記者媒體氣候變遷應用手冊

前言

一百多年前的工業革命，雖然是人類近代史邁向科技文明的轉捩點，卻也是人為氣候改變的開始。工業革命之後，人們大量燃燒封存在地底億萬年的化石燃料，排放二氧化碳以及與其他各種溫室氣體，進入大氣中。在這一百多年中，地球表面的平均溫度，已經上升了約攝氏 0.8 度，而這溫度上升的速率愈來愈快，並且沒有緩和的趨勢。國際社會目前設定的攝氏 2 度的門檻，很可能在不久的未來就會達到，而且突破。

把時間往前推，1900 年時，大氣中二氧化碳濃度僅有 270 ppm（百萬分率），但在 20 世紀之後迅速上升。到了 2000 年時，已接近 390 ppm。就在 2013 年，位於美國夏威夷 Mauna Lao 火山的全球二氧化碳標準測站，首度測到了超越 400ppm 的尖峰值，再度讓各界關注到這上升趨勢的嚴重性。2014 夏天，北半球的二氧化碳濃度的平均值，首次超過 400 ppm。

氣候變遷是全球議題，氣候變遷的原理、現況，與因應氣候變遷的策略均為全球關注的焦點。因此，以上述內涵為核心的「氣候變遷教育」在國際社會中，也愈來愈受到重視。無論從理論與實務都不難理解，媒體在氣候變遷教育中，扮演著相當關鍵的角色。無論是喚起民眾的氣候變遷覺知、傳遞相關資訊，或提醒政府與國際社會必要作為方面，媒體的報導本身很自然地成為各權益相關者吸收與引用的內容。作為記者和媒體工作者必須體認到，大眾傳播媒體特別是在傳播調適、減緩作為和減低環境風險災難上，擔負著重大的責任。

災難本身很可能是氣候變遷的徵候，也具有較高的新聞性，因而成為氣候變遷相關報導中的重點。聯合國國際減災策略組織(UNISDR)的一份報告指出，從 1988 到 2007 年，有 76%的全球災害事件是水文、氣象和氣候相關災害，而和同時期和其他自然災害比較，這些災害占了死亡人數的 45%，和 79%的經濟損失。從這份報告可以看出，氣候變遷相關災害類型，對全球人類生命和財產的安全，造成重要的威脅。

聯合國秘書長減少災難風險特別代表 Wahlstrom 曾強調，記者或媒體工作者，不只是社會的鏡子，更有改變民眾心理的力量。她認為，記者可以影響政策改變，同時，可以和其他權益相關者，共同縮短社區和政府之間的資訊差距。此外，環境災難的威脅下，記者和媒體工

作者可以幫助民眾生活更安全，並建立災難預防文化，而並非只是被動因應災難的發生。由此可見，媒體本身具有傳播、教育與政策連結與落實的功能。

2014 年 5 月，美國白宮公佈了一份氣候變遷對美國在地衝擊的報告，白宮還安排歐巴馬總統主動和各地電視台氣象主播，以一對一專訪的方式，希望將極端天氣對美國嚴重影響，經過電視報導，成為美國家庭關心的後院(back yard)議題。這也再度看出，在各種大眾傳播媒體中，電視仍是民眾取得氣候變遷相關資訊的最主要來源。

在本研究團隊與媒體工作者接觸的過程中，發現到若干媒體記者很希望進行深入淺出的關鍵報導，但對於氣候變遷領域的關鍵知識與訊息的掌握，需要諸多協助。譬如：氣候變遷與節能減碳的關係為何？「調適」是什麼概念？IPCC 與 UNFCCC 有什麼不同？這份以電視記者為主要對象的氣候變遷手冊，參照了聯合國相關文獻和氣候變遷相關研究論文，內容包括氣候變遷的科學基本知識、「減緩」與「調適」全球氣候變遷和衝擊的相關資訊，並兼顧新聞工作的理論和實務，關注全球和在地的氣候變遷相關議題。這份手冊，以簡潔扼要，重點式列出關鍵知識與資訊，希望能對電視記者和相關從業人員在處理氣候變遷相關新聞時，能有積極而正確的實質幫助。

科技部「研究計畫團隊」

2014/10/31

廣播電視媒體和氣候變遷巴黎宣言

我們，作為聯合國教科文組織廣播電視媒體和氣候變遷國際會議的參與者，

強調，增加公眾氣候變遷迫切性的了解，對減緩氣候變遷衝擊和避免人們受災是很重要的；

重視，取得氣候變遷相關資訊，對維持適合生存的地球和人類來說，是有幫助的；

認為，採取行動對抗氣候變遷所產生的影響，將有助於社會、經濟和環境的利益；

認知到，廣電媒體提供的訊息，在激勵政策辯論，和流通知識增能社會，有足夠的資訊在減緩和調適的選擇上；

同意，透過廣電媒體的合作，分享和傳遞具有全球和在地觀點的氣候變遷資訊， 有助於鼓勵個人和政策制定者採取立行動。

（2009 年 4 月 5 日，巴黎）

以上是 2009 年時，聯合國教科文組織(UNESCO)在巴黎舉行廣電媒體氣候變遷會議，各區域性和全球性的廣電媒體組織在會後發表共同發表的宣言，希望能透過廣電媒體的共同努力，喚起全球民眾的氣候覺知，以迎接氣候變遷的挑戰。這也說明，聯合國已開始重視大眾傳播媒體，特別是廣電媒體，在氣候變遷科學知識的傳遞、氣候災害防治與因應，和建構氣候變遷的政策論述上，應扮演重要的角色。

事實上，氣候變遷對人類的威脅，不僅已經發生，並且愈來愈迫切。聯合國跨政府間氣候變遷委員會(IPCC)每隔幾年便會發表一次科學評估報告，作為世界各國聯合對抗氣候變遷的資訊基礎。最近一次，即第 5 次的氣候變遷科學評估報告(AR 5)在 2013 年 9 月發表[1]。IPCC 動用了 8 百多位科學家，整理了 9 千篇研究報告之後，主張全球暖化有 95%的機會，即「極可能」(extremely likely)是人類使用化石燃料等活動所致。2013 年的這份報告與 2007 年公布的 AR4 與 2001 年公布的 AR3 相較之下，當時僅分別以「非常可能」(very likely)的 90%，以及「很可能」(very likely)的說明該關聯度，可說目前的全球科學界幾乎肯定表示，全球暖化直接肇因於人類行為。然而，從廣電媒體的角度，「很可能」和「極可能」等字眼，在新聞傳播上，不容易說清楚，也出現討論的空間。

這份報告中強調，到了本世紀末，在最嚴重的情境下，全球氣溫可能上升攝氏 4.8 度，海平面最多可上升 82 公分，包括上海、舊金山等各大洲沿海城市民眾的居住安全，受到嚴重的威脅。而 IPCC 也指出，氣候變遷的加劇將造成海洋變

[1] 參考資料：http://lowestc.blogspot.tw/2013/09/2013.html

暖、冰雪融化、海平面上升，且熱浪與水災等極端天氣頻率與強度增加。此外，海水也會酸化，對海洋生物造成影響。

聯合國曾出版讓記者了解氣候變遷的手冊[2]，其中提到，科學家使用天氣監測站、衛星和其他各種不同的工具，了解我們的氣候，嘗試描繪出目前氣候的現況。這些現況包括陸地和海洋的溫度、大氣中二氧化碳的濃度、風暴的強度、森林的密度和溫室氣體排放的來源。

為了瞭解過去的氣候，需要各種不同的方法。其中一種方法是研究樹的年輪，雖然不能知道每件事，但可以知道一些過去氣候對當地的影響。另一種方式，是從冰核中分析微小氣泡內的成份。科學家可以從氣泡中保有的空氣樣本，了解溫度、降雨量、溫室氣體濃度和當時森林大火的數量。科學家們曾分析冰核中氣體，了解了幾百年來氣候是如何變遷。而為了描繪未來的氣候變化，科學家運用電腦模式，從無數的資訊中，從過去和現在的氣候情況，試圖描繪出未來氣候的想像。

這份電視記者手冊，是希望整理出和氣候變遷相關的科學資訊和知識，提供給以電視為主的影音記者，作為平時閱讀和工作時參考的資料。其實，在網路時代中，不缺相關資料，但是記者需要處理氣候變遷相關正確的觀念和可以佐證的科學資料。

希望初入行者、臨時被指派任務者、需要短期速成者、需要隨身攜帶閱讀者，譬如：電視台採訪記者、地方記者、不具相關專業的記者與主播、媒體製作單位與所有有興趣者，都能有機會隨時使用。

[2]聯合國讓記者了解氣候變遷手冊下載網址：http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002254/225451e.pdf

目次

前言 I

廣播電視媒體和氣候變遷巴黎宣言 III

目次 V

第一章 氣候變遷的迷思和錯誤 1

極端氣候還是極端天氣? 1
石化燃料還是化石燃料？ 2
有乾式土石流這種說法? 3
溫室效應 VS.全球暖化 4
全球暖化還是氣候變遷？ 4
北極海融冰，海平面會上升? 4
使用天然氣，有助減少碳排放？ 4
異常氣候 VS.氣候異常 5
聖嬰現象 VS.北極震盪 5
年代際振盪 VS.人為溫室效應 6
因應氣候變遷，就一定是要節能減碳? 7

第二章 基本科學知識 8

全球暖化 8
光合作用和二氧化碳 9
溫室氣體、溫室效應和全球暖化 10
能源 10
氣候 11
社會 13
綠色經濟 14

第三章 國際及臺灣氣候變遷大事紀 15

國際及臺灣氣候變遷大事紀表 15
國際氣候變遷重要會議 18

國家氣候變遷調適政策綱領.....25
臺灣氣候變遷科學報告 2011 重點.....29

第四章 如何處理好氣候變遷新聞.....31

第五章 環境學者和記者談氣候變遷議題.....33

第六章 實用參考.....40

推薦受訪專家學者名單.....40

第七章 延伸充電.....42

聯合國教科文組織推薦影視教材.....42
延伸閱讀.....42
延伸網站.....42

參考書目.....44

第一章 氣候變遷的迷思和錯誤

當媒體報導氣候變遷相關的新聞時，就會引用很多科學名詞，加上邏輯分析。然而，許多慣用的說法與原理不見得就是正確的，尤其是當「大家都這麼說」，且大報與主播也這麼說時，似乎就是那樣了？那可不一定！以下擷取一些在氣候變遷領域中大家比較常犯的錯誤，以茲參考。

■ 極端氣候還是極端天氣?

首先說明「天氣」與「氣候」。天氣是指短時間所感覺到環境周遭的現象，變化較快，如現在的溫度、戶外的晴天或是下雨等可以直接感受到的現象；氣候則是天氣現象的長期平均，變化緩慢，例如一年四季，夏熱冬冷等。氣候變遷為氣候狀態的變化，這種變化可由其特性的平均值或變動的改變來辨別，且此改變持續一段時間，通常達數個年代或更長。而極端天氣(extreme weather)則是指單一的極端氣象事件，例如莫拉克颱風事件，帶來 3 天近 3 千公釐的極端降雨；而臺灣從 1990 年代以來，暴雨與乾旱事件越來越頻繁，強度越來越強，過去 20 年可謂是臺灣過去百年有氣象紀錄以來，極端氣候發生的時期。

資料來源：

童慶斌(2013)。**極端天氣（extreme weather）與極端氣候（extreme climate）**【網路社群文字資料】。2014 年 6 月 25 日，取自：https://www.facebook.com/cptungntu/posts/1484648685094060

圖 1 媒體誤用極端氣候範例

■ 石化燃料還是化石燃料？

化石燃料(fossil fuels)是古代生物死亡後，其遺骸經過泥砂掩埋沉積，長期受到細菌與地底高溫高壓作用，逐漸形成的衍生物質。化石燃料包括煤炭、石油與天然氣，其中煤炭是使用量最大者。在許多媒體上，甚至教科書上，常會聽到「人類燃燒石化燃料，排放了大量的二氧化碳……」這樣的說法。如果看化石(fossil)與石化(petroleum-chemical)的實際意義與英文，就會知道，這樣的「混用」事實上是「誤用」。「石化」是「石油化學」的簡稱，一般比較常看到的是「石化工業」，由於「石化」與「化石」恰好是兩個中文字的前後不同組合，所以常被「混用」。所以，當在討論燃燒煤炭、石油、天然氣等「化石燃料」產生溫室氣體排放，造成全球暖化時，不要再說成錯誤的「石化燃料」。

資料來源：
葉欣誠(2010)。**抗暖化關鍵報告**。臺北市：新自然主義。

研究：北京空汙 禍首石化燃料

【本報綜合報導】中國科學院官方微博30日發表研究結果表示，石化燃料燃燒排放成爲北京空氣細懸浮微粒（PM2.5）汙染主要來源，而汽車排放廢氣和垃圾焚燒，僅占北京PM2.5的6種主要來源中的4%。

新京報昨天報導，中國科學院近日對北京PM2.5化學組成及來源的季節性變化進行研究。研究成果表明，如果將燃煤、工業汙染和二次無機氣溶膠（氣溶膠，是對懸浮在大氣中的固態或液態微粒的統稱）三個來源合併起來，石化燃料燃燒排放成爲北京PM2.5汙染的主要來源。

根據這份研究，北京PM2.5的6個重要來源，分別是土壤塵、燃煤、生物質（Biomass）燃燒、汽車排放廢氣和垃圾焚燒、工業汙染、二次無機氣溶膠，比重分別爲15%、18%、12%、4%、25%和26%。

中國大陸輿論先前討論北京空汙來源時，曾有人提出北京市內大量的汽車廢氣排放對霧霾產生了「重大」貢獻的觀點。但上述研究卻指出，汽車廢氣與垃圾焚燒的占比僅爲4%。也就是說，汽車廢氣的單獨占比小於4%，上述說法與研究結果相悖。

中國科學院認爲，北京周邊省分快速發展的工業生產活動會帶來跨境傳輸的汙染。治理北京市空氣汙染，需要改善能源結構，還需要區域聯合防治。

圖 2 民眾日報對於「石化燃料」的誤用(2014/1/1)

■ 有乾式土石流這種說法?

