教師手冊

**健 康**



|  |  |
| --- | --- |
| **作者：** | **太昌國小/吳煜明教師** |
| **文字編輯：** | **葉奕辰、李采茵、葉宜佳** |
| **美術編輯：** | **陳立瑜** |
| **審定：** | **東華大學/楊懿如副教授、花蓮農改場/范美玲副場長** |
| **計畫名稱：** | **國民小學氣候變遷補充教材及教師手冊開發暨編撰計畫** |
| **計畫主持人：** | **東華大學/楊懿如副教授** |
| **計畫執行單位：** | **國立東華大學自然資源與環境學系** |
| **計畫補助單位：** | **教育部資訊及科技教育司環境及防災教育科** |
|  |

壹、導論

「天行健，君子以自強不息」，自古以來人類活動發展深受大自然運行的影響，我們曾習以為常環境的「健康」、「恆久不變」的運行，受到人類行動對於環境所造成的耗損及破壞，使得氣候產生了劇烈的變化。人類的生命相較於環境的存在時間顯得短暫且不堪一擊，因為氣候環境的變化，我們所面臨的是難以想像的、不斷重複而愈加嚴重的災害，「健康」問題日益嚴重更是首當其衝的感受。

根據聯合國政府間氣候變遷委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）的報告，20世紀全球地表平均溫度增加約攝氏0.6度，而中高緯度地區的增溫幅度尤其明顯，且冬季增溫明顯高於夏季。根據IPCC氣候模式預估，2100年時，這些地區地表平均增溫可高達攝氏3-5度。全球地表平均增溫現象，對每一個地區的天氣系統都有一定程度的影響，而越來越多的證據顯示，全球的暖化已足以引起許多地區氣候系統的混亂、對生態系統的衝擊，並危及人類的生存環境。

全球暖化增加極端氣候事件的次數及嚴重性，例如暴風雨、水災、乾旱和颶風等，引發相關的山崩和大火災，這樣的災害會增加死亡率和患病率，而其對健康的影響可分為立即性、中期和長期。立即性的效應主要是事件頻繁發生時的大量傷亡，如水災時的溺水、受大水衝擊撞到堅硬物體的傷亡，以及救難人員的傷亡與熱相關疾病的發生。中期的效應主要包括傳染性疾病的增加；長期效應則有營養不良、過敏原滋生、心理創傷等。

台灣在過去100年呈現暖化的趨勢，但在不同地理區位、不同季節也呈現不同的趨勢，異常氣候狀況如暴雨、颱風、乾旱、沙塵暴等事件發生的頻率也有所變動。台灣全島75％以上是山地，平均海拔660公尺，河川具有坡度大、水流急的特點。特別是多年來大規模的土地開發與都市化，使得土地含水能力減弱，對於暴雨及颱風的異常天候侵襲的抵抗力也降低，一旦災變發生，生命財產損失慘重，後續也可能影響其他生態、環境及公共衛生。

本補充教材背景資料針對因氣溫變化影響人類健康為教學主題設計，分別透過故事引導討論、主題活動及遊戲式統整活動作為課程模組的規劃設計方式。

貳、導讀

一、教案相關名詞定義

(一) 熱浪**：**

對於熱浪的界定各地不同，世界氣象組織建議，當連續5天每日的最高溫度超過正常的時期平均最高溫度5°C時，定義為熱浪。更嚴重的狀況稱為熱風暴（是當較廣大的區域，通常是數萬或數十萬平方公里），溫度連續三天達到38°C（華氏100度）以上。

(二) 寒流：

當大陸冷氣團南移，寒冷的氣流就會使氣溫急速下降。但是氣溫要下降多少度才算寒流呢？

1. 寒流定義一：台北日最低氣溫受大陸冷氣團影響，降到十度或十度以下。

2. 寒流定義二：台北日最低氣溫受大陸冷氣團影響，在四十八小時內降幅達四度或四度以上，而且氣溫降到十四度或十四度以下。

(三) 氣溫**：**

本課程所採用氣溫皆為攝氏溫度（℃）。

二、氣候變遷對人類健康的影響（蘇慧貞、林乾坤、陳培詩，2008）

(一) 呼吸道疾病

氣候變遷會造成呼吸道疾病，溫度上升使海洋中毒物揮發，花粉及種子量增加，乾旱導致塵土變多，降雨促進黴菌及微生物的生長，使得氣喘、過敏性鼻炎及慢性阻塞性肺疾病容易復發。

高溫會加速化學反應，改變空氣汙染物質的組成及分佈，城市中的交通工具所排泄的氣體容易因高溫而釋放出臭氧（O3），引起胸痛、咳嗽、喉嚨刺激或鼻塞，惡化氣喘及肺氣腫的症狀，甚至可能會導致肺組織纖維化。溫度、溼度、風速及雨量會影響病毒的繁殖與傳播，冬天因氣溫低使得人的免疫功能下降，容易引發流行性感冒（inﬂuenza）及其他呼吸道的感染，尤其是天氣寒冷時大家聚集在室內會提高交叉感染的機會，增加呼吸道疾病的死亡率。

(二) 心血管疾病

氣候變化容易增加心血管疾病，在特別冷或是特別熱的天氣，會讓原來心血管疾病的症狀惡化，增加胸痛、心律不整、冠狀動脈疾病及腦中風的發生率，尤其老人及獨居的人屬於高危險群。心血管疾病在冬天的致死率比在夏天時高。相較於年輕人，老人在寒冷天氣中較易有冠狀動脈血流量減少的情形，冬天時因天氣冷誘發血管收縮、老化對體溫調控能力差及少動多吃的情況下造成慢性病控制不佳，導致老人的死亡率較高。

(三) 腎臟疾病

研究發現當熱浪（heat wave）來襲時，因急性腎衰竭或相關腎臟問題而至急診就診次數增加，主要原因為電解質不平衡（16%），其次為急性腎衰竭（15%）及腎炎或腎病症候群（6%）。氣溫每高2.78℃，因急性腎衰竭而住院的比例增加9%。在熱浪來襲期間因急性腎衰竭或相關腎臟問題而住院的發生率，比在非熱浪期間的發生率分別高1.26倍和1.10倍，其中介於15至64歲的男性發生急性腎衰竭的機會為1.79倍，可能原因與從事勞動工作期間並未獲得足夠的水分有關，因此在天氣炎熱時，應適時補充水分以減少罹患腎臟疾病。

(四) 消化道疾病

許多微生物如沙門桿菌及霍亂弧菌等容易在高溫時快速生長。原來低溫、少雨的地區因氣候變化造成大雨及水災，大雨會增加水源性疾病，而水災會增加鈎端螺旋體病、曲狀桿菌及隱孢子蟲症的感染。當水質受到污染，食物因高溫變質或因保存不當使得細菌滋生時，會增加食物和水的傳染疾病導致腸胃炎。夏天所引起腸胃道疾病的致病原可能為細菌或寄生蟲，而冬天以病毒為主如諾羅病毒或輪狀病毒。

而消化性潰瘍在冬天及春天發生率較高，夏天發生率較低，低溫及溫度變化時容易造成人體急性壓力反應，導致交感神經興奮增加腎上腺素及正腎上腺素釋放，使得胃黏膜分泌減少或功能下降。寒冷天氣會降低人體的免疫功能，讓幽門螺旋桿菌更容易破壞黏膜。而冬天容易發生呼吸道感染，可能會增加非類固醇類消炎藥的使用，也是造成消化性潰瘍的因素。

(五) 神經疾病

氣候與腦中風之間的關聯性是多因素且複雜。氣溫會影響血壓、交感神經活性、血液黏稠度和身體活動程度。研究發現冬天時腦中風發生率較高，低溫會增加住院率、住院天數及腦中風死亡率，尤其對老人的影響甚大。氣溫每低2℃，發生缺血性腦中風的相對危險性為1.32倍。很多證據顯示氣溫低時會增加血壓，老人血液中的纖維蛋白原在冬天或低溫時較高。高溫會讓內皮細胞功能受損，氣溫每高1℃，發生缺血性腦中風的危險性增加2.1%，當日最高溫越高時，發生腔隙性腦梗塞的機會上升。

(六) 精神疾病

氣候改變可能會造成人口變遷、工作改變、壓力產生及親人過世等，極端的天氣會增加心血管疾病及惡化原本慢性病的症狀，導致容易有精神疾病如創傷後壓力症候群或憂鬱症。情緒與日光也有所相關，如季節性情緒性疾病，女性發生的機會較高，容易在冬天復發，夏天時緩解，症狀通常始於晚秋初冬，常發生於較寒冷的地方。另外高溫時比較容易疲倦，易出現煩躁或易怒的情緒，低溫及天氣陰沉時精神易沮喪或低落。因此在氣候或天氣轉變時，應留意病患有無精神方面的相關症狀，尤其是精神疾病患者的反應較為敏感，應更加注意。

(七) 睡眠

溫室效應使得極端氣候變得更加劇烈也更為頻繁。天氣變化會影響人的情緒，使得睡眠情形受到干擾。怕熱的人可能在炎熱夏天難以入眠，研究發現夏天室內溫度上升造成老人在夏天相較於其他季節總睡眠時間減少、夜間醒來次數增加和睡眠效率降低。

(八) 骨骼肌肉疾病

氣候會影響骨骼肌肉疾病，當氣壓低或氣溫低時會增加疼痛。從事冷藏、冷凍相關的工作人員比較容易有關節疼痛或背痛等骨骼肌肉方面的症狀。有研究發現67.4%的人在季節轉換時疼痛會惡化，其中59.1%表示這個情況在冬天時更為明顯。30.4%的人會受到月亮影響而疼痛惡化，其中 85.7%在月亮由圓轉缺的那兩個星期疼痛會加劇。

(九) 皮膚疾病

氣候變化容易造成蕁麻疹或其他皮膚疾病，極端天氣所造成的皮膚疾病以感染最為常見，其中以細菌為主。夏天又濕又熱易發生汗疹，增加蚊蟲叮咬，容易有膿皰瘡和黴菌感染如汗斑、股癬及足癬，使接觸性皮膚炎惡化或復發。冬天容易皮膚乾燥，疥蟲在此時也最為活躍，處在非常寒冷的環境可能會凍傷。痤瘡、毛囊炎、脂漏性皮膚炎、異位性皮膚炎及乾癬容易 在冬天或寒冷天氣時復發，夏天時症狀緩解。

(十) 癌症

高溫易使水中的毒物揮發到空氣中，氣候改變導致極端天氣變得更為頻繁，大雨及水災使得土壤裡有毒物質和重金屬沖入水中，當這些物質進入人體可能會增加罹患癌症的風險。曝露於短波紫外線（UVB）中可能會出現皮膚癌。研究發現氣溫每升高1℃，紫外線暴露量增加2%，得到鱗狀上皮細胞癌及基底細胞癌的機會分別增加5.5%及2.9%。皮膚癌在夏天被診斷的機率較其他季節高。

