

新一代氣候變遷科研整合平台的建置

科技部「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台」之推動

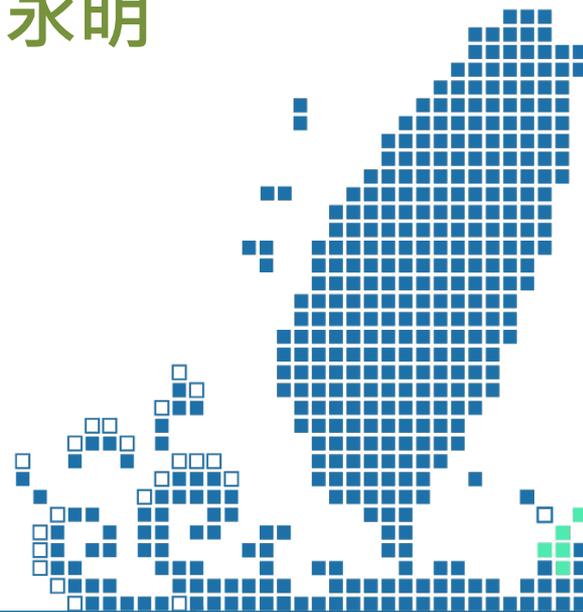
林李耀 許晃雄 童慶斌 陳永明



行政法人國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

2018/6/5

tccip.ncdr.nat.gov.tw



大綱

- ➔ 目的：為什麼需要這個計畫
- ➔ 執行策略：我們如何達成目標
 - 平台建置
 - 政策落實
 - 整合機制
- ➔ 結語

為什麼需要這個計畫

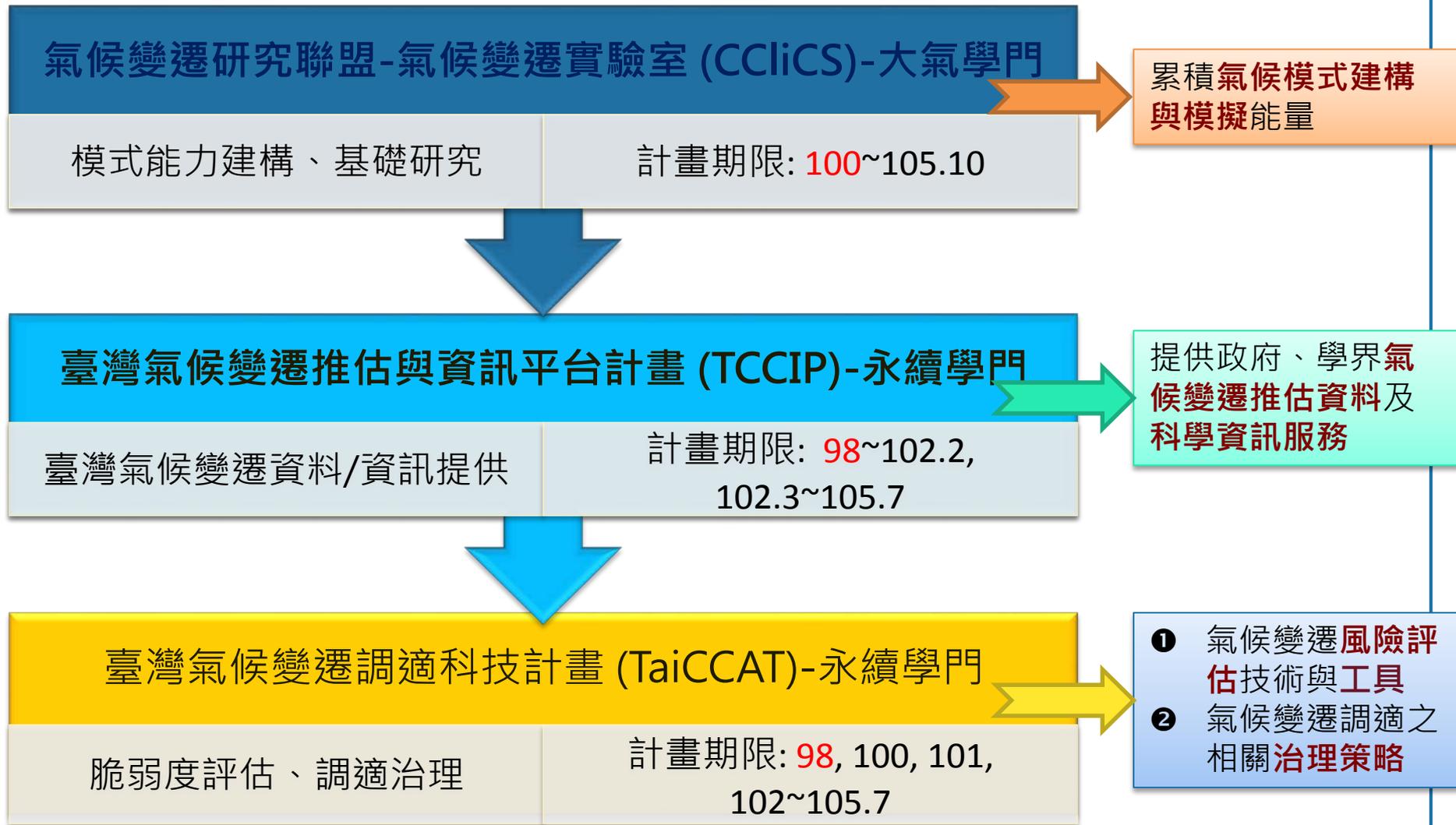
⇒ 回應國家調適政策

- 溫管法「因應氣候變遷行動綱領」之強化氣候變遷科學基礎以提升調適作為及建構韌性發展之政策原則。

⇒ 推展「數位基礎設施」與國際合作

- 透過Belmont Forum 之 E -infrastructure & Data Management 跨國合作架構，強化環境變遷研究之數位基礎建設能量

科技部98-105氣候變遷整合研究架構



三大需求

資料

滿足不同領域風險評估與調適的氣候資料

調適

關鍵課題風險評估結果與調適方法實證

服務

有用與持續的氣候資料與知識服務

前期研究成果：我們做到了什麼

氣候應用

- 建立並提供了氣候變遷研究與調適推動所需的大數據資料
- 服務超過150個研究計畫

調適服務

- 我們發展調適框架與方法，並推廣至公私部門
- 應用對象：部會、地方、企業

獲獎肯定

- 奠定永續科學跨領域與服務應用的基礎
- 榮獲105年「國家永續發展獎」

缺口：我們的不足

資料的不足

- 統計降尺度「變數」的不足
- 動力降尺度「模式」與「情境」的不足
- 歷史資料的時空間解析度與變數不足

風險評估的缺口

- 縱向跨領域研究，氣候科學與衝擊研究仍有缺口
- 尚無法提供關鍵領域風險評估全圖像

調適應用的最後一哩路

- 尚未有效實質落實具體施政

數位基礎建設與服務的落差

- 資料管理、開放政策、友善應用、永續經營的落差

科學轉譯的不足

