

國立臺灣大學社會科學院國家發展研究所

碩士論文

Graduate Institute of National Development

College of Social Sciences

National Taiwan University

Master Thesis

全球暖化風險感知研究－

以北縣國小學生為例

Risk Perception of Global Warming :

A Case Study of Elementary School Students in Taipei County

范博淳

Po-chun Fan

指導教授：周桂田 博士

Advisor: Kuei-tien Chou, Ph.D.

中華民國 98 年 6 月

June, 2009

謝誌

「如果這裡是要千篇一律，不如就留白吧！」妳對自己這麼說。然而，妳非在這裡留下一點墨跡不可，因為妳比任何人都清楚，那是生成這本論文的脈絡與元素。沒有這些，這本論文無法完成。細細將架構這篇論文的點點滴滴串聯起來，一段故事就此鮮明地浮現在眼前。

第一個出現的主角是周桂田教授。是他引領妳走進風險的探索世界，妳隱隱約約對那看似獨立實則關係緊密的世界感到好奇，一方面又對過去從未意識的種種問題心驚不已，把自己陷在到底是風險構成問題還是問題構成風險的胡同裡打轉；都還沒來得及釐清，周老師又鼓勵著在座所有的學生：「你應走出教室，用行動去關心你所意識的問題。」周老師他自己就是一個最好的示範。那時環盟的環境議題實務工作坊正巧舉行環境公共事務人才培訓活動，妳無意間看到簡章便報名了，哪怕從環盟上完課回到新竹家時至少都會是半夜十二點，而隔天又要趕火車來台大上課，現實層面全擱置在一旁，妳憑藉的是一股突生的決心。環盟裡，全球暖化的問題討論得沸沸揚揚，而年底全台環保團體串連起來要辦遊行。可是妳還對「全球暖化」似懂非懂啊，於是慚愧地把台大課表翻出來，找到了「氣候變遷與環境生態」課程，歡歡喜喜「加選」了。

選修理工科系的課，那是研究所以來的第一次也是唯一的一次。裹足不前、天人交戰是每次去上課前的戲碼，毫無相關背景知識的自己跟得上腳步嗎？一度萌生要打退堂鼓了。然而那門課的老師卻 180 度扭轉了妳原本封閉的想法，授課的老師就是童慶斌教授。童老師的上課方式既系統而條理，無論多艱澀的概念，他都能以幽默的語調搭配著 ppt 帶領學生輕鬆去理解，這門課讓妳大開眼界。那時妳才見識到一個熱愛教書的老師是如何站在台上將枯燥的知識內容轉化成生動有趣的課程，這樣的課是會連喝一口水的時間也捨不得浪費的。童老師的課活生生就像是一場藝術表演，妳聽得十分盡興，且收穫豐富，原來全球暖化是這樣那樣啊，妳總算清楚了；也才領悟，只有勇敢跨出去學術領域的小圈圈，才能夠真

正學到更多，那絕不是一個數字上的成績所足以論斷的。

再後來是抗暖化大遊行了。妳和一群環盟伙伴舉著標語旗幟走在隊伍裡，一位伙伴推推妳的手肘興奮說：「看！那是子倫老師！」妳的眼神循著伙伴所指的方向移過去，一個拿著相機在隊伍內外前後穿梭不停、努力捕捉畫面的人就是林子倫教授，那是妳對林老師的第一次印象。第二次印象則是，林老師受邀來環盟演講，講題就是全球暖化。林老師正好國外剛開完氣候會議回來，深入淺出地說明目前國際上的因應，那場演講精采無比，不僅感動妳，也啟發妳從制度面的角度來看待全球暖化問題。當天妳的論文主軸因此而確立。

於是妳要感謝周老師、童老師和林老師，如果不是他們的啟發，妳的論文會是何種架構何種內在，恐怕還在未定之數。妳從三位師長身上學到的或看到的，遠比自己所知道的還要多。因而妳也慶幸自己多幸運，能遇到如此的好老師！妳要感謝的還有朋友。例如劭芸和若喬，不只自己給妳許多問卷上的意見，還帶著妳去找劭芸學校的訓導主任，劭芸說，他也是做研究的人，且關心全球暖化的議題很久了！也還記得那個晚上在汐止泡沫紅茶店裡，劭芸、若喬和妳一起絞盡腦汁思考如何將問卷的學術用語轉化成對學生的溝通語言，直到店家暗示要打烊了才結束，且她們明天一大早都還要上班呢！朋友幫人幫到底的熱心腸，讓妳每逢想起就忍不住要熱淚盈眶。還要感謝任鎗、家鴻、素梅、淑麗、佳齡、怡萍、旭澤、宜芳、信耀、美毓，為妳打氣加油之外，還幫忙張羅問卷的發放，讓妳不用煩惱找不到施測的對象，妳由衷感謝這群好朋友。當然更要感謝家人和駿廉，允許妳放下工作整整兩年，讓妳全心全意地優遊於校園生活裡。沒有家人和駿廉，就不會有今日的妳！最後妳亦當感謝這篇論文本身，它讓妳誠實地低下頭來，看清自己巨大的不足。台大四年之路行來，的確讓妳收穫滿載，不論是在學術研究上的，亦或是學術研究之外的。滿滿的感動和感謝一起交織著這一段故事。

于 台大
范博淳謹誌
2009 立夏

中文摘要

本研究目的主要是探討社會強化對全球暖化風險感知的影響，及社會強化、全球暖化風險感知對國小學生行為反應的影響。根據文獻的研究結果，本研究初次架構了「全球暖化風險感知量表」、「節能減碳行為反應量表」，以便利取樣的方式對 97 學年度台北縣的公立小學高年級學生進行問卷調查。經由階層迴歸分析的研究結果顯示：社會強化對全球暖化風險感知有正向的顯著影響；社會強化對節能減碳行為反應有正向的顯著影響；社會強化、全球暖化風險感知對節能減碳行為反應有正向的顯著影響。最後透過階層迴歸模型的聯合檢定，可以得知在社會強化與節能減碳行為反應之間，「全球暖化風險感知」此一變項具有部分中介效果。綜合研究結果，可提供政府有關單位對全球暖化相關決策之參考，以提升全球暖化風險管理之品質。

關鍵字：風險、全球暖化、風險感知、社會強化

Abstract

The purpose of this study is to realize how social amplification affects risk perception of global warming and the elementary school students' behavior. This study also aims to know the relationship between social amplification, risk perception of global warming and the elementary school students' behavior. According to literature, two questionnaires are developed in this study. And the data comes from a survey of elementary school students in Taipei county finished in January, 2009 (n=936).

After data analysis, major results can be concluded as follows:

1. social amplification has significant positive effect on risk perception of global warming.
2. social amplification and risk perception of global warming have significant positive effect on the elementary school students' behavior.
3. The effect of social amplification on the elementary school students' behavior is partially mediated through the students' risk perception of global warming.

Finally, the conclusion of this analysis provided several managerial suggestion for the educational administration unit and some discussion for the future research.

Key words : risk, global warming, risk perception, social amplification

目 錄

口試委員審定書	I
誌謝	II
中文摘要	IV
英文摘要	V
目錄	VI
表目錄	VIII
圖目錄	IX
第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機與目的	5
第三節 研究流程	8
第二章 文獻探討	11
第一節 風險與風險感知	11
第二節 心理測量範式理論	22
第三節 風險的社會強化理論	34
第三章 全球暖化風險	43
第一節 IPCC 評估報告	43
第二節 全球暖化風險與特性	51
第三節 台灣社會強化全球暖化風險之情形	58
第四節 全球暖化風險之相關研究	69
第四章 研究設計與方法	73
第一節 研究架構	73
第二節 研究假設	75

第三節	研究變項之操作型定義及測量工具·····	77
第四節	研究對象及抽樣方式·····	82
第五節	分析方法·····	84
第六節	測量工具信效度分析·····	89
第五章	研究結果與分析·····	93
第一節	描述性統計·····	93
第二節	信效度分析·····	96
第三節	迴歸分析·····	98
第六章	結論與建議·····	105
第一節	研究結論·····	105
第二節	研究限制與建議·····	111
參考文獻	·····	113
附錄一	、「自然與生活科技學習領域」全球暖化與節能減碳之相關教材內容要項	
附錄二	、「社會學習領域」全球暖化環境議題之能力指標與十大基本能力內涵	
附錄三	、國中七至九年級社會領域基本內容	
附錄四	、環境教育議題中有關於全球暖化之分段能力指標	
附錄五	、「國小學生社會強化、全球暖化風險感知與節能減碳行為反應」問卷	

表目錄

表 2-2-1 八種風險特性內涵	23
表 2-2-2 十八種風險特性內涵	24
表 3-1-1 國內學者相關研究之摘要整理	48
表 4-3-1 全球暖化風險特性描述與問題內涵	78
表 4-4-1 預試樣本的分配情形	82
表 4-5-1 預試問卷內容效度之專家及國小教師名單	86
表 4-6-1 「全球暖化風險感知量表」預試樣本之信、效度值整理摘要表	90
表 4-6-2 「節能減碳行為反應量表」預試樣本之信、效度值整理摘要表	91
表 5-1-1 正式樣本的分配情形	94
表 5-1-2 個人屬性統計分析表	95
表 5-1-3 資訊強化、全球暖化風險感知、行為反應之平均數與標準差分析表	95
表 5-2-1 「全球暖化風險感知量表」正式樣本之信、效度值整理摘要表	96
表 5-2-2 「節能減碳行為反應量表」正式樣本之信、效度值整理摘要表	97
表 5-3-1 「資訊強化」對全球暖化風險感知的迴歸分析	99
表 5-3-2 「資訊強化」對節能減碳行為反應的迴歸分析	102
表 5-3-3 全球暖化風險感知對節能減碳行為反應的迴歸分析	103
表 5-3-4 迴歸分析結果彙總表	104

圖目錄

圖 1-3-1 本研究流程圖·····	9
圖 2-1-1 風險概念定義圖·····	14
圖 2-1-2 感知概念定義圖·····	17
圖 2-1-3 風險感知概念定義圖·····	18
圖 2-2-1 風險因素架構圖·····	26
圖 2-2-2 不幸事件之衝擊模型·····	29
圖 2-3-1 風險的社會強化概念框架圖·····	37
圖 3-1-1 過去 140 年來平均地表溫度變化趨勢圖·····	45
圖 4-1-1 本研究架構圖·····	74



第一章 緒論

有充分的證據證明，我們所處的世界正發生著劇烈的改變。我們已經擁有著手解決氣候危機所需的一切條件，唯一可能缺少的，大概就是採取行動的決心了。

~~艾爾·高爾 / 不願面對的真相

第一節 研究背景

當全球的互動日益頻繁，經濟逐漸走向全球化，風險也悄悄越過國際的疆界。近年來全球性的環境問題日漸嚴重，而成為大家所關注的焦點，諸如全球暖化、生態破壞、資源枯竭、環境汙染等問題，其所衍生的風險成為現代社會下的新興挑戰。這些環境問題中，「全球暖化風險」可說最受到各界矚目。全球氣候變遷異常是敲響全球暖化之警鐘，近年來劇烈的極端天氣變化已奪走數以萬計的寶貴生命。電影「明天過後」(The day after tomorrow)，內容講述因為全球暖化導致全球氣候變遷異常而引發一連串的連鎖效應，壯觀的畫面讓人印象深刻。然而，大自然反撲形成地球大災難等駭人聽聞的內容，似乎已非單純的電影情節，而是陸續在現實生活中上演的劇情。

2000年智利發生罕見的大水災，上千人被迫遠離家園。2002年中歐與東歐國家也發生百年來少有的大洪水，隔一年，2003年卻出現罕見的熱浪，熱浪侵襲整個歐洲，奪走將近約三萬人的生命，痛擊歐洲富裕國家。2005年卡崔娜颶風水淹美國澳紐良，居民死傷慘重，重創當地社會經濟。也是2005年，號稱「全球之肺」、生物多樣性最為豐富的亞馬遜河雨林竟發生了百年來難得一見的大乾旱，部份支流已完全乾涸。2006年，不論歐洲、中國大陸、美國等國家皆遭遇了前所未有的熱浪侵襲，熱浪溫度竟高達攝氏40度，除了引發嚴重的旱災，也造成多人死亡；而同一年的莫斯科卻經歷

了 26 年以來最冷的寒流，溫度甚至降至攝氏-34 度（葉欣誠，2006）。2007 年位於熱帶區，向來四季如夏的新加坡竟下起七月雪，讓人嘖嘖稱奇。2007 年中國大陸的年平均氣溫異常偏高，創下 1951 年以來的最高值，刷新了氣溫高值的歷史紀錄（中央日報，2007）。然而 2008 年年關將近，中國大陸卻發生了 60 年來最大的暴風雪，雪災影響遍及大陸 14 省，受災人數甚至高達數千萬，不論是風雪的規模還是受災的地區及人數都是歷年來少有的紀錄，堪稱中共建政以來最嚴重的天災（大紀元，2008）。

氣候的異常變化，陸續在世界各地傳出災情，台灣也無倖免。2001 年路徑異常且挾帶龐大降雨量的納莉颱風，入境台灣後頓時讓大台北地區成為「水鄉澤國」，納莉颱風所經之處也陸續傳出災情，著實讓台灣慘遭淹水之苦，而納莉颱風同時還創下了最大單日降雨量、滯台時間最久、氣象警報次數發布最多等之多項紀錄，也是台灣百年來所僅見；2007 年台灣各地還接連發生多起因為炙熱或被雷擊而傷亡的案例。台灣氣溫近百年來約上升 0.98 至 1.43°C，氣象局預報中心主任吳德榮表示：台灣過去百年的長期溫度變化，與全球暖化的方向一致，近一個世紀平均溫度的上升速度約 1.4 度，是全球百年平均值 0.6 度的兩倍以上（中廣新聞，2007）。除了溫度上升，氣候異常之外，植物生長也出現失序狀態，類似玉山四月雪，櫻花八月開的景象不再是「遙不可及」的「奇蹟」。

由於氣候系統本身所具備的複雜性與不確定性，使得少數科學家對於氣候變遷異常是否起因於全球暖化這樣的說法仍持懷疑的保留態度。然而，近年來全球各地的確陸續出現不太尋常的氣候「異相」，除了前述所提的熱帶區域國家夏季下雪、極端氣候頻繁、全球氣溫上升，還包含了四季時序紊亂、植物生長期嚴重錯亂、冰河冰山冰川冰冒以驚人的速度融化等等。全球暖化


現象陸續在各國引發災害並造成相當程度的衝擊，不僅讓生態環境飽受其害，也對人類生命安全造成威脅。根據聯合國跨政府間氣候變化專門委員會的報告，全球暖化的趨勢將是越來越顯而易見的事實。

由世界各國科學家與政府代表所共同組成的聯合國跨政府間氣候變化專門委員會 Intergovernment Panel on Climate Change (以下簡稱為 IPCC) 自 1990 年起陸續針對「全球暖化」與氣候變遷之關係與影響作出科學性的評估報告，強調全球暖化對氣候與生態造成的「威脅」，促使各國當局對「全球暖化」與氣候變遷問題加以關注。IPCC 在 2001 年的報告指出，人類活動造成全球暖化的可能性高於 66%，而最近一次 2007 年，在報告中則指出人類活動造成全球暖化的可能性高於 90%。這表示人類活動造成全球暖化的可能性越來越高。若根據 IPCC 對全球暖化所做的災害評估來看，暖化的影響除了將對地理區域造成嚴重的自然危害，後續還可能對可用水、糧食、衛生健康、社會經濟造成衝擊。

2006 年美國前副總統高爾所製拍的環保紀錄片「不願面對的真相」，將全球各地「全球暖化」的明顯跡象透過鏡頭真實呈現在世人面前，帶動全球世人對全球暖化議題的關注，該片並拿下奧斯卡最佳紀錄片的桂冠而引發國內外的廣大迴響。隨著高爾「不願面對的真相」影片與書籍問世，引發越來越多人關心全球暖化問題。2007 年挪威諾貝爾委員會更將該年度之諾貝爾和平獎頒發給美國前副總統高爾與聯合國跨政府間氣候變遷小組 IPCC，表彰其對揭示全球暖化與氣候變遷危機所做出之努力與貢獻。亦是同一年，好萊塢的電影明星李奧納多·狄卡皮歐 (Leonardo DiCaprio) 的新片「第一個小時」熱鬧問世，引人注目的不是傳統電影宣傳的噱頭，而是聚焦在全球暖化下世界各地真實發生的天災其赤裸裸聳動人心的畫面與相關論證。這

部內容充實題材完整的環保紀錄片，亦為電影界拉開新的扉頁，「全球暖化」一時之間成為社會當下最熱門之話題。

為了因應全球暖化時代的來臨，世界各地的民間環保團體相繼舉辦一連串的活動，呼籲大家重視減緩暖化的問題，提倡節約能源與生活減碳。國際政治上也陸續開始針對減緩暖化課題制定了相關的規約（如京都議定書），以降低各國二氧化碳的排放。在各國社會則有不少企業公司趕搭抗暖化熱潮，紛紛開發標榜節能少碳之環保產品以為因應。同時間媒體較過去更常報導全球暖化的議題，以全球暖化為主題製播的相關節目或專題報導也越來越多。



如果全球暖化是地球人類逃避不了的共業，任何人都無法置身事外。如何面對全球暖化將是我們此刻必須嚴肅看待的課題。減緩全球暖化的衝擊，「行動」是必須的。除了科學層面的持續探究和政府的政策因應之外，更需要「社會大眾的參與」。唯有喚起社會大眾對全球暖化的關注與風險意識，並且展開行動，才能有效減緩全球暖化之趨勢。

第二節 研究動機與目的

根據 IPCC 之評估報告，因為人類的活動增加大氣中溫室氣體的濃度，強化了溫室效應，造成全球暖化，後果將對自然生態系統和人類產生不利影響，甚至可能帶來嚴重的衝擊，產生災難之效應。因此，如何管理全球暖化之風險成為當今最重要的全球性議題。為了因應全球暖化，並為後代保護氣候系統，避免剝奪後代的生活環境品質，國際上簽訂全球性條約「聯合國氣候變化綱要公約」來處理此一問題。除了對溫室氣體進行管制、對可能的災害做好防治為因應目標之外，在「聯合國氣候變化綱要公約」協議的條文中，同時也提到締約國家應促進與氣候變化有關的教育，以提高公眾的意識。另外聯合國教科文組織（UNESCO）自 2005 到 2014 年所推動的聯合國永續發展教育十年（United Nations Decade of Education for Sustainable Development, UNDESD），就以全球暖化做為該教育的核心主題之一，強調應透過教育來提升民眾與學生對全球暖化的知覺並促進其對全球暖化的的衝擊做好調適。

全球暖化既非過去式，亦非未來式，而是現在進行式！面對全球暖化，除了國外以實際的行動來迎接挑戰，國內學者也展開呼籲，政府應建立全面性的因應措施，人為政策的「調適措施」不可不備（林子倫，2008；童慶斌，2007；許晃雄，2007；徐光蓉，2007；柳中明，2007；葉欣誠，2006；劉銘龍，2006）。對抗暖化，需要社會大眾的參與，若政府能提高民眾對全球暖化的風險感知，將有助於後續的調適行動迅速開展。因此，在「抗暖化」的具體實踐上，政府除了推動產業溫室氣體減量、制定相關政策來協助社會大眾對全球暖化做好調適之外，也應傳遞全球暖化資訊，對大眾進行相關的教育，以強化民眾對全球暖化之風險感知。長遠來看，因應全球暖化風險所思考的在地行動必須要靠教育來紮根與落實，而教育的基礎發展從國小階段開

始，國小教育是樹立觀念與養成習慣的關鍵時期。全民抗暖化的社會參與，研究者認為應從小學教育階段開始起步，若個人從小就體認「全球暖化」的嚴重性，及早培養他正確的環保觀念和節能減碳的習慣，進一步在生活行動中來落實環保生活，「抗暖化」才能真正由下而上成為名符其實的全民運動！

從風險管理的角度來看，政策制定者或相關的專家學者對全球暖化的風險感知不一定與大眾一樣，政府在形成相關的風險政策或因應措施前，有必要先了解民眾對風險的感知情形，以免錯估形勢，制定出不合宜的政策。同樣地，在制定相關的抗暖化教育政策時也有必要先了解學生對全球暖化風險的感知與行為反應情形，如此才能協助政策制定者體認在教育制度上風險溝通或風險管理不足的地方，以進行對策的改善與因應。目前國內關於全球暖化風險感知的相關研究較為闕如；即使是對全球暖化的概念與知識認知研究也以大學生或國小老師為主要研究對象，國小學童的觀點卻是很少被討論到的。從過去到現在，國小學生如何看待全球暖化的問題不得而知，相對地，也欠缺應有的重視。台灣的教育思維，傳統上總是由上而下的政策實踐，然而，國小學生個人對於全球暖化問題本身是否有所察覺，甚而形成何種感知和態度，有無調適行動都是吾人應該關懷的焦點。

風險的社會強化理論認為，資訊的傳遞會強化風險感知並影響行為反應。本研究藉由對風險的社會強化理論之探討為基礎，來了解社會強化情形是否會影響國小學生的全球暖化風險感知與節能減碳行為反應，並嘗試從社會強化與風險感知的角度來建構一個系統性的相關模型，來解釋國小學童對全球暖化風險的行為反應。藉由本文之探討，希望在目前因應全球暖化風險的相關治理上，提供政府教育有關單位一個有別於「政策本位」的思考，而從「個人本位」的感知經驗出發的思考徑路。

根據上述之研究背景及研究動機，本文的研究目的為：

- 一、了解社會強化對全球暖化風險感知之影響。
- 二、了解社會強化、全球暖化風險感知對節能減碳行為反應之影響。
- 三、了解在社會強化與節能減碳行為反應之間，全球暖化風險感知是否具有中介效果。
- 四、綜合研究結果，提供政府有關單位對全球暖化相關決策之參考，以提升全球暖化風險管理之品質。



第三節 研究流程

本研究依據研究動機與目的，以台北縣國小高年級學生為研究對象。首先蒐集有關全球暖化的相關文獻統整出全球暖化風險的具體意涵，同時提出七項全球暖化具有的風險特性，並就當下社會的風險強化情形進行整理。其次對心理測量範式理論、風險的社會強化理論進行歸納與整理，進而建立研究架構與決定研究方法，以問卷調查方式得到社會強化、全球暖化風險感知與節能減碳行為反應的研究資料後，進行統計與分析，最後作為結論與建議。本研究流程如下圖 1-3-1 所示：



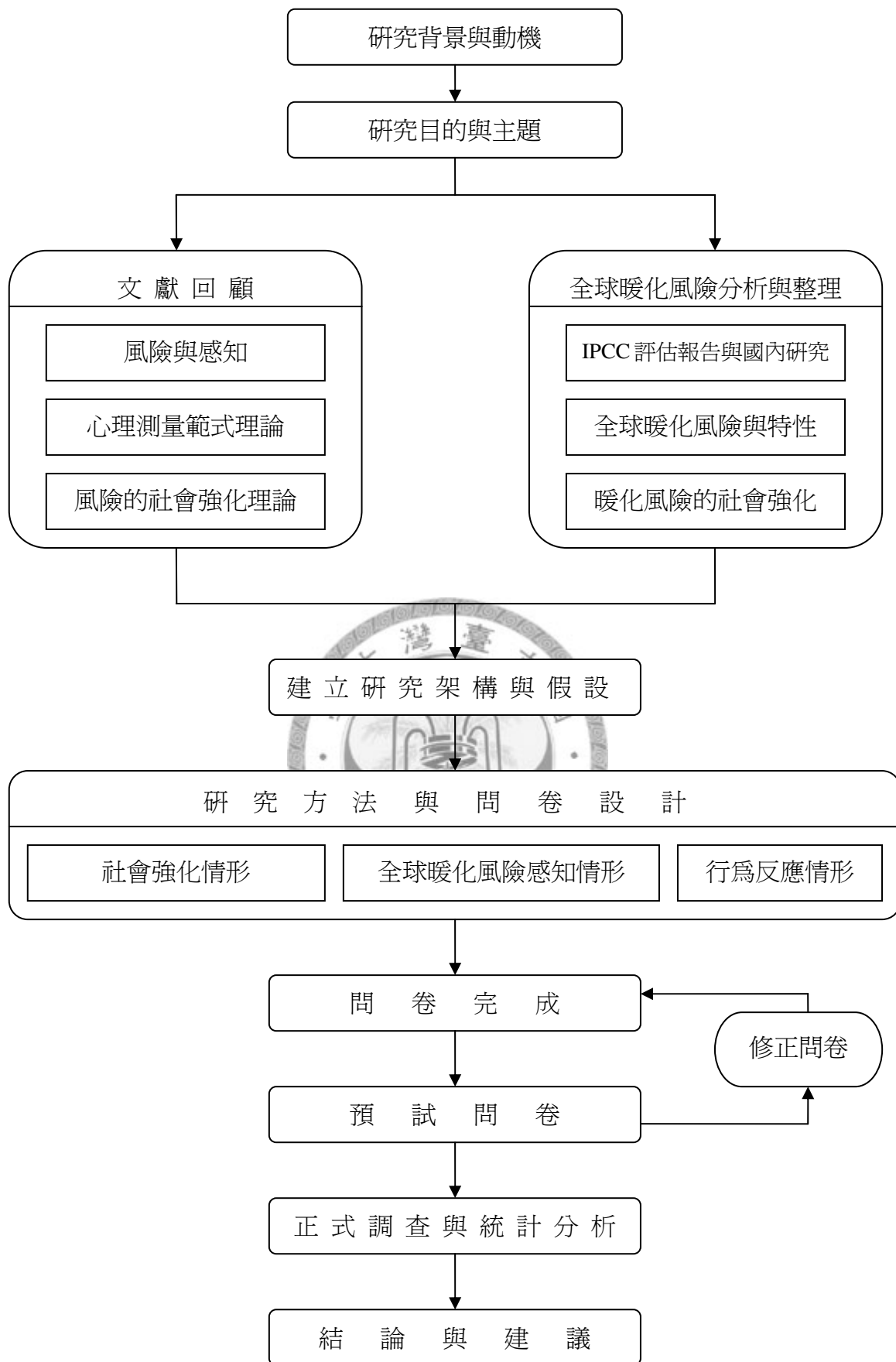


圖 1-3-1 本研究流程圖



第二章 文獻探討

第一節 風險與風險感知

一、風險


風險 (risk)，以多種型態存在，它無所不在也無時不在。以前人們對風險的認知主要來自於外部的自然界，如遭遇乾旱、暴雨、洪水等各種天災的危害，具有客觀性與偶然性。現在，隨著科技社會的發展，越來越多伴隨著人為因素的風險也相繼而來，尤其是不當的政策決策或行動的後遺症所衍生出來的風險，例如政治風險、經濟風險、高科技技術或產品隱含的健康風險、各種人類對環境不當破壞或過度開發所造成的生態風險等，這些風險已悄悄滲透到個人的生活之中，形成了生活上的風險。

風險(Risk)一詞在韋伯字典的定義為：「無法預知的偶然危險，或逼近中的大危險；有損失或傷害之虞者」（陳國裕，2006）。與財務金融貿易有關的風險，通常指稱財貨損失的可能性。為了規避或掌握不確定的環境變化所帶來的損失，保險學透過保險商品來管理風險。經濟學、會計學則藉由風險模型或函數來對風險作技術分析，以報酬率或成本效益的邏輯來看待風險，透過數量分析去評估損失或獲利的可能性（損益程度）、未符合期望結果或與實際結果差距的機率。而在統計學上則常利用變異數之標準差的分析方式來計量化風險。

上述這些學科將風險置於一個可計算性的理性框架內，透過數據的衡量來表示風險。一些相關的風險公式即說明了風險的大小得以透過計算的方式衡量出來。然而，隨著新型態的社會風險不斷衍生，影響程度也逐漸擴大，甚至廣及全球，而漸漸超出人類所能掌控的範圍，尤其潛在風險的不確定性

與不可量化性更大大提高了風險計算的複雜性與操作上的困難度，從而使得探討風險的面向需要以更多元的角度來分析和了解，甚至需要以跨學科或跨領域的方式來研究。

從社會學的角度而言，其對風險的解釋比較傾向於將風險視為現代社會過程的產物，風險的觀念被認為與現代性有關。由於八十年代後期以來，風險意識逐漸覺醒，西方社會學家已逐漸脫離舊有的「現代工業社會」模式，朝向另一波「反省的現代化」方向演進（顧忠華，1999）。在不斷發展的現代化工業社會過程中，科學生產技術所衍生出的許多風險形成人類社會的一大挑戰。



於1986年發表《風險社會》一書的德國社會學者Ulrich Beck，其所提出的「風險社會」概念，對風險的討論聚焦於現代社會中，技術對環境可能產生的威脅或破壞上，以說明工業化社會下帶來的技術性風險，如：核能風險、基因工程風險、生態災難風險等，因為無法計算又往往超出處理能力之外，而造成跨區域的、全球性的及難以彌補性的災難。Beck認為，風險雖源自危險的概念，但隨著社會型態的改變，危險開始變形，其所指涉的概念不再是確定性高、可控制性高的危險，而是不可確定性高、不可控制的風險。風險意識是一種主觀的感受，由個人的風險意識來決定風險是否存在，當風險被人們所意識到時才會構成實際的危險，其以「高度個人化的風險」來描述風險論述的轉變（Beck，2003）。除此之外，Beck（1992）還提出風險由社會所定義與建構的看法，其強調風險與預測的、尚未成型但卻有破壞性威脅的東西有關，而風險也是人類行為控制和預測未來後果的一種方式，因此風險意識的核心不在當下而是在未來，風險可說有了一層新的性質（Beck，1986、2003）。

而 Luhmann 認為風險與人的決定有關，它不同於危險，乃是一種人類去理解或認知事物的形式，Luhmann 以高科技技術與人為決策所累積的潛在效應引發風險來區分風險與危險二者之間的不同。若未來可能發生的損害與目前的決策相連繫，可稱為風險；若損害由外界環境所造成，和人類決策行為無關，便是危險（Luhmann，1991、1993；顧忠華，1999；孫治本，2001）。Giddens（2001）也同樣認為風險不同於損失或危險，它涉及了許多的未知，通常指的是依未來的可能性來積極估算損失。因此，風險的觀念與或然率、不確定性的觀念密不可分。Giddens 則把風險區分為兩種。一是外在風險（external risk），指的是所感受到風險來自於傳統或自然；另一為人為風險（manufactured risk），意指為人類所干擾的物質環境風險或由瞭解世界越多，因知識的衝擊所造成的風險（Giddens，2001）。因此，現代風險與過去認識的風險不同，隨著全球化的發展，現代風險超越了國家疆域的界線和既有的知識體系所能理解的範圍，形成了對專家的權威、制度的設定及技術的保證上前所未有的挑戰。

