

出國報告（出國類別：研習）

西元2019年環境科學與氣候變遷研討
會(2019 Environmental Science and
Climate Change Conference)

服務機關：行政院環境保護署
姓名職稱：吳秉洋助理環境技術師
派赴國家/地區：新加坡
出國期間：108年9月9日至9月12日
報告日期：108年11月

摘要

本次赴新加坡參與之研討會主要提供各國產業界、學術界和政府機構交流並分享可再生能源和環境方面的經驗和研究成果，展示和討論降低氣候變遷衝擊所遭遇的實際挑戰與研究有效之解決方案。本署以「Using the Delphi Technique to Explore Core Tasks in Government Organizational Reform」為主題投稿獲錄取及發表，於會中發表簡報內容獲得與會者認同，會後與其他國家發表者廣泛交換意見，並對本署以科學步驟提供組織改造決策之運作方式表達讚許，並提供其他科學決策工具，以供我國未來於組織改造決策過程中之考慮採用建議，茲將本次成果與心得彙整如下：

- 一、 本次研討會主要提供各國產業界、學術界和政府機構交流並分享可再生能源和環境方面的經驗，包括環境退化、氣候變遷以及綠色能源等議題，為人類的未來提出更好更優質的環境科學方法，或是為現在尚無法有效解決的環境問題，提出可能的解決方案。研討會有來自不同國家的發表者提供環境問題相關發表，希望透過彼此激盪與交流，嘗試發現更好的環境發展方式或可供實行之計畫。本次發表專題包括電子產品製造程序之酸性廢水回收銅方式、洪水災害模型建造和氣候模擬、印度東海岸沉積物與底棲生物研究之環境意義、城市固體廢棄物的能源回收潛力、綜合鎳可持續性與環境創新的關鍵採礦和加工方法、耕作方式對稻田土壤養分種植序列之穩定性及相關性研究等13項專題發表。
- 二、 本署發表主題為運用德菲法探討政府組織改造的核心業務「Using the Delphi Technique to Explore Core Tasks in Government Organizational Reform」，內容為面對全球氣候變遷的新挑戰，臺灣政府將推動組織改造，規劃成立環境資源部，從原先的環境保護觀念走向環境資源管理。環境資源部將整合六個具有不同掌理事項的政府部門，為了解政府部門同仁對新環境資源部核心業務的看法，以德菲法進行調查。本研究之受調查者提供62項應納為環境資源部核心業務，經整併其中類似及可能重複之項目後，共有28項。其調查結果顯示高度重

要和高度一致性項目分別是「環境資源之利用及永續管理」
「生態保育」。調查結果展現受調查者對環境資源部成立後，
在環境資源基礎資料建置及對資源利用方面的期待，故本研究
資訊可以作為環境資源部的重要參考。

- 三、經會議討論建議未來可納入其他科學方法供決策分析使用，該
科學方法名稱為層次分析法（The analytic hierarchy
process），係於20世紀70年代中期由美國運籌學家托馬斯·塞
蒂正式提出。基本思考方式與人類面對複雜決策問題的思維，
以及判斷過程本質相同，是一種定性和定量相結合的系統化、
層次化的分析方法。

關鍵字：核心業務、德菲法、環境資源管理、組織改造

目錄

壹、目的.....	1
貳、行程.....	2
參、工作內容.....	3
一、研討會介紹.....	3
二、發表主題.....	4
肆、心得與建議.....	10
專題參考資料.....	12

附錄一：公務出國期間國外人士個人資料彙整表

附錄二：電子海報

附錄三：研討會電子書

圖目錄

圖 1 專題發表者合照.....	3
圖 2 研討會主持人 Robert D.F. Thomas, PhD.c	4
圖 3 各國研討會參與者.....	5
圖 4 本署人員於研討會發表剪影.....	10
圖 5 其他國家參與人員發表剪影.....	10