- 仍有學用落差、專業知識門檻與跨領域溝通

大綱

➔ 目的：為什麼需要這個計畫

➔ **執行策略：我們如何達成目標**

➤ 平台建置

➤ 政策落實

➤ 整合機制

➔ 結語

以終為始：氣候變遷科學大平台

--有「平台」才有「得」

政府評估政策

有所得

學術研究資料

有所得

科技部
氣候變遷大平台

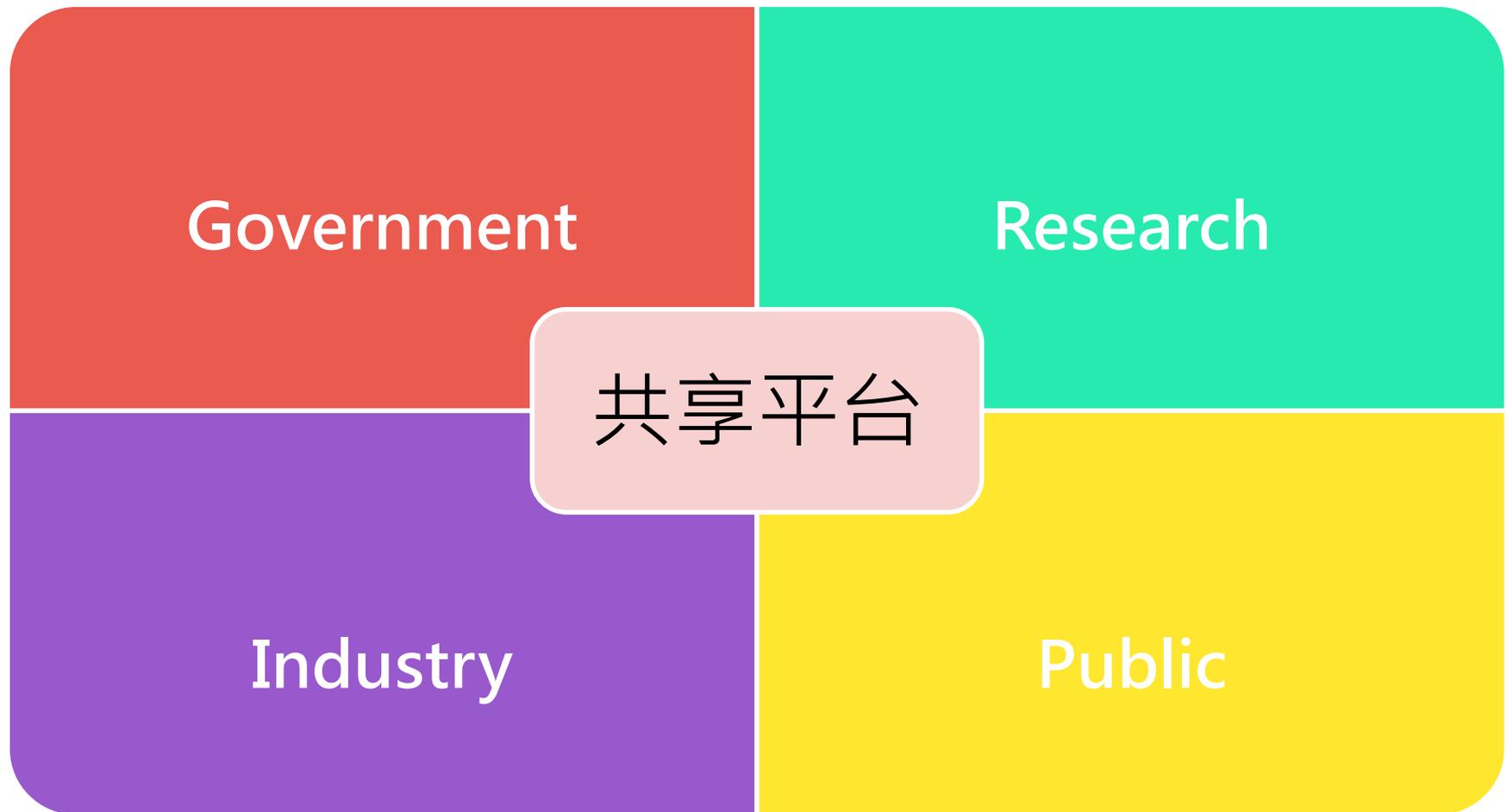
產業了解風險

有所得

民眾獲取知識

有所得

讓GRIP共享氣候變遷科研成果



回應政策需求的落實

- 團隊組成
- 關鍵領域
- 氣候科學
- 調適方法

本計畫整體架構

台灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台

TEAM1

氣候模擬與分析

(氣候情境、模擬推估、氣候變遷資料應用)

TEAM2

氣候風險評估與調適

(風險評估、調適工具、個案研究)

關鍵領域深化應用

示範案例

TEAM3

氣候科學服務整合平台

(平台、資料、圖資、工具、知識、案例、服務、溝通)

團隊組成

3

政府機關

4

研究單位

14

大學系所

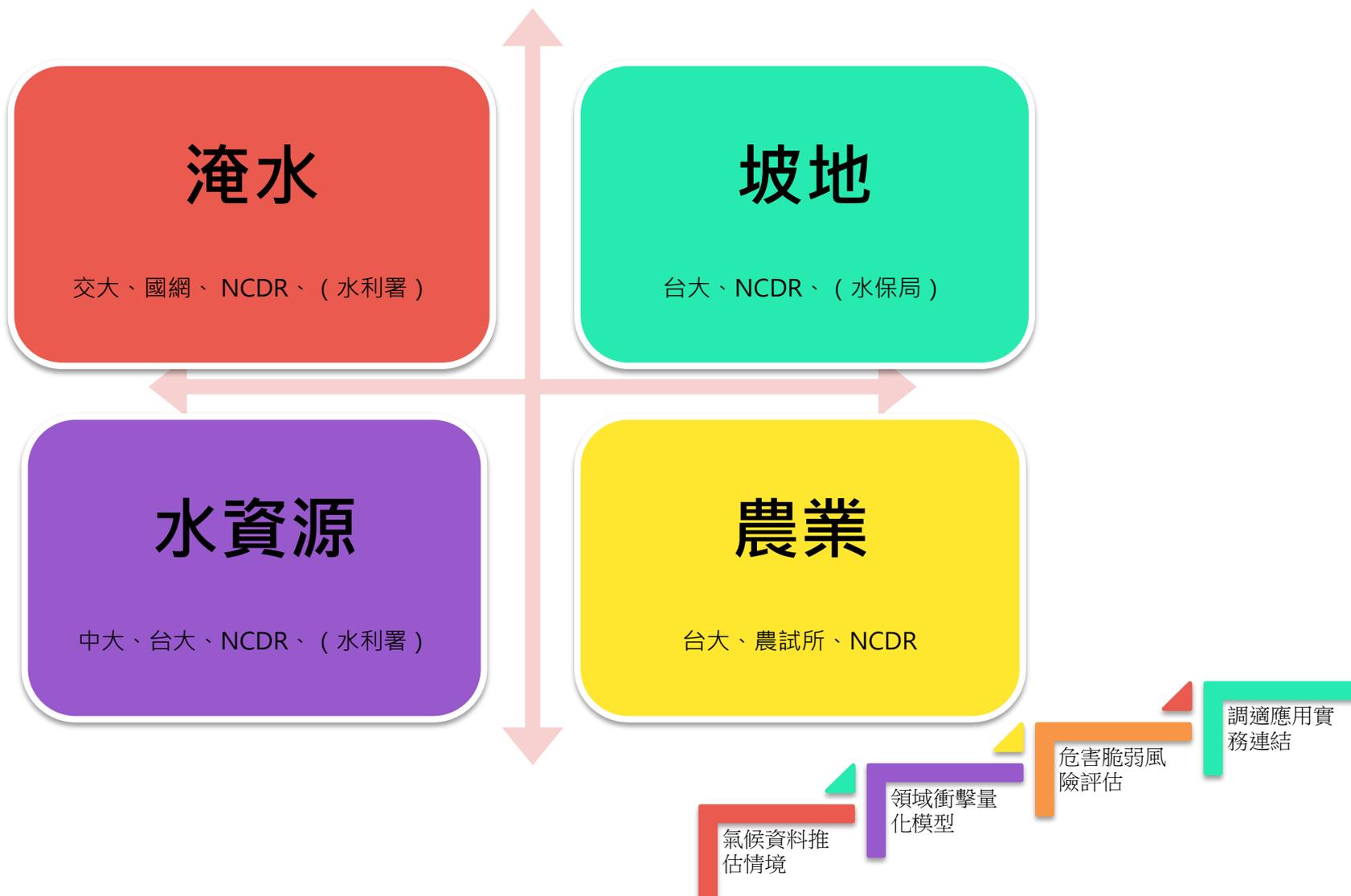
關鍵領域規劃原則

盤點過去個別領域在氣候變遷的進展、研究能量，同時兼顧新課題發展與計畫資源，以四個進展成熟度來選擇與分類



群組一

健全風險評估、邁向調適之路



完善衝擊模型，呈現風險評估

健康

台大、疾管署、國衛院

漁業

海大、台灣漁業協會

海岸

海大、NCDR、(水利署)

氣候資料推估情境

領域衝擊量化模型

危害脆弱風險評估

調適應用實務連結

空氣品質

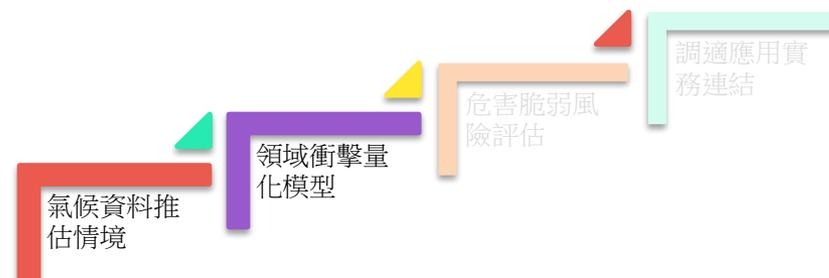
中研院環變中心、NCDR

- 暖化與環流改變，可能造成「空氣品質」惡化，先進行「氣候變遷對空氣品質之模擬實驗」，依據模擬結果評估在第三年開始加入後續風險評估（如健康）

新興疾病

疾管署、國衛院

- 評估現在在台灣尚未發生，但未來有可能因暖化造成的新興疾病



群組四

支援其他課題領域

生態

農委會、科技部、...

能源

能源局、環保署、科技部....

