

氣候變遷農業調適追蹤 架構建置與推動效益 案例評估

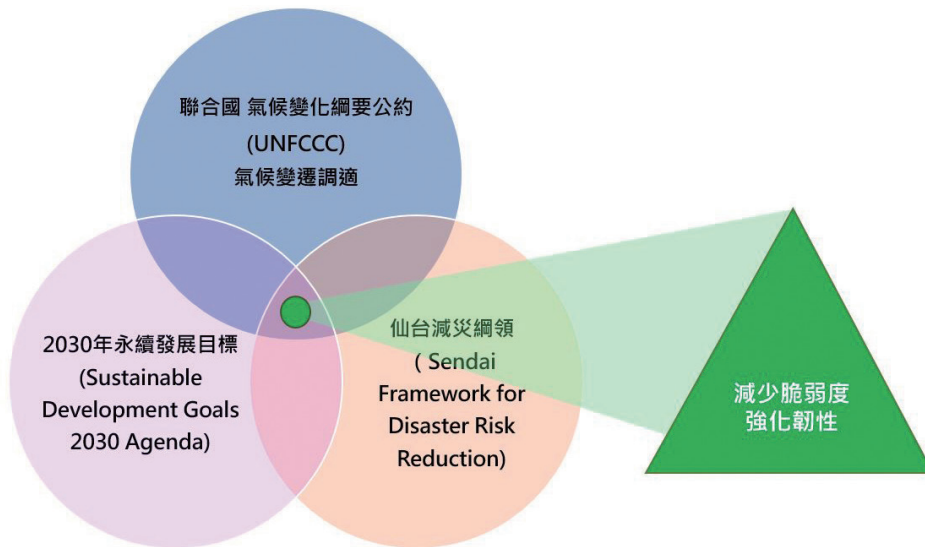
撰文/ 孫智麗 · 江佳純

為追求永續發展，因應溫室氣體效應對地球的氣候變化帶來影響、生態環境失衡衝擊經濟發展與社會安全，國際間透過各式協議與合作訂定全球目標。當中，追蹤進度與成效的監測與評估系統，成為制定與影響氣候變遷政策、行動方案的關鍵依據。「減緩 (Mitigation)」和「調適 (Adaptation)」是聯合國提出因應氣候變遷的兩大策略，根據聯合國政府間氣候變遷專門委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 的定義，「減緩」是指減少溫室氣體的排放，包含從源頭減量或提升大氣中移除二氧化碳的能力；「調適」是指環境、社會與經濟系統為因應實際或預期發生的氣候變遷帶來之影響或衝擊，其調整適應的過程，藉此減少或避免損傷，善加利用當中能產生正面效益的機會，自然生物或人類系統從而培養調適能力 (Adaptive capacity)。

調適性監測與評估的重要性在全球範疇中得以窺見，包括《聯合國氣候變化綱要公約 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)》下 2015 年通過的《巴黎氣候協議 (Paris Agreement)》、2016-2030 年的聯合國永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs)，以及 2015-2030 的《仙台減災綱領 (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction)》(圖一)。這些目標均旨

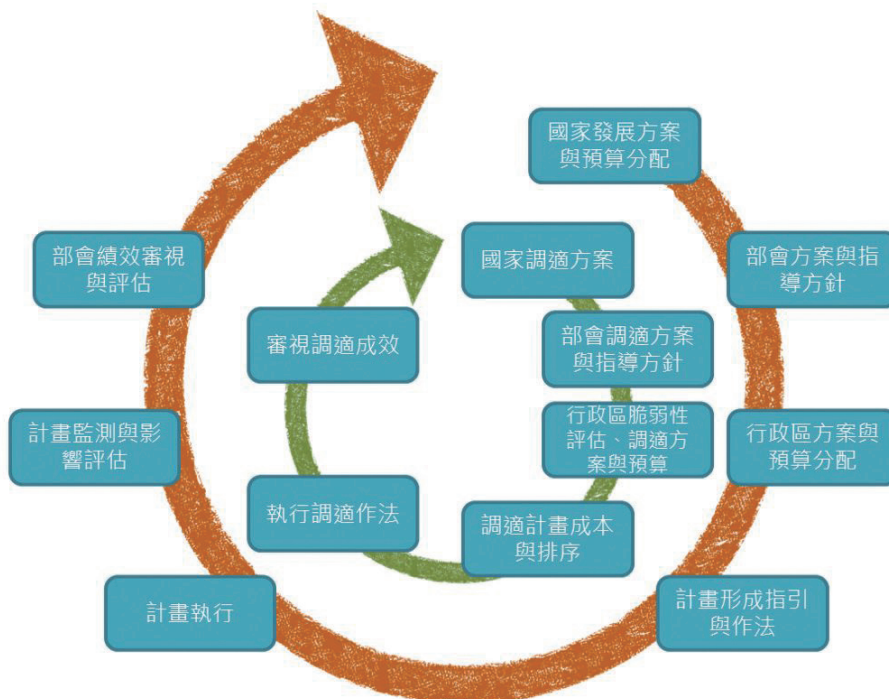
在減少氣候脆弱度並增強調適能力，建立提出相關報告的要求。《巴黎氣候協議》除首次提出全球調適目標，也進一步明確提及對調適性進行監測與評估：「各締約方應視情況參與調適規劃過程和行動的執行，包括制定或加強相關計畫、政策和 (或) 貢獻，其中可能包括監測和評估、以及從調適計畫、政策、方案和行動中學習」，締約國每五年必須檢討「國家自訂減碳貢獻 (Nationally Determined Contributions, NDC)」，彰顯監測與評估系統的重要，因而國家級調適性監測與評估系統逐漸納入國家計畫與預算規劃的流程中 (圖二)。