(十一) 意外災害

根據世界銀行統計，台灣屬於高災害風險區域，以水文氣象災害為主（含水災、風災、坡災、旱災）。統計資料顯示，台灣重大颱風洪水災害與極端降雨的增加有關，颱風極端強降雨發生的頻率在2000年前平均3~4年發生一次，在2000年後則平均每年一次。環境脆弱度增加及公共建設之復原與重建過程中，可能會增加意外災害。

(十二) 病媒及人畜共生傳染病

氣候變化會擴大病媒的範圍及縮短病原體孵化時間，導致發生瘧疾、登革熱、黃熱病、各種病毒腦膜炎、血吸蟲病、利什曼原蟲病、萊姆病、盤尾絲蟲病等病媒及人畜共通傳染病的危險性增加。

(十三) 熱疾病

熱浪的定義為連續兩天高達35℃的高溫，熱浪會增加熱中暑的機會，當炎熱的天氣越久危險性越高，通常每年的7到8月因熱疾病死亡率最高。熱疾病可分為熱暈厥（heat syncope）、熱痙攣（heat cramp）、熱衰竭（heat exhaustion）及熱中暑（heat stroke）。熱中暑是熱疾病中最嚴重的情況，通常中心體溫高於40℃和有神智不清、陷入昏迷、癲癇等嚴重影響中樞神經的症狀。台灣屬於海島型氣候，夏季高溫潮濕又時常有午後雷陣雨，這種高溫炎熱加上下雨前潮濕悶熱的天氣，容易引發熱中暑。

老人、女性、兒童、認知功能異常、心肺疾病、精神疾病、肥胖、酗酒、失眠、發燒、上呼吸道感染或急性腸胃炎、脫水或水分攝取不足、以前曾經熱中暑等都屬於高危險群。藥物如一些血壓、感冒、鎮定、睡眠、精神等用藥可能誘發熱中暑。在室外工作的人比其他職業發生熱中暑的機會高20倍，運動員熱中暑的機會也較高。

(十四) 低溫導致疾病

低溫所導致的症狀因人而異，年紀越大、越低溫的地區及從事農業者症狀越多，女性因低溫引起的心血管或呼吸道的症狀比男性常見，而老人的死亡率較高。研究發現低溫引發的肺部疾病機率為2%-45%，心血管疾病為7%-9%，關節或背部疾病為3%-15%及精神方面疾病為6%-13%。低溫所引發的效應可持續超過兩個星期，當氣溫低於11℃時，每降低1℃死亡率增加2.9%，通常是由於心血管疾病及呼吸道疾病的因素致死。現在因氣候暖化的關係，極低溫事件的發生率逐漸減少，且強度也有逐漸減弱的趨勢，但仍然不可輕忽。

參、教學目標

**一、教學目標**

**1. 瞭解氣候變遷現況及發生原因。**

**2. 了解氣溫對於人類健康的影響。**

**3. 透過討論及活動教學，協助學生瞭解日常生活中對於氣候變遷與人體健康的關係。**

**4. 引導學生思考及歸納，如何在生活中促進健康生活的目標。**

**二、學科及氣候素養能力指標暨政策綱領連結**

健康調適補充教材之主要教學對象是國民小學五至六年級，其相關學科連結及能力指標如下表：

**表1**：**學科連結及能力指標彙整。**

|  |  |
| --- | --- |
| 學習領域 | 能力指標 |
| 健康與體育 | 7-2-1-3 表現預防疾病的正向行為與活動，以增進身體的安適。 7-3-4-9 分析人類行為如何改變全球環境，並探討環境改變對人類健康的影響。 |
| 自然與生活科技領域 | 2-1-3-1 觀察現象的改變（如天氣變化、物體狀態的改變），察覺現象的改變必有其原因 。2-4-3-3 探討台灣的天氣，知道梅雨、季風、寒流、颱風、氣壓、氣團、鋒面等氣象語彙，認識溫度、濕度及紫外線對人的影響 。7-4-2-6 在處理個人生活問題（如健康、食、衣、住、行）時，依科學知識來做決定。 |
| 綜合活動 | 4-3-2-9 探討環境的改變與破壞可能帶來的危險，討論如何保護或改善環境。 |
| 生活領域 | 3-1-4-9 舉出重要環境問題（如空氣污染、水污染、廢棄物處理等），並願意負起維護環境的責任。 |
| 環境教育 | 4-2-1 能歸納思考不同區域性環境問題的原因與研判可能的解決方式。 |

健康調適補充教材，其相關政策綱領連結如下表（詳細內容請見附錄一）：

**表2：政策綱領連結彙整。**

|  |  |
| --- | --- |
| 政策綱領 |  |
| 衝擊與挑戰 | 1.氣溫 |
| 調適策略 | 4.強化氣候變遷教育與災後防疫知能。 |

健康調適補充教材，其相關氣候素養能力指標如下表（詳細內容請見附錄二）：

**表3：氣候素養能力指標彙整。**

|  |  |
| --- | --- |
| 氣候素養能力指標 |  |
| 1.太陽是地球氣候系統能量的主要來源 | E.太陽能量輸出的明顯增加或減少，會導致地球變暖或變冷。過去30年的衛星觀測顯示，太陽的能量輸出變化並不大。由於太陽能量的變化太小，因此被認為不是最近地球變暖的主因。 |
| 4.氣候會透過自然與人為的過程產生時空的變化 | A.氣候是某一地點長期平均溫度、降雨與極端事件的變化趨勢。就空間而言，對氣候的描述可以針對小範圍地點，較大的區域性，或全球尺度。就時間來說，氣候可以用數百年，數十年、數年、季節、數月或特定一年的某一天來描述。 B.天氣和氣候是不一樣的。天氣指的是小區域、短時間內大氣的變化；而氣候則是較大範圍長時間天氣狀態平均的概念。 |
| 6.人類活動無時不刻影響著氣候系統 | E.科學家和經濟學家預測，全球氣候變遷將有正面和負面的影響。下個世紀如果升溫超過2〜3°C（3.6〜5.4°F），氣候變遷帶來的負面影響將遠遠超過其所產生的正面效益。 |
| 7.氣候變遷會影響地球系統與人類生活 | C.因氣候變遷所導致的極端氣候事件預計將會增加。許多地區可預見每年的熱浪事件將大量增加而嚴寒事件將大量的減少。預期中降雨事件發生的頻率將變少，但是降水的強度將變強許多。而預期中平均年降水量變少的結果將會導致乾旱發生的頻率增加且嚴重。E.氣候變遷將持續影響陸地與海洋的生態系統。動物、植物、細菌和病毒，會遷移到氣候適合生存的新地區。傳染性疾病和特定的物種將會入侵到過去不曾棲息過的地區。F.氣候變遷將對全球某些特定地區的人類健康和死亡率產生影響。除了因低溫相關的死亡人數預計會降低外，其他的死亡風險則預測會升高。與氣候息息相關的傳染病如瘧疾、登革熱、蜱傳疾病等疾病的發病率和地理範圍將會增加。乾旱減少作物的產量，空氣品質和用水品質的降低，以及沿海和低窪地區所增加的災害都提供不健康的環境，特別是對最脆弱的族群。 |

肆、教學活動

一、活動名稱：氣候變遷下對身體的影響。

二、課程規劃：教學建議規劃兩節課，共80分鐘。

三、教學建議

（一）本課程內容主要以補充教材形式進行設計，建議教學實施時間可以在週會、期末考後、彈性課程時間進行本課程內容之教學，亦可將本課程融入在自然、社會、綜合及健體等學習領域進行教學。

（二）本課程採取調適教育取向，所謂的調適即調整使適應，因此調適教育就是藉由教育的方式與過程，使得學習者能調整既有的認知、情意與技能，來適應其所面臨之生活環境中的種種問題。

（三）教師可視學校環境條件及新聞事件，調整本課程之內容，以提昇學童的學習成效。

**四、教學活動設計**

| **教學活動流程與說明** | **教學****時間** | **教學策略** | **領域連結與****能力指標** |
| --- | --- | --- | --- |
| 第一節【教學準備】電腦、單槍投影機、簡報**◆ 引起動機**  **故事從這裡開始…*** 以「北風與太陽」[伊索寓言](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BC%8A%E7%B4%A2%E5%AF%93%E8%A8%80%22%20%5Co%20%22%E4%BC%8A%E7%B4%A2%E5%AF%93%E8%A8%80)的故事做為課程設計發想，其故事內容起於[北風](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8C%97%E9%A3%8E)與[太陽](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%AA%E9%99%BD)舉行的一場比賽，想藉此決定誰的力量比較強，因此訂定若能讓路過的旅人脫下斗篷則為贏家。一開始北風想將旅人的斗篷吹掉，但北風越是用力吹，旅人就把自己包得越緊。然而，當換太陽溫暖地照耀時，旅人因為悶熱而不得不脫下斗篷，當然太陽就成為這場競賽中的贏家…
* 這個課程延續故事做為設計:由於北風輸了這場競賽感到沮喪與不甘心，便找了哥哥「寒流」，再次邀約太陽做第二次的比賽…

「太陽公公，這次咱們比賽規則要怎麼定呢？」寒流哥哥請教太陽公公。太陽公公說：「這樣吧！由你定一個比賽規則，我也定一個，這樣好嗎？」。「嘖…這樣不錯，那我們改個比較時間長度吧，就一人一年」寒流說著他的想法。「真是場硬比賽呀！那就讓我們指定的那個人大聲求饒就算贏家好了…」太陽公公也說出他的規則。「那就一言為定吧！」寒流與太陽就這麼講定了。但是，那找誰做為那個「判定輸贏」的人呢？◆ **發展活動** **活動一：討論氣候變遷的冷和熱****那個人就是你呀！小朋友。** ● 寒流哥哥使勁的發力，寒流一陣又一陣從來沒停過，小朋友，這樣的天氣你是怎穿衣服的，請幫小紙偶畫上你覺得適合的服裝。 ● 想像一下，一整年連續不斷的寒流來襲，你的身體會有什麼感覺呢？請說說看。 ● 什麼是寒流?寒流的定義。 ● 太陽公公看到了寒流哥哥使勁的發威了一年，決定要好好表現他的實力讓寒流哥哥瞧瞧，於是鼓起全身的能量，不斷發出光和熱。小朋友，該你表現了，你要怎麼選擇這樣的天氣穿著呢？請畫出你覺得適合的服裝。 ● 太陽公公一整年連續不斷的熱浪來襲，你的身體會有什麼感覺呢？請說說看。 ● 什麼是熱浪?熱浪的定義。 ● 請小朋友動腦想一想，誰在這場比賽中贏了呢?還是誰是最大的輸家？**◆ 綜合活動** * 故事中，太陽公公跟寒流哥哥比賽的時間多長？
* 在五年級上學期的台灣氣候單元中有教到「天氣」及「氣候變遷」，兩個名詞，氣候變遷到底是指什麼?
* 教師引導學生討論氣候「冷」、「熱」的轉變：

