

經費來源：■ 01 當年度公務預算 ■ 02 委託補助計畫

機密 (E): ☐ 是 ■ 否

出國類別：■ A 考察/訪問

■ B 學術會議/研討會

☐ C 進修/研究

☐ D 工作會議

## 澳洲新南威爾斯州(New South Wales)參訪與年度調適論壇

### Adapt NSW2024 參與

### 出國報告書

單位名稱：國家災害防救科技中心 氣候變遷組

出國人姓名職稱：  
林李耀 副主任  
李欣輯 研究員  
鄭兆尊 副研究員  
陳韻如 副研究員  
張珈瑋 佐理研究員

出國地點：澳洲雪梨

出國日期：民國 113 年 10 月 26 日至 113 年 11 月 2 日

報告日期：民國 113 年 1 月 24 日

## 摘 要

本中心團隊此次出行澳洲行程主要拜訪澳洲新南威爾斯 (New South Wales, NSW) 州的「氣候變遷、能源、環境與水資源部」(Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water, DCCEEW)，並與部門中因應氣候變遷複合議題之科學研究團隊進行氣候變遷衝擊與風險評估的技術交流，並參加由 NSW 政府舉辦的 2024 年 Adapt NSW 論壇 (Adapt NSW 2024 Forum)，了解在地科研團隊在調適政策支援上的經驗與最新技術。

本團隊於訪問 DCCEEW 期間，成功分享臺灣在氣候變遷科學資料產製、衝擊評估、調適規劃等方面的經驗，多類型調適推動案例與部門合作機制引起 DCCEEW 的關注，也展現臺灣在調適科研與政策橋接上所做出的努力。除公務單位外，本團隊亦與西部雪梨大學的都市轉型研究中心(UTRC)進行都市熱島議題推動之交流。因 UTRC 致力於都市計畫和區域設計，與團隊成員探討許多系統性規劃，及推動「氣候智慧」場域建設的方法。

在 Adapt NSW 論壇上，本團隊參與多場主題式討論，涵蓋自然與社會共生、公眾溝通以及調適工具開發等議題，會中同樣強調於各主題中融入人工智慧發展、原民知識、以人為本的規劃思維性的重要性，有效獲得國際氣候變遷研究和政策發展的最新趨勢。

本次出行不僅建立與國際專家的交流網絡，基於此次經驗，本團隊亦望未來能在科學知識轉譯、氣候變遷機會評估與都市微氣候追蹤等方向上，能與澳洲有更密切的交流，強化臺灣在這些方面的發展。

## 目次

1. 目的.....	1
2. 單位拜會與交流.....	1
3. 研討會參與會議重點摘要.....	6
4. 出國效益及後續建議.....	12
文獻參考.....	14

## 壹、 目的

因 DCCEEW 為主責澳洲氣候變遷策略、推動氣候行動、氣候科學與調適，同時肩負為澳洲人建立安全、永續的能源系統，保護澳洲的生物多樣性、建築和文化遺產，改善澳洲的水環境等工作。本次特別與 DCCEEW 中負責衝擊、調適及風險科學研究(Adaptation Impact and Risk Science, AIRs)工作小組進行實體會議，針對氣候變遷衝擊與風險評估的技術與調適政策支援等經驗進行交流。

此外，本團隊亦受邀參與 2024 年 Adapt NSW 之年度論壇，了解澳洲在以「深刻理解、大膽行動」(deep understanding, bold action)為題的研究成果。本團隊參與兩天完整議程，以互動小組會議與工作坊型式參與現場討論，了解應如何透過文化與科學知識促進行氣候行動，共同探討調適科學、風險揭露或跨領域研究方法等。

