

國立臺灣師範大學
地理學系第四十四屆碩士論文

比哨的獵人學校：數位遊戲式學習輔助太
魯閣族傳統狩獵文化教育



指導教授：陳哲銘 博士

研究生：楊懷恩

中華民國一百零四年六月

比哨的獵人學校：數位遊戲式學習輔助太魯閣族傳統狩獵文化教育

摘要

近二十年間全球氣候變遷議題引起世界各國對永續發展的重視，過去被科學界相對忽略的「原住民傳統生態知識」(traditional ecological knowledge, TEK) 開始獲得關注，尤以狩獵活動為傳統生態知識的重要核心。然而，台灣的原住民近年來遭受到資本主義入侵及環境的變遷，再加上許多禁獵法令的頒布，使得原住民的狩獵活動幾近消失殆盡。雖有許多維護與延續狩獵文化傳統的方法，但推動上卻仍險阻艱難。尤其是太魯閣族原住民，面臨的是國家公園法，族人的狩獵文化比起其他族群顯得更加垂危。過去對狩獵文化的探討多著重於與自然保育的關係，鮮少將狩獵知識活化並應用於教學研究中。

另一方面，在現今數位化的時代，電腦遊戲是一個青年學子重要的休閒娛樂之一，尤以 3D 虛擬實境遊戲更盛行。而近年來數位遊戲式學習(digital game-based learning, DGBL)概念的提出使得教育方式漸以「寓教於樂」的互動式學習來有效地達成教學目標。本研究藉此以次級文獻資料、耆老訪談及深入真實狩獵場域蒐集的田野資料內容，設計虛擬遊戲腳本，使用 3D 遊戲編輯引擎(Unity 3D)來開發一個太魯閣族狩獵遊戲，讓學生對其傳統生態知識與技能產生好奇及興趣。在專家評估的改良中，使得遊戲平台更具文化真實性、沉浸性及互動性。而最後的教學實驗成果，本研究亦發現高中學齡的太魯閣族學生對於自身的文化認知極不熟悉，但藉由遊戲輔助教學後，態度與認知能力上皆有顯著提升，這也表示 3D 虛擬狩獵遊戲輔助太魯閣族傳統狩獵文化教育有其顯著的教育成效。

關鍵字：傳統生態知識、太魯閣族、狩獵文化、數位遊戲式學習、虛擬實境

Pisaw's Hunting School: Digital Game-based Learning for the Education of Truku's Traditional Hunting Culture

Abstract

In the past two decades, the issue concerning global climate change have resulted in the attention of sustainable development. In the past, this topic was relatively neglected in the scientific community; nowadays, “Aboriginal traditional ecological knowledge (TEK)” has been gradually gaining attention. Especially the hunting activity, which is the important core of TEK. However, in recent years, Taiwanese aborigines have been suffered from the capitalism invasion, environmental change, and the laws of hunting prohibition. These difficulties have made aborigines’ hunting activities almost disappear. Although there are many ways to maintain their hunting culture, complicated problems still exist and need to be solved. The decline of Truku’s hunting culture is particularly severer than other aboriginal cultures because of national park regulations. While more studies lay emphasis on the relationship between hunting and nature conservation, fewer studies put hunting knowledge into practice or applied them to education.

On the other hand, in this digital age, computer games are quite popular among young people, especially 3D virtual reality games. The concept of “digital game-based learning (DGBL)” have been advocated, and it is believed that this kind of teaching method will become an “edutainment”, thereby achieving the teaching goal more effectively. In this study, researchers had collected field data from secondary literature, interview with seniors and real hunting fields. With the materials mentioned above, researchers designed scripts, utilized 3D game developing engine, and finally created the Truku hunting game. This game aims to enhance Truku teenagers’ traditional ecological knowledge and skills of hunting. After the expert assessment, we improved some details to make the game settings more culturally authentic, immersive and vivid. In the final results of teaching experiments, we found that high-school-age Truku students, who were not familiar with their culture at first, got better scores after the teaching assisted by the game. Both of the score of attitudes and cognitive abilities were significantly improved, which indicated that 3D virtual hunting game had significant educational achievement in Truku’s traditional hunting culture education.

Keywords : traditional ecological knowledge, Truku, hunting culture, digital game-based learning, virtual reality

目錄

目錄.....	iv
表目錄.....	vii
圖目錄.....	viii
前言.....	1
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究動機與目的.....	4
文獻回顧.....	6
第一節 傳統生態知識與狩獵文化.....	6
一、傳統生態知識與狩獵文化.....	6
二、狩獵文化的保存與教育.....	11
第二節 太魯閣族的狩獵文化.....	13
一、國內的狩獵文化.....	13
二、太魯閣族的狩獵文化.....	14
第三節 虛擬實境的發展與其教育應用.....	21
一、虛擬實境與數位遊戲式學習.....	21
二、虛擬實境與情境學習理論.....	23
三、虛擬實境與數位遊戲式學習的應用.....	25
四、小結.....	26
研究設計.....	27
第一節 研究流程.....	27
一、從文獻進入田野.....	29
二、學習腳本設計.....	29
三、虛擬遊戲平台建置.....	29
四、可行性評估.....	29
第二節 研究限制.....	31
第三節 相關開發工具.....	32
一、Autodesk 3DS MAX.....	32

二、Unity 3D	32
第四節 腳本設計	34
一、場景一：獵人家屋	34
二、場景二：獵徑	34
三、場景三：實習獵場	35
遊戲平台建置	37
第一節 遊戲製作流程	37
第二節 3D 場景建置	38
一、3D 模型建置	38
二、角色模型建置	39
三、動畫設計	41
第三節 遊戲場景	41
第四節 多媒體設計	44
第五節 行為模組設計	45
一、替身模組	45
二、攝影機移動設置模組	46
三、與 NPC 互動與對話模組	46
四、功能選單設置模組	46
五、使用者介面模組	47
第六節 遊戲流程	48
一、遊戲操作設定	50
二、遊戲流程	50
第七節 虛擬遊戲腳本	59
研究結果與討論	61
第一節 太魯閣族的傳統生態知識	61
第二節 專家評估	67
一、參與對象	67
二、評測工具	67
三、研究發現與系統改良	68
第三節 教學成效評估	74

一、實驗設計與流程.....	74
二、實驗工具.....	76
三、實驗結果分析.....	77
四、小結.....	88
結論與建議.....	89
參考文獻.....	91
附錄一 專家評估檢核表.....	96
附錄二 教學實驗後測問卷.....	97
附錄三 太魯閣族狩獵文化各單字羅馬拼音與漢字對照表.....	100



表目錄

表 1 太魯閣族狩獵文化與自然保育的關係.....	17
表 2 3D 模型建置模型列表.....	39
表 3 3D 模型建置模型列表.....	60
表 4 太魯閣族傳統獵具之設計與用途.....	62
表 5 參與專家評估基本資料.....	67
表 6 太魯閣族狩獵文化態度量表問卷構面.....	76
表 7 太魯閣族狩獵文化認知試題各題評測內容.....	76
表 8 學習態度 Shapiro-Wilk 常態性檢定.....	77
表 9 學習態度問卷.....	78
表 10 學習態度平均前後測之顯著性考驗.....	79
表 11 比較太魯閣族學生與非太魯閣族學生學習態度之獨立樣本 t 檢定.....	79
表 12 學習態度平均之差異檢定(n=42).....	80
表 13 學習認知 Shapiro-Wilk 常態性檢定.....	82
表 14 學習認知成績.....	82
表 15 學習認知成績前後測之顯著性考驗.....	83
表 16 比較太魯閣族學生與非太魯閣族學生學習認知之獨立樣本 t 檢定.....	85
表 17 學習認知答對率差異檢定(n=42).....	85

圖目錄

圖 1 國內狩獵文化角色的變遷.....	2
圖 2 Berkes 對 TEK 的知識-實踐-信仰的三角形框架.....	8
圖 3 傳統生態知識的經驗知識-資源管理-社會制度-世界觀的四橢圓框架.....	9
圖 4 Houde 對 TEK 的五角形框架.....	10
圖 5 太魯閣族分布位置圖.....	15
圖 6 太魯閣族的傳統獵具：銅門刀.....	19
圖 7 VR 的金三角概念.....	23
圖 8 Digital Songline 計畫的虛擬實境遊戲介面.....	26
圖 9 研究流程圖.....	28
圖 10 Unity 3D 遊戲編輯引擎開發介面.....	33
圖 11 遊戲製作流程.....	37
圖 12 上圖為繡眼畫眉實照圖、下圖為繡眼畫眉 3D 模型.....	38
圖 13 3DS MAX 裡對替身製作模型與骨骼蒙皮.....	40
圖 14 左圖為獵人老婆「尤莉」、右圖為 NPC 耆老「比哨」.....	40
圖 15 「場景一：獵人家屋」於 Unity 3D 的遊戲編輯介面.....	42
圖 16 「場景一：獵人家屋」遊戲畫面.....	42
圖 17 「場景二：獵徑」遊戲畫面.....	43
圖 18 「場景三：比哨的獵場」遊戲畫面.....	43
圖 19 Unity 3D 插入背景音樂的編輯介面.....	44
圖 20 任務觸發後替身與攝影機的互動 Script.....	45
圖 21 功能選單設置模組所設計的開始選單介面.....	46
圖 22 遊戲流程圖.....	49
圖 23 遊戲場景中的操作設定.....	50
圖 24 故事內容與背景的介绍.....	51
圖 25 場景一的初始介面.....	51
圖 26 場景一於輸入名字後自動開啟與 NPC 的對話.....	52
圖 27 場景一自由參觀家屋的遊戲畫面.....	53

圖 28 場景一任務「小測驗」遊戲畫面	53
圖 29 場景二「認識 Truku 狩獵文化」遊戲畫面	54
圖 30 場景二被黑熊攻擊的畫面	55
圖 31 場景二「尋找套腳陷阱」任務遊戲畫面	55
圖 32 場景二遇到台灣野豬的遊戲畫面	56
圖 33 場景三選擇正確獵具的小任務	57
圖 34 場景三槍獵飛鼠遊戲畫面	57
圖 35 場景三槍獵水鹿遊戲畫面	58
圖 36 太魯閣族 TEK 系統的六大面向	62
圖 37 套頸陷阱	64
圖 38 套腳陷阱	64
圖 39 石板陷阱	65
圖 40 左圖為舊的太魯閣族男子 3D 模型、右圖為修改後的 3D 模型	69
圖 41 左圖為竹林中長鬃山羊踏入陷阱、右圖則改為台灣野豬	70
圖 42 左圖為多面數擬真的麻花繩、右圖為貼圖完成的 Line Rope	71
圖 43 上圖為 GUISkin 呈現的介面，下圖為 4.6 版以後新 UI 設計的介面	72
圖 44 教學實驗流程	75
圖 45 花蓮高中教學實驗的遊戲體驗情況	75

第一章 前言

第一節 研究背景

從生態的觀點而言，過去幾個世紀以來，由於溫室氣體的大量增加與人們龐大的開發需求，許多原始領域已逐漸面臨瓦解，不過許多學者漸漸關注到原住民族長期與大自然的互動，擁有著當地生態環境豐富的知識——維繫自然生態體系的動植物基因庫的保存才有可能。這些包括四時的運行、氣候的變化、動物昆蟲的習性、植物的藥用等等寶貴的知識都保留在他們語言、風俗習慣與生活中。然而絕大多數原住民當時並未發展出書寫文字，他們對於自然生態的知識並不容易被外人所知悉與流傳。因此，當原住民族群逐漸消失時，他們也將帶走這些千百年來所累積的寶貴生態知識（台邦·撒沙勒，2005；Berkes *et al.*, 2000）。

近二十年間全球氣候變遷議題引起世界各國對永續發展的重視，過去被科學界相對忽略的「原住民傳統生態知識」(traditional ecological knowledge, TEK) 開始獲得關注，1992 年聯合國的地球高峰會所頒布的《二十一世紀議程》(Agenda 21)，在其 26 章中特別指出：「原住民世代相傳，發展出與其土地、自然資源和環境有關的整體傳統科學知識。... 自然環境及其永續發展與原住民的文化、社會、經濟和物質福利有密切的關連。... 應加強研究和教育方案，以更加了解原住民與環境有關的知識和管理經驗，並將這些智慧應用於當代的發展(UNCED, 1992)」。

狩獵文化是原住民傳統生態知識的重要核心。2011 下半年曾經轟動一時的電影《賽德克·巴萊》其主觀意識的深度理解，賽德克人及太魯閣族人是好戰、具有狩獵習性的強悍民族，領域爭奪的抗爭和血族間的爭鬥亦從未停過，獵人是男子成年的象徵，但配戴武器的本質不是為了戰爭，而是「狩獵」。根據過去到現在的調查，狩獵一直是世界各地原住民族群重要的維生方式與文化社會傳統，昔日狩獵在台灣更是原住民族僅次於農耕的重要生產方式之一，其除了提供食物基本需求外，亦有穩定社會分工、確立部落中地位、帶來經濟收益（過去是以物易物，交換生活必需品）及文化傳承等意義（梁秀芸，1996）。

在近年來，狩獵活動與野生動物保育間之互動關係也引起各國社會的普遍關注（戴興盛、莊武龍、林祥偉，2011）。

國內的狩獵文化角色亦有顯著的變遷過程（圖 1），在日治時代的理番政策與政府遷台後的行政區重劃，皆逐一改變與崩解了原住民強烈的部族組織、傳統獵區和生活方式（陳曉玲，2006）；再加上 1970 年代以後社經大環境的變化及資本社會的出現，大大吸引部族的年輕人前往都市尋求工作機會，其也造就了顯著的鄉村推力現象（蘇弈如，2007）。



圖 1 國內狩獵文化角色的變遷

資料來源：作者自行整理

隨著原住民族整體的文化轉移過程，再加上 1983 年的〈槍砲彈藥刀械防制條例〉、1989 年的〈野生動物保育法〉，以及國家公園設置與管理辦法和各級保護區機制等禁獵法令的發布，更將狩獵文化推向一個不可挽回的極致。這也使得許多學者開始響應了原住民作為生態知識的管理者的一個理念，並持續關注狩獵活動與野生動物保育間的互動關係，於是生態保育相關學者就認為禁獵應是可以轉化為「睿智使用(wise use)」，在 2012 年也發布了〈原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法〉，盼能延續原住民傳統狩獵活動與技術等生態知識（戴興盛、莊武龍、林祥偉，2011）。然而原住民年輕族人現今大多不住在部落，紛紛前往都市讀書與工作，與部落的原鄉情懷及狩獵知識已是略知一二，狩獵文化的式微與衝擊將日益顯著。

猶記得電影《賽德克·巴萊》裡的一句話：「如果文明是要我們卑躬屈膝，那我就讓你們看見野蠻的驕傲。」儘管狩獵文化在族人心中是多麼神聖，國家法律仍舊對獵人施行強硬的制裁（簡圭玚，2009）。尤其是太魯閣族傳統獵區重疊於國家公園的分布範圍，狩獵活動更是動輒得咎，如今太魯閣族耆老獵人們的狩獵技能也將因著這些制裁而消聲滅跡。因此「恢復傳統」一事對族人來說無疑是件重要的推動工作。原住民族的傳統領域是 TEK 的運作場域，而為了保存這些 TEK，以及原住民對於傳統領域自然資源和在地文化權利的訴求，行政院原住民族委員會委託研究團隊共同推動傳統領域的調查工作，一共調查了 41 個鄉鎮的 220 個村落和部落，共 4,721 個地名，對原住民的文化資訊典藏有極大助益（張長義、蔡博文，2003）；除了數位典藏工作，「教育」亦是一個重要的著手點，國內已有獵人學校（柯亞璇，2008；簡圭玚，2009）、學習型部落（林益仁，2004）等的推動，不僅讓部落原住民，甚至從事深度旅遊的觀光客皆能透過專業的狩獵體驗，學習這些寶貴的狩獵知識。

另一方面，電腦科技的迅速發展帶動的新世紀將是「知識社會」和「資訊科技」領航的時代，數位學習(e-Learning)是教育的新趨勢，我國教育部亦於民國 90 年起推動「資訊融入教學」的相關政策，e-Learning 儼然成為一個掀起熱潮的新教學方式（宋曜廷等，2011）。現值高中學齡即將成年的原住民青少年也是「數位原住民」(digital native)，從小生長在網路的世界，使用資訊通訊科技和多媒體是他們的生活和文化慣習，玩線上遊戲是主要休閒娛樂的方式之一，他們在線上遊戲中面臨關卡，必須彼此競爭和合作，不斷調整方法來破關，而且日以繼夜也不覺得累，從玩線上遊戲的形式上看來，真實世界中問題解決(problem-solving)的策略也是如此。近年來教育的新趨勢便是要將過去干擾學生學習的遊戲和網路「化敵為友」，並且將學習內容透過遊戲「置入性行銷」，期待「寓教於樂」來有效達成教學目標(Prensky, 2003)。其中虛擬實境(virtual reality, VR)技術輔助教學即為常見的 e-Learning，其透過使用者獲得與實際環境同樣的經驗和感受，實現了在電腦多媒體所建構的情境學習(McLellan, 1994)。

第二節 研究動機與目的

e-Learning 的產生，無疑是教育領域接收與傳播資訊方式的一大改變。虛擬實境(Virtual Reality, VR)從原本應用於軍事方面，到後來漸漸應用於教育領域。過去 VR 由於傳播方式、製作成本和實際使用效益等原因，使得許多教學者望之卻步；然而現今製作 VR 的課程，已經逐步減低上述門檻。隨著虛擬實境編輯軟體的日益人性化與易用性，教育者能開始引導學生的認知與思考網路，以及各種融入情境的方式來輔助學習(賴崇閔、黃秀美、廖述盛、黃雯雯，2009)。Brown *et al.* (1989)認為學習者在真實的情境下學習，能快速增進其知識技能。但虛擬空間本身，亦有利於營造擬真的情境以幫助學習，達到情境學習的目的(McLellan, 1994)。此外，隨著文化資產的保存在國際中日益重視，虛擬實境的文化學習應用亦為普及，像是澳洲 Digital Songlines 計畫應用虛擬實境實踐了原住民口傳知識(Wyeld *et al.*, 2007; Leavy *et al.*, 2008)，還有羅馬歸期(Rome Return)、古代龐貝(Ancient Pompeii)、帕特農神殿(Parthenon)等專題計畫，以 VR 輔助對於現實難以還原的文化知識，其親臨實境的文化體驗及真實性，對於文化教育上有顯著的成效(Anderson *et al.*, 2009；陳泰穎，2011)。

國內雖有許多探討狩獵文化與自然生態的衝突與影響，鮮少有研究將狩獵知識納入原住民教育作為文化傳承的推動。因此本研究將傳統知識與現代技術相結合，透過研究者為太魯閣族人，在資料蒐集與辯證上之便利，再加上太魯閣族傳統獵區重疊於國家公園範圍致狩獵活動更較其他族群衰微等條件，以虛擬實境技術的塑造，將無法圖像化、概念化、系統化的 TEK 呈現於情境中。因此根據上述研究動機，本研究提出了以下研究問題：

1. 太魯閣族狩獵文化的傳統生態知識(TEK)有哪些？
2. 如何設計太魯閣族狩獵知識的情境學習腳本？
3. 如何應用 3D 電腦遊戲引擎和虛擬實境技術設計太魯閣族傳統獵場和獵人學校？
4. 虛擬獵場遊戲輔助太魯閣族狩獵知識教育的可行性如何？

基於上述研究問題，本研究提出以下研究目的：

1. 蒐集、調查、分析與組織太魯閣族狩獵文化的傳統生態知識；
2. 透過情境學習理論的「認知學徒制」歸納出對應的教學策略設計學習腳本；
3. 應用 3D 遊戲編輯引擎 Unity 3D 建置太魯閣族傳統獵場；
3. 透過專家評估與教學成效評估本遊戲的可行性。



第二章 文獻回顧

第一節 傳統生態知識與狩獵文化

一、傳統生態知識與狩獵文化

根據加拿大科學小組定義的傳統生態知識(TEK)，指原住民有關其環境、過程及密切交互作用數百年觀察累積的知識(Nuu-chah-nulth Tribal Council and Natural Resource Defense Council, 2001)。Berkes *et al.* (2000)則認為 TEK 是一連串知識、實踐與信仰的累積體，並由當地人的適應過程發展而來，藉著文化傳承代代相傳，是生物(包括人)彼此之間、生物與環境之間的關係。具體來說，像是對動植物與土地的在地知識、土地與資源的管理系統、支持該管理系統之社會體制以及其背後的信仰及宇宙觀等四個層次(林益仁，2004；Berkes, 1993)。

聯合國大會於 2007 年通過《原住民族權利宣言》(Universal Declaration on the Rights of Indigenous Peoples)，宣言第三十一條第一款即指出：「原住民族有權維持、掌控、保存與發展其文化遺產、傳統知識與傳統文化展現方式，以及展現其科學、技術與文化之權利，包括人體與基因資源、種子、醫藥、動植物特性知識、口述傳統、文學、設計、運動與傳統競技、視覺與表演藝術。」而聯合國教科文組織(UNESCO)亦將原住民族知識之復振與傳承列為其工作重點，並於 2002 年推動所謂「在地與原住民族知識體系」(Local and Indigenous Knowledge Systems, LINKS)計畫，可見得 TEK 是國際上非常重視並且具保存價值的知識(郭華仁、陳昭華，2006；張培倫，2009)。

