

出國報告（出國類別：其他）

參加 **APEC** 再生能源融資及投資
研討會出國報告

服務機關：經濟部能源局

姓名職稱：鄭如閔專門委員

赴派國家：新加坡

出國期間：107年11月15日至107年11月18日

報告日期：107年12月6日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：**APEC 再生能源融資及投資研討會議出國報告**

頁數 29 含附件：是否

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

鄭如閔/經濟部能源局/專門委員/02-27757778

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：107 年 11 月 15 日~ 11 月 18 日

報告期間：107 年 12 月 6 日

出國地區：新加坡

分類號/關鍵詞：亞太經濟合作組織 (Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC)、再生能源 (Renewable Energy)、融資(Financing)

內容摘要：

為呼應 APEC 領袖會議於 2014 年同意 2030 年前達到再生能源占總能源結構比例倍增的區域再生能源發展目標，US-APEC Technical Assistance to Advance Regional Integration (US-ATAARI)與美國能源部合作於本（2018）年度 11 月 16 日至 17 日於新加坡辦理「APEC 吸引再生能源融資和投資最佳實踐研討會（APEC Workshop on Best Practices for Attracting Renewable Energy Financing and Investment）」。

近年來我國致力於再生能源之發展與推動，而融資與投資等綠色金融機制在促進再生能源發展上扮演不可或缺之角色。為促進我國再生能源融資與投資之發展，本局派員參與該研討會，以掌握國際再生能源融資與投資機制。

目 錄

壹、出國行程紀要.....	1
貳、會議過程及內容.....	2
參、結論與建議.....	27

壹、出國行程紀要

一、出國目的

為呼應 APEC 領袖會議於 2014 年同意 2030 年前達到再生能源占總能源結構比例倍增的區域再生能源發展目標，US-APEC Technical Assistance to Advance Regional Integration (US-ATAARI)與美國能源部合作於本（2018）年度 11 月 16 日至 17 日於新加坡辦理「APEC 再生能源融資和投資研討會（APEC Workshop on Best Practices for Attracting Renewable Energy Financing and Investment）」。近年來我國致力於再生能源之發展與推動，而融資與投資等綠色金融機制在促進再生能源發展上扮演不可或缺之角色。為促進我國再生能源融資與投資之發展，本局派員參與該研討會，以掌握國際再生能源融資與投資機制。

二、行程紀要

本次出國任務為出席 11 月 16 日至 17 日於新加坡舉辦之「APEC 再生能源融資及投資研討會」，出國期程為 11 月 15 日至 18 日，行程如下：

日期	行程內容	地點
107/11/15	去程	台北→新加坡
107/11/16	APEC 再生能源融資及投資研討會 第一天	新加坡
107/11/17	APEC 吸引再生能源融資及投資研 討會第二天	新加坡
107/11/18	回程	新加坡→台北

貳、會議過程及內容

一、我國出席人員名單

姓名	單位	職稱
鄭如閔	經濟部能源局	專門委員



圖 1、參與 APEC 吸引再生能源融資和投資最佳實踐研討會合照

二、會議議程

本次研討會於 11 月 16 日至 17 日假新加坡泛太平洋飯店招開，會議為期 2 日，議程如下：

Day 1	Friday, November 16, 2018
8.30 - 9.00 am	Registration and Arrival

9.00 - 9.20 am	<p>Welcome Remarks and Overview of the Workshop</p> <p>Ms. Elena Thomas-Kerr/Jordan Hibbs, U.S. Department of Energy, United States</p> <p>Dr. Adam Borison, US-ATAARI Project</p>
9.20 - 9.30 am	<i>Participant Introductions and Group Photo</i>
<p>Session 1</p> <p>9.30 - 10.15 am</p>	<p>Introduction to Global Renewable Energy</p> <p>Dr. Adam Borison, US-ATAARI Project</p> <p><i>Questions and Answers</i></p>
<p>Session 2</p> <p>10.15 - 11.00 am</p>	<p>Overview of Grid-Connected Wind and Solar Renewable Energy in APEC</p> <p>Dr. Andrew Kindle, US-ATAARI Project</p> <p><i>Questions and Answers</i></p>
11.00 - 11.30 am	Break
<p>Session 3</p> <p>11.30 - 12.30 pm</p>	<p>Interactive Session: Discussion of Current Barriers</p> <p><i>T</i>Representatives from APEC Economies</p>
12.30 - 1.30 pm	Lunch
<p>Session 4</p> <p>1.30 - 2.45 pm</p>	<p>Clean Energy Project Panel – Economy Representatives</p> <p>Representatives from APEC Economies and other Jurisdictions</p> <p><i>Questions and Answers</i></p>
2.45 - 3.15 pm	Break
<p>Session 5</p> <p>3.15 - 4.30 pm</p>	<p>Clean Energy Project Panel – Developers</p> <p>Renewable Energy Project Developers</p> <p><i>Questions and Answers</i></p>
4.30 - 5.00 pm	Day One Wrap Up

Day 2	Saturday, November 17, 2018
8.30 – 9.00 am	Registration and Arrival
9.00 – 9.15 am	Welcome Back – Summary of Day One Activities
Session 7 9.15 - 10.45 am	Financing – What Makes for A Compelling Business Case Representatives of U.S. and Multilateral Funders <i>Questions and Answers</i>
10.45 - 11.15 am	Break
Session 8 11.15 - 12.45 pm	Interactive Session – Deep Dive into Barriers and Solutions Workshop Participants
12.45 – 2.00 pm	Lunch
Session 9 2.00 – 2.45 pm	Presentations of Barriers and Recommendations Workshop Participants
2.45 - 3.15 pm	Break
Session 10 3.15 – 4.00 pm	Next Steps Representatives from APEC Economies
4.00 - 4.30 pm	Day Two Wrap-Up and APEC Workshop Evaluations

