112學年度科學教育專案年度期中報告綱要

計畫編號：77

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(第一年)

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。

教育部於民國96年開始推動「十二年國民基本教育精進國民中小學教學品質計畫」(以下簡稱十二年國教精進教學計畫)，行動方案之一，在於具體規劃和推動教

師增能、改變教學行為和學生學習改變，以及推動學校以學習社群模式運作學習領域課程小組會議，並於學習社群運作中落實課堂實踐方案(黃郁文、張素貞，2016)。因此，各縣市都積極推動教師專業學習社群（以下簡稱教師社群)。有的教師社群在成立之初只有考量到教師興趣而提出社群主題，卻忽略了學生學習需求和教師專業成長做為焦點，結果變成「興趣導向」的「教師社團」而非「專業學習導向」的「教師社群」。因此，未來推動教師社群勢必需要轉型(吳俊憲、蔡淑芬、吳錦慧，2015)。

屏東縣推動之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(屏東縣精進國民中小學教師教學專業與課程品質整體推動計畫，2022)，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學年度曾申請「環環相扣-資訊跨域整合好力吻(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，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。

藉由申請本計畫，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，提供自然科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。

教育部十二年國民基本教育課程綱要中也有明確提出：「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。」本校自然科教師社群希冀藉由本三年期計畫，成功發展出**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(包含：【蝶疊不休】鱗粉的奧秘--屏東連結：紫斑蝶的故事、【鱗漓盡致】魚鱗與魚齡--屏東連結：午仔魚的故鄉、【川流不息】水微大驚奇--屏東連結：大武山下養？【羽眾不同】鳥羽的構造--屏東連結：黑鳶與灰面鵟、【結晶物語】落山風洋蔥--屏東連結：恆春流淚特產、【匹布經緯】布料的微觀—向雷文・霍克

致敬)，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	九年一貫課程的區分	SAPA 的分項能力	
規畫	觀察	· 觀察	· 測量
↓	↓		
	比較與分類	· 預測 · 運用時空關係 · 分類	· 控制變因 · 運用數字
↓	↓		
執行	組織與關連	· 推斷 · 形成假說 · 進行實驗	· 下操作型定義 · 解釋資料
↓	↓		
解釋	歸納與推斷		
↓	↓		
發表	傳達	· 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)。

為使本計畫順利執行，將運用本校於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，除了廣邀社群成員，本校亦組成「從生態到科學」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	李〇政	校長	督導科學教育計劃專案的執行進度、 校外相關資源引入
教務處	**湯〇霖**	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	蔡〇霏	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	陳〇涓	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	李〇蓁	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

學務處	林〇弘	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	張〇民	老師	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	許〇峰	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	周〇榮	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	張〇惠	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	邱〇文	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	劉〇元	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	吳〇如	博士研究員	1. 科學教育組 助理研究員
手機顯微鏡 Uhandy共同創辦人	林〇明	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

