

出國報告（出國類別：開會）

# APEC「重建得更好：新常態下的再生能源、能源效率和能源韌性研討會」

## 會議報告

服務機關：經濟部能源局

姓名職稱：彭專門委員淑美

派赴國家：泰國

出國期間：112年1月10日至14日

報告日期：112年3月

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：APEC「重建得更好：新常態下的再生能源、能源效率和能源韌性研討會」會議報告

頁數 23 含附件：是否

出國計畫主辦機關 / 聯絡人 / 電話

經濟部能源局/彭淑美 / (02) 2775-7712

出國人員姓名 / 服務機關 / 單位 / 職稱 / 電話

彭淑美 / 經濟部能源局 / 綜合企劃組 / 專門委員 / (02) 2775-7712

出國類別：開會

出國期間：112 年 1 月 10 日至 1 月 14 日

報告期間：112 年 3 月

出國地區：泰國曼谷 (Bangkok, Thailand)

分類號/關鍵詞：亞太經濟合作 (APEC)

內容摘要：

此次出國之主要任務係出席 APEC「重建得更好：新常態下的再生能源、能源效率和能源韌性研討會」(Building Back Better: Energy Efficiency, Renewable Energy, and Energy Resiliency in the New Normal)，並擔任議題講者。此研討會於 2023 年 1 月 11 日至 13 日於泰國曼谷舉行，為美國主導之 APEC 活動，計畫工作係為減少照明碳足跡及能

源使用，以及強化韌性以因應疫後之新生活型態，研析如何弭平再生能源、能源效率和能源韌性的數據缺口，並在能源工作組（Energy Working Group, EWG）決策者、研究機構和大學教師間發展新的合作與計畫。

會議重點除介紹 APEC 再生能源、能源效率和能源韌性活動外，亦邀請各會員體針對後疫情時代之能源政策數據蒐集和能源政策重心進行分享，並聚焦建築部門和運輸部門之能源使用及能源部門之性別議題。此外，亦邀請大學教授報告能源計畫之數據使用如何影響教育及提升學生追求潔淨能源之興趣，並探討和 APEC 區域決策者、研究機構和大學教師間如何發展合作計畫。

# 目次

壹、會議目的.....	2
貳、會議經過.....	3
參、心得與建議 .....	19
附件、會議議程 .....	21

## 壹、會議目的

### 一、本次研討會召開之背景

此研討會為美國主導之 APEC 資金補助計畫「APEC 促進大學合作以支持能源效率、再生能源與能源韌性之數據蒐集與分析研討會」下之活動，計畫工作係為減少照明碳足跡及能源使用，以及強化韌性以因應疫後之新生活型態，研析如何弭平再生能源、能源效率和能源韌性的數據缺口，並在能源工作組 (Energy Working Group, EWG) 決策者、研究機構和大學教師間發展新的合作與計畫。

### 二、目標

此計畫之目標為發展大學教師的網絡，並和決策者與研究機構合作，以提供數據蒐集與分析用來支持 EWG 之需求和目標；決策者可分享發展能源政策之數據需求，並和所有與會者討論可滿足數據缺口的新計畫；將能源韌性與經濟分析整合至計畫中，了解不同政策選項之經濟成本；識別 EWG 決策者、研究機構與大學間交流計畫成果之最佳實務，將有助於使大學教師了解關鍵數據和政策之缺口。

## 貳、會議經過

一、會議時間：2023 年 1 月 11 日（星期三）至 1 月 13 日（星期五）

二、會議地點：泰國曼谷（Bangkok, Thailand）

三、與會人員：APEC 會員體組織和學術機構有關設計和執行能源效率計畫之相關利害關係人，如研究人員、具數據合作需求者及決策者，以及能源計畫執行者和環保組織代表。

四、會議主席：美國 Scripps College 化學及環境科學系教授 Katie Purvis-Roberts 博士

## 五、會議議程

### （一）1 月 11 日

1. 議題一：APEC 再生能源、能源效率和能源韌性活動概述
2. 議題二：後疫情時代的能源政策數據蒐集
3. 議題三：後疫情時代的能源政策重心
4. 議題四：商業建築能源韌性個案研究

### （二）1 月 12 日

1. 議題五：混合辦公模式對建築與運輸能源使用之影響
2. 議題六：建築與運輸部門能源使用與韌性數據蒐集之小組討論

### （三）1 月 13 日

1. 議題七：能源韌性與政策意涵
2. 議題八：能源部門性別議題
3. 議題九：教師報告能源計畫之數據使用如何影響教育及提升學生追求潔淨能源之興趣
4. 議題十：APEC 區域決策者、研究機構和大學教師間發展新合作計畫

## 六、會議重點摘要

本次會議由美國能源部次長（Under Secretary at the Department of Energy）Dr. Geri Richmond、美國 Scripps 學院校長 Suzanne Keen，以及泰國蒙庫國王科技大學代表致歡迎詞後開始。