氣候變遷的挑戰影響因子範圍廣大，絕非單一都會能解決，越來越多的政府將氣候變遷調適納入國家整體發展規劃中，並依此發展國家調適行動計畫 (National Adaptation Plan, NAP)。我國於 2012 年由行政院核定「國家氣候變遷調適政策綱領」，接續分別於 2014 年、2019 年核定「國家氣候變遷調適行動計畫 (102-106 年)」與「國家氣候變遷調適行動方案 (107-111 年)」，跨機關和跨領域連結現行業務整合推動，健全我國面對氣候變遷之調適能力，期望降低脆弱度並強化韌性。「國家氣候變遷調適政策綱領」除分析台灣氣候變遷情況及未來推估，並據以訂定政策願景、原則與政策目標外，亦參考世界各國調適行動措施，並考量台灣環境的特殊性與歷



資料來源：聯合國氣候變遷秘書處(2017)。

圖一 聯合國三項氣候變遷議題的主要目標「調適與監測」



資料來源：聯合國UNDP (2019)。

圖二 因應氣候變遷調適方案之政策規劃循環

史經驗，分為八個調適領域，包含災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性與健康。本文將以農業調適領域為主，參考聯合國糧農組織 (FAO) 以及聯合國開發計畫署 (UNDP) 相關策略，提出建置我國氣候變遷農業調適追蹤架構及推動效益案例評估之建議。

氣候變遷農業調適追蹤架構建置之步驟

為能系統性地滾動檢討我國氣候變遷農業調適計畫之執行成效，需逐步建立可衡量調適策略之評估制度，供逐年進行比較評估，檢驗各領域執行調適策略之效益，落實滾動修正原則，追蹤系統包含農業實施調適方案與政策的過程以及獲得調適成果的過程，以下追蹤架構建置將以此內涵為主進行設計的建議。大體分為七項步驟，每項步驟須確定關鍵的利害關係人參與其中，並提供引導問題進行反思、蒐集意見，包含負責監測與評估架構的單位、負責各調適行動工作的技術人員以及受調適行動影響者，並在需要時加入其他外部利害關係人的參與(圖三)。

步驟 1 了解政策脈絡

審視或盤點現有的脆弱度評估、國家整體調適與農業調適的主要方案與政策、已規劃之調適監測與評估架構，並進行跨單位討論(例如運用工作坊)，對應出各調適方案之利害關係人。

步驟 2 發展共同的調適目標與整合農業調適路徑

運用工作會議或工作坊形式，與調適方案主要利害關係人，發展農業調適行動共同目標，以及對於預期目標的深入說明。

步驟 3 定義監測與評估架構之目的與重點

舉辦綜整農業部會各單位之工作會議，確認架構之目的與重點，並確保利害關係人的持續參與，包含確立衡量調適的面向(過程、結果或影響)、由誰來運用監測與評估結果，這些結果如何進入部會決策中。

步驟 4 發展農業調適之監測與評估架構

召開監測與評估小組的工作會議研討發展架



資料來源：本文修正聯合國FAO及UNDP (2019)。

圖三 氣候變遷農業調適追蹤架構建置之步驟

構，參與之利害關係人也應包含調適行動之技術人員。

步驟 5 確認農業調適追蹤之指標

盤點既有的國家與農業調適政策、方案、相關專案中的指標，並透過描繪短、中、長程效果之因果、分析調適行動的變化過程，規劃確認必要條件，與監測與評估小組、調適行動之技術人員，共同發展架構相關指標。每項指標應確立衡量的基準值並定義預期標的。