媒體記者常混用土石流、地滑及崩塌，更曾有電子媒體以「超誇張乾式土石流　驚險目擊」形容中橫公路的持續落石。如何區分土石流、地滑，以及崩塌三者間之差異？所謂「土石流」是指泥、砂、礫、巨石等物質與水之混合物，受重力作用所產生之流動體，沿坡面或溝渠由高處往低處流動之自然現象；「地滑」是指規模較大之土體或岩體，在較緩之坡面上發生移動，其運動之典型特徵在於移動速度緩慢，而移動時可能呈現斷續或持續緩慢之運動型態，通常移動土體上方之構造物尚可保持原狀；而「崩塌」是指邊坡材料因受重力作用，發生向下滑動或崩落之塊體運動的現象。土石流與上述的地滑、崩塌最大的差異是，水在流動的過程中扮演著誘發因子或降低發生門檻的催化劑，故並無所謂的「乾式土石流」一詞。另外，媒體常用的走山，則是山上土石滑動，或岩層滑動，俗話都叫「走山」，但是在地質學上並沒有這個名詞。一般來說，「走山」指的是較大範圍的地質現象。

參考資料:
林漢良、劉品辰(2010)。**建立易致災地區之安全建地劃設機制與準則（第二期）**。內政部營建署城鄉發展分署委託報告，未出版，取自：
http://ngis.tcd.gov.tw/DOC/DOWNLOAD/4838_20110330175957.pdf

圖 3 電子媒體以「乾式土石流」形容中橫公路的持續落石
資料來源：http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20140528/405934/

■ 溫室效應 vs.全球暖化

地球是太陽系中的第三行星，與太陽的距離適中，經折算之後，地球表面的理論溫度應約為攝氏零下 19 度。然而，由於地球的大氣層中含有水蒸氣、二氧化碳等「溫室氣體」，造成了攝氏 34 度的溫室效應，於是我們有了約攝氏 15 度的全球地表平均溫度，也讓我們有了目前這樣的氣候型態與生命。「溫室效應」是一種自然現象，因為地球大氣有溫室氣體，產生恰如其分的溫室效應，人類才有不冷不熱的地球可以居住。但是，人類活動額外排放了溫室氣體到大氣中，造成額外的溫室效應，釀成「全球暖化」的現象，才是環境問題。

資料來源：
葉欣誠(2010)。**抗暖化關鍵報告**。臺北市：新自然主義。

■ 全球暖化還是氣候變遷？

全球暖化(global warming)是許多人較常在各大媒體看到的說法，而氣候變遷(climate change)則是科學文獻或正式報告書中比較常使用的說法。聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC)或聯合國跨政府氣候變遷委員會(IPCC)的簡寫來看，其中英文的 CC(climate change)就是氣候變遷，與這些組織是氣象學會發展及成立的有關，有媒體會互相混用。

資料來源：
葉欣誠(2010)。**抗暖化關鍵報告**。臺北市：新自然主義。

■ 北極海融冰，海平面會上升?

北極海是由亞洲、歐洲、北美洲所圍繞的一塊海域，由於氣候寒冷，海面上與格陵蘭島的陸地上佈滿了極厚的冰。若北極海上的冰融解，雖然會造成表層海水鹽度降低、地球反射率降低，但卻不會讓海平面上升。這就好像是一杯上面有浮冰的水，當冰塊逐漸融化後，杯中的水面並不會有變化。然而，若北極地區融化的是格陵蘭島上的陸冰，就會造成全球海平面上升。

資料來源：
葉欣誠(2010)。**抗暖化關鍵報告**。臺北市：新自然主義。

■ 使用天然氣，有助減少碳排放？

天然氣被認為比其他化石燃料更清潔，但《科學》期刊 2014 年公布最新研究報告顯示，如果用天然氣做汽車燃料，從長期看將產生更多甲烷，加劇氣

候暖化。柴油引擎的燃燒率相對較高，而天然氣燃燒時會產生更多甲烷，超過美國聯邦與產業制定的標準。天然氣主要是甲烷；甲烷在大氣層停留時間比二氧化碳短，但停留期間困住的熱比二氧化碳多 30 倍。從氣候變遷角度看，使用天然氣不會有助於減少廢氣排放。

使用天然氣的汽車雖然排放的二氧化碳比柴油車少，但開採天然氣要產生更多甲烷，抵銷了排放二氧化碳少的優勢，以開採到加入車輛(from well to wheel)的整個過程而言，天然氣的廢氣排放比柴油少 22%，更比汽油少 29%。從長期看，天然氣發電比燃煤發電對氣候更好。

資料來源：

綠色能源資訊網(2009)。**用天然氣無助減少廢氣排放**。2014 年 6 月 25 日，取自：http://www.taiwangreenenergy.org.tw/News/news-more.aspx?id=93902111D4A74747

■ 異常氣候 vs.氣候異常

在正常的氣候變化中出現 25 年以上一遇的現象稱為「異常氣候」；而在某年或某一時期出現百年一遇的降水量偏多或偏少、氣溫偏高或偏低的現象，則稱為「氣候異常」。

資料來源：

中央氣象局(2010)。**天然災害災防問答集**。臺北市：交通部中央氣象局。2014 年 6 月 25 日，取自：http://www.cwb.gov.tw/V7/prevent/plan/prevent-faq/prevent_faq.pdf

■ 聖嬰現象 vs.北極震盪

聖嬰現象，指的是南美洲太平洋沿岸的海水溫度出現異常增暖現象，造成生態平衡的破壞，導致大量海洋生物死亡和全球性的氣候反常。聖嬰現象出現的時期稱為聖嬰年。聖嬰年時，南美洲的祕魯、厄瓜多等乾旱地區會驟降暴雨，而澳洲、印度和印尼等多雨地區卻發生乾旱。臺灣則出現暖冬、豐沛的春雨及侵襲臺灣的颱風次數減少。聖嬰明顯時臺灣為涼夏且雨量偏多，聖嬰減弱時臺灣為炎夏且雨量偏少。聖嬰年時，大陸長江中下游則出現低溫和夏季的特大洪澇，而東北地區夏季溫度往往偏低，造成糧食欠收。

北極震盪，過去稱為西風指數循環，在 1990 年代末期，被冠上的新名詞，重登氣候科學舞臺。所謂西風指數是中緯度高空西風噴流的強弱。從搭乘越洋飛機，可以感受到西風噴流的影響。冬天時，從臺灣飛美國所需時間，比從美國飛臺灣的時間，要節省 2 至 3 小時。這是因為去程順著高空西風噴流，所以飛得快；回程逆著風飛，自然需要較多時間。

西風有時較強，有時較弱，這個來回的變化就叫做北極震盪。當西風較強時，南邊溫度較高，北邊溫度較低。強勁的西風帶宛如一道圍牆，將冷空氣框在極區，讓它無法往南潰流。相對的，南方較暖的空氣，也不容易北流。在這樣的情況下，北半球冬天相對溫暖。西風較弱時，通常南北風比較強，北方冷空氣容易往南潰流，南方溫暖空氣也比較容易北流到高緯度。中緯度地區氣溫因此下降，極區氣溫上升。

資料來源：

許晃雄 (2010)。**氣候動物園：全球暖化、聖嬰現象、北極震盪、迷你冰河期**。2014 年 6 月 25 日，取自：http://www.rcec.sinica.edu.tw/~lccr/subiframe/hsu_articles/hsu_article35.pdf

■ 年代際振盪 vs.人為溫室效應

地球氣候不斷的變化，呈現多重時間尺度的特性。過去一百多年的氣候有許多明顯的多年代、年代際（以十年為單位的）與年代變化，此即年代際振盪，如大西洋多年代振盪 (Atlantic Multidecadal Oscillation, AMO)、太平洋年代振盪 (Pacific Decadal Oscillation, PDO)、北極振盪(Arctic Oscillation, AO)等。這些年代際振盪不僅影響全球氣候，對區域氣候影響也十分顯著。

過去的地球氣候除了有長達百年的暖化趨勢，亦呈現明顯的年代際變化，如 20 世紀初至 1940 年代的暖化趨勢，1950 年代至 1970 年代的冷卻趨勢，以及 1980 年代以後更明顯的暖化趨勢。年代際振盪不僅影響全球氣候，對區域氣候影響也十分顯著，而年代際變化與振盪通常與海溫的年代際變化有關，不見得與人為全球暖化有關。研究顯示，1980 年代以來全球快速暖化的趨勢，可能不盡然是人為溫室效應的影響，而是部分受到自然氣候變異的影響。因此，IPCC 第四次評估報告的暖化趨勢有加速趨勢的說法雖然正確，但是可能是人為溫室效應加上自然氣候變異所造成。若以過去百年溫度上升 0.7℃而言，則非大西洋多年代振盪所能解釋，因此仍然極可能是以人為溫室氣體的貢獻為主。必須了解此一現象，以便更清楚地了解造成近百年氣候變遷的主要原因，以及其對未來氣候變遷的可能影響。

無論檢視過去氣候變化或推估未來氣候變遷趨勢，都需考慮年代際的影響，因為年代際振盪造成的是近期影響，人為溫室效應則是遠期影響。年代際振盪的影響不僅不可忽視，甚至可能提供較為準確的近期氣候推估。IPCC 已經將年代預報納為重要的研究方向，並於第五次評估報告首次提出研究成果。

資料來源：

許晃雄、羅資婷、洪致文、洪志誠、李明營、陳雲蘭、黃威凱、盧孟明、隋中興(2012)。氣候自然變異與年代際變化。**大氣科學，40(3)**。

■ 因應氣候變遷，就一定是要節能減碳?

在國際社會中，一般民間以全球暖化說明前述的暖化現象，而科學界慣以「氣候變遷」作為交流平臺的共同語言，強調氣候的改變，並且不僅只有溫度的變化。「全球暖化」或「氣候變遷」名詞出現的初期主要是指人為活動對氣候的影響，IPCC 在 2001 年第 3 次評估報告則表示，對氣候的影響即不再侷限於人為活動，氣候自然變化也是評估的重點。氣候變遷的重要概念包括了全球暖化的成因、科學事實、全球暖化的衝擊、減緩、調適等。其中，減緩全球暖化的方法若是依照策略別分類，包括了提倡低碳新經濟、發展減碳科技、調整生活方式、國際合作以及節能減碳；而若是依照部門別分類的話，減緩的方法則可以分為能源供給部門、交通運輸部門、建築物部門、工業部門、農業部門、森林部門以及廢棄物部門。而衝擊則包括了生態系改變、疾病風險增加、環境品質惡化、國際局勢改變、氣候變遷。所以，節能減碳，只是氣候變遷的減緩策略之一。

資料來源：

交通部中央氣象局(2010)。全球暖化與氣候變遷。2014 年 6 月 26 日，取自：http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/climate_info/backgrounds/backgrounds_2.html

葉欣誠(2013)。看見氣候變遷的全貌：我們需要超越節能減碳的氣候變遷教育。**研習論壇**，**151**，1-15。

第二章 基本科學知識

■ 全球暖化

● 聯合國跨政府氣候變遷委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)

附屬於聯合國的跨政府組織，於 1988 年由世界氣象組織(WMO)、聯合國環境署(UNEP)合作成立，評估人類活動所造成的氣候變遷。IPCC 不進行研究工作，也不監測氣候或相關的現象，其主要工作是發表與《聯合國氣候變遷框架公約》有關的專題報告，以及根據經過審查及已發表的科學文獻來撰寫評估報告。

● 聯合國氣候變化綱要公約（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）

1992 年 6 月，聯合國環境及發展委員會 UNCED 在巴西里約熱內盧召開地球高峰會議，目的在於調整國際間的經濟秩序，變更生產與消費方式，並修正各國政策及加強國際間的約束及規範。這次會議希望能確保地球環境不再遭受進一步的破壞，且仍可提供後代子孫延續享有足夠的自然資源與生存環境。會中有 150 餘國領袖簽署通過「聯合國氣候變化綱要公約」(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)，對「人為溫室氣體」（anthropogenic greenhouse gases）排放做出全球性管制目標協議，對溫室效應所形成的全球氣候暖化問題加以規範，並於 1994 年 3 月 21 日正式生效。