另外在 Slovic（2005）較早期關於風險的研究中，他假定風險的產生是主觀的；其指出風險不是客觀獨立存在於「那裡」，等待被測量的東西，而是用來幫助人們理解和處理日常生活中不確定性的危險。而 Renn（2007）則認為風險總是意指著兩種元素的結合：「潛在結果的可能性」及「人類活動和自然事件的嚴重性」，這樣的結果可能是有益的也可能是有害的，判斷的標準視人類的價值觀而定。因此，Renn 認為「風險」不是一個真實的現象，但源自於人類的心智與思維。人們可以自由組合來自現實世界的不同訊息。風險同時象徵著人們在現實世界中的觀察和體驗。換句話說，透過實際發生的災害經驗，如人們生活損失、健康衝擊、環境破壞、達成風險與現實這二者之間的連結。

在社會學界將風險來源視為既來自自然界也來自人為因素所產生(如技術發明或制度安排等),但更強調的是後續的潛在效應與主觀的感受。雖然傳統上,對風險的認定大多指涉客觀存在的事實,然而在現代社會裡,風險在很大程度上卻涉及了主觀的認知;認知一個風險的存在,與個人或社會的價值觀有關。任何事情可能沒有風險也可能充滿風險;沒有認知到風險,並不代表風險一定不存在。因為許多隱藏於社會裡的風險,需要靠知識和技術來加以辨別,如食用基因食物的風險、吸煙或嚼檳榔的風險等。因此,風險之所以成為風險,也與人們如何分析風險、看待風險有關。在現代風險社會裡人們如何看待風險可能比風險本身更重要。由上述的探討可知,不同的人對風險的概念有不同的定義。本研究綜合上述社會學者及一般社會學界對風險所持的觀點,於本文中將風險一詞之定義概略界定為主要涉及以下四個概念:

- 1、風險涉及「未知」:對風險知識之客觀了解性
- 2、風險涉及「主觀」:個人意識風險本身之感受性
- 3、風險涉及「不確定性」:對風險結果之無法掌握性
- 4、風險涉及「潛在效應」:風險結果之可能嚴重性

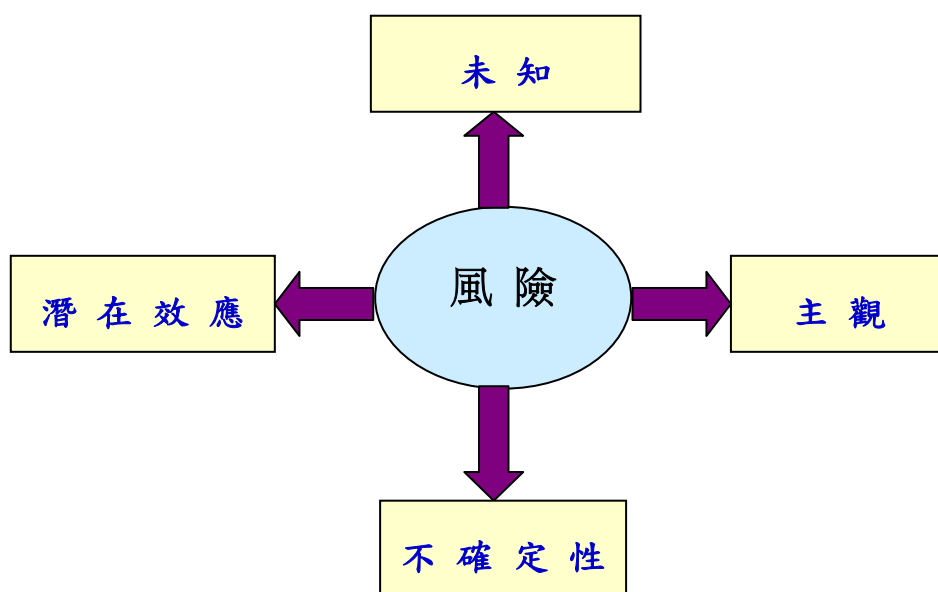


圖 2-1-1 風險概念定義圖 (來源: 本文整理)

Renn (2007) 認為，風險是由人類心智活動所建構出來的，因此須要以更廣泛多元的建構原則來概念化風險。不同科目的自然與社會科學形成各自專屬的風險概念，不論是利害相關者、市民社會代表乃至於一般大眾各自依據他們自己的風險建構和圖像來對風險作出反應；這些圖像在心理學或社會科學就被稱之為“感知” (perceptions)。在 Renn 的觀點下，風險感知是屬於一種脈絡性的觀點，人們的行為主要受“感知”所驅使。

二、感知

「感知」(perception) 的定義可以從心理學的角度來瞭解。張春興 (1986) 指出心理歷程得到的經驗為知覺(perception)，而感覺(sensation) 則由生理歷程經驗所獲得。感覺是由各種感覺器官來獲取訊息，而知覺則是對感官得來的訊息給與分析與解釋。張春興進一步解釋感覺與知覺之不同在於，知覺經由感覺而獲得，其間要經過一個選擇的歷程，即從感覺資料中選取一部分加以整理與解釋，同時在知覺歷程中把現實的資料與個人以往的經驗與慾望統合在一起。因此，知覺是一種統整並解釋感覺資料的心理活動歷程，知覺除了會受到生理因素的影響之外，也會受到其他因素所影響，如學習與經驗、注意（動機）、需要與價值等等。

姚一葦 (1991) 也對感覺與知覺的差異做出比較，其認為感覺乃立即發生於感覺器官間的神經系統僅止於「感」；而知覺（即感知）則由感覺轉化而來，必經由感覺器官，同時必須包含腦部位的活動，才能形成意識。故知覺可說來自思維，但會受到個人屬性（如社會地位）、經驗、及文化等外在環境所影響而有所不同（曾明遜，1994）。而饒見維認為知覺(perception) 與感官刺激有關，但知覺還會經過選擇性的注意與進一步的辨認作用，辨認作用後產生的整合結果即知覺，可以說辨認是過程，知覺是結果。外來的感

官刺激無法決定最後知覺的結果，一個人需依賴內在的知識與經驗，把外來的感官刺激建構成某種有意義的知覺。因此，知覺會受一個人已備的知識與經驗所影響（饒見維，1994）。

此外，高尚仁則指出個體因察覺（detect）有關的資訊而意識到環境的物件或事件，稱之為知覺（perception）。要有知覺，必須要有物理能量（physical energy）對人體不同感官的感受器產生刺激作用。研究物理能量與知覺的關係，也就是感官的收納器對刺激的感受性，稱為心理物理學（psychophysics）。其中，心理量（psychological scaling），說明相對於物理能量的增減而有的知覺幅度的改變，為心理物理學的重要研究課題之一。人的知覺情形有何不同，又受何種因素所影響，透過心理物理學（psychophysics）中的心理量（psychological scaling）研究，有助於瞭解感知量與物理刺激量的關係（高尚仁，1996）。

從以上討論可知，國內心理學家多將 perception 譯為知覺且認為與感覺不同。從感覺到知覺的過程，感覺資料在內心會經歷選擇、整理、解釋、辨認、整合等活動，最後方形成知覺。換言之，知覺趨向於對感覺資料進一步的作用，在知覺過程中將涉及主觀的經驗解讀、組織最後並形成判斷。由此可見，知覺過程中會受到許多外在訊息、因素所影響。另一方面，知覺除了決定一個人的思考模式之外，也決定了一個人的行動。歷來心理學家們都認為個人對環境中人、事、物的知覺，是決定他行為方式的主要因素（張春興，1986）。

雖然感覺與知覺在心理學上的定義有所不同，但一個人的行為反應，可能與個人的感覺及知覺皆有關係。而認知能力還在起步學習階段的學童，對感官訊息不一定皆具備良好的解釋分析及判讀能力，故學童的反應行為可能來自於更直接的感官訊息，即感覺歷程；但也可能來自於自身對感覺訊息的解釋與判斷，即知覺歷程。本文並不區分感覺與知覺對學童行為反應的影響，相反地，為了能將感覺與知覺兩種層面不同之心理歷程同時涵蓋進來，故在本文將 perception 譯為「感知」一詞，用以強調在本文中 perception 的意涵同時包含感覺與知覺兩種心理歷程。如下圖 2-1-2 所示：

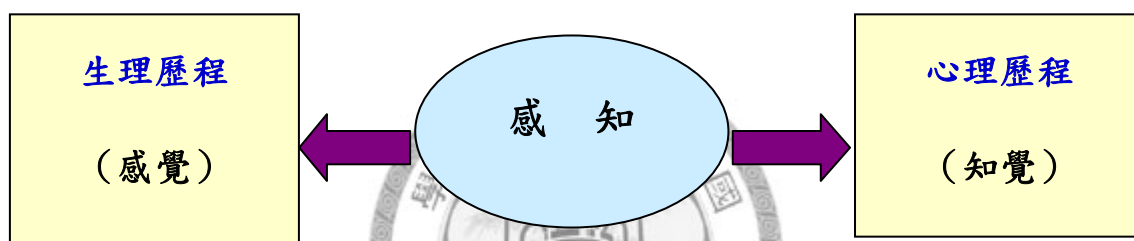


圖 2-1-2 感知概念定義圖 (來源：本文整理)

國內已有學者針對「感知」進行相關研究，如周桂田 (2007)「公眾信任與風險感知：以 2003/2004 年基因改造產品為案例分析」，即是以一個公眾感知經驗和社會學習的發展過程為基礎，來探討公眾對基因改造食品的風險感知。

三、風險感知

若按照上述對感知一詞的定義，感知包含生理歷程的感覺及心理歷程的知覺二種歷程。依此定義來看風險感知 (risk perception) 即是指個人對一件風險事件進行「感覺」與「知覺」二種歷程交互作用的結果。另外依社會學上對風險感知的定義則是人們對一項風險進行理解、解釋、評估和判斷等等的過程。本研究所界定之風險感知同時包含心理學與社會學的定義，將

風險感知的概念整合為對一件風險事件進行生理歷程的感覺及心理歷程的知覺（包含理解、解釋、評估和判斷）的過程。如下圖 2-1-3 所示：

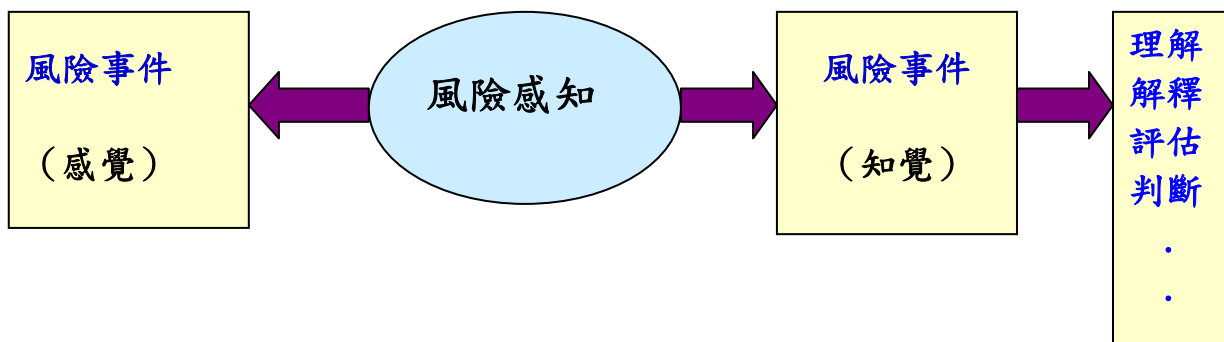


圖 2-1-3 風險感知概念定義圖（來源：本文整理）

面對一項風險，個人不同的感知，決定他對風險採取不同的定義、判斷與後續的行為。如 Beck 即認為對風險威脅的感知將決定人們的思想與行動。個人或社會對風險如何有不同的感知，風險感知的相關理論企圖從不同的觀點下來找尋答案。例如，心理測量範式的研究認為風險的特性會決定民眾的風險感知（Slovic，1987）。文化論者則認為民眾的風險感知深受文化價值與社會背景的影響。Beck 同樣也認為風險感知為社會文化所建構，但強調專家知識、專家理性所產生的知識不確定性與民眾風險感知的緊密關係。周桂田亦認為知識欠缺或資訊不足會造成模糊不清的風險感知（Beck，2000；周桂田，2007）。

對一項風險事件進行管理時，客觀的科學評估固然不可或缺，但涉及主觀的風險感知研究也同樣重要，因為風險感知是屬於一種脈絡性的觀點，當個人決定要如何對風險採取行動時，風險感知將是一個重要的趨使關鍵。Renn（2007）認為風險表現在有不確定結果的活動和事件上，同時與人們的期望、想法、希望、害怕等情緒有關，大多時候人們創造出和風險有關的圖像來評估它，而這些圖像通常和一些處理危險的情況有關；於是當面對緊急

的威脅，人們通常會反應出：逃避、抗拒、若無其事等，此即說明了人們對一件風險作出回應的行為所依據的並不一定是客觀性因素分析的科學評估。

風險感知不但與外在環境的影響有關，更與個人的價值、思考脈絡有關。由心智所建構出來的風險型態深深影響了風險如何被看待。面對一個風險事件，為了降低風險的衝擊或結果的嚴重性，必須對風險進行分析、溝通與管理。傳統上，進行風險管理往往決定於科學專家或行政高層的決策，然而這種從上而下的風險治理，有時並無法真實反映出民眾對風險的真實感受，而有誤判情勢之虞。決策時需要有組織系統地從社會得到回饋，包含對於一個風險議題決定是否因應，風險感知為其重要的關鍵依據。(Renn, 2007)

一些研究指出，科學專家的風險感知與一般大眾的風險感知有所不同。例如臺灣的實證研究指出民眾對環境問題的危險評估和專家、政府環保官員不甚一致（劉錦添，1994）。專家對風險的判斷與一年的災害統計或頻率的計算密切相關，並用以合理推斷一個活動或科技的風險。然而，一般民眾的風險判斷並不盡然如此（Fischhoff et al, 1979）。大眾的風險感知往往與科學評估結果有落差，被科學專家評估為低風險的事件有時甚至引起大眾高度重視，如爭論不休的基地台電磁波風險的爭議。另外國外的例子如：美國環保署於1987年所公佈的一項研究報告，其目的在於制定出環境風險政策上的優先順序。該研究由75位不同領域的科技專家評估美國31個環境問題的危險性，結果發現這些環保署專家對全球暖化風險評估為高度生態風險與高度民眾福祉風險。而美國Roper公司於1984至1986年也對美國社會進行環境風險的民意調查，而美國民眾對全球暖化風險卻評估為低度風險（劉錦添，1994）。從美國環保署所做的研究來看，科技專家與社會大眾對全球暖化的風險感知有差異。

從風險管理的角度來看，大眾與政府必須建立起共識才能有助於政府治理風險。若大眾與政府對風險事件有落差，甚至是懷疑或衝突時，風險治理將無法順利進行。因此，政府在形成相關的風險政策或因應措施前，有必要先了解民眾對風險的感知情形，以免錯估形勢，制定出不合宜的政策。

為了填補科學專家的風險評估與大眾的風險感知二者之間的差距，風險感知的研究可以幫助社會科學家、風險溝通者、制訂風險決策者來了解一般社會大眾對於風險的基本認知，除了真實反應出民眾適應風險之情形，還可以用來闡明民眾對於一些風險事件的反應原因，並解釋同樣的風險事件為何造成不同的行為反應，進一步協助風險評估分析者了解在做相關的風險評估分析時是否有民眾重視但卻被政策制定者忽略之問題。因此，民眾風險感知研究之結果可以作為風險管理或風險決策之參考，用以提升政府風險管理或風險分析決策之品質。風險感知相關研究還可貼近民間社會基層，觀察民眾面對風險的處理態度，是一種蒐集民間風險意見之重要管道，藉以增進民眾與風險評估或政策制定者之風險溝通。總之，風險感知研究在現代民主社會中已扮演著一個不容忽視的角色。

國外對風險感知的研究已有一段時間，且分別從不同的角度切入來分析。例如心理學的觀點，進行風險測量範式的研究，將風險視為一個多面向的心理現象，以多變量分析技術來辨識並說明民眾的風險感知。另一主要的理論為社會及文化的風險理論，此一觀點認為，一個社會群體如何辨別風險是社會活動不斷變化的產物，與社會結構本身有關。這樣的觀點說明了風險分析的範圍是社會學式的而不是心理學式的。解釋的順序從社會背景到個人，人們對風險的選擇與決定和他們身處的社會文化制度相關聯。換言之，風險感知是一個社會集體建構的過程，社會脈絡和文化會形塑個人的風險感

知。(Douglas and Wildavsky, 1982)。此外還有「風險的社會強化」理論，其所採取的是一個整合性的概念架構來探討風險感知。

由於本文聚焦在學童個人主觀對風險事件之接受度或感知上，故本文採取心理測量範式 (Psychometric paradigm) 的理論與方法來了解目前學童個人對全球暖化的風險感知情況。基於本文研究之需要，僅就與本文研究需要之理論做扼要回顧。本節將先探討心理測量範式 (Psychometric paradigm) 理論之內涵；下一節則對「風險的社會強化」理論加以說明。



第二節 心理測量範式理論

一、心理測量範式 (Psychometric paradigm)

從心理學的角度來探討風險感知的研究，研究途徑為心理測量範式 (Psychometric paradigm)，其使用心理物理量度 (Psychophysical scaling) 和多變量分析技術來呈現風險感知或態度的量化反應。

心理測量範式的研究源自於 Starr (1969) 對風險利益的分析，為了回答「多安全才夠安全」的科技風險問題，而發展出一種測量風險對收益影響的方法；透過檢驗八種活動的風險（如吸煙、滑雪、打獵等），Starr 發現，風險的接受與是否可從中獲益 (benefit) 有關，且民眾從自願的活動（如滑雪）中接受風險的容忍力約為有相同獲益程度之非自願風險活動（如食物防腐劑）的 1000 倍。但由於 Starr 太過關注於風險與獲益的探討層面，使其研究遭致批評。

其後，Slovic、Lichtenstein、Fischhoff、Read 與 Combs (1978) 超越風險和獲益的研究層面，從心理學的觀點來探討「多安全才夠安全」的問題。首先受試者被要求對 30 種不同的活動與科技風險（如期腳踏車、吸煙、X-光等）做評估，包含了 a. 對社會的好處。b. 對風險的感知。c. 對目前風險的接受度。d. 對八種風險特性的態度。其中，研究風險感知的部份，請受試者評估該活動或科技造成死亡的威脅性，風險的感受度從 0 到 10 共分為 10 個等級的評估，然後再請受試者就這些活動項目的風險感受度大小由高至低排列出來。另外，在研究對八種風險特性的態度部份，請受試者評估八個被假設為會影響風險感知的風險特性，評估範圍從 1 到 7 做為區分之程度別。

研究結果指出，這八個一開始被假設為會影響感知判斷的風險特性，與接受不接受風險之間的確存在著很高的相關性。且風險若具備了前五項的風險特性（包含人們自願的、風險立即的、被高度了解的、人們可控制的和熟悉的），那麼即使極大的風險也能被容忍和接受。八個最早假設為會影響風險感知的風險特性，其內涵描述如表 2-2-1。

表 2-2-1 八種風險特性內涵

項次	特性	內涵描述
一	面對風險的自願性 (1 為自願, 7 為不自願)	人們是自願暴露在風險的情況中嗎?
二	風險效果的立即性 (1 為立即, 7 為延遲)	人們會立即還是延後面臨到死亡的風險?
三	民眾對暴露於風險的了解程度(1 為完全了解, 7 為完全不了解)	暴露於風險的人對風險的了解程度為何?
四	對風險的控制性 (1 為無法控制, 7 為可控制)	暴露於風險時, 藉由個人能力, 人們能夠避免死亡的程度為何?
五	新奇性 (1 為新的, 7 為舊有的)	這些風險是新奇的嗎? 還是熟悉的? 舊有的?
六	潛在性—毀滅性 (1 為潛在的慢性傷害, 7 為毀滅性的災難性傷害)	風險每次導致一個人傷亡(慢性傷害)? 還是立刻造成大量的人傷亡(災難性傷害)?
七	普通或恐懼 (1 為普通的, 7 為恐懼的)	人們對這個風險已知道如何與之共處並能理性而冷靜地看待它? 還是會做出相當恐懼的反應?
八	後果的嚴重性 (1 為非致命的, 7 為致命的)	當風險被視為災難時, 後果是致命的嗎?

資料來源：整理自 Slovic、Lichtenstein、Fischhoff、Read、Combs (1978)

1980年 Slovic、Lichtenstein 與 Fischhoff 繼續使用特性分析的方式來表明風險特性與內在感知的關連性，並對先前感知風險的研究作進一步的延伸，將探究的風險活動項目從三十種擴充為九十種，風險特性也從上述的八種風險特性增加為十八種。此十八種風險特性的內涵描述如表 2-2-2：

表 2-2-2 十八種風險特性內涵

項次	特性	內涵描述
1	面對風險的自願性	人們是自願暴露在風險的情況中嗎？
2	風險效果的立即性	人們會立即還是延後面臨到死亡的風險？
3	民眾對暴露於風險的了解程度	暴露於風險的人對風險的了解程度為何？
4	對風險的控制性	暴露於風險時，藉由個人能力，人們能夠避免死亡的程度為何？
5	新奇性	這些風險是新奇的嗎？還是熟悉的？舊有的？
6	潛在性—毀滅性	風險每次導致一個人傷亡？還是立刻造成大量的人傷亡？
7	普通或恐懼	人們對這個風險已知道如何與之共處並能理性而冷靜地看待它？還是會做出相當恐懼的反應？
8	後果的嚴重性	當風險被視為災難時，後果是致命的嗎？
9	預防控制性	災難可以被防止嗎？
10	嚴重失控性	災難發生時，損害可以被控制嗎？
11	反應暴露在災害中的人數	多少人暴露於這個災害中？
12	對下一代的威脅性	災害會威脅到下一代嗎？
13	對個人的影響性	這個災害對你個人而言有危險嗎？
14	風險與獲益的不公平性	災害中，獲益是公平地分配嗎？
15	全球災難性	災害會威脅到全球嗎？
16	不可見性	災害在發生的過程中可以被觀察到嗎？
17	風險增加性	風險是持續增加還是減少？
18	不容易消除性	風險容易減少嗎？

資料來源：整理自 Slovic、Lichtenstein、Fischhoff、Read、Combs (1978)；Slovic、Lichtenstein、Fischhoff (1980)

Slovic 等人認為上述的風險特性運用統計方式的結果可以藉由三維度的空間架構來呈現出彼此的相關性，風險因素的歸類說明風險特性相關度高之集合名稱，分別以因素一**恐懼性風險**、因素二**未知性風險**與因素三**暴露在災害中的人數**稱之。如圖 2-2-1 所示，在空間架構中呈現出十八種風險特性的關聯性，橫軸為因素一為**恐懼性風險**，恐懼性風險所包含的風險特性有失控性、恐懼性、全球災難性、預防控制性、命運決定性、風險與獲益的公平性、災難性、對下一代的威脅性、風險消除性、風險增加性、自願性、對個人的影響性等共十二種風險特性，在空間架構圖中恐懼性風險以橫軸之左右為相互對應關係。(如橫軸之左為可控制、沒有恐懼的風險特性；而橫軸之右為不可控制的、令人恐懼的風險特性等等)。

縱軸為因素二為**未知性風險**，未知性風險包含了不可見性、暴露的未知性、影響立即性、新奇性、對科學的未知性等共五種風險特性。在空間架構圖中未知性風險以縱軸之上下為相互對應關係。(如縱軸之上為不可見的、新奇性的風險特性，而縱軸之下為可見的、已知的風險特性等等)。

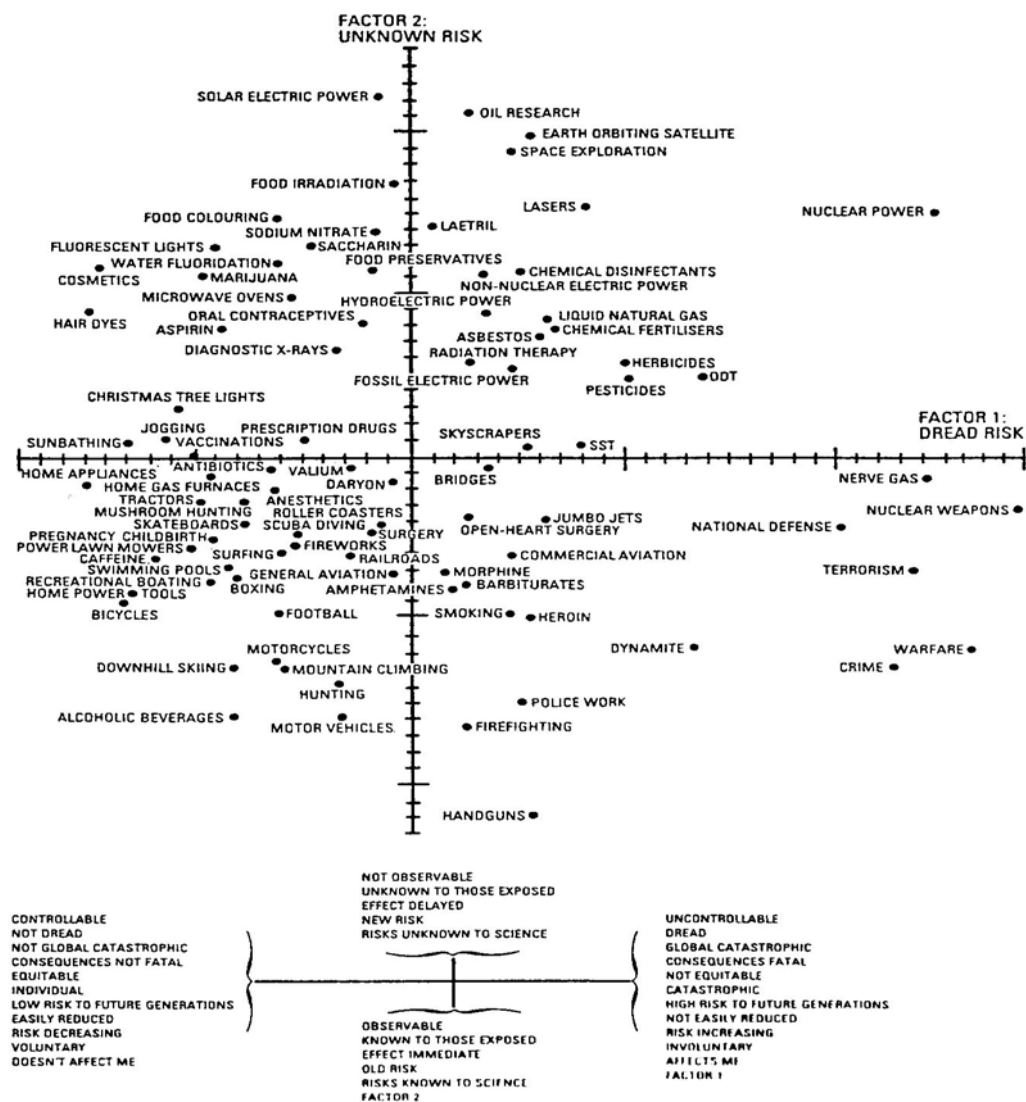


圖 2-2-1 風險因素架構圖：因素一恐懼性風險與因素二未知性風險在空間架構中呈現出十八種風險特性的關聯性。(資料來源：Slovic、Lichtenstein、Fischhoff，1980)

Slovic 等人對上述這些風險特性所做的分析中，因素一「**恐懼性風險**」的風險特性被感知的風險性最高，其中又以「**恐懼性**」這一風險特性的風險感知度最高。此外，Slovic 等人對上述這些風險特性與感知風險、適應風險之間的關連性做了更深一層的探討，尤其聚焦於受試者對風險感知的判斷和風險特性之間的相關性。早期的研究顯示，風險感知可以從對活動項目之恐懼性與嚴重性的適應來預測。這一次的研究也同樣顯示感知風險和威脅下一代、全球潛在災難、個人威脅、不公平等風險特性密切相關。在一至三因

素中，因素一最能預知風險感知。

在對 90 種活動的風險感知評估中，發現風險感知越大，需要將風險達到可以接受標準的適應度就越大，反之亦然。這個情形在對風險特性所做的風險感知評估中也有同樣的對應關係；即對風險特性的風險感知越大，要將風險達到可以接受標準的適應度就越大。由於風險感知、對風險的適應度及風險特性有高度的相關性，從這裡，Slovic 等人推論風險感知是評估適應風險的主要決定者；對風險的適應大部分決定於對風險的感知並且會受到風險特性的影響。因此，風險特性的風險感知可以預測對事件或活動的風險感知，也可以預測對該風險事件或活動的風險適應度。

Slovic 等人的研究也支持 Starr 認為民眾樂於忍受高獲益風險的論點。然而，相對於 Starr 認為自願性、獲益性是接受風險的關鍵因素，Slovic 等人的研究則指出除了自願性之外還有一些風險的特性，如：熟悉度、控制度、災難性、公平性、知識性等等也會影響對風險的感知和對風險的接受度。整體而言，Slovic 等人的研究結果指出透過心理測量範式的研究可獲得數個重要的結論：

1. 風險感知可以被確認與預測。
2. 分辨團體對風險感知中的相同性和相異性。
3. 觀察民眾和專家對風險的感知有何不同。
4. 影響風險感知的風險特性可集成成三個層面的因素，分別是恐懼性、未知性和暴露性。

在這之後，其他學者的相關研究也陸續提出。(Vlek & Stallen, 1981; Renn & Swaton, 1984; Johnson & Tversky, 1984) 相關研究指出風險的特性與構成風險感知的輪廓有關，研究同時指出感知風險是可以被量化和預測的，運用問卷調查直接向民眾蒐集資料，再透過統計方式剖析風險感知的情形，許多的風險感知研究都是透過這樣的方式來進行。(Slovic, 1987)