步驟 6 確認每項指標所需的數據與資訊之來源及型態

盤點既有數據資料來源並進行缺口分析，舉辦監測與評估小組、調適行動之技術人員的工作會議，確定指標所需的數據與資訊之來源及型態。

步驟 7 實施調適之監測與評估以支援農業決策

實施調適監測與評估，進行農業決策會議，審視分析結果，用以支援政策規劃以及調適方案預算之分配。

綜整以上步驟，氣候變遷農業調適追蹤架構發展的過程，可透過問題的引導與思考進行具層次性的建構，如(表一)所示。

氣候變遷農業調適追蹤架構之評估系統

根據以上步驟，氣候變遷農業調適追蹤架構之評估系統涵蓋各層級利害關係人，在國家總體調適目標下，盤點、描繪農業調適行動如何達成預期目標，分析其中的因果關係及其影響。依此協助農業科技執行單位獲得政治上最高治理層級的支持，確保農業政策措施在總體計畫和預算中受高度重視。如(圖四)所示，設定最終的政策影響為「因應氣候

表一 氣候變遷農業調適追蹤架構之要素

問題引導與思考	定義用語
調適政策之總體目標為何？希望於農業調適項目上達到甚麼目的？為何要解決這個問題？ 調適追蹤架構建置步驟2應已包含以上問題的資訊。「影響」是計畫長期執行帶來的後果，可能是正面的、也可能是負面的(例如：生活水準的提高，在氣候變遷下全國營養水準的改善)	政策目標/影響 (Impact)
希望農業調適項目在五年內到達到什麼目標？最迫切希望改變的是哪些項目？首先必須具備哪些條件得以實現目標並產生影響？ 「成果」是短中期可能獲得或達到的結果，或者是干預措施的產出，例如所增加技術的應用、新的就業機會或農業所得。思考步驟2的方法脈絡，以及步驟3所定義之目的與重點，並透過預先定義之政策目標來引導。	成果 (Outcome)
為取得短期和中期成果，需要透過調適計畫或政策所生產或提供的內容為何？不同的利害關係人必須提供那些內容？ 思考因干預措施所產生的特定產品、技術和服務(政策改進、能力增強、基礎設施建設、糧食產能等等)。以上可能包含為了預期目標和成果，制定之政策和計畫的直接成效。	產出 (Output)
要獲得產出需要做什麼？ 思考將要進行的具體行動和活動(調適的培訓、種植抗旱品種等等)。	活動 (Activity)
如何得知其作為是否未偏離計畫目的？ 步驟5之定義追蹤指標。追蹤指標必須全面性的定義與確認(包含政策影響、成果、產出、活動)。	追蹤指標 (Indicator)
希望改變的程度為何？何時需要達成？ 一旦確認追蹤指標，利害關係人應在欲改變程度的需求下，建立基準值與目標。基準值與目標需清楚地與追蹤指標一致，使用相同的衡量標準(參照步驟5)。	基準值與目標 (Baseline and target)
需要什麼資訊來衡量進度？如何獲得這些資訊？ 步驟6有關數據蒐集與資訊來源的內容，確定每個層面的資訊來源(包含政策影響、成果、產出、活動)。	驗證方法/工具 (Means of verification)

資料來源：本文修正聯合國FAO及UNDP (2019)。

變遷之韌性與永續農業」，進而反推哪些成效的累積促成終極目標、短中期各需利用何種措施或活動對應產出哪些成果。

氣候變遷農業調適之投入產出及效益評估流程

具結構性、層次性的系統下，氣候變遷農業調適追蹤架構也能為調適行動、方案或政策提供邏輯式的評估流程，當中說明投入與產出之間的關係、聚焦於這些成果如何反饋於決策、帶來影響（圖五）。以調適乾旱為例，「影響」顯示方案成果是否為目標帶來真實的改變或者長期的利益，例如氣候變遷下的糧食安全；「成果」為特定的行動是否為目標 / 對象帶來益處，例如在缺水的地區增加作物生產力或某區農民調適能力的改善；「產出」是政策下特定的服務或技術，例如作物產量的增加、森林資源管理的改善；「活動」則如種植抗旱品種；「投入」則是抗旱的種子及相關資源。

