

107 年度氣候變遷創意實作競賽

決賽作品說明書

隊伍編號+名稱	22 Edu-Artists
作品名稱	SAVIOURS

團隊成員：林昭君、陳威宏、蔡仁哲、鄭秉漢
指導老師：張俊彥

目錄

壹、設計構想與運作說明.....	3
一、設計構想.....	3
二、遊戲運作過程與基本規則	7
貳、作品材料說明.....	10
參、創作特點與創意說明.....	14
一、氣候變遷的具象化.....	14
二、擬真的遊戲情境.....	14
三、培養風險評估與調適能力.....	14
四、是遊戲也是教材.....	15
肆、作品應用範圍及發展潛能.....	15
一、教學現場.....	15
二、完整教學模組與教學教材.....	16
三、未來發展潛能.....	17
伍、參考資料.....	18
陸、作品過程記錄.....	19
柒、附件.....	20
附件一學生學習手冊	
附件二教學與研習企劃	
附件三世界說明書	
附件四模組劇本書	
附件五氣候變遷調適素養評量	

壹、設計構想與運作說明

一、設計構想

(一) 動機與目的

維生基礎設施對人類生活和生存至關重要，臺灣的維生基礎設施普及率相當高，但是在多山、多雨的自然環境下，常有維生基礎設施受到衝擊之新聞，例如山坡崩坍阻斷道路、淹水影響交通、大雨造成水源混濁等災害。如今再加上氣候變遷的影響，台灣呈現極端降雨的現象，豪大雨、淹水、水土複合型災害也再再地侵蝕台灣脆弱的環境，帶來的災害將更難以計算。氣候變遷問題的面對與解決，需要科學、政治、經濟、社會等全面性機制系統的整合運作，這一切奠基在大眾的氣候變遷素養及行動力，因此，**重視與推廣氣候變遷維生基礎設施調適、災害調適等議題、提升全民調適素養與思維、培養潛在人材**，極具迫切性與重要性。

近年來，政府官方與民間組織已倡導調適議題多年，但是，維生基礎設施調適牽涉**跨領域內涵**，衝擊與調適的**影響因素多元、知識構面複雜**；另外，調適教育中核心且重要的「**策略思考能力**」、「**策略執行能力**」屬於高層次能力，所需教學能力與教材高度專業，教學門檻高。這些都讓教育者與學習者面臨推廣不易、學習困難等學困境，是調適教育推廣上的難題。

調適教育刻不容緩，教育難題應當立即面對和解決。氣候變遷調適議題逐漸受到重視，但大眾對此議題之素養仍舊薄弱。探究其原因，是因為氣候變遷調適屬「**社會性科學議題**」，包含了跨領域內涵、複雜的系統概念，以及高層次的思考能力。這讓教學相當困難，導致學習「**難以有興趣**」、「**沒有感受**」、「**成效有限**」等情況。因此，發展一套創意實作以解決上述滯礙之處，**推廣氣候變遷調適概念、調適素養與思維、開發潛在人材，並培養跨領域內涵、調適策略能力、降低教學門檻**，為此作品之理念與動機。另外，我國課綱明訂氣候變遷與永續發展為環境議題之重要學習主題，更是直接列出全球氣候變遷與調適是跨領域學習議題，顯見教育重要性與複雜度。而本作品欲解決之問題尚未有相關研究與產品，有發展之必要性。

為達上述目的，一套**完善的教學模組**（教學專案、模組化教材、模組手冊等）是本創意實作之產品。教學模組藉由：（1）前導的多媒體引起學生情意感觸與思維刺激，接著（2）導入模組主軸教材—**議題模擬世界**，一個藉由**實體配件和擴增實境**，營造出**模擬的、生活化議題的模擬世界環境**：讓學習者角色扮演，面對氣候變遷下的家園，**自主自發性地蒐集相關資訊、思考因果脈絡、建構調適策略概念與策略思考能力，相互討論溝通和論證、發現問題、面對問題和解決問題**，強化教育重要的「**自我判斷與做決定的主體性**」（Kiili, 2005; Ranger, Nicola et al

Co-author, 2010; Lennon, & Coombs, 2007)。(3) 搭配學習方式與相關資料輔助學習，和引導式提問引發更深層的后設認知，並再次挑戰，內化調適素養與調適能力，更進一步地將在模擬世界中的所學，運用在現實生活上。此便構成一完整的教學模組。

本企劃呈現**整體教學模組的內容與學習資料**，並著重在**模組化教材**（氣候變遷調適模擬世界）的**系統化構想與設計**，以及此**模組推廣方式**。總結本創意實作之目的有四：

1. 開發一套以氣候變遷調適系統化模擬世界為學習主體的教學模組
2. 社會性科學議題性質的氣候變遷調適之教育與推廣
3. 模組化培養大眾在調適議題中的跨領域內涵、策略思考能力與行動技能
4. 提升全民調適素養與永續價值，並能於生活中實踐調適原則與策略

(二) 將氣候變遷的減緩與調適融入遊戲

本創意教學模組（以下稱 SAVIOURS）之目標為調適策略中重要的調適教育，目前示意模組內容以氣候變遷調適策略中的「**維生基礎設施調適**」和「**災害調適**」為主，以及**氣候面向**和**永續面向**的自然系統、社會系統和經濟系統等面向的交互作用與資源（圖 1 紅框處）。

