

出國報告(出國類別：進修)

赴菲律賓參加船舶動力定位系統  
(Dynamic Position system，以下簡稱  
DP)訓練課程

服務機關: 臺灣港務港勤股份有限公司

姓名職稱: 呂士辰船長、楊巽捷高級技術員

派赴國家: 菲律賓馬尼拉

出國期間: 107年8月19日至8月25日

## 摘要

本次進修赴菲律賓參加船舶動力定位系統訓練課程，進修期間自 107 年 8 月 19 日至 8 月 25 日止，並順利通過結訓測驗取得船舶動力定位基礎課程結訓證明。離岸風電海事工程為國家重點業務發展，離岸風電相關船舶，如風電特種安裝船、鑽探船、測量船、水下基礎工程所需之拋石船皆具船舶動力定位系統(Dynamic Position system，以下簡稱 DP)，國內目前尚無船員具備 DP 操縱技術與能力，且國內無訓練機構，故須派員出國學習，取得證照，以確保在執行海事工程時降低可能發生意外之風險。

參訓過程介紹 DP 認證由來、課程概要和目標、訓練過程及認證計劃、訓練日誌紀錄指導、UTM 座標系統介紹、DP 系統要素、實際示範 DP 系統、DP 控制系統、DP 功能和應用、位置參考系統等專業知識，並提出本次參訓心得與建議。

## 目次

壹、 目的.....	4
貳、 出國期間.....	4
參、 參訓行程.....	4
肆、 參訓內容摘要.....	5
伍、 心得及建議.....	18

## 壹、 目的:

發展離岸風電業務為國家重點業務發展之一，離岸風電相關船舶，如風電特種安裝船、水下基礎工程所需之拋石船皆具船舶動力定位系統(Dynamic Position system，以下簡稱 DP)，國內目前尚無船員具備 DP 操縱技術與能力，且國內無訓練機構，故須派員出國學習，取得證照。

培養具船舶動力定位系統能力之專業技術人員，提升國家船隊專業知能，創造國家核心競爭力。

貳、 出國期間:107 年 8 月 19 日至 8 月 25 日，共 7 天。

參、 參訓行程:參訓行程如下表。

日期	主要行程	備註
8/19(日)	高雄搭機前往菲律賓尼諾伊阿基諾國際機場	夜宿馬尼拉
8/20(一)	至駐馬尼拉挪威訓練中心上課	夜宿馬尼拉
8/21(二)	至駐馬尼拉挪威訓練中心上課	夜宿馬尼拉
8/22(三)	至駐馬尼拉挪威訓練中心上課	夜宿馬尼拉
8/23(四)	至駐馬尼拉挪威訓練中心上課	夜宿馬尼拉
8/24(五)	至駐馬尼拉挪威訓練中心上課，並通過線上測驗 發給結訓合格證明	夜宿馬尼拉
8/26(六)	至菲律賓尼諾伊阿基諾國際機場返桃園機場	賦歸

## 肆、 參訓內容摘要:

### 一、 8/20(一)

#### 1. 介紹挪威訓練中心和指導原則

挪威訓練中心（NTC）是全球航運界的最佳海事和海上模擬訓練夥伴。NTC 是挪威海事基金會（NMFPI）的一項倡議，由挪威船東協會（NSA）於 1990 年 2 月成立。它是世界上第一個獲得挪威船級社認證的海事培訓中心。多年來，NTC 一直引領菲律賓培訓行業的卓越和創新，並提供一流的模擬器培訓和評估計劃。