三、會議內容摘要

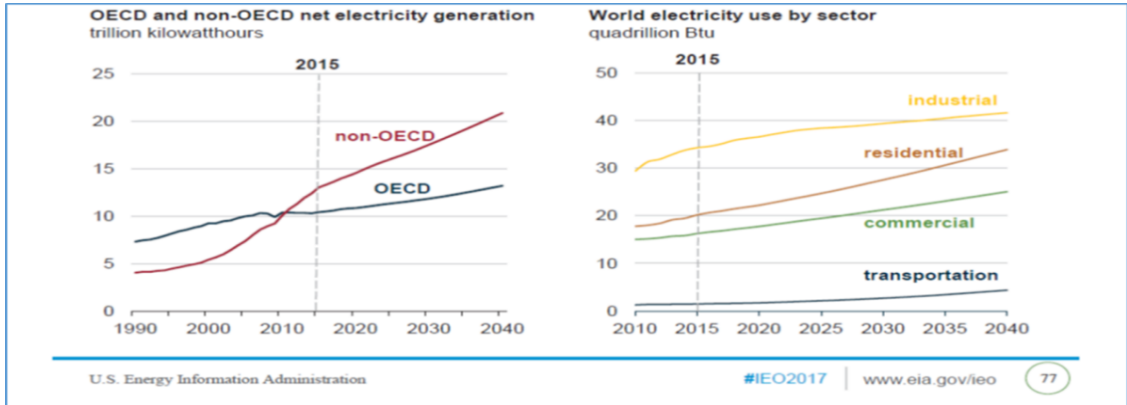
會議之與會者包含菲律賓、馬來西亞、秘魯、泰國、新加坡、印尼、越南、澳洲、墨西哥及我國之經濟體代表，由 US-ATAARI 資深能源專家 Dr. Adam Borison、美國顧問公司 ICF International, Inc. 之能源與經濟學者 Dr. Andrew Kindle 及東協能源中心 (ASEAN Centre for Energy, ACE) 經理 Mr. Septia Buntara Supendi 等專家學者進行專題演講，並邀請亞洲開發銀行 (Asian Development Bank, ADB) 資深能源顧問 Mr. Anthony J Jude、國際金融公司 (International Finance Corporation, IFC) 顧問 Mr. Bhanu Mehrotra 及海外私人投資公司 (Overseas Private Investment Corporation, OPIC) 總經理 Mr. Geoffrey Tan 擔任會議與談人。本次會議內容重點摘要如下：

(一) 專題演講：國際再生能源發展

由 US-ATAARI 資深能源專家 Dr. Adam Borison 擔任講者，說明全球電力需求、電力供應及未來市場驅動力，摘要如下：

1. 全球電力需求成長：非 OECD 國家將主宰全球電力市場需求成長，至 2040 年，開發中經濟體電力需求預估將成長 8,000~12,000 TWh；已開發經濟體之電力需求則預估將成長 2,000~3,000 TWh。住宅、工業及商業部門之電力需求至 2040 年預估將分別成長至少 3,000 TWh，運輸部門之電力需求則預估成長約 1,000 TWh (

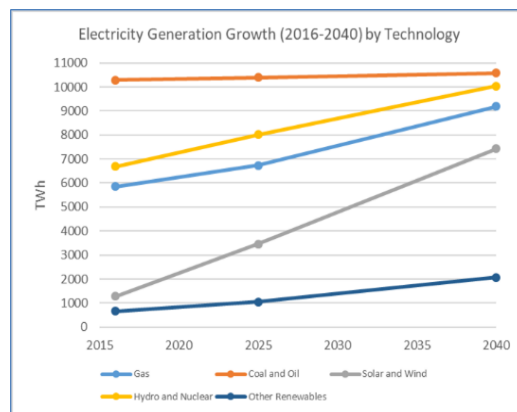
2. 圖 2)。主要對於電力需求造成影響之因素包含能源效率、自發電力以及運輸電力化。

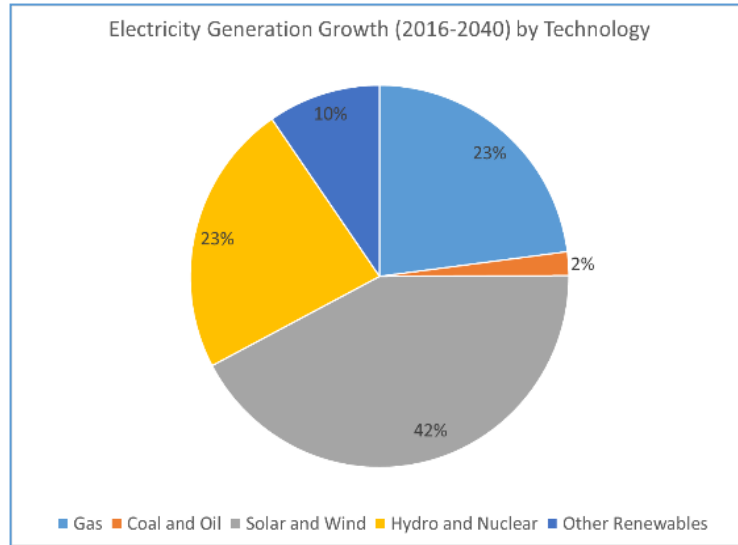


資料來源：US-ATAARI, 2018

圖 2、全球電力需求發展趨勢

3. 電力供給：太陽能與風能將主導電力供給之成長，至 2040 年太陽能與風能發電預估將成長至少 6,000 TWh；燃氣發電亦將扮演重要角色，預估將成長至少 3,000 TWh；水力與核能兩者加總預估將成長至少 3,000 TWh；煤炭及石油供給成長幅度將維持平穩。主要驅動電力供給成長之因素包含環境考量、技術發展以及電廠除役等。

