

出國報告（出國類別：國際會議）

參加 2014 AGU Fall Meeting 年度大會報告

服務機關：科技部科教發展及國際合作司

姓名職稱：彭副司長麗春

派赴國家：美國

報告日期：104.3.5

出國時間：103.12.13~103.12.21

摘要

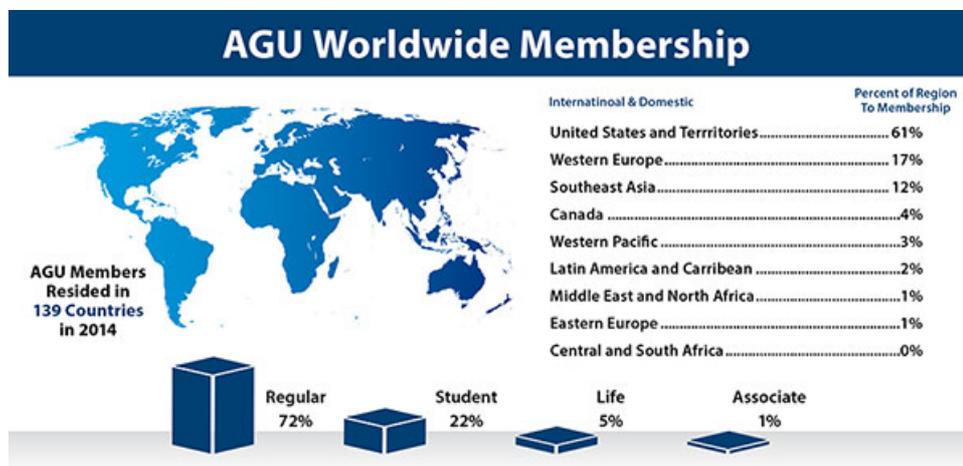
本次參加 2014 年美國地球物理聯合會秋季年會 (2014 American Geophysical Union Fall Meeting)，主題涵蓋全球環境變遷、地球科學教育、地球生物科學及水文科學等多重研究領域，提供各國生態環境系統永續發展與科學教育工作者交流之平台，本次與會主要目的是希望透過會議參與的機會，汲取經驗並與各界環境系統永續及科學教育研究發展專家進行意見交流，同時瞭解目前科學教育研究發展的主要議題與推動方式，有助於本司科教相關業務執行。

目次

壹、前言.....	4
貳、目的.....	5
參、議程.....	5
肆、過程.....	6
伍、心得與建議.....	11
陸、參考資料.....	13
柒、攜回資料.....	13

壹、前言

美國地球物理聯合會（American Geophysical Union, AGU）成立於 1919 年，是一個非營利的地球物理學推動組織，主要任務在促進人類對地球科學的瞭解與認知，推動地球和太空科學研究，近 3-5 年的目標是聚焦於全球性問題的科學領導和合作，藉由會員的交流提出地球永續發展之政策，建立地球和太空科學領域多元化的全球人才庫，並以出版各種刊物、舉辦研討會等方式促進各項學術交流。該會會員來自全球 139 個國家，人數超過 6 萬人，會員組成如下圖，每年固定 12 月於舊金山舉辦秋季年會，與會人數均達到 2 萬人左右，是世界上規模最大的地球物理科學交流會議。



AGU 會員組成[1]

今年是第 47 屆美國地球物理聯合會秋季年會（2014 AGU Fall Meeting），有 135 個國家近 24000 名地球物理專業的專家學者參與，展示地球物理及相關領域的最新研究成果，並為探索新的研究方向和合作領域提供了廣闊的交流平台，台灣參與之學者專家約有近 200 人。2014 年會議共設置了 29 個專題，包括大氣科學（Atmospheric Science）、大氣及太空電離學（Atmospheric and Space Electricity）、地質生物學（Biogeosciences）、冰層學（Cryosphere）、地球及行星表面過程（Earth and Planetary Surface Processes）、地球及太空資訊學（Earth and Space Science Informatics）、教育（Education）、活動（Events）、測地學（Geodesy）、古地球地質地磁學（Geomagnetism and Paleomagnetism）、全球環境變遷（Global Environmental Change）、水文學（Hydrology）、礦物及岩石物理學（Mineral and Rock Physics）、自然災害（Natural Hazards）、地表地球物理（Near Surface Geophysics）、非線性物理學（Nonlinear Geophysics）、海洋科學（Ocean Sciences）、古海洋及古氣候學（Paleoceanography and

