

專題題目：全球氣候變遷與經濟發展之影響 -以臺灣經濟政策發展為例

學生:鄭柔馨、黎念祖、楊善雅、卓婉婷

摘要

氣候變遷嚴重阻礙各國的經濟發展，不僅危害到人民的安全，更是環保重要議題，本研究目的為利用國際及臺灣溫室氣體中二氧化碳和甲烷排放量趨勢數據圖，來瞭解國際間與我國溫室氣體的排放造成經濟發展的阻礙因素，並探討影響經濟型態產生之改變。資料來源為原始資料及次級資料，原始資料為過往決策者之聲明及發言、國際組織會議記錄；而次級資料如中文及外文的新聞資料、論文、相關國際組織的分析報告、維基媒體基金會運營多語言線上百科全書及 Airiti Library 華藝線上圖書館。自 1880 年到 2019 年全球平均溫度從 -0.16 華氏升高到 0.98 華氏，主要原因在於人為活動排放的大量溫室氣體，其中占比最高為二氧化碳，次高為甲烷，最後論述國際及臺灣面對氣候變遷分別採取的應對政策。希望國際間都能施以確切的策略不受政治左右讓環境與經濟兩大體系達成平衡。

關鍵詞：氣候變遷，溫室氣體

目錄

目錄.....	i
表目錄.....	ii
圖目錄.....	ii
第一章 緒論.....	1
第一節 研究目的與動機.....	1
第二節 研究方法.....	2
第二章 全球暖化之現況.....	3
第一節 二氧化碳增加對全球氣溫實際影響.....	3
第二節 甲烷對全球環境之影響.....	5
第三章 臺灣氣候變遷之現況與影響.....	7
第一節 二氧化碳增加對臺灣氣溫實際影響.....	7
第二節 甲烷對臺灣環境之影響.....	9
第四章 臺灣及全球因應氣候變遷採取之策略.....	12
第一節 國際因應氣候變遷之採取策略.....	12
第二節 臺灣因應氣候變遷之採取策略.....	13
第五章 因應氣候變遷經濟形態之發展及改變.....	15
第一節 綠色經濟與其議題.....	15
第二節 環境管理政策工具.....	19
第六章 結論.....	22
參考文獻.....	24

表目錄

表 1 國家差別減量溫室氣體排放量目標彙整表	4
表 2 全球畜牧相關產業產生之溫室氣體表	6

圖目錄

圖 1 全球年平均溫度數據圖	2
圖 2 1750 年至 2020 年全球大氣二氧化碳年度濃度與排放量折線圖	3
圖 3 1880 年至 2019 年全球平均溫度折線圖	4
圖 4 全球溫室氣體組成比例圖	5
圖 5 全球甲烷排放量數據圖	6
圖 6 臺灣空氣汙染主要來源比例百分比圖	7
圖 7 2017 年臺灣溫室氣體組成百分比圖	8
圖 8 臺灣二氧化碳年度總排放量趨勢折線圖	8
圖 9 臺灣二氧化碳排放源部門別百分比圖	9
圖 10 臺灣甲烷總排放量趨勢折線圖	10
圖 11 臺灣甲烷排放源部門別百分比圖	10
圖 12 臺灣廢棄物部門甲烷排放量趨勢折線圖	11
圖 13 臺灣農業部門甲烷排放量趨勢折線圖	11
圖 14 臺灣 2018 與 2019 年 CGI4.0 子分類排名直條圖	17

第一章 緒論

第一節 研究目的與動機

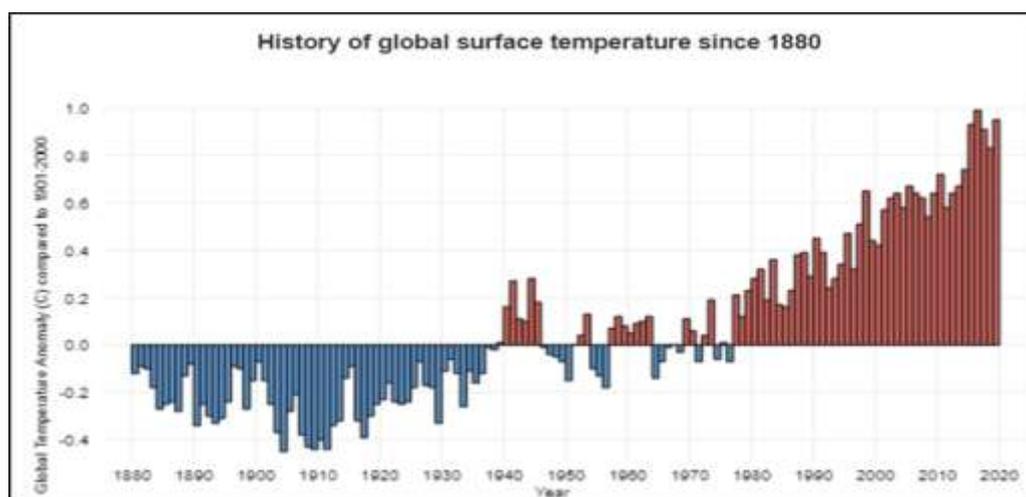
氣候變遷對經濟發展的影響在國際間備受關注，「聯合國氣候變化綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change；簡稱 UNFCCC)」將氣候變遷定義為「在一段可比較的時距內，所觀測的自然氣候變化以外的氣候特徵，歸因於直接或間接的人類活動所導致的大氣成分改變，而引起之氣候變化」。在此所指之氣候變遷專指受人類活動影響的部分，與受自然因素影響作出區分。《經濟學人》(The Economist，2019)專文〈氣候變遷的過去、現在與未來〉(The past, present and future of climate change)可知1900年，化石燃料產生之二氧化碳約20億噸；1950年，伴隨全球人口、GDP的倍數增長，石油、煤炭與天然氣燃燒產生之CO₂排放量是20世紀初的3倍；如今，每年全球燃燒化石燃料產生的排放量較20世紀暴增近20倍(鍾巧庭，2019)。由此可知，人為因素是氣候變遷加劇的主因之一，關於這點，學界無爭議且已達成共識。

人類的經濟模式影響氣候甚大，例如：燃燒化石燃料以及水泥製造、排放了大量的CO₂和飄塵也造成臭氧層破壞；土地開墾利用及灌溉改變當地的氣候及濕度；森林砍伐、交通及建築物取暖和製冷助長二氧化碳的增加；畜牧業及垃圾掩埋造成甲烷量增(Wikiwand，氣候變遷)。從1972年召開人類環境會議到2019年的聯合國氣候變化大會，最終達成UNFCCC第25次締約方會議之協議，尋求將全球溫度升幅控制在攝氏2度內。因為以經濟策略應對氣候變遷總窒礙難行，故在碳排放交易機制上未能達成共識。

氣候變遷衝擊許多行業：農業受昆蟲、疾病、早春和乾旱等威脅；氣溫上升使製造業之建築工人無法在極端高溫下從業，導致勞動生產率降低。聖嬰現象的形成使全球平均溫度逐年加速上升，其為赤道附近太平洋溫暖海水分布變動，推動海水的風力減弱致海水向東回流。從數據圖中看到最熱的2016年為1.01°C(33.82°F)，2019年0.92°C(33.66°F)為次高(參見圖1)，兩者皆受強烈聖嬰現象導致高溫(National Oceanic and Atmospheric Administration，2020)。

以氣候變遷劇烈的為背景，本研究以臺灣為主要研究對象，旨在探討經濟發展對於環境、氣候所產生的影響，將國際及臺灣之氣候環境及經濟發展資料加以分析及整理，研究因應氣候變遷而產生的經濟形態之改變。

單位：華氏



資料來源：National Oceanic and Atmospheric Administration(2020)

圖 1 全球年平均溫度數據圖

第二節 研究方法

在研究方法上，本研究以質性研究(Qualitative Research)為主，其定義為根據研究目的或課題，透過蒐集資料，準確而全面地詮釋氣候變遷對於經濟環境的影響。質性研究的特性為「了解事件的情境脈絡與意義，深入分析真相、解釋導因、解決或改善其難題，具特殊、描述、啟發、歸納、探索和解釋」。有意義地呈現真實情境脈絡的事件並建立豐富的概念系統。本研究採用質性研究之文本分析法，此方法是指針對社會製成品作解析研究，像新聞報導、文學作品、電影或海報圖片，作解析和意義詮釋。具體且詳盡地描述分析素材做為佐證，增加說服力。

在資料蒐集上，使用資料多為官方原始資料及次級資料。原始資料的定義為「關於某一主題最原始、最具權威性的文件且未經任何統計分析、內容格式轉換、摘要處理等過程的資料」，如：過往決策者之聲明及發言、國際組織會議記錄。次級資料的定義為「使用原始文獻編輯完成的資料經多人轉述後，對事件、人物、主題的描述常會加入個人的理解、詮釋」。如：中文及外文的新聞資料、論文、相關國際組織的分析報告、維基媒體基金會運營多語言線上百科全書及 Airiti Library 華藝線上圖書館。