此公約之目標係為將大氣中溫室氣體的濃度穩定在防止氣候系統受到危險的人為干擾水準之上。在氣候公約中依「責任共同承擔但程度不同」及「公平原則」，將成員國區分為「附件一成員」及「非附件一成員」兩組，承擔不同責任，透過執行公約內容，所有簽署國即可共同管制全球二氧化碳的排放量，也就是減少石化燃料的使用，並降低溫室效應。一般認為「氣候變化綱要公約」是目前國際環保事務中，少數會對各國經濟發展造成重大衝擊的全球性公約之一。

● 氣候變遷評估報告(Assessment Report, AR)

IPCC 每隔 5~6 年發表一次評估報告，代表全球各界對氣候變遷的共識，每份報告都會附有「決策者摘要(Summary for Policymakers)」，供各國政府參考，作為擬訂與執行氣候變遷政策的重要參考依據。

- **全球暖化概念---傅立葉(Jeam-Baptiste-Joseph Fourier)**

  傅立葉於 1824 年發表「地球與地球上空溫度之概論」，是全球暖化相關概念最早被提及的證明。他認為大氣層像透明玻璃般將地球包覆，其中的氣體吸收並保持溫度。

- **暖房(Hothouse)---阿倫尼亞斯(Svante August Arrhenius)**

  阿倫尼亞斯以「暖房」形容二氧化碳在大氣中的作用，提出大氣中二氧化碳濃度升高會造成全球升溫的預測，此理論就是現在認知的「溫室效應」。

- **漢森(James Hansen)**

  全球暖化研究受世人矚目始於 1988 年，漢森在美國國會「能源與自然資源委員會」的聽證中，表明「溫室效應已經被偵測到，且正在改變我們的氣候」。

- **京都議定書(Kyoto Protocol)**

全名是聯合國氣候變化綱要公約的京都議定書，是聯合國氣候變遷綱要公約的補充條款。目標是「將大氣中的溫室氣體含量穩定在一個適當的水平，進而防止劇烈的氣候改變對人類造成傷害」。

- **哥本哈根氣候變遷會議**

  2009 年聯合國氣候變遷大會,即聯合國氣候變遷綱要公約締約方第 15 次會議，縮寫為 COP15，在丹麥首都哥本哈根的貝拉會議中心舉行。會後決議為哥本哈根協議(Copenhagen Accord)，協議中承諾為保持全球平均溫度較前工業化時代的升幅不超過攝氏2度,考慮長期目標設立為攝氏1.5度以內。

■ 光合作用和二氧化碳

- **光合作用**

  指具有葉綠素的植物、藻類和細菌，吸收光能製造養分的化學反應。光合作用將空氣中的二氧化碳轉化為植物的生物質量，是綠色植物能夠降低大氣中二氧化碳濃度的原因。

- **碳循環**

  碳元素在大氣、土壤、岩層與生物間循環的過程。主要途徑為陸地與大氣之間的交換，生物透過光合作用與呼吸作用，改變碳的存在位置與型式。

- **固碳**

固碳的過程為減少大氣中的二氧化碳濃度及碳排放，並透過生態系統來進行碳吸收和儲存。光合作用的功能即為固碳，將大氣中的二氧化碳分子中的碳轉化為植物身體中的醣類中的碳。

■ 溫室氣體、溫室效應和全球暖化

● 二氧化碳

分子式為 CO_2，常壓下為無色、無臭、不助燃、不可燃的氣體，大多由燃燒有機化合物、細胞的呼吸作用、微生物的發酵作用等所產生。

● 溫室氣體

地球的大氣中重要的溫室氣體包括下列數種：水蒸氣（H2O）、臭氧（O3）、二氧化碳（CO2）、氧化亞氮（N2O）、甲烷（CH4）、氫氟氯碳化物類（CFCs，HFCs，HCFCs）、全氟碳化物（PFCs）及六氟化硫（SF6）等。由於水蒸氣及臭氧的時空分佈變化較大，因此在進行減量措施規劃時，一般都不將這兩種氣體 納入考慮。至於在 1997 年於日本京都召開的聯合國氣候化綱要公約第三次締約國大會中所通過的〔京都議定書〕，明訂針對六種溫室氣體進行削減，包括上述所提及之：二氧化碳（CO2）、甲烷（CH4）、氧化亞氮（N2O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）及六氟化硫（SF6）。其中以後三類氣體造成溫室效應的能力最強，但對全球升溫的貢獻百分比來說，二氧化碳由於含量較多，所佔的比例也最大，約為 55%。

● 溫室效應

地球表面由大氣層所包圍，在陽光照射地球時，有防止地面溫度、濕度散失的功能，使地表年均溫能保持攝氏 15 度左右。

● 全球暖化

全球暖化指的是在一段時間中，地球的大氣和海洋因溫室效應而造成溫度上升的氣候變遷現象。

■ 能源

● 初級和二級

初級能源為天然形成的能源，包括煤、石油、天然氣等。二級能源則是初級能源經過處理或轉換後所形成的能源，包括電能、汽油、電磁能和瓦斯等。

● **能源種類**

能源可非為初級能源和二級能源，其中初級能源分為再生能源和非再生能源兩類，再生能源包括：太陽能、風力能、水力能、海洋能、生質能、地熱能等；非再生能源包括：石油、天然氣、煤炭、化學能、核能等。而二級能源則包括了電能、汽油、氣化燃料、電磁能、瓦斯等。

● **潔淨能源**

清潔能源是指在能源的生產與消費過程中，對生態環境造成低污染或無污染的能源，核能也被視為廣義的清潔能源之一。

● **熱力學第一定律**

能量不會憑空產生或憑空消失，必然是在不同型式之間相互轉換。譬如，山上的石頭滾下山來，滾石的動能來自於位於高處的位能；汽車的內燃機引擎燃燒汽油驅動汽車，是將汽油的化學能轉化為動能。

● **熱力學第二定律**

前述的能量轉換過程的效率不可能達到百分之百，無法轉換的能量則成為廢熱。因此，「燃燒天然氣燒水」的能源效率比「燃燒天然氣發電，再使用電爐燒水」來得高。簡而言之，能量轉換愈多次，效率愈低。

● **生質燃料**

植物透過光合作用將二氧化碳轉換為生物質量，燃燒生物質量，就是將二氧化碳，再釋回大氣中，取之於大氣，還諸大氣，不會增加大氣中的二氧化碳。目前主要以生質酒精(ethanol)及生質柴油(biodiesel)的應用範圍最廣，可由甘蔗、玉米、油菜等提煉而成。

■ 氣候

● **極地渦旋**

冷空氣團積聚於極地地表，上空形成低壓渦旋環流，通常冬季時增強，並吸住冷氣團不至於南下，反常時低壓不明顯，則冷氣團向南方發展。

● **北極震盪**

指北極上空氣壓偏低，同時中緯度地區氣壓偏高，或是相反的現象；前者為正相，後者為負相，造成氣候異常寒冷，影響範圍約在北緯 40 度以北。

● **低氣壓**

一地區的大氣壓比周圍地區較低，空氣呈螺旋狀流動，在北半球為逆時針方向。此區吸引周圍空氣流入並抬升，其中水氣愈冷凝結而降雨，天氣較不穩定。

●氣候變遷調適(CCA) 和降低災害風險(DRR)

氣候變遷調適 (Climate Change Adaptation, CCA)是指為了因應實際或預期的氣候衝擊或其影響，而在自然或人類系統所做的調整，以減輕危害或發展有利的機會。而災害風險減輕(Disaster Risk Reduction, DRR)是指透過系統的努力來分析與管理致災因子的概念，包含降低暴露於災害的程度、減輕人與財產的脆弱性、明智地管理土地與環境、改進對於危機事件的準備工作。簡言之，兩者是針對不同的外在壓力（氣候變遷或災害），而採用的因應措施。DRR 的範疇可分為其他類型災害以及氣候災害的風險管理，而 CCA 範疇則分為氣候風險管理及其他氣候狀態變化的長期調適作為。

資料來源：

郭士筠(2014)。氣候變遷調適策略與災害風險減輕策略之整合。**災害防救電子報**，2014 年 6 月 25 日取自 http://www.tainan.gov.tw/disaster01/warehouse/A00000file/災害防救知識專欄-氣候變遷調適策略與災害風險減輕策略之整合-轉載國家災害防救中心電子報 104 期.pdf）

●脆弱度(vulnerability)和回復力(resilience)

脆弱度(vulnerability)包含暴露度(exposure)及調適能力(coping capacity)，暴露度指災害事件下的風險，而調適能力則為於災害事件下維持系統成功的能力及衝擊後系統復原的能力。另有學者認為脆弱度可由一包含暴露度、脆弱度及調適能力之函數表示，除了調適能力可降低脆弱度外，其他兩者皆會造成脆弱度之增加。而回復力(resilience)應用於社會系統於災害下之復原與承受分析探討，定義可靠度(reliability)、回復力(resiliency)和脆弱度(vulnerability)等三項建立在系統風險性概念下之供水能力操作指標。

資料來源：

童慶斌、連宛渝、黃柏勛(2012)。氣候變遷下農業水資源系統之脆弱度與回復力評估。「2012 推廣先進農業技術因應氣候變遷中日研討會」發表之論文，**公務人力發展中心**。

●科學的不確定性和氣候的資訊正確性

氣候變遷研究面臨的問題，幾乎是全面性的，即使是最基本的觀測資料也仍是殘缺不全。不同氣候背景專家的看法經常南轅北轍，提出的機制也往往互相矛盾。目前對於氣候資訊之分歧，凸顯各種不同學派，如果經由專業的科

學期刊發表，可以代表有其專業度，可以做為科學之判斷，並非有一固定答案。若否之，則其中不乏誇大或不正確的資訊，如何判斷資訊的正確性變得非常重要。

而有關氣候的資訊正確性，氣候學家也不斷地發掘、蒐集、分析過去及當下的資料，修正對「已知」氣候的理解模式（並非實況），期望對了解及預測氣候有所幫助。氣候學家窮萬人畢生之力所能採取的樣本(sample)數仍是相當稀少，與氣候母體 (population)的運作相比，有如天壤之別。因此，只能奠定我們了解氣候運作的基礎，不見得能窺其全貌，遑論預測未來氣候。所幸，科學並不只是經驗的累積與整理，它發展出一套數理系統描述大自然運作的原理及軌跡。經驗的累積整理與依據理論推測氣候運作，正是科學家據以預測氣候的基礎。前者分析歸納出過去氣候的統計特性，將之外延來預測未來氣候的變化，後者則依據流體力學、熱力學等的物理及化學定理，由已知的狀況計算氣候系統（如氣溫）的時間變率，逐步推算未來氣候的演變。前者運用在規律的週期性變化上十分有效。但是氣候是許多不同時間及空間尺度現象互相作用之下的產物，具有規律性、週期性的現象並不多見，也因此，以往利用統計模式預測氣候成功的例子並不多。

資料來源：

許晃雄(2001)。淺談氣候變遷的科學。**科學發展月刊，29**(12)，867-878。2014 年 6 月 25 日，取自：
http://www.rcec.sinica.edu.tw/files/Dr.%20Huang-Hsiung%20Hsu/Brief%20Talking%20about%20The%20Science%20of%20Climate%20Change%20-NSC.pdf

■ 社會

● 氣候政治

氣候變遷的問題龐大到國內政策無法應付。解決之道在於：首先得將氣候變遷這項議題納入日常生活之中；其次，要避免政治上的兩極化，即支持與反對的嚴重對立，並提供企業、消費者與政治領袖足夠的誘因；最後，氣候變遷問題需納入地緣政治的討論範圍之內。

● 氣候正義

氣候變遷這項當代人類最大的挑戰，反映了極為不公平的現實：富有國家享受了工業革命以來近兩百年主要的經濟成果，而許多小島型與低度發展國家卻要承擔氣候變化的苦果。氣候正義的倡議在於批判全球暖化議題所造成的不正義、剝削、及資源與風險分配不均的問題。

● 氣候傳播

氣候傳播的目的在於使公眾準確理解氣候變遷的科學內涵，讓人們瞭解什麼是氣候變遷，氣候變遷對人們的生產生活與人類的生存發展會帶來哪些影響，進而幫助公眾增強氣候變遷意識，自覺投入應對氣候變遷的行動。

■ 綠色經濟

● 永續發展

永續發展是指滿足當代的需要，同時不損及後代子孫滿足其本身需要的發展。永續發展的重要精神在於追求社會、經濟與環境三面向的均衡發展，分別是：社會層面：主張公平分配，以滿足當代及後代全體人民的基本需求；經濟層面：主張建立在保護地球自然環境基礎上的持續經濟成長；環境層面：主張人類與自然和諧相處。

● 綠色生活

「環保」一般指保育地球生態，「綠色」則是觀念、心態、存在境界、生活方式、事物安排的方法。綠色生活是指某一個人或社會的生活方式，以使用有限的天然資源，達到某程度上的可持續性。支持者一般會以永續發展作為目標，並實踐在生活方式當中，例如實踐在交通、居住、能源消耗及飲食等。

● 綠色企業

綠色企業是指以永續發展為己任，將環境利益和對環境的管理納入企業經營管理全過程，並取得成效的企業。綠色企業必須具備的條件包括：生產綠色產品、使用綠色技術、開展綠色營銷。綠色企業的主要特徵是把生態過程的特點引申到企業中來，從生態與經濟綜合的角度出發，主要著眼點和目標不是消除污染造成的後果，而是運用綠色技術從根本上消除造成污染的根源，實現集約、高效 無廢、無害．無污染的綠色工業生產。