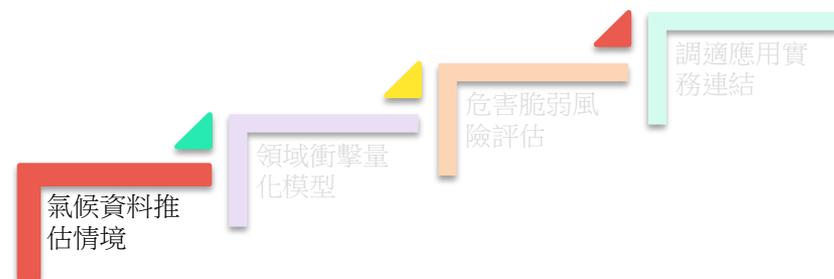
其他

產業、土地、基礎設施、.....

團隊透過平台提供

- 氣候變遷資料
- 調適方法工具
- 風險圖資

做為其他領域應用參考



不斷強化資料庫，以滿足多元需求

不同階段氣候變遷資料庫比例與主要內容

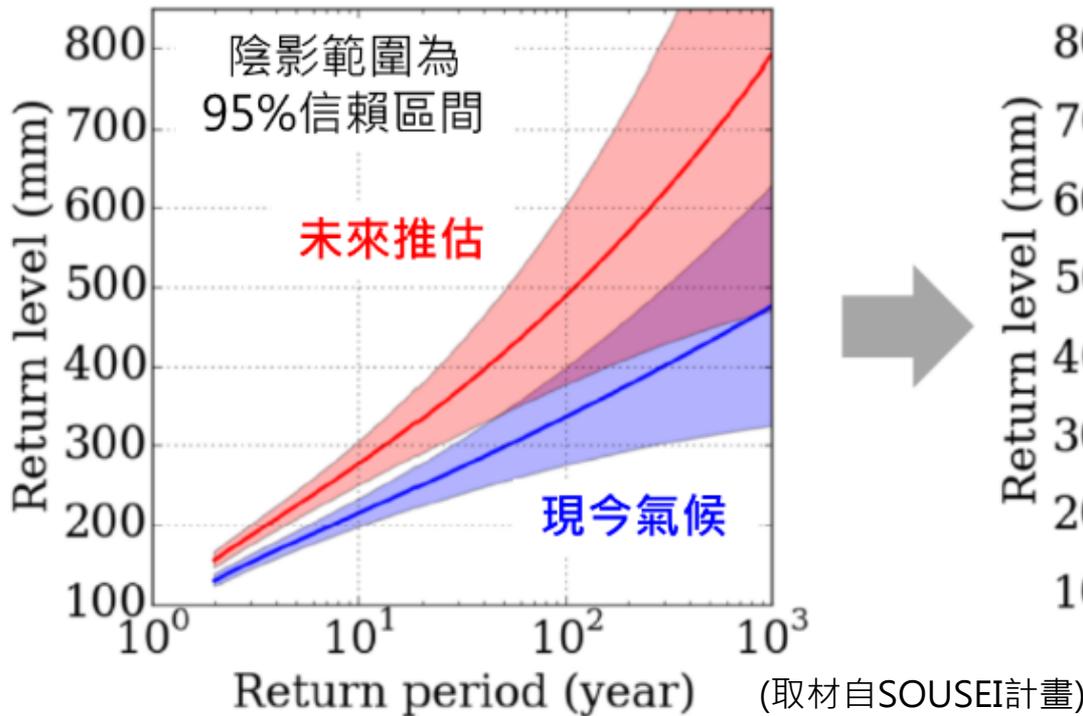


■ 歷史資料 ■ 統計降尺度 ■ 動力降尺度

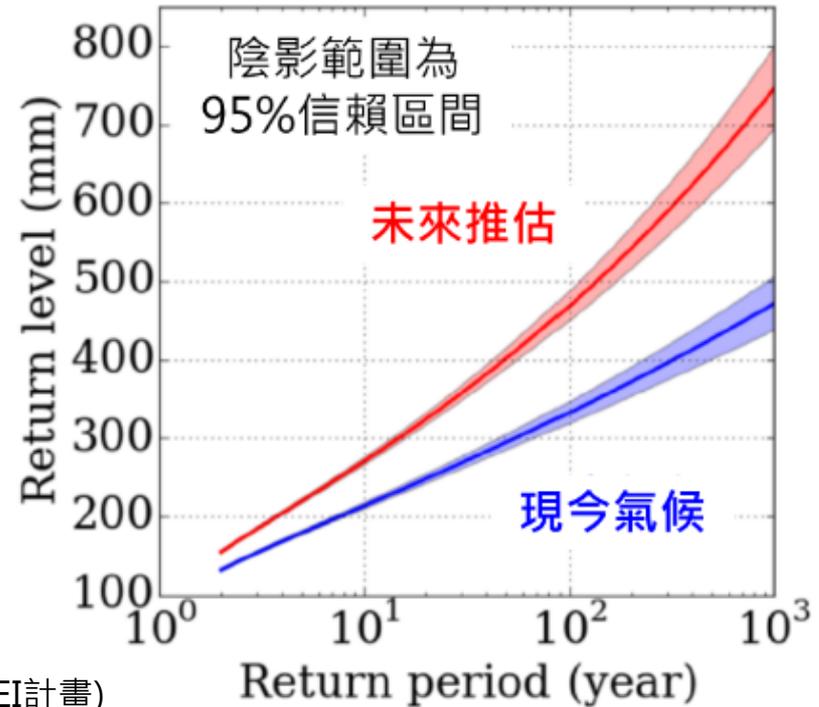
更多的系集模擬，協助決策

例如：極端降雨頻率分析

3個模式系集模擬



多個模式系集模擬

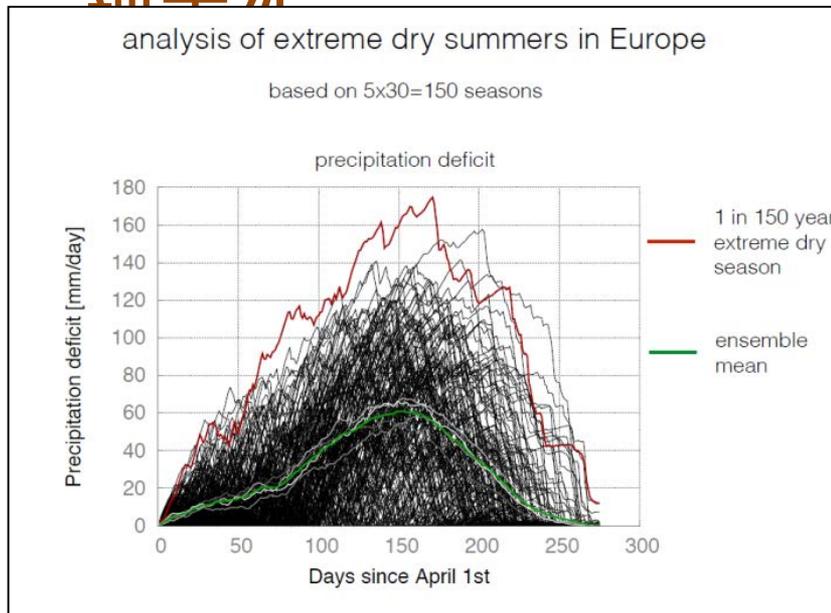


使用少數個系集模式資料
不確性大

使用多個系集模式模擬資料
降低不確性

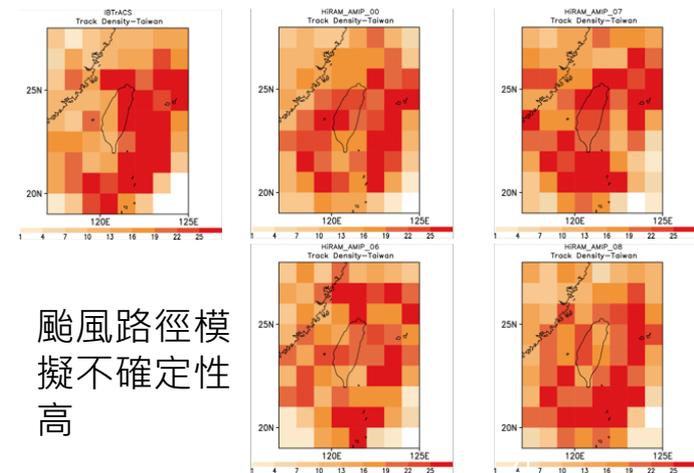
更多事件模擬，有助風險評估

- 例：歐盟 Hiwave S3 計畫
High Impact Weather Events in EurAsia Selected, Simulated and Storified
- 透過大量模擬，選取並評估「機率小、但造成重大影響」之極端事件