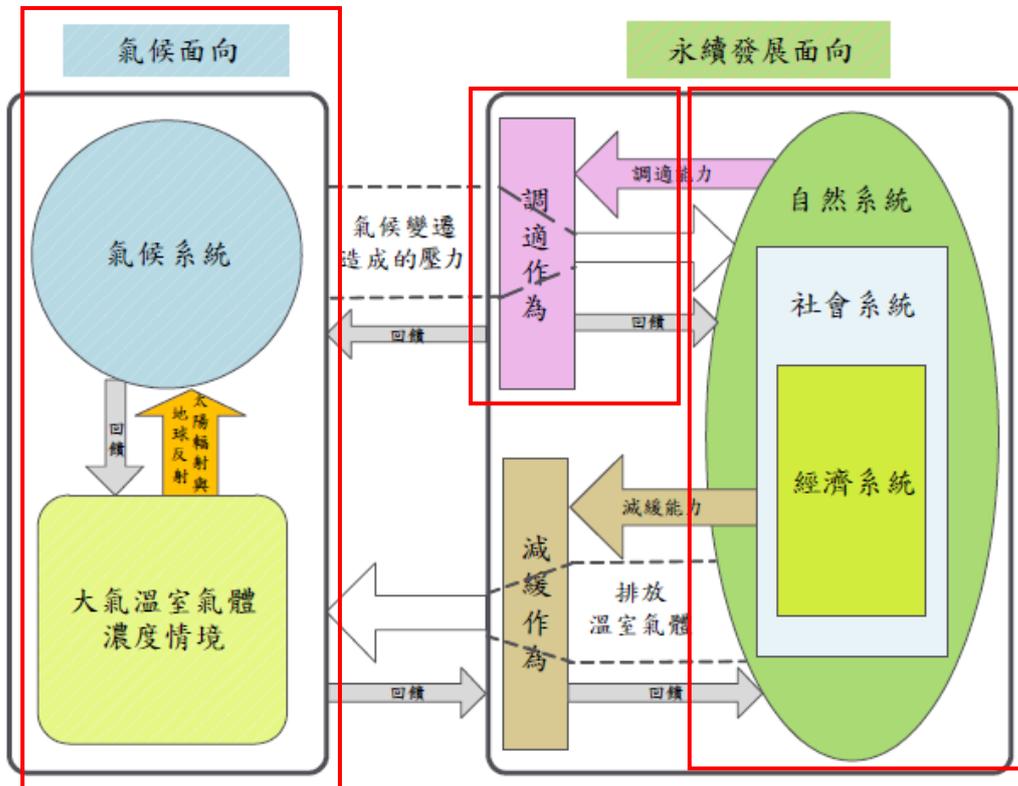


圖 1，本教學模組欲呈現的內容與主題。取自國家氣候變遷調適政策綱領。

「SAVIOURS」依循著上述的內容，建構出更為嚴謹和系統化的結構（圖 2）。然後，再依循此結構設計教學模組，並創作出生活化、易推廣的實體模擬世界，一個系統化且完整的回饋機制與規則系統。圖中的各項元素與策略都在模擬世界中呈現。

