

出國報告

出席臺泰水相關災害防患論壇

團隊成員：

科技部自然科學及永續研究發展司林敏聰司長、
國立臺灣大學生物環境系統工程學系林裕彬教授研究團隊、
國家災害防救科技中心蘇文瑞研究員
等

註：本報告中摘要、行程內容、附件為參訪團隊的整體綜整共同資料；
心得及建議則為出席人員之個別內容

目 次

| | |
|-----------------|----|
| 摘要..... | 1 |
| 1. 目的..... | 2 |
| 2. 參與論壇紀要 | 3 |
| 3. 心得及建議..... | 14 |
| 4. 附件..... | 15 |

摘 要

為落實「新南向政策」，本部推動「智慧災防新南向」專案計畫，依新南向國家不同需求及過去合作基礎，邀請專家學者組織團隊，以臺灣的地球科學研究深化加值，提出各國所殷盼合作的深耕重點計畫項目，深化實質災防及環境相關研究課題，全方位發展與東協、南亞及紐澳等國家的關係，促進區域交流發展與合作。

本次出國為參加 2019 年 1 月 22 日「臺泰水相關災害防患論壇」(2019 Taiwan-Thailand Forum on Water-related Disaster Management System and Technologies)，與會人員包含臺泰雙方產官學研相關人員，雙方就兩國水旱災害相關，包括防救災法規、體系、科技進展現況進行交流，建立臺泰兩國在洪旱災害防救技術交流的管道，並擬訂臺泰防災科技合作綱領計畫，盼開啟兩國未來合作契機，成為我國推動科技新南向政策的新據點。

1. 目的

為深入了解泰國之水相關災害防患系統，並與泰國官方防災主管機關對等深入交流，促進兩國實質合作，爰由科技部作為計畫指導單位，出席本「臺泰水相關災害防患論壇」(2019 Taiwan-Thailand Forum on Water-related Disaster Management System and Technologies)論壇，係建立官方交流管道，並促成泰國官員來臺參加本(2019)年6月在臺灣舉行之第二次「臺泰水相關災害防患論壇」，達成「智慧災防新南向」計畫之目標，並建構臺泰兩國緊密之科技產官學研合作架構，具體落實政府新南向政策。

2. 參與論壇紀要

1 月 22 日

本日出席臺泰水相關災害防患論壇，由臺灣學者組團前往泰國，與泰方的產官學代表進行兩國水相關災害管理系統與政策面目前的成果交流，並提出包含整合性區域洪患治理(IRFRM)、乾旱監測(SPI)、以及學術與實務訓練之雙邊合作機會構想，最終由泰國約 21 個官方與學術機構與會人員，以及臺灣 5 個官方與學術機構(科技部、臺灣大學生工系、水工所、天災中心、與中央研究院)與會人員針對本次論壇共識，共同簽屬 Statement。另由朱拉隆功大學工程學院、臺灣大學生物環境系統工程學系以及中央研究院智慧災防新南向計畫辦公室於朱拉隆功大學共同簽署了本次論壇的三方會後備忘錄，完成本次論壇任務。

以下簡述論壇交流內容，議程如表一所列：

1. 國家災害防救中心(NCDR)蘇文瑞博士介紹數位科技於災害管理之應用，藉由資訊的有效利用及空開資訊平台連結各層級有關利害關係人的實施辦法與其重要性。展示 NCDR 災害情資網在颱風、豪雨來臨時可提供的淹水警示、河川監控、海面波浪等資訊。並介紹 2010 年凡那比颱風成功提早預警與疏散的案例。
2. 臺灣大學天災中心潘宗毅博士介紹臺灣水利防災之體制及水旱災防救工作。其中，水災之災害防救策略部份，主要論述三種策略：逕流分攤與出流管制、運用降雨雷達及淹水模式進行早期預警、以及推動自主防災社區；自主防災社區以桃園市為例，說明社區自主防災、企業協助防災、區域聯防之概念。最後利用二維條碼讓與會者可線上觀看桃園樹林里推動自主防災社區之過程。期冀未來可將臺灣