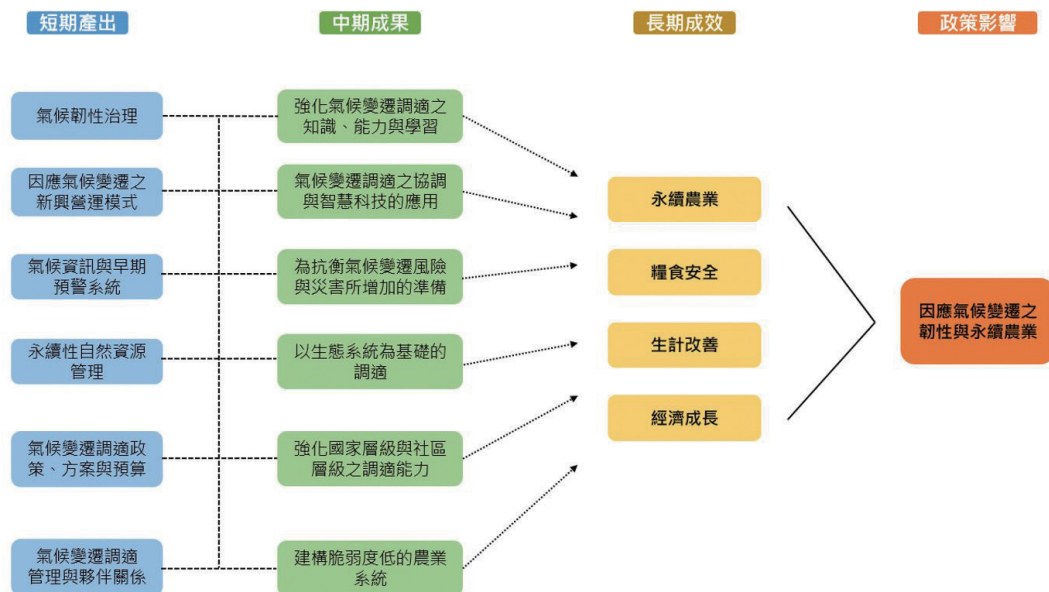
氣候變遷農業調適追蹤架構與指標

氣候變遷農業調適方案須訂定相關對應指標以利評估，在基準值的基礎上進行質化與量化的比較與分析。指標將依國家農業調適方案與措施進行分項規劃，其中也須考量數據資料的可取得性、格式等。相關指標可藉由盤點農業調適方案既有的指標、氣候變遷相關指標，以及考量國家特定調適方案、農業政策與計畫的成果架構來建構。表二為聯合國糧農組織 (FAO) 針對農業調適方案所發展之構面與子項類別。

細部指標需因應脆弱度、調適方案、地區、產業特色等加以規劃，國際間因應氣候變遷農業調適方案的相關指標列舉如表三所示。

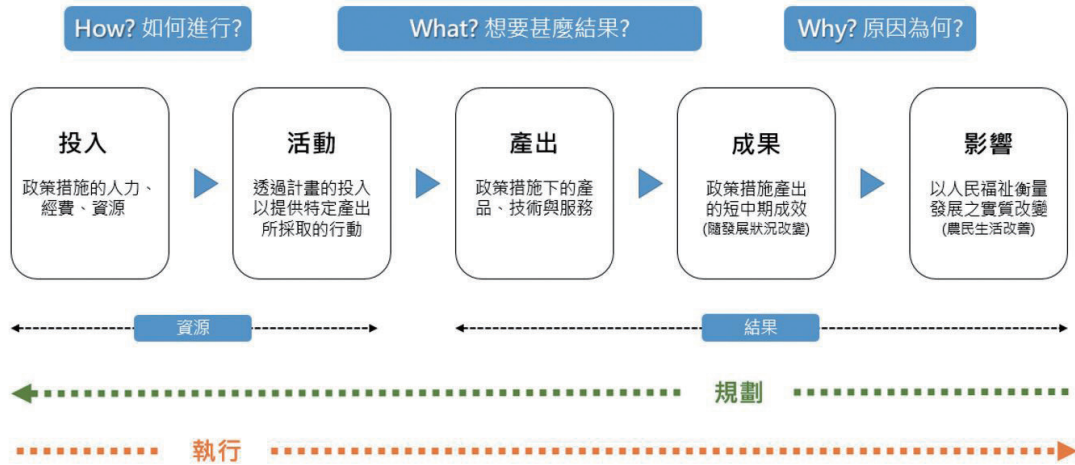
監測及評估數據資料之蒐集

調適追蹤架構中，監測與評估 (monitoring and evaluation, M & E) 兩項行動為透過干預措施、政策或更大範圍的計畫和實施過程，建構清晰且準確的