表目錄

表 1 62項整併為28項.....	7
表 2 各業務項目調查之統計結果.....	8

壹、目的

本次研討會主要作為提供各國產業界、學術界和政府機構交流並分享可再生能源和環境方面的經驗和研究成果，展示和討論降低氣候變遷衝擊所遭遇的實際挑戰與研究有效之解決方案。本署以運用德菲法探討政府組織改造的核心業務「Using the Delphi Technique to Explore Core Tasks in Government Organizational Reform」為主題投稿獲錄取及發表。2019ESCC 會議主題為可持續發展之全球重大挑戰，在布倫特蘭報告「我們共同的未來」中，人類可持續發展的要求，在於人類不損害後代所需的情況下，具備滿足當前需求的能力。從本質上來說，要滿足此一定義的要求，就需要轉變全球現行的制度及思維，且需要從根本做起。因此，為社會變革創造催化劑，以提高人們對後代可持續發展的能力，迫切需要倚靠認識自然資源管理。展望未來，人類必須制定政策，包括能夠克服障礙以實現更大可持續發展的政治、環境、社會和經濟激勵措施。就像馬丁路德所說「朝著正義目標邁進的每一步都需要犧牲、痛苦及奮鬥」。我們每個人都需要努力不懈的熱情，嘗試慢慢改變世界，以及我們所關注的地球環境。

貳、行程

研習時間：108年9月9日至9月12日。

研習地點：新加坡

日期	工作內容概要
9月9日	啟程，出發至新加坡。
9月10日 上午	「2019年環境科學與氣候變遷研討會」開幕式及成員 嘉賓合影。
9月10日 下午	於「2019年環境科學與氣候變遷研討會」進行專題發 表「Using the Delphi Technique to Explore Core Tasks in Government Organizational Reform」、參與 其他多項專題發表及意見交流。
9月11日 上午	影片專題發表、電子海報專題發表及意見交流。
9月11日 下午	會議資料整理。
9月12日	返程，回到臺北。

參、工作內容

本次赴新加坡行程主要目的為發表投稿並獲錄取之專題，主題為運用德菲法探討政府組織改造的核心業務「Using the Delphi Technique to Explore Core Tasks in Government Organizational Reform」，會中與不同國家專題發表者交流，聆聽有關環境相關議題之專題演講，透過彼此激盪與交流，嘗試發現更好的環境發展方式或可供實行之計畫。



圖 1 專題發表者合照

一、 研討會介紹

2019年環境科學與氣候變遷研討會由非盈利組織 Episirus Scientifica 舉辦，該組織為了促進研究進步，匯集各界專家、研究人員、工程師和科學家，希望通過國際會議、活動和展覽讓世界每一個想要了解或參與全球科學動態變化的人有機會參與及了解，期望創建一個由學者、年輕研究人員和行業專家組成的連結，一同為全球環境、醫學及科學議題努力。

隨著環境污染日益嚴重，氣候變化及全球暖化加劇，越來越明顯的一次性廢棄物問題，為了使我們有選擇為環境問題創造解決方案和尋找替代解決方案。如果替代方案像是轉向可再生能源，如太陽能，風能和

地熱能，這些方式如果能夠大幅降低污染水平，或是火力發電廠每天都會大量燃燒煤炭。當今世界的另一個問題是處理城市一次性廢物，因為大片土地因填埋而受到污染。廢物主要含有塑料廢物，這些廢物是不可分解的物質，並嚴重污染了土壤。2019年環境科學與氣候變化會議是此類活動之一，旨在舉辦獨特而科學的活動，為我們的環境退化，氣候變遷及嘗試尋找綠色能源以獲得更好和更優質的可能解決方案。會議主題放在討論有關影響和減少全球暖化的方法，希望能夠有不同的可再生能源或替代能源或其他發現，以便人類能夠更均衡環境及發展。



圖 2 研討會主持人 Robert D.F. Thomas, PhD.c

二、 發表主題

1987年成立行政院環境保護署推動環境保護工作，因應全球氣候變暖及氣候變化的新挑戰，行政院推動組織改造，規劃成立「環境資源部」(MENR)，從原先的環境保護觀念，走向環境資源管理。



圖 3 各國研討會參與者

環境資源部將整合6個與水、礦產、森林等資源相關的機關與業務，包括行政院環境保護署、內政部營建署、經濟部水利署、經濟部礦務局、經濟部中央地質調查所，交通部中央氣象局、行政院農業委員會林務局、水土保持局、特有生物研究保育中心、行政院國軍退除役官兵輔導委員會。透過組織改造，環資部將整合不同機關間與環境資源相關的決策，以提升行政效能及政府資源配置效率。