● 綠色建築

綠色建築是指實踐了提高建築物所使用資源（能量、水、及材料）的效率，同時減低建築對人體健康與環境的影響，從更好的選址、設計、建設、操作、維修及拆除，為整個完整的建築生命週期。現代的綠色建築已經不止單純的建築，也包括建築材料以及建築方式等，綠色建築與電梯也存在關聯。

第三章 國際及臺灣氣候變遷大事紀

■ 國際及臺灣氣候變遷大事紀表

藍色字體表示國際大事紀、綠色字體表示臺灣大事記、褐色字體表示重要國際會議

年代	大事紀
1824 年	• 法國學者傅立葉(Jean Baptiste Joseph Fourier)發表〈地球與地球上空溫度之概論〉一文，提出全球暖化概念。
1896 年	• 瑞典化學家阿瑞尼斯(Svante August Arrhenius)以「暖房」(Hothouse)形容二氧化碳在大氣中的作用，提出二氧化碳濃度升高會造成全球升溫的預測，即是「溫室效應」。
1957 年	• 美國海洋學家 Roger Revelle 提出警告，表示由於不斷排放溫室氣體，人類正進行一場「大規模地球物理實驗」。其同事 David Keeling 開始進行首次大氣 CO_2 濃度的連續監測，很快地便發現 CO_2 濃度每年不斷上升。
1972 年	• 召開第一次國際環保大會，「斯德哥爾摩人類環境會議」。 • 6 月 5 日成立聯合國環境署(United Nations Environment Programme, UNEP)。
1974 年	• 聯合國環境規劃署開始根據這一年世界上的主要環境問題，為「世界環境日」確定一個宣傳的主題。
1979 年	• 首屆「世界氣候會議(World Climate Conference, WCC)」以氣候變遷為主題，並倡議各國政府「預測並避免潛在人為氣候改變的發生」。
1987 年	• 聯合國開始選擇一個城市作為聯合國的宣傳活動，根據當年的世界主要環境問題及環境熱點，有針對性地制定每年的「世界環境日」的主題。
1988 年	• 漢森(James Hansen)在美國國會「能源與自然資源委員會」的聽證中表明「溫室效應已經被偵測到了，且正在改變我們的氣候」，讓全球化暖一詞，眾所周知。 • 成立聯合國跨政府氣候變遷委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)。 • 美國女議員 Claudine Schneider 發起第一款針對溫室氣體排放的法案 “Global Warming Prevention Act”。
1989 年	• 行政院國家科學委員會成立「全球變遷諮詢委員會」。

年代	大事紀
1990 年	• IPCC 公佈第一次科學評估報告(First Assessment Report, FAR)，發現地球在過去一個世紀中上升了攝氏 0.5 度，並警告只有大幅度減少溫室氣體排放才能避免嚴重的全球暖化。 • 聯合國成立「氣候變化綱要公約政府間談判委員會」(the Intergovernmental Negotiating Committee for a Framework Convention on Climate Change, INC/FCCC)，並授予起草有關氣候變化公約條文及任何其認為有必要的法律工具之權利。
1991 年	• 菲律賓 Pinatubo 火山爆發，大量火山灰進入平流層中阻擋地表接受太陽能，稍稍疏緩溫室效應趨勢，全球均溫下降攝氏 0.5 度，2 年後才再度上升。
1992 年	• 5 月聯合國通過氣候變遷綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)。 • 6 月里約地球高峰會(RIO Earth Summit)開放簽署氣候變遷綱要公約，並發表《里約環境與發展宣言》(Rio Declaration)及《二十一世紀章程》(Agenda 21)。 • 12 月成立聯合國永續發展委員會(Commission on Sustainable Development, CSD)。 • 行政院成立跨部會「全球環境變遷工作小組」。
1994 年	• 3 月 UNFCCC 正式生效。 • 行政院國科會提出「因應全球變遷五年中程研究規劃」行政院將「全球環境變遷工作小組」提升至「全球環境變遷政策指導小組」。
1995 年	• IPCC 公佈第二次科學評估報告(Second Assessment Report, SAR)。 • 3 月召開聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC)之第 1 次締約國大會(COP 1)，嗣後每年舉行 1 次締約國會議。
1996 年	• 7 月在瑞士日內瓦召開 COP 2，通過《日內瓦宣言》。
1997 年	• 12 月於日本召開 COP 3，通過京都議定書(Kyoto Protocol to the United Nations framework Convention on Climate Change)。 • 行政院將「全球環境變遷政策指導小組」提升為「國家永續發展委員會」。
1998 年	• 11 月於阿根廷召開 COP 4，通過「布宜諾斯艾利斯行動計畫(Buenos Aires Plan of Action)。
1999 年	• 10 月於德國召開 COP 5。
2000 年	• 通過《聯合國千禧年宣言》(UN Millennium Declaration)，提倡教育普及、性別平等、消除貧窮、降低孩童死亡率、加強環境保護及環境永續發展為其主要發展目標。 • 11 月於荷蘭召開 COP 6 第一次會期

年代	大事紀
2001 年	• IPCC 公佈第三次科學評估報告(Third Assessment Report, TAR)。 • 美國新任總統小布希聲明拒絕遵守京都議定書，他質疑京都議定書相關的科學證據，並認為會損害美國經濟。 • 7 月於德國召開 COP 6 第二次會期 • 10 月於摩洛哥召開 UNFCCC 第七次締約國會議(COP 7)
2002 年	• 9 月在南非約翰尼斯堡召開「地球高峰會十年會議」(Rio+10)。 • 10 月於印度召開 COP 8
2003 年	• 5 月通過《跨國環境影響評估公約之政策環評議定書》(Protocol on Strategic Environmental Assessment to Espoo Convention)。 • 12 月於義大利召開 COP 8
2004 年	• 12 月於阿根廷召開 COP 10
2005 年	• 京都議定書生效。 • 8 月卡崔娜颶風侵襲美國墨西哥灣。 • 11 月在加拿大蒙特婁召開 COP 11 暨第 1 次京都議定書締約國會議(CMP 1)。
2006 年	• 行政院通過《溫室氣體減量法草案》，函送立法院審議。 • 11 月於肯亞召開 COP 12 暨 CMP 2，宣示「後京都時期（post-Kyoto）」來臨，開始進行 2013 至 2017 年第二承諾期的減量行動之談判。
2007 年	• 12 月在印尼召開 COP 13 暨 CMP 3，提出「峇里島路線圖」(Bali Roadmap)。 • IPCC 公佈第四次科學評估報告(Fourth Assessment Report, AR4)。 • 美國前副總統高爾(Al Gore)推出「不願面對的真相」紀錄片。 • IPCC 和美國前副總統高爾共同獲得諾貝爾和平獎。
2008 年	• 12 月在印尼召開 COP 14 暨 CMP 4。履行 2 年內達成後京都時期協定磋商行動之「峇里路徑圖（Bali Roadmap）」
2009 年	• 臺灣推動加入聯合國通過成立氣候變遷綱要公約。 • 8 月臺灣發生八八風災。 • 9 月行政院國家永續發展委員會提出《永續發展政策綱領》。 • 12 月在哥本哈根召開 COP 15 暨 CMP 5，通過《哥本哈根協議》(Copenhagen Accord)，但未有具體成果。
2010 年	• 行政院經濟建設委員會 4 月提出《我國氣候變遷調適政策綱領（草案）》。 • 經建會成「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」專案小組。 • 11 月在墨西哥召開 COP 16 暨 CMP 6，通過《坎昆協議》(Cancun Agreements)，並建立綠色氣候基金(Green Climate Fund)以援助貧窮國家因應地球暖化之努力。

年代	大事紀
2011 年	• 11 月在南非召開 COP 17 暨 CMP 7，通過德班協議(Durban Agreement)，強化行動平臺特設小組，據以達成具有法律效力之共識文件。 • 行政院經濟建設委員會通過《我國氣候變遷調適政策綱領》。
2012 年	• 6 月於巴西里約熱內盧召開第三屆地球高峰會(Rio+20)。 • 10 月經建會（現為國發會）提出《國家氣候變遷調適綱領》。 • 12 月在卡達召開 COP 18 暨 CMP 8，本應於 2012 年到期的京都議定書被同意延長至 2020 年。
2013 年	• IPCC 公佈第五次科學評估報告(Fifth Assessment Report, AR5)。 • UNFCCC 在華沙 COP 19 暨 CMP 9，在坎昆調適框架中建立了華沙國際機制-損失和損害，並於 COP22 審查其成效。
2014 年	• 12 月 UNFCCC 將於祕魯利馬舉行 COP20

資料來源：
本研究自行整理
http://co2.e-info.org.tw/encyclopaedia/encyclopaedia4_01.htm
http://www.epa.gov.tw/FileLink/FileHandler.ashx?file=12406

■ 國際氣候變遷重要會議

年代	會議	重要結論或貢獻
1972 年	• 召開第一次國際環保大會──「斯德哥爾摩人類環境會議」	• 通過〈聯合國人類環境宣言〉。 • 建議每年 6 月 5 日為「世界環境日」。
1979 年	• 首屆「世界氣候會議(World Climate Conference, WCC)」以氣候變遷為主題	• 倡議各國政府「預測並避免潛在人為氣候改變的發生」。
1992 年	• 於里約召開地球高峰會 (RIO Earth Summit)	• 開放簽署氣候變遷綱要公約，並發表《里約環境與發展宣言》(Rio Declaration)，為世界各地永續發展的指導原則；以及《二十一世紀章程》(Agenda 21)，涵蓋範圍較廣，突顯跨部門合作之重要性。
1995 年	• 聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC)第 1 次締約國大會(COP 1)於 3 月 28	• 通過「柏林授權（Berlin Mandate）」著手進行 2000 年後新的承諾。成立「柏林授權特設小組（Ad hoc Group on the Berlin Mandate, AGBM）」起草一項議定書或或另一種法律文

年代	會議	重要結論或貢獻
	日至 4 月 7 日在德國柏林召開	書，以便在第三次締約國會議通過。 • 通過設立附屬科技諮詢機構（SBSTA）與附屬履行機構（SBI），要求秘書處依照公約第九條和第十條之規定安排兩個附屬機構之會議。附屬科技諮詢機構應執行科學技術評估、資訊分析、報告審議，以作為締約國會議決策之參考。而附屬履行機構則協助締約國會議推動《公約》之執行及決策之運作。設立一個不限員額之技術和法律專家工作組，以研究和建立多邊協商程序及其設計的有關的所有問題。 • 同意在附件一國家間執行試驗階段的「共同執行活動」(AIJ)。 • 通過設立永久秘書處於德國波昂。
1996 年	• COP 2 於 7 月 8 日至 19 日在瑞士日內瓦召開	• 通過「日內瓦宣言（The Geneva Ministerial Declaration）」支持 IPCC 的研究發現與結論，並要求訂定具法律限制的目標與明顯的減量規範，以管制溫室氣體排放。 • 通過認可 IPCC 第二次評估報告。 • 通過附件一國家通訊準備指南修正案，要求附件一國家每年須提交溫室氣體清冊。 • 通過非附件一國家通訊準備指南，要求非附件一國家的溫室氣體清冊統計與編撰的主要內容。
1997 年	• COP 3 於 12 月 1 日至 11 日在日本京都召開	• 通過京都議定書(Kyoto Protocol)。 • 要求各國鼓勵民營部門投資和移轉環境無害技術，並消除技術移轉之障礙。要求秘書處綜合及傳播有利於氣候變化減緩與衝擊調適之環境無害技術。 • 通過要求各國必須依據 IPCC 於 1996 年修訂之溫室氣體清冊，估算京都議定書所規範之 6 種溫室氣體排放量。
1998 年	• COP 4 於 11 月 2 日至 13 日在阿根廷布宜諾斯艾利斯舉行	• 通過「布宜諾斯艾利斯行動計畫」，加強《聯合國氣候變化綱要公約》的執行，為將來《京都議定書》的生效作準備。 • 通過要求 IPCC 繼續向附屬科技諮詢機構提

