媒材(2套模組)，並完成112學年度的「科學微美力教材」教科書分析與5套教材研發、教師公開授課與議課，茲將112-113學年度二年來的相關成果臚列於下表：

表五、112-113學年度勝利國小科學教育計畫實施成果(第一年、第二年)

項次	方案內容	說 明	備 註
一	「勝利 S 檔案」 Holiyo 校園解密	1. 以永續循環校園為基地，結合資訊科技媒材設計情境式教材。 2. 本模組共設計2區12個題組。	1. 結合學校招生日、迎新活動、親子日活動與接待外賓等，操作共計 6 場次。 2. 訓練本校小小解說員擔任 Holiyo 闖關關主。
二	「科學微美力」 教科書分析	1. 以康軒、翰林和南一共三家出版商為主，三到六年級教科書進行微觀科學教材分析與蒐集。 2. 共計蒐錄 22 篇單元可作為後續融入微觀科學之延伸應用。	1. 跨領域研發教學設計教案教材，選出適合進行「微觀科學」延伸之單元。 2. 經由領域小組會議與教師共備與全校老師分享成果
三	「數位學習導入 四學模式」跨領域教案設計	1. 以自然領域進行與國語及社會領域的「科學微美力」教材設計與教學。 2. 共設計 5 套教材：神奇魔法衣、紙鈔上的秘密、植物的繁殖秘辛、蛹你入懷、鳥的秘密生活。 3. 共進行 2 次教師觀議課、3 場校內外教師進修研習、2 場學生假日營隊試教。	1. 推動「以學生為中心，用科技輔助」的自主學習方式，透過學習載具與數位平台，規劃學生自學、組內共學、組間互學、教師導學的「四學」過程，進行互動式、差異化教學。 2. 進行公開授課的三階段：教師說課、公開授課及議課等教師專業提升歷程。 3. 聘請專家協助審查跨領域教案設計，並給予回饋。
四	寒假科學營	1. 113 年度共辦理寒假科學營 2 梯次。 2. 每梯次學員 25 人	1. 營隊主題：科學微觀世界 2. 營隊內容：發展屏東微美力分項主題探索，例如(1)布料編織、(2)蝶粉的秘密、(3)蚊子面面觀
五	親子科學日/ 小小解說員培訓	1. 113 年度共辦理三、四、五月每月1次的假	1. 親子科學日提供親子玩科學的課程，內容以微觀科學為

		日親子科學日。 2. 114年度共辦理3場次。 3. 每梯次共計20組家庭。	主，強調動手操作的重要。 2. 蒐集親子玩科學質性回饋。 3. 親職講座結合屏東鳥會，辦理國小學童賞鳥比賽 4. 親子走訪海豐濕地，認識淨水設施與水中微生物(顯微)
六	「勝利環教探索家 NEED 永續行」教學卓越方案	1. 以環境教育為主軸，科學教育為創發，提案參加 113 年屏東縣教學卓越方案發表獲第一名。 2. 屏東縣政府推薦參加教育部教學卓越競賽。 114 年度獲全國佳作。	1. 逐步將 Holiyo 跨領域課程融入於本校校訂課程之中，讓各年段都能實施。 2. 藉由課程深化，提升並發展「屏東微美力」成為本校特色環境暨科學教材。
七	屏東縣環教輔導團「淨零綠校園、NEED 到永續」到校推廣	1. 與協同主持人協助環境教育到校推廣。 2. 113 學年度共計 4 場次 3. 屏東大學特教系邀請分享環教實作主題 1 場次 4. 屏東大學教育系邀請分享環教實作主題 1 場次 5. 苗栗縣自然科輔導團邀請分享科教主題 1 場次 6. 屏東縣全縣社群領導人成果受邀分享 1 場次	1. 依據公文：114.3.5 屏府教國字第 1140059432 號函 2. 到校推廣講師：湯○霖、周○榮 3. 教師專業發展-社群召集人：湯○霖擔任課程講師
八	將計畫成果轉化參加「教育部環境教育實作競賽」	1. 將「蛹你入懷」-護蝶專案特別行動 GO！轉化帶領學生參加教育部第七屆環教實作競賽，成績優等。	1. 獲屏東縣縣長接見鼓勵。 2. 相關媒體報導

本計畫預計以三年期的時間發展6套「屏東微美力」科學教材；組織學校教師社群，進行包括國小國語、社會、自然等領域的教科書分析探究，並邀請專家進行課程研發之審議、修正、公開授課、議課、再修正……等教師專業成長歷程，編製「科學微美力」-數位教學導入四學模式跨領域教案。面對時代變遷，學習的方法

的創新改變、以及教學場域的更多元化，我們將進行自然領域教材的創新整合，相信會是結合十二年國教精神之「合作學習」、「學習者中心」、「問題解決導向」、「專業跨域合作」的最佳體現。

第二年主要研究成果可分為(一)成立教師社群與完成5份屏東微美力教案、(二)112-113學年度教科書分析及(三)Holiyo 簡報探討主題延伸推廣，分別說明之。

【研究成果】一、成立教師社群，完成屏東微美力/數位學習科技輔助教案共五份

【規劃說明】：為繼續提升本校教師自然科學課程之專業精進，並搭配學校農園教育與植栽美化環境，開設跨領域「科教教育」社群，以「課程探究與設計」結合「手機顯微鏡探究」之研發，持續發展「屏東微美力」之相關課程與教案設計。

在第一年計畫中，社群夥伴以自然領域進行與國語及社會領域的「科學微美力」教材設計與教學。共設計出3套跨域整合教材：神奇魔法衣、紙鈔上的秘密、植物的繁殖秘辛。並以數位精進學習導入四學模式(所謂四學模式：是推動「以學生為中心，用科技輔助」的自主學習方式，透過學習載具與數位平台，規劃學生自學、組內共學、組間互學、教師導學的「四學」過程，進行互動式、差異化教學)，進行跨領域教案的設計、專家審定、修改與試教，再以教師說課、公開觀課與教師議課等三階段教師專業成長模式，進行「科學微美力」教案的產出。

第二年期上半年則以校園的蝴蝶化蛹的觀察作為契機，提出「蛹你入懷」行動計畫，帶領學生參加教育部第七屆環境教育實作競賽，優異的成績也獲得屏東縣長親自接見的榮譽；下半年則研發校園鳥類主題的結合資訊科技媒材設計 Genially 情境式教材完成，114學年度並已申請屏東縣教師社群計畫，設計新款遊戲解密-互動式自然科跨域整合 Genially 「心之守護」-校園鳥類數位教材。

茲以「鳥的秘密生活」為例，說明教師社群團隊如何設計「數位學習導入四學模式」跨領域教案，透過學習載具與數位平台，規劃學生自學、組內共學、組間互學、教師導學的「四學」過程，進行互動式、差異化教學，進行跨領域教案的設計、專家審定、修改與試教，再以教師說課、公開觀課與教師議課等三階段教師專業成長模式，進行「科學微美力」教案的產出。

我們將繼續申請第三年的科學教育計畫，除了持續整合以手機顯微鏡結合 Holiyo 資訊平台，發展跨領域整合之科學課程教材，更將研發的成果與屏東縣環境教育輔導團分享，透過環教團務運作的規劃與提供各校申請，讓「屏東微美力」的教材能發揮更大的推廣與影響力！

屏東縣勝利國小數位學習科技輔助自主學習-科學教育計畫

四學模式教案

教學單元		動物的生活-動物的身體構造和運動	教材來源	自編補充教材
教學對象		國小五年級	教案設計者	湯○霖
節數		1節(40分鐘)	教學日期	114年5月
核心素養		【B2科技資訊與媒體素養】 自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。 【B3藝術涵養與美感素養】 自-E-B3 透過五官知覺觀察周遭環境的動植物與自然現象，知道如何欣賞美的事物。 【C1道德實踐與公民意識】 自-E-C1 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。		
學習重點	學習表現	1-II-1 聆聽時能讓對方充分表達意見。 1-II-4 根據話語情境，分辨內容是否切題，理解主要內容和情感，並與對方互動。 2-II-3 把握說話的重點與順序，對談時能做適當的回應。 2-II-4 樂於參加討論，提供個人的觀點和意見。		
	學習內容	INa-II-1 自然界（包含生物與非生物）是由不同物質所組成。 INb-II-4 生物的構造與功能是互相配合的。		
學習目標		1. 能知道不同鳥類的生活型態、生活方式與型態差異。 2. 能操作手機顯微鏡進行鳥羽的觀察、歸納分類其差異，並透過情境式問答讓學生預測鳥羽不同部位及「羽絨」的差異與其用途。		
SPS 科學過程技能		■觀察 ■測量 □應用空間／時間的關係 ■傳達 ■分類 ■預測 □應用數字 ■推論		
跨領域連結		跨領域科目：翰林第十冊國語(五上) 連結單元：「漫遊詩情」-觀察的衣服的編織與材質 1. 微觀服飾的編織與花紋 2. 觀察鳥獸的羽翼及毛髮		
教學資源		課本、平板、電子白板 手機顯微鏡、鳥羽及羽絨樣本板(約6-8種不同的鳥羽) (1)自編：鳥の秘密事件簿：Kahoot！ (2)Slido線上教學互動工具		
學生 先備概念		1. 不同的環境條件影響鳥類的種類和分布，以及鳥類演化的運動方式，以及認識具有特色的鳥類的秘密生活。 2. 生物的分布和習性，會受環境因素的影響；環境改變也會影響生存於其中的生物種類。 3. 生態系中生物與生物彼此間的交互作用，外來入侵種和物種競爭關係。		

