

教育部112學年度中小學科學教育專案



計畫名稱：翱翔資優—培養帶得走的資優力

主持人：陳玠霖

E-mail：r01524105@ycsh.tp.edu.tw4

共同主持人：無

執行學校：臺北市立永春高級中學

一、計畫執行摘要

1.是否為延續性計畫？ 是 否

2.執行重點項目：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3.辦理活動或研習會等名稱：

舉辦科學營隊：「作尖販科—做頂尖的研究，販賣科學的知識」

4.辦理活動或研習會對象：

永春高中、馬祖高中、介壽國中教師及學生

5.參加活動或研習會人數：

永春高中9人、馬祖高中17人、介壽國中43人

6.參加執行計畫人數：教師10人、學生9人

7.辦理/執行成效：

本計畫之執行，參酌審查委員意見與期中報告委員意見，將計劃主體配置調整至離島營隊之經營策劃與學生之成長籌備。已完成下列各項規劃：

- (1)學生為主體，以探究科學之方式完成科學營隊之內容規劃
- (2)學生為主體，闡述研究結果與服務之能力，增進學生自我效能
- (3)透過城鄉共學模式，成功舉辦為期三天之偏鄉服務營隊。
- (4)學生回饋顯示，本計畫帶給學生角色的改變，從學習者改為教學者，需要解構科學知識，理解的更是需要透徹，才有辦法思考如何變成課程要給更小的孩子學習，所以歷經了思考課程的各種的

設計面向，而課程進行也會有突發狀況需要處理，學生可以理解站在台上授課都是背後花了更多的時間來準備，也透過準備更了解了要教學的科學知識內容。

(5)此為第一期未來計劃將此活動能落地，成為永春高中長期的傳統活動，而執行面的想法會在計畫後面呈現內容。

二、計畫目的

(一) 基於相關文獻的探討，資優學生的學習方式具有自己獨特的模式，尤其是在認知基模同化與調適上，而GATE理論亦提出了符合資優生學習模式的建議。因此，本計畫旨在設計更多元且適合資優學生的學習模式，協助他們創造學習高峰經驗。此外，基於不完美的資優理論所指出的資優學生需求，本計畫也提出以合作小組方式，媒合新年度高一學生與一位曾經修習過專題研究的學長姐，透過資優生的社會學習方式，藉由楷模的學習，期望能夠提升他們的學習與創造能力。

本研究團隊長期參與資優班的教學，觀察到資優生的特質，並針對資優學生及數理發展興趣較高的學生，提出了一系列的目標設計與方案。為了更進一步提升資優教育的內容，本計畫希望能夠借助外部資源挹注，並擴大影響層面，完整執行期程為三年。本計畫的目的在於提升資優生的學習與創造能力，期望能對資優教育做出具體且正面的貢獻。

- .組成合作小組，提升學習效率：利用資優生對重要他人的認知，應用社會學習理論的模式，建立合作小組。並利用合作小組模式的學習，達到一加一大於二的加乘效果，並建立學生後設認知能力。
- .提供多元課程，創造學習高峰：透過參與科學教育相關活動，結合校內、校外資源，提供學生全方位的培訓，創造學生良好的學習經驗。
- .推廣科學知識，擴展影響層面：學生利用自己的專題研究成果，推動離島或偏鄉科學服務、販讀市集，推廣科學教育並增進學生的自我效能。透過社會情緒學習(SEL)的機會，能讓「不完美的資優」學生，從做中學學習「自我覺察、自我管理」，甚而提升人際技巧。
- .建立模組工具，評估合作模式：希望建立完整的合作小組模式，作為學生學習合作基礎，並進行追蹤與評估。