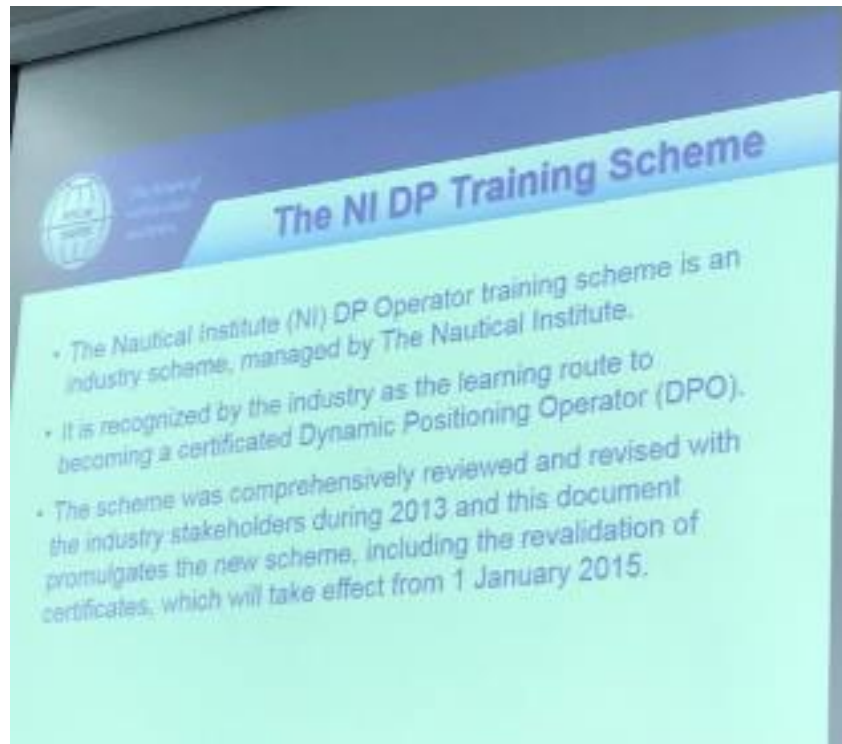
#### 2. 課程註冊

#### 3. 課程概要和目標

動態定位（DP）的入門/基礎課程涉及 DP 操作在模擬 DP 系統上的理論和實踐，主要用於提供 DP 人員/操作員所需的基本培訓經驗和基本安全係數。在課程結束時，學員應該能夠：

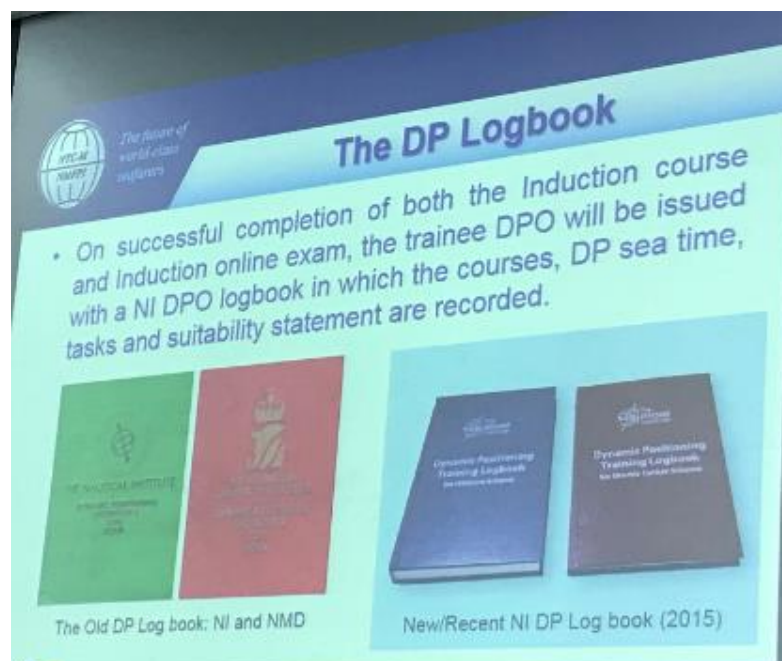
- 了解 DP 的原理
- 掌握如何建立 DP 系統的基本知識
- 了解 DP 相關設備的實際操作，包括位置參考系統
- 識別各種警報，警告和信息消息
- 將 DP 裝置與船舶系統聯繫起來，包括（但不限於）電源，機動設施，可用位置參考系統和工作性質
- 將 DP 操作與風，海況，潮流/潮汐流和船舶運動的現有環境條件聯繫起來。

