

教育部 112 學年度中小學科學教育專案 期末報告大綱

計畫名稱：國小學生經由小組合作進行「ROV」探究與實作計畫

主持人：吳哲銘

E-mail：ab5679@gm.kl.edu.tw

共同主持人：

執行學校：基隆市港西國小

一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？（請擇一勾選） ☐是 ☒否

2. 執行重點項目（請擇一勾選）：

☐ 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

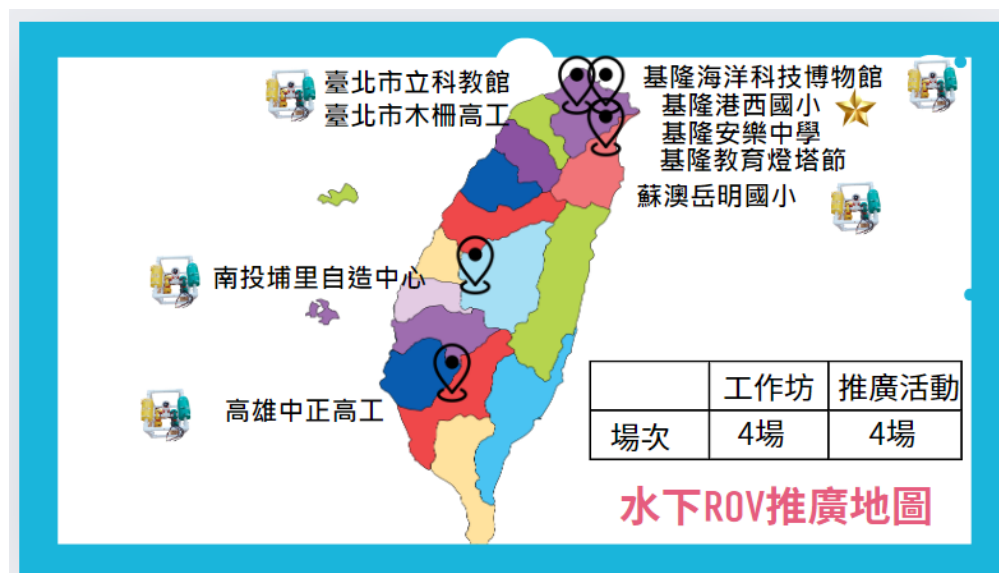
3. 辦理活動或研習會等名稱：國中小水下 ROV 工作坊、水下 ROV 體驗活動

4. 辦理活動或研習會對象：國中小學生

5. 參加活動或研習會人數：200 人

6. 參加執行計畫人數：4 人

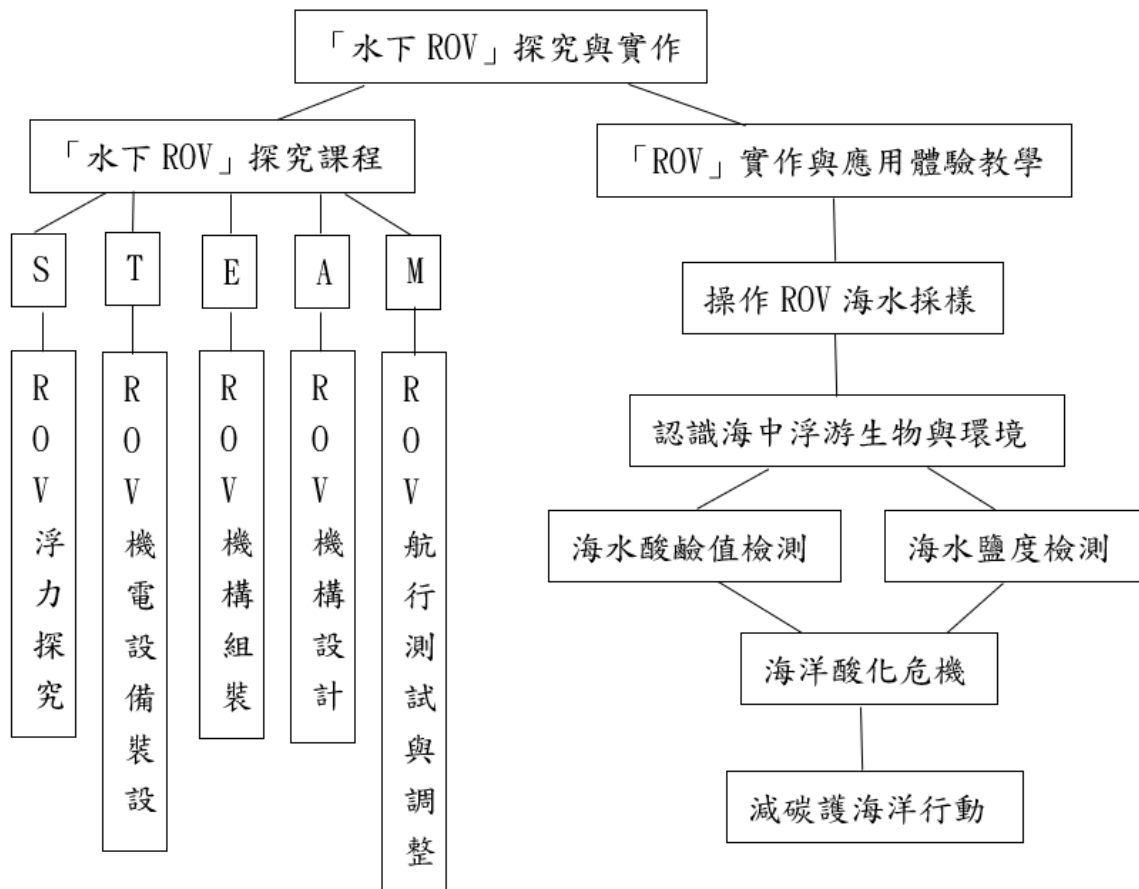
7. 辦理/執行成效：（以 300 字以內為原則，若為延續性計畫，請說明與前年度之差異）