三、研究方法

本計畫預計以三年執行期程完成，本案為第一年之計畫，針對上述目標，擬定相關方法步驟。第一年之計畫預計邀請學生六位，採小規模試辦方式組成合作小組。

1. 組成合作小組，提升學習效率

具體做法	實施步驟說明
1-1. 建立合作小組	1.1. 合作小組模式： (a) 本次優先針對高一學生六位進行試辦(視狀況調整)。 (b) 邀請合適之相同專題領域之學長姐(曾修習專題研究)，組成合作小組。
1-2. 教師指導合作小組模式	1.2. 教師指導合作小組模式，並協助小組成員規劃時間與設定進度，完成六次教師指導。
1-3. 評估合作小組功效	1.3. 利用質性或量化(前後測)分析，評估合作小組功效，並持續修正。

2. 推廣科學知識，擴展影響層面

具體做法	實施步驟說明
2-1. 舉辦營隊： 「作尖販科— 做頂尖的研 究，販賣科學 的知識」	規劃說明： (a) 第一年度預計舉辦一次的離島或偏鄉教育推廣服務，將學生專題研究的成果，透過舉辦活動的方式，能闡述自己的學術研究結果，並培養表達與服務的能力，增進學生自我效能。 (b) 本校老師曾有至馬祖服務經驗，認為離島的教育環境中，具許多與本校學生生活經驗不同的差異。利用城鄉共學的模式，能讓學生發揮自己的專長，更能體驗在地文化、創造社會學習的經驗。考量第一次進行交流，預計服務學生人數以約6人進行。 (c) 預計服務地點：馬祖 成員：帶隊教師1人、學生約6人 服務計畫說明：城鄉共學模式，讓資優生能科學推廣也能與體驗在地文化，深入交流。 Day0：搭乘深夜船班前往馬祖南竿。 Day1：營前訓練與準備，並與當地學生進行

	<p>文化交流。</p> <p>Day2：與當地學生進行學術交流，舉辦科普營隊課程。</p> <p>Day3：深入馬祖各社區進行田野調查，認識在地生活的方式，了解聚落發展，活動完成後搭乘飛機返回台灣本島。</p> <p>(d)教師透過事前培訓，指導學生獨立帶領教育推廣服務，並在活動現場由教師擔任指導員。</p> <p>(e)評估合作模式，邀請馬祖學校回訪，創造互訪機會。</p>
--	--

3. 建立模組工具，評估合作模式

具體做法	實施步驟說明
3-1. 反思小組合作之可行性與規劃第二期研究計畫具體內容	<p>小組合作模式：</p> <p>本年度僅以六位學生進行測試，故於測試後，預計將進行質性或量化的分析。並將此結果用於規劃第二期計畫之籌備，將針對全班學生進行小組合作學習之預備。</p>
3-2. 反思科學推廣活動之可行性與未來發展評估	<p>本年度舉辦離島科學營隊，故於完成後評估其成效，並納入未來第二期科學市集的計畫籌備案。</p>

四、研究成果

1. 本計畫從學生出發，透過小組合作方式，完成科學探究實驗設計。

(1) 這次學生的組成為高二文組學生4位，高三理組學生2位。

為了能讓學生了解科普課程與學會課程設計，安排了寒假培訓課程。

 A classroom scene where a teacher is presenting to a group of students. A large screen displays a world map with various geographical markers and text in Chinese.	 A group of students and a teacher are gathered around a table, looking at and discussing some papers or cards. The setting appears to be a laboratory or a workshop.
姿穎老師分享地科相關科普活動	振良老師分享指紋教學卡牌設計
 A classroom scene with a teacher at the front and students seated at desks. A screen shows a list of items or activities in Chinese.	 A group of five people, including teachers and students, are posing for a group photo in a classroom or lab setting. Some are wearing face masks.
韻錡老師分享化學相關科普活動	分享後大合影

