

# 理學院

## 107 學年度第一學期模組化課程

地下天然氣資源開發模型

Development and Simulation of Natural gas Resources

授課教師：

楊耿明

國立成功大學地球科學系

謝秉志

國立成功大學資源工程學系

課程類別	學分數	選必修	開課人數	開課日期及上課時間	上課地點
講義+演習	1.5	選修	20	2018/08/06(一)-2018/08/10(五) 9:00-15:00	成功校區

先修課程或先備能力：

無

建議修課年級：

大三、大四、碩士班

建議修課學生背景：

適合各領域學生修習

教學方法：

講授 30%、實作(電腦模擬.實驗) 60%、報告/討論/測驗 10%

評量方式：

實作產品/作品 100%

學習規範：

學生需準時上課、當日完成模組訓練。

課程概述：

能源議題對於世界及台灣而言是相當重要的議題，而台灣的能源政策目前正進入一個轉換點。根據目前的能源規劃，核能已預期將會停止使用，綠能的比重則會以最大速度增加，而煤炭的角色會逐年降低，天然氣（被視為乾淨能源的一種）的角色則會逐年增加。由於大部分的能源提供都是由地下資源而來，因此，此課程的重要性就是提供學生擁有評估地下天然氣資源量的跨領域能力。

此課程為跨領域課程，歡迎所有對於地下地質及天然氣資源相關領域有興趣的學生進行選修。本課程可以與地質學、地球物理、及儲集層工程等課程相互配合。若透過此課程產生學習興趣，建議學生可以研修地質學，對於地下地質有更深入了解，也可以繼續選修地球物理相關課程，對於地下天然氣資源的儲集地層特性建立更深的知識背景。這樣更能夠靈活應用地下天然氣資源的相關地質及地物的知識。

本課程除了基礎知識講解之外，也注重模擬實作，使學生學習如何應用資源運算模擬器來評估地下天然氣資源量。本課程使用之模擬器為石油工業商用級的 CMG 系列模擬器。學生評量方式主要為實作操作。依課程規劃，學生需手動分析地質構造資料，也需要利用模擬器建立地質模型，進行不同方法所計算的天然氣資源量的比較。本課程選修學生之實作產品需於授課當週完成。本課程開放有興趣學習的全校學生旁聽。

# 理 學 院

## 107 學年度第一學期模組化課程

課程進度：

堂次	時數(小時)	進 度 說 明
1	6	<p>講授 (早上 3 小時課程)：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 進行課程說明及課程執行方式 (流程)</li> <li>(2) 進行地層和構造地質以及地下天然氣資源介紹</li> <li>(3) 進行操作案例 (永和山天然氣層) 之區域地質及地下構造介紹</li> </ol> <p>實作 (下午 3 小時實作)：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 認識天然氣礦區的地下構造圖</li> <li>(2) 認識天然氣礦區鑽井的井下電測資料</li> <li>(3) 學習地下構造圖數位化工作</li> <li>(4) 學習井下電測資料數位化工作</li> </ol>
2	6	<p>野外實習</p> <p>時間：全天 (早上 9 點至下午 5 點)</p> <p>地點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 上午：到台南官田區的烏山頭水庫周邊，進行野外地質踏勘，觀察天然氣生產層之野外露頭地質</li> <li>(2) 下午：到台南官田礦區 (天然氣生產礦區)，進行天然氣生產設施參觀，瞭解天然氣生產過程</li> </ol> <p>附註：所有學生共同搭乘大巴士前往實習地點，所有學生依規定將投保旅遊意外險。</p>
3	6	<p>講授 (早上 3 小時課程)：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 進行井下電測分析及解釋介紹</li> <li>(2) 進行天然氣資源量評估方法 (理論方法) 介紹</li> </ol> <p>實作 (下午 3 小時實作)：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 由地下構造圖進行礦區面積分析</li> <li>(2) 由井下電測資料進行生產層有效厚度、地層孔隙率及地層水飽和度評估</li> <li>(3) 利用資料分析，手動進行天然氣生產層之資源量評估</li> </ol>
4	6	<p>講授 (早上 3 小時課程)：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 進行油氣模擬器介紹</li> <li>(2) 進行天然氣資源量評估方法 (數值模擬方法) 介紹</li> </ol> <p>實作 (下午 3 小時實作)：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 學習地質構造模型建模，將天然氣產層的數位化資料輸入到 BUILDER 軟體內，並進行網格設計 (Gridding)</li> <li>(2) 學習在 BUILDER 軟體內，進行各網格地層參數律定工作 (包含地層厚度、地層孔隙率及地層水飽和度等資料)</li> </ol> <p>利用數值模擬器進行天然氣資源量計算</p>