我們經驗與因應

- 颱風受氣候變遷與模式影響不確定性高，透過大量系集模擬，可分析颱風不同路徑可能的影響，也可進行「極端降雨頻率分析」。



颱風路徑模擬不確定性高

對「近未來」資料有迫切需求

需求

- 相關**政策規劃** (如國土規劃、前瞻建設) 需要**近未來資料**評估, 以利「政策有感」。

問題

- TCCIP II之動力降尺度資料已開始滿足風險評估需求, **但受限日本資料, 只有「世紀末」模擬。**

因應

- 本期規劃中研院與NCDR團隊進行「**近未來高解析度GCM模擬與動力降尺度**」。

特殊觀測資料需求以輻射資料為例

需求

- 健康、農業、生態、能源...對太陽輻射資料有需求

問題

- 觀測資料不足、無法呈現空間特性
- 模式資料可模擬，但無法校驗（TCCIP II已評估）

因應

- 透過測站觀測、衛星資料與模式資料進行偏差校正，得到輻射資料的「擬真」觀測

資料產製清單：動力模擬

TCCIP 1	TCCIP 2	本階段預計產製
<ol style="list-style-type: none"> MRI 20KM, A1B <ul style="list-style-type: none"> - 20世紀末*1 (~80) - 近未來*1 (~80) - 21世紀末*1 (~80) ECHAM5 250KM, A1B <ul style="list-style-type: none"> - 20世紀末*1 (0) - 近未來*1 (0) - 21世紀末*1 (0) 	<ol style="list-style-type: none"> NCEP-CFSR重分析 <ul style="list-style-type: none"> - 20世紀末*1 (110) CAM5 30KM <ul style="list-style-type: none"> - 20世紀末*1 (40) MRI 20KM <ul style="list-style-type: none"> - 20世紀末*1 (80) - 21世紀末*4 (160) HiRAM 25KM <ul style="list-style-type: none"> - 20世紀末*1 (110) - 21世紀末*1 (050) HiRAM 50KM TC <ul style="list-style-type: none"> - 20世紀末*1 (150) - 21世紀末*4 (300) MRI PGW, A1B、RCP8.5 <ul style="list-style-type: none"> - 20世紀末莫拉克 (1) - 21世紀末莫拉克 (1) 	<ol style="list-style-type: none"> ERA-INTRIM重分析 <ul style="list-style-type: none"> - 臺灣重分析*1 (110) - CORDEXEA*1 (110) HiRAM 25KM, RCP8.5 <ul style="list-style-type: none"> - 20世紀末*1 (110) - 21世紀中*4 (300) - 21世紀末*3 (150) HiRAM 50KM TC, RCP8.5 <ul style="list-style-type: none"> - 20世紀末*3 (450) - 21世紀中*16 (1800) - 21世紀末*12 (900) TaiESM (AR6) <ul style="list-style-type: none"> - 20世紀末*1 (未定) - 21世紀中*4 scenarios(未定) - 21世紀末*4 scenarios(未定) MRI 20KM, SSP5 8.5(AR6) <ul style="list-style-type: none"> - 21世紀末*4 (180) HiResMIP-HiRAM (AR6) <ul style="list-style-type: none"> - SSP5-8.5 20世紀末*1 - SSP5-8.5 21世紀末*1 PGW MRI 20KM(AR6)

資料說明

紅色數字為侵臺颱風個數粗估

20世紀末：1979-2005

近未來：2015-2040

21世紀中：2040-2060

21世紀末：2075-2099

CMIP6 4 scenarios

20世紀末：1979-2010

SSP1 2.6

SSP2 4.5

SSP3 7.0

SSP5 8.5

- 增加更多「模式」、「情境」、「颱風」資料
- 增加「近未來」
- 進行「CMIP6」模擬，與國際同步

資料產製清單：統計降尺度

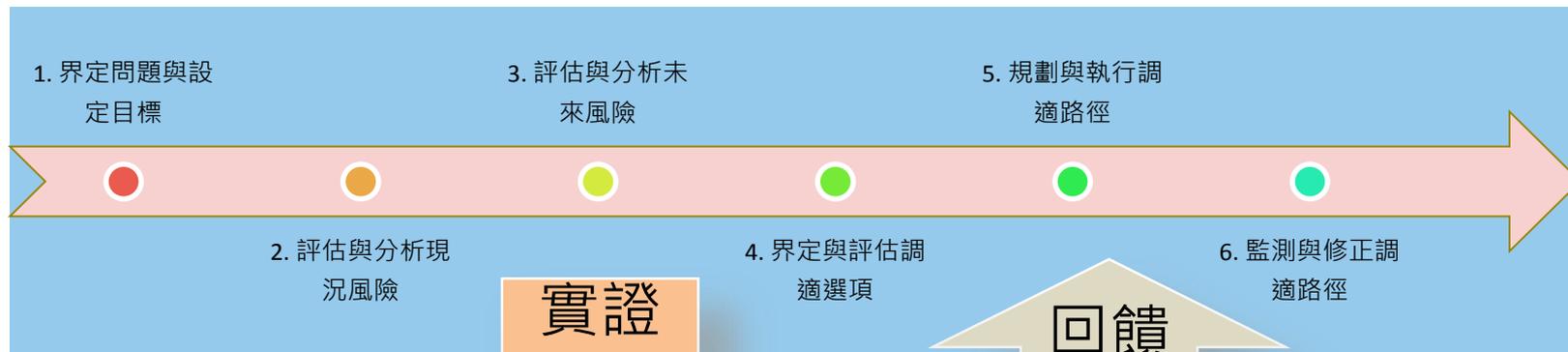
TCCIP 1	TCCIP 2	本階段預計產製
<ul style="list-style-type: none"> ■ CMIP3降雨 月資料 (月) ■ CMIP3日均溫 月資料 (月) ■ CMIP3降水極端指標 (年) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ CMIP3日最高溫月資料 (月) ■ CMIP3日最低溫月資料 (月) ■ CMIP5降雨 月資料 (月) ■ CMIP5日均溫 月資料 (月) ■ CMIP5日最高溫月資料 (月) ■ CMIP5日最低溫月資料 (月) ■ CMIP5降水極端指標 (年) ■ CMIP5溫度極端指標 (年) ■ CMIP5日降雨資料 (日) ■ CMIP5日均溫資料 (日) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ CMIP5日降雨資料 (日) ■ CMIP5日均溫資料 (日) ■ CMIP5日最高溫資料 (日) ■ CMIP5日最低溫資料 (日) ■ d4PDF日降雨資料 (日) ■ d4PDF日均溫資料 (日) ■ d4PDF日最高溫資料 (日) ■ d4PDF日最低溫資料 (日) ■ CORDEX日降雨資料 (日) ■ CORDEX日均溫資料 (日) ■ CORDEX日最高溫資料 (日) ■ CORDEX日最低溫資料 (日) ■ CMIP6日降雨資料 (日) ■ CMIP6日均溫資料 (日) ■ CMIP6日最高溫資料 (日) ■ CMIP6日最低溫資料 (日) ■ CMIP5測站點降尺度
<ul style="list-style-type: none"> ● 增加更多「情境」資料 ● 更高解析度的統計降尺度 ● 「CMIP6」降尺度，與國際同步 	<p>基期：1980~1999 近未來1：2020-2039</p> <p>21世紀末：2080-2099 東亞地區：25公里網格 臺灣地區：25、5公里網格 CMIP3情境：B1、A1B、A2</p>	<p>基期：1986~2005 近未來1：2021-2030 近未來2：2041-2060 近未來3：2061-2080 21世紀末：2081-2100</p> <p>臺灣地區：25、5公里網格 CMIP3情境：B1、A1B、A2 CMIP5情境：RCP2.6、4.5、6.0、8.5</p>
		<p>- 濕度、輻射、風</p> <p>基期：1986-2010 近未來1：2021-2030 近未來2：2041-2060 近未來3：2061-2080 21世紀末：2081-2100 東亞地區：25公里網格 臺灣地區：25、5公里網格 CMIP5/6情境：RCP2.6、4.5、6.0、8.5</p>

Team1盡力滿足Team2的需求

群組	領域	風險	氣象資料需求	情境資料來源
1	水資源	各標的用水	日降雨、氣溫	統計/動力
	淹水	淹水	小時降雨、颱風	統計/動力
	坡地	坡地災害	小時降雨、颱風	統計/動力
	農業	糧食安全(水稻、黃豆、小麥、玉米)	日降雨、氣溫、輻射、濕度	統計/動力
2	健康	登革熱	日降雨、氣溫、濕度	統計/動力
	海岸	海平面上升與暴潮	風速、颱風	動力降尺度
	漁業	沿岸養殖業(牡蠣) 近海定置網漁業	溫度、風速、颱風	動力降尺度
3	健康	新興疾病、心理健康	氣溫、輻射	統計/動力
	空品	污染物分佈	風場、氣壓、輻射	動力降尺度

風險評估與調適實證 作為部會落實調適的參考

調適指引



落實應用

關鍵領域



建立更實用與通用的調適工具 滿足使用者需求

線上調適檢核工具 (AdaptCloud)

議題大數據分析工具 (AdaptMining)

調適選項評估工具 (AdaptRanking)

調適選項與路徑工具 (AdaptPath)

跨領域評估工具 (AdaptCross)