Slovic (1987) 指出在風險特性的分析中可觀察出特性之間彼此的相關性，例如自願暴露的災害常被判斷為可控制性的風險，相反的，影響延遲的災害常被視為造成未知的風險。分析風險特性彼此之間相關性的調查研究中已顯示廣泛領域的特性可以濃縮為小範圍有層次的特性。因此，1987 年風險感知的研究中，Slovic 將風險特性範圍濃縮為 15 個特性，用以分析 81 種活動項目的風險感知情況。Slovic 也以恐懼性風險與未知性風險的程度別來作為建構風險感知的二維度空間分析。橫軸為因素一恐懼性風險，包含了可控制性、恐懼性、全球災難發生性、結果致命性、公正性、獨特性、對後代造成的風險性、易產生性、風險削減性、自願性等風險特性。而縱軸為因素二未知性風險，包含了可見性、風險暴露的了解性、影響的立即性、新奇性、對科學風險的了解性等風險特性。

Slovic 透過這十五種風險特性來反映風險被認知及引發人類恐懼的程度，並藉以分析與建構民眾的風險感知。研究中指出，專家和民眾的風險感知有所不同，例如在對各種活動的風險排序上，大學生、俱樂部成員和專家對這些活動的風險性排序便有所不同。專家判斷風險多依據每一年災害的科學評估而來，而一般民眾則不然，他們對風險的感知及適應度判斷與風險的特性有更大的關連（如災難潛在性、對後代的威脅等）。圖 2-2-2 可說明一件風險事件的衝擊與其風險特性所隱含的訊息有關。一件風險事件是否會擴

大成對社會的衝擊，從對它的風險特性所做的解釋而來。

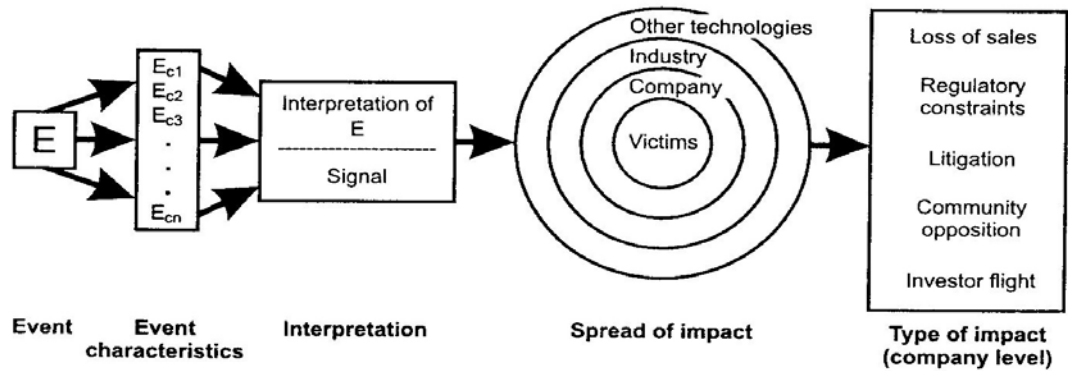


圖 2-2-2 A model of impact for unfortunate events (資料來源：Slovic，1987)

除了 Slovic 等人從風險特性的觀點來從事一連串的风险感知研究之外，Renn 同樣也從風險特性與其影響方向此一角度來觀察風險感知，並且認為在風險管理上，風險感知扮演著一個相當重要的角色。其研究指出，大眾的風險感知會受不同的風險特性所影響。例如沒有任何事前徵兆、突如其來的風險，在短時間之內難以調適，會促使人有害怕及反抗的反應，如大災難屬此類風險；若民眾考量自身對風險的控制能力，而在自願的情況下暴露於風險之中，民眾對風險的感受程度相對來說會比較不強烈，如吸煙、喝酒開車。

Renn 所提出的風險特性中，有同於 Slovic 等人所提出的風險特性(如：個人控制能力、自願度、熟悉度、懼怕、風險分布的公平性等等)，也有不同的風險特性，(如：習慣性控制、人為的風險來源、責難等等)。風險特性中個人控制能力、自願度、熟悉度會提高民眾對風險的忍耐力；而懼怕、人為的風險來源則會降低民眾對風險的忍耐力；另外，習慣性控制、風險分布的公平性則會因民眾的個人因素而有所不同；最後責難則是可強化社會的回應 (Renn，1998；簡慧貞，1999)。

Renn 最近對風險感知的分類研究，則是以『語意的風險圖像』來稱之，包含了：1. 立即的威脅：例如與核能有關的風險 2. 突然發生的災禍：例如自然災難 3. 挑戰人的意志力或耐力的風險：例如運動相關活動 4. 如同賭博般的風險：例如保險 5. 潛藏災害的暗示：例如食物添加劑等等(Renn, 2007)。

從 Slovic 多年來對心理測量範式的相關研究可知，做為民眾風險感知的判斷依據是災害的風險特性。儘管風險的感知因人而異，但透過對程度評估，態度詢問的標度方式來量化影響主觀感知的內在因素，仍能對民眾的風險感知有所了解。而這一種對風險特性做定量分析的技術研究與內在的理論則構成了心理測量範式 (Psychometric paradigm) 的架構，用以闡明個人或社會面對風險時的心理反應。

二、心理測量範式的應用研究

對風險感知進行研究的一個目的是想要了解民眾對風險的反應，這樣的研究也試圖去說明民眾對某些風險的反應可能不同於專家之情形。心理測量範式的研究聚焦在個人主觀對風險事件之接受度或感知上，為了能將風險感知予以客觀確認，通常先對風險進行特性的描述，再透過詢問受訪者對不同的科技或活動做風險特性的等級評估，以量化的研究方式來了解民眾個人對風險概念之感知與態度。在心理測量範式的相關研究中，透過對風險作特性評估的模式相繼被提出來代表風險感知。儘管研究者選取作為風險感知研究的風險特性有所不同，但若調查工具設計合理，當中的很多因素和他們之間的內在關係仍可以被定量和被模式化 (Slovic, 2005)。

心理測量範式利用心理測量的物理排列方式、多種價值的分析技術來產生量化的結果，已經研究出個人風險感知的基本模式並確認潛在影響個人感

知的風險特性 (Slovic, 1987)。在進行對風險感知的量化研究中，風險測量範式已成為一個相當普遍的研究途徑 (Starr, 1969; Otway、Cohen, 1975; Lowrance, 1976; Fischhoff、Slovic、Lichtenstein、Read et al, 1978; Fischhoff et al, 1984; Slovic, 1987; Renn, 2007)。

在國外許多風險感知的相關研究中，心理測量範式的方法已被廣泛運用於探索個人主觀感知風險的情況。國內這近十幾年來也有不少的研究開始應用心理測量範式來了解民眾的風險感知。例如：劉錦添(1994)「環境風險的知覺—台灣的實證研究」參考Slovic一系列研究並加以修改為十種風險特性來進行對環境污染物或污染性的設施之風險感知調查。劉錦添(1996)「石化專業區民眾之環境風險知覺與風險變動的價值評估」根據Slovic等人的觀點，將風險感知分成不同層面來瞭解民眾心目中的主觀看法。汪銘生、方之光 (1994)「公眾對開發建設之風險知覺與其管理—以高雄地區公眾為例」藉由18項風險特性來研究高雄地區民眾對開發建設之風險感知。

莊惠勤 (2003)「醫院員工對醫療廢棄物風險知覺之關係研究—以嘉義地區區域醫院為例」為了瞭解嘉義地區區域醫院的員工對醫療廢棄物的風險知覺，其以十五項風險特性來作為風險感知的因素分析。劉祥熹、莊慶達、陳均龍 (2007)「從核四建廠風險認知觀點探討貢寮地區漁業經營對漁村經濟之影響」利用心理測量範式 (psychometric paradigm) 進行核能建廠於貢寮地區的風險感知研究，檢視該地區漁業經營對其漁村經濟成效之衝擊與影響效果。劉文琦 (2007)「從營造工程施工風險認知觀點探討臺灣地區營造綜合保險對營造業經營發展之影響」利用心理測量範式來探討台灣地區工程業主及營造業界對於施工風險的認知程度及營造綜合保險的認同程度，做為工程業主在發包營造工程時有關營造綜合保險發包策略建議。

心理測量範式從個人的觀點出發，以多變量的分析技術來量化風險感知，可具體闡明個人主觀面對風險事件時內心的想法與反應，因此不論國內外，心理測量範式已廣泛運用於學術研究上，增進研究者對民眾風險感知情況的分析。由於本文想瞭解目前國小學生個人對全球暖化的風險感知情形，心理測量範式無疑提供了一個適切的途徑。本文將先對全球暖化風險進行風險的特性描述，再透過國小學童對全球暖化風險特性的評估情形來了解國小學生對全球暖化的風險感知。

三、小結

雖然心理測量範式的研究有助於了解個人對風險感知的情況，但心理測量範式對風險感知的描述方式過於靜態，較少考量到風險管理不當或社會互動的動態關係對風險感知造成的影響，及忽略了社會與文化網絡對人的影響等等 (Douglas, 1992)。事實上，心理測量範式的研究是對個人主觀認知的探究，並不是個人實際行為的評估；而這樣的調查研究充其量反應出個人心理的現況，但不能做為普遍原因的解釋。又因為所描述的特性多是表面的分類，所以儘管有著廣泛的特性描述，但並不能解釋何以如此的實質問題，如為何對某件風險感到恐懼？為何認為無法控制風險等問題，解釋這些風險感知何以如此的實質問題有必要以不同的分析方法來尋求解答。

促成風險感知的產生、反應並非僅由單一因素可決定；其他如個人的經歷、社會文化、人際團體互動及資訊獲取等不同的因素也可能會對風險感知有所影響，多種不同的因素往往會產生相互作用，並決定了個人或社會對風險的反應；這些交織在一起的不同因素要分別提出做分析並不容易，因此多維度多領域的整合研究是需要的 (Slovic, 2005)。為了能將包含心理的、文化的、風險溝通與社會學習等理論與觀點結合起來應用之，以彌補彼此觀


點之不足，「風險的社會強化」理論嘗試在文化的、社會的、風險溝通的等各家理論基礎之上，做出一個整合性的概念架構來分析風險感知如何形成。



第三節 風險的社會強化理論

在發展一個綜合的框架理論上，「風險的社會強化理論」顯然取得了相當大的進展；它不僅包含了個人經驗的與社會群體的風險概念，同時也涵蓋了不同的風險感知理論。「風險的社會強化」理論觀點認為風險的強化與淡化，乃是各種風險事件與心理的、社會的、文化的和制度的因子相互作用下所導致的風險結果。因此，風險感知的形塑過程是動態的，透過與人類互動的關係，在社會強化的過程中形塑出對風險事件的定位，進一步可作為人們對風險判斷的基礎。以下就 Kasperson 等人的「風險的社會強化理論」重點作概略的說明：

一、強化的概念



由 Kasperson, R. E., Renn, O., Slovic, P., Brown, H. S., Emel, J., Goble, R., Kasperson, J. X., & Ratick, S. (1988) 等人結合心理、社會、制度和文化等因素，提出一個整合性的概念架構來說明風險溝通過程中風險訊息的轉移及社會的反應機制如何和風險相互作用，進而強化或弱化社會大眾對風險事件的感知並進一步導致個人相關的行為轉變。這個想法源自於企圖想要整合零碎的風險感知和風險溝通研究，希望能藉由發展一個整合的理論架構，來包含各面向的研究發現，因此理論的觀點廣泛包含了大眾媒體研究、心理學和文化學派的研究、制度組織對風險回應的研究等等，以描述一個風險感知和社會回應的動態過程。

風險的社會強化理論中對風險訊息的強化概念來自於溝通理論裡的強化象徵，並用以分析各種的社會網絡節點如何產生、接收、解釋、和傳送風險訊息。在溝通理論中，強化代表在資訊傳送的過程中，從資訊的起源到中間的訊息傳送者再到最後的接收者，訊息被增強或減弱的過程。(DeFleur，

1966)一項風險資訊源通常會釋放出一連串的風險訊息給資訊傳送者或直接給最後的接收者。為了要能了解這些風險資訊，部份的風險訊息有時候會被傳送者或接收者轉換。每一個風險訊息都可能包含對風險的推理、相關價值和象徵的意義。但是在風險訊息傳遞與轉換的過程中，會因為強化或弱化一些最早的訊息，因而改變了原本的風險資訊源。溝通理論已經證明訊息中象徵意義是引起潛在接收者注意和形塑他們訊息轉換的關鍵因素。(Hovland, 1948)

依照上述的觀點，Kasperson 等人認為，風險事件或風險事件的特性藉由各種風險訊息來表示，這些訊息包含了影像、前兆、與象徵。風險訊息透過社會或個人等網絡結點的過濾，是使風險訊息預測發生轉換的主要原因。每一次的轉換都能增加或減少關於一個風險事件的資訊量，因而強化或弱化風險訊息某方面的特性，或者是重新解釋和詳細說明可用的風險象徵和圖像，然後與心理的、文化的、社會的、制度的過程進行相互作用，最後增強或減弱風險的感知。因此，在風險的社會強化理論中，強化同時包含了強化與弱化這兩個概念。風險訊息透過社會的強化作用能增強民眾的風險感知而造成社會劇烈的反應；相反地，若風險透過社會的弱化作用將可能降低民眾的風險感知而致使社會低估風險。風險訊息的強化在社會強化的整體架構中扮演了一個相當關鍵的角色。

二、社會強化的架構

對於一件風險或風險事件，風險資訊往往起源於民眾直接經歷或藉由直接、間接的資訊溝通與訊息接收而顯現。在社會強化的過程中，風險一開始經由資訊傳遞的系統來產生；透過多元的溝通管道產生和傳送資訊，例如電視、面對面交談等等。訊息傳送中透過社會網絡節點來產生風險感知的強化

作用，包含對個人及群體所接收的風險訊息強化或弱化以及過濾許多與風險有關的特性與重要性。在社會強化的架構描述中，風險資訊會藉由在風險訊息管道、社會網絡節點、個人的網絡節點、制度與社會行為等這些機制過程中共同形塑成風險的社會經驗，並藉由不斷的反饋與重複最後來達到風險感知強化或弱化的結果。依據風險的社會強化理論，強化風險的機制過程包含：

1. 資訊來源（含個人經歷、直接溝通、間接溝通）
2. 風險訊息管道（含個人知覺、非正式的社會網絡和專業的資訊中間人）
3. 社會網絡節點（含輿論領導者、文化與社會團體、政府組織、弱勢團體、新聞媒體）
4. 個人的網絡節點（含個人對資訊的過濾、解讀、直覺探索、評估與解釋）
5. 制度與社會行為（含態度轉變、政治與社會行動、團體組織的回應、社會抗議）



由上可知，架構社會強化的網絡結點極為廣泛，諸如個人、社會團體、行政制度，科學家、科學機構、評估報告和大眾媒體、政治人物、和政府機構或其他的社會團體及其參與者等等都涵括在內。風險感知的強化透過這些網絡結點來發揮作用，每一位接收者都可能是風險資訊的強化者。風險的社會強化概念框架如圖 2-3-1 所示。

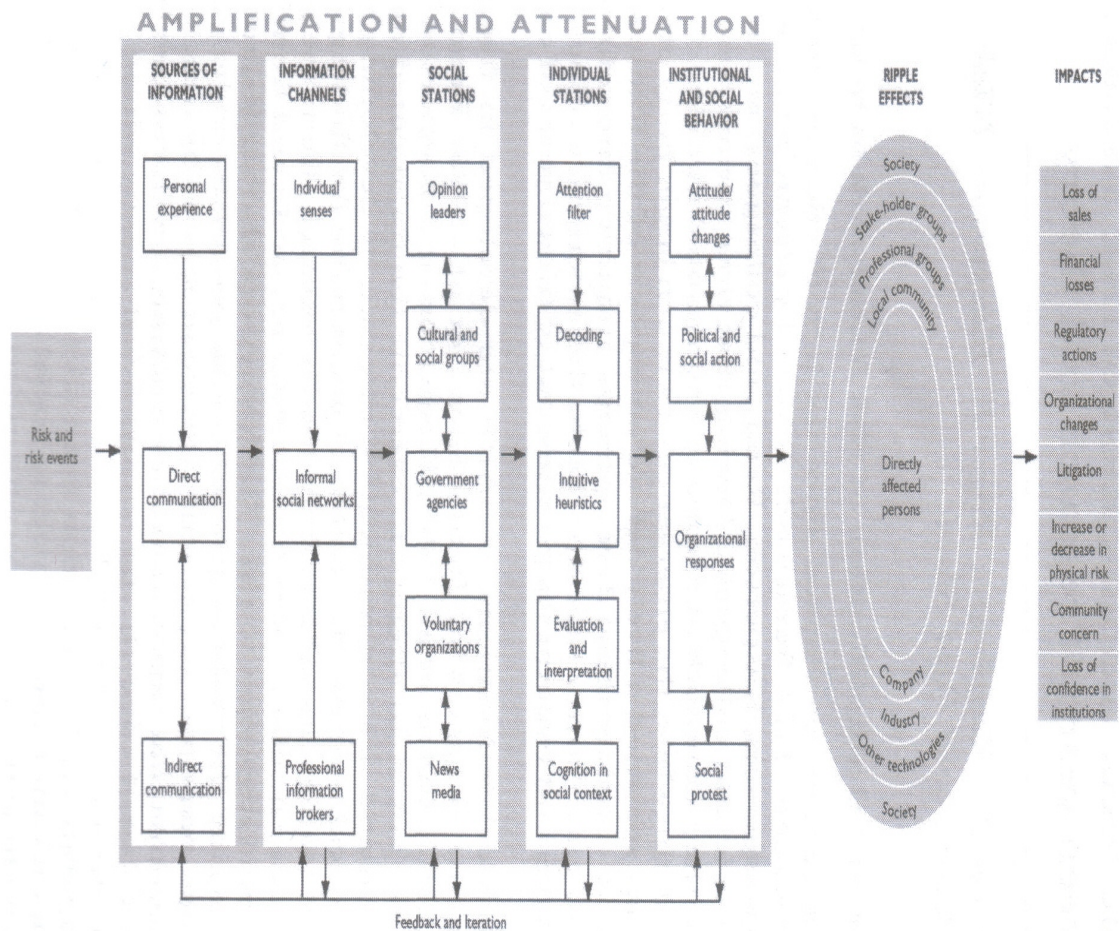


圖 2-3-1 風險的社會強化概念框架圖 (資料來源：Kasperson 等人，1988)

此外，Kasperson 等人並假設組成風險強化的步驟有以下七項：

1. 過濾風險訊息
2. 解釋風險訊息
3. 處理風險訊息
4. 於風險訊息中附加社會價值
5. 與個人文化脈絡的交互作用後進一步去解釋和確認風險訊息。
6. 管制行為，意圖以容許風險或採取行動來對抗風險。
7. 致力於團體或個人行動去接受、忽視、忍受或改變風險。

以上七個強化步驟皆會促使一些行為轉變產生；個人的強化弱化反應過程的結果將導致第二影響，包含了持續性的心理感知、意象、態度，對當地商業經濟活動的衝擊，政治和社會壓力，風險在自然物理機制上改變（如擴大或減弱風險的回饋機制），在教育上的改變、使個人取得必須的資訊而能有所回應，監測和規範風險方式的改變及其他科技上（如大眾接收度降低）和社會制度上（如損害公眾信任、對體制失去信心）的反應等等。

第二影響之後被社會團體和個人察覺，間接又導致第三個風險衝擊產生；這個風險衝擊就像是丟一顆石子到池塘，結果產生像漣漪一般擴散開來的現象，因而將風險傳播給其他外圍團體，甚至是後代子孫。

三、資訊轉移與回應機制

在社會強化的架構下，Kasperson 等人認為風險的社會強化過程包含兩個主要的階段：第一是關於**風險資訊的轉移**；第二是**社會的回應機制**。社會強化的根本在於風險的社會經驗，包含直接的個人經驗或間接的風險訊息接收。個人的直接經驗能直接強化風險。一般而言，戲劇性的意外或風險事件的經驗會增加對危害的記憶與想像，因而提高風險的感知。(Slovic, 1986) 直接的經驗將對危害有所回饋，例如產生避免風險的能力。但是事實上，許多人都沒有直接的風險經歷；當個人缺乏直接的風險經驗時，常常透過兩個主要的網絡節點來獲取風險資訊：**一是新聞媒體，二是個人網絡**。社會團體中的情誼關係及媒體觀點會影響風險資訊如何被個人看待。因此，資訊流在大眾反應上變成一個主要的組成成分並扮演著一個主要的強化機制。風險資訊接收的差異以及人與人之間的網絡不同將導致風險感知的分歧。

另一方面，風險的社會強化中第二個過程階段是解釋與對資訊的回應。這些回應機制包含社會、制度和文化脈絡。Kasperson 等人假設四個啟動回應機制的路徑包含啟發探索與價值標準、社會團體關係、信號評估、污名化。透過這些回應機制將導致大眾的強烈反應和政府管理風險的回應，從而提供一個強化風險的循環過程。假若過程中媒體大量報導，將會更激發與強化公眾的風險感知。例如一個意外或不幸事件的嚴重性，得到媒體的報導，報導所發出的風險訊息將對民眾的風險感知造成影響，並因此決定社會是否對該衝擊回應的原因。此外，往往一個具備權威性的溝通來源，能補強瑣碎的事實訊息，深化民眾對風險的感知。例如當溝通源是被描述為一個獨立的科學家或者一群諾貝爾得獎者，因為具有一定的代表性與公信力，因此他們所發表的訊息內容被認為是可信賴的，通常能夠引起大眾的注意與回應。

綜合而言，在風險的社會強化理論中，風險強化的過程不只一個路徑，它可能始於一場真實事件的發生，也可能只是假設意外的風險事件開始，甚至始於一項生態環境或科學上的風險評估報告。風險的社會強化架構中包含了風險事件的物理性衝擊、資訊流、社會團體的動員及後續的漣漪效應。不論個人或團體通常依照他們對風險事件的感知來選擇描述風險事件的特性並解釋它們。而這些對風險感知的描述與解釋會再透過人與人之間的互動交流來相互影響。訊息交流的過程免不了產生所謂的訊息加工情形，當這些訊息成為他們關注的焦點，可能使他們開始致力於與風險相關的行為，或者可能改變他對風險原來所持有的信念、增加額外的知識、甚至去採取行動來因應等等。

不管是個人、團體或社會機構，對於所接收到的風險資訊都是透過行為來作為回應，進一步使風險情境更加擴充、使風險變得更加具體。例如社會

機構或組織團體在社會強化中的作用是定位和型塑風險，透過活動使風險成為社會關注的議題。因此，風險的社會強化理論內涵指的不只是物理性的傷害，更可看作是個人和團體獲取、學習或創造風險訊息的結果，同時透過與社會的、文化的過程相互影響後而被評估，形塑出個人與社會對風險的解釋，並進一步產生第二或第三的後續衝擊，促使管理者和政治有所行動和回應。

四、社會強化理論的實證研究

Roger E. Kasperson 和 Jeanne X. Kasperson (1997) 以風險的社會強化觀點來探討工業意外發生時應如何進行風險溝通。作者認為公眾對於風險的感知來自於個人實體的損害經驗、風險資訊的獲取以及社會文化過程中個人或團體對風險的詮釋。個人或團體本身對風險資訊的掌握，進而去蒐集或散佈、分享都是一種風險強化的作用。在社會強化的過程中，風險資訊透過各種社會網絡連結點來進行風險溝通，一方面產生了漣漪現象，促進了資訊的傳播，另一方面則強化了民眾對風險的感知。風險溝通是否成功依賴於民眾對風險的感知與行為。因此，工業意外的風險溝通上必須包含社會整體的資訊流通與行動，納入多元的社會管道（包含公眾個人、政府行政單位、社會團體組織等等）來強化或弱化民眾的風險感知。

Jeanne X. Kasperson and Roger E. Kasperson (2001) 同樣以風險的社會強化觀點來研究跨越國界的風險。文中列舉數個例子來說明，不同的政府處理態度、相異的風險資訊提供和解釋，都將藉由風險的社會強化而導致民眾不同的風險感知和行為。例如：

1. Lgnalina 核能電廠：Lgnalina 是立陶宛的核能電廠，位置比較靠近車諾比爾（Chernobyl），而且距離瑞典海岸將近 700 公里，但瑞典民眾對該核能電廠的關心高於國內境內的其他環境議題。文中指出民眾對該風險的關心來自於社會強化的結果。因為立陶宛媒體對 Lgnalina 核能電廠安全問題大幅的報導，使得當地民眾對 Lgnalina 核能電廠的安全感到憂慮，而提高了瑞典民眾對 Lgnalina 核能電廠的風險感知。
2. 狂牛症（Mad cow disease）：狂牛症的爭議，主要來自於英國政府處理狂牛症的相關問題時出現種種的失誤與拖延，如：英國政府面對狂牛症的風險威脅時，顯露出貧乏的背景知識，說詞隱含相當大的不確定性，也未及時採取明確的行動，因而導致了社會大眾對該風險的強化效應，造成社會恐慌。



五、小結

風險問題是否存在，常常會有許多不同的定義方式，所獲得的資訊也常常蘊含著不一致的意義；從風險事件與社會互動的過程中，界定了風險的問題概念也定位了風險的警訊意涵。因此，風險感知的型塑過程是動態的。在「風險的社會強化」觀點下，風險訊息的強化發生在傳送和接收的資訊轉移過程中，傳送者架構傳去接收者的訊息，然後接收者解釋、消化吸收並且評價訊息。傳送者可能也是新的資訊來源。因此民眾如何感知風險其實相當程度上也反應出他所處的社會文化背景和所接觸到的資訊、團體組織所傳達的觀點。

「風險的社會強化觀點」也指出風險的強化效應導因於媒體的大幅報導、個人網絡、社會團體、組織機構、政府部門的回應行動等；因此，風險在強化過程中受到了包含心理、社會、制度、文化價值等因素而增強或減弱大眾的風險感知並型塑組織團體或個人的行為轉變。另一方面來看，不同的個人直接經歷及社會網絡之資訊接觸情形對個人的風險感知及行為影響亦會有所不同。

第三章 全球暖化風險

第一節 IPCC 評估報告

一、全球暖化與人類活動

大部分的大氣氣體成分（氮、氧及氫等佔大氣的 99%），並不會妨礙或吸收地球的熱輻射，但少部分的氣體，如二氧化碳 CO₂、甲烷 CH₄、氧化亞氮 N₂O、氟氯碳化物 CFC 及水蒸氣 H₂O 等氣體，容許太陽向下的短波輻射通過，同時吸收地表向上之長波輻射，阻礙其返回到太空，這些能量圍堵在地球上，具有加溫作用。這些氣體被稱為溫室氣體，因其作用有如溫室，故稱溫室效應。若無溫室效應，地球的平均溫度約僅有-18°C。正因為溫室效應之作用讓地球系統溫度上升為 32.5°C，使地球目前觀測到的平均氣溫為 14.5°C（童慶斌，2007）。

溫室效應本來就存在於地球系統，但自從工業革命以來，世界經濟大幅成長，人類大量使用煤炭、石油、天然氣等化石燃料，砍伐森林，使用含氟、氯的碳化物，用以提供工業生產、商業活動和生活所需；包括熱、電、動力等的能源，結果造成二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氟氯碳化物、氫氟碳化物等易吸收長波輻射的氣體大幅增加。尤其，二氧化碳排放量更由 1950 年的每年約 50 億公噸，大幅增加到 2004 年的 300 億公噸（徐恆文，2007）。這些工業排放的二氧化碳大量進入大氣中，增加溫室氣體的濃度，進而強化了溫室效應的作用，使更多的熱輻射被保留在地球系統，結果地球溫度上升形成全球暖化。

二、IPCC

目前各國對全球暖化的相關了解大多是根據 IPCC 的評估報告而來。世界氣象組織 (World Meteorological Organization) 和聯合國環境計劃 (UN Environment Programme) 於 1988 年聯合成立「政府間氣候變化專家委員會」，Intergovernmental Panel on Climate Change 簡稱為 IPCC。IPCC 的評估報告是世界各地在氣候研究上各有所長的專家之工作成果，其以先進的科學技術對全球氣候變化問題進行評估，研究力求反映世界各地氣候變化情形，並提出公開且透明的建議。

IPCC 從成立以來，已編寫了一系列的出版物，這些出版物廣泛成為各國決策者、科學家和其他專家、學童廣泛使用的參考書目。到目前為止 IPCC 已在 1990、1995、2001 及 2007 年相繼發表共四次評估報告。因為 IPCC 氣候評估報告之研究證據越來越充分，被反駁的聲浪相對越來越少，因而成為學術研究者必讀的聖經，更是課堂教學最佳的課本。報告中所繪製的各類圖表，幾乎成為學術界溝通交流的基礎符號。(柳中明，2007)

IPCC 所發表的四份評估報告，同時成為國際合作應付氣候變化問題的里程碑。如 1992 年在里約熱內盧制定的《聯合國氣候變化綱要公約》，簡稱 UNFCCC，以 IPCC 委員會第一次評估報告為討論基礎。1997 年的《京都議定書》(Kyoto Protocol) 要求締約國達致減低二氧化碳和其他溫室氣體的排放標準，其動力來自第二次評估報告。UNFCCC 締約國周年大會則以第三次評估報告的最新資料作為討論的基礎。(劉雅章，2007) 而第四次衝擊評估發表後，二氧化碳減量再度成為世界共同關心的議題。「2007 年聯合國氣候變化會議」就溫室氣體減量標準展開熱烈討論與協議。在協議的附註中提及 IPCC 所做的研究，強調目前極需大幅減少溫室氣體排放，以遏止氣溫

持續上升。(中國時報, 2007) 由此可知, IPCC 評估報告不論在科學界或國際上所具有的指標性意義及重要代表性。

三、IPCC 對全球暖化之評估報告

根據 IPCC 第三次評估報告氣候變化 2001: 綜合報告「決策者摘要」中指出最新的科學觀測, 地球的表面正在變暖, 1990 年代非常有可能是紀錄中有史以來最熱的十年。更新的證據顯示在過去 50 年來所觀察到的大部份增溫可以歸咎於人類活動。多數研究發現, 在近 50 年裡, 由於增加的溫室氣體引起的增溫速率和幅度估計值與觀測到的升溫值相當, 或比後者略大。而在近 140 年中, 當把所有人為和自然強迫因子都考慮進去時, 氣候模式模擬與觀測的結果一致性吻合。下圖 3-1-1 可以看出過去 140 年來平均地表溫度的變化趨勢。