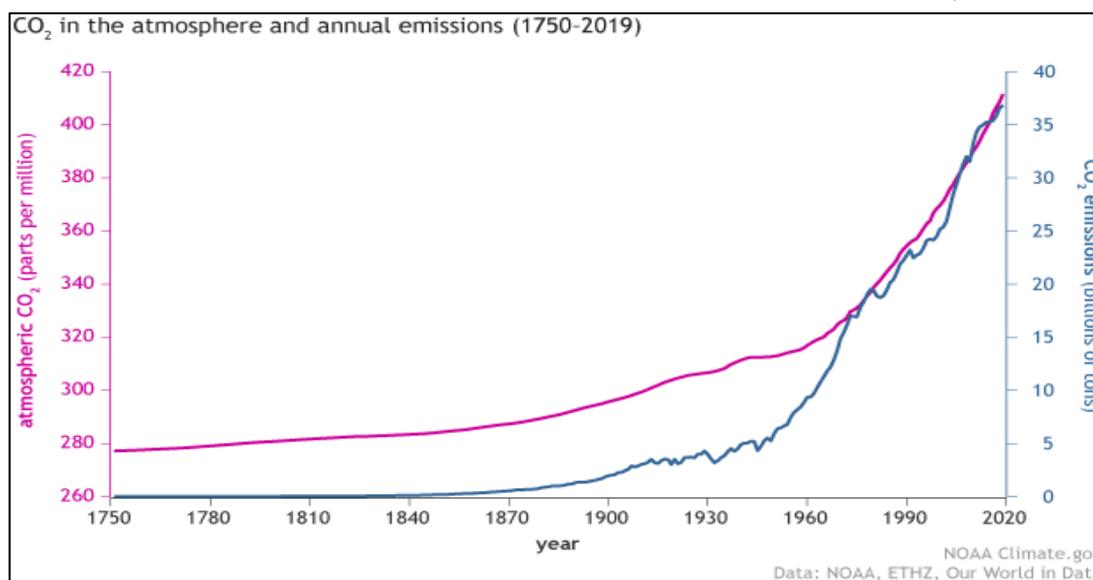
第二章 全球暖化之現況

2006 年聯合國糧農組織在「畜牧業的巨大陰影」報告中估計：「全球溫室氣體排放 18% 來自畜牧業，多於運輸業所產生的 7% 排放量」。但在 2009 年 11、12 月時，全球權威環境問題與趨勢分析研究機構看守世界中心的報告指出：「畜牧業造成的溫室氣體已經占全球溫室氣體排放總量的 51% 以上」。溫室氣體的排放主要源自於飼料生產、動物生產以及運送動物產品過程當中所產生的廢氣。

第一節 二氧化碳增加對全球氣溫實際影響

由下可觀察二氧化碳之濃度與排放量為正向關係(參見圖 2 及圖 3)。整體而言，二氧化碳排放量增加，大氣溫度也隨之升高。故要阻止地球持續暖化，應從減少二氧化碳排放量著手，各國近年來逐漸重視此問題，紛紛簽訂相關公約，以盼減緩地球暖化的危機。

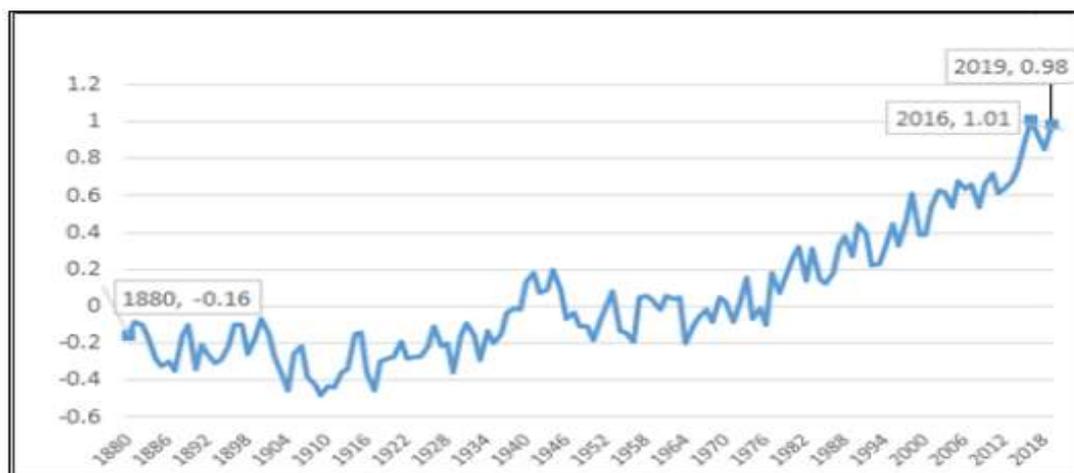
單位：PPM，千公噸



資料來源：Climate Change: Atmospheric Carbon Dioxide (2020)。

圖 2 1750 年至 2020 年全球大氣二氧化碳年度濃度與排放量折線圖

單位：華氏°F



資料來源：National Aeronautics and Space Administration (2019)，本研究整理(2020)。

圖3 1880年至2019年全球平均溫度折線圖

本研究舉例一項公約《京都議定書》(Kyoto Protocol)，此公約是 1997 年 12 月 11 日在日本京都市的國立京都國際會館所召開之聯合國氣候變化綱要公約參加國第三次會議制定。其目標是：「將大氣中的溫室氣體含量穩定在一個適當的水平，以保證生態系統的平滑適應、食物的安全生產和經濟的可持續發展」(參見表 1)。是集合國際間的努力以減輕全球暖化的約束性協議書。此項目如果能被徹底執行，到 2050 年之前僅將氣溫的升幅減少 0.02°C 至 0.28°C。若能管制畜牧業生產，將會對各國縮減溫室氣體產生一大助力。

表 1 國家差別減量溫室氣體排放量目標彙整表

管制溫室氣體	消減比率	國家
CO ₂ CH ₄ N ₂ O HFCs PFCs SF ₆	-8%	歐盟 15 國及東歐保加利亞、捷克等國，共 27 國
	-7%	美國
	-6%	加拿大、日本、波蘭、匈牙利
	-5%	克羅埃西亞
	不變	紐西蘭、俄羅斯、烏克蘭
	+1%	挪威
	+8%	澳洲
	+10%	冰島

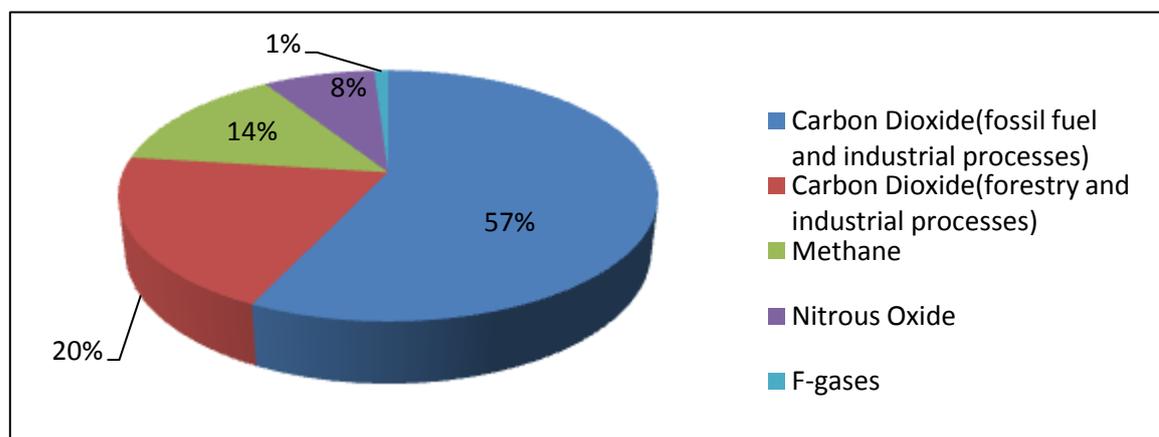
資料來源：「氣候變化綱要公約」京都議定書(1997)

第二節 甲烷對全球環境之影響

由溫室氣體比例圖可知二氧化碳之佔比為最高，次為甲烷(參見圖 4)。由於陽光中的紫外線會分解甲烷使其消散釋入大氣，之後所產生的暖化效應，是二氧化碳的 72 倍(以 20 年為期限平均計算)(莊朝棟，2012)。雖甲烷只佔全球溫室氣體排放量約 14%，但甲烷帶給環境的傷害遠比二氧化碳嚴重。

甲烷的生成分為：天然來源的泥炭地及濕地，及人類生產活動的甲烷，以煤、石油及天然氣所產生之氣體洩漏，牛羊等反芻動物的脹氣，以及垃圾掩埋場的有機物腐爛所產生。其中反芻動物的脹氣是甲烷排放到大氣層的重要因素，原因在於其第一個胃，與瘤胃有關。微生物在消化道或瘤胃中分解和發酵食物，過程中產出甲烷，最後透過打嗝或者放屁排出。而畜牧業的間接碳排放更為嚴重，包括肉食生產的整個過程。據聯合國統計，伐林及工業製造過程造成約 20% 的溫室氣體排放，且幾乎都與肉畜牧業有關，大規模的肉食生產會耗用大量化石燃料，使得空氣中不但充滿了「味道」，還縈繞著層層陰霾。2006 年聯合國糧農組織在《牲畜的巨大陰影》一書指出：「畜牧相關產業產生之溫室氣體排放佔全球溫室氣體排放之 51.0% 以上」，比運輸業所產生的 7% 排放量還要更多(參見表 2)，可見對氣候之嚴重影響。

單位：百分比



資料來源:Environmental Protection Agency(2020)

圖 4 全球溫室氣體組成比例圖

表 2 全球畜牧相關產業產生之溫室氣體表

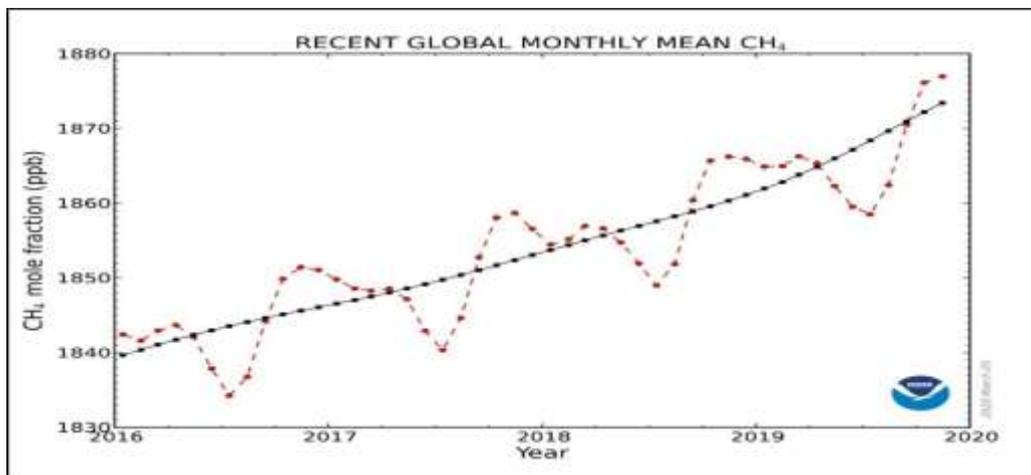
單位：百萬噸

全球畜牧相關產業所排放溫室氣體的分類項目		
	每年溫室氣體排放量 (換算成二氧化碳排放量)	在全球溫室氣體排放總量中所佔的百分比
糧農組織先前的估計：	7,516	11.8%
古德蘭和安亨新增列的估計數據：		
牲畜呼吸所排出的二氧化碳	8,769	13.7%
被忽略的土地開墾代價	≥2,672	≥4.2%
被低估的甲烷暖化效應	5,047	7.9%
其他未計入項目	≥5,560	≥8.7%
倍錯誤歸類的項目	≥3,000	≥4.7%
畜牧業的溫室氣體總排放量	≥32,564	≥51.0%