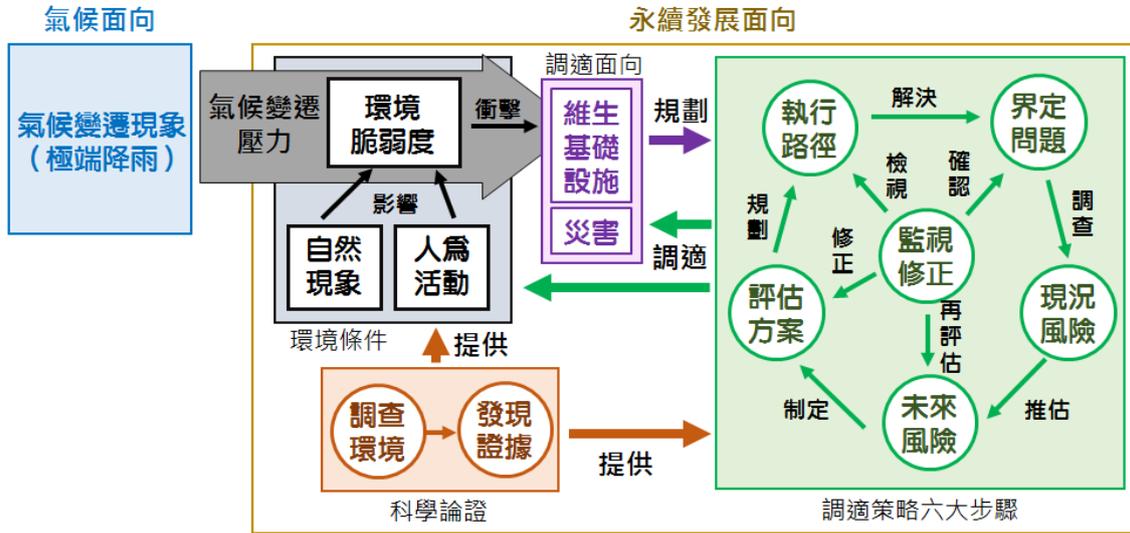


圖 2，作品與氣候變遷之關係與概念系統。

教學模組「SAVIOURS」示意模組內容與氣候變遷調適之關係如下表：

教學模組項目	氣候變遷面向	作品產出
模組總體	調適跨領域內涵、策略思考能力、行動技能、永續價值、生活實踐原則	教師教學手冊、學生學習手冊、教學與研習企劃
教學活動：引起動機	調適素養—態度	劇本書
教學活動：氣候變遷調適實體模擬世界	氣候變遷衝擊、維生基礎設施調適、災害調適、調適策略步驟與行動	氣候變遷調適實體模擬世界「SAVIOURS」
教學活動：綜合討論與反思	調適素養、永續發展價值、關懷信念	氣候變遷調適素養評量

教學模組中的氣候變遷調適實體模擬世界「SAVIOURS」，與氣候變遷、維生基礎設施調適、災害調適之關係和構想來源如下表：

氣候變遷面向 構想來源	教材內涵與學習表現
✓ 跨領域內涵	1. 本創作為合作型的任務挑戰，學習者將扮演與調適議題相關的處理小組，例如：工程建設小組、科學調查小組、防災科技小組、技術發展小組等，各組織有其個別的特長與負責領域，並藉由遊戲機制加強跨領域溝通與合作。 2. 在氣候變遷造成的災害壓力與維生基礎設施之衝擊下，如何運用特長，跨領域溝通，帶領大家安穩生存達到永續發展，是首要目標。
✓ 國家氣候變遷調適政策綱領	

✓ 整體系統	<p>1. 將議題間的相互影響藉由劇情式和因果性的卡牌、擴增實境、回饋程式等部件與規則將之環環相扣，例如：天氣危害與地區特性和調適間的影響、災害對維生基礎設施的衝擊、風險與策略執行的回饋等。</p> <p>2. 學習者在互動過程中，自主的動態思考、能覺察環境系統中的行為變化過程，並建立調適策略的整體觀、因果迴路與跨領域系統。</p>
✓ 系統性思考	
✓ 永續發展： 自然系統	<p>遊戲中藉由地區調查、調適建設、災害預報、數據分析等行動，將自然系統概念隱藏在各卡牌中，並以因果性和連貫性的回饋方式呈現。學生能從中了解地球大氣圈、水文圈與地質圈間的相互作用，建立自然系統概念與思維。</p>
✓ 地球科學概念	
✓ 永續發展： 社會系統、經濟系統	<p>1. 本創作是一個系統性的模擬世界，完整的系統面向與世界觀、劇情式卡牌與互動面板，讓玩家有許多開放的選擇（更多圖例請看下一章）。例如：向地方公民打聽環境生活經驗、利用資源來增進效率、教育人民、研發科技、空間規劃與建設、環境調查等。</p> <p>2. 玩家扮演的角色也存在差異性與互動性，亦需考慮角色間的影響與關係。</p> <p>3. 大家在制定目標與調適策略時，需考量現實未來與社會經濟，決策整體發展，朝良好的調適方向前進。</p>
✓ 社會運作機制	
✓ 氣候變遷調適 策略政策評估	
✓ 氣候面向	<p>1. 遊戲用卡牌呈現氣候變遷造成的壓力、危害和災害的關係、對土地與維生基礎設施的影響等。</p> <p>2. 配合回饋程式和骰子來呈現危害的不確定性。</p>
✓ 地球科學概念	
✓ 維生基礎設施 調適和災害調 適素養	<p>1. 認知：遊戲提供相關衝擊與調適資訊，呈現維生基礎設施之衝擊與調適因素之對應關係，而開放的決策行為與行為結果，讓玩家得以建立和瞭解氣候變遷調適的背景、議題、行動策略以及與生活的關係等知識與應用。</p> <p>2. 情意：遊戲營造仿真情境、事件與角色，增加大眾熟悉感及與生活連結。並讓玩家扮演與調適議題相關角色，在遊戲中體驗、考量、反思與討論，培養自我對環境的覺知、敏感度，以及正義與關懷的價值信念。</p> <p>3. 技能：完善的遊戲回饋機制也讓玩家得以檢視調適結果、修正、再執行、再修正，親身參與問題發現到解決、策略發想到執行的過程。在遊戲中反覆體驗、考量、反思與討論，遷移至現實生活中，實踐氣候變遷調適行動能力。</p>
✓ 「102年氣候 變遷調適素養 檢測計畫」	
✓ 十二年國教重 大議題課程綱 要：環境教育	
✓ 調適策略思考	<p>1. 完善的回饋機制和豐富的資訊，遊戲亦具大量社會互動情境，讓學習者相互討論、思考與決策：界定問題與設定目標、評估與分析風險、規劃與執行調適路徑和再修正等調適策略步驟策略思考過程，共同打造出他們自己的發展，帶領整個環境走向永續。</p> <p>2. 反覆遊戲下，將內化調適策略思考。同時，理解調適之科學、社會、及回應機制的範疇，強化永續發展的思維與價值信念。</p>
✓ 調適策略六大 步驟	
✓ 遊戲學習理論	
✓ 社會互動學習	