資料來源：本文修正聯合國FAO及UNDP (2019)。

圖四 氣候變遷農業調適追蹤架構之評估系統



資料來源：本文修正聯合國FAO及UNDP (2019)。

圖五 氣候變遷農業調適之投入產出及效益評估流程

表二 氣候變遷農業調適追蹤架構之主要構面與子項類別指標

主要構面	子項類別
自然資源和生態系統	1 優質農業水資源的可用性與可獲取性
	2 優質農業用地與森林的可用性與可獲取性
	3 生態系統的狀況與其功能
	4 農業遺傳資源多樣性的狀況
農業生產系統	1 農業生產與生產力
	2 農業生產系統的永續管理
	3 農業生產與生計受極端天氣與氣候事件的影響
	4 氣候變遷對農作物、畜牧、漁業、水產養殖業和林業的預期影響
社會經濟發展	1 糧食安全與營養
	2 基礎設施與輔導體系
	3 在農村地區獲得信貸、保險和社會安全網
	4 農業增值，所得和生計多樣化
制度與政策	1 制度與技術支援服務
	2 執行能力和利害關係人意識
	3 將氣候變遷調適優先事項納入農業政策
	4 調適和風險管理之財務規劃

資料來源：修正自聯合國FAO及UNDP (2019)。

成果報告。監測與評估息息相關，監測行動能提供評估進行所需要的數據資料，而評估之元素會出現在監測的過程中。為進一步研究氣候變遷對於我國農業之影響，數據諸如氣候參數（年降雨量、年度或月度氣溫、炎熱天數、極端氣候事件次數等），以及影響參數（歷年土壤酸鹼變化、林相水相海相之變化、溫室氣體濃度、標竿作物物候或畜禽生命週期的改變、病蟲害的發生、農業損失金額等），加上調適行動（智慧農業科技、防災科技、新興育種、農產業與保育空間規劃、農業金融制度等）影響的數據資料，皆需要長期且定期的蒐集，作為調適影響評估的科學基礎。不過，氣候變遷的長時間尺度導致難以衡量、實際氣候影響的不確定性、氣候趨勢或風險的數據可能隨著時間發生變化、缺乏統整的氣候數據和資訊系統、調適策略和計畫未能持續、調適背景各自的特殊性難以制定共通指標、社經因素複雜難以切分實際的影響等等因素，都可能為監測和評估的執行帶來困難。因此具備彈性、靈活度、以學習為基礎的架構，或是目的性地選擇案例與干預措施進行追蹤與評估，有助於解決部分挑戰（表四）。

因應指標的設定，衡量評估須在具科學與證據基礎上進行，因此數據與資料的可獲得性也十分重要。農業相關的數據的蒐集有時候牽涉生產與技術機密、或進行中未能公開的計畫成果、或受限於人力資源等取得不易。因此，最常使用的數據蒐集方法便是採樣，於特定的區域或類別進行調查。我國農業已逐步落實農業圖資的建置，包含農地基礎圖資建置、產業分析應用、藍海資源圖資建置及生態資源圖資建置，以及農業氣象、國家生物多樣性監測等與調適方案相關的數據資料庫。因應時代的數位化、社群化，運用行動裝置科技或公民科學家形式或智慧感測，可以增加評估單位與調適行動者於資料蒐集上的效率，資料蒐集方法列舉如表五所示。

表三 各國因應氣候變遷農業調適方案指標列舉

氣候參數	年度溫度變化
	平均每月溫度
	炎熱天數
	年度降雨量變化
	月份降雨量
	極端降雨事件
氣候影響	按戶主性別分列、受乾旱影響的家庭數
	因乾旱致死牲畜的百分比
	因極端溫度導致水質下降的地表水區域數量
	因水土受侵蝕而喪失的生產用地面積
	被擾動或遭破壞的生態系統面積百分比
	受災害或大火影響的植被覆蓋地區
	栽培植物之物候現象的轉變
	極端降雨造成每年GDP損失的百分比
調適行動	按性別分列、獲得金融服務的農民和漁民百分比
	畜牧保護計畫的總投資額
	氣候變遷影響生物多樣性的清單數量
	所採取的水土保持措施
	廢水處理的百分比
	改良灌溉的農業用地百分比
	按性別分列、參與灌溉試點項目的農民人數
	農業合作社中婦女組織的數量
	耐熱品種的栽培
	乾旱多發地區可獲得安全可靠水源的貧困人口百分比
調適結果	節省用水的數量
	(現有供應之)經濟作物用水需求量百分比
	(現有供應之)家庭花園和烹飪用水需求量百分比
	極端與緩慢發生的氣候事件下，牲畜存活的百分比
	擁有作物保險的農田比例
	放牧牲畜額外飼料量的百分比
	透過灌溉耕地提高之農業生產力
	使用耐氣候變遷作物的百分比增加
	耐旱品種栽培面積所佔百分比
	農業合作社的營業額