教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	時間	科技輔助自主學習 四學模式
一、課前準備 教師準備課程中鳥類的秘密生活與各種有趣的鳥類小知識。 簡報、Kahoot!設計鳥類的線上問答遊戲、鳥類的生態影片。 ※圖片或影片、平台來源： Slido https://www.slido.com/ Kahoot! 等你來挑戰 https://kahoot.com/ 經典雜誌https://www.rhythmsmonthly.com/?p=5 公視-貓頭鷹 https://www.face-book.com/watch/?v=1395586704961233 窩窩wuowuo https://wuo-wuo.com/ 二、引起動機 1-1 Slido線上教學互動工具 1. 參與：分享生活經驗，引導學生使用平板連結Slido線上互動平台。 →教師提問：你認識那些鳥？可以叫得出牠的名字嗎？ • 鼓勵學生以生活中常見的鳥類來做發想，使用平板回答問題， 輸入5種鳥類名稱即可。 • 輸入時間結束。由老師依Slido上的文字雲，找出(1)最多人認識的鳥類、(2)特殊的鳥類，並詢問學生如何認識這些鳥類的名稱。 三、發展活動 1. 探索Kahoot!：以教師設計的10題【鳥類的秘密生活】，各組任務導向，自行規劃答題手、解題手等角色，進行線上解題活動。 2. 答題結束，先鼓勵答對率最高的前三名。 3. 教師重新佈題，以問答、組間競賽等方式，鼓勵學生搜尋資料、發表與回饋。共10題，每題以2分鐘為限。 4. 例：提問- Q：以下哪種八哥鳥就是被外來入侵種八哥擠壓和排擠，本土數量已經減少到被列為「二級保育類」？ 答：台灣冠八哥 教師引導與補充(教師導學)： 會說話的八哥讓寵物業者看見商機，從國外引進白尾八哥與家八哥，只是當飼養風潮不再，外來種八哥遭棄養逸出野外，大量繁殖的後果壓縮本土台灣冠八哥的生存空間。你知道街道上蹦蹦跳跳的黑色身影是哪種八哥嗎？我們又該如何保護2級保育類動物台灣冠八哥？ 學生組間互學/組內共學 能回答：「台灣冠八哥」是台灣原生種，嘴喙是象牙白，基部有一撮羽冠，全身的羽毛漆黑，目前為2級保育類動物。	5分 8分 12分 5分	1.教學簡報 2.紙魔方(鳥類主題) 3.Slido線上互動平台 4.Kahoot! 設計鳥類的線上問答遊戲 導入問題情境，進行問答。 Slido 線上互動平台 - 文字雲討論式教學 學生自學發表 組內共學 Kahoot!鳥的秘密生活 教師導學，進行問答 相關題目與答案，為隨機出題方式，附錄於後。

台灣常見的外來種八哥則是「白尾八哥」與「家八哥」。白尾八哥大量繁衍也壓縮本土物種的生存資源 四、總結 1. 發下紙魔方(如圖)-常見鳥類主題 →指導學生紙魔方的遊戲玩法與上面的8種常見鳥類。 2. 重點歸納 - 教師口頭複習本節課所學，並將8種校園常見鳥類融入於提問中，例如：介紹到[麻雀]，就請同學將紙魔方上的[麻雀]圖示4張摺出來。 - 教師介紹不同鳥類間的身體構造與辨識特徵，運用紙魔方上面的8種鳥類，幫學生再次地複習今天上課的內容，透過紙魔方的挑戰性與趣味性，在遊戲中進行評量。 第一節課程結束	發表與討論 能專注聽講 2分 8分	發表與討論 能專注聽講 小組共學並進行組間互學分享 導入問題情境 形成性評量 紙魔方遊戲學習與評量
---	--	---

教學活動照片

鳥の秘密事件簿：解密時間

Q：請問：Wisdom阿嬤是哪一種鳥類呢？
A：黑背信天翁



信天翁平均年齡為30歲左右，全球現有數隻50歲左右的信天翁，但高齡生產非常罕見。黑背信天翁採「交配終生制」，「智慧」可能在多年中與多個雄性伴侶生活已養育大約35隻幼鳥。

設計鳥的秘密事件Kahoot，讓學生用數位媒材學習




設計鳥類紙魔方，以校園常見鳥類為介紹媒材，必須將8種鳥類分別折成4個相同的緊鄰正方形。



組內互學，將觀察到的鳥羽型態做成速寫筆記



教師導學，介紹鳥羽的各種不同功能及保暖原理



教學團隊研發多樣化結合手機顯微鏡的教學簡報與媒材，提供補充教學教案



羽毛結構的微觀世界
羽毛的功能
(飛翔之外?)
(為什麼貓頭鷹飛行沒有聲音?)
(拉鍊跟羽毛有關係?)

運用校園蝴蝶與鳥類為題材

勝利國小六年級下學期自然科學閩南語沉浸式教學計畫教案

一、課程設計原則與教學理念說明

以閩南語溝通教學國小自然科學領域六下單元三活動一「生物彼此間有什麼關係」，延續五上單元一「動物世界」所習得的生物有不同的覓食、繁殖、保護、溝通等及其生態系統中的角色等課程，進行生物間彼此關係的探究與學習。其中包含了食物鏈、生物間能量的傳遞與循環以及生物間的組成與競爭、共生、寄生等不同的交互作用關係等課程內容。

本教案的學習目標是認識食物鏈，透過觀察、探究、討論，學生學習生物科學的閩南語關鍵用語，並培養科學思維，提升環境保護意識，並學會以系統性的視角分析自然界的生態平衡，並引發學生對在地生態環境的關心與保護意識。

二、教學案例

領域/科目	自然科學	設計者	屏東縣勝利國小蔡○霏老師
實施年級	六年級	總節數	共 1 節， 40 分鐘
單元名稱	生物彼此間有什麼關係~~食物鏈		
設計依據			
學習重點	學習表現	tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 tm-III-1 能經由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	【B2科技資訊與媒體素養】 自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。 【B3藝術涵養與美感素養】 自-E-B3 透過五官知覺觀察周遭環境的動植物與自然現象，知道如何欣賞美的事物。 【C1道德實踐與公民意識】 自-E-C1 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。 【C3多元文化與國際理解】 自-E-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性及其背後之文化差異。
	學習內容	INa-III-10 在生態系中，能量經由食物鏈在不同物種間流動與循環。 INc-III-9 不同的環境條件影響生物的種類和分布，以及生物間的食物關係，因而形成不同的生態系。	領域核心素養

核心素養 呼應說明	■身心素質與自我精進 ■科技資訊與媒體素養 ■道德實踐與公民意識	
與其他領域/ 科目的連結	社會領域 2a-III-1 關注社會、自然、人文環境與生活方式的互動關係。	
教材來源	康軒版國小自然科學六下課本	
教學設備/ 資源	生物食物鏈的影片及學習單。	
單元活動簡要教學流程與學習目標		
活動名稱	簡要教學流程	學習目標
食物鏈	1. 分享生活經驗，討論不同生物的食物來源。 2. 說明食物鏈的定義並定義食物鏈中的生產者和消費者的角色。 3. 小組發表食物鏈實例並說明生產者、消費者分別是哪些生物。	透過舊經驗推理生物間的食物鏈關係。討論，認識及記錄食物鏈，並了解生產者和消費者的差異。

三、課次設計

教學單元活動設計			
課次名稱	生物彼此間的關係	時間	共 1 節， 40 分鐘
主要設計者	屏東縣勝利國小蔡佳霏老師		
學習目標	• 透過舊經驗推理生物間的食物鏈關係。 • 透過觀察和討論，認識及記錄食物鏈，並了解生產者和消費者的差異。		
學習表現	tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 tm-III-1 能經由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。		
學習內容	INa-III-10 在生態系中，能量經由食物鏈在不同物種間流動與循環。 INc-III-9 不同的環境條件影響生物的種類和分布，以及生物間的食物關係，因而形成不同的生態系。		
評量方式	課堂問答、分組討論、資料蒐集、學習單、習作評量。		
跨領域學習重點	結合語文領域一六下「馬達加斯加，出發！」一文，提及馬達加斯加當地的生物，以及其生態景觀。 本單元中，學習地球上各種生態系的特色及其生存的生物特性，可以跨領域連結「馬達加斯加，出發！」一文，引發學生探究地球上不同生態系的興趣。		
議題融入說明	【人權教育】 人E5欣賞、包容個別差異並尊重自己與他人的權利。 【環境教育】		