現今人們重視原住民族的 TEK，是由於相對於西方科學生態知識的一種脈絡與系統，TEK 主要是定性的、著重直覺、包含道德價值，以及憑藉對地方長期的觀察與經驗累積；而西方科學生態知識常是定量的、著重歸納和演繹

邏輯、觀念上自由，以及試著用系統性方式解決問題。然而 TEK 與科學生態知識是互補的，其並非彼此的取代物。因此學者對於 TEK 的永續與保存價值日益重視 (Berkes, 1993；吳俊賢，2009)。

最早以前即有人類學家對傳統生態知識進行系統性的研究，Conklin(1954) 在研究菲律賓的 Hanunoo 人時，發現當地人掌握了龐大數量的動植物及其生活技能，並能夠以其制定的分類體系認識 1,600 種植物。在此基礎中，Conklin 提出了「民族生態學」(Ethnobiology) 的概念。民族生態學被部分學者認為是一種研究方法，亦即「對於過去和現在，人與其環境之間複雜關係的研究」。

而根據研究這些複雜關係的方法，學者提出了多個分析框架，從而逐步累積並引導民族生態學的理论發展 (引自成功、張家楠、薛達元，2014)：

(一) 三角形框架

Berkes 提出的傳統生態知識定義，顯示出對傳統生態知識的一種分類框架——知識-實踐-信仰框架，圖 2 顯示了三者之間的關係。Lewis(1993) 將傳統生態知識劃分為分類體系水準上的「地方性知識」，以及對於過程或功能關係的「理解性知識」兩個層面，這可以簡單對應於圖 2 中的知識-實踐元素。隨後 Kalland(1994) 劃分了 3 個層面：首先是經驗性或實用性的知識；其次是「經驗觀察」，即對經驗觀察的解釋，並將其置於某個文化背景內；第三個層次是「體系化知識」，即社會的制度、規則和規範化下產生的知識。這種傳統生態知識的劃分初步顯示對於社會文化層面的關注。其後，Orlove 和 Brush(1996) 做出了 3 個層次的區分；原住民環境知識：根據此知識的管理實踐，以及動植物的儀式用途及其宗教信仰。Stevenson(1996) 對於傳統生態知識的區分是：特定環境知識、生態系統關聯的知識、管理人類與環境關係的倫理典範。後兩種劃分都在傳統生態知識中注重了精神層面的內容。

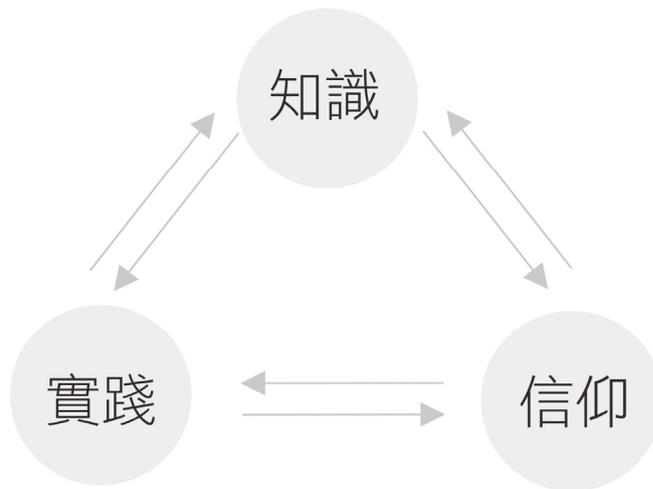


圖 2 Berkes 對 TEK 的知識-實踐-信仰的三角形框架

(二) 四橢圓框架

傳統生態知識從內容上被分為 3 個層面，但在其內在關係亦可區分為 4 個相互關聯的層次：在地經驗知識-資源管理知識-社會制度知識-世界觀知識(圖 3)。對於動物、植物、微生物(特別是真菌類)、土壤、景觀，原住民族根據其生活實踐，形成了豐富的經驗性知識，包括物種的識別、鑒定、分類、生活史、分佈區、行為模式等，亦包括對於地理區域的生態知識。各民族由於多樣的地理環境和文化背景，對於其自然與環境的生態認識也顯現出多樣性，從而產生了獨具特色的經驗性傳統生態知識。

根據經驗性知識，原住民族對於其環境內的各種自然資源形成了一個資源管理體系，並以傳統生態知識的形式表現這種管理體系。這個系統包括根據本土經驗性知識的各種實踐、工具和技術手段。

為使資源管理系統有效運作，需要一套行之有效的社會制度體系，而傳統生態知識不可避免也包括這一約束人際關係的規範、規則和法律制度。在需要進行合作的農業和牧業生產領域和社區生活領域，採取有效的社會制度，是保證民族群體生產和生有序進行的基礎，這種社會制度一般來說並非採取成文法的形態，而是以習慣法等不成文的規範和規則形式，並經常以傳統生態知識作為載體。

世界觀塑造了傳統生態知識持有者的環境觀念，並且賦予了他們觀察環境的解釋框架。世界觀的層面包括宗教、倫理、和更加普遍的信仰體系。上述四個分析層面的關係既可被認為是逐層包含的同心橢圓結構，而它們都內置於其民族的世界觀之內，亦可認為是經驗知識產生了資源管理體系的基礎，而資源管理體系塑造了社會制度，世界觀不過是對於社會制度的適應。實際上，對這些層面並沒有形成一致的看法。而且，在層面之間的界限也不是十分清晰，尤其在資源管理知識與社會制度知識之間，內容和物件上經常是重疊相應。

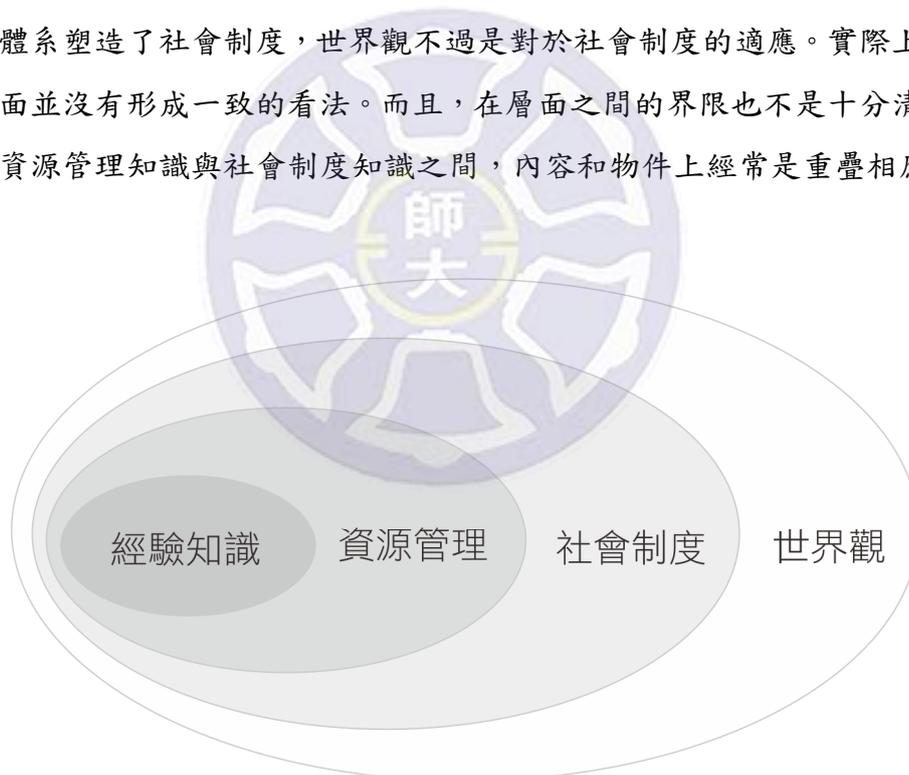


圖 3 傳統生態知識的經驗知識-資源管理-社會制度-世界觀的四橢圓框架

(三) 五邊形框架

Houde(2007)為了達到一個民族共同管理合作體系內使用傳統生態知識的目標，他闡述了傳統生態知識的六大面向。其所發表的報告中，對於傳統生態知識的不同層面，採用五邊形框架，進而表達了傳統生態知識六個面向的內容，而此分析框架的核心為宇宙觀(universe) (圖 4)。

在 Houde 的傳統生態知識分析框架中，第一面向是對於事實的觀察(factual observations)、以及長期經驗下分類和系統性理解的傳統生態知識；第二面向是管理系統(management systems)；第三面向是過去與現在對環境利用的事實知識(past and current uses)；第四面向是道德觀與價值觀體系(ethics and values)。第五面向是文化認同(culture and identity)。第六面向是宇宙觀(universe)。Houde 對於傳統生態知識的分析框架重視了宇宙觀對於其他知識的組織性作用，故以宇宙觀作為其核心部分(Kulnieks, Longboat & Young, 2013)。



圖 4 Houde 對 TEK 的五角形框架

二、狩獵文化的保存與教育

狩獵文化被視為傳統生態知識的重要核心，它將知識、實踐和信仰實際融入生活成為一種文化表現，包含了原住民居住山林裡千百年來，發展出來長期使用當地野生動物的智慧（簡圭炆，2009）。其中較重要的元素有：占卜與祈福、祭典儀式、獵區、禁忌、季節與聖地等，這些都和自然生態資源的利用與經營管理密不可分（黃長興，2000）。原住民族長期居住在山林中，其大體上不餘匱乏的主要原因，是經過了千百年來的共同相處經驗，透過各種方式與野生動物達成「動態平衡」——這些不同的方式稱為「狩獵活動」（台邦·撒沙勒，2005）。原住民的狩獵活動主要以「狩獵文化」統稱，而這個名詞首出現於黃長興（1998）《太魯閣族的狩獵文化—上》的調查研究，透過詳盡地描述了太魯閣族的傳統生態智慧和社會規範的本質。然而現今許多自然保育規範的立法，讓狩獵文化的保存成為一種迷思與矛盾，雖然許多學者支持原住民作為自然資源保育家與管理者，但大多卻無從實踐（戴興盛、莊武龍、林祥偉，2011）。

關於狩獵文化流失的另一個問題，即是「教育」（簡圭炆，2009）。排灣族文化藝人撒古流·巴瓦瓦隆（1998）提出「部落有教室」的文化扎根概念與運動，「部落有教室」在空間上提供了部落的自然環境與文化地景，撒古流·巴瓦瓦隆抱持的願景則是：「我們期待未來的部落教育，能在學校與教會之外，重新建構傳統教育的時間與空間，以進行母體文化教育及其和主體社會銜接與轉化、融合的教育（引自撒古流·巴瓦瓦隆，1998）」。然而部落教室即是原民會教文處於2002年推動「學習型部落」計畫的初始概念，學習型部落強調由下而上的學習模式以及以部落為主體的發展方向，正是要突顯「部落有知識」的主張（林益仁，2004）。

因此，以文化學習的概念所推廣的「獵人學校」，即是部落自主性發展對狩獵文化 TEK 的學習機制，創造原住民部落新時代文化發展的族群社會倫理（柯亞璇，2008）。由於環境與時代的變遷，可明顯發覺原住民族的 TEK 正逐漸流失，因此各地方部落所要面臨的，是下一代的原住民族學子，應更加注重 TEK 的認知與學習，對於部落永續發展和文化傳承才有實質幫助（林益仁，2004）。



第二節 太魯閣族的狩獵文化

一、國內的狩獵文化

臺灣的山地原住民舊稱「生番」，其大多居住山林裡，並透過當地的野生動植物自給自足。國內已有許多狩獵文化的相關文獻（森丑之助，1917；佐山融吉，1917；廖守臣，1977；許木柱，1989；梁秀芸，1996；廖守臣，1998；黃長興，1998；黃長興，2000；吳培華，2004；楊雅淳，2004；賴欣怡，2008；戴興盛、莊武龍、林祥偉，2011）。其中包括日人與中研院民族所學者以長時間的深入觀察與調查的記錄、狩獵文化角色變遷的探討，以及關注於狩獵存廢和 TEK 的議題等。

其實最早從台灣總督府臨時台灣舊慣調查會的蕃族慣習調查報告書，佐山融吉（1917）即調查了當時阿美族、泰雅族、排灣族、布農族、卑南族和賽夏族 皆有進行狩獵活動，並詳細記錄了各族獵區、獵物、獵具、狩獵策略和獵物分配等狩獵知識。而國內的中央研究院民族學研究所在 1960-1980 年代亦持續參與狩獵文化的研究，其中廖守臣（1977）作為泰雅族東賽德克群的腳色對其歷史文化與部落遷移過程做徹底性記載，余光弘（1980）亦有關於泰雅族社會組織的整理研究。直到梁秀芸（1996）開始在碩士論文顯現了「狩獵文化」一詞，此學位論文也為太魯閣族的狩獵文化揭開最深層的面紗。

近年的學者如黃長興（1998）、斐家騏（2001）、台邦·撒沙勒（2005）、戴興盛（2006）等人除了持續深入太魯閣族、魯凱族等狩獵文化的實質內容，並帶入狩獵文化其 TEK 對於自然生態保育的價值。隨著保育與永續概念的深植，「狩獵文化」漸轉為爭議性議題（戴興盛，2006）。但憑藉於原住民擁有傳統生態智慧的觀念，許多相關學者呼籲應檢討現行野生動物保育政策與實務，正視原住民狩獵現況，支持原住民族作為自然資源管理者的立場越來越多（斐家騏，2001；王穎、陳美惠、王佳琪，2005；台邦·撒沙勒，2002；林柏年，2005；戴興盛等，2011）。因此狩獵文化的存廢如今成為一個原住民族研究相當重要的課題，TEK 的使用與永續傳承，不僅要思考傳統文化是否有其保存價值，亦要探討其對自然環境的睿智使用，以及其知識解構後豐富的故事背景。

二、太魯閣族的狩獵文化

（一）太魯閣族的背景知識

太魯閣族(Truku)是在 2004 年正式認定的第十二族臺灣原住民，由泰雅族所分離的移轉族群，分布於花蓮、南投與台中等縣境的高山地區，以目前太魯閣國家公園的範圍為主要生活領域，是台灣泰雅支系中最具山居習性代表性的原住民。五百年前，太魯閣族先祖們以詭譎驍悍的民族特性，由台灣西部平原披荊斬棘翻山越嶺，遷移至能高山群、奇萊群峰、太魯閣山和南湖群嶺等巉巖崢嶸的廣袤山嶺，因長期處於深山自居，而發展出具組織系統的獵人文化（圖 2）（廖守臣，1997；黃長興，1998）。

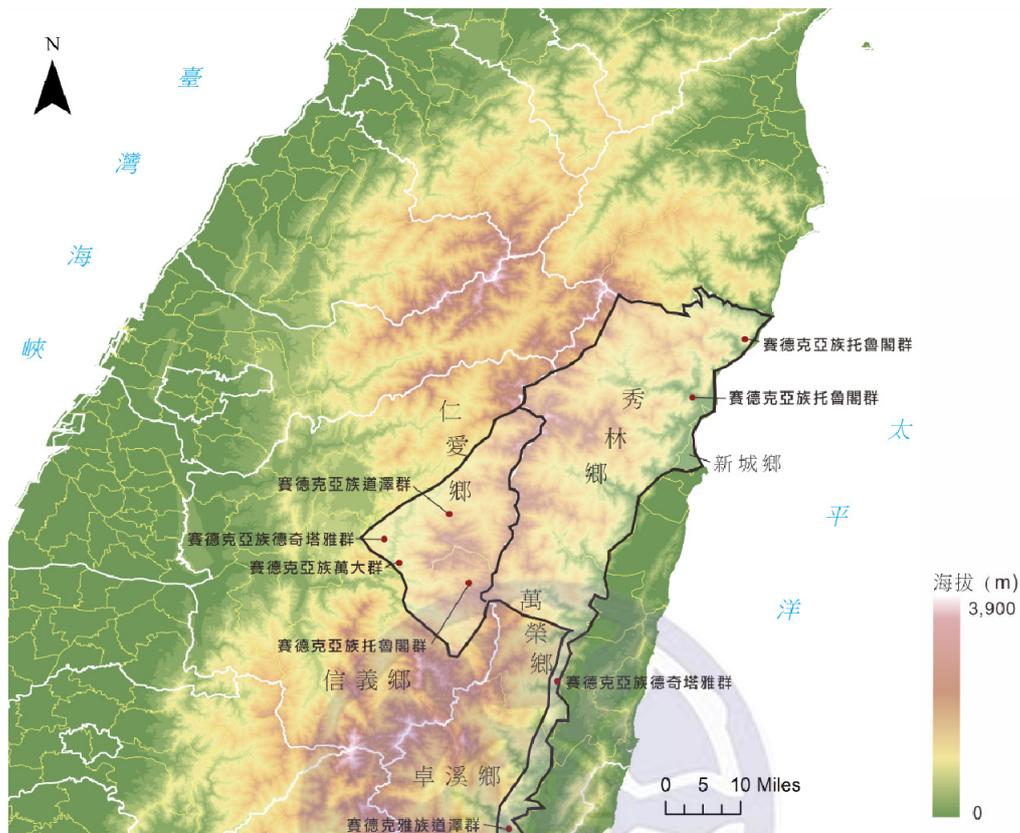


圖 5 太魯閣族分布位置圖¹

資料來源：改繪自廖守臣，1977

登山狩獵對太魯閣族人而言，具有特別崇高的社會意義，代表著族群的榮耀和尊嚴，更是族人們素以表彰尚武精神之所在。獵人文化的真實內容頗為廣泛，影響所及，幾乎與食衣住行育樂等各種活動息息相關，縱然目前生活於工商發達的社會環境中，族人們仍然是高山林野最親密的伙伴，上山狩獵是已轉變這一代太魯閣族同胞業餘活動的最愛。而上山狩獵是征服山林的看家本事，在純技術的觀點上，屬高度智慧的運用，但從實際的生活層面而言，卻又是野外求生、登山技術與生態平衡兼容並顧的生活型態（黃長興，2000）。

國內對太魯閣族狩獵文化的研究，多為場域與狩獵活動的調查。黃長興（1998）認為，昔日的太魯閣族傳統，一個男子要有獵首與高超狩獵技巧才能

夠紋面，成為真正的「賽德克·巴萊(seediq bale)²」(陳曉玲，2006)。然而在現今，戴興盛等(2011)的實證研究後發現，因現今經濟的引進、資本社會的大環境與外界工作機會的拉力，狩獵動機已變成對生活習慣、經濟因素和保護農作物等因素的活動，無形中早已失去了其背後那豐富的傳統背景知識(梁秀芸，1996)。

(二) 太魯閣族狩獵與保育的關係

梁秀芸(1996)、黃長興(2000)、盧道杰等(2006)的研究著重於太魯閣族狩獵與保育的關係。狩獵活動的傳統習俗使族人具有血族團體所構成的獵團組織，便發展出狩獵禁忌、狩獵前預備禮儀、占卜、獵物分配和紀念物保留等原則，是個系統相當完善的傳統知識。黃長興(2000)除了具組織性的調查太魯閣族的狩獵技術、獵具與獵場外，他認為狩獵文化與大自然相結合的意義，來自於狩獵習俗中融合了豐富的生態保育觀念(表1)：像是獵區的精細劃分、狩獵技術、獵物運用，以及禁獵習俗等，這些規範皆是為了滋繁豐腴獵區的野生動物生態，讓族人可以永續地經營這塊獵場。

¹ 分布位置以南投縣與花蓮縣界作為賽德克族與太魯閣族的區分範圍

² 意指「真正的人」

表 1

太魯閣族狩獵文化與自然保育的關係

狩獵規範	文化特色與生態保育
獵區的精細劃分	<ol style="list-style-type: none">1. 獵區的劃分就像農業區輪耕一樣，以部落或家族為單位，將獵區規劃為數個小區，採分區輪流進獵，每年僅能進入一個獵區。2. 獵區採世襲制，獵區的規劃和運用都有嚴格的規定。3. 設置禁獵區來維護野生動物的自然繁殖，使族群維持適切的數量。4. 規定禁獵時間，是否需調整須由長老們協議。
狩獵技術	<ol style="list-style-type: none">1. 以精湛的狩獵技術，精確的捕捉所選定之獵物，而非濫殺亂抓，無視於地區生態環境的需要。2. 獵器的設計和製作，必須針對每一種特定的獵物，並須確實掌握獵區相關的生態狀況，如獵物特性、獵區動植物生態、時程、天氣狀況等。3. 一旦結束狩獵任務，分散在獵場各地的獵器裝備，必須全部拆撤收回，以避免暴殄天物或污染獵場。
獵物運用	<ol style="list-style-type: none">1. 獵人捕獲之獵物，非供商業買賣，而是平均分配給親朋家族各戶，分享其獵場上的成果，互助共享，以維繫家族的和諧與團結。2. 對知己好友或貴賓的招待，常以山上獵獲下來的野肉 (samat) 宴請賓客，一起享用獵物美食是最上等的待客之道。
禁獵習俗	<ol style="list-style-type: none">1. 對祖先發祥地「聖山 (Pusu btunox)」有嚴格禁忌，除遠眺膜拜外，週邊山區均禁止進出，違者將遭嚴厲之天譴，形成天然的生態保護區。2. 獵物逃入未開放獵區或他人的獵區必須停止追捕。3. 獵場獵物若明顯減少，該獵區必須停止狩獵數年，直到獵