二、計畫目的

1. 學生能小組合作探究並製作水下 ROV。
2. 學生能應用科學儀器設計進行基隆近岸水域水質檢測實驗。
3. 學生能知道海洋酸化對於海洋環境的影響。
4. 學生能養成減碳護海洋的素養。

三、研究方法



四、研究成果

(一)自製水下 ROV

1、實驗目的:

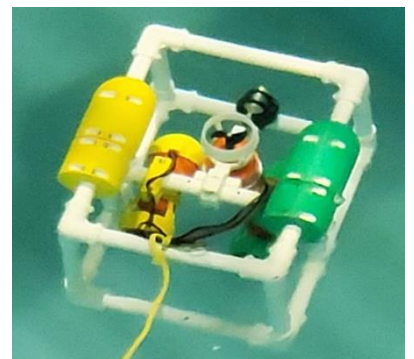
經過前兩代水下機器人的測試，第三代的水下機器人採用防水馬達，並因為水下探究的需求加裝了視訊鏡頭以及抽水馬達，加裝後的機器人可以在下前至水中時，進行水下的拍攝以及分層海水取樣，以便進行後續的海水水質檢測及分析研究。



圖一在機身加裝抽水馬達與視訊鏡頭，浮力的部分以浮條來提供。



圖二後又改良浮條改以浮筒來提供浮力，這樣會讓機器人在水下運行更平穩。



圖三水下機器人水下運行測試。

2、實驗過程：



圖四使用 3D 列印製馬達架以及螺旋槳套環。



圖五漁港下水實際施測水下抽取分層海水。



圖六、七機器所搭載的視訊鏡頭所拍攝的影像。

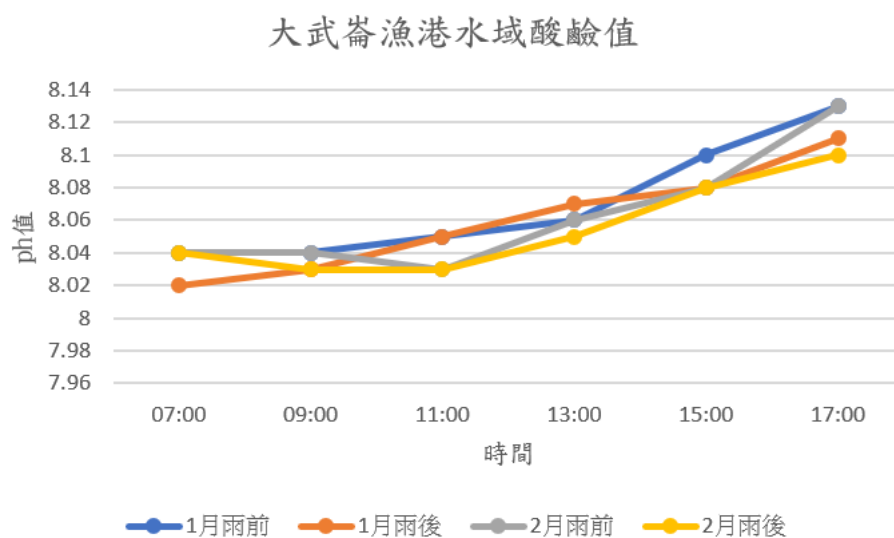


3、實驗結果：

經過漁港實測後發現，漁港內有較多雜物，馬達的螺旋槳容易因為絞打到雜物或是細繩而產生無法運作的情形，所以後續有使用 3D 列印的機器印製螺旋槳的保護殼套，另外建議採用兩葉的水下推進器槳葉，這樣的槳葉有正反槳，這樣的槳葉如果加裝了推進器的外罩，可以為機器人提供一個集中穩定的推力。

（二）水質監測實驗

分別於 1 月及 2 月的下雨前後每兩小時進行水域的水下 2m 處進行取水，帶回實驗室進行檢測，發現水雨的酸鹼值並沒有明顯的差異變化，但因為 1、2 月本來就是基隆的雨季，即使停雨但時間與雨天太相近，所以在檢測中並沒有得到較低的 pH 值。



五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

透過 3 代的水下 ROV 研發，本系統研發之「水下海水取樣 ROV」，具有 1. 全機防水堅固。2. 能在水下行進及上浮下潛。3. 能讓水下 ROV 能自動在設定的水深進行海水取樣。4. 能讓水下 ROV 可以進行水域環境的觀測及拍攝。研究結果與討論分述如下：