年代	會議	重要結論或貢獻
		交土地利用、土地利用變化、與林業活動（LULUCF）之進展報告。 • 通過附件一國家提交第三次國家通訊之時間訂在 2001 年 11 月 30 日以前完成。
1999 年	• COP 5 於 10 月 25 日至 11 月 5 日在德國波昂舉行	• 通過繼續執行「布宜諾斯艾利斯行動方案」，要求附屬機構在第 6 次締約國會議就此項行動計畫涵蓋之問題做出決定。 • 通過附件一國家通訊年度清冊報告指南，要求附件一國家自 2000 年起每年 4 月 15 日前提交年度清冊。 • 通過附件一國家通訊報告指南，要求附件一國家 2001 年 11 月 30 日前提交第三次國家通訊，並根據全球氣候觀測系統報告編寫指南在國家通訊中報告其系統觀測方面之活動。 • 通過設立一個非附件一國家通訊專家小組，以改善非附件一國家之國家通訊，並在第七次締約國會議審查該小組之職權範圍。鼓勵非附件一國家依《公約》12.5 條所列時間表提交首次國家通訊。
2000 年	• COP 6, Part 1 於 11 月 13 日至 25 日在荷蘭海牙舉行	• 通過促請各國加緊政治協商，以便在後續會期完成「布宜諾斯艾利斯行動方案」的所有問題談判。
2001 年	• COP 6, Part 2 於 7 月 16 日至 27 日在德國波昂舉行	• 經過各國非正式之協商，通過「波昂協定」，將《議定書》中爭議多時之議題作出明確界定，為過去 4 年來最重要之進展。
	• COP 7 於 10 月 29 日至 11 月 9 日在摩洛哥馬拉喀什舉行	• 「馬拉喀什部長宣言（Marrakesh Ministerial Declaration）」通過強調永續發展與氣候變遷之關聯；重申發展與消除貧窮是開發中國家最為優先之工作項目；要求各國探索氣候公約與生物多樣性公約和抗沙漠化公約之間的相互效果。 • 通過「馬拉喀什協定（Marrakesh Accords）」等 15 項規則決議文件，完成「布宜諾斯艾利斯行動計畫」之工作，決定京都機制、技術

年代	會議	重要結論或貢獻
		移轉、土地利用與林業等執行規範，並起草 COP/MOP 第 1 次會議待決議之事項。 • 通過 IPCC 第 3 次評估報告認可，並鼓勵 IPCC 繼續編寫第 4 次評估報告；鼓勵各國充分利用第 3 次評估報告中的資料。 • 通國公約附件二名單之修正，將土耳其從附件二國家名單刪除。
2002 年	• 在南非約翰尼斯堡召開「地球高峰會十年會議」(Rio+10)	• 地球高峰會議通過「執行計畫書」，為保護地球生態環境與全球 20 億人走出貧窮的藍圖。計畫書具體的訂出了多項目標及執行期限，但是在涉及經費方面卻語焉不詳。
	• COP 8 於 10 月 23 日至 11 月 1 日在印度召開	• 通過「德里部長宣言（Delhi Ministerial Declaration）」，重申發展和消除貧窮為開發中國家首要之優先任務，強調減緩與調適措施的需求，關切低度開發家和小島開發中國家所面臨的脆弱性。宣言要求考慮各國特殊環境的政策與措施，將氣候變化目標納入國家永續發展策略之中，按共同而有差異性責任之原則來執行氣候公約之承諾；強調調適、資訊交換、及開發中國家關注因受氣候變化不利影響與因應措施的執行。 • 通過新修訂的非附件一國家通訊編製指南，提供清冊氣體至少需包括 CO2、CH4、N2O 等三種。 • 通過附件一國家應在 2006 年 1 月 1 日前提交第四次國家通訊。 • 通過 CDM 理事會的議事規則及小規模 CDM 計劃活動之簡化方式與程序建議。
2003 年	• COP 9 於 12 月 1 日至 12 日在義大利召開	• 通過了清潔發展機制之下的造林及再造林計畫活動之模式與程序，此外也包括經營實體之認證標準與活動之計畫設計書規範。 • 通過要求附件一國家必須依據「IPCC 關於土地利用、土地利用的變化和林業的良好做法指導意見」，編製 2005 年及以後的各年年度清冊，並納入附件一國家通訊的清冊報告部分。但非附件一國家則鼓勵在其編製國家

年代	會議	重要結論或貢獻
		通訊的清冊報告時，酌情參考關於土地利用、土地利用的變化和林業的良好做法指導相關意見。 • 通過清潔發展機制執行理事會第二年之工作進展，包括操作實體之認可程序、小規模清潔發展機制計畫活動之簡化模式和程序、基線與監督計畫之方法、清潔發展機制計畫活動註冊有關事項、清潔發展機制的登記註冊、以及與附屬科學與技術諮詢機構之合作模式等。 • 決定特別氣候基金應第一優先用於因應受氣候變化不利影響之調適活動，其次也可用於技術移轉與能力建構。
2004 年	• COP 10 於 12 月 6 日至 18 日在阿根廷召開	• 發表「公約十週年－成就與挑戰」專書，強調全世界溫室氣體排放密集度(單位 GDP 所排放之溫室氣體）已經逐漸下降，顯示溫室氣體排放趨勢已較經濟成長趨勢趨緩。面對氣候變遷之嚴峻挑戰，各國應著重在氣候變遷之減緩及調適工作。 • 通過一項五年計畫－「布宜諾斯艾利斯調適與因應措施工作計畫」決議，主要在於協助發展中國家發展對氣候變化之脆弱性及受氣候變化衝擊評估工具與方法，進而擬定相關因應措施,使其免於受氣候變化之不利影響。 • 通過「小規模造林和再造林項目活動的簡化模式和程式及關於便利執行小型林業的措施」
2005 年	• COP 11 暨第一次京都議定書締約國會議(CMP 1)於 11 月 28 日至 12 月 9 日在加拿大蒙特婁召開	• 加拿大環境部長 Stéphane Dion 擔任 COP11/MOP1 主席，強調 3I 策略「履行（Implement）、改善（Improve）、創新（Innovative）」。 • 通過京都議定書運作規則：2001 年第 7 次締約國會議所通過之「瑪拉克什協定（Marrakech Accord）」,如：跨國減量機制、植樹造林等運作規則(rulebook),計含 19 項文件。

年代	會議	重要結論或貢獻
		• 未來氣候變化體制協商，將在聯合國氣候變化綱要公約及京都議定書二大架構下同時展開。一項是在京都議定書架構下開始考量後續減量承諾(consider further commitments)；另一項則是在氣候變化綱要公約架構下，展開不具法律約束力之「加強執行公約以因應氣候變遷之長期合作行動對話（dialogue on long-term cooperative action to address climate change by enhancing implementation of the Convention）」，決議將以 2 年時間討論後京都時期（post-Kyoto）規範。將著重 4 個面向：加強達成永續發展目標、推動調適氣候變遷工作、瞭解技術及市場基礎機會之潛力。
2006 年	• COP 12 暨 CMP 2 於 11 月 6 日至 17 日在加拿大蒙特婁召開	• 宣示「後京都時期（post-Kyoto）」來臨，開始進行 2013 至 2017 年第二承諾期的減量行動之談判。
2007 年	• COP 13 暨 CMP 3 於 12 月 3 日至 15 日在印尼召開	• 峇里行動計畫(Bali Action Plan)，對於已開發國家採取之適當減緩行動須包含進行量化排放限制及減量目標；對於開發中國家則以永續發展為內涵，在獲得技術或資金及能力建構下，推動可供量測（Measurable）、報告（Reportable）及可供查證（Verifiable）之適當減緩行動。此外，並將透過長期合作行動之特設工作組(Ad Hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action)之運作，於 2009 年底完成後京都談判工作。 • 成立調適基金（adaptation fund），用以發展因應氣候變遷調適工作，由「全球環境基金（Global Environment Facility, GEF）」作為秘書處、世界銀行作為基金之信託管理人，此項安排僅屬臨時性，每三年需要審查一次。減少開發中國家森林濫伐亦為本次會議焦點，會議之決議文則重申迫切需要採取進一步有意義的行動，以減少發展中國家毀林及森林退化所致排放量；鼓勵締約國探索一系列行動、找出審議辦法並做出包括開展示範

年代	會議	重要結論或貢獻
		活動等的努力，處理針對各國國情的毀林驅動因素，力求減少毀林及森林退化所致排放量，進而透過永續的森林管理增加森林碳匯儲存。 • 對於小型規模造林及再造林之清潔發展機制計畫活動，則決議放寬溫室氣體移除量之限制，由原先之 8 千公噸 CO_2/年提高至 16 千公噸 CO_2/年。
2008 年	• COP 14 暨 CMP 4 於 12 月 1 日至 12 日在波蘭召開	• 決定啟動「調適基金」，同意給予調適基金 • 理事會(Adaptation Fund Board)法律地位，並由全球環境基金(the Global Environmental Facility, GEF)作為秘書處、世界銀行(World Bank)擔任基金之信託管理人，以盡快促使該基金開始運作。該基金來源為「清潔發展機制」，而設立「調適基金」係為了在「京都議定書」下資助開發中國家推動氣候變遷衝擊調適之具體計畫，由於已開發國家和開發中國家在資金來源及使用上長期存在分歧，導致該基金遲遲無法啟動。 • 達成協助推動開發中國家之波茲南技術移轉戰略計畫(Poznan Strategic Programme on Technology Transfer)，由已開發國家領導技術發展及提供足夠技術移轉融資，並透過提供適當智慧財產權管理，使開發中國家實施減緩行動。 • 在減少開發中國家毀林排放量（REDD）討論上取得初步進展，包括同意於 2009 年 6 月舉辦有關估算和監測減少毀林和森林退化所致排放量、國家和地方監測與報告體系、森林資源地面與遙測調查方法論、財務誘因等相關議題之能力建構研討會，並同意考量原住民意見積極有效參與（full and effective participation）機會，然而仍有許多原民社區抗議其權利(right)並未獲得應有的保護。 • 通過 2009 年工作計畫，意味著 2009 年氣候變化談判進程正式啟動。2009 年 6 月將制定

年代	會議	重要結論或貢獻
		出應對氣候變化新協定的談判草案（negotiation documents）。2009 年 3 月底、6 月初將分別在德國波昂舉行會議；9 月還將召開一次全球氣候變化會議，目標是 2009 年 12 月 7-18 日在丹麥哥本哈根公約會議上就 2012 年後因應氣候變遷問題達成可接受的具體成果（agreed outcome）。
2009 年	• COP 15 暨 CMP 5 於 12 月 7 日至 18 日在波蘭召開	• 通過《哥本哈根協議》(Copenhagen Accord)，但未有具體成果。
2010 年	• COP 16 暨 CMP 6 於 11 月 29 日至 12 月 10 日在墨西哥召開	• 通過《坎昆協議》(Cancun Agreements)，並建立綠色氣候基金(Green Climate Fund)以援助貧窮國家因應地球暖化之努力。
2011 年	• COP 17 暨 CMP 7 於 11 月 28 日至 12 月 9 日在南非召開	• 通過德班協議(Durban Agreement)，強化行動平臺特設小組，據以達成具有法律效力之共識文件。
2012 年	• 於巴西里約熱內盧召開第三屆地球高峰會(Rio+20) • COP 18 暨 CMP 8 於 11 月 26 日至 12 月 7 日在卡達召開	• 本應於 2012 年到期的京都議定書被同意延長至 2020 年。
2013 年	• COP 19 暨 CMP 9 於 11 月 11 日至 22 日在波蘭華沙召開	• 在坎昆調適框架中建立了華沙國際機制-損失和損害，並於 COP22 審查其成效。

資料來源：
本研究自行整理
http://co2.e-info.org.tw/encyclopaedia/encyclopaedia3_01.htm
http://www.epa.gov.tw/FileLink/FileHandler.ashx?file=12406

■ 國家氣候變遷調適政策綱領

全球氣候變遷影響日益明顯，臺灣因地理與地質因素，天災發生頻繁，災害潛勢地區遍及全島，氣候變遷更加劇了災害的頻率與規模。為健全國家調適能力並降低脆弱度，建立整合性運作機制，作為政策架構與計畫推動的實施基礎，經

建會(政府組織改造後為國家發展委員會)推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」專案小組，並於 2012 年 6 月研擬完成「國家氣候變遷調適政策綱領」。

此政策綱領除分析臺灣氣候變遷現況及未來推估，並據以訂定政策願景、原則與政策目標外，內容分就災害、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等 8 個調適領域，詳細陳述各領域所受氣候變遷的衝擊與挑戰，並且提出完整的因應調適策略，及落實執行的推動機制與配合措施(圖 4)。