	環 E1參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡、與完整性。 環 E2覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命。 【品德教育】 品 EJU1尊重生命。 【戶外教育】 戶 E2豐富自身與環境的互動經驗，培養對生活環境的覺知與敏感，體驗與珍惜環境的好。 戶 E4覺知自身的生活方式會對自然環境產生影響與衝擊。		
學生 先備概念	1. 不同的環境條件影響生物的種類和分布，以及生物間的食物關係，因而形成不同的生態系。 2. 生物的分布和習性，會受環境因素的影響；環境改變也會影響生存於其中的生物種類。 3. 生態系中生物與生物彼此間的交互作用，有寄生、共生和競爭的關係。		
教學活動內容及實施方式		時間	教學評量/備註
二、課前準備 教師準備課程中專有名詞與關鍵詞的閩南語讀法。食物鏈、生物間能量的傳遞、生物間的關係影片。 ※影片：認識生態系的組成與食物鏈 https://www.youtube.com/watch?v=Y-HWH1Ig4jU&list=PL7zp71Dtd2JEj184rKk1KBNzL3_ikXGiN&index=1		5分	導入問題情境，進行問答。
二、引起動機 1-1 食物鏈 1. 參與：分享生活經驗，討論生物的食物來源。 →教師提問：為了要獲取營養和能量，我們需要吃哪些東西來維持生命？ • 鼓勵學生以 台語自由發表 ，或針對課本圖片回答問題即可。 • 請學生 複誦課本第80頁圖片(稻、雞、羊、於、蔬菜)的台語讀法 。			
三、發展活動 1. 探索：(學生自學 p81)不同生物的食物來源。 →教師提問：我們吃的食物，例如羊和雞，牠們是如何獲取養分？ • 學生可能回答：羊會吃草，雞會吃昆蟲。 • 教師繼續提問：昆蟲吃什麼？ • 學生可能回答：有些昆蟲會吃植物。如果學生無法回答，老師可以適時引導說明。 2. 解釋：說明食物鏈的定義(帶入食物鏈的台語讀法)。 →(教師導學)教師以課本圖例說明將生物以吃和被吃的關係依序相連，稱為食物鏈，並請學生討論分享，舉出不同的食物鏈。 • 教師提問：從我們所吃的食物，可以發現牠們的食物源頭是什麼？		5分	學生自學發表

• 學生可能回答：植物。 • 教師提問：植物如何獲取養分？ • 學生可能回答：植物可以進行光合作用，以獲得養分。 3. 精緻化：觀看影片生態系的組成(https://www.youtube.com/watch?v=Y-HWH1Ig4JU)，定義食物鏈中的生產者和消費者的角色。(帶入生產者和消費者的台語讀法) →(教師導學)教師說明：自然界中可以自行製造養分的生物稱為生產者，透過攝食的方式才能獲得養分的稱為消費者。 • 教師提問：哪些生物是消費者？為什麼？(請學生試著以台語發表) • 學生可能回答：獅子是消費者，因為牠會獵捕羚羊來吃。 • 教師說明：以生產者為食物的生物，稱為一級消費者；以一級消費者為食物的生物稱為二級消費者，以此類推。(帶入一級消費者和二級消費者的台語讀法) 5. 評量：能了解食物鏈的定義。 (組內共學)→小組討論舉出食物鏈的實例，。 (組間互學)→小組嘗試以台語發表食物鏈實例並說明生產者、消費者分別是哪些生物。 6. 老鷹紅豆素養學習單寫作說明 四、總結 1. 習作 →學生自行完成習作第32頁。 →學習「螳螂捕蟬，黃雀在後。」俚語的意思與台語讀法。 2. 重點歸納 • 觀看食物鏈課程影片 • 不同生物間的吃與被吃的關係，組成食物鏈，自行製造養分的是生產者，透過攝食獲得養分的是消費者。 第一節課程結束	10分 教師導學，進行問答 10分 小組共學並進行組間互學分享 10分 導入問題情境形成性評量
試教成果 或 教學提醒	

屏東縣113學年度勝利國小教師專業學習社群執行成果

【屏東微美力】-發展手機顯微鏡結合Holiyo資訊跨領域整合教材

◎受邀擔任屏東縣113學年度教師專業社群成果分享會主講者(114.5.27)

屏東縣精進國民中小學教師教學專業 113學年度與課程品質整體推動計畫

國民教育輔導團教師專業發展分團 B-1-2-3教師專業學習社群成果分享

校名：勝利國小

社群名稱：屏東微美力-發展手機顯微鏡
結合Holiyo資訊跨領域整合教材

活動簡述：勝利國小科學領域教師社群持續運作已有7年，結合107-108學年度科教計畫「從生態到科學—運用手機顯微鏡探討國小學童科學過程技能之發展與教材研發(二年期)」的基礎，持續發展以「科學過程技能 (Science Process Skills)」為主體的國小階段科學探究課程，並加入了Holiyo密室逃脫解密的元素，設計出一套「手機顯微鏡為操作工具，內容主題以『屏東特色』為主要元素」的資訊跨領域科學教材。在三年期的科教計畫中，學校科教社群團隊已研發「勝利S檔案」永續校園基地Holiyo數位媒材(2套模組)，並完成112-113學年度的「科學微美力教材」教科書分析與5套教材研發、5場教師公開授課與議課。

成果效益：勝利國小科學教師社群透過協同合作的人際互動關係，能形成相互支持的專業發展環境，共同追求學習社群的教學理念與實踐，更可以適應及面對外在環境的變革(例如：結合數位教育學、母語沉浸式情境…等)而做出應對的跨領域教學實踐。透過產出型的合作模式能延續與強化教師社群的鏈結，所發展的教學模組可以互相分享，更可以在共同觀課、議課的過程中，進行反思、回饋於教案的設計、修正，並建立跨領域學科的學校共同願景。

鳥羽仿生學：兼顧保暖與飛翔

手機顯微鏡底下的鳥羽構造(section 3)



鳥羽結構

(枝微末節、雞毛蒜皮)
(羽軸、羽枝、小羽枝)
(羽絨—節點)
(羽絨—羽絨)

以手機顯微鏡導入微觀科學與教學活動設計，
是一套小朋友都喜歡的實作科學體驗課程

護蜂行動：學習力

DFC
自然社群教師共同參與校園蝴蝶廊道營造，
並指導學生以DFC精神展開護蜂行動

《從生態到科學》跨領域整合教材
將數位媒材與課程設計相結合
設計結合數位媒材，
以鳥的秘密生活為主題的教材與簡報



以社群研究成果結合屏東鳥會，
辦理親子科學日系列講座與賞鳥比賽



自然教室中的風景-以手機顯微鏡
結合課程進行微觀科學授課



受邀至苗栗縣頂埔國小，
進行跨領域環境教育自然教師社群
分享與五年級學生教學演示



社群夥伴以數位教學結合閩南語
沉浸式情境授課，並接受社群夥伴
觀課議課



高年級自然社群老師指導學生設計
科學闖關，並於招生活動中擔任
關主，介紹科學遊戲，寓教於樂



應屏東高中邀請，向高一全體學生
進行跨領域環境教育分享

【研究成果】二、教科書分析與微觀融入式單元擷取

【規劃說明】：教師專業社群的組成應是多元且包容性高的小團體，其組成模式依據江蕙伶、張繼寧（2011）研究，將其可分為（一）採年級形式（二）採學科（群科）/學習領域形式或（三）採學校任務形式及（四）採專業發展主題形式，教師依共同關注的議題，組成不同主題的專業學習社群。

112-113學年度本校執行科學教育計劃，採取的是於校內組織教師「專業發展主題形式」社群，亦即打破年級、科別，教師依共同關注的議題，第一年從「植物」與「布料編織」作為研究主題出發，建構以手機顯微鏡發展 Holiyo 資訊媒材跨領域的課程設計；113學年度則是以國小五、六年級自然課裡的動物單元，選擇校園的「蝴蝶」和「鳥類」作為微觀課程的創發主題設計教學教案與教材。為了讓不同授課的老師們認知到除了自然課，其實很多領域都可以結合此議題，因此社群老師們開始進行教科書的探究與分類，以作為日後進行融入式補充課程設計之重要依據。茲將112-113學年所彙編之國小教科書分析——微觀世界與顯微鏡跨域連結的成果臚列如下，並將持續進行114學年度之教科書內容分析與探究。

國小教科書分析：微觀世界與顯微鏡跨域連結(一)