Paleoclimatology)、行星科學 (Planetary Sciences)、公共事務 (Public Affairs)、太空學 (SPA-Aeronomy)、電磁物理學 (SPA-Magnetospheric Physics)、太陽物理學 (SPA-Solar and Heliospheric Physics)、地震學 (Seismology)、地球內部研究 (Study of the Earth's Deep Interior)、構造地質物理學 (Tectonophysics)、大會堂 (Town Hall)、年會 (Union)、火山地質化學和岩石學 (Volcanology, Geochemistry, and Petrology) 等主題，投稿文件超過 23,000 篇，研究成果以演講及海報張貼方式呈現。本次藉由此全球地球物理學科菁英齊聚一堂交流觀摩的機會，主要關注生態環境系統永續發展與科學教育等相關議題，以作為推動科學教育業務之方向參考。

貳、目的

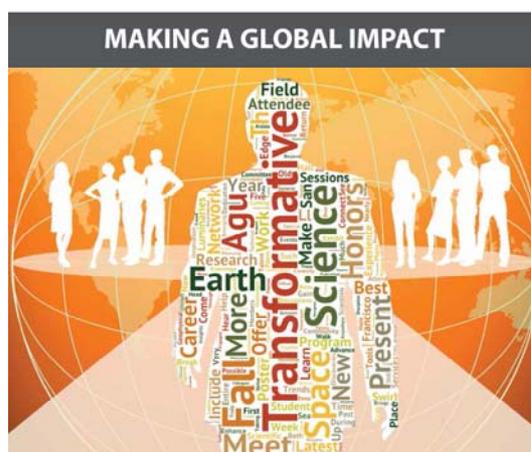
參加 2014 年美國地球物理聯合會秋季年會，瞭解目前科學教育研究發展的主要研究議題與推動方式，有助於本司科學教育相關業務之規劃與討論，以加強科學教育之相關研究發展，健全大眾科學教育系統，並持續有效推展正確及新穎之觀念。

參、議程

議程詳見 AGU Fall Meeting 電子書

http://fallmeeting.agu.org/2014/files/2014/12/2014-FMPB_online.pdf

AGU FALL MEETING
San Francisco | 15-19 December 2014

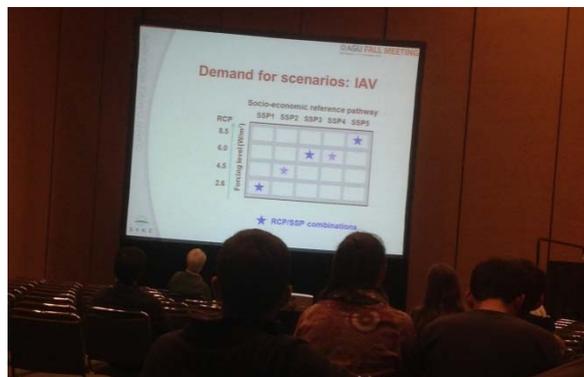


Promoting Discovery for the Benefit of Humanity

肆、過程

一、參與本次研討會，較關注的議題包括全球環境變遷及科學教育等研究主題之發表。

芬蘭環境研究所 (Finnish Environment Institute, SYKE) Timothy Carter 教授發表「User Perspectives on the Application of Pattern-Scaled and Emulated Projections for Climate Change Impact Analysis」, 由使用者觀點探究氣候變遷圖案縮放應用與擬真預測分析。他提到圖案縮放和氣候模擬數據已經被廣泛用於分析研究氣候變化的影響, 在氣候預測上有快速及靈活度高的優點, 但仍需考量到要如何引起使用者關注氣候變遷模擬, 例如情境產生的評估、判斷基準, 或基準氣候、未來氣候變化在不同尺度的呈現, 氣溫和降雨變量比、確保變量之間的一致性, 並考慮氣候預測與其他不確定因素之變異性 (如社會經濟或影響的可能衝擊), 透過整合應用及政策導向模式, 探索不同的氣候決策策略, 同時, 氣候模擬會反饋至人類系統, 進而對經濟活動、土地利用與能源系統產生影響。在過去, 美國全球變遷研究計畫 (U.S. Global Change Research Program) 與全球耦合氣候模式數值實驗計畫 (Coupled Model Intercomparison Project) 已蒐集了大量的氣候資料, 但是這些資料仍缺乏有效率的分析, 基於這些優勢和挑戰, 要更聚焦於今 (2015) 年執行的計畫「全球耦合氣候模式數值實驗計畫第六期 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 6, CMIP6)」 [2] 氣候模式模擬運行設計影響分析的潛在需求, 以做有效率的分析與評估未來氣候變化可預測性和不確定性情境。