物數量恢復。

4. 禁捕乳幼動物。

5. 春季動植物均需休生養息，為禁獵季節。

6. 炎熱的盛夏毒蛇、毒蜂多，人也容易耗盡體能和罹患皮膚病，亦為禁獵時節。

資料來源：整理自梁秀芸，1996；黃長興，2000

(三) 獵具與狩獵技術

太魯閣族的獵具與狩獵技術展現了在求生技能上，密切與大自然相結合的深遠意義，也就是在不違背自然生態景觀的原則下，充分利用自然資源的生活方式。在黃長興(2000)的研究中，他將獵具分為獵刀、長矛與弓箭和獵槍等：

(1) 獵刀：是獵人們必須隨身攜帶的主要裝備，也是山居生活的必備工具，其製造過程，乃由鐵條或鋼條打造而來，以「銅門刀」最為馳名(圖 6)。(2) 長矛與弓箭：長矛由鐵片或鋼片打造而成，早期用竹、木片製作，種類及大小型式很多，親使用人之喜好而定，惟一般族人的登山者較常用的，在近接搏擊中為最有效的武器之一，用於刺殺獵物和近接護身。而弓分成木弓、竹弓和現代獵弓等三種，在獵場上為中長距離獵擊為主，近年來則風靡於各鄉的傳統技藝競賽活動場上。箭由箭桿和箭鏢組成，箭桿取自高山箭竹，箭鏢有鐵鏢與竹鏢兩種，長約九十至一百公分，鐵鏢由鋼片打造。(3) 獵槍：前輩的獵人們，在日治時期之前，早已開始由漢人轉手學會使用獵槍，迄今族人中所盛行的獵槍，有銃槍與現代來福槍等兩種，為繼弓箭之後能瞬間致命的武器。

另外，太魯閣族傳統狩獵技術分為跟蹤獵捕、團體圍獵、埋伏截擊和陷獵法等四種(梁秀芸，1996；黃長興，2000)：

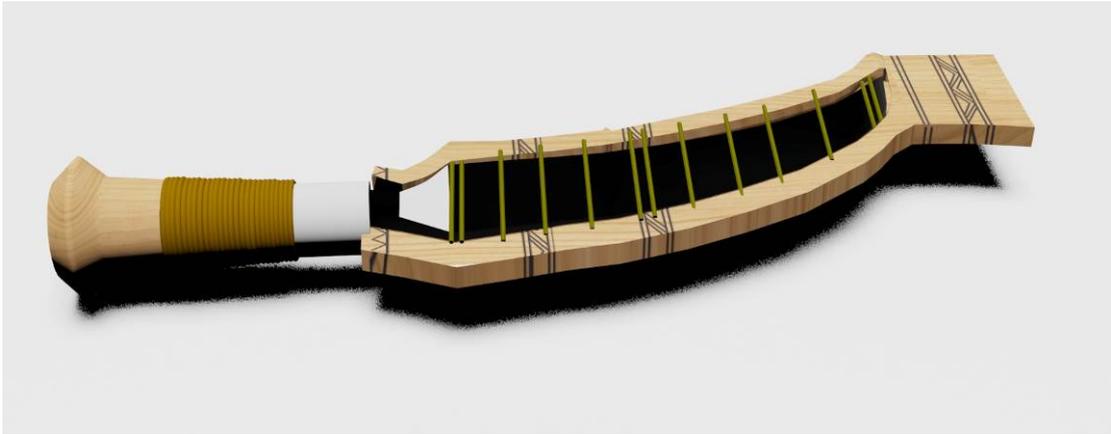


圖 6 太魯閣族的傳統獵具：銅門刀

資料來源：作者自繪

1. 跟蹤獵捕：

實施這種獵法者必須對獵物的習性、棲息處、行蹤、足跡等有深入的瞭解，並且對獵區的任何天候與地形都十分熟悉才能進行。由於是獨自一人的獵捕法（多人同行的情形較少），因此獵人須有強健的身體及勇猛的意志和鬥志，保持無聲、無味、潛行，以及耳聽八方的獵人本色，此種方式以獵捕水鹿及山豬為多。

2. 團體圍獵：

又稱為「犬獵」，可實施於長短距離的獵程上，是一種最古老的狩獵方式，兩人以上即可實施，須有專業跟蹤追趕者和獵犬的追趕，再配合獵人的埋伏截擊獵捕。埋伏者必須巧以偽裝，持槍、矛或弓箭等擇一而實施近身射擊捕獲，是犬獵、獵人跟蹤和埋伏截擊等同時聯合實施的一種狩獵方式。

3. 埋伏截擊：

一般是在配合團體圍獵或守護農作物時實施，昔日祖先獵者盛行攜獵槍或弓箭埋伏靜候於麻繩製作的陷阱旁³。但須有獵物活動頻繁及棲息的位置：如獵物喜食之動植物滋繁的治溪谷兩岸地區、潮濕的叢林地帶、農作物（各類穀

物、水果、花生、竹筍及蕃薯等) 豐盈的山麓地帶，以及山羊、獼猴棲息之岩壁位置，惟須以長時間的耐心靜候，方能見效。獵具仍然是弓箭或獵槍。

4. 陷獵法：

傳統的陷獵法，較為粗略簡易，吊套法所用的繩索是族人當時自製的麻繩，其效果也相當有限，如以吊套法獵捕水鹿、山豬或山羊等大型獵物時，容易被其折斷掙脫，運用此獵法時，大致多運用於配合團體圍獵或追獵時，方可收效。而現代的陷獵法，分為彈力陷獵法和重力陷獵法兩大類：彈力陷獵法為現代吊套法，分捕鳥類的套頸器與捕哺乳獸類的套腳器等，其中套腳器又被稱為繫蹄式陷阱、套腳陷阱；而重力陷獵法分為木刺或竹刺陷阱、地下陷阱和石板陷阱等，皆是在地上挖洞，讓獵物因其習性而掉進洞裡捕捉。



³ 因麻繩製作的陷阱會在數分鐘內被獵物扯斷，為免使其脫逃，須及時立即捕捉或擊斃

第三節 虛擬實境的發展與其教育應用

本節主要探討的內容有三：虛擬實境與數位遊戲式學習、虛擬實境與情境學習理論，以及虛擬實境與數位遊戲式學習的應用。

一、虛擬實境與數位遊戲式學習

數位遊戲式學習(digital game-based learning, DGBL)是指學習者利用電腦遊戲進行學習，學習者在遊戲的過程中，透過解決模擬的問題，學習如何克服挑戰或和其他學習者競爭，以便提高學習動機或學習成效（王維聰、王建喬，2011）。Prensky(2001)指出現在的年輕人在 21 歲前累計花在電腦遊戲上的時間高達 10,000 小時，他們較習慣於分散注意力、多工、平行處理、吸收資訊、迅速決定、閱讀多媒體和進行網路合作，因此學校的教學若能迎合他們的思考特質，有助投其所好來達成教學目標。數位遊戲式學習的概念提出之後，不免受到許多教師、家長，甚至是學者的質疑，畢竟「業精於勤而荒於嬉」，但 Van Eck (2006)歸納發現近年來數位遊戲式學習因下列三項因素開始廣泛被大眾所接受：1.教育研究的支持：歷年來已累積大量的實證研究成果，證實數位遊戲式學習可以提升學習動機、教學品質與學習成效；2.數位原住民的特質：習慣處理多元資訊進行歸納和推理，並喜愛頻繁與快速的互動式學習，學習風格大多偏向圖像視覺的方式，上述特質與遊戲環境極為吻合；3.遊戲成為重要產業和文化：遊戲產值年年增長，電腦遊戲已成為全球普及的現代生活娛樂。他進一步指出實現數位遊戲式學習有三種途徑：1. 學生自製電腦遊戲；2. 教師或公司開發教育用遊戲；3. 結合商業現成的遊戲(commercial off-the-shelf, COTS)到教室，其中前兩類由於成本較高較不易廣泛實施，COTS 的遊戲融入教學較符合成本效益。

數位遊戲式學習若要達成培養學習者解決真實世界問題的能力，則在眾多的遊戲類別中，模擬類遊戲藉由電腦模擬真實世界中的環境，提供玩家一個類似現實生活中可能發生的情境，最有助問題解決能力的培養。電腦模擬遊戲需借助虛擬實境(virtual reality, VR)技術來開發，虛擬實境為電腦利用電腦繪圖或影像合成技術並結合聲音處理所模擬建構的虛擬環境。此虛擬環境中之任何物

件可為人們所熟悉的周遭事物，甚至是無法肉眼所見，或是虛幻想像的空間。使用者可以透過頭盔顯示器（HMD）、資料手套等設備，在虛擬環境中自由探索，並且控制或觸及物件；在此同時，虛擬實境系統將根據使用者的各種本能的直覺與肌力運動，透過設備的感應器接收訊息並傳至系統中作運算處理，以即時的 3D 模型、位置追蹤及立體的視覺及聽覺等技術充份模擬人類的感知，讓使用者從中獲得真實的體驗（Shukla *et al.*, 1996）。

Burdea (1993)以虛擬實境(Virtual Reality, VR)功能特性提出了金三角概念，包含互動性(Interaction)、沉浸性(Immersion)、及想像性(Imagination)的電腦影像合成技術（圖 7），其目的是藉此產生 3D 擬真的虛擬世界。Kalawsky (1993)則指出虛擬實境是利用電腦模擬出三維的虛擬空間，而電腦在此空間中提供了視覺、聽覺、觸覺等感官模擬，藉由這些模擬，讓使用者更有親臨實境之感。另外，Wilson (1999)亦認為虛擬實境是讓使用者可以從任何角度去觀察電腦科技建構出來的三維立體世界，且能與虛擬世界中的物件做適當的互動。虛擬實境所包含的技術與應用層面相當廣博，舉凡教育訓練、醫學、設計、商業、軍事、娛樂、太空、簡報、藝術、監控、科學視覺化、聽覺評估、刑事調查、網路應用等等，對人類生活造成的影響與日俱增（蔡元芳、黃姿榕、鄭于綸，2008）。

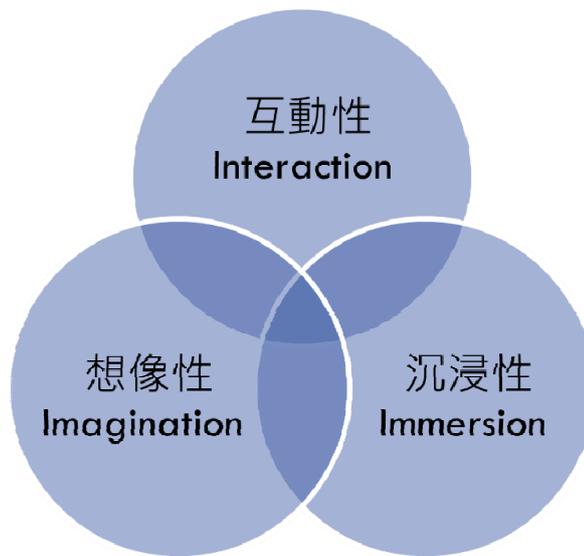


圖7 VR 的金三角概念

資料來源：Burdea, 1993

二、虛擬實境與情境學習理論

Brown, Collins & Duguid (1989)提出「情境認知(situated cognition)」這個名詞，他們認為知識存在於學習的情境脈絡(context)及學習活動之中，學習者必須主動與情境進行互動而取得知識的脈絡，並從此脈絡中建構出屬於自己的知識。因此，Brown *et al.* (1989)指出，學習的情境為真實的情境而非抽象式的符號邏輯環境，學習者必須處於實際的情境來學習知識技能。此外，虛擬實境系統的高互動性，能夠讓情境學習理念之合理邊際參與的作中學和學徒制教學理念，得到充分的發揮作用（梁朝雲、張弘毅，1998；邱貴發，1996）。

梁朝雲和張弘毅（1998）認為虛擬實境與情境學習是相輔相成的應用，McLellan（1994）亦主張對虛擬實境融入情境學習是具有相當成效的學習效果。知識是存在於情境之中，學習者必須在學習的情境中，透過對學習教材的主動操作與探索，去了解知識的意義和實用性。除此之外，情境學習同樣重視學習者可以透過與情境的互動來建構知識。因此，情境學習著重在建立一個可以提供學習者主動建構知識的互動式學習情境（黃鳳俞，2009；方吉正，2003）。

隨著資訊技術的發展，目前的教學多採用電腦科技輔助教學進行，如果依Brown所指情境學習必須在真實的情境中方能進行學習，如此對情境學習的應用將產生莫大的限制。因此，McLellan（1994）則對情境學習提出不同的見解，他認為學習情境可以是真實或是虛擬的情境，學習者可在電腦多媒體所產生的情境中進行學習。然而，虛擬實境能提供一個互動式的虛擬情境，且可利用視覺效果呈現抽象問題，並提供學習者主動操作及反覆練習的機會（賴崇閔等，2009）。

情境學習的理念就是將學習置於真實或模擬情境之中，透過學習者與情境間的互動，使學生更有效率地能將習得的知識應用在實際生活中（林吟霞、王彥方，2009）。情境學習理論依教學設計分為三種教學型態：認知學徒制（Cognitive Apprenticeship）、學習社群（Learning Community）與錨式教學（Anchored Instruction）（黃永和，2009）。而為了實踐情境教學，教師可從教學內容、教學策略、學習環境及學習評量等面向，去設計一個情境學習的教學計畫，以幫助學習者學到足以運用在類似情境中的活用知識（林玫紅，2000；蔡錫濤、楊美雪，1996）。尤以認知學徒制來看，Collins et al.（1989）為認知學徒制建立理想的情境架構，其中學習內容分為領域知識、捷思策略、控制策略和學習策略，而現今學校教育較缺乏領域知識以外的其他教學策略，因此Collins等人認為在設計情境學習腳本的內容上因更加著重於這些概念，凸顯其情境教學的學習成效。

三、虛擬實境與數位遊戲式學習的應用

從虛擬實境與數位遊戲式學習的結合應用探討，發現國內外應用 3D 遊戲編輯引擎 Second Life 的教育研究相當豐富，國內亦有許多 Second Life 的教育應用（張庭媛，2008；Wu, 2009；楊鎮華，2009；鄭琇仁、戰紅、陳慶萱，2010；陳慶萱，2011；陳亮光、林文韻，2011），正利用科技技術改變現有的教育型態。另一方面，Anderson *et al.* (2009)與陳泰穎（2011）亦發現，對於虛擬文化資產的應用，VR 融入嚴肅遊戲(Serious Game)的研究近年也日漸增長。

Second Life 國內的教育應用主要分為華語教學、探究式教學與虛擬校園等。華語教學應用是利用 Second Life 的社交特性，以及擬真的華人文化情境（李慧華，2009）。另一方面，探究式教學則是相對於傳統教學的封閉系統，以情境引導並激發思考，這種方法可使學習者不斷的對經驗進行重組，使之成為有用的規則和概念（陳亮光等，2011）。而最近興起的虛擬校園的計畫，以中央大學的「中大桃花源」和致理技術學院最具代表性，不僅將校園生活虛擬化，學生也可在虛擬校園中學習、交流與參與活動等，其跨越時間與空間的限制，讓學生學習更多、更紮實的知識(Wu, 2009)。

將數位遊戲式學習和虛擬實境技術結合於原住民文化資產最經典的範例，是由澳洲 The Australasian Cooperative Research Centre for Interaction Design (ACID) 所贊助開發的 Digital Songlines 數位說書計畫(digital storytelling project)(圖 8)。這個計畫結合大學、民間公司和數個原住民團體來建置澳洲原住民文化的虛擬實境，讓原住民生活的自然、人文景觀和口述歷史可以透過 3D 的虛擬實境遊戲平台，被收集、管理和分享，遊戲中環境的部分採用遊戲引擎 Torgue 3D 進行開發，所有地形、動植物景觀、部落建築皆仿真製作，而計畫核心工具是「數位工具包」(digital toolkit)，可讓原住民部落居民參與創建自己的虛擬文化景觀，並記錄具文化資產價值的口傳故事。此外，此工具包亦可作為討論平台，方便各權益關係團體討論原住民永續發展議題，如土地利用、水資源利用和未來發展(Wyeld *et al.*, 2007; Leavy *et al.*, 2008)。



圖 8 Digital Songline 計畫的虛擬實境遊戲介面

資料來源：修改自 Leavy *et al.*, 2007

四、小結

本研究回顧了傳統生態知識的保存與教育、太魯閣族狩獵文化相關研究，以及數位遊戲式學習與虛擬實境遊戲的理論及應用等，聚焦了回應研究問題的核心目的。從傳統知識保存來看，太魯閣族的狩獵文化雖有豐富的知識系統調查研究，但目前較缺乏獵人學校或是傳統文化教育的推動，在文化傳承上仍是無法永續的珍貴知識。另一方面，從 VR 的應用來看，雖然澳洲 Digital Songline 計畫與本研究在技術上的核心目的接近，但並無傳統生態知識系統框架與教育相關理論輔助使其具有教育價值，而國內外雖有許多 VR 的應用，反而鮮少有兼具傳統生態知識與教育的相關應用。因此本研究對此將傳統生態知識、VR 技術與情境學習理論相結合，試著透過 3D 技術建置虛擬獵場，藉此輔助太魯閣族的狩獵知識教育。

第三章 研究設計

第一節 研究流程

過去對狩獵文化的探討多著重於與自然保育的關係，鮮少將狩獵知識活化並應用於教學研究中。因此，本研究期望借助 3D 電腦模擬遊戲來輔助原住民青少年狩獵傳統生態知識教育，在認知上能學習歷史背景與狩獵知識；在技能上能學習打獵的策略和技巧；在情意上能珍惜傳統文化和關懷部落的未來發展。為回應研究問題，本文提出四個主要的研究方法：(1) 透過次級文獻資料的蒐集與田野調查法，將狩獵知識組織、整理與分析；(2) 以 Collins *et al.* (1987)提出的情境學習理論「認知學徒制」對教學內容的四大策略，對應文獻資料與田野調查所整理的狩獵知識，設計遊戲學習腳本；(3) 使用 Unity 3D 遊戲引擎開發，以行為模組設計、多媒體製作和腳色與場景模型建構等設計「虛擬獵場」學習環境；(4) 最後透過專家與教學成效評估，分析整合虛擬實境與情境學習在輔助太魯閣族狩獵知識教育上的教學成效。詳細的研究流程如下圖 9：

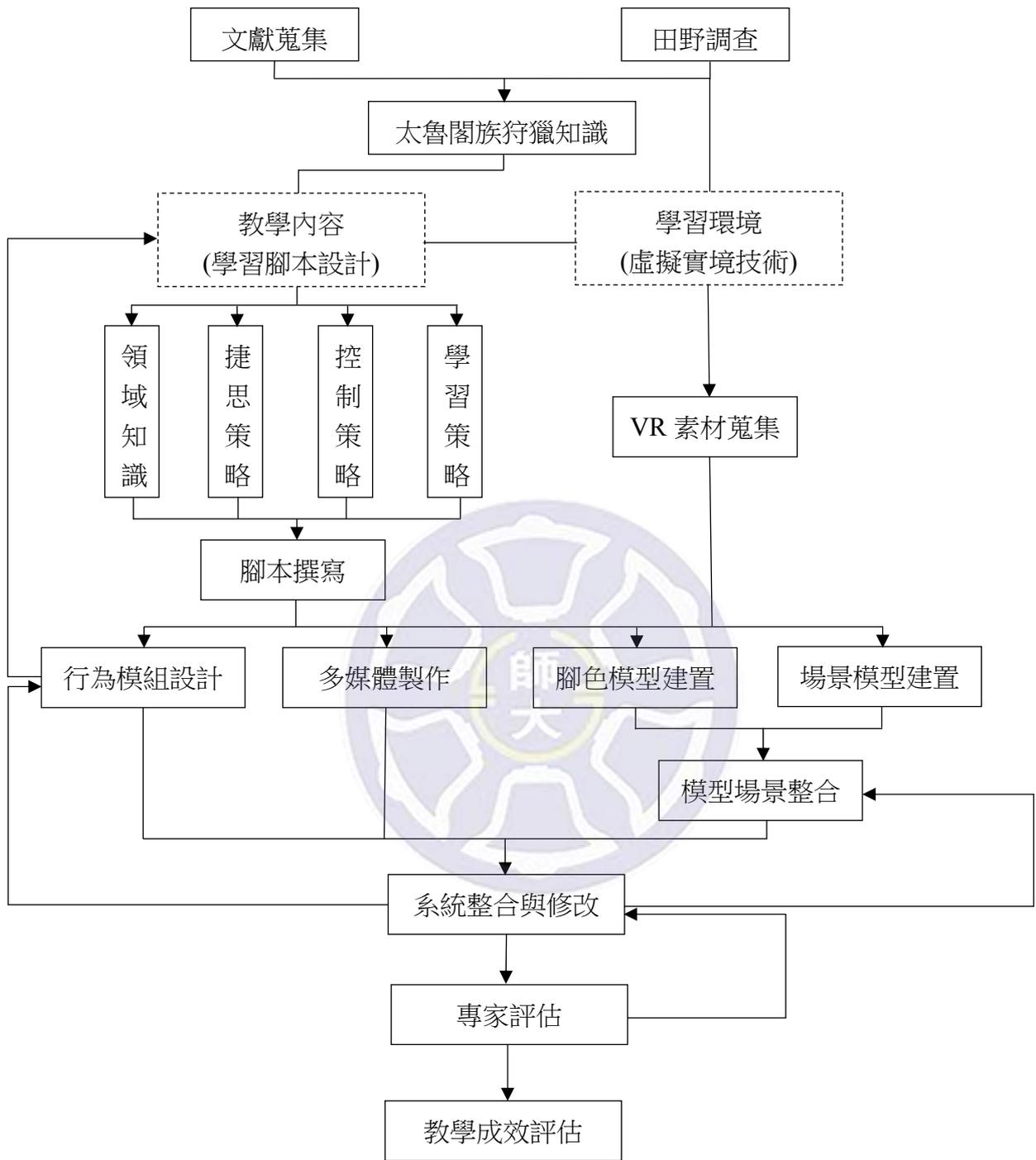


圖 9 研究流程圖

為達成本研究目的，本研究將透過以下四階段步驟一一實踐：

一、從文獻進入田野

本研究將以 Houde(2007)所提出的傳統生態知識六大面向（事實的觀察、管理系統、過去與現在對環境的利用、道德觀與價值觀、文化與認同、宇宙觀）為架構來收集與整理太魯閣族狩獵傳統生態知識，除對現有文獻進行回顧外，由於對獵人、獵場、獵具和獵物的數位 3D 建模皆需要以實景為製作基礎，因此本研究訪談了秀林鄉佳民村耆老彼得洛·烏嘎，研究者透過耆老的狩獵活動中參與觀察和記錄，並至萬榮鄉原住民文物館拍攝太魯閣族的傳統服飾與獵具，以達到遊戲內的場景和人物能在尺寸、外觀和動作上仿效真實的情境。

