

以電腦遊戲學習動物生態之開發設計研究

王政弘、賴淑玲¹

《摘要》

要「電腦遊戲」是現代年輕學子的最愛，透過網路玩遊戲更是最受學生喜愛的娛樂，學生課後時間常討論的話題不外乎是玩網路遊戲的心得，可見網路遊戲之魅力。如何善用電腦或網路遊戲轉移學生的注意力於學習上，可說是一項具挑戰且具意義的工作。

台灣是海島型國家，呈南北狹長型，面積約有 3.6 萬平方公里(14,400 平方英里)，地理位置橫跨熱帶與亞熱帶。島內四季分明，景觀豐富，千萬年來的獨立發展，造就出別具一格的生態系統，這些生態正是台灣最寶貴的財產資源。

本研究創作主要以電腦遊戲配合關卡挑戰，讓玩家透過遊戲的過程，了解台灣生態相關知識。遊戲中使用 2D 與 3D 技術，結合可愛風格動物造型為特點，再加上生態園區設計，讓學生在不知不覺中學習生態知識。

本研究之電腦遊戲開發設計乃透過分析、設計、製作及評鑑等四階段之系統化作業流程完成。研究先透過問卷調查了解國小三年級兒童對於電腦操作先備能力，經文獻探討來訂定遊戲開發內容。將設計好之「羽翼之風」動物生態學習遊戲，再輔以問卷來驗證開發設計的結果，探討兒童對其動物生態結合學習遊戲之態度。

研究結果證實透過系統化開發流程，確實有益動物生態學習遊戲之設計開發。角色設計可愛風格動物造型結合遊戲單元設計，確能吸引兒童學習興趣。

關鍵詞：學習型遊戲，數位內容，遊戲設計，動物生態遊戲

壹、緒論

「遊戲」是兒童的天性，對他們的身心靈發展很重要，我們可以說，空間對兒童影響最大的，就是「遊戲空間」(楊清芬，2007)。遊戲對於兒童的認知發展，具有重要之貢獻，應提供兒童遊戲之時間，幫助兒童在遊戲中成長(潘慧玲，1992)。成人應扮演一個提供各種遊戲機會以鼓勵和支持兒童遊戲的角色。透過遊戲觀察兒童的遊戲發展、兒童的遊戲階段及遊戲內容，來瞭解兒童的興趣及需要(洪裕欽，2002)。

¹ 本文作者王政弘為嶺東科技大學數位媒體設計研究所研究生；賴淑玲為嶺東科技大學數位媒體設計研究所教授。

Eisner (1982)認為遊戲可以讓兒童探索可能發生的經驗，用以理解世界的途徑，是一項自然的童年活動。遊戲式的學習不僅能引起學習者的內在動機，還能促使學習者產生自發學習的行為（游光昭、蕭顯勝、洪國勳、詹超宇，2002）。

根據國立自然科學博物館的研究統計，就鳥類而言台灣擁有特有種 15 種，特有亞種約 60 種，各種不同的鳥類在大自然裡都扮演了重要的角色。人文社會與科技的發展，導致生態系統遭受破壞。大自然中的鳥類與昆蟲生存環境受到威脅。為避免台灣特有種生物消失在我們美麗的寶島，希望透過輕鬆且有趣的遊戲方式，正確傳遞特有種鳥類、昆蟲的特色、生存環境...等相關知識，讓玩家能了解生態保育與環境保護的重要性。運用遊戲的目的除了達到寓教於樂的功能之外，更可提高學習動機。

近年來，由於電腦與網路普及在一般家庭之中，數位遊戲無論是單機版或線上網路遊戲均非常盛行，其中 Macromedia 公司所推出的 Flash 多媒體開發軟體擁有開發容易、互動性高的特性，2007~2008 年在國內大型入口網站 Yahoo 搜尋榜中，Flash 遊戲達到搜尋的高峰。若能善用該軟體做為學習內容製作工具，以兒童喜愛的遊戲方式來進行遊戲開發，提供兒童在遊戲過程，擁有另一種學習的樂趣。因此本研究將使用系統化開發流程，針對國小三年級兒童，實際開發一款具動物生態知識內容「羽翼之風」遊戲，以數位遊戲的方式進行探討意涵，在互動機制上採遊戲方式進行。結合動物生態為導向，教育正確的價值觀為重點，以台灣動物角色做為數位遊戲關卡串場，讓兒童在進行遊戲的同時，也獲得許多關於動物生態的保育知識。

貳、文獻分析

本研究的目的是在探討電腦學習遊戲之開發設計及評估，研究針對新竹某國小三年級兒童設計，以台灣動物生態為基礎的互動遊戲。嘗試運用多媒體技術結合視覺設計理論來開發，因此在文獻探討中將分成五大部份，包含『遊戲式電腦輔助學習設計原則』、『遊戲的定義』、『角色設計』、『數位遊戲設計』及『台灣動物生態』。

一、 遊戲式電腦輔助學習設計原則

電腦輔助教學已被教育科技專家認定為提升教學效果有力的方式，其主要特色在強調雙向的互動方式，並注重個體學習的適應性（黃清雲，1994）。「遊戲式」CAI 正是結合遊戲理論與電腦輔助教學技術的產物。遊戲式 CAI 其目的方面是要提供學習情境以幫助學生學習或熟悉技能，另一方面要提供具娛樂性、挑戰性的遊戲，以提高學生的動機，讓學生在遊戲中達到學習的成效（陳忠志，1996）。喜歡遊戲是幼兒的天性，遊戲佔了他們的生活之絕大部份，所有的認識與學習幾乎都是從遊戲中學得。因此在兒童遊戲的過程中適度加入學習內容，必能提高學生對學習的興趣（林淑真，2007）。