 ● 極端氣候：前所未有的低溫、高溫等現象。 ● 極端氣候時間的持續：越來越長的低溫、高溫季節比例改變。 ● 課程小結：本課程的討論總結，下次課程活動預告。第二節【教學準備】電腦、單槍投影機、簡報* **引起動機**
* 延續上一個課程，本課程實際以天氣變化及氣候改變對人體健康的感受，作為引導兒童思考表達其身體經驗，並透過教師統整其對人類健康的影響。
* **發展活動**

**圖1**：**人體圖。****活動二：氣溫冷熱的變化，對於身體的影響** ● 天氣很冷？我們身體可能會有什麼地方不舒服，請在人體圖上用藍色彩色筆圈起來。 ● 天氣很熱？我們身體健康可能會有什麼不舒服? 請在人體圖上用紅色彩色筆圈起來。 ● 如果氣候原本從三個月寒冷變成半年甚至更久，我們身體健康可能面臨什麼問題？ ● 如果氣候原本從三個月炎熱變成半年甚至更久，我們身體健康可能面臨什麼問題？**◆ 綜合活動** * **當個小醫生**

 ● 那些部分是屬於呼吸道的疾病？ ● 那些地方是屬於腸胃方面的疾病？ ● 有屬於皮膚的疾病嗎？ ● 這些不舒服的地方，有哪些是透過看醫生服藥治療長時間可以治癒的呢？ ● 這些不舒服的地方，有哪些是透過看醫生服藥治療短時間可以治癒的呢？  ● 再想想看，這是身體的疾病，除了身體器官疾病之外，心理部分會不會也因為氣候變遷覺得「煩悶」、「沒有原因的心煩」或是「莫名其妙的壓力」，這樣算是生病了嗎？ ● 因為氣候改變引發人類的疾病產生時，我們可以做什麼呢? ● 教師統整學童發言及補充相關知識。【教學準備】簡報、詞牌（活動一、二相關名詞及解釋）* **問答拍拍樂賓果**
* 根據前兩個教學活動相關知識，設計成對應性的問題及解答字句牌，穿插貼於黑板上，以搶答方式找出對應的問題與答案，答對即得一分，可選擇賓果表上一個數字格，最先連成一線的組別獲勝。

**參考題目：** ● 天氣是指什麼現象？（短時間的大氣變化） ● 氣候是指什麼現象？（長時間的天氣變化現象） ● 天氣和氣候的差別是什麼？（大氣變化的時間長短） ● 極端氣候是指氣候產生什麼變化？（氣候變得極冷或是極熱，而且季節的時間比例和過去產生很大的變化） ● 氣候變遷會加速環境發生哪些重大災害？（水災、旱災…） ● 氣候改變對人類的健康有哪些直接影響，請以疾病的種類或疾病名稱回答？（呼吸道、過敏、心血管疾病、病媒蟲傳染病增加、中暑、熱衰竭、失溫、凍死…） ● 我們面臨這些問題要如何處理？（學生自由回答，可引導從減少環境繼續破壞的觀念至醫療相關知識及處理方式做答即可）。 | 共40分鐘10分鐘20分鐘10分鐘共40分鐘10分鐘10分鐘20分鐘 | 教師講述提問引導教師提問學生實作及發表教師講述歸納學生發表教師統整學生發表教師統整學生發表教師統整活動搶答教師統整及補充 | 自2-1-3-1 自7-4-2-6 自2-4-3-3健7-3-4-9 自7-4-2-6 綜4-3-2-9 環4-2-1 |

**學習單**

**一、閱讀小故事-寒流與太陽的競賽**

**1. 寒流哥哥使勁的發力，寒流一陣又一陣從來沒停過，小朋友，這樣的天氣你是怎穿衣服的，請幫小紙偶畫上你覺得適合的服裝。**

答：由學生自由發表，教師歸納。

**2. 想像一下，一整年連續不斷的寒流來襲，你的身體會有什麼感覺呢？請寫下來。**

答：覺得身體很冷、頭痛、容易生病、手腳冰涼…（自由發表）。

**3. 什麼是寒流?**

**圖2：小紙偶。**

答：1.寒流定義一：台北日最低氣溫受大陸冷氣團影響，降到十度或十度以下。

2.寒流定義二：台北日最低氣溫受大陸冷氣團影響，在四十八小時內降幅達四度或四度以上，而且氣溫降到十四度或十四度以下。

**4. 太陽公公看到了寒流哥哥使勁的發威了一年，決定要好好表現他的實力讓寒流哥哥瞧瞧，於是鼓起全身的能量，不斷發出光和熱。小朋友，該你表現了，你要怎麼選擇這樣的天氣穿著呢？請畫出你覺得適合的服裝。**

答：由學生自由發表，教師歸納。

**5. 太陽公公一整年連續不斷的熱浪來襲，你的身體會有什麼感覺呢？請寫下來。**

答：一直流汗、容易中暑、覺得很熱…（自由回答）。

**6. 什麼是熱浪?**

**圖3：小紙偶。**

答：當連續5天每日的最高溫度超過正常的時期平均最高溫度5°C時，定義為熱浪。更嚴重的狀況稱為熱風暴（是當較廣大的區域，通常是數萬或數十萬平方公里），溫度連續三天達到38°C以上。

**7. 請小朋友動腦想一想，誰在這場比賽中贏了呢?還是誰是最大的輸家？**

答：我認為贏家是：（自由發表）。

我認為「最大」的輸家是：人類 。

**◎一起動腦動動腦想一想，並試著回答問題**

**1. 故事中，太陽公公跟寒流哥哥比賽的時間多長？**

答：一年

**2. 在五年級上學期的台灣氣候單元中有教到「天氣」及「氣候變遷」，兩個名詞，氣候變遷到底是指什麼?**

答：天氣：短時間之內的大氣變化。

氣候：長時間的天氣變化。

**3. 這個故事中，長時間的低溫或高溫都可以稱為「** 極端 **」氣候。**

**4. 還有哪些氣候現象可以稱為極端氣候呢?請寫下來。**

答：洪水、暴雨、乾旱、熱浪、寒流…。

**二、氣溫冷熱的變化，對於身體的影響**

  **小朋友，在上堂課了解了氣候變遷是什麼以後，接下來我們以天氣變化及氣候改變對人體健康的影響，一起回想過去的經驗，幫助自己了解氣候變遷對人類健康的影響。**

1. **天氣很冷？我們身體可能會有什麼地方不舒服，請在人體圖上用藍色彩色筆圈起來。**

答：由學生自由發表，教師歸納。

**2. 天氣很熱？我們身體健康可能會有什麼不舒服? 請在人體圖上用紅色彩色筆圈起來。**

答：由學生自由發表，教師歸納。

**圖4：人體圖。**

**3. 如果氣候原本從三個月寒冷變成半年甚至更久，我們身體健康可能面臨什麼問題？**

答：呼吸道、過敏問題、心血管疾病、傳染病增加…。

**4. 如果氣候原本從三個月炎熱變成半年甚至更久，我們身體健康可能面臨什麼問題？**

答：熱中暑、熱衰竭人數增加、傳染病增加…。

**◎當個小醫生**

**1. 那些部分是屬於呼吸道的疾病？**

答：肺部、喉嚨、鼻腔。

**2. 那些地方是屬於腸胃方面的疾病？**

答：腸、胃不舒服或發炎的情況。

**3. 有屬於皮膚的疾病嗎？**

答：皮膚紅腫、發炎、黴菌滋生....。

**4. 這些不舒服的地方，有哪些是透過看醫生服藥治療長時間可以治癒的呢？**

答：腸胃發炎、呼吸道過敏及皮膚細菌感染等，多數疾病都能透過專業醫生的診療，獲得較好的治療效果，但需要注意醫生的囑咐。

**5. 這些不舒服的地方，有哪些是透過看醫生服藥治療短時間可以治癒的呢？**

答：感冒、皮膚紅腫、曬傷及腸胃不適…。

**6. 再想想看，這是身體的疾病，除了身體器官疾病之外，心理部分會不會也因為氣候變遷覺得「煩悶」、「沒有原因的心煩」或是「莫名其妙的壓力」，這樣算是生病了嗎？**

答：是（教師可在此時引導學童適時表達情緒的抒解方式，調適的方法建議。）

**三、問答拍拍樂賓果知識練習，小朋友請將相關的語詞及解釋連連看**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **天氣** |  |  |  | **長時間的天氣變化現象** |
| **氣候** |  |  |  | **水災、旱災…** |
| **天氣和氣候的差別** |  |  |  | **短時間的大氣變化** |
| **極端氣候** |  |  |  | **呼吸道中暑、熱衰竭、失溫、凍死…** |
| **氣候變遷會加速環境發生哪些重大災害** |  |  |  | **氣候變得極冷或是極熱，而且季節的時間比例和過去產生很大的變化** |
| **氣候改變對人類的健康有哪些直接影響** |  |  |  | **大氣變化的時間長短** |

伍、延伸閱讀

 隨著氣候環境變遷以及人類活動愈加頻繁，傳染性疾病影響健康狀況也愈加嚴重，甚至在生物間也產生了共通傳染疾病，以下資料整理自衛生署疾病管理局，教師可閱讀後根據課程的需要作為補充使用。

一、[蟲媒傳染病](http://www.cdc.gov.tw/disease.aspx?utcid=15&treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=d7d685117fe5f889)

(一) 登革熱

臺灣位於亞熱帶地區，像這樣有點熱、又有點溼的環境，正是蚊子最喜歡的生長環境，所以如果稍微不注意，很容易就會成為登革熱流行的地區。

登革熱（Dengue fever），是一種由登革病毒所引起的急性傳染病，這種病毒會經由蚊子傳播給人類。並且依據不同的血清型病毒，分為Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ四種型別，而每一型都具有能感染致病的能力。

一般我們所談的登革熱，通常指的是典型登革熱（classic dengue fever）。但自1953年開始，在菲律賓、泰國、馬來西亞、新加坡、印尼、印度、斯里蘭卡、緬甸、越南等各地，都陸續出現了一種登革熱，主要發生於3～10歲的兒童間，這比典型的登革熱較為嚴重，並且會出現出血性徵兆的現像，所以又稱之為登革出血熱（dengue hemorrhagic fever, DHF）；更嚴重一點，甚至會導致休克的情形，所以又稱為登革休克症候群（dengue shock syndrome, DSS），或是續發性登革熱（secondary dengue）。

全球登革熱的好發地區，主要集中在熱帶、亞熱帶等有埃及斑蚊和白線斑蚊分布的國家，但隨著全球化發展逐漸便利，各國之間相互流通及往返也趨於頻繁，自1980年代之後，登革熱也開始有向各國蔓延的趨勢，也逐漸成為嚴重的公共衛生問題了。

(二) 恙蟲病

並不會直接由人傳染給人，是經由感染立克次體的恙蟎叮咬人類時，立克次體透過叮咬部位的傷口進入人體而感染。恙蟎的動物宿主則以鼠類為主，恙蟎只要感染立克次體，恙蟎於其四個發育階段（卵期、幼蟲期、若蟲期、成蟲期）均會保有立克次體，成為永久性感染。