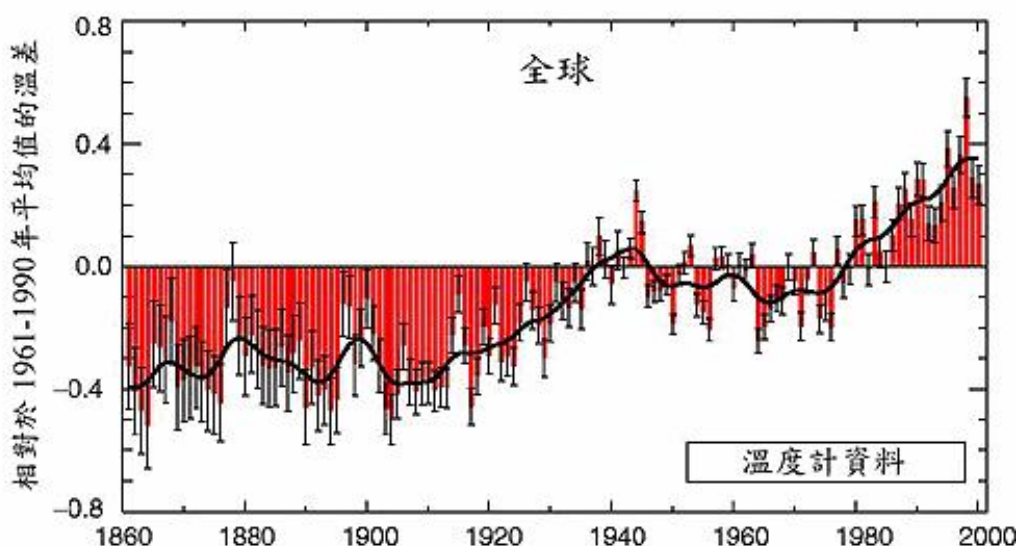


圖 3-1-1 過去 140 年來平均地表溫度變化趨勢圖

過去 140 年的全球平均溫度的變化。紅色直方圖代表年平均溫度, 黑色垂直線代表 95% 可信賴區間。黑色平滑曲線代表長期的變化趨勢, 週期短於十年的變化已經去除。(資料來源: IPCC, 第三次評估報告「氣候變遷 2001: 科學基礎」; 台灣因應氣候變化綱要公約資訊網 <http://www.tri.org.tw/unfccc/clime/clime02.htm>)

IPCC 於 2007 年公佈了第四次的評估報告 (AR4), 延續 2001 年第三次評估報告的主張, 但提出更完整、更充分的分析資料及可信度更高的科學證

據證明全球不但持續在增溫，而且平均溫度上升速率越來越快，尤其 1979—2005 全球暖化跡象十分明顯。全球大氣中二氧化碳 CO₂、甲烷 CH₄ 及一氧化二氮 N₂O 等溫室氣體自從 1750 年以來顯著增加而且與過去 1 萬年中的任何一段時期比較起來都要來得高。2005 年 CO₂、CH₄ 濃度更遠遠超過過去 65 萬年的自然變化範圍。

IPCC 的評估報告對導致全球暖化原因的可能性高低以數個不同的描述性詞語代表不同程度的相關性，如：「可能」（likely）代表超過六十六%的可能性，「非常可能」（very likely）代表九十%的可能性，「幾乎確定」（virtually certain）則是九十九%可能性。IPCC 在 2001 年的報告中指出人類活動造成全球暖化的可能性高於 66%，「人類活動『可能』導致暖化」，而根據 IPCC 在 2007 年最新的研究報告指出，人類活動造成全球暖化的可能性高於 90%，全球暖化的趨勢「十分明確」，而且「非常可能」肇因於人類活動。IPCC 措詞強烈、語氣堅定，以更多更精確的科學證據肯定了人類活動造成全球暖化的事實。

IPCC 認為因為人類活動過度消耗化石燃料，排放大量溫室氣體至大氣中，強化了溫室效應，造成全球暖化不可逆之趨勢。根據 IPCC 第三次評估報告提供所觀測到的變化實例，如極端的氣候型態越來越多見，強度也越來越大，冬天越來越冷、夏天越來越熱。另外對自然環境生態的變化如：全球平均海平面上升、冰川退卻、海冰面積及厚度縮小、非極地冰川大範圍縮小，極地和山地一些地區永久凍土解凍和退化，植物、昆蟲、鳥類和魚類向極地和高海拔移動，北半球植物開花提前和遷徙、昆蟲繁殖季節提前、氣候變化和海平面升高預計會改變生態系統的生產力和生物多樣性，一些脆弱性物種滅絕的風險增加，部分脆弱性物種滅絕，生物多樣性遭破壞等等。

研究發現這些改變與地球表面變暖的氣候現象一致。顯示全球暖化下，溫度變化已影響了許多物理和生物系統；不僅全球氣候型態改變，同時也引發自然界的連鎖反應。

除此之外，全球暖化還可能對社會經濟造成衝擊。例如：

1. 氣候變化對人類健康的威脅會增加，特別是對分布在熱帶/亞熱帶國家的低收入人口。直接影響人類健康者如：在洪水及暴風雨中喪生；間接影響人類健康者如：疾病傳染媒介（蚊子）的範圍改變、食物供給改變等等。
2. 氣候變化加劇世界上許多水資源缺乏地區的水短缺。海平面升高增加沿海洪災和海水侵蝕的風險，對居住在小島或低地沿海地區人口的社會和經濟影響尤其嚴重。
3. 氣候變化對發展中國家和所有國家內的貧困人口的影響並不均衡，因而加劇人們在健康狀況、獲取充足食物、可飲用水及其他資源方面的不公平；並使得發展中國家的人口暴露在相對較高的負面風險之下。

此外，IPCC 第四次的評估報告提出更多更具體的證據，來說明全球暖化所帶來之衝擊。科學家所觀察到的衝擊如：

1. 暖化速度持續加遽：第三次評估報告的地球正以「每百年上升攝氏 0.6 度」的速度在暖化，第四次評估報告則修正為每百年上升攝氏 0.74 度，暖化速度提高了許多。多數區域不論大氣、陸地或海洋正逐漸趨向暖化。
2. 冰河縮小，海平面上升的現象持續進行：冰河正在迅速融化。上世紀暖化情況，如：海面上升：1961 到 2003 年，海面每年上升 1.8 公釐；1993 到 2003 年加速為每年 3.1 公釐。
3. 氣候變異：自 1970 年代起，乾旱範圍擴大、持續更久且情形更嚴重；南

北美東部、北歐、北亞、中亞降雨「大幅」增加，但非洲南部、南亞部分地區降雨減少。

4. 北極冰層：永凍土表層的溫度自 1980 年後上升攝氏 3.0 度；北半球隨季節變化的結凍區域，比 1900 年時減少 7%。北極海冰平均每 10 年縮減 2.7%。（自由時報，2007）

若按照 1980 到 1999 年全球暖化的發展趨勢，IPCC 對未來 2100 年全球氣候狀況提出預測為，到時溫度可能上升攝氏 1.1 至 6.4 度；海平面可能上升 18 至 59 公分，海岸城市未來可能被海水淹沒；熱浪發生將會更頻繁；颶風強度可能增強，極端天氣事件更多見。另外對地球生態所受的衝擊是：近 30% 的物種可能滅絕；冰川快速融化，極冰層可能會完全融解；水源供應將比現在更稀少，數億人將用水短缺；靠雨水耕種的農作物產量將減半；非洲糧食短缺危機將會升高；珊瑚礁普遍受到嚴重破壞等等。

四、國內學者的相關研究

除了 IPCC 針對全球暖化風險問題做了長期的觀察與研究，提出一系列的科學評估報告之外，國內學者也就全球暖化對台灣造成的各層面衝擊提出觀察與研究，結果整理如下表 3-1-1：

表 3-1-1 國內學者相關研究之摘要整理

項別	對台灣的影響與衝擊評估
大氣方面	吳明進（1992）以統計方法分析台灣過去百年來的氣候資料，顯示台灣的氣溫除了冬季外有增加的趨勢，夏季尤為顯著。吳明進、柳中明（1995）的研究顯示台灣百年來全島平均溫度明顯上升，夏季尤為顯著。其採用全球環流模式研究結果指出台灣氣溫將與全球氣溫一起上升，夏季上升幅度大，冬季較小。根據許晃雄（1999、2000、2001、2003）的研究亦指出台灣的增溫趨勢在夏季比冬季明顯，年溫差有逐漸增大的趨勢，且在全球暖化的趨勢變遷下，台灣長期的氣候趨勢已起了變化，台灣的暖化現象，與全球暖化趨勢一致；台灣的暖化現象，不只發生於都會區，玉山、東吉島

等無明顯開發的地區也有顯著的暖化現象。

柳中明（2007）指出，如果全球暖化持續，台灣南部的高溫日子將只增不減，降雨時間和水量則會減少，未來台灣可能更仰賴颱風帶來的雨水，而中南部將面臨最大的缺水衝擊。

水文
方面

童慶斌等人（2002）就台灣水文環境短、中、長期所受氣候變遷之衝擊評估的研究結果顯示，無論是集水區流量、水資源供需、地下水補注量、防洪系統都將受到氣候變遷產生深遠的影響。謝龍生（2004）研究結果指出大漢溪及新店河流域因受氣候變遷之影響，其200年重現期之尖峰設計流量將普遍增加，將可能超過防洪設計標準。童慶斌（2005）的研究亦指出，氣候變遷最直接影響即為水文系統。不論河川流量或地下水補注量均會受到氣候變遷之衝擊，流量與地下水補注量改變會進一步影響水資源供水能力。由於氣候變遷導致氣候與水文呈現極端化之趨勢，如台灣豐枯水期的流量差異變大，各期作水田灌溉用水需求有集中化之傾向，此一趨勢將加重台灣未來防洪、灌溉需水分布及水資源供給調配操作的困難。其他如土石流災害亦可能加劇。當水文系統受到影響而改變，則過去設計之水資源系統將面臨失敗之風險。

生態
方面

李宗祐（2003）、楊奕岑（2005）與童慶斌、楊奕岑（2006）分析全球暖化對生態所造成的衝擊，研究指出若水溫持續上升將改變環境生態，影響台灣櫻花鉤吻鮭的適合棲地，造成櫻花鉤吻鮭魚群數量減少。就物種層面而言，生物可能消失或改變其分布。此外，童慶斌（2002、2005）的研究成果亦顯示全球暖化將對台灣的鳥類、植物、兩生類、生物多樣性造成潛在之衝擊。王立志（1995）的研究顯示全球氣候的改變，干擾頻度增高，將使台灣的各種森林生態體系發生結構與功能上的變動，進而促使台灣未來的森林分布也發生變化，大氣氣溫的增高對台灣森林生態體系的衝擊如：海岸林的變遷、植群組成改變及植群帶遷移、高山林木界限向上遷移等。

根據陳玉峰（2007）的研究指出，全球暖化造成台灣生態急劇變遷，不少植物為避高溫而北移，台灣溼地的原生指標植物30年來北遷將近70公里，海岸生物多樣性減少，生態穩定度降低。不僅海岸植物出現異常情況，高山林木也因為氣候暖化而出現大規模猝死現象。

公共
衛生

柳中明、王玉純等人（2005）對台灣都會區心血管及吸吸道疾病死亡率與氣象因子之相關分析顯示，多數的氣象因子的確與台灣都會區疾病死亡之間存在相關性。尤其在極端氣象值上，缺血性心臟病死亡人數與每月最低溫度相關性最強。而腦血管疾病與溫度、風速、相對濕度、大氣壓力等均呈現相關。氣象因子對健康形成潛在的衝擊。

全球暖化的影響層面擴及疾病的傳播。2007年春初，台灣南部已經出現多起登革熱案例，若未來持續高溫的情況下，又不加以注意，可能暴發大流行（柳中明，2007）。

蘇慧貞、林乾坤、陳培詩(2008)「氣候變遷對公共衛生的衝擊」研究同樣指出臺灣南部地區未來長期暖化趨勢，極可能助長登革熱在都會區的地方性流行。而溫度增加會改變疾病的分布，當氣溫上升一度，過去只存在於北回歸線以南的登革熱、埃及斑蚊將會出現在北台灣。全球暖化使公共衛生面臨新的危機。此外，該研究亦指出，近年來受全球氣候變遷的影響，大陸沙塵暴發生頻率及強度增加。由於沙塵暴發生時空氣中懸浮物質急遽增加，在短時間內造成大規模空氣品質惡化。而地區位處大陸沙塵暴下游的臺灣空氣品質深受其影響。該研究發現在沙塵暴事件發生後第 1 ~ 3 天，臺灣因心肺疾病而急診就醫人數明顯增加。

海平面上升 根據吳明進、柳中明(1995)的研究，台灣各地海平面各有升降，以西南部海岸上升較為嚴重。蘇國旭等人(2002)的研究，海平面上升會造成海岸線產生變化、濕地保護區損失、地下水位上升及鹽化情形更趨嚴重等等。而海平面上升會增加海水倒灌的機會，減少陸地使用面積，對淺海養殖業生態產生衝擊，加上台灣沿海地區超抽地下水造成地層下陷，將帶給台灣更劇烈的衝擊(呂鴻光,2003;黃啟峰,2007)。

海洋生態 氣候變遷影響海洋水溫與洋流的改變，也會影響海域中魚類及其他生物的生態。近年來台灣週邊海域的水溫持續增高，造成烏魚無法南下產卵，甚而改變生態迴游至宜蘭產卵(呂鴻光,2003)。

資料來源：吳明進(1992)、許晃雄(1999、2000、2001、2003)、柳中明(2007)、童慶斌等人(2002)、童慶斌(2002、2005)、李宗祐(2003)、楊奕岑(2005)、童慶斌、楊奕岑(2006)、陳玉峰(2007)、柳中明、王玉純等人(2005)、蘇慧貞、林乾坤、陳培詩(2008)、蘇國旭等人(2002)、呂鴻光,(2003);黃啟峰,(2007)。

全球暖化下，不同領域的國內學者已提出相關的研究來佐證台灣所受的影響與衝擊，不論是從環境系統、大氣系統、水文系統、陸域生態、海域生態系統等皆可見全球暖化風險可能造成的危害。除此之外，童慶斌(2007)還指出氣候變遷對國土復育與永續發展之衝擊，其指出氣候變遷將是國土復育與永續發展推動之最大障礙。可見全球暖化影響所及，涵蓋的層面更甚於以往的任何環境問題，台灣不但無法從全球暖化中置身其外，且不得不面對這項前所未有的巨大挑戰。

第二節 全球暖化風險與特性

一、全球暖化潛藏之風險

綜合 IPCC 的評估報告與國內學者的研究結果可知，全球的暖化趨勢從空氣和海洋的全球平均溫度上升、各地的冰山冰川融化、全球平均海平面升高等層面可觀察出。而全球暖化不僅造成氣候變遷異常的現象，也對物種、生態造成影響。由於氣候變遷對生態系統造成的影響是非線性的，即使很小的溫度變化，也可能對脆弱性生物帶來相當大的效應。氣候變化和海平面升高預計將會改變生態系統的生產力，增加物種遷移，森林結構改變，棲地消失，而一些脆弱性物種滅絕的風險更相對增加，使生物多樣性銳減。

除了自然生態的影響變化之外，全球暖化在國家安全方面也可能帶來負面的衝擊如：

- 1. 生命財產安全風險：**全球暖化造成全球氣候驟變，各種極端的氣候事件頻傳，颱風、熱浪、豪雨、乾旱強度增強，高溫熱浪發生的頻率更頻繁且威力也更強。部分降雨「大幅」增加的地區，容易造成洪水暴發或水災事件；而其他降雨減少的地區，乾旱範圍不僅擴大，且持續更久情形更嚴重。這些氣候型態的改變與衝擊都對人民生命財產安全造成高度的危害。
- 2. 衛生健康風險：**植物、昆蟲、鳥類和魚類向高海拔、高緯度移動；疾病傳染媒介（蚊子）的範圍也跟著改變，登革熱問題可能擴大範圍延伸至溫帶地區，造成流行疾病蔓延，疾病衛生問題堪慮，構成對人類健康的衝擊，分布在熱帶及亞熱帶國家的低收入人口尤其首當其衝。另外，因熱浪、乾旱、洪水、風暴所引起的罹病率及死亡率都有可能增加，也對各國人民健康造成威脅。

3. **國土流失風險**：全球暖化下，冰山冰川融化，造成海平面上升，尤其位於地勢低窪的國家海岸濕地可能喪失，國土面積及人民生活範圍亦將隨之減少。而海平面升高同時會增加沿海洪水氾濫和海水侵蝕的風險，這些風險對於居住在小島或低地沿海地區的人口來說，無疑是枚不定時炸彈，國家與社會經濟安全面臨巨大威脅。
4. **食物、水資源短缺或分布不均衡風險**：全球溫度升高，加劇地區沙漠化的現象。而氣候變化影響糧食作物的生長，植物生長季節脫序，全球穀類產量減少，對其他作物產量也造成威脅與破壞，量產歉收使食物供給發生改變，全球糧食分配不足更形嚴重。另外，全球暖化使極端氣候事件增加，大澇或大旱情形增加，造成豐枯水期極端化，地下水位下降，許多水資源缺乏地區水短缺的問題更嚴重。而全球溫度升高致使熱帶與高緯度地區可用水增加，少雨區缺水之風險卻更加提高，全球用水需求分配將更不均等。而食物、飲用水及其他資源獲取不足的問題，發展中國家的人民相對暴露在較高的負面風險之下。

綜合上述可知，全球暖化將影響許多物理和生物系統，對全球糧食作物與水資源、國家安全及人類衛生健康、生命財產等層面造成日益明顯的威脅。因此全球暖化可說是人類有始以來所遭遇最大的潛在災難風險，全球暖化所造成的災害衝擊是全球性的，影響範圍涉及社會各個層面。此外，根據IPCC 評估報告指出即使最低程度的全球暖化，都將改變地球運作的方式；一旦溫度上升超過 2°C 之門檻，全球將可能出現不可逆轉之威脅性災難，屆時暖化所引發的連鎖反應將加劇地球機制控制氣候系統的失控力，成為徹底改變人類生活的臨界點。

二、全球暖化之風險特性

一項風險事件是否造成後續的效應與衝擊，可從其風險特性來觀察。研究者根據 IPCC 的評估報告及國內外其他相關學者的研究綜合整理出全球暖化風險至少具備下列幾項特性：

1. 空間全球性：

全球暖化造成的氣候變遷規模遍及全球各地，從北極到南極，從陸地到海洋，從平原到沙漠，從富裕的先進國家到貧窮的落後國家，地球上的每一個角落，每一個國家，甚至每一個人都無法自外於全球暖化的影響下。全球暖化風險影響的空間範圍非常廣泛，其所造成的災害衝擊是全球性的。

2. 影響全面性：

全球暖化風險所影響的層面也廣及各個領域。全球暖化將造成冰圈融化、海平面上升、靠海陸地低窪地區遭海水淹沒、生物滅絕、疾病傳染、糧食與可用水不足的結果發生。因此，無論是生物圈、地圈、氣圈、陸地圈、海洋圈、水圈，每一個地域都難逃全球暖化之波及。此外，全球暖化對人類生活的衝擊也是全面的，影響範圍涉及社會、經濟、衛生健康、國家安全、食物資源等各個層面。

3. 潛在災難性：

全球暖化的後續效應及最終影響構成了未來的潛在災難性；全球溫度升高對生態的影響如：林木資源枯竭、土壤沙漠化、生物多樣性及生物棲息地消失；全球溫度升高並造成海平面上升，海水淹沒全球的海岸城市，淹沒人類生活棲地，嚴重威脅居民的生存與生命財產安全，流離失所的人增加，無家可歸者將成為全球暖化下的氣候難民。而全球暖化對氣候的干擾頻度增高，可能引起氣候系統發生異常的改變，威脅人類生活的強度將越來越大，

當極端氣候成為常態，發生風暴、豪雨、洪水、熱浪的頻率越來越多，更多人可能更常遭受這些天災的侵襲，這同時也意味著人類面臨氣候災難的可能性越來越高。另外，隨著全球暖化的惡化，改變了糧食生產量與可用水的分配量，當糧食或可用水不足時，為了爭取僅有的生存資源，可能引發世界社會與政治的動蕩與不安。科學界更擔心如果全球溫度持續升高，將啟動嚴重的惡性循環，使得氣候平衡機制徹底崩潰，而這一旦成真，將帶給地球人類比戰爭更為殘酷的傷害。因此，全球暖化可說是人類有始以來所遭遇最大的潛在災難風險。

4. 科學不確定性：

即使 IPCC 及其他很多的科學研究認為全球暖化與氣候系統有著高度的相關性，並對全球暖化提出警訊，然而全球暖化是否就是人為因素所造成，目前仍存在著不確定的因素。科學界另有一派看法就認為全球暖化現象的確存在，但科學上並沒有足夠的證據可以證明人類是造成全球暖化的兇手。其中批評主流觀點最力者是兩位加拿大的科學家 Steve McIntyre 和 Ross McKittrick。而加拿大氣候學家 Timothy Ball 也指出，氣候變遷是自然現象，由太陽溫度的變化所造成，並非人為造成。聖彼得堡 Pulkovo 天文台的太空研究實驗室負責人 Habibullo Abdussamatov 認為太陽輻射增強，使海洋溫度升高，釋放大量二氧化碳，才是全球暖化的主因。

另外義大利科學家 Antonino Zichichi 在 4 月底於梵諦岡舉行的「氣候變遷與發展」研討會上直言，IPCC 所採用的模型前後不一，以科學的觀點來看毫無意義（徐麗玲，2007）。此外，英國「全球暖化大騙局」紀錄片更邀訪了許多不同領域的頂尖科學家共同提出不同的論述與主張來駁斥主流的抗暖化論述，引發各界的震撼與討論。

由於大氣系統的不穩定性及高度非線性之混沌 (chaotic) 動態特性，很難以精確預測 (童慶斌，2007)。縱使是最尖端的科學技術工具如超級電腦，仍很難準確推估出未來可能出現的氣候模式。另一方面則是因為人類的生命和知識有限的侷限，無法充分掌握千百年來的氣候變遷。因此，科學界對於如何造成全球暖化的看法仍有分歧，迄今尚無一致的共識。許晃雄就認為科學上全球暖化爭議至少存在下列幾個原因：空間尺度越小、變化越劇烈的天氣現象，準確度越低。許多影響氣候的物理機制仍未為人類所瞭解。氣候模式仍不夠完善。自然變遷與人為變遷之界線尚無定論等等。因此目前對全球暖化的發展研究是情境推估，而不是真實預測。一旦情境不成立，科學的推估也就站不住腳，科學界在對全球暖化所做的情境推估的論述上仍存在著不確定性因素。(許晃雄，2007)。

5. 結果未知性：

如果全球暖化情況持續惡化，最後地球究竟會如何發展，無人能知，因為全球暖化風險是地球有史以來首次因人為因素破壞地球大氣系統平衡而產生的風險，地球人類從沒有過這樣的經驗，也未曾體驗過這樣的事實，以目前所累積的人類知識尚不足以回答。而且氣候本身是非線性系統，難以量化，即使目前科技一日千里，也不易用任何科學儀器精確推估出未來的氣候模式，更遑論能夠做出準確的預測。加拿大科學家大衛·歐瑞爾 (David Orrell) 在其新書《阿波羅的弓箭 (Appollo' s Arrow)》就提出對科學的質疑：以現代科技預報三天後的天氣都可能不準，科學家又如何能夠預言未來的氣候變化？科學家真的能夠預知未來嗎？(徐麗玲，2007) 正因為科學的有限研究往往趕不上大氣系統的變化，目前來看，全球暖化未來的結果會如何仍是一個未知的領域。

6. 非立即影響性：

科學的研究顯示，全球暖化所顯現的問題並不是一時的變化，而是從工業革命以來積年累月的轉變過程，是長期的累積變遷導致後續的效應。而全球暖化對人類或自然生態的影響亦非立即性的。如周昌弘（1995）針對「地球溫暖化與長期生態研究」指出，由於生態系統結構十分複雜，很多生態變遷的速度緩慢，生物對干擾的反應隨時間的延長而有不同的變化，還有一些生態事件發生的頻度很低且無法預測。因此若要了解環境變遷之因果關係，需要進行長期的監測及分析，如此才能充分了解生態系的本質，其受到人為或自然干擾時，所產生的反應、變化及其機制。

目前科學家對於全球暖化的未來發展，以情境推估為主，對於災難的描述多是從未來全球暖化持續惡化後的結果而來。如 IPCC 對未來 2100 年全球氣候狀況提出預測為，到時溫度可能上升攝氏 1.1 至 6.4 度；海平面可能上升 18 至 59 公分，海岸城市未來可能被海水淹沒；熱浪發生將會更頻繁；颶風強度可能增強，極端天氣事件更多見。另外對地球生態所受的衝擊是：近 30% 的物種可能滅絕；冰川快速融化，極冰層可能會完全融解；水源供應將比現在更稀少，數億人將用水短缺；靠雨水耕種的農作物產量將減半；非洲糧食短缺危機將會升高；珊瑚礁普遍受到嚴重破壞等等，而對各國政府提出警告。

雖然目前全球暖化對人類社會造成的災難衝擊與結果，不一定短期內皆可看出，若未來全球暖化沒有改善，氣溫不斷升高，難保人類未來不會面臨氣候平衡機制崩潰的狀態。IPCC 及其他科學家便呼籲全球暖化繼續惡化的結果將可能影響後代的生活環境品質，促使氣候系統變遷異常更頻繁、極端氣候更常出現，傳統生活方式從此改變。

7. 不可控制性：

由於全球暖化的速度決定於全球氣溫上升的幅度，地球每上升一度都會加快冰山冰原冰冒區融化的速度，當氣溫持續升高，海水溫度也將隨之上升，進而強化全球暖化之機制。又因為氣候系統有著高度的複雜性，全球暖化形成的災難會何時出現，多快出現，以何種形式出現，在哪裡出現，又會造成何種衝擊皆非人類所能預測與控制。人類無法控制的還包括全球暖化對各地影響的程度與範圍。

因為暖化的效應衝擊因時因地有所不同。亦有研究指出，地球暖化因地域不同，全球暖化影響有所差異，如中緯度地帶將比目前乾燥，可能影響農業生產，陸生植物也受衝擊。溫暖化現象，高緯度地區影響大於低緯度，如當溫度上升，降水量在中高緯度地區增加，而熱帶及亞熱帶地區之變化較小。全球變暖，則原來多雨的地方雨量更多，原來雨少的地方降雨更少（楊盛行，1995）。



第三節 台灣社會強化全球暖化風險之情形

依照「風險的社會強化理論」來看，風險的社會強化包含資訊轉移與社會的回應機制兩階段。透過這兩個強化階段的循環過程構成風險的社會經驗，最後促成風險的感知結果。以此觀點來看，全球暖化的風險感知可起源於個人的直接經歷或藉由間接的資訊溝通來型塑，而政府、社會的行為回應，將擴充全球暖化風險的情境，使該風險變得更加具體，進而強化個人對全球暖化之風險感知。以下將從全球暖化風險之資訊轉移與對全球暖化風險的社會回應這兩部份來觀察目前台灣全球暖化風險的社會強化情形。

一、全球暖化風險之資訊轉移

全球暖化風險之資訊轉移分為二部份，一為直接的個人經驗，二為間接的訊息接收。在直接的個人經驗部份，如果親自感受到或察覺到全球暖化下的氣候系統或環境生態的改變，如察覺氣候異常變遷、極端氣候出現、氣溫越來越高，對全球暖化風險的感知會有較深刻的印象。在間接的訊息接收部份包含了大眾媒體的資訊管道及社會的資訊網絡。

大眾媒體的資訊管道部份包含電影、報紙雜誌、電視節目與電視新聞、網際網路資訊等等。報紙部分如：自由時報、中國時報、聯合報、蘋果日報、民眾日報、國語日報等等。雜誌部分如：牛頓雜誌、科學人、科學月刊、商業週刊、遠見雜誌、天下雜誌、遠見雜誌等等。這些報紙或雜誌藉由新聞報導或專題報導世界各地關於全球暖化之最新訊息，也刊載學者專家對全球暖化的最新科學研究。在電視節目的部份例如公共電視製播的「生活綠主張」、「十點全記錄」、「真愛家園，節約能源」，三立電視台製播的「全球暖化專題報導」，國

家地理頻道製播的「改變世界的 6 度 C」等等，透過節目內容的設計與介紹，帶領觀眾瞭解當前全球暖化的風險問題。電視新聞報導如最近新聞報導全球暖化造成冰山融化、物種絕滅、植物時序錯亂、氣候變遷異常、夏季酷熱氣溫創下歷史新高、夏天越來越熱冬天越來越冷、花朵提早綻放、植物提早落葉、夏季出現不尋常的打雷、冬天過冷導致養殖漁業魚群暴斃、蚊子出現於北部冬季、候鳥過境台灣季節異常等等。

在網際網路的部份，平面或電視新聞媒體將全球暖化資訊藉由無國界的資訊網路平台傳送到世界各地，除了新聞媒體對全球暖化的各種報導，其他還有民間 NGO 組織、政府相關單位也透過網路方式提供全球暖化資訊，並在網路上進行節能減碳之宣導。在電影部份如：「明天過後」(The day after tomorrow) 這部科幻片裡，內容講述因為全球暖化惡化導致極區冰棚融化，全球氣候變遷異常而引發一連串的連鎖效應，最後世界甚至幾乎冰封使得人類難以存活，內容有真實有虛構，鋪天蓋地的災難場面令人留下高度的視覺震撼。

美國前副總統高爾有感於全球暖化的惡化，於世界各地進行巡迴演講，透過幻燈片將世界各地遭受全球暖化浩劫的證據真實呈現出來，讓人了解全球暖化可能帶來的毀滅性後果，並拍成「不願面對的真相」這部電影，該部電影還榮獲 2006 美國奧斯卡金像獎最佳紀錄片。還有好萊塢電影明星李奧納多·狄卡皮歐 (Leonardo DiCaprio) 的新片「第十一個小時」等，這些電影都是以全球暖化風險作為背景內容，強調因為全球暖化嚴重，而導致氣候系統與地球生態產生空前的變化。