資料來源：修正自聯合國FAO及UNDP (2019)。

表四 監測與評估的區別

監測	評估
持續性：逐日進行	週期性：於重要里程碑進行
聚焦於短期結果與成效	聚焦於長期結果與成效
紀錄過程	深入分析重點成果
聚焦於投入與產出	聚焦於效益與影響
將未預期的、或進程加速的問題警示管理人員	提供經驗、突顯重要成果，並提供改進建議
自我檢視	外部專家分析
監測專案成果與政策目標	分析預期結果之成敗原因
將活動與資源鏈結目標	檢視活動中之特定因素所導致結果
將目標轉化為績效指標、訂定子目標	檢驗執行的結果
例行地蒐集指標的數據，並比對實際結果與子目標	探究非預期的結果

資料來源：修正自Monitoring and Evaluation – What is the Difference? (USAID, 2005)。

表五 評估數據與資料之蒐集方法

方法	說明
1. 群眾外包(Crowdsourcing)	大量群眾積極地回報或交流周圍的情況，經常運用手機科技和開源軟體平台來運作
2. 即時、簡易回報 (Real-Time, Simple Reporting)	一種為專案與計畫經理減少正式報告的方法，以節省的時間用來提供更頻繁、即時的狀況更新，可能包含能透過電腦或手機裝置製作的簡訊文字、圖片或影片
3. 參與式統計 (Participatory Statistics)	當地人自己產生統計數據的一種方法；大量的群體複製運用參與式方法，以產生強大且穩健的量化資料
4. 行動數據蒐集 (Mobile Data Collection)	運用手機、平板或配置特殊軟體應用的PDA，目的地蒐集具結構性的資訊
5. 微(觀)敘事 (The Micro-Narrative)	運用特殊演算法蒐集並彙整大量公民的意見、想法或故事，藉此洞見即時議題與社會的改變
6. 資料探勘 (Data Exhaust)	從人們使用的數位服務(手機與網路內容，如新媒體與社群媒體的互動)中，大量且被動地蒐集數據資訊
7. 智慧基礎建設 (Intelligent Infrastructure)	以低成本、可遠端存取的電子感測器，配備於全部或部分基礎設施或設備，例如道路、橋樑、建築物、水處理系統、洗手站、廁所、廚具等
8. 遙測 (Remote Sensing)	使用來自衛星、飛機或其他機載設備的電磁頻譜資訊，進行對遠距目標的觀察與分析
9. 數據視覺化 (Data Visualization)	通常以影片、互動式網站、資訊圖表、時間表、數據儀表板、地圖等形式，圖像化與互動化地展現數據資料
10. 多層次混合評估方法 (Multi-level Mixed Evaluation Method)	謹慎、廣泛和創造性地使用混合(量化和質化)方法，多面向進行複雜的評估，特別可用在服務系統的衡量
11. 成果收穫 (Outcome Harvesting)	該評估方法並非衡量實現預定目標的進度，而是蒐集已完成事項的證據，用以反推項目或政策措施是否(以及如何)促成改變