資料來源：Livestock's Long Shadow 《牲畜的巨大陰影》(2006)

以全球甲烷年度排放量數據圖能發現，自 2016 年到 2020 年甲烷排放量節節攀升，因甲烷排放量遽增，全球對抗氣候變遷的考驗將更加嚴峻(參見圖 5)。

單位：ppb



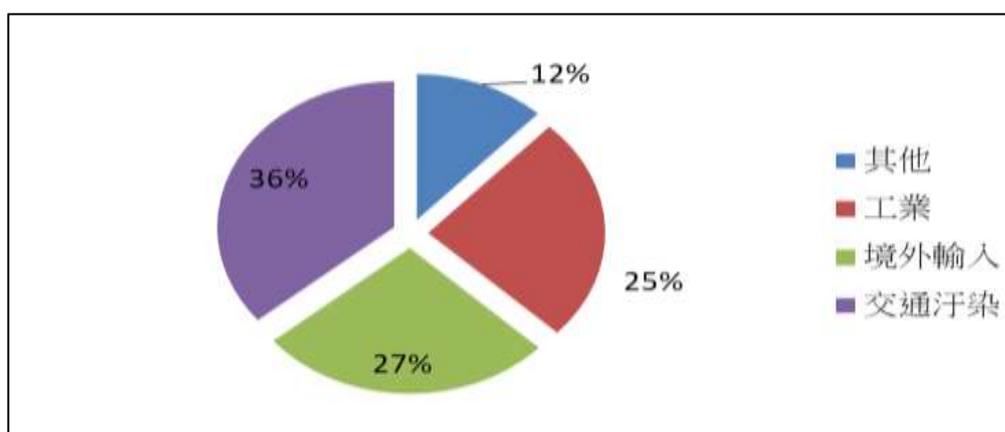
資料來源:National Oceanic and Atmospheric Administration(2020)

圖 5 全球甲烷排放量數據圖

第三章 臺灣氣候變遷之現況與影響

根據環保署統計資料，臺灣空氣汙染的主要來源為：1.交通汙染源：36%，2.大陸境外輸入：27%，3.工業：25%，4.自然界：12%(參見圖 6)。臺灣境內汙染源包括移動汙染源，其主要為交通運輸排放之廢氣。交通運輸是臺灣經濟發展的重要因素，完善的交通建設使經濟活動顯著增長，同時也造就一連串的環境問題，道路運輸在運輸部門中能源消耗量最大，其中機動車輛所排放出的廢氣是導致空氣品質惡化的主因；固定汙染源，包括火力發電廠，與鋼鐵與石化等高汙染產業工廠排放。空汙是無邊界的危害，不單引起氣候變遷，同時也嚴重影響了人類的健康。每年空汙造成臺灣約 900 件早死案例，其中包括肺癌、中風，與呼吸道疾病等。

單位：百分比



資料來源：行政院環境保護署(2017)，本研究整理(2020)

圖 6 臺灣空氣汙染主要來源比例百分比圖

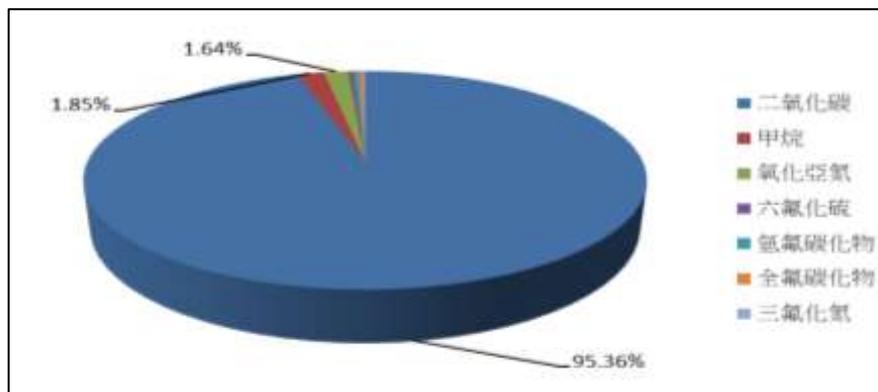
第一節 二氧化碳增加對臺灣氣溫實際影響

溫室效應是地球大氣層的溫室氣體吸收太陽熱量的過程。溫室氣體為二氧化碳、甲烷、臭氧、氧化亞氮、氟氯碳化物、氟氯烴、氫氟碳化物等組成，大氣中這些氣體含量增加會使溫室效應增強，因而造成全球溫度上升，其中二氧化碳之影響最大。

在臺灣因產業建設及化石燃料的使用，使大氣中溫室氣體的濃度明顯的增加。2017年臺灣溫室氣體排放量中，二氧化碳排名第一，為：95.36%，其次為甲烷：1.85%，第三是氧化亞氮：1.64%，及其他含氟溫室氣體(參見圖 7)。臺灣二氧化碳排放量自 1990 年的 124,066 千公噸二氧化碳，到 2017 年已上升至 284,803 千公噸二氧化碳。二氧化

碳排放量成長為 129.56%，年平均成長率為 3.13%(參見圖 8)。

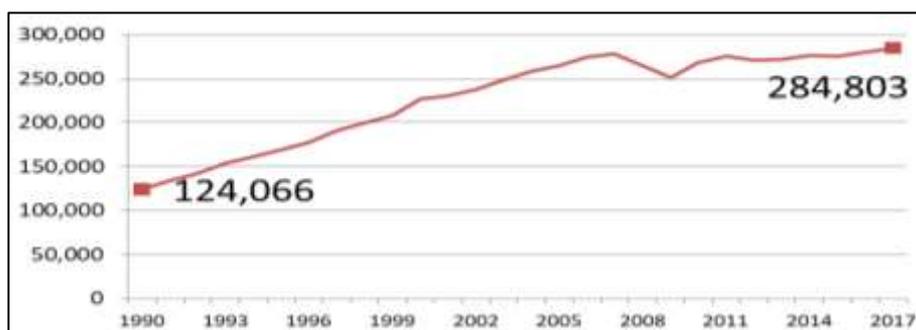
單位：百分比



資料來源：2019 中華民國國家溫室氣體排放清冊報告，本研究整理(2020)

圖 7 2017 年臺灣溫室氣體組成百分比圖

單位：千公噸



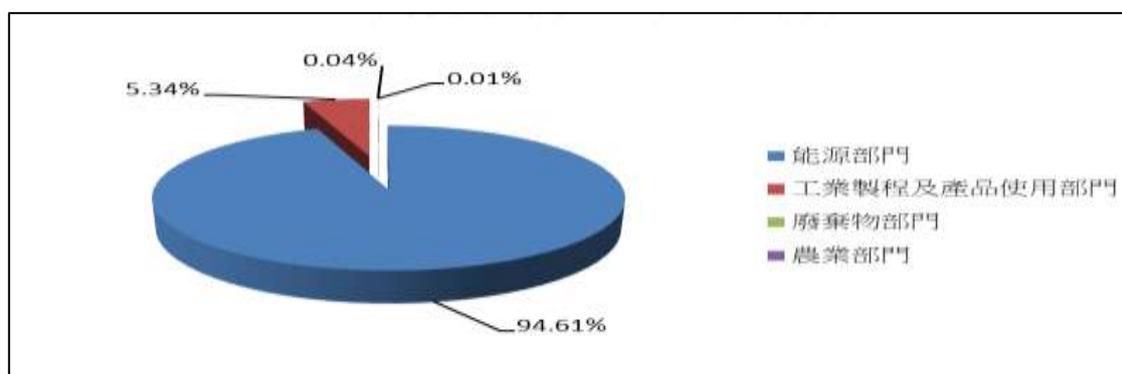
資料來源：行政院環境保護署(2017)，本研究整理(2020)

圖 8 臺灣二氧化碳年度總排放量趨勢折線圖

在溫室氣體組成中二氧化碳排放量之佔比為最高。臺灣的二氧化碳排放來源主要源於：能源部門、工業製程部門、產品使用部門、廢棄物部門與農業部門這五大部門。在這五大部門中占比排最高的為能源部門之 90.22%，因能源部門燃燒燃材，而能量在生產、運輸、儲存與傳送的全部過程都會產生出二氧化碳。工業製程部門及產品使用部門佔比為 5.09%，其所涵蓋的範圍廣泛，包含礦業、電子業、化工等工業製程所使用的非能源產品。廢棄物部門佔比為 0.04%，其主要是廢水處理、掩埋固體廢棄物及焚燒廢棄物等活動所造成的碳排放，農業部門佔比為 0.01%，其包含種植農作物和養殖畜禽類排泄物處理(參見圖 9)。二氧化碳排放所產生的外部成本不但影響生態氣候，更有可能成為不利於臺灣經濟發展的關鍵因素，臺灣為出口導向型的國家，國際間若訂定碳稅，而