由於大眾媒體管道因為在空間、時間、金錢方面的限制較少，資訊傳播的覆蓋面比較廣泛，因此在風險資訊的傳達上具有很大的力量。透過上述的大眾傳播媒體可立即將世界各地全球暖化的真實跡象呈現在觀眾眼前，或把科學的最新相關研究報告等資訊立即傳達給廣大社會。若透過大眾媒體大量的密集性報導，將能增加全球暖化風險相關議題的能見度，引發社會的關注與討論，並進一步型塑民眾對風險之感知。

全球暖化風險的強化，會經由資訊的轉移來產生；除了透過大眾媒體多元的溝通管道來傳送全球暖化風險的相關資訊進而達到風險感知的強化作用之外，個人資訊網絡亦是影響個人對全球暖化風險感知的重要一環。以國小學生而言，與其較為密切相關的資訊網絡節點包含了學生個人對全球暖化風險資訊的解讀探索（例如因為自己的好奇心進一步探索而去蒐集相關資訊或翻閱書籍）、學校活動、教師教學（對全球暖化的時事說明或教科書的課程教學）、朋友（討論）、家人（家庭活動）及民間社會各種NGO組織、社教機構、鄉鎮圖書館等等。全球暖化風險之相關訊息在傳送的過程中透過這些網絡節點產生風險感知的強化作用。

二、對全球暖化風險的回應

1、國際的回應

全球暖化的影響是全球性且不可量化的，每個國家都有可能遭受全球暖化的衝擊；為了因應全球暖化時代的來臨，如何減緩全球暖化及其所可能造成之衝擊成為世界各國無法逃避的挑戰，同時也是各國此刻必須嚴肅看待的課題。世界各國陸續開始針對減緩全球暖化課題制定了相關的規約，以降低

二氧化碳的排放為目標。背後的動力來自於有權威的科學性評估（IPCC 評估報告），而增強民眾對全球暖化風險的可信度。

1990 年聯合國大會回應 IPCC 之建議，設立了氣候變化綱要公約政府間談判委員會，1992 年 5 月 9 日於紐約的聯合國總部通過了「聯合國氣候變化綱要公約」（the United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, 簡稱 FCCC），公約中做出全球性管制人為溫室氣體排放的宣示，希望在穩定溫室氣體濃度的前提下，生態系統可以自然適應氣候變化，以確保環境能永續發展。1992 年 6 月在巴西里約舉辦的「聯合國環境發展大會」（即地球高峰會議），一共有 155 個國家簽署此一公約，並於 1994 年 3 月 21 日正式生效。

為了讓溫室氣體排放管制工作能確切落實，1997 年 12 月於日本京都召開聯合國氣候變化綱要公約「第三屆締約國大會」，會中並通過具有法律效力的「京都議定書」（Kyoto Protocol），議定書中規範了包含經濟合作暨發展組織 OECD 成員國及東歐共 38 個國家未來溫室氣體之減量責任，須在 2008 至 2012 年將人為排放包含 CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs 及 SF₆ 之六種溫室氣體降低至以 1990 年為基準之 5.2%，以達成具體減少溫室氣體排放量的目標；同時議定書也訂出清潔發展機制(Clean Development Mechanism, CDM)、排放交易(Emission Trade, ET)及共同減量(Joint Implementation, JI)等三項「京都機制」，並於 2005 年 2 月 16 日正式生效。從「氣候變化綱要公約」到有法律效力的「京都議定書」不難看出管制溫室氣體排放成為國際因應全球暖化問題的主流發展與趨勢。

除了國際的規範之外，不同國家也展開對民眾或學生的教育宣導。歐盟以『預防原則』處理即將到來的問題；除了將『調適』和『減碳』的目標一起放進所設定的願景裡，同時將氣候計劃納入到國家發展的政策脈絡裡，如

此，國家社會對全球暖化的調適能力和減緩全球暖化的能力都能得到加強。另外也對大眾進行全球暖化風險之溝通，喚醒民眾對氣候變遷的危機意識，教育民眾氣候變遷的相關知識，建立民眾節能減碳的觀念。而為了喚起學生對全球暖化的注意，並讓學生參與對抗暖化的行列，歐盟特別針對學生規劃出讓學生認識全球暖化的學習文冊，名為「Change」。文冊中指出氣候變遷異常的原因且帶給地球生態與人類社會的衝擊如極區冰層融化、冰川後退、海平面上升、極端氣候、脆弱性物種消失等等。

為了因應氣候變遷，減緩全球暖化，減少溫室氣體的排放，「Change」文冊中清楚標示出學生能夠參與對抗暖化的方法，包含了減少浪費（turn down）、關掉電源（switch off）、選擇可以重複使用的物品（recycle）、多走路（walk）等等。為了鼓勵學生身體力行，文冊後面有讓學生可以共同簽署的承諾文件。此外在網路上歐盟亦有針對學生而規劃的學習網頁，網站名稱為「You control climate change」讓任何地區的學生都可以下載與學習。

在德國，「節能」是學校生活的日常話題。由德國聯邦環境與自然保護部(Federal for the Environment and Nature Conservation in Germany)所主導的「學校節源計劃」，不僅提供誘因讓學生們學習節能，更提供孩子們許多觀察能源的好機會，讓學生自己估計能源耗損量、號召老師和同學加入一起節能、與他人合作共同達成節能目標，並鼓勵從日常生活的小地方節能做環保，例如隨手關電關水、垃圾回收等等（翁鳳英，2008）。除了德國的「節能」教育，日本亦於1986年實施能源教育，以因應世界能源情勢之變化，並保護地球環境資源。

能源消費大國—美國同樣於1982年開始實施「能源教育」。為了因應氣候變遷，美國環保署「氣候計畫與行動」(U.S. Climate Policy and Actions)，一方面以降低溫室氣體排放、加強科學、技術與制度及提高國家

合作作為計畫執行的三個基本目標，另一方面則是教育社會大眾降低溫室氣體排放的行動，計畫中提供生活中（包含在家庭、工作、路上及在學校等四個方面）25個可以隨手做到的節能減碳方法。其中，在學校（At School）不論是學生、教育者、管理者都扮演著一個重要的角色。其中在學生方面，宣導將科學帶入生活，美國環保署利用兒童網站（EPA's Climate Change Kids Site）提供遊戲和相關的資訊讓學生了解氣候變遷的原因及如何透過行動來減少溫室氣體的方法。

在 EPA's Climate Change Kids Site 網站內容傳達的重點如下：什麼是氣候變遷、氣候與天氣、溫室效應、什麼是氣候系統、氣候的歷史變遷、氣候探測、氣候如何改變、如何行動等。學生的行動方針如閱讀相關書籍、省電、走路、騎腳踏車、坐公車、與家人或朋友討論氣候變遷、種樹、資源回收等等。值得一提的是，在說明氣候變遷來龍去脈的文字敘述中，文章中特別強調科學家不是未來的預言家，他們不曉得未來氣候到底會變得怎麼樣，也不確定氣候變遷將會帶給人類怎樣的衝擊，氣候變遷的結果可能有好有壞（例如有些寒帶地區氣候將變得溫和適宜人類居住，但也可能對人類健康造成直接或間接的影響）；文字特別點出氣候變遷發展與結果的科學不確定性與未知性。

2、國內政策制度的回應

我國因為不是京都議定書會員國，沒有溫室氣體減量的責任壓力，然而受到國際潮流的影響，台灣仍然無法置身事外。況且氣候變遷衝擊，台灣也無法倖免。因此為了善盡地球村公民之責任，政府部門也著手開始推動各項氣體減量的工作並制定「節能減碳」相關政策。如：2006年行政院審查通過「溫室氣體減量法草案」，同年經濟部設立「產業溫室氣體減量推動辦公室」。2007年行政院將「節能減碳」正式列為國家重大施政方針。2008

年環保署成立「溫室氣體減量管理辦公室」。除了政府部門所推動的相關政策外，行政部門也設立相關網站來提供社會大眾全球暖化之相關資訊。如環保署的「全民二氧化碳減量資訊站」、「NGO 對抗暖化行動資訊網」、「氣候變化綱要公約資訊網」、經濟部的「經濟部產業溫室氣體減量資訊網」、「能源資訊網」等等。

2008 年六月行政院通過經濟部所提出「永續能源政策綱領」，永續政策的推動綱領將由能源供應面「淨源」與能源需求面「節流」來做起，可說是政府推動「節能減碳」工作計畫之藍圖。例如在政府部門、住商部門、運輸部門、產業部門、社會大眾等將推動實質的「節能減碳」措施。在推動全民「節能減碳」運動中，鼓勵民眾「一人一天減少一公斤碳足跡」，並希望紮根「節能減碳」環境教育，推動全民教育宣導及永續綠校園。經濟部能源局「政府機關及學校全面節能減碳措施」則計畫政府機關及學校率先推動「節能減碳」行動，以示範引導民間採行。

為了協助社會大眾更加了解全球暖化，行政部門相繼推出各項「節能減碳」的宣導活動，如行政院環境保護署企劃的「觀光旅館業節能減碳自願行動宣導說明會」、「二氧化碳減量宣傳設計比賽」、「2007 年低碳節能親子體驗活動」；教育部的「2007 夏至關燈活動」；農委會「一生一樹·綠海家園」97 年植樹節主題活動等等。透過這些行政窗口來加強對社會民眾的宣導，促使社會大眾了解全球暖化風險並體認溫室氣體減量之重要性。在宣導家庭減碳部份，行政院環境保護署提供『生活小撇步，一起來減量』行動準則，教民眾如何在日常生活中減碳；提醒民眾注意生活上的小細節，就能輕鬆節約能源。

還有「生活小撇步」的全民減碳運動，強調「一個小改變，可以更環保」，不管是資源回收、水資源節約、節約能源等，都可以減少 CO₂ 的排放等等。此外 2008 年行政院環保署還陸續推動「節能減碳無悔措施全民行動方案」之十大無悔措施（包含：冷氣控溫不外洩、隨手關燈拔插頭、省電燈具更省錢、節能省水看標章、鐵馬步行兼運動、每週一天不開車、選車用車助減碳、多吃素食少吃肉、自備杯筷帕與袋、惜用資源顧地球等）。以提升民眾的環保意識，帶領民眾往「低碳社會」邁進。

透過生活環保節能的方式，即使是一般的國小學童也能對防治地球暖化盡一份心力，行政院環境保護署全民二氧化碳減量資訊站也特別列舉出國小學生能夠身體力行的「節能減碳」方式，如：關緊水龍頭，再刷牙洗臉；自備水壺；不買碳酸飲料；爬樓梯代替坐電梯；提醒父母購買並認明「環保標章」的產品等等。還有其他方式，如：多種樹、不要砍樹；以腳踏車或大眾交通工其代步、能步行更好；不用氟氯碳化物噴霧產品；盡量減少使用冷、暖氣機；節約用電等等。

在地方縣市的部份也著手展開「節能減碳」的相關活動，如：台北縣政府推動上班服裝以輕便、節能為主，鼓勵建商採取白熾燈泡換省電燈泡，採取白熾燈泡換省電燈泡。除此之外，台北縣政府更宣布將於世界地球日（4 月 22 日）的前一個月，訂為「低碳城市啟動月」，並首先推動新板特區成為全國第一個低碳示範區，同時還宣布多項減碳措施。期能達到實質的減碳效益。4 月 22 日是世界地球日，為了喚起民眾對全球暖化的關注，進而提升民眾使用綠色能源的環保意識，交通部觀光局日月潭國家風景區管理處推動「2008 旅行台灣年」活動，特別配合「422 世界地球日」，以「健康、環保、生態、知性」四大主題推出「2008 日月潭美利達單車逍遙遊暨星光螢火季」活動，為國內歷年來規模相當盛大的單車活動。

此外，行政院並預計 2009 年以 1000 億元的總預算經費來推動包括經濟部、交通部、教育部、內政部、環保署、國科會等相關單位的節能減碳計畫（中華日報，2008）。「節能減碳」儼然已成為政府施政之主軸。

3、市場經濟的回應

全球暖化影響的層面既深且廣，其所衍生的一連串效應正悄悄改寫整個人類歷史，除了在國際框架下對各國的溫室氣體排放有所約束外；另一方面，隨著資訊科技發展，經貿與金融逐漸呈現國際化之趨勢，全球市場已經成形，全球市場意味著全球經濟流通，市場活動的空間打破了國家與國家之間原有的地域疆界，與過去以一國為單位的經貿範圍大相逕庭。在全球推動溫室氣體減量的潮流下，為了確保產業的國際競爭力，部分企業也開始擬定對於自身有利的「減碳目標」與因應策略，紛紛開發標榜「節能減碳」的產品。

同時受到全球暖化的影響，國際上逐漸意識到「環境保護」的重要性，轉而在經濟工業上對削減產品有害物質，降低環境負荷有了更高的要求，同時帶動「綠色產業、綠色製程及綠色消費」興起的新趨勢。許多新推出的產品如環保家電、環保汽機車的廣告皆以降低溫室氣體排放，減緩「全球暖化風險」為最大訴求，透過電視頻道或平面媒體向社會傳送「全球暖化風險」資訊。透過經濟制度—市場機制的運作下，一方面改變了國內綠色產業轉型與開發綠色商品的趨向，間接引導消費者消費習慣的改變。另一方面也藉由廣告宣傳來推銷其產品「節能減碳」之訴求，同時也傳達了消費者全球暖化風險之訊息。例如：台達電子的商品廣告、歌林冷氣、東元冷氣標榜省電節能的新廣告。就連投資基金也搶搭全球暖化熱潮，例如：ING 全球氣候變遷基金、日盛全球抗暖化基金、再生能源基金等等。此外不少公司也發起節能

減碳運動，期望由公司同仁自身做起，進而影響同仁眷屬與社會。

4、社會組織的回應：

民間 NGO 組織如：佛教慈濟基金會、主婦聯盟、看守台灣、綠色陣線協會、台灣環境保護聯盟、千里步道、荒野保護協會、蠻野心足生態協會、台灣環境行動網 TEAN、台灣生態學會、台達電子文教基金會、地球公民協會等等民間組織有各自的專屬網站與社會互動，這些網站上都提供關於全球暖化之相關資訊、新聞、研究、分享對抗暖化的方法等等讓社會了解全球暖化風險之後果嚴重性及讓民眾知曉抗暖化如何從本身做起。

有些 NGO 還發行電子報、編印相關的文宣及手冊等等提供給社會大眾關於全球暖化風險的相關知識與資訊。此外佛教慈濟基金會推動「減碳三三三」計劃，宣導民眾在日常生活中來落實節能減碳。其他如國內 NGO 也透過舉辦一些活動來讓社會直接參與對抗暖化之學習。如：志工培訓、進修課程、講座、環保論壇、座談會、研討會、演講、抗暖化之大遊行等等一連串的宣導活動，讓社會大眾透過活動直接參與，讓社會大眾了解全球暖化之風險，同時教育大眾如何透過生活減碳來減緩全球暖化的發展趨勢。

其他社教機構：如國立自然科學博物館：舉辦「全球暖化與節能減碳特展」，透過全球暖化所引起的氣候變遷相關議題為社會大眾作完整的介紹，目的是希望能推廣「節能減碳」行動的重要性。公共電視舉辦的「讓地球 cool 一下」系列活動：如「拔插頭、抗暖化音樂會」、「暖化議題影音報導」、「拯救地球小尖兵國小師生部落格競賽」、「牽手貼紙串聯活動」等等。

5、教育制度的回應：

依據教育部所頒訂的「國民中小學九年一貫課程綱要」，課程內涵包含語文、健康與體育、社會、藝術與人文、數學、自然與生活科技及綜合活動等七大學習領域，此外還將包含性別、環境、資訊、家政、人權、生涯發展等六大議題融入各領域課程的計劃與教學中。國民小學「自然與生活科技學習領域」、「社會學習領域」皆為國小學生七大學習領域課程之一，各領域課程的基本內容、課程設計與實施教學，乃依據課程綱要中的課程目標和能力指標來進行。課程目標和能力指標可說是學生學習之主要內涵與實施原則；但在課程綱要的原則架構下，教師仍可自主的安排適當的教學情境和選編教材來進行教學活動規劃，以達成課程目標。近年來，教育部所推動的九年一貫教育課程中，除了將全球暖化、氣候變遷課題融入「自然與生活科技學習領域」、「社會學習領域」課程綱要中，另外也在重大議題—環境教育上將氣候變遷課題融入課程設計裡，以提高學生對全球環境變遷的知覺與關心。

除了課程綱要的規劃之外，地方縣市政府也積極推動相關政策。以台北縣政府為例，其於縣內各學校積極推動環境教育、永續發展教育、學校本位生態課程探索、落實生活實踐的環保行動等等。許多小學也開始關注全球暖化的問題，而在學校透過全校活動或班級教師教學的方式讓學生來了解全球暖化的嚴重性，同時向學生宣導如何減緩暖化的方法，包含如何節約用電用水、廢電池回收、垃圾減量、資源回收、採用綠色建築。許多國小更已發展出具有學校本位特色的「節能減碳」方式，例如校園興建「水撲滿」透過雨水回收宣導節水、制訂校園環保生活公約、落實相關的能源教育行動，以達到節約能源之目的等等。

第四節 全球暖化風險之相關研究

全球暖化風險的問題迫在眉睫，促使越來越多的人開始關注這一個議題。Anthony Allen Leiserowitz (2003) 的研究從對衝擊的判斷、意象與文化世界觀的角度來探究其風險感知、政策偏好與個人行動，以說明美國人如何來看待全球暖化。研究指出從對衝擊的判斷、意象與文化世界觀可以用來預測美國人的風險感知、政策偏好與個人行動。研究也指出，雖然目前美國人並不認為全球暖化和健康影響有關，但美國人察覺並關心全球暖化問題並傾向於透過政黨政策來支持政治領導者及其相關的調適政策。

國內研究如簡慧貞 (1999) 「環境議題之比較社經風險分析及其健康風險共同因素探索—以台灣專家認知為例」一文，以五項不同的風險評估指標來對各項環境議題進行風險評估，對全球暖化風險感知的相關研究略有涉及，其研究結果顯示，全球暖化風險在社會安全、生活品質上台灣專家皆評估為低度風險，在生產成本、投資意願、經濟資源等層面則評估為中度風險。

其他研究如陳昭安 (2005) 「預測全球暖化造成的熱帶乾旱」，從了解影響區域降雨變化的物理機制，進而預測全球暖化對區域降雨，尤其是降雨減少地區之影響。陳昱伶 (2005) 「企業於全球暖化下之風險管理認知與對策研究-台灣的經驗」針對國內耗能較高的石化、鋼鐵、水泥、紡織與造紙等五大產業進行全球暖化下之企業風險管理對策之認知與實際作法的問卷調查。曾慶揚 (2006) 「企業因應全球暖化之策略研究—以石化、電子及金融保險業為例」分析、比較，並彙整國外三大產業(石化、電子與金融保險)在因應全球暖化上具領先地位的企業之經驗作法，提出建議，以做為台灣企業未來急起直追的參考。

林憶姍(2003)「台灣中部地區國小師資生溫室效應概念之認知研究」，針對臺灣中部地區國小師資生對溫室效應的認知與迷思想法來探討。王逸欣(2006)「我國大學生的全球暖化現象之相關知識、態度與行為意向的研究」針對不同背景的大學生，探討其對全球暖化之相關知識、態度與行為意向的綜合表現及差異情形，以瞭解我國大學生對於全球暖化議題的認知情形。張凱惠(2006)「台北市國小教師全球暖化相關概念之調查研究」，主要探討台北市國小教師在全球暖化相關概念上的了解情形，並分析台北市國小教師背景與暖化概念了解之關係。

國內對於全球暖化風險之相關研究為數不少，而且探討的層面廣及各個學科領域。除了水文環境、大氣科學外，也廣及企業金融、環境教育面向上對全球暖化的認知、態度的相關研究。但相對於Anthony Allen Leiserowitz(2003)的研究，國內針對全球暖化風險感知的相關研究目前則並不多見。此為本研究的動機之一。

簡慧貞(1999)「環境議題之比較社經風險分析及其健康風險共同因素探索—以台灣專家認知為例」一文，研究對象以專家為主，至於台灣民眾、包括各教育階段的學生對全球暖化的風險感知情形目前則尚不清楚。其他對全球暖化的概念與知識認知研究也多以大學生或國小老師為主要研究對象，國小學童的觀點則很少被討論到。但以教育觀點來看，因應全球暖化風險所思考的在地行動必須要靠教育來紮根與落實，國小階段正是樹立節能減碳觀念、培養生活環保習慣的關鍵時期，故在研擬全球暖化風險溝通的相關教育政策前應先了解全球暖化之資訊轉移是否可以強化國小學生對全球暖化的風險感知並形塑其進一步的相關行為。此為研究者興起研究的動機之二。

另外，根據風險的社會強化理論，資訊強化會提高風險感知進一步促成行為的回應，本研究想要驗證，台灣的資訊強化情形是否如理論所言也會提高全球暖化風險感知並影響行為反應，此為本研究的動機之三。

出於上述三項之研究動機，本文從「風險的社會強化理論」角度切入來探究國小學生在資訊強化、全球暖化風險感知與行為反應這三者之間是否存在因果關係。






第四章 研究設計與方法

第一節 研究架構

在制定抗暖化的相關教育政策前有必要先了解學生對全球暖化風險的感知與行為反應情形，如此才能協助政策制定者體認在教育制度上風險溝通或風險管理不足的地方，以進行對策的改善與因應。依據「風險的社會強化理論」得知風險的社會強化主要透過資訊強化來影響風險感知，並促使一些行為反應產生。因此，本文依據理論，實際上以「資訊強化」作為社會強化之內涵，嘗試去了解社會的強化是否會對全球暖化風險感知與行為反應造成影響。



其中，社會強化對行為反應的影響假設有兩種影響途徑：一是社會強化直接影響行為反應；二是社會強化先影響風險感知，再由風險感知影響行為反應。在這個架構下，社會強化作為自變項，並分為資訊接觸管道與資訊接觸程度兩個構面；中介變項為風險感知，依變項則為行為反應。除了社會強化、風險感知之外，個人特質屬性或經歷也可能影響行為反應，但由於這非本論文研究重點，因此不列入假設命題中。而個人屬性中的性別與年級是作為控制變項。本文的研究架構如下圖 4-1-1 所示：

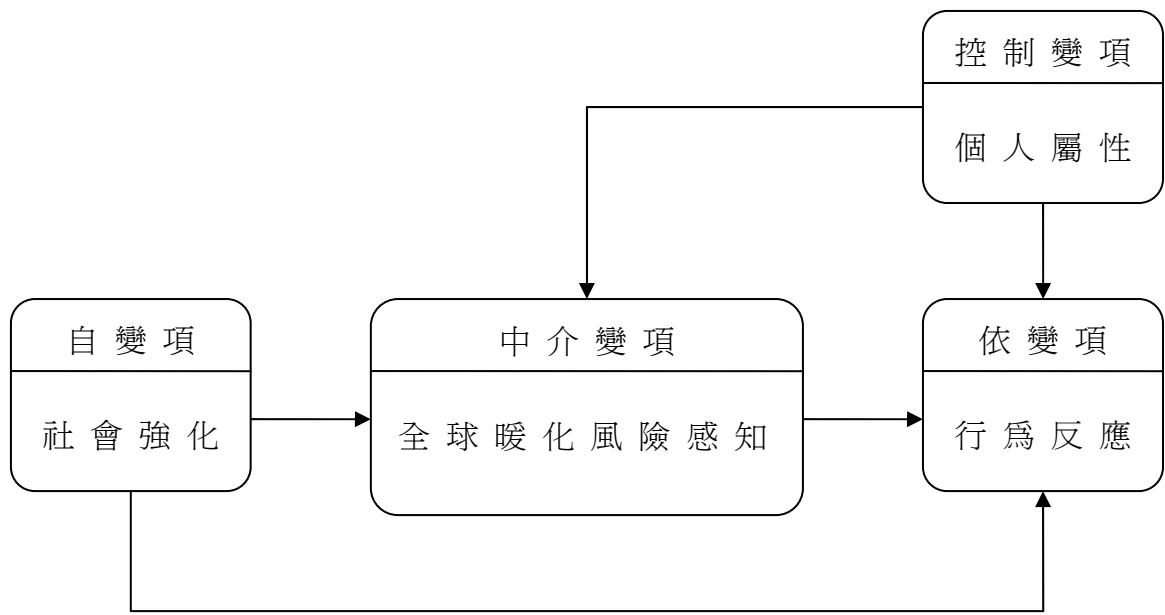


圖 4-1-1 本研究架構圖



第二節 研究假設

根據文獻，本文將對社會強化、全球暖化風險感知及節能減碳行為反應三者之間的影響關係進行研究，本研究提出以下幾點假設命題：

假設一：社會強化對全球暖化風險感知有顯著影響。

根據「風險的社會強化理論」，風險一開始會經由資訊的傳遞來產生，透過多元的溝通管道能產生和傳送風險資訊，資訊傳送中透過社會網絡來產生風險感知的強化作用，進而增強民眾的風險感知。尤其當個人缺乏直接的風險經驗時，常常會透過社會網絡節點來獲取風險資訊。因此，風險感知的形塑過程是動態的，「資訊流」是一個最主要的強化機制，風險資訊接收的差異以及人與人之間的網絡不同將導致風險感知的分歧。若是接觸越多相關的資訊越能強化對風險之感知。因此本文第一個假設為社會強化對全球暖化風險感知有顯著影響。

假設二：社會強化對節能減碳行為反應有顯著影響

根據「風險的社會強化理論」，不管是個人或團體與社會機構，其對於所接觸的風險資訊都是透過行為來作為回應，進一步使風險變得更具體，換言之，社會強化能形塑個人行為的轉變或者採取行動來因應。因此第二個假設為社會強化會直接影響行為反應。

假設三：社會強化、全球暖化風險感知對節能減碳行為反應有顯著影響。

根據「風險的社會強化理論」，社會對資訊的解釋和回應會強化或淡化民眾的風險感知，進而引起民眾的注意或回應，例如風險的社會強化過程中，若媒體不斷地大量報導，將能更激發或強化民眾的風險感知，從而促使民眾對風險採取下一步的行動。由文獻的探討可知，社會強化會影響風險感知與行為反應，因而本研究將社會強化的影響途徑分做直接影響(即假設二)

與透過風險感知的間接影響兩種。因此第三個假設為社會強化、全球暖化風險感知對節能減碳行為反應有顯著影響。

假設四：全球暖化風險感知具有部分中介效果

此一假設乃根據假設一至假設三而來，透過階層迴歸分析的聯合檢定來觀察全球暖化風險感知此一變項是否具有部分中介效果。



第三節 研究變項之操作型定義及測量工具

本研究之自變項為社會強化，中介變項為全球暖化風險感知，依變項為行為反應。採用自編問卷及量表方式來蒐集資料，測量工具為（一）社會強化問卷，計 2 題，用以測量受試者的社會強化情形。（二）「全球暖化風險感知量表」，計 7 題，用以測量受試者對全球暖化的風險感知。（三）「節能減碳行為反應量表」，計 5 題，用以測量受試者因應全球暖化風險所採取之行為反應。（四）個人屬性部分，計 2 題，用以分析受試者個人背景。各變項之操作型定義及測量工具如下：

一、社會強化：

（一）、社會強化之操作型定義

根據「風險的社會強化理論」，風險一開始會經由資訊的傳遞來產生，透過多元的溝通管道之下，能產生和傳送風險資訊，「資訊流」是一個最主要的強化機制，而風險資訊接收的差異以及人與人之間的網絡不同將導致風險感知的分歧。因此，資訊接收的差異及資訊接觸管道可以用來觀察社會強化的內涵。本研究以「資訊的接收程度」及「資訊的接觸管道」兩個構面來作為觀察社會強化差異的內涵。

（二）、測量工具：「社會強化問卷」

1、「資訊的接觸管道」之問題內涵：

我覺得自己所接觸到的全球暖化資訊管道很多元？

2、「資訊的接收程度」之問題內涵：

我覺得自己所接收到的全球暖化資訊很充分？

受試者根據自己的經驗從整體上來評估問題，圈選一個與自己經驗情形最相符者。記分方式為「李克特氏五點量表」，依「非常不同意」、「不同意」、「普通」、「同意」、「非常同意」分別給予1到5分。得分越高者表示受試者與該層面之敘述越符合，資訊強化情形愈佳。

二、全球暖化風險感知：

(一)、全球暖化風險感知之操作型定義

由「心理測量範式理論」可知，藉由個人對風險特性的評估可以建構個人的風險感知，其中又以「恐懼性因素」的風險特性感知度最高。因此本研究以理論中「恐懼性因素」的風險特性為依據，以研究需要選擇八個恐懼性風險特性來評估受試者對全球暖化風險之內心反應，藉以建構全球暖化風險感知。

(二)、測量工具：「全球暖化風險感知量表」

本文首先對全球暖化風險進行特性描述再請受試者評估對該風險特性的態度，風險特性描述與問題內涵如下表 4-3-1 所示：

表 4-3-1 全球暖化風險特性描述與問題內涵

恐懼性風險特性描述	問題內涵
<p>風險特性一、全球災難性： 全球暖化造成的氣候變遷規模遍及全球各地，影響的空間範圍非常廣泛，其所造成的災害衝擊是全球性的。透過此一風險特性可了解受試者對全球暖化基本特性之認知。</p>	1、我覺得全球暖化會對所有人類的生命安全造成威脅
<p>風險特性二、個人影響性： 地球上的每一個角落，每一個國家，甚至每一個人都無法自外於全球暖化的影響下。透過此一風險特性可了解受試者是否感知全球暖化對其個人有影響</p>	2、我覺得全球暖化對我而言有危險
<p>風險特性三、後代的影響性： 全球暖化的後續效應及最終影響構成了未來的潛在災難性。IPCC</p>	3、我覺得全球暖化會持續影響到我未

