

# 國立成功大學跨領域模組化課程

開課學年度/學期：113 學年度第 1 學期

領域：自然與工程科學領域

## 二氧化碳地質封存

### CO2 geological storage

授課教師

任職單位

畢業學校

謝秉志

國立成功大學資源工程學系

國立成功大學

課程類別	學分數	選必修	開課人數	其他注意事項
Lecture + Recitation	1.5	選修	15	

### 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

全校各院

### 教學方法

講授 40%，實作 60%

### 評量方式

報告 40%：

參與學生需進行分組，每天需記錄當日所練習的模組的內容，學習完所有的模組組建後，需完成碳封存模擬檔案建立，並利用模擬器進行計算。各組將會收到不同的參數敏感性分析要求，並需要將所有敏感度分析計算完畢，將結果透過簡報檔（PPT 檔案）形式以進行專題研究分析報告。報告內容、研究發現、及問題回答是評分的標準。

實驗操作 50%：

在實習操作部分，每天都會有需要練習及需要完成的模組，每天下課前將會由助教檢查實作模組的完成性。每天完成當日模組的建立是必須的，因為透過這些模組的組建，才可以建立出一個完整的碳封存模擬檔案，並透過模擬器計算而解出二氧化碳在地層中流動的行為。

出席率 10%

### 學習規範

學生需準時上課、完成模擬操作及專題實作。

### 課程概述

能源及碳排是台灣目前最重要的議題。台灣的能源政策正在轉型。到 2025 年前，核能會逐漸停止使用，綠能會快速建置，煤炭角色逐年降低，天然氣角色逐年增加。在這個階段，台灣能源使用會從高碳排轉為低碳排。但 2050 年台灣需要完成淨零排放目標，要用有效的方法，再從低碳排轉為零碳排。而要完成這個工作，在再生能源極大化的基礎下，未來所有的火力發電廠，包括燃氣電廠，都需要加裝二氧化碳捕捉及封存設施，以達到電廠的碳中和。在台灣需要達到淨零排放的目標之下，二氧化碳地質封存變成可否達成此目標的重要關鍵，因此，本課程的主要目的是深入的介紹能源、二氧化碳排放與二氧化碳地質封存，使學生瞭解二氧化碳地質封存的功能特性，並以此為

# 國立成功大學跨領域模組化課程

開課學年度/學期：113 學年度第 1 學期

領域：自然與工程科學領域

基礎，思考二氧化碳地質封存在台灣未來淨零路徑中的可行性。

關鍵字：淨零、碳封存、能源

## 課程概述(英文)

Energy usage and CO<sub>2</sub> emissions are currently the most important issues in Taiwan. The energy transition is happening in Taiwan. By 2025, nuclear energy will gradually cease to be used, green energy will be built rapidly, the role of coal will decrease gradually, and natural gas will be relied on heavily. At this stage, from now to 2025, Taiwan's energy use will transfer from high CO<sub>2</sub> emissions to low CO<sub>2</sub> emissions. However, by 2050, Taiwan needs to achieve a net-zero emission target. Effective methods must be used to help Taiwan switch from low CO<sub>2</sub> emissions to net-zero emissions. To complete this work, on the basis of maximizing renewable energy, all thermal power plants, including gas-fired power plants, must install CO<sub>2</sub> capture and storage facilities to achieve carbon neutrality of power plants. To meet the goal of net-zero emissions, CO<sub>2</sub> geological storage plays an important role. Therefore, the main purpose of this course is to introduce energy use, CO<sub>2</sub> emissions, and CO<sub>2</sub> geological storage in-depth, to make students understand the role and the function of CO<sub>2</sub> geological storage. Based on the understanding of CO<sub>2</sub> geological storage, students can think and judge the possibility of using CO<sub>2</sub> geological storage in Taiwan's net-zero path.