二、遊戲運作過程與基本規則

(一) 遊戲簡介

本作品教學模組「SAVIOURS」分為兩大部份：(一) 模組手冊與評量。(二) 實體模擬世界，為本模組重點，由三部分組成：(1) 遊戲板與配件：一個虛擬地區的地形與數個開放可調查和互動的地點，具體呈現玩家與遊戲、玩家與玩家間互動協商的主要場所；(2) 卡牌：劇情式、因果性的卡牌，可選擇決策的各類氣候變遷調適作為與社會系統，各組織探索、解決和選擇來源與依據。(3) 科技系統：呈現氣候變遷衝擊與調適結果，加深回饋結果與感受體驗(圖3)。本作品之模型、卡牌與配件皆已實體化，並拍攝照片用於說明書中的圖片。



圖 3，教學模組「SAVIOURS」

(二) 遊戲運作說明

本作品運作的方式為**合作挑戰**，學習者在一個**半開放式、模擬現實社會環境**的模擬世界中（下章圖 a），面對在地環境與氣候變遷影響，讓地區居民、經濟、環境得以發展和永續。

實體立體模擬世界是由多個地區構成，每個地區資訊依臺灣自然、社會與經濟系統所設計，以全景照片作卡牌呈現（下章圖 b），表示透過雙眼所看到的場景，玩家可針對部分照片進一步獲得背面的隱藏資訊。此外，地區牌可搭配微型攝影機，**即時實境**（下章圖 c）的效果可讓玩家「參觀自己的世界」，觀察模擬世界的細節並與地區牌的相對資訊結合，學會觀察與增進投入感，並且獲得調適成功的滿足感與成就感。

在模擬世界玩家分別扮演與氣候變遷調適相關的角色（下章圖 d），進行**與氣候變遷調適有關、開放可選擇的科學行動、社會行動與其他行動**，例如：調查地區地質特性、探訪居民經驗、探索天氣資訊、研發科技技術、建立預報預警系統、提升災害評估模式、執行避難措施、建設調適設施（下圖 e）、發佈法案政令、推廣防災教育、培訓專家人員等。在過程中可能會有相對應任務需玩家解決，以獲得更進一步的資訊（下章圖 f）。**擴增實境系統**的加入，讓玩家進行災害預報，進而擬定調適策略，降低災害的發生（下章圖 g）。**這些行動都有系統化與嚴謹的架構與回饋結果**。而在「SAVIOURS」中所作的決定，將對模擬世界有永久的影響！

氣候變遷與自然系統的被動影響部分（下章圖 h），是在玩家執行不定數的行動而耗費時間後發生，讓**氣候變遷事件的觸發時機是不確定的**。這時，玩家需要提前執行調適、隨時預警和適時防範，營造氣候變遷的時間壓力與衝擊壓力。在活動中，玩家會各自獲得資訊，但無法自由討論講話，需思考是否額外花費模擬世界中的時間點數，以相互分享資訊和討論。讓學生得以體會在現實調適策略中，除了**專家領導獨立行動**，但**跨領域溝通更為重要之思維**。

在「SAVIOURS」世界中，氣候變遷衝擊調適策略是否有效，我們採用**回饋程式**來呈現與驗證（下章圖 i）。因為，調適策略是否有效，其影響因素複雜難料，無法預知最精確的結果；除此之外，可讓模擬世界**自行運作與回饋結果**，降低遊戲主持人或教師的依賴性和需求，讓此**教學模組更易上手、推廣和有效**。即時的回饋結果，讓玩家能夠知道當事件來臨時，如未採取合適的調適策略，可能面臨的衝擊，而威脅的來臨促使玩家以合作溝通的方式面對（下章圖 j）。最後，**記錄卡冊**（下章圖 k）能讓玩家收集遊戲過程卡牌，記錄遊戲過程中的對話、發現，可適時檢視與回憶。每次遊玩所獲得的卡牌都不同，每次都獨特！**成就系統**（下章圖 l）顯示玩家在遊戲過程中的綜合表現，也可幫助玩家擬定下次挑戰的策略。

「SAVIOURS」初期氣候變遷事件的時間不確定性和衝擊難評估性，玩家需要謹慎思考行動，將時間、人力和財力用在刀口上，評估和規劃具科學面向與社會面向之各種調適策略。在有限的資源下，執行、檢核和修正，以面對氣候變遷及發展整個模擬世界。在這樣緊湊的步調和多元開放的行動中，該如何在世界中得以生存和永續發展，處處激發遊玩者的**深度思考**，**提升調適感受與態度**，並內化可實際運用在生活的氣候變遷調適策略。