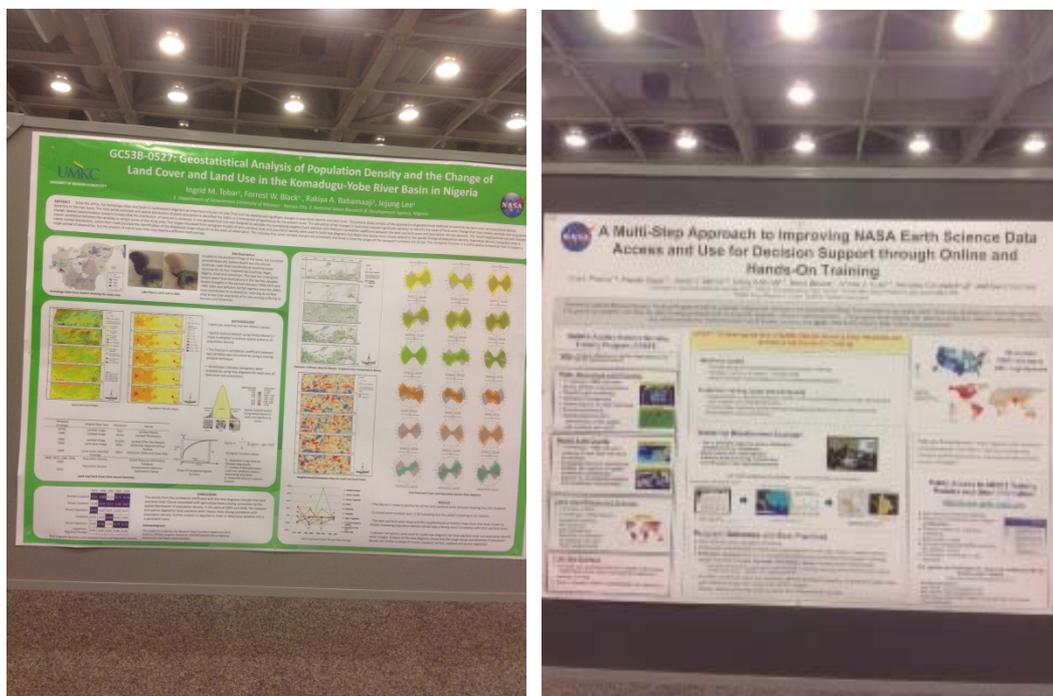


芬蘭環境研究所 Timothy Carter 教授演講

二、展場上有儀器展覽、學校、研究機構及公司機關之展位、海報成果展。

美國國家航空暨太空總署（NASA）海報成果發表「Geostatistical Analysis of Population Density and the Change of Land Cover and Land Use in the Komadugu-Yobe River Basin in Nigeria」，以新的 GIS 地質統計學工具，分析奈及利亞科馬杜古約貝河盆地，從土地利用、土地覆蓋和人口密度的指標變異函數範圍計算，顯示農田和植被稀疏和人口密度的時空變化是最密切相關的。

另一篇研究發表「A multi-step approach to improving NASA Earth Science data access and use for decision support through online and hands-on training」，提到 NASA 的應用遙感技術培訓計畫（ARSET），利用現有數據和模型以多步驟的方法開發技術，可改善空氣品質、水資源、災害和土地管理，也提供線上免費地球科學資源，該計畫已經達到全球 1600 位參與者使用與互動。