整合機制

➔ 科研整合

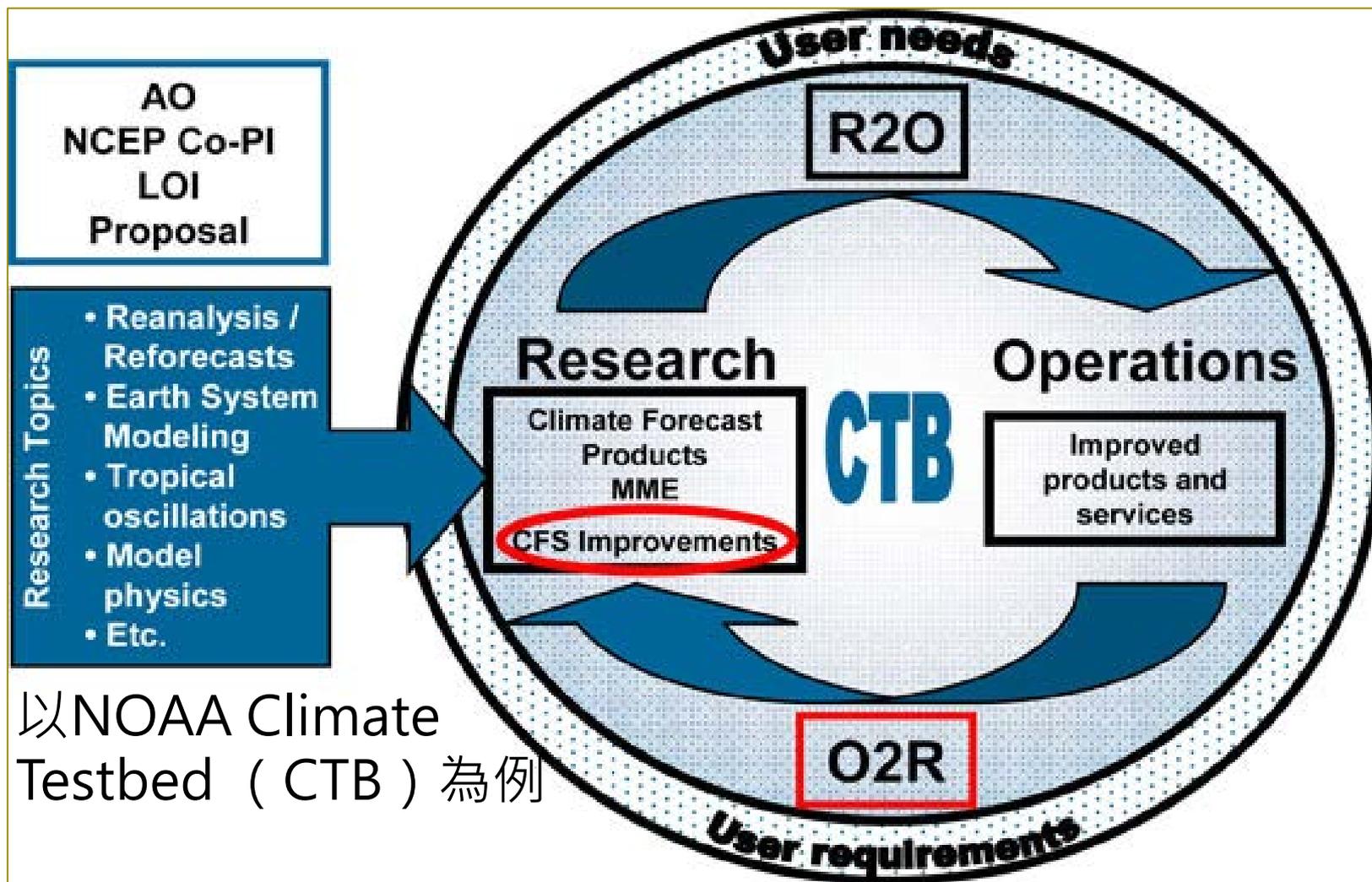
- TESTBED
- 以淹水為例
- 以農業為例

➔ 服務整合

- 模組化
- 規格化
- 知識轉譯

導入 NOAA TESTBED 模型

強化科研與實務的鏈結



以NOAA Climate Testbed (CTB) 為例

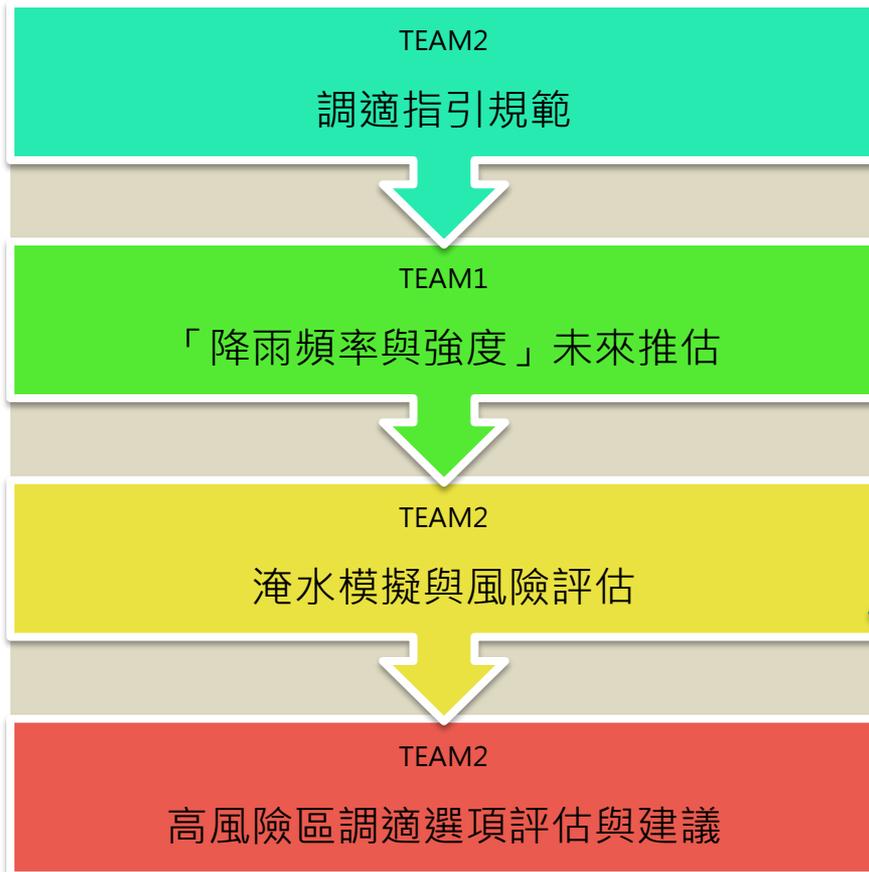
什麼叫TESTBED (測試台) ?