德爾菲法是一種被廣泛使用和接受的方法，收集受訪者專業領域的資訊。該技術被設計成群組交流的程序，以就特定問題達成一致意見。它非常適合作為建立共識的方法，通過使用一系列調查問卷來收集選定主題小組的數據。環境資源部（MENR）具有多樣化掌理事項，推動環境及自然資源的保護，包括流域綜合治理、因應極端氣候的災害預防及環境品質維護等議題，什麼應該是 MENR 的核心業務是值得探討的議題，因此，本研究主題就這個問題進行討論，並收集來自被納入 MENR 的部門的12名受訪者的數據。

（一）德菲法介紹

德菲法主要由 Dalkey 和 Helmer（1963）於1950年代由蘭德公司開

發[3]。在德菲法的調查中最適合的人數應該超過10人，但如果超過30人，由於人數眾多，很容易導致難以得出的結論[7]。在[6]中，作者以德菲法探討臺灣中長程個案計畫評估審議機制，提出評估的主要和次要因素。在[7]中，作者運用德菲法為於全球治理對國家公共政策影響指標的建構。

有些研究採大量文獻彙整的問卷取代需先統整專家意見而設計出的問卷，以修正式德菲法進行調查。因為衛生護理人員對工作角色有政策推動與實務工作內容的落差，運用德菲法分析公共衛生護理人員工作內容[8]。在[9]中，作者還使用改進的德爾菲技術來探索團購行為的關鍵因素。MENR 將合併六個具有各種掌理事項的政府部門，每個部門對 MENR 核心業務的看法可能都不一樣，德菲法是獲致共識的好方法。

(二) 德菲法程序

第一回合問卷是開放式問題，第一回合問卷內容如下:請您就所屬機關業務，提供1-3項您認為應納為環境資源部核心業務之項目。另外，您想像中的環境資源部應具備哪些核心業務？請您提供1-3項您認為應列為環境資源部核心業務之項目。

1. 第一次問卷開放式問題，第一回合問卷內容如下:
 - (1) 請您就所屬機關業務，提供1-3項您認為應納為環境資源部核心業務之項目。
 - (2) 您想像中的環資部應具備哪些核心業務？請您提供1-3項您認為應列為環境資源部核心業務之項目。
2. 第一回合問卷結果，受調查者提供62項應納為環境資源部核心業務，經整併其中類似及可能重複之項目後，共有28項如表1。

表 1 62項整併為28項

編號	項目
1	環境與資源基本資料調查與建置
2	各項環境品質指標監測
3	環境資源之利用及永續管理
4	多元開發利用砂石資源確保供需平衡
5	加強礦業安全管理依法審查礦業開發案件
6	推動我國海域非生物資源調查評估計畫促進國土資源永續利用
7	河川流域整體調查及整合管理(水、土、林資源、流域上中下游、水質保護、地質)
8	水資源管理
9	水再生發展、應用、管理
10	下水道發展、管理、建設，因水利包括水資源利用和防止水的災害，已分別列有項目，故不另列。
11	水土保持
12	廣義氣象觀測、預報及服務
13	災害防治
14	氣候變遷因應
15	推廣綠能及節能減碳
16	溫室氣體減量管理
17	生態保育
18	集水區之森林經營
19	生態遊憩與環境教育之推動
20	野生物與棲地環境監測
21	生物多樣性資源之調查與永續利用
22	兼顧產業發展與環境保育之政策擘劃
23	國土管理、自然、濕地、人文地景之保育
24	地質敏感區劃定
25	區域與資源地質調查（含礦產、地下水及地熱）
26	地質災害調查（活動斷層、山崩、土壤液化、火山等）
27	環境保護（水體、空氣、廢棄物污染防制及公害處理、環境影響評估審查及監督）
28	資源循環永續利用