Keywords : Net-zero, CO<sub>2</sub> storage, Energy

## 課程進度

日期	時間	進度說明
8/5(一)	9:00-15:30	09:00-11:00 講義授課：課程說明、全球與台灣碳排及減碳工程介紹 11:00-15:30 模擬實作：儲集層模擬軟體 (CMG) 基礎介紹及實作說明(含 12:00-13:00 午休)
8/6(二)	9:00-15:30	09:00-11:00 講義授課：二氧化碳地質封存系統及封阻性 11:00-15:30 模擬實作：三維地層建模及二氧化碳注入模擬基礎實作(含 12:00-13:00 午休)
8/7(三)	9:00-15:30	09:00-11:00 講義授課：二氧化碳地質封存之封存量評估 11:00-15:30 模擬實作：二氧化碳地質封存量計算(含 12:00-13:00 午休)
8/8(四)	9:00-15:30	09:00-11:00 講義授課：二氧化碳地質封存機制及風險評估 11:00-15:30 模擬實作：二氧化碳封存機制模擬實作(含 12:00-13:00 午休)
8/9(五)	9:00-15:30	09:00-11:00 講義授課：國際二氧化碳地質封存工程案例介紹 業界教師演講：台灣中油公司 探採研究所 沈建豪博士 11:00-15:30 實作報告：二氧化碳封存模擬專題實作報告(含 12:00-13:00 午 休)

## 課程學習目標

1. 教導學生瞭解全世界及台灣的能源與碳排等現代化問題，並產生批判性思考。
2. 教導學生瞭解二氧化碳地質封存對台灣之重要性及未來性，提升學生的學習動機。
3. 藉由基本的講課與專題實作，訓練學生擁有解析問題的能力。
4. 訓練學生於期限內完成實作模擬並進行實作報告。

課程的重要性、跨域性與時代性

# 國立成功大學跨領域模組化課程

開課學年度/學期：113 學年度第 1 學期

領域：自然與工程科學領域

- 1.獨立與完整性：本課程針對能源使用、二氧化碳排放及減碳工程，建立一個跨界、跨領域的獨立思考單元。利用台灣所面臨的未來問題，提昇學生的學習興趣，並利用專題實作使學生瞭解二氧化碳地質封存的功能及科學。
- 2.聚焦性：本課程集中於一個星期內進行緊密的主題教學，並聚焦於有助於能源轉型的減碳工程。本課程規劃以二氧化碳地質封存為聚焦主題，因為碳排問題是影響台灣未來最重要的議題之一。本課程將以清晰簡單的授課方式進行主題概念教導，避免複雜的科學知識降低學生學習興趣。
- 3.跨域性：本課程內容橫跨理學院及工學院領域。學生透過此課程所介紹的碳封存主題，可以在不同的領域（地質、地球物理、地球化學及工程領域）中了解各領域之間的合作關係，此合作關係是互動而非單純的上下游關聯。學生透過此課程可以培養很好的跨域能力，並對畢業後從事能源調查與減碳工作有相當大的助益。
- 4.當代性：台灣 2050 淨零排放是非常重要且熱門的題目。現在正值能源轉型的時代，評估二氧化碳地質封存的跨域能力是對此議題有興趣的學生最需要建立的能力之一。本課程設計的目的即是以 2050 淨零排放的發展為基礎，結合實質有效的減碳工程話題作為延伸。預期學生透過此課程可以建立解決跨域問題的能力，畢業後可以透過此能力進入相關產業發展所長。

## 其他備註

本課程若因天災等不可抗力之因素或中央、地方政府公告停課，授課教師需依情況依建議補課方式調整課程進度與補課；若需使用假日、國定假日補課，則需與所有修課學生達成共識方能用例假日補課。

建議補課方式：

1. 線上授課方式補課；
2. 當預期可能會因天災(颱風、超大豪雨...等)宣佈停課時，建議老師先行調整加快課程進度或預先增加可能天氣預警之前幾次課程時數；
3. 停課後隔天起延後下課，補足停課延誤的進度；若停課超過 1 天，則在開始上課後延後下課補課，或當週星期六、日補課；
4. 更改課程授課方式，例如：DEMO 改以考試、報告、作業取代。