進行新技術、新方法的測試
 測試目標是要能運作/量產/實用
 測試結果可以回饋給研發人員進行修正
 測試台是「準操作架構」

以淹水風險評估測試為例

淹水風險評估與調適研發 整合測試

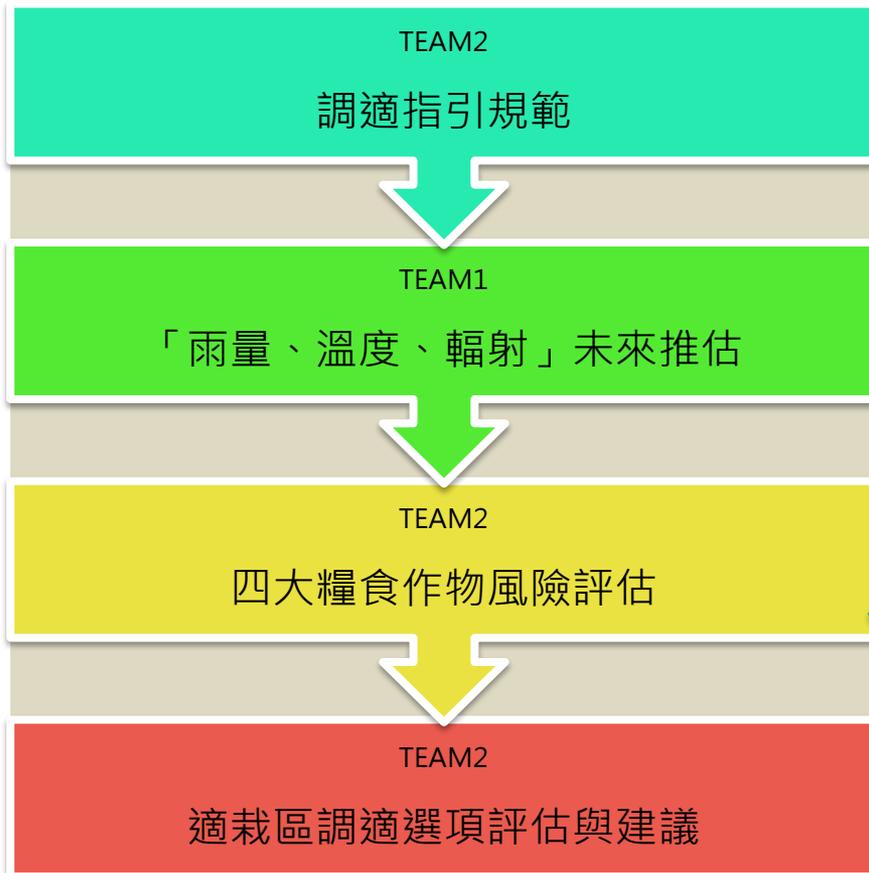


政策需求



以**農業**風險評估測試為例

淹水風險評估與調適研發 整合測試



政策需求



整合機制

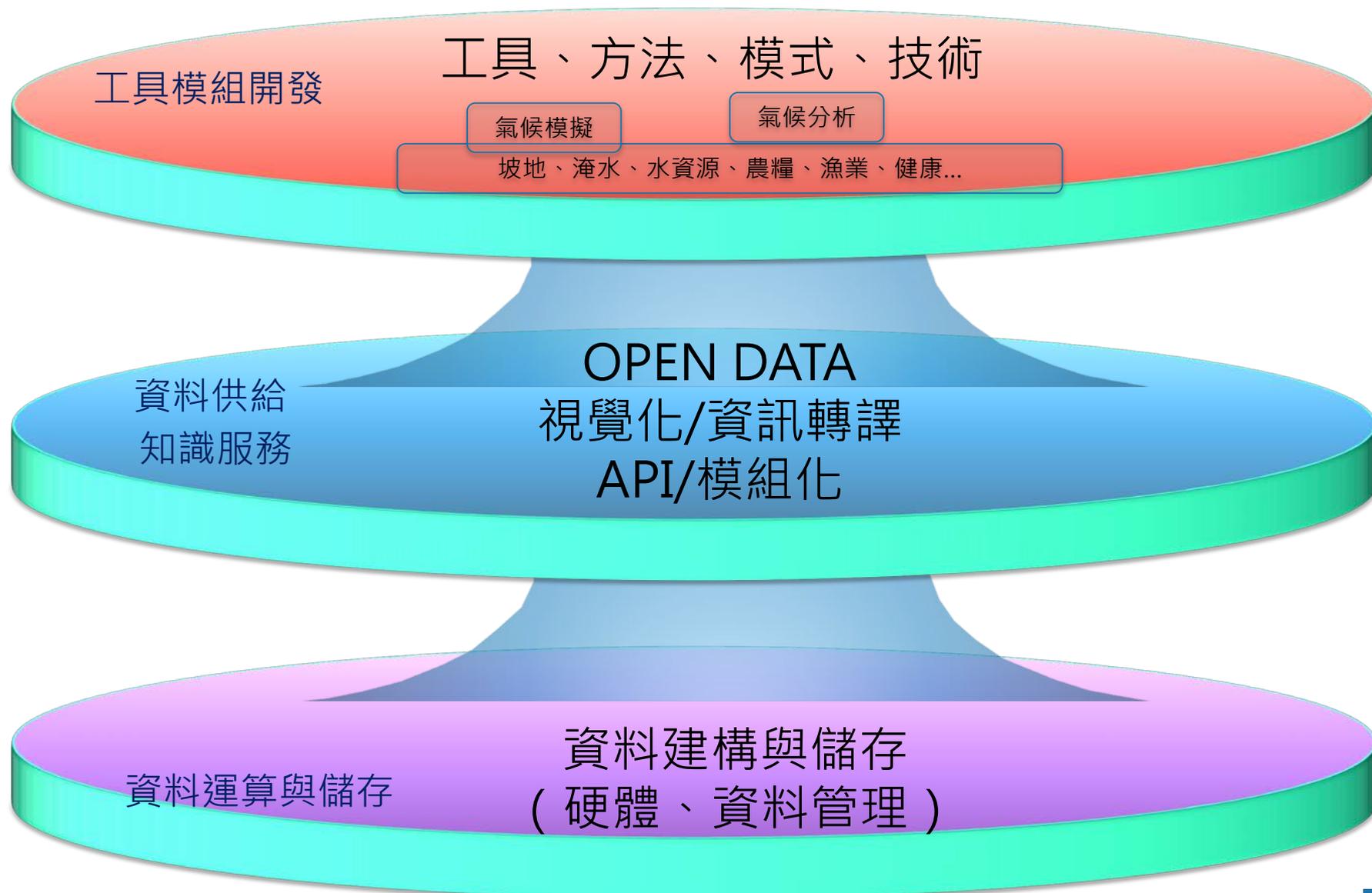
⇒ 科研整合

- TESTBED
- 以淹水為例
- 以農業為例

⇒ 服務整合

- 模組化
- 規格化
- 知識轉譯

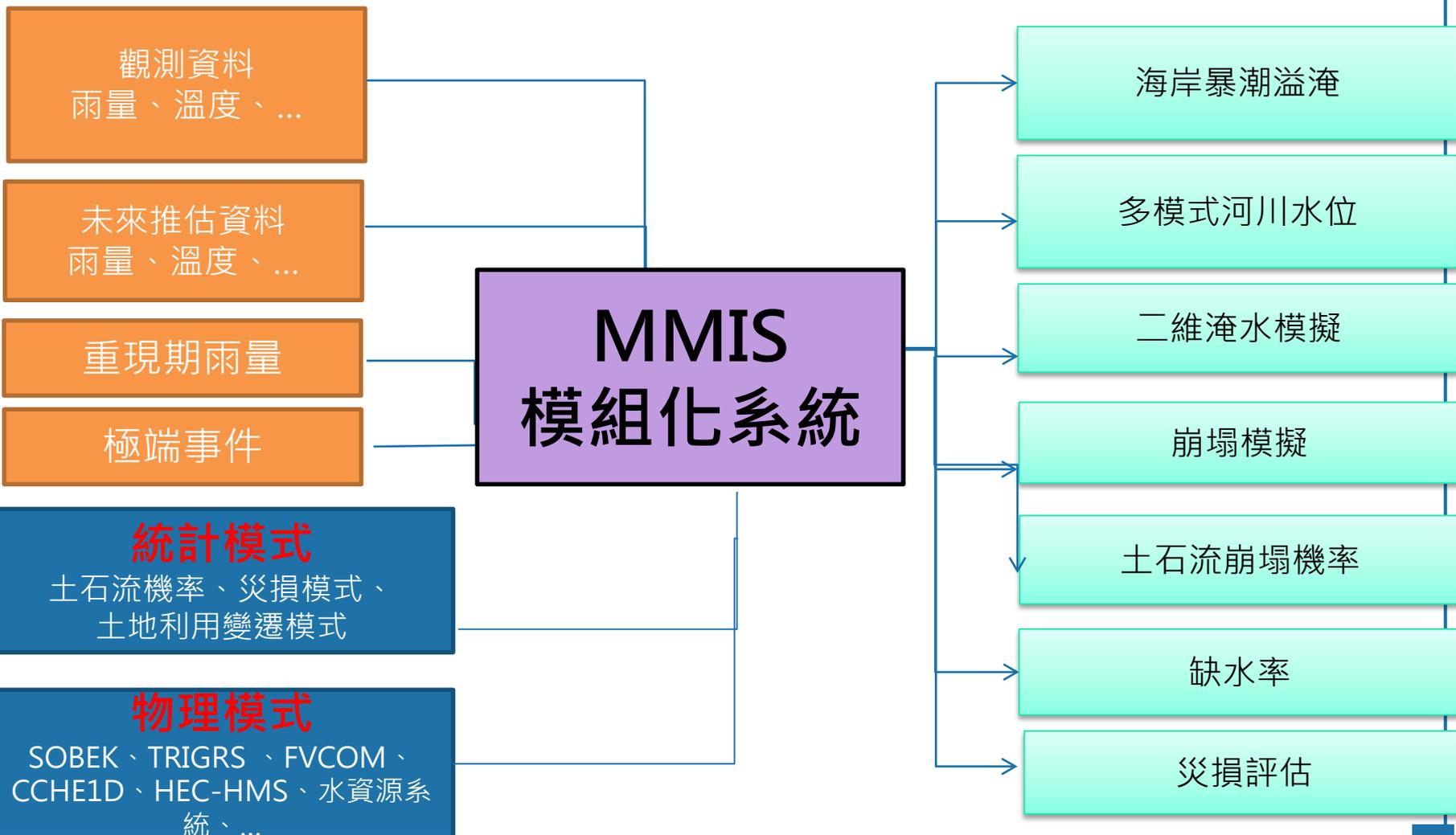
「數位基礎設施」整合建置與服務



氣候變遷多元資料與模式整合系統

(Multidata and Multimodel Integrated System, MMIS)

提供科研使用者快速進行評估



模組化、系統化、互動式展示工具

以歐盟CLIMSAVE I.A.P. Tool為例

The CLIMSAVE project Climate Change Integrated Assessment Methodology for Cross-Sectoral Adaptation and Vulnerability in Europe

IAP Home

Save scenario Load scenario Sectoral Indicators Absolute Relative to Baseline Help Export Map