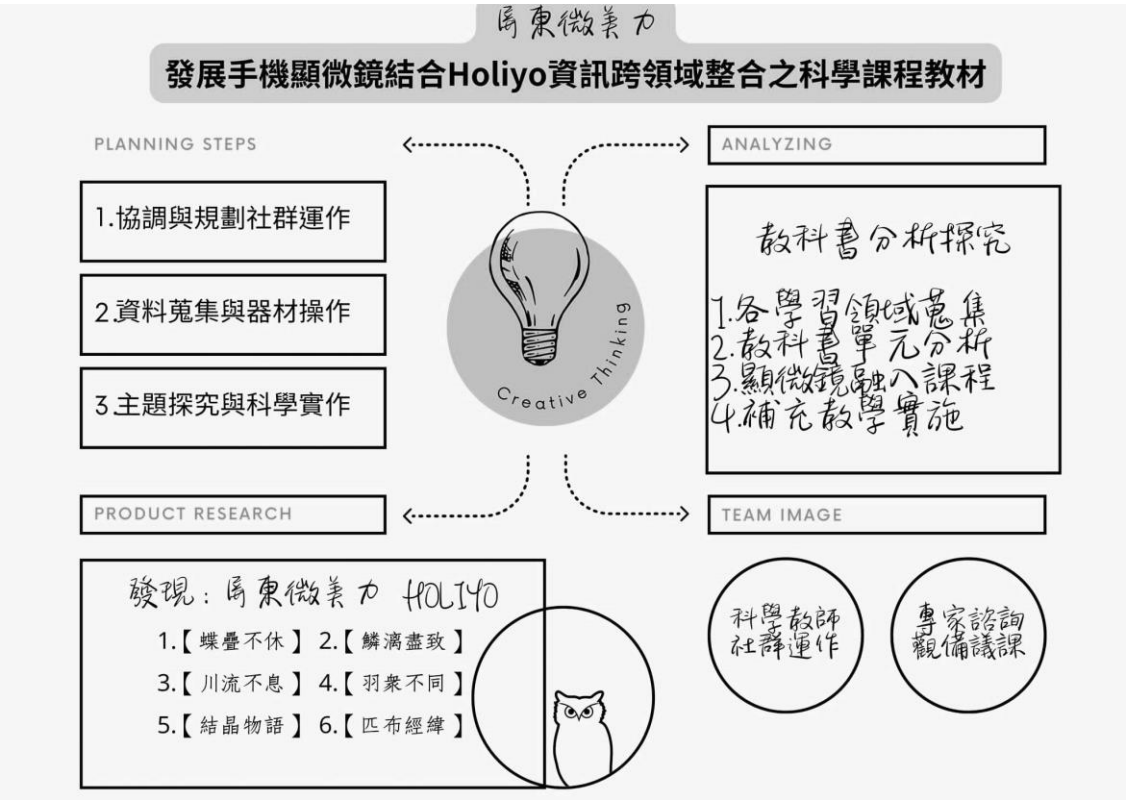
(二)研究步驟：

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。

計畫預先規劃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)，並於每學年度下學期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，茲將第一年欲規畫執行之科學教師專業成長社群方案如下(表四)：

表四、112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	112年8月 112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	112年10月	1. 認識 Holiyo 環境實境軟體 2. 操作介紹與實際體驗	專題講座 諮詢輔導	屏東縣科教中心 邱彥文 老師	會議室 內聘指導1
3	112年11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	112年12月	1. Holiyo 教材內容設計 2. 主題探究：發現屏東微美力	主題探索研討 同儕省思對話	社群組員	視聽教室
5	113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	113年4月	班級體驗行前規劃與 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
7	113年5月	微美力主題發表與期末省思	成果發表	社群組員	結合校內活動關進行

參、 目前研究結果：

藉由申請教育部中小學科學教育計畫，本校曾於108學年度成立「科學偵探社團」，邀請學校自然科老師一同加入，目標對象以培養校園小小解說員為主，並為其設計相關符合 SAPA(科學過程技能)概念，編輯成「小小解說員觀察記錄筆記」，應用於正式課程教學之中，進而培養兒童從事科學研究的技能。本計畫將持續以小小解說員公開發表與解說培訓、及科學素養養成術(筆記)、科學探究實驗等具體呈現，以培養學童科學探究與問題解決能力，並結合小小解說員培訓課程，逐步指導學生操作及使用手機顯微鏡，熟稔其科學原理並具備擔任關主及實施解說服務的相關專業技能。

目前主要研究成果可分為(一)成立教師社群、(二)112學年度上學期教科書分析及(三)Holiyo 簡報探討主題設定，三大面向分別說明之。

【研究成果】一、成立教師社群

【規劃說明】：由於本校教師專業社群於112學年度暑假中已預先規劃(本案尚未收到核定函等相關通知)，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，故112學年度本校即開設跨領域「鹿角奇緣-植物課程探究與設計」社群。並同意於本案通過後由原社群團員以「植物課程探究與設計」結合「手機顯微鏡探究」之研發，持續發展「屏東微美力」之【結晶物語】落山風洋蔥--屏東連結：恆春流淚特產等相關課程的開發準備和科學探究。

目前(112學年度第一學期)本校結合原社群團員所發展的科教計畫教師社群已進行4次的專業對話與課程討論，團員能夠認識 Holiyo 密室解謎資訊跨領域媒材的操作和使用，並開始進行上學期教科書中可融入顯微鏡補充式課程的分析及彙整。

圖二、屏東縣112學年度勝利國小教師專業社群申請表(已核定通過)

屏東縣112學年度勝利國小教師專業學習社群申請表

(由個別教師社群撰寫，每一社群填寫一份)