在製作遊戲前，必須先了解目標遊戲族群，再依其特性進行分析，設計出適合目標族群的遊戲，如此一來，才能獲得好評，成為一套好的遊戲軟體。一般來說，製作一套遊戲時，需注意幾點原則，分述如下（榮欽科技，2003）：

(一) 設定遊戲主題

在開始設計遊戲時，需先確立遊戲的主題，並設定遊戲中的時代、背景、故事、人物、目的等項目。

(二) 設定遊戲規則及流程

遊戲必須明確指出任務及使用者需達成的目標，並設定規則讓使用者有所依循。遊戲中故事的講述方式分為「倒述法」及「正述法」兩種，以「正述法」來描述故事的遊戲佔大多數。

(三) 遊戲的風格

遊戲中的風格指的是人物、背景的特性，以及遊戲風格定位等。而主角是遊戲中的靈魂人物，需要鮮明的個性和形象，才能引起使用者的興趣。

(四) 遊戲的描述角度

遊戲的描述角度可分成兩種，「第一人稱視角」，讓遊戲使用者感覺他們就是遊戲中的角色；「第三人稱視角」，讓遊戲使用者從旁觀者的角度來玩遊戲。

(五) 遊戲的節奏

在遊戲中，由計時器控制遊戲的時間，計時器可分為兩種，分別是「真實時間」與「基於事件」計時器。「基於事件」計時器通常使用在回合制的遊戲中。

遊戲的設計除了需具備遊戲性、趣味性等元素外，在電腦輔助教學軟體設計時，必須清楚在遊戲中注入學習內容，有效吸引兒童對學習遊戲產生興趣。黃淮麟(2001)以台灣區兒童為對象，抽樣獲得 540 份問卷，以了解兒童對插畫風格喜好研究，其結果顯示，年齡 4(幼一)至 8(小三)歲，該二年齡層無論男女，任何故事主題皆明顯喜好卡通風格。而女生對卡通風格的偏好更勝於男生。另外王夢惠(2005)兒童插畫風格偏好研究中，將插畫風格的特徵，歸類出不同的風格。其中卡通風格的特徵，著重在可愛的外形及童稚化之觀念和行為，是重要的條件。圖案卡通化的人物造形與比例、平塗的色面、簡化或消失的陰影，封閉清晰的輪廓或厚重的輪廓線等。

二、遊戲的定義

心理學者馬斯洛(A.H.Maslow)認為人是「需求的動物」，隨時都有某些需求有待滿足，人的行為動機是需求所引導（引自 陳怡安，2002）。Malone (1981)所提出之遊戲設計因素即「挑戰性」、「奇幻性」以及「好奇心」三種因素，遊戲因此變的好玩。自有人類以來「遊戲」這名詞就一直存在著，例如：小時候玩的跳方格、捉迷藏等。而日常的一些休閒活動，如各類球類運動、益智活動一直到電腦遊戲等，都稱之為遊戲的一部份。簡單的來說，「遊戲」就是本身具有特定的行為模式、規則條件、身心娛樂及輸贏勝負的一種行為表現（榮欽科技，2003）。遊戲滿足了玩家需要的情感，他們的情緒獲得了宣洩與滿足（陳怡安，2002）。

以遊戲的解釋分類為以下幾點：

(一)行為模式(Behavior)：

遊戲有特定的流程模式，這種流程模式是用來貫穿整個遊戲的行為，我們必須要依照它的流程模式來執行。

(二)規則條件(Regular)：

當遊戲有一定的規則後，就必須訂出一系列的條件規則，而遊戲中的玩家就必須去遵循它。如果遊戲的參與者不能去遵循，那麼就失去了原本的公平性，也就流失遊戲的意義。

(三)身心娛樂(Entertainment)：

遊戲所帶來的娛樂性，就在於它為玩家所帶來的新鮮感。不論是多人的線上遊戲，或是單機版的一人遊戲，遊戲本身就會存在它的娛樂刺激性，使玩家會不斷的想去玩它。

(四)輸贏勝負(Victory and loss)：

針對遊戲定義來說，輸贏的勝負是所有遊戲的最終目的。遊戲又可分為動態遊戲和靜態遊戲兩種型態，動態為遊戲必須配合肢體動作，靜態遊戲則是偏向思考的行為。無論那種形式，只要不違反上述四項遊戲的定義規則，我們都可稱之為「遊戲」（榮欽科技，2003）。

三、角色設計 一個成功的角色設計，其效果從核心價值出發一如水波連以往外擴張，設計成功的角色幾乎可以延伸到任何產品，甚至成為一種生活形態(如圖 1)，例如 Disney 的各種卡通角色，其核心角色從動畫、漫畫、遊戲，擴展到玩具及各種週邊產品，幾乎涵蓋所有的食衣住行育樂，所產生的綜效一年可為迪士尼公司創造 3 百多億美金的營業額，因此一個設計成功的角色（character）帶來的商機實在難以估計。（張世宗，2006）

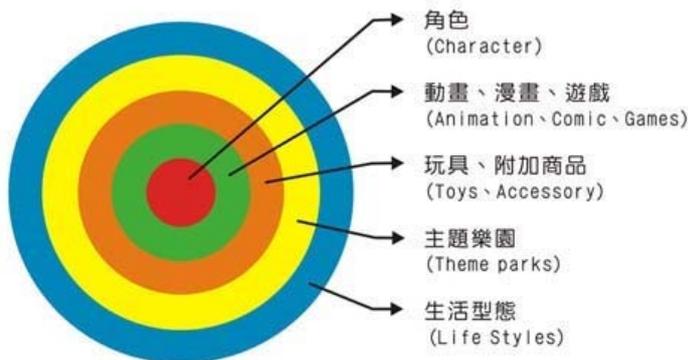


圖 1 角色設計核心價值

（資料來源：張世宗，2006）陳書韜（2003）認為，角色需依據品牌或產品的實際需求發展規劃，並對角色的故事發展情節、性格特徵、喜怒哀樂等內容進行設計，使角色具有生命力。

