

政府科技發展計畫成果效益報告

計畫名稱：氣候變遷應用服務能力發展計畫(1/4)

(環境科技群組)

性質：

研究型

非研究型(人才培育、國際合作、法規訂定、產業輔導及推動)

主管機關：交通部

執行單位：中央氣象局

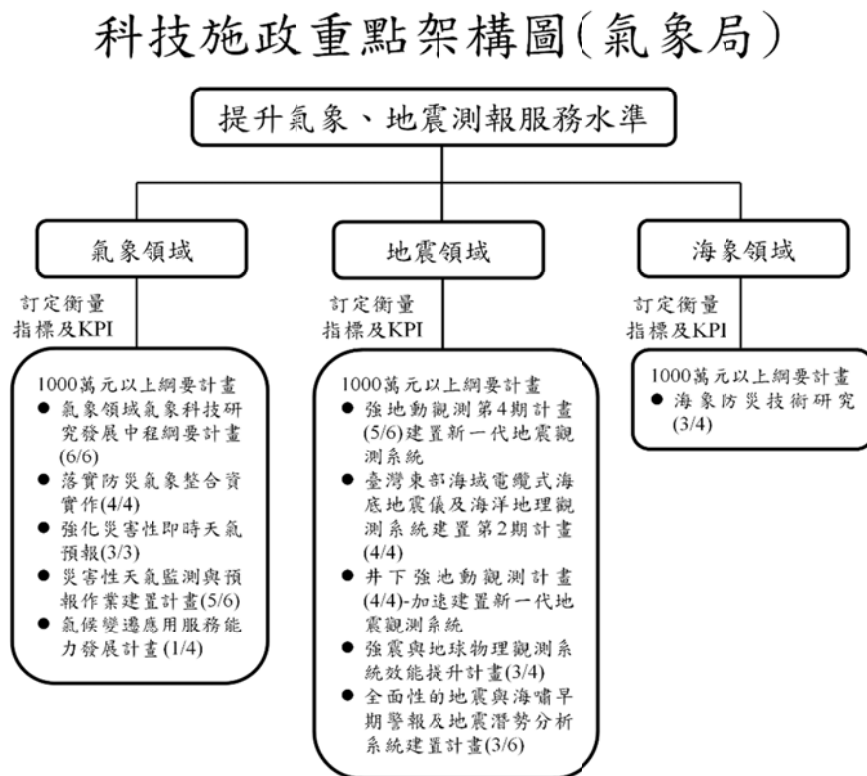
中華民國 104 年 1 月 27 日

目錄

壹、科技施政重點架構圖.....	3
貳、基本資料.....	3
參、計畫目的、計畫架構與主要內容.....	4
一、計畫目的與預期成效.....	4
二、計畫架構(含樹狀圖).....	6
三、計畫主要內容.....	7
肆、計畫經費與人力執行情形.....	23
伍、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output).....	27
陸、主要成就及成果之價值與貢獻度(outcome).....	41
柒、跨部會協調或與相關計畫之配合.....	46
捌、後續工作構想之重點.....	47
玖、檢討與展望.....	49

第二部分：政府科技計畫成果效益報告

壹、科技施政重點架構圖



貳、基本資料：

計畫名稱：氣候變遷應用服務能力發展計畫(1/4)

主持人：程家平主任

審議編號：103-1502-02-08-01

計畫期間(全程)：103年1月1日至106年12月31日

年度經費：24,022千元 全程經費規劃：114,022千元

執行單位：交通部中央氣象局(氣象科技中心)

參、計畫目的、計畫架構與主要內容

(註：請依原綱要計畫書上所列計畫目的、架構、主要內容填寫)

一、計畫目的與預期成效

中央氣象局職掌我國氣象業務，其範圍涵蓋了氣象、海象、地震以及和氣象有關的天文業務，並長期致力於「提昇氣象預報能力」、「加強人力培育及國際交流合作」、「強化為民服務，提升氣象服務品質」等工作。由於氣象局過去在氣候，方面所投入相關工作重點主要是在短期氣候(月、季、半年)預報技術與作業系統之建置及資訊之提供。而為配合國家氣候變遷調適政策及行動計畫，各應用領域對氣候測報資訊於相關領域決策的殷切需求，氣象局經檢討認為過去在氣候變遷的分析、推估與實際調適決策應用能力方面仍缺少適當的資源以投入發展，因此尚無法達到充分支援政府建立氣候變遷風險管理與調適運作的目標。本計畫期望於未來4年(103-106年)間，透過「發展臺灣氣候變遷分析與推估之技術能力」及「開拓氣候資訊應用服務」2個方面，拓展氣候科研及應用能力，綜整本土氣候變遷分析及區域氣候變遷推估資訊，以達到強化氣象災防，支援國家氣象風險管理與氣候變遷調適應用之計畫目標，預期可避免或減少因氣候導致之天然災害所造成的損失，進而創造氣候資訊應用的經濟效益。

本4年計畫有「發展臺灣氣候變遷分析與推估技術能力」及「開拓氣候資訊應用服務價值」2個面向，並分「臺灣長期氣候資料整集、處理及分析」、「發展臺灣氣候變遷分析與推估技術」、「建立氣候資訊應用服務基礎」、「推廣氣候知識與資訊應用服務」4大項目執行，工作內容包括：

(一)、臺灣長期氣候資料整集、處理及分析

- 1、臺灣歷史氣候資料數位化。
- 2、臺灣長期氣候資料均一化與網格化。
- 3、強化臺灣長期氣候資料查詢功能。
- 4、建立臺灣本地氣候長期監測系統。

(二)、發展臺灣氣候變遷分析與推估技術

- 1、發展臺灣與全球氣候變遷關聯性之分析方法。
- 2、運用 IPCC 與國科會氣候變遷大型計畫成果建立在地化氣候變遷推估資訊。
- 3、發展各應用領域之氣候風險評估方法。

(三)、建立氣候資訊服務基礎

- 1、收集與分析先進國家氣象機構之氣候資訊應用服務相關作為。
- 2、建立臺灣之氣候資訊運應用服務架構及機制。
- 3、建立氣候資訊應用服務系統。

(四)、推廣氣候知識與資訊應用服務

- 1、支持政府各機關氣候變遷調適行動。
- 2、推動跨領域合作，提供應用導向的氣候資訊服務。
- 3、推廣氣候通識、變遷認知及應用知識。

本計畫可提供政府各機關氣候變遷調適所需的應用資訊，以降低氣候變遷之衝擊程度，期能有助於國內民間產業與政府單位建立氣候風險評估及管理的機制。

本計畫之執行就技術面、知識面和社會面預期能達成下列效益：

(一)、技術面

透過本計畫可建立本局氣候變遷科技研發之基礎，及增進本土化氣候變遷相關研究與應用服務。此外，建立氣候風險評估方法，將有助於國內民間產業及政府單位建立氣候風險評估的機制。

另外本計畫將引進先進國家氣象作業中心氣候變遷相關作業技術及服務經驗，可進一步增加氣象局具備氣候變遷專業能力之人力與能量，提昇氣候變遷服務能力。

(二)、知識面

在氣象資訊方面，計畫執行後將可建置高品質之臺灣長期氣候資料庫，內容包含氣溫、風、濕度、氣壓、降雨量、日照等基本氣象產

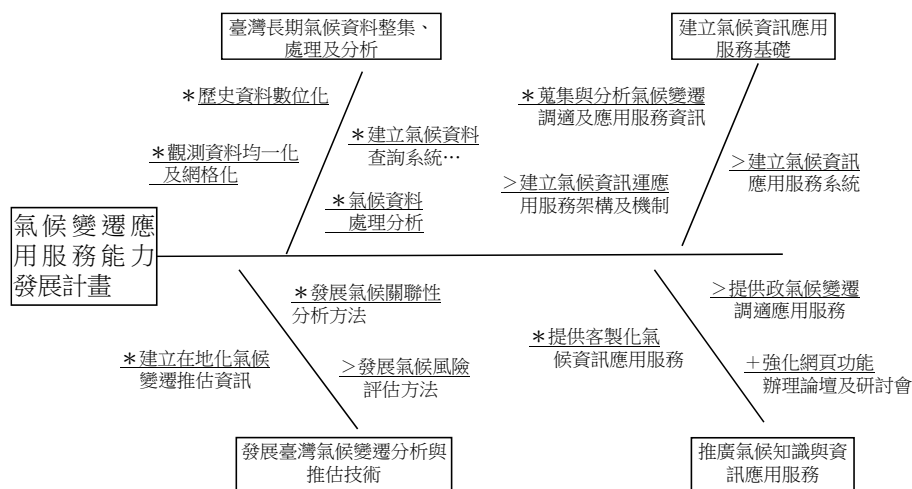
品。不但氣象局未來可藉由這些長期氣候資料進行研究開發，也可提供國內學術界相關研究使用。另外，本計畫將充實我國之氣候變遷背景知識庫，提供更好的氣候變遷研究資訊，並建立臺灣與全球氣候變遷關聯性之分析方法。

(三)、社會面

本計畫執行後將可提供臺灣長期氣候資料網頁供專業人士及社會大眾使用。在公共服務方面，則可透過氣候專區氣候變遷知識推廣網頁、氣候變遷相關演講與論壇及氣候變遷相關科普摺頁與宣導影片等管道，提昇國內民眾對氣候變遷之瞭解與認知；另外，亦將舉辦跨領域氣候資訊應用研討會，提供國內跨領域氣候資訊應用合作之機會，本計畫所產製之氣候調適應用相關產品及資訊，可提供我國社會各界進行永續發展的規劃及應用。

二、計畫架構(含樹狀圖)

本計畫包含 4 個分組，分別是「臺灣長期氣候資料整集、處理及分析」、「發展臺灣氣候變遷分析與推估技術」、「建立氣候資訊服務基礎」及「推廣氣候知識與資訊應用服務」；各分組之計畫架構樹狀圖如下：

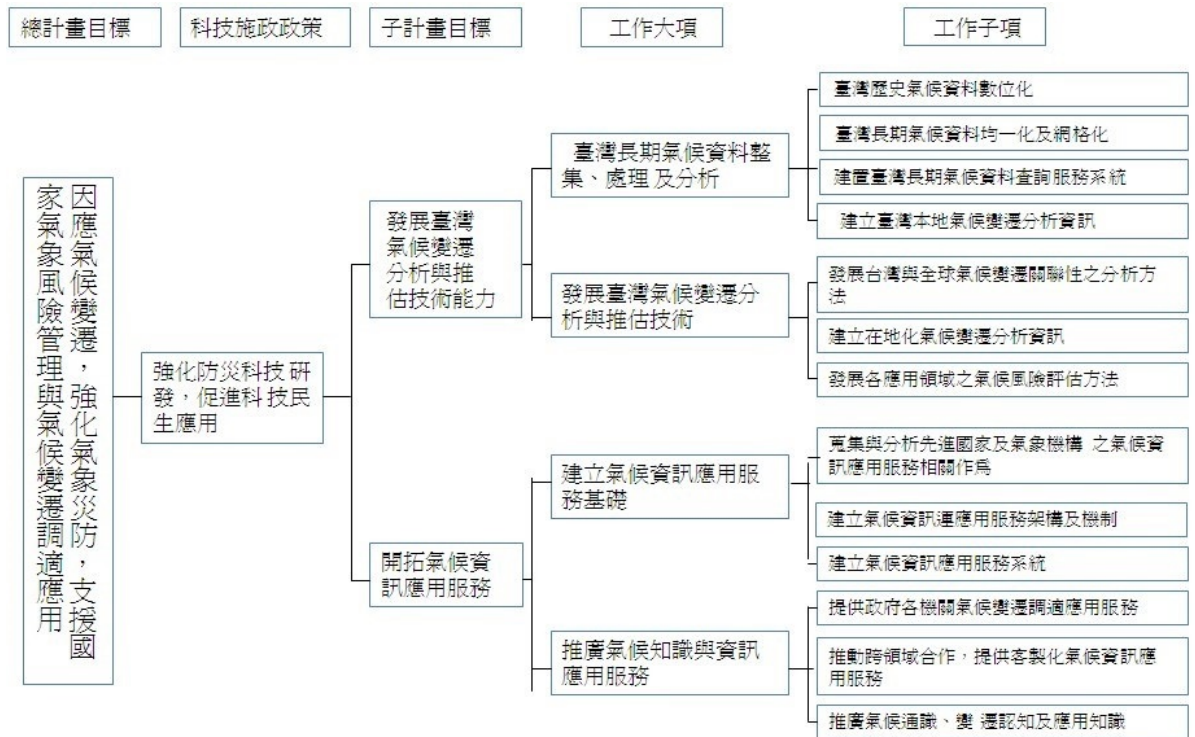


(註) 科技成熟度之標註：
 +：我國已有之產品或技術
 *：我國正發展中之產品或技術
 >：我國尚未發展中產品或技術

三、計畫主要內容

依分項計畫、子項計畫、細項計畫逐層說明

為配合科技施政政策，達成強化防災科技研發，促進科技民生應用之政策目標，中央氣象局設定本計畫之主要目標為發展氣候變遷應用服務能力，所規劃2個子計畫包括：「發展臺灣氣候變遷分析」與「推估技術能力及開拓氣候資訊應用服務」，4個主要工作大項，分別為：(一)臺灣長期氣候資料整集、處理及分析；(二)發展臺灣氣候變遷分析與推估技術；(三)建立氣候資訊應用服務基礎；(四)推廣氣候知識與資訊應用服務。而此4大主要工作大項可再展開成為13個工作子項。相關研發工作架構如下圖所示。