3. 第2回合問卷請受調查對象就上述28項議題進行「非常重要或非常不重要」給予1到10分的評定，受調查者給分的統計如表2。

表 2 各業務項目調查之統計結果

業務項目	眾數	四分位距	平均數	標準差
1. 環境與資源基本資料調查與建置	8	2.25	8.33	1.31
2. 各項環境品質指標監測	8	2.25	8.17	1.28
3. 環境資源(水、土、林)之利用及永續管理	8	0.25	8.25	0.72
4. 多元開發利用砂石資源確保供需平衡	7	1.25	6.92	0.76
5. 加強礦業安全管理依法審查礦業開發案件	5	2.25	6.42	1.32
6. 推動我國海域非生物資源調查評估計畫促進國土資源永續利用	7	1	7.42	1.11
7. 河川流域整體調查及整合管理(水、土、林資源、流域上中下游、水質保護、地質)	10	2.25	8.42	1.44
8. 水資源管理	10	2	8.75	1.09
9. 水再生發展、應用、管理	7	2.25	8.08	1.32
10. 下水道發展、管理、建設	7	1.75	7.42	1.71
11. 水土保持	7	1.25	7.92	0.95
12. 廣義氣象觀測、預報及服務	7	1	7.33	1.37
13. 災害防治(水、旱、土石流、水污染、森林火災、氣象、地質、化災及複合型災害)	9	1.25	8.75	0.92
14. 氣候變遷因應	7	2	7.92	1.26
15. 推廣綠能及節能減碳	8	1	7.50	1.38
16. 溫室氣體減量管理	8	1.5	7.58	1.61
17. 生態保育	8	0.25	8.00	1.08
18. 集水區之森林經營	8	2.25	8.17	1.28
19. 生態遊憩與環境教育之推動	6	1.25	6.92	1.26
20. 野生物與棲地環境監測	7	1.25	7.58	1.19
21. 生物多樣性資源之調查與永續利用	7	1.25	7.67	1.11
22. 兼顧產業發展與環境保育之政策擘劃	6	2.25	7.42	1.50
23. 國土管理、自然、濕地、人文地景之保育	7	1	7.50	1.12
24. 地質敏感區劃定	8	2	7.42	1.55
25. 區域與資源地質調查(含礦產、地下水及地熱)	6	2	7.33	1.55
26. 地質災害調查(活動斷層、山崩、土壤液化、火山等)	8	1	7.75	1.36
27. 環境保護(水體、空氣、廢棄物污染防制及公害處理、環境影響評估審查及監督)	8	1.25	7.92	1.04
28. 資源循環永續利用	8	1.25	8.50	1.04

4. 第2回問卷調查結果中，所有業務項目的平均數均大於6，顯示受調查者認為這些項目都是環境資源部的重要業務。

5. 據[4] and [5]，當專家群對某能力項目的意見分佈四分位差若小於0.6，則此項目專家意見具有高度一致性；若介於0.6和1.0之間，則具有中度一致性；若大於1.0，則表專家群對該題項的意見並未達到一致性的共識，在共識程度部分分析如后。
6. 具有高度一致性項目有2項：
 - (1) 環境資源之利用及永續管理（第3項）
 - (2) 生態保育（第17項）
7. 具有中度一致性項目有5項：
 - (1) 推動我國海域非生物資源調查評估計畫促進國土資源永續利用（第6項）
 - (2) 廣義氣象觀測、預報及服務（第12項）
 - (3) 推廣綠能及節能減碳（第15項）
 - (4) 國土管理、自然、濕地、人文地景之保育（第23項）
 - (5) 地質災害調查（活動斷層、山崩、土壤液化、火山等）（第26項）
8. 以平均數大於8、四分位距小於1來看，環境資源（水、土、林）之利用及永續管理（第3項）及生態保育（第17項）屬於重要度高且共識程度高之項目。此外，本調查結果在「環境與資源基本資料調查與建置」、「環境資源（水、土、林）之利用及永續管理」及「資源循環永續利用」等項目呈現較高之平均值，也展現受調查者對環境資源部成立後，在環境資源基礎資料建置及對資源利用方面的期待。

（三）結論

德菲法請專家提供其專業知能、經驗及意見，以凝聚其對特定議題的共識，它可運用於新機關業務整合。本計畫納入環資部機關的12名同仁以專家身份提供意見，或許因專業知能、經驗雷同，問卷進行2回合即獲共識，可能會侷限調查分析的結果，未來研究可考量擴大受調查對象如增加專家學者，以交叉比對差異性。