教科書版本【翰林】

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
01	國語	二年級下學期	紫斑蝶回故鄉	1.認識紫斑蝶及蝴蝶生態 2.蝴蝶的鱗粉構造微觀
內容節要	1. 紫斑蝶，輕飄飄，輕飄飄，在空中點點像條河。不怕雨打，不怕風吹，結伴向北飛。 2. 我們架起護網，把道路讓給你。紫斑蝶、輕飄飄，輕飄飄，越過公路，越過原野，飛過幾百里。			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
02	國語	三年級上學期	小鉛筆大學問	1.認識鉛筆的原料和製作過程 2.探討筆芯在紙上的祕密微觀
內容節要	1. 很多人以為鉛筆是用「鉛」做的，其實它是由石墨、黏土和木頭製成的。 2. 鉛筆最重要的部分是筆芯，筆芯的原料有石墨和黏土。			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
03	國語	三年級下學期	發現微生物的人	1. 介紹雷文霍克的故事 2. 水中微生物探究與觀察
內容節要	1. 幾百萬年來，微生物天天和人們生活在一起，可是人們卻不知道它的存在。直到荷蘭人雷文霍克（Antony Van Leeuwenhoek），應用自己做的簡易顯微鏡發現了微生物，這個祕密才被揭開。 2. 西元一六七五年，他透過顯微鏡，在雨滴中看到一個奇妙的顯微世界，高興			

	得大叫：「原來一滴小水滴裡，住著這麼多可愛的小生命！」就這樣，他成為第一個發現微生物的人。
--	---

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
04	國語	四年級上學期	落山風	1. 恆春半島落山風特色 2. 洋蔥的表皮細胞與結晶
內容節要	1. 雖然如此，人們卻能運用落山風的特點，種植適應強風的農作物—洋蔥。 2. 在條件特別的恆春半島上，人們就像洋蔥一樣，自然的與落山風和平共處。			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
05	國語	四年級上學期	松鼠先生的麵包	1. 顯微鏡下的麵包、酵母菌 2. 結晶體觀察：鹽水、眼淚
內容節要	1. 「少了眼淚的鹹味」。2. 松鼠先生地一口吃到的，其實是沾了眼淚的麵包。			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
06	國語	四年級上學期	美食島	1. 海洋浮游生物的觀察 2. 海洋垃圾與微型塑膠垃圾
內容節要	1. 島裡都是美味的浮游生物，動物們張開嘴巴就能吃到飽，天天都來嘗鮮。 2. 海豚好奇的鑽進去玩，哎呀！被纏住了。救命啊！旁邊也傳來驚叫聲。一隻海龜也被纏住了！			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
07	國語	四年級下學期	神奇魔法衣	1. 節能衣物吸濕排汗特色 2. 觀察的衣服的編織與材質
內容節要	1. 「現代高科技紡織品，比神仙法寶還神奇！」黑熊展示身上的吸濕排汗衣：「這是專利布料，每根絲線上都有細細的小洞，加速吸附、擴散、風乾汗水，穿了能讓身體保持乾爽……」			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
08	國語	五年級下學期	宮崎駿的想像之泉	1. 尺度(scale)的大與小 2. 微生物的想像與圖文創作
內容節要	1. 從科學知識來「想像」，這種特殊的角度，令小朋友感到很驚奇。 2. 從小，閱讀與聽故事，豐富了宮崎駿的想像力。後來，他更習慣讓想像與周遭生活激盪出創意；再以「取材現實、加入想像力與情感」的繪畫風格，加以呈現，這該是他的作品能獨樹一幟的關鍵吧！			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
09	國語	六年級上學期	助人就是在助己	1. 認識「風媒花」 2. 各式各樣的花粉採集觀察
內容節要	1. 農夫笑一笑，說「我們這邊的田地大部分都種玉米，你知道，玉米的花是屬於風媒花，在授粉期，風一吹，成熟的花粉就會從這塊玉米田飛到另一塊...			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
10	社會	六年級上學期	貨幣與生活	3. 認識紙鈔的防偽功能

			4. 利用微距鏡找紙鈔的秘密
內容節要	【體驗活動】 不同的紙鈔有哪些防偽設計？ 學生以驗鈔員身分，進行新臺幣 100元 防偽設計的尋找，並請學生以視覺、觸覺等方式，實地觀察手中 100元 鈔票的防偽設計。例如：變色油墨、盲人點、凹版印紋、水印等。再以手機微距鏡，找出紙鈔上面的秘密並彙整出來吧！		

國小教科書分析：微觀世界與顯微鏡跨域連結(二)

教科書版本【康軒】

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
01	自然	五年級下學期	植物的繁殖	1.認識植物不同的繁殖方式 2.開花植物的花粉構造微觀 3.蕨類植物的孢子囊構造微觀
內容節要	1. 認識植物的分類與繁殖方式的差異。 2. 能操作手機顯微鏡進行花粉、孢子觀察與分享			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
02	自然	六年級下學期	微生物與食品保存	1.認識肉眼看不見微生物 2.生活中的黴菌、酵母菌 3.認識顯微鏡的種類和構造
內容節要	1. 活動一、生活中的微生物 2. 自由探究：複式顯微鏡的構造			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
03	國語	五年級下學期	海洋的殺手	1.認識肉眼看不見微生物 2.生活中的黴菌、酵母菌 3.認識顯微鏡的種類和構造
內容節要	1. 科學家發現，這些幾乎看不見的塑膠，不僅會釋放有毒物質，影響海洋生物的生長，還會吸附海洋汙染物與細菌，成為更毒的懸浮物。 2. 而在「大魚吃小魚、小魚吃蝦米」的食物鏈下，海洋正形成一種駭人的生態系統——海洋塑膠生物圈。你可曾想過，大口吃著美味海鮮時，到底吃進了什麼？			

國小教科書分析：微觀世界與顯微鏡跨域連結(三)

教科書版本【南一】

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
01	國語	五年級上學期	到南方澳去	1.認識林邊鄉養殖漁業文化 2.午仔魚的魚鱗構造微觀
內容節要	1. 到南方澳去，看陽光的金羽翱翔在碧波上，有活潑的銀鱗深藏在水中央……			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
----	----	------	------	----------

02	國語	五年級上學期	海洋朝聖者	1. 觀察淡水域的浮游生物 2. 觀察海洋的浮游生物
內容節要	1. 他的網袋竟然裝滿了六棘鼻魚(以浮游生物為食，冬天時，只在海流急速的海域活動)，個個都像手臂一樣長。			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
03	國語	五年級上學期	美，是一種感動	1. 微觀世界的美麗和感動 2. 利用手機進行微觀攝錄影
內容節要	1. 像這種剎那間的感動，時時刻刻、隨處隨在地出現在我們身邊。或靜觀一朵花的開謝，或手捧一支離巢的雛雀，或驚豔於雨後的彩虹，或乍見山谷幽瀑...那種種的美妙感受，都是美，都是感動！ 2. 如果人人都能將自己日常生活中感受到「美」的點點滴滴分享出來，以最直接的影像，或以手機拍照，或數位相機捕捉，或塗鴉或寫生，在無遠弗屆的媒體上，與千萬人交流、互動，必能將美的感動與經驗，涓滴匯成巨流。			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
04	國語	五年級上學期	漫遊詩情	3. 微觀服飾的編織與花紋 4. 觀察鳥獸的羽翼及毛髮
內容節要	1. 八月邊風高，胡鷹白錦毛。孤飛一片雪，百里見秋毫。 2. 一隻雄鷹潔白的羽毛如錦緞般鮮明亮眼。(錦緞) 3. 而鷹眼的好視力，可觀察到遙遠的微小事物(秋毫)			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
05	國語	六年級上學期	珍珠鳥	5. 觀察鳥類的羽翼及毛髮 6. 羽絨衣保暖的構造 7. 羽毛的物理色光澤-亮麗裘
內容節要	1. 朋友送我一對珍珠鳥，我把牠們養在一個用竹條編成的籠子裡。籠內有一束乾草，那是小鳥舒適而溫暖的巢。 2. 看，多麼像牠的母親：紅嘴紅腳，灰藍色的毛，只是還沒有生出珍珠似的圓圓白點，整個身子好像一顆鬆軟的球兒。			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
06	自然	三年級上學期	認識植物	1. 觀察植物構造(低倍鏡) 2. 觀察花粉構造(高倍鏡)
內容節要	1. 可利用低倍鏡，觀察植物的根、莖、葉、花、果實和種子等構造。 2. 可利用高倍鏡，採集植物的花粉，比較不同花粉粒的構造。			

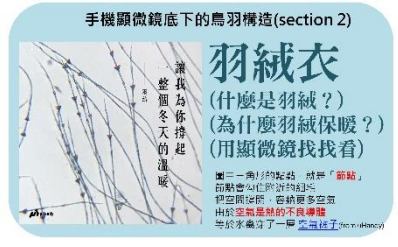
編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
07	自然	四年級上學期	水中世界	1. 觀察淡水域的浮游生物 2. 觀察水生植物莖的孔洞 3. 觀察塑膠微粒
內容節要	1. 水生植物在各部位有許多孔洞，能適應水中生活環境。			