葉思義、宋昀璐（2004）提到，好的遊戲角色必須引起玩家的興趣，透過遊戲過程的進行，讓玩家喜歡上角色並且對角色產生情感上的聯繫(Hook)，或是所謂的認同。施亨達（2003），若故事情境相似，但角色之間處理方式的不同，而造成結果上的差異，較為吸引學習者的注意，進而增進學習的效果。

由文獻中了解角色設計的重要性，不僅能讓學習者對角色產生情感，更能引發學習者的認同，以幫助熟悉學習內容。因此本研究將針對台灣動物實際開發設計角色，依據遊戲單元需求，各別設計六種不同動物角色。

四、數位遊戲設計

設計一套遊戲時，有四個極為重要的元素，就是企劃、程式、美術、音樂。以此圖 2 為說明（榮欽科技，2003）：

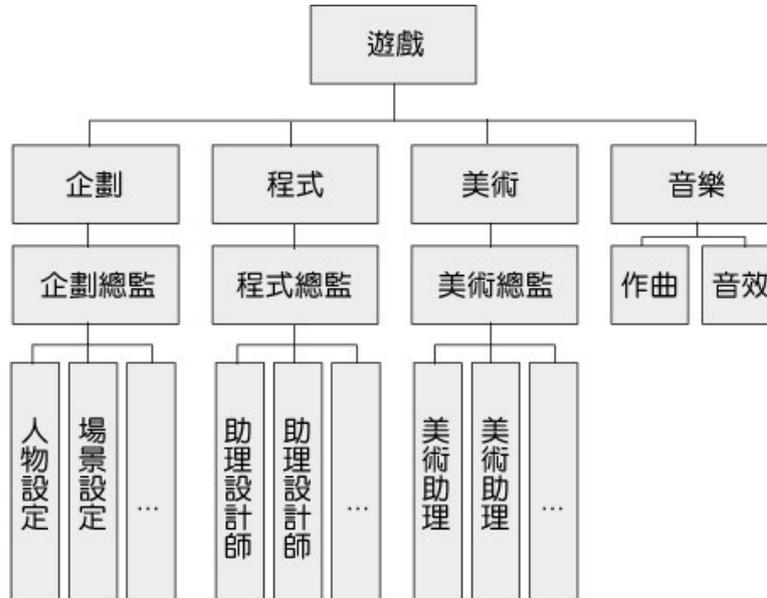


圖 2 數位遊戲設計元素

1. 遊戲的靈魂—企劃

為遊戲中的靈魂，規劃遊戲整體架構、流程與系統。歸類項目為以下幾點：
遊戲規劃、架構設計、流程控制、腳本製作、人物設定、劇情導入、場景規劃。

2. 遊戲的骨架—程式

撰寫企畫書上的各類遊戲功能。

3. 遊戲的皮膚—美術

不論 2D、3D 的遊戲，美術必須依照企畫的設定繪製遊戲中所需要的登場人物。

4. 遊戲的外衣—音樂

音樂在遊戲中增加娛樂的效果，將合適的音樂置入遊戲中，有了音樂的襯托更能使玩家身歷其境融入遊戲中。（榮欽科技，2003）

五、台灣動物生態

本研究之台灣動物包括環頸雉、綠繡眼、八色鳥、獨角仙、螞蟻、螢火蟲，共六種台灣動物，其動物生態相關知識如下。

1. 環頸雉(雉科)

棲息地: 原生長在雜木林、草生地、農作區。

「台灣環頸雉」是早期台灣鄉野田間最常見的鳥類之一，是鳥類中最不挑食的一群。而牠們的繁殖季節是在每年的二月到三月這段期間會孵育小環頸雉!目前台灣除部份地區還有幾個小族群外，已經很難發現「台灣環頸雉」的蹤跡了!因此「環頸雉」已被台灣公告為珍貴稀有的保育類野生動物。

2. 綠繡眼(繡眼科)

棲息地: 在台灣，分布於低海拔至平地。

在鳥類的世界中，綠繡眼屬於較為弱勢的一群，包括牠們的蛋和雛鳥，都是紅尾伯勞、小彎嘴畫眉和麻雀等比較凶猛的鳥類所獵捕的對象。綠繡眼也是我們社區裡最常見的鳥類之一。因此賞鳥人常把綠繡眼、麻雀和白頭翁三種鳥戲稱為「都市三俠」。從海邊到海拔 1000 多公尺的山區都可以發現牠們的蹤跡。

3. 八色鳥(八色鳥科)

棲息地: 中低海拔地區、陰暗、潮濕地。

八色鳥身形嬌小，身長只有 18 公分，翼長約 12 公分，胸部腹部是黃褐色，腹部中央到尾下覆羽鮮紅色；嘴部黑色，腳橙黃色。生性隱密，常單獨在闊葉林、竹林的底層或地面活動，在繁殖期間，活動的範圍不會離巢太遠，以地面昆蟲、蝸牛、蟬和蚯蚓為主要食物來源，育雛時則以蚯蚓為主。八色鳥因生性害羞，人太多或太吵雜的地方，牠們是最不喜歡的。

4. 獨角仙(金龜子科)