學校名稱	屏東縣屏東市勝利國小	社群級別	B-4
社群名稱	鹿角奇緣-植物課程探究與設計		
社群簡介	□基礎社群■深化社群(請勾選) 「鹿角奇緣-植物課程探究與設計」教師專業學習社群，是由不同學年不同領域的教師組成。針對自然科植物繁殖與顯微鏡下的奇妙世界，進行研習、對話與探究，並透過觀備議課以期增進專業知識與課程教材設計。		
社群類型	■同校 □跨校 □續辦 第___年 ■非續辦 □同學年/同領域 □同學年/跨領域 □跨學年/同領域 ■跨學年/跨領域 □同學科/同領域 □同學科/跨領域 □跨學科/同領域 □跨學科/跨領域 是否申請經費 ■是 □否	學等階段	□幼兒園 ■國小(含附幼) □國中 □高中職(含特教學校) 是否邀請專家諮詢 □是 ■否
補助社群實施之內容 (可複選)	□學習診斷與學力促進 ■備觀議課 □彈性學習課程規劃 □跨領域教學(協同教學) ■素養導向教學設計 □素養導向評量工具 □其他(十二年國教課綱之相關議題)_____		

召集人				
	姓名	湯奇霖	職稱	教務主任
	教授科目	自然	是否曾參與召集人培訓	■ 是 □ 否
	e-mail	cline621@gmail.com	聯絡電話	08-7652038#12

社群成員(含召集人)人數 14 人	姓名/任教學校/任教科目或年級					
	姓名	任教學校	任教年級/領域/科目	姓名	任教學校	任教年級/領域/科目
	湯○霖	勝利國小	自然	徐○勳	勝利國小	英文
	周○榮	勝利國小	自然	蕭○慧	勝利國小	導師
	蔡○霏	勝利國小	自然	林○鳳	勝利國小	導師
	李○蓁	勝利國小	自然	陳○錨	勝利國小	導師
	鄭○如	勝利國小	自然	鄧○芳	勝利國小	導師
	蔡○珍	勝利國小	美勞	陳○伶	勝利國小	導師
	陳○涓	勝利國小	生活	常○柔	勝利國小	實習老師

屏東縣112學年度勝利國小教師專業學習社群執行成果

【鹿角奇緣-植物課程探究與設計】

◎第一次社群運作：峰芒畢鹿-本校永續校園結合農園推動歷程探討及特色課程構想討論：許〇峯　　◎時間：112.8.1

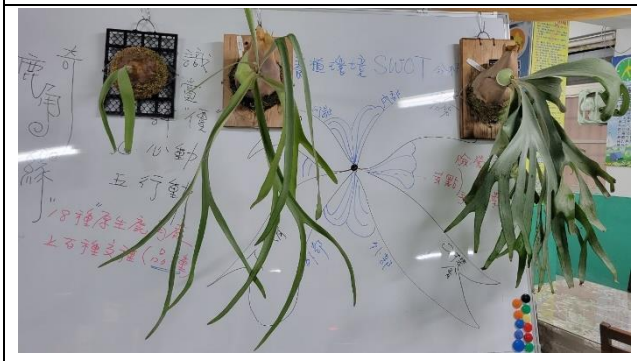
事先召開群長會議討論教師備課課程	備課日帶學員(教師)進行萬丹苗圃參訪
苗圃園藝主人做植物原生種介紹	溫室栽培與校園景觀盆栽介紹
學校永續校園結合農園設計苗木認識	植物培植的介質與栽種技巧介紹
與學員討論植物的生長所需之元素	實際參觀苗圃，認識多元的觀葉植物

屏東縣112學年度勝利國小教師專業學習社群執行成果

【鹿角奇緣-植物課程探究與設計】

◎第二次社群運作：仙鹿奇緣-鹿角蕨介紹與觀察實作

構想討論：湯〇霖　　◎時間：112.8.15

各式各樣不同的鹿角蕨欣賞與認識	講師介紹鹿角蕨的各式品種與特色
	
講師以SWOT分析引導學員環境評估	介紹介質與工具後實際體驗上板教學
介紹介質與工具後實際體驗上板教學	第二梯次鹿角蕨上版課程與介紹
第一次鹿角蕨上板課程，收穫滿滿	第一次鹿角蕨上板課程，意猶未竟