NASA 海報成果發表

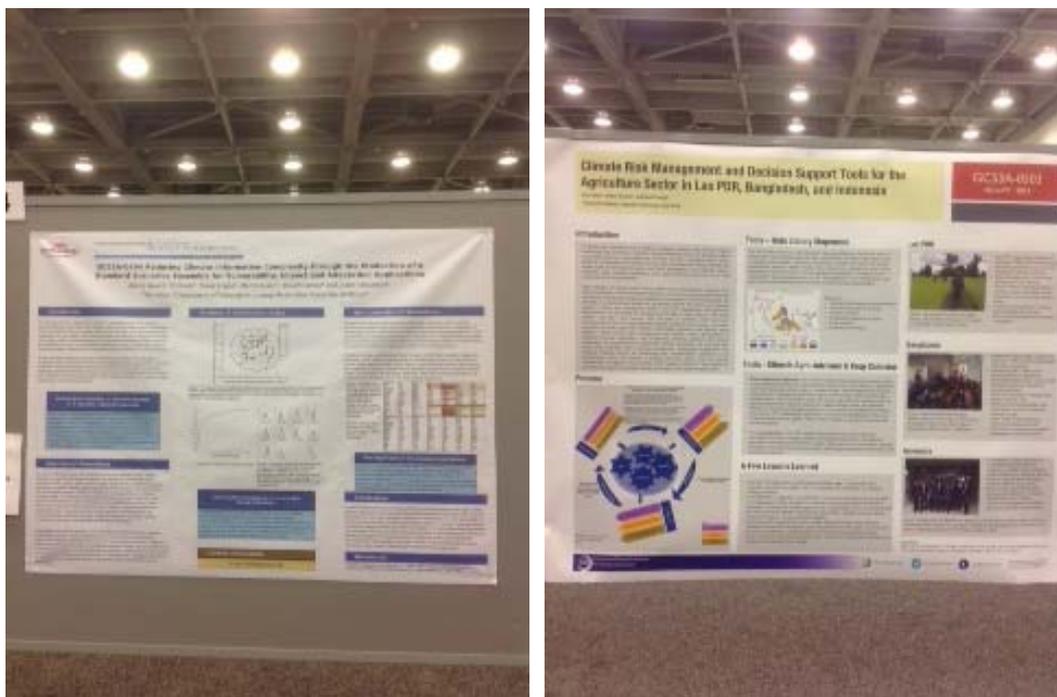
NASA 除發表海報成果外，也於研討會期間召開記者會，發表觀測新發現。NASA 衛星儀器觀察到自 2000 年以來北極地區的太陽輻射明顯增加，而這一趨勢與在北極同一時期的海冰持續下降觀測結果一致。

NASA 也同時分享他們所進行的科學教育推動措施，例如 NASA 執行空降科學計畫任務之後，持續與學校保持連結，運用實地考察及參訪等方式，將研究成果與科學資訊傳遞至學校。而 NASA 也充分運用網路傳播功能，將研究成果、圖片、數據等科

學資訊，特別是與環境有關的資訊，都在網站上與大眾及研究人員分享。

加拿大制定永續發展環境戰略之非營利組織 Ouranos 研究發表「Reducing Climate Information Complexity through the Production of a Standard Scenarios Ensemble for Vulnerability, Impact and Adaptation Applications」，文中提到關於提供氣候情形和服務的機構，重要的是要提供情境，以確認各種計畫的連貫性與決策差異性，同時滿足特殊性，這點正呼應了芬蘭環境研究所 Timothy Carter 教授所提到的觀念。該研究從 CMIP5 開始，透過使用聚集分析完成目標性選擇的模擬，並以簡單的後處理方法來校正偏差，以降低氣候訊息的複雜性。

美國哥倫比亞大學國際氣候預測研究所發表「Climate Risk Management and Decision Support Tools for the Agriculture Sector in Lao PDR, Bangladesh, and Indonesia」，開發在寮國、孟加拉和印尼農業部門的氣候風險管理和決策支持工具，包括數據管理、品質控制、季節預報能力、使用動態種植日曆和氣候諮詢，結合更長期的氣候訊息發展。



Ouranos 研究發表(左)；哥倫比亞大學國際氣候預測研究所發表(右)

俄亥俄州立大學發表「From Classrooms to Geosciences Career: Developing, Testing and Disseminating a Curriculum Module and Web Application for Modeling Water in Urban Environments」，展示出高中階段的地質課程範例，透過讓學生執行數學模擬，以調查