臺灣仍是高排碳國家的話，將有受到國際貿易抵制的風險。所以，我們必須瞭解生產地區的特色及氣候變遷的內涵，進而妥善採取行動並施行因應氣候變遷的前置規劃。

單位：百分比



資料來源：2019 中華民國國家溫室氣體排放清冊報告，本研究整理(2020)

圖 9 臺灣二氧化碳排放源部門別百分比圖

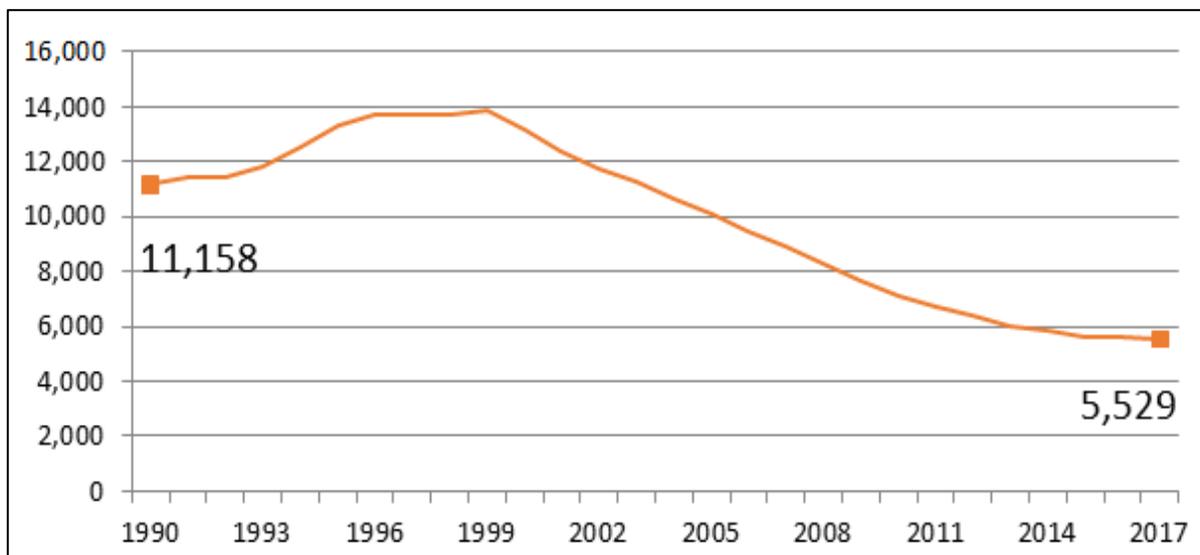
第二節 甲烷對臺灣環境之影響

甲烷是僅次於二氧化碳，占比第二大的溫室氣體，其捕捉熱能的能力是二氧化碳的數倍，對全球暖化的影響更大。甲烷被認為是一種「短期氣候影響因素」，因其待在大氣中較為短暫，只能維持大約 12 年左右，這也意味著甲烷的減少對全球溫度升高的趨緩速度產生直接的影響。儘管甲烷在大氣中的存續時間較短，排放量也比二氧化碳少，但其暖化的潛能卻遠大過於二氧化碳，我們應當更加重視甲烷排放量的問題。甲烷排放目前在人為溫室氣體中的佔比約為三分之一，煤炭、天然氣和石油的生產和運輸過程中、城市固體廢物掩埋場、特定牲畜糞便貯存系統、以及特定涉農產業和城市污水處理系統中的有機物質腐爛都會產生甲烷。

臺灣 1990 年甲烷總排放量為 11,158 千公噸二氧化碳當量，2017 年為 5,529 千公噸二氧化碳當量，共減少了 50.45%，平均成長率為-2.57%(參見圖 10)。

臺灣主要甲烷排放來源是來自於廢棄物、農業、能源、工業製程及產品使用部門。其中以廢棄物部門占 62.97%為最大宗，次多為農業部門占 23.25%、能源部門占 13.34%、及工業製程及產品使用部門占 0.44%(參見圖 11)。

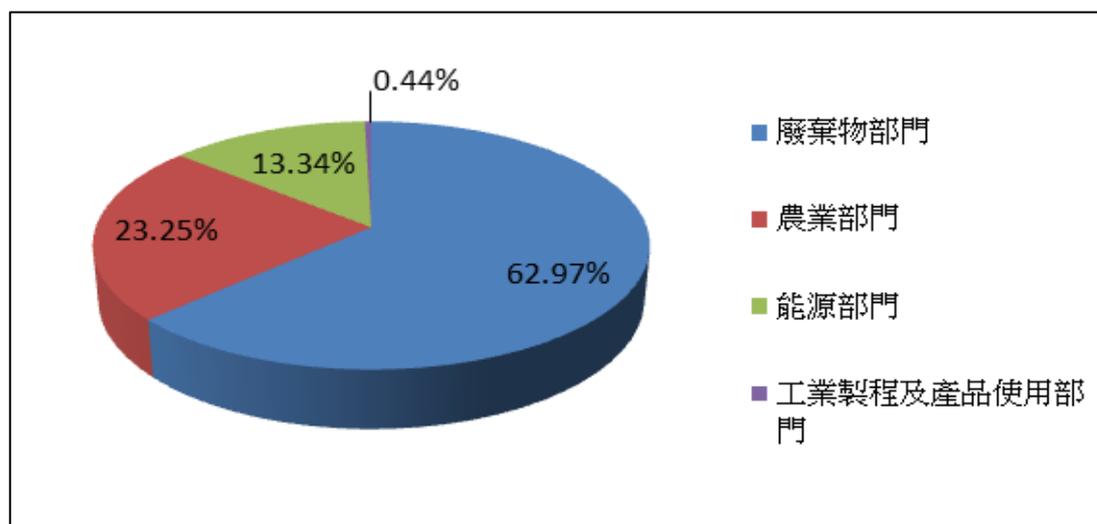
單位:千公噸



資料來源: 2019 中華民國國家溫室氣體排放清冊報告(2019), 本研究整理(2020)

圖 10 臺灣甲烷總排放量趨勢折線圖

單位:百分比



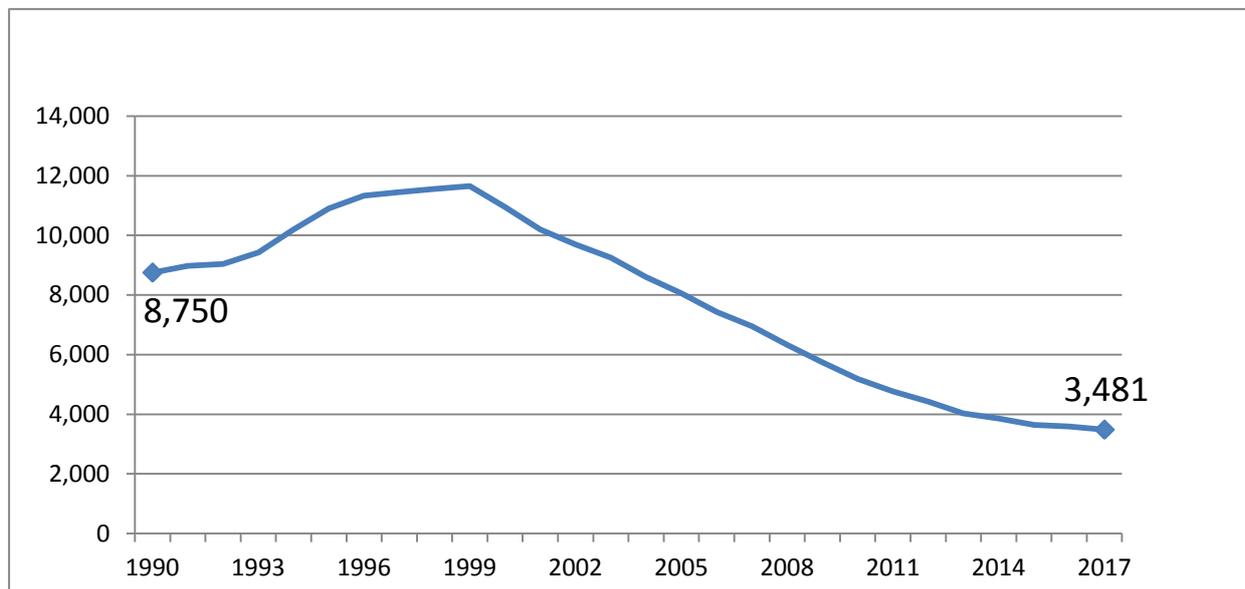
資料來源: 2019 中華民國國家溫室氣體排放清冊報告(2019), 本研究整理(2020)

圖 11 臺灣甲烷排放源部門別百分比圖

廢棄物部門自 2000 年甲烷排放量開始逐年減少, 主因是推動垃圾減量、廢棄物零掩埋, 廢棄物處理改以資源回收與焚化以及鼓勵沼氣回收發電及沼氣處理等政策有關。

使得 1990 年的 8,750 千公噸二氧化碳當量減少至 2017 年為 3,481 千公噸二氧化碳當量，
甲烷排放量年平均成長率為-6.95%，(參見圖 12)。