二、學習腳本設計

Collins, Brown 和 Newman (1987)將認知學徒制的學習內容分為領域知識、捷思策略、控制策略和學習策略四大類。故本文藉此理論對應狩獵知識與技能的傳授主要透過遊戲中的「非玩家角色」(Non-Player Character, NPC)耆老作為教導和示範，亦即遊戲以老獵人為師，玩家為徒。遊戲包含三個主要場景：獵人小屋、登山路徑和獵場，遊戲進程採單線式任務型劇情，玩家須完成耆老所指定的任務，從遊戲場景和劇情脈絡中逐步建構狩獵傳統生態知識。

三、虛擬遊戲平台建置

為了將學習腳本實現於虛擬實境，本研究將使用 Unity 3D 建置虛擬獵場學習環境。Unity 3D 是一個支援多平台且操作簡易的遊戲開發工具，是個跨平台的 3D 遊戲製作環境，Unity 3D 使用 Mono 作為腳本編輯器，支援 JavaScript, C# 和 Boo 等三種程式語言，提高腳本(script)程式開發效率（程毓明等人，2013）。本研究將蒐集建物、植被等地景的 3D 建模，並以 3DS MAX 設計獵人、獵具和獵物等較細部的 3D 建模和動畫，環境和遊戲角色完成後，再一併匯入 Unity 3D 進行整合和腳本程式設計。

四、可行性評估

在系統建置與修改完後，本研究將進行專家評估與教學成效評估：(1)專家評估方式採用啟發式評估法(Heuristic evaluation)。此方法是藉由專家個別針對系統進行檢視與評估，並透過啟發式評鑑由專家提供根據設計原則的意見進行修正(Nielsen, 1993)。參與評估的對象為太魯閣族耆老及 Unity 遊戲設計師各一位，本研究以專家們的經驗和直覺所整合出來的準則，以評估虛擬獵場遊戲平台的狩獵知識真實性與人機介面的使用性問題。(2) 而在教學成效評估上，本研究針對花蓮一所高中的學生進行教學實驗，並實施前後測進行認知與情意的問卷進行教學成效評估。



第二節 研究限制

1. 太魯閣族傳統生態知識聚焦於狩獵文化的核心：

衡量研究時程，本研究所整理的太魯閣族傳統生態知識雖以 Houde 的五邊形框架分析與整理，但其知識內容皆主要探討的是太魯閣族狩獵文化，包括狩獵與自然保育的關係、狩獵技術、獵具設計、傳統獵場的重現及狩獵禁忌及規範等。

2. 遊戲設計的研究對象為所有對太魯閣族狩獵文化有興趣的玩家：

本研究亦考慮研究時程限制，若遊戲僅針對太魯閣族學子進行設計，包括呈現的語言與文字等皆須真實性地採用太魯閣族語及精確發音呈現；而本研究亦希望所有對太魯閣族狩獵文化有興趣的社會大眾皆可參與本遊戲，因此本遊戲設計呈現的是中文及括弧內的太魯閣族羅馬拼音，例如：部落(alang)。而遊戲所呈現的羅馬拼音及中文對照表可參考附錄三。

3. 教學設計程度與互動自由度有限：

亦即開發時程與資源的限制，虛擬遊戲腳本無法較大規模地呈現完整的狩獵遊戲情境以及更多野生動植物的建置；而在教學實驗設計的互動自由度方面，有限的數位遊戲式學習時間內無法更有效地提升學子們關於狩獵文化知識與技術的理解，盼能在後續研究能有更大規模的設計。

4. 3D 虛擬實境技術的限制及小型教學獵場的建置：

目前 3D 虛擬實境技術仍有其限制，與實地狩獵比較，傳統狩獵應著重的體驗與感受，像是嗅覺及觸覺的感官體現仍是無法實際達成的目標。另一方面，虛擬獵場的建置亦是因為開發時程與資源的限制，場景三的規劃僅是一個小型教學獵場，並體驗獵具、野生動物習性、狩獵技術等知識，而非大規模精細規劃的獵場及動植物生態。

第三節 相關開發工具

本研究為實現 3D 虛擬狩獵遊戲平台，本節介紹了主要的開發工具：Autodesk 3DS MAX、Unity 3D。

一、Autodesk 3DS MAX

Autodesk 3DS MAX 是 Autodesk 傳媒娛樂部開發的全功能三維計算機圖形編輯軟體。在 Windows NT 出現以前，工業級的計算機圖形學製作被 SGI 圖形工作站所壟斷。3D Studio Max + Windows NT 組合的出現大幅降低了 CG 製作的門檻，首選開始運用在電腦遊戲中的動畫製作，後更進一步開始參與影視片的特效製作，例如《X 戰警 2》、《最後的武士》等。

Autodesk 3DS MAX 與 Maya、Sketchup、Blender 和 Cinema 4D 等皆為常用的 3D 建模編輯軟體，本研究選擇使用 3DS MAX 主要因為其有以下特點：1. 人性化的介面設計，入門簡單快捷；2. 大量的網路多媒體教材；3. 安裝外掛(plug-ins)可提供 3D Max 所沒有的功能；4. 強大的角色(Character)動畫製作能力；5. 可堆疊的建模步驟，使製作模型有非常大的彈性以及 6. 支援 Maxscript 內建腳本控制語言，讓使用者有自訂工具的能力等。

二、Unity 3D

隨著遊戲市場日益蓬勃，VR 遊戲開發軟體也愈趨多樣化且複雜，目前開發者常使用的遊戲編輯引擎包括 Unity 3D、Second Life、Quest 3D、EON、Cryengine 等，但本研究在費用、操作性、支援平台等因素考量下，因而選擇了 Unity 3D 做為本研究主要開發工具。

Unity 3D 是一套能快速平台轉換的遊戲開發引擎，可開發執行於 PC、MacOS 單機遊戲，或是 iOS、Android 手機及平板電腦等平台。Unity 亦可開發網頁遊戲，只需在網頁瀏覽器安裝外掛程式後即可執行 Unity 開發的遊戲。在接下來的 Unity 版本中，將可以跨更多的平台（程毓明等人，2013）。

Unity 3D 提供了快速且人性化的操作介面（圖 10），支援 PhysX 物理引

擊、粒子系統、多語言的開發，並且提供網路多人連線的功能，符合遊戲製作上的各項需求。Unity 大幅降低了遊戲開發的門檻，網路上的相關論壇眾多，資源豐富。對於一般人而言，使用 Unity 可能縮短遊戲的開發時間，並且降低遊戲的製作成本。此外 Unity 使用 Mono 作為腳本編輯器，支援 JavaScript, C# 和 Boo 等三種程式語言，提高腳本(script)程式開發效率（謝忠和，2014）。

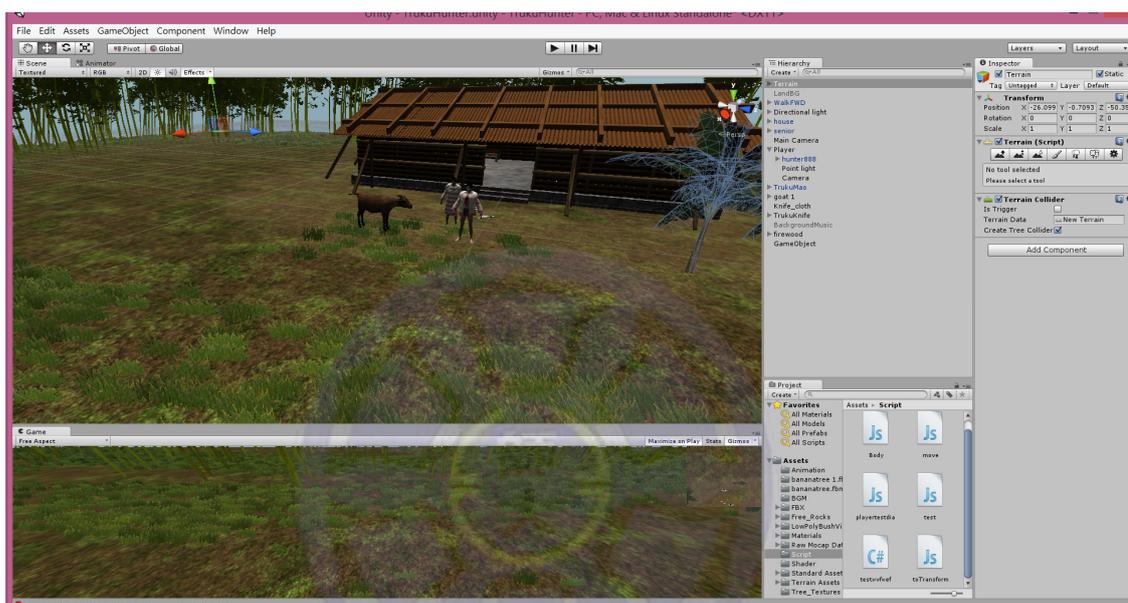


圖 10 Unity 3D 遊戲編輯引擎開發介面

第四節 腳本設計

本研究所建置的三個場景與搭配的劇情簡述如下：

一、場景一：獵人家屋

1. 學習內容：太魯閣族簡介和基本狩獵知識
2. 場景說明：玩家在進入獵場前會先進入獵人小屋，房子裡有個耆老獵人 NPC，並陳設各種生活用具和獵具。
3. 劇情：
 - (1)在遊戲開始前先進入一段遊戲簡介投影片段；
 - (2)一進入遊戲即先呈現獵人小屋與 NPC，並且開始由 NPC 進行背景介紹；
 - (3)背景介紹完後，玩家隨著 NPC 的解說逐一聽取太魯閣族家屋、服飾、生活用具和獵具等領域知識；
 - (4)房屋建築結構的介紹(NPC 引導)；
 - (5)苧麻群、木杵和木臼的用途；
 - (6)太魯閣族成年男生、女生的衣服(懸掛在門口兩側)；
 - (7)獵槍、獵刀(銅門刀)、弓與箭、茅與背簍等獵具介紹。
 - (8)學習活動結束後，NPC 會出三道(題庫 10 題)考題讓玩家回答，通過後才能進行下到下一個場景。

二、場景二：獵徑

1. 學習內容：狩獵規範與禁忌、狩獵技巧
2. 場景：獵人小屋外是一條通往傳統獵場的登山路徑，旁邊有一棵樹，樹上有鳥，門邊有實習獵人的老婆與耆老。
3. 劇情：
 - (1)耆老與婦女為 NPC，必須聽從他們的指示進行任務。
 - (2)耆老開始為獵人展開上山的祈福儀式，並聽令繡眼畫眉的鳥占，此時耆老會逐步介紹儀式的內容。
 - (3)神鳥開始位於玩家進路左側不斷鳴叫（凶占），需等候神鳥飛向右側，並停在右側繼續鳴叫（吉占）方可前進。
 - (4)若完成祈福儀式並得到吉占後可啟行，若遇凶占仍強行前進，將在登山路徑半途遭遇黑熊攻擊。
 - (5)狀況腳本
 - 狀況 1：長老帶著實習獵人走獵徑，介紹野生動物行走的痕跡並進入場景三
 - 狀況 2：實習獵人自己走獵徑，遭遇黑熊攻擊，並回到場景二重新學習。
 - (6)行走獵徑，耆老會在途中讓玩家尋找套頸陷阱與套腳陷阱。
 - (7)遇到野生動物掉入套頸陷阱的狀況，耆老藉此說明野生動物的特性與陷阱的運作過程。

三、場景三：實習獵場

1. 學習內容：獵物習性與狩獵技巧
2. 場景：由登山路徑進入獵場，獵場有許多樹、陷阱、獵物，獵具擺放於獵寮中。
3. 劇情：
 - (1)到達獵場的獵寮後耆老介紹獵寮周邊環境。
 - (2)耆老帶玩家至預先設定好的地點進行狩獵示範，預定有兩種棲地與習性不同的獵物，在獵捕前講解獵物的棲地生態、習性和捕獵要領（黃長興，2000）。
 - (3)接著任務就是玩家親自狩獵，進行獵殺考驗。
 - (4)若依據各種獵物的棲地和獸徑進行獵殺，並選擇正確的獵具與獵殺時機，則可順利捕獲獵物，反之將空手而歸。
 - (5)完成指定考驗，遊戲結束。



第四章 遊戲平台建置

本章針對此遊戲以系統建置的主要範疇進行說明，分別為「遊戲製作流程」、「3D 場景建置」、「遊戲場景」、「多媒體設計」、「行為模組設計」、「遊戲流程」與「虛擬遊戲腳本」等七項。

第一節 遊戲製作流程

本研究為製作 3D 虛擬獵場遊戲平台，主要以 Autodesk 3DS MAX 與 Unity 3D 工具進行設計，詳細的製作流程如圖 11。首先，前一章節已設計具有三個場景的腳本內容，以腳本所需求的 3D 素材進行設計，這些 3D 素材有「3D 模型」、「角色模型」和「野生動物模型」，以上皆須透過 Autodesk 3DS MAX 設計，而後兩者則需針對行為需求設計動畫。

3D 模型與遊戲腳本可先在 Unity 預置除了開始選單外的三個遊戲場景，接下來必須與玩家互動的角色模型和野生動物模型則需透過 Unity 3D 編寫行為模組，並且一一實現遊戲腳本的故事與任務，最後再將遊戲場景與行為模組設計進行整合，即是本研究的遊戲平台的成品。詳細的實作流程將在接下來的章節依序詳述。

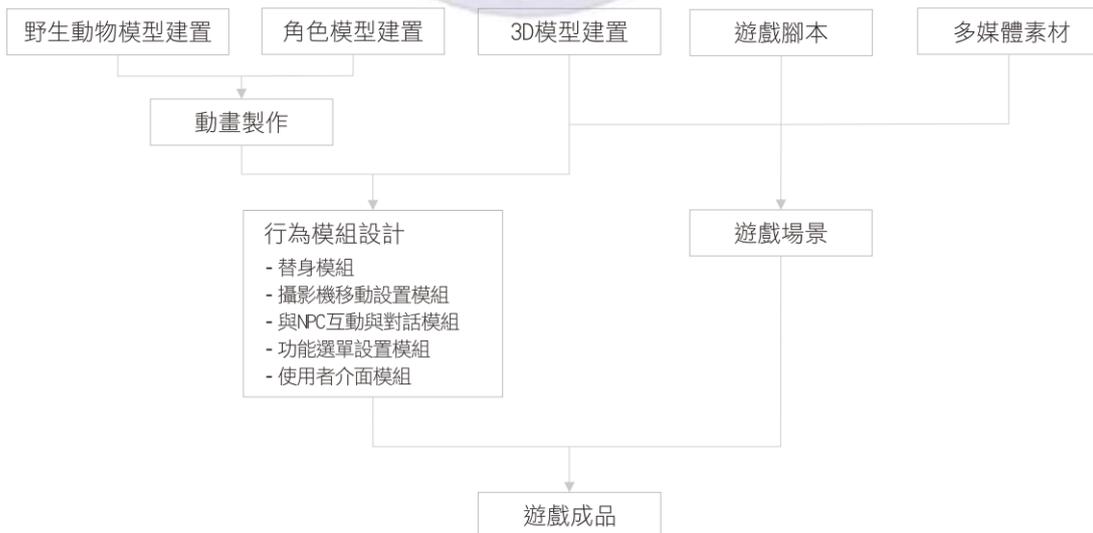


圖 11 遊戲製作流程

第二節 3D 場景建置

為建置此 3D 遊戲平台，3D 素材的建置與蒐集則是不可或缺的角色，本研究採用的 3D 編輯工具為 Autodesk 3DS MAX，本節詳述了在遊戲開發前的 3D 場景建置的內容，並分為「3D 模型建置」、「角色模型建置」與「動畫設計」三部分。

一、3D 模型建置

場景一的獵人小屋與部分生活器具取材至金清山、陳秀珠（2004）的太魯閣族聚落及建築基本資料，並依描述透過 3D 編輯工具 3DS MAX 2014 建置為 3D 模型。而場景內的野生動植物則參考黃長興（2000）、梁秀芸（1996）和鄭錫奇、彭國棟（2004）等人提供的生態習性及圖片(圖 12)，部分衣服、獵具、龍口獵寮則取材於花蓮縣萬榮鄉原住民文物館，其餘器具、獵具與陷阱皆取材於葛都桑音樂工作室，詳細的建模列表如下表 2：



圖 12 上圖為繡眼畫眉實照圖、下圖為繡眼畫眉 3D 模型

表 2

3D 模型建置模型列表

分類	建模名稱
建築	獵人家屋(包含寢床)
生活器具	木杵、木臼、背箕、石製水槽、烘乾架、置物架、炭火
獵具	獵刀、弓、矛、獵槍、套頸陷阱、套腳陷阱、石板陷阱
植物	竹林(桂竹)、苧麻、桑樹、櫻花樹、香蕉樹、松樹、檳榔樹、棕梠
動物	繡眼畫眉、臺灣野豬、臺灣黑熊、大赤鼯鼠、臺灣水鹿、長鬃山羊、臺灣野兔
衣服	男子衣物(袖套、背心、遮陰布、披巾)、女子衣物(袖套、內衣、腰帶、貝殼項鍊、一片裙)

資料來源：作者自行整理

二、角色模型建置

替身(Avatar)設計為實習獵人，腳本預設為已成年並紋面的太魯閣族青年，穿著為太魯閣族傳統狩獵服飾。與一般靜態 3D 模型不同的是，替身需要有遊戲中各種行為的動畫，因此行為動畫設計需透過 3DS MAX 2014 綁定骨架與骨骼蒙皮，才可匯至 Unity 3D(圖 13)。

此外，腳本也預置了另外兩位角色，分別為 NPC 耆老「比哨」及替身實習獵人的老婆「尤莉」，該兩名角色也分別製作相對應的行為動畫，使得遊戲內容更加生動(圖 14)。