(三) 日本腦炎

是由日本腦炎病毒所引起的急性傳染病，這種病毒會經由蚊子叮咬而傳播給人類。臺灣傳播日本腦炎的病媒蚊以三斑家蚊為主，流行季節主要在每年的5至10月，病媒蚊一天中叮咬人的高峰期約在黎明和黃昏的時候。

感染日本腦炎的患者大部分是沒有症狀的，少部分的病患會有頭痛、發燒或無菌性腦膜炎等症狀，嚴重者則會出現頭痛、高燒、痙攣、抽搐或昏迷等症狀，最後可能導致神經、精神性後遺症或死亡。日本腦炎的恢復期較長，所造成的神經性後遺症包括語言障礙等，精神性後遺症則以脾氣暴躁、性格不正常為主。

(四) 瘧疾

是一種由瘧原蟲所引起的傳染病，全球每年感染人數約3-5億，死亡人數約100萬人。台灣光復初期瘧疾感染極為嚴重，當時總人口數為600萬人，其中約有五分之ㄧ的人口感染瘧疾。1946年開始政府投入瘧疾防治工作，1965年世界衛生組織（WHO）正式將台灣列入瘧疾根除地區。

依感染人類的瘧原蟲特性，可分為間日瘧、三日瘧、熱帶瘧、卵形瘧；其中以間日瘧及熱帶瘧最常見。

台灣自從成為瘧疾根除地區後，除1972年北台灣沿海，曾出現零星「當地新染病例」、1995年醫院內感染及2003年台東出現兩例介入感染外，其餘的病例都是在國外感染後，在台灣發病確認的境外移入個案，每年境外移入病例大約10～30例，主要是在東南亞地區、非洲及大洋洲感染。

其他病媒法定傳染病還有：[屈公病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=59FB45DE0CD3F8A0)、[西尼羅熱](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=1C7BF6D5F52F478C)、[地方性斑疹傷寒](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=3C994A4FA28416FC)、[流行性斑疹傷寒](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=778876767EA9B06C)、[萊姆病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=DED62714A07C973A)、[黃熱病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=39EEA2430F0D193B)、[裂谷熱](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=BF8212C8B091475E)、[發熱伴血小板減少綜合症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=B3EFBE47CB5B528B)、[巴貝斯蟲症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=88767D9BBC02053D)、[西非錐蟲症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=C69892E564ABE01C)、[東非錐蟲症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=66104B6EBAB0E48F)、[利什曼原蟲症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=444AF37CCF10EC47)等。

二、[食物或飲水傳染](http://www.cdc.gov.tw/disease.aspx?utcid=8&treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=ffebdec784b25eb8)

(一) 傷寒

傷寒與副傷寒分別是由傷寒桿菌及副傷寒桿菌所引起的腸道傳染病。傷寒與副傷寒是全球性的疾病，全世界都有病例，多數發生於開發中國家。已開發國家由於衛生環境之改善，病例數已大幅減少。目前台灣的病例大多是在國外罹病後，在台灣被檢查出來的境外移入個案，但國內每年仍有零星個案發生。

傷寒與副傷寒屬於腸道傳染病，在自來水不普及或環境衛生較差的地區，特別容易引發流行，據統計近年來因出國旅遊常見感染地區分別為印尼、中國大陸、柬埔寨、泰國、越南、菲律賓等國。因此需前往熱帶、亞熱帶或流行國家旅行者，應特別留意飲食衛生，以免帶病返國。

(二) 阿米巴性痢疾

是為痢疾阿米巴原蟲所引起的傳染病。痢疾阿米巴主要寄生於腸道，大部份感染者症狀不明顯，但痢疾阿米巴原蟲可能侵入宿主的腸壁組織，引發腸道症狀，引起腹部不適、間歇性下痢或便秘，並伴隨發燒引起寒顫、血便或黏液軟便等症狀。

痢疾阿米巴原蟲的成長可以分為兩個階段，痢疾阿米巴原蟲的囊體能存活在惡劣環境中，隨寄主之排泄物進入環境，被感染者吃下囊體後，痢疾阿米巴原蟲就會在被感染者的腸道變成活動體，並繁殖下一代。

阿米巴性痢疾沒有特別的流行季節，但是精神疾病及智能障礙收養機構，因生活習慣、衛生條件、環境污染及群居狀況有較高的感染機會。此外，男同志、免疫能力低下者、國人赴疫區返國者、來自疫區的外籍勞工及新移民，都是阿米巴性痢疾的高危險族群。

(三) 病毒性腸胃炎

是由感染病毒所造成，有多種不同的病毒均可能導致腸胃炎，最常見的是輪狀病毒、諾羅病毒及腺病毒。

腸胃炎係指胃、小腸或大腸的發炎，會導致病患嘔吐或腹瀉。雖然並不是經由流感病毒所引起，但也常被稱之為『腸胃型感冒或胃流感』。雖然病毒性腸胃炎症狀可能相似，但經由醫師診斷能確定腹瀉是否因病毒或者其它原因所引起。台灣地區諾羅病毒及輪狀病毒主要流行季節為11月到3月間，高峰期為1月份。

輪狀病毒與腺病毒、沙波病毒和星狀病毒好發於5歲以下的兒童。輪狀病毒更是嬰兒和5歲以下的幼童造成腹瀉最常見的原因。諾羅病毒則是任何年齡層皆可能受到感染。諾羅病毒常於人口密集機構內，例如：學校、醫院、收容機構和安養機構等爆發流行。

(四) 其他透過食物與水傳染的法定傳染病

[腸病毒感染併發重症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=900059B505FD76DF)、[腸道出血性大腸桿菌感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=49589DADC469AE67)、[副傷寒](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=86E7C9F4BE08D402)、[沙門氏菌感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=D03CCE3DF521E46A)、[桿菌性痢疾](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=0AC35BE524316F6E)、[霍亂](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=CD09974C1FE4B929)、[肉毒桿菌中毒](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=A664CCFBD51288B0)、[庫賈氏病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=FC684A1C772115D7)、[病毒性腸胃炎](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=9FA12F779BF31729)、[細菌性腸胃炎](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=5848FEA154B21703)、[急性病毒性Ａ型肝炎](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=1DB4C438EA3B1E76)、[急性病毒性Ｅ型肝炎](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=4775659102DE26C1)、[小兒麻痺症/急性無力肢體麻痺](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=2CF06E0F40B546B8)、[炭疽病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=E6EF6B00003631B5)、[弓形蟲感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=16533556D6300F4F)、[李斯特菌症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=D4090DC3C44F755E)、[布氏桿菌病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=40A13713A346C838)、[第二型豬鏈球菌感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=109B9B14D881EED2)、[常見腸道寄生蟲病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=A3088CE5CC1F6B14) 、[中華肝吸蟲感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=4E79822E96B2FFE9)、[旋毛蟲感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=6AF06C6D63FBD8FE)、[肺吸蟲感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=4C24959402FFB812)、[廣東住血線蟲感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=9E2A51093406A2F4)。

三、[空氣或飛沫傳染](http://www.cdc.gov.tw/disease.aspx?utcid=14&treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=a9e9c6eefaf6ea4e)

**(一) H7N9流感**

中國大陸自2013年3月31日起陸續公佈人類感染H7N9流感病毒病例，病例臨床表現多為早期出現發燒、咳嗽等呼吸道感染症狀，而後發展為嚴重肺炎和呼吸困難等嚴重病徵，近期陸續出現輕症個案。上海傳出可能的家庭群聚，不排除為侷限性的人傳人事件。依現有流行病學調查結果，感染來源推測可能為禽類。流行病學、傳染窩、傳染方式等相關資訊尚待世界衛生組織（WHO）及中國大陸政府進一步調查。

(二) H5N1流感

禽流感是由禽流感病毒所引起的疾病。禽流感病毒是一種感染野生鳥類和家禽（如雞，鴨、鵝等）的流感病毒。禽流感病毒型別很多，原本只在禽類間傳播，近年來卻因為基因突變，已發生少數經由禽鳥傳染給人的案例，其中H5N1是目前感染人類最主要的禽流感病毒型別，受感染病例以孩童及青少年為多，且多數曾直接或間接接觸受感染的病禽，或曾處於受病毒污染的環境，感染H5N1禽流感後致死率約為60%。

世界動物衛生組織公布，2011年動物禽流感發生國家共18國，主要流行地區包括孟加拉共和國、印尼、緬甸、柬埔寨、印度、香港、南韓、日本及南非等地；至人類疫情部分，自2003年迄今，已陸續有15個國家及地區通報人類H5N1禽流感病例，包括埃及、印尼、越南、中國、泰國、柬埔寨、土耳其、孟加拉共和國、緬甸、寮國、亞塞拜然、巴基斯坦、伊拉克、奈及利亞及吉布地共和國等地。

由於人類並沒有H5N1禽流感病毒之抗體且感染後死亡率高，雖然目前禽流感病毒還不會輕易地從人傳染給人，但是若禽流感病毒發生變異，可適應於人體，則可能在人與人之間迅速傳播，進而導致全球性、致命的人類流感大流行。

(三) 嚴重急性呼吸道症候群

SARS是由SARS病毒所引起的疾病，是在2003年新發現的一種冠狀病毒，2003年4月16日世界衛生組織正式命名為「SARS病毒」。

SARS病毒因為是新病毒，所以大眾皆無抗體，其傳播力、毒力、致病力均比一般的呼吸道病毒強，病患可能會發生肺纖維化，甚至引發呼吸衰竭而導致死亡。

世界衛生組織於2003年3月15日公布「嚴重急性呼吸道症候群」名稱，在這之前稱非典型肺炎。感染特點為發生瀰漫性肺炎及呼吸衰竭，因較過去所知病毒、細菌引起的非典型肺炎嚴重，因此命名為嚴重急性呼吸道症候群（severe acute respiratory syndrome, SARS）。

根據世界衛生組織統計資料，2002年11月1日至2003年7月31日間，全球共發現8,096例SARS可能病例，其中774例死亡，主要集中於中國、香港、臺灣、加拿大及新加坡等國家。

(四) 德國麻疹

德國麻疹，又稱為「風疹」，是一種急性病毒高傳染疾病，會出現輕度發燒、疲倦、鼻咽炎、耳後淋巴結明顯腫大，並伴隨全身性不規則丘疹（與麻疹或猩紅熱發疹相似），疹子約維持3天，病徵溫和。而如果孕婦感染德國麻疹，該病毒可以透過胎盤垂直傳染給胎兒，可能會造成死產、自然流產或胎兒主要器官受損，如先天性耳聾、青光眼、白內障、小腦症、智能不足及先天性心臟病等缺陷，統稱為先天性德國麻疹症候群。感染德國麻疹病毒者約有一半（25％～50％受感染者）並無明顯的發疹，有部分受感染的人會關節痛或發生關節炎，尤其是成年女性。

德國麻疹是由德國麻疹病毒（Rubella virus）經呼吸道感染所引起，而德國麻疹病毒是一種RNA病毒，只有一種血清型。

國內曾於1958-1959年、1968年及1977年間發生三次大流行，之後德國麻疹在國內變成地方性傳染病，除了1992年時，發生一起10,945例報告病例之中型流行以外，不再出現全國性的德國麻疹大流行。