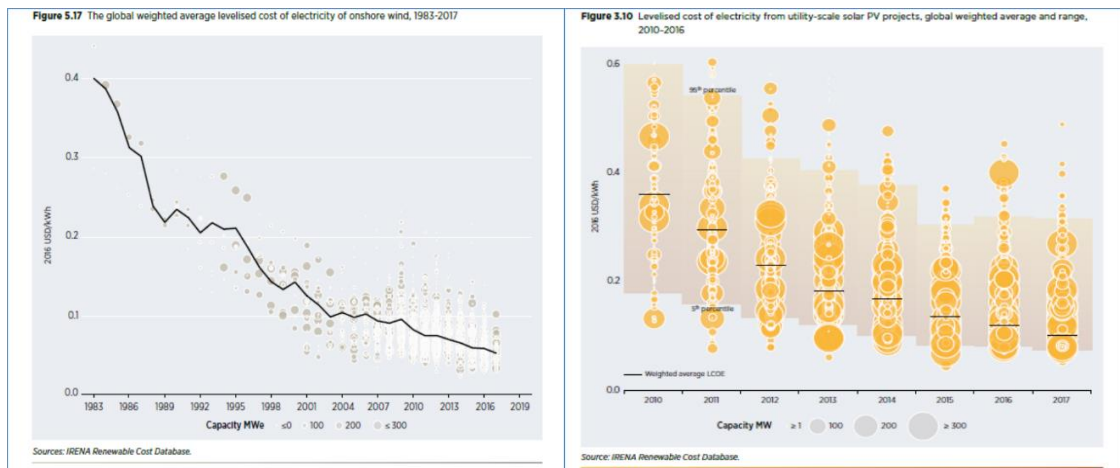




資料來源：US-ATAARI, 2018

圖 3、全球電力供給發展趨勢

4. 近年來，隨著太陽能與風能之技術發展，促使再生能源成本逐漸降低（圖 4），有助於各國再生能源之發展；此外，各經濟體相繼透過政策與相關規範之訂定，推動再生能源之發展，也同時推升了太陽能與風能於電力裝置容量之占比。



資料來源：US-ATAARI, 2018

圖 4、太陽能與風能平均發電成本之演變

5. Dr. Adam Borison 指出，驅動太陽能與風能市場發展之因素主要包含技術、經濟、政治以及獨立機構等四個面向：

- (1) 技術：太陽能與風能之物理特性將影響其發電之設置，包含潛在資源、地理特性、氣候條件、電網設計等層面所帶來之影響。
- (2) 經濟：市場需求與供給將影響太陽能與風能之發電設置，包含太陽能與風能之資本與營運成本、競爭技術、經濟發展及能源使用所帶來之影響。
- (3) 政治：政府政策與規範將影響太陽能與風能之發電設置，包含電力市場規則、進口關稅與環境之社會要求所帶來之影響。
- (4) 獨立機構：包含資金來源、保險以及相關專業數據之取得等。

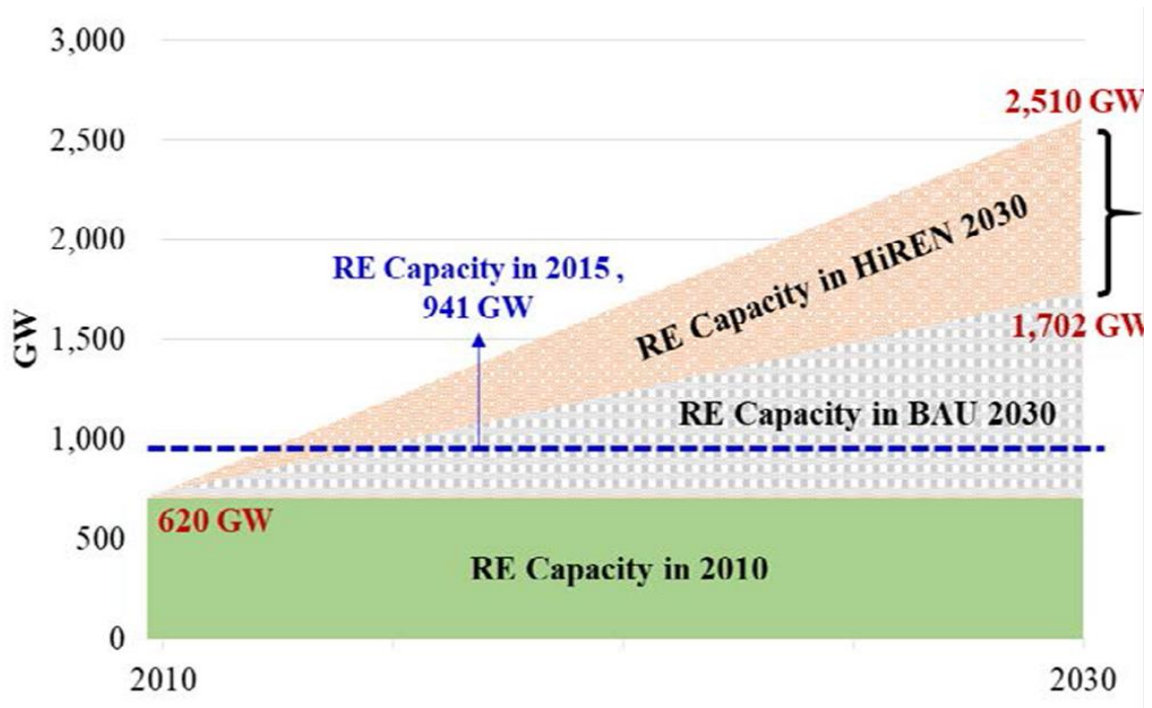
(二) 專題演講：APEC 區域風能與太陽能併網之概況

由美國顧問公司 ICF International, Inc. 能源與經濟學者 Dr. Andrew Kindle 擔任講者，說明 APEC 區域之再生能源發展，及驅動太陽能與風能併網融資之因素，摘要如下：

- (1) 根據 APEC 計畫「Filling the Gap to Double Renewable Energy in the APEC Region」之研究成果顯示，APEC 區域 2015 年再生能源總裝置容量為 941 GW，若以一般情境(Business as Usual, BAU)下之發展預估，至 2030 年區域總再生能源裝置容量可達 1,702 GW。而若要達到 APEC 於 2030 年再生能源倍增之目標，區域總