#### 4. DP 訓練和認證計劃



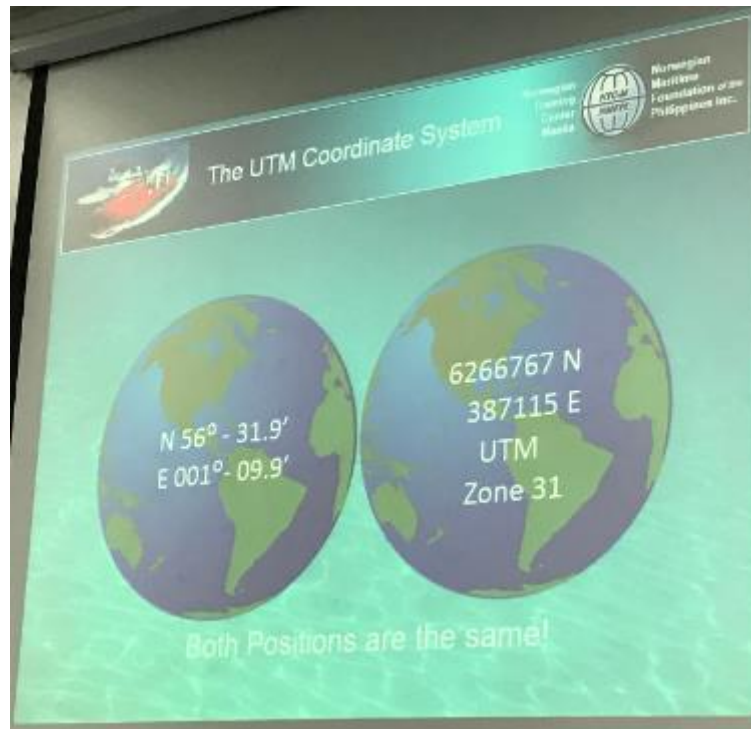
英國航海協會 NI(Nautical Institute)DP 操作員訓練計畫是一個企業組織的計畫，並由英國航海協會 NI(Nautical Institute)管理。因此船舶動力定位系統操作員的是經由企業認證的。

#### 5. DP 日誌指導



在順利完成基礎及高級入門課程和通過線上測驗之後，將發給 DPO 受訓學員 DP 日誌，學員需在適合的情況下完成日誌中的任務並記錄在日誌中。

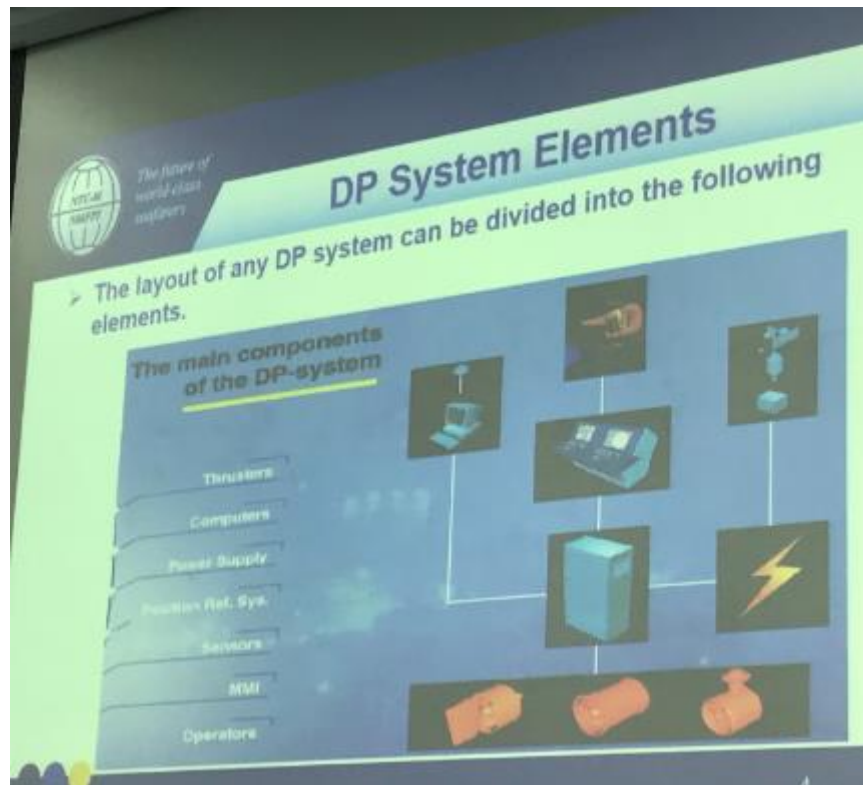
## 6. UTM(Universal Transverse Mercator)座標系統介紹