氣候變遷應用服務能力發展計畫架構圖

(一)臺灣長期氣候資料整集、處理及分析：

在進行整備臺灣長期氣候資料部分，說明如下：

1、臺灣歷史氣候資料數位化：

氣候資料需要長期且完整的保留以提供後續運用，對於不連續的

缺失資料應儘可能予以補救，並且要做成可以供電腦直接取用處理的數位化電子資料型態。臺灣的氣象觀測自最早設站至今已超過百年，這些長期氣候資料相當珍貴，仍有相當大的數量以紙本的形式存在，不易提供運用，本局在近幾年已透過一些合作計畫完成全部氣象站的日雨量及時雨量資料的數位化登打建檔及檢核工作。惟尚有相當大量的早期觀測資料如氣溫、相對濕度、平均風風速及風向、雲量等資料仍待登打處理。本項工作除持續進行溫度、氣壓、風向、風速、日照、相對濕度等 6 項關鍵氣候要素的優先數位化外，並將對其它如露點溫度、降水時數、水氣壓、全天日射等氣象因子進行數位化評估及登打工作。經統計目前 25 個氣象站仍有 9 千 6 百餘年項的資料需登打建檔，由於所需處理的資料量相當龐大，我們雖以紙本資料全部數位化為目標，為有效運用計畫資源，在計畫的 4 年期間將依資料分析應用研究的需求排定進行數位化的優先順序。經登打處理的數位化資料再經檢核校正後，可直接提供給各界進行運用，相關資料於本計畫中也將進一步的進行均一化及網格化處理，以提供更全面與完整的資料做氣候變化的分析與後續相關應用。

經規劃所需登打的資料依照建站年份及地理位置排序如下表：

測站站碼	測站站名	設站年份	有報表年份
467590	恆春	1896	1897-2000
467490	臺中	1896	1897-2000
466920	臺北	1896	1897-2000
467410	臺南	1897	1897-2000
466990	花蓮	1910	1910-2000
467350	澎湖	1896	1897-2000
467660	臺東	1901	1901-2000
466950	彭佳嶼	1910	1909-1935,1944-2000
467620	蘭嶼	1941	1942,1943,1949-2000
467440	高雄	1931	1931-2000
467530	阿里山	1933	1933-2000
467080	宜蘭	1935	1935-2000
467540	大武	1940	1940-2000
467570	新竹	1938	1938-2000
467480	嘉義	1968	1968-2000

467610	成功	1940	1940-2000
467650	日月潭	1941	1942-2000
467550	玉山	1943	1943-2000
466900	淡水	1942	1942-2000
466930	竹子湖	1937	1943-2000
466910	鞍部	1937	1943,1946-2000
467300	東吉島	1962	1963-2000
467420	永康	1947	1947-1974
460020	鹿林山	1947	1947-1969
460010	金六結	1940	1940-1972

本項工作預計每年最少處理 2 千餘年項的資料項，相關工作包括：紙本記錄篩選整理、資料登打、資料建檔、資料檢核、錯誤修正、資料備存等。

2、臺灣長期氣候資料均一化及網格化：

如果沒有好的氣候資料就沒有辦法進行有用的氣候服務，而對於氣候資料的要求不只是長期完整，也必須正確可靠。長期的觀測資料雖然記錄了觀測點的氣候資訊，但也常包含了其他和氣候無關的資訊，如觀測環境、觀測儀器、觀測作業程序、遷站的改變，其中在都會區的觀測站，還可能受到都市熱島效應的影響。以上種種因素都會在資料上留下痕跡，而造成資料的非均一性。WMO 對於如何評估長期資料的均一性及校正已投入相當長的研究工作來發展相關的統計工具，在 WMO/WCRP 的 ET-CCDI 就有一些免費的資料處理程式套件可供下載提供對於資料均一性的測試。

此外，提高氣候資料的空間覆蓋率也能幫助氣候服務。從過去的經驗我們知道對社會經濟造成影響的氣象災害也經常是小區域的地方性的現象，而妨害國家或地方對天然災害減災行動的原因之一是缺乏過去的氣候資料，因此氣候服務需要盡可能的提供高解析度空間資訊以幫助氣候風險管理者進行決策。對於產製高解析網格氣象資料的方法也有許多成熟技術，但其可參考性的關鍵很大程度仍是取決於觀測站的數量及品質。

本工作子項將對前項工作所建立的數位化資料，進行均一化及網格化，並將進一步評估濕度、露點溫度、風、日照度等類別的氣象資料均一化及網格化之效果與不確定性。計畫第 1 年將收集彙整本局的歷史觀測資料並將選用國內其他單位之歷史觀測資料，進行資料查驗等品質管控。第 2 年將評估資料均一性檢測與校正方法，以及網格化技術。第 3 年及第 4 年將產製高解析網格氣候資料，並對產製技術及資料品質提出評估報告。

3、建置臺灣長期氣候資料查詢系統：

美國國家海洋暨大氣總署於 2005 年公布的 20 年發展願景，特別強調將致力於讓社會大眾，增加對全球生態系統中的海洋、海岸、大氣的瞭解，並充分運用這些知識改善社會生活和促進經濟發展。世界各先進國家，紛紛建立氣候資料網站，提供各界查詢應用。本工作大項的第 3 部分工作就是根據第 2 部分所建立的網格化資料，設計氣候資料倉儲，並利用地理資訊系統建立圖層式氣候資料展示介面。展示主要內容包括：測站基本資料和背景資料，測站觀測值，高解析度網格化資料；輔助說明內容包括：測站觀測值檢覈方法和紀錄，測站資料時間序列均一性檢覈方法和結果，網格化資料不確定性估計方法和結果，網格化資料不確定性時間序列均一性檢覈方法和結果等。展示資料建置，基本上以溫度和雨量為主，並評估進一步擴大至濕度、露點溫度、風、日照度等類別的氣象資料的可行性。

本工作子項第 1 年將先收集國內外相關網站整理分析及需求評估，同時開始設計後端氣候資料庫，第 2 年規劃設計圖形化資料查詢與展示系統，並建置測站氣候資料庫，第 3 年建置網格點氣候資料庫，並逐步建置完成臺灣長期氣候資料查詢系統。第 4 年配合氣候服務資訊系統完成介接以提供對外服務。

4、建立臺灣本地長期氣候監測系統

從地球暖化及氣候變異的定性現象來說，臺灣氣候變遷的趨勢整

體而言大致與世界多數地區的變化一致。但要提供國家甚至是地方的氣候資訊服務，我們需要能更量化的以高時空解析的資料呈現本地的氣候特徵及氣候變化資訊。過去對於臺灣長期氣候的分析，大部份是根據氣象因子的年平均或季、月平均資料來進行分析，這也是一般觀察氣候變化的基本做法。不過氣候變化還有許多需要重視的觀察角度，例如季節內溫度的變化程度、極端事件的強度及頻繁度等等，這類的訊息並不一定能由簡單的平均值表示出來，更何況通常會讓人們感覺受到氣候變化影響的也多半是極端程度或許較大變化程度的特殊天氣，因此本項工作也將透過極端氣候指標檢視臺灣的長期氣候變化特徵。事實上，科學家早在 1990 年代就提出需要對極端氣候的監測及分析加以重視，而 WMO 氣候變化聯合工作組的相關專家(Expert Team on Climate Change Detection, Monitoring and Indices; ETCCDMI)透過不斷地研究及討論也陸續地設計出一些極端氣候指標及分析套件以供全球各地分析氣候變化的共同參考。近 10 多年來國際氣候研究群根據這些極端氣候指標已完成全球許多區域氣候的分析工作，而這些研究成果也是 IPCC 於 2007 年整理全球暖化影響分析報告的重要科學依據。

本工作子項將充分利用上述經數位化、均一化及網格化整備完成的氣候資料來進行本地氣候變遷分析，分析內容包含基本統計分析、長期變化趨勢分析、極端天氣或氣候指標分析，並將以作業方式定期撰寫臺灣本地氣候分析報告，同時也將建立一個長期氣候監測系統來整合氣候監測資料與分析資訊，以協助本局對於短期氣候變化以及長期氣候變遷內部作業，並作為本計畫第三大項工作項目所將建置對外提供氣候服務資訊系統的基礎。計畫第 1 年將收集整理並閱讀過去對本地氣候分析的研究或分析報告，同時對臺灣主要測站進行長期氣候變化分析，第 1 年也將著手設計長期氣候監測系統。第 2 年將對所收集過去分析成果提出一份綜整回顧整理報告，同時加入從極端氣候指標的角度來持續進行臺灣長期氣候變化分析，並依第 1 年的設計規劃開始建置長期氣候監測系統。第 3 年進一步以高解析網格資料建立臺灣長期氣候變化資訊，並完成長期氣候監測系統雛型，第 4 年配合氣

候服務資訊系統的介接以提供對外服務所需的氣候監測及分析資訊。

(二)發展臺灣氣候變遷分析與推估技術：

在進行發展臺灣氣候變遷分析與推估技術部分，說明如下：

1、發展臺灣與全球氣候變遷關聯性之分析方法

由於國內目前尚未建立臺灣與全球氣候變遷關聯性之分析方法及具備完善的氣候變遷背景知識庫，為發展在全球氣候變化的架構下詮釋臺灣與全球氣候變遷關聯性的思維與分析方法，本工作子項將透過收集世界先進國家的國家及省市氣候變遷報告，分析他國政府如何關聯本地與全球的氣候變遷關係，並建立跨尺度關聯及降尺度應用方法，分析結果將以知識庫方式呈現，以充實本局之氣候變遷背景知識庫，提供更好的氣候變遷研究環境。第 1 年將收集世界先進國家的國家及省市氣候變遷報告，分析他國政府如何關聯本地與全球的氣候變遷關係，以利後續發展臺灣與全球氣候變遷關聯性之分析方法的執行。

2、利用 IPCC 及國內團隊氣候變遷模擬資料建立在地化氣候變遷推估資訊。

有鑑於人類對環境的影響已達不容忽視的地步，聯合國世界氣象組織在 1988 年成立了政府間氣候變遷小組，簡稱 IPCC，作為彙整氣候變遷相關資訊的權威機構。IPCC 在 1990 年出版第 1 次評估報告，之後陸續在 1995、2001、2007 年出版了第 2、3、4 次的評估報告，每次由 3 個工作組負責整理不同領域的研究成果。第 1 工作組為科學基礎組，負責評估氣候變化受到人為和自然影響，觀測資料分析，詮釋觀測與數值模式模擬的結果並嘗試解釋氣候變化的原因，以及推估未來氣候的可能變化。第 2 工作組為影響與適應及脆弱度分析組，負責評估氣候變化對人類社會的影響；第 3 工作組則為減緩組，負責提出減緩氣候變遷的辦法。本局負責的業務與第 1 工作小組關係最直接，但為建立應用服務能力，也需要瞭解第 2 工作小組的內容。本工作子項將透過收集、分析與推估 IPCC AR5 氣候變遷模擬資料，以發展適用於本土