棲息地: 在台灣平地或山區低、中海拔區，皆可發現。

嗨！大家好，我是獨角仙。平常最喜歡吸食樹的汁液，或是成熟的水果，尤其是香味很濃的水果，更是我的最愛！但是也常會引來我的天敵細菌跟螞蟻，所以我都得要小心他們呢。我頭上的長角力氣大，腳也很有力氣，而且腳尖上的勾勾，可以隨時幫助我在樹上順利的爬行，你看！用我的勾勾腳，站在這麼細的樹枝上，就算是倒過來走也沒問題。

5. 螞蟻(蟻科)

棲息地: 食物充足的地方。

在台灣任何地方都有螞蟻蹤跡，土地、石頭、大樹、花朵、或是廚房；雖然台灣並非唯一有螞蟻存在的地方，但絕對是相當適合螞蟻生活的寶島，島上的氣候溫暖潮濕，動植物生命力旺盛，食物自然不虞匱乏。螞蟻和人類一樣，擁有完整的社會體系，樣貌、責任各不相同，是最團結的社會性昆蟲。以大家的力量取得食物、生長、發育以及繁衍後代。而我們的同伴也很多唷!光在台灣就已發現有超過

276 種的螞蟻。

6. 螢火蟲(螢科)

棲息地: 水耕作物周圍的緩流水域。

螢火蟲生活史一般包括了 4 個主要階段，我們從看飛出來的螢火蟲的成蟲，牠交尾以後，會在比較潮濕陰暗這個地方產下牠的卵。牠經過卵孵化以後，變成幼蟲，幼蟲到最後化蛹，蛹再羽化又變為成蟲。牠一生必須要經過這 4 個階段，我

們也稱之為叫完全變態。對一般人來說，螢火蟲不就是會發光的小昆蟲，所以有一首童謠貼切描繪看到螢火蟲的感覺：「小小螢火蟲，飛到西又飛到東，這邊亮，那邊亮，好像許多小燈籠！」當我們吟唱著這首童謠時，螢火蟲的鮮明模樣就映在眼簾。晚上時螢火蟲會發亮到處飛舞，但是不是每種螢火蟲都會發光唷!

參、研究架構與流程

本研究旨在運用系統化開發流程，配合電腦科技的特性，設計與發展在全球資訊網或個人電腦單機環境下使用的台灣動物生態學習遊戲。根據研究目的，本研究透過文獻探討及問卷調查等方法來蒐集資料，完成一款六單元的學習型遊戲。

一．研究架構

根據研究目的開發一款動物生態學習遊戲，經各步驟完成後，再對軟體開發及兒童調查結果做出結論與建議，發展之研究架構如圖 3 所示

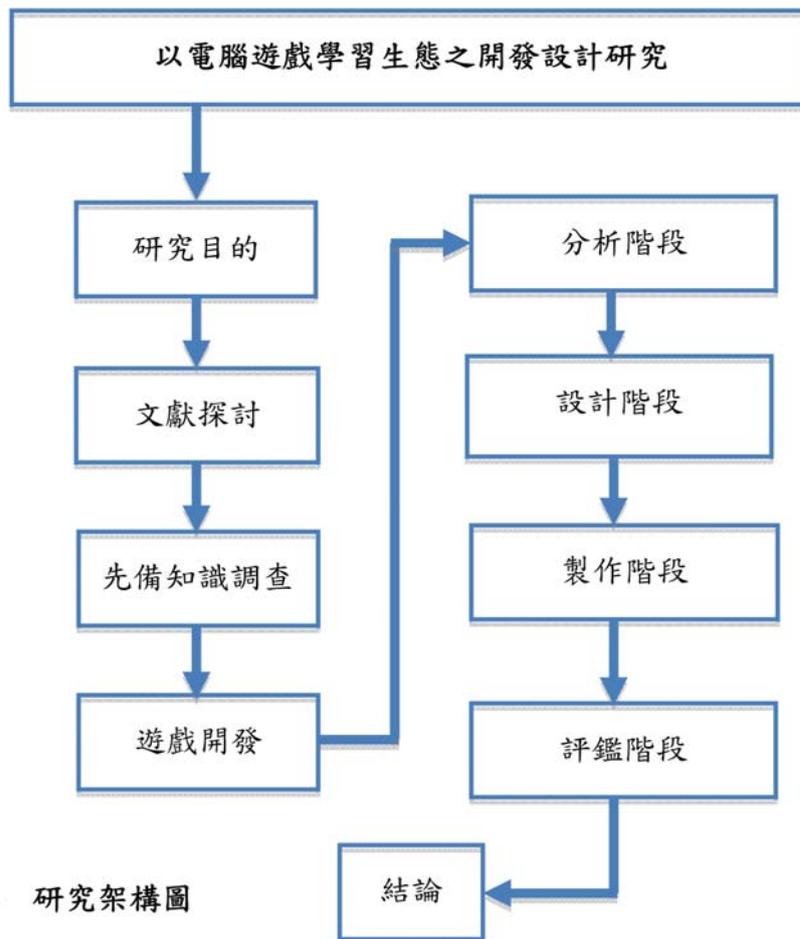


圖 3 研究架構圖

二．研究開發流程

本研究以國小三年級兒童為對象，實際開發設計一款以台灣動物生態為主題之學習遊戲，遊戲開發流程包含分析、設計、製作及評鑑四階段，各階段設計皆參考下圖 4 之項目與流程。