在離岸海事工程領域裡，位置通常用 UTM 表示座標。這與傳統(導航器)緯度/經度標示不同。

測量員和海外其他人廣泛的使用 UTM。在 UTM 系統中，緯度和經度被 NORTHINGS 和 EASTINGS 取代。UTM 是一種覆蓋當地的平面紙投影面積，經度為 6 度寬的”區域”。因此世界被 60 個區域覆蓋。每個區域都是基於中央子午線，沿著區域的中間向下延伸。

## 7. DP 系統要素



- 1) 推進器
- 2) DP 控制電腦
- 3) 動力供應
- 4) 位置參考系統
- 5) 感測器
- 6) 人機操作介面
- 7) DP 操作員

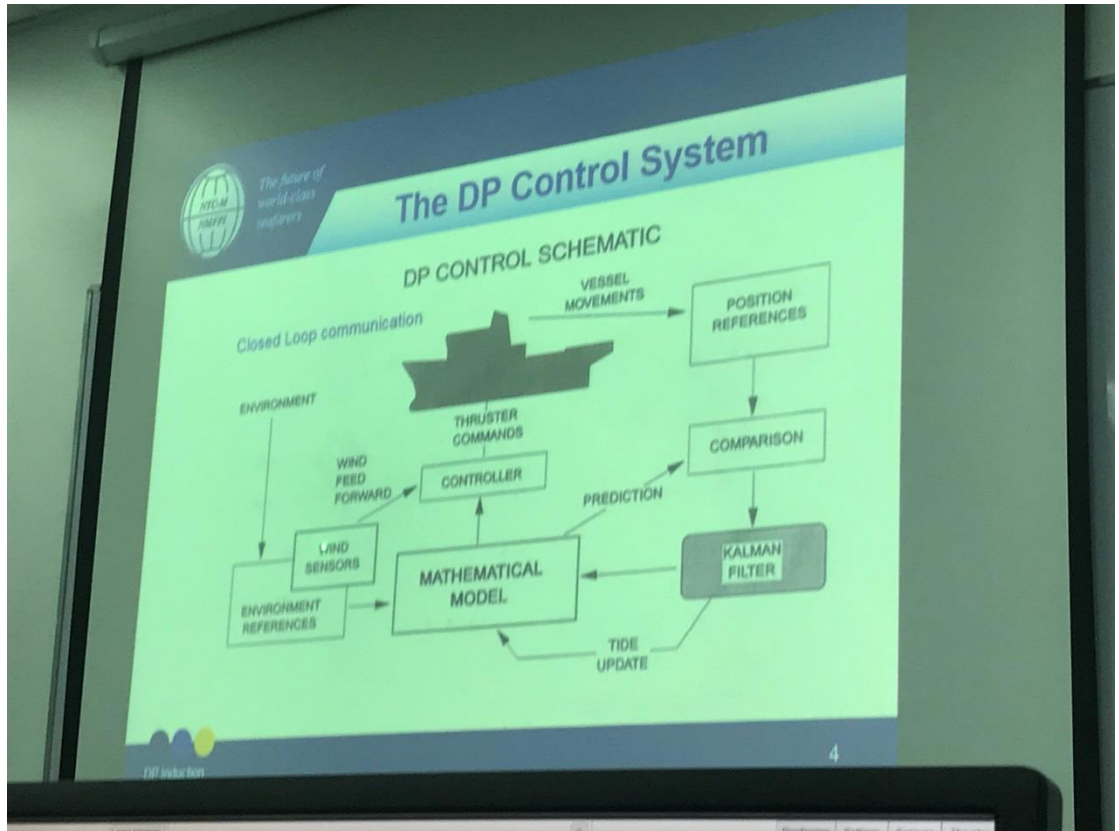


## 8. 實際示範 DP 系統(DP 模擬機)



## 二、 8/21(二)

### 1. DP 控制系統



位置和航向的測量值連續反饋到控制器中，而設定點和反饋之間的差異稱為誤差或偏差。控制器計算機不斷地調整推力命令以將這些誤差減少到（或保持在零）。所有現代複雜控制系統（如 DP）都使用數學建模技術作為其控制功能的一部分。該系統包含數學模型或船舶動力學的描述。這用於持續預測未來的船隻位置，標題和速度。該數據不斷與相應的測量值進行比較，從而可以計算校正推力指令。DP 系統是自動封閉迴路控制功能的範例。

### 2. DP 功能和應用

- 1) ROV 水下遙控機器跟隨
- 2) 跟隨目標

3) 追蹤跟隨設定之座標點

4) 保持船位

3. 實際上機練習(習題 1)

三、 8/22(三)

● 位置參考系統

1. HRP 參考系統



水下聲學介質用於各種功能，包括迴聲探測，探測聲納，魚探和軍用聲納。水聲位置參考（HPR）也是 DP 目的的主要位置參考。大量 DP 船舶配備 HPR。除了位置參考之外，聲學技術還可用於監測和控制水下功能，因此鑽井船可能使用長基線聲學系統進行定位，系統將結合聲學控制和井口功能監測作為備用連線控制。類似的聲學遙測和監測可用於海上裝載終端和水下傳輸裝置。「HYDRO-ACOUSTIC 位置參考系統」於作業區海床設置感測器，並藉由船上聲納裝置感測其位置作為船舶位置參考。