### （一）議題一：APEC 再生能源、能源效率和能源韌性活動概述

1.報告人：Dr. Cary Bloyd, Pacific Northwest National Laboratory, United States

2.報告重點摘要：

- (1) APEC 領袖和能源部長們以潔淨能源作為共同目標，欲在 2035 年前減少 APEC 能源密集度達 45%(基準年 2005 年)，並於 2030 年前使再生能源占比倍增(基準年 2010 年)，促進亞太地區永續和韌性能源發展。此外，APEC 年度主辦國可決定當年度主題、優先領域和 APEC 重大會議的時程，例如 2023 年下半年將隨第三次資深官員會議(SOM3)於美國西雅圖召開能源部長會議。
- (2) APEC 計畫提案之三大資金來源，包括 APEC 一般計畫帳戶（GPA）、APEC 支援基金（ASF）與子基金及由日本捐助成立的貿易投資自由化與便捷化特別基金（TILF）；能源工作小組（EWG）計畫的主要資金來源則為日本、我國和美國於 2009 年共同設立的能源效率、低碳和能源韌性措施子基金。此外，講者亦介紹能源效率及節約能源(EGEE&C)與新及再生能源(EGNRET)兩個 EWG 專家小組和能源韌性任務小組（ERTF）近期各自執行過的相關 APEC 計畫。

### （二）議題二：後疫情時代的能源政策數據蒐集

1. APEC 能源概況

- (1)報告人：Elvira Torres Gelindon, Research Fellow, Asia Pacific Energy Research Centre（APEREC）

(2)報告重點摘要：

- a. 亞太能源研究中心（APEREC）主要使用的數據來源包括世界銀行定期公布的社會和經濟指標，以及 APEC 會員體向 APEREC 資料蒐集中心（ESTO）提報的國家能源數據。APEC 相關數據亦作為監測 APEC 目標執行進程的參考依據。
- b. APEREC 的主要任務為每年發行 APEC 能源概況（APEC Energy Overview），分享各會員體最新能源相關政策資訊，同時為亞太地區政策制定者和研究人員提供實用的資訊更新和見解。2023 年 APEC 能源概況預計於 5 月出刊，將首次新增「能源轉型」篇章，進一步探討碳排議題和能源安全。
- c. 有關能源供需趨勢和 APEC 能源目標部分，首先，1990 年至 2020 年間，APEC 能源消費幅度雖提升 75%，然最終整體能源密集度卻下降 45.5%，2005 年至 2020 年間下降 26.4%，如維持現行趨勢，預期 2035 年可達成下降 45% 目標；其次，1990 年至 2010 年間能源消費的成長速度遠大於再生能源發展，導致再生能源占比下降，然因 2010 年至 2020 年間再生能源成長幅度大於非再生能源，加上疫情期間因各國封鎖政策導致 2020 年 APEC 整體能源消費較疫情前下降，同期間再生能源占比仍有增長，APEC 在積極努力下極有機會達成 2030 年再生能源倍增目標。





圖一、APERC 報告能源密集度及再生能源倍增目標

## 2. 政府與大學和研究機構合作實現碳中和

(1)報告人：Ir Prof Harry Lai, Hong Kong, China

(2)報告重點摘要：

- a. 全球致力於推動碳中和，特別是 2022 年 11 月 6 日至 18 日在埃及夏姆錫克（Sharm El-Sheikh）舉行的聯合國氣候變化綱要公約第 27 屆締約方大會（COP27）上，194 個締約方提交了國家自主貢獻、57 個締約方提交了長期戰略以宣示減碳目標。
- b. 香港力爭 2050 年前實現碳中和，機電工程署自 1994 年以來，長期致力於能源效率與節約能源工作，近年更成立碳中和督導委員會，其下設有碳中和小組，與大學和研究機構進行合作。碳中和小組下設能源工作組、區域供冷系統工作組及氫能團隊。潛在合作領域涵蓋關注全球去碳技術發展、協助政府了解最新科技、協助制定前瞻性政策、為未來相關部門的領導者提供培訓機會等。
- c. 依據國際能源總署(IEA)報告論點，全球需要推動創新潔淨能源的巨大進展，到 2030 年，大部分二氧化碳排放減量將來自當今市場上既有的技術，但欲達成 2050 年淨零目標，