及其他科學家便呼籲全球暖化繼續惡化的結果將可能影響後代的生活環境品質。透過此一風險特性可了解受試者是否認為全球暖化的影響會持續到下一代	來的生活
風險特性四、後果嚴重性： 全球暖化將造成冰圈融化、海平面上升、靠海陸地低窪地區遭海水淹沒、生物滅絕、疾病傳染、糧食與可用水不足的結果發生。因此，無論是生物圈、地圈、氣圈、陸地圈、海洋圈、水圈，每一個地域都難逃全球暖化之波及。此一風險特性在於了解當全球暖化被視為一個災難時，受試者是否認為其後果是嚴重的？	4、我覺得全球暖化會造成很嚴重的災難後果
風險特性五、恐懼性： 此一風險特性在於了解受試者對全球暖化產生的反應，是否能冷靜看待還是會做出恐懼的反應。	5、我很害怕面對全球暖化的問題
風險特性六、對風險的控制性： 此一風險特性在於了解，在全球暖化風險之下，受試者是否認為個人能避免或遠離其風險所造成之災害	6、我覺得我無法遠離全球暖化可能引發的災害
風險特性七、風險增加性： 若按照 1980 到 1999 年全球暖化的發展趨勢，IPCC 對未來 2100 年全球氣候狀況提出預測為，到時溫度可能上升攝氏 1.1 至 6.4 度；海平面可能上升 18 至 59 公分，海岸城市未來可能被海水淹沒；熱浪發生將會更頻繁；颶風強度可能增強，極端天氣事件更多見等等。此一風險特性在於了解受試者認為全球暖化風險會持續增加還是減少？	7、我覺得全球暖化會持續惡化，對人類的威脅會一直增加
風險特性八、風險預防性： 因為氣候系統有著高度的複雜性，全球暖化形成的災難會何時出現，多快出現，以何種形式出現，在哪裡出現，又會造成何種衝擊皆非人類所能預測。此一風險特性在於了解受試者是否認為全球暖化之災害可以被事先預防	8、我覺得人類無法預防全球暖化災害的發生

此部分由受試者根據自己的感知和經驗來評估八個風險特性的風險感知，記分方式為「李克特氏五點量表」，依「非常不同意」、「不同意」、「普通」、「同意」、「非常同意」分別給予 1 到 5 分。得分越高者表示受試者與該層面之敘述越符合，風險感知程度越高。

三、行為反應：

(一)、行為反應之操作型定義

約翰·華生 (John Broadus Watson, 2007) 將「反應」按常識分成二類：外顯反應 (overt response) 與內隱反應 (implicit response)。外顯反應意指人類通常所表現的可見行為，而內隱反應則是指體內的肌肉和腺體系統，包含了情緒、思考。本文所指的行為反應採用約翰·華生對「反應」的廣泛分類來作成問題依據，包含了外顯的可見行為及內隱的認知、態度。一般而言，「節能減碳」是指「節約能源」與「減少二氧化碳」。為了因應全球暖化、降低氣候變遷對生態環境的衝擊，國際上、政府、民間組織多以「節能減碳」做為行動的努力目標。

另外，根據國立臺灣師範大學「能源教育計畫」(國立臺灣師範大學能源教育資訊網, 2008) 的研究指出，就教育過程而言，國小階段的學生最適合認識能源教育，以樹立國小學生能源態度、觀念與行為。國小的能源教育以建立學生節約能源的正確觀念、態度認同與行為習慣之養成為主。主要內涵如傳達節約能源的重要性及迫切性，宣導珍惜能源的概念，進而能以實際的行動來節約能源保護地球。基於上述，本研究以「節能減碳」來作為提問之主軸，以了解全球暖化風險下，學生行為反應的具體內涵。

(二)、測量工具：「節能減碳行為反應量表」

本研究以「節能減碳」來作為行為反應量表提問內容之主軸，以了解全球暖化風險下，學生行為反應的具體內涵。施測者在對受試者進行施測前，先了解受試者對「節能減碳」的認知情況，其後施測者總結「節能減碳」的定義，但不深入加以具體說明，以了解學生的實際情況。

行為反應的問題內涵描述如下：

- 1、我知道什麼是「節能減碳」？
- 2、我知道為什麼要「節能減碳」？
- 3、我知道「節能減碳」的方法有哪些
- 4、因為全球暖化，我的日常生活習慣已經變得很環保
- 5、日常生活中我常常做到「節能減碳」

依據題意，由受試者根據自己的實際經驗，圈選一個與自己經驗情形最相符者，記分方式為「李克特氏五點量表」，依「非常不同意」、「不同意」、「普通」、「同意」、「非常同意」分別給予1到5分。得分越高者表示受試者與該層面之敘述越符合，行為反應之表現愈佳。

四、個人屬性變項

為了了解受試者之個人背景，屬性變項包括性別與年級。變項區分如下：

- 1、性別：分為男、女二個類別
- 2、年級：分為五、六年級二個類別



第四節 研究對象及抽樣方式

本研究旨在探討台北縣在學的國小學生對全球暖化風險感知之相關研究，故研究之母群體為 97 學年度台北縣之國小高年級學生，包含了五、六年級的學童。研究範圍以台北縣為主。樣本之研究對象及抽樣方式說明如下：

一、預試樣本

根據王保進（1999）指出：適當的樣本，題數與樣本數之比例通常至少需 1：5。本研究預試問卷題目共 14 題，應回收至少 70 份有效預試樣本數。本研究之預試樣本，以便利取樣的方式選取臺北縣國民小學之五、六年級班級學生作為施測對象，預試問卷發放 384 份，實際回收 384，回收率 100%，有效問卷 384 份，佔回收問卷 100%。預試樣本的分配情形如下表 4-4-1 所示：

表4-4-1預試樣本的分配情形

學校	板橋市中山國小		石門鄉石門國小		汐止市保長國小	
	五年級	六年級	五年級	六年級	五年級	六年級
班級數	4	4	2	2	2	2
出席人數	112	116	33	37	42	44
回收問卷數	112	116	33	37	42	44
總回收問卷數	384					

二、正式樣本

由於本研究並未探討城鄉差異對不同變項的影響，因此受試的學生不作不同地區的比較。但為了能夠更客觀而且更全面地反映出台北縣國小學童的普遍意見，避免施測對象全部都是都市化學校學生，或全部都是鄉村化學校學生，致使台北縣可能潛藏的城鄉差異因素影響研究結果之判讀，因而本研究之正式施測，先依「都市學校」及「鄉村學校」對台北縣的縣立國小學校進行分層。

依照中華民國九十四年修正公布的「地方制度法」之規定，「縣轄市」的定義為人口聚居達十五萬人以上未滿五十萬人，且工商業發達、自治財源充裕、交通便利及公共設施完備之地區。鄉、鎮目前在地方制度法中並無嚴格之區分，但鄉、鎮的人口聚居皆少於十五萬人。因此，本文中所界定的「都市」學校為「縣轄市」學校，即十個縣轄市中的學校；而「鄉村」學校則包含了鄉、鎮學校，即四鎮、十五鄉內的學校。一般而言，「縣轄市」都市化程度較高，人口密度較高，工商業較發達，資訊也比較流通。而鄉、鎮地區人口密度較低、地理位置較為偏遠，從事農業的人口比率較高，資訊較不流通、公共建設也較為欠缺。

依照此「地方制度法」台北縣共有十個縣轄市、四個鎮、十五個鄉，詳述如下：

1. **縣轄市**：板橋市、三重市、中和市、永和市、新莊市、新店市、土城市、蘆洲市、汐止市、樹林市。
2. **鎮**：鶯歌鎮、三峽鎮、淡水鎮、瑞芳鎮。
3. **鄉**：五股鄉、泰山鄉、林口鄉、深坑鄉、石碇鄉、坪林鄉、三芝鄉、石門鄉、八里鄉、平溪鄉、雙溪鄉、貢寮鄉、金山鄉、萬里鄉、烏來鄉。

本研究先對台北縣國小學校做出分層之後，再採取「便利抽樣法」從都市學校與鄉村學校分別各抽取數個學校來做為施測樣本。礙於研究的時間、經費與人力，研究者無法採大規模的施測。本研究從「十個縣轄市」中選取 5 所學校，再另外從「四鎮、十五鄉」中選取 3 所學校。最後從選取的這 8 所學校中抽取該校五、六年級的班級學生進行問卷調查。預計發放 975 份問卷。

第五節 分析方法

本研究採用 SPSS15.0 版統計套裝軟體為統計分析工具，資料回收之後將受試的各項測驗分數及問卷登錄並進行分析。本研究使用的統計分析如下：

一、描述性統計分析

描述性統計是用來描述資料特性的方法，藉由平均數、標準差、百分比、次數分配的樣本結構分析，來了解樣本的特性與樣本的分布情形，及受試者在各變項的反應情況。

二、因素分析

因素分析所要掌握的是問卷的構念效度。它能夠將為數眾多的變數，濃縮成較少的幾個精簡變數，即抽出共同因素（張芳全，2008）。透過因素分析的抽取，可以用以表示原先資料的結構，同時又保有原資料結構所提供的大部份訊息（何金銘，2001）。

本研究對初次架構的「全球暖化風險感知量表」、「節能減碳行為反應量表」進行因素分析，用以對量表之內部進行共同性檢定，從而建立量表的建構效度。

三、信度分析

信度是指所使用的問卷調查測量工具所衡量出來結果之穩定性及一致性。（周子敬，2007）一個具有高信度的測驗工具，即使是在不同時間或不同環境下接受同樣的測量，所得的結果誤差才會越小。Cronbach(1951)所提出之 α 信賴係數，評估整個尺度一致性的診斷測量，是目前行為研究最常使用之信度測量指標，通常 α 值在0.7以上表示有高信度。（周子敬，

2007)。吳明隆(2000)亦指出當 α 值在0.7以上，表示為可以接受之信度，若 α 值在0.8以上，則表示所回收之問卷具有極高之信度。由於信度分析完全要依據統計分析方法，因此預試問卷回收後對「全球暖化風險感知量表」、「節能減碳行為反應量表」進行信度分析，用以對量表之結果進行穩定性檢定，從而建立量表的信度。



四、內容效度分析

效度是指測量工具的有效程度。即一份測量工具所能正確測量到的特質程度。評估效度的高低程度，可用內容效度來加以評判。內容效度是指衡量工具的內容是否能反應出符合研究主題的程度（周子敬，2007）。為了建立「全球暖化風險感知量表」及「節能減碳行為反應量表」之內容效度，本研究藉由專家專業知能檢驗本問卷之內容效度；在進行預試施測之前，先請三位相關領域之大學教授及九位教授自然科學或社會領域的國小教師針對本問卷題目之正確性與適切性進行評估及修改，不適當之題目加以修改或予以刪除。以建構本問卷之內容效度。進行內容效度審核之專家及國小教師名單如下表4-5-1所示：

表4-5-1 預試問卷內容效度之專家及國小教師名單

姓名	職稱
周桂田	台灣大學國家發展研究所教授
童慶斌	台灣大學生物環境系統工程學系教授
林子倫	台灣大學政治系教授
黃劭芸	台北縣國小教師
許淑麗	台北縣國小教師
溫素梅	台北縣國小教師
羅任鎗	台北縣國小教師
林家鴻	台北縣國小教師
劉世和	台北縣國小教師
謝宜芳	台北縣國小教師
邱怡萍	台北縣國小教師
余素如	桃園縣國小教師

五、迴歸分析

為驗證根據理論所提出之假設是否成立，因此將設立下列六項迴歸模型。

模型（一）個人屬性是否會影響全球暖化風險感知。

模型（二）社會強化是否會影響全球暖化風險感知。

模型（三）個人屬性是否會影響節能減碳行為反應。

模型（四）社會強化是否會影響節能減碳行為反應。

模型（五）社會強化、全球暖化風險感知是否會影響節能減碳行為反應。

模型（六）全球暖化風險感知是否會影響節能減碳行為反應。

根據以上假設，本研究採用「線性迴歸」法分析，同時採用階層式迴歸來進行假設的聯合檢定，逐一將自變項置入迴歸模型中，藉以觀察不同模型分別對依變項的整體解釋力及各個自變項對依變項解釋力的變化，之後再對單一變數進行 t 值檢定。

假設一中，為了檢測「社會強化」變項是否對全球暖化風險感知有顯著影響，首先把控制變項「個人屬性」放在第一個模型，再將自變項「社會強化」放入第二個模型中，檢視 R 平方的增加是否通過顯著水準的考驗。

假設二與假設三中，為了檢測「社會強化」變項是否對行為反應有顯著影響，及「社會強化」、「全球暖化風險感知」是否對節能減碳行為反應有顯著影響，首先在模型三放入「個人屬性」變項，觀察 R 平方值的解釋力與 F 是否顯著。在模型四控制了「個人屬性」變項後，放入「社會強化」變項，觀察 R 平方值的解釋力與 F 值是否顯著，同時檢視 R 平方值的增加與 F 值變動的情形是否顯著，以了解加入「社會強化」變項所增加的解釋能力。

在模型五控制了「個人屬性」變項及「社會強化」變項後，再放入「全球暖化風險感知」變項，檢視 R 平方的增加值與 F 值變動的情形是否顯著。最後並以模型六來觀察「全球暖化風險感知」變項在控制了個人屬性變項之後，其 R 平方的增加值與 F 值變動的情形是否顯著。最後綜合各模型的統計結果檢定「風險感知」是否具有部分中介效果。

依 Baron & Kenny (1986) 之觀點，檢驗變項是否具有中介效果的方法包含三步驟：第一步驟，前因變項對中介變項之迴歸分析，但不包括結果變項；第二步驟，前因變項對結果變項之迴歸分析；第三步驟，前因變項與中介變項同時對結果變項之迴歸分析。若前因變項—中介變項—結果變項關係成立，將會符合以下情況：第一、前因變項必定會影響中介變項；第二、前因變項也一定會影響結果變項；第三、中介變項必定影響結果變項；第四、前因變項對結果變項的影響在第三情況會小於第二情況。此外，在中介變項被控制之下，若前因變項對結果變項無顯著影響，則具完全中介效果 (full mediation)，若前因變項對結果變項的影響小於第二情況，但仍具有顯著性，則稱為部份中介效果 (partial mediation) (何武恭，2003；杜佩蘭，1999)

因此，如果假設一、社會強化對全球暖化風險感知有顯著影響；假設二、社會強化對節能減碳行為反應有顯著影響；假設三、社會強化、全球暖化風險感知對節能減碳行為反應有顯著影響；三者同時成立的情況下，且社會強化在假設三的影響情況小於在假設二的情況，但仍具有顯著性時，全球暖化風險感知此一變項便是具有部分中介效果。

第六節 測量工具信效度分析

本研究之測量工具為初次之架設，預試前先經過相關領域專家進行內容效度檢核，在預試問卷回收後進行因素分析及信度分析。結果如下：

一、「全球暖化風險感知量表」

本研究針對 384 位預試對象的資料，以主成份分析法 (Principal Component) 進行因素分析，依據文獻構念強制抽取一個因素，再以最大變異法 (Varimax) 進行直交轉軸 (Orthogonal Rotation)。經統計軟體分析後，KMO 取樣適當性檢定值為 .857，已經達到 Iser (1974) 提出 KMO 值的決策標準，介於「有價值」到「極佳」間之標準 (王保進，2006)。Bartlett 球面性檢定值為 946.686，在自由度為 28 時，已達顯著水準，因此可以拒絕淨相關矩陣不是單元矩陣的假設，也表示這份資料相當適合進行因素分析。

在未刪題的情況下，累積解釋變異量為 44.202%。因為累積解釋變異量在 50% 以下，代表所保留題目無法有效解釋研究者所期待之因素 (張芳全，2008)。因此決定將該試題因素負荷量於該因素中小於 .30 者，予以刪除。最後，原設計 8 題之量表，刪除第 8 題，餘下 7 題再做因素分析，此時 KMO 為 .859，Bartlett 球面性檢定值為 933.338，在自由度為 21 時，已達顯著水準，因此可以拒絕淨相關矩陣不是單元矩陣的假設，表示這份資料相當適合進行因素分析。依理論萃取一個因素後，累積解釋變異量達 50.422%。此因素命名為「恐懼性因素」。而因素之 Cronbach ' α 值為 0.815， α 值在 0.7 以上表示有高信度，整體而言量表內在信度具有相當一致性。但因第 5 題因素負荷量小於 .50 者，因此斟酌修改題目使題意表達更清楚。修改完成，此量表即命名為「全球暖化風險感知量表」。下表 4-6-1 即為此一量表信、效度值整理摘要表。

表 4-6-1 「全球暖化風險感知量表」預試樣本之信、效度值整理摘要表

預試量表題號	題 目	因素負荷量	正式量表題號
1	我覺得全球暖化會對所有人類的生命安全造成威脅	.809	1
2	我覺得全球暖化對我而言有危險	.814	2
3	我覺得全球暖化會持續影響到我未來的生活	.738	3
4	我覺得全球暖化會造成很嚴重的災難後果	.774	4
5	原題目：我很害怕面對全球暖化的問題 修改後題目：我害怕全球暖化的情況會持續惡化	.365	5
6	我覺得我無法遠離全球暖化可能引發的災害	.778	6
7	我覺得全球暖化會持續惡化，對人類的威脅會一直增加	.573	7
特徵值			3.53
解釋變異量			50.422%
累積解釋變異量			50.422%
Cronbach ' α 值			.815



二、「節能減碳行為反應量表」

本研究針對 384 位預試對象的資料，以主成份分析法 (Principal Component) 進行因素分析，依據文獻構念強制抽取一個因素，再以最大變異法 (Varimax) 進行直交轉軸 (Orthogonal Rotation)。經統計軟體分析後，KMO 取樣適當性檢定值為 .812，已經達到 Iser (1974) 提出 KMO 值的決策標準，介於「有價值」到「極佳」間之標準 (王保進，2006)。Bartlett 球面性檢定值為 452.083，在自由度為 10 時，已達顯著水準，因此可以拒絕淨相關矩陣不是單元矩陣的假設，也表示這份資料相當適合進行因素分析。在未刪題的情況下，累積解釋變異量為 52.745 %。因為累積解釋變異量在 50% 以上，而且因素分析結果每一因素負荷量於此因素中皆大於 0.6，因此決定所有試題予以保留，此因素命名為「節能減碳行為反應」。而因素之 Cronbach ' α 值為 0.775， α 值在 0.7 以上表示有高信度，整體而言此量表內在信度具有相當一致性。此量表即命名為「節能減碳行為反應量表」。此一量表之信、效度值整理摘要如下表 4-6-2 所示。

表 4-6-2 「節能減碳行為反應量表」預試樣本之信、效度值整理摘要表

預試量表題號	題 目	因素負荷量	正式量表題號
1	我知道什麼是「節能減碳」	.764	1
2	我知道為什麼要「節能減碳」	.714	2
3	我知道「節能減碳」的方法有哪些	.770	3
4	因為全球暖化，我的日常生活習慣已經變得很環保	.725	4
5	日常生活中我常常做到「節能減碳」	.651	5
特徵值		2.637	
解釋變異量		52.745%	
累積解釋變異量		52.745%	
Cronbach ' α 值		.775	



第五章 研究結果與分析

第一節 描述性統計

本研究之正式樣本，在97年12月初以便利取樣的方式針對臺北縣的國民小學進行選取。下表 5-1-1 即為正式樣本的學校基本資料，在所選取的學校中，包含鄉鎮與都市學校，再從各校五、六年級抽取兩班以上的學童進行施測，共計發出 975份問卷，回收後刪除無意義填答或作答不完整者，計 39 份，獲得936份有效問卷，回收率 96 %。



表5-1-1 正式樣本的分配情形

鄉鎮市	學校	年級	總班級數 (取樣)	班級 人數	填答問 卷數	有效問 卷數
新莊市	光華國小	五年級	25 (2)	68	68	61
		六年級	25 (2)	70	66	63
板橋市	埔墘國小	五年級	15 (2)	67	67	67
		六年級	16 (2)	68	66	66
三重市	厚德國小	五年級	12 (2)	68	61	55
		六年級	12 (2)	66	45	43
新店市	安坑國小	五年級	18 (2)	64	64	63
		六年級	19 (2)	64	62	53
汐止市	北港國小	五年級	2 (2)	66	64	64
		六年級	3 (2)	50	48	47
淡水鎮	新興國小	五年級	10 (3)	87	87	87
		六年級	10 (3)	98	97	95
金山鄉	金山國小	五年級	5 (2)	50	48	48
		六年級	5 (1)	30	24	20
萬里鄉	萬里國小	五年級	4 (2)	56	56	54
		六年級	4 (2)	52	52	50
總計			185 (33)	1024	975	936

本研究有效樣本為 936 份，經由次數分配進行樣本結構分析結果如下：

在年級部分，五年級的受試者為 499 人，佔有效樣本的 53.3%，六年級的受試者為 437 人，佔有效樣本的 46.7%，受試者以五年級學生略多於六年級學生。在性別部份，男性受試者為 482 人，佔有效樣本的 51.5%，女性受試者為 454 人，佔有效樣本的 48.5%，受試者以男性學生略多於女性學生。個人屬性統計分析如下表 5-1-2 所示。

表 5-1-2 個人屬性統計分析表

個人屬性	類別	樣本數	百分比
性別	男性	482	51.5%
	女性	454	48.5%
年級	五年級	499	53.3%
	六年級	437	46.7%

此外，社會強化、全球暖化風險感知及行為反應此三個變項經由統計分析後得知的總平均數與標準差如下表所示。整體而言，台北縣國小高年級學生對社會強化此一變項的反應平均數為 3.23，標準差為 0.99。而在「全球暖化風險感知量表」及「節能減碳行為反應量表」的平均數和標準差各為 3.81、0.99 及 3.63、1.05。社會強化、全球暖化風險感知、行為反應變項之平均數與標準差分析如下表 5-1-3 所示。

表 5-1-3 社會強化、全球暖化風險感知、行為反應變項之平均數與標準差分析表

變項	題數	平均數	標準差	最小值	最大值
社會強化	2	3.23	0.99	1	5
全球暖化風險感知	7	3.81	0.99	1	5
行為反應	5	3.63	1.05	1	5

第二節 信效度分析

本研究之測量工具經過相關領域專家進行內容效度檢核，又經預試問卷回收後進行因素分析及信度分析，成為正式問卷。但由於受試的樣本及對象不同，信效度會有所差異，因此正式問卷回收之後進行樣本信效度的檢定，分析如下：

一、全球暖化風險感知量表的信效度分析

本研究針對 936位正式受試對象的資料，以主成份分析法（Principal Component）進行因素分析，依據文獻構念強制抽取一個因素，先萃取特徵值大於1的因素，再以最大變異法（Varimax）進行直交轉軸（Orthogonal Rotation）。經統計軟體分析後，KMO取樣適當性檢定值為 .930，已經達到 Iser（1974）提出KMO值的決策標準，介於「有價值」到「極佳」間之標準（王保進，2006）。Bartlett球面性檢定值為4064.134，在自由度為21時，已達顯著水準，因此可以拒絕淨相關矩陣不是單元矩陣的假設，也表示這份資料相當適合進行因素分析。整體累積解釋變異量為 65.596%。因素之 Cronbach α 值為0.908，為高信度，此問卷內在信度具有相當一致性。下表5-2-1即為此一問卷信、效度值整理摘要表。

表 5-2-1 「全球暖化風險感知量表」正式樣本之信、效度值整理摘要表

題號	題 目	因素負荷量
1	我覺得全球暖化會對所有人類的生命安全造成威脅	.876
2	我覺得全球暖化對我而言有危險	.830
3	我覺得全球暖化會持續影響到我未來的生活	.866
4	我覺得全球暖化會造成很嚴重的災難後果	.872
5	我害怕全球暖化的情況會持續惡化	.842
6	我覺得我無法遠離全球暖化可能引發的災害	.708
7	我覺得全球暖化會持續惡化，對人類的威脅會一直增加	.644
特徵值		4.592
解釋變異量		65.596%
累積解釋變異量		65.596%
Cronbach α 值		.908

二、行為反應量表的信效度分析

本研究針對 936位正式受試對象的資料，以主成份分析法（Principal Component）進行因素分析，依據文獻構念強制抽取一個因素，先萃取特徵值大於1的因素，再以最大變異法（Varimax）進行直交轉軸（Orthogonal Rotation）。經統計軟體分析後，KMO取樣適當性檢定值為 .864，已經達到 Iser（1974）提出KMO值的決策標準，介於「有價值」到「極佳」間之標準（王保進，2006）。Bartlett球面性檢定值為3628.266，在自由度為10時，已達顯著水準，因此可以拒絕淨相關矩陣不是單元矩陣的假設，也表示這份資料相當適合進行因素分析。整體累積解釋變異量為 75.609%。因素之 Cronbach ' α 值為0.919，為高信度，表示此問卷內在信度具有相當一致性。下表5-2-2為此一問卷信、效度值整理摘要表。

表 5-2-2 「節能減碳行為反應量表」正式樣本之信、效度值整理摘要表

題 號	題 目	因素負荷量
1	我知道什麼是「節能減碳」	.906
2	我知道為什麼要「節能減碳」	.908
3	我知道「節能減碳」的方法有哪些	.892
4	因為全球暖化，我的日常生活習慣已經變得很環保	.805
5	日常生活中我常常做到「節能減碳」	.833
特徵值		3.78
解釋變異量		75.609%
累積解釋變異量		75.609%
Cronbach ' α 值		.919

第三節 迴歸分析

一、「社會強化」對風險感知的迴歸分析

分析「社會強化」對風險感知的影響，將以「風險感知」為依變項，「社會強化」變項的兩個構面「資訊接觸管道、資訊接觸程度」為自變項，控制「個人屬性」變項的階層迴歸模型分析之。「社會強化」對全球暖化風險感知的迴歸分析如表 5-3-1 所示。首先在模型一只放入「個人屬性」變項，此迴歸模型一的 R 平方值為 0.001，F 值為 0.688，未達顯著水準，表示「個人屬性」變項對整體迴歸模型沒有顯著影響，而個人屬性中不論性別或年級，其迴歸係數 β 值皆不顯著，表示「個人屬性」變項對風險感知皆沒有顯著影響，即風險感知並不會因為個人屬性的不同而有所差異。

模型二中，控制「個人屬性」變項後，加入「社會強化」的兩個構面「資訊接觸管道與資訊接收程度」時，整體迴歸模式之 F 值為 110.194，通過 0.05 的顯著水準，表示「社會強化」變項對整體迴歸模型有顯著影響。而資訊接觸管道之迴歸係數 β 值為 0.222，資訊接收程度之迴歸係數 β 值為 0.418，皆達 0.05 的顯著水準，又二者同為正數，表示「社會強化」變項對風險感知都有正向的顯著影響，即資訊接觸管道越多元與資訊接收程度越充分，其風險感知越高。其中，又以資訊接收程度對風險感知的影響較大。

在 R 平方部分，R 平方值由 0.001 提升為 0.321，增加了 0.32 的解釋變異量，通過 0.05 的顯著水準，表示「社會強化」變項可解釋風險感知的總變異量為 32%。由於調整後的 R 平方值大於 0.3，表示此一模式適配度十全十美（周文賢，2004；周子敬，2007）。

模型一、模型二的迴歸分析結果可知，假設一「社會強化對全球暖化風險感知有顯著影響」成立。

表 5-3-1 「社會強化」對全球暖化風險感知的迴歸分析

依變項		風險感知			
		模型一		模型二	
迴歸模型		迴歸係數	T 值	迴歸係數	T 值
常數項		3.669	26.322***	1.782	12.167***
個人 屬性	性別	.013	.388	.025	.936
	年級	.036	1.100	.038	1.404
社會 強化	資訊接觸管道			.222	6.988***
	資訊接收程度			.418	13.133***
R 平方		.001		.321***	
R 平方改變量		.001		.320***	
調整後的 R 平方		-.001		.318	
F 改變量		.688		219.376***	
F 檢定		.688		110.194***	

P < 0.05、*P < 0.01

二、「社會強化」對節能減碳行為反應的迴歸分析

為了想了解「社會強化」是否會影響行為反應，及全球暖化風險感知變項是否在「社會強化」與行為反應之間的具有中介效果，本研究將「社會強化」對行為反應的影響分為兩種假設，一為假設「社會強化」會直接影響行為反應，二為假設「社會強化」會透過風險感知來間接影響行為反應。本研究以階層迴歸分析法來對這兩個假設進行聯合檢驗，從逐次加入的自變項中，觀察增加的 R 平方是否顯著，以了解全球暖化風險感知變項是否為社會強化與節能減碳行為反應之間的中介變項。模型三先放入「個人屬性」作為控制變項，模型四放入「社會強化」的兩個構面「資訊接觸管道」與「資訊接收程度」為自變項，模型五放入「風險感知」為中介變項，各模型皆以「節能減碳行為反應」為依變項。

在模型三先只放入「個人屬性」變項時，此迴歸模型一的 R 平方值為 0.001，F 值為 0.499，未達顯著水準，表示個人屬性變項對整體迴歸模型沒有顯著影響，而個人屬性中不論性別或年級，其迴歸係數 β 值皆不顯著，表示該變項對行為反應皆沒有顯著影響，即行為反應並不會因為個人屬性的不同而有所差異。

模型四中，控制個人屬性變項後，加入「社會強化」兩個構面變項時，整體迴歸模式之 F 值為 162.491，通過 0.05 的顯著水準，表示變項對整體迴歸模型有顯著影響。「資訊接觸管道」與「資訊接收程度」的迴歸係數 β 值皆為 .367，係數 β 值皆為正，且皆達 0.05 的顯著水準，表示此二個構面對行為反應都有正向的顯著影響。即資訊接觸管道越多元與資訊接收程度越充分，其行為反應越佳。模型四中 R 平方值由 0.001 提升為 0.411，增加了 0.41 的解釋變異量，通過 0.05 的顯著水準，表示「社會強化」可解釋行為

反應的總變異量為 41%。由於調整後的 R 平方值大於 0.3，表示此一模式適配度十全十美（周文賢，2004；周子敬，2007）。由模型三、模型四的迴歸分析結果可得知假設二「社會強化對節能減碳行為反應有顯著影響」成立。