當地的水文問題，促進地質科學發展。

22173

BYRD POLAR AND CLIMATE RESEARCH CENTER

From Classrooms to Geosciences Careers: Developing and Testing a Curriculum Module and Web Application for Modeling Water in Urban Environments

Jason Cerveneć, Byrd Polar and Climate Research Center, The Ohio State University • cerveneć.1@osu.edu
Michael Durand, Byrd Polar and Climate Research Center & School of Earth Sciences, The Ohio State University • durand.8@osu.edu

GOAL
Create a high school classroom module that will promote geoscience careers by allowing students to engage with mathematical modules to investigate local problems in hydrology.

MATERIALS DEVELOPMENT & FIELD TESTING
The five modules were written between Fall 2012 and Spring 2013 following review of literature on student understanding of and misconceptions about watersheds, prior curriculum work in geosciences education, and a review of standards. During this time, apparatuses were designed, constructed, and adapted to best support student learning in the investigations. This was an iterative process where curriculum materials informed apparatus design and vice versa. The web application was first developed as an interface that would be installed on personal computers and interact with HEC-HMS.

Following the first summer workshop, edits were made to the modules and one apparatus adapted based on workshop facilitator notes and teacher participant feedback. Due to significant technical problems with the web application and a number of issues identified by teachers, the web application was re-engineered so as to run on personal computers, tablets, and mobile phones without installation of software. Feedback from workshop teachers implementing portions of the modules allowed the project team to further refine the curriculum and adapt the workshop format for the second summer. Following the second summer workshop, minor changes were made to the module.

RESULTS
Teachers' Preparation versus Impact of Workshop

Teacher	Preparation	Impact
1	High	High
2	Medium	Medium
3	Low	Low
4	High	High
5	Medium	Medium
6	Low	Low
7	High	High
8	Medium	Medium
9	Low	Low
10	High	High
11	Medium	Medium
12	Low	Low
13	High	High
14	Medium	Medium
15	Low	Low
16	High	High
17	Medium	Medium
18	Low	Low
19	High	High
20	Medium	Medium
21	Low	Low
22	High	High
23	Medium	Medium
24	Low	Low
25	High	High
26	Medium	Medium
27	Low	Low
28	High	High
29	Medium	Medium
30	Low	Low

DELIVERABLES CREATED

- A module, consisting of five units of increasing complexity, that addresses Next Generation Science Standards and Common Core State Standards while promoting geosciences careers
- Investigations that offer both high-tech and low-tech options and, while targeting high school students, can be used with middle school through university students
- A web application, which can be run on personal computers, tablets, and smartphones, that allows students to investigate the impact of storm events and land use changes on local watersheds
- A teacher workshop that successfully integrates pedagogy and science content

LESSONS LEARNED

- Education technology, if not designed for easy classroom access and straightforward use, will not be used by teachers
- Teachers, while looking for instructional materials that are ready to use, would prefer to use portions of a module rather than the entire thing
- Teachers prefer to be able to customize instructional materials to their local context but need time and support to do so
- There are vast differences in teacher awareness of both local and online resources related to geosciences education and careers
- Teachers' self-reporting that they have greater understanding in the geosciences is not sufficient evidence to conclude that they have fully learned concepts when compared to a content knowledge instrument
- Recruitment of teacher participation can vary dramatically based on outside circumstances

RELEVANT RESOURCES

Bergeron, A., & Durand, M. (2013). A Study of Junior High Students' Perceptions of the Water Cycle. *Journal of Geoscience Education*, 33, 4, 188-193.

Byrd, R., Taylor, J., Cerveneć, J., Van Seters, E., Powell, J. L., Westmore, A., & Lamb, N. (2013). The BYRD 3D Hydrological Model (3D-HMS): Overview and Application. *Final Report Summary*. Columbus, OH: BYRD. Available online at: <http://www.bpcrc.osu.edu/3d-hms/>

Conner, R. A., Durand, M., & Anderson, C. W. (2010). Student's Developing Understanding of Water in Environmental Systems. *The Journal of Environmental Education*, 41, 3, 27-31.