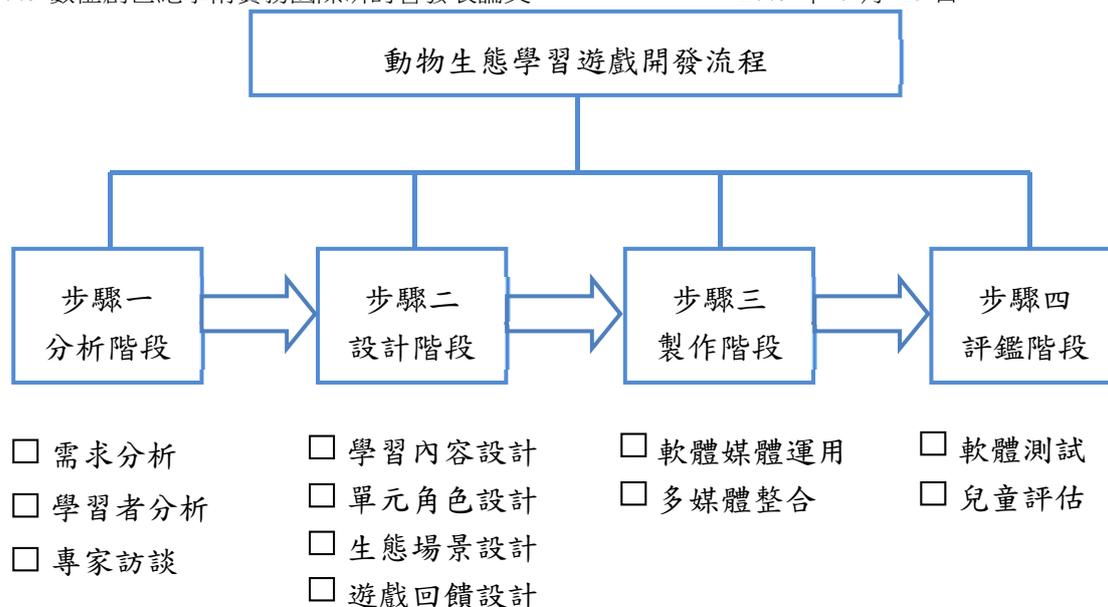


圖 4 學習遊戲開發設計流程

(一) 分析階段

依據圖 4 的動物生態學習遊戲開發流程，本研究在『分析階段』依據兒童先備能力調查結果，分析探討學童對於電腦操作知識，以及實施專家訪談訂定動物生態遊戲開發設計方式，以作為動物生態學習遊戲設計階段的依據原則。相關文獻與問卷、訪談，資料彙整如表 1。

表 1 分析階段各程序工作表

程序	方法	範圍/對象	內容
需求分析	文獻探討	國內外論文、期刊、網路等相關文獻	<ul style="list-style-type: none"> • 遊戲式電腦輔助學習設計原則 • 遊戲的定義規則 • 遊戲設計重要元素 • 動物生態知識發展
學習者分析	問卷調查	新竹市國小三年級兒童	<ul style="list-style-type: none"> • 電腦操作知識 • 遊戲使用經驗 • 2D、3D 遊戲喜好 • 學習遊戲使用意願

專家 訪談	訪談法	彰化師範大學 生物系	<ul style="list-style-type: none"> • 動物生態學習遊戲開發方向 • 動物生態遊戲內容 • 動物生態遊戲內容訂定
----------	-----	---------------	--

依據文獻探討，本研究將遵照遊戲式電腦輔助學習設計五點原則進行設計，透過台灣動物為主題，使用「正述法」來描述故事遊戲流程。為吸引兒童對學習產生興趣，因此本研究將以可愛卡通風格為主。遊戲描述角度以「第三人稱視角」，結合「基於事件」計時器在回合制的遊戲中。

(二) 設計階段

本研究在『設計階段』依據『分析階段』之分析、調查、訪談結果，規劃動物生態學習遊戲的內容與系統架構，並依據兒童對於遊戲之喜好，規劃 3D 結合 2D 之生態園場景，設計及媒體運用之原則如下。

1. 動物生態學習遊戲系統架構

本研究乃為國科會數位典藏國家型科技計畫-「台灣動物百科-影音開發與增值計畫」之部份成果，藉由計劃中所產出動物圖像、影音，作為角色設計依據，透過生態園概念連結個別動物生態學習內容，研究之動物包括環頸雉、綠繡眼、八色鳥、獨角仙、螞蟻、螢火蟲，共六種台灣動物。其動物生態學習遊戲架構如圖 5。

