

從被動到主動的科學學習-滅火英雄桌遊開發與應用

蔡仁哲¹、劉湘瑤²

國立東華大學教育與潛能開發學系¹

國立臺灣師範大學科學教育研究所²

E-Mail: Tsajc@gms.ndhu.edu.tw

一、緣起

紅火蟻屬於外來入侵種，並且台灣農業部（2003）公告為檢疫管制物種。根據農業部資料顯示（2004），紅火蟻源自於南美洲巴拉那河流域，隨著全球的貿易活動運輸，於2003年被正式確認進入到台灣。外來入侵種（invasive alien species），指的是一物種受到人類有心或無意中引進至非原自然棲地，後因大量繁殖與擴散，迫使原生物種的生存空間被壓縮，進而破壞該地區的生態環境。在教育部防災教師手冊中，紅火蟻直接被稱為入侵紅火蟻（Red imported fire ant, RIFA），具有強繁殖性、雜食性、強攻擊性、隱蔽性（當未達成熟巢期）。因此，造成農作物根系受到啃食、蚯蚓被捕食、佔據戶外的交通電器設備箱，導致電器損壞短路、人類被攻擊造成灼熱膿包與過敏…等等嚴重危害與問題。

為了推廣紅火蟻相關防治概念，讓農夫與一般民眾皆能具備基本的科學知識與精神。農業部動植物防疫檢疫署委託台灣大學昆蟲系成立國家紅火蟻防治中心，除了負責紅火蟻防治工作外，也肩負紅火蟻的防治宣導教育任務，針對從事農業工作者加強防治工作的宣導。過往以宣講方式進行，使民眾缺乏實際的參與感，導致宣導成效不彰，許多農業工作者未能建立正確概念，仍使用不適合的手段，例如，使用鋤頭搗毀巢穴、火燒紅火蟻，造成紅火蟻無法根除進而擴散。有鑑於紅火蟻防治宣導的困難，沙克爾頓計畫團隊邀請臺師大科教所研究團隊共同開發桌遊教材-滅火英雄桌遊，期望重塑全球入侵種治理：定位台灣為亞洲紅火蟻防治、預測及教育樞紐。

二、設計理念與概念

滅火英雄桌遊的設計理念在於模擬紅火蟻防治的過程，需要集眾人的力量共同防治，使用適當的防治手段才能完成的任務，且必須規則簡單能被農民與一般民眾都能接受的科學桌遊。滅火英雄桌遊的科學概念包含：環境棲地、天氣、紅火蟻的習性與行為、紅火蟻偵查手段、紅火蟻防治手段等等。這些科學概念對應在桌遊中可被分為，地圖主板、天氣卡、生存卡、偵查卡、防治卡，共5種卡牌圖板。地圖主板的設計，主要對應環境棲地概念包含：農田、道路、倉儲、廢耕地；天氣卡牌的設計對應天氣概念包含：晴天、雨天、颱風；生存卡的設計對應紅火蟻的習性與行為包括：婚飛、分巢、蟻筏；偵查卡的設計對應紅火蟻偵查手段包括：翻土法、木棍敲擊、掉落陷阱法、誘餌偵查法、腳踢蟻丘、檢疫犬偵查；防治卡的設計則對應紅火蟻防治手段包括：毒殺餌劑、火燒蟻丘、二階段防治法、生長調節餌劑、高溫蒸氣灌注法、蟻丘灌注藥劑、沸水澆灌處理法等等。由於對象是農民/長輩與一般民眾，遊戲中牽涉到的科學概念必須降低難度以及數量，以利後續推廣。

滅火英雄桌遊機制設計是採取陣營競合策略模式。滅火英雄桌遊可分為紅火蟻陣營（1名玩家）、農夫陣營（3-6名玩家），兩陣營互相對抗。其勝利條件為，遊戲結束時的蟻巢總

數量少於起始的蟻巢總數量，即為農夫陣營獲勝，視為防治紅火蟻有成效；反之則為紅火蟻獲勝。若起始與結束時的蟻巢總數量相等，則紅火蟻陣營獲勝，視為紅火蟻成功生存下來。其結束條件為，共同遊玩三回合後進行遊戲的結算，遊戲時間只需 30 分鐘。而農夫陣營內的玩家勝利條件則是，誰在遊戲中獲得最多籌碼積分者獲勝，視為滅火英雄玩家。

紅火蟻陣營在地圖上是隱藏的，需要靠農夫陣營共同合作偵查發現找到並消滅紅火蟻。而紅火蟻陣營每回合皆可移動、成長、繁殖巢穴直到形成成熟蟻巢（3 級），才會在地圖主板上自動公開位置（限成熟蟻巢）。起始紅火蟻陣營的蟻巢數量，將依據農夫陣營的玩家數量而改變。起始蟻巢數量等於農夫陣營玩家數量。蟻巢的等級可分為三個等級，初級蟻巢（一級）、中級蟻巢（二級）、成熟蟻巢（三級）。例如，農夫玩家有 5 位，則起始蟻巢數量為成熟蟻巢（三級）為 1 座、中級蟻巢（二級）有 1 座、初級蟻巢（一級）則有 3 座，共 5 個起始蟻巢。其中成熟蟻巢起始限定 1 座、中級蟻巢數量大於等於成熟蟻巢數量、初級蟻巢則是起始蟻巢中最多數量。