幾乎一半的減排量將來自目前處於示範或雛型階段的技術。為了及時將這些新技術推向市場，這 10 年必須做出極大之創新努力。

### (三) 議題三：後疫情時代的能源政策重心

#### 1. 新常態下的能源政策與發展

(1) 報告人：經濟部能源局彭專門委員淑美

(2) 報告重點摘要：

- a. 我國能源 97.7% 來自進口，自 2016 年起以再生能源及低碳天然氣為主軸推動能源轉型，以提高能源自主及減少碳排。我國係出口導向之經濟體，工業產品出口占整體 GDP 超過 50%，能源消費以工業部門占比最高，約為 62.3%。
- b. 多數國家 2020 年及 2021 年受疫情衝擊致能源消費較疫情爆發前(2019 年)下降。然而我國 2021 年能源消費仍較 2019 年增加 5.1%，其中工業部門能源消費增加 9.4%，主因為 2021 年疫苗問世，全球經濟快速復甦，國際大宗商品市場需求持續增長，加上居家上班創造資通訊產品之需求，刺激產業增加產能及能源使用；至於住宅部門亦因疫情居家上班或混合工作型態增加能源使用需求。同時運輸部門及服務業則因人們減少外出及購物，致能源消費量下降。
- c. 我國於 2022 年發布 2050 淨零排放路徑，並於 2023 年 1 月 10 日通過修正「溫室氣體減量管理法」為「氣候變遷因應法」，正式將 2050 年淨零排放目標入法。為此目標之達成，推動能源淨零轉型策略包括：提升能源效率、推動再生能源、發展前瞻能源、推動氫能與儲能，以及強化電力系統韌性。在邁向淨零轉型過程中，將致力於優化能源結構與強化能源安全。

#### 2. 後疫情時代的泰國能源政策重心

(1) 報告人：Miss Sutthasini Glawgitigul, Chief of Energy Cooperation

(2)報告重點摘要：

- a. 泰國 2022 年的能源總消費增加 3.2%，其中石油消費增加 14.9%、天然氣消費減少 9.1%、煤炭消費增加 7%、水力發電及進口電力增加 14.7%，其中電力進口來源國為寮國。
- b. 泰國的能源政策聚焦能源安全、2050 年碳中和，以及 2065 年淨零碳排之目標。透過國家能源計畫、電網現代化、電動車投資、放寬潔淨電力交易、建議碳捕捉封存與利用之指導方針等，推動低碳社會轉型。
- c. 泰國推動生質能發電廠/沼氣的在地社區應用、發展用於島嶼和偏遠地區之電力系統，以及針對弱勢團體推動政府福利卡等能源補助措施，提升人民生活品質並減少不平等的問題。

3.後疫情時代的能源政策重心

(1)報告人：Mr. Joan Manuel Romero Ubiergo, Ministry of Energy, Chile

(2)報告重點摘要：

- a. 智利能源供應為自由市場，高度仰賴進口化石燃料，電、氣之區域連結程度低，但具再生能源發展潛力。受疫情影響，導致電力需求下降，政府亦發布緊急應變計畫提供相關經濟支援。
- b. 儘管疫情影響經濟，智利仍然致力實現 2050 年碳中和目標，刻正審議新的再生能源法案及研議燃煤電廠除役，並將儲能、電動車雙向餽電等納入考量。另於 2021 年發布綠氫戰略、能源效率法等。能源政策主要面向包含：以公民參與為公共政策制訂之基礎；國家和市場角色之平衡；以再生能源和永續發展為主軸。

#### (四) 議題四：商業建築能源韌性個案研究

##### 1. 為加州能源政策提供訊息的實驗研究和數據蒐集

(1) 報告人：Prof. Michael Siminovitch, Rosenfeld Chair, California Lighting Technology Center, UC Davis, the US

(2) 報告重點摘要：

- a. 2006 年加州《全球暖化解決方案法》宣示減少 15% 溫室氣體；參議院 100 號法案（SB100 法案）則提出到 2045 年實現 100% 零碳電力；而加州大學目標於 2025 年達到碳中和，目標達成與否主要取決於政府政策、新技術應用、具體落實措施及減少能源浪費。
- b. 據統計，建築部門碳排占全美碳排總量 40%，而透過研究、示範計畫、訓練、標準訂定等轉化研究可以驅動政策發展。該研究以大學建築物和基礎設施照明之能源使用為例，結果顯示利用智慧照明控制相關技術將有助於節省 50% 以上之能源浪費，尤其在走廊及停車場等公共使用空間，最多可減少 80% 之能源使用。

##### 2. 東京混合工作型態對能源消費和二氧化碳排放的影響及其對綠建築設計的啟示

(1) 報告人：Prof. Masayuki Ichinose, Tokyo Metropolitan University, Japan

(2) 報告重點摘要：

- a. 依據亞洲主要都市(如東京、台北、曼谷、馬尼拉)之既有建築運用資料，評估室內環境各項因素（如溫度、濕度、風速、輻射溫度、照度、CO<sub>2</sub> 濃度等）與舒適度的相關性。以多變量分析結果顯示，溫度、濕度、風速雖具意義，但因人而有很大差異。而多數人偏好涼爽、舒適度較高的環境。
- b. 能源消費方面，人們偏好之涼爽、低室溫環境營造，除設定

空調溫度外，亦包含空調系統之除濕性能，從評估潛／顯熱分離空調、外氣引入量等調整室內除濕條件的能源模擬結果，顯示現況節能 60% 的可能性；除空調系統之控制外，建築物整體的氣密性與節能效果也有相當關聯。

- c. 從評估居家上班模式對建築碳排放的影響研究中，顯示減少辦公空間、改變分區使用電器設備及導入再生能源等作法，對降低能源消費帶來正面影響，且有助於達到淨零建築 (ZEB)、綠建築之標準。