全民防災之推動模式輸出至泰國。

3. 臺灣大學生物環境系統工程學系林裕彬教授應泰國朱拉隆功大學邀請說明如何結合新興科技如 IoT、區塊鏈、人工智慧及大數據分析於農業環境監測及農產品生產履歷溯源等相關議題，例如透過分析數據庫以及機器學習的進一步分析，將資料傳送到農業環境系統以及監控中心，再透過區塊鏈提供即時水樣以應用於即時操作；農業的水資源、土壤以及經濟方面等數據可傳送至農業生產安全數據庫(agricultural production safety database)，並用於數據分析及查詢、GIS 資訊查詢、數據輸出與下載等；進一步則可再應用至問卷調查、GIS 格式圖、或是提供重要資訊給決策者；透過條碼追蹤、消費者農產認證(consumer crop identification)、消費者土壤與水質認證等種種措施保證無汙染、水質及土壤品質，區塊鏈可以保證農產品從農場到餐桌的安全性。除了區塊鏈應用之外，人類也應密切運用人工智慧(AI)，並提議兩者(區塊鏈與人工智慧)可以是臺泰未來合作交流的主題。

4. 泰國內政部災害防治署(Department of Disaster Prevention and Mitigation, DDPM)的 Deputy Director-General Dr. Chainarong Vasanasomsit 介紹 DDPM 的運作、泰國境內的主要災害、災害管理以及災害風險管理機制。

DDPM 運作介紹：

- (1) 主要運作目標為有效率地減少災害風險。
- (2) DDPM 總部設於曼谷，並於其他地區設有 18 個區域中心(regional centre)，以及 76 個省辦公室(provincial office) 與當地夥伴合作，共同推廣促進地方政府減少災害風險之

活動；DDPM 在泰國 15 個較大的省設有 30 個行政區辦公室(district office)以處理較為龐雜的業務；最後，於泰國境內 6 個主要區域(府)設有 1 個訓練機構以及 6 個校區，該 6 個區域如下：清邁(Chiangmai)、彭世洛(Phitsanolk)、坤敬(Khonkaen)、巴真(Prachineburi)、宋卡(Songkhla)、普吉(Phuket)。

泰國境內的主要災害：

(1) 泰國災害中，以水災好發最頻繁(占 57%)，其次是暴風雨(25%)，第三則是乾旱(8%)，因此與水相關的災害可謂泰國減災的一大課題。

(2) 水災：水災是泰國最嚴重也發生最頻繁的災害，幾乎每個區域都會受到洪水的侵擾，尤其是宋卡與洛坤(Nakorn Sri Thammarat)這兩個省份最嚴重；曼谷也因昭披耶河雨季時氾濫時間過長而被稱作「潮濕的城市」(wet city)。近年來泰國最嚴重的水患為 2011 年 7 月由為期三個月(7 至 9 月)的強烈季風雨所帶來的水災。當時有超過三分之一的泰國省分都淹沒在洪水裡，該次水災並且造成了 465 億美金的經濟損失、超過 800 人死亡、250 萬人流離失所。該次水災也被全球公認為相當嚴重的災害。

(3) 乾旱：泰國的乾旱主要是由於農業與工業等用水需求而惡化，乾旱產生的原因則與乾燥氣候、伐林和土壤特性有直接關聯，乾旱會造成人民深受飲用水、灌溉以及畜牧用水缺乏之苦。泰國近年所遭受最嚴重的一次乾旱為 2015 年，皇家灌溉部(RID)當時表示，支撐整個西部的水壩用水已剩不到百分之十，這也對當年的農作播種帶來嚴重影響(稻農通常於 6 至 7 月播種)。

(4) 土石流：土石流與季風雨以及颱風帶來的水患有直接關聯，由於強降雨及水患的關係，近年來泰國境內的土石流強度與發生頻率都有加重趨勢，這大部分是由於伐林、於坡地種植經濟作物而破壞地表所造成的。2017 年，強降雨在清邁地區造成嚴重土石流，共有 8 個行政區(府)以及上千名民眾受到波及，但當時沒有傳出傷亡。

泰國災害管理：

(1) 泰國災害管理所依循框架為 2007 年所制定的災害預防與減災法(Disaster Prevention and Mitigation Act)。其中災害預防與減災計畫是一個重要的政策工具，使所有層級的行政機關與部門能夠發展屬於自己的一套防災計畫。

(2) 泰國政府自從 2015 年採取仙台減災框架後，開始實施國家災害預防管理措施(National Disaster Risk Management)，該管理措施實施至今已將近五年；災害預防與減災法之第 44 條規定，災害預防與減災計畫內容必須每五年修訂一次。

(3) 全球性指標(global indicators)也已轉換為國家及地方性指標。

(4) 整體而言，泰國減災方面的法條演變為：1) 2007 年災害預防與減災法；2) 第一版國家災害預防與減災法(2010-2014)；3) 第二版國家災害預防與減災法(2015)；4) 省、行政區、社區等層級災害預防與減災計畫。