的氣候推估方法，達成建立在地化氣候變遷推估資訊的目標。

本局為提供我國氣象相關業務的政府單位相關資訊，將善加利用 IPCC 氣候模式產品，發展適用於本土的氣候推估方法，建立本土氣候分析與推估資訊，提昇臺灣氣候變遷分析與推估之能量。本工作子項第 1 年將收集 IPCC AR5 氣候變遷模擬資料及規劃分析方法，第 2 年及第 3 年則進行 IPCC AR5 氣候變遷模擬資料分析工作，第 4 年建立在地化氣候變遷推估資訊。

3、發展各應用領域之氣候風險評估方法。

IPCC 將氣候風險(climate risk)定義為受氣候變遷影響產生的自然或社會體系的風險。譬如，氣候變遷造成極端溫度與降雨事件的增加，冰河與冰原融解造成海平面上升等現象，都會危害到社會、經濟、農業、公共衛生等層面，增加氣候風險。本工作子項將收集國內外氣候風險評估方法，發展適合各應用面之氣候風險評估方法，並撰寫報告，以發展我國各應用領域之氣候風險評估方法，滿足政府部門及企業的需求。

由於目前國內尚未建立氣候風險評估方法，本工作子項將以委託研究方式辦理，透過與各個調適領域合作，加強最新的專業知識與資訊的交流，以發展各應用面氣候風險評估方法，協助政府部門及企業加強氣候風險概念，建立風險評估與控管方法。相關工作在第 1 年將辦理與規畫發展氣候風險評估方法委託研究，第 2 年收集國內外氣候風險評估方法，第 3 年發展氣候風險評估方法，第 4 年發展氣候風險評估方法與撰寫氣候風險評估方法報告，使本局在國家氣候變遷調適行動中可提供更適切的服務。

(三)建立氣候資訊應用服務基礎

在建立氣候資訊應用服務基礎部分，說明如下：

1、收集與分析先進國家氣象機構之氣候資訊應用服務相關作為

氣候資訊應用服務的內涵極為廣泛，國內的氣候服務尚在起步階段，相較而言有部份先進國家，在氣候服務這個領域已有一些成功的案例，如利用全球氣候模式的資料預估河川流量以及應用於水力發電、應用模式評估不同氣候條件對稻米產量之影響、利用季節性氣候預報資料進行水資源預測等，為增加對於其他國家在氣候服務方面作為的瞭解，提昇氣候應用服務長期發展的規劃能力，並避免我國的氣候服務內容局限在少數面向，將收集先進國家氣象作業中心提供氣候服務的相關作為，挑選其中適用於我國之處，設計我國的氣候資訊服務架構。本工作子項將先收集與分析國內外氣候相關應用服務資訊，分析先進國家氣象機構之氣候資訊應用服務相關作為，並完成國內外氣候資訊應用服務發展現況評介報告，以做為氣象局進一步規劃推動氣象服務的參考。執行方式為第 1 年先收集先進國家氣象機構之氣候資訊應用服務相關作為，第 2 及第 3 年進行資料分析，挑選其中可取之處設計包含本地及全球的氣候變遷資訊的服務架構，第 4 年撰寫綜合報告，以增加本局對各國氣候及相關變遷之應用服務作為的瞭解，提升氣候資訊應用服務長期發展能力。

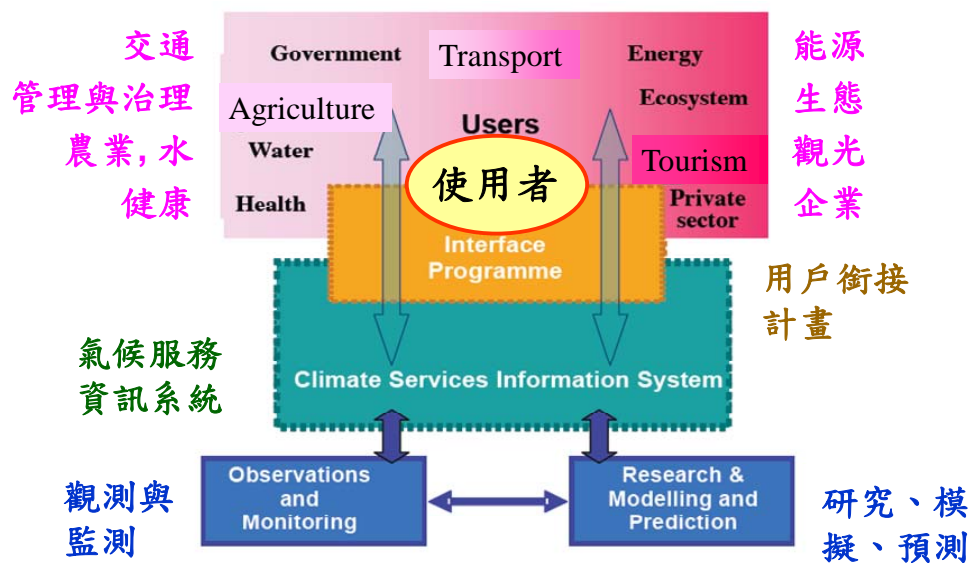
2、建立臺灣之氣候資訊應用服務架構及機制

WMO 近年來大力倡議透過世界上各個國家氣象機構的資料交流與技術合作，以建立全球性氣候服務的架構，此一全球氣候服務框架(GFCS)，在技術上大致分為觀測、預測、資訊整合與運用 3 個面向，其重點除加強各面向的氣候科技能力發展外，並強調跨領域的互動與應用科技研發，三者緊密接合，相互支援。本計畫的設計乃配合此架構，依循整備及分析長期氣候資料、發展氣候變遷分析與推估技術能力及拓展氣候資訊應用服務 3 個脈絡，以有效將資料、技術及應用服務加以整合，以滿足下游應用端之需求，建構我國對氣候及相關變遷資訊的應用服務機制。

下圖所示為 GFCS 全球氣候服務的基本架構，包括(1)觀測和監測；(2)研究、模擬和預測；(3)氣候服務資訊系統；(4)用戶銜接計畫等 4 個部份。其中前兩部分的運作能力世界各國已經在過去 WMO 所推動全

球各國參與的全球氣候觀測系統(GCOS)和世界氣候研究計畫(WCRP)逐步建立，將持續予以加強；而第 3 部分的氣候服務資訊系統(CSIS)依 WMO 的規劃將建立在已有的全球性計畫基礎上，加強協調現有的機構、基礎設備和機制，並凸顯以用戶為導向的活動和輸出的產品，同時將繼續開展以科學和技術為中心的氣候服務資訊產製工作；第 4 部分的用户銜接計畫，其目的是要填補以科學為基礎的氣候資訊到用戶實際應用資訊間的需求落差，以銜接所發展的一種技術解決方案，預期將可促進跨機構間的合作及夥伴關係、學科交叉研究、決策支援工具的發展、氣候風險管理的實踐、開發新知識領域等等跨界創新的思維，而其成果將落實在氣候服務資訊系統的產出與服務上，支援各應用領域。

聯合國世界氣象組織－全球氣候服務框架要素



全球氣候服務框架要素關聯圖

本局過去業務的重點較偏向於天氣測報及相關的應用服務，近年配合國家整體的氣候變遷調適政策的推動，已加重氣候測報的業務推展及支援政府決策的氣候應用服務，惟目前尚需建立負責氣候變遷團隊並培訓相關專職人員建立氣候資訊運應用服務架構及機制以推展氣候服務。此外，配合政府組織改造，本局將成立「氣候組」，因此也必

需要加速提升成員的專業知識與素養。

為此，本工作子項將先選擇適合的國家之氣象機構，建立合作夥伴關係，進行技術交流及人力培訓，並引進先進國家政府之氣象機構的相關服務之策略與方法，依選定主題建立服務雛型。本項工作的主要重點在於建立我國氣候資訊運應用服務架構及機制，完成我國對氣候及相關變遷資訊的應用服務架構及機制設計，以增加本局具備氣候變遷專業能力之人力與能量，提昇氣候變遷服務能力。

本工作子項將參考 GFCS 的架構來建置我國的氣候資訊應用服務架構與機制，規劃第 1 年將進行調查氣候服務可能合作對象的意願與可行性評估，研擬合作方案，第 2 年將確認氣候服務能力培育合作對象的選定與合作內容，並進行初步技術交流，第 3 年將依發展方案選定主題建立本局氣候服務架構雛型，第 4 年依前項主題辦理進階技術交流，並完成我國對氣候與相關變遷資訊的應用服務架構及機制設計工作。

3、建立氣候資訊應用服務系統

本計畫各工作子項所產出的資料(訊)如長期氣候資料、氣候推估資訊；系統如臺灣氣候背景資料庫、長期氣候資料查詢系統；技術(方法)如臺灣與全球氣候變遷關聯性之分析方法、氣候風險評估方法，以及框架如臺灣氣候資訊應用服務架構及機制等，主要在建立臺灣氣候應用服務基礎。要達到推動跨域合作、提供調適應用與風險管理服務的目標，則有賴本工作子項所建立氣候資訊應用服務系統(Climate Information Service Application System; CISAS)，才能順遂推展。CISAS 將作為本局組織改造後氣候組對外提供氣候服務資訊的平台；氣候資訊應用服務系統基本功能應包括：氣候資訊服務網站、資料自動產製、資料自動發佈、資料查詢介接、訊息上架/發佈、個人化查詢建立與管理等。本工作子項第 1 年將進行國外氣候資訊服務相關系統網站整理分析及需求評估，第 2 年將進行氣候資訊服務雛形系統設計，第 3 年將完成氣候資訊服務雛形系統建置，第 4 年則完成氣候資訊服

務系統建置工作。

(四)推廣氣候知識與資訊應用服務

在推廣氣候知識與資訊應用服務部分，說明如下：

1、支持政府各機關氣候變遷調適行動。

(1) 建立我國各領域所需之氣候及變遷調適之相關應用服務資訊產製系統

聯合國氣候變化綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change; UNFCCC)中界定了兩種降低氣候變遷衝擊的方法，一是減緩(mitigation,以溫室氣體減量為主)，二是調適(adaptation)，並提出了氣候變遷調適策略綱領(Adaptation Policy Frameworks for Climate Change; APF)(Burton et al., 2004)做為調適規劃的準則。

我國於 2008 年起開始進行「氣候變遷長期影響評估及因應策略研議」，隨後 2010 年行政院經濟建設委員成立「規劃推動氣候變遷調適策略政策綱領及行動計畫專案小組」，並於 2012 年奉核完成我國「氣候變遷調適政策綱領」做為後續政府推動氣候變遷相關工作之依據，同時責成各部會訂定各領域調適行動計畫，據以推動執行。

本局為氣候變遷調適所需相關氣象資訊的提供者，由於氣候變遷資訊的使用者涵括領域相當廣，就以政府調適領域包括災害、水資源、維生基礎設施、能源與產業經濟、海岸、農業生產與生物多樣性、健康、土地使用等 8 個領域，本項工作將以氣候變遷資訊使用者的需求為出發點，透過氣候與相關變遷之跨領域應用交流論壇及研討活動，加強氣象局與政府部門及民間產業橫向溝通合作的機會，瞭解使用者需求，以做為調整氣候與氣候變遷資訊應用服務規劃之參考。