## 貳、 單位拜會與交流

### I. DCCEEW

NSW 澳洲政府於 2023 年 8 月宣布，在經過對公共服務內容和權責分工的細緻審查和評估後，將把既有的「規劃及環境部門」(Department of Planning and Environment)拆分為兩個實體專責單位，一單位主責氣候變遷、能源、環境及水議題，而另一單位則將著墨於都市規劃、住房及基礎建設，DCCEEW 即為前者。該目的主要是兌現 NSW 州政府對氣候變遷的承諾，在推動潔淨能源及再生能源轉型的過程中亦能確保家戶能源供應無虞，並保障永續的水資源和自然環境管理機制。2024 年 1 月 1 日 DCCEEW 正式成立並開始運作，旗下有超過一千名研究及公務人員，強調將在尊重、認可並融入原住民知識的基礎上，推動循證治理的精神，贏得人民和社區的信任，同時將與各產業合作，共同解決氣候變遷挑戰、找出機會並設計未來藍圖。此外，DCCEEW 更是

NSW 州各大部門間的橋樑(如圖 1 所示)，其中在五大部會下(環境部、氣候變遷部、能源部等)擔任協調、資料應用於其決策之顧問團隊，提供包含氣候推估資料，說明建模過程、不確定性說明以及工具在不同領域之應用合適度。同時與各部門長期配合，共同開發適用於其領域之氣候極端事件指標，確立符合該領域之風險評估方法及標的。

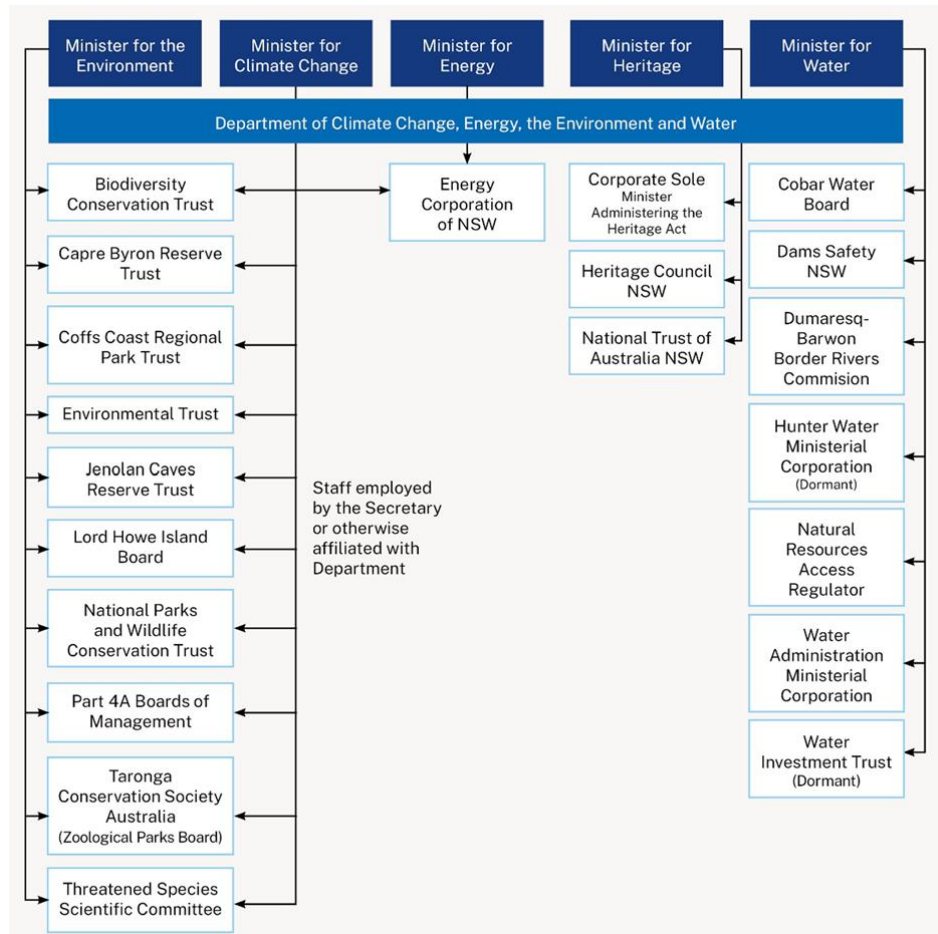


圖 1 DCCEE 與 NSW 州政府各部會之關係圖 (資料來源：年度報告書 DCCEE, 2024)