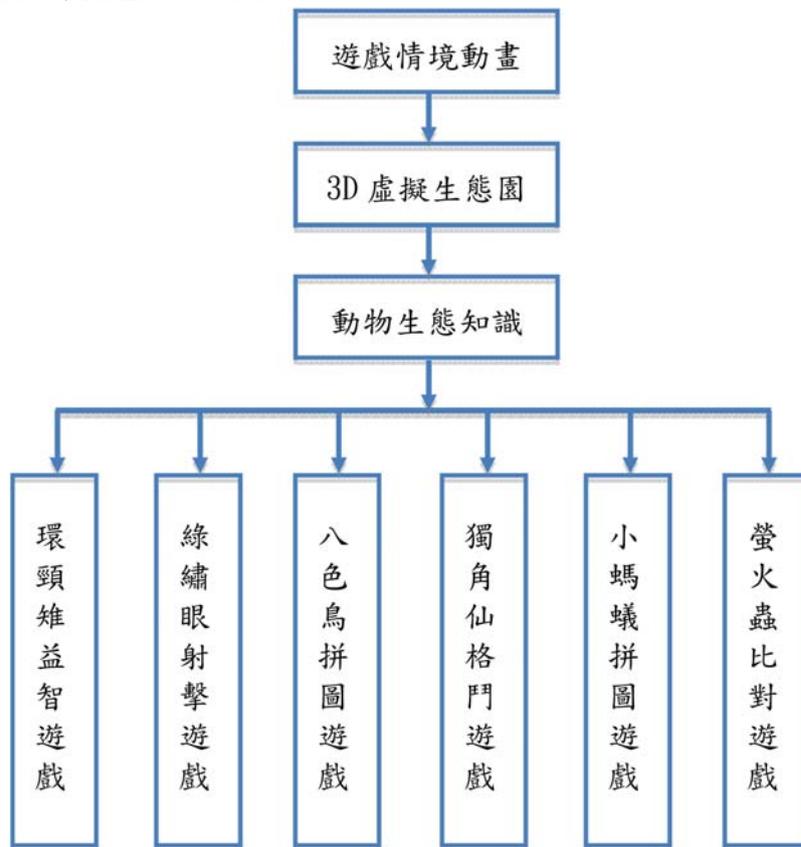


圖 5 動物生態學習遊戲架構

2. 學習內容設計

經由分析階段了解動物生態遊戲開發方向，訂定適合兒童學習使用的遊戲內容，各動物生態學習內容關係如圖 6，學習內容設計如表 2。

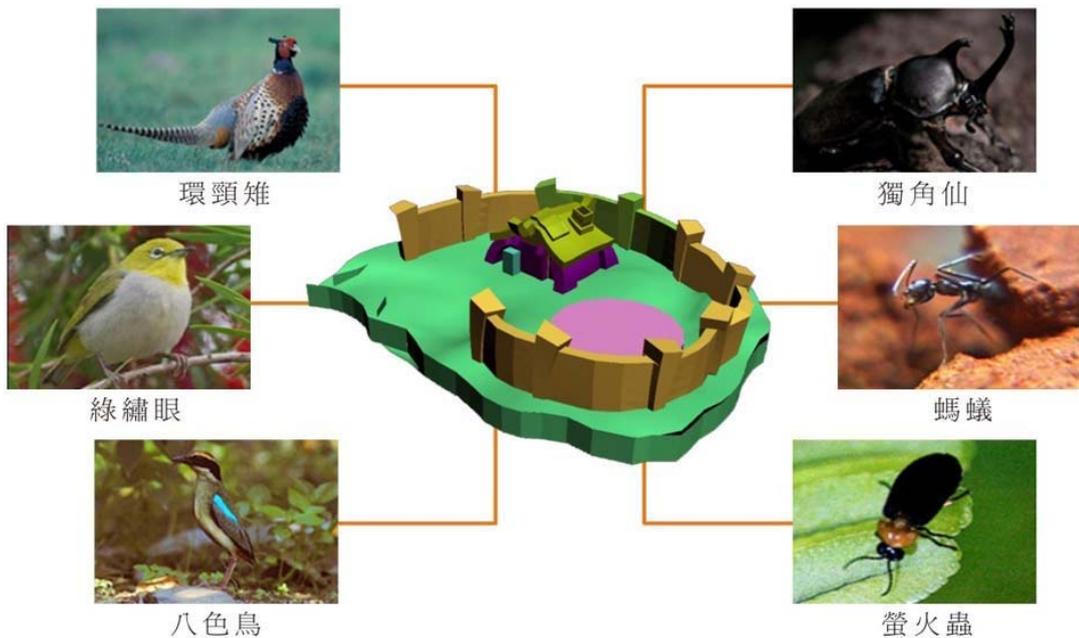


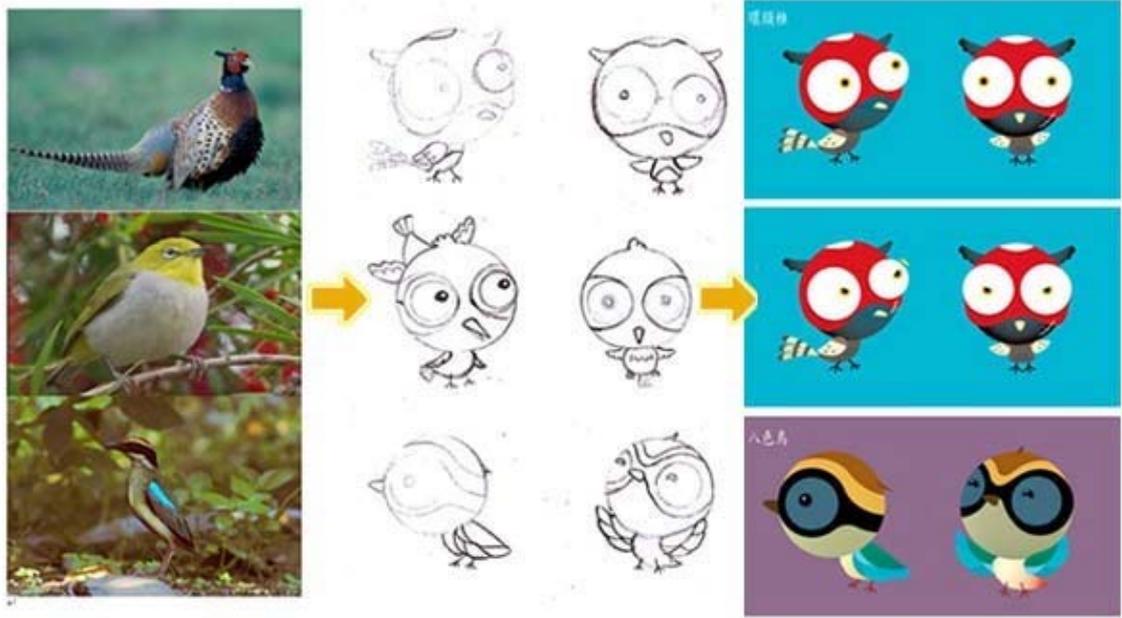
圖 6 動物生態學習內容內容關係

表 2 學習內容設計

遊戲單元	學習內容設計
環頸雉益智遊戲	<ul style="list-style-type: none"> 進入遊戲後，有覆蓋著的紙牌，兒童必須利用滑鼠按下左鍵翻牌，記憶所看到的圖案及位置，找尋另一張相同圖案的牌。讓兒童在遊戲找尋食物時，了解維持環頸雉生長的糧食來源。
綠繡眼射擊遊戲	<ul style="list-style-type: none"> 遊戲時，畫面會出現綠繡眼愛吃的昆蟲，利用滑鼠瞄準昆蟲圖樣，按下滑鼠左鍵即可幫助補食昆蟲。兒童進行補食射擊遊戲過程中，瞭解綠繡眼所賴以生存的昆蟲種類。
八色鳥拼圖遊戲	<ul style="list-style-type: none"> 兒童利用滑鼠左鍵拖拉畫面右邊的拼圖方塊，至左邊找尋正確的方位與圖案嵌入，時間結束前完成所要求的圖案拼圖。讓兒童了解八色鳥的體態特徵，使得兒童在環境中能夠分辨的出八色鳥與其他鳥類體態上的差異。