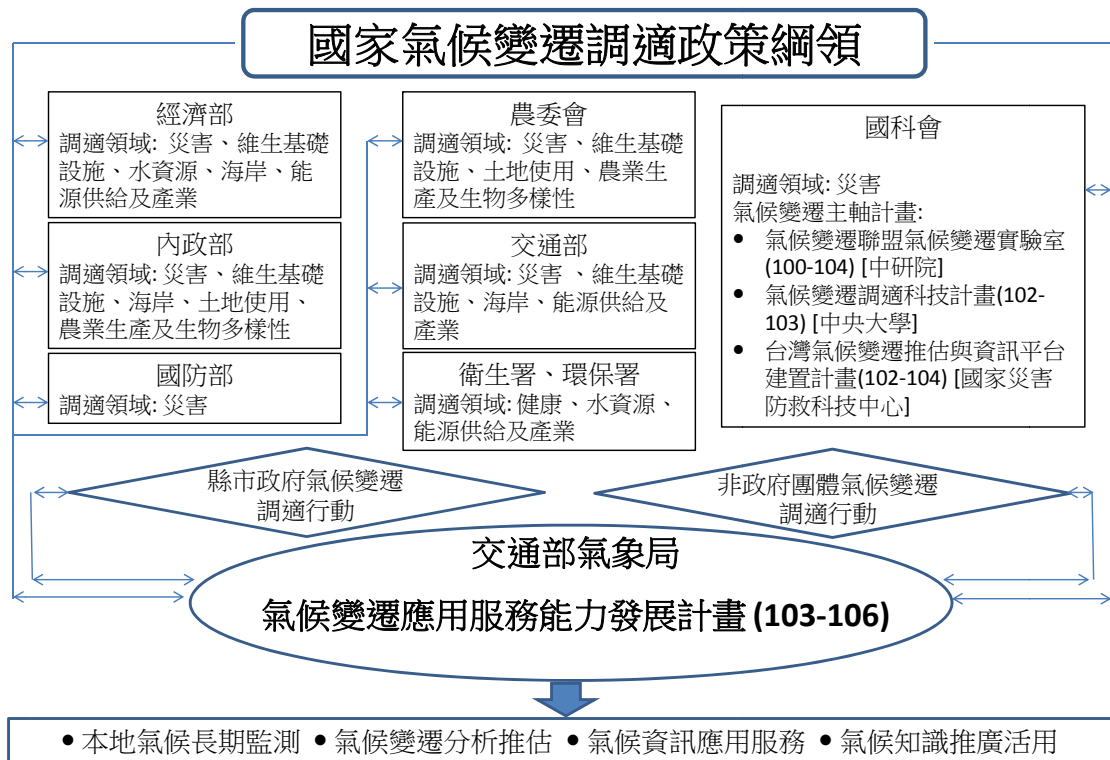
本工作子項第 1 年將先進行國內各領域氣候資訊應用與變遷調適分析及需求評估工作，第 2 年則進行提供國內各領域氣候資訊應用與變遷調適服務所需軟、硬體規劃，建置我國各領域所需之氣候及變遷調適之相關應用服務資訊產製作業系統，第 3 年完成提供國內各領域氣候資訊應用與變遷調適服務雛形系統建置，第 4 年完成提供國內各

領域氣候資訊應用與變遷調適服務系統建置，預期將可提昇本局對我國各領域提供所需之氣候及變遷調適之相關應用服務之效能。

(2) 支援政府氣候變遷調適應用服務

經建會將調適領域區分為 8 大領域，並由召集機關負責成立各領域之行動方案規劃小組，提出該領域之調適行動方案。而各部會則視實際推動氣候變遷調適工作之需要，自行成立部會內之調適小組，針對該部會負責之調適策略，協調並整合部會內各機關之氣候變遷調適工作，提出對應之行動計畫。

目前本局是以「災害性天氣監測與預報作業建置計畫」的 2 項子計畫—「因應氣候變遷」、「掌握災害天氣」以及本計畫「氣候變遷應用服務能力發展計畫」為基礎，提報經建會參與防災、維生基礎設施、海岸保護及健康等 4 個領域的行動計畫，提供相關領域氣候變遷調適應用資訊，以支援政府建立氣候變遷風險管理與調適運作機制，降低氣候變遷之衝擊程度。本工作子項前 2 年主要在調查與規劃我國各個領域所需之氣候及變遷調適之相關應用服務資訊產品，以及傳送之管道和方式，後 2 年則透過我國各領域所需之氣候及變遷調適之相關應用服務資訊產製作業系統，提供各個領域所需之氣候及變遷調適相關應用服務資訊產品。下圖為本計畫與國家氣候變遷調適政策綱領的關係圖，透過 4 大主要工作，本計畫協助該綱領下各彙整機關依其領域分組進行調適工作，亦可支援縣市政府、甚至非政府機關的氣候變遷調適行動。



本計畫與國家氣候變遷調適政策綱領的關係圖

2、推動跨領域合作，提供應用導向氣候資訊服務

依據 WMO 的 GFCS 規劃，農業（糧食安全）、水資源、公衛（人身健康）與防災等，是氣象與氣候資訊跨領域服務應用之 4 大優先主題（WMO 2012）。就單獨牽涉糧食安全而論，農業的重要性已相當明確，此外其他的氣候資訊也在農業應用層面上可產生相當的經濟效益。

近年來本局正積極推廣氣象資訊跨領域的應用與服務，氣象與氣候資訊在農業領域的應用與推廣方面，也是中央氣象局重要的施政主軸之一。基本上氣象資訊與農業應用可從三方面來討論：作物產量改變分析、農業生產管理及農業災害的預警，在在都亟需氣象資訊作輔助判定。農業生產、農業政策規劃與糧食安全等議題中，都顯見氣象資訊在農業領域的重要應用價值。

本局農業氣象科（簡稱農業科），是跨農業界與氣象界 2 個學門之間業務連結單位。自民國 76 年起，2 學門之間就有很密切的業務往返，並合作建構一相當完整的農業氣象觀測系統，提供農業界所需的基本

氣象觀測資料，至今（102 年）已屆 26 年。未來氣象局也將進一步對農業界的特定需求提供客製化服務。事實上，現今農業界在業務規劃或研究上，也常使用氣象資訊來輔助。因此目前農業科將規劃新增服務項目，首先提供農委會資訊中心的「田邊好幫手」與農委會農業試驗所的「農業氣象諮詢系統」這兩個網站所需的完整氣象資訊需求。其中「田邊好幫手」提供農民能藉由手機簡訊、接收電子郵件、收取傳真與打電話的方式，得到進一步的農業資訊。

本局為氣候變遷調適所需氣象相關資訊的提供者，而下游的應用端相當廣泛，本局與農委會合作建立的客製化跨領域應用服務模式可供參考。未來將持續透過氣候跨領域應用合作研討會，加強與使用者溝通，尋求與國內相關機構進行跨領域氣候資訊應用合作之機會。

3、推廣氣候通識、變遷認知及應用知識

(1) 建立氣候通識推廣網絡

本局全球資訊網提供即時氣象資訊查詢，廣泛提供民眾生活化的氣象資訊。根據統計，每年上網查詢人次已超過 1 億人次，透過此管道加強氣候相關知識與應用宣導應該是可行的方式。目前氣象局在全球資訊網有設有氣候專區，在專區內有氣候話題、主題報導、氣候變遷等相關資料，但在內容深度與廣度、展現樣式及與點閱者的互動方式均仍有相當的改善空間。本工作子項將持續強化本局氣候專區主題網頁，預計朝宣導內容深度化與廣度化、展現方式活潑化及強化與點閱者的互動方向規劃，期能達到推廣氣候資訊應用服務的目標。

在實務面，本工作子項第 1 年將進行規劃氣候專區氣候與氣候變遷主題網頁改版規劃，第 2 年將進行相關網頁建置，完成改版工作，預計在網頁改版後，將可加強與點閱者之互動，宣導內容並以口語化及活潑化的方式展現，以達到宣導普及化之目標。

(2) 開發氣候知識宣導媒介與創建交流平台

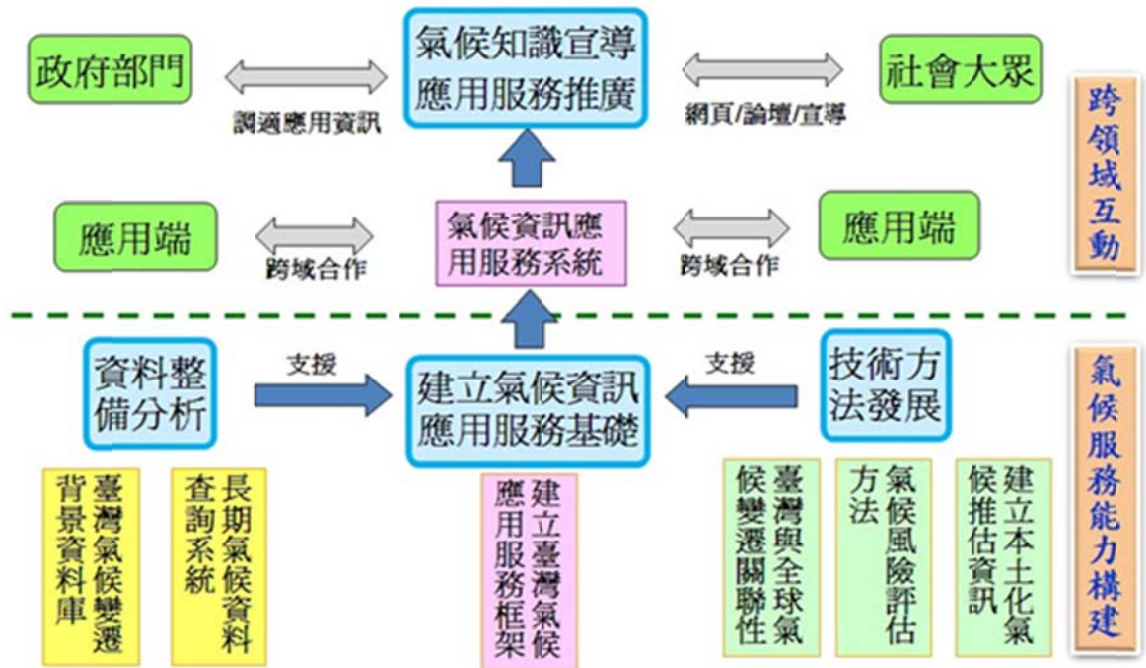
在氣候變遷內與氣象有關議題的認知宣導方面，為加強宣導之深

度與廣度，每年將將舉辦 3 場演講與資訊宣導推廣及交流活動，宣導對象包括學校、政府機構及一般民眾，宣導推廣與交流活動方式將依目的導向預為規劃，以提昇國內民眾對氣候變遷之認知及交流平臺。此外除了辦理氣候及相關變遷之跨領域應用相關交流論壇及研討活動外，將製作與氣候變遷相關之多媒體宣導產品，提供給學校、政府單位及民眾，或經由網頁及傳媒宣導，以提昇國內民眾對氣候變遷之瞭解與認知。本工作子項將產製多元的宣導產品，第 1 年將進行國內外氣候知識與資訊應用服務宣導產品整理分析及需求評估工作，透過收集國內外與氣候變遷相關之宣導產品，並規劃與訂定產製宣導產品的種類與規格，後 3 年則辦理宣導產品招標與產製工作，以推廣氣候通識、變遷認知及應用知識。

(五) 本計畫各子項工作互動架構

本計畫的各子項工作互動架構如下圖，藍色方塊分別代表 4 大子項工作，右方的橙色方塊則說明本計畫的兩個層級。在圖下方的「氣候服務能力建構」層級，透過左方第 1 項工作進行資料整備分析，經由對臺灣的長期歷史氣候資料進行數位化、均一化及網格化的處理，建立相關資料查詢系統與氣候變遷背景資料庫；透過右方第 2 項工作發展技術方法以瞭解臺灣與全球氣候變遷關聯性，再利用國內外氣候模擬資料建立在地化氣候變遷推估資訊，並開發各應用領域的風險評估方法，兩者的成果將支援中間第 3 項建立氣候資訊應用服務基礎的工作，提供資料與技術方案透過所建構的臺灣氣候資訊應用服務架構及機制，經由氣候資訊應用服務系統，即進入圖上方「跨領域互動」的層級，透過第 4 項工作，宣導氣候知識與推廣資訊應用服務，並利用各種管道與其他政府部門、社會大眾及其他應用端交流，以針對各領域提供切合其需求的氣候服務。