(2) 分成四組，各自找尋有興趣的主題延伸發展，並安排驗收時間，在每一次驗收前，找指導老師們進行課程討論，修正，試教，透過每一次驗收的機會讓課程越修越完整。

透過自主學習課程，進行探究實驗的準備。



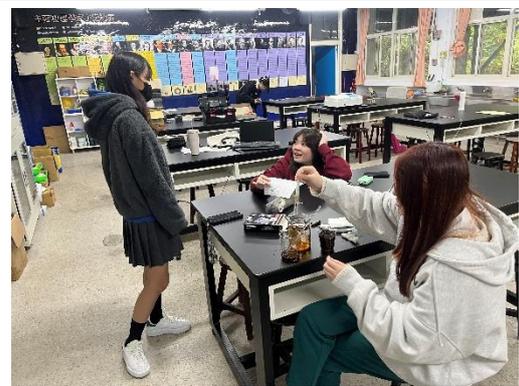
試做分子晶球實驗



搭配飲料進行晶球反應



實驗成果



討論實驗，讓流程更好

寒假結束前第一次驗收，主題萌芽階段，各組不用試上，而是分享課程設計的想法，預定要怎麼進行課程。



驗收前大合照，彼此生疏



驗收後大合照，融入群體



花現酸鹼組分享



反毒分享



晶球組分享(當時主題還不確定)



錯覺組分享

第二次驗收主題時，各組主題已經收斂確認，總共完成2個探究實作教案，分別是花現酸鹼，分子料理，2個知識性活動課程，分別是錯覺，毒品與反毒。這次驗收需要學生真的變成老師視角進行試教，以老師與同學為學生，來進行教學模擬。



錯覺組模擬試教



分子料理組模擬試教

第三次驗收，可以感覺到第二次試教因為是老師或是幾個學生，並無法模擬到人數較多的狀況，因此在第三次驗收安排同學有整班學生的真實情境，讓學生進高中班級進行試教活動。

	
<p>毒品組大班試教</p>	<p>錯覺組大班試教</p>
	
<p>分子料理組大班試教</p>	<p>花現酸鹼組大班試教</p>

2. 本計畫從學生出發，完整規劃至馬祖活動之行程與細節。

真正活動的時間是周五周六兩整天，與學生討論，時間不多，所以很快就取得共識，可在周五上課時間進行國中生的科普活動，利用周六進行與馬高的交流，以及馬祖現地的田野調查活動。



利用中午時間，也會讓學生彼此提出意見，發想到馬祖高中要進行什麼樣的交流課程，田野調查要把重點放在哪邊，從理解馬祖文化出發，閩

東建築，海洋文化，戰地歷史，傳統美食等方向進行發散到收斂。



最後定案了，流程如下：

	6/13	6/14	6/15	6/16
早上	上學	課程裝備重整 09:00-12:00 課程準備 (介壽國中)	馬高 x 永春 09:00-11:00 馬高學生: 走讀活動 11:00-12:00 永春學生: 永春特別活動 (馬祖高中)	自由探索 (前晚與老師 確認)
下午	上學	科普志工服務 13:20-14:30 科普志工課程 (上) 14:30-15:00 校園巡禮活動 15:00-16:00 科普志工課程 (下)	田野調查活動 13:30-18:00 (需完成照片 文字說明，口 述歷史，訪談 紀錄，與自己 的發現)	回程 13:30 抵達機 場 14:30 航班起 飛 15:20 抵達台 灣

		(介壽國中)		
晚上	夜航出發 基隆西岸旅運碼頭，搭乘新臺馬輪前往馬祖南竿	討論會 反思回饋 藍眼淚探索	星空夜談 無話不談 交流會	無

3.舉辦活動營隊「作尖販科—做頂尖的研究，販賣科學的知識」

馬祖營隊的整體歷程，大約3天3夜，將以文字搭配照片來呈現整個營隊的過程，從搭船出發到馬祖，馬祖各種活動，搭機離開馬祖，這些歷程進行整理。

(1) 夜航前往馬祖南竿島，學生體驗夜間臥鋪的交通運輸方式，睡在船上，隔天到達馬祖，第一次體驗臥鋪的孩子充滿興奮感，有人還說不用睡覺可以去看海，但我最後要大家把握時間趕快睡著，不然暈船可就麻煩了。