單位：千公噸

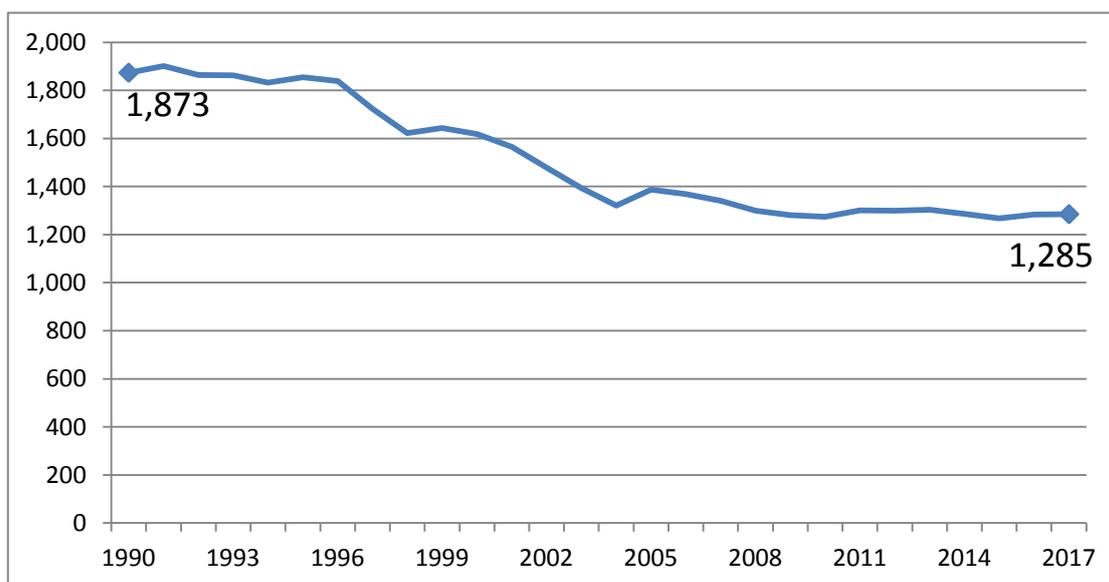


資料來源：2019 中華民國國家溫室氣體排放清冊報告(2019)，本研究整理(2020)

圖 12 臺灣廢棄物部門甲烷排放量趨勢折線圖

農業部門溫室氣體從 1990 年起呈逐年下降，主要是作物轉作政策及農業活動衰減有關(參見圖 13)。

單位：千公噸



資料來源：2019 中華民國國家溫室氣體排放清冊報告(2019)，本研究整理(2020)

圖 13 臺灣農業部門甲烷排放量趨勢折線圖

第四章 臺灣及全球因應氣候變遷採取之策略

氣候變遷大大影響到國際間各個區域，天災頻傳讓許多地區死傷慘重，造成人民苦不堪言，其造成的經濟損失更是使國家蒙受巨大損失。因此國際間開始對氣候變遷採取應對策略以期能夠降低傷害，臺灣為了跟國際接軌及對未來經濟著想而對氣候變遷開始有了動作。

第一節 國際因應氣候變遷之採取策略

1972 年 6 月 5 至 16 日，第一次的全球性環境會議為聯合國於瑞典斯德哥爾摩舉行，宣佈：《人類環境宣言》(Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment)，其中有個新穎的議題：「人類有在健康環境下生活之權利」。

在 1988 年，氣候變遷第一次成為聯合國會議議題之一。又於 1990 年設立「聯合國政府間氣候變化綱要公約談判委員會」(Intergovernmental Negotiating Committee for a Framework Convention on Climate Change；簡稱 INC/FCCC)。之後在 1992 年通過 UNFCCC。

1997 年，「京都議定書」(Kyoto Protocol)，在日本舉行之第三次締約國會議中通過，以此當作聯合國氣候變化綱要公約之補充條款，其中訂定二氧化碳等六種溫室氣體具體的減量排放目標，對象為 37 個包含歐盟在內的已開發國家，在 2004 年達成 55 個國家簽署之標準。至 2013 年 6 月已經有 192 個締約國簽署，成為世界因應全球氣候變化所訂、且是唯獨具法律約束的公約。

2011 年，於南非德班召開聯合國氣候變化綱要公約締約方第 17 次會議(COP17)，由於第一承諾期之京都議定書即將到期，故協議將其延長 5 至 8 年的法律效力，最後做出京都議定書第二承諾期為：2013 至 2017 年為止之決定。而歐盟另外建議更容易達成的版本，希望可以延期至 2020 年，用相對充足的 8 年來達成原本須在 5 年內減少之排放量。該提議在 2012 年的卡達多哈舉行的聯合國氣候變化綱要公約締約方第 18 次會議(COP18)通過「京都議定書」的「多哈修正案」提出，另外增加列出三氟化氮為減量排放目標。但最後卻仍未達締約方批准發生效力的門檻，因為少數幾個國家不希望有「法律約束」等具有強烈暗示性的詞彙作為的公約。

2015 年，聯合國氣候大會在巴黎舉行，這是有史以來共 195 個國家一致通過《巴黎氣候協定》，並同意將未來目標設定為「致力於將增溫限制在攝氏 2°C 或 1.5°C 以下」。但在 2017 年 6 月，美國總統川普宣布將於 2020 年退出《巴黎氣候協定》，環境政策出現嚴重倒退。

2019 年的聯合國氣候會議，與會國就對抗全球暖化的計畫勉強取得妥協，要求各國加強減少溫室氣體和幫助受到氣候變遷影響之弱勢國家，但近 200 個國家的談判代表延後到 2020 年 11 月 9 日至 11 月 19 日，再做出和全球碳市場議題有關的重大決定，顯然擱置較為重要的事情。

第二節 臺灣因應氣候變遷之採取策略

臺灣為了因應氣候變遷的衝擊造成環境的脆弱，採取緩解策略及調適策略，緩解策略主要是減緩及減輕氣候變遷所造成的不利影響，調適策略則是為未來國家社會可能產生的各種逆境提供準備及降低其影響，兩個主要差異為緩解策略是透過特定的措施用以因應特定的氣候行為及其負面影響，調適策略則是透過調適用以增加應對不確定未來的能力。調適策略最重要的兩項理念為調適應變力與脆弱度，因為我們需減輕負面衝擊並把握住此影響所衍生出的機會，運用具調適能力且有效的策略，用以調適及增進應變力。目前我國所施行的緩解策略是一種應對氣候變遷的作法，主要是促進碳匯(carbon credit)，用以消除或減少溫室氣體的排放量為兩大訴求，碳匯即為碳信用額，是 1997 年京都議定書的產物，屬於一種補償方案。簡單來說，每個國家都有一定的碳匯，排放過量二氧化碳的國家需要向其他國家購買碳匯，款項會用在森林保育上，以補償排放二氧化碳所造成的污染。社會在變化，氣候變遷也隨時在改變，建立有彈性、包容的策略，以及有恢復能力、應變的社會，才能適應異常變遷的氣候。調適策略則用以反應目前氣候變遷的趨勢，如耐旱育種及作物耐熱；以農產業為範例，極端天氣產生的頻率增加及溫度上升，使農產品生產需要考量耐旱、耐熱等生物性損害的能力提升，加強病、蟲、草源的更替所造成的新型病害，研發改進耐逆境的栽培技術等，以及進行耐鹽育種以因應預期未來海平面上升造成沿海土地的鹽鹼化的變遷情境，才能在氣候變遷下維持我國農產品的競爭力。

政府相關單位扮演著應對氣候變遷影響經濟發展的未來之關鍵角色，應當積極參與、提供技術協助、政策制定與提供補助。我國《溫室氣體減量及管理法》已於 2015 年 7

月 1 日由總統公布並施行，「溫室氣體減量與管理法施行細則」於 2016 年發布。立法原則係依據 UNFCCC 精神，參酌國際及國內情勢變化差異適時調整該目標，並定期檢討。經中央主管機關公告之排放源，分階段訂定排放總量目標，管制時考量各行業之貿易強度、總量管制成本等因素，以避免碳洩漏影響全球減碳及國家整體競爭力之原則，將各階段排放總量所對應排放源之排放額度，每年進行排放量盤查並登錄於每三年查知排放源帳戶。中央主管機關核配予公用事業之核配額，以執行先期專案、抵換專案、符合效能標準獎勵、交易或其他方式，取得之排放額度，若有超量即可供扣減抵銷。

為了成為更有效率的作業系統應以公權力整合性質相近的產業，並搭建產業之間的溝通橋樑，促進其互助、合作與資源共享。透過政府進行整合及協調各個產業間的支援與聯繫，將互補資源及策略結合，用以做出最有效能及效率的因應結果。充分發揮資源利用及產業特色的最大效益來解決問題，於需要時以高效的方式處理特定事件。在共同體架構中的各個產業，可以隨時經由溝通、檢討及討論其措施與策略，使優缺得失得以獲得改進。

「國家氣候變遷調適政策綱領」，將作為我國政府各部門未來推動及調適工作之重要依據。後續將定期評估臺灣整體氣候變遷的風險與脆弱度並透過滾動式檢討回饋妥擬有效因應作為，逐步納入未來調適策略。推動「國家氣候變遷調適政策綱領」是為了發展圖存策略，進一步轉化成臺灣的競爭優勢，將透過各部會及所屬機關進行調適行動方案與計畫的規劃、執行及控制，以具體落實本綱領。全球暖化與氣候變遷所帶來的考驗將更加嚴峻，全球氣候變遷已是進行式，對於氣候變遷調適應加強事前的衝擊調適能力，以及儘速回復災害所造成的負面影響。面對未知且複雜的未來，要怎麼度過難關和掌握機會，考驗著我們的勇氣及智慧。

全球溫化及氣候變遷屬於長期且全面性的影響，因此在規劃調適及緩解策略時，必須考量時間與空間尺度。若能在整體因應架構中兼顧長、短期效應，包容廣大區域及特定地區的對應做法，並同時採取調適及緩解策略。各產業都必須認清國際時事，例如：若我國收穫產品豐富且品質優越，但未顧及緩解措施，以致無法取得「碳足跡」及「水足跡」標準的相關產品標示，將無法進入市場銷售。為了這類要求及競爭的必要，應從大環境至微環境予以可能性調整以及調適，才能在氣候變遷的時代洪流中持續產業的運作。

第五章 因應氣候變遷經濟形態之發展及改變

第一節 綠色經濟與其議題

一、綠色經濟定義

綠色經濟是講求：低碳、氣候高適應性、資源有效利用，還有包括社會可包容性之經濟模式，是實現永續發展的途徑，參考聯合國環境規劃署(United Nations Environment Programme) 2011 年綠色經濟報告定義，將綠色經濟定義為：「在環境資源限制條件下，可提高人類福祉和當代及世代公平，同時顯著降低環境風險與生態稀缺的經濟」。此定義之四個核心概念為：1. 尊重環境資源限制條件、2. 持續改進人類福祉、生活素質，達到幸福快樂的社會、3. 注重國際和國內當代與各世代間之公平、正義與外部性、4. 重視包容性、消除貧窮及重建中產階級。(United Nations Environment Programme, 2011)