## 2. Artemis 位置參考系統



Artemis 系統由兩個微波收發器/天線組成;一個位於固定位置（平台），另一個位於船上。天線是雙槽波導，物理上類似於雷達天線。在固定和移動單元之間建立連續的微波鏈路，兩個天線自動跟踪，以便不斷地彼此面對。通過在移動單元處發起的信號，由固定單元接收和重新發送的信號以及由移動站接收的應答來獲得範圍測量。設置在海上平台與船舶上互相感應位置作為船舶位置參考。

## 3. GPS & DGPS, Glonass and DARPS



全球定位系統（GPS）是一種成熟的導航媒介。該公司於 1995 年全面投入運營，幾乎成為每艘商船的標準設施。該系統由美國國防部主要作為軍事系統運營，但可供民用運營商使用。必須記住，該系統主要不是為了商業民用用戶的利益，並且沒有任何其他機構或國家的技術或政治意見。還要記住的是，GPS 信號可能被第三方卡住或假訊號。

儘管如此，GPS 已成為一個成熟的主流導航系統，並在全球範圍內不斷覆蓋。使用 GPS 作為最終的導航設備，並假設它始終是正確和可靠的。現實有時與此截然不同。DPO 必須始終牢記那些影響來自任何 PRS（包括 GPS）的位置數據質量的因素。GPS 全球位置系統是藉由感測衛星來定位船舶位置。

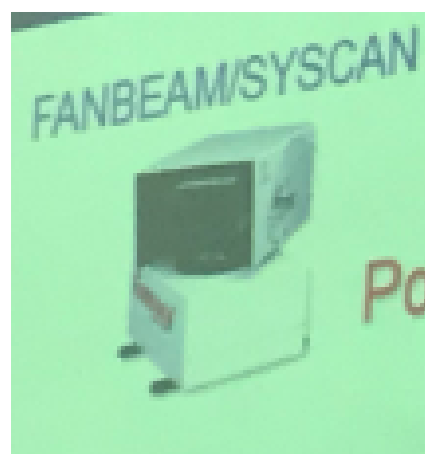
DGPS:在準確已知的岸上位置建立參考站。該參考站觀察數據，從而能夠計算範圍。這些計算的範圍與以常規方式（信號傳播時間）獲得的觀察或測量範圍無關。計算範圍和測量範圍之間的差異實際上是該位置和那個時刻的範圍誤差。然後將這些差異傳送到船舶，成為應用於船舶範圍的校正。實際上，差異化服務比這個例子更複雜。服務提供商將維護和運行覆蓋全球大部分地區的參考站網絡，並且船舶系統能夠從通常的三個最近參考值接收和處理差分校正，這通常被稱為網絡 DGPS。