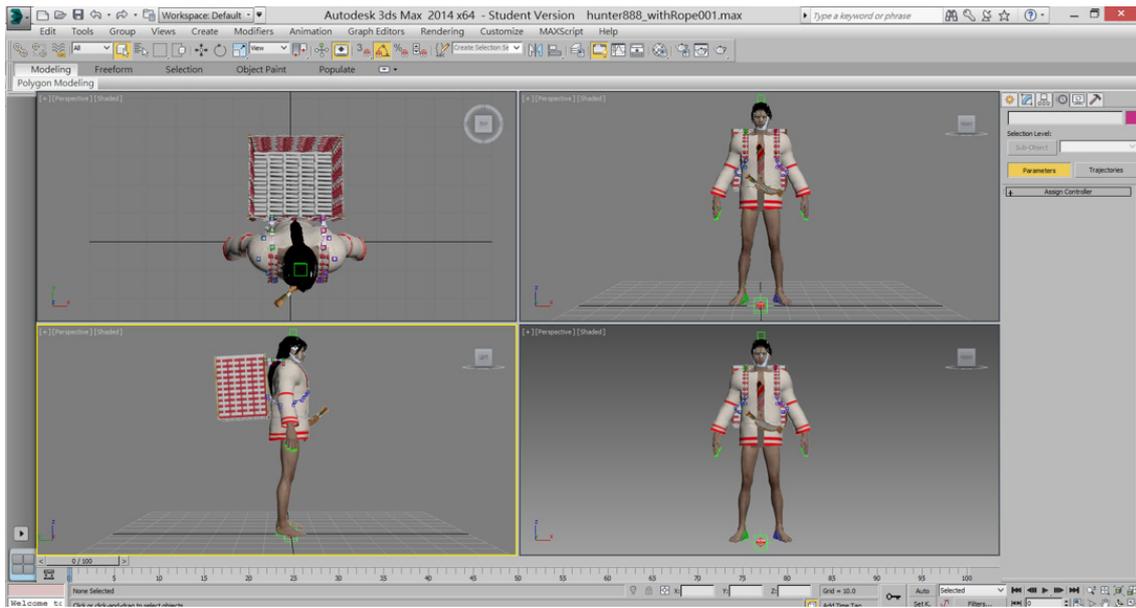


圖 13 3DS MAX 裡對替身製作模型與骨骼蒙皮



圖 14 左圖為獵人老婆「尤莉」、右圖為 NPC 耆老「比哨」

三、動畫設計

在匯入 Unity 3D 前的動畫設計，包括替身人物、野生動物的動畫皆是透過 3DS MAX 2014 完成，技術上需依動物形體建置骨骼，並經過蒙皮微調權重後，即可根據關鍵影格拉動骨骼來建立動畫。野生動物的行為動畫取材於網路多媒體素材的公開生態影片及實際觀察後繪製，陷阱與野生動物互動的動畫則是採用 Unity 3D 的物理碰撞效果。

第三節 遊戲場景

3DS MAX 所製作的 3D 模型皆完成後，下個階段即將這些遊戲物件 (gameobject) 整合進 Unity 3D 裡。首先本節介紹遊戲場景製作的部分，遊戲場景係根據本研究腳本設計所制定的三個場景建置，分別將已製作完成的 3D 模型匯入至 Unity 3D 編輯引擎自設專案的 Asset 裡面，在 Unity 的場景操作係以 *.unity 檔讀入場景資料，每個場景資料皆有 Hierarchy 功能，透過遊戲物件 (gameobject) 置入 Hierarchy 可將 3D 模型與行為模組 Script 整合至場景中，如圖 15 所示。

圖 16、圖 17 和圖 18 分別呈現遊戲腳本實現的遊戲場景初始畫面，由 Unity 3D 自建的「Main Camera」遊戲攝影機帶入遊戲場景畫面。首先，圖 16 為獵人家屋場景，置入的 3D 模型有建築、生活器具、部分獵具與植物，置入的角色有 NPC 耆老與實習獵人玩家。圖 17 呈現的是獵徑，一開始是繡眼畫眉停留在櫻花樹上的情境，置入的 3D 模型有部分的野生植動物與陷阱。最後圖 18 則是實現獵場情境，遊戲初始畫面為龍口獵寮，置入的 3D 模型有部分的野生動植物與獵具。

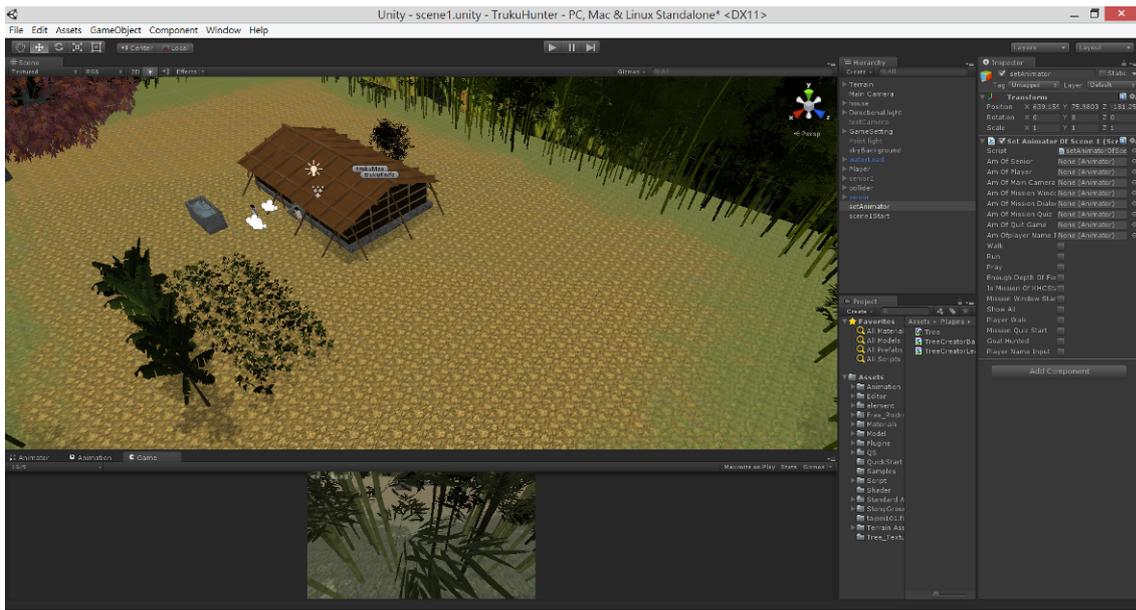


圖 15 「場景一：獵人家屋」於 Unity 3D 的遊戲編輯介面



圖 16 「場景一：獵人家屋」遊戲畫面

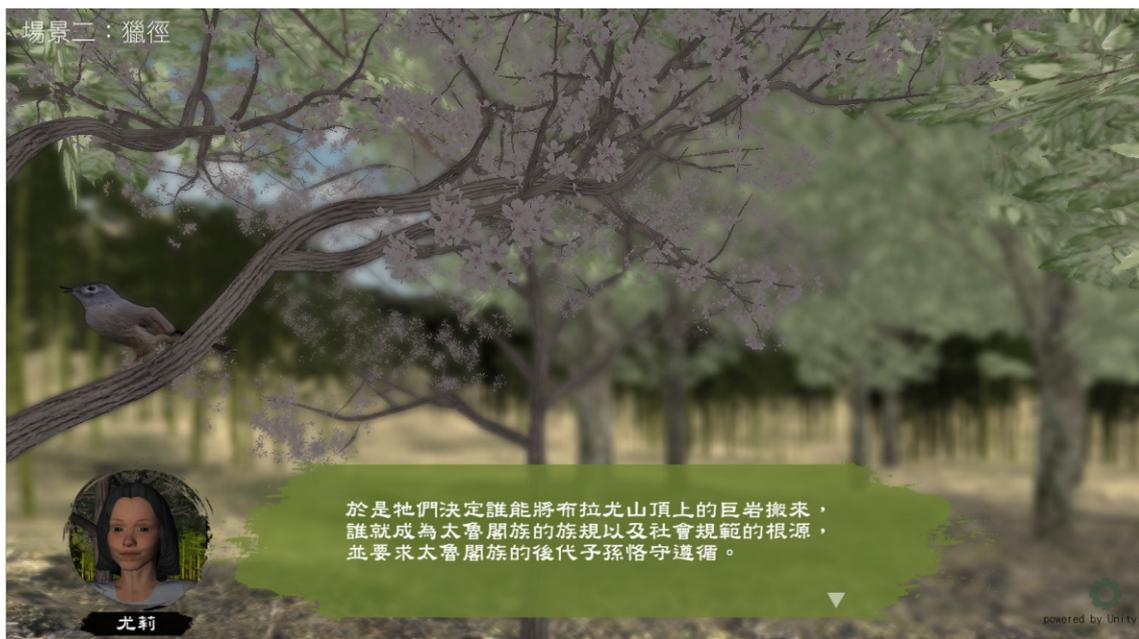


圖 17 「場景二：獵徑」遊戲畫面



圖 18 「場景三：比哨的獵場」遊戲畫面

第四節多媒體設計

為加強本遊戲的沉浸性，本研究蒐集了背景音樂、聲音特效、影片及照片等多媒體素材，將這些素材整理並匯入 Unity 3D 遊戲場景中。場景一背景音樂為太魯閣族傳統古調，由葛督桑音樂工作室提供；聲音特效為網路上開放資源的素材；太魯閣族傳統文化的介紹影片由筆者剪輯後匯入，照片亦由筆者實地拍攝。

在 Unity 3D 4.6 版插入聲音特效的方式，以場景一的背景音樂為例，如圖 19 所示，在 Hierarchy 新增一個空的 GameObject，接著加入元件選「Audio Source」，在右邊的屬性欄位就可以將背景音樂(OGG 檔)置入 Audio Clip 欄位中，點選「Play On Awake」即可在遊戲中自動播放。如欲加入聲音特效，則需編寫互動模組的 Script，並透過呼叫 GameObject 的方式觸發及互動，例如在本遊戲中即加入的槍聲、走路聲及野生動物叫聲等。

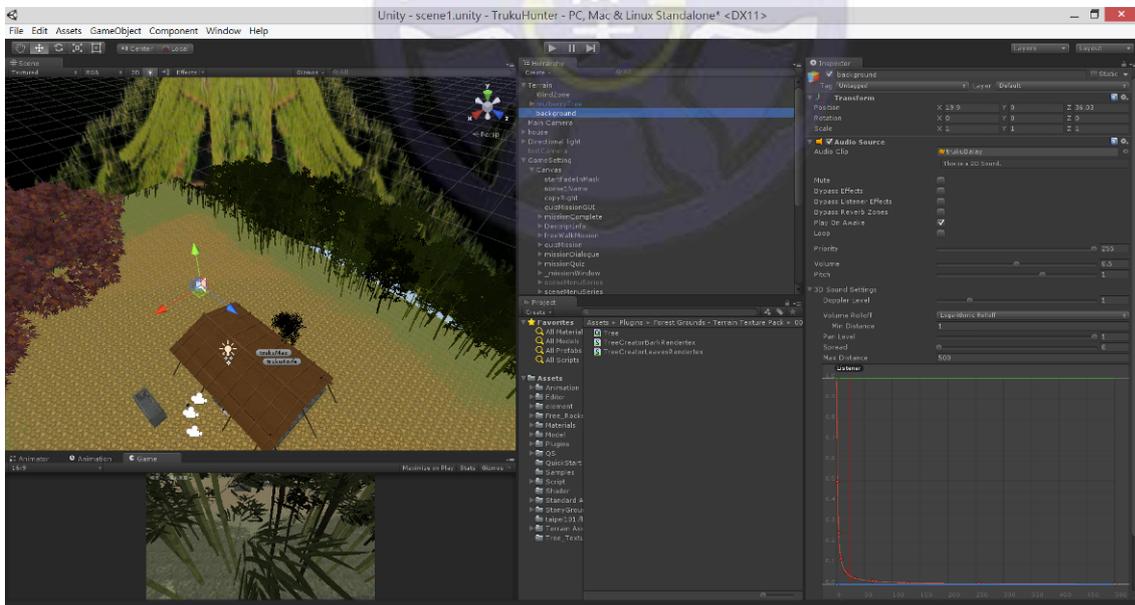


圖 19 Unity 3D 插入背景音樂的編輯介面

第五節 行為模組設計

在 Unity 3D 的行為模組上，本遊戲使用了 JavaScript 編寫絕大部分的互動模組，包括替身模組、攝影機移動設置模組、與 NPC 互動與對話模組、功能選單設置模組、使用者介面模組等，以下將一一說明。

一、替身模組

為了讓遊戲更具真實與沉浸性，本遊戲採用第一人稱的操控模式，在遊戲進行中只隨著主攝影機(Main Camera)引領場景，玩家不能參與其他互動，而任務觸發後即可透過鍵盤操控前進方向(W 為前進、S 為後退、A 為左走、D 為右走)，長按滑鼠右鍵控制仰俯視角，滑鼠滾輪縮放場景等 3D RPG 遊戲基本空間中移動形式(圖 20)。

而在槍獵或弓獵的替身模組操控設定，本遊戲採用鼠標追蹤變換視角取代滑鼠右鍵，也就是常見槍獵遊戲的玩家操作方式，前進方向則與上述方式相同。

```
// 旋轉角度更新
var updateRotation: Quaternion = Quaternion.Euler(0.0f, x-180, 0.0f);
// 與角色的距離(負數)
var disVector: Vector3 = new Vector3(0.0f, 1.0f, -2f);
// 跟隨玩家位置 = 旋轉轉角度與角色距離相乘+玩家位置
var updatePosition: Vector3 = updateRotation * disVector +
GameObject.Find("Player").gameObject.transform.position;
if (Input.GetMouseButton(1)) { //長按滑鼠右鍵控制旋轉視角
    x += Input.GetAxis("Mouse X") * 200 * 0.02f;
    y -= Input.GetAxis("Mouse Y") * 200 * 0.02f;
    y = Mathf.Clamp(y, 0, 50);
    if (x < -360) x = 0;
    if (x > 360) x = 0;
}
transform.rotation = updateRotation; //主攝影機角度為旋轉角度
transform.position = updatePosition; //主攝影機位置為跟隨玩家位置
```

圖 20 任務觸發後替身與攝影機的互動 Script

二、攝影機移動設置模組

為了強化虛擬場景環境與器具的介紹，本遊戲在與 NPC 對話中不斷採用滑動(Lerp)或移動(Movetoward)主攝影機的方式，將攝影機移至欲介紹的事物本體，使玩家更沉浸於遊戲環境與故事中。

三、與 NPC 互動與對話模組

獵人耆老是本遊戲的靈魂角色，由於本研究採用師徒制方式設計腳本，因此耆老帶領實習獵人成為本遊戲的核心概念，因此遊戲各場景中需不斷與 NPC 耆老互動，包括介紹、任務與測驗等，皆透過此模組的 Script 編寫完成。

四、功能選單設置模組

一開始進入遊戲即呈現有選單介面(圖 21)，玩家可自行選擇是否直接進入遊戲或點選其他功能。而在遊戲中，玩家亦可以隨時顯示及隱藏功能選單，功能選單的內容包括太魯閣族背景簡介、獵具與野生動物簡介、遊戲求助、關於遊戲和離開遊戲等。



圖 21 功能選單設置模組所設計的開始選單介面

五、使用者介面模組

本遊戲的使用者介面採用 Unity 的 GUISkin 與 Canvas UI 函式庫，包括場景轉換介面、對話框、選單、提示資訊等。



第六節 遊戲流程

本遊戲的包裝名稱為「比哨的考驗—太魯閣族狩獵文化體驗」，透過著名的太魯閣族勇士比哨⁴作為遊戲包裝的主題，能更加凸顯太魯閣族獵人的威嚴。下圖 22 為遊戲操作流程，一開始會進入遊戲起始畫面，可單擊「開始遊戲」直接進入故事內容與背景的介绍，或是點擊「環境設定」、「開發人員」等其他功能。接著，從故事內容與背景可單擊「點我進入比哨的家」，可進入遊戲預置的場景一：獵人家屋。

場景一的遊戲互動不多，旨在沉浸於原始家屋的生活環境，並介紹生活器具與獵具，最後經過認知測驗作為進入下個場景的任務，完成後則進入場景二：獵徑。場景二的主要互動在於判斷鳥占，如判斷失敗則會遭受不測，並回到場景二初始背景；另外還有兩個任務，為認識太魯閣族狩獵文化及尋找套腳陷阱，這兩個任務必須要完成才能進行下個步驟。最後是場景三：比哨的獵場，在獵場內的玩家主要就是進行槍獵的互動，但挑戰失敗不會需要重新挑戰，在這個場景主要熟習槍獵技巧及獵物習性，並帶出狩獵活動的本質。

⁴ 比哨·巴萬(Pisaw Pawan) 為西元 1906 年太魯閣族抗日戰役「威里事件」中的勇士之一，比哨為當時威里社的總頭目，當時因租地給賀田組種植樟腦樹，引起族人的不滿，比哨當年率多人一同襲擊宴席中的日本地方官員及巡視樟腦廠的官員，當時花蓮港支廳長大山十郎當場被擊殺，其隨從人員 25 名中，除 1 人逃逸外，其餘全被殺死。日方當局除派出警察及南勢阿美族協助外，並出動南清艦隊「浪速」及「秋津州」兩軍艦由海上砲擊支援，兩個月後，終於攻佔威利。那時二社、六個部落被日方員警燒成灰燼，共有 18 戶人家被燒毀，21 人被殺。而日方員警死 2 人，受傷 2 人。阿美族人戰死 8 人，受傷 7 人。日本政府後來將威利社易名為「大山」，以紀念大山十郎廳長(阮嶸，2001:18-22)。

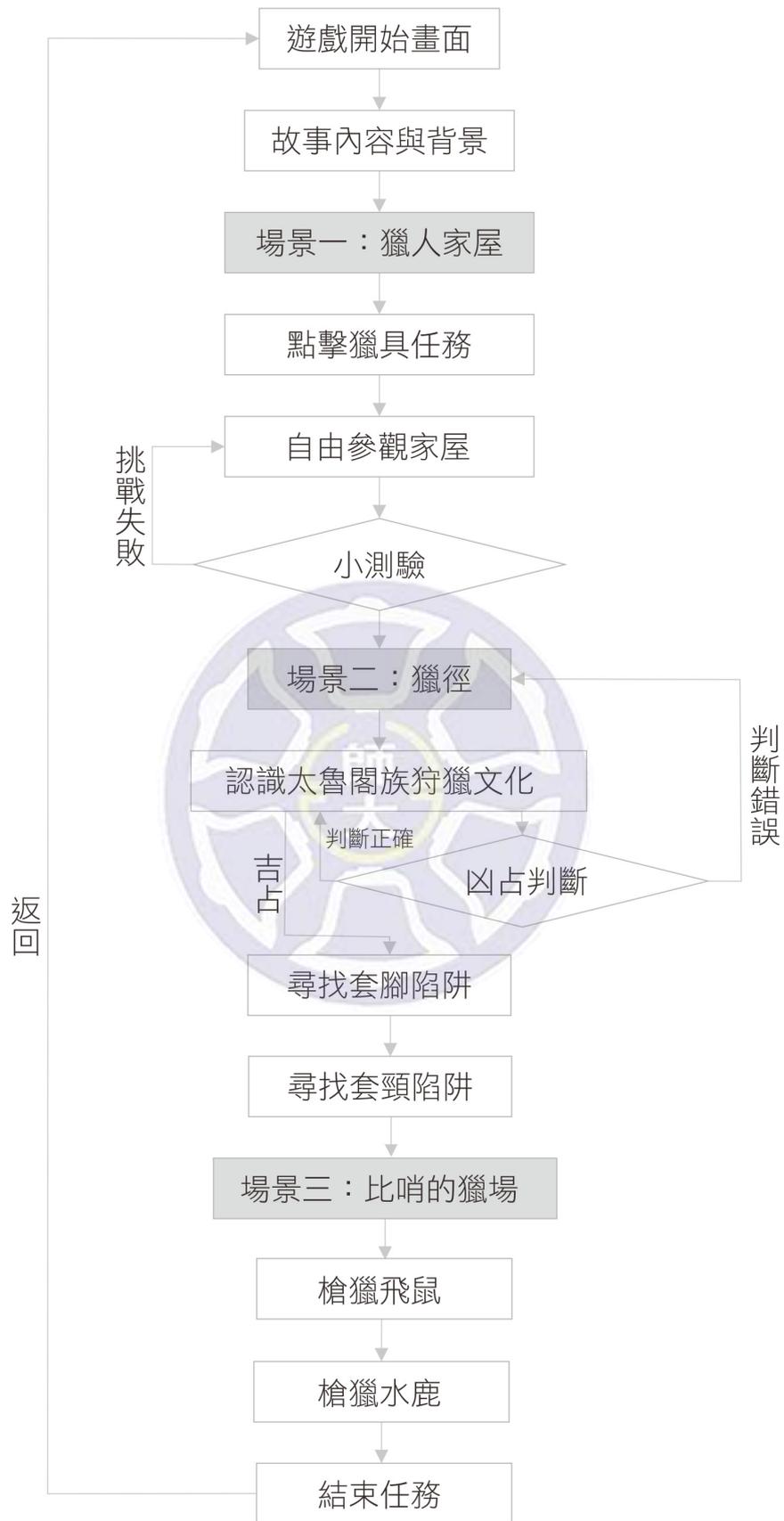


圖 22 遊戲流程圖

一、遊戲操作設定

圖 23 為遊戲場景中的操作設定，在遊戲介面顯示中，左上角呈現場景名稱，下方為對話視窗，包含說話的對象、大頭貼與對話內容等；右下角則是設定鈕，單擊後即可展開為六個圖示，這六個圖示分別提供的功能為「回到開始選單」、「結束遊戲」、「切換場景」、「環境設定」、「任務清單」及「設定鈕」。玩家可在遊戲進行中隨時點擊此設定鈕進行設定。



圖 23 遊戲場景中的操作設定

二、遊戲流程

以下將展示本遊戲流程的畫面，在進入開始遊戲畫面時，點選「開始遊戲」，即進入「故事內容與背景」的介紹，如圖 24所示。接著，單擊「點我進入比哨的家」，即可進入場景一的初始介面(圖 25)，這時遊戲會需要玩家輸入自己的名字。