再生能源裝置容量須達 2,510 GW，故 APEC 經濟體除了達成目前國內再生能源發展目標外，整體區域仍需額外新增 808 GW 之再生能源裝置容量（

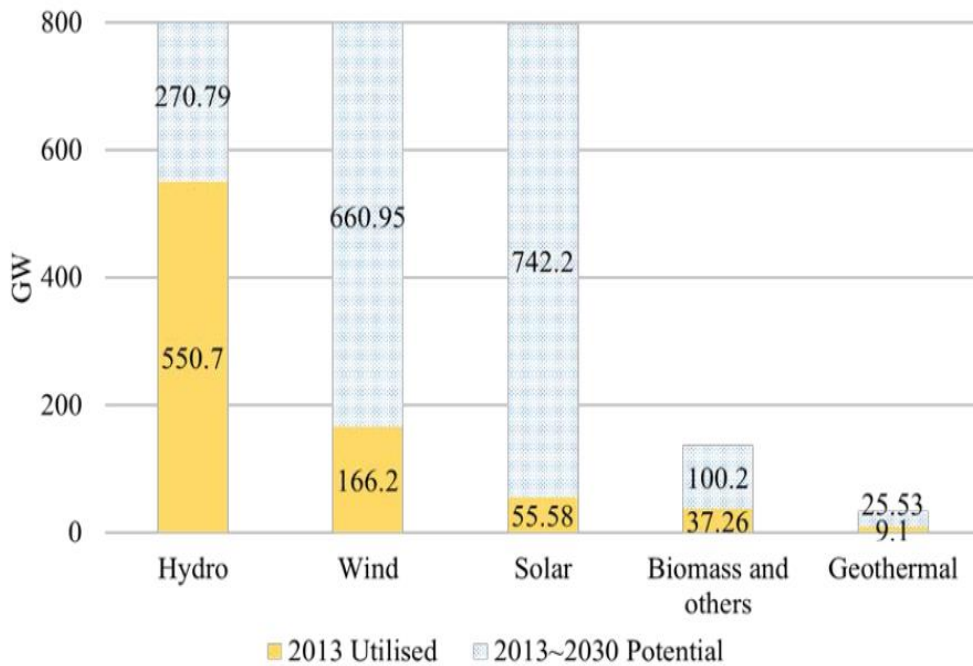
(2) 圖 5)。



資料來源：US-ATAARI, 2018

圖 5、APEC 再生能源倍增目標

(3) 再生能源潛力：根據前述計畫之研究顯示，多數 APEC 經濟體擁有豐沛之太陽能與風能潛力，區域整體尚未開發之風能潛力為 660.95 GW，而尚未開發之太陽能潛力為 742.2 GW（圖 6），加上全球太陽能與風能之成本降低，以及電力需求成長，提供了太陽能與風能之成長利基。



資料來源：US-ATAARI, 2018

圖 6、APEC 區域之再生能源潛力

(4) 技術：

- 電網與傳輸：主要議題為太陽能與風能之變動性、資源所在地與需求所在地之一致性、電網穩定性以及可容納之傳輸容量等。
- 土地與資源：主要議題為土地之成本以及可用性、太陽能與風能資源之可用性等。

(5) 經濟：包含經濟成長及能源需求之成長、再生能源目標、電力躉購機制（Feed-in-Tariffs, FiT）、競標、稅賦誘因、貸款策略、補貼、再生能源憑證等。

(6) 政治：包含組織內對於發展再生能源之支持及調和、政府政策、國營企業之角色等。

(7) 獨立機構：

- 國際機構之引入能夠幫助經濟體於各階段吸引私人投資，可透過如世界銀行（World Bank）及美國國際開發署（United States Agency for International Development, USAID）等單位之協助，對於專案設計、可行性分析及所需支援等面向有進一步了解。
- 國內機構則於長期發展中扮演重要角色，包含結合開發商、銀行、專家學者以推動相關投資計畫。

(8) Dr. Andrew Kindle 以部分經濟體為例，說明其發展再生能源之經濟驅動因素：

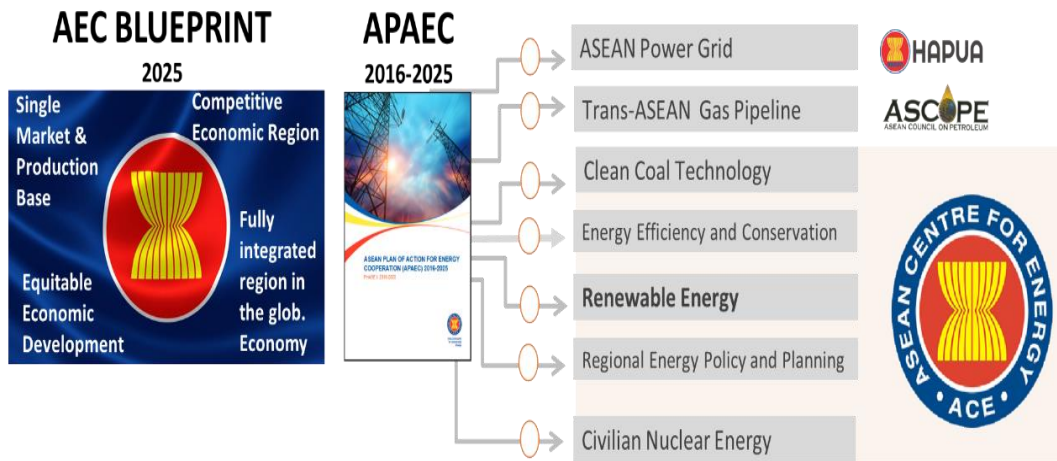
經濟體	經濟驅動因素
中華臺北	<ul style="list-style-type: none">● 於 2009 年頒布再生能源發展條例並實施 FiT。● 經濟部訂定 2025 年再生能源達 20% 之目標，並於 2050 年達成 GHG 排放較 2005 年減少 50% 之目標。● 進行電力市場自由化。● 設定 2025 年達成太陽能 20 GW，風能 6.7 GW 裝置容量之目標。
越南	<ul style="list-style-type: none">● 設定再生能源於能源消費之占比由 2015 年之 15.2% 提升至 2025 年 38%，2030 年 32% 之目標。● 提出多元化的再生能源推動方案與機制，包含 FiT。● 引入國際組織以協助再生能源之推動，包含亞洲開發銀行（Asian Development Bank, ADB）以及世界銀行。● 增加國內融資。