(三) 遊戲基本規則

(1) **遊戲目標**：在每個劇本的開始，玩家都會在模擬簡報室聽取任務簡報，即遊戲目標。

玩家需考慮如何在理想情況下使用最少的資源和最低的風險來完成任務。

(2) 遊戲流程

- a. **援助階段**：玩家依劇本的回合援助卡指示，獲得每回合可獲得的資源。有可能是金錢、人力、人口、時間或道具。
- b. **安排階段**：玩家們透過討論並放置代表自己角色的棋子到特定卡牌或圖板位置執行具體的行動。玩家棋子是用來標識角色在模擬世界中的活動，而每個角色每回合基本有 2 個行動，以 2 個玩家棋子標識。可供執行的卡牌的行動簡述：
 - (1) 放在一張地區卡上
 - (2) 放在一張具有屬性需求的卡牌／圖板上
 - (3) 放在一張標有角色棋子的卡牌／圖板上
- c. **執行階段**：在所有玩家放置完棋子後，按照任意順序開始執行各自的棋子行動結算。可供執行的卡牌的行動簡述：
 - (1) 翻開一張地區卡，並且不公開的閱讀卡牌內容
 - (2) 執行一張具有屬性需求的卡牌／圖板
 - (3) 執行一張標有角色棋子的卡牌／圖板
- d. **結算階段**：在此階段，依序執行：
 - (1) 放置時鐘標誌
 - (2) 推進回合數、威脅指數
- e. **事件階段**：在此階段，抽取劇本指定的所有各類事件卡牌堆上的第一張牌，並依序：
 - (1) 執行牌上的檢定條件。
 - (2) 若檢定通過，發動效果；若未通過，則直接洗回事件卡牌堆。

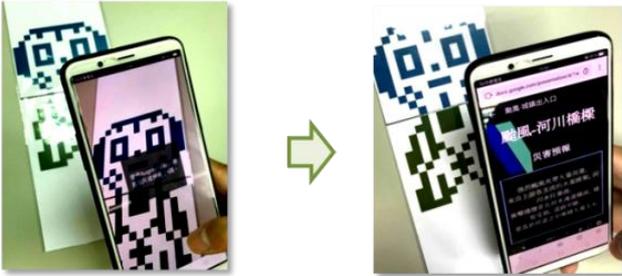
(3) 遊戲結束條件

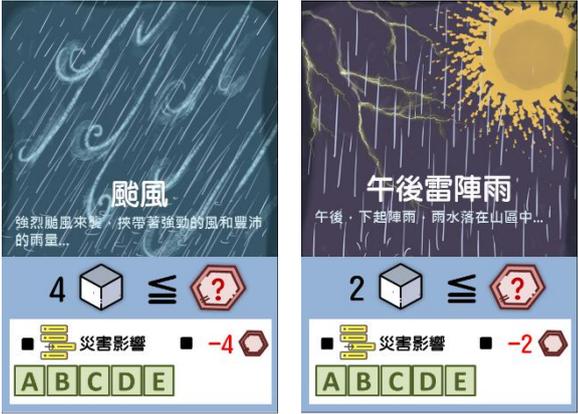
經過了十二回合之後，遊戲結束時玩家依照指定項目計算得分，獲得劇本成就。

貳、作品材料說明

實體模擬世界分別由遊戲主板與配件、各式卡牌種類以及科技系統的輔助三部分所組成，以下簡略說明作品材料，附圖之照片為實際產出之成品，部分輔以 QR code 做影片呈現。

<p>圖 a，地形地貌與設施模型：</p> <p>模擬世界中的世界觀，事件與衝擊、地區與調適的場所，玩家與遊戲、玩家與玩家之間互動的核心所在。本地區地形模型與設施為全立體輸出。</p>		
<p>尺寸：150 公分*150 公分</p> <p>材料：保麗龍、厚紙板、紙</p>	<p>圖 b，地區牌：</p> <p>以全景照片呈現每個地區，玩家可針對所看到的場景，進一步探索隱藏資訊，整理潛在危險，進行風險評估，規劃調適策略。具劇情因果。</p>	
<p>尺寸：9.3 公分*14 公分</p> <p>材料：重磅紙</p>		
<p>圖 c，即時實境：</p> <p>使用微型攝影機於實體模擬世界，讓玩家即時「參觀自己的世界」，從微觀角度觀察與判讀。</p>		 <p>即時實境 影片範例</p>
<p>材料：無線微型攝影機、平板</p>		

<p>圖 d，角色牌：</p> <p>玩家分別扮演與氣候變遷調適有關的處理小組，思考其特性與優劣，共同討論協商、解決問題、決策發展。</p>		 <p>角色扮演 影片範例。</p>
<p>尺寸：9.3 公分*14 公分 材料：重磅紙</p>		
<p>圖 e，建設牌：</p> <p>依調適作為與調適策略設計的卡牌，在規劃調適策略後，執行、檢驗與修正。具劇情因果。</p>		 <p>建設行動 影片範例。</p>
<p>尺寸：9.3 公分*14 公分 材料：重磅紙</p>		
<p>圖 f，道具牌：</p> <p>包含了玩家可能在任務過程中得到或遇到的所有物品、人物和資訊，可協助獲得地區牌上的資訊。</p>		
<p>尺寸：9.3 公分*14 公分 材料：重磅紙</p>		
<p>圖 g，擴增實境系統：</p> <p>使用行動載具掃描組合卡牌，產生災害預測結果，亦有輔助操作和運作模擬世界機制的功能。</p>		 <p>擴增實境 影片範例。</p>
<p>材料：擴增實境 app、平板</p>		