	
臥鋪前往馬祖，就像是膠囊旅館	出航前甲板與基隆夜景大合照

(2) 介壽國中科普活動課程

介壽國中40為國一學生，分成四組，進行4選2的科普課程，在整個下午都可以在科學營隊的活動中學習科學。

	
<p>孟桓教課片段</p>	<p>雋訢教課片段</p>
	
<p>于婷，予甄教課片段</p>	<p>子儀，聿凌教課片段</p>
	
<p>介壽國中與高中生講師大合照</p>	<p>開場破冰活動:細胞分裂</p>

(3) 馬祖高中與永春高中的交流活動

馬高交流是與高二的智翔老師合作，由馬高16位同學前半場分享8個馬祖歷史與文化的走讀課程內容，當下可以發現馬高同學已經有對永春做功課，因為他們知道永春拳的存在，也對永春拳很好奇，讓永春的孩子非常

驚訝，而下半場則由永春高中6位同學，進行家鄉名產咖啡館的輪轉介紹活動，最後則以團康活動，讓馬高與永春的孩子有機會組成一隊一起玩遊戲，使得彼此接觸機會多，而能真的有一些深入的對話交流機會。

	
馬高學生分享馬祖文化	馬高與永春學生認真聽講
	
永春高中活動開始，全體圍成圈	永春拳教學，全體一起學

(4) 永春高中學生於當地進行田野調查

週六的下午讓學生提計畫，想去哪個地點進行深入了解，並且要求儘量與當地居民或是遇到的人對話，去口述了解一下當地。最後同學選擇坑道與戰地文化，當天很巧的下了一場大雨，遊客變少了，居民也沒出來，學生改與計程車司機聊天，並且在坑道搭乘搖櫓，反而因此聽到很多觀光導覽的資訊，開啟了另類的學習。



八八坑道探索釀酒文化



北海坑道搭乘搖櫓，探索戰地文化

(5) 其他各種旅程中的大小事



受邀介壽國中畢業餐會，感受氛圍



介壽國中校長一同大合照



每日活動討論回應圈



馬高 x 永春高中大合照

4. 學生之回饋與反思

(1) 出發前的學生期待

于婷:

絕對不要怯場，該兇要兇話不要講太快，活動要辦好，該認真要認真，該玩就好好玩。

予甄:

這次是一個很難擁有的經驗，也是一次可以鍛鍊自己的機會,挑戰用自己不善長的自然教學已經是一大挑戰，還要自己設計實驗跟克成更是大挑戰，希望自己可以學到當老師辛苦的感覺並且珍惜這次的鍛鍊機會，讓自己更能在不認識的人面前表達想表達的知識，並且也讓自己增進自然方面的知識，以第一次當老師的經驗來說已經做得很好了!

子儀:

從寒假就開始準備了，希望當天能好好表現，跟一起去的同學創造美好回憶！不要枉費這幾個月的準備，加油～

聿凌:

雖然念一類組的我對自然科學不太熟悉，但我還是希望我可以把我對實驗的所有知識都傳授給馬祖的小朋友們，希望他們可以從中學到很多知識，並且留下深刻印象。也希望自己能突破太過內向這個缺點，勇敢和不熟悉的人接觸一定會留下許多美好的回憶，且對日後也一定會有幫助，加油！

孟桓:

別緊張，當作出去交朋友還有分享事物，然後希望能維持台風，不要太擔心到時候會出狀況，臨場反應只要夠好一切問題都能解決：)

雋訢:

希望可以讓他們開心，自己也得到好回饋
跟當地高中生玩得開心，認識好朋友

(2)營隊結束後，自己的反思與成長

于婷:

我最遺憾的地方就是馬高交流的部分 我覺得我自己沒有充分的準備好 雖然大家可能都玩得很開心 但這是我一次需要改進的經驗 在整個的交流中學習到最大的東西是時間管理 不管是早上集合還是課程的安排都一樣 如果有下一次會需要很仔細的去把所有行程所有事件列出來。