資料來源：聯合國FAO及UNDP (2019)。

氣候變遷農業調適追蹤架構-政策影響評估方法

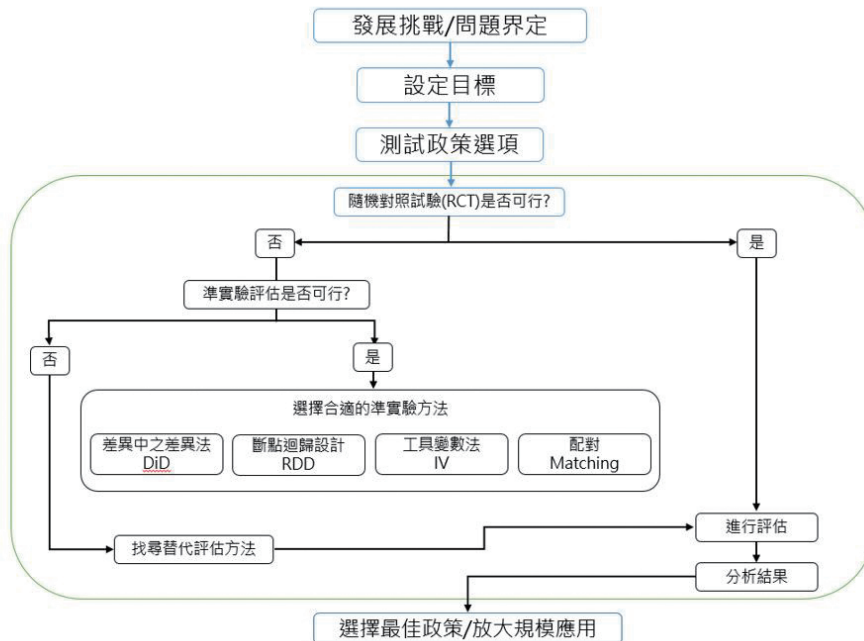
為協助執行單位與政策制定者，在合理且具實證的基礎上進行調適方案的規劃與政策選擇的決策，影響評估的方法及流程如圖六所示。氣候變遷涵蓋範圍廣大，因此運用政策或決策影響評估，以協助政策制定者挑選決定或發展優先調適的計畫或行動方案。

氣候變遷農業調適方案之國際案例

聯合國糧農組織 (FAO) 國家調適方案整合農業計畫 (Integrating Agriculture in National Adaptation Plans, NAP-Ag) 於 2015 年至 2020 年間，協助 11 個國家施行氣候變遷農業調適政策的制定與監測評估架構的建置，本文針對其中 4 個國際案例介紹如下。

(一) 肯亞 - 「國家成效與效益衡量架構 (NPBMF)」、「監測、報告與驗證系統 (MRV+)」

肯亞於 2013-2017 年國家氣候變遷行動計畫下所制定之「監測、報告與驗證系統 (MRV+)」，該系統整合「國家成效和效益衡量架構 (NPBMF)」，用以測量、監測、評估、驗證和回報該國的減緩 (mitigation)、調適 (adaptation) 方案及其之間的協同作用，農業也包含其中。2016 年的《國家氣候變遷法》強化肯亞氣候變遷調適制度與其數據管理系統；《2015-2030 年國家行動計畫》發展調適方案並完善 MRV+ 系統指標。肯亞 MRV+ 系統運用追蹤調適和評估發展 (Tracking Adaptation and Measuring Development, TAMd) 系統，開發一系列指標，包含十項以進度為基礎的指標、用以反映制度的調適



資料來源：聯合國FAO及UNDP (2018)。

圖六 氣候變遷農業調適追蹤架構-政策影響評估方法

性（衡量自上而下的調適能力），以及十項以成果為基礎的指標、用以衡量脆弱度（衡量自下而上的適應能力）。目前該架構處於先進性階段，受限於實施的能力與財力，尚未完全運行。然農業領域的《2017-2026 年肯亞氣候智慧農業策略》已施行，此國家農業調適計畫將協助《氣候智慧農業架構計畫》開發監測與評估系統。

（二） 摩洛哥 - 地方區域氣候變遷農業調適監測與評估系統

摩洛哥在每個地方區域建立「環境與永續發展區域觀測站 (OREDDs)」系統。環境與永續發展區域觀測站負責區域環境資訊系統 (SIRE)，用來蒐集和傳播環境資訊。地方農業代表協助系統蒐集數據、分析，以及交流監測資訊。現存的环境監測系統將整合機制進行脆弱度和調適性的監測，這些基於指標的系統已建立農業氣候變遷脆弱度和影響鏈，包含了哪些氣候變化的刺激因素和影響會導致地區的脆弱度、依此制定目標來強化調適能力（例如靈活運用地表水的能力），還顯示了特定的調適措施如何提高調適能力（例如耐旱品種的栽培），並確定衡量這些變化的指標，也包含氣候金融與治理的指標。

（三） 柬埔寨 - 氣候變遷農業調適追蹤架構

柬埔寨農林漁業 (MAFF) 於《2014-2023 年氣候變遷戰略計畫 (CCCSP)》下，運用追蹤調適和評估發展 (TAMD) 系統協助農業回應氣候變遷，並蒐集基準值數據以追蹤農林漁業部中的調適進度。TAMD 由國際環境與發展研究所 (IIED) 建立，農林漁業部藉此將原來的監測與評估系統介接上，與其他單位形成跨部會氣候變遷戰略計畫鏈。TAMD 為農林漁業部氣候變遷戰略計畫的五個支柱項目（農業、橡膠、畜牧、漁業和林業）選擇指標，並確定了四個過程指標，以供了解農林漁業部如何將氣候風險管理納入其政策和計畫，並強化回應氣候變遷的能力。四個過程指標為：