(五) 其他透過[空氣或飛沫傳染之法定傳染](http://www.cdc.gov.tw/disease.aspx?utcid=14&treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=a9e9c6eefaf6ea4e)疾病

[結核病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=BAB48CF8772C3B05)、[多重抗藥性結核病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=2204DE11B176D590)、[流感併發症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=3013B7FC8F965336)、[新型冠狀病毒感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=1B5D2BF9B5B96C06)、[麻疹](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=EB2BECD7208073E4)、[先天性德國麻疹症候群](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=2E2B87449C3583AC)、[流行性腮腺炎](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=166ADF19B748B86A)、[白喉](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=7AE2FF6AD0360546)、[百日咳](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=BA1E4B695CF4C89F)、[侵襲性肺炎鏈球菌感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=0FCA7A8669C8AC95)、[侵襲性ｂ型嗜血桿菌感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=8A5ED86E1F900BF2)、[水痘](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=3E91A91E565A0DAA)、[流行性腦脊髓膜炎](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=5D72E07679B5057C)、[退伍軍人病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=16CD29A279936655)、[天花](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=4B84885EB6795AC7)、[漢他病毒症候群](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=3448E1B7E360BA50)、[肺囊蟲肺炎](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=45328EDA04F7EB12)、[隱球菌症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=67CCCCD371D8DD79)、[Ｑ熱](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=91F0941F403EE107)、[鸚鵡熱](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=5EADA9389EF93DE4)。

四、[性接觸或血液傳染](http://www.cdc.gov.tw/disease.aspx?utcid=16&treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=44d81e2ca5becc69)

**(一) 人類免疫缺乏病毒感染**

愛滋病就是後天免疫缺乏症候群（Acquired Immunodeficiency Syndrome，AIDS）的簡稱，就是指因為病患身體抵抗力降低，導致得到各種疾病的症狀。愛滋病是由人類免疫缺陷病毒所引起的疾病。是一種經由性行為、血液或母子垂直傳染的疾病。人類免疫缺陷病毒會破壞人體原本的免疫系統，使病患的身體抵抗力降低，當免疫系統遭到破壞後，原本不會造成生病的病菌，變得有機會感染人類，嚴重時會導致病患死亡。

人類免疫缺陷病毒（Human Immunodeficiency Virus, HIV），也有人稱為愛滋病毒，是一種感染病患免疫細胞，破壞免疫系統的病毒。嚴重時會造成細菌、病毒、黴菌、原蟲這些原本可以很輕易的被免疫系統消滅的致病源，導致病患感染，引起各種疾病或免疫有關的癌症。

(二) 梅毒

是由梅毒螺旋體所引起的性傳染疾病。梅毒是全球普遍存在的性傳染疾病，病患多半是15~59歲性活躍期的男性與女性。如果婦女懷孕時感染梅毒，嚴重還會引起死產或胎兒死亡。

(三) 淋病

是由奈瑟氏淋病雙球菌所引起的性傳染疾病。淋病是全球普遍存在的性傳染疾病，病患多半是15~59歲性活躍期的男性。女性感染的症狀比起男性較不明顯，且診斷也比較困難。淋病主要影響生殖系統，如果沒有及時接受治療，可能會造成不孕。

(四) 急性病毒性Ｂ型肝炎

肝炎是一種因肝臟細胞的發炎，導致肝細胞損傷的肝臟疾病。引起肝炎的原因很多，如果是由B型肝炎病毒感染所造成的肝炎，就叫做B型肝炎。

根據死因統計，每年約有8千人死於肝癌，80％的肝細胞癌與B型肝炎病毒感染有關，這些極可能在成人時引起慢性肝炎，肝硬化，或是原發性肝細胞癌。

臺灣成人帶原率則達15％-20％，自1984年7月起針對s抗原陽性母親之新生兒實施B型肝炎疫苗注射計畫，1987年起幼兒全面實施B型肝炎預防接種後，目前六歲兒童B型肝炎帶原率已明顯由10.5%下降至0.8％。

(五) 急性病毒性Ｃ型肝炎

肝炎是一種因肝臟細胞的發炎導致肝細胞的損傷破壞而引起的肝臟疾病。引起肝炎的原因很多，如果是由C型肝炎病毒感染所造成的就叫做C型肝炎。根據死因統計，每年約有8千人死於肝癌，而造成國人肝癌的最大禍首是B型肝炎，其次可說是C型肝炎。感染C型肝炎病毒後，至少有60%以上會變成慢性肝炎，其中20%左右會導致肝硬化，其中每年有3-5%會發生肝癌。

感染C型肝炎後，體內會產生C型炎抗體（Anti-HCV），這個抗體和B型肝炎的表面抗體性質不同，它不具有保護作用，因此對於C型肝炎病毒並沒有免疫力。如果抽血檢驗這個抗體結果為陽性時，則表示體內可能還有C型肝炎病毒存在。

(六) 急性病毒性Ｄ型肝炎

肝炎是一種因肝臟細胞的發炎，導致肝細胞損傷的肝臟疾病。引起肝炎的原因很多，如果是由D型肝炎病毒感染所造成的肝炎，就叫做D型肝炎。D型肝炎疾病症狀與B型肝炎類似，且與B型肝炎病毒感染並存。所以，它只發生在B型肝炎帶原者（重複感染），或與B型肝炎病毒同時發生急性感染。

D型肝炎很少發生母子之間的垂直傳染，但是可以經由B型肝炎帶原者在家庭內發生傳染。急性或慢性B型肝炎感染的患者，得到D型肝炎感染時，可能使病情惡化，而導致急性肝功能變化。

五、[接觸傳染](http://www.cdc.gov.tw/disease.aspx?utcid=33&treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=265391389b8b2287)

(一) 破傷風

是由破傷風桿菌所引起的疾病。破傷風是全球性的疾病，但通常發生在低度開發或農業區，主要原因為當地病患與動物排泄物接觸機會高，或當地預防接種不完全，致死率高達10～90％，且老年人及嬰幼兒死亡率較高。台灣近年來每年通報病例均在20例以下，死亡病例亦逐年減少。

破傷風桿菌感染僅侷限於壞死組織，不會導致組織破壞或發炎反應，但破傷風桿菌產生的神經性外毒素，會影響中樞神經系統及自主神經系統，導致嚴重的神經性症狀與死亡。

(二) 狂犬病

由狂犬病病毒引起的一種急性病毒性腦脊髓炎，致死率幾達100％。狂犬病是全球性的疾病，全世界都有病例，主要發生於非洲、亞洲、拉丁美洲及中東等地區，根據世界衛生組織估計：每年約有55,000死亡病例，其中亞洲約占31,000例死亡，非洲約占24,000例死亡，其中30～50％是幼童。臺灣自1959年起不再有人的病例。

(三) 頭蝨感染症

頭蝨喜歡溫暖的環境，會躲避光線，爬行速度快，且只會爬行，不會飛也不會跳，並以吸血為食，約3至6小時吸一次血。頭蝨離開人體後成蟲至多可存活3天，蟲卵則可存活10天。頭蝨常寄生在人體頭、頸的毛髮中，通常在頭皮、髮根、耳後、頸背的毛髮可以觀察到頭蝨的蟲卵。同樣寄生於人體的體蝨會傳播流行性斑疹傷寒，但頭蝨不會傳播其他疾病。

(四) 其他由接觸傳染的法定傳染病

[類鼻疽](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=C0883117AE98CBAC)、[鉤端螺旋體病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=110FA1639DEF7957)、[新生兒破傷風](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=B7A99E685C850D64)、[疥瘡感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=4DC6CDD1D4B8972D)、[漢生病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=93A90D21A8A6D479)、[NDM-1腸道菌感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=11F61CDA6C98C1D1)、[貓抓病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=9618DBD92CAD7F8F)、[兔熱病](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=D40B2E6AC7484C3B)、[疱疹B病毒感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=F81306B23916A286)[亨德拉病毒及立百病毒感染症](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=7539A23334280253)、[拉薩熱](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=3D5FAA7DEE4D73DB)、[馬堡病毒出血熱](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=D4B63062FD6D1963)、[伊波拉病毒出血熱](http://www.cdc.gov.tw/diseaseinfo.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b&tid=A1D7910CD9970140)。

陸、參考資料

**期刊書籍**

1. 王玉純。2008。IPCC 第二工作分組之第四次評估報告：影響、調適與脆弱性第八章候變遷與人類健康。全國變遷通訊雜誌，58。

2. 行政院經濟建設委員會。2012。國家氣候變遷調適政策綱領。行政院經濟建設委員會，68頁。

3. 賴昂廷、林益卿、楊鈺雯、吳美鳳。2002。氣候變遷與人類健康。內科學誌，23，343-350。

4. 蘇慧貞、林乾坤、陳培詩。2008。氣候變遷對公共衛生的衝擊。科學發展，421，12-15。

**網路資訊**

1. 中央氣象局網站http://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm

2. 行政院衛生署疾病管理局網站: http://www.cdc.gov.tw/

3. 國科會高瞻自然科學教學資源平台http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/

4. 熱衰竭網路影片（片名:變天第五集擋不住的熱情）：http://www.youtube.com/watch?v=IPHhSc-RJd8

5. 衛生署疾病管理局法定傳染病分類：http://www.cdc.gov.tw/disease.aspx?treeid=8d54c504e820735b&nowtreeid=dec84a2f0c6fac5b

6. 衛生署疾病管制局兒童網:http://www.cdc.gov.tw/kids/

**圖片來源**

圖1、圖4：http://hi.nipic.com/zzm\_god/zhuanti\_1093777.html

圖2-圖3：http://office.microsoft.com/zh-tw/templates/results.aspx?qu=%E7%B4%99%E5%

 A8%83%E5%A8%83&queryid=9381b963%2Dde1f%2D481a%2D952a%2Da98

 f9a341bd5#ai:TC102822506

## 附錄一、國家氣候變遷調適政策綱領摘錄

一、序言

氣候變遷對於我們生活的影響是全面性的，無論是自然生態、經濟、社會、政治、文化各方面，衝擊深入且無可逃避。氣候變遷的治理必須考慮其獨特性，氣候是全球與跨代的公共財（public goods），也是全球當代人及後代人共同擁有的財貨（commons）。衝擊超越國家與地理界限，全面性「人類安全」議題，具高度不確定性。氣候變遷已經來到，越晚調適，付出的成本越高。

二、氣候變遷

由於大氣中的溫室氣體（greenhouse gases，包括水蒸氣（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）濃度升高，造成地球氣溫提高，進而引發各種氣候變遷，造成全球環境與社會經濟系統的衝擊。

在二十世紀期間，地球大氣中二氧化碳濃度已經升高30%，造成地球表面的溫度升高0.7℃。

就全球尺度而言，人類大量使用化石能源是造成氣候變遷最重要的因素；就區域及地方尺度而言，都市化與土地使用變遷也是相當重要的因素。氣候變遷造成全球水文循環改變，降雨與蒸發散的強度升高，且下雪的機會變少；在氣溫方面，地球升溫造成熱浪發生機會升高，部分地區將變得更乾旱；熱帶氣旋發生的機會升高，加上全球海平面上升，可能造成嚴重的災害。