【研究成果】二、教科書分析

【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**：各年級教師教學成長社群以年級教學議題、教學策略、班級經營、解決教學問題等做為專業成長內涵；**(二）採學科（群科）/學習領域形式**：如組織社會領域、自然領域等專業學習社群等，以共同備課方式，精進教學內涵、改進命題、辦理領域統整之活動；或**（三）採學校任務形式**：配合學校發展或專案經費補助計畫所實施的專業學習社群及**（四）採專業發展主題形式：**打破年級、科別，教師依共同關注的議題，組成不同主題的專業學習社群。

112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，從「植物」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。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學年度上學期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：

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
03	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
04	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
05	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
06	社會	六年級上學期	貨幣與生活	1. 認識紙鈔的防偽功能 2. 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！			

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	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			

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。			

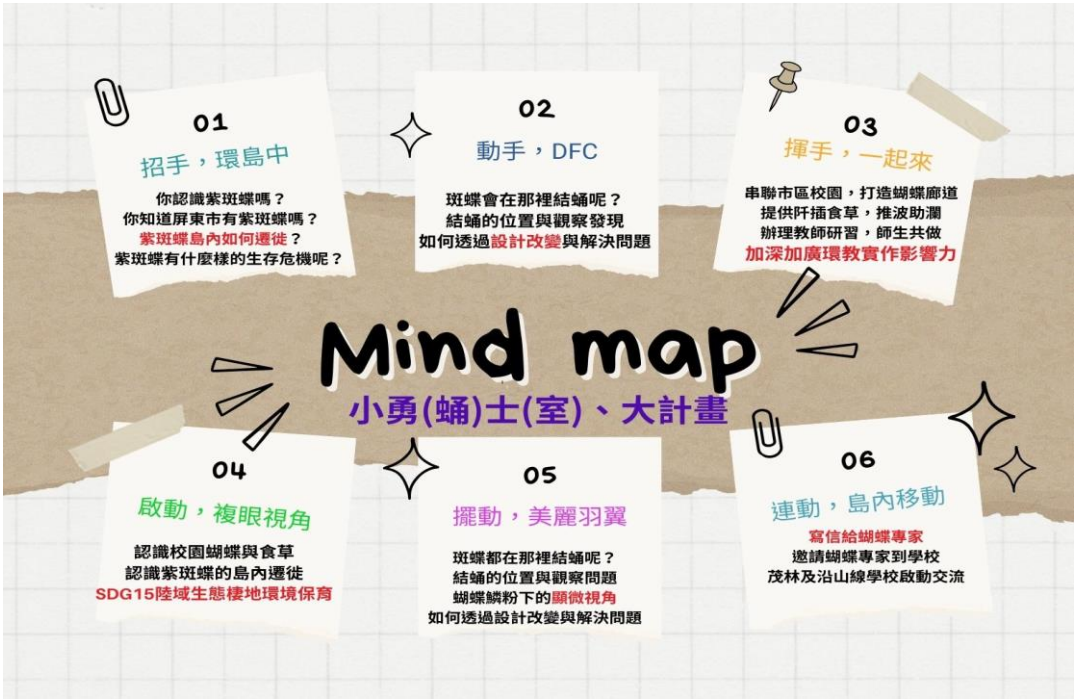
編序	科目	學習階段	單元名稱	可發展之微觀主題
03	國語	五年級上學期	美，是一種感動	1. 微觀世界的美麗和感動 2. 利用手機進行微觀攝錄影
內容節要	**1.** 像這種剎那間的感動，時時刻刻、隨處隨在地出現在我們身邊。或靜觀一朵花的開謝，或手捧一支離巢的雛雀，或驚豔於雨後的彩虹，或乍見山谷幽瀑…那種種的美妙感受，都是美，都是感動！ **2.** 如果人人都能將自己日常生活中感受到「美」的點點滴滴分享出來，以最直接的影像，或以手機拍照，或數位相機捕捉，或塗鴉或寫生，在無遠弗屆的媒體上，與千萬人交流、互動，必能將美的感動與經驗，涓滴匯成巨流。			

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	1. 微觀服飾的編織與花紋 2. 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)			

【研究成果】三、Holiyo 簡報探討主題設定

【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，於110學年度曾申請「**環環相扣-資訊跨域整合好力吻**(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，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。因此，上學期我們設定了「植物」微觀主題，下學期則選定「斑蝶」作為科學探究的方向，相關的心智圖架構如下：