	2. 認識水生生物，除了水生動植物，還有哪些生物呢？(水藻或水中微生物等) 3. 科學閱讀：世界海洋日。認識海洋塑膠微粒，並試著用顯微鏡觀察。
--	--

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
08	自然	五年級上學期	植物世界	1.認識 手機顯微鏡 的操作 2.植物的 表皮細胞 與 花粉 微觀
內容節要	1. 植物體是由細胞所組成的，具有細胞、器官到個體等不同層次的構造。 2. 細胞是構成植物體的基本單位 3. 認識雄蕊的花粉不同型態			

編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
09	自然	六年級下學期	食物的腐敗與保存	1. 觀察吐司 發霉 與 黴菌 構造 2. 觀察 酵母菌 與 乳酸菌 3. 認識 生活中的微生物
內容節要	1. 黴菌的構造：黴菌由菌絲構成，菌絲頂端會形成孢子囊，成熟後會裂開，孢子會飄散在空氣中，飄落在適當的環境，又會長出菌絲。 2. 不是每一種微生物都有害，生活中有許多食物是利用微生物製成的。例如：以乳製品為原料，藉由乳酸菌、酵母菌等微生物發酵後，製成優酪乳、乳酸飲料和乳酪等。 3. 微生物是一群型態較小，通常需要透過顯微鏡才能清楚看見微細構造的生物，例如：細菌、乳酸菌、黴菌等都屬於微生物。			

備註：實施跨領域設計相關手機顯微鏡課程時，可延伸並加深加廣課本中的概念，適時使用手機顯微鏡可以讓學生及時可視性。

鳥羽仿生學：微觀工具介紹 手機顯微鏡底下的鳥類構造(section 1)  鳧鵝裘 (怎麼吃?) (什麼?) (什麼?) 結合國語課的跨領域科學課	護蛹行動：微觀蝴蝶鱗粉  • 一、蝴蝶翅膀、鱗粉、鱗粉與鱗粉有什麼關係? • 二、鱗粉：蝴蝶鱗粉對(南)北氣候有何影響? • 三、蝴蝶鱗粉 • 四、鱗粉方法 • 五、發現：蝴蝶鱗粉對環境有何影響? 是(南)北氣候(南)北氣候? • 六、發現：蝴蝶鱗粉對環境有何影響? 是(南)北氣候(南)北氣候? • 七、發現：蝴蝶鱗粉對環境有何影響? 是(南)北氣候(南)北氣候? • 八、發現：蝴蝶鱗粉對環境有何影響? 是(南)北氣候(南)北氣候? • 九、發現：蝴蝶鱗粉對環境有何影響? 是(南)北氣候(南)北氣候? • 十、發現：蝴蝶鱗粉對環境有何影響? 是(南)北氣候(南)北氣候? 結合國語課認識紫斑蝶微構造	鳥羽仿生學：羽絨的秘密 手機顯微鏡底下的鳥羽構造(section 2)  羽絨衣 (什麼是羽絨?) (為什麼羽絨保暖?) (用顯微鏡找我看) 微觀科學能讓學生大開眼界
--	---	--

【研究成果】三、Holiyo 平台設計永續校園解密：勝利 S 檔案

【規劃說明】：本校結合屏東縣課程教學發展重點，以改進教學及增進創意教學為基礎，「環環相扣-資訊跨域整合好力嘞(Holiyo)」教師精進基礎社群，運用 Holiyo 實境解謎遊戲設計平台，組織社群成員共同研發，讓本校「環境教育」特色課程與「資訊媒材」進行跨領域結合，期使師生(含蒞校參訪者)能透過挑戰任務、解出謎團，變身校園環境探索的大小偵探！在此基礎之下，已成功開發出2套勝利國小永續校園 Holiyo 實境解密環境教育闖關教材，並有超過10場次的課程實作、以學生為關主的闖關體驗，成為本校推動永續校園示範基地的主要導覽課程。

112學年度申請三年期的科學教育計劃，便是在此基礎下將校園的場域擴大到屏東縣的生態、農林漁產業的微觀視野，透由手機顯微鏡所提供的微美視角與科學工具操作使用，提升師生教學與推廣使用的樂趣，進而提升學習興趣，分享給更多人知道家鄉屏東的美。計畫第一年，已完成學校「勝利 S 檔案」Holiyo 永續校園闖關資訊平台，說明如下：

	
屏東縣勝利國小科教計畫教師社群製作 勝利 S 檔案：第一區解密	屏東縣勝利國小科教計畫教師社群製作 勝利 S 檔案：第二區解密

Holiyo 資訊平台結合永續校園基地進行跨領域整合

勝利 S 檔案：永續循環校園基地 Q1 	勝利 S 檔案：永續循環校園基地 Q2 
勝利 S 檔案：永續循環校園基地 Q3 	勝利 S 檔案：永續循環校園基地 Q4 

勝利 S 檔案：永續循環校園基地 Q5

Q5 樹型優雅像雨傘的**欖仁樹**，也提供了勤學樓良好的**遮蔭隔熱**效果，請數看看，這排步道上共有幾棵欖仁樹呢？



任務：幫助外星人認識地球上的植物，有助於喚醒他對家鄉的記憶。

勝利 S 檔案：永續循環校園基地 Q6

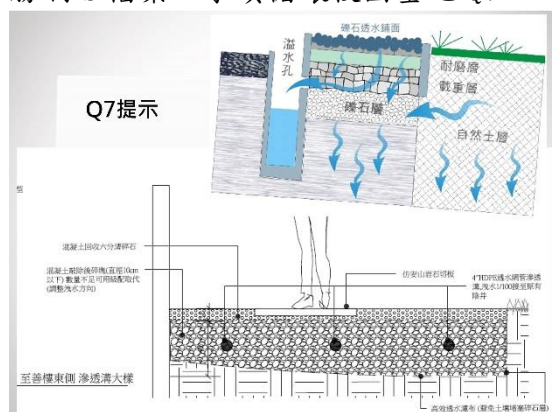
Q6 風從哪裡來？風的方向決定了太空船回家的路，找到中廊的風洞了嗎？**風從校園大門吹向操場**，拿出**指北針**測量出風向的方位吧！（請填入**風吹來的方位**）



任務：找到風洞，完成其他關卡，準備掃描QRCode進入第二階段吧！

勝利 S 檔案：永續循環校園基地 Q7

Q7提示



勝利 S 檔案：永續循環校園基地 Q8

Q8 抬頭看看屋頂，太棒了！我們找到外星船所需要的潔淨能源，請寫出它的名稱吧！



勝利 S 檔案：永續循環校園基地 Q9

Q9 座西朝東的**至善樓**，最大的困擾就是**陽光的直曬**。我們利用**可調整角度的隔欄板**，達成導風和遮陽的功效。



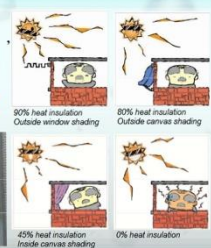
找找看，可做角度調整的隔欄板，是面東還是面西呢？

勝利 S 檔案：永續循環校園提示介紹

Q9提示：屋頂隔熱及外遮陽

外遮陽技術

外遮陽設施影響整體空調耗能變動約兩成左右，有助於減少太陽輻射熱進入建築物內部，其節能效果對於**室內發熱量大的建築物**更形明顯。



勝利 S 檔案：永續循環校園基地 Q10

Q10 要提供太空船可再生能源，還有一個叫做「**雨撲滿**」的秘密武器喔！找找看，在**第二區**的範圍裡，共有幾座的**雨撲滿**？



勝利 S 檔案：永續循環校園提示介紹

Q10提示：神奇的雨撲滿

「台灣年平均雨量有2,500毫米，是世界平均降雨量的二到三倍，因為地形，雲一飄走，真正只有六分之一淡水留下來。台灣是**世界排名第18名的缺水國家**！」因此，我們利用「**雨撲滿**」，完成儲水循環再利用。



圖 / 取自網路經濟日報，僅作教學使用。

勝利 S 檔案：永續循環校園基地 Q11

Q11 童話故事裡「傑克與魔豆」的情境重現！
原來～這裡是個「**可食地景**」呢！
依照線索折片菓子間間看，其中有**濃濃的芋頭香**的植物，就是讓微型外星人甦醒的解方。



艾草

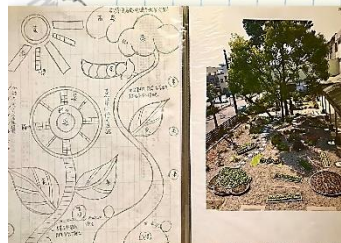
香茅

香蘭

勝利 S 檔案：永續循環校園提示介紹

Q11提示：傑克與魔豆～可食地景

民國107年，學校結合社區家長之資源與人力，拆除老舊宿舍與圍籬，規劃可食地景農圃區、活化舊有閒置空間創建花園，並打除現有水泥鋪面，為感恩創作者呂福君小姐盡心盡力。