三、減緩與調適

**圖1：氣候變遷減緩與調適作為示意圖。**

自溫室效應被發現且由科學家提出警訊至今，聯合國及各國政府與非政府組織即著手研擬各種不同類型之減緩策略，包括：節約能源、提高能源效率、開發新興與再生能源、發展溫室氣體減量技術等；然而全球暖化和氣候變遷的趨勢，已非靠人類減少溫室氣體排放所能避免。如何透過社會與經濟發展模式的調整，使人類能夠適應氣候變遷所造成的影響，在極端天氣事件與暖化效應下，持續謀求生存、生活與發展，是與減緩同等重要的工作。減緩與調適為當前各國政府因應氣候變遷威脅的兩大重要策略。

（一）減緩

「減緩」（mitigation）係指以人為干預的方式，減少溫室氣體的排放量或增加溫室氣體的儲存量，以減緩氣候變遷問題的發生速度或規模。

1992年在巴西里約召開的地球高峰會，促使全球154個國家代表共同簽署「聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）」；1997年在日本京都，各國簽署具有法律約束力的「京都議定書（Kyoto Protocol）」，明確訂定各國溫室氣體減量責任與時程。各國各自表述減碳承諾，協助開發中國家減緩與調適減緩。

台灣行政院於97年第3095次院會通過之「永續能源政策綱領」宣告溫室氣體減量目標：「全國二氧化碳排放減量，於2020年回到2005年排放量，於2025年回到2000年排放量」。行政院於98年特設節能減碳推動會，藉由政策全面引導低碳經濟發展，形塑節能減碳社會，使臺灣逐漸朝「低碳社會、經濟與家園」之方向發展，以期達成減碳目標。

（二）調適

「調適」（adaptation）係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。

調適的目的在於降低人類與自然系統處於氣候變遷影響與效應下的脆弱度（vulnerability），使得人類與自然系統在極端天氣事件與暖化效應下的負面衝擊最小，且配合氣候變化的獲益能夠最大。聯合國開發計畫署（UNDP）提出一套調適政策架構（Adaptation Policy Framework, APF），作為指引國家設計與執行各項降低脆弱度方案之依據，使國家在面臨氣候變遷的情況下，能夠降低潛在的負面衝擊，並同時增強正面獲益。

四、國家調適工作架構

行政院自2009年積極強化「國家永續發展委員會」（簡稱永續會）的功能，下設節能減碳及氣候變遷組，作為氣候變遷減緩與調適政策推動之平台，並分由行政院環境保護署與行政院經濟建設委員會（簡稱經建會）整合推動相關工作。

於2010年1月29日成立「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」專案小組，研擬我國氣候變遷調適政策綱領與行動計畫，未來專案小組將持續監督及協調推動我國調適政策。

經參考世界各國調適作為，並考量臺灣環境的特殊性與歷史經驗，經建會於專案小組下設8個調適領域工作分組，分別指派彙整機關如下：災害－國科會；維生基礎設施－交通部；水資源－經濟部；土地使用－內政部；海岸－內政部；能源供給及產業－經濟部；農業生產及生物多樣性－農委會；健康－衛生署，以規劃與推動調適相關整合工作。

**行政院**

**國家永續發展委員會**

顧問

團隊

「**規劃推動氣候變遷調適政策小綱領及行動計畫**」專案小組

專家學者

NGO

產業界

**災害**

（**國科會**、經濟部、農委會、國防部、交通部、內政部）

**維生基礎設施**

（**交通部**、經濟部、農委會、內政部）

**水資源**

（**經濟部**、環保署）

**土地使用**

（**內政部**、農委會）

**海岸**

（**內政部**、經濟部、交通部）

**能源供給及產業**

（**經濟部**、交通部、環保署）

**農業生產與生物多樣性**

（**農委會**、內政部）

**健康**

（**衛生署**、環保署）

**圖2：國家調適工作架構。**

五、臺灣氣候變遷未來情境

行政院國家科學委員會於2011年11月發表「臺灣氣候變遷科學報告2011」，報告指出臺灣氣候變遷趨勢如下：

（一）臺灣氣候變遷

1. 溫度

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（每10年上升0.07℃）。

臺灣近30年（1980~2009）氣溫的增加明顯加快，每10年的上升幅度為0.29℃，幾乎是臺灣百年趨勢值的兩倍，此趨勢與IPCC第四次評估報告結論一致，而臺灣東岸測站的增溫趨勢明顯高於西岸。在季節特性方面，百年變化以秋季溫度的暖化幅度最大，但近30年的變化以冬季的增溫幅度大於其他三季。高溫日數百年變化呈現增加的趨勢，以臺北增加幅度最大，約為每10年增加1.4天，近50年與30年的極端高溫日數分別增加為每10年2天與4天。極端低溫發生頻率顯著下降，1985年之後，寒潮事件明顯偏少，這樣的情況在1985年以前不曾出現過。

2. 降雨

過去100年以來，臺灣年平均雨量並沒有明顯的變化趨勢，但若以數十年為週期來看待，則可觀測到乾季與濕季的降雨變化。值得注意的是，臺灣降雨日數呈現減少的趨勢。統計資料顯示大豪雨日數（日雨量大於200mm）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。與灌溉和水資源保育有關的小雨日數則大幅度減少。

3. 海平面上升

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，此數值大於同時期全球平均值上升速率（每年3.1mm）。臺灣周遭海域海平面上升的可能原因，除全球暖化後的平均海平面上升外，部分原因屬於區域性的現象，包括近幾十年東太平洋海平面持續下降、西太平洋海平面持續上升、聖嬰現象等氣候現象的影響，以及鄰近海域（如南海）海平面的改變。

（二）未來臺灣氣候變遷推估

以科學家認為未來世界最可能的發展情境（A1B）（市場導向全球化發展、同時運用再生能源與化石燃料）為例，運用IPCC10多個全球氣候模式所模擬出的未來氣候變遷結果，進行台灣地區的空間降尺度分析。21世紀末臺灣地區的氣溫上升幅度，相對於20世紀末，將介於2.0℃至3.0℃之間，略小於全球平均值的上升幅度。在區域與季節方面，北臺灣較南臺灣的增溫幅度略高，春季較其他季節略低。

在雨量推估方面，臺灣北、中、南、東四個主要分區的未來冬季平均雨量多半都是減少的，約有一半的模式推估減少幅度介於-3%至-22%之間。未來夏季平均雨量變化，除了北臺灣以外，超過3/4的模式推估降水增加，約有一半的模式認為未來夏季平均雨量變化介於+2%至+26%之間。原本多雨期間的雨量增加，而少雨季節雨量減少的未來推估情境，是臺灣未來水資源調配之一大挑戰。在暖化的氣候情境下，全球颱風個數偏少的機率偏高，但颱風增強的機率與極端降雨的強度可能增加。

六、衝擊與挑戰

（一）總體衝擊與挑戰

氣溫上升與降雨型態改變，影響水資源供應的穩定性、生態環境變遷、物種滅絕、生物多樣性下降、稀有物種或局部分布物種受到衝擊，威脅糧食安全，引發病媒散佈、疫病發生機率升高，衝擊產業經濟與能源供給。極端天氣事件發生的強度與頻度升高，颱風、暴雨引發洪患與山坡地的地質災害，發生旱災低窪地淹水，土地資源超限使用，減少透水與蓄水面積，損害增加。破壞維生基礎建設，復原困難。海平面上升導致海岸土地淹沒、海岸侵蝕及海岸線後退，造成國土流失。海平面上升使沿海地區受海水入侵或暴潮的威脅升高，沿海地區居民與產業發展往地勢高處遷徙。沿海與低窪地區之土地使用型態必須調整，尤其是重要港口、工業區、聚落等。

氣溫上升、海水入侵、災害威脅、水資源短缺等衝擊，都將成為臺灣城鄉發展與運作的重要限制。

總體而言，臺灣未來應依據各調適領域的衝擊與挑戰，擬定因應調適策略，以降低常態性災害釀成巨災的可能性。最重要的做法，就是設法減少常態性災害的影響，並積極處理災害造成的損害，避免因災害時間延長，而釀成更具破壞性的複合性巨災。此外，亦應設法保全適度的能量，才能因應未知的挑戰。

（二）各調適領域衝擊與挑戰

以臺灣的地理特性與社會條件而言，面對氣溫上升與降雨型態大幅度改變，可能造成各調適領域的衝擊，包括：颱風、暴雨影響較為顯著的洪災與坡地災害；遭受各種災害破壞的維生基礎設施；水資源的調度越趨困難；土地的環境脆弱與敏感度相對提高；海平面上升造成國土流失；能源供給與產業管理風險增加；糧食安全受到威脅以及生物多樣性的流失；傳染性疾病流行風險升高等，均不可忽視其嚴重性。

* 降雨強度增加，提高淹水風險及導致嚴重之水土復合型災害。
* 侵台颱風頻率雨強度增加，衝擊防災體系之應變與復原能力等。

災害

* 降雨型態及水文特性改變，提高河川豐枯差異及複合型災害風險。
* 氣溫及雨量改變，影響灌溉需水量、生活及產業用水量，使得水資源調度困難。
* 河川流量極端化下，河川水質亦受影響。

水資源

* 極端氣候，使環境脆弱與敏感度相對提高，突顯土地資源運用安全性重要性等。

土地使用

* 重要維生基礎設施(橋梁、道路、水利、輸配電及供水設施)因區位不同，受到豪雨、水位上升等影響，所受災害類型及損失亦不相同。
* 力等。

維生基礎設施

* 海平面上升，原有海岸防護工程、景觀及資源遭受破壞，並造成國土流失等。

海岸

* 能源需求發生變化，可能無法滿足尖峰負載需求。
* 各產業之能源成本與供應受到衝擊。
* 企業之基礎設施受氣候變遷衝擊，引發投資損失或裝置成本增加等。

能源供給及產業

* 溫度升高，降雨量不足等，打亂作物生長期，農產品產量及品質面臨不確定性，危及糧食安全；漁業生產力易受影響等。
* 環境變化，亦影響生態系原有棲地，造成生物多樣性流失等。

農業生產與生物多樣性

* 溫度上升，升高傳染性疾病流行的風險，亦增加心血管及呼吸道疾病死亡率，加重公共衛生與醫療體系負擔。

健康

**圖3：各調適領域衝擊與挑戰。**

* **領域一、災害**

1. 洪災

（1）極端降雨強度增加提高淹水風險，並衝擊防災體系的應變與復原能力。

（2）海平面上升易導致沿海低窪地區排水困難。

（3）暴潮發生機率增加導致淹水機會與時間增加、海岸侵蝕作用變大。

 2. 坡地災害

（1）降雨強度增加導致嚴重的水土複合性災害。

（2）侵臺颱風頻率增加提高二次災害風險與復原難度。

（3）大規模崩塌災害將成為坡地防災的重點：

高雄市甲仙鄉小林村在莫拉克颱風衝擊的災害事件中，崩塌總面積達250餘公頃、崩塌掩埋深度最深達84公尺，無論崩塌規模與深度皆是前所未見，崩塌最主要原因為：大量累積降雨造成崩塌量達2,000萬立方公尺。