本計畫各子項工作互動架構



本計劃各工作互動架構

(六) 本計畫 103 年各子項重點工作規劃

1. 臺灣長期氣候資料整集、處理及分析

- (1) 測站歷史氣候資料的數位化(高優先 1/2)。
- (2) 測站背景資料整理。
- (3) 資料查詢系統。
- (4) 資訊收集與整理分析及需求評估。
- (5) 氣候資料庫規劃。
- (6) 長期氣候監測系統設計。

2. 發展臺灣氣候變遷分析與推估技術

- (1) 收集世界先進國家的國家及省市氣候變遷報告。
- (2) 收集 IPCC 氣候模式產出資料與研究結果及接續分析方法之設計

與規劃。

- (3) 收集國內氣候變遷相關研究資料。
- (4) 辦理與規劃發展氣候風險評估方法委託研究。

3. 建立氣候資訊應用服務基礎

- (1) 收集先進國家氣象機構之氣候資訊應用服務相關作為。
- (2) 收集 WMO 所推動 GFCS 的服務架構及應用服務案例。
- (3) 調查氣候服務能力培育可能合作對象的意願與可行性評估，研擬合作方案。
- (4) 國外氣候資訊服務相關系統網站整理分析及需求評估。

4. 推廣氣候知識與資訊應用服務

- (1) 國內各領域氣候資訊應用與變遷調適分析及需求評估。
- (2) 規劃氣候專區氣候與氣候變遷主題網頁改版方向。
- (3) 舉辦跨領域氣候資訊應用研討會與氣候變遷相關演講與論壇。
- (4) 國內外氣候知識與資訊應用服務宣導產品整理分析及需求評估。

肆、計畫經費與人力執行情形

一、計畫經費執行情形：(以下列表格表達)

(一) 計畫結構與經費

細部計畫		研究計畫		主持人	執行機關	備註
名稱	經費	名稱	經費			
氣候變遷應用服務能力發展計畫	24,022,000			程家平	氣象科技研究中心	

(1/4)						
-------	--	--	--	--	--	--

(二) 經資門經費表

會計科目	項目	預算數 / (執行數)			備註	
		主管機關預算(委託、補助)	自籌款	合計		
				金額(元)		占總經費%
一、經常支出						
1. 人事費						
2. 業務費						
3. 差旅費						
4. 管理費						
5. 營業稅						
小計						
二、資本支出						
小計						
合計	金額	24,022,000		23,991,000	剩 31,000	
	占總經費%				99.87%	

(三) 與原計畫規劃差異說明：無

二、計畫人力運用情形

(一) 計畫人力結構

計畫名稱	執行情形	總人力(人年)	研究員級	副研究員級	助理研究員級	助理
氣候變遷應用服務能力發展計畫(1/4)	原訂	9	1.5	2	2	0.5+2(技術人員)+1(其他)
	實際	9	1.5	2	2	0.5+2(技術人員)+1(其他)
	差異	0	0	0	0	0

(二) 主要人力投入情形(副研究員級以上)

姓名	計畫職稱	投入主要工作及人月數	學、經歷及專長	
			學歷	專長
馮智勇	計畫主持人	計畫管理、程式設計與撰寫、結果分析；12人月	學歷	博士
			經歷	多采科技專案經理、臺灣大學博士後研究、成功大學博士後研究
			專長	水文統計與客觀分析法、數值方法與平行計算、水文/理模擬與演算
劉家豪	統計專業研發	資料產製及分析、繪圖展示、程式設計與撰寫、報告撰寫；12人月	學歷	碩士
			經歷	多采科技工程師
			專長	統計模型建置及應用分析、數理統計
林佑蓉	統計專業研發	資料整集、空間關聯性分析、報告撰寫；12人月	學歷	碩士
			經歷	多采科技工程師
			專長	水文統計、颱風降雨

姓名	計畫職稱	投入主要工作及人月數	學、經歷及專長	
詹智雄	助理研究員	資料分析;12人月	學歷	學士
			經歷	國科會計畫研究助理
			專長	氣象資料處理及視覺化
林正偉	專案研究助理	資料分析;12人月	學歷	碩士
			經歷	研究助理
			專長	資料分析、計算、繪圖
陳政安	專案研究助理	資料分析;12人月	學歷	碩士
			經歷	研究助理
			專長	資料分析、計算、繪圖
鄭凱天	研究助理	計畫執行/11人月	學歷	碩士
			經歷	資拓宏宇國際股份有限公司氣象團隊工程師
			專長	氣候資訊應用服務
林千惠	計畫專員	Research and compilation of news & information in English; master of ceremonies for activities; English editor /12人月	學歷	Bachelor of Civil Law and Bachelor of Laws (B. C. L/LL. B), McGill University Member of Quebec Bar Member of New York Bar
			經歷	English editor-in-chief at APEC Center for Typhoon and Society (2011 - 2014) Master of ceremonies during workshops, symposiums and forums
			專長	Research and writing in English and French
江佳紋	研究助理	計畫執行/12人月	學歷	碩士
			經歷	中華民國氣象學會
			專長	氣候應用服務

(三) 與原計畫規劃差異說明：無

伍、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output)

一、臺灣長期氣候資料整集、處理及分析

(一)、氣象測站站況及相關資訊整集與分析方面的重要成果：

1. 完成挑選分析氣溫的目標測站，並針對所選目標站完成站況初步整理。
2. 完成目標測站氣溫時資料齊備率統計功能。
3. 完成氣溫時資料 QC 檢核參考氣候統計量與 QC 檢核表。
4. 完成氣溫資料均一化統計樣本採樣均一性分析。
5. 完成客觀分析工具建置，並分別以採用單一測站資訊的簡易內插補遺法，及採用空間統計關係的克利金插補法，完成 3 項時資料補遺設計並分析比較其優劣。克利金方法完成之補遺資料，具有更高的資料補遺客觀性。
6. 完成以網格化可信度分析，說明本計畫所使用的插補工具的適用性。
7. 完成測站氣候資料整集分析系統趨型建置，並完成氣候資料監測網頁所需資料與繪圖工具建置。

(二)、在高解析網格化資料產製方面的重要成果：

1. 完成溫度資料高解析網格化方法回顧。
2. 完成測站溫度觀測值遮蔽測站實驗，以進行高解析網格化資料不確定性分析。
3. 完成 GPU Computing 加速運算效率應用評估。
4. 完成應用通用克利金法分區遮蔽測站實驗，改善網格化策略之可行性。

5. 完成本計畫所需之網格化資料產製程序設計(使用克利金法)。
6. 完成產製城鄉尺度應用所需的高解析網格化資料(使用時空採樣均一的測站氣溫資料)。

(三)、在臺灣長期氣候統計與分析方面的重要成果：

1. 完成雨量頻率分析流程建置，並完成連續 24 小時及 48 小時累積雨量的頻率初步分析。
2. 完成 23 個人工測站的 30 年氣候值統計量，包含 18 個氣象要素。
3. 完成 10 個百年測站的長期氣候趨勢變化圖，包含描述平均態的 18 個氣象要素變量，及描述極端現象的 17 個氣象要素變量。
4. 完成臺灣氣候變化統計報告統計圖表資料重製及延長統計期間。
5. 完成測站長期溫度時間序列資料均一性檢測方法評估。

(四)、在建置臺灣氣候資料查詢功能及本地氣候監測系統方面的

重要成果有：

1. 建置臺灣氣候資料查詢暨監測網站雛型。
2. 完成氣象局測站站況資訊展示網頁雛型。
3. 完成臺灣地區常用氣候查詢資料介面。
4. 完成臺灣氣候分析資料及報告展示網頁設計建置。

(五)、完成澎湖、臺東、彭佳嶼、蘭嶼、高雄、阿里山、宜蘭、大武、新竹、嘉義、成功、日月潭、玉山、淡水、竹子湖、鞍部與東吉島氣象站等氣壓、溫度、濕度、風速、風向與日照時數等 6 項氣象時資料登打。約完成資料登打筆數 10,048,108 筆。

二、發展臺灣氣候變遷分析與推估技術

(一)、發展臺灣與全球氣候變遷關聯性之分析方法

1. 完成荷蘭、挪威、瑞士、澳洲和日本 5 個國家氣象局出版的國家氣候變遷科學報告的蒐集研讀和整理。

- (二)、運用 IPCC 與國科會氣候變遷大型計畫成果建立在地化氣候變遷推估資訊

1. 臺灣氣候變異分析的成果有：

- (1) 完成臺灣 6 個長期測站 1911~2013 年溫度、雨量、雨日、日最高溫度、日最低溫度、相對濕度、日照時數的全年和季節長期變異趨勢分析。

- (2) 完成臺灣 21 個測站 1951~2013 年溫度、雨量、雨日、日最高溫度、日最低溫度、相對濕度、日照時數的全年和季節長期變異趨勢分析。

- (3) 完成比較 6 個長期測站和 21 個測站的分析結果，瞭解臺灣氣候變遷的地區性差異。

- (4) 完成臺灣 20 個測站 1961~2013 年之全年、冬半年和夏半年的風向和風速氣候特徵、季節變化、長期變化趨勢和年代際變化特徵分析。

- (5) 依據分析結果，完成國科會「臺灣氣候變遷報告 2014」極端天氣變異分析之撰寫工作，和製作臺灣氣候變遷宣傳教材。

2. IPCC/CMIP5 模式資料分析與評估的成果有：

- (1) 完成 50 個 IPCC/CMIP5 全球氣候模式資料於 20 世紀氣候模擬 (historical 實驗)，和 4 個 21 世紀未來氣候模擬境況(RCP8.5、RCP6.0、RCP4.5、RCP2.0 實驗) 9 個大氣場變數，和 1 個海洋場變數的月平均資料。

- (2) 完成國科會 TCCIP 計畫之 MRI-60KM，和 MRI-20KM 模式 20 世紀氣候模擬實驗，6 個大氣場變數的月平均資料蒐集。

- (3) 完成國科會 CCLiCS 計畫之 GFDL-HiRAM-c384 模式 20 世紀氣候模擬實驗，6 個大氣場變數的月平均資料蒐集。

- (4) 完成 50 個 IPCC/CMIP5、2 個 TCCIP 和 CClICS 計畫全球氣候模式資料對於臺灣梅雨季，及對於東亞區域環流模擬能力的分析。
- (5) 完成 50 個 IPCC/CMIP5 模式對於梅雨季氣候特徵模擬能力的評估，並挑選 22 個適用於推估臺灣未來氣候變遷的模式。
- (6) 完成 22 個 IPCC/CMIP5 全球氣候模式對於亞洲夏季季風區降雨，和環流場氣候平均狀態、季節變化和年際變化模擬能力的評量。

3. 氣候推估方法建立與未來氣候推估的成果有：

- (1) 完成代表臺灣梅雨季極端降雨發生頻率大尺度環流指數的建立。
- (2) 完成臺灣梅雨季極端降雨發生頻率統計降尺度推估方法的發展。

三、建立氣候資訊應用服務基礎

- (一) 執行「索羅門群島與吉里巴斯共和國合作氣象交流訪察」一案，中央氣象局呂國臣副主任、林大偉科長與中華民國氣象學會趙恭岳處長計 3 人，於 8 月 24 日~9 月 5 日訪察索吉兩國之氣象設施、氣象服務技術與當地部門氣象應用的需求，就中央氣象局對索吉兩國之氣象服務內容，深入瞭解並進行規劃。
- (二) 安排索羅門群島氣象局 (Mr. Max Noman Sitai 與 Mr. Gregory Runcy Auwakea) 及吉里巴斯共和國氣象局 (Mr. Thomas Ulutapu Zackious) 共 3 名學員，於 11 月 17 日至 12 月 1 日，來局參加「氣象與氣候課程訓練」，課程內容涵蓋氣象觀測、預報、觀測儀器維護與局外氣象相關單位參訪等，此項活動增進本局氣候服務的效益。
- (三) 蒐集整理澳洲氣候服務內容，含計畫名稱、經費期程與服務對象內容等，成果可供本局建構氣候服務框架參用。
- (四) 為氣候知識宣導與開發氣候資訊經濟價值，分別舉辦了以和漁業領域(6/16)和水資源管理領域(11/21)交流為目的的「短期氣候預測及應用論壇」，漁業論壇邀請國立臺灣海洋大學海洋科學與資源學院李明安院長、應用經濟研究所江福松教授、環境生物與漁業