<p>圖 h，事件牌：</p> <p>呈現氣候、經濟、民生、維生基礎設施與災害議題衝擊，玩家們需共同討論執行或解決。</p>		
<p>尺寸：9.3 公分*14 公分 材料：重磅紙</p>		
<p>圖 i，回饋程式：</p> <p>內涵豐富擬真的科學與環境機制，降低計算負荷，即時回饋調適結果。</p>	 <p>回饋程式 影片範例。</p>	
<p>材料：回饋程式、平板</p>		
<p>圖 j，威脅牌：</p> <p>遊戲過程中如無適當的建設調適設施所導致的眾多事件，尤其是氣候變遷所帶來的衝擊。</p>		
<p>尺寸：9.3 公分*14 公分 材料：重磅紙</p>		
<p>圖 k，記錄卡冊：</p> <p>收集和記錄遊戲過程卡牌，可適時檢視回憶，歸納統整、分析資訊。可為學習歷程檔案。</p>		
<p>尺寸：19.5 公分 * 26 公分 材料：書冊、卡紙</p>		

<p>圖 l，成就系統：</p> <p>成就系統顯示玩家過程表現，根據此擬定下次策略，讓每次學習都有挑戰！</p>	 <p>045 拯救者 成就</p> <p>恭喜你們!! 請記錄</p> <p>達成目標 日期 劇本 參與 玩家</p>	 <p>成就系統 影片範例</p>
<p>尺寸：9.3 公分*14 公分 材料：重磅紙</p>		
<p>圖 m，圖板：</p> <p>模擬進程、村莊人口</p>	 <p>模擬進程</p> <p>村莊人口</p>	
<p>材料：重磅紙</p>		
<p>圖 n，指示物：</p> <p>技能指示牌、金錢、角色旗子</p>		
<p>材料：厚紙板、紙</p>		
<p>圖 o，各式模型：</p> <p>道路、河流、民房、樹木、電塔、橋梁、吊橋、擋土牆、攔沙壩、堤防</p>		
<p>材料：厚紙板</p>		

參、創作特點與創意說明

一、氣候變遷的具象化

將維生基礎設施與地形地貌具象化，讓玩家能依照相對地理環境進行調適建設，建設的實體化更能讓學生身歷其境，並結合實景微型攝影機，以遊戲中角色人物的視角觀察模擬世界，更能幫助學生沉浸其中。因此，更能實質感受到自己做的每件事對環境造成的影響，當事件來臨時，若無調適作為，其衝擊將反饋到實體模擬世界上。

氣候變遷議題中，其時間和空間尺度皆非常大，導致民眾感受不到災害的衝擊力；環境因素複雜且難以理解，使民眾感到距離感與不易理解，因而缺乏危機意識。本作品將時空尺度變化過程大幅度的加速，讓玩家在短時間內感受生存壓力的逐漸提高，以及氣候變遷帶來連續不斷的衝擊，加強玩家們對氣候變遷的感受以及對臺灣環境的認同度，深富教育的意義。

二、擬真的遊戲情境

雖然遊戲一定有某程度的簡化，但是本作品的數值以及機制皆有所根據，以貼近真實的狀況，讓玩家在遊玩的同時也能認識台灣，像是地區卡以生活化的劇情架構與任務安排，反映出現實中調適建設遇到的問題與困難，體會氣候變遷調適其實需要跨領域、跨部會的力量才得以推動，而不是單純的提出解決單一問題而已。

同時，學生能了解維生基礎設施與氣候變遷調適之關係。例如，玩家們可得知，擋土牆可用來加固山坡，增加山坡地的穩定性。遊戲營造仿真情境、事件與角色，增加大眾熟悉感及與生活連結，並期能將此調適作為遷移至日常生活所運用。

三、培養風險評估與調適能力

作品中，培養玩家風險評估與管理的能力，提高對環境的危機意識。遊戲機制中，玩家藉由探索獲得與氣候變遷相關的資訊，並瞭解氣候變遷調適的背景、生活關係與議題以及行動策略等，當事件來臨時，如未能進行風險評估，將可能面臨氣候變遷所帶來的衝擊。

相對而言，玩家若能藉由預先的調適行為與減緩策略，培養自我對環境的覺知、敏感度、價值觀與責任感及行為，使能減輕其災害損失甚至避免災害。作品建立在多元系統與因素之上，讓玩家時時面對、評估現況和推算未來風險，能增強對氣候變遷調適蒐集與分析、參與和行動的能力，懂得調適規劃與策略，並期望學生能發掘經濟發展與環境永續的平衡之鑰。

四、不僅是遊戲也是課堂活化教材

本作品用到許多地質災害、維生基礎設施相關名詞的卡牌，並結合台灣各地自然災害潛勢概況，因此在教學上可以直接將圖板、地圖模型以及卡牌作為教材的活化運用。例如：(一) 地圖模型，可運用於地形地貌的教學實體教具；(二) 建設卡牌，提供防災設施的教育資訊來源；(三) 地區卡牌，能培養學生對整體環境潛在危害的敏銳性與觀察力最佳案例；(四) 道具卡牌提供不同科學數據趨勢圖，幫助學生邏輯思考與判圖的能力。遊戲中不斷遇到的抉擇過程，亦可以作為論證教學的機會教育案例。