 3. 旱災

（1）豐枯水期降雨差異變大，提高水資源調度與管理難度。

（2）水庫淤砂量增加，影響水庫正常運轉。

（3）各類產業發展與農業用水增加，導致旱災風險提高。

* **領域二、維生基礎建設**

 1. 能源供給設施的衝擊

個別能源供給設施所在區位的安全性。

 2. 供水及水利系統的衝擊

（1）水庫與攔河堰。

（2）淨水廠設施。

（3）自來水管網系統與套裝自來水系統。

（4）水利系統。

 3. 交通系統的衝擊

（1）港口。

（2）鐵路。

（3）公路及橋樑。

（4）機場。

 4. 通訊系統的衝擊

（1）通信品質降低。

（2）通信設備成本增高。

* **領域三、水資源**

1. 水文衝擊。

2. 河川流量的衝擊。

3. 供水系統的衝擊。

4. 複合型災害風險提高。

5. 農業灌溉型態的衝擊。

6. 河川污染問題。

* **領域四、土地使用**

 1. 土地使用的衝擊

（1）旱澇災害：區域缺水風險、地層下陷。

（2）氣溫上升：高度人口聚集處。

（3）海平面上升：臺灣沿海與低窪地區的土地使用應有所調整。

（4）都市地區：排水系統、污水處理、熱島效應、空氣污染。

 2. 土地使用規劃與管理面臨的挑戰

（1）都市計畫與非都市土地管制：

臺灣8成人口聚集在都市，衝擊環境與生態系統的服務。

（2）風險分攤關係：

碳排放量制定、防災資源分派等，所產生新的權益關係人之間的風險分攤關係。

* **領域五、海岸**

 1. 海平面上升：

海平面上升直接造成海岸侵蝕、海岸線後退、海岸棲地喪失與海岸變遷。

 2. 颱風暴潮：

未來颱風強度強，造成暴潮影響加大，此現象將影響海岸地帶之侵蝕與危害。

 3. 極端降雨事件：

未來豐水期與枯水期之降雨量分布將更為懸殊，使得每年10月至隔年4月間發生的河川揚塵現象影響加劇。

 4. 海水暖化：

溫室效應使全球高達30%的生物受到影響而產生滅種危機。此外，海水暖化與二氧化碳濃度升高，亦會改變海洋碳酸鈣的飽和態，降低珊瑚的鈣化速率，減緩珊瑚礁的成長。

 5. 海岸地區不當使用與人工化：

人工海岸佔臺灣海岸線的50%以上，其中西半部有7縣市海岸線90%以上為人工海岸，且逐年增加中，長遠來看人工設施會大量降低台灣沿岸環境的調適能力。

* **領域六、能源供給及產業**

1. 降雨量變化所導致的旱澇災害之產業損失。

2. 都市熱島效應所導致之空調系統裝置成本、操作成本及節約能源投資增加。

3. 地質災害敏感地區及洪泛區範圍內的電力、油氣供應設施之安全威脅。

4. 整體能源供需平衡的影響。

* **領域七、農業生態及生物多樣性**

 1. 農業生產的衝擊

（1）農業

溫度升高促進雜草長快速、加速病蟲害繁殖；降雨分布不均，使農作物用水不足；海平面上升、地層下陷、土壤鹽化亦使農耕面積逐年下降。

（2）林業

森林植群帶分布改變、各林相內物種遭受生存威脅、人工林健康度下降、森林的碳吸存功能及森林生態功能下降等。

（3）漁業

海水溫度上升會改變海洋漁業資源種類與數量、漁場位移或消失、魚群洄游路線改變及捕撈無獲風險增加。

（4）畜牧

溫度上升可導致畜禽動物個體之熱緊迫現象，影響其生長、生產及生殖。

 2. 生物多樣性的衝擊

（1）生態系

a.森林生態系；b.河川與淡水濕地生態系；c.海岸與鹹水濕地生態系；d.海洋生態系。

（2）物種與基因。

（3）保護區。

（4）外來入侵種與病蟲害。

* **領域八、健康**

 1. 氣溫

（1）溫度的持續上升

氣溫上升會拉長氣候相關蟲媒傳染性疾病（登革熱、恙蟲病、日本腦炎等）發生的時間、拉長夏季傳染性疾病發生時間、擴散發生空間。

（2）熱浪及寒潮

低溫的衝擊相對比高溫的危害大，在極端高溫或低溫，因心血管疾病而死亡的風險相對於因呼吸道疾病死亡的風險為高。

 2. 降雨

由於降雨越趨極端，也就是乾旱與水災的機率提高，因潔淨水不足與增加接觸污水機會，將提高發生相關疾病的風險，如皮膚感染、飲用水相關慢性中毒、A型肝炎、桿菌性痢疾、鉤端螺旋體與類鼻疽等傳染性疾病等。

七、調適策略

（一）總體調適策略

1. 避開風險，以及降低風險。

2. 落實國土規劃與管理。

3. 加強防災避災的自然、社會、經濟體系之能力。

4. 推動流域綜合治理。

5. 優先處理氣候變遷的高風險地區。

6. 提升都會地區的調適防護能力。

（二）各領域的調適策略

* **領域一、災害**

 1. 總目標

經由災害風險評估與綜合調適政策推動，降低氣候變遷所導致之災害風險，強化整體防災避災之調適能力。

 2. 調適策略

（1）推動氣候變遷災害風險調查與評估及高災害風險區與潛在危險地區的劃設。

（2）加速國土監測資源與災害預警資訊系統之整合及平台的建立，以強化氣候變遷衝擊之因應能力。

（3）檢視、評估現有重大公共工程設施之脆弱度與防護能力，並強化災害防護計畫。

 （4）重大建設與開發計畫應重視氣候變遷衝擊。

 （5）推動流域綜合治理，降低氣候風險。

（6）強化極端天氣事件之衝擊因應能力，推動衝擊與危險地區資訊公開、宣導、預警、防災避災教育與演習。

* **領域二、維生基礎設施**

 1. 總目標

提升維生基礎設施在氣候變遷下之調適能力，以維持其應有之運作功能，並減少對社會之衝擊。

 2. 調適策略

（1）既有法令與相關規範之落實與檢討修訂以強化設施的調適能力。

（2）建立設施安全性風險評估機制及生命損失衝擊分析模式。

（3）擬定落實維生基礎設施分等級之開發與復建原則。

（4）落實維生基礎設施維修養護，以提昇其於氣候變遷作用下之調適能力。

（5）加強各管理機關協調機制與產業、學術界資源之整合，以因應氣候變遷之衝擊。

（6）提升維生基礎設施營運維護管理人力素質及技術。

（7）建置維生基礎設施營運管理資料庫及強化監測作業。

（8）研發基礎設施之氣候變遷調適新技術。

* **領域三、水資源**

 1. 總目標

在水資源永續經營與利用之前提下，確保水資源量供需平衡。

 2. 調適策略

（1）水資源永續經營與利用為最高指導原則，並重視水環境保護工作。

（2）由供給面檢討水資源管理政策以促進水資源利用效能。

（3）建立區域供水總量資訊，並由需求面檢討水資源總量管理政策以促進水資源使用效益。

（4）以聯合國推動之水足跡（water footprint）概念促進永續水資源經營與利用。

* **領域四、土地使用**

 1. 總目標

各層級國土空間規劃均須將調適氣候變遷作為納入相關的法規、計畫與程序。

 2. 調適策略

（1）將環境敏感地觀念落實在國土保育區的劃設與管理。

（2）因應氣候變遷，加速與國土空間相關計畫之立法與修法。

（3）建立以調適為目的之土地使用管理相關配套機制。

（4）定期監測土地使用與地表覆蓋變遷，並更新國土地理資訊系統資料庫。

（5）提升都市地區之土地防洪管理效能與調適能力。

（6）檢討既有空間規劃在調適氣候變遷之缺失與不足。

* **領域五、海岸**

 1. 總目標

保護海岸與海洋自然環境，降低受災潛勢，減輕海岸災害損失。

 2. 調適策略

（1）強化海岸侵蝕地區之國土保安工作，防止國土流失與海水入侵，並減緩水患。

（2）保護及復育可能受氣候變遷衝擊的海岸生物棲地與濕地。

（3）推動地層下陷地區地貌改造及轉型。

（4）因應氣候變遷的可能衝擊，檢討海岸聚落人文環境、海洋文化與生態景觀維護管理之工作體系。

（5）建置海岸與海洋相關監測、調查及評估資料庫，並定期更新維護。

（6）海岸地區從事開發計畫，應納入海平面上升及極端天氣狀況評估，同時檢討建立專屬海岸區域開發的環境影響評估與土地開發許可作業準則之可能性。

* **領域六、能源供給及產業**

 1. 總目標

發展能夠因應氣候變遷的能源供給與產業體系。

 2. 調適策略

（1）建構降低氣候風險及增強調適能力的經營環境。

（2）提供產業因應能源及產業氣候變遷衝擊之支援。

（3）掌握氣候變遷衝擊所帶來的新產品及服務。

（4）加強能源與產業氣候變遷調適之研究發展。

（5）通盤檢討能源、產業之生產設施與運輸設施之區位及材料設備面對氣候變遷衝擊的適宜性。

* **領域七、農業生產及生物多樣性**

 1. 總目標

發展適應氣候風險的農業生產體系與保育生物多樣性。

 2. 農業生產調適策略

（1）依風險程度建構糧食安全體系。

（2）整合科技提升產業抗逆境能力。

（3）建立多目標與永續優質之林業經營調適模式，並推動綠色造林。

（4）建立農業氣象及國內外市場變動之監測評估系統。

 3. 生物多樣性調適策略

（1）強化保護區藍帶與綠帶網絡的連結與管理。

（2）減緩人為擾動造成生物多樣性流失的速度。

（3）強化基因多樣性的保存與合理利用。

（4）強化生物多樣性監測、資料收集、分析與應用，評估生物多樣性脆弱度與風險。

* **領域八、健康**

 1. 總目標

有效改善環境與健康資訊彙整體系，以提升全民健康人年，希望降低每五年氣候變遷相關之失能調整人年（是指一個人因早夭或失能，所造成的生命損失年數）5%。

 2. 調適策略

（1）強化法令施行之效能。

（2）增進環境與健康相關部門之績效與分工。

（3）落實各級單位之防災防疫演練。

（4）強化氣候變遷教育與災後防疫知能。

（5）持續進行健康衝擊與調適評估。

（6）擴大疾病相關評估相關資料庫之匯併。

（7）強化監測系統之建置與維護。

[[1]](#footnote-1)