#### 4. Tautwire



Tautwire 系統由位於甲板上的吊架或 A 型框架組成，通常位於船舶側。最重 500 公斤的重量降至海底。一旦定位，電線就會處於連續張力狀態，控制收放，以補償船隻的移動。因此，船舶的位置由線的垂直角度和展開的線的長度限定。在重量下放並且系統切換到“張力”模式（在 Kongsberg / Bandak 拉緊線中稱為“繫泊”）時，線長被讀入 DP 系統。線角度由 A 形框架末端的萬向節頭部的角度偏移確定，線材通過該角度展開。這些角度測量值作為來自萬向節電位計的電壓傳輸到 DP 系統。

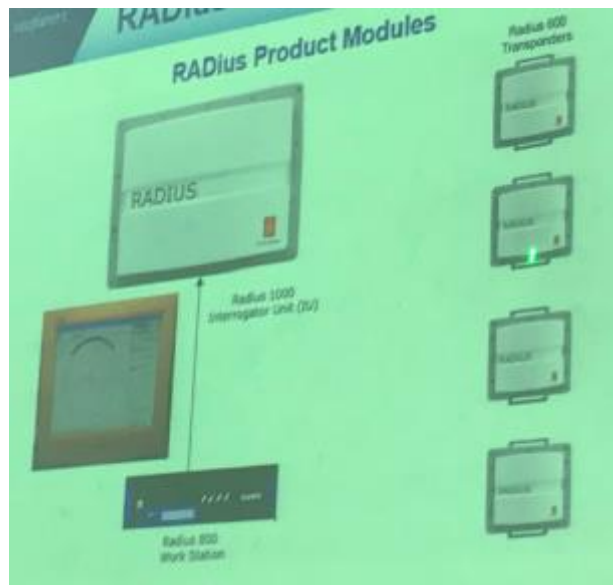
#### 5. Fanbeam





許多雷射測距系統可用作 DP 的 PRS。其中包括 MDL 的 Fanbeam 系統和 Guidance Ltd.的 CyScan 系統。雷射系統非常受歡迎，廣泛適用於各種 DP 船舶。在雷射系統中，白光雷射光束水平投射，展開成大約 22°的垂直“扇形”。該光束以非常高的頻率脈動。投影儀或掃描單元放置在合適的桅頂位置，可以看到地平線。在操作時，掃描單元連續左右掃描大約 20°。反射目標位於附近的平台或其他固定結構上。在操作中，檢測並處理從該過程獲得的反射。確定的延時是反射器範圍的直接模擬。反射器的方位角由掃描單元的方位確定。藉由雷射感應感測船舶與平台間的距離及位置作為船舶位置參考。

## 6. Radius / ARAP



RADius 系統使用位於船舶高處的感測器。在供應船模式下，讀寫器將面向船尾，具有良好的水平線視野;讀寫器水平操作弧度為 90°。感測器是一個大約 1 平方米的平板相控陣 FMCW 雷達設備，垂直安裝（通常用於朝向船尾的扶手）。外觀相似但較小的設備稱為發送應答器，安裝在平台或 FPSO 的適當位置。系統的操作是通過 PC 工作站完成的。在操作中，