科學系呂學榮副教授、水產品產銷履歷驗證暨檢驗中心冉繁華主任、行政院農業委員會水產試驗所企劃資訊組曾振德組長、沿近海資源研究中心吳龍靜主任、行政院農業委員會漁業署與全國各地漁會漁業廣播電台等重要學者專家、主事者、從業人員與本局同仁共約 100 人參加，共同討論氣象資訊在漁業生產作業之需求及應用，了解各種漁業生產型態（遠洋捕撈業、沿近海捕撈業以及養殖漁業）的漁民在生產過程中如何運用氣象資訊，進一步了解每種不同生產型態的漁民，對氣象資訊的需求。水資源論壇邀請經濟部水利署北區水資源局陳肇成局長、綜合企劃組李友平組長、水文技術組簡昭群組長、水源經營組黃宏莆組長、財團法人農業工程研究中心簡傳彬組長、國立臺灣大學生物環境系統工程學系童慶斌教授、中央大學土木系水資源工程組吳瑞賢教授、水文與海洋研究所李明旭教授、中華經濟研究院與國家災害防救科技中心等重要學者專家、主事者、從業人員與本局同仁共約 100 人參加，會中與產官學界積極討論氣象與氣候資訊的加值應用與開發。

- (五) 於中華經濟研究院舉辦「農業氣象災害研討會」(11/14)，會中針對每位專家在特定農作物生產對氣象資訊的需求，及災害因應措施之研究進行演講與討論農作生產中如何有效運用氣象資訊，及預防氣象災害的產生，規劃具體有效的實施策略方案，會中約 15 人與會。
- (六) 於花蓮區農業改良場(10/15, 52 人)、彰化縣二林鎮農會(7/16, 112 人)、花蓮縣吉安鄉農會(10/15, 140 人)與農業試驗所(8/28, 57 人)等單位共同舉辦「氣象資訊服務服務在農業層面的應用與價值座談會」共 4 場，會中邀請多位農業研究人員進行氣象資訊在農作生產上運用案例上的演講，邀請參加座談會的對象主要以農業氣象觀測站人員、農業研究人員、農民及農政單位人員為主，面對面直接溝通以增進氣象與氣候資訊的服務。
- (七) 對於二林鎮農民，本次的抽樣調查份數共 256 份，根據調查結果，抗議性樣本、無法確定樣本，以及資料缺漏的無效樣本共 77 份，

因此最後實證估計所採用的樣本為 179 份，約佔總樣本比例為 $77/256=70\%$ 。本研究假設抽樣結果亦代表母體分布情況，因此扣除掉抗議性樣本、無法確定樣本，以及資料缺漏的無效樣本的比例後，願意出價的總戶數為 $6,021*70\%=4,215$ $6,021 * 70\% = 4,215$ 戶。配合每年的 WTP 區間為 4,408 元 ~ 5,986 元，可計算出二林鎮農糧作物應用氣象資訊所產生的經濟價值區間約為每年 1,858 萬~2,523 萬元（於 95% 信賴區間下的經濟價值區間分析）。

四、推廣氣候知識與資訊應用服務

- (一) 於臺灣中南部及花東地區 36 所國民小學舉辦「國小氣候變遷調適教育巡迴」，藉由巡迴各地國民小學的教育宣導活動，引導學生認識氣候變遷及調適，學習運用氣象資訊服務，充實災害防治相關知識。包括中南部地區 25 所、花東地區 11 所國民小學，共有 2,273 名學童參加，其中男生 1,198 人，女生 1,075 人。此次進行宣導的學校中，有 20 所屬於偏遠或原住民族地區國民小學，並包含 4 所環境敏感地區學校。
- (二) 完成國外 6 個先進國家(澳洲、美國、日本、英國、荷蘭、韓國)，共 12 個氣象與氣候作業單位或相關機關的氣候服務網站（包括澳洲氣象局、美國氣候預報中心、美國氣候計劃辦公室、日本氣象廳、英國氣象局、荷蘭氣象局、韓國氣象廳、美國環保署、美國航空及太空總署、美國海洋大氣總署 Climate.gov、美國國家氣候資料中心、聯合國氣候變遷學習夥伴關係 UN CC:Learn）所提供的氣候應用服務及網頁服務調查，並完成本局氣候網頁的改版方向規劃。
- (三) 完成國外氣象作業單位及非氣象作業單位的氣候相關宣導產品蒐集整理，來源包括日本氣象廳、英國氣象局、美國氣候預報中心、美國氣候計劃辦公室、美國環保署、航空及太空總署、美國海洋

及大氣總署、美國國家氣候資料中心、聯合國氣候變遷學習夥伴關係 UN CC:Learn、澳洲氣象局、荷蘭氣象局、英國皇家學會等單位，共 2 百多項宣導產品，包括書冊、單張、海報、影片、課程教案等等類型，分析其主題內容，做為氣候應用服務及知識宣導規劃參考，並完成本局氣候及氣候變遷相關宣導產品需求評估及宣導產品規劃。

- (四) 為加強各氣象站同仁氣候相關基礎知識、氣候(長期預報)預測產品及氣候應用之基本概念，並希望能促進各氣象站與地方政府或應用單位在氣候議題上的互動，於本(103)年 9 月 23 日於新竹氣象站、10 月 16 日於花蓮氣象站及 11 月 11 日於南區氣象中心，分 3 梯次辦理「中央氣象局 103 年度氣候業務基礎知識說明會」，總計 29 局屬測站、112 人參加。

績效指標(實際成果)

請選擇合適綱要計畫評估之項目填寫初級產出、效益及重大突破

(填寫說明如表格內容，未使用之指標及填寫說明文字請刪除)

屬性	績效指標	原訂值	初級產出量化值	效益說明	重大突破
知識累進	A 論文	2 篇期刊論文/ 5 篇研討會論文	國內外期刊： 1. Monthly Weather Review (submitted)(1 篇) 2. Journal Geophys. Res. (1 篇) 3. 國內期刊論文 (1 篇) 4. 國內外研討會論文：10 篇	發表國內外期刊論文 3 篇 (含 SCI、SSCI、EI 論文 2 篇、國內期刊論文 1 篇) 及國、內外研討會學術論文 10 篇。 有助於和國外相關專業領域進行交流，並可將研究成果及重要發現給國內外相關跨領域單位參考。	
	D 研究報告	2 冊	委託研究計畫報告 2 冊	103 年度與國內外學界合作，進行氣候變遷應用服務等議題技術發展之委託研究計畫，且完成研究報告 2 冊。	
	E 辦理學術活動	1 場次	辦理跨領域氣候資訊應用研討會 2 場	辦理跨領域氣候資訊應用研討會 2 場(漁業領域和水資源管理領域論壇)，增進氣候變遷應用服務等議題的開發。	

技術創新(科技整合創新)	H 技術報告	2 篇	103 年度計完成技術報告 7 篇。	「氣候變遷分析方法規劃」等技術發展報告 7 篇：建立氣候變遷分析技術能力。
	I 技術活動	3 場次/2 人次	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dr. Hai Lin: The influence of the Madden-Julian Oscillation on the wintertime Northern Hemisphere weather. 2. Dr. Zhian Sun: 氣候模式物理過程改進與衛星資料運用 3. Professor Johnny Chan: Variation of Intensity of Tropical Cyclones at Landfall in East Asia During the last 60 years. 4. 朱寶信教授: Precipitation extremes in the Hawaiian Islands and Taiwan under a changing climate 	辦理氣候變遷相關演講與論壇 3 場，提昇國內氣候變遷知能/邀請 2 位國外學者專家來訪，引進氣候變遷應用服務之技術與經驗及促進學術交流。

<p>社會影響</p>	<p>民生社會發展</p>	<p>Q 資訊服務</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 強化氣象局官網氣候專區功能與內涵。 2. 強化農業氣象資料網頁查詢系統功能。 3. 進行選定觀測站歷史氣候資料的數位化。 4. 完成國內各領域氣候資訊應用與變遷調適分析及需求評估。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成美國等共 12 個氣象與氣候作業單位，或相關機關的氣候服務網站之氣候應用服務及網頁服務調查，完成本局氣候網頁的改版方向規劃。 2. 就農業作物需求面，增強農業氣象資料網頁查詢系統功能。 3. 完成澎湖等 17 氣象站之氣壓、溫度、濕度、風速、風向與日照時數等 6 項氣象時資料登打，約完成資料登打筆數 10,048,108 筆。 4. 舉辦漁業領域和水資源管理領域論壇，綜整其氣候資訊應用與變遷調適分析需求內容。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提昇民眾對氣候變遷的認知。 2. 促進氣象與氣候資訊在農業領域的應用與推廣。 3. 提供高品質氣候資料，供國內研究之用。 4. 建立提供國內各領域氣候資訊應用與變遷調適服務基礎。 	

佐證資料表

(請選擇合適之佐證資料表填寫，超過 1 筆請自行插入列繼續填寫，未使用之指標資料表請刪除)

計畫名稱：氣候變遷應用服務能力發展計畫(1/4)

【A 學術成就表】

註：文獻類別分成 a 國內一般期刊、b 國內重要期刊、c 國外一般期刊、d 國外重要期刊、e 國內研討會、f 國際研討會、g 著作專書

題名	作者	發表年 (西元年)	文獻類別
臺灣氣候變遷推估研究	陳正達、朱容練、許晃雄、盧孟明、隋中興、周佳、翁叔平、陳昭銘、林傳堯、鄭兆尊、吳宜昭、卓盈旻、陳重功、張雅茹、林士堯、林修立、童裕翔、楊承道	2014	b
CMIP5 Model Simulations of the Impacts of the Two Types of El Nino on US Winter Temperature	Zou, Y., J.-Y. Yu, T. Lee, M.-M. Lu, and S. T. Kim	2014	d
A Source of AGCM Bias in Simulating Western Pacific Subtropical High: Different Sensitivities to the Two Types of ENSO	Park, H. , J.-Y. Yu, J.-W. Hwu, M.-M. Lu, and T. Gao	2014	d
1961-2013 年期間臺灣地區風向風速變化分析	韓宛容、盧孟明、徐堂家	2014	e
近 50 年(1961-2010)北半球阻塞高壓氣候特徵	林正偉、盧孟明	2014	e
1951-2013 年臺灣氣候變化特徵	卓盈旻、盧孟明	2014	e
CMIP5 模式對臺灣梅雨季大尺度環流的模擬能力評量	卓盈旻、盧孟明	2014	e

評估美國第二代氣候預報系統(CFSv2)在東亞地區夏半年的可預報度	劉人鳳	2014	e
臺灣自動氣象站氣溫資料補遺方法探討及網格化分析	陳雲蘭、陳品好、詹智雄、沈里音、馮智勇、劉家豪、林佑蓉	2014	e
全球氣候變遷對臺灣梅雨季極端降雨事件頻率影響之推估方法研究	卓盈旻、盧孟明	2014	e
An analysis of the extreme dry spells in Taiwan and its variations during the recent one hundred years.	Cho, Y.-M. and M.-M. Lu	2014	f
Decadal-scale variations of extreme dry spells and rain events in Taiwan and their relationship with East Asian monsoon	Lu, M.-M., Y.-M. Cho, Y.-C. Lin, and C.-T. Lee	2014	f
Changes in the annual frequency of the extreme events of Taiwan Mei-yu approximated by a large-scale circulation index.	Lu, M.-M. and Y.-M. Cho	2014	f

註：文獻類別分成 a 國內一般期刊、b 國內重要期刊、c 國外一般期刊、d 國外重要期刊、e 國內研討會、f 國際研討會、g 著作專書

【B 研究團隊表】

團隊名稱	團隊所屬機構	團隊性質	成立時間（西元年）
中央氣象局第二組暨所屬各地氣象站	中央氣象局	a	1941
中央氣象局第三組資料處理科	中央氣象局	a	1941