（一）鋰電池供電系統實驗

鋰電池供電系統實驗的考量點有二：

（一）長時供電：提供電力能讓水下 ROV 長期在水裡行進與收集海水

（二）提供 ROV 水下作業足夠動力：能提供 ROV 最佳動力。

因此在電力規劃方面，考慮馬達水下 ROV 在水下運作時需要達到額定電流達 2A，因此選用 3 顆(18650)串接的方式供電，工作電壓在 11.1~12.6 伏特，才可提供足夠的電流來驅動轉速馬達。

（二）水下 ROV 實驗

水下 ROV 實驗的考量點有四：

1. 全機防水堅固:為達到防水、堅固的需求，所以選用居家常見的 PVC 水管，PVC 水管可以依設計來裁減長短，透過各式彎管、三通管...等管型，組裝成設計好的機器機身，防水的部分就可以得到解決，在堅固的部分，會在兩管相接處，使用電動手工具鑽孔，並安裝螺絲及螺帽，以此做到堅固。
2. 能在水下行進及上浮下潛:選用低轉速馬達，並提供足夠的電壓，以 Cable 線當作纜線連接機器與控制盒，控制盒中安裝無線遙控組，就可以使用無線遙控器，來遙控機器。
3. 能讓水下 ROV 能自動在設定的水深進行海水取樣:使用 esp32 晶片板、擴充板、水深偵測器、抽水馬達以及海水收集盒，程式設定如果到達預設的水中深度，就會啟動抽水馬達進行海水收集的工作。
4. 能讓水下 ROV 可以進行水域環境的觀測及拍攝:在機器上安裝視訊鏡頭，透過視訊鏡頭可以進行水底的觀測。

（三）海水水質監測實驗

「水下海水取樣 ROV」可以下潛至水中進行海水分層抽取，透過海水的分層抽取可以了解基隆近岸水域的情況，經檢測後的酸鹼度並沒有如預期出現 PH 值低於 8 的狀況，探究之後思考可能原因是只是取樣冬季的下雨前及下雨後的水質，而且取樣的次數也不夠多，取樣的時間也不夠長，因此所得的資料並沒有如預期的結果。

（四）ESP32 晶片雲端資料庫資料上傳

使用 esp32 及擴充板，可以在每次水值酸鹼值測試時，同步將測得的數據上傳雲端資料庫，並進行數據的分析。但因尚未克服水下資料傳訊的問題，所以此部分仍待研究解決。

另外，目前進行實驗觀測的港口只選在與學校較近的大武崙漁港，且實驗時間不足，未來將擴大到更多的港口，進行更長時間的觀測，可以收集到更多的資訊數據以便進行分析。