經濟體	經濟驅動因素
馬來西亞	<ul style="list-style-type: none"> ● 設定太陽能目標，2018 年 358 MW，2020 年 2,080 MW。 ● 建立 FiT 與淨能源計量（Net Energy Metering, NEM）機制。 ● 實施大規模太陽能計畫（Large Scale Solar Program），並採用競標機制吸引投資。 ● 至 2020 年提出競標大型太陽能發電廠量 1,250 MW，並於 2019 及 2020 年公布競標價格。
泰國	提供財務誘因，包含 FiT、稅賦誘因及再生能源購電協議（Power Purchase Agreement, PPA）。

(三) 專題演講：東南亞國家協會（ASEAN）之再生能源發展

由東協能源中心（ASEAN Centre for Energy, ACE）經理 Mr. Septia Buntara Supendi 擔任講者，說明 ASEAN 區域之再生能源發展及促進再生能源發展之融資策略，摘要如下：

1. ACE 成立於 1999 年，目的為確保 ASEAN 能源政策之執行，透過能源議題之區域協調與合作，促進東協地區的經濟發展，提供相關尖端資訊科技與專門技術，以確保必要的能源發展政策及計畫均能契合區域經濟成長及環境永續發展。
2. ACE 所涉及之議包含東協電網、東協跨境天然氣管線、淨煤科技與煤碳發展、能源效率與節約能源、再生能源、區域能源政策及計畫規劃、民用核能等（圖 7）



資料來源：ACE, 2018

圖 7、東協能源中心之藍圖

3. ASEAN 區域之再生能源規劃分為 5 大項：
 - (1) 至 2025 年將再生能源於電力結構之占比提升至 23%。
 - (2) 提升政策制定者以及公/民營部門對於再生能源之認知。
 - (3) 加強區域內再生能源技術開發和研發網絡。
 - (4) 提升再生能源融資計畫之推動。
 - (5) 透過標準訂定以促進生質燃油之使用以及商業化。

4. 對於提升 ASEAN 區域之再生能源發展，Mr. Septia Buntara Supendi 表示，相較於傳統火力發電，再生能源發展屬資本密集，在早期開發與建設階段所需之資本較高且風險較大，其針對發展再生能源各層面所面臨之高關聯性風險分析如圖 8：

Power Market	Permits	Grid Transmission	Hardware	Labour	Off-taker	Financing
Payment Guarantee, Weather Insurance	Partially covered by Political Risk Insurance and Political Risk Guarantees	Partially covered by Political Risk Insurance and Political Risk Guarantees	Technology Guarantee, Business Interruption	Partially covered by Third Party Liability Insurance	Payment Guarantees, Policy Risk Insurance, Trade Credit Insurance	Partial Credit Guarantees, Liquidity Guarantee, Commercial Credit Guarantee

資料來源：ACE, 2018

圖 8、再生能源發展之各面向風險整理

5. 為因應前述所提及之風險，ASEAN 區域針對發展再生能源提出之相關保證與保險如下：

(1) 保證：

- 技術/履約保證 (Technology/Performance Guarantees)
- 流動性保證 (Liquidity Guarantee)
- 風險參與協議 (Risk Participation Agreement)
- 商業信用擔保 (Commercial Credit Guarantee)
- 碳交付保證 (Carbon Delivery Guarantee, CDG)
- 付款保證 (Payment Guarantee)
- 獲利/損失擔保 (Portfolio/Loss Guarantee)
- 部分信用擔保 (Partial Credit Guarantee, PCG)

(2) 保險：

(3) 全營運 / 建設風險保險
(Construction/Operation All Risk Insurance)

(4) 營業中斷保險 (Business Interruption Insurance)

(5) 貨物保險 (Cargo Insurance)

(6) 一般/第三方責任保險 (General/Third Party Liability Insurance)

(7) 天氣保險 (Weather Insurance)

(8) 資源保險 (Resource Insurance)

(9) 政策風險保險 (Policy Risk Insurance)

(10) 政治風險保險 (Political Risk Insurance)

6. 除發展再生能源之風險研究外，ACE 同時針對 ASEAN 區域發展再生能源保險與擔保市場進行 SWOT 分析，根據其分析，相關優勢、劣勢、機會與威脅如下：

優勢	劣勢
<ul style="list-style-type: none">➢ 擁有豐沛的再生能源資源➢ 有效的風險降低工具➢ 對保險和擔保之需求高➢ 擔保和保險工具為推動再生能源項目開發關鍵因素➢ 成員國中擁有眾多的投資者	<ul style="list-style-type: none">➢ 本地保險公司的能力有限➢ 會員國對於資訊以及風險評估模型取得有限➢ 再生能源開發經驗有限➢ 中小型再生能源專案需要高運輸成本➢ 保險工具成本將增加專案之支出➢ 昂貴且耗時的擔保工具

機會	威脅
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 區域再生能源投資增長和具企圖心之目標 ➤ 保險工具提供者間競爭帶來成本下降 ➤ 向再生能源發展較成熟之國家學習經驗 ➤ 數位訊息可用性增加 ➤ 針對個別再生能源類別發展保險工具 ➤ 拓展保險工具的涵蓋範疇 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 成員國之政治意願有限 ➤ 評估之時間成本高 ➤ 監管機構和保險工具提供商的能力有限 ➤ 產業受高度監管 ➤ 氣候變化影響的不確定性使得評估保險和擔保工具之價格難以評估 ➤ 不確定性和快速變化的政策框架導致難以可靠評估再生能源項目風險

7. 在 ASEAN 區域未來再生能源保險與擔保之市場發展，ACE 提出以下看法：

- (1) 主要發展之再生能源技術包含陸域風力發電（印尼、菲律賓、泰國、越南）、地熱（印尼、菲律賓）、太陽能（全體會員國）、水力。
- (2) 小規模之再生能源專案將能夠得到更多被擔保和保險之機會。
- (3) 主要市場參與者將為再生能源提供保險和擔保工具。
- (4) 創新的保險和擔保工具將會產生。
- (5) 對於未來保險與擔保市場發展之建議：
 - 政府和出資者應為擔保和保險市場建立區域知識中心。

