

# 學海飛颺學生出國研修心得報告

獲補助年度： 103

薦送學校： 國立台灣海洋大學河海工程學系4年級

姓名：羅瑞祥

研修國家： 丹麥哥本哈根

研修學校： 哥本哈根大學

## 緣起

由於台灣的地理位置造就山多平原少的地形樣貌，天然的水資源不易儲存，以致台灣的水資源有著極大的隱憂，至今為止台灣大部分的用水大都來自於水庫的提供，但今時今日，台灣的水庫的蓄水量由於長年的淤積問題，在民生用水和工業用水的供應上已反應出困難和隱憂，然而，台灣的農業用水有將近百分之七十的水量，在灌溉使用後經土壤自然過濾後流入地下水脈和大海，但如今台灣對於如此乾淨又具有發展潛力的天然水資源，並沒有顯著地的技術可以將其回收和使用於民生和工業用水上，所以想前往對地下水有顯著研究的國家研修相關領域的課程和技術。

歐洲大部分的國家對於地下水的利用與開發有著極為深遠和廣泛的知識面和卓越的技術，舉例來說，在歐洲部分國家的水龍頭的水是使用地下水淨化後的水，可直接生飲，尤其西歐和北歐國家更是當中的佼佼者，除此之外，丹麥在地下水的使用率更是高達百分之九十九，居歐洲國家地下水開發和使用之冠，因此，特地前往丹麥哥本哈根大學研修相關的課程與技術，希望未來可以對台灣在地下水使用與回收上有所貢獻。

## 研修學校簡介



Figure 1 – University of Copenhagen

丹麥哥本哈根大學(The University of Copenhagen)，位於丹麥首都哥本哈根，是一所歷史非常悠久的大學，更是丹麥最大的研究與教育機構，共有四大校區(North Campus (*Nørre Campus*), City Campus, South Campus (*Søndre Campus*) 和 Frederiksberg Campus)以及六大院所(Health and Medical Sciences, Humanities, Law, Science, Social Sciences, Theology),每個院所包含各自不同的系所及相關的研究機構和博物館，本人就讀於地質科學與自然資源管理系(Department of Geosciences and Natural Resource Management(IGN))，並在丹麥哥本哈根大學的水文中心(Centre for Hydrology (HOBE))研修相關領域的碩士課程。



Figure 2 - Geocenter - Centre for Hydrology (HOBE)

## 國外研修之課程學習(課內)

本人研修系所的碩士課程有下列幾門課程。

1. 水資源(part 1): 學習利用Groundwater Modeling System(GMS)去建構並模擬研究區域的地下水和地質土壤之間的關係, 舉例來說, 利用鑽孔數據建構出研究區域的均質(Homogeneous)和異質(Heterogeneous)土壤層的地質結構後, 模擬地下水年齡, 流向和儲蓄量。
2. 水資源(part 2): 利用part 1所建構的資料數據和模型, 去探討在三維空間下, 地下水在離散(Dispersion)和漫延(Diffusion)的影響下, 與現實觀測資料的差異, 並探討原因並模擬相關結果。
3. 地下水化學: 透過PHREEQC模擬和探討地下水經過土壤並過濾時, 所進行的離子交換過程, 以及, 地下水污染的防治與預防的相關方法。
4. 地下水開發與保育: 利用Groundwater Modeling System(GMS)去模擬研究區域的地下水水源地, 並就模擬結果與觀測資料比對後, 探討誤差形成的原因, 並對要進行保育的地下水區域進行分析並提出方法。

透過以上碩士課程, 我了解到以往在台灣以筆試作為考試的方式, 並沒有辦法讓我徹底了解到課堂老師的想要傳達的知識, 但在研修這些課程的過程中, 有將近三分之二的課堂時間屬於討論時間, 也就是要與各自的組員討論研究專案的題目或者是研究區域的相關議題, 並在過程中與老師討論, 表述自己的想法後, 老師再給予建議, 在這樣一來一往的過程中, 除了提升了自我表達的能力外, 也能了解並學習到許多不同層面的知識。

## 國外研修之生活學習(課外)

除了研修本系課程之外，本人還有研修其他關於丹麥國家文化的課程，如下。

1. 丹麥建築與都市設計：探討北歐各國的建築設計概念和風格，以及建築史，並針對丹麥建築史的演進與現代建築的興起進行探討，並透過實際參訪的行程了解丹麥古建築和現在建築的細節。
2. 丹麥文化課程：把丹麥文化分成許多不同的領域，並請各自專業領域的教授來授課，並透過戶外教學的過程，讓學生更為了解上課實際的內容。



Figure 3- Louisiana Meuseum

藉由研修與自我專業不一樣的文化課程，讓我了解到丹麥的腳踏車文化、對於生活品質的執著、對於古蹟與古建築的維護和城市的整體規劃，我對於腳踏車文化非常喜歡，真的希望台灣也可以效法，減少機車作為交通工具的機會，用腳踏車取代，這樣城市的生活品質會提升許多，丹麥對於舊建築採保留外部樣貌，僅改建內部設計，藉此保留以往舊建築的樣貌，這點我也非常喜歡，因為這是一種對古蹟的維護與尊重。

## 研修之具體效益

1. 與不同國家的學生做生活與學術上的交流，體驗了不同的國家文化，也享受了不同國度的食物、舞會等活動和派對。



Figure 4 - International Party

2. 了解地質與地下水之間的關係，並學習到相關的分析方法與地下水資源的規劃，也學習到影響地下水水質的原因與對地下水污染的防治模擬。
3. 體會到丹麥在城市設計與規劃優於台灣的地方，也體認到腳踏車文化和古蹟維護的重要與必要性。

## 感想與建議

經由這次的國外研修的過程，除了知識面的成長，最為重要的是了解到丹麥腳踏車文化的風氣，沒有機車吵雜聲的渲染，以及完善的大眾交通系統，不論是地鐵還是公車，城市與城市之間，都有著完善的連結，再者，對於生飲地下水的生活，至今仍覺得是一件非常了不起的成就，希望台灣未來也可以做到，而教育體制的差異也讓我驚訝，考試評分大都採口試進行，與教授一對一口試，在口試的過程中教授會不斷針對自己所做的報告提出問題，並誘導學生了解答案的意義，而不是採筆試，非常喜歡這樣的方式。

丹麥對於城市規劃也是另外一項令我驚豔的地方，不論是對於古蹟的維護還是改建過去房舍的過程，都讓我覺得丹麥在這點做得非常成功，也能成功吸引大量的觀光客來觀光。



Figure 5 - S-tog



Figure 6 - St Alban's Church