# 理學院

## 107 學年度第一學期模組化課程

5	6	<p>講授 (早上 3 小時課程)：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>(1) 進行天然氣資源量評估之深入討論</li><li>(2) 進行礦區天然氣生產的流動模擬展示</li></ol> <p>實作 (下午 3 小時實作)：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>(1) 進行不同方法之天然氣資源量評估結果的比較</li><li>(2) 完成實作專案之書面報告</li><li>(3) 進行實作專案的口頭報告並接受問題詢答</li></ol>
---	---	--

### 課程學習目標：

- (1) 教導學生瞭解地下天然氣資源對於世界及台灣之重要性及未來性，提升學生的學習動機。
- (2) 藉由基本的講課與大量的上機實作，訓練學生擁有建構地下天然氣資源儲集構造的基礎能力，以及訓練學生擁有地下天然氣資源儲集層資源量評估操作能力。
- (3) 訓練學生將所建立的邏輯思考能力應用至各種地下能源資源標的（包括：石油、天然氣、地熱、甲烷氣水合物、頁岩油、頁岩氣等）。
- (4) 建立學生對於地下能源資源有基本的全面性的探討能力；結合地質調查、地球物理判識、及資源工程開發評估的跨域綜合知識，提升學生對於此領域議題的學習興趣。
- (5) 本課程選修學生之實作產品需於授課當週完成，實作報告需於課程結束後的一週內經由線上（moodle）繳交。

### 課程的重要性、跨域性與時代性：

1. 獨立與完整性：本課程針對地下天然氣資源主題，建立一個獨立單元。目前規劃針對台灣某一重要的地下天然氣儲氣層進行完整的地質、地物、工程評估介紹。本課程的設計將利用重點的串連，提昇學生的學習興趣，並利用大量的實作並輔以足夠的協助，降低學生的學習門檻。
2. 聚焦性：本課程集中於一個星期內進行緊密的主題教學，並聚焦於地下天然氣資源的探勘、評估與開採。本課程規劃以天然氣儲氣層為聚焦主題，因為天然氣資源將是台灣未來重要且相當依賴的燃料能源。本課程將以簡單清楚的授課方式進行主題概念教導，避免以複雜課程方式降低學生學習興趣。利用上機實作方式，可以使學生作中學，並加深記憶。
3. 跨域性：本課程由理學院地科系與工學院資源系合開。學生透過此課程所介紹的地下天然氣資源主題，可以在不同的領域（地質、地物及工程領域）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。學生透過此課程將了解，工程分析上所遇到的問題將與地質調查及地物分析息息相關。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開發工作有相當大的助益。
4. 當代性：台灣新能源政策所引發的地下能源資源調查與開發議題是非常重要且熱門的題目。現在正值能源轉型的時代，評估地下地質能源的跨領域能力將是對此議題有興趣的學生最需要的能力。本課程設計的目的即是以現代天然氣資源發展的知識為基礎，利用最新的數值計算軟體進行實作與訓練。預期學生透過此課程可以擁有靈活應用地質、地物及開發工程的基礎能力，畢業後可以透過此能力進入相關產業發展所長。

# 理 學 院

## 107 學 年 度 第 一 學 期 模 組 化 課 程

其他備註:

參考書目:

Selley, R. C., 1998, Elements of Petroleum Geology, Academic Press, 470p.

Tearpock, D. J., and Bischke, R. E., 2003, Applied Subsurface Geological Mapping, Prentice Hall PTR, 822p.

M.R. Tek, 1996. Natural Gas Underground Storage: Inventory and Deliverability. USA: Pennwell Books.

Mattax and Dalton, 1990. Reservoir Simulation, SPE Monograph Series 13. USA: SPE Inc.

J.S. Archer and C.G. Wall, 1986. Petroleum Engineering Principles and Practice. London: Graham and Trotman Ltd.

L.P. Dake, 1978. Fundamentals of Reservoir Engineering. Amsterdam: Elsevier Scientific Pub. Co.