在模型五，加入「全球暖化風險感知」變項後，整體迴歸模式之 F 值為 290.903，通過 0.05 的顯著水準，表示變項對整體迴歸模型有顯著影響。「資訊接觸管道」、「資訊接收程度」與「全球暖化風險感知」的迴歸係數 β 值分別為 .141、.247 及 .541，係數 β 值皆為正，且皆達 0.05 的顯著水準，表示此三個變項對行為反應都有正向的顯著影響，即資訊接收管道越多元、資訊接收程度越充分，及風險感知越高其行為反應越佳。但加入「全球暖化風險感知」變項後，「社會強化」各個構面的迴歸係數值略微減少。以變項的相對重要性而言，在模型五的各變項中，由於「全球暖化風險感知」的迴歸係數 β 值大於「資訊接觸管道」、「資訊接收程度」的迴歸係數 β 值，表示「全球暖化風險感知」對節能減碳行為反應的邊際影響力大於「社會強化」對行為反應的邊際影響力，可見「全球暖化風險感知」此一變項在模式五中，對節能減碳行為反應的影響力最大。

此外，在模型五中，R 平方值由 0.411 提升為 .610，增加了 0.199 的解釋變異量，通過 0.05 的顯著水準。由於調整後的 R 平方值大於 0.3，表示此一模式適配度十全十美（周文賢，2004；周子敬，2007）。而模型五較模型四對節能減碳行為反應的解釋變異量多增加了 19.9%，表示「全球暖化風險感知」變項對節能減碳行為反應可以提升 19.9% 的總解釋變異量。「社會強化」與「全球暖化風險感知」二者可解釋行為反應的總變異量共增加為 61%。

由此可知，增加「全球暖化風險感知」變項，的確能提升整體對節能減碳行為反應的解釋能力。換言之，社會強化在全球暖化風險感知此一變項同時存在的情況下，整體模型對節能減碳行為反應的影響將變得更大。由上述可知，假設三「社會強化、全球暖化風險感知對節能減碳行為反應有顯著影響」成立。社會強化對節能減碳行為反應的迴歸分析如表 5-3-2 所示：

表 5-3-2 「社會強化」對節能減碳行為反應的迴歸分析

依變項	行為反應					
	模型三		模型四		模型五	
迴歸模型	迴歸係數	T 值	迴歸係數	T 值	迴歸係數	T 值
常數項	3.707	25.101***	1.434	9.919***	.412	3.25**
性別	.007	.222	.031	1.233	.011	.512
年級	-.032	-.978	-.038	-1.495	-.051	-2.503**
資訊接觸管道			.367	12.402***	.141	5.381***
資訊接收程度			.367	12.409***	.247	9.994***
全球暖化 風險感知					.541	21.776***
R 平方	.001		.411***		.610***	
R 平方改變量	.001		.410***		.199***	
調整後的 R 平方	-.001		.409		.608	
F 改變量	.499		324.137***		474.197***	
F 檢定	.499		162.491***		290.903***	

P < 0.05、*P < 0.01

另外若再單獨由風險感知對行為反應的迴歸分析結果可知，模型六中控制個人屬性變項後，加入「全球暖化風險感知」變項時，整體迴歸模式之F值為345.517，通過0.05的顯著水準，此變項對整體迴歸模式有顯著影響。風險感知此變項之迴歸係數 β 值為0.725，達0.05的顯著水準，為正數，表示「全球暖化風險感知」變項對行為反應有正向的顯著影響，即全球暖化風險感知越高，行為反應越佳。模型六中，R平方值由0.001提升為0.527，通過0.05的顯著水準，說明了此變項可解釋行為反應的總變異量為52.7%，表示全球暖化風險感知對節能減碳行為反應的確有顯著的解釋能力。全球暖化風險感知對節能減碳行為反應的迴歸分析如表5-3-3所示：

表 5-3-3 全球暖化風險感知對節能減碳行為反應的迴歸分析

依變項		行為反應			
		模型三		模型六	
迴歸模型		迴歸係數	T 值	迴歸係數	T 值
常數項		3.707	25.101***	.888	6.610***
個人 屬性	性別	.007	.222	-.002	-.086
	年級	-.032	-.978	-.058	-2.576**
全球暖化 風險感知				.725	32.163***
R 平方		.001		.527***	
R 平方改變量		.001		.525***	
調整後的 R 平方		-.001		.525	
F 改變量		.499		1034.449***	
F 檢定		.499		345.517***	

註：*** $P < 0.01$ 、** $P < 0.05$ 、* $P < 0.1$

三、假設檢驗結果：

從上述的迴歸分析結果可知假設一、假設二及假設三皆完全成立。另外由於假設一、社會強化對全球暖化風險感知有顯著影響；假設二、社會強化對節能減碳行為反應有顯著影響；假設三、社會強化、全球暖化風險感知對節能減碳行為反應有顯著影響；模型六、全球暖化風險感知對節能減碳行為反應有正向顯著影響；上述條件同時成立下，且社會強化在模型五的影響情況小於在模型四的情況，但仍具有顯著性，顯示全球暖化風險感知此一變項具有部分中介效果。因此假設四完全成立。迴歸分析結果彙總整理如下表 5-3-4 所示：

表 5-3-4 迴歸分析結果彙總表

迴歸模型	迴歸分析結果	假設結果
模型一	性別、年級對全球暖化風險感知沒有影響	
模型二	社會強化對全球暖化風險感知有正向顯著影響	假設一完全成立
模型三	性別、年級對節能減碳行為反應沒有影響	
模型四	社會強化對節能減碳行為反應有正向顯著影響	假設二完全成立
模型五	社會強化、全球暖化風險感知對節能減碳行為反應有正向顯著影響	假設三完全成立
模型六	全球暖化風險感知對節能減碳行為反應有正向顯著影響	
	模型二、模型四、模型五、模型六皆有正向顯著影響 全球暖化風險感知具有部分中介效果	假設四完全成立

第六章 結論與建議

第一節 研究結論

為了因應全球暖化、降低氣候變遷對生態環境的衝擊，「節能減碳」近年來已成為全球性的重要議題，同時也是政府目前要努力的目標，「節能減碳」一詞儼然是時下最「響亮」的口號。然而節能減碳行為如何有效推廣及落實，需要一些策略性的方式來進行。目前政府所提出之對抗暖化方法多是要要求民眾配合節能減碳之措施。但作者認為若只是單方面的官方宣導與一味地呼籲民眾配合並不容易產生深遠的效益，因為當民眾處於被動配合的角色，容易緣於固有的生活習慣而難以展開自發性的徹底實踐，因此作者認為對抗暖化的治本方法在於要讓民眾個人在調適暖化的過程中扮演一個主動積極的角色。而從本文獻探討可知，社會強化與全球暖化風險感知是型塑個人節能減碳行為反應的關鍵。

基於此，本研究嘗試以台北縣的國小學生為例，從社會強化與全球暖化風險感知的角度來建構一個系統性的相關模型，用以解釋台北縣國小學生節能減碳的行為反應。從本研究結果可知，「社會強化」對全球暖化風險感知有正向的顯著影響，當資訊接收程度越充份及資訊接觸管道越多元時，全球暖化風險感知就越高，對節能減碳的行為反應也越佳。

另外研究結果也顯示，「社會強化」除了對節能減碳行為反應有直接的正向顯著影響之外，也會透過全球暖化風險感知的中介效果間接對節能減碳行為反應造成影響。因而可知本研究結果與風險的社會強化理論所主張的觀點一致。

透過本研究結果可知，欲達到積極的節能減碳行為反應，可從社會強化與風險感知兩部分來著手規劃相關的策略。以歐盟而言，其因應全球暖化的策略之一，即是積極提高民眾對全球暖化的風險感知。而為了提高民眾對全球暖化的風險感知，在其中一項名為「You control climate change!」的計畫中，其以四項的方式來協助民眾「控制」氣候變遷；並策略性地透過電視、報紙、網際網路、廣告、電子信件等各種不同的大眾傳播媒體來引發大眾的關注。歐盟的作法頗值得國內政府及教育有關單位借鏡。

解決問題，必須要有足夠的資訊，同時也需要能正確認識問題、理解問題，最後展開實踐的行動；因為如何正確看待全球暖化風險，有時可能比全球暖化風險本身更重要。因此，在社會強化部分，一方面政府有關單位可積極從不同的管道提供社會大眾正確的相關資訊，另一方面則可計畫性地深化社會大眾對正確知識的認識程度，藉此讓全球暖化風險被清楚而正確地認識以提升大眾與學生的風險感知，進而促成節能減碳行為反應之實踐。

然而，提升民眾對全球暖化的風險感知，並不是要造成民眾恐慌，相反地，是要民眾能正確理解全球暖化的風險特性及其所可能衍生的效應。因此在全球暖化風險感知部分，政府在制定相關的政策前，宜先對社會大眾的全球暖化風險感知進行了解與掌握，從而提出有效的相關策略，以提升民眾與學生的風險感知，進而全面提升全球暖化的風險管理品質。

為了因應全球暖化，減少二氧化碳，環保署、經濟部、經建組及地方縣市政府相繼規劃不同措施來鼓勵各級產業與全體民眾節能減碳。然而長遠來看，因應全球暖化，減少二氧化碳的在地行動需要靠學校教育來向下紮根。學生的風險感知及節能減碳之思維習慣可以在教育過程中透過學校老師及

同儕力量來培養。學校教育可說是進行調適暖化行動一個重要的推動機制，也是因應全球暖化問題相當關鍵的一步。因此，如何調適與因應暖化的政策應整體納入國民教育中，從小學教育階段就開始起步，讓學生於校園生活中正確培養全球暖化風險感知及節能減碳的思維習慣，進而推廣至家庭與社區，民間社會的適應能力便可得到進一步的加強，如此，「調適全球暖化」方能由下而上成為名符其實的全民運動。


尤其，對國小學生而言，其大部分的學習資訊是從學校教育來獲取，學校教育可說是提供學生風險訊息的主要網絡節點。若能藉由學校的教育，可以使學生個人取得必須的相關資訊，而知道面對全球暖化問題能如何回應。從本研究可知，社會強化中，資訊接收程度對於行為反應的邊際影響大於資訊接觸管道；由於學校教育對學生的資訊接收有直接的、深刻的及持續的影響，因此，對國小學生而言，學校教育是進行社會強化與提升全球暖化風險感知的重要平台。

風險的社會強化理論中假設風險強化的步驟有七項，全球暖化風險可應用此七步驟來進行強化，步驟如下：

- 一、先過濾全球暖化風險訊息
- 二、解釋全球暖化風險訊息
- 三、處理全球暖化風險訊息
- 四、學校教育者於全球暖化風險訊息附加社會價值
- 五、學校教育者與個人文化脈絡交互作用後進一步解釋和確認風險
- 六、學校教育者管制學生行為、鼓勵或帶領學生採取行動來對抗全球暖化風險

七、學校教育者致力於全校或班級學生去調適全球暖化風險

然而，上述七項步驟若皆由國小教育者來進行，對國小教育者而言，恐怕並不容易，因為每一位老師接觸相關的訊息知識程度不一，有深有淺，若在教學者個人資訊不夠充分及個人能力有限的情況下對全球暖化風險訊息進行過濾、解釋與處理的過程中可能存在著技術性的難度，自然在教學上難以進行。而且由於目前全球暖化風險仍是一個不確定的、未知的風險，為了避免各校或不同老師對全球暖化訊息有不同的過濾、解釋與處理，造成不同受教學生因而產生不同的感知與行為反應，因此，前三項步驟應先由教育政策有關單位做好完整的統一規劃，亦即教育政策有關單位宜先對全球暖化訊息進行過濾、解釋與處理。



教育政策有關單位擬定出對訊息過濾、解釋程度與處理方式的準則後，供各校、老師依循，如此情況下教學目標成果才能普遍一致。最後再由各校、老師於學校教育中進行後面四項風險強化之步驟。因此，本研究主張風險強化之步驟在實際融入學校教育前應針對不同的步驟進行系統分工，如此才能達到可預期的成效。

而進行資訊強化及提升全球暖化風險感知的學校教育，除了上述步驟之外，還可從下列三方面來著手推展：

一、九年一貫課程教材

學校課程教學設計與課本編排內容乃依據九年一貫課程目標與分段能力指標來進行。近幾年教育部雖然已陸續將全球暖化、氣候變遷的議題納入國民教育，但其學習階段僅主要設定於第三學習階段（即國中），因此，全

全球暖化議題之課程規劃與教材設計，在國中階段有比較深入且完整的課程主題規劃。相對地，國小教育階段則未見編列全球暖化議題的專題課程。在國小教育階段中，「自然與生活科技學習領域」及「社會學習領域」中雖然對全球暖化議題略有論及，但僅止於整體環境變遷的概略描述，尚未規畫可帶領學生深入去探究的課程。關於全球暖化環境議題之能力指標與十大基本能力內涵分別整理於後（見附錄一至附錄四）。雖然全球暖化、氣候變遷的議題存在許多艱澀的專業知識，但本研究認為在國小教育階段的教學，還是可以讓學生慢慢由淺入深學習，循序漸進來了解。同時藉由學校老師靈活的教學方式來傳達簡單易懂的概念。因此，本研究認為，九年一貫課程應在國小教育階段便規劃專題性的全球暖化之相關課程，透過國小教育多多提供學生相關資訊，以強化學生對全球暖化的風險感知，同時培養學生關心全球暖化議題，儘早養成學生節能減碳的生活習慣。

二、學校的自主活動

除了九年一貫課程的規劃之外，學校可自主規劃系統性的教學，透過全校性的活動來積極推動相關的資訊教育，讓學生了解全球暖化的嚴重性，同時向學生宣導如何減緩暖化，方法如：廢電池回收、垃圾減量、資源回收、如何節約用電用水、制訂校園環保生活公約、並進一步落實生活實踐的環保行動等等，以達到節能減碳之行為目的。例如建安國小的”省”政府活動、深坑國小的減碳抗暖化學習中心等等。

三、教師的主導

班級中，教師的主導教學，有助於全球暖化資訊強化的進行，同時提升學生的風險感知，進一步落實相關的實踐行動。因此，教育單位應多鼓勵教師進修，或者舉辦相關議題之研習活動，讓老師有此管道可以正確學習相關

知識。唯有老師對全球暖化風險具備了正確的認識與觀念，才能將這正確的認識與觀念傳達給學生。老師在獲得了相當的正確知識水平之後，教育單位應多鼓勵教師將全球暖化風險之資訊融入教學、並開發適切的教學教案，將全球暖化較專業或艱澀的知識轉換為有趣的、生動的、容易了解的課程內容。



第二節 研究限制與建議

本研究所使用的「社會強化問卷」、「全球暖化風險感知量表」及「節能減碳行為反應量表」，為本研究初次所建構，在問題導引的設計上受制於研究者，無法總括所有可能的因素，量表項目與問題之選擇有其不可避免的預設性與侷限性，未臻理想和完備處，還有待後續研究的修正與補充。研究結果上，因受限於時間、人力、經費等因素限制，暫時無法擴大研究範圍和人數，因此對象僅以 97 學年度台北縣的國小五、六年級學生為主；因為是針對台北縣國小五、六年級學生來做結論，因此，不宜推論於其他縣市及其他年級之學生，也不宜作為過去或未來學生對全球暖化風險感知及節能減碳行為反應的論斷。

此外，本研究經統計分析與假設驗證而獲致結論，綜合本研究之限制後對後續研究者建議如下：

- 1、本研究所建構的「全球暖化風險感知量表」只針對「恐懼性風險因素」來設計問卷，並不包含「未知性風險因素」。因此建議未來的後續研究可以增加「未知性風險因素」的問卷來探討，以擴充全球暖化風險感知量表的因素內涵，讓全球暖化風險感知量表更完備。
- 2、本研究所建構的「節能減碳行為反應量表」係針對節能減碳的概念方向來設計，內涵層面甚為狹隘，建議往後的研究可以針對不同的行為意涵及類別來多元設計，全球暖化行為反應量表方更具有全面性。
- 3、本研究所建構的「社會強化問卷」係根據風險強化的理論內涵而來，設計資訊接觸管道及資訊接觸程度兩個項目來提問，但題項略為不足，建議往後的研究可以繼續擴充相關題項，萃取資訊強化的因素及類別進一步架構出資訊強化量表。
- 4、本研究的施測對象僅侷限於台北縣的國小學生，建議未來的施測對象也

可以擴展至不同縣市的國小學生及不同教育階段的學生如：國中、高中與大學；甚至是國小老師和一般社會人士。而施測對象可以進行跨縣市的比較、不同教育階段（國小、國中、高中、大學）的比較、及老師或社會人士的比較，以了解台灣不同教育階段的學生、不同工作領域的社會人士，其資訊強化、全球暖化風險感知及節能減碳行為反應的差異情形。

- 5、本研究並未將城鄉差異因素納入研究範疇，因此建議未來的相關研究可以就城鄉差異對社會強化、全球暖化風險感知和行為反應等不同變項的影響做深入之探討。



參考文獻

中文部分

- 王懋雯 (1997)。師範學院學生環境行為影響因素之研究—以台北市立師範學院學生為例。國立台灣師範大學衛生教育教育研究所博士論文，未出版，台北市。
- 王逸欣 (2006)。我國大學生的全球暖化現象之相關知識、態度與行為意向的研究。高雄師範大學碩士論文，未出版，高雄。
- 王立志 (1995)。台灣地區森林對地球溫暖化的影響。地球環境變遷—地球溫暖化、溫室效應氣體對策研討會論文集，65-76。
- 王保進 (1999, 2006)。視窗版 SPSS 與行為科學研究。台北市：心理。
- 江東佑 (2002)。國小學童環境行為之探討—以花蓮地區學生為例。國立東華大學自然資源管理研究所碩士論文，未出版，花蓮。
- 李明和 (2002)。中部地區中學科學教師環境知識、態度及行為意向之研究。國立台中師範學院環境教育研究所碩士論文，未出版，台中。
- 李茂興、陳夢怡 (譯) (2000)。James S. Nairne 著。心理學：適應環境的心靈。台北：弘智文化事業有限公司。
- 李維 (譯) (2007)。約翰·華生 John Broadus Watson 著。行為主義。台北市：胡桃木文化。
- 何武恭 (2003)。學校行政人員工作輪調、工作滿足與組織承諾之相關性研究—以南部地區私立大學為例。義守大學工業工程與管理學系碩士論文，未出版，高雄。
- 呂鴻光 (2003)。溫室氣體之衝擊與對策—我國之影響與因應措施。財團法人孫運璿學術基金會。
- 肖主安、馮建中編著 (2006)。走向綠色的歐洲—歐盟環境保護制度。江西高校出版社。
- 吳明隆、涂金堂 (2005)。SPSS 與統計應用分析。台北市：五南。
- 吳明進 (1992)。台灣的氣候變遷—氣溫和降水。大氣科學，20，295-318。
- 吳明進、柳中明 (1995)。地球溫暖化趨勢對台灣之影響。地球環境變遷—地球溫暖化、溫室效應氣體對策研討會論文集，115-138。
- 周昌弘 (1995)。地球溫暖化與長期生態研究。地球環境變遷—地球溫暖化、溫室效應氣體對策研討會論文集，1-18。
- 周子敬 (2007)。統計套裝軟體—精通 SPSS。台北市：全華。
- 周桂田 (1998)。現代性與風險社會 (Modernity and Risk Society)。台灣社會學刊 21，89-129。
- 周桂田 (1998)。風險社會中結構與行動的轉軸。台大社會學刊，26，97-150。
- 周桂田 (2000)。風險社會之政治實踐。當代雜誌，154。

- 周桂田 (2000)。生物科技產業與社會風險—遲滯型高科技風險社會。**台灣社會研究季刊**，39，239-283。
- 周桂田 (2000)。高科技風險：科學與社會之多元與共識問題。**思與言**，38 (3)，75-103。
- 周桂田 (2002)。在地化風險之實踐與理論缺口—遲滯型高科技風險社會。**台灣社會研究季刊**，45 (3)，89-129。
- 周桂田 (2004)。獨大的科學理性與隱沒 (默) 的社會理性之「對話」—在地公眾、科學專家與國家的風險文化探討。**台灣社會研究季刊**，56，1-63。
- 周桂田 (2005)。知識、科學與不確定性—專家與科技系統的「無知」如何建構風險。**政治與社會哲學評論**，13，131-180。
- 周桂田 (2007)。公眾信任與風險感知：以2003/2004年基因改造產品為案例分析。**科技、醫療與社會**，4，151-178。
- 林子倫 (2007)。低碳社會的前瞻。**能源報導** (3)，11-13。
- 林子倫 (2007)。建構低碳社會的遠景—低碳發展不僅是經濟遠景更是社會工程。**2007 台日公民社會論壇**，47-49。
- 林子倫、博江恩 (2000)。跨越污染與風險：溫室中的能源與環境政策。**永續能源與環境策略國際研討會論文集**。國策研究院(INPR)、美國德拉瓦大學能源與環境政策中心(CEEP)主辦。
- 林子倫、曹賜卿 (2007)。出席聯合國永續發展委員會第15次大會 (出席聯合國總部會議之報告)。行政院環境保護署。
- 林榮仁 (2004)。從「互賴理論的『敏感性與脆弱性』」的概念探討我國溫室氣體的減量政策」。國立東華大學公共行政研究所碩士論文，未出版，花蓮。
- 林怡伶 (2006)。以文化觀點探討遊客對遊憩環境之風險知覺。世新大學碩士論文，未出版，台北。
- 林憶姍 (2003)。台灣中部地區國小師資生溫室效應概念之認知研究。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文，未出版，嘉義。
- 林朝宗 (2007)。大氣中的二氧化碳。**地質**，26 (2)，25。
- 林沛練、曾仁佑、盛揚帆、賴信志 (2001)。台灣氣候變遷預設情境模擬之初步研究。**氣候變化綱要公約資訊速報**，30，行政院環境保護署。
- 邱碧婷 (2006)。全球暖化下新興的媒介議題內容分析與意見領袖傳播行為之研究—以「京都議定書」為例。世新大學碩士論文，未出版，台北。
- 洪蘭 (譯) (2005)。恐懼之邦 (原作者：麥可克萊頓 Michael Crichton)。台北市：遠流。
- 柳中明、王玉純、宋鴻樟、吳俊霖、莊淳宇、章珍珍 (2005)。台灣都會區心血管及呼吸道疾病死亡率與氣象因子之相關分析。**全球變遷通訊雜誌**，46，14-20。
- 柳中明 (2007)。暖冬阻礙禽流感肆虐。**科學人**，6，25。
- 柳中明 (2007)。從氣候變遷看產業衝擊。**科學人**，8，26。
- 柳中明 (2007)。氣候變遷。**科學月刊**，456 (12)，921。

- 高尚仁 (1996)。心理學新論。揚智文化出版社。
- 莊惠勤 (2003)。醫院員工對醫療廢棄物風險知覺之關係研究—以嘉義地區區域醫院為例。南華大學碩士論文，未出版，嘉義。
- 徐恆文 (2007)。二氧化碳減量。科學發展，413，4。
- 徐元玲等譯 (2005)。風險的社會理論學說 (原作者：Sheldon Krinsky, Dominic Colding)。北京：北京出版社。
- 許晃雄 (2007)。暖化議題下全球化的綠色思為隱然成形—經濟與環保走向大和解。台灣環境，144，34。
- 許晃雄 (2001)。淺談氣候變遷的科學。科學發展月刊，29 (12)，867-878。
- 許晃雄 (2007)。全球暖化是個大騙局？科學人，9，48-51。
- 許琇玲 (2006)。溫室效應導致氣候變遷之相關認知、態度與行為意向調查研究。高雄師範大學環境教育研究所碩士論文，未出版，高雄。
- 許添本、鄭先祐、陳亮全、紀駿傑、郭金泉、劉炯錫、李永展、喻肇青、曾旭正、施邦築、陶德銘、馬士元 (2003)。2010 年社會發展策略—環境空間研究報告。行政院研究發展考核委員會編印。
- 許志義、陳澤義、周鳳瑛 (2000)。溫室效應與永續發展：21 世紀台灣產業策略。台北市：俊傑。
- 曹永慶 (2002)。紀登斯論現代社會的風險。淡江大學歐洲研究所碩士論文，未出版，台北。
- 陳瑞榮 (2008)。我國能源科技教育與節能減碳政策之推展現況探討。生活科技教育月刊 (41-6)。
- 陳其邁 (譯) (2001)。失控的世界 (原作者：Anthony Giddens)。時報出版。
- 陳昱伶 (2005)。企業於全球暖化下之風險管理認知與對策研究-台灣的經驗。國立臺北科技大學碩士論文，未出版，台北。
- 童慶斌、楊奕岑 (2004)。氣候變遷對台灣河川生態之衝擊。全球變遷通訊雜誌 (44)，18-23。
- 童慶斌、楊奕岑 (2006)。氣候變遷對櫻花鈎吻鮭適當棲地之衝擊。農業工程學報，52 (1)。
- 童慶斌、洪念民、陳主惠 (1999)。氣候變遷對水資源影響評估與適應策略研擬。中國農業工程學報，45 (4)，73-90。
- 童慶斌 (1997)。氣候變遷對大甲溪上游河川流量之衝擊。台灣水利季刊，45 (2)，64-70。
- 童慶斌、楊奕岑 (2004)。氣候變遷對台灣水文環境之衝擊。全球變遷通訊雜誌 44，1-8。
- 童慶斌、洪念民、譚義績 (1998)。氣候變遷對大安溪水資源營運之衝擊。台灣水利季刊，46 (2)。
- 童慶斌、謝龍生、柳文成 (2004)。氣候變遷對大漢溪及新店河流域防洪系統潛在衝擊影響之研究。農業工程學報，50 (3)，32-46。

- 童慶斌、許晃雄、柳中明、陳明業(2002)。2002年台灣乾旱之省思。立法院院聞, 30(8), 29-47。
- 童慶斌、吳明進、張裴章、林裕彬、謝龍生、李明旭、柳文成(2002)。氣候變化綱要公約國家通訊衝擊調適資料建置—氣候、水文、生態部分(一)期末報告。行政院環境保護署, 計畫編號: EPA-91-FA11-03-A100
- 張春興(1986)。心理學。東華書局。
- 張瓊懿(譯)(2007)。艾爾·高爾著。不願面對的真相。商周出版社。
- 張芳全(2008)。統計就是要這樣跑。台北市: 心理。
- 張凱惠(2006)。台北市國小教師全球暖化相關概念之調查研究。台北市立教育大學碩士論文, 未出版, 台北。
- 曾慶揚(2006)。企業因應全球暖化之策略研究—以石化、電子及金融保險業為例。國立台北科技大學碩士論文, 未出版, 台北。
- 黃禎財(2002)。學者專家對低放射性廢棄物最終處置風險知覺之研究。中山大學公共事務管理研究所碩士論文, 未出版, 高雄。
- 黃啟峰(2007)。二氧化碳與地球暖化。科學發展, 413, 6。
- 葉欣誠(2006)。地球暖化, 怎麼辦?: 請看「京都議定書」的退燒妙方。新自然主義出版社。
- 葉俊榮、姜皇池(1999)。因應重大環境議題相關立法之研究。行政院環境保護署八十八年度專案研究計畫。
- 楊盛行(1995)。溫室氣體排放與農業生產。地球環境變遷—地球溫暖化、溫室效應氣體對策研討會論文集, 77-97。
- 楊瑪利、王一芝(2007)。我們用經濟手段對抗全球暖化。遠見雜誌, 10, 217-218。
- 楊靖民(編譯)(2001)。氣候變化綱要公約資訊速報—資訊動態, 30。行政院環境保護署。
- 楊雪冬等著(2006)。風險社會與秩序重建。北京: 社會科學文獻出版社。
- 蔡承志(譯)(2001)。Charles Perrow 著。當科技變成災難—宇高風險系統共存。商周出版。
- 蔡沛俊(2005)。家庭部門二氧化碳排放之研究—以花蓮市為例。國立東華大學環境政策研究所碩士論文, 未出版, 花蓮。
- 翟芳怡(2000)。當代社會的風險與科技的震撼——理論的省思與實察之考察。淡江大學歐洲研究所碩士論文, 未出版, 台北。
- 鄭培滄(2001)。我國發展高科技政策之研究—貝克風險社會理論的觀點。國立暨南大學政治學研究所碩士論文, 未出版, 南投。
- 鄭武國譯, 安東尼·紀登斯(2002)。現代性與自我認同。台北市: 左岸文化事業有限公司出版。
- 劉中玉(2004)。我國國民小學階段環境素養內涵之初探。臺北市立師範學院環境教育研究所碩士論文, 未出版, 台北。

- 劉文琦(2007)。從營造工程施工風險認知觀點探討臺灣地區營造綜合保險對營造業經營發展之影響。中央大學碩士論文，未出版，桃園。
- 劉祥熹、莊慶達、陳均龍(2007)。從核四建廠風險認知觀點探討貢寮地區漁業經營對漁村經濟之影響。農業與經濟(Agriculture and Economics), 38, 119-159, 台大農業經濟學系出版。
- 劉銘龍、柳中明、商能洲(2006)。94年度台北市因應全球氣候變遷行動策略計劃期末報告(DEP-94-027)。台北市政府環境保護局。
- 劉銘龍(2005)。94年度台北市因應全球氣候變遷行動策略計畫期末報告。台北市政府環境保護局委託。
- 劉錦添(1994)。環境風險的知覺—台灣的實證研究。台灣銀行季刊, 45(3), 216-231。
- 劉錦添(1996)。石化專業區民眾之環境風險知覺與風險變動的價值評估。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告書。
- 蕭代基、陳淑惠、林舒予、蔡玫芬、黃星翔、黃德秀、楊惠萱、陳柏甫(2006)。天然災害社會經濟衝擊與風險知覺調查。國家災害防救科技中心, ISBN986-00-5244-1。
- 蕭富元(2007)。全球暖化 台灣不願面對的真相。天下雜誌, 369。
- 盧誌銘(2003)。CO2減量管理與能源政策。生態台北成空氣污染零排放策略論壇, 財團法人工業技術研究院, 能源與資源研究所。
- 謝佩靜(2000)。國小學童生態平衡概念與環境態度之相關研究。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文, 未出版, 台北。
- 簡秀如(1995)。大學生對於環保的態度以及其環保行為之研究—以台大學生為對象。國立交通大學管理科學研究所碩士論文, 未出版, 新竹。
- 簡慧貞(1999)。環境議題之比較社經風險分析及其健康風險共同因素探索—以台灣專家認知為例。國立交通大學經營管理研究所博士論文, 未出版, 新竹。
- 顏兆輝譯(2007)。全球暖化問題的科學認識(原作者:劉雅章)。二十一世紀雙月刊, 102(8)。
- 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, 12-17。
- 蘇國旭、王嘉弘、許佩蓓(2002)。氣候變遷海平面上升對我國之衝擊評估與適應策略, 氣候變化綱要公約資訊速報, 33(8)。
- 饒見維(1994)。知識場論。五南圖書出版公司。
- 顧忠華(1994)。風險社會的概念及其理論意涵。政治大學學報, 69, 57-79。
- 顧忠華(1999)。風險、社會與倫理。國立政治大學哲學學報, 5:19-37。
- 顧忠華(1999)。社會理論與社會實踐。台北:允辰文化實業有限公司出版。
- 顧忠華主編(2001)。第二現代-風險社會的出路?。台北:巨流。
- 牛頓科學雜誌(2007)人類面臨的最大課題:探究地球暖化的真相。牛頓科學雜誌, 復刊一號(10)。