由於在 DCCEE 中有配置「研究及發展」部門，由部門內固定研究人力與外部研究單位合作，共同強化知識建構、科學資料轉譯及溝通，並打造公開資料。由於 DCCEE 下針對氣候變遷的研究面向及主責工作與災防中心氣候變遷組所執行之「氣候變遷調適與知識平台計畫」(TCCIP)相似，本團隊遂針對在地化科學資料產製(陸地及海



洋)、衝擊評估與調適規劃、圖資與資料服務平台以及調適政策發展與支援四大科研成果進行分享(如圖 2、圖 3)，分享臺灣從科學資料產製到與產、官、學、研溝通與應用上的經驗。



圖 2 本團隊說明災防中心研究組成及於國家氣候變遷科研角色



圖 3 TCCIP 計畫分享氣候變遷圖資與平台

由於 DCCEEW 在業務推動上較少直接參與第一線調適行動的推動，加上氣候變遷下糧食安全及價格穩定為澳洲政府的重要施政目標，本團隊所分享之「旱田直播」案例備受 DCCEEW 科研分部的主管 Dr. Jocelyn Dela-Cruz (圖 4，位於前排中)關注與誇讚，更表示稻米生產在東南亞乃至整個亞洲地區都是重要的基礎糧食作物，若能有效追蹤旱

田種植的效益，發展出脫離極耗水的水田耕種方式，可為許多農戶帶來新的永續種植觀念。

此外，DCCEEW 團隊更特別分享 NSW 政府近年推動的調適策略架構(如圖 5)，並透過逐一推動四大優先項目(建立氣候變遷風險指標、完成氣候變遷風險與機會評估、規劃調適行動方案、於政府決策中導入氣候變遷調適思維)進而強化各利害關係族群的風險因應能力。此外，NSW 政府為因應氣候變遷影響，更進一步組建來自不同專業背景，包括氣候科學家、風險管理專家、原住民族研究學者的研究團隊，除協助分析各部門面臨的物理風險、轉型風險和責任風險外，更強調探詢氣候變遷趨勢下的「機會」。而在過程中更導入「知識經理人」(Knowledge broker)一職，充當橋樑角色，協助決策者與科學家之間的溝通，說明並提供所需資料和工具，且將氣候變遷資訊和推估資料轉譯至決策者理解之語言，亦將知識與研究缺口做優先排序與分類，確保科研成果及開發之工具符合政策需求。



圖 4 本團隊與 DCCEEW AIRs 小組成員合影





圖 5 DCCEEW 說明澳洲氣候變遷調適推動架構

## II. 西部雪梨大學「都市轉型研究中心」(Urban Transformation Research Centre of Western Sydney University, UTRC)

在公務單位之外，本團隊更安排與在地研究團隊交流之行程。更特別選訂與雪梨高溫議題上極為重要讀專家顧問團隊-西部雪梨大學(WSU)的都市轉型中心團隊進行會面，交換臺灣在中央之外，地方的資源如何挹注到氣候變遷風險議題中，同時又如何透過「現行最佳科學資料」(Best Available Science)支援政府決策(如圖 6)，獲中心主任 Grey Morrison 教授(圖 7，左二)的歡迎。

UTRC 主要從都市計畫及區域設計著手，探討從系統性規劃著墨，在釐清能源、水、交通和資源系統關聯之外，同時以建築生命週期、循環經濟評估、淨零分析和城市建模，找出可解決多重社會挑戰的方法。此外，UTRC 更秉持著「以人為本的永續設計」理念，善用 WSU 多元的社會科學、都市設計、環境專業背景與師資，型塑出具備健康、包容和韌性的都市場域。UTRC 遂於近年以開發安全和具韌性的基礎設施為核心，探討建築永續性、結構工程強化、先進工程材料應用、新型建築管理等方法，推動雪梨市內「氣候智慧」場域，了解孩童遊樂場所、住宅社區、校園微氣候的高溫發展趨勢，並追蹤不同施工手段，對該地點溫度