將之命名為「**農圃**」，「**農圃**」。除可增加土壤透水性、營造生物多樣性環境外，並有利進行生態觀察與推廣食農教育。

勝利 S 檔案：永續循環校園基地 Q12

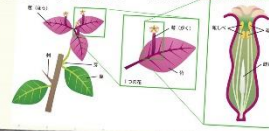
Q12提示：美麗的農圃裡有多種顏色的九重葛，撿拾地上掉落的「花」，來仔細觀察看看，其實九重葛真正的花非常小喔～
看起來像似九重葛花瓣的苞片是由菓子所變異而來。單瓣花的構造，3片苞片為1組，每1苞片有一朵花，苞片中心有個長約1~2cm的細長筒型花萼。花萼內部有1枚雌蕊及8枚雄蕊。



勝利 S 檔案：永續循環校園提示介紹

Q12 道別的禮物：麗園裡的縣花

九重葛除了是屏東的縣花，也是眷村建築圍籬邊常見的植物喔！當時會獲得眷村住戶的青睞，除了因為九重葛的花色漂亮多元、長得又快；它能夠爬牆、莖條上還有刺，對當時眷村家中男主人長年在外家庭來說，九重葛除了**美觀**之外，還具有**防護**的作用呢！



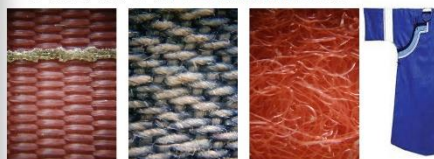
考考你：九重葛的花不是花？看起來想花瓣的部分其實是？
(A) 雄蕊 (B) 雌蕊 (C) 苞片-葉的變異

已完成屏東微美力主題教材：布料微觀

Q1 【匹布經緯】布料的微觀

安東尼·范·雷文霍克 出生於荷蘭，原先是布料供應商，平時工作時就常用**放大鏡**來觀察布料的品質，可能就是這個工作經驗，使他得到靈感設計出顯微鏡，成為第一個看見微生物的人。

請各組使用【**低倍鏡**】，蒐集**3種不同編織形式**的纖維布料。也可以欣賞展示區中屏東三大族群的服飾之美喔～



已完成屏東微美力主題教材：蝴蝶鱗粉

Q2 【蝶疊不休】鱗粉的奧秘

蝴蝶是鱗翅目昆蟲，「翅膀有鱗粉」就是牠的重要特徵，鱗粉除了可依其排列方式決定長相，也有保護翅膀防止水珠滲入的特性，甚至可以依照翅膀鱗粉掉落、損壞的程度判斷其羽化後的年齡。請各組使用【**高倍鏡**】，蒐集**2種不同型態**的蝴蝶鱗粉，很讓人驚豔吧！



已完成屏東微美力主題教材：鳥羽屏東

Q3 TIPs 我屏東·我鳥仔(驕傲)

台灣在世界動物地理分區上屬於東洋區和舊北區的交會地帶，有87科**674種鳥類**曾被記錄，其中有30種為台灣特有種，另有54個特有亞種。其外來種繁殖鳥類有18種。

屏東是個鳥類天堂，沿公路上**黑鵝**數量穩定，海豐圳寮濕地的**水雉**近幾年來成為新興鳥種，每年秋過境的**國慶鳥灰面鵲**更是引發保育與觀光熱潮，還有晚上的**貓頭鷹**(鸞鴟科)也是一些學校的特色主題發展課程，對了，你知道屏東的縣鳥是誰嗎？沒錯，就是牠：**紅尾伯勞**囉！

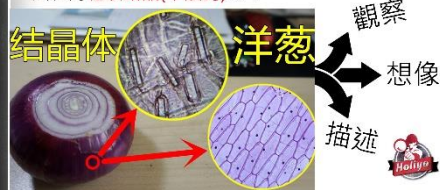


已完成屏東微美力主題教材：植物物語

Q5 【結晶物語】落山風洋蔥

全台的洋蔥只有枋山以南(車城、恆春)自己會伏倒，田裡的洋蔥伏倒80%以上，就可採收。而台灣的洋蔥80%產地在車城及恆春，屏東可謂「洋蔥的故鄉」。

請各組使用【**高倍鏡**】，找到洋蔥外皮組織下，美麗的**柱狀結晶(草酸鈣)**吧！



肆、目前完成進度：

第二年計畫主要研究成果依進度以(一)Holiyo 校園解密：勝利 S 檔案教材研發、(二)「科學微美力」：教科書分析、(三)「數位學習導入四學模式」跨領域教案設計、(四)寒假科學營、(五)親子科學日、(六)環教實作競賽，等多元面相說明之。

【完成進度】 Holiyo 校園解密：勝利 S 檔案教材研發

【完成說明】1. 以永續循環校園為基地，結合資訊科技媒材設計情境式教材。

2. 本模組共設計2區12個題組。

【實作備註】結合學校招生日、迎新活動、親子日活動與接待外賓等，實際操作共計 6 場次。並訓練本校小小解說員擔任 Holiyo 闖關關主。

【活動佐證】



師生共作 Holiyo 解密



小解說員培訓擔任關主



結合迎新活動親子共作

【完成進度】 「科學微美力」：教科書分析

【完成說明】：1. 以康軒、翰林和南一三家出版商之三到六年級教科書進行微觀科學教材分析與蒐集。

2. 共計蒐錄 22 篇單元可作為後續融入微觀科學之延伸應用。

【實作備註】以三家出版社之國語、自然、社會三大領域為主，節選出適合進行「微觀科學」教學延伸之單元。並經由領域小組會議與教師共備與全校老師分享成果

【活動佐證】



跨領域教師共備會議討論



教師研習教科書探究分享



邀請專家跨域結合討論

【完成進度】 「數位學習導入四學模式」跨領域教案設計

【完成說明】 1. 以自然領域進行與國語及社會領域「科學微美力」教材設計教學。

2. 共設計 5 套教材：神奇魔法衣、紙鈔上的秘密、植物的繁殖秘辛、蛹你入懷、鳥的秘密生活

3. 共進行 2 次教師觀議課、3 場校內外教師進修研習、2 場學生假日營隊試教。

【實作備註】 推動「以學生為中心，用科技輔助」的自主學習方式，透過學習載具與數位平台，規劃學生自學、組內共學、組間互學、教師導學的「四學」過程，進行互動式、差異化教學。並進行公開授課的三階段：教師說課、公開授課及議課等教師專業提升歷程。聘請專家協助審查跨領域教案設計，並給予回饋。

【活動佐證】



【完成進度】 辦理「寒假科學營」培養科學探究精神

【完成說明】 1. 113 年度共辦理寒假科學營 2 梯次。

2. 每梯次學員 25 人

【實作備註】 營隊主題：科學微觀世界。營隊內容：發展屏東微美力分項主題探索，例如(1)布料編織、(2)蝶粉的秘密、(3)蚊子面面觀。培養學生使用手機顯微鏡進行科學探究技能與解說實作，深化其科學學習經驗與提升科學工具使用之技能

【活動佐證】



【完成進度】 辦理「親子科學日」，提升親子生活科學互動增溫

【完成說明】 1. 114年度共辦理三、四、五月每月1次的假日親子科學日。

2. 每梯次共計 20 組家庭。

【實作備註】 親子科學日提供親子玩科學的課程，內容以微觀科學為主，強調動手操作的重要。並透過親子一起動手玩科學，提升親子關係與科學對話

【活動佐證】



每月辦理一次親子科學日

動手科學增進親子感情

微觀世界探索樂趣多奧妙

【完成進度】 參加教育部「環教實作競賽」，榮獲全國優等並獲縣長接見

【完成說明】 1. 以「蛹你入懷」為主題，關心校園蝶蛹與蝴蝶生環境議題。

2. 參加第七屆環境教育實作競賽，成績優等。

【實作備註】 從關心校園的一顆樺斑蝶化蛹的議題開始，如何保護辦公室走廊外的蝶蛹使其順利孵化，再到全校推廣與製作蝴蝶蛹室及悶箱食草種植，並推廣到全縣。

【活動佐證】



由學生發現的蝶蛹發想

動手實作並推廣至全縣

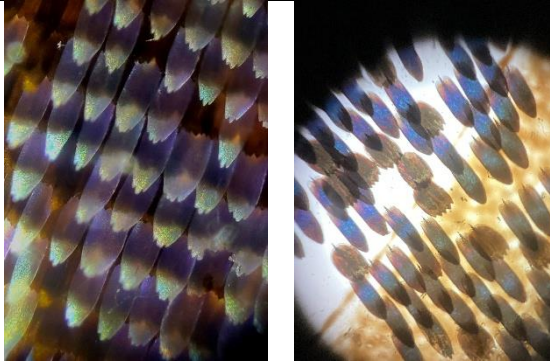
小小公民科學家全年觀察



教育部第七屆環境教育實作競賽榮獲佳績，屏東團隊於114年5月20日獲縣長接見

伍、 預定完成進度：

本計畫(三年期)規劃將6個以屏東地方特色為主題，開發手機顯微鏡科學教材與課程的 Holiyo 密室逃脫關卡，共分三年計畫推動執行。於課程設計上，每年選取2-3個主題，以科學教師社群方式進行每學年6次的課程與教材研發、2次專家到校輔導與2場公開觀議課，並發表1次相關主題探究活動；針對教科書部分進行可供手機顯微鏡跨領域結合應用的單元、素材等，以實際教授單元的班級學生為對象，提供教材資料的分類、解釋和科學實作(科學過程技能)，並於每學年度下學期安排跨領域協同教學的操作和實施，第三年計畫將持續累積與規畫辦理，且完成完整版的「屏東微美力-發展手機顯微鏡結合 Holiyo 資訊跨領域整合之科學課程教材」。