附錄二、氣候素養能力指標

**1. 太陽是地球氣候系統能量的主要來源。**

A. 到達地球的太陽光會使陸地，海洋和大氣變熱。雖然有些太陽光會被地表、雲霧、或冰反射回太空，但大部分的太陽光則會到達地球並被吸收而產生加溫效果。

B. 當地球散發的能量與其吸收的能量相同時，地球的能量是平衡的，且平均溫度是保持穩定的。

C. 地球的自轉軸與繞太陽公轉軌道間的傾斜使得一整年每個緯度的日光時間與陽光接收量是可被預測的。這些變化造成每年季節週期與相對應溫度的變化。

D. 地球自轉與繞著太陽公轉軌道的逐漸變化，改變了地球極區和赤道地區日光接收的強度。在過去至少一百萬年中，這些變化產生了每十萬年就產生冰河時期和較短溫暖時期的週期。

E. 太陽能量輸出的明顯增加或減少，會導致地球變暖或變冷。過去30年的衛星觀測顯示，太陽的能量輸出變化並不大。由於太陽能量的變化太小，因此被認為不是最近地球變暖的主因。

**2. 氣候是地球系統組成部分間複雜相互作用的結果。**

A. 太陽、海洋、大氣、雲、冰、土地和人類生活之間的交互作用會影響地球的氣候。這些因子不同的交互作用也造成地區性氣候的變異。

B. 海洋覆蓋70％的地球表面，因此海洋控制了地球主要的能量與水的循環，當然也主控了氣候。海洋能吸收大量的太陽能量，熱量和水汽會透過由海水密度所主導的洋流與大氣環流產生全球範圍的分布變化。因地殼移動或因極冰融化大量湧入的淡水所造成的海洋環流變化會導致地域性和全球性的氣候產生急遽變化。

C. 地球吸收或放射太陽能量的多寡是由地球大氣層及大氣中的成分來決定。天然大氣中少量的溫室氣體如水蒸汽、二氧化碳和甲烷等，對於熱能吸收與釋放的效能，比起存在天然大氣中較多的氮氣與氧氣，來的有效率許多。因此二氧化碳濃度的輕微增加對氣候系統會產生很大的影響。

D. 大氣中的大量溫室氣體藉由地球生物化學過程不斷地在海洋、土地、生命和大氣層中循環。大氣中大量的碳，會因海洋的沉積物與植物量的增加而減少，因濫伐森林和燃燒化石燃料及其他過程而增加。

E. 空氣中的懸浮粒子，稱為“氣溶膠”，對地球的能量平衡有複雜的影響：氣溶膠可以將進入地球的陽光反射回太空，造成冷卻效應；也能吸收和釋放大氣中的熱能，而產生增溫效應。透過多種的自然和人為的過程，例如火山爆發、海浪、森林火災和人類活動產生的排放，一些小型的固態和液態微粒會被排放到大氣中。

F. 地球系統的相互關聯性是指，當其中一個氣候系統組成要素發生顯著變化時，會影響整個地球系統的平衡。正回饋循環會放大這些影響，並引發氣候系統的突然變化。這些複雜的交互作用可能會導致更大更快速的氣候變遷，而且是目前的氣候模式所無法預測的。

**3. 地球上的生命依賴氣候、被氣候制約、且會影響氣候。**

A. 生物個體生存所需的氣溫、降水、濕度、陽光是在特定範圍內的。當氣候條件超出正常的範圍時，生物必須適應或遷移，否則就會滅亡。

B. 大氣中存在的少量溫室氣體會保持熱能並使地球表面變暖，也使得一個星球得以維持液體水與生命的存在。

C. 氣候條件的變化會影響健康、生態系統功能和所有生物物種的生存。由化石分布的型態顯示，生物的逐漸滅絕或突然消失與氣候變遷是息息相關的。

D. 一系列的自然記錄顯示，在過去10,000年來，地球氣候一直都處於不尋常的穩定期。在此段期間，人類社會不斷的發展，我們所倚賴的農業、經濟和運輸系統與強烈的氣候變遷比較起來，是脆弱且不堪一擊的。

E. 生命的過程是全球碳循環的主要原因，包括微生物、植物、動物和人類都是，生命過程中所改變的大氣化學成分會改變全球的氣候。歷史地質記錄顯示，生命的過程在過去已大大改變了地球大氣。

**4. 氣候會透過自然與人為的過程產生時空的變化。**

A. 氣候是某一地點長期平均溫度、降雨與極端事件的變化趨勢。就空間而言，對氣候的描述可以針對小範圍地點，較大的區域性，或全球尺度。就時間來說，氣候可以用數百年，數十年、數年、季節、數月或特定一年的某一天來描述。

B. 天氣和氣候是不一樣的。天氣指的是小區域、短時間內大氣的變化；而氣候則是較大範圍長時間天氣狀態平均的概念。

C. 氣候變遷在氣候條件的平均狀態或極端事件上具有特徵性及持續性。季節變化和多年週期（例如，聖嬰現象），在不同地區會交錯發生變暖、變涼、變潮濕或變乾燥的現象，這是自然的氣候變異。而這並不是氣候變遷。

D. 科學觀測表示，全球氣候過去曾發生變化，現在也在變化，未來也會發生改變。全球各地所發生的氣候變遷在程度與類型上是不一樣的。

E. 根據世界各地所得到的樹的年輪、其他自然界的記錄，以及科學觀測的證據，現在地球的平均溫度是過去1300年來最暖的。特別是在北極地區，其平均氣溫在過去的50年中顯著升高。

F. 過去主導地球長期的自然氣候變異的原理並無法用來解釋近幾十年來快速的氣候變遷情形。根據所有有用的證據所得到唯一的解釋是，人類活動在氣候變遷這個現象上扮演著越來越重要的角色。未來氣候變遷的速度遠較過去變遷的速度要來得快很多。

G. 相對而言，從大氣中除去二氧化碳的自然過程，比現今將二氧化碳加入到大氣中的過程要緩慢許多。因此，現今大氣中的二氧化碳可能會持續留存幾個世紀之久。其餘的溫室氣體，包括人類所製造的部分，也將留存在大氣中數千年之久。

**5. 透過觀測，理論研究和模擬，可增加對氣候系統的了解。**

A. 地球氣候系統的組成和運作與宇宙中其他的部分所遵循的物理定律是一樣的。因此，透過縝密與系統化的研究，對氣候系統的了解與預測是可信的。

B. 環境的觀測是了解氣候系統的重要基礎。從海洋底部到太陽表面，透過觀測的儀器如氣象觀測站、浮標、衛星和其他平台來收集氣候資料。科學家們利用自然界的記錄，如樹木年輪、冰芯和沉積層來了解過去的氣候。歷史上的觀察，如原住民的知識、個人日記等，也記錄了過去的氣候變遷。

C. 計算氣候系統演變的電腦數值模式（稱之為氣候數值模式）是由觀測數據、實驗和理論所建構而成的，氣候數值模式能夠計算未來氣候系統的變化，也就是能預報未來的氣候。氣候數值模式運算的結果能使我們對於海氣的交互作用以及氣候條件得到更多的了解，同時也可以激發對氣候更多的觀測與實驗。隨著時間的推移，在氣候數值模式與觀測實驗的相互增長、重複的過程中，將使得氣候預測得到更可靠的結果。

D. 在許多重要的知識層面上，氣候與天氣是相當不同的。氣候科學家在預測未來數月、數年或數世紀的氣候變化所碰到的瓶頸與氣象學家在預測未來數天到數星期的天氣所碰到的困難是截然不同的。

E. 科學家們對氣候系統的各項基礎特徵進行了廣泛的研究，他們將持續增加對氣候系統的了解。而目前科學家對氣候變遷的認知是可靠的，並足以協助人類有效地評估在應對氣候變遷時所採取的決策與行動。

**6. 人類活動無時不刻影響著氣候系統。**

A. 相關的氣候科學研究一致表明，20世紀全球平均氣溫明顯上升的原因，非常可能是由於人類的活動，主要是由燃燒化石燃料所產生的溫室氣體濃度增加的結果。

B. 從工業革命開始，大量燃燒化石燃料所排放的溫室氣體，已使得大氣中溫室氣體的濃度迅速的增加。這些被增加的溫室氣體將會在大氣中存留數百年之久才有可能被大氣本身的自然過程消耗掉，因此其所產生的暖化效應預計將持續到下個世紀。

C. 人類的活動改變了土地、海洋和大氣，而這些變化也改變了全球氣候型態。燃燒化石燃料，釋放化學物質到大氣中，減少森林覆蓋率，並經由快速擴大的養殖，開發和工業等活動，將二氧化碳釋放到大氣之中，這些行為都不斷地在改變氣候系統的平衡。

D. 越來越多的證據表示，人類造成的全球暖化改變了許多自然和生物系統，人類活動所造成的一些變化已經降低了自然環境對各個物種的涵容能力，使得生物多樣性和生態的恢復力已經無可挽回的下降。

E. 科學家和經濟學家預測，全球氣候變遷將有正面和負面的影響。下個世紀如果升溫超過2〜3°C（3.6〜5.4°F），氣候變遷帶來的負面影響將遠遠超過其所產生的正面效益。

**7. 氣候變遷會影響地球系統與人類生活。**

A. 冰原和冰川的溶化加上海水變暖產生熱膨脹的效應是導致海平面上升的主因。海平面上升的結果使得海水開始侵入到沿海的低窪地區並污染淡水資源，也開始淹沒沿海設施和島嶼。海平面上升也增加了伴隨颶風而產生的風暴潮對房屋及建築物產生危害的風險。

B. 氣候在全球水資源的分布上扮演一個非常重要的角色。降雨型態和溫度條件的改變會改變水資源的可用性與分布，進而減少了很多民生用水與農業用水的來源。全球暖化導致由冬季積雪、高山冰川所提供的人類用水都在下降。

C. 因氣候變遷所導致的極端氣候事件預計將會增加。許多地區可預見每年的熱浪事件將大量增加而嚴寒事件將大量的減少。預期中降雨事件發生的頻率將變少，但是降水的強度將變強許多。而預期中平均年降水量變少的結果將會導致乾旱發生的頻率增加且嚴重。

D. 海水的化學成分會因為吸收大氣中的二氧化碳而產生變化。大氣中的二氧化碳增加將導致海水變得更酸，進而對殼類的海洋生物和整個食物鏈造成威脅。

E. 氣候變遷將持續影響陸地與海洋的生態系統。動物、植物、細菌和病毒，會遷移到氣候適合生存的新地區。傳染性疾病和特定的物種將會入侵到過去不曾棲息過的地區 。

F. 氣候變遷將對全球某些特定地區的人類健康和死亡率產生影響。除了因低溫相關的死亡人數預計會降低外，其他的死亡風險則預測會升高。與氣候息息相關的傳染病如瘧疾、登革熱、蜱傳疾病等疾病的發病率和地理範圍將會增加。乾旱減少作物的產量，空氣品質和用水品質的降低，以及沿海和低窪地區所增加的災害都提供不健康的環境，特別是對最脆弱的族群。

1. 資料來源：國家氣候變遷調適政策綱領。2012。行政院經濟建設委員會。 [↑](#footnote-ref-1)