1. 氣候變遷納入部會規劃的狀況：長、中和短期計畫納入氣候變遷調適的程度。
2. 協調狀況：部會回應氣候變遷與執行《氣候變遷行動計畫》的協調機制現狀與功能。
3. 氣候資訊狀況：生產、獲取和運用氣候變遷資訊的狀況。
4. 氣候納入財務規劃的狀況：用以回應氣候變遷之財務規劃的現狀、可用性與有效性。

該監測和評估架構將定期衡量農林漁業部的影響指標，包括每公頃特定作物或雜糧的產量、內陸與海洋漁業的產量、水產養殖產量、淹水地域或紅樹林的種植面積、森林保護和野生動植物保護區和再造林區等。

（四） 烏干達 - 國家農業調適計畫

烏干達的農業、畜牧業與漁業部 (MAAIF) 以利害關係人的討論和諮詢為基礎，制定了農業績效監測與評估架構。該架構總體影響為永續的、具氣候調適應性的農業。為了實現此長期目標，需要採取一系列干預措施，以產生中期成果與長期的成效，帶來永續性的農業、糧食與營養安全、生計改善和經濟成長。為啟動此過程，農業、畜牧業與漁業部將強化氣候變遷調適之知識、能力與學習；納入氣候變遷調適之協調與智慧科技的應用形成因應氣候變遷之新興營運模式；為實現以生態系統為基礎的調適，投資永續性的自然資源管理。這些針對調適的監測與評估，將納入農業、畜牧業與漁業部監測與評估系統和國家公共部門監測與評估政策 (2013) 中，也透過財政部和政府年度與半年度績效審查 (GAPR) 預算績效報告，獲取關鍵的績效數據。

結語

氣候變遷農業調適政策影響評估需要多方利害關係人的參與，包含評估調適方案的政策制定者/執行者與管理者、研究機構或政府資訊統計單位進行資料蒐集，以及擁有量化分析經驗的經濟學家或學術單位等參與評估模型建置。2018 年諾貝爾經濟

學獎得主 William Nordhaus 將經濟模型與環境及氣候變遷結合，提出「整合評估模型」(Integrated Assessment Models, IAMs) 進行研究評估氣候變遷如何影響農業、沿海區域、生物多樣性和對人類健康的損害。基於農業型態的多樣性與社經獨特性，

氣候變遷農業調適的監測與評估架構，應針對不同的調適案例訂定最適追蹤指標以利評估成效。此外也需要納入更多農業發展相關利害關係人的溝通與參與，有助於調適方案的推動及成效的推廣。[AgBIO](#)

孫智麗 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 主任
江佳純 台灣仿生科技發展協會 秘書長

參考文獻

1. 國家發展委員會 (2012)，國家氣候變遷調適政策綱領，From www.ndc.gov.tw/cp.aspx?n=5E865E40CA33E974&upn=5A6FC15150F6BF01。
2. 行政院環境保護署氣候變遷生活網，From ccis.epa.gov.tw/know/pact。
3. 行政院農業委員會108年度成果發表主委簡報『氣候變遷對臺灣農業部門之影響及調適策略』
4. 申永順 (2019)，氣候變遷調適之風險評估標準與決策模式，From scitechvista.nat.gov.tw/c/sTzp.htm。
5. 孫智麗 (2015)，Bioeconomy 2020 因應生物經濟時代之科技前瞻與產業趨勢，台灣經濟研究院生物科技產業研究中心出版。
6. FAO website, Climate Change，From www.fao.org/climate-change/our-work/what-we-do/adaptation-mitigation/en/.
7. FAO & UNDP (2019), Strengthening monitoring and evaluation for adaptation planning in the agriculture sectors.
8. FAO & UNDP (2018), Using impact evaluation to improve policymaking for climate change adaptation in the agriculture sectors. Briefing Note.
9. UNDP (2009), Handbook on Planning, Monitoring, Evaluation for Development Results. New York, UNDP.
10. UNDP (2013), Innovations in Monitoring and Evaluating Results. Discussion paper Prepared by the Knowledge, Innovation and Capacity Group. New York, UNDP.
11. UNEP (2017), The Adaptation Gap Report (2017). Nairobi, United Nations Environment Programme (UNEP).
12. UNFCCC website, From unfccc.int/resource/climateaction2020/index.html.
13. USAID (2005), Monitoring and Evaluation – What is the Difference? Internal document.