	
第三年將著手設計屏東縣地方特色為主題的完整版屏東微美力 Holiyo 教材	逐步發展從遊戲中深化師生對於手機顯微課程的應用
	
帶領學生使用手機顯微鏡觀察蝴蝶鱗粉的構造，並針對全球暖化造成的環境困境連結紫斑蝶的飛行遷徙，提出觀點。	研發「鳥的秘密生活」Kahoot! 答題，創造快樂輕鬆的學習氛圍，並設計鳥類紙魔方，進行自然領域跨年級授課。
 113學年度規畫學生科學闖關招生活動	 由五六年級學生提案設計，並擔任關主

本計畫雖定位為配合學校發展之科學教育與環境教育主題方向，但實際上仍是由下而上，由學校自然科領域小組多位成員自主成立教師精進社群運作，期許能往「採專業發展主題形式」邁進，以議題發想主題，從在地到國際，社群小組將完成「屏東微美力-發展手機顯微鏡結合 Holiyo 資訊跨領域整合之科學課程教材」，共分三年期，茲將第二年已執行完成之科學教師專業成長進度表顯示如下：

年份	113年					114年						
月份	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
籌備工作												
教學備課												
解說培訓*10												
專家諮詢*6												
期中報告												
寒暑假營隊												
教師研習*2												
期末報告												
計畫查核				*			*			*		
對外推廣	1. 112 年全國環境教育成果觀摩會-靜態課程(手機顯微鏡)實作 2. 112 年高雄市仁武國小-教師專業社群環境教育參訪：環教實作課程 3. 112 年屏東縣社群召集人研習-勝利國小環教與科教社群經驗分享 4. 112 年屏東縣環教教育宅急便-麟洛國中手機顯微鏡課程分享 5. 112 年高雄市環境教育成果展-第六屆環教實作競賽成果發表與分享 6. 113 年 3 月辦理屏東縣環境教育暨防災教育成果發表 7. 113 年 8 月組隊參加屏東縣環境教育實作競賽發表，獲全縣第二名 8. 114 年 4 月代表屏東縣參加教育部第七屆環教實作競賽，獲全國優選 9. 114 年 4 月受邀至苗栗縣，於頂埔國小進行自然領域導團觀議課研習 10. 114 年 5 月受邀至屏東大學，對特教系大學生進行屏東微美力分享 11. 114 年 5 月獲屏東周春米縣長親自接見，肯定「蛹你入懷」實作成果 12. 114 年 5 月受邀至屏東縣教師研習中心，分享本校科學教師社群運作											

陸、建議與討論：(含遭遇之困難與解決方法)

『沒有某一項的能力可單獨存在的』。『各「能力」之間總是或多或少會和其他項的「能力」有相互依存或包容的關係』。也因此，「科學過程技能」幾乎涵蓋所有人類的「智能」（甘漢銑、陳文典，2004）！為使本計畫順利執行，我們撰寫之三年期科學教育計畫，將運用本校於110學年度已開發之永續校園 Holiyo 實境解謎遊戲設計平台教材，此教學設計乃由學校環境教育社群成員們所共同研發，讓本校「環境教育」特色課程與「資訊媒材」進行跨領域整合，兩相結合產生新的教學火花。112學年度所預計開發的新教材「發現屏東“微”美力」，更期待能夠讓師生透過3年期的醞釀與實作，共同從校園情境中挑戰任務、解出謎團，變身成為帶領夥伴從不同角度重新認識屏東在地環境特色的科學小偵探！

建議(含遭遇之困難與解決方法)：

翻轉教育與「動手做」的體驗課程實踐帶入了新的氣象，除此之外，課程的實踐有賴於教師的創意課程與教學發展，因此我們學校從教師專業學習社群出發，以手機顯微鏡為工具，深化與持續發展「發現屏東微美力」課程的構想與理念，並探討學校教師專業學習社群與主題課程其關聯，進而提升教師專業和課程精緻度。

Holiyo 主題設定，由於已有之前的操作基礎，因此在實際操作過程中，將以結合帶領學生參加「環教實作競賽」的概念整合相關資源，並將科學探究的時程拉長、奠基更豐厚的學習歷程、以熟悉手機顯微鏡操作與資訊媒材的跨領域課程運作。進而能善用科學工具和攝錄影工具完成生活中的微觀探索，進而於第三年計畫中持續規劃【「嘆微觀止」-顯微之美學生攝影成果展】與【雷文霍克-科學家的故事戲劇與演出】，將科學教育計畫所挹注的資源，做最大效益的呈現與驗收。

柒、參考資料：

1. DuFour, R. (2004). What is a “professional learning community”? *Educational Leadership*, 61(8), 6-11.
2. Pugh, K. J., Linnenbrink-Garcia, L., Koskey, K. L. K., Stewart, V. C., & Manzey, C. (2010). Motivation, learning, and transformative experience: A study of deep engagement in science. *Science Education*, 94(1), 1-28.
3. 甘漢銑、陳文典 (2004)。「科學過程」技能。載於教育部 (主編)，科學素養的內涵與解析 (83-110 頁)。臺北市：教育部。
4. 江蕙伶、張繼寧 (2011)。專業學習社群 (PLC)。臺灣師資培育電子報，24 (2011年9月)。
5. 吳俊憲、蔡淑芬、吳錦慧。教師專業學習社群「再聚焦、續深化」的精進作為。臺灣教育評論月刊，2015，頁129-145。
6. 張新仁 (主編) (2009)。中小學教師專業學習社群手冊。2009年9月6日，取自：<http://140.126.30.96/upfiles/fileupload/44/downf01251257142.pdf>
7. 黃郁文、張素貞 (2016)。精進教學計畫十年：推動、因應與展望。教育研究集刊。第16期，13-34。
8. 侯惠澤。2016。遊戲式學習。臺北市：親子天下。
9. 郭逸涵。密室逃脫遊戲學習融入國小自然科對學生學習表現之影響。.

National Taiwan Normal University (Taiwan) ProQuest Dissertations Publishing, 2018。

附件：專家諮詢意見與學員回饋

屏東縣屏東市勝利國民小學辦理 113 學年度教育部國民及學前教育署
中小學科學教育計畫

時間：114 年 5 月 1 日（星期四）/地點：屏東大學特教系

專家 顧問	姓名：鄭鈺清
建議 回饋	1.蝴蝶與鳥兩個主題，都是生活中能接觸之生物，對於學習者特別有共鳴，學生參與度極高。 ■(參與學生 01 回饋)紫斑蝶相關內容的影片；覺得很震撼！自己對於紫斑蝶的印象還停留在國小的課文當中，所以在主任放影片時我才完整的認知到生態保育和多元生態的重要性。 2.教學者將自身投入蝴蝶觀察之生命經驗，轉換成耕種蝴蝶校園，讓孩子們停下腳步護蛹，孩子與蝴蝶的互動，復育了校園裡的蝶，撫平孤獨孩子的心靈，護蛹的行動走進孩子們的心中，更實踐在學習行動中。 ■(參與學生 02 回饋)毛毛蟲成蛹之後在蛹裡面的變化，從蛹裡面出來之後晾乾翅膀的樣子、紫斑蝶身上的記號。2.因為之前國小中高年級的時候我有養過無尾鳳蝶的幼蟲，飼養時間大約 3-4 年，對無尾鳳蝶有一些基本的認識，所以我也特別好奇毛毛蟲變成蝴蝶的過程中，究竟發生了什麼？蝴蝶讓我覺得生命真的是非常神奇且美好的。 3.教學教具和媒材準備的多元性，能讓課程參與者更全面的理解課程架構與實施方式。 ■(參與學生 03 回饋)毛毛蟲的蛻變過程，因為主任有提供實體的觀察物品給我們輪流觀察，發現很可愛！！也讓我了解生命是難能可貴的。 4.這不只是一堂課，課程實施的豐富性，啟動參與者從教學者在科學和環境教育實踐的價值中，反思自己在職涯上的價值。 ■(參與學生 04 回饋)這場講座是我近期聽過最喜歡的一場！讓我印象深刻的，不只是講者的幽默與親和力，更是他用真實的人生經驗細膩說出對生活的熱情與思考。整場分享自然流暢，充滿笑聲，卻不流於說教，也沒有強加任何理念，而是用開放而包容的方式，誠實分享他的選擇與喜好。那種被尊重的感覺，讓人聽得既放鬆又舒服，其中讓我最有共鳴的，是講者談到女兒就讀社會組時，因社會普遍對這類專業