肆、 目前完成進度：

目前主要研究成果依進度同樣以(一)成立教師社群、(二)112學年度上學期教科書分析及(三)Holiyo 簡報探討主題設定，三大面向分別說明之。

【目前進度】一、成立教師專業社群

【完成說明】：112學年度本校預先開設跨領域「鹿角奇緣-植物課程探究與設計」社群。並於本案通過後由原社群團員以「植物課程探究與設計」結合「手機顯微鏡探究」研發 ，目前(112學年度上學期)已進行並完成下表中共計4次的社群運作。

場次	日期/時間	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	112.08.01 15:30-17:30	峰芒畢鹿-本校永續校園結合農園推動歷程探討及特色課程構想討論(Holiyo 開發歷程)	主題探索 同儕省思 對話	勝利國小許〇峯	勝利國小 內聘指導1hr 含膳費
2	112.08.15 14:00-16:30	1.仙鹿奇緣-鹿角蕨介紹 2.顯微鏡底下的植物世界	主題探索 同儕省思 對話	勝利國小湯〇霖	能源教室 內聘指導 2hrs
3	112.08.24 14:00-16:30	1.水苔及板材栽培環境介紹 2.實際體驗	主題探索 同儕省思 對話	勝利國小湯〇霖	會議室 內聘指導 2hrs
4	112.12.20 16:30-17:30	專業溫室植物介紹與現場導覽	主題探索 同儕省思 對話	專家諮詢 萬丹總柴花園	萬丹 總柴花園 含膳費

【目前進度】二、教科書分析

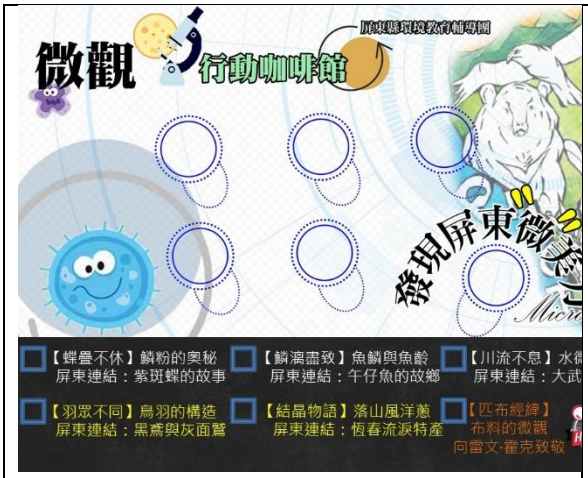
【完成說明】：**已進行**112學年度上學期三大出版商各領域之教科書分析，且將於寒假及下學期持續蒐集相關的顯微鏡課程融入單元，並於寒暑假教師備課日分享相關成果，鼓勵校內更多教師協助共同完成教科書分析與探究。

【目前進度】三、Holiyo 簡報探討主題設定

【完成說明】：上學期嘗試以「服飾的編織」倡議「穿對衣服也能節能減碳」、及「植物的微觀」進行科學工具的操作；下學期將以「打造市區蝴蝶廊道」為主軸。

伍、 預定完成進度：

本計畫預先規劃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)，並於每學年度下學期安排跨領域協同教學的操作和實施。

	
設計屏東縣地方特色為主題的 Holiyo 教材	從遊戲中深化師生對於手機顯微課程的應用

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，茲將第一年欲執行完成之科學教師專業成長進度規劃如下(表四)：

年份	112年					113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. (預訂)113 年 3 月辦理屏東縣環境教育暨防災教育成果發表											

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 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！

建議(含遭遇之困難與解決方法)：

屏東縣科教計畫112學年度核定計畫較晚，截至112年底學校尚未接到縣府的核定函，也不確定相關的經費核定金額，以至於在計畫的執行運作上無法順暢進行。

解決方式：1.致電本縣教育處相關業務承辦人，理解其拖延之原因，也詢問了經費的核撥情形，但學校仍須有相關的核定函方可動用經費，因此我們第一學期的社群運作採取另案申請並與科教計畫做結合，以利原案之課程討論與教科書分析能順利進行。2.Holiyo 主題設定，由於已有之前的操作基礎，因此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。

柒、 參考資料：

1. DuFour, R. (2004). What is a “professional learning community”? Educational Leader ship,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。