Dickerson, D., & Swales, K. (2004). Eighth Grade Students' Understanding of Environmental Science. *Journal of Environmental Education*, 35, 2, 1-10.

Dickerson, D. L., Frenck, E., Lamb, N., & Van, M. (2010). Environmental Science Education. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 1, 45-64.

Durand, M., Taylor, J., Cerveneć, J., & Anderson, C. W. (2012). A Learning Program for Water in Urban Environments. *Journal of Research in Science Teaching*, 49, 1, 81-93.

Shannon, D. F., Wren, R., Frick, M., Schellberger, L., & Harter, J. (July 20, 2007). *Water: A water cycle application of student observations for environmental science education and the National Science Education Standards*. Science Education, 91, 4.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank Dr. Steven Gordon, with the Ohio Superconducting Center, Cleveland, Ohio, and the Ohio College of Engineering, and Brian Ford, a graduate student in OSU's School of Earth Sciences, who helped develop the module, write, and test workshop materials. We appreciate the time of Central Ohio geoscience professionals to serve as site leads and grant evaluators during the summer workshop and follow-up activities. We extend our gratitude to the 22 teachers who participated in the program, demonstrated great patience when working with early versions of our web application, and provided us with useful feedback. This project was funded under National Science Foundation Proposal Number 1203030.

THE OHIO STATE UNIVERSITY
BYRD POLAR AND CLIMATE RESEARCH CENTER

View the curriculum online at <http://tinyurl.com/n8c67ex>

BPCRC.OSU.EDU

俄亥俄州立大學發表高中階段的地質課程範例

會場上也注意到有一項 NSF 支持的教育/推廣計畫，實際執行的計畫內容是讓年輕研究者到北極進行實地研究，後續的教育推廣配套措施，則是儘可能讓更多研究人員及學生參與及分享計畫執行的過程及成果，包括網路資訊共享，舉行研討會、工作坊、學習營等，甚至開辦課程而修習課程的一些歐洲學生是可以到學分的。

研討會上還有安排展位招聘人才，除了供各大學、研究機構之地球物理、環境科學等領域招募學生，讓有興趣的學生瞭解及面談，還有供各專業公司、企業、顧問機構等徵才，讓有意願的就職者面談，是廣納人才的好機會。會議期間還有分享科學計畫，提供科學家們機會、工具及補助，以有效推廣地球及太空科學。

SHARING SCIENCE

Learn, Engage, Be Inspired!



Explore AGU's Sharing Science program at these Fall Meeting events. Earn a button at each (*) event. Trade in 3 or more buttons at the AGU Booth for a prize.

Learn

Ask an Expert*

Tuesday-Thursday, 10:30 A.M. - 5:30 P.M.
AGU Booth, Exhibit Hall

Science Policy:

Why It's Not a House of Cards*

Wednesday, 12:30 P.M. - 1:30 P.M.
Marriott, Salon 12-13

Sharing Science in Plain English (Panel & Lunch)*

Thursday, 12:30 P.M. - 2:00 P.M.
Moscone North, 130-131

Integrating Serious Gaming Into Climate Change Education

Thursday, 1:00 P.M. - 4:00 P.M.
Westin Mkt, Franciscan Ballroom

Engage

Bloggers Forum*

Tuesday, 5:00 P.M. - 6:00 P.M.
Moscone West, 3000

Social Media Forum*

Wednesday, 5:00 P.M. - 6:00 P.M.
Moscone West, 3000

Lunching & Relaunching:

SIPS Focus Group 2.0*

Thursday, 12:30 P.M. - 1:30 P.M.
Marriott Marquis, Sierra A

Be Inspired

AGU Cinema: Short Films on Science

Monday-Thursday, 8:00 A.M. - 6:00 P.M.
Friday, 8:00 A.M. - 12:00 P.M.
Moscone West, Overlook 3018

How to Become a Congressional Science Fellow or Mass Media Fellow Luncheon*

Monday, 12:30 P.M. - 1:30 P.M.
InterContinental, Ballroom AB

FameLab USA: Exploring Earth and Beyond!