及利害關係人舒適度的影響，並透過小範圍的試驗場所，確認都市綠地對於整體都市降溫的效益。



圖 6 本團隊與 UTC 團隊針對都市高溫衝擊評估進行討論

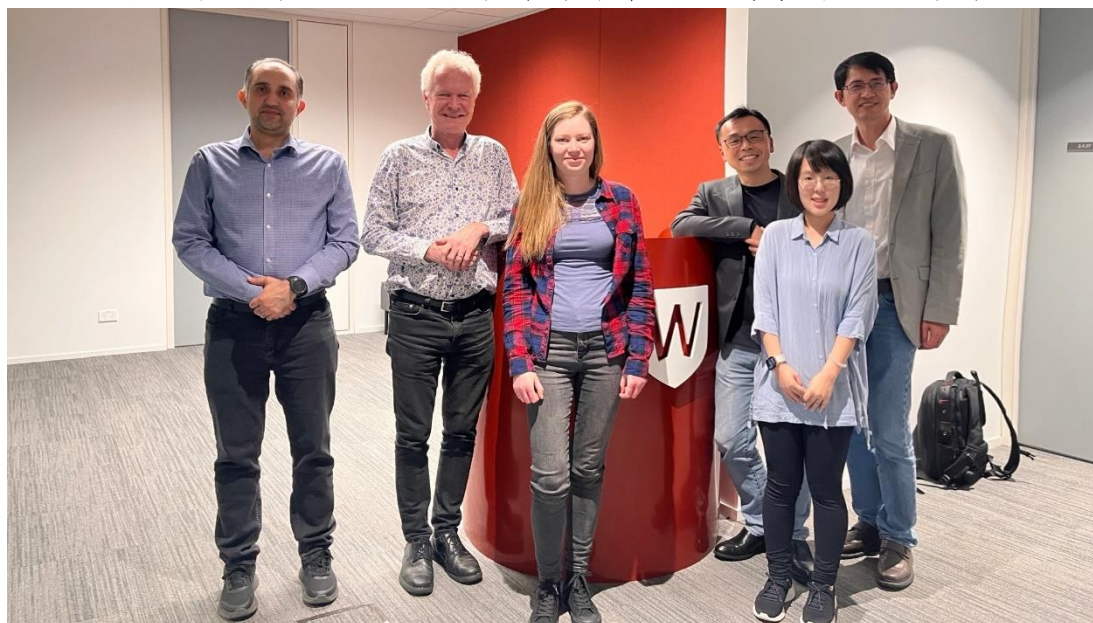


圖 7 本團隊與 UTC 核心團隊合影

## 參、 研討會參與會議重點摘要

AdaptNSW 論壇為每年州政府辦理之調適論壇，今(2024 年)以「深刻理解、大膽行動」(deep understanding, bold action)為主題，於新南威爾斯州大學(University of New South Wales) 圓形劇場辦理為期兩天的科研成果論壇，內容涵蓋專題演講、沉浸式工作坊和多個講者及與

會者對話場次，透過來自國內外的氣候調適專家對話，促進氣候行動並探討未來轉型之路的規劃。

本團隊此次亦全員積極參與會議議程中三個子議題的相應會議(圖 8)，從「路徑」(Pathways)、「交錯」(Intersection)和「演變」(Evolution)等多重角度探索解決方案，評估澳洲 NSW 在氣候變遷的科研發展脈絡與經驗可如何導入至臺灣後續調適科學發展推動，並思考如何將未來推估情境下的氣候趨勢，與社會重要趨勢議題(如原民智慧、兩性平權、生物多樣性維持等)進行有意義的勾稽。



圖 8 本團隊於 AdaptNSW 論壇之合影

#### I. 專題演講

過去 20 年來，國際透過各種會議大聲疾呼，需進行溫室氣體減量、要減少石化燃料的使用，為的就是讓地球得以快速降溫。2015 年，由全球 197 個國家通過的《巴黎協定》(Paris Agreement)，更立下重要的全球目標：「把全球平均氣溫升幅控制在升溫 2°C 以內(相較於工業化前)」。