Scenario selection Timeslice: 2050s Sector: Agriculture Indicator: Intensively farmed

Visualise input meteo data Socio-economic scenario

氣候情境 & 社會經濟情境

關鍵領域選擇

Adaptation options SESS details ON

Environmental(2) Environmental(1) Policy governance Capitals

Guidance Social Technological Economic (1)

Improvement in agricultural mechanisation = +5% from current
0 98

Water savings due to technological change = -45.5 % from current
-94 -36

Change in agricultural yields = +3
-37

Improvement in irrigation efficiency
-61

調適選項

衝擊、脆弱度、調適結果、成本效益

Intensively farmed- % of area

- 0 to 0.1 %
- 0.1 to 25 %
- 25.1 to 50 %
- 50.1 to 75 %
- 75.1 to 90 %
- 90.1 to 100 %

Lat: 34.58, Lon: 25.59 Opacity: 0.5

RUN Set Legend

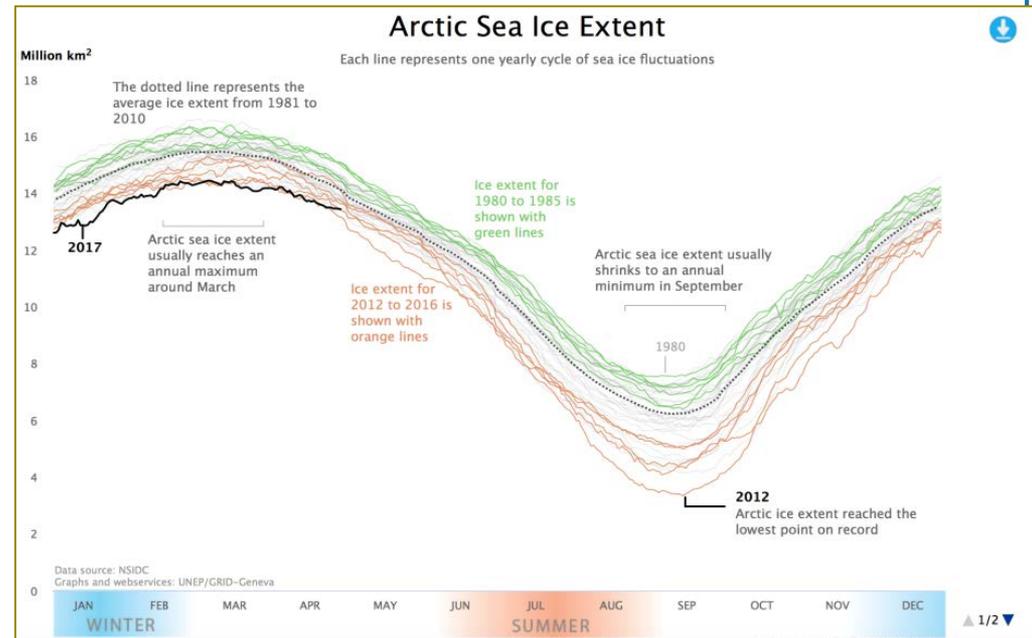
RUG ended; SNOW ended; WGMMhu1 ended; PESTS ended; FLOOD ended; SFARMMOD ended; WGMMu2 ended; LPJ ended; SPECIES ended;