圖 24 故事內容與背景的介绍



圖 25 場景一的初始介面

接下來，遊戲會自動開啟玩家與 NPC 的對話，此時 NPC 耆老「比哨」開始引導玩家進入場景一的故事，在玩家互動方面，則必須點擊滑鼠左鍵繼續對話內容(圖 26)。



圖 26 場景一於輸入名字後自動開啟與 NPC 的對話

再來，經過一連串的介绍流程與場景一的部分任務後，圖 27 呈現的是「自由參觀獵人家屋」任務的遊戲畫面，這時玩家的互動方式轉變為實習獵人可行走的模式，在對話內容也呈現了此操作的說明。



圖 27 場景一自由參觀家屋的遊戲畫面

而場景一最後的任務為認知小測驗，連續答對三題即可進入場景二，否則繼續回到自由行走的任務(圖 28)。



圖 28 場景一任務「小測驗」遊戲畫面

在場景二呈現的故事內容，主要為上山狩獵前的祈福儀式，以神鳥的故事引導，並在「認識 Truku 狩獵文化」任務中，以口述故事的形式講述本研究整理的四大要素(圖 29)；比較特別的是，場景二加入了玩家判斷鳥占的情境，此時系統隨機賦予吉凶占狀況，如遇凶占玩家仍不服從，即遭受黑熊無情攻擊(圖 30)。

而在行走獵徑的途中，比哨會賦予玩家一個尋找他所架設的套腳陷阱的任務，這時玩家又回到可行走模式，藉此完成比哨所要求的任務(圖 31)；最後遇到的狀況情境是台灣野豬掉入套頸陷阱的情境，藉此也讓玩家學習套頸陷阱的運作模式與野豬的生態習性(圖 32)。



圖 29 場景二「認識 Truku 狩獵文化」遊戲畫面



圖 30 場景二被黑熊攻擊的畫面



圖 31 場景二「尋找套腳陷阱」任務遊戲畫面



圖 32 場景二遇到台灣野豬的遊戲畫面

最後介紹的是場景三，場景三的情境設定於凌晨三、四點，此時是大赤鼯鼠與台灣水鹿最佳狩獵時機，因此場景三的主要任務是「槍獵」，首先在出發前的獵察，比哨會詢問玩家正確的狩獵方式(圖 33)；接著，玩家隨著比哨的引導進入松樹林，這時玩家又回到可行走的互動視角，並完成比哨所交代的任務(圖 34)；最後來到高海拔的高山湖泊，也就是台灣水鹿棲息地，比哨給的最後任務也就是槍獵水鹿，如圖 35所示。完成所有任務後，回返至獵察聽取比哨的引領，最後完成整個遊戲。



圖 33 場景三選擇正確獵具的小任務



圖 34 場景三槍獵飛鼠遊戲畫面

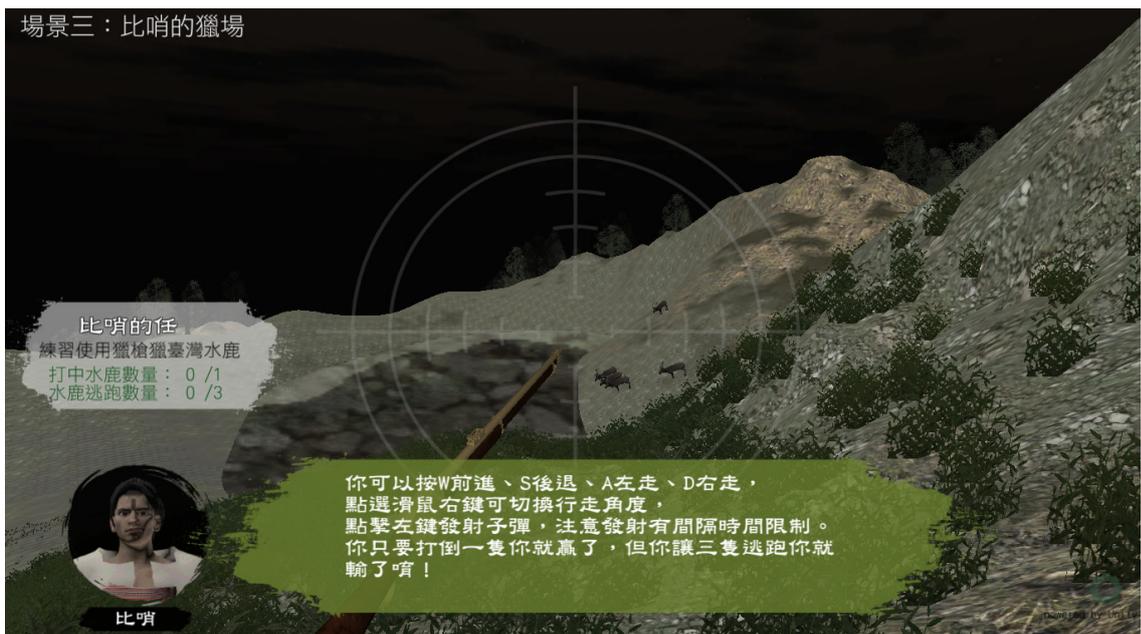


圖 35 場景三槍獵水鹿遊戲畫面



第七節 虛擬遊戲腳本

太魯閣族的傳統生態知識即與生俱來的師徒經驗，其「行為複製」的教育形式符合了 Collins *et al.* (1987)對認知學徒制提出的四種策略，亦即領域知識、捷思策略、控制策略和學習策略四種：(1) 狩獵相關的基本事實與概念；(2) 捷思策略即為專家的「竅門」，表現在耆老針對不同獵物的獵捕技術，此種知識並非碰到問題都用得上，而是當需要時它的具備非常具有幫助；(3) 控制策略表現在面對問題的行為決策，當學習者獲得越來越多解題的捷思策略時，如何加以選擇，以及如何改變策略的時機等；(4) 學習策略為學習上述的內容，其涵蓋範圍從探索新領域的一般性策略，一直到解題時進行知識擴展與重構所需的局部性的策略。

各場景與學習的腳本如表 3：



表 3

遊戲腳本與認知學徒制教學策略的對照

教學策略	場 景	內容
領域知識	一	NPC 耆老帶領實習獵人認識太魯閣族的歷史背景
	一	NPC 耆老帶領實習獵人認識傳統家屋、生活器具與獵具
	二	NPC 耆老講述狩獵禁忌與狩獵前的祈福儀式
	三	NPC 耆老介紹獵寮周邊環境
	三	NPC 耆老講解各獵物生態習性及常使用的補獵方式
	三	NPC 耆老介紹陷阱之搭建與各陷阱的使用方式
	三	NPC 耆老介紹獵具之應用
捷思策略	三	實習獵人親自狩獵時選擇的最佳狩獵方式
	三	獵槍、弓箭射出的時機
控制策略	二	實習獵人根據領域知識後判斷凶占與吉占，評估是否可 上山狩獵
	三	實習獵人是否應進入主要獵場兩側設計的禁獵區
學習策略	一	太魯閣族傳統文化的小測驗
	三	尋找 NPC 耆老先前擺好的陷阱
	三	四種狩獵活動的任務考驗

資料來源：作者自行整理

第五章 研究結果與討論

本章將呈現學習腳本與虛擬遊戲的結合，以及遊戲平台的可行性成效之探討。第一節為文獻探討、田野調查與狩獵體驗後所重構的太魯閣族傳統生態知識；為了確保系統具可行性與真實性，第二節則為專家評估之探討；而為了評估遊戲是否具有輔助太魯閣族狩獵文化其 TEK 的教育成效，最後第三節將透過教學實驗進行教學成效評估。

第一節 太魯閣族的傳統生態知識

傳統生態知識的分類框架從文獻回顧整理有三角形、四橢圓跟五邊形等三種框架，而本研究認為 Houde(2007)所提出的五邊形框架，其以生態保育與原住民管理系統所做的分類對應太魯閣族傳統生態知識的狩獵文化最合適，因此使用了五邊形框架作為本研究整理太魯閣族 TEK 狩獵文化的理論架構。Houde 將傳統生態知識分為六大面向：事實的觀察、管理系統、過去與現在對環境的利用、道德觀與價值觀、文化與認同與宇宙觀。

為蒐集更深入的質化資料，並針對文獻史料有所不足之處，研究者探訪了太魯閣族耆老彼得洛·烏嘎，並參與了兩天一夜的狩獵體驗行程。本研究以 Houde 對 TEK 六大面向來觀察太魯閣族狩獵文化的傳統生態知識，其以「gaya」作為宇宙觀作為核心(圖 36)，並將黃長興(2000)與梁秀芸(1997)太魯閣族狩獵文化與生態保育之關係，以及耆老彼得洛的訪談內容進行分析與整理如下：



圖 36 太魯閣族 TEK 系統的六大面向

1. 事實的觀察

在生活型態變遷之前，傳統的太魯閣族原是一個以狩獵維生的族群，長期生活在深山野林之中，對所有周遭環境的事物早有一套細微的觀察與分類，舉凡對於山區野生動物棲地與生態習性、植物物種及分布、時程、天氣狀況等，皆有極細微的觀察。尤其從獵人家屋即可觀察到一件事實，所有的建材：包括筆筒樹、桂竹、杉木、苧麻等皆為太魯閣族傳統領域常見的植物。

從狩獵技術方面觀察，太魯閣族在獵具的製作上蘊藏著豐富的傳統生態知識，每一個傳統獵具皆針對特定野生動物進行設計，包括矛、弓箭、番刀等（

表 4）。尤其太魯閣族常用的三個陷阱：套頸陷阱、套腳陷阱與石板陷阱，即運用了當地的素材進行製作。然而，一旦結束狩獵任務，分散在獵場各地的獵器裝備，必須全部拆撤收回，以避免暴殄天物或污染獵場。

表 4

太魯閣族傳統獵具之設計與用途

獵具與陷阱	採用素材	主要用途
-------	------	------

獵刀 (pucing)	七里香原木、苧麻、鐵	砍伐雜草製造獵徑、隨時能近身攻擊、分食獵物等。
矛 (smbrangan)	七里香原木、鐵	近身攻擊，尤其針對野豬。
弓(bhniq)	七里香原木、苧麻繩、鐵	遠距攻擊、主要針對飛鼠、老鷹、山羌、山羊及水鹿等易受驚嚇動物。
套腳陷阱 (qlubung) 圖 38 套腳陷阱	樹枝或竹子、木板、倒U型木頭、苧麻繩	針對中小型獵物，如山羌、鼬獾和野兔等，獵物的腳被纏住後會懸掛在空中不斷掙扎，直到失去體力。
套頸陷阱 (durang)(圖 37)	樹枝或竹子、苧麻繩	針對中大型獵物設計，如野豬及山羊，獵物在被套頸繩纏住後，沒一會兒就會斷氣，此類陷阱必須時常巡山捕獲獵物以確保獵物新鮮度。
石板陷阱 (dangar kulit 或 dangar kumay)(圖 39)	扁長石頭、樹枝或竹子、苧麻繩	依照石板的大小可補獵任何獵物，通常為野兔、鼬獾與鼠類等小型動物。將食物放置於石板下的木刺上，待獵物被引誘時石板失去平衡向下重壓，此時獵物通常會立即斷氣。此陷阱與套頸陷阱一樣，必須時常巡山補獵。

資料來源：作者自行整理



圖 37 套頸陷阱



圖 38 套腳陷阱



圖 39 石板陷阱

2. 管理系統

太魯閣族對傳統獵區具有完善的劃分，就像農耕區輪耕一樣，以部落或家族為單位，將獵區規劃為數個小區，採分區輪流禁獵，每年僅能進入一個獵區。此外，長老們還設置禁獵區來維護野生動物的自然繁殖，使族群維持適切的數量，甚至規定禁獵時間，如需調整則由長老們協議。由此可見太魯閣族在狩獵活動上具有一套對獵區精細劃分的管理系統。

3. 過去與現在對環境的利用

太魯閣族是一個「東拓」的移轉族群，從能高山群沿著立霧溪翻山越嶺來到了花蓮太魯閣區域定居。即便如此，過去的規範與結構性的管理系統也不曾遭受改變，直到日治時期理番到國民政府遷台的重劃行政區後，整個生活型態才受到急遽的變化。然而至今，太魯閣族仍未忘記 gaya 作為族群社會規範的依據，雖說無法狩獵，但婚喪祭儀的「殺豬」文化仍舊象徵了狩獵後分食共享的理念。

4. 道德和價值觀

太魯閣族耆老的經驗告訴我們，舉凡生活方式、社會與道德規範、狩獵活動等皆以 gaya 作為依據，這些作為社會規範的 gaya，即是一種經驗傳承，耆老對於青年的教導，即為老師教導學生般的師徒制。像是太魯閣族男子成年要學會狩獵技巧，女生成年則必須務理家務事、織布與植耕等，而成年的象徵即是紋面，男子代表具備勇士與英雄的精神，女子代表擅織及美德，而透過紋面也取得了自我的尊嚴。

5. 文化認同

太魯閣族的狩獵是征服山林的本領，從生態保育與永續發展的角度來看，這卻是生活、生計和生態等三生兼顧的生活型態，登山狩獵對太魯閣族人而言，具有特別崇高的社會意義。此外，太魯閣族不論是播種、狩獵、織布等工作，都會有各種祭神的儀式。太魯閣族傳統的祭典儀式是族人與神靈溝通的重要管道，如「播種祭」、「收穫祭」、「獵首祭」等。現今太魯閣族人仍會共同舉辦「感恩祭(Mgay Bari)」。祭典儀式有助於促進族人的認同感及凝聚力，無形中也讓太魯閣族傳統文化得以傳承及生根。

第二節 專家評估

本研究評測目的在透過專家的觀點找出系統可能的潛在問題，因此採用啟發式評估法(Heuristic evaluation)，此方法是藉由專家個別針對系統進行檢視與評估。以下將詳述評測流程與結果。

一、參與對象

本次專家評估邀請兩位專家如下：

表 5

參與專家評估基本資料

代號	對象	備註
專家 A	太魯閣族耆老	深耕太魯閣族文化 18 年
專家 B	3D 遊戲設計師	在遊戲設計系任職專任教師， 並擁有 Unity 3D 豐富設計經驗

二、評測工具

本次專家評測所採用的評估工具有以下三種：

1. 遊戲主程式：

Unity 3D 可直接匯出成 Windows 桌面版程式，專家只要有符合系統環境需求的桌電即可正常順暢地執行遊戲。

2. 評估檢核表：

專家在完成測試後，填寫系統評估檢核表，主要目的是針對系統介面與功能進行評價。

3. 訪談錄音：

本研究選定太魯閣族耆老及 3D 遊戲設計師為對象，透過 10 分鐘的系統

使用簡介後，即實際操作遊戲平台 40 分鐘。操作過程中會鼓勵專家說出所看到設計之問題，而在評測結束後進行評估檢核表之填寫及訪談，並整理成下述研究發現與系統改良模式。

三、研究發現與系統改良

藉由上述三項研究工具所蒐集回來的資料加以整理後，本研究再針對專家所提出的問題進行系統改良。本次專家評估所發現的問題可分為「遊戲角色與腳本內容」、「遊戲的性能與人機介面設計」及「多媒體內容」三大項。其問題內容與改良模式如下所述：

(一) 遊戲角色與腳本內容

1. 遊戲角色

專家 A: 太魯閣族成年男生他們的以前的衣服不是長那樣的，我們訪問過更資深的耆老們，他們說以前的袖套都是沒有圖案與「祖靈的眼睛」圖騰，只有紅色的條紋，這裡一定要給他修正。

專家 A: 還有啊... 女生的紋面紋路也不對，這應該是泰雅族的喔，我們 Truku 應該是從顴骨中側一直到畫人中才對，這裡一定要修正，不然會變成四不像勒。

首先專家反映的遊戲角色部分，應符合太魯閣族傳統的「文化真實性」，透過這次的評測與訪談對於虛擬角色細節設計的部分應更加注意，讓太魯閣族玩家不至於被引導到錯誤的文化。由上述專家 A 所提供的意見，以太魯閣族成年男子傳統服飾造型為例，本研究藉此改善角色 3D 模型設計如圖 40 的對照，可以明顯觀察到衣服與髮型的改變。



圖 40 左圖為舊的太魯閣族男子 3D 模型、右圖為修改後的 3D 模型

2. 腳本內容

專家 A: 我們常在竹林中設套頸陷阱捕到的動物是山豬，不是山羊，山羊反而比較少出現在竹林...山羊常常在懸崖峭壁附近比較容易看到...我是建議你換成山豬啦，比較符合我們在竹林中常捉到的。

這裡專家認為腳本設定的內容應做些修正，尤其是太魯閣族傳統獵場野生動物棲地的部分，其中從上述專家訪談內容表示，本研究腳本原本設計長鬃山羊掉入套頸陷阱其實在專家實際經驗中不常見，建議改為山豬，因此本研究採取專家意見，修改後如下圖 41 對照。



圖 41 左圖為竹林中長鬃山羊踏入陷阱、右圖則改為台灣野豬

(二) 遊戲的性能與人機介面設計

1. 3D 建模的面數

專家 B: 3D 建模的設計很專業，但很多其實拿到免費資源的素材，這些在網路上拿到的素材通常都不是 low poly，也就是面數很多，像是人物，超過 5,000 面以上其實在 Unity 上運算就很吃力了，所以盡量減少面數至 5000 以下... 你那太魯閣族女生麻花腰帶，還有陷阱用的苧麻繩，全部都可簡化成 line rope 並透過貼圖素材...

在專家 B 的意見中，最主要的都是考慮遊戲的運算效能，畢竟 3D 遊戲是非常耗費 GPU 運算，有些實在沒有必要做到這麼擬真的部分能免則免，本研究在專家對於 3D 建模面數的建議後，改善的模型包括人物、木條、麻花腰帶與麻花繩、項鍊、桑樹、櫻花樹等，透過的減少面數方式為 3DS MAX 裡的「proOptimizer」修改器，每個模型平均可減少九成以上的面數耗費。

以圖 42 為例子，左圖為原本麻花形式的苧麻繩結，右圖為普通「Line Poly」Render 後的繩結，前者面數高達 90,000，後者僅剩下 200 初，在這個繩結的優化中，使得遊戲耗能有顯著減低。因為這個繩結附掛與野生動物的互動動畫，對於每個關鍵影格皆必須運算一次來看，簡化成後者後即可提升 400 倍以上的效率。



圖 42 左圖為多面數擬真的麻花繩、右圖為貼圖完成的 Line Rope

2. Unity 3D 裡的「種樹」

專家 B: ...還有啊，你要將自定義 Tree 放入 Terrain 裡「種樹」，除了支點要擺在「根」上外，那個面數啊，還是要減少到 200 以下比較好，像你場景一的香蕉樹啊，太多面了，這樣又再加上風的參數，GPU 運算也是會非常吃力的...一樣跟面數有關的，就是芒草你可以不需要用到 3D 模，Unity 有 2D 附帶 Alpha 色板的模可以用，我建議你可以改 2D 的模，畢竟他是草不是樹，不需要種...

在另一個增進效能的方式，則是建置遊戲場景必須的「種樹」過程，專家認為運用 Unity Terrain 元件所種的樹必須是 low poly 才行，通常高面數的樹僅是在遊戲場景中展示而非與玩家互動，如有碰撞、風吹等物理效果產生時，則須減少自定義樹模型的面數，相對的對遊戲的負擔亦減少許多。

3. GUI 介面

專家 B: ...還有這是很多 Unity 新手常有的問題，在 4.6 版以前沒有新的 UI 可以用，設計遊戲介面常用到 GUISkin，但 GUISkin 有個致命缺點，就是一直跑在遊戲最上階層，因此我是建議啦，你可以全部汰換成新 UI，Canvas 的設計不僅漂亮美觀，不用 script 調整位置，圖示與字形大小可隨玩家設定的圖像解析度等比例改變，是非常好用的新功能啊...

最後專家是說到 GUISkin 與新 UI 的比較，GUISkin 的設計僅限於 Script 編寫之中，無法即時編排與預覽，而設計樣式也比較不自由，更重要的是無法使用動畫；而新的 UI 則可實現前面所述之功能，因此最後本研究也大規模改善遊戲介面，更新 Unity 3D 版本為 4.6 後加入 Canvas 編輯介面，對照樣式如圖 43 所示。



圖 43 上圖為 GUISkin 呈現的介面，下圖為 4.6 版以後新 UI 設計的介面

4. 人機介面設計

專家B: 所有的系統皆須符合人機介面設計的要點，在讓玩家操作時一定要有操作說明，不然他也不知道現在到底要幹嘛，所以像對話框啊，可以加上一個括號說明，也比較明確知道下一步要怎麼做...你右下角的設定啊，也必須跟開始選單的設定的環境變數作連動，並且可以隨時調整圖像顯示的 quality 與解析度，這樣也可以減少對玩家的電腦的運作負擔。

最後就是陳述遊戲開發的初衷，即必須符合人機介面設計的要點，因此上述的相關建議亦會列入改善系統之參考，但由於研究時程限制，研究者無法全部獲得改善。

(三) 多媒體內容

專家A: 你的山豬啊...要叫啦...比哨的祈禱也可以加點音效和口白，你要符合當時大自然的環境就應該要做這個...山豬的聲音喔，你可以去找多一點然後去問問野生動物專家啊，確認這是不是真的山豬的叫聲。

專家B: ...你所有的玩家的行為所發出的聲音，野生動物叫聲等環境音效都要加入啦，野生動物被獵捕的叫聲，被黑熊攻擊以及動物因各種事件所發出的聲音等，這些也是你遊戲的重點不是嗎...