### 3. 東南亞商業建築照明之能源消費與二氧化碳排放

(1) 報告人：Prof. Wan Yun Hong, University Brunei Darussalam, Brunei Darussalam

(2) 報告重點摘要：

- a. 根據國際能源總署(IEA)2022 年數據顯示，2021 年 LED 銷售額占全球照明銷售額 50% 以上，許多經濟體已採用 LED 作為主要照明技術，並開始淘汰傳統型的螢光燈和鹵素燈。欲達全球淨零排放的目標，須持續增加使用高效能 LED 照明技術，並持續降低電力的碳密集度。全球將近 80% 的照明產品已受最低容許耗用能源基準 (MEPS) 管制，藉由法規強制規範除可提升能源效率外，亦禁止低效能產品於市場流通。
- b. 據研究發現，照明燈具的升級和採用 LED 照明技術，可有效降低能源消費與二氧化碳排放，更可提升建築綠化程度。
- c. 此外，光照能源消費的最佳估算模型為多元非線性迴歸模式 (MNLR)。

### (五) 議題五：混合辦公模式對建築與運輸部門能源使用之影響

#### 1. 馬尼拉大都會區工作和運輸混合模式選擇的初步調查

(1) 報告人：Crispin Emmanuel D. Diaz, Professor, School of Urban and

(2)報告重點摘要：

- a. 菲律賓於 2018 年通過《遠距上班法》(Telecommuting Act)，將雇主和受雇者之間針對遠距辦公相關權利義務體現於制度上。隨著 COVID-19 疫情的爆發，2021 至 2022 年間，特別是社區封鎖時期，許多企業被迫採取遠距辦公以維持營運，2023 年重返辦公室工作的人數則逐步回升。
- b. 據該研究顯示，2021 年菲律賓運輸能源消費占比和疫情前（2019 年）相較下降 3.6%，家庭能源消費則是上升 2.3%，總能源消費量下降 1.2 MTOE。遠距辦公可省去通勤成本和時間，進而減少主要通勤工具的能源消費和其對環境所產生的汙染，例如降低空氣和噪音汙染。
- c. 據地方調查顯示，遠距辦公平均可為通勤族每週省下 159.64 pesos（約新臺幣 87 塊）和 103.49 分鐘，隨著遠距辦公通勤時間的減少，多數人將更多時間花費在休息、與家人相處和休閒活動上，對生活品質提升有相當大的幫助。

2.印尼日光研究和數據蒐集

(1)報告人：Dr. Ir. Rizki A. Mangkuto, IPM

(2)報告重點摘要：

- a. 研究範圍涵蓋印尼小學教室的日光模擬、印尼建築整合型太陽光電發電設備（BIPV）和動態表層原型空間的日光評估與模擬等。
- b. 室內光照隨著建築物種類的複雜性和光源持續性存在諸多設計上的挑戰，相關研究重點包括：照明測量和模擬、高效能的照明工程設計，以及計算建築性能的模擬等。
- c. 透過諸多數據指標測量和預測室內日光品質，發現隨著數據來源的不同，模擬結果亦不盡相同，進一步研究發現，有效

採光照度（Useful Daylight Illuminance, UDI）可作為熱帶地區室內日光的良好預測指標。同時，在印尼隨著不同的地點與氣候差異，亦預期存在變化性。

### 3.西曼谷運河交通網絡規劃

(1) 報告人：Prof. Ampol Karoonsoontawong, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand

(2) 報告重點摘要：

- a. 為了解決曼谷交通擁塞、城市擴張至曼谷西部地區之問題，泰國推動曼谷西部地區的運河公共運輸、蒐集運河船隻航線網絡資訊，並建立步行路線和公共運輸站之間的連接。
- b. 泰國運輸及交通政策與規劃辦公室（OTP）配合 20 年國家戰略計畫，在曼谷都會區發展水運系統，主要聚焦：水運網絡建設、促進潔淨運河與河流保護，以及推動運河與河流旅遊。OTP 亦發展水運網絡地圖，將運河寬度大於 15 公尺，以及距離公車站或地鐵站 500 公尺以內的運河資訊納入。
- c. 未來將針對乘客需求較高之 6 條路線進行研究，研析運河運輸模式之發展，並評估西曼谷運河系統對環境之影響。

### （六）議題六：建築與運輸部門能源使用與韌性數據蒐集之小組討論

1. 主持人：Crispin Emmanuel D. Diaz, Professor, School of Urban and Regional Planning University of the Philippines - Diliman

2. 重點摘要：

- (1) 主持人於 2022 年 8 月至 9 月間，透過 Facebook 社群和 Google 線上問卷作為數據蒐集方式，調查馬尼拉大都會區居民疫情期間的通勤經驗，以了解建築和運輸部門的能源使用與能源韌性。