- 保險與擔保工具提供者應關注再生能源產品之標準化並提供相對應產品。
- 金融機構、保險與擔保工具提供者和出資者應共同針對尚未解決之開發階段風險提出解決方案。

8. ACE 與再生能源次部門網絡(Renewable Energy Sub-sector Network, RE-SSN)共同合作於 2000 年開始舉辦每年度之東協能源獎 (ASEAN Energy Awards)，針對企業所提供產品之創新性、實務性貢獻性與卓越性進行評估。曾獲獎企業包含馬來西亞業者 ABB 所研發之太陽能快速電動車充電座、泰國業者 Mitr Phol Bio Fuel Company 之生質燃油生產技術，及汶來業者所研發之離網太陽能系統等。

(四) 專題演講：太陽能與風能併網之成功案例

由 US-ATAARI 資深能源專家 Dr. Adam Borison 與美國顧問公司 ICF International, Inc. 能源與經濟學者 Dr. Andrew Kindle 共同擔任講者，針對專題 2 提及 4 大驅動太陽能與風能市場發展之因素進行 8 個成功案例說明，摘要如下：

1. 技術驅動案例

(1) 蒙古- Tsetsii Wind Farm

- 背景：人口稀少、風力資源豐沛、具有亞洲出口潛力。
- 專案資訊：傳統陸域風場、裝置容量 50 MW、發電量 150 GWh、投資金額 1 億美元、開發商來自蒙古與日本、資金來自歐洲與日本。

- 驅動因素：使用 NREL 風能地圖軟體配對風力和電力傳輸發展。
- 現況：營運中、進行額外風場規劃。

(2) 摩洛哥- Noor Ouarzazate 1 Concentrated Solar Power Plant

- 背景：氣候乾燥、太陽能資源豐沛、具有歐洲出口潛力。
- 專案資訊：聚焦型太陽能發電廠（Concentrated solar power, CSP）、裝置容量 160 GW、發電量 370 GWh、投資金額 4 百億美元、電力價格 US\$ 0.18/kWh、資金來自其國內及多邊政府。
- 驅動因素：一年日照達 3,000 小時、搭配電網投資、摩洛哥再生能源管理局（Moroccan Agency for Sustainable Energy, MASEN）之技術研發。
- 現況：營運中、進行額外 420 MW 太陽能裝置容量之規劃、共 2 GW 置容量規劃中。

2. 經濟驅動案例

(1) 印尼- Eastern Indonesia Renewable Energy Project

- 背景：經濟及電力需求成長快速、大量的化石燃料生產與消費、可使用土地受限。

- 專案資訊：風能裝置容量 720 MW、太陽能裝置容量 42 MW、資金來自加拿大與 ADB，PPA 價格 US\$ 0.10/kWh。
- 驅動因素：經濟與電力需求成長、再生能源躉購價格足以吸引開發者與消費者。
- 現況：Tolo1 風場接近完工、其他風能與太陽能專案規劃中。

(2) 越南- Bac Lieu Near-Shore Wind Farm

- 背景：人口密集、低度開發但經濟快速成長、傳統資源有限、部分區域有良好的風能資源。
- 專案資訊：創新的近岸風電場、裝置容量 99 MW、發電量 300 MWh、投資金額 2.6 億美元、電力價格 US\$ 0.10/kWh、第一項專案資金來自美越私營部門協議（US - Viet Nam private sector agreement）。
- 驅動因素：經濟成長率達 6%、電力需求成長 13%、開發商接受的 FiT 價格。
- 現況：營運中、吸引觀光產業、規劃擴張 142 MW、尚有其他風場規劃中、陸域及離岸風電場享有永久特殊關稅。

3. 政治驅動案例

(1) 牙買加- BMR Wind Project

- 背景：人口密集、成長中的低度開發區域、高電價、傳統資源有限、石油仰賴進口、擁有良好的風能與太陽能資源。
- 專案資訊：傳統型風場、裝置容量 36 MW、發電量 120 GWh、20 年期程之 PPA、美國開發商、資金貸款人包含美國/加拿大等國。
- 驅動因素：政府訂定具企圖心且可達成的目標、採用如競標等適當之措施達成目標、政府確保公用事業和非能源機構之支持、他國政府單位積極參與。
- 現況：營運中、致力於多元化發電組合（包括液化天然氣）。

(2) 墨西哥- Solem Solar PV Complex

- 背景：經濟相對發達並有適度成長、區域能源領導者擁有豐沛的傳統與再生能源資源、政府嚴格監管的能源部門。
- 專案資訊：2 座傳統型太陽能廠、每座太陽能廠之置容量 150 MW、發電量 800 GWh、15 年期程之 PPA、開發商來自全球、工業局投入資金。
- 驅動因素：2013 至 2014 年進行能源部門改革、建立強健的獨立發電廠（Independent Power Producer, IPP）產業、確保競標的公平性/透明性以及低價格、市場改革以確保 PPA 之可實踐性。

- 現況：Solem 1 太陽能廠營運中、Solem 2 接近營運、多項太陽能與風能專案規劃中。

4. 獨立機構驅動案例

(1) 菲律賓- Nabas I Wind Power Project

- 背景：人口密集、經濟成長快速、傳統資源有限、擁有良好的風力資源。
- 專案資訊：傳統風場、置容量 36 MW、發電量 100 GWh、投資金額 9,000 萬美元、電價 US\$ 0.14/kWh、開發商與貸款人皆來自菲律賓。
- 驅動因素：菲律賓企業直接投資(PERC、PGEC、PWEC)、菲律賓銀行積極參與。
- 現況：營運中、泰國企業 BCPG 將參與投資、獲得政府對 Nabas 2 風場之許可。

(2) 塞內加爾- Kahone and Touba Solar PV Projects

- 背景：低度開發但經濟成長快速、傳統資源有限、擁有良好的風力與太陽能資源、高關稅。
- 專案資訊：2 座透過競標制度而建置的傳統太陽能廠、2 座太陽能廠裝置容量各 30 MW、電價分別為 US\$ 0.044/kWh 與 US\$ 0.046/kWh、屬世界銀行集團國際金融公司 (International Finance Corporation, IFC) 之 “Scaling Solar” 計畫。

- 驅動因素：Scaling Solar 提供一站式服務（包含技術支援、預先批准的融資/保險/擔保、提供協議範本等）。
- 現況：政府審核中、200 MW 之太陽能以及 150 MW 之風力裝置容量規劃中。