肆、作品應用範圍及發展潛能

一、教學現場

(一) 學生做為學習主體

本教學模組以氣候變遷調適模擬世界「SAVIOURS」為主舞台，讓學生表現，將學習主動性還給學生。例如在模擬世界中，學生能主動的調查不同區域的狀況，認識坡地災害容易受到降雨強度、颱風頻率、崩塌規模造成的災害緣由與相關科學數據；交通系統中，公路與橋梁的維護與調適；水利系統的嚴重淤積或洪水暴漲等等，包括潛勢風險評估、提出調適方案，全部過程都由學生自行操作、相互討論，建構調適知識與培養調適能力，學會自我管理和群體協商，運用自我擅長的能力，同時向他人學習自我缺乏的能力。

(二) 多元學習與深度學習

在模擬世界中，互動性高且具反思、討論與後設認知的內涵，學生必須組成團隊小組，進行氣候變遷調適的學習與規劃，學會藉由比較調查不同區域性氣候變遷問題的原因，而能研判可能的解決方式；或者能更進一步地提出對氣候變遷衝擊的減災或避災規劃，得以培養規劃因應氣候變遷衝擊與災害之能力。若再配上教學者的後續討論課程討論與引導，將能讓學習者可以有更深的思考、體悟，期望學生能夠提出自己對氣候變遷問題的一套合理解決方案或規劃。最終，能執行並學習遷移到個人在日常生活中對氣候變遷調適之友善行動。

在模擬世界中，所學習建構的成就與自信心，能促進學生對環境的認同感。因而，誘發學生在生活中的實際作為的意願性，可比傳統的講課方式更為深刻。除此之外，學生的一舉一動將影響整個模擬世界，因此，也將學會自我選擇、謹慎選擇、承擔選擇的結果與責任，為了尋

找解答而投入熱情和內化技能。這些也都將遷移至現實生活中運用與實踐。

(三) 教學安排彈性

本教學模組一次可供 10-30 人進行，人數彈性高，而本模組亦可依照學習需求安排課程：

- (1) **深度學習**：完整進行、討論、反思與再進行，約 10-12 小時，可在課室中以 2-4 週完成，或以訓練性質辦理 2-3 天。模組設計有存檔機制，可輕鬆方便的連接課堂間隔。(2) **理解體驗**：進行活動、討論、反思，約 2-3 小時，可在一次課程中進行。

二、完整教學模組與教學教材

本作品為氣候變遷調適教學模組，產出如下表：

作品產出	份數/規格	內容	說明
教師教學 手冊	一份,數頁 (附件一)	教學模組使用說明	本模組之理念、教育推廣者使用方式
		實務課程範例教案	教學活動安排、延伸活動安排、相關資料
		教學精緻化引導提示	教學者引導討論方式、反思提問與擬答
學生學習 手冊	一份,數頁 (附件二)	學習者學習記錄	活動記錄、學習單、學習歷程檔案
		反思問題	學生自主反思之問題、延伸思考問題
		補充資料	自主閱讀資料、延伸活動資料
教學與研習 手冊	一份,數頁 (附件三)	制式教學研習企劃	以國中、高中與大學教師為研習對象之企劃
		非制式推廣研習企劃	以官方、NGO 等推廣者為研習對象之企劃
氣候變遷調 適模擬世界 SAVIOURS 實體模組	一套 2*2 公尺 實體模組	實體世界圖板	世界中的地區，可變更地形的圖板
		實體卡牌	世界中的災害發生，操作、探索與發展
		實體配件	世界中的建築、維生設施、人民等；卡冊
		世界說明書(附件四)	此模擬世界的操作說明，機制與回饋說明
		模組劇本書(附件五)	可調整成其他地區、調適面向的模組應用
氣候變遷調 適素養評量	一份,數頁 (附件六)	認知評量	氣候變遷與調適概念之封閉與開放性評量
		情意評量	評估永續價值、行動意願之李克特評量
		技能評量	評估調適策略能力、行動技能之實作評量

三、未來發展潛能

(一) 跨領域核心素養培養

十二年國教強調培養以人為本的「終身學習」，其目標在於培養跨領域的核心素養。包括「自主行動」、「溝通互動」、「社會參與」三大面向。在本模組，學生在模擬世界的目標為維持維生基礎設施，得以保護居民生命財產與環境的擬真情境。以此為目標，利用卡牌提供的資料（地質、氣候、河川水位）、科技的資訊（災害預報、災害結果）等因果回饋，在遊戲提供的多面向選擇下，幫助建立系統思考，並與其他小組相互討論、規劃與執行調適策略，來面對與適應未來的氣候變遷挑戰。藉此，從中培養氣候變遷調適所應具備的知識、能力與態度，並得以將遊戲中學會的核心素養，遷移及運用在個人或社會的現實生活，包括使用氣候變遷調適相關知識、認知與技能的能力，以及對環境議題的態度、價值等。未來本模組將可推廣至制式與非制式場域之實務教學與技能訓練，例如：「系統思考與解決問題」、「規劃執行與創新應變」、「符號運用與溝通表達」、「科技資訊與媒體素養」、「道德實踐與公民意識」、「人際關係與團隊合作」等核心素養。