中央氣象局第三組農業氣象科	中央氣象局	a	1941
中央氣象局氣象預報中心	中央氣象局	a	1941
中華經濟研究院	中華經濟研究院	b	1981
行政院農業委員會漁業署/農業試驗所/水產試驗所	行政院農業委員會	b	1984
經濟部水利署	經濟部	b	1937
中央研究院「氣候變遷聯盟-氣候變遷實驗室」	中央研究院	b	1927
國家災害防救科技中心「臺灣氣候變遷情境推估與資訊平台建置計畫」	科技部國家災害防救科技中心	b	2009
國立中央大學「氣候變遷調適科技計畫」	國立中央大學	b	1962
臺灣氣候調適整合平台	國家發展委員會	b	2014

註：團隊性質分成 a 機構內跨領域合作、b 跨機構合作、c 跨國合作、d 研究中心、e 實驗室

【D 研究報告表】

報告名稱	作者姓名	出版年（西元年）	出版單位
氣象資訊應用服務經濟價值分析-農業面向(第二期)	吳中書	2014	中央氣象局
地面氣象觀測資料網格化實作計畫(溫度時間序列資料均一性檢測方法評估與網格化)	馮智勇	2014	中央氣象局

【H 技術報告表】

報告名稱	作者姓名	出版年（西元年）	出版單位
亞太地區氣候變遷調適與國際氣象交流委託辦理案	趙恭岳	2014	中央氣象局

氣候變遷調適宣導 委託辦理案	謝英士	2014	中央氣象局
地面氣象觀測資料網格化實作計畫 (常用氣候統計產品產製)	馮智勇	2014	中央氣象局
臺東、彭佳嶼、蘭嶼、高雄、阿里山、 宜蘭、大武及新竹氣象站早期觀測資 料數位化建置案	彭文正	2014	中央氣象局
103 年度氣候資料庫系統擴充發展	楊淑蓉	2014	中央氣象局
臺灣地區氣候變遷特徵分析期末報 告	卓盈旻	2014	中央氣象局
臺灣梅雨季極端降雨事件年發生率 之推估方法期中報告。	卓盈旻	2014	中央氣象局

【I 技術活動表】

技術論文名稱	研討會名稱	性質	舉辦日期 (YYYYMMDD)
	主辦「103 年第一次短期氣候預測 及應用論壇」	a	2014/6/16
	主辦「103 年第二次短期氣候預測 及應用論壇」	a	2014/11/21
	主辦亞太索羅門群島與吉里巴斯 共和國氣象局學員之「氣象與氣候 課程訓練」	a	2014/11/17~12/1
	主辦「農業氣象災害研討會」	a	2014/11/14
	主辦「氣象資訊服務服務在農業層 面的應用與價值座談會」於彰化縣 二林鎮農會、農業試驗所、花蓮區 農業改良場與花蓮縣吉安鄉農會 等單位	a	2014/7/16, 8/28, 10/15
	主辦「國小氣候變遷調適教育巡	a	2014/10/9 ~ 11/24

	迴」於臺灣中南部及花東地區 36 所國民小學舉辦		
	主辦「中央氣象局 103 年度氣候業務基礎知識說明會」於新竹氣象站、花蓮氣象站及南區氣象中心	a	2014/9/23, 10/16, 11/11
	主辦「Guide to agricultural meteorological practices」讀書會	a	2014/10/28, 11/12, 11/27, 12/16

註：性質分成 a 國內研討會、b 國際研討會

陸、主要成就及成果之價值與貢獻度(outcome)

一、學術成就(科技基礎研究) (權重_20_%)

在學術論文方面，本計畫內之研究同仁於本(103)年度統計有發表國際重要期刊 2 篇(1 篇刊登在 J. Geophys. Res., 1 篇正投稿在 Mon. Wea. Rev.)、國內重要期刊 1 篇，國內及國際研討會論文 10 篇，研究成果亦皆逐步落實應用於本局各項氣候業務之實際作業，亦是現階段在氣候預報實務上相當重要的工作，103 年主要成果可歸納為以下 2 點說明：

1. 氣象測站站況及相關資訊整集與分析方面、在高解析網格化資料產製方面、在臺灣長期氣候統計與分析方面、在建置臺灣氣候資料查詢功能及本地氣候監測系統方面與完成澎湖等 17 站氣壓、溫度、濕度、風速、風向與日照時數等 6 項氣象時資料登打，約完成資料登打筆數 10,048,108 筆。2. 發展臺灣與全球氣候變遷關聯性之分析方法：完成荷蘭、挪威、瑞士、澳洲和日本 5 個國家氣象局出版的國家氣候變遷科學報告的蒐集研讀和整理、運用 IPCC 與國科會氣候變遷大型計畫成果，建立在地化氣候變遷推估資訊。

二、技術創新(科技技術創新) (權重_20_%)

透過本計畫整建可供臺灣地區進行長期研究的資料庫並發展臺灣氣候變遷分析、推估所需的工具套件及產製在地化氣候變遷分析與推估資訊，可建立本局氣候變遷科技研發之基礎，及進一步增進本土化氣候變遷相關研究與應用服務。

詳細來說計畫執行在臺灣長期氣候資料方面，針對歷史長期氣候資料進行數位化、均一化及網格化處理，提昇臺灣氣候資料之品質技術成果有以下幾點：1. 完成客觀分析工具建置，並分別以採用單一測站資訊的簡易內插補遺法，及採用空間統計關係的克利金插補法，完成3項時資料補遺設計並分析比較其優劣，克利金方法完成之補遺資料具有更高的資料補遺客觀性。2. 完成以網格化可信度分析說明本計畫所使用的插補工具的適用性。3. 完成測站氣候資料整集分析系統趨型建置，並完成氣候資料監測網頁所需資料與繪圖工具建置。4. 完成測站溫度觀測值遮蔽測站實驗以進行高解析網格化資料不確定性分析。5. 完成 GPU Computing加速運算效率應用評估。6. 應用通用克利金法分區遮蔽測站實驗改善網格化策略之可行性。7. 使用克利金法完成本計畫所需之網格化資料產製程序設計。8. 使用時空採樣均一的測站氣溫資料完成產製城鄉尺度應用所需的高解析網格化資料。9. 完成雨量頻率分析流程建置，並完成連續24小時及48小時累積雨量的頻率初步分析。10. 完成23個人工測站的30年氣候值統計量，包含18個氣象要素。11. 完成10個百年測站的長期氣候趨勢變化圖，包含描述平均態的18個氣象要素變量，及描述極端現象的17個氣象要素變量。12. 臺灣氣候變化統計報告統計圖表資料重製及延長統計期間。13. 完成測站長期溫度時間序列資料均一性檢測方法評估。14. 建置臺灣氣候資料查詢暨監測網站雛型。15. 氣象局測站站況資訊展示網頁雛型。16. 完成臺灣地區常用氣候查詢資料介面。17. 臺灣氣候分析資料及報告展示網頁設計建置。18. 完成澎湖、臺東、彭佳嶼、蘭嶼、高雄、阿里山、宜蘭、大武、新竹、嘉義、成功、日月潭、玉山、淡水、竹子湖、鞍部與東吉島氣

象站等氣壓、溫度、濕度、風速、風向與日照時數等6項氣象時資料登打。約完成資料登打筆數10,048,108筆。

此外也建立長期氣候資料查詢系統，及臺灣地區氣候變遷歷史統計分析技術成果有以下幾點：1. 完成臺灣6個長期測站1911 ~ 2013年溫度、雨量、雨日、日最高溫度、日最低溫度、相對濕度、日照時數的全年和季節長期變異趨勢分析。2. 完成臺灣21個測站1951~2013年溫度、雨量、雨日、日最高溫度、日最低溫度、相對濕度、日照時數的全年和季節長期變異趨勢分析。3. 比較6個長期測站和21個測站的分析結果，瞭解臺灣氣候變遷的地區性差異。4. 完成臺灣20個測站1961~2013年之全年、冬半年和夏半年的風向和風速氣候特徵、季節變化、長期變化趨勢和年代際變化特徵分析。5. 依據分析結果完成國科會「臺灣氣候變遷報告2014」極端天氣變異分析之撰寫工作和製作臺灣氣候變遷宣傳教材。5. 完成50個IPCC/CMIP5全球氣候模式資料於20世紀氣候模擬（historical實驗）和4個21世紀未來氣候模擬境況（RCP8.5、RCP6.0、RCP4.5、RCP2.0實驗）9個大氣場變數和1個海洋場變數的月平均資料。6. 完成國科會TCCIP計畫之MRI-60KM和MRI-20KM模式20世紀氣候模擬實驗6個大氣場變數的月平均資料蒐集。7. 完成國科會CC1iCS計畫之GFDL-HiRAM-c384模式20世紀氣候模擬實驗6個大氣場變數的月平均資料蒐集。8. 完成50個IPCC/CMIP5、2個TCCIP和CC1iCS計畫全球氣候模式資料對於臺灣梅雨季對於東亞區域環流模擬能力的分析。9. 完成50個IPCC/CMIP5模式對於梅雨季氣候特徵模擬能力的評估，並挑選22個適用於推估臺灣未來氣候變遷的模式。10. 完成22個IPCC/CMIP5全球氣候模式對於亞洲夏季季風區降雨和環流場氣候平均狀態、季節變化和年際變化模擬能力的評量。11. 完成代表臺灣梅雨季極端降雨發生頻率大尺度環流指數的建立。12. 完成臺灣梅雨季極端降雨發生頻率統計降尺度推估方法的發展。

三、 經濟效益(經濟產業促進) (權重_20_%)

本計畫除進行先進氣候科技技術研發外，並提供給政府進行相關農業、健康等資源調配與政策規劃，促進氣象經濟的有效運用，本局在 103 年度辦理完成之「短期氣候預測及應用論壇」，即是期望以循序漸進方式強化本局的氣候資訊於防災及經濟上之應用。相關的績效說明如下：

- (一) 完成舉辦第 1 次之「短期氣候預測及應用論壇」主題為漁業論壇，邀請國立臺灣海洋大學海洋科學與資源學院李明安院長、應用經濟研究所江福松教授、環境生物與漁業科學系呂學榮副教授、水產品產銷履歷驗證暨檢驗中心冉繁華主任、行政院農業委員會水產試驗所企劃資訊組曾振德組長、沿近海資源研究中心吳龍靜主任、行政院農業委員會漁業署與全國各地漁會漁業廣播電台等重要學者專家、主事者、從業人員與本局同仁，共同討論氣象資訊在漁業生產作業之需求及應用初探，了解各種漁業生產型態（遠洋捕撈業、沿近海捕撈業以及養殖漁業）的漁民在生產過程中如何運用氣象資訊，進一步了解每種不同生產型態的漁民，對氣象資訊的需求。
- (二) 完成舉辦第 2 次之「短期氣候預測及應用論壇」主題為水資源管理論壇，邀請經濟部水利署北區水資源局陳肇成局長、綜合企劃組李友平組長、水文技術組簡昭群組長、水源經營組黃宏蕭組長、財團法人農業工程研究中心簡傳彬組長、國立臺灣大學生物環境系統工程學系童慶斌教授、中央大學土木系水資源工程組吳瑞賢教授、水文與海洋研究所李明旭教授、中華經濟研究院與國家災害防救科技中心等重要學者專家、主事者、從業人員與本局同仁，共同討論氣象與氣候資訊的加值應用與開發。
- (三) 充分分享氣象資源予政府及學研單位，降低重複投資及總維運成本，在氣候資料整集方面，已增納約 1000 萬筆歷史氣候資料，提供更完整數位化氣候資料予防災單位及學術研究使用，使相關學術研究及防災應用等工作能更迅捷、方便、順利進行，充分達到資源分享與減少經費開支的經濟效益。

四、社會影響(社會福祉提升、環境保護安全) (權重_20_%)

在氣候資訊應用宣導服務能力方面，技術成果有以下幾點：1. 於臺灣中南部及花東地區 36 所國民小學舉辦「國小氣候變遷調適教育巡迴」，共有 2,273 名學童參加。2. 完成國外 6 個先進國家(澳洲、美國、日本、英國、荷蘭、韓國)，共 12 個氣象與氣候作業單位，或相關機關的氣候服務網站調查。3. 完成國外氣象作業單位，及非氣象作業單位的氣候相關宣導產品蒐集整理，共 2 百多項宣導產品。4. 於新竹氣象站、花蓮氣象站及南區氣象中心，分 3 梯次辦理「中央氣象局 103 年度氣候業務基礎知識說明會」，總計 29 局屬測站、112 人參加。以上技術成果可提昇民眾對氣候變遷的認知，促進氣象與氣候資訊在跨領域的應用與推廣，提供高品質氣候資料，供國內研究之用，建立提供國內各領域氣候資訊應用，與變遷調適服務基礎。