予甄:

覺得自己體驗了之前不曾體驗的事情，像是以老師的身份製作簡報，做法就跟一般的簡報很不一樣，比較像是備課，還有管理小朋友的能力，要能控場，表達能力也提升了非常多，可以比較流利的表達出自己想傳達的知識。

子儀:

這次的活動我們準備了非常久，第一次聽到真的是想說去馬祖玩才吸引到我，後來經過了修修改改以及大家的討論才準備好簡報與交流活動，沒去過離島以為馬祖會很無聊，但這幾天的行程都真的很有趣，經過這次的活動我也學到了更有責任感和更勇敢能與人交流的能力。

聿凌:

我覺得這次的馬祖交流讓我學到很多之前還不太了解的科學知識，一次在這次學習得更深、更多，也跟很多小朋友有互動，讓我稍稍克服我一直以來的內向性格，真的很慶幸有參加！

孟桓:

感覺自己開了很大的眼界，在第一天學到了很多不管是設計課程、流暢應變、危機處理等等事務。第二天則是學到了馬祖的人文風情、特產、建築特色、坑道事蹟等等。最後一天的回饋就是真的好刺激，差點又要搭夜船。希望在未來的我們能夠針對最大的問題：時間，去做調整。

雋訢:

在上課的時候一開始怕我的課程他們沒什麼興趣，但因為會有獎品不時

的發下，他們都很認真的聽以及回答，玩遊戲的時候他們也很配合。交流的時候也是，在哀居看到他們說很開心有早起跟我們交流的時候很感動，以及魚酥很好吃等等。對於上大學也有點信心了！我覺得我可以很快的認識好朋友就像這次一樣

小結:

這次前往馬祖服務，從每一天晚上的回饋圈討論，都可以看到學生越來越能感知什麼是辦好一個活動，要如何應變臨時狀況，如何把課程教好? 開始會挑自己得毛病去修正，這真的是科普計劃，最想看到學生成長的地方，讓我覺得在執行這個計畫後非常有價值。

5. 完成課程模組化設計，將朝校內課程開發邁進，不過還是**需要計畫的經費支持，因此寫了第二年計畫。**

6. 第二期計畫規劃將此活動能落地，成為永春高中長期的活動。

以三個面向持續深耕發展:

一、 跨領域合作——科學 X 人文的思維
模組：

團隊內包含自然領域及人文領域專長之教師，能彼此截長補短，藉由多元思維進行團體共備，最終產出多元選修課程教案。

二、 大手拉小手——高中服務志工帶領國中生遇見科學：

教師於課程中帶領學生接觸生活中的科學並理解其背後的原理，也刺激學生思考面對學科知識更薄弱之國中生該如何理解生活與學科中的科學。



三、本島與離島文化碰撞——實地考察與文化交流：

藉由實地參訪，由離島學生介紹當地文化特色，走讀離島歷史痕跡與故事；再由本校學生介紹學校特色與台灣美食，讓兩地學生得以跨越時空交流。

計畫加入了新的元素，就是培訓課程模組的設計，預計招集校內社群內各不同領域的老師一起激盪，設計符合較有系統化的培訓教材。

可在這次計畫中進而延伸，學生可在培訓課程學習下，設計科普課程，進行科普志工服務，並且持續選擇在離島，讓學生有更不同的視野，文化的交流活動等。

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

1. 核定時間至執行期間太短，無解決方法。建議未來提早核定。
2. 經費撥款雖已來文，但學校代墊經費實屬不易，易導致時程縮短。建議未來提早撥款。
3. 自籌款項佔比過大，其實校內很難擁有資源成為自籌經費來源，故希望各校執行的團隊都能得到教育局得自籌幫助，得以讓活動每一年的運作進行，甚至持續進步。