(二) 議題推廣性

本模組之教學活動，可依教學目標挑選其在模擬世界中面對的問題與可做的行動，專注在特定領域或跨領域的議題，例如：科學探索、社會調查、科技發展或調適策略等各領域內涵，具教學彈性，可適用國中以上各級學校。而模擬世界也不難上手，學生在了解世界規則後，便可專心於其中的互動和決策，教師僅做為輔助角色，推廣性佳。

(三) 模組擴充性

本計畫書僅以維生基礎設施調適與災害調適做為範本。模擬世界「SAVIOURS」之實體地圖、配件與卡牌為可變動式與可增加式，因此可擴增至臺灣其他地區，甚至於國外；也可用其他調適領域為主的單一劇本，例如：土地利用調適、水資源調適等；或在單一劇本中呈現多調適領域的內涵。不同的劇本，有不同的應用時間與學習目標，所培養的能力也可更加多元。

伍、參考資料

氣候變遷調適入口網，<http://www.tcap.ndc.gov.tw/>

防減災及氣候變遷調適教育資訊網，<https://disaster.moe.edu.tw/Safecampus/Main/index.aspx>

申永順 (2008)。氣候變遷減緩及調適：國際溫室氣體調適議題之風險分析模式與策略評估。台北：財團法人中技社。

行政院 (2012)。氣候變遷調適政策綱領。台北：行政院。

林海珍、黃屏綸、吳悅、羅良慧、賴允政 (2013)。我國氣候變遷調適策略之政策評估研究報告。氣候變遷調適策略之政策評估研究計畫。台北：行政院。

教育部 (2009)。國民中小學九年一貫課程綱要重大議題 (環境教育)。台北：教育部。

詹錢登(2004)。洪水與土石流：豪雨造成的土石流。科學發展，374，14-23。

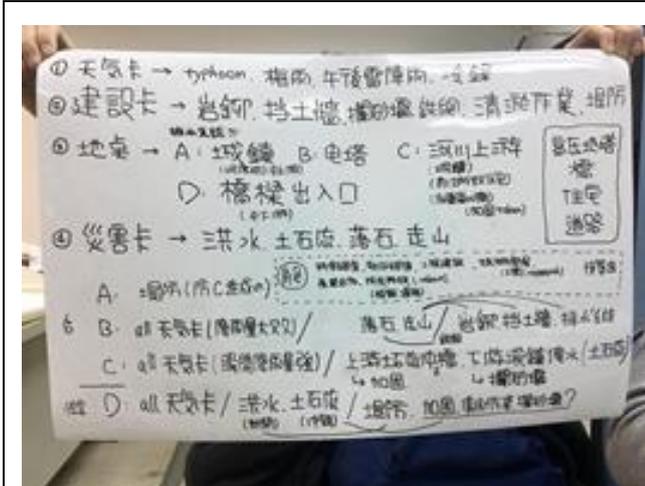
謝承憲、蘇昭郎、吳佳容 (2010)。災害風險評估－災害風險管理與減災之工具。災害防救電子報，59，1-7。

Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *Internet & Higher Education*, 8(1), 13-24.

Prensky, M. (2007). *Digital game-based learning*. Saint Paul, MN: Paragon House.

Ranger, Nicola et al Co-author (2010). *Adaptation in the UK : a decision-making process*. London: GRI and CCCEP.

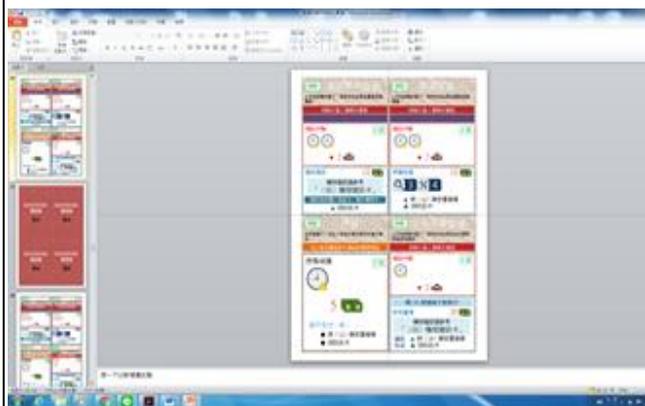
陸、作品過程記錄



遊戲內容討論記錄



模型手工藝製作



卡牌電子檔



遊戲內部測試



遊戲外部试玩



成品展現

柒、附件

附件一 教師教學手冊

([線上連結](#))



教師教學手冊

附件二 學生學習手冊

([線上連結](#))



學生學習手冊

附件三 教學與研習手冊

([線上連結](#))



教學與研習手冊

附件四 世界說明書

([線上連結](#))



世界說明書

附件五 模組劇本書

([線上連結](#))



模組劇本書

附件六 氣候變遷調適素養評量

([線上連結](#))



氣候變遷調適素養評量