獨角仙格鬥遊戲	<ul style="list-style-type: none"> 協助獨角仙對抗天敵，利用鍵盤的上下方向鍵調整投擲武器高度，鍵盤的左右方向鍵閃躲天敵的攻擊。透過格鬥對戰，讓兒童認識獨角仙的天敵為何，並且有如化身獨角仙，在遊戲之中與天敵對抗。
小螞蟻拼圖遊戲	<ul style="list-style-type: none"> 透過無秩序的圖案排列拼圖遊戲方式，瞭解不同種類的螞蟻面貌，每一種螞蟻都有屬於牠們的故事，讓兒童進一步認識小小的螞蟻。
螢火蟲比對遊戲	<ul style="list-style-type: none"> 幫助螢火蟲找出不同的地方，當兒童進入遊戲後，在右邊圖片中，使用滑鼠左鍵點找到與圖片不同的地方即可。透過比對過程瞭解到螢火蟲身體構造的不同，螢火蟲在我們的生活環境之中，讓兒童也成為螢火蟲的守護者。

3. 單元角色設計

依據文獻及訪談結果，針對單元動物角色進行設計，其設計動物角色風格的特徵，以可愛的外形、平塗的色面簡化，封閉輪廓來設計。轉換過程如圖 7、8。



圖

7 單元角色設計轉換過程

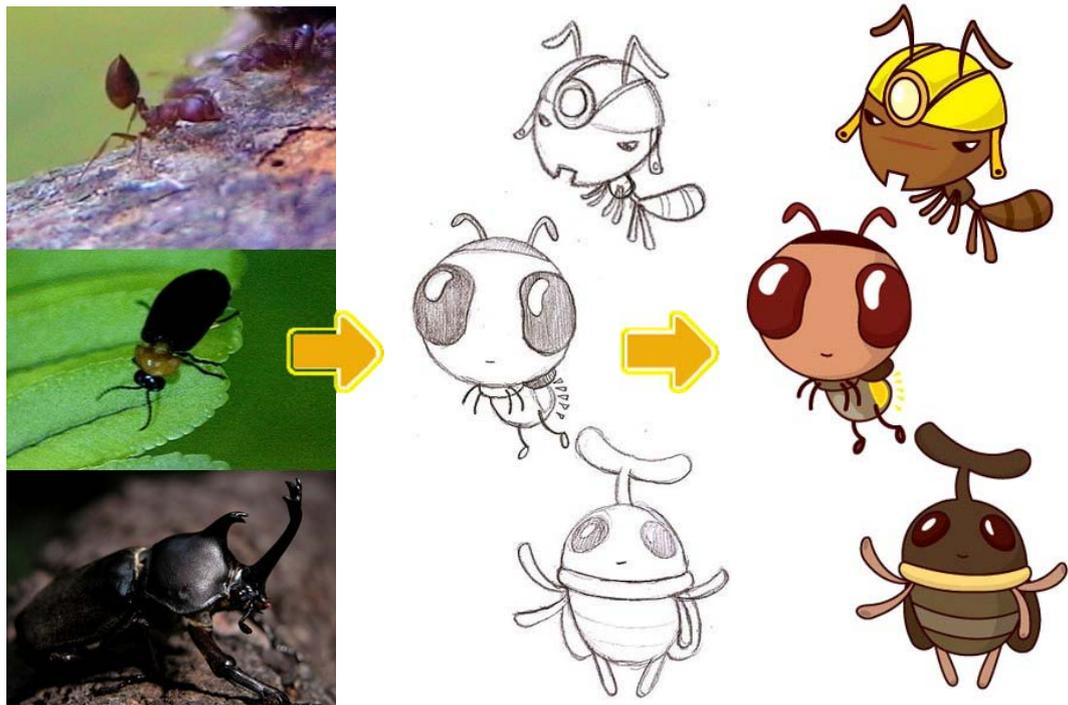


圖 8 單元角色設計轉換過程

4. 生態場景設計

依據專家訪談內容訂定遊戲場景，以生態園做為動物遊戲單元串聯方式，本研究之 3D 虛擬生態園是由 Autodesk 公司所出產的 3ds Max 7.5 建構完成，過程使用 Adobe 公司所出產的 photoshop CS2 進行貼圖上色動作，下列將依設計過程彙整如圖 9。