(2)調查問卷主要部分，包括：受試者相關資訊，如住家和辦公室位址、職業、每週工作天數和遠距辦公天數等，以及疫情前後的通勤模式、通勤花費、總通勤時間等。

(3)主持人針對如何透過其問卷設計有效蒐集相關數據和與會者展開討論。

## (七) 議題七：能源韌性和政策意涵

### 1.大湄公河次區域運用太陽能與風力的永續電力交易

(1)報告人：Prof. Thang Nam Do, Australia

(2)報告重點摘要：

- a. 大湄公河次區域人口約 3.5 億，年 GDP 成長率約為 5.9%，2016 年年發電量達 775 TWh，為 1995 年的 4.3 倍。然相較於能源貿易或貨品與服務貿易，大湄公河次區域的跨境電力交易相當受限，且發電方式以水力和燃煤發電為主，並持續計劃擴建相關攔水壩及燃煤發電廠，對環境造成之負擔，包括生物多樣性和漁業資源減損，進而對居民生計造成實質影響。
- b. 大湄公河次區域之太陽光電和陸域風電近期發電量僅約 140 GW，然其潛力發電裝置量則分別高達 25,500 GW 和 1,100 GW；且當前全球太陽光電和陸域風電的裝置成本大幅下降，在 2010 年至 2020 年間每度電之均化發電成本 (LCOE) 降幅分別達 85% 和 56%，相反地，水力發電的 LCOE 則提升 18%。此外，目前大湄公河次區域約有 27,300 個潛在抽蓄水力發電廠位址，總蓄電量能達 896,000 GWh，抽蓄水力發電廠適合短期儲電，對環境造成的影響相對低，亦可降低水壩於旱季時期因水源不足產生的營運風險。
- c. 提升區域太陽能和風能的電力交易可減少碳排，同時改善電力供應情形。

### 2.東南亞再生能源電力和政策面的能源轉型



(1)報告人：Balaji MK, Director-Advanced Energy Systems Southeast Asia's Smart Power Program

(2)報告重點摘要：

- a. 2022年5月美國總統拜登（President Biden）於美國白宮舉行的美國東協高峰會（US-ASEAN Special Summit）中宣布一項為期5年的東南亞智慧電力計畫（Smart Power Program, SPP），與東協國家領袖建立區域能源合作夥伴關係。
- b. 美國國際開發總署（USAID）透過投資東南亞智慧電力計畫，預計部署2,000 MW的先進能源系統、籌集20億美元，並提升區域能源貿易5%，試圖於東南亞地區7個國家（緬甸、柬埔寨、印尼、寮國、菲律賓、越南和泰國）打造一個開放、透明、安全和市場導向的能源市場、促進能源貿易，同時提升能源部門轉換使用更為潔淨、可靠和可負擔的能源，以增進東南亞地區之能源安全。

## （八）議題八：能源部門性別議題

### 1.女性能源領域賦權

(1)報告人：Prof. Norasikin Ahmad Ludin, National University of Malaysia

(2)報告重點摘要：

- a. 女性參與科學、科技、工程及數學（STEM）領域仍面臨環境與社會條件的限制與挑戰。在國際積極發展新及再生能源之際，亦為促進女性涉入STEM領域創造絕佳時機。
- b. 為探討女性涉入能源領域與賦權議題下的機會與挑戰、討論女性參與能源領域的最佳方案與行動策略，爰展開「女性在能源領域／循環經濟企業的生涯規劃與機會」計畫，針對產官學界女性參與者，於2022年8月辦理學術研討會，並以會後問卷調查方式蒐集研究資料。

- c. 2022 年馬來西亞女性高階主管占國內企業 40%，研究證明女性高階主管在資訊連結與團隊合作方面占關鍵優勢。未來發展可持續朝縮小能源領域之性別待遇差異、降低氣候變遷加劇性別落差影響（例：永續能源的取得性）等方向來探討。

## 2.關於能源部門的性別議題

(1)報告人：Dr. Jirawadee Polprasert, Naresuan University, Thailand

(2)報告重點摘要：

- a. 達成能源領域的性別平等與提升人權、環境與經濟發展關聯性，在意識到能源政策設計並未達到性別中立的背景下，執行「影響泰國家庭電費開銷的因素-性別議題的案例研究」，透過混合性研究法，以敘述及迴歸分析 2006 年、2011 年及 2017 年的數據，希望研究影響家戶用電開銷與性別差異的關聯性。
- b. 結果顯示在環境條件相似情況下，由男性主導的家戶比女性主導的家戶用電開銷少，建議泰國政府應針對該現象設計鼓勵節能相關措施。

## 3. 實施 GESI－泰國城市公共電動車運輸政策制定案例研究

(1)報告人：Dr. Amornwan Resanond, Director-Clean and Sustainable Energy Southeast Asia's Smart Power Program

(2)報告重點摘要：

- a. 性別平等與社會包容性主流化（Gender Equality and Social Inclusion Mainstreaming, GESI Mainstreaming）為監督與評估政策之機制。該機制透過四階段評估以最佳化政策設計，泰國將 GESI 主流化機制運用在泰國運輸政策之設計過程，並產出 GESI 行動計畫。
- b. 政策制定過程同步執行 GESI 機制，分層評估與強化制定政