(五) 與談與小組討論

1. 會議與談

本次會議之與談由主辦單位邀請亞洲開發銀行（Asian Development Bank, ADB）資深能源顧問 Mr. Anthony J Jude、國際金融公司（International Finance Corporation, IFC）顧問 Mr. Bhanu Mehrotra 及海外私人投資公司（Overseas Private Investment Corporation, OPIC）總經理 Mr. Geoffrey Tan 擔任會議與談人（圖 9）。

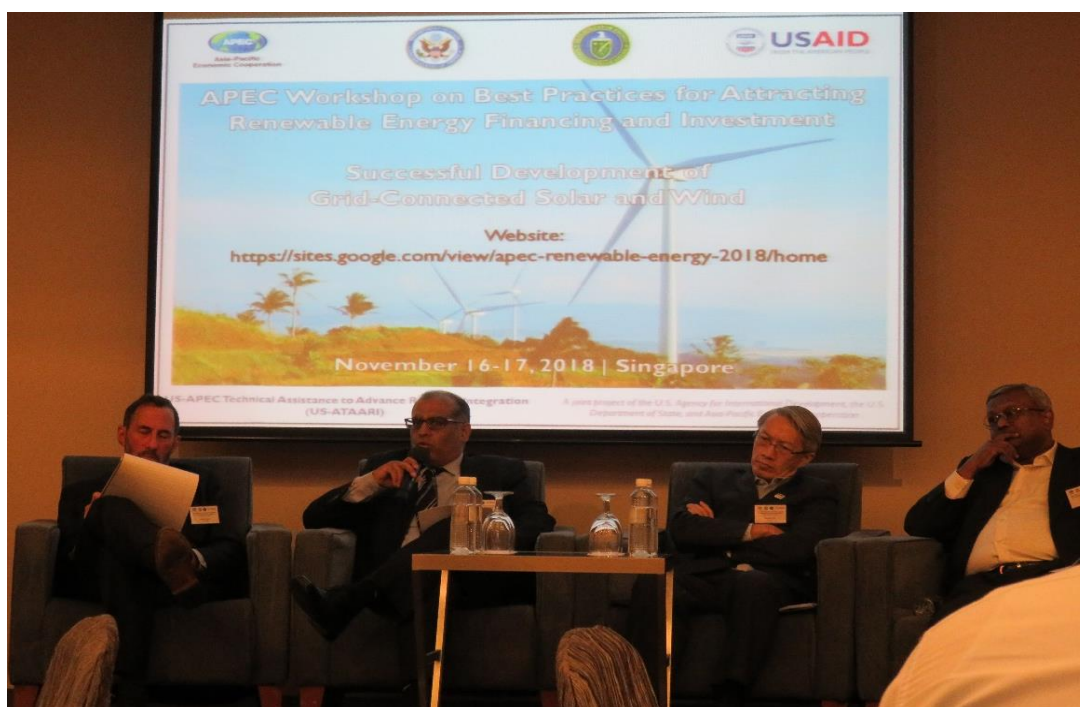


圖 9、吸引再生能源融資和投資最佳實踐研討會與談合照

來自 ADB、IFC 及 OPIC 之專家分別針對其單位在進行再生能源投資與融資之經驗進行分享，與談討論重點內容摘要如下：

- (1) 再生能源專案執行之過程，各階段之任務係由誰來盤點並負責，如何進行責任釐清？

與談專家表示再生能源專案之執行過程，所涉及之範疇廣泛，需有眾多單位之投入。

執行過程中將依據各領域之專業，尋求相關單位之協助，包含政府部門、專業顧問、私人贊助者、法律諮詢、技術專家、金融業者，國際組織如 ADB 與 IMF 等等。

來自各領域之專家、業者、政府官員、專業顧問等須組成小組進行商討，促進團隊合作，才能夠促使再生能源專案運轉。

- (2) 對於非營利目的之組織而言，在再生能源專案進行的過程中，若無法確保當地之國營事業或民眾得以負擔相關成本(如電網建置成本)，是否將導致重大風險？

與談專家表示，再生能源專案之風險如電網建置之義務應回歸當地法規規範之義務。對於非營利組織而言，於開發中國家推動再生能源專案之目標係確保當地民眾對於電力之取得，在此情況下組織將與當地參與者進行討論，或對外尋求其他資金來源。

- (3) 在經濟體與非營利組織之合作間，政府與投資者（如 ADB）之關係為何？政府是否應承擔所有風險？

與談專家表示在非營利組織與政府之合作關係中，政府不應扮演被動接受資助之角色，而更應積極創造市場，主動了解市場現況與發展，並與非營利組織創造夥伴關係，共同投入再生能源專案之規劃與執行。

在風險承擔部分，政府應於其扮演之角色中取得平衡，若政府拒絕負擔相關風險，將導致投資者減少，相關專案將難以推動。建議政府可透過成立基金，或是提供貸款保證等方式，為投資者降低風險，以促進當地之投資。

2. 小組討論

在專家與談後，主辦單位將與會者分為 2 個小組，小組成員將針對各經濟體發展再生能源過程中所面臨之挑戰進行分享，並提出解決方案。我國與泰國、墨西哥、新加坡及秘魯等經濟體一同進行討論，討論重點內容摘要如下：

- (1) 泰國、墨西哥、新加坡及秘魯等經濟體所提出其發展再生能源過程中所面臨之挑戰包含：
- 再生能源資源受限
 - 投資成本高
 - 傳輸電網建置困難

➤ 電價補貼

➤ 行政程序繁雜

- (2) 我國則提出推動綠色金融之經驗與人才不足，以及銀行對於再生能源產業之潛力與優勢不了解，造成授信與融資不易等議題。並分享我國太陽能產業以及風力發電產業之融資現況，包含我國太陽能產業 PV-ESCO 之執行方式，以及在離岸風電之融資上，由於金額龐大以及各階段之風險評估不易，目前國內銀行在離岸風電融資專案之提供上仍有限。
- (3) 小組針對綠色金融機制之能力建置提出解決方案，包含建立銀行聯繫網絡、辦理相關培訓課程以及研討會、政府扮演支援角色、建立第三方認證機制等方式，藉此提升金融機構對於再生能源產業之認知，並透過與國際具有相關融資經驗之銀行互動，創造對於發展再生能源更友善的金融環境。