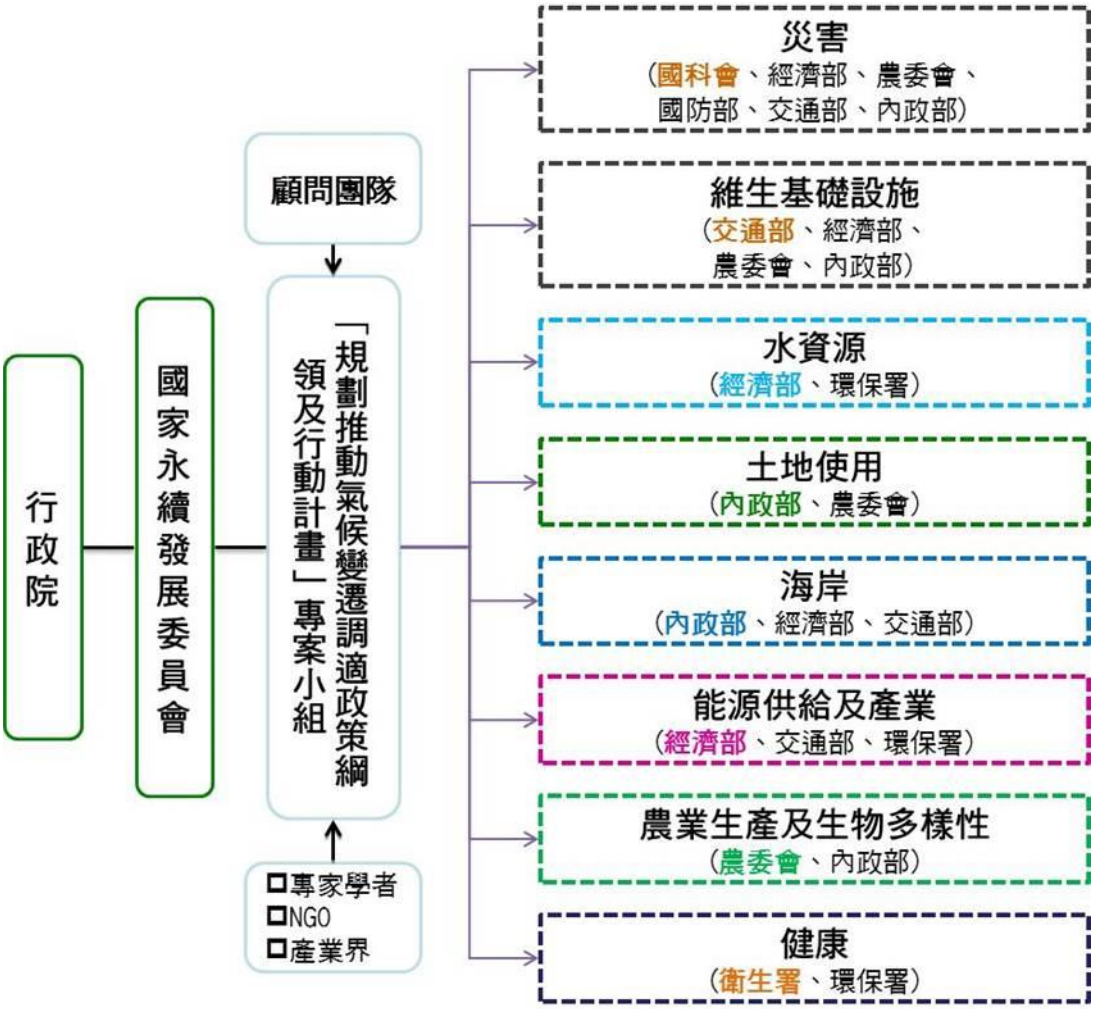

圖 4 調適八大部門與部會分工

經建會公布的行政院氣候變遷調適政策綱領乃基於國科會在 2011 年所發表之「臺灣氣候變遷科學報告 2011」中的諸多內容，該報告內容彙整至 2010 年前氣候變遷相關科學進展與研究成果，內容描述了氣候變遷對臺灣溫度、降雨、海平面之影響。譬如，臺灣暖化現象十分明顯，不論是每 100 年、50 年和 30 年的年平均溫度變化都有顯著的上升趨勢，依據臺北、臺中、臺南、恆春、臺東、花蓮等 6 個具完整觀測記錄的氣象測站資料計算，臺灣平地年平均溫度在 1911 年至 2009 年期間上升了 1.4℃，增溫速率相當於每 10 年上升 0.14℃，較全球平均值高。過去 100 年以來，臺灣年平均雨量並無明顯變化，但值得注意的是，臺灣降雨日數呈現減少的趨勢，以 100 年來看，趨勢為每 10 年減少 4 天；但若看最近 30 年，則增至每 10 年減少 6 天，顯示降雨日減少趨勢益發明顯。最近一次的 2002 年至 2004 年乾旱事件則是 100 年以來雨日最少的 3 年；四個季節的雨日都呈現減少趨勢，其中以夏季的減少幅度最大。同時，統計資料顯示大豪雨日數在近 50 年和近 30 年皆有明顯增多的趨勢，且近 10 年極端強降雨颱風數目倍增。1993 年至 2003 年間臺灣附近平均海平面上升速率為每年 5.7mm，上升速率為過去 50 年的 2 倍，但此數值大於同時期全球平均值上升速率（每年 3.1mm）。

以上所述氣溫上升、降雨型態改變、極端天氣事件頻率與規模加大、海平面上升等現象，對各調適領域所帶來的衝擊與挑戰如圖 5：

圖 5 氣候變遷在各領域的衝擊與挑戰

資料來源:臺灣氣候變遷科學報告 2011

為因應上述的衝擊與挑戰，我國調適策略之擬訂，具有避開風險，以及降低風險兩大思維。前者係優先避開高風險區位或行為，後者則主要透過提升能力來降低風險。總體調適策略包括：一、落實國土規劃與管理，將減緩與調適氣候變遷的概念融入各層級的國土計畫。二、加強防災避災的自然、社會、經濟體系之能力，降低脆弱度。三、推動流域整體規劃及治理。四、優先處理氣候變遷的高風險地區，減少生命財產及環境的損失。五、提升都會地區的調適防護能力。除此之外，此綱領也針對 8 個領域制定各自的調適目標與策略。

為了具體落實政策綱領，各部會及所屬機關須進行調適行動方案與計畫的規劃、執行及控制，因此經建會提出「各部會辦理氣候變遷調適行動方案的標準作業程序」，使各部會能夠在共同的調適概念與原則下，逐步推動調適工作。制定氣候變遷調適相關法律及政府部門之再造，做為推動機制，並規劃行動方案後執行並檢討。除落實各領域的調適策略外，還需要相關共同的配合措施，如研究發展、教育宣導與全民參與等皆為不可或缺的重要工作。

氣候變遷所引發的問題，已成為跨國際、跨區域、每個人最切身的議題，每個人都應該對這個議題有深刻的了解，而不能只是節能減碳的標語而已，全民應該貢獻一己之力，共同參與及投入因應氣候變遷的減緩與調適。

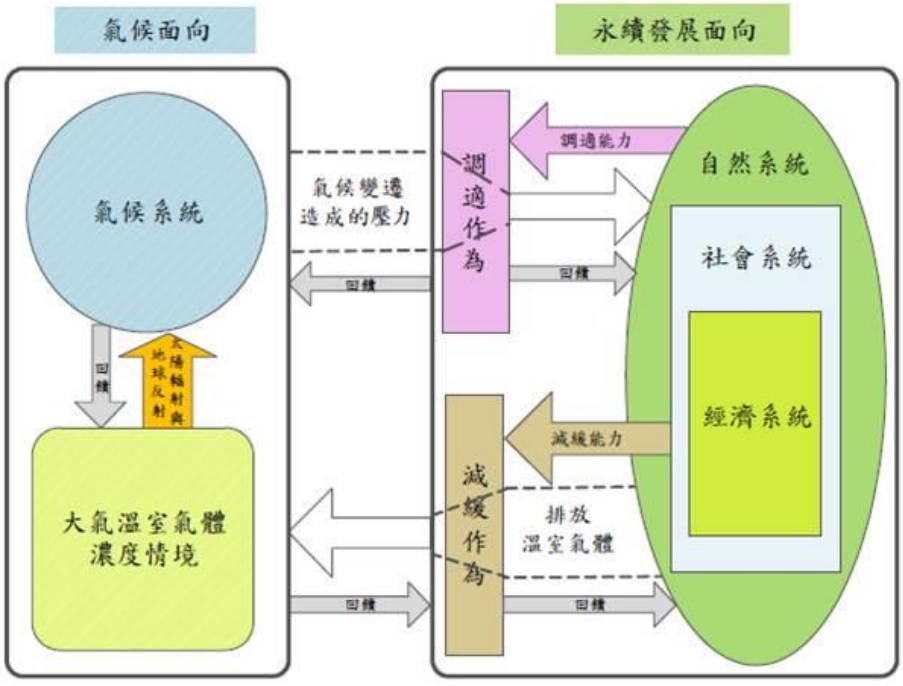

圖 6 減緩與調適的互動關係

■ 臺灣氣候變遷科學報告 2011 重點

依據聯合國環境規劃署(UNDP)所建議之氣候變遷調適政策綱領 (Adaptation Policy Framework for Climate Change)，各國面對氣候變遷的衝擊與調適，氣候變遷的脆弱度與風險分析乃為重要關鍵工具，科學數據是有助於協助災害風險分析與評估。國科會(現為科技部)推動「台灣氣候變遷推估與資訊平台計畫」(簡稱 TCCIP 計畫)，由國家災害防救科技中心負責規劃執行，整合國內研究資源與能量，分析台灣氣候變遷之推估與災害衝擊。「臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫」團隊學者專家共同撰寫「臺灣氣候變遷科學報告 2011」，彙整全球、東亞及臺灣過去及現有最新的氣候變遷研究成果，提供最新研究成果與科學進展。國科會在於民國 100 年 11 月正式發表，希望藉由此份報告的發表，可增進社會大眾對臺灣氣候過去變遷與未來趨勢的瞭解，並作為相關政府機關在研擬調適政策時之科學依據。本手冊特別節錄其中重要部份，讓大家參考。

第一部份：氣溫、海平面和降雨

- 以溫度的角度來看，臺灣全島平均氣溫，從 20 世紀初以來，呈現上升的走勢。從 1970 年代開始，升幅更明顯，和全球平均氣溫的變化類似。
- 以臺北等 6 個 100 年完整觀測記錄氣象站的資料來看，臺灣年平均溫度，1911 年至 2009 年期間，上升了攝氏 1.4 度，增溫率速率，相當於每 10 年上升攝氏 0.14 度，較全球平均值高（臺灣只算陸地，全球是海洋和陸地）。
- 臺灣降雨日數，普遍呈現減少的走勢。以 6 個測站代表，全島平均年降雨日數，自 1911 年至 2009 年下降幅度為每 10 年少 4 天。
- 臺灣周遭海域驗潮站測得的海平面高度資料分析結，1993 年到 2003 年，平均海平面上升速率是每年 5.7mm。海平面上升原因，除了全球暖化之外，還有區域性，如幾十年東太平洋持績下降，西太平洋持績上升、聖嬰現象等氣候現象的影響，也包括鄰近海域，像是南海海平面的改變。
- 多數氣候模式推估，21 世紀末，臺灣地區的溫度上升幅度介於攝氏 2.0 度到 3.0 度之間，略小於全球平均值上升幅度。
- 臺灣地區冬季雨量可能有減少的趨勢。
- 多雨期間雨量增，和少雨季節雨量減少的未來發展情境，對臺灣未來的水資源調配是一大挑戰。

第二部份：颱風、暴雨、乾旱、熱浪和寒潮

- 1980 年以後，侵臺颱風其生命歷程中，達到強颱的比例明顯增高。
- 絕大多數氣候模式推估，在未來暖化氣候下，全球熱帶氣旋生成數目都是維持不變，或減少的。
- 大豪雨數在近 50 和近 30 年有明顯增多的趨勢，小雨日數則大幅減少。
- 受暖化影響，寒潮事件發生頻率逐漸減少，強度有逐漸減弱的趨勢。

第三部份：氣候變遷、聖嬰現象和北極震盪

- 北極震盪是一個季節內的變動，是一種大氣自然擾動。
- 聖嬰和反聖嬰現象，是跨年的變動，屬於自然影響。

第四部份：未來氣候變遷挑戰

- 極端個案常態化
- 災害型態改變和水土複合型災害
- 災害規模超過歷史經驗與防護能力

第五部份：氣候變遷不確定性

氣候變遷的推估，伴隨著不確定的因素：

- 模式模擬的不確定性
- 自然氣候變動的不確定性
- 未來發展情境的不確定性
- 降尺度方法對不確定性的影響
- 較符合科學精神的方式，是將氣候變遷降尺度到臺灣區域後，以機率分佈的方式呈現，量化不確定的範圍。

第四章 如何處理好氣候變遷新聞

國內外研究發現，科學家認為，在報導如氣候變遷環境科學新聞時，傳播過程由於記者缺乏科學素養、缺乏對科學家諮詢、不夠理解科學本質，和只追求新聞價值等因素，使得戲劇化和衝突性成為科學新聞報導的顯著特質。科學家批評媒體，常會連結科幻情節和科學事實，像是電視新聞常引用如電影「明天過後」的冰凍世界的畫面，還是紀錄片「不願意面對的真相」的北極熊和煙囪，強烈的影像和戲劇化的手法來描述氣候變遷的科學現象。

災難預言式的全球暖化新聞，加上重覆使用同樣的畫面，已成為媒體報導上慣用的方式。這種只在影像、表面上運作的方式，雖能吸引閱聽眾的注意，卻無法將議題帶入更深層的討論，反而讓閱聽眾對全球暖化的認知，更感破碎、不完整。尤其以恐嚇式的報導方式，常會誤導科學的正確性，這也是氣候變遷報導上，最常被科學家所批評的。

本手冊整理國內外相關研究，提出一些氣候變遷新聞的報導原則，以供大家參考。

- **氣候變遷新聞的影像呈現，最好能和在地有關聯性。**

  電視新聞中，常會出現北極熊、冰河融冰和瀕臨絕種動物的戲劇化影像，雖然能吸引觀眾注意，但地理空間上，都離閱聽眾距離太遠。氣候變遷議題應和地方議題結合，相關畫面可以多引用在地相關的影像。