災害風險管理機制(政策層級-政策轉譯-實際運作)：

(1) 2007 年的災害預防與減災法也規定了不同機關層級的運作機制。

(2) 泰國設立國家災害預防與減災委員會，由總理或副總理擔任主席。

(3) DDPM 隸屬內政部，負責與其他組織溝通協調，將上級政策轉換為下級機關可執行之政策並敦促其實行。

(4) 地方層級機關與其他部門與利害關係團體合作，共同開發自己的行動計劃，配合國家框架減少災害風險。

(5) DDPM 也與國際社群密切合作，互相交流減災經驗與最佳作為。

5. 泰國國家水資源中心辦公室 Representative of Secretary Mr. Atthapong Chantanumate 進一步介紹泰國水資源管理總計畫 (Water Resources Management Master Plan)，此計畫共提出 6 個策略計劃，分別是：(1) 家戶用水資源管理；(2) 生產用水安全管理(農工業用水)；(3) 水災及水相關災害管理；(4) 水質管理；(5) 上游森林復育及預防土壤侵蝕；(6) 行政管理，並成立新機構「國家水資源辦公室」(office of the National Water Resources)以便執行。以下詳述各策略計畫之目標：

(1) 家戶用水資源管理

* 使泰國各城鎮村莊的水資源供給能在 2030 年前達到飲用水的水質標準(此項符合全球永續發展 SDG 之目標)。

* 於 20 年內達到協助主要城市、觀光景點以及重點經濟區域之擴張。

* 節省水資源，維持每座城市的水資源使用率。

(2) 生產用水安全管理(農工業用水)

* 開發新的水資源與供應系統。

* 供水給雨養農業(rainfed agriculture)以增加小型計畫之潛能並減少 50%的作物損害率。

*增加作物產量與改良水資源使用之架構，以符合泰國國家發展策略第二項（提升競爭力）以及第四項（創造機會與社會平等）。

(3) 水災及水相關災害管理

* 改良水道阻塞現象(共 565 條河流、154 條支流，總長共 5,500 公里；其中改善了 562 條水道)。

* 提供河川流域配置圖，並加強都市與省分內之河川流域計畫。

* 加強共 764 座城市的防患措施。

* 減少易受災害影響之區域、較大的河川流域與次流域(sub-basin)之洪患發生的機率，將風險與災害嚴重性降至 60% 以下。

* 改善水災期間的調適與疏散效率。

(4) 水質管理

* 開發與改善集水系統以及廢水處理廠之效率，以控制廢水排放對環境的影響。

* 從源頭控制並減少廢水，同時改善廢水水質。

* 修復與改善國家境內之河流、運河與其他自然水體。

(5) 上游森林復育及預防土壤侵蝕

* 復育上游林地，減少上游暴洪(flash flood)之發生。

* 預防坡地農業造成之土壤侵蝕，土壤侵蝕現象會抑制水體並減少水資源中的沉澱物。

(6) 行政管理

| 目標 | 策略 |
|--|------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">● 訂定 28 條水資源相關法律● 建立國家水資源委員會/河川流域委員會以遵守並執行 2018 年新訂之水資源法案 | 1. 提供經過修正之水資源管理法律與組織機構 |
| 策略計畫/總計畫/行動方案/危機方案 | 2. 制定水資源管理計畫 |
| 影響評估 | 3. 監督與評估 |
| <ul style="list-style-type: none">● 與大數據相關之系統● 提供額外數據庫● 加強效率與水資源行政管理 | 4. 開發數據庫與決策系統 |
| 可應用至水資源管理之研究 | 5. 研發與水管理方法之倡議 |
| <ul style="list-style-type: none">● 目標群體之能力開發● 目標群體從媒體方了解水資源管理資訊 | 6. 公共關係、參與式水資源管理、能力發展 |

並介紹了水資源分析、監督與管理小組委員會 (Subcommittee on Water Analysis and Monitor Management) 人員編制與小組運作原則：

(1) 由副首相、國家水資源辦公室主要秘書 (Secretary-General of ONWR)、副秘書、相關公眾機構、專家等組成。

(2) 職責如下：

- * 於正常與危急情況下負責推展實行國家水資源辦公室政策。
- * 互相交流水資源管理相關資訊。
- * 分析水環境趨勢以作出水資源管理決策。
- * 監督與協調相關公眾機構以達到水資源管理最佳化。
- * 向國家水資源委員會回報運作情形與結果。
- * 設定水資源配置與控管水資源使用狀況之標準。
- * 指派工作小組。