本欲藉此共同目標，快速開展溫室氣體減量的行動，但時至今日，20 年來全球的溫室氣體只減少了原訂目標的 0.1%，這顯示巴黎協定的共識，尚未有效落實在各國的政策



上。

於專題演講中，主講人 Nathan Roberston-Bell，Finding Nature 公司的創辦人，根據其協助企業永續發展推動多年經驗感慨表示，人類過度使用下世代的資料，造成許多經濟發展和社會文化上的衝擊(如圖 9)，「我們就像是未付錢的饕客，盡情享受桌上的美食，但卻未曾想到要付出多少代價」，直接點出人類在面對氣候挑戰的核心盲點，即為「本位主義」及「自我中心」僥倖心理，從未從未從公眾利益的角度去分析問題的本質。事實上，政策的推動雖有很多現施行上的困境，但最大的問題在於，沒有將「氣候緊急」的需求與急迫性放進思考邏輯中，導致重要的政策，如再生能源的推動、低能耗產品開發、智慧化能源管理等，最終多半只落在議而不決、決而不行、行而無益的困境。

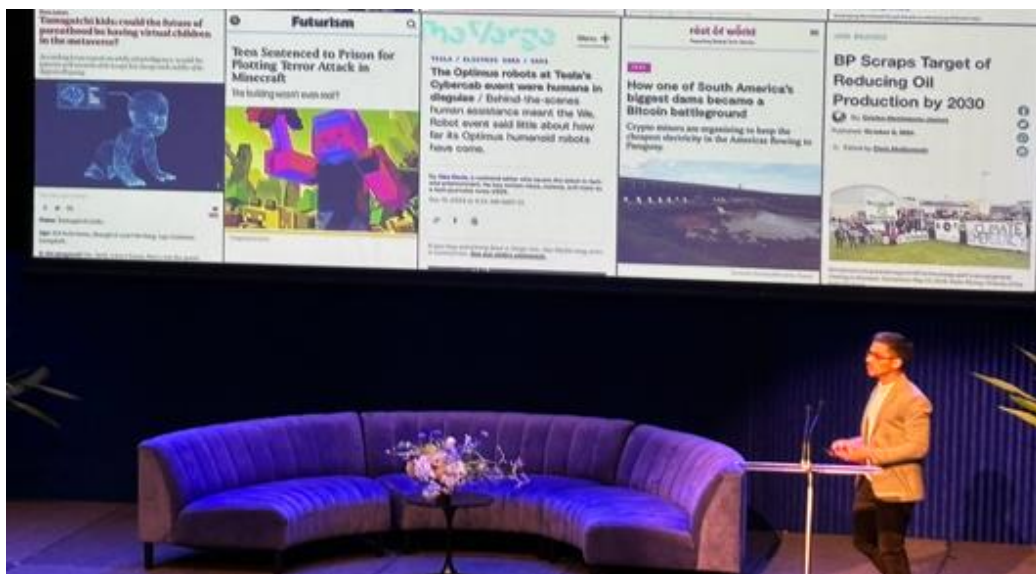


圖 9 AdaptNSW 專題演講內容及講者畫面

## II. 主題會議

本次主題會議內容相當豐富多元，共有近 40 場相關會議於兩天內舉行。本團隊將著重說明 NSW 主要三大趨勢主題：自然與社會共生、公眾溝通以及調適工具開發成果，其中人共智慧(AI)發展、原民知識、以人為本的規劃思維及公正轉型等議題亦在主題

性會議中頻繁被提及，由此可顯示調適的因地制宜特性及澳洲在面對原民議題上的謹慎與尊重。

#### A. Symbiocene 共生科學 (Co-creating Symbiotic Futures With Generative AI)

Symbiocene 是主講者們新創的一個新的單字(如圖 10)，主要討論在一個基於共生的原則下，討論人們能夠支持生命的自然系統建立互惠互利的關係。共生科學的目標是主張以共生的關係為中心，以此大破過去長期以人類為中心的世界，藉此讓所有物種得以找出各自發展空間，萬物得以繁榮。共生科學既是一個未來發展最終的目標，同時也是一套指引人類社會到達目的地的操作原則。會中提出十大原則，包括：