的不重視，而產生的自我懷疑，這段分享深深觸動了我。成長過程中，我也曾經懷疑過自己的選擇是不是「沒有用？」但在講者溫柔堅定的話語裡，我感受到一股溫暖而正向的力量；那就是——我們的價值，不該由社會既定的框架定義。

5.啟動師培學生在科學和環境教育的實踐力，以下為參與者在課後回饋之教學規劃，主要對象為國小特殊教育班級。

■資優班 (參與學生 05 回饋)

•教學目標：培養學生主動探究自然議題的能力、將觀察轉化為創意活動。

•教學活動

1：蝶影追追追 讓學生記錄紫斑蝶外型、行為、數量與環境條件。透過統計圖整理（不限統計圖種類），分析、小組分享。

2：蝴蝶公民提案 根據觀察提出一項「友善蝴蝶的行動建議」，並將模型或是宣傳標語實際產出。

■特教班 (參與學生 06 回饋)

•教學目標

1. 學生能認識蝴蝶與鳥的基本特徵與生活環境。

2. 學生能透過簡單行動參與蝴蝶與鳥的保育，例如種植蜜源植物、製作鳥食。

•教學活動

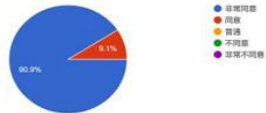
活動一：蝴蝶花園小園丁 內容：引導學生認識蝴蝶喜歡的花（如馬利筋、鳳仙花），帶領學生一起種植蜜源植物。透過澆水、觀察蝴蝶來訪等日常照護，建立「提供棲地」的保育概念。教具：圖卡（蝴蝶種類與花朵）、種子或幼苗、小鏟子、澆水器。評量方式：學生是否能正確辨識蝴蝶與花、完成種植與基本照顧。

活動二：小鳥便利站 內容：教導學生利用牛奶盒或紙杯製作簡易「小鳥食台」，並放置在學校的角落。搭配觀察記錄圖卡，記錄是否有鳥來訪。藉此理解人類如何友善對待鳥類、提供食物來源。教具：廢棄牛奶盒、繩子、鳥食（穀物）、圖卡記錄表。

<結語>這一堂課不是只是自然課，透過生物生命交流經驗，擴大科學教育的價值，讓科學教育不只是學科，更是充滿生命力的學習歷程。

1.經由此次研習，我能清楚了解《素養導向教學設計-動物單元課程設計》的教材脈絡。

11 則回應



2.經由此次研習，我能明確掌握《素養導向教學設計-動物單元課程設計》的學習目標。

11 則回應



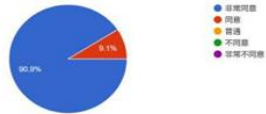
3.經由此次研習，我能掌握學生學習《素養導向教學設計-動物單元課程設計》的迷思概念或學習困難點。

11 則回應



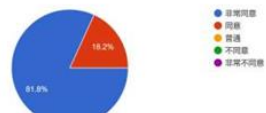
4.經由此次研習，我能清楚《素養導向教學設計-動物單元課程設計》的教學方法或策略的應用。

11 則回應



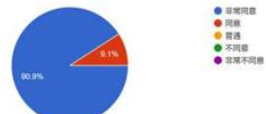
5.經由此次研習，我能進行《素養導向教學設計-動物單元課程設計》的評量設計。

11 則回應



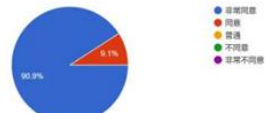
6.經由此次研習，我能運用更多元的教學資源(教育課程與教學相關等資源網站、社群平台...)

11 則回應



7.透過此次研習，讓我能具備更多元的課程觀點或教學策略。

11 則回應



屏東縣屏東市勝利國民小學辦理 112 學年度 教育部國民及學前教育

屏東縣屏東市勝利國民小學辦理 112 學年度 教育部國民及學前教育署

署中小學科學教育計畫諮詢委員 回饋意見表

中小學科學教育計畫諮詢委員 回饋意見表

時間：113.1.4(四)/地點：勝利國小 校長室

時間：113.1.21 (日)/地點：茂林國家風景區 紫斑蝶生態園區

專家 顧問	姓名：張雯惠
建議 回饋	本計畫規劃以手機顯微鏡為工具，開發適合國小四、六年級學生之「屏東微美力」科學教材，並組織 68 人校內教師社群，進行包括國語、社會、自然等跨學科跨領域的教科書分析探究，在前幾年執行科教計畫的基礎上，本計畫已具一定的執行能力，此外，開發具備屏東在地特色的教材及設計實境遊戲密室逃脫的遊戲輔助教學，相信能藉此激發學生對科學的好奇心與主動學習意願。總而言之，本計畫具跨域創新、合作共備、在地連結等特色，值得讚許。 張雯惠

專家 顧問	姓名：廖金山
建議 回饋	1、校園植物可增加蝴蝶蜜源食草的種植讓蝴蝶飛進校園使學生就近觀察蝴蝶的身影，培養孩子的環境覺知。 2、班級有興趣的老師可透過〔蝴蝶的飼養〕教導孩子對蝴蝶成長過程的觀察紀錄。 3、紫斑蝶有遷移的習性，可透過紫斑蝶的遷移地圖讓孩子看到不同地方的紫斑蝶在不同地方生活面臨到那些環境議題，進而提升孩子的環境敏感度。 4、紫斑蝶的好朋友有那些呢？在哪裡呢？他們的生活環境有那些是值得小朋友關注的呢？ 5、上完了【紫斑蝶回故鄉的課程】小朋友對紫斑蝶有了一定的了解，會不會有一天紫斑蝶不用回故鄉了呢？為什麼？ 6、台灣 2023 年出現了一部【消失的紫斑蝶】生態紀錄片，記錄了紫斑蝶的一生及環境的變化，很感動的記錄了紫斑蝶的流浪過程，小朋友看完會對台灣很有感覺喔。

屏東縣屏東市勝利國民小學辦理 113 學年度 教育部國民及學前教育

屏東縣屏東市勝利國民小學辦理 113 學年度 教育部國民及學前教育署

署中小學科學教育計畫諮詢委員 回饋意見表

中小學科學教育計畫諮詢委員 回饋意見表

時間：114.1.3(五)/地點：勝利國小 校長室

時間：114.5.27(二)/地點：教師研習中心

專家 顧問	姓名：林建明
建議 回饋	這次計畫的內容相當豐富，主題規劃圍繞「羽（翅）飛行動物」和「昆蟲」等相關主題。我建議在校園內推行昆蟲觀察與實作活動，並設置昆蟲捕捉器，結合相關題材，讓學校的特色課程更加深入且具延伸性。具體細節可以再進一步規劃。 這個計畫的目標是發展勝利國小的特色課程，設計以動手實作與觀察為主的學習內容，激發學生對環境議題的興趣，並透過問題導向的學習方式，培養核心生活素養。同時，學生可以透過課程了解校園內的昆蟲和生態環境，讓校園特色更顯獨特，區別於其他學校。 此外，這個計畫完成後，不僅可以為勝利國小建立一套完善的教案與課程設計，還可以進一步擴展到全校校園使用。計畫本身不具排他性，還能與其他學校合作連結，實現共創共榮的環境教育成果。透過多校合作，我們還能收集更多數據，深入分析各地校園的氣候、環境、人文與地景的影響。這些資料不僅能幫助學生更深入地了解自己學校的生態特色，也能讓他們對其他地區的環境有更深刻的體會與比較。 為了進一步探索校園內的生物多樣性與相關故事性，建置昆蟲捕捉器雖然是一個方法，但由於設備需求量大，執行上可能會遇到困難和限制。因此，我建議可以嘗試另一種方式：利用南部地區常見的壁虎生態來探索昆蟲多樣性。我們可以透過觀察壁虎的糞便，間接了解校園各處的昆蟲種類。學生可以利用顯微鏡，辨認壁虎糞便中的昆蟲肢體碎片，並結合生態調查與追蹤活動，進一步了解校園內的昆蟲分布與生態關係。

專家 顧問	姓名：王芳姿
建議 回饋	以屏東特色為主題，發展手機顯微鏡結合資訊跨領域科學教材。 透過「感受、想像、實踐、分享」，師生一起探究和實作，激發孩子學習力。 顯微鏡觀察實作課程，成為課堂上的美麗風景。 利用手機顯微鏡課程，將教材結合領域課程教導，例如：二下國語「紫斑蝶回故鄉」，三下「發現微生物的人」。 以三年一期，擴散顯微鏡課程之教學場域，例如：海豐濕地、林邊水域、車城洋厝……，透過想像、實作、探究……，激發孩子對生態環境的認識，並進一步愛護環境。