策過程中納入性別平等與社會包容性考量。執行成果產出包括：運輸生態分析、經設計的公共運輸網絡、影響評估與政策建議、量能建設與提升意識。研究發現政策設計前端置入 GESI 評估機制，並整合科學研究，可有效推動政策最佳化。

**(九) 議題九：教師報告能源計畫之數據使用如何影響教育及提升學生追求潔淨能源之興趣**

- 曼谷運河通勤網絡發展：泰國蒙庫國王科技大學和美國克萊蒙特學院合作計畫

(1)報告人：Dr. Kanjane Budhimethee & Dr. Katie Purvis-Roberts

(2)報告重點摘要：

- a. 這項合作計畫目標是針對運河沿線的不同位置進行研究以發展通勤網絡、了解空氣品質和水質，並結合環境數據設計新碼頭。
- b. 克萊蒙學院主要由大學生參與，其專業領域包括化學、環境科學、地質學、環境經濟與政治等，主要負責研究空氣品質與水質，並協助泰國蒙庫國王科技大學（KMUTT）學生交流環境數據；KMUTT 主要由研究生參與，包括建築學、設計管理、城市管理、照明設計等專業領域，負責環境數據之應用設計。
- c. 透過使用真實世界之數據、學生間互相學習交流、不同文化之互動及多學科團體協作，提升學生對再生能源與能源效率主題之興趣。

**(十) 議題十：APEC 區域決策者、研究機構和大學教師間發展新合作計畫**

- 永續教育對學生學習的影響：以新加坡為例

(1)報告人：Chien, Szu-cheng, Ph.Assoc Prof, Engineering Cluster,

Singapore Institute of Technology (SIT)

(2)報告重點摘要：

- a. 新加坡理工大學推動將永續概念融入教育中，包括：將永續發展元素納入課程設計、於圖書館提供永續發展相關資訊、發展新的證照或課程、推出針對永續之學士學位等。
- b. SIT 亦透過企業實地參訪，使學生了解永續之概念與相關計畫之內容，並在企業的協助下辦理競賽活動，將所學概念發展成永續計畫。



圖二、團體合照

## 實地參訪：曼谷的永續運輸網絡

- 1.曼谷市區廣布的運河網絡形同街道，商家常以船隻作為通勤工具，同時發展曼谷水上觀光。此次實地參訪行程，搭乘以太陽能發電為動力的太陽能動力船（如下圖），遊覽曼谷主要水道昭披耶河（Chao Phraya River）與其延伸運河形成的大眾運輸網絡，體驗曼谷新興微移動和非機動式的交通運輸模式。
- 2.以太陽能動力船取代傳統燃油引擎船，可解決傳統燃油排放黑煙和噪音對水質與區域環境的汙染問題，更有助於降低碳排及發展綠色旅遊產業。太陽能動力船無需人工划槳或加油，利用太陽能及儲能設施，在一定距離和範圍內行駛，即使在雨天，無需插電即可透過太陽能系統解決電力供給問題。
- 3.此次參訪行程安排主要在於展現曼谷在學校、地方政府和社區之間如何共同合作締造更為永續的運輸方式和營造更好的環境品質。



圖三、曼谷水上交通太陽能動力船

## 參、心得與建議

### 一、後疫情時期能源政策發展

APEC 區域內積極推動能源效率與再生能源之發展，並設立 2035 年前減少 APEC 能源密集度達 45%、2030 年前再生能源占比倍增等目標，其中能源數據的蒐集至關重要。能源工作組中主要由 APERC 負責能源數據之蒐集與統計，並定期發布 APEC 能源概況，分享各會員體最新能源相關政策資訊，而其於 2023 年版的刊物中新增「能源轉型」篇章，可看出對能源轉型、能源安全與碳排議題之重視。從香港、泰國、智利等會員體分享其欲達成淨零碳排或碳中和目標之策略觀之，發展再生能源及推動能源效率和節能為邁向淨零之關鍵，疫後經濟復甦的能源部門也會產生新的就業機會。長遠來看，政府政策可以將疫情大流行的負面影響轉化為世界邁向再生能源與永續能源發展的機會。

我國自 2021 年宣示 2050 年淨零排放目標後，陸續於 2022 年發布 2050 淨零排放路徑及 12 項關鍵戰略，再生能源聚焦於太陽能與風力發電，設立了 2025 年太陽能裝置容量達 20GW、2050 年達 40-80GW 之目標，在風力發電部分，設立了 2025 年離岸風電裝置容量達 5.6GW、2050 年達 40-55GW 之目標，並針對地熱、海洋能與生質能規劃於 2050 年前達到裝置容量 8-14GW，以及設立 2050 年氫能發電占比達 9-12%之目標。我國致力於推動再生能源及提升能源效率，呼應 APEC 發展趨勢。