1. 生成(Generative)：將既有共生系統，重新投入系統並生成新的產出。
2. 可再生性(Renewable)：小心的使用在地的生物資源，確保可以再生使用。
3. 能源公平(Energy equity)：安全使用能源，避免造成遺留至下一世代的問題。
4. 定訂使用限度(Within boundaries)：無論地區或全球尺度，都能在限度內有效的管理系統。
5. 共生科技(Symbiotechnology)：應用科技促進人類和自然的關係，協助而不是危害生物多樣性的發展。
6. 和諧(Harmonious)：透過調適的思維來因應改變，保持人類社會的動態平衡。
7. 保護性(Protective)：保護物種間和物種內的共生關係，避免物種滅絕。
8. 創造性(Creative)：積極創造新的人類與非人類間的共生關係與型態，改以共生關為中心取代人類為中心的思維



9. 象徵(Symbonomy)：以共同生活、接受現況不斷變化和思維隨時改變的經濟體系
10. 共生關係(Symbioship)：對所有共生關係，除了管理，還有培育、滋養和保護的道德責任。

會中亦用此項十大原則，針對現有的食物供應和環境生態，進行未來共生系統生成的分組討論。例如食物供應上，依據現在的使用情況，討論如何可以發展出減少食物的浪費，又可以滿足特定地區糧食的不足問題，或在定訂使用限度的條件下，如何有效的管理食物供應，不造成下一代的負擔；亦探討如何在變動的氣候條下，維持好的經濟循環及發展等。

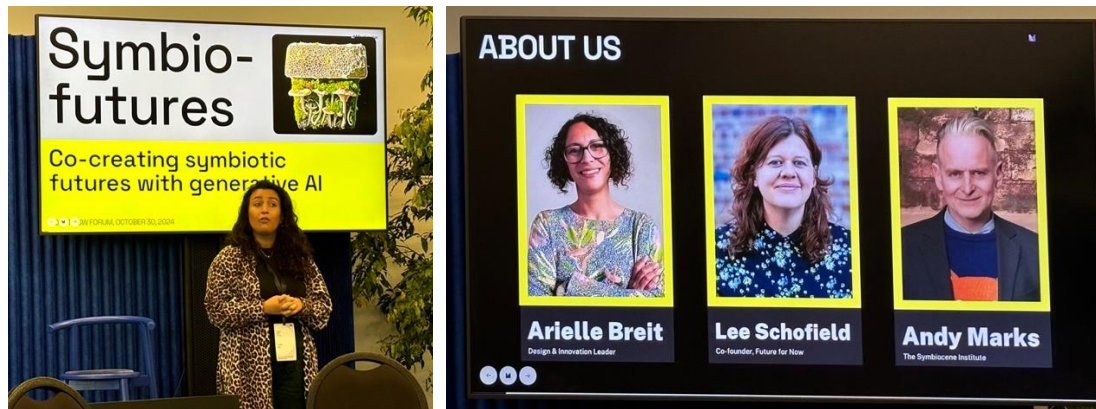


圖 10 AdaptNSW 專題演講內容及講者畫面

#### B. 調適研究的視野：轉型式應用 (Cutting-edge insights in adaptation research and its transformative applications)

人口健康、城市系統及氣候資料的不確定性評估為都市氣候變遷議題研究的長期挑戰，有效傳遞風險評估資訊給不同資料用者，亦是科研落實到行動的重要步驟。本次會議特別針對故事線 (storyline)、新科技運用及共同協作(Co-Design)的重要性進行公眾溝通的經驗分享(如圖 11)。UNSW 的 Ben Newell 教授提出，若要讓使用者有興趣了解科學資料，說一個「好的故事」是最佳的方式，透過故事線的方式來傳遞風險，可以讓使用者更容易了解科學資料的適用情境及應用方向。例如：依據不同的排放情景來說

