

理學院

110 學年度第一學期模組化課程

海洋的能量交換模式

Mode of Energy Exchange in the Ocean

授課教師

任職單位

畢業學校

游鎮烽

國立成功大學地球科學系

University of California, San Diego, USA

課程類別

學分數

選必修

開課人數

其他注意事項

Lecture

+

Recitation

1

選修

30

無

先修課程或先備能力

無

課程難易度

難 中偏難 中偏易 易

建議修課學生背景

理學院、工學院、生科院，電資學院、醫學院

教學方法

講授 70%，實作 20%，討論 10%，報告 10%，其他 10%

補充說明：

利用含圖片及文字 PPT 檔案說明各章節內容，輔以助教協助。

評量方式

問題考試 40%，實驗報告(實作作品) 45%，專題科學報告 15%

補充說明：

(1)第二次至第五次上課的前 25 分鐘舉行問題考試，每次佔成績的 10%，四次問題考試佔 40%。

(2)三次實驗報告(實作作品)，每次佔成績的 15%，三次報告佔 45%。實驗報告的內容須包括：實驗目的、原理、實驗步驟、數據與分析(包括圖表)、討論、結論。

(3)一份分組專題科學報告(15%)。專題報告主題：如何進行深海旅行？5 人一組，一組繳交一份報告，內容須包括，摘要、背景介紹，問題探討(可能性與所面臨的問題)、方案提出與論證，結論，參考資料。

※四次問題考試，三個實驗報告(每人繳交一份)，一個專題報告(5 人一組，一組繳交一份)。實驗報告隔天繳交，專題報告須於最後一次課下課前。

學習規範

課堂學習及討論

課程概述

本課程深入淺出逐步介紹人類對地球及深部海洋的探索過程，以及大氣、表面海洋、海底地質、人類或周邊環境的能量交互作用模式及各系統之間的相互影響；結合最新科技產品，譬如：人造衛星或潛水器具等載具的應用，更進一步探討未知的深部海洋世界及相關新資源，期待能逐步了解未來新資源開採可能性及相關環境污染問題，最後討論如何發揮人類智慧，創造並永續經營保護善用地球有限的各類資源。

理 學 院

110 學 年 度 第 一 學 期 模 組 化 課 程

課程概述(英文)

This course will cover various interesting topics on basic natural sciences and oceanography related issues and its evolution processes, including how human started to explore our Earth and the deep part of our ocean, as well as interactions among various environments on Earth of atmosphere, hydrosphere, lithosphere and biosphere. Furthermore, recent global climatic changes, deep space/sea exploration, renewable energy, environmental sustainability or green-energy policy making processes will be mentioned.

課程進度

堂次	時間	進度說明
7/5(一)	海洋基本運作及研究工具	
	9:00-11:00	講義：地球尺度的介紹、海洋深度的測量
	11:00-12:40	進行溫鹽循環模擬實驗： 藉由控制人工海水的溫度與鹽度來影響海水密度與分層，計算實驗中人工海水與全球各地表層海水密度，探究溫鹽循環、湧升流與躍密層等概念。
7/6(二)	海-氣交互作用	
	9:00-9:30	問題考試與討論
	9:30-11:30	講義：海水溶解氣體的測量
	11:30-12:40	進行海水酸化實驗：控制實驗中二氧化碳濃度與人工海水溫度，量測人工海水 pH 值與改變速率，瞭解海水 pH 值與二氧化碳分壓相關性，藉此說明水氣交換、海洋酸化，海水 pH 代用指標等議題。
7/7(三)	溫鹽循環	
	9:00-9:30	問題考試與討論
	9:30-12:40	講義：來自海水溫度、鹽度及密度的訊息
7/8(四)	中洋脊熱液系統與波浪潮汐能	
	9:00-9:30	問題考試與討論
	9:30-11:30	講義：海底黑煙囪的發現及重要性
	11:40-12:40	實驗：海浪能量實驗
7/9(五)	新海洋能源資源與環境變遷	
	9:00-9:30	問題考試與討論
	9:30-11:30	講義：加速暖化的海洋
	11:40-12:40	專題報告綜合討論

課程學習目標

1. 剖析海洋能量交換模式在不同深度的觀測現象及結果，並了解其與環境相關性議題；
2. 瞭解海-氣能量交互作用的模式，並探討人類活動對地球環境的可能衝擊；
3. 瞭解控制溫鹽循環的機制，並利用海水化學成分及同位素組成，估算洋流循環時間尺度；
4. 瞭解海底中洋脊熱液循環系統的模式及波浪潮汐能的可能應用；
5. 瞭解新海洋資源與可能導致的相關環境變遷問題。

理 學 院

110 學 年 度 第 一 學 期 模 組 化 課 程

課程的重要性、跨域性與時代性

1. 獨立及完整性(complete, independent, self-sufficient/self-contained)：課程內容會從基礎的海洋及地球科學知識開始，由淺入深，由近到遠的說明如何測量各種不同尺度的海洋與地球現象的觀測。
2. 聚焦性 (focus, right on target)：主題聚焦在海洋能量的交換模式，此一部分的主題為普通海洋及地球科學的最重要核心內容之一。
3. 跨域性 (cross-curriculum, cross-over disciplinary)：知道這些深度及速度的測量方法與相關知識，即可獲得相當的理解能力，作為進入海洋及地球科學等相關領域的敲門磚。
4. 當代性 (up-to-date, contemporary)：儘管從文明開始，人類就想盡辦法測量地球及海洋，然而人類對深部海洋的測量卻是在近 30 年才有長足的進步，而這些深潛器的應用結果，也影響人類對地球及深部海洋的了解。例如，1973 年法國阿基米德號對大西洋裂谷進行調查和採樣，打破了先前的了無生機的錯誤認知，而揭開深海生態的真相。
5. 密集性 (intensive short course)：為期一星期的密集式教學，於暑假上課。

其他備註

參考書目：

Oceanography: an invitation to marine science by Tom Garrison and Robert Ellis (9e), 2016 Cengage Learning online store www.cengagebrain.com.