(3) 小組委員會會議

- * 雨季與旱季前後：公告政策、執行方法與監督機制。
- * 每個月定期會議：了解水資源現況、公告政策與執行方法。
- * 遇水資源危急情況時：了解水資源危機現況、辨識問題與解決方案

(4) 水資源管理工作小組

- * 管理與監督水資源管理計畫。
- * 蒐集水資源管理資訊，定期追蹤水資源現況。
- * 協調相關公眾組織以管理水資源。
- * 向工作小組定期回報運作成果。
- * 支持遇水資源危急時所設立的特設中心(ad hoc center)。
- * 必要時指派一個次工作小組(sub-working group)。

* 依照任務運作。

(5) 水資源危急情形時，國家水資源委員會(The National Water Resources Committee)、水分析、監控與管理小組委員會(Subcommittee on Water Analysis and Monitoring and Water Management)以及水資源管理工作小組(Working Group on Water Management)依由上至下的層級關係相互溝通配合並執行政策。

(6) 預測機構(forecast agencies)：泰國氣象局、水文和農業資訊研究所(Hydro and Agro Informatics Institute)、泰國空間資訊與太空技術發展署(Geo-Informatics and Space Technology Development Agency)。

(7) 維運機構(Operation & Maintenance Agency)：泰國皇家灌溉部(Royal Irrigation Department)、泰國電力局(Electricity Generating Authority of Thailand)、泰國水資源部(Department of Water Resources)等。

表一：議程

January 22th, 2019

**2019 Taiwan-Thailand Forum on Water-related Disaster
Management System and Technologies**

Venue: Mandarin Hotel Bangkok, Thailand

Moderator: Dr. Anurak Sriariyawat / Dr. Yu-Pin Lin

| Time | Activity |
|-------------|---|
| 08:30~9:00 | Registration |
| 9:00~9:05 | Welcome words (Moderators) |
| 9:00~9:10 | Congratulation words (Thailand: Dr. Chainarong Vasanasomsit / Taiwan: Dr. Minn-Tsong Lin) |
| | Group Photo |
| 09:10~09:35 | Dr. Wen-Ray Su , Research Fellow of National Science and Technology Center for Disaster Reduction Topic: Water Disaster Management System |
| 09:35~10:00 | Dr. Tsung-Yi Pan , Research Fellow of Center for Weather Climate and Disaster Research, National Taiwan University, Taiwan Topic: Water Management Policy |
| 10:00~10:10 | Break |
| 10:10~10:35 | Dr. Chainarong Vasanasomsit Deputy Director-General of Department of Disaster Prevention and Mitigation Topic: Water Management Policy |
| 10:35~11:00 | Mr. Atthapong Chantanumate Representative of Secretary, National Water Resources Office, Thailand Topic: Water Disaster Management System |
| 11:00~11:10 | Break |
| 11:10~12:30 | Panel Discussion <ul style="list-style-type: none">• Integrated Regional Flood Risk Management (IRFRM)• Standardized Precipitation Index (SPI) for Drought Monitoring• Bilateral/Multilateral Collaboration- Curricula Development and Practical Training |
| | Final remark & Statement (Dr. Anurak) |
| 12:30~14:00 | Lunch |





圖 1:臺泰水相關災害防患論壇與會人員合照

3. 心得及建議

1. 透過本次論壇，促進雙方於天然災害情資與水相關災害管理技術面之瞭解，並深入與泰方產官學研代表深入對談與意見交流，對於後續合作方向達成共識，除有助於對後續整體合作之可行方案與推動時程之掌握，亦加強本司於防災上的專業，提升對科技合作的貢獻。
2. 本次論壇達成深化防災交流與合作之共識，並將於本年 6 月 11 日於臺灣臺北舉辦「第二次臺泰水相關災害防患論壇」(2019 Taiwan-Thailand Forum on Water-related Disaster Management System and Technologies)，針對旱災偵測 SPI 指數(SPI with big data (self-sufficient Low-Impact community, Drought early warning and Drought Impact Index))、整合區域洪水風險管理 (Active Integrated Flood Risk Management (Flood Risk Analysis for Regional Planning))、數位水管理轉型 (Digitalized water management transformation (a. sensor and data transmission, b. AI and Blockchain, c. smart irrigation))等三項議題討論，提出下階段合作議題，並與泰方簽訂第二階段備忘錄。