明資料應用的可能性及限制，降低使用者對資料的質疑。或者，依據用者感興趣的重點區域，進行可能的增量或減量預測和分析，會有助於使用者對資料了解興趣。此外，科技是減少不確性的方式，在面對降尺度、偏差修正、機器學習等過程中產生的不確定性，利用多模式的評估結果，可比單一模式的預測更客觀，再加上近年 AI 技術的導入，就可能加速並精進模式推估的效率。但需要注意的是，這一領域的推動門檻較高，除需要高度的專業知識外，亦需要相當的時間和成本。

另一方面，由於充份溝通是調適中的必要過程，「何時」(When)和「如何」(How)是重要的關鍵字，必須在與利害關係者溝通過程中，充分完成這兩項的討論，才能促進風險的透明化。「何時」指的是要讓資料使用知道資料何時可用，當科學家有效進行使用者溝通後，就可以釐清資料使用的時機和面向。而「如何」則指的是資料使用的方式，不單單是科學家單方向的教導，也需要藉由使用者的回饋，簡化或改善原本的操作方式，降低資料使用的困難度，提高資料使用的效率與產出的資訊品質。



圖 11 AdaptNSW 專題演講內容及講者畫面

### C. 調適研究的視野：轉型式應用 (Cutting-edge insights in adaptation research and its transformative applications)

本次論壇亦介紹多種氣候變遷調適工具，工具涵蓋家庭、社區、城市和特定產業等不同層面，主要以提供實用的評估、規劃和行動指南為主要訴求。其中，「氣候評估」(Climate Valuation)工具，是在 2009 年澳洲森林大火後開發的，希望透過把科學研究與資料轉化為易於使用的數位工具，克服地理限制，讓澳洲的家庭和社區對現居房屋在災害中的脆弱性有更好的安全意識與警覺性。經過 10 年的研究、方法驗證、專家測試，Climate Valuation 從最初針對森林火災單一災害，現已擴展到包括暴風雨、洪水等多重災害類型，透過簡單易懂的介面及評分等級(如圖 12)，讓民眾可以快速了解房屋需要補強的方向，同時給予客製化建議，逐步提升家戶逐步提高的氣候韌性。



圖 12 AdaptNSW 專題演講內容及講者畫面

## 4. 出國效益及後續建議

本次會議除了掌握國際氣候變遷研究及政策發展之最新趨勢外，亦獲得許多與國際專家交流之機會。本團隊更藉由此次會議機會，與 NSW 政策支援團隊及雪梨在地大學研究團隊建立起友好交流關係，



有效強化本團隊在對於各國推動氣候變遷資訊落實的方法掌握，亦拓展後續可進行經驗交流之國際網路。

澳洲長期在太平洋地區就屬領導地位，更是國際間在面對環境與生態保育的先鋒，在面對氣候變遷下的多元議題也有許多前瞻性作為及方法學，尤其在「系統性思維」上更是掌握許多主流學理及探討方向。本團隊就此次會議中掌握之資訊，反思我國目前科研情形與挑戰，提出以下幾點建議：

- 參考 NSW 知識經理人角色，評估如何建立科學家與決策者之間的橋樑，協助轉譯氣候資訊，並形成可跨部門長期配合，共同開發適用於各領域氣候指標之機制。
- 如同臺灣中央及地方政策，NSW 需定期發布氣候變遷評估報告，但在風險之外，亦強調「機會」(Opportunity)之評估，後續可參考相關內容的盤點方式，扣接我國後續調適推動政策之發展，找出符合臺灣特色之機會
- NSW 都市熱島效應研究方面採取「小範圍試驗」之作法，研究並監測不同用途之土地的微氣候趨勢，可作為臺灣建立在地化微氣候資料的借鑑。此外，如同 NSW 結合教育場域，推動都市綠地擴增，不儘可強化都市降溫作為，亦能提升對兒童的環境教育意義。



## 參考文獻

DCCEEW, 2024. Annual report 2023-24 volume 1. New South Wales Parramatta. Retrieved from: <https://www.nsw.gov.au/departments-and-agencies/dcceew/information-access-governance-and-feedback/publications-and-reports/dcceew-annual-report-2023-24-volume-1>