- **氣候變遷科學上的影響，時間上距離太遠，可多強調當前對經濟和災害的影響。**

  氣候變遷後果，時間上距離太遠，未來的事，很難要現在的付錢處理，故可以數字呈現。例如若不減緩全球暖化，未來可能造成的經濟損失，以及目前已造成的災害統計數字。

- **氣候變遷是全球性影響，但各地受害和受益程度不同。**

  氣候變遷的改變是長期的，且全球情況不同，雖然大部份地區是負面影響，但有些地區卻是受益的。像是海平面上升，對珊瑚礁島國家，負面影響很大，

但北極融冰，可能造成永凍層的甲烷釋出，加劇全球暖化，但北極航道卻可能都對貨物航運，有所助益。

- **多利用解釋性新聞處理，以和閱聽眾生活有關的氣候變遷報導，來教育以及告之閱聽眾。**

氣候變遷是科學傳播的議題之一，在報導之中應可適時加入如氣候變遷形成的原因，和可能的後果；並可多引用 IPCC 的科學評估報告內容，不但是教育閱聽眾，也是記者的自我教育。

- **新聞報導中，可多加入以行動改變氣候變遷的內容。**

報導內容不只簡單將問題分類，也要告之閱聽眾可以採取的行動，讓他們知道，自己可以改變其他人。報導透過共同的努力可以產生的影響，像是共乘和節能。

- **多報導事實和發現，以受訪者和引用談話內容，來影響閱聽眾。**

不論是 IPCC 的報告，還是科學期刊的發現，都可以加入氣候變遷相關報導。受訪者個人對氣候變遷的看法，或者經歷過氣候災害的心情，都可以讓閱聽者感同身受。

- **別低估閱聽眾接收和了解深層想法的能力。**

訪問科學家時，不只問 what，也要問 why。科學家是氣候變遷新聞主要的消息來源之一。多問為什麼，也能讓記者自己更了解相關議題。

- **採訪結束，要向受訪者再次確認，並隨時掌握最新資訊。**

氣候變遷是科學議題，在電視新聞常規運作和產製過程中，常會經過刪減和編修，因此，在訪問後，最好能在和受訪者再確認內容正確性。另外，氣候變遷議題常常會有變化，最好能隨時更新。

第五章 環境學者和記者談氣候變遷議題

■ 訪談大綱

● **以您的親身或觀察經驗，電視記者在報導氣候變遷相關新聞時，出現哪些不足或錯誤的地方？**

- **E1：**
  - 電視新聞播出的內容受限於播出時間以及畫面需求，無法詳細介紹氣候變遷發生的原因，故大部分的時間用以呈現可能因氣候變遷或全球暖化而導致的結果，或表面事件。
  - 在時間及畫面需求的限制下，有時只能以斷言式呈現事件成因(例如某個天災是「全球暖化」的結果)，未能詳細說明複雜事件的前因後果。
- **E2：**
  - 環境議題應該從新聞傳播的觀點多元呈現。我國電視新聞報導氣候變遷時，大多採用國外災難或生態浩劫畫面，容易讓觀眾產生事不關己的疏離感。
  - 新聞敘述方式常流於誇飾，但新聞不應過於聳動，例如海平面上升不該延伸為臺北市被淹沒。太多世界末日式的新聞，遭到閱聽人的質疑，而實際上發生的氣候變遷反而被忽略，新聞應該報導真實發生的事件及切身的事件。
- **E3：**
  - 記者的判斷可能確實是不足的，而且不是只有報導環境的問題，是在各方面的報導都有問題，而是在很多專業方面都沒有培養。
  - 改善的方法，包括記者本身的用功程度，以及詢問到對的專家學者。
- **M1：**
  - 電視記者或主播在做氣候變遷相關報導時，應先確認資料都有可供核實的資訊出處，並能提供給閱聽者。
  - 科學新聞不需要比快，而是比紮實和深度、比正確性和普及性。
- **M2：**

- 記者在報導關於氣候或者是氣象的議題時，習慣用比較聳動的標題嚇閱聽人，這應該跟收視率有絕對的關係。
- 氣候變遷或氣象的變化，目前還沒有絕對的答案，一般大眾對於氣候變遷的瞭解仍屬片面訊息，而新聞中有關氣候變遷的報導大多僅擷取專家採訪中最嚴重的結果，而忽略了其中的原因及其他現象。
- 報導錯誤的原因可能是媒體對於不瞭解的現象僅片面擷取網路或專家發言，自行解釋而成新聞。

● 以您的角度，電視記者應具備哪些氣候變遷的基本科學知識？

• E1：

- 記者必須要有敏感度覺察氣候變遷與閱聽人之間的關係。雖然氣候變遷好像離開閱聽人很遙遠，但記者可以嘗試從日常生活當中，或是透過事件告訴閱聽人氣候變遷與人們的關係，以及閱聽人可以對此現象做些什麼。
- 記者須主動找出足以吸引閱聽人，或與閱聽人相關的新聞點，讓閱聽人知道環境變化跟自己及下一代生活的關聯性，使這個議題足以形成一個「新」聞。
- 記者須找到該領域專家接受訪問。受訪者包含善於或有意願接受電視訪問的專家，以及無法不願電視訪問卻能提供其他訊息的專家。
- 定期閱讀相關領域的期刊或資料，並能理解、彙整每個專家給予的訊息，再加以轉換為閱聽人能夠理解、願意收看的新聞故事。

• E2：

- 氣候變遷基本的成因、影響面與減緩的基本科學知識是電視新聞記者必須具備的，但對記者而言最重要的是如何把這類議題做得不失真又好看。

• E3：

- 氣候變遷是個蠻複雜的議題，牽涉到的政策面是很廣的，牽涉到提升國家競爭力的問題。
- 記者有時候報導新聞會失去重點，譬如報導多走樓梯、冷氣調 28 度等，這當然會有幫助，但應回歸到碳排放的比例，住商部門大概只有 15%，最高的是工業排放，約佔 55%~60%，更要去把關。

- 最需要花時間去處理的可能是產業政策或產業結構的改變，要從高能變成低能，低能最好變成零能，就是零碳排放。

- **M1：**

  - 電視記者應具備基本的地球科學、環境倫理、風險溝通、國際關係方面的素養。

- **M2：**

  - 建議常跑氣象線的記者，可以與此領域的學者建立良好關係與溝通管道。記者若能持續針對氣候變遷議題深入採訪，自然會加深對於此領域的瞭解，降低報導的錯誤。

- **M3：**

  - 製作氣候變遷專題難處在於它縱橫非常長遠，而非近幾年間的變化，因此記者本身難以就自身經驗窺其全貌，要把這些知識轉化成新聞影像、動畫難度很高，尤其大多記者在學時是唸文科的，理工背景知識較不足。

- **您認為，電視記者或主播，應如何在新聞常規運作中，做好氣候變遷的相關報導？**

  - **E1：**

    - 新聞一定要讓閱聽人瞭解自己與氣候變遷新聞的關聯性，如此才能吸引閱聽人觀看和注意此議題。而氣候變遷新聞與閱聽人的關聯，不只是讓閱聽人「知道」氣候變遷帶來的問題，還要讓閱聽人「意識」和「關心」此議題，進而「採取行動」。

    - 可以用影像來吸引閱聽人的注意，同時在新聞裡多一些資訊告訴閱聽人對於氣候變遷可以有哪些行動。

  - **E2：**

    - 科學家應該協助記者呈現不確定的現況，讓閱聽人瞭解並接受不確定性，而不是非黑即白。

    - 新聞媒體應該扮演促進者的角色，因為氣候變遷是嚴重的議題，尤其臺灣脆弱度高，媒體更應該正視此嚴重性，要比公正客觀報導再更進一步的探討與剖析。

  - **E3：**

- 應該是針對特地的事件或案例，譬如每一年的氣候談判，或是重要的里程碑事件，加以著墨報導。

- **M2：**

  - 新聞最重要是報導的真實性，應避免引導受訪者的回答方向或是要求受訪者回答特定內容。

  - 新聞報導不要太誇大太聳動，要實事求是，應經過求證才報導。

  - 以小單元的形式讓閱聽人可以更深入瞭解氣候變遷相關議題，或許可以改善整體電視新聞。

- **M3：**

  - 解決問題方法在於記者自己要用功與負責；但是製作新聞要求快速與效果的環境，無法求證或深入了解，而節目部記者就會有比較多時間做求證。

  - 記者自身的素養與自我要求的態度，要明白自身傳達的知識是要對歷史負責或對觀眾負責，若能有這樣的態度，即使是製作難度高如氣候變遷方面的專題也沒有問題。

  - 製作新聞的最低標準是正確性，而這就關乎記者素養、產製時間充裕與否和專家的解說能力。

  - 氣候變遷議題在每年七、八月汛期比較容易吸引到觀眾，因為有颱風、暴雨等天災，民眾容易感同身受，也有較多相關災害畫面吸引觀眾；正面與負面的新聞畫面分別會對觀眾產生嚮往與恐嚇的作用，兩者應平衡搭配運用。

- **電視記者每天會碰到不同的新聞議題，像是政治、經濟和犯罪等，應加強記者氣候變遷科學知識？還是加強記者基本新聞專業能力，以處理如氣候變遷等科學傳播議題？**

  - **E1：**

    - 由於氣候變遷屬於長時間的現象，其成因與導致的結果都較為複雜且尚存在科學不確定性，對閱聽人而言較為抽象，故相較於其他議題，氣候變遷議題較不易處理。

    - 記者要報導此議題，首先要意識到此議題的嚴重及重要性，平常需下功夫累積蒐集此領域相關資訊及知識。

  - **E2：**

- 處理氣候變遷科學傳播議題時，新聞記者的基本科學能力和新聞專業能力都很重要，而記者的人脈、找到專家的能力也很重要。

- **E3：**

  - 重點是新聞報導的切入角度，譬如國際性的事件，主流媒體多已刪減預算不派遣記者到現場，如此在報導及延伸都沒有比較好。報導可以用外電的畫面及翻譯，但應該要回頭討論臺灣的情形。

- **M1：**

  - 所謂的新聞專業能力，是建基在單一專業能力上；而每個媒體機構必須至少要有主跑環境或地球科學的專門記者，只要專注在一個領域夠久，自然就會培養專職的基準，在科學素養方面自然可以提升，而成為專業的環境記者。

- **M2：**

  - 建議可以經常吸收相關新知，並與該領域學者保持良好的溝通管道。

- **M3：**

  - 除了記者本身的素養，另一個重要影響因素是專家學者在受訪時的演說能力，除了記者素養的因素，專家學者能否將專業知識以清楚易懂的方式透過新聞媒體傳達給大眾，也是非常重要的。

  - 有些專家學者講解時非常有畫面、有故事性、能影像化、圖解，如此記者便能夠將這些知識有系統的影像化傳達給大眾。

  - 記者應有能力採訪專家並歸納統整，而不扭曲別人的意思，對記者來講，新聞工作龐雜，難以對一個議題深入，但基本概念、精簡文字、圖像化的知識能幫助傳達較艱深的議題知識。

- **有哪些基本新聞標準，電視記者在報導氣候變遷相關新聞時，應特別注意的？**

  - **E1：**

    - 氣候變遷包含複雜的科學議題，故其報導時首先應確認內容的科學正確性，並包含科學界的主流意見與非主流意見，說明各方論點及支持狀況，以及一般大眾或環保團體可以如何加以行動。

    - 記者可善用網路新聞，以各種新媒體型態引起一般大眾更大的好奇心或更多的關注，在網路上引發討論，讓更多人投入，使此議題更被充分關注和討論。

- **E2：**
  - 當媒體與一般大眾意識到氣候變遷是人類 21 世紀後最重要的問題，新聞若就只是客觀報導，將無法提升氣候變遷議題的位置。
  - 新聞編寫方式不應該是標準答案式，最好是多元又有趣；除了盡量正確仔細，還要吸引人。
  - 把複雜的科學資訊議題寫成好的故事，故事一定要有人，才會引人注意。
  - 就新聞實務而言，應該把氣候變遷拍成故事，但其中的知識都必須正確，且不能只拍靜態的內容。
  - 記者不只要具備基本知識，更要瞭解如何去找這些相關的資源、人、資料。
  - 教記者知識，不如教記者如何取得正確可靠的知識來源，也就是可以蒐集資訊的能力。
- **E3：**
  - 成立平臺以討論以及與一般大眾互動，並將環境領域的報導單獨成一個討論議題。
  - 所謂的恐嚇型的報導、誇張的報導，現在比較沒有效，反而是有反效果的。
  - 記者的責任要把專業的數據轉變成大家能懂的知識。
- **M1：**
  - 建議新聞媒體可參考英國的衛報或獨立報，把環境相關議題分門別類出來。
- **M2：**
  - 專有名詞的解釋，以及生成天氣現象背後的原因，可以多有著墨，讓大眾看電視同時可以增長知識。
- **M3：**
  - 圖解對記者來說是重要的必備能力，但是媒體公司並沒有這類教育訓練。

- 感受力和多元的生活經歷對記者很重要，傳達一個自身有感受、有感情的觀點，是比較容易而傳神的。生活經驗與感受力因人而異，隨著經歷、年齡、閱讀的增長而改變，若能了解自身不足而努力體驗、精進，對於議題的感受與掌握度自然會增加。
- 記者製作新聞時可能會對議題產生情感，進而關心議題並深入了解，如果製作新聞時能有這樣的情感甚至使命感，加上自身的素養，那製作新聞就不只是一份工作而已；根據社會學理論，記者與產製的新聞應盡量避免異化，在自己的作品中找到其對自己生命的意義與連結。
- 電視新聞觀眾的知識水準可能低於一般社會大眾，觀眾本身就喜歡通俗文化，因此新聞除了重視知識，應該更重視淺顯易懂的傳播能力。
- 觀眾對記者的影響是立竿見影的，因為收視率會馬上反應出來；記者對觀眾的影響則需要長期累積。因此新聞製作者應秉持自己的信念，若議題有社會教育意義、需要被傳達給大家，即使冷門還是值得做。