多媒體內容部分則是本遊戲最致命的缺陷，根據兩位專家相同的看法，本研究亦會試著加入大自然的環境音效，亦有許多玩家互動的音效。因著研究時程限制，本研究僅新增槍聲、步行聲與比哨的祈禱等音效。

第三節 教學成效評估

為確保本遊戲平台是否有效輔助太魯閣族學子提升其傳統狩獵知識，本研究最後採教學實驗進行驗證。此小節將依實驗設計與流程、實驗工具和實驗結果進行詳述。

一、實驗設計與流程

本研究選定的學校為太魯閣族原住民學子最多的花蓮高中，並於合作班級的兩堂地理課於電腦教室進行教學實驗，受測的人數皆男性，有 42 人，其中太魯閣族有 14 人，占全班 1/3。完整教學實驗流程如圖 44：

1. 引言：引導至情境

為實現一完整數位遊戲式學習的教學活動，首先研究者以 10 分鐘講解的方式帶領學生理解本研究設計遊戲平台的動機，並且以互動的方式帶領大家進入太魯閣族傳統領域的故事情境。

2. 學習前問卷

接著，由學生進行 10 分鐘的太魯閣族狩獵文化的態度與認知的問卷前測。問卷結束後，研究者則在數位遊戲開始前講解遊戲操作說明。

3. 數位遊戲

接下來即進行 40 分鐘的遊戲體驗時，在遊戲進行中，研究者必須於教室中待命，以便學生在操作上發生問題時可以提供即時諮詢。並不時替無法完成遊戲任務或有操作障礙的學生適時的協助(圖 45)。

4. 學習後問卷

遊戲結束後即進行 10 分鐘的問卷。



圖 44 教學實驗流程

5. 意見回饋

最後是教學活動後的意見回饋，包括對遊戲內容的回饋以及對原住民狩獵文化存廢議題的反思等。



圖 45 花蓮高中教學實驗的遊戲體驗情況

二、實驗工具

本次教學實驗之學習評量工具有二，分別為太魯閣族狩獵文化的態度量表與認知試題，並以前後測區分。前後測各有態度量表 8 題與認知試題 15 題，而後測的態度量表多了 4 題關於遊戲平台滿意度調查，評測內容與各題目之對應如表，其試題內容如附錄二所示。各項分析結果如下所述：

表 6

太魯閣族狩獵文化態度量表問卷構面

問卷構面	題號
對太魯閣族理解程度	B1-B8
玩過遊戲後的啟發	後測 B9-B12

表 7

太魯閣族狩獵文化認知試題各題評測內容

評測內容	題號
太魯閣族的歷史	C1,C2
太魯閣族的日常生活器具與家屋	C3,C4
太魯閣族的狩獵文化與自然保育的關係	C5,C6,C7,C8
台灣本土野生動物習性	C9,C10
太魯閣族的狩獵器具與技術(包括槍獵、陷獵等)	C11,C12,C13
傳統狩獵文化消失的相關議題	C14,C15

三、實驗結果分析

本次教學實驗之資料分析分為兩大部分：一為學習態度分析，另一則為學習成效分析。

(一) 學習態度分析

本研究在數位遊戲式學習前後測以實驗工具之一的學習態度調查(B1-B8題)學生對於本遊戲的主觀態度，以每題五等第量表進行調查。而在考驗前，需考慮原始資料的分布情形，因此本研究針對前後測態度調查資料進行常態檢定，如符合常態則以成對樣本 t 檢定進行考驗，若不通過上述任一項檢定則需使用 Wilcoxon 符號等級檢定(Wilcoxon signed ranks test)。

由下表 8 可得知，學生學習態度前後測 S-W 檢定顯著性皆未達顯著水準 ($p < .05$)，也就是前後測的態度分數平均皆呈現常態分布，故採用成對樣本 t 檢定進行檢驗。

表 8

學習態度 Shapiro-Wilk 常態性檢定

	統計資料	自由度	顯著性
態度前測	.967	41	.273
態度後測	.958	41	.135

註： $p < .05$ 顯著

表 9 為學習態度平均的前後測差異，由此表格得知整體的態度平均提升了 0.75 分。而更細一步去區分「太魯閣族學生」與「非太魯閣族學生」來分析，太魯閣族學生提升了 0.35 分，非太魯閣族學生則提升 0.95 分。初步分析看來，實驗前太魯閣族學生對於學習態度的平均大於非太魯閣族學生將近 1 分，而在後測的調查並無太大差異，顯示了太魯閣族學生認知考試前的態度認知對於族人的傳統知識主觀理解是極高的。

表 9

學習態度問卷

		平均數 (max=5)	人數	標準差
全班	前測	2.81	42	0.831
	後測	3.56	42	0.696
太魯閣族學生	前測	3.46	14	0.652
	後測	3.81	14	0.655
非太魯閣族學生	前測	2.48	28	0.712
	後測	3.43	28	0.682

而從整體成對樣本 t 檢定的檢測結果，顯著性為.000，達到顯著水準 ($p < .05$)，表示學生經過數位遊戲式學習後太魯閣族狩獵文化主觀態度有明顯的提升。

表 10

學習態度平均前後測之顯著性考驗

	成對變數差異		t	顯著性
	平均數	標準差		
全班	.7002	.636	9.598	.000**

*p<.05 **p<.01

本研究進一步分析太魯閣族學生與非太魯閣族學生在學習態度上是否有顯著差異，並個別進行獨立樣本 t 檢定，其檢定結果如表 11。表 11 呈現了此兩組樣本前後測認知成績的差異，結果顯示了態度前測的顯著性為.000，達到顯著水準(p<.05)，也就是說態度平均前測太魯閣族學生與非太魯閣族學生有顯著差異。然而在後測資料的表現上，顯著性達.103，大於顯著水準，亦即兩組學生在經過遊戲體驗後，其態度並無明顯差異。

表 11

比較太魯閣族學生與非太魯閣族學生學習態度之獨立樣本 t 檢定

	Levene 的變異數 相等測試		針對平均值是否相等的 t 測試		
	F	顯著性	T	自由度	顯著性(雙尾)
態度前測	.132	.718	4.187	40	.000**
態度後測	.026	.874	1.668	40	.103

*p<.05 **p<.01

最後，從態度題目來個別分析整體答題狀況前後測的差異表現，以前後測答題率進行成對樣本 t 檢定進行分析，檢定結果如下表 12 所示。B1-B8 題的顯著性皆達顯著水準($p < .05$)，顯示經過遊戲學習後學生的主觀態度皆明顯提升。而從前測平均來看，其中 B8 題為所有題目分數最高者，其顯示學生們對於「太魯閣族都應該認識傳統的狩獵文化」主觀態度是同意的，B7「我很關心傳統狩獵文化消失的相關議題」亦達 3.19 分(滿分為 5 分)，這也顯示了不論是太魯閣族抑或是非太魯閣族學生，對於傳統狩獵文化消失的議題皆有關心與重視之態度。

另一方面，表 12 亦顯示了後測 B9-B12 題之遊戲滿意度調查，其結果平均近 3.5 分，雖低於後測 B1-B8 平均之 3.56 分，但也是平均偏高的分數；然而，從 B12 題「整體而言，遊戲平台的操作好用」的態度平均僅 3.32 分，這顯示了在花蓮高中遊戲學習時，多媒體教室的電腦規格低於 3D 遊戲的效能需求，因此遊戲的呈現並未預期中順暢，這亦是以 3D 遊戲進行數位遊戲式學習時極大的限制，研究者在實行 3D 遊戲教學實驗時則必須詳加考慮此因素的產生。

表 12

學習態度平均之差異檢定(n=42)

題目	前測平均	後測平均	顯著性(雙尾)
B1.我認識太魯閣族的歷史	2.50	3.38	.000**
B2.我認識太魯閣族的日常生活器具與家屋	2.50	3.57	.000**
B3.我認識太魯閣族的狩獵文化	2.62	3.57	.003**
B4.我認識台灣本土野生動物習性	2.93	3.55	.020*

B5.我認識太魯閣族的狩獵器具	2.60	3.62	.003**
B6.我認識太魯閣族的狩獵技術(包括槍獵、陷獵等)	2.55	3.55	.000**
B7.我很關心傳統狩獵文化消失的相關議題	3.19	3.50	.000**
B8.我認為太魯閣族都應該認識傳統的狩獵文化	3.57	3.64	.000**
B9.玩過遊戲後，我更想了解太魯閣族狩獵文化		3.46	
B10.玩過遊戲後，會讓我想上山狩獵		3.49	
B11.我喜歡這個遊戲		3.49	
B12.整體而言，遊戲平台的操作好用		3.32	

*p<.05 **p<.01

(二) 學習成效分析

此部分主要目的即考驗受試學生在前後測的成績是否有顯著差異。在考驗前，亦需考慮原始資料的分布情形，因此本研究針對前後測成績進行常態檢定和變異數同質性檢定，兩者皆符合則以成對樣本 t 檢定進行考驗，若不通過上述任一項檢定則需使用 Wilcoxon 符號等級檢定(Wilcoxon signed ranks test)。

而從表 13 可得知 Shapiro-Wilk 常態性檢定結果，其認知前測成績得分分布呈現常態，故採用成對樣本 t 檢定進行檢驗。

表 13

學習認知 Shapiro-Wilk 常態性檢定

	統計資料	自由度	顯著性
認知前測	.963	41	.196
認知後測	.921	41	.007**

註：p<.05 顯著

表 14 為學習認知成績的前後測差異，由此表格得知整體的認知分數提升了 3.67 分。而更細一步去區分「太魯閣族學生」與「非太魯閣族學生」來分析，太魯閣族學生進步 4.14 分，而非太魯閣族學生則進步 3.34 分。從平均數來看，太魯閣族不論前後測的分數皆比非太魯閣族學生還要來得低，這顯示著在認知理解上非太魯閣族學生是優於太魯閣族學生的。

表 14

學習認知成績

		平均數 (max=15)	人數	標準差
全班	前測	7.762	42	2.045
	後測	11.37	42	2.092
太魯閣族學生	前測	6.714	14	2.013
	後測	10.857	14	1.597
非太魯閣族學生	前測	8.286	28	1.666
	後測	11.625	28	2.26

表 15 進一步針對整體進行成對樣本 t 檢定，其檢測結果呈現的顯著性為.000，達到顯著水準($p < .05$)，顯示了學生經過數位遊戲式學習後太魯閣族狩獵文化認知程度有明顯的進步。

表 15

學習認知成績前後測之顯著性考驗

	成對變數差異		t	顯著性
	平均數	標準差		
全班	-3.667	2.476	-9.598	.000**

* $p < .05$ ** $p < .01$

本研究進一步分析太魯閣族學生與非太魯閣族學生在學習上是否有顯著差異，個別進行獨立樣本 t 檢定。由於表 14 可看出此兩組學生前測認知成績平均差 1.57 分，但從

表 16呈現的兩組樣本前後測認知檢定結果來分析，認知前測的顯著性為.018，達到顯著水準($P<.05$)，也就是說前測成績太魯閣族學生與非太魯閣族學生有顯著差異。然而在後測成績的表現上，顯著性達.224，大於顯著水準，亦即兩組學生在經過遊戲體驗後，其認知成績並無明顯差異。



表 16

比較太魯閣族學生與非太魯閣族學生學習認知之獨立樣本 t 檢定

	Levene 的變異數 相等測試		針對平均值是否相等的 t 測試		
	F	顯著性	T	自由度	顯著性(雙尾)
認知前測	.544	.465	-2.458	40	.018*
認知後測	.677	.416	-1.236	40	.224

*p<.05 **p<.01

最後，從題目來個別分析前後測整體答題狀況的差異表現，以前後測答題率進行成對樣本 t 檢定進行分析(表 17)，下表 17 可發現除了 C1、C2、C3 與 C15 題沒有顯著成長外，其餘都達到顯著水準。值得觀察的是，C4 雖然有顯著差異，但卻是顯著退步，研究發現這是遊戲中的呈現的人物與家屋高度的比例未實際符合傳統家屋的樣式，雖然比哨有在故事對話中提示，但卻還是會被遊戲場景所誤導，顯示學生對於畫面的呈現比起文字敘述更容易產生印象。

而 C1 與 C2 認知題目主要為認識太魯閣族歷史，由於答對率都極高，這也顯示不論是太魯閣族學生抑或是非太魯閣族學生，對於太魯閣族的歷史皆有概略的熟識。C3 和 C15 亦是前測答對率本身就極高的狀況，在顯著性上就相對無差異。

表 17

學習認知答對率差異檢定(n=42)

題目	前測 答對 率	後測 答對 率	顯著 性(雙 尾)
C1.日治時期時台灣原住民的九族中，太魯	0.810	0.854	.660

閣族(Truku)原本被歸類為哪一族？(A) 阿美族 (B) 泰雅族 (C) 布農族 (D) 排灣族			
C2.下列何者並非太魯閣族的傳統部落？ (A) 霧社(Paran) (B)秀林(Bsulin) (C)三棧(Pratan) (D)崇德(Tekijig)	0.833	0.854	1.000
C3.在太魯閣族的傳統家屋內，父母與孩子寢床中間以石頭圍住成炭火的爐灶(rqda)，它的作用是？(A)烤山肉 (B)製作武器 (C)取暖驅蚊 (D)以上皆是	0.786	0.756	.486
C4.太魯閣族傳統家屋的屋簷距離地面的高度約為多少公分？(A) 120 (B)160 (C)200 (D)240	0.452	0.244	.011*
C5.太魯閣族所謂的神鳥，其實就是哪一種鳥？(A)老鷹 (B)繡眼畫眉 (C)烏鴉 (D)紅嘴黑鶯	0.452	0.854	.000**
C6.下列有關太魯閣族的狩獵禁忌何者正確？(A)秋冬不得上山狩獵 (B)神鳥從獵人行進方向左側飛往右側不得狩獵 (C)太魯閣族聖山(pusu btunox)周邊禁止狩獵 (D)不得獵捕雌性動物	0.476	0.707	.048*
C7.上山狩獵前兩三個晚上一定要經過夢占(mspi)判斷吉凶，請問何者為可上山的「吉占」？(A)和死去的親人一起共食 (B)祖靈沒有出現在我的夢裡 (C)已逝的親人對你抱怨肚子餓或冷 (D)自己的東西隨著河水流走	0.381	0.756	.001**

C8.太魯閣族有著對獵區的精細劃分，所謂「禁獵區域」的劃分其主要目的為何？(A)並非家族的獵場 (B)維持野生動物繁殖 (C)以免被其他部族侵襲 (D)耆老們的隨機劃分	0.548	0.756	.019*
C9.太魯閣族在獵殺飛鼠時，通常使用何種獵具？(A)套腳陷阱 (B)獵槍 (C)矛 (D)番刀	0.500	0.927	.000**
C10.台灣水鹿通常棲息於何處？(A)竹林中 (B)草原裡 (C)松樹林溪水旁 (D)高海拔湖泊	0.286	0.707	.000**
C11.在太魯閣族傳統獵場的竹林中最常被陷阱捕獵到的野生動物為何者？(A)長鬃山羊 (B)台灣野豬 (C)台灣水鹿 (D)大赤鼯鼠	0.357	0.854	.000**
C12.以下太魯閣族的「套頸陷阱(durang)」的敘述，何者正確？(A)與套腳陷阱原理相同 (B)主要捕捉野鼠、野兔等小型獵物 (C)通常架設在野生動物行進的獸徑上 (D)掉入陷阱後需兩三天的時間才會斷氣	0.429	0.902	.000**
C13.在 Truku 傳統獵場的竹林中最常被陷阱捕獵到的野生動物為何者？(A)長鬃山羊 (B)台灣野豬 (C)台灣水鹿 (D)大赤鼯鼠	0.357	0.805	.000**
C14.何種法令限制使得 Truku 的狩獵活動比其他台灣原住民族更加被限制？(A)國家公園法 (B)野生動物保育法 (C)槍砲彈藥刀械防制條例 (D)社會秩序維護法	0.262	0.512	.011*

C15.2012 年發布的《原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法》允許 Truku 從事何種打獵行為？(A) 有條件帶合法獵槍狩獵 (B)可於太魯閣族國家公園境內狩獵 (C)任何山林皆可攜合法獵槍狩獵 (D)不需經過申請即可攜合法獵槍狩獵	0.833	0.878	.660
--	-------	-------	------

*p<.05 **p<.01

四、小結

本研究以「學習態度問卷」與「學習認知測驗」兩實驗工具進行前後測，根據教學實驗的結果，學習態度與認知皆有顯著成效。然而有趣的是，本研究將全班分為太魯閣族學生與非太魯閣族學生進行分析，卻發現前者在前測態度平均比後者高，但認知成績卻比後者低的情況，顯示了太魯閣族學生雖然主觀態度理解程度甚高，實際上太魯閣族學生對於族群的認知程度卻比非太魯閣族學生低。不過經過遊戲學習後，兩組學生的態度平均與認知成績皆提升至無顯著差異，顯示了數位遊戲式學習輔助太魯閣族學生提升其狩獵知識的成效極為顯著。

另外，透過系統滿意度調查來看，整體平均普遍為中高，不過學生們大多認為花蓮高中多媒體教室的電腦性能較低，3D 遊戲不太順暢，雖然經過了專家評估後的系統改良，遊戲效能仍是一棘手且重要的亟需改良重點，甚至有學生會因遊戲運算過慢而放棄學習。而有趣的是，學生們幾乎無 3D 遊戲操作之障礙，但由於場景一與場景二的口述對話過於冗長，學生們大多認為互動性不夠高而感到乏味，也降低了學生對於遊戲的滿意度。

第六章 結論與建議

傳統生態知識的珍貴在於長老敘事與狩獵經驗的學習，而太魯閣族的狩獵文化亦是如此。因著太魯閣族狩獵文化不斷地衰微，如何兼顧傳統與現代的文化價值亦是值得討論的議題。科技日益發達，傳統知識與技能數位化與數位典藏是未來的趨勢，而透過 3D 虛擬實境技術實現虛擬狩獵則符合現代與未來的產物。

為回應本研究所提出的四個主要問題，研究成果有以下四項：

1. 太魯閣族具有以 Gaya 作為宇宙觀的傳統生態知識

本研究根據次級文獻資料、耆老訪談與實際狩獵體驗，以 Houde(2007)所提的六大面向整理太魯閣族狩獵文化的傳統生態知識，研究結果發現其「事實的觀察」與「管理系統」最具結構與完整性，包括狩獵規範、對野生動物的習性的觀察、因地制宜的陷阱與獵具設計等，皆具強烈保存的價值性。

2. 以 Unity 3D 開發「太魯閣族狩獵文化體驗」遊戲平台

虛擬實境遊戲的建構是一個龐大的工程，它涵蓋的技術、腳本內容、多媒體素材等皆需要專業的分工才能趨於完善。本遊戲以使用者中心的概念進行建構，當使用者進行操作時，扮演的是實習獵人與腳本的 NPC 耆老的互動，藉由體驗角色扮演的情境，達到沉浸於擬真環境學習的功效。而虛擬遊戲腳本亦符合了認知學徒制所提的四個學習策略，使本遊戲具有太魯閣族自身經驗師徒傳承的理論架構，使得遊戲更具教育價值。

3. 專家的評估成效

根據兩位專家所提供的建議與回饋，本研究整理了三大改善建議：1.「遊戲腳色與腳本內容」的呈現更具真實性、2.「遊戲的性能與人機介面設計」更具互動性及 3.「多媒體內容」的改善更具沉浸性。依據上述專家評估後的回饋進行系統改良，本研究回歸了 Burdea(1993)所提的 VR 金三角理論，使得本遊戲平台更具 3D 虛擬實境的學習情境。

4. 教育成效評估成果

為評估此遊戲平台是否可有效輔助太魯閣族傳統狩獵文化教育，本研究於花蓮高中某一班級進行教學實驗，該班級有 14 名太魯閣族及 28 名非太魯閣族學生，本研究以完整的數位遊戲式學習活動，透過態度與認知問卷作為實驗工具進行前後實測。實驗結果發現不論是態度還是認知層面上皆有顯著成效，進一步從太魯閣族與非太魯閣族學生進行分析，研究發現認知層面上太魯閣族學生相對於非太魯閣族學生來得差，也就是太魯閣族學生對於自我文化的認知程度是非常不足的；然而經過遊戲學習後的後測成績進行比對，兩組學生皆無顯著差異，亦即太魯閣族學生在經過數位遊戲式學習輔助傳統生態知識有極顯著的成效。

然而，本研究由於時程及資源的限制，在 TEK 於遊戲的呈現無法更加完善，再加上虛擬實境技術仍無法全然取代真實情境的種種限制，使得本研究所設計的遊戲尚無法呈現完整的太魯閣族獵場。因此在後續研究與建議上，未來將針對遊戲平台不足之處進行改進與優使化，尤以多媒體設計與 3D 模組為主要改進目標，以提升遊戲的穩定度與完整度。太魯閣族的傳統家族獵場是大規模、且具有組織性獵區管理系統，本研究僅以實習獵場呈現稍嫌不足。此外，本研究發現太魯閣族青年對於自我族群理解能力甚差，因此本遊戲盼能推廣至各太魯閣族部落的發展協會，讓更多太魯閣族青年學習自身應有的文化以及反思狩獵文化存廢的議題。