報紙、網站部份

王乙徹 (2007, 4月10日)。暖化脫序／台灣生態急劇變遷：溼地原生植物 30 年來北遷 70 公里。自由電子報。取自：

<http://www.libertytimes.com.tw/2007/new/apr/10/today-fo6.htm>

林上祚 (2007, 12月17日)。OECD：2070 年 136 城市泡湯。中國電子報。取自：
<http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/071217/4/q20j.html>

陳成良 (2007, 11月18日)。暖化失控！ 聯合國警告：全球瀕臨大災難。自由電子報。取自：

<http://www.libertytimes.com.tw/2007/new/nov/18/today-int1.htm>

陳成良 (2007, 3月29日)。I P P C 警告 全球逾半大城市恐滅頂 紐約、東京、上海無一倖免。自由電子報。取自：

<http://www.epochtimes.com/b5/7/3/29/n1661268.htm>

楊明暉 (2007, 12月16日)。各國噓聲如雷，溫室減量美讓步。中時電子報。取自：
<http://tech.chinatimes.com/2007Cti/2007Cti-News/Inc/2007cti-news->

鄭曉蘭 (2007, 8月18日)。北極海冰層面積創觀測史新低 日本觀測今年入夏後急速融化。自由電子報。取自：

<http://www.libertytimes.com.tw/2007/new/aug/18/today-int1.htm>

魏國金 (2007, 5月15日)。候鳥預言暖化浩劫／到 2050 年 10 億人流離失所。自由電子報。取自：

<http://www.libertytimes.com.tw/2007/new/may/15/today-int6.htm>

魏國金 (2007, 9月4日)。暖化災難 世界地圖重劃。自由電子報。取自：

<http://www.libertytimes.com.tw/2007/new/sep/4/today-int3.htm>

徐麗玲 (2007, 6月15日)。全球暖化，世紀大騙局？聯合新聞網。取自：

http://mag.udn.com/mag/world/storypage.jsp?f_ART_ID=72971

許瑜菁 (2007, 11月18日)。2100 年全球氣溫可能上升 6.4 度，1/3 物種瀕臨滅絕危機。東森新聞網。取自：

<http://www.jenergy.com.tw/epaper-detail.asp?eid=121&page=1>

大紀元電子報 (2008, 3月28日)。北縣打造首座低碳城市。取自：

<http://news.epochtimes.com.tw/8/3/28/80638.htm>

王先棠 (2007, 11月18日)。IPCC 氣候變遷沒救了 只能努力適應。聯合新聞網 取自：

<http://kcglabor.cooloud.org.tw/node/11631>

管淑平 (2007, 2月16日)。全球暖化／又一鐵證！安地斯山最大冰川五年內消失。今日新聞網。

<http://www.nownews.com/2007/02/16/334-2056573.htm>

林琳 (2007, 7月29日)。耶魯學者：全球暖化效應貧窮國家受害最深。中央

社紐約專電。取自：
<http://www.wretch.cc/blog/seainblue/23171421>

洪淑珠、林澄洋（2007，7月29日）。全球暖化／梅嶺百合花季錯亂 還激長至3公尺高。今日新聞網。取自：
<http://www.nownews.com/2007/07/29/11426-2133342.htm>

王韋婷（2008）。中國雪災，林子倫：面對氣候變遷，政府應建立全面性的應變措施。中央廣播電台。取自：
<http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/080131/58/stvz.html>。

林子倫（2007）。後京都時代的城市角色：全球化與在地化之關鍵節點。環境資訊中心。2008年1月10日。取自：<http://e-info.org.tw/node/3416>

林子倫（2008）。2008 前瞻：後京都時代 低碳發展路徑的挑戰。環境資訊中心。2008年5月6日。取自：<http://e-info.org.tw/node/29505>

許晃雄（1999）。台灣環境變遷與全球氣候變遷衝擊之評析-氣候（I）。國科會研究報告。2008年2月10日，取自：<http://hsu.as.ntu.edu.tw/twchang>。

許晃雄（2000）。台灣環境變遷與全球氣候變遷衝擊之評析-氣候（II）。國科會研究報告。2008年2月10日，取自：<http://hsu.as.ntu.edu.tw/twchang>。

許晃雄（2001）。台灣環境變遷與全球氣候變遷衝擊之評析-氣候（III）。國科會研究報告。2008年2月10日，取自：<http://hsu.as.ntu.edu.tw/twchang>。

許晃雄（2003）。氣候變遷的過去、現在與未來-全球與台灣的觀點。（「台北市因應全球氣候變遷知識講座」講義），2008年2月10日，取自：
http://hsu.as.ntu.edu.tw/peper/hsu_articles/hsu_article23.htm

童慶斌（2007）。從永續發展與氣候變遷談國土復育。環境資訊中心。2007年12月10日。取自：<http://e-info.org.tw/node/6206>

童慶斌（2005）。環境科技與永續發展全球環境變遷之因應。第七次全國科學技術會議網站。2008年4月13日。取自：<http://www.nsc.gov.tw/pla/tc/>

彭群弼（2007）。全球暖化台灣超速？氣象局：中等程度而已。中廣新聞網，2007年4月9日。

翁鳳英（2007）。德國減碳節能的作法。：2008年12月1日，取自：
http://163.20.68.132/envi_epaper/9704/2.htm

中央日報網路報網址：<http://www.cdnews.com.tw> 2007-12-29

中廣新聞（2008）。大陸暴風雪不息 60年來最嚴重天災。大紀元大陸新聞，2008年1月28日，取自：<http://www.epochtimes.com/b5/8/1/28/n1993560.htm>

大紀元（2008）。環保署溫室氣體減量管理辦公室揭牌。2008年1月10日，取自：
<http://tw.epochtimes.com/bt/8/1/10/n1972276.htm>

台灣因應氣候變化綱要公約資訊網。2007年11月20日，取自：
<http://www.tri.org.tw/unfccc/clime/clime02.htm>

味全公司網站「減碳節能您也可以這麼做」。2007年11月20日，取自：
<http://www.weichuan.com.tw/news/content.>

經濟部產業溫室氣體減量推動辦公室。2007年11月20日，取自：
<http://www.ftis.org.tw/tigo/epaper/epaper01.htm#item3-1>

經濟部產業溫室氣體減量資訊網。2007年12月20日，取自：
<http://proj.moeaidb.gov.tw/tigo/page4-2.asp>

經濟部能源資訊網，取自：<http://emis.erl.itri.org.tw/index.asp>

環保署全民二氧化碳減量資訊站。2007年12月20日，取自：
<http://co2.saveoursky.org.tw/index.aspx>

環保署 NGO 對抗暖化行動資訊網。2007年12月20日，取自：
<http://combatclimatechange.blogspot.com/>

環保署氣候變化綱要公約資訊網。2007年12月20日，取自：
http://sd.erl.itri.org.tw/fccc/APP_/index_c.asp

環保署全民二氧化碳減量資訊站「生活小撇步，一起來減量」。2007年12月20日，取自：
<http://co2.saveoursky.org.tw/>

行政院環境保護署網頁/環境教育/如何防止地球暖化。2007年12月20日，取自：
<http://www.epa.gov.tw/index.aspx>

農委會「一生一樹·綠海家園」。2008年1月2日，取自：
<http://greentheworld.forest.gov.tw/eventnews.htm>

國立自然科學博物館網站。2008年1月2日，取自：
<http://www.nmns.edu.tw/nmns/04exhibit/97/97-3-lowESTC/index.htm>

公共電視網站「讓地球 cool 一下」。2008年1月2日，取自：
http://www.pts.org.tw/~web03/warm_web/warm.htm

地方制度法。中華民國九十四年十二月十四日總統華總一義字第○九四○○一九九三六一號令修正公布第五十六條條文。2008年1月2日，取自：
http://www.mocs.gov.tw/law/main_law_list_a.aspx?ln_id=nam04112400001

聯合國氣候變化綱要公約國家通訊中華民國（台灣）UNFCCC National Communication of the Republic of China (Taiwan)。2007年11月20日。
取自：http://sd.erl.itri.org.tw/fccc/ch/nc/02c_1.pdf

聯合國政府間氣候變遷專家小組（IPCC）。2007年11月10日。取自：
<http://www.ipcc.ch/>

歐盟氣候變化計畫網站（European Climate Change Programme）。2008年1月13日。取自：<http://ec.europa.eu/environment/climat/eccp.htm>

歐盟經貿辦事處。2007年12月15日。取自：
<http://www.deltwn.cec.eu.int/index.php>

「能源教育計畫」。國立臺灣師範大學能源教育資訊網。2008年12月2日。取自：
http://energy.ie.ntnu.edu.tw/about_1-4.asp

IPCC (2007). The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Available at
<http://www.ipcc.ch>

IPCC (2001) . IPCC Third Assessment Report. Available at <http://www.ipcc.ch>

UNESCO (2008) <http://portal.unesco.org>

UNESCO and Global Climate Change

US EPA 美國環保署氣候變遷網站

<http://www.epa.gov/climatechange/wycd/school.html>

US EPA 美國環保署氣候變遷兒童網站

<http://www.epa.gov/climatechange/kids/index.html>



英文部分

- Anthony Allen Leiserowitz (2003). *Global Warming in the American Mind : The Roles Of Affect, Imagery, And Worldviews In Risk Perception, Policy Preferences And Behavior.* Presented to the Environmental Studies Program and the Graduate School of the University of Oregon in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.
- Beck, U (1992). *Risk Society : Towards a New Modernity.* (Translated by Ritter, M.) London : Sage Publishing.
- Benthin, A., Slovic, P., Moran, P., Severson, H., Mertz, C.K., & Gerrard, M. (1995). Adolescent health-threatening and health-enhancing behaviors: A study of word association and imagery. *Journal of Adolescent Health, 17,* 143-152.
- Fetherstonhaugh, D., Slovic, P., Johnson, S.M., & Friedrich, J. (1997). Insensitivity to the value of human life: A study of psychophysical numbing. *Journal of Risk and Uncertainty, 14*(3), 283-300. Revised version in H. J. Langholtz, (Ed.), *The psychology of peacekeeping*. 75-88. Westport, CT: Praeger.
- Finucane, M.L., Alhakami, A., Slovic, P., & Johnson, S.M. (2000). The affect heuristic in judgments of risks and benefits. *Journal of Behavioral Decision Making, 13,* 1-17.
- Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S., Reed, S., & Combs, B. (1978) . How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. *Policy Sciences, 9,* 127-152.
- Fischhoff, B., Slovic, P., & Lichtenstein, S. (1979). Weighing the risks. *Environment, 21*(4), 17-20, 32-38. [Reprinted in R. W. Kates, C. Hohenemser, & J. X. Kasperson (Eds.), *Perilous progress: Technology as hazard.* Boulder, CO: Westview, 1985.]
- Gregory, R., Flynn, J., & Slovic, P. (1995). Technological stigma. *American Scientist, 83,* 220-223.
- Giddens, A. (2000). *Runaway World: How Globalization is Reshaping Our World.* New York: Routledge.
- Hohenemser, C., Kates, R.W., & Slovic, P. (1983). The nature of technological hazard. *Science, 220,* 378- 384. [Reprinted in R. W. Kates, C. Hohenemser, & J. X. Kasperson (Eds.), *Perilous progress: Technology*

- as hazard. Boulder, CO: Westview, 1985.]
- Hertel, R. and Henserler, G. (2007) (eds.): ERiK – Development of a Multi-Stage Risk Communication Process. Authors: O. Renn, R. Carius, H. Kastenholz and M. Schulze. Report 201 61 218/05. Berlin (Federal Institute for Risk Assessment)
- Jeanne X. Kasperson & Roger E. Kasperson. (2001). Border crossing. *Transboundary risk management*, 207-243.
- Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., Pidgeon, N., & Slovic, P. (2003). The social amplification of risk: Assessing fifteen years of research and theory. In N. Pidgeon, R. Kasperson, & P. Slovic (Eds.), *The social amplification of risk*. 13-46. London: Cambridge University Press.
- Kraus, N., Malmfors, T., & Slovic, P. (1992). Intuitive toxicology: Expert and lay judgments of chemical risks. *Risk Analysis*, 12, 215-232. [Reprinted in *Comments on Toxicology*, 1993, 4, 441-484; also in *Toxicologic Pathways*, 1994, 22.]
- Kasperson, R.E., Renn, O., Slovic, P., Brown, H. S., Emel, J., Goble, R., Kasperson, J.X., & Ratick, S. (1988). The social amplification of risk: A conceptual framework. *Risk Analysis*, 8, 177-187.
- Lichtenstein, S., Fischhoff, B., & Slovic, P. (1979). Rating the Risks. *Environment*, vol 2, issue 3, 14-20, 36-39. Heldref Publications.
- Pidgeon, N., Kasperson, R., & Slovic, P. (Eds.). (2003). The social amplification of risk. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Prof. Pavel Suian. (2007). Possible Learning from the Experience of the European Union and Two Member Countries. UK and Romania in the Field of CO2 Emission Reduction. 2007 International NGO Forum On Climate Change, Taiwan.
- Renn Ortwin. (1998). The Role of Risk Perception for Risk Management. *Reliability Engineering and System Safety*, 59, 49-62.
- Renn Ortwin. (2007). Components of the risk governance framework. *The tolerability of risk*. 7-19.
- Renn Ortwin. (2007). The risk handling chain. *The tolerability of risk*. 21-73.
- Renn Ortwin. (2007). Wider governance issues. *The tolerability of risk*. 75-92.
- Roger E. Kasperson & Jeanne X. Kasperson. (1997). Consideration and

- Principles for Risk Communication for Industrial Accidents, the OECD workshop on risk assessment and risk communication in the context of chemical accident preparedness and response. 63-90.
- Slovic, P. (1993). Perceived risk, trust, and democracy. *Risk Analysis*, **13**, 675-682.
- Slovic, P., Kunreuther, H., & White, G.F. (1974). Decision processes, rationality and adjustment to natural hazards. In G. F. White (Ed.), *Natural hazards, local, national and global*. 187-205. New York: Oxford University.
- Slovic, P., Fischhoff, B., & Lichtenstein, S. (1976). Cognitive processes and societal risk taking. In J.S. Carroll & J.W. Payne (Eds.), *Cognition and social behavior*. 165-184. Potomac, MD: Erlbaum. [Reprinted in H. Jungermann & G. De Zeeuw (Eds.), *Decision making and change in human affairs*. 7-36. The Netherlands: Dordrecht, 1977.]
- Slovic, P., Fischhoff, B., Lichtenstein, S., Corrigan, B., & Combs, B. (1977). Preference for insuring against probable small losses: Insurance implications. *Journal of Risk and Insurance*, **44**, 237-258.
- Slovic, P., Fischhoff, B., & Lichtenstein, S. (1982). Why study risk perception? *Risk Analysis*, **2**, 83-93.
- Slovic, P., Fischhoff, B., & Lichtenstein, S. (1978). Accident probabilities and seat belt usage: A psychological perspective. *Accident Analysis and Prevention*, **10**(2), 281-285.
- Slovic, P., Fischhoff, B., & Lichtenstein, S. (1980). Facts and fears: Understanding perceived risk. In R. Schwing & W. A. Albers, Jr. (Eds.), *Societal risk assessment: How safe is safe enough?*. 181-214. New York: Plenum.
- Slovic, P., Fischhoff, B., & Lichtenstein, S. (1982). Response mode, framing, and information processing effects in risk assessment. In R.M. Hogarth (Ed.), *New directions for methodology of social and behavioral science: The framing of questions and the consistency of response*. 21-36. San Francisco: Jossey-Bass.
- Slovic, P. (1986). Informing and educating the public about risk. *Risk Analysis*, **4**, 403-415. (Reprinted in P. Kleindorfer & H. Kunreuther (Eds.), *Insuring and managing hazardous risks: From Seveso to Bhopal and beyond*. 307-332. New York: Springer-Verlag.

- Slovic, P., MacGregor, D.G., & Kraus, N.N. (1987). Perception of risk from automobile safety defects. *Accident Analysis and Prevention*, **19**, 359–373.
- Slovic, P. (2000). *The perception of risk*. London: Earthscan Publications, Ltd.
- Slovic, P. (2003). A difficult balance: Risk perception and risk communication in an age of terrorism. Paper prepared for the Terrorism Task Force of the American College of Neuropsychopharmacology.
- Slovic, P. (1996). Perception of risk from radiation. *Radiation Protection Dosimetry*, **68** (3/4), 165–180.
- Slovic, P., Flynn, J. H., Layman, M. (1991). Perceived risk, trust, and the politics of nuclear waste. *Science*, **254**, 1603–1607.
- Slovic, P., & Monahan, J. (1995). Probability, danger, and coercion: A study of risk perception and decision making in mental health law. *Law and Human Behavior*, **19**, 49–65.
- Slovic, P. (1998). Do adolescent smokers know the risks? *Duke Law Journal*, **47**, 1133–1141.
- Slovic, P. (2005). Review of “Risk in perspective: Insight and humor in the age of risk management” by Kimberly M. Thompson. *Risk Analysis*, **25**, 493.

附錄一、「自然與生活科技學習領域」關於全球暖化與節能減碳之相關教材內容要項

課 題	主 題	次主題
自然 界的 作用	交 互 作 用	<p>220 全球變遷</p> <p>溫室效應</p> <p>4a. 知道溫室效應的意義。(第4階段)</p> <p>4b. 嘗試解釋造成溫室效應的原因。(第4階段)</p> <p>氣候變遷</p> <p>4g. 知道即使大器與海洋組成中的些許變動，只要時間夠長，便會對氣候產生重大的影響。(第4階段)</p> <p>4h. 知道聖嬰現象。(第4階段)</p>
生 活 與 環 境	環 境 保 護	<p>421 環境污染與防治</p> <p>空氣污染與防治</p> <p>2b. 知道什麼是空氣污染(第2階段)</p> <p>3d. 體察空氣受到污染會對生物產生的影響，並能知道空氣污染防治的簡易方法。(第3階段)</p> <p>4d. 能夠收集資料歸納空氣污染的種類及污染來源，並比較防治與改善方法。(第4階段)</p> <p>廢棄物質與資源回收</p> <p>2c. 知道垃圾分類的重要，並由生活中具體實踐，減少廢棄物與響應資源回收的行動。(第2階段)</p> <p>3e. 知道垃圾處理不當是造成水、空氣污染的來源之一，進而提出日常生活如何進行垃圾減量、物品重複使用、資源回收的可行辦法並具體實踐。(第3階段)</p> <p>4e. 能在生活中具體實踐，減少廢棄物與資源回收的行動。(第4階段)</p>
永 續 發 展	保 育	<p>510 生物和環境</p> <p>生物生長所需的條件</p> <p>4c. 了解生態穩定的意義和造成生態系不平衡的原因。(第4階段)</p> <p>511 人類與自然界的關係</p> <p>人類活動和環境</p> <p>3a. 知道人類活動會改變環境，這種改變可能破壞自然環境，並了解森林面積的減少對大氣、土地等的影響。(第3階段)</p> <p>人和其他生物的關係</p> <p>3b. 知道人類活動會影響其他生物(第3階段)</p> <p>人類與自然界的平衡</p> <p>4a. 知道目前人口成長衍生的諸多問題，並能探討人類活動對環境造成的衝擊，同時知道人類必須做好自然保育才能維持生態系的穩定。(第4階段)</p> <p>生物多樣性的保持</p> <p>4b. 了解瀕臨絕種生物的定義，並知道台灣的自然保育要項及國際自然保育的趨勢。(第4階段)</p> <p>512 資源的保育與利用</p> <p>資源有限</p> <p>1a. 能知道一些日常生活中可回收或再利用的資源(例如紙張、鋁罐、塑膠、保麗龍)(第1階段)</p> <p>2a. 能知道地球只有一個。(第2階段)</p> <p>3b. 體認自然景觀、水土等自然資源一旦破壞，極難恢復。(第3階段)</p> <p>自然資源</p> <p>3a. 認識各種自然資源(例如土、岩石、石油、煤、淡水、空氣、陽光、各種動植物)，其用途及資源之有限性，進而了解「地球村」的理念。(第3階段)</p>

513 能源的開發與利用

節約能源

- 1a. 體察日常生活中，節約能源的重要。
- 2a. 知道什麼是能源，並認識日常生活中常用的能源(例如瓦斯與電能)。(第 2 階段)
- 2b. 覺察日常生活中常用的燃料(例如木炭、酒精、固態酒精、汽油、天然氣等)。(第 2 階段)
- 2c. 能養成節約能源的態度，不隨意浪費水電、瓦斯。
- 3a. 知道煤、天然氣、石油、核能、水力與太陽能為重要能源。(第 3 階段)
- 3b. 知道我國各種發電能源依賴進口的情況(例如火力發電、核能發電)，並收集有關我國各式發電廠、近年發電量、及各種發電方式佔我國發電量的排序(火力、核能、水力)的資料。(第 3 階段)
- 4a. 體會可利用的能有多種形式(水力、風能、木材、核能…等)，並能區分非再生性的能源(例如化石燃料與核能)與再生性的能源(例如水力與太陽能)。並認識瓦斯、煤礦與汽油(如 95、92 無鉛汽油、高級汽油等)的性質，並透過小組活動討論油價調價對民生的影響。(第 4 階段)

節約能源與開發新能源

- 3c. 察覺陽光最大的能源，並收集有關利用太陽能的例子，同時能收集各種在家庭中節約能源的方法並進行創造性思考，提出嘗試解決能源問題的方案(例如假設現在地球所有燃料都用光了)。(第 3 階段)
- 4d. 收集並討論生活中節約能源的技術或方式。(第 4 階段)

備註：() 表示學習階段別，第 1 階段為一、二年級、第 2 階段為三、四年級、第 3 階段為五、六年級、第 4 階段為國中一、二、三年級

資料來源：教育部國教專業社群網

<http://teach.eje.edu.tw/9CC/fields/2003/natureScience-source.php>



附錄二、「社會學習領域」關於全球暖化環境議題之能力指標與十大基本能力內涵

階段\ 能力 指標\ 基本 能力\ 第一 階段 (1-2 年 級)	第二階段 (3-4 年級)	第三階段 (5-6 年級)	第四階段 (國中 7-9 年級)
文化 學習 與國 際了 解		9-3-4 列舉全球面臨與關心的課 題(如環保、飢餓、犯罪、 疫病、基本人權、經貿與 科技研究等),並提出問題 解決的途徑。	
運用 科技 與資 訊	8-2-2 舉例說明科學和技 術的發展,改變了人 類生活和自然環境。		
獨立 思考 與解 決問 題		1-3-10 列舉地方或區域環境變遷 所引發的環境破壞,並提 出可能的解決方法。	9-4-5 舉出全球面臨與關心的課題 (如環保、飢餓、犯罪、疫病、 基本人權、經貿與科技研究 等),分析其因果並建構問題解 決方案。

資料來源：.教育部國教專業社群網

<http://teach.eje.edu.tw/9CC/fields/2003/society-source.php>



附錄三、國中七至九年級社會領域基本內容

	主題軸	內容	說明
七年級基本內容	人與空間	台灣的生態特色	1. 臺灣的環境問題 說明臺灣各生態環境系統的環境問題與解決方案。
九年級基本內容	全球關連	全球性議題	2. 全球環境議題 說明在高度經濟發展下造成的全球環境問題（如氣候變遷、生物多樣性、水資源）及其解決方案。

資料來源：. 教育部國教專業社群網

<http://teach.eje.edu.tw/9CC/fields/2003/society-source.php>



附錄四、環境教育議題中有關於全球暖化之分段能力指標

課程目標	課程核心內容	學習階段
(1) 環境覺知與敏感度	1-2-1 覺知環境與個人身心健康的關係。 1-2-2 覺知自己的生活方式對環境的影響。	第二學習階段
(2) 環境概念知識	2-3-1 能瞭解本土性和國際性的環境議題及其對人類社會的影響。 2-3-2 認識經濟制度、傳播與政治組織與環境管理行為的互動。 2-3-3 認識全球環境議題及其背後的文化差異。	第三學習階段
(3) 環境價值觀與態度	3-2-1 瞭解生活中個人與環境的相互關係並培養與自然環境相關的個人興趣、嗜好與責任。	第二學習階段
	3-3-1 瞭解人與環境互動互依關係，建立積極的環境態度與環境倫理。	第三學習階段
	3-3-3 能養成主動思考國內與國際環保議題並積極參與的態度。	
	3-3-4 能關懷未來世代的生存與發展。	
(4) 環境行動技能	4-1-1 能以清楚的言語與文字，適切描述自己的自然體驗與感覺。	第一學習階段
	4-1-2 能運用收集資料與記錄的方法瞭解與認識校園與住家環境問題，並能具體提出生活環境問題的解決方案。	第二學習階段
	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。	
	4-2-2 能草擬一份社區環境保護行動計畫。	第三學習階段
	4-2-3 能分析評估國內區域性環境問題發生原因，並思考解決之道。	
	4-2-4 能運用簡單的科技以及蒐集、運用資訊來探討、瞭解環境及相關的議題。	
	4-3-3 能藉各種媒體主動積極蒐集國內外環保議題與策略。	第三學習階段
	4-3-4 能運用科學方法研究解決環境問題的可行策略。	
	4-3-5 能運用科學工具去鑑別、分析、瞭解周遭的環境狀況與變遷。	
	(5) 環境行動經驗	5-2-1 能具有參與調查與解決生活周遭環境問題的經驗。
5-2-3 執行綠色消費、環境保護節目及環境關懷行動。		第三學習階段
5-3-1 參與學校社團和社區的環境保護相關活動。		
5-3-2 具有參與地區性和國際性環境議題調查、研究與解決問題的經驗。		
備註：上列「a-b-c」的編號中，a代表課程核心內容序號，b代表學習階段序號，c代表流水號。第一學習階段為一至三年級，第二學習階段為四至六年級，第三學習階段為七至九年級。		

資料來源：.教育部國教專業社群網

<http://teach.eje.edu.tw/9CC/discuss/discuss3.php>

附錄五

國小學生社會強化、全球暖化風險感知、節能減碳行為反應研究問卷

親愛的小朋友，你好：

首先感謝你填寫這份問卷！這份問卷的目的是想要了解以下三個部份：

- 一、你個人接觸全球暖化資訊的情形。
- 二、你個人對於全球暖化風險的感覺和想法。
- 三、面對全球暖化風險，你實際做出的行為反應。

這份問卷並沒有標準答案，也不會影響到你的成績，問卷的結果僅只作為學術研究之用，所以請你完全依照自己的真實情形來作答，你的答案和資料都不會外洩出去，請放心作答喔！



國立台灣大學 國家發展研究所

指導教授：周桂田 博士

研究生：范博淳

中華民國九十七年十二月

【填寫說明】這份問卷包含背面一共有四部份，每一部份各有數個問

題，請依相關提示來作答，每一部分的題目都要作答喔！

第一部分：基本資料

一、學校：台北縣 _____ 市/鄉/鎮 _____ 國小 _____ 年級

二、性別： 男生 女生（擇一打「√」）

第二部分：資訊接觸

小朋友，請你根據自己的實際經驗，在「非常不同意 1」、「不同意 2」、「普通 3」、「同意 4」、「非常同意 5」五個等級中，選擇一個最符合你現在情況的答案。並將代表的數字填在（ ）裡。例如：第 1 題：（ ）日常生活中我常常從不同的資訊管道接觸有關全球暖化的資訊？如果你覺得你**非常不同意**上面這句話的說法，請在題目前的（ ）中，填入 1 這個數字。下面問題依此類推。

題 目	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
1. () 我覺得自己所接觸到的全球暖化資訊管道很多元？	1	2	3	4	5
2. () 我覺得自己所接收到的全球暖化資訊很充分？	1	2	3	4	5

第三部份：感覺與想法

小朋友，下面的題目是想了解你個人對於全球暖化的感覺與想法，請你根據自己的感受從右邊 1 到 5 的號碼選項中，選擇一個最能描述你現在感覺或想法的敘述，把號碼填入（ ）中。例如第 1 題：我覺得全球暖化會對所有人類的安全造成威脅。如果你**非常同意**這種說法，請你在題目前的（ ）中，填入 5 這個數字，依此類推。

題 目	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
() 1. 我覺得全球暖化會對所有人類的安全造成威脅	1	2	3	4	5
() 2. 我覺得全球暖化對我而言有危險	1	2	3	4	5
() 3. 我覺得全球暖化會持續影響到我未來的生活	1	2	3	4	5
() 4. 我覺得全球暖化會造成很嚴重的災難後果	1	2	3	4	5
() 5. 我害怕全球暖化的情況會持續惡化	1	2	3	4	5
() 6. 我覺得我無法遠離全球暖化可能引發的災害	1	2	3	4	5
() 7. 我覺得全球暖化會持續惡化，對人類的威脅會一直增加	1	2	3	4	5

第四部分：行為反應

小朋友，請你根據自己的實際經驗，在「非常不同意1」、「不同意2」、「普通3」、「同意4」、「非常同意5」五個等級中，圈選一個與自己經驗情形最相符合的答案。

題 目	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
() 1. 我知道什麼是「節能減碳」	1	2	3	4	5
() 2. 我知道為什麼要「節能減碳」	1	2	3	4	5
() 3. 我知道「節能減碳」的方法有哪些	1	2	3	4	5
() 4. 因為全球暖化，我的日常生活習慣已經變得很環保	1	2	3	4	5
() 5. 日常生活中我常常做到「節能減碳」	1	2	3	4	5

※親愛的小朋友，謝謝你的填答！最後請你再仔細檢查一遍，所有的問題都一定要填答完整喔！