圖 4 本署人員於研討會發表剪影



圖 5 其他國家參與人員發表剪影

肆、心得與建議

在研討會中，討論時間較多的主題分別「以雷射雷達模擬洪水災害模型」「電子製造過程之銅回收實驗」及「城市垃圾能源回收潛力之廢棄物管理方案」。以雷射雷達模擬洪水災害模型是基於建立光檢測和測距之新型洪水模擬系統準確性，期待能夠預測對農業、水產、林業和其他自然資源的影響，並在洪水實際發生之前，用於洪水諮詢及預測。電子製造過程之銅回收實驗，嘗試使用酸性廢水回收酸等相關物質，在鹽

酸廢水實驗中，以鐵替代反應回收固體銅，碳酸銅污泥則使用氯化鐵進行氧化並回收硝酸，在硫酸廢水實驗中，以鋁為介質進行回收銅，硫化鋁則作為產品生成。該研究結果對從各行業廢水中回收高銅有其價值。城市垃圾能源回收潛力之廢棄物管理方案則是研究城市廢棄物對環境的危害，以及對人類健康造成潛在風險，研究大量能源回收和縮小能源需求供需差距是此篇專題的重心。

本次參加該研討會的簡報內容獲得與會者認同，會後與其他國家發表者廣泛交換意見，並對本署以科學步驟提供組織改造決策之運作方式非常讚許，並提供未來可採取之其他科學方法進一步提供組織改造決策之參考。由他國與會者提供之相關科學方法中，以層次分析法（The analytic hierarchy process）最多人表示支持，該分析方式於20世紀70年代中期由美國運籌學家托馬斯·塞蒂正式提出。基本思考方式與人類面對複雜決策問題的思維，以及判斷過程本質相同，是一種定性和定量相結合的系統化、層次化的分析方法。由於在處理複雜的決策問題上的實用性和有效性，是一種得到重視的科學分析法，應用已遍及經濟計劃和管理、能源政策和分配、行為科學、軍事指揮、運輸、農業、教育、人才、醫療和環境等領域。從將複雜決策問題的評估結構化、系統化，從列出相關因子，並建立層級結構開始，進一步建立評估屬性和各屬性下不同方案的成對比較矩陣，後續計算各屬性之相對權重和各方案的相對評估值並且檢定一致性，是一種透過合理的框架結構來決定問題，評估思考替代性解決方案的科學分析方式，可對於政府組織改造過程中，在尋找相似或替代性解決方案時，可嘗試使用的科學方法。

專題參考資料

- [1] Filyushkina A, Strange N, Löf M, Ezebilo EE, Boman M. Applying the Delphi method to assess impacts of forest management on biodiversity and habitat preservation. *Forest Ecology and Management*, 2018; 409:179–189.
- [2] Barzekar G, Aziz A, Mariapan A, Ismail MH, Hossen SM. Delphi technique for generating criteria and indicators in monitoring ecotourism sustainability in Northern forests of Iran: Case study on Dohezar and Sehezar Watersheds. *Folia Forestalia Polonica, Series A*, 2011; 53(2):130–141.
- [3] Hsu CC, Sandford BA. The Delphi technique: making sense of consensus. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 2007; 12(10):1–8.
- [4] Faherty V. Continuing social work education: results of a Delphi survey. *Journal of Education for Social Work*, 1979; 15(1):12–19.
- [5] Holden MC, Wedman JF. Future issues of computer-mediated communication: the results of a Delphi study. *Educational Technology Research and Development*, 1993; 41(4):5–24.
- [6] Peng TCP. Discussion on the evaluation and deliberation mechanism of Taiwan's medium- and long-term individual projects. *Public Governance Quarterly*, 2013; 1(2):28–44(In Chinese).
- [7] Hsu KM. Indicator-building for the impacts of global governance on national public policy. *Journal of Public Administration*, 2008; 29:1–28(In Chinese).
- [8] Wang AC, Chang PJ, Bai RC. Using Delphi method to analyze the work content of public health nurses. In: *Proc. of 2012 Health and Management Symposium*, 2012:1–13(In Chinese).
- [9] Yng QH, Huang MT. Applying modified Delphi method and analytic hierarchy process to explore the key factors of group buying behavior. *Web Journal of Chinese Management Review*, 2015; 18(1):(3)1–(3)29(In Chinese).