二、人類對於綠色經濟之取捨

由於氣候變遷，天災、氣候異常的趨勢逐日增加，且難以被預測，綠色經濟已成為各國間、國際經濟組織及聯合國近年關注之重大議題。如 2015 年聯合國於紐約總部召會議，同時發布《翻轉我們的世界：2030 年永續發展方針》(Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development)，其中提出 17 項人類須在 2030 年以前達成的永續發展目標，如：確保永續消費及生產模式；建立具有韌性的基礎建設；加強發展永續的工業並加速創新；保護、維護及促進領地生態系統的永續使用；永續的管理森林並對抗沙漠化；終止及逆轉土地劣化；遏止生物多樣性的喪失等，並再次提出綠色經濟作為達成目的之方法。

除了貿易議題，能源問題及氣候變遷也是 2017 年 G20 領袖高峰會討論的關鍵議題，但此次會議各國卻未能達成共識。美國在 G20 領袖峰會召開前宣布將退出因應全球氣候變遷而通過的「巴黎協定」(Paris Agreement)，由於美國是全球第二大碳排放國，美國退出巴黎協定一事對全球因應氣候變遷的架構帶來之直接衝擊可想而知，且美國川普政府堅持持續推動鋼鐵煤礦、化石能源等產業，以捍衛其支持者的利益，明顯與不少國家大力支持推動再生能源發展相反。國際間當然對美國退出的決定表示遺憾，且反對美國的作為，法國總統馬克宏直言美國退出巴黎協定是為地球的未來做出之錯誤決定，並將繼續支持巴黎協定的推動。因此，美國及其他 G20 國家，不僅沒能在 2017 年 G20

領袖峰會中對能源問題及氣候變遷的議題間達成共識，反而於領袖宣言中留下各方角力之痕跡。

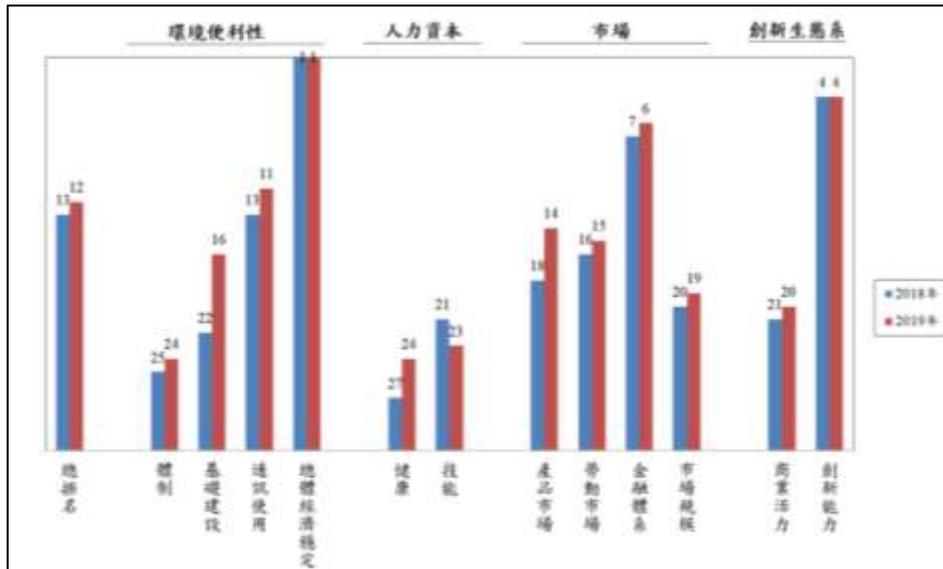
2018 年，世界經濟論壇(World Economic Forum；簡稱 WEF)發布《全球危機報告》(World Risk Report)，其中指出未來 10 年衝擊人類世界最嚴重之前五大危機：「極端氣候事件」、「天災」、「氣候變遷減緩及調適失敗」、「水資源危機」分列第 2~5 名，僅次於第 1 的「大規模毀滅性武器」；如果經濟模式不盡速轉型，則前述之 2~5 名危機可能會造成金融風暴、能源價格衝擊，導致政府失靈、各國失業率上升以及社會情勢不穩定。因此，綠色經濟勢必成為未來需關注的重要市場。

三、臺灣綠色經濟之發展優勢與挑戰

WEF 在各種國際永續議題下，開始提倡永續及經濟並存的重要性。2019 年 WEF 全球競爭力報告特別提出未來十年的關鍵議題是在建立共享繁榮及永續經濟，藉此呼應聯合國 2030 年之永續發展目標。WEF 考量科技快速發展，且全球正面臨第 4 次工業革命，為因應數位科技時代，有必要重新定義國家競爭力的內涵，故從 2018 起採用全新的「全球競爭力指數 4.0」(GCI 4.0)。

2019 年臺灣在全球競爭力排名表現相當優異(參見圖 14)，除了在「總體經濟穩定」的層面站穩，連兩年排行第一之外；「創新能力」的表現也十分亮眼，也是連兩年位居第四，這是因為臺灣的專利權數量、產業完善發展的普遍程度，以及多元勞動力所帶來的成長效益。臺灣若能維持政策穩定並努力朝數位經濟的商業模式發展，妥善運用我們所擁有的創新能力，結合永續以及再生能源的願景持續推動，將可再提升臺灣在全球的競爭力。

為邁進聯合國之 2030 年永續發展目標，WEF 呼籲各國政府應落實經濟成長、包容性與永續性三者兼具的中長期政策，同時也在 2019 年度於體制子分類中擴增七項「政府定位目標」的細項指標，包括：政府中長期願景、能源效率規管制度、再生能源規管制度等法規。然而，我國當前在上述細項中的排名表現相對落後，應當特別留意。



資料來源：：WEF 全球競爭力報告(2018，2019)，本研究研究整理(2020)。

圖 14 臺灣 2018 與 2019 年 CGI4.0 子分類排名直條圖

推動綠色經濟需要大量綠色商品來提供市場上的需求，創造綠色商品與其服務的大量商機，但要販賣綠色商品可不是件易事，綠色產品需經過認定，而其認定方式就是透過綠色認證，再從而形成綠色產品清單或供應商，這往往對外國廠商形成貿易障礙。然而臺灣的廠商中小企業佔多數，所以單一市場取得綠色認證的意願往往被龐大的認證費用所打消，就此失去商機。因此針對國外市場，依產業別進行認證申請的作業輔導應擴大辦理，並結合綠色金融政策以取得資金，或以不同稅徵的鼓勵方式，如稅額減免來獎勵綠色認證的申請單位，使臺灣在綠色產品市場更具國際競爭力。

綠色商品與傳統商品截然不同，傳統商品注重其品質、宣傳與價格優勢；綠色商品則需要政策優勢，因此宣傳綠色商品需靠實績與政府綠色經濟的鼓勵政策或措施，如在目標市場設置試點展示，像德國、日本、韓國在此方面就相當積極，其以國家力量進行試點概念的行銷手法，在先進或開發中國家長期耕耘，將該國的產業進行移植；或以實際運轉之設施，取得當地政府與系統業者的信任，才能做到實質推展，如中國透過「一帶一路」政策，將中國的基礎建設能量在國外進行大規模展示。透過政府力量外，亦有許多國際非營利組織，利用其良好政商關係以獲取利潤，因此不論政府有無幫忙，目前國際間最有效的做法是於海外設置試點或推動計劃。然而目前臺灣對外出口的部門，因涉及各部會的職掌，因此還無法有整體輸出綠色產品的系統性思維，相較於其他早已起步的國家，臺灣還需在此方面再繼續努力。

四、臺灣綠色金融政策推動

綠色金融意指對環境永續發展專案計畫及發起、環保商品，以及促使經濟更為永續發展的政策之財務投資及放貸等行為。綠色經濟最主要的難題就是投資成本過於昂貴，因此發展創新綠色金融工具是首要目標，包括綠色投資銀行、綠色債券、區塊鏈金融科技等，藉由綠色金融工具幫助經濟結構有效轉型、達成環境目標。目前我國綠色金融業務以綠色投資與授信為主，綠色保險及基金發行較為有限，尚未發展則為碳權交易及綠色債券。我國政府當前最為重要的課題是該如何促進產業結構轉型，及力求環境永續新經濟的發展模式。政府應當加強與民間的協作，創建綠色金融市場機制及商業模式，讓綠色產業蒸蒸日上。

金管會表示臺灣重要綠色金融措施方案會依照進度執行並持續推動，希望透過綠色金融行動方案的相關規範指引，強化我國國際競爭力，方案內容如下：

(一) 推動簽署獲採納國際自願性赤道原則：

鼓勵銀行及保險公司採用赤道原則，於授信決策考量環境衝擊等影響，以促進永續發展。

(二) 獎勵本國銀行辦理新創重點產業放款方案：

提高中小企業信用保證基金最高保證成數調升至九成、鬆綁外國銀行對綠能產業之授信及籌資規範、鼓勵銀行參與貸款、鼓勵金融機構配合。

(三) 鼓勵保險業投資我國綠能產業及綠色債券等綠色金融商品：

鼓勵投資有價證券、五加二新創重點產業、其他基金

(四) 發展我國綠色債券市場：

鼓勵上市櫃公司以公司治理評鑑發行綠色債券、編製臺灣永續指數鼓勵企業落實環境保護。

(五) 提升國內金融機構專案融資能力及培育專案融資人才：

金融周邊機構辦理相關課程、鼓勵金融業者參與經濟部標檢局再生能源投資融資第三方檢測驗溝通平台會議、強化辦理專案融資之風險控管及貸後管理能力、銀行公會增訂專案融資之原則性規範。