五、其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等) (權重_20_%)

在國際合作發展氣候資訊應用服務能力方面，成果有以下幾點：

- (一) 執行「索羅門群島與吉里巴斯共和國合作氣象交流訪察」一案，中央氣象局呂國臣副主任、林大偉科長與中華民國氣象學會趙恭岳處長計 3 人，於 8 月 24 日~9 月 5 日訪察索吉兩國之氣象設施、氣象服務技術與當地部門氣象應用的需求，就中央氣象局對索吉兩國之氣象服務內容深入瞭解規劃。
- (二) 安排索羅門群島氣象局 (Mr. Max Noman Sitai 與 Mr. Gregory Runcy Auwakea) 及吉里巴斯共和國氣象局 (Mr. Thomas Ulutapu Zackious) 等 3 名學員，於 11 月 17 日~12 月 1 日共計 2 星期，來局參加「氣象與氣候課程訓練」，課程內容涵蓋氣象觀測、預報、觀測儀器維護與局外氣象相關單位參訪等。

柒、跨部會協調或與相關計畫之配合

在國內不論在歷史長期資料的重建與分析、氣候氣候變遷推估與調適科技研發、氣候風險與災害評估方法建立，及氣候變遷應用服務推廣方面都尚在起步階段，由於有關資料、技術及應用服務環環相扣，因此氣候變遷相關計畫的合作與整合的程度，攸關臺灣推展氣候變遷推估與調適科技與應用服務的成效。

本計畫與目前國科會優勢領域氣候變遷重點課題計畫，包括(1)中央研究院「氣候變遷聯盟-氣候變遷實驗室」(重點目標：開發國內氣候模式的建構能力，發展可以自行研發改進的氣候系統模式)；(2)國家災害防救科技中心「臺灣氣候變遷情境推估與資訊平台建置計畫」(重點目標：臺灣氣候變遷資料/資訊提供)及(3)中央大學「氣候變遷調適科技計畫」(重點目標：氣候變遷環境監測能力建構及脆弱度分析方法)將進行密切互動，應用其研發成果。

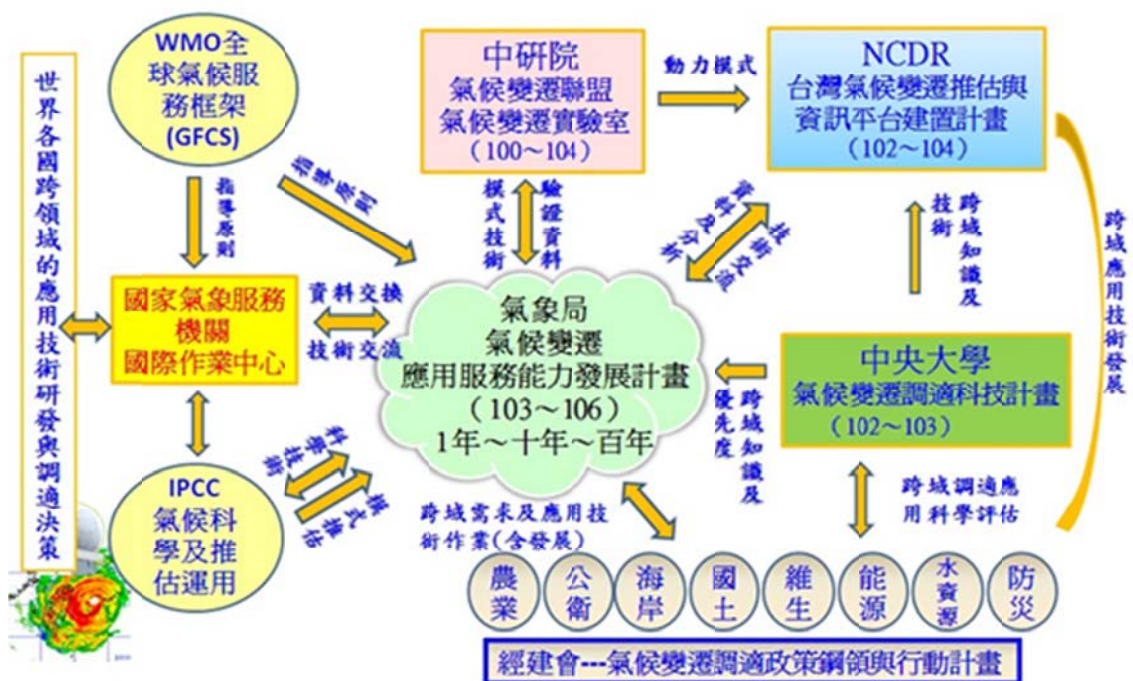
本計畫有關提供政府調適領域所需資訊，包括氣象測報及氣候變遷分析與推估資訊，可以由氣象局與國家災害防救科技中心合作推動，透過與調適應用端的溝通，建立調適資訊提供架構(種類、管道及方式等)後，由氣象局以作業化方式提供滿足跨領域需求的應用資訊予調適應用單位，包括在國家氣候變遷調適政策綱領架構下與8個調適領域(災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性以及健康)相關的各政府單位，協助其推動調適相關工作。此外，本計畫可回饋應用端需求予中央研究院結合其氣候系統模式研發，以提昇國內氣候動力模式技術；而中央大學「氣候變遷調適科技計畫」有關氣候變遷環境系統分析及脆弱度評估之研究成果，則可提供本計畫做為在支援政府進行氣候變遷調適應用領域優先度的參考。

而在與國際相關計畫的互動方面，WMO推動的GFCS已建立氣候服務的最高指導原則，氣象局與其他國家的氣象單位可以依循其精心設計的框架推展相關業務；各國氣象單位之間亦可以進行資料交換與技

術交流，互蒙其利，並發展跨國、跨領域的應用技術和調適決策。此外，氣候變遷的權威機構 IPCC 持續從氣象及相關研究單位整理不同領域的研究成果以推廣氣候科學與調適認知，其所收集整理的大量氣候變遷模擬資料可提供氣象局及各國氣象服務機關進行分析與推估應用。

綜上所述，本計畫與國內外相關計畫之互動關係如下圖，其與目前國內進行之氣候變遷相關計畫可充分發揮互補功能並建立技術能力，同時與國外相關計畫交流並吸收其經驗與資訊，相關研發成果除可用於評估未來臺灣氣候的變異特徵與災害性天氣的變化趨勢外，並可結合應用領域建立相關氣候風險評估方法，及規律性產製氣候及其變遷的測報資訊，供相關領域進行氣候風險控管與調適應用。

本計畫與國內外氣候變遷相關計畫之互動關係



捌、後續工作構想之重點

本計畫 104 年各子項重點工作規劃

- 一、臺灣長期氣候資料整集、處理及分析

- (一) 臺灣歷史氣候資料數位化：測站歷史氣候資料的數位化。
- (二) 臺灣長期氣候資料均一化及網格化：評估資料均一性檢測與校正方法，以及網格化技術。
- (三) 建置臺灣長期氣候資料查詢系統：規劃設計圖形化資料查詢與展示系統，並建置測站氣候資料庫。
- (四) 建立臺灣本地長期氣候監測系統：對所收集過去分析成果提出一份綜整回顧整理報告，同時加入從極端氣候指標的角度來持續進行臺灣長期氣候變化分析，並依 103 年的設計規劃開始建置長期氣候監測系統。

二、發展臺灣氣候變遷分析與推估技術

- (一) 利用 IPCC 及國內團隊氣候變遷模擬資料建立在地化氣候變遷推估資訊：進行 IPCC AR5 氣候變遷模擬資料分析工作。
- (二) 發展各應用領域之氣候風險評估方法：收集國內外氣候風險評估方法。

三、建立氣候資訊應用服務基礎

- (一) 收集與分析先進國家氣象機構之氣候資訊應用服務相關作為：進行資料分析，挑選其中可取之處設計包含本地及全球的氣候變遷資訊的服務架構。
- (二) 建立臺灣之氣候資訊應用服務架構及機制：確認氣候服務能力培育合作對象的選定與合作內容，並進行初步技術交流。
- (三) 建立氣候資訊應用服務系統：進行氣候資訊服務雛形系統設計。

四、推廣氣候知識與資訊應用服務

- (一) 支持政府各機關氣候變遷調適行動。建立我國各領域所需之氣候及變遷調適之相關應用服務資訊產製系統：進行提供國內各

領域氣候資訊應用與變遷調適服務所需軟、硬體規劃，建置我國各領域所需之氣候及變遷調適之相關應用服務資訊產製作業系統。

- (二) 支持政府各機關氣候變遷調適行動。支援政府氣候變遷調適應用服務：調查與規劃我國各個領域所需之氣候及變遷調適之相關應用服務資訊產品，以及傳送之管道和方式。
- (三) 推動跨領域合作，提供應用導向氣候資訊服務。
- (四) 推廣氣候通識、變遷認知及應用知識。建立氣候通識推廣網絡：開發氣候知識宣導媒介與創建交流平台：進行相關網頁建置，完成改版工作。
- (五) 推廣氣候通識、變遷認知及應用知識。開發氣候知識宣導媒介與創建交流平台：開發氣候知識宣導媒介與創建交流平台：辦理宣導產品招標與產製工作，推廣氣候通識、變遷認知及應用知識。

玖、檢討與展望

「氣候變遷應用服務能力發展計畫」目的為，建立我國氣候變遷資訊推廣與應用服務能力，計畫分別從整備臺灣長期氣候資料、開發氣候變遷資訊應用能力及推廣氣候應用服務等方面著手，初步成果能廣泛提供在地化氣候變遷分析與推估資訊，提昇國內民眾對氣候變遷之瞭解與認知。另外正積極提供政府各機關氣候變遷調適所需的應用資訊，以降低氣候變遷之衝擊程度，將有助於國內民間產業及政府單位建立氣候風險評估的機制。本計畫完成後，預期可提升國內對氣候變遷推估與氣候應用服務之相關研究，及推動跨領域整合應用，並藉由主辦或參與科學研討活動與發表論文的方式，提高臺灣於氣候議題的科學認知及作業技術之水準，同時對學術領域及服務應用均有相當的助益。

以下將重要之英文縮寫及其全文，綜整成對照表供參：

英文	中文
IPCC AR5 WG II (Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report Working Group II)	政府間氣候變化專門委員會第5次評估報告第2工作組
WMO(World Meteorological Organization)	世界氣象組織
ETCCDMI(Expert Team on Climate Change Detection, Monitoring and Indices)	氣候變化檢測，監測和指標之專家小組
GFCS(Global Framework for Climate Services)	全球氣候服務框架
CISAS(Climate Information Service Application System)	氣候資訊服務應用系統
UNFCCC(United Nations Framework Convention on Climate Change)	聯合國氣候變化框架公約
APF(Adaptation Policy Frameworks for Climate Change)	氣候變遷調適應政策框架
GCOS(Global Climate Observing System)	全球氣候觀測系統
CSIS(Climate Services Information System)	氣候服務資訊系統
UIP(User Interface Programme)	使用者介面計劃
CMIP5(Coupled Model Intercomparison Project Phase 5)	第5期耦合模式比較計劃
WCRP(World Climate Research Programme)	世界氣候研究計劃
CCliCS(Consortium for Climate Change Study)	氣候變遷研究聯盟
TaiCCAT(Taiwan Integrated Research Program on Climate Change Adaptation Technology)	臺灣氣候變遷調適科技知識平台

TCCIP(Taiwan Climate Change Projection and Information Platform Project)	臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置
NGO(Non-Governmental Organization)	非政府組織

填表人： 柳再明 聯絡電話： 23497965 傳真電話： 23491089

E-mail： rfs4@cwb.gov.tw

主管簽名： 程家平