另一方面，3D 遊戲不僅能輔助狩獵文化教育，且能作為數位典藏的文化資產史料，這種「數位史料(digital history)」將成為未來資產保存的重要利器。此外，狩獵知識與技能仍要回歸於原住民本身的操作，透過本遊戲平台不僅讓太魯閣族學子更加重視狩獵知識的式微，也讓其他人更加認識太魯閣族的狩獵文化。

參考文獻

- Anderson, E.F. , McLoughlin, L. , Liarokapis, F. , Peters, C. , Petridis, P. and de Freitas, S. (2009). Serious games in cultural heritage In M. Ashley & F. Liarokapis (Eds.) *10th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage VAST-State of the Art Reports*.
- Berkes, F. (1993). 1. Traditional Ecological Knowledge in Perspective. *TRADITIONAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE CONCEPTS AND CASES*.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological applications*, 10(5), 1251-1262.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-41.
- Burdea, G.(1993). *Virtual Reality System and Application*, Eletro`93 International Conference.NJ:Short Course.
- Conklin, H. C. (1954). SECTION OF ANTHROPOLOGY: AN ETHNOECOLOGICAL APPROACH TO SHIFTING AGRICULTURE. *Transactions of the new York Academy of Sciences*, 17(2), 133-142.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1987). *Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 284 181)
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction: Essays in honor of Report Glaser*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Houde, N. (2007). *The six faces of traditional ecological knowledge: challenges and opportunities for Canadian co-management arrangements*. *Ecology and Society*, 12(2), 34.
- Kalawsky, R. S. (1993). *The Science of Virtual Reality and Virtual*

- Environments*. Workingham, England: Addison-Weslry.
- Kalland A. (1994). Indigenous knowledge-local knowledge: prospects and limitations, Arctic Environment: A Report on the Seminar on integration of Indigenous Peoples' knowledge In Hansen, B. V. (Ed.) *Copenhagen: Ministry of the Environment, The Home Rule of Greenland*, 150-167.
- Kulnieks, A., Longboat, D. R., & Young, Y. (Eds.). (2013). *Contemporary studies in environmental and Indigenous pedagogies: A curricula of stories and place*. Springer Science & Business Media.
- Leavy, Brett, Wyeld, Theodor G, Hills, James, Barker, Chris, & Gard, Stephan. (2008). Digitising the arts, culture and heritage landscape of aboriginal Australia. *New heritage: new media and cultural heritage*, 294.
- Leavy, Brett, Wyeld, Theodor, Carroll, Joti, Ledwich, B, Hills, James, & Gibbons, Craig. (2007). *Evaluating the digital songlines game engine for Australian Indigenous storytelling*. Paper presented at the 13th International Conference on Virtual Systems and Multimedia (VSMM'07).
- Lewis H T. (1993). Traditional ecological knowledge: some definitions. Traditional Ecological Knowledge: Wisdom for Sustainable Development In Williams, N. M., Baines, G. (Eds.) *Canberra: Centre for Resource and Environmental Studies, Australian National University*, 8-12.
- McLellan, H. (1994). Situated learning: Continuing the conversation. *Educational Technology*, 34(10), 7-8.
- Orlove, B. S., & Brush, S. B. (1996). Anthropology and the conservation of biodiversity. *Annual Review of Anthropology*, 329-352.
- Stevenson, M. G. (1996). Indigenous knowledge in environmental assessment. *Arctic*, 278-291.
- Wang, S., & Hsu, H. (2009). Using the ADDIE model to design second life activities for online learners. *TechTrends*, 53(6), 76-81.
- Wilson, J. R. (1999). Virtual Environments Applications and Applied Ergonomics. *Applied Ergonomics*, 3(1), 3-9.

- Wyeld, Theodor G, Carroll, Joti, Gibbons, Craig, Ledwich, Brendan, Leavy, Brett, Hills, James, & Docherty, Michael. (2007). Doing cultural heritage using the Torque Game Engine: supporting indigenous storytelling in a 3D virtual environment. *International Journal of Architectural Computing*, 5(2), 418-435.
- 方吉正 (2003)。訊息處理理論與教學應用。載於張新仁主編，**學習與教學新趨勢**，81-104。臺北市：心理。
- 王旭卿 (2007)。“第二人生”與數字化遊戲式學習環境。**遠程教育雜誌**，181，76-78。
- 王穎、陳美惠、王佳琪 (2005)。丹大地區野生動物狩獵規範草案研擬及試辦計畫。行政院農業委員會林務局保育研究系列 93-25 號，臺北：行政院農委會。
- 台邦·撒沙勒 (2002)。狩獵文化的迷思與真實--一個生態政治的反思，**看守台灣**，4(1): 15-22。
- 台邦·撒沙勒 (2005)。魯凱族的狩獵制度與山林資源之永續利用。取自 <http://club.ntu.edu.tw/~mtclub/infomation/doc/doc36.htm> (2013/1/4 瀏覽)
- 成功、張家楠、薛達元 (2014)。傳統生態知識的民族生態學分析框架。**生態學報**，34(16)。
- 佐山融吉 (1917[1985a])。蕃族慣習調查報告書：大么族後篇 (余萬居譯)。臺北市：中央研究院民族學研究所。
- 余光弘 (1980)。泰雅族東賽德克群的部落組織。**中央研究院民族學研究所集刊**，50：91-110。
- 吳俊賢 (2009)。原住民傳統生態知識之應用。**林業研究專訊**，16(4)，10-18。
- 吳培華 (2004)。布農族狩獵文化之探討：以東埔為例。國立清華大學人類學研究所碩士論文，未出版。
- 宋曜廷編 (2011)。數位學習研究方法。臺北市：高等教育出版社。
- 李慧華 (2009)。基於 **Second Life** 的虛擬學習環境設計研究。湖南師範大學教育技術學碩士論文，未出版。
- 林吟霞、王彥方 (2009)。情境學習在課程與教學中的運用。**北縣教育**，69，69-72。

- 林玫紅(2000)。情境式留學英語非同步教材之研發：從英語教學文化面向出發，淡江大學教育科技所碩士論文，未出版。
- 林柏年(2006)。台灣原住民族之權利與法制，臺北市：稻鄉出版社。
- 林益仁(2004)。評論學習型部落中有關知識的一種流行說法：傳統生態知識(下)，台灣立報，14。
- 邱貴發(1996)。情境學習理念與電腦輔助學習：學習社群理念探討，臺北市：師大書苑。
- 柯亞璇(2003)。獵人學校一體驗式環境教育與族群文化發展的可能性，淡江大學建築學系碩士班，未出版。
- 阮嶸(2001)。明治二十九年以後東部原住民抗日事件摘述，「太魯閣事件」真相之探討，18-22。花蓮：美崙文化工作室。
- 張長義、蔡博文(2003)。原住民族傳統領域土地調查研究報告：行政院原住民族委員會委託、中國地理學會執行。
- 張培倫(2009)。關於原住民族知識研究的一些反思。台灣原住民研究論叢，5，25-53。
- 梁秀芸(1996)。太魯閣群的狩獵文化與現況--花蓮縣秀林鄉為例，國立東華大學碩士論文，未出版。
- 梁朝雲、張弘毅(1998)。網路虛擬實境與情境學習的整合應用。教育資料與圖書館學，36(2)，197-224。
- 許木柱(1989)。太魯閣群泰雅人的文化與習俗，內政部營建署委託計劃。
- 郭華仁、陳昭華(2006)。傳統知識及其法制保護。生物多樣性人才培育先導型計畫計畫推動辦公室主編，153-178。
- 陳曉玲(2006)。太魯閣族生活方式之變遷—花蓮縣秀林鄉水源部落的個案研究，國立臺灣師範大學碩士論文，未出版。
- 森丑之助(1917)。台灣蕃族誌。臺北市，台灣日日新報社。
- 黃永和(2009)。情境學習與教學研究。台北：國立編譯館。
- 黃長興(1998)。太魯閣族的狩獵文化—上。山海文化雙月刊，19：124-34。
- 黃長興(2000)。東賽德克群的狩獵文化。民族學研究所資料彙編，15，1-104。
- 黃鳳俞(2009)。情境學習理論在教學上的啟示。北縣教育，69，60-63。

- 楊雅淳(2004)。魯凱族知識青年對傳統狩獵文化的認知。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士班碩士學位論文，未出版。
- 廖守臣(1977)。泰雅族東賽德克群的部落遷徙與分佈(上)。中央研究院民族學研究所集刊，44，61-206。
- 廖守臣(1998)。泰雅族社會組織。花蓮：私立慈濟醫學暨人文社會學院。
- 裴家騏(2001a)。善用傳統知識共管資源(李秋芳主編)。把人找回來—在地參與自然資源管理，花蓮，內政部營建署太魯閣國家公園管理處，61-72。
- 撒古流·巴瓦瓦隆(1998)。與部落結合排灣族達瓦蘭特展專輯／跨世紀文化扎根運動：部落有教室。臺北市：順益臺灣原住民博物館。
- 蔡元芳、黃姿榕、鄭于綸(2008)。虛擬實境地理資訊教學平台之建置。社會與區域發展學報，1(1)，79-111。
- 蔡錫濤、楊美雪(1996)。情境式學習的教學設計。教學科技與媒體，30，48-53。
- 賴欣怡(2008)。狩獵相關在地知識的探討—以魯凱族阿禮部落為例。國立臺灣大學森林環境暨資源學研究所碩士論文，未出版。
- 賴崇閔、黃秀美、廖述盛、黃雯雯(2009)。3D 虛擬實境應用於醫學教育接受度之研究。教育心理學報，40(3)，341-362。
- 謝忠和(2014)。全民做遊戲：Unity 跨平台遊戲開發進階寶典，台北：佳魁資訊。
- 戴興盛(2006)。狩獵與觀光的兩難。中國時報，A15 版，4/22/2006。
- 戴興盛、莊武龍、林祥偉(2011)。原住民於何處狩獵？東臺灣太魯閣族某村落之實證研究。地理學報，62，49-72。
- 簡圭玆(2007)。泰雅獵人學校，原教界—原住民族教育情報誌，25，78-83。
- 魏婷、宋廣勇、鄭豪(2008)。虛擬世界的教育功用及屬性分析—以「Second Life」為例。南京曉莊學院學報，24(3)，89-91。
- 蘇弈如(2007)。遷移中的台灣「都市」原住民，社會科學學報，15，153-174。

附錄一 專家評估檢核表

請專家依據剛剛操作的經驗，評估系統在以下 10 個項目給您的感覺

評估項目	相當 不符 合	不符 合	普通	符合	相當 符合
1. 維持一致性的介面設計					
2. 減少使用者的記憶負擔					
3. 使用簡單且自然的互動					
4. 求助功能與輔助說明					
5. 使用使用者熟習的語言文字					
6. 與傳統傳授生態知識，虛擬獵場遊戲較能引起部族年輕人興趣					
7. 本遊戲能讓部族年輕人更加認識太魯閣族的歷史					
8. 本遊戲能讓部族年輕人更加太魯閣族的日常生活器具、狩獵器具與家屋					
9. 本遊戲能讓部族年輕人更加認識太魯閣族的狩獵技術(包括槍獵、陷阱等)					
10. 本遊戲能讓部族年輕人更加關心傳統狩獵文化消失的相關議題					

附錄二 教學實驗後測問卷

Number : _____

您好！

首先感謝您參與本次實驗的過程，實驗目的主要為評估學生對於《比哨的考驗》遊戲平台之教學成效，您寶貴的意見將是本研究一項重要的參考依據。問卷分為兩部份，第一部分為實驗前基本資料以及對於太魯閣族狩獵文化的理解，第二部分為態度與認知測驗，本問卷會分為實驗前與後。此次調查僅供學術研究使用，不對外公開，請您放心作答，感謝您參與本研究的實驗，在此獻上我深深的感謝，謝謝您！

國立臺灣師範大學地理系研究生 楊懷恩
謹上

實驗後

A. 基本資料

您的姓名：_____

B. 實驗後您對於「太魯閣族」與其狩獵文化的了解(態度)

題目	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
B1. 我認識太魯閣族的歷史					
B2. 我認識太魯閣族的日常生活器具與家屋					
B3. 我認識太魯閣族的狩獵文化					
B4. 我認識台灣本土野生動物習性					
B5. 我認識太魯閣族的狩獵器具					
B6. 我認識太魯閣族的狩獵技術(包括槍獵、陷獵等)					
B7. 我很關心傳統狩獵文化消失的相關議題					
B8. 我認為太魯閣族都應該認識傳統的狩獵文化					
B9. 玩過遊戲後，我更想了解太魯閣族狩獵文化					

B10. 玩過遊戲後，會讓我想上山狩獵					
B11. 我喜歡這個遊戲					
B12. 整體而言，遊戲平台的操作好用					

C. 實驗後您對於「太魯閣族」與其狩獵文化的了解(認知)

- () C1.日治時期時台灣原住民的九族中，太魯閣族(Truku)原本被歸類為哪一族？(A) 阿美族 (B) 泰雅族 (C) 布農族 (D) 排灣族
- () C2.下列何者並非太魯閣族的傳統部落？(A) 霧社(Paran) (B)秀林(Bsulin) (C)三棧(Pratan) (D)崇德(Tekijig)
- () C3.在太魯閣族的傳統家屋內，父母與孩子寢床中間以石頭圍住成炭火的爐灶(rqda)，它的作用是？(A)烤山肉 (B)製作武器 (C)取暖驅蚊 (D)以上皆是
- () C4.太魯閣族傳統家屋的屋簷距離地面的高度約為多少公分？(A) 120 (B)160 (C)200 (D)240
- () C5.太魯閣族所謂的神鳥，其實就是哪一種鳥？(A)老鷹 (B)繡眼畫眉 (C)烏鴉 (D)紅嘴黑鶉
- () C6.下列有關太魯閣族的狩獵禁忌何者正確？(A)秋冬不得上山狩獵 (B)神鳥從獵人行進方向左側飛往右側不得狩獵 (C)太魯閣族聖山(pusu btunox)周邊禁止狩獵 (D)不得獵捕雌性動物
- () C7.上山狩獵前兩三個晚上一定要經過夢占(mspi)判斷吉凶，請問何者為可上山的「吉占」？(A)和死去的親人一起共食 (B)祖靈沒有出現在我的夢裡 (C)已逝的親人對你抱怨肚子餓或冷 (D)自己的東西隨著河水流走
- () C8.太魯閣族有著對獵區的精細劃分，所謂「禁獵區域」的劃分其主要目的為何？(A)並非家族的獵場 (B)維持野生動物繁殖 (C)以免被其他部族侵襲 (D)耆老們的隨機劃分
- () C9.太魯閣族在獵殺飛鼠時，通常使用何種獵具？(A)套腳陷阱 (B)獵槍 (C)矛 (D)番刀
- () C10.台灣水鹿通常棲息於何處？(A)竹林中 (B)草原裡 (C)松樹林溪水旁 (D)高海拔湖泊

- () C11.在太魯閣族傳統獵場的竹林中最常被陷阱捕獵到的野生動物為何者？(A)長鬃山羊 (B)台灣野豬 (C)台灣水鹿 (D)大赤鼯鼠
- () C12.以下太魯閣族的「套頸陷阱(durang)」的敘述，何者正確？(A)與套腳陷阱原理相同 (B)主要捕捉野鼠、野兔等小型獵物 (C)通常架設在野生動物行進的獸徑上 (D)掉入陷阱後需兩三天的時間才會斷氣
- () C13.在 Truku 傳統獵場的竹林中最常被陷阱捕獵到的野生動物為何者？(A)長鬃山羊 (B)台灣野豬 (C)台灣水鹿 (D)大赤鼯鼠
- () C14.何種法令限制使得 Truku 的狩獵活動比其他台灣原住民族更加被限制？(A)國家公園法 (B)野生動物保育法 (C)槍砲彈藥刀械防制條例 (D)社會秩序維護法
- () C15. 2012 年發布的《原住民族基於傳統文化及祭儀需要獵捕宰殺利用野生動物管理辦法》允許 Truku 從事何種打獵行為？(A)有條件帶合法獵槍狩獵 (B)可於太魯閣族國家公園境內狩獵 (C)任何山林皆可攜合法獵槍狩獵 (D)不需經過申請即可攜合法獵槍狩獵



附錄三 太魯閣族狩獵文化常用單字拼音與漢字對照表

漢字	太魯閣語拼音	漢字	太魯閣語拼音
部落	alang	山羌	pada
鼬獾	barit	播粟祭	ptbalay
芒草	bbhngil	獵刀	pucing
弓	bhniq	聖山	Pusu btunox
台灣野豬	bowyak	套腳陷阱	qlubung
背箕	brunguy	飛鼠(鼯鼠)	rabit
斑鳩	byutdux	長老	radon
石板陷阱	dangar qulit / dangar kumay	原始叢林	rnaaw
寢床	dngiyah	台灣獼猴	rowngay
套頸陷阱	durang	果子狸/白鼻心	rqbux
規範/禁忌	gaya	爐灶	rqda
烘乾架	gigan	水鹿	rqnux
環頸雉	glaqung bnux	野肉	samat
人頭祭/獵首祭	gmurig tunux \\ mimah hadur	野兔	sbirat
鷺鷹	kjiraw bnux / rhu paru	雜草	sdsudu
收割祭	kmtuy macuri	矛	smbrangan
台灣黑熊	kumay	夢	spi
深山竹雞	lamang	占鳥	ssiliq
感恩祭	mgay bari	竹雞	tkurih
長鬃山羊	mirit	太魯閣族	Truku
夢占	mspi	藤蔓	whwahir

謝辭

終於是等到寫致謝的階段了，三年，再加上五年的大學生涯，我總共在師大待了八年，沒錯，是八年。這八年來，縱使有悲傷、受挫，但我仍希望能持續我毅力不拔的恆心，取得這兩個學位。這一路走來，有許多心路歷程中值得感謝且促膝長談的親朋好友，我想我不該因拿了碩士學位而趾高氣昂，這過程中最重要的，就屬我背後這些持續不斷支持我的好朋友了。

我不得不說，我的碩士學位比起其他文學院學生更加艱難取得，我所完成的不僅僅是一篇論文或期刊，而是望無止盡的寶貴經驗與前所未有的創新作品。自從我第二年關掉臉書後，我開始積極地學習 3D 建模與 coding，我發現封鎖自己過去賴以維「生」的社群網站後，時間多了，更加積極了，也更可以與自己對話了。這三年來，我從零到有地學會了 3D 建模與遊戲編輯軟體，太魯閣族文化更是從不理解到滿腦子的故事，這些珍貴的歷程或稱做的是回憶，不僅是自己的意志力與耐心，還有這些背後支持我的朋友們。

很多人都說，致謝是論文中最好寫的一部分，我當然也認同，等到這個階段時我卻反而不知該如何啟齒了。我很不喜歡平凡地一一感謝，但還是脫離不了這個步驟——好吧。首先最感謝的就是一路上精神與研究指導我的哲銘導師，他就像是個好爸爸，總是始終如一地關愛著我，亦不曾放棄過我，甚至在我最失落的時候給我最大的強心針，實在很感謝老師。也很感謝我的室友遊戲狂源弘，他在我設計遊戲場景、互動介面、音效等細微元素皆給我很精確的建議，更是這三年一路鼓勵我完成論文的最好麻吉。而采軒則是我心靈與外文 editor 的好導師，是我英文摘要的最佳幫手，也是我心情發洩的垃圾桶，實在很感激。再來就是脫離臉書後仍不斷關心我的逸涵(結婚快樂)、傑安、見鳥、東佑、卓邵、預期、有嘉、台北幫、福燦、祖文、Eric、韋任、耀輝、心寶園的工作夥伴、神秘花園阿姨、大灶益阿姨、舊大善園姊妹、漢堡大師阿姨等，其他實在無法一一列舉，但一併感謝。還有謝謝我的研究室夥伴：熱狗、奕欣和浣熊，你們給我很多論文上的幫忙，沒有你們我也拿不到學位(哭)，感謝你們。謝謝鄒族王子老師這麼看重我，也謝謝博文老師肯定我論文上的努力。最後，還是感謝在天堂默默支持我的父親，雖然來不及讓你看到我拿到的學位，但我不會忘記這一路上你為我與家庭的付出。還有我的家人，我的媽媽、妹妹們，謝謝你們為家裡經濟努力好讓我專注在學業上，辛苦了，我等不及要交棒了呢。

我用了單行行距，為的就是想多話一點，終於結束了人生重要的一個階段，我也盼望這八年所看所學的一切，都可以用在未來的生活中。而大學所認識的好朋友，希望真能像高中畢冊上寫的「友誼長存」，未來的我會繼續在台北求職，寫完致謝時，差不多就要剃頭毛了吧。在這最後，我還是要介紹我自己——我是師大地理所碩士生，也是如假包換的太魯閣族原住民，嘎瓦斯雷堅(Kawas Lejen)。