目前我國綠色金融行動方案已初見成效，未來希望保險業者能繼續開發離岸風電相關保險、信評公司推出綠色評估服務、綠色金融商品持續多元化並加強發展。

第二節 環境管理政策工具

環境管理政策工具中有價格性管制工具與數量性管制工具等兩種類型。價格性管制工具是透過皮古稅(Pigouvian Tax)，所謂皮古稅是指當社會成本高於私人成本，且完全由私人觀點所做的生產或消費選擇，數量高於資源效率配置的一定水準，在此情況下，便可藉由皮古稅的課徵，使資源達到最有效率的配置水準(陳文華，2002)。促使環境污染外部性內部化。課徵碳稅以皮古稅的理念進行，用以控制二氧化碳的排放量。政府控制污染的另一種措施就是排放量限制，排放量限制使企業能夠實行環境成本內部化的機能，數量性管制工具，主要為排放權交易，以限額交易為基礎。

一、碳定價之定義

「碳定價」(Carbon Pricing)：為「給碳一個價格」(Putting a Price on Carbon)，是一種市場機制向二氧化碳廢氣的排放源(政府、企業、地方)收取費用，來達到節能減碳、抑制全球暖化的目的。碳定價的基本概念為假如要購買「碳權」才可以排碳的話，會產生適當的經濟誘因而限制碳排(經濟部中小企業，2015)。

二、價格性管制工具

「碳稅」是一種間接稅，用以建立碳的價格，指的是二氧化碳排放稅，它是針對以碳為燃料主體的經濟活動所徵收的稅種。在無法找到可以完全替代的綠色能源之前，人類的各種工農業生產依舊極度依賴於各種碳氫化合物的使用，徵收碳稅不但能避免資源的浪費，同時也能激勵企業轉而使用風能、太陽能等替代能源，從而降低環境污染。

碳稅基於二氧化碳的排放量大小而設定價格的高低，是一種價格導向的機制。在經濟學理論中，環境污染具有典型的負面的外部性特徵(negative externality)，而這種負面效應在交易活動中會帶來市場配置資源失效(market failure)的問題。經濟學家 Arthur Pigou 認為，因為與經濟有直接關係的人的私人成本與社會成本不符，私人的最優導致社會的非最優。因此需要去採用措施使得私人成本和私人利益與相應的社會成本和社會利益相等，使可利用的資源配置達到關鍵少數法則的最優狀態。在 Arthur Pigou 的經濟體系中，經濟活動導致的環境變化應該屬於邊際效應，外部的影響應該足不會衝擊和扭曲正常的經濟市場；但是最近科學家們達成了共識：「環境污染會帶來巨大的衝擊，超出了邊際效應的範圍」，這種非邊際效應表示環境的變化將會影響人類的收入和福利。

當政府向企業徵收碳稅時，將使企業利潤降低，稅率的調整是一個企業與政府部門協商的過程，政府維持碳稅稅率的公平和效率是一件困難的事情。根據國外的實踐，一般初期規定較低的稅率，隨著時間逐步調整，同時對能源密集型企業給予稅收優惠。一些國家採取了更為靈活的碳稅策略。在大多數的情況下，企業會把碳稅轉移到消費者身上。碳稅的徵收對窮人的影響比對富人大。如何有效地利用碳稅收入是政府部門在徵稅時需考慮和解決的問題。

理論上要真實地考察碳稅對碳排放量的影響，應該先設定一個碳排放量的基線(baseline)，在徵收碳稅和不徵收的情況下進行比較。但由於碳排放量本身只能是一個粗放型的統計無法精確，同時碳排放量會受到其他政策和環境的影響，是一個動態波動的曲線，因此基線不是一個固定值。

三、數量性管制工具

排放權交易(Emission Trading；簡稱ET)是歐盟氣候政策的中心的組成部分。這種方式是世界上最多國參與的排放交易體系，以限額交易為基礎，用最低經濟成本的方式實現減排。

(一)國家分配計畫(National Allocation Plan；簡稱NAP)

在1998年即通過會員國間的《責任分享協定》，總排放量的成立、部屬、排放權交易的登記等各個方面，其皆經由各個成員國先自行決議國家的排放量，最後將各國資料彙總成歐盟排放總量。各國能夠依據本國實際情況，自行決議國內各個產業間排放權所分配的比例，但各國所擬定的排放量、排放權的分配方案都需符合歐盟排放交易指令的標準，並通過歐盟委員會審核。

(二)總量管制與交易原則(Cap and Trade Principle)

於2005年歐盟排放交易體系(European Union Emission Trading Scheme；簡稱EU ETS)生效執行後，排放權總量管制交易為基礎，在一定區域內污染物排放總量不超過允許排放量或逐年降低的前提下，內部各排放源之間通過貨幣交換的方式相互調劑排放量，用以減少排放量及保護環境。排放上限由歐盟進行配額，每一個配額相當於一噸二氧化碳當量，預期的排放及稀少的配額相比，形成了配額的價格。歐盟各成員國依據歐盟委員會頒佈的規範，設定排放量的上限，以建立一個清楚且明確的減碳目標並不間斷地監測，對確定納入排放交

易體系的產業和企業，分派一定數量的排放許可權「歐洲排放單位」(EUA)。

歐盟建立了非常大的排放權中央登記系統，排放權的分配還有在歐盟裡的各國間排放量的確認以及排放權的轉移，都一定要在登記於中央登記系統內，這樣能夠了解每個成員是否有確實執行。在每年年底企業被要求付出與實際的排放量相當的配額，每年的排放數據需要經由第三方認證機構的核定及准許，企業須依據政府核配的汙染排放源、生產進度、汙染排放權價格及提供汙染排放權給政府等交易事項，並且要做成會計紀錄以及揭露。企業的實際排放量大於分配到的排放許可量，其必須於市場上購買排放權，否則將會受到重罰，並且還要從次年的企業排放許可權中扣除該超額排放量；若是讓實際的排放量小於分配到的排放許可量，可以將剩餘的排放權放到市場上出售以獲取利潤。用有處罰及獎勵的方式軟硬兼施讓排放者能夠配合，當企業面臨購買配額抵消排放或者投資技術降低排放的兩種選擇。也就是說如果配額的價格越昂貴，就能夠提高動機讓排放者去尋找更加有效的減排方式，離減碳目標就能更進一步

第六章 結論

本研究選擇了具有指標性的臺灣資料與國際資料做對比，以國際與臺灣間的各項環境及經濟指標來評比經濟對於環境所造成之不同影響，以及因應氣候變遷所造成的產業改變。

過去氣候變化的主要因素是地球輻射平衡的變化；而演變至今，改變整個氣候系統的原因歸咎於人為活動直接或間接排放的溫室氣體。臺灣與各國在推動經濟進步方面，大量投資於能源、工業、農業等產業，導致氣候變遷異常，不單只有臺灣受到影響，世界各國也都遭受其影響，近幾年來，異常氣候與極端天氣所釀成的災害、造成的傷亡及經濟損失已經超過歷史經驗值。根據排放量數據圖得知：能源燃料燃燒、垃圾掩埋、飼養反芻動物會造成溫室氣體大量產生，超量的溫室氣體會使溫室效應加劇、氣候異常變遷，如極端天氣的強降雨往往也造成嚴重災害，其衝擊農業、基礎設施，並影響水資源管理，其衍生之問題如：濁水、土石流等；氣溫上升對民生及各產業皆有明顯衝擊，整體環境的升溫對農業及生物多樣性造成環境影響；而海平面上升主要影響沿岸地區之相關土地利用與產業。

工業大規模發展及經濟進步使生活便利，但同時也讓居住環境更加嚴峻。現今貿易、投資、金融、生產等經濟活動都已經超越國界，是為相互依存的情況，稱其為經濟全球化，而其帶來的益處與日益嚴重的環境問題已然形成強烈的對比，國際間的貿易從以前雙邊變為現今的多邊關係、關係及經貿網路之構成也越來越複雜，全球經濟活動不斷的伸張勢必對環境造成破壞，經濟活動不可避免的成為氣候變遷的主要因素之一，經濟的蓬勃發展對地球環境造成巨大的影響，最終受到傷害的也必定會人類自身。

若想減緩暖化，應要設法同時管轄與照顧環保及經濟兩大體系，因應氣候變遷的影響，我國採取緩解策略及調適策略，試圖改變生活方式，如：加強宣導民眾減少吃肉類(此強調含有牛肉和羊肉的食物)、多吃蔬果，我們也能從各所學校的營養午餐進行改善，除了降低出現牛、羊肉作為菜餚的頻率，還能將每週一次的素食日改為每週兩次，從小地方循序漸進的改變社會大眾的生活型態。現代交通便捷，輕而易舉便能互通有無，牲畜的生產及運輸過程，會產生大量的二氧化碳以及甲烷導致全球暖化。臺灣腹地狹小，不適合大規模發展畜牧業，若能減少畜牧業發展而鼓勵精緻農業興起，更能創造效益。

我國政府推動且制定溫室氣體減量及管理法來規範長期減量的目標、政府機關權責、溫室氣體減量對策以及教育宣導。為了有效實行政策，設計合理的經濟誘因以及公部門

配套制度，如：租稅優惠、補貼與推動教育宣導計畫等，各級政府激勵國內人士創新研發，優化財務機制，充裕經濟活力，開放良性的競爭，促進低碳綠色成長，開創更多的就業機會，從而加強我國的競爭能力。氣候變遷調適相關產品和服務需要投入大量資金，我國金融監督管理委員會開始推動綠色金融。綠色金融的措施包括：從旁輔助綠能產業取得融資並輔導保險業的資金投資、提供多元化籌資、取得資金的管道及加強綠色金融的人才培育等等。政府在政策與法規面予以協助，以金融支持綠色產業發展，創造綠色產業、綠色金融與社會永續。