4. 附件

臺泰水相關災害防患論壇參與人員

臺灣

| 姓名 | 服務單位 | 職稱 |
|-----|------------------|-------------------|
| 林裕彬 | 國立臺灣大學生物環境系統工程學系 | 教授/智慧災防新南向計畫共同主持人 |
| 范致豪 | 國立臺灣大學生物環境系統工程學系 | 教授兼系主任 |
| 鄭克聲 | 國立臺灣大學生物環境系統工程學系 | 教授兼水工所主任 |
| 葉一隆 | 國立屏東科技大學土木工程學系 | 教授 |
| 蘇明道 | 國立臺灣大學生物環境系統工程學系 | 教授 |
| 余化龍 | 國立臺灣大學生物環境系統工程學系 | 教授 |
| 胡明哲 | 國立臺灣大學生物環境系統工程學系 | 教授 |
| 黃國倉 | 國立臺灣大學生物環境系統工程學系 | 教授 |
| 廖國偉 | 國立臺灣大學生物環境系統工程學系 | 教授 |
| 許少瑜 | 國立臺灣大學生物環境系統工程學系 | 教授 |
| 賴進松 | 國立臺灣大學水工試驗所 | 研究員 |
| 林文勝 | 國立臺灣大學水工試驗所 | 技士 |
| 潘宗毅 | 國立臺灣大學天然災害研究中心 | 研究員 |
| 簡振和 | 國立臺灣大學水工試驗所 | 技士兼計畫經理 |
| 連宛渝 | 國立臺灣大學生物環境系統工程學系 | 博士後研究員 |
| 凌家宜 | 國立臺灣大學生物環境系統工程學系 | 專任助理 |
| 吳奐均 | 國立臺灣大學生物環境系統工程學系 | 專任助理 |

泰國

(1)論壇舉辦協助

| NAME | Position Title |
|-----------------------------|--|
| Sucharit Koontanakulvong | Professor Dept. of Water Resource Engineering, CU |
| Anulak S. | Dr. Dept. of Water Resource Engineering |
| Chanon Rusamiprasert | Staff of Water Resource System Research Unit Faculty of Engineering |

(2)與會人員

| | Name | Institute | Position Title |
|----|----------------------------|--|----------------------------------|
| 1 | Somkiat Prachamwong | National Water Resources Office | Secretary |
| 2 | Atthapong Chantanumate | National Water Resources Office | Representative of Secretary |
| 3 | Chainarong Vasanasomsit | Dept. of Disaster Prevention and Mitigation | Deputy Director-General |
| 4 | Thongplew Kongjun | Royal Irrigation Department | Dr., Director General |
| 5 | Pornsak Supatharatorn | Team Consulting Engineering and Management Public Company Limited | Dr., Executive Vice President |
| 6 | Prasit Polwilat | Panya Engineering Consultant | Senior executive Director |
| 7 | Sirilak Chumchuenma | Panya Engineering Consultant | Dr., Managing Director |
| 8 | Sutat Weesakul | Hydro. and Agro. Informatics Institute | Dr., Director |
| 9 | Yuttana Talalak | Kasersart University | Dr. |
| 10 | Banha Kwanyuen | Kasersart University | Dr. |
| 11 | Mukand Singh Babel | Asian Insitute of Technology | Professor |

| | | | |
|----|-------------------------|--|--|
| 12 | Tawatchai Tingsanchali | Asian Institute of Technology | Professor |
| 13 | Sanit Wongsas | Technology institute of Kingmongkut Thonburi | Associate Doctor |
| 14 | Chaiwat Eakwattanapanit | Technology institute of Kingmongkut Thonburi | Associate Doctor |
| 15 | Uma Seeboonruang | Technology Institute of Ladkrabang | Assoc. Prof., Vice Dean of Faculty of Eng. |
| 16 | Chanathip Pharino | The Thailand Research Fund (TRF) | Assoc. Prof., Director Public Welfare Dept. |
| 17 | Panuwat Pinthong | Dept. of Civil Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok | Asst.Prof. |
| 18 | Atthapong Chantanumate | National Electronics and Computer Technology Center (NECTEC) | Expert Analyze the water situation |
| 19 | Kriangsak Pirarai | Dept. of Groundwater Resources | Dr., Director of Groundwater Resources Information Technology Center |
| 20 | Wimol San-um | Thai-Nichi Institute of Technology | Asst.Prof., Vice Dean of Faculty of Eng. |
| 21 | Anurak Sriariyawat | Chulalongkorn University | Asst.Prof., Head of Dept. of Water Resources Eng. |
| 22 | Pongsak Suttinon | Chulalongkorn University | Dr. |
| 23 | Piyatida Ruangrassamee | Chulalongkorn University | Dr. |
| 24 | Supattra Visessri | Chulalongkorn University | Dr. |