● **關於「記者的氣候變遷手冊」是否有其他建議？**

- **M1：**
  - 建議可在手冊加入聖嬰現象、氣候政治或氣候治理方面的探討。
- **M2：**
  - 建議可以增加在地化的氣候變遷議題，針對臺灣的氣候變遷增加案例說明。

■ 受訪對象

● 傳播及環境學者(代號 E)

- E1（新聞學系教授）
- E2（新聞學系教授）
- E3（營建管理研究所教授）

● 媒體記者(代號 M)

- M1（資深媒體人）
- M2（氣象主播）
- M3（製作人）

第六章 實用參考

■ 推薦受訪專家學者名單

姓名	服務單位	專長領域	參考網頁
■ 學者			
汪中和	中研院地球科學研究所研究員	• 全球暖化及臺灣環境變化 • 同位素水文學及臺灣水文變化 • 同位素地球化學	氣候暖化回不去了 汪中和：最好的調適就是疏散臺北人口 http://www.tcap.ndc.gov.tw/climate-change-aspects/experts-column/item/521-400ppm.html
周仲島	國立臺灣大學大氣科學系教授	• 天氣動力學 • 中尺度氣象學	周仲島：需重新定義「颱風」 https://www.ptt.cc/bbs/TY_Research/M.1253346820.A.46B.html
翁叔平	臺灣師範大學地理學系教授	• 氣候學亞洲氣候 • 海洋學 • 世界氣候 • 氣候變遷 • 全球環境變遷 • 海洋學研討	氣候文明史：改變世界的攻防八萬年 http://www.m.sanmin.com.tw/Product/index/003090603
許晃雄	國立臺灣大學大氣科學系教授	• 大氣環流 • 大尺度動力學	許晃雄：認識全球變遷下的水資源危機 http://rchss.nchu.edu.tw/node/131
陳正達	臺灣師範大學地球科學系及海洋環境科技所教授	• 氣候模擬 • 雲與輻射交互作用	氣候變遷的衝擊：明天過後氣候會如何 http://scitechvista.most.gov.tw/zh-tw/Articles/C/0/9/10/1/1053.htm
隋中興	國立臺灣大學大氣科學系教授	• 海氣交互作用 • 氣候動力 • 大氣水循環	中大隋中興學術攻頂 熱帶雲雨氣象萬千 http://edn.udn.com/article/view.jsp?aid=194395
劉紹臣	中央研究院環境變遷研究中心特聘講座	• 大氣化學 • 空氣品質 • 稀有氣體及氣膠之收支平衡 • 生地化循環 • 氣候變遷	走入人群的研究者--劉紹臣 http://sa.ylib.com/MagCont.aspx?Unit=featurearticles&id=1232

姓名	服務單位	專長領域	參考網頁
■ 專家			
卓亞雄	資深科學新聞人	• 氣候變遷傳播	臺灣環境新聞　在地角度連結國際議題 http://www.feja.org.tw/modules/news007/article.php?storyid=241
彭啟明	天氣風險開發總經理/氣象主播	• 氣象傳播 • 氣候變遷	天氣風險管理總經理彭啟明：賣天氣 挑戰氣象局 http://topic.cw.com.tw/2013_innovative/article10.aspx

第七章 延伸充電

■ 聯合國教科文組織推薦影視教材

- The Climate Game and the Poor
  http://www.unesco.org/archives/multimedia/index.php?s=films_details&id_page=33&id_film=2029
- Earth: The Climate Wars
  http://www.bbc.co.uk/pressoffice/proginfo/tv/wk38/feature _earth.shtml
- Climate change, human impact report, Global Humanitarian Forum
  https://www.youtube.com/watch?v=lnVGzlXmgko

■ 延伸閱讀

- 奧斯朋出版編輯群(2006)。**圖解生物辭典**。臺北市：天下遠見。
- 葉欣誠(2010)。**抗暖化關鍵報告**。臺北市：新自然主義。
- 國科會(2011)。**臺灣氣候變遷科學報告**。臺北市：國科會。
- 黃俊儒(2014)。**別輕易相信！你必須知道的科學偽新聞**。臺北市：時報。

■ 延伸網站

- **中文**

  - 臺達電文教基金會
    http://www.delta-foundation.org.tw/
  - 共築方舟氣候變遷調適入口網
    www.tcap.ndc.gov.tw/about-us.html
  - 低碳生活部落格
    http://lowestc.blogspot.tw/
  - 國科會科技大觀園
    http://scitechvista.nsc.gov.tw/zh-tw/Home.htm
  - 環境資訊協會
    http://e-info.org.tw/

- 環保署推動臺灣參氣候變化綱要公約
  http://unfccc.epa.gov.tw/unfccc/chinese/08_downloads/02_downloads.html
- 臺灣氣候變遷科學報告 2011
  http://satis.ncdr.nat.gov.tw/ccsr/
- 臺灣氣候變遷推估與資訊平臺計畫
  http://tccip.ncdr.nat.gov.tw/NCDR/main/index.aspx
- 行政院環保署主題專欄
  http://oldweb.epa.gov.tw/QuickFind/Q41.htm

• **英文**

- Climate Change Guide, Society of Environmental Journalists
  http://www.sej.org/initiatives/climate-change/overview
- Earth Journalism Network
  http://earthjournalism.net/
- UNFCCC
  http://unfccc.int/press/media_outreach/items/7070.php
- UNEP
  http://www.unep.org/climatechange/
- http://whc.unesco.org/en/climatechange/
- Yale Climate Change Forum
  http://www.yaleclimatemediaforum.org/

參考書目

土石流防災資訊網(2012)。**土石流定義**。2014 年 6 月 25 日，取自：http://246.swcb.gov.tw/debrisClassInfo/toknew/toknew1.aspx

中央氣象局(2010)。**天然災害災防問答集**。臺北市：交通部中央氣象局。2014 年 6 月 25 日，取自：http://www.cwb.gov.tw/V7/prevent/plan/prevent-faq/prevent_faq.pdf

王秋森(2011)。潔淨能源。**環保資訊月刊**，156。2014 年 3 月 18 日，取自：http://www.fengtay.org.tw/paper.asp?page=2011&num=1228&num2=177

王美珍(2013)。全球最大離岸風電落成，供應英國 50 萬戶用電。**遠見雜誌**，2014 年 6 月 25 日，取自：http://www.gvm.com.tw/webonly_content_795.html

交通部中央氣象局(2010)。**全球暖化與氣候變遷**。2014 年 6 月 26 日，取自：http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/climate_info/backgrounds/backgrounds_2.html

朱証達(2012)。裝置容量世界之冠，仍面臨許多困難挑戰--英國離岸風力發展策略。**能源報導**，4-6。

災害防救法（2012 年 11 月 28 日）。

周承志、鄭孟寧(2012)。**英國離岸風電發展趨勢分析**。第 34 屆海洋工程研討會論文集，國立成功大學。

林伯峰(2008)。離岸式風力發電與臺灣。**能源報導**，34-36。

林漢良、劉品辰(2010)。**建立易致災地區之安全建地劃設機制與準則（第二期）**。內政部營建署城鄉發展分署委託報告，未出版，取自：http://ngis.tcd.gov.tw/DOC/DOWNLOAD/4838_20110330175957.pdf

社團法人台灣環境資訊協會(2005)。氣候變化重要會議大事紀。2014 年 6 月 25 日，取自：http://co2.e-info.org.tw/encyclopaedia/encyclopaedia3_01.htm

社團法人台灣環境資訊協會(2005)。氣候變遷大事紀年表。2014 年 6 月 25 日，取自：http://co2.e-info.org.tw/encyclopaedia/encyclopaedia2_01.htm

柳中明(2012)。臺灣大百科全書。2014 年 3 月 19 日，取自：http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=100567

研究：北京空汙 禍首石化燃料。(2014 年 1 月 1 日)。民眾日報。

徐玉標(1988)。二氧化碳在地球生物圈的循環。**科學月刊，228**。

翁鳳英(2009)。英國離岸風力發電。**能源報導**，27-30。

國立臺灣師範大學能源教育推廣小組。**能源的種類**。2014 年 3 月 18 日，取自：http://energy.media-net.com.tw/know_2-1-1.asp

國科會(2011)。**臺灣氣候變遷科學報告**。臺北：國科會。

國科會高瞻自然科學教學資源平臺(2014)。**新能源—綠色能源**。2014 年 3 月 18 日，取自：http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=31580

國科會臺灣氣候變遷推估與資訊平臺建置(2013)。**AR5 背景介紹**。2014 年 3 月 19，取自：http://tccip.ncdr.nat.gov.tw/AR5/

許晃雄(2010)。**氣候動物園：全球暖化、聖嬰現象、北極震盪、迷你冰河期。**2014 年 6 月 25 日，取自：http://www.rcec.sinica.edu.tw/~lccr/subiframe/hsu_articles/hsu_article35.pdf

許晃雄(2001)。淺談氣候變遷的科學。**科學發展月刊，29(12)**，867-878。2014 年 6 月 25 日，取自：http://www.rcec.sinica.edu.tw/files/Dr.%20Huang-Hsiung%20Hsu/Brief%20Talking%20about%20The%20Science%20of%20Climate%20Change%20-NSC.pdf

許晃雄、羅資婷、洪致文、洪志誠、李明營、陳雲蘭、黃威凱、盧孟明、隋中興(2012)。氣候自然變異與年代際變化。**大氣科學，40(3)**。

郭士筠(2014)。氣候變遷調適策略與災害風險減輕策略之整合。**災害防救電子報**，2014 年 6 月 25 日，取自：http://www.tainan.gov.tw/disaster01/warehouse/A00000file/災害防救知識專欄-氣候變遷調適策略與災害風險減輕策略之整合-轉載國家災害防救中心電子報 104 期.pdf）

陳立誠(2012)。**能源與氣候的迷思：2 兆元的政策失誤**。臺北市：高寶。

陳奭璁(2009)。**電子書閱讀器 平均得看 22.5 本書才夠環保**。ZDNET 新聞，2014 年 6 月 25 日，取自：http://welearning.taipei.gov.tw/modules/newbb/viewtopic.php?topic_id=34411

童慶斌(2013)。**極端天氣（extreme weather）與極端氣候（extreme climate）**【網路社群文字資料】。2014 年 6 月 25 日，取自：https://www.facebook.com/cptungntu/posts/1484648685094060

童慶斌、連宛渝、黃柏勛(2012)。氣候變遷下農業水資源系統之脆弱度與回復力評估。**「2012 推廣先進農業技術因應氣候變遷中日研討會」發表之論文**，公務人力發展中心。

奧斯朋出版編輯群(2006)。**圖解生物辭典**。臺北市：天下遠見。

經濟部能源局(2013)。**一般能源名詞**。2014 年 3 月 18 日，取自：http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/content/ContentLink.aspx?menu_id=426

葉欣誠(2010)。**抗暖化關鍵報告**。臺北市：新自然主義。

葉欣誠(2013)。看見氣候變遷的全貌：我們需要超越節能減碳的氣候變遷教育。**研習論壇，151**，1-15。

綠色能源資訊網(2014)。**用天然氣無助減少廢氣排放**。2014 年 6 月 25 日，取自：http://www.taiwangreenenergy.org.tw/News/news-more.aspx?id=93902111D4A74747

歐嘉瑞(2011)。陸域推向離岸 千架風機蓄勢待發。**臺灣經濟研究月刊，34**(9)，121-127。

聯合國氣候變化綱要公約(1997)。**京都議定書**。日本：京都。

謝俊雄(2011)。石化工業對台灣經濟奇蹟的貢獻，**石化工業月刊雜誌社**，457，71-75。

EM-DAT (1992).*Emergency Events Database*. Retrieved from http://www.em-dat.net/glossary.htm#D

IPCC (1988). *IPCC ORGANIZATION*. 2014, March 18 Retrieved from http://www.ipcc.ch/index.htm#.Uye7baiSxaY

IPCC (1990). *Climate change.* 2014, June 25 Retrieved from http://unfccc.int/files/documentation/text/html/list_search.php?%20zwhat=keywords&val=&valan=a&anf=0&id=10

Portnoy Zheng(2011)。**為何主流媒體的科學新聞報導不連結回原始資料來源？** 2014 年 7 月 11 日，取自：http://pansci.tw/archives/1894。

UNESCO (2013) *Climate Change in Africa: A Guidebook for Journalists.* Retrieved from http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002254/225451e.pdf

United Nations Framework Convention on Climate Change (2009). *Copenhagen Climate Change Conference*. 2014, March 18 Retrieved from https://unfccc.int/meetings/copenhagen_dec_2009/meeting/6295.php

Ward, B. (2008) *Communicating on climate change: an essential resource for journalists, scientists, and educators.* Retrieved from http://metcalfinstitute.org/resources/communicating-on-climate-change