### 二、強化建築與運輸部門能源韌性

在 COVID-19 流行期間，建築部門的能源使用發生變化，主要原因為暫時關閉、開放時間限制，以及居家政策造成使用者數量減少。研究顯示，商業建築的能源消費因經濟活動減少而下降，住宅和醫療建築的能源消費則會因長期居家活動而上升，電力消費從商業建築轉移到住宅建築部門。隨著疫情減緩，各項管制措施鬆綁後，社會雖然逐漸恢復正常經濟活動，惟後疫情時代，人們生活是否仍延續疫情期間的模式，如高度使用電腦、視訊設備、家用電器，以及運輸工具的偏

好轉向個人化(電動車、自行車、步行)等，抑或因報復性出遊致運輸部門能源使用量顯著增加，凡此皆需藉由能源使用數據分析持續觀察變化。再者，面臨全球淨零碳排浪潮，如何應用數據分析以擴大節能成效，這些都是未來能源數據蒐集、分析及制定政策時需要考量的。

### 三、減少照明碳足跡

2021 年 LED 銷售額占全球照明銷售額 50% 以上，許多經濟體已採用 LED 作為主要照明技術，並開始淘汰傳統型的螢光燈和鹵素燈。為因應國際逐步提高照明產品能源效率規範之趨勢，我國已公布提升螢光燈類產品能源效率，此規定將於 2024 年起實施，目標是促使螢光燈類產品逐步退場，改用高效率的 LED 燈，節電的同時亦減少碳排放。此外，建築部門多數能源浪費源自照明設計及使用行為，為減少照明能源使用，除採用 LED 燈外，於建築設計時導入智慧照明控制系統，設置分區迴路，並儘量運用自然光照，據研究可以減少至少 50% 的能源浪費；建議可投入資源鼓勵學校(尤其是大學)、大型圖書館、辦公大樓等場域採用智慧照明控制系統，並加強節能宣導。

## 附件、會議議程

### AGENDA (DRAFT)

**Building Back Better: Energy Efficiency, Renewable Energy, and Energy Resiliency in the New Normal** 11-13 January 2023 (GMT+7) Bangkok, Thailand

DAY 1 - 11 January 2023 (Wednesday)	
09:00-09:10	<p><b>Introduction - Overview and Goals</b> Dr. Katie Purvis-Roberts and Dr. Chanyaporn Bstieler</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Welcome speech</li> <li>Goals/Instructions for workshop &amp; Agenda</li> <li>Group photo</li> </ol>
09:10-09:20	<p><b>Welcome:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dr. Geri Richmond, Under Secretary at the Department of Energy (The United States) - (recorded)</li> <li>President Suzanne Keen, Scripps College (The United States) (recorded)</li> <li>Representative of the President, King Mongkut's University of Technology Thonburi (Thailand)</li> </ul>
09:20-09:40	<p><b>Session 1: Dr. Cary Bloyd (United States) Pacific Northwest National Laboratory- Overview of APEC Renewable Energy, Energy Efficiency, and Energy Resiliency Activities.</b></p>
09:40-10:00	<p><b>Introduction of workshop participants</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Introductions</li> <li>Share your name, role in your organization, what are data needs or projects for Energy Efficiency, Renewable Energy, and/or Energy Resiliency in your economy</li> </ol>
10:00-10:20	Coffee Break
10:20-11:20	<p><b>Session 2: Data Collections for Energy Policy Post Covid-19</b> Moderator: Dr. Chanyaporn Bstieler</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Ms. Elvira Gelindon:</b> Research Fellow, APERC (Japan)</li> <li><b>Ir Prof Harry Lai:</b> Principal Advisor/Carbon Neutrality, EMSD, Government of the Hong Kong SAR (Hong Kong China)</li> <li><b>Prof. Steivan Defilla:</b> APSEC (China) <i>Using a multi-stakeholder dialogue for improving the collection of urban energy and climate data</i></li> </ol>
11:20-12:20	<p><b>Session 3: Energy Policy Refocus for the Post-Covid-19 Era</b> Moderator: Dr. Chanyaporn Bstieler</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Ms. Shu-mei Peng,</b> Senior Executive, Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs, Planning Division (Chinese Taipei)</li> <li><b>Ms. Sutthasini Glawgitigul,</b> DEDE, Ministry of Energy (Thailand)</li> <li><b>Mr. Daniel Collin G. Jornales,</b> EE&amp;C Program Management and Technology Promotion Division, Energy Utilization Management Bureau, Department of Energy (The Philippines)</li> <li><b>Mr. Joan Manuel Romero Ubierno,</b> Ministry of Energy (Chile)</li> </ol>
12:20-13:30	Lunch Break