農夫陣營，則是需要共同合作推理偵查紅火蟻在地圖上的每個格子位置。農夫每偵查到（發現）1 座蟻巢可獲得 1 個籌碼積分、每次消滅一個等級的蟻巢皆可獲得 1 個籌碼積分，例如，玩家 1 成功偵查到 1 座二級蟻巢，可獲得 1 個籌碼積分；玩家 2 使用防治手段成功消滅 1 座二級蟻巢則可獲得 2 個籌碼積分，以此類推。最終，農夫陣營玩家競爭結果為積分最高者獲勝。

三、成品介紹



圖 3-1 滅火英雄桌遊封面



圖 3-2 滅火英雄桌遊配件展示

如圖 3-1 與圖 3-2 所示，滅火英雄桌遊封面符合主題形象，桌遊配件內容簡單，僅有四種類型卡牌：天氣卡（共同影響）、生存卡（紅火蟻陣營）、偵查卡（農夫陣營）、防治卡（農夫陣營）。當紅火蟻被發現則會放置紅火蟻標誌立牌。當紅火蟻巢穴成熟（3 級）則會自動公開顯現在地圖上，如圖 3-2 中的小斗笠草帽模擬成熟蟻穴。白色紀錄表（紅火蟻陣營），作為紅火蟻行動過程紀錄表，完整記錄紅火蟻的每一個行動，可作為遊戲結束後的總結與討論紅火蟻的行動與農夫防治行為。



圖 3-3 滅火英雄桌遊初始設置示意圖



圖 3-4 紅火蟻玩家蟻巢行動紀錄表

圖 3-3 所示，滅火英雄桌遊初始設置示意圖。農夫陣營玩家可環繞在地圖主板四周，左側公共區域可擺放天氣卡、偵查卡、防治卡、生存卡。每回合抽取一張天氣卡決定天氣狀態後，農夫玩家們可擲骰子決定抽取卡牌種類 1 張。農夫玩家們可共同進行合作討論如何對紅火蟻進行偵察與防治（每回合每位農夫玩家可進行兩次卡牌行動）。圖 3-4 紅火蟻玩家蟻巢行動紀錄表，紅火蟻陣營玩家需要在紀錄表對應的地圖表格位置上紀錄每一個蟻巢的狀況。例如，起始有 5 座蟻巢，分別標註在表格不同位置中。隨著回合進展初級蟻巢升級成二級蟻巢 ($LV1 \rightarrow LV2$)、部分蟻巢被發現從成熟蟻巢被農夫玩家防治消滅 ($LV3 \rightarrow X$)；或者，蟻巢受到人類的行為影響進行遷徙從 3-4 移動到 4-4 等等蟻巢的狀況記錄。除此之外，紅火蟻蟻巢行動紀錄表，可提供遊戲結束後進行總結與討論，了解農夫的偵查與防治行為的有效性，並且可得知紅火蟻的行動與擴散路徑。

四、 實務應用成果

圖 4-1 與圖 4-2 為實際滅火英雄桌遊教學推廣的過程照片。在劉湘瑤教授主持滅火英雄桌遊教學過程中，可發現從以往被動的學習紅火蟻防治知識，轉變成學員能主動學習。透過小組的分組與合作，學員能夠很好的認識與理解適當的防治手段以及錯誤的防治手段，並且能夠體會到紅火蟻的習性與繁殖快速的特點。從滅火英雄桌遊中能展現出，紅火蟻的防治必須依靠團結眾人的力量，才能取得良好的成效，若使用錯誤的紅火蟻防治手段難以取得成效，且容易造成紅火蟻的不斷擴散與繁殖。從學員的反饋中亦可發現，透過科學桌遊進行宣導，無論年齡大小皆可以具有不錯的教學成效。



圖 4-1 學員正在認真討論遊玩策略



圖 4-2 劉湘瑤教授主持滅火英雄桌遊教學

參考資料

農業部 (2004)。認識入侵紅火蟻及其防治。《農政與農情》，144。取自 <https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=7433> (檢索日期：2025 年 8 月 19 日)。

謝育哲 (2021)。玩桌遊也能對抗紅火蟻？讓我們一起成為「滅火英雄」！。《科教月刊》，619。取自 <https://www.scimonth.com.tw/archives/5257> (檢索日期：2025 年 8 月 19 日)。

臺大非營利組織 (2020)。滅火英雄-台灣火蟻防治。Facebook。取自 <https://www.facebook.com/fire.ants.fighting.tw/> (檢索日期：2025 年 8 月 19 日)。