將專業轉為溝通：知識轉譯

- 氣候科學轉譯與科普化
 - 團隊與TEAM3成員共同撰寫文章

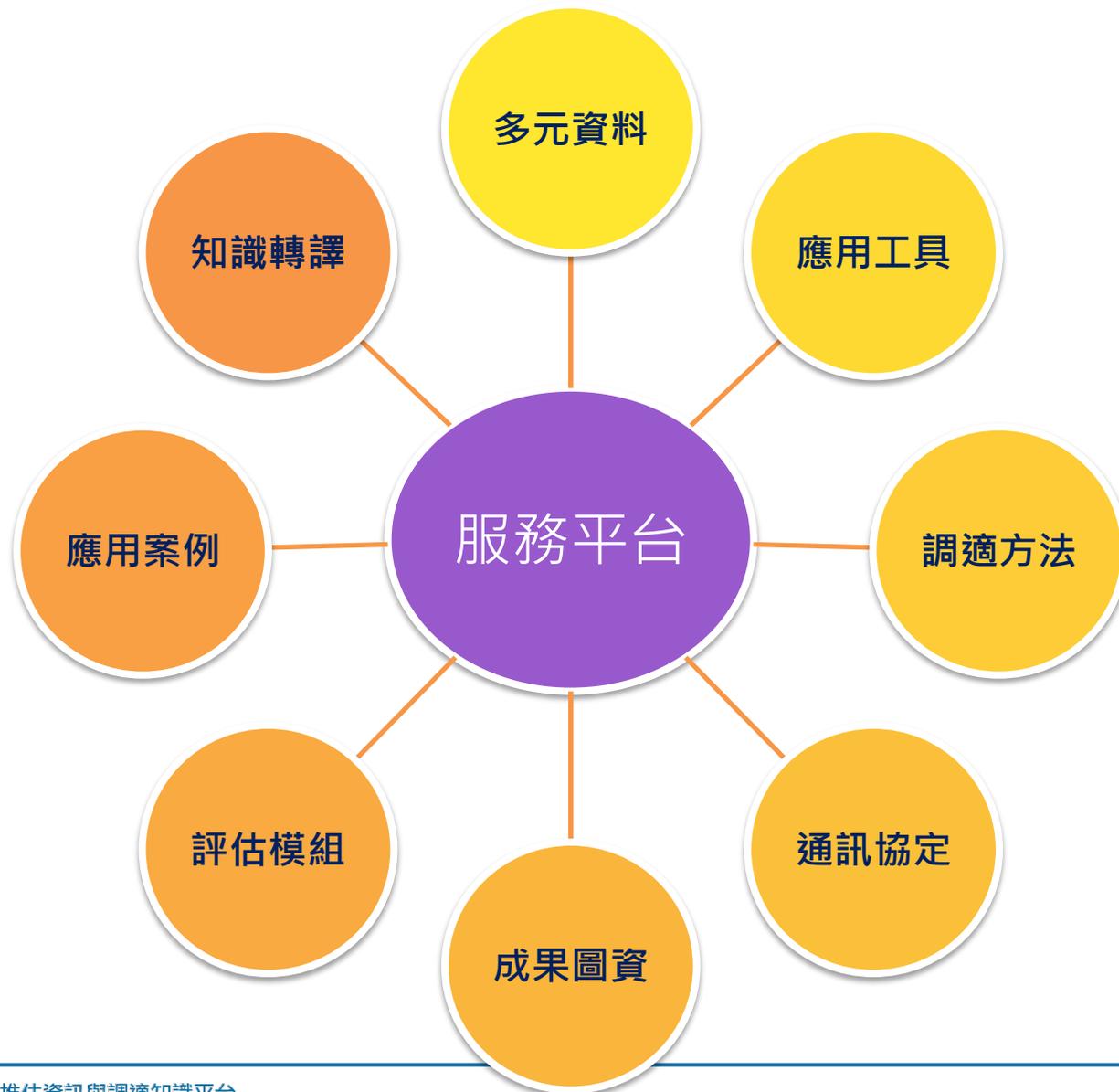
以UNEP GRID為例
分門別類彙整重要科學圖表，
提供使用者下載、推廣

- 科學圖表視覺化
 - 關鍵知識轉化為簡而易懂圖表

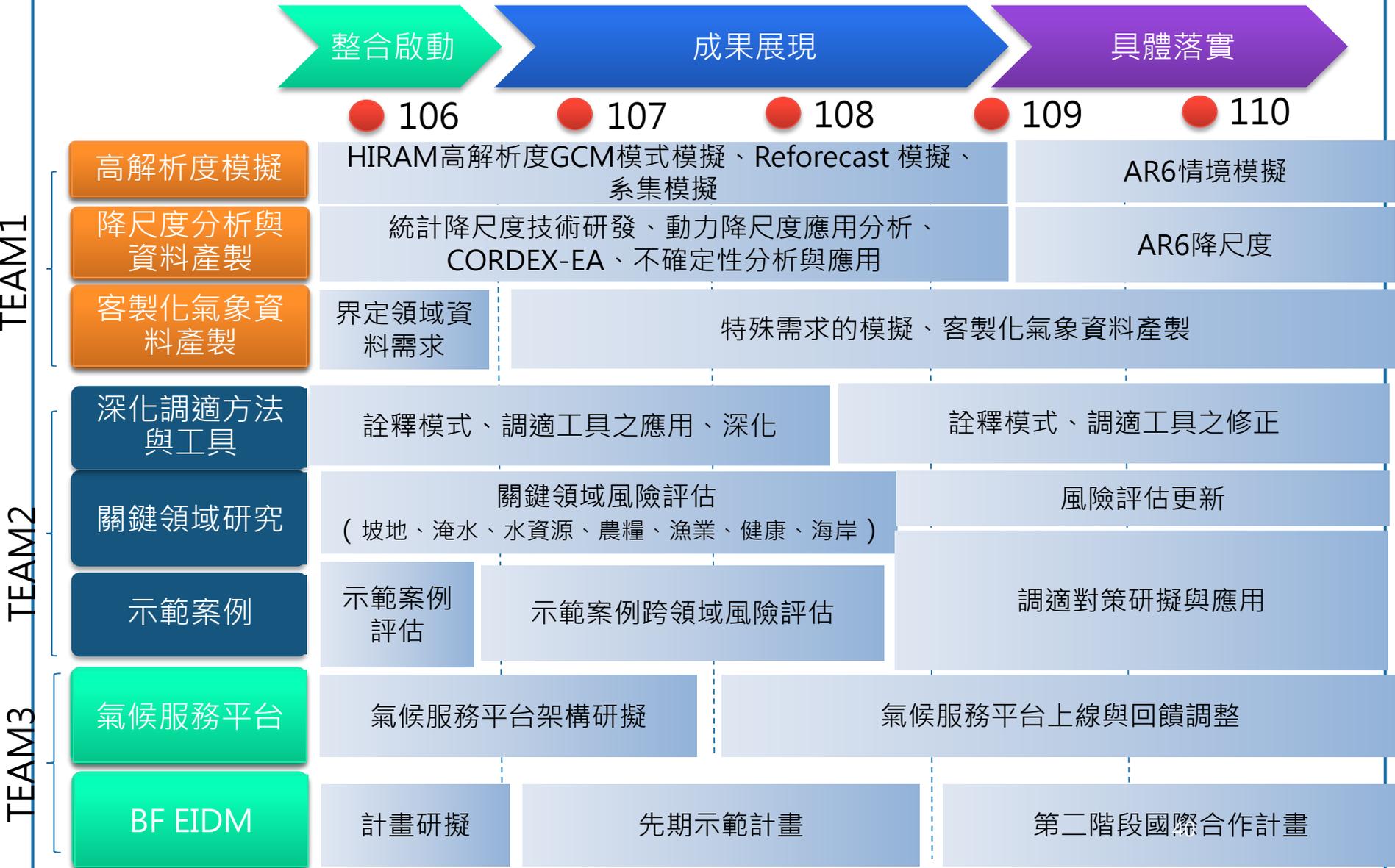


海冰變化互動式圖表

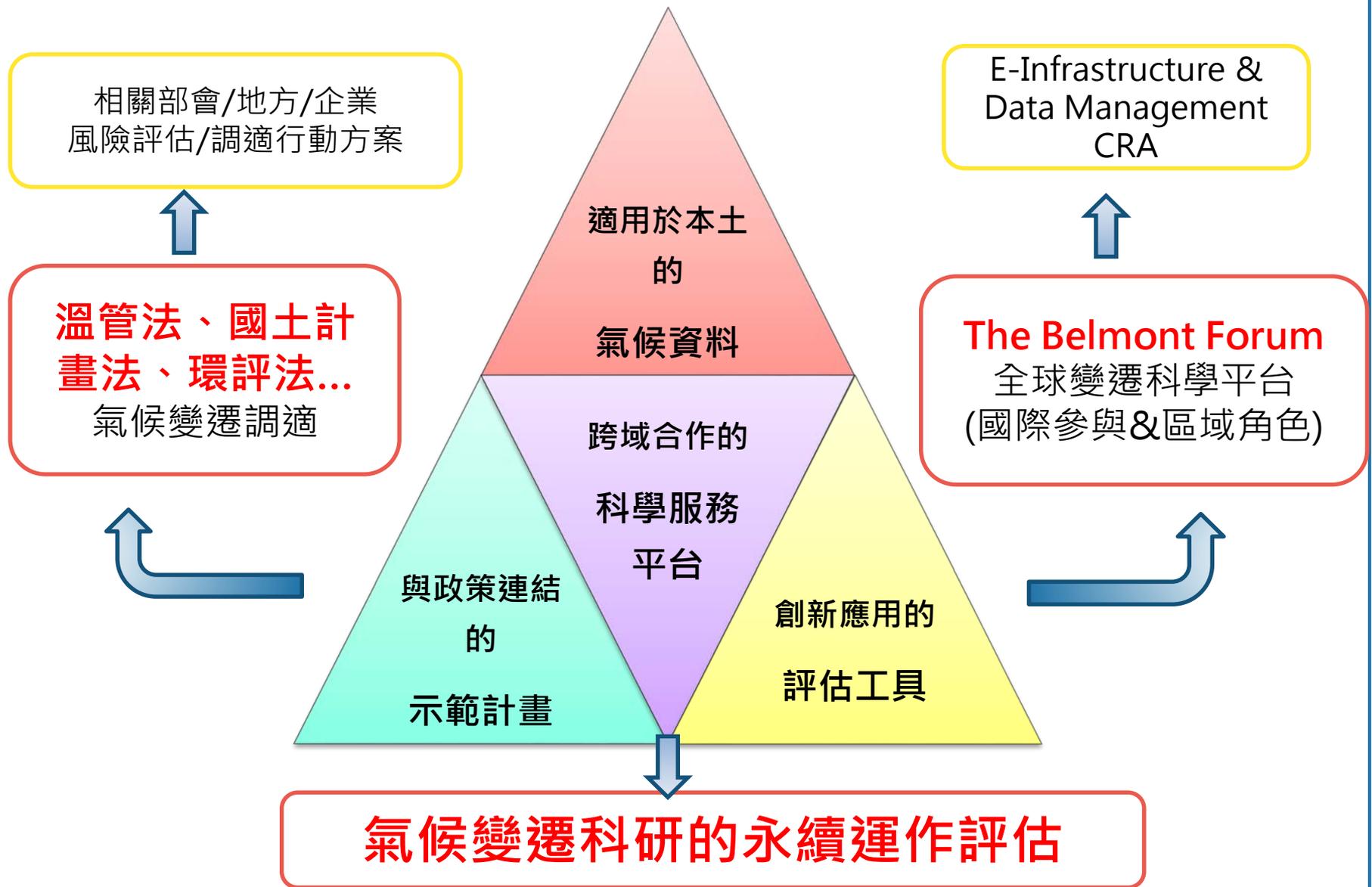
整合服務平台產品



五年推動期程



預期成果



結語：

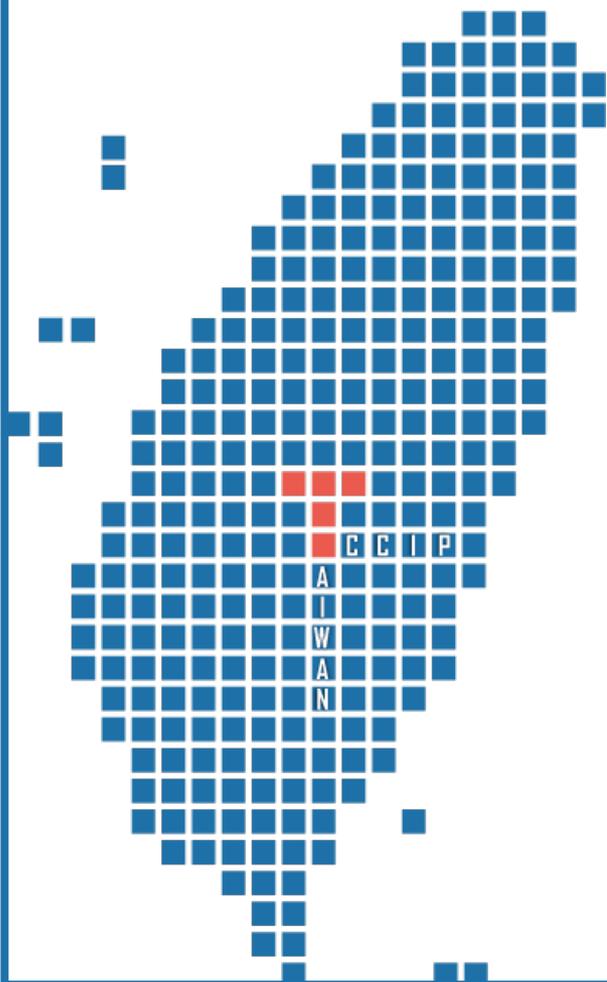
延續前期成果的「新」計畫，積極回應科技部新政策的推動

- ➔ **打底**：深化氣候變遷跨領域團隊，一方面厚植研究能量，一方面培育新血，科研成果不中斷
- ➔ **創新**：奠基過去累積成果與檢討應用缺口，建置氣候變遷平台，發展永續科學創新應用的科學服務模式
- ➔ **連結**：本計畫強調滿足應用需求端的科學研究，與國家調適政策、公私部門氣候變遷調適應用需求緊密連結，並落實推廣應用。



國家災害防救科技中心

National Science and Technology Center
for Disaster Reduction



簡報結束
敬請指教