靈活應用綠色稅制來保護環境是已開發國家推動經濟及社會永續發展的主要方式之一，其對環境保護與社會生產技術水平的提高相當有幫助。針對稅制綠化，我國已經有利用稅收的方式來推動環境保護的發展，並選用對環保有幫助的稅收措施，雖然缺乏系統性及整體性，但是我國的稅制綠化潛力相當大。若將永續經營的觀念作為基本理念，我們需將綠色稅制視作稅收政策調整之首要條件，並按照社會的承受能力和進展，循序推動稅制綠化過程。綠色稅的功能需要建立在市場價格機制之上，若稅後價格政府無法控制，則課稅的「內生化」效果將無法發揮作用。我國的油電價格相當僵化，若因受限於資訊及政策因素考量，即使未來實施綠色稅制，也會使油電價格無法真實反映稅負，效果及意義完完全全的喪失。當在建構綠色稅制的時候，更需要再加把勁去說服有關單位承諾它們能夠有效控制油電市場價格機制的運作，才能更接近保護環境的目標。

隨著環保意識抬頭，近年來政府都在極力推動綠能，大部分民眾皆力挺相關活動。政府活動的實施還能更加完善，若能從你我做起，少吃牛肉、羊肉，這種舉手之勞將會直接與間接的減少溫室氣體排放。本研究建議除了使國內畜牧業減少也可以降低國外肉品進口，並加強提升耐熱、耐旱等生物性改進之栽培技術的研發。真正落實減少甲烷、二氧化碳製造，及排放氣體的同時對於全球暖化的加劇有相對的策略能夠加以抵禦。

人類在歷史的長河中不過存在短短一瞬，但人類的經濟發展行為已顯著改變地球的氣候生態及面貌。人類自詡「萬物之靈」站在食物鏈的頂端無境擴張慾望，向世界索取的資源早已不僅只為生存所需。本研究藉由文獻、數據整理，列舉全球及臺灣氣候現況、分析經濟發展使氣候變遷之原因、探討相應對的策略並以期提醒世人，應當努力做到環境保護與經濟發展，與自然共榮共存。萬眾一心擔負共同責任，確實實行真正的環境正義，完善且盡責共同負起保護地球環境之責任，確定並保證國家能夠永續發展。

參考文獻

一、中文文獻

1. Enago academy (2020) · 如何區別第一手與第二手資料？寫作時該怎麼引用呢？· 取自 <https://www.enago.tw/academy/primary-or-secondary-sources-which-one-should-cite/>
2. MBA Lib (無日期) · 綠色經濟 · 取自 (2020)
<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E7%BB%BF%E8%89%B2%E7%BB%8F%E6%B5%8E>
3. MBA Lib (無日期) · 歐盟排放交易體系 · 取自 (2020)
<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E6%AC%A7%E7%9B%9F%E7%A2%B3%E6%8E%92%E6%94%BE%E4%BA%A4%E6%98%93%E4%BD%93%E7%B3%BB>
4. National Development Council (1997) · 京都議定書(Kyoto Protocol) · 取自
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpchinese.pdf>
5. The Storm Media (2019) · 《氣候變遷的過去、現在與未來》經濟學人：全球暖化無庸置疑，但人類還有這些路可走！· 取自
<https://www.storm.mg/article/1750336>
6. Wikiwand (無日期) · 氣候變遷 · 取自 (2020)
<https://www.wikiwand.com/zh-tw/%E6%B0%A3%E5%80%99%E8%AE%8A%E9%81%B7>
7. 王竣弘、許資宜、黃正忠、黃敬文 (2017)。臺灣氣候變遷調適之階段進展與未來展望。《經濟前瞻》，172，103-110
8. 王啟明、李政憲 (2014)。歐盟氣候治理中的責任分享問題：利益與規範的整合性分析。《國家發展研究》，13(2)，77-113
9. 中國氣象報社 (2008) · 氣候變化威脅人類健康 · 取自
http://www.cma.gov.cn/kppd/kppdqxsj/kppdqhbh/201212/t20121219_198623.html
10. 行政院環境保護署 (2019) · 2019 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告 · 取自
http://unfccc.saveoursky.org.tw/2019nir/uploads/00_nir_full.pdf
11. 行政院環境保護署 (2020) · 土壤及地下水污染整治網 · 取自
<https://sgw.epa.gov.tw/public/>
12. 行政院環境保護署 (2020) · 溫室效應與全球暖化 · 取自

<https://ccis.epa.gov.tw/know/detail>

13. 行政院全球資訊網(2018)·賴揆:落實綠色金融行動方案促進經濟發展及結構轉型·
取自
<https://www.ey.gov.tw/Page/9277F759E41CCD91/80da6cef-0355-4543-a68c-5a83487d4737>
14. 李盈嬌 (2019)。全球綠色經濟發展概況及展望。《經濟前瞻》，181，108-114
15. 李葉華 (2018)。國外碳稅機制研究及案例分析。《管理觀察》，34，72-74
16. 林俊旭、溫麗琪、鄭富霖 (2015)。提升我國綠色經濟實力。《經濟前瞻》，161，104-108
17. 韋伯文化 (2009)·何謂質性研究·取自
<http://www.weber.com.tw/document/pdf/SR07-001-01.pdf>
18. 財團法人臺灣經濟研究院 (2013)·我國減碳目標下之市場機制政策與配套措施設計
及評估·取自
https://www.aec.gov.tw/share/file/information/uFeI918TBsKeAQzQA1HhUQ_.pdf
19. 國家實驗研究院 (2018)·英國推動低碳經濟以因應氣候變遷·取自
<https://portal.stpi.narl.org.tw/index/article/10427>
20. 國發會經濟發展處 (2018)。瑞士世界經濟論壇 (WEF)公布「2018 年全球競爭力報告」我國排名全球第 13 位。《臺灣經濟論衡》，16(4)，134-137
21. 陳文華 (2002)·環境科學大辭典·取自
<http://terms.naer.edu.tw/detail/1316857/>
22. 莊朝棟 (2012)。溫室氣體排放減量之推行研究。嘉南藥理科技大學研究所：碩士論文
23. 郭涵如 (2016)。全球綠色金融發展現況。國家圖書館期刊文獻資訊網。取自
<https://www.cbc.gov.tw/public/Attachment/72710213871.pdf>
24. 鉅亨網 (2018)·氣候變遷成經濟預測大盲點？但學者們漸漸重視其影響力·取自
<https://csrone.com/news/5016>
25. 溫麗琪(2018)。綠色經濟下，綠色金融的超級任務。國家圖書館期刊文獻資訊網。
取自
<https://www.cier.edu.tw/site/cier/public/data/178-014-017-%E5%89%8D%E7%9E%BB%E7%84%A6%E9%BB%9E-%E6%BA%AB%E9%BA%97%E7%90%AA.pdf>

26. 葉長城 (2017)。從貿易與氣候變遷議題的論爭分析 2017 年 G20 領袖峰會及其對臺灣之啟示。《全球政治評論》，60，75-102
27. 經濟部中小企業 (2015)。何謂碳定價(Carbon Pricing)?。取自 <https://ghginfo.moeasmea.gov.tw/article-ghg-771-2358>
28. 鄭人之 (2019)。從 2019 年 WEF 全球競爭力指數評析我國經濟發展現況與課題。《臺灣經濟研究月刊》，42(12)，71-79
29. 環境資訊中心 TEIA (2016)。科學家沒算到的暖化威脅，甲烷排放近兩年直線暴增。取自 <https://e-info.org.tw/node/201848>
30. 謝德勇 (2012)。歐盟碳排放交易制度之缺陷分析。取自 <file:///C:/Users/User/Downloads/2013129425.pdf>
31. 魏國棟 (2003)。氣候變遷與因應經濟政策工具：文獻回顧。《經濟研究》，39(1)，32-47

二、英文文獻

1. Barbara Unmüßig (2014)。Meat Atlas - Friends of the Earth Europe。website: https://www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/foee_hbf_meatatlas_jan2014.pdf
2. Climate.gov (2020)。Climate Change: Atmospheric Carbon Dioxide。website: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide>
3. Damian Carrington (2018)。Humans just 0.01% of all life but have destroyed 83% of wild mammals – study。website: <https://www.theguardian.com/environment/2018/may/21/human-race-just-001-of-all-life-but-has-destroyed-over-80-of-wild-mammals-study>
4. Earth Policy Institute (2015)。Average Global Temperature, 1880-2014 (Celsius)。website: http://www.earth-policy.org/data_center/C23
5. Earth Policy Institute (2015)。Global Carbon Dioxide Emissions From Fossil Fuel Burning, 1751-2013。website:

- http://www.earth-policy.org/data_center/C23
6. Global Methane Initiative (2020) · *The Global Methane Initiative (GMI)* · website:
<https://www.globalmethane.org/>
 7. M. Shahbandeh (2019) · *Cattle population worldwide 2012-2019* · website:
<https://www.statista.com/statistics/263979/global-cattle-population-since-1990/>
 8. National Aeronautics and Space Administration (2019) · *World of Change: Global Temperatures* · website:
<https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/decadaltemp.php>
 9. NSIDC (2020) · *Charctic Interactive Sea Ice Graph* · website:
<http://nsidc.org/arcticseaicenews/charctic-interactive-sea-ice-graph/>
 10. The Economist (2019) · *The past, present and future of climate change* · website:
https://www.economist.com/briefing/2019/09/21/the-past-present-and-future-of-climate-change?fbclid=IwAR02I26VAo0uUDcIt0AIE4hXkpb5_XMGNWp3pVnHkunZ6wuZ8BZH9rdabXk
 11. Tom Westbrook (2016) · Reuters · *Scientists Record Biggest Ever Coral Die-off On Australia's Great Barrier Reef* · website:
<https://www.reuters.com/article/us-australia-environment-idUSKBN130059?il=0>
 12. United Nations Environment Programme (2011) · *while not exposing future generations to significant environmental risks and ecological scarcities* · website:
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22011/7.0_manufacturing.pdf?sequence=1&isAllowed=