Monday, 7:00 P.M. - 9:00 P.M.
Rickshaw Stop, 155 Fell Street

Films @ AGU: Years of Living Dangerously

Monday, 7:30 P.M. - 9:00 P.M.
Moscone West, 3002

Open Mic Night

Tuesday, 7:30 P.M. - 9:00 P.M.
Jillian's Restaurant & Bar, 175 Fourth Street

Communicating Science to Society in the Face of Deep Uncertainty and the Threat of Manufactured Doubt

Wednesday, 10:30 A.M. - 12:00 P.M.
Moscone North, Rooms 130-131

Films @ AGU: The Year of Pluto

Thursday, 2:30 P.M. - 3:30 P.M.
Moscone North, 130-131

Films @ AGU: Making North America

Thursday, 7:00 P.M. - 9:00 P.M.
Moscone South, 300

AGU's Sharing Science program provides scientists with opportunities, tools, and support effectively promote widespread awareness of Earth and space science and its value.

sharingscience.agu.org/agu14

分享科學計畫

伍、心得與建議

一、心得

AGU 秋季年會在國際間具有相當的影響力，每年都會吸引很多的專業人士，選擇在此會議中發表研究結果。今年度會議承襲往例響應節能減碳，未印製論文摘要集，並提供電子書及手機 APP 程式，方便與會人士查詢議程及內容主題，又因得知會議場地規模甚大，為免錯失聆聽重要研究成果之機會，出發前的準備功課是很重要的。唯一的小插曲就是在會議期間北加州發生六年來最大冬季風暴，影響了舊金山陸海空交通，也讓我們對會議中的氣候變遷議題更為關注。

全球氣候變遷影響層面至深至廣，它具有高度的不確定性，對人類系統及大自然系統，又有極大的不穩定性，成為高度風險。但我們對這個議題研究的越多，包括科學、決策、教育，投入的越多，我們所得到的就能使我們更有力量面對這個全球挑戰。對於科學教育中的環境教育或永續教育而言，氣候變遷是每一個青年學子們必學的議題，激起對該問題的關切，也許能使更多人願意去深入瞭解問題的核心，強化專業知能，積極主動參與氣候變遷減緩與調適方案。而我們未來大眾科學教育也應該投入資源，讓更多民眾對環境議題有正確的科學認知，成為對環境有責任感的公民。

這次參加會議時也發現到，大陸在廣納人才方面強烈的積極態度，例如浙江大學海洋學院及中國地質大學都派出代表團，在會議期間專設展位舉辦人才招聘會，透過播放學校宣傳片、分發學校招聘宣傳冊、院服、有學院 logo 的小禮品等形式，利用這個機會介紹了學校的師資、辦學規模、未來願景及人才引進的各項策略，也藉此增加學校的國際曝光度。

二、建議

1. 此類型的國際研討會，提供一個專業領域交流平台，若在經費允許下，十分建議可以善加利用這種國際研討會的機會，吸取新知與交流；研究機構或學校若要攬才也可透過展位，增加國際知名度。本次財團法人國家實驗研究院也有在會場設展位，建議嗣後如果仍有持續設展，可以更積極的設計吸引學者們駐留的海報及視覺，除了分享研究成果，也是促成交流與合作的好機會。

2. 高等教育對氣候變遷議題教育之責任，已不只是增進氣候知識或瞭解衝擊影響，更要培養關切人類生活與未來社會發展的行動能力。
3. 舉辦國際會議或各種科學教育研討會時，可適時結合參訪及體驗重大環境教育設施及自然生態保育場域，以加深行動學習之效果，而各項活動也都應該善加運用網路的資訊傳播功能，儘可能地把科學資訊做最大的公開與分享。

陸、參考資料

1. AGU 官網 <http://membership.agu.org/>
2. World Climate Research Programme,
<http://www.wcrp-climate.org/index.php/wgcm-cmip/about-cmip>

柒、攜回資料

1. Climate Change Impacts in the United States, US National Climate Assessment
2. The Science Teachers Bulletin, Volume 75, Number 2, Spring 2012
3. American Meteorological Society Education Program
4. Poster: “From Classrooms to Geosciences Career: Developing, Testing and Disseminating a Curriculum Module and Web Application for Modeling Water in Urban Environments”
5. Poster: “Social Justice and Environmental Awareness Developed through a Citizens’ Jury”
6. Poster: “APECS: A Network for Polar Early Career Scientist Professional Development”