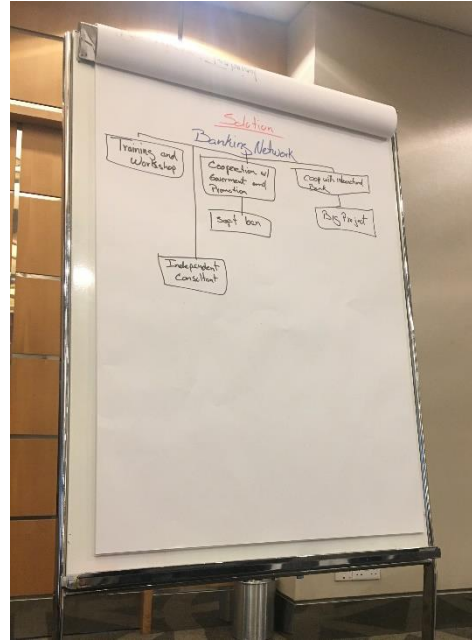
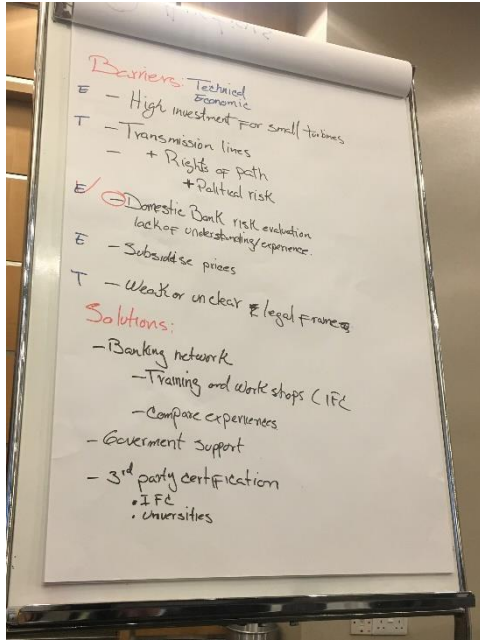


圖 10、吸引再生能源融資和投資最佳實踐研討會小組討論成果

參、結論與建議

一、 未來國際再生能源發展趨勢：

1. 非經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）國家將主宰全球電力需求成長，至 2040 年，開發中經濟體電力需求預估將成長 8,000 ~12,000 TWh；消費部門，住宅、工業及商業部門電力需求至 2040 年預估將成長至少 3,000 TWh；影響電力需求因素包含能源效率、自發電力及運輸電力化等。

2. 電力供給：太陽能與風能將主導電力供給成長，至 2040 年，太陽能與風能發電預估將成長至少 6,000 TWh。驅動電力供給成長之因素包含環境考量、技術發展以及電廠之除役。

3. 驅動太陽能與風能市場發展因素：包含技術、經濟、政治以及獨立機構等四個面向，再生能源專案規劃時，可透過上述四大面向進行分析，並依據分析結果提出適宜之推動政策。

二、 根據 APEC 計畫「Filling the Gap to Double Renewable Energy in the APEC Region」之研究成果顯示

1. 若要達到 APEC 於 2030 年再生能源倍增之目標，區域總再生能源裝置容量須達 2,510 GW，APEC 經濟體除達成目前國內再生能源發展目標外，整體區域需額外新增 808 GW 之再生能源裝置容量。

2. APEC 區域再生能源潛力：多數 APEC 經濟體擁有豐沛之太陽能與風能潛力，區域整體尚未開發之風能潛力為 660.95 GW，而尚未開發之太陽能潛力約為 742.2 GW。

3. AEPC 區域經濟體體驅動再生能源發展經濟策略：包含提供具吸引力 FIT 政策、明確推動目標、引入國際組織協助再生能源推動、採用競標機制等

三、 東南亞國家協會（Association of Southeast Asian Nations, ASEAN）區域之再生能源發展及促進再生能源發展之融資策略

1. 東南亞國家協會（Association of Southeast Asian Nations, ASEAN）區域之再生能源規劃：至 2025 年將再生能源於電源組成之占比提升至 23%、提升政策制定者以及公/民營部門對於再生能源角色之認知、加強區域內再生能源技術開發及研發網絡、提升再生能源融資計畫之推動、透過標準訂定以促進生質燃油之使用以及商業化。

2. 東協能源中心（ASEAN Centre for Energy, ACE）針對 ASEAN 區域未來再生能源保險與擔保之市場發展提出以下建議：政府和出資者應為擔保和保險市場建立區域知識中心、保險與擔保工具提供者應關注再生能源產品標準化並提供相對應產品、金融機構、保險與擔保工具提供者和出資者應共同針對尚未解決之開發階段風險提出解決方案。

四、 與泰國、墨西哥、新加坡及秘魯等經濟體分組討論發展再生能源所面臨挑戰與解決方案

1. 各經濟體認為其發展再生能源過程中所面臨之挑戰包含再生能源資源受限、投資成本高、傳輸電網建置困難、電價補貼及行政程序繁雜等。

2. 我國於小組中分享我國太陽能產業以及風力發電產業之融資現況，包含我國太陽能產業 PV-ESCO 之執

行方式，及離岸風電之融資因金額龐大、風險評估不易及綠色金融之經驗與人才不足等因素導致銀行在離岸風電融資專案之經驗上仍有限。

3. 小組針對我國綠色金融機制之能力建置提出解決方案：包含建立銀行聯繫網絡、辦理相關培訓課程以及研討會、政府扮演支援角色、建立第三方認證機制等方式，藉此提升金融機構對於再生能源產業之認知，並透過與國際具有相關融資經驗之銀行之互動，創造對於發展再生能源更友善的金融環境。

五、 本次會議之參與有助於我國了解全球再生能源之發展與趨勢，及 APEC 經濟體之再生能源發展現況、困境及挑戰，透過小組討論與經濟體進行深入交流，可學習經濟體在建構有利於推動再生能源之環境，以及因應相關挑戰之作法，有助於我國日後相關策略之訂定。