僅需要輸入電腦的三位數識別碼，如果在 90°視場和範圍內，將自動獲取該識別碼。該系統可以與兩個或多個轉發器同時運行。

## 7. 實際上機練習(習題 2)

### 四、 8/23(四)

#### 1. 操作、計劃和值班程序

船隻本身在類型，配置和能力方面差別很大。有些任務要求船隻保持靜止或相對靜止的位置，持續數天甚至數月（鑽井船，船舷）。其他船隻將繼續機動以支持他們的任務。任務的性質差異很大，必須根據客戶的要求規劃操作。無論操作類型如何，駕駛台團隊必須意識到一旦開始運行或綠燈亮起，狀態發生重大變化，在此之前，緊急應變計劃是安全逃生的一種方式。位置及其危害。然而，一旦給出綠燈，應急計劃必須允許船舶在所有情況下保持位置和航向，直到任務中止。

大多數 DP 操作由兩個操作駕駛台的操作員執行。DPO 必須專門處理 DP 系統，而另一個值班人員執行所有其他通訊功能，並且這兩個人每小時交換。DP 操作員操作程序，認識 DP 操作於淺水區、深水區和強流區的風險，認識警報系統。

#### 2. 系統餘裕和設備等級

- 1) DP0 只有一組自動位置保持系統
- 2) DP1 只有一組自動位置保持系統和遠端遙控推進控制和一個位置參考系統
- 3) DP2 兩組自動位置保持系統
- 4) DP3 三組自動位置保持系統並將其中一組設置於防火及防水艙間內



### 3. 動力源分配和管理

在考慮與 DP 能力相關的船舶系統時，有必要將所有推進系統作為 DP 能力的一部分。推進系統包括船舶的主螺旋槳和方向舵，以及安裝的推進器。由於大多數 DP 船舶具有柴油 - 電力配置，因此大多數螺旋槳和推進器由 AC 電動機驅動。在過去，螺旋槳和推進器配置有可控間距 (CP) 螺旋槳，然而，在更現代的裝置中，固定螺距 (FP) 螺旋槳與 AC 變速驅動器 (VSD) 配合使用。這種類型的安裝可完全控制軸的方向和速度，從而避免了對 CP 螺旋槳的需求。DP 船舶必須具有足夠的推力能力，以控制震動，搖擺和偏航運動。有效 DP 需要至少三個推進器，最好安裝更多推進器以提供必要的餘裕級別。通常，在 DP 船中發現三種類型的推進裝置：主螺旋槳（包括相關的方向舵），側推進器和 360 度全方位推進器。

### 4. 實際上機練習(習題 3)

## 五、 8/24(五)

1. 課程複習
2. 線上測驗
3. 發給結訓合格證明

## 伍、心得及建議

此趟至菲律賓訓練學習收穫豐富，除對 DP 系統的學習之外，也吸收了相關專業人士的海事工程經驗分享。因應臺灣對離岸風電發展之計畫，DP 系統的操作人員也在其中扮演重要的角色。除了能幫助風機建置時準確穩定船位以利打樁作業之外；前置準備期間的鑽探作業船舶也需要 DP 來完成任務。DP 屬一套複雜的系統，在操作及學習的過程當中，瞭解到定位中可能出現的緊急狀況，或是存在危險，對於日後的操作安全有實質上得幫助。臺灣離岸風電建設所需使用的船舶中絕大多數均需配備 DP 系統，可惜臺灣並無相關訓練機構，亦缺少從事離岸海事工程工作人員。預估未來離岸風電發展會需要 DP 系統操作人員，落實在地人才培育、將技術根留台灣。

### 建議:

臺灣目前尚無 DP 的訓練機構，因此須送員至 NI 認證的訓練機構受訓

1. 建議國內教育機構可向英國航海協會 NI(Nautical Institute)申請認證開班授課，大量培育離岸海事工程人才，培育更多之國內人才，將產業相關就業機會留在台灣。
2. 建議國內培育相關產業鏈人員之外語能力，離岸風電的產業需與外國做許多技術交流，流利的語言能力能更幫助臺灣人才的培育。
3. DP 系統操作及原理複雜，在離岸海事工程相當重要，稍有閃失便會造成巨大災害，臺灣目前相關從業船員甚少，對於 DP 系統的前置作業準備觀察及作業過程需建立相關規範及流程，能更有效確保 DP 作業之船舶於更安全狀態有效避免危險發生。