13:30-14:45	<p><b>Session 4: Case Studies on Energy Resilience in Commercial Buildings</b> Moderator: Dr. Katie Purvis-Robert</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Prof. Michael Siminovitch</b>, Rosenfeld Chair, California Lighting Technology Center, UC Davis (The US) - <i>Experimental research and data collection to inform energy policies in California.</i></li> <li>2. <b>Prof. Masayuki Ichinose</b>, Tokyo Metropolitan University (Japan) - <i>The impact of hybrid work on Energy consumption and CO<sub>2</sub> emission in Tokyo and its implication for green building design</i></li> <li>3. <b>Prof. Hong Wan Yun</b>, Universiti Brunei Darussalam (Brunei Darussalam) <i>Energy consumption and CO<sub>2</sub> emission of lighting for commercial buildings in Southeast Asia.</i></li> </ol>
14:45-15:00	Coffee Break
15:00-16:00	Breakout groups to discuss policy maker needs and further ideas around data gathering and analysis 1) to achieve energy resiliency in buildings and transportation 2) to reduce lighting carbon footprint 3) to achieve renewable energy goals
16:00-16:30	Summary of discussions from the day

DAY 2 - 12 January 2023 (Thursday)	
09:00-09:10	Recap of Day 1 and Day 2 goals
09:10-10:15	<p><b>Session 5: The Impact of Hybrid Work on Energy Use in Buildings and Transportation</b> Moderator: Dr.Szu-Cheng Shien</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Prof. Crispin Diaz</b> (The Philippines): <i>Hybrid work and transportation mode choices in Metro Manila: an initial survey.</i></li> <li>2. <b>Prof. Rizki A. Mangkuto</b> (Indonesia): <i>Daylighting research and data collection in Indonesia (TBC)</i></li> <li>3. <b>Prof. Ampol Karoonsoontawong</b> (Thailand): <i>Sustainable transportation: the proposed canal transit network for west Bangkok.</i></li> </ol>
10:15-10:30	Coffee Break
10:30-12:00	<b>Session 6: Group discussion on data collection for energy use and resilience in building and transportation sectors</b>
12:00-13:30	Lunch Break
13:30-16:30	<p><b>Field trip: Bangkok's sustainable transportation network</b> Traffic problem in Bangkok does not only waste the energy, it also has a negative impact on the economy and the environment. This boat trip, powered by solar energy, goes through Bangkok's canals and mass transit networks, promoting the use of micro-mobility and non-motorised transportation. It aims to demonstrate how a research collaboration between the university, local authorities and communities can contribute to a more sustainable transportation and better environmental quality.</p>
17:30 - 20:00	<i>Welcome Dinner</i>

DAY 3 - 13 January 2023 (Friday)	
09:00-09:10	Recap of Goals for Days 1-3
09:10-10:10	<p><b>Session 7: Energy Resiliency and Policies Implications</b> Moderator: Prof. Michael Siminovitch</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Prof. Thang Nam Do (Australia):</b> <i>Harnessing solar and wind for sustainable cross-border electricity trade in the Greater Mekong Subregion</i></li> <li>2. <b>Dr Wahyu Sujatmiko (Indonesia)</b> Ministry of Public Works and Public Housing: <i>Indonesia's Green Building Regulations.</i></li> <li>3. <b>Representative from Deloitte, Thailand/SEA:</b> <i>The Energy Transition for SEA Region.</i></li> </ol>
10:10-10:30	Coffee Break
10:30-11:00	<p><b>Session 8: Gender Issues Related to the Energy Sector</b> Moderator: Dr.Chanyaporn Bstieler</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Prof. Norasikin Ahmad Ludin (Malaysia)</b> University Kebangsaan Malaysia</li> <li>2. <b>Dr. Jirawadee Polprasert (Thailand)</b> Naresuan University</li> </ol>
11:00-12:00	<p><b>Session 9: Faculty Presentations About How Working with Data on Energy Projects Has Impacted Education and Developed Interest for Student in Pursuing Clean Energy Work</b> Moderator: Dr. Chanyaporn Bstieler</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Prof. Norasikin Ahmad Ludin (Malaysia)</b></li> <li>2. <b>Prof. Katie Purvis-Roberts and Dr. Kanjaneer Budhimethee (The US and Thailand)</b></li> <li>3. <b>Prof. Chien Szu-cheng (Singapore)</b></li> </ol>
12:00-13:30	Lunch Break
13:30-15:00	<p><b>Session 10: Group Discussion to develop new ideas for collaborative projects between policymakers, research institutes, and university faculty members in the APEC Region</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Reducing Lighting Carbon Footprint in the Tropics:</b> Moderated by Prof. Michael Siminovitch (The US)</li> <li>2. <b>Impact of New Work Patterns and Lifestyles on Energy Use and Resiliency:</b> Moderated by Prof. Cris Diaz</li> <li>3. <b>Achieving Renewable Energy Goals and Energy Resilience (Moderated by Prof. Katie Purvis-Roberts)</b></li> </ol>
15:00-15:15	Coffee Break
15:15-16:15	<p><b>Session 11: Policy Recommendations for APEC economies to address based on workshop discussions and topics</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Prioritization of data gaps in renewable energy, energy efficiency, and energy resiliency and recommendations for how to fulfil these needs.</b></li> <li>2. <b>Summary of policy implications of Light Carbon Footprint and New Work Patterns and Lifestyles projects.</b></li> <li>3. <b>Identification of key projects to work on based on needs across the APEC region that will benefit the most economies.</b></li> </ol>
16:15-16:45	Closing Remarks