圖 9 生態場景設計過程

5. 遊戲回饋設計

依據文獻探討，針對遊戲定義來說，輸贏的勝負是所有遊戲的最終目的。因為遊戲中設計回饋機制，若兒童順利通過關卡後，遊戲系統就會自動連結摺紙遊戲做為遊戲勝利獎勵。

(三) 製作階段

透過系統化開發流程，本研究『製作階段』依據『分析階段』與『設計階段』之需求進行動物生態學習遊戲製作，並且規劃相關之工作流程與人員分配，同時針對遊戲設計內容選擇適合的製作工具。下列將以『軟體媒體運用』、『多媒體整合』做詳細說明。

1. 軟體媒體運用

各負責成員使用熟悉慣用之軟體，進行美工、聲音、動畫、程式的部份設計製作。各軟體之規格分述如下。

- 1. 動畫製作工具: Macromedia Flash 8
- 2. 影像處理軟體: Adobe photoshop CS2
- 3. 繪圖軟體: Adobe Illustrator CS2、Adobe photoshop CS2、Painter 8
- 4. 聲音編輯軟體: Ableton Live 6、Propellerhead Reason 4

○5.遊戲場景製作工具: Autodesk 3ds Max 7.5

○6.遊戲製作工具: Macromedia Flash 8

2. 多媒體整合

○1 .圖像:

在遊戲單元中所代表的動物對象，結合創作角色來呈現，讓兒童在使用學習過程中能夠融入情境。各單元的主題均利用動物實體圖片來呈現，使兒童透過具體的圖片畫面，瞭解各教學單元所要進行的動物知識學習活動。

○2 .動畫:

主畫面生態園裡，運用 3D 動畫運鏡連結，來突顯出遊戲各單元的主題，藉此引發學生對單元主題的好奇心，達到主動學習的目的。

○3 .文字：

在單元主題內，文字的運用是與圖片按鈕相互搭配，說明該單元動物相關知識傳遞，透過文字讓兒童學習該動物相關知識，進入遊戲後需正確回答上述問題，正確即可進行遊戲。

○4 .音效:

音效的運用主要是用於開頭動畫及遊戲單元內，利用聽覺媒體呈現各種動物不同之聲音表現，各單元遊戲均利用該動物所發出之聲音，做為音效提示來加強其遊戲樂趣。

○5 .影像:

遊戲開場時運用 3D 動畫設計，製作 30 秒影像內容，透過影像媒體播放，將兒童帶入遊戲故事情境中。透過多媒體設計整個動物生態學習遊戲，讓兒童認識各種不同動物生態，如：環頸雉遊戲中找尋食物的過程來了解，該動物進行補食的食物種類。從維持環頸雉生長的糧食來源，保育環頸雉在環境中的食物鏈生態，進而引發兒童對深入瞭解環頸雉的興趣，以利保育環頸雉的長遠願景目標。

(四) 評鑑階段

評鑑階段軟體測試部份經由各負責成員進行軟體測試、修正。兒童使用態度問卷調查表，探討兒童對其學習遊戲之喜好，及調查了解兒童對其看法。

1.軟體測試

經由各階段專業人員做測試評鑑後，所提出的意見，進行內容修正。

2.兒童評估

邀請六十名兒童，男女各半，在電腦教室中。進行兒童使用態度問卷進行評估，了解兒童之喜好。

三．研究工具

本研究依據研究目的，在於開發一款吸引兒童的動物生態學習遊戲。其研究內容以開發設計為主，為方便取樣選擇新竹地區某國小三年級 60 位兒童為對象，由文獻探討、兒童電腦操作先備知識調查後，分析階段進行內容專家訪談，訂定動物生態遊戲開發設計方式。最後評鑑階段使用態度問卷調查表，探討兒童對使用學習遊戲之喜好，及調查了解兒童對其看法，其歸納各階段使用之問卷、訪談內容整理如下。

(一) 兒童電腦使用經驗

本研究透過童電腦使用經驗調查表，調查國小三年級兒童對於動物生態學習遊戲的使用經驗及所具備的電腦操作經驗。將所得之資料以敘述性統計分析其調查結果如表 3。

表 3 兒童電腦使用經驗表

項目	選項別	人數	百分比(%)
N1.使用電腦上網的經驗	有	60	100
	沒有	0	0
N2.第一次上網	小學以前	22	36.67
	一年級	18	30.00
	二年級	8	13.33
	三年級	12	20.00
N3.家裡有無電腦	家裡沒有電腦	3	5.00
	有電腦但是沒有網路	8	13.33
	有電腦也能上網	49	81.67
N4.每天上網時間	1 小時以下	40	66.67
	1 小時以上至 3 小時	14	23.33
	3 小時以上至 6 小時	6	10.00
N5.每天玩網路遊戲時間	1 小時以下	47	78.33
	1 小時以上至 3 小時	10	16.67
	3 小時以上至 6 小時	3	5.00
N6.你有玩過電腦遊戲嗎	有	55	91.67
	沒有	5	8.33
N7.玩過生態小遊戲	有	32	53.33

	沒有	28	46.67
N8.遊戲希望 2D 或 3D 遊戲	2D	28	46.67
	3D	32	53.33
N9.3D 結合 2D 遊戲更喜歡	會	51	85.00
	不會	9	15.00
N10.家人禁止玩電腦遊戲	會	49	81.67
	不會	11	18.33
N11.有學習性質的會讓你玩	會	46	76.67
	不會	14	23.33
	合計	60	100.00

由表 3 得知，多數兒童具有電腦遊戲操作的經驗。49 位兒童(81.67%)家中有可上網的電腦，但有 40 位(66.67%)兒童每天使用電腦的時間以一小時以下佔大多數，可見兒童平時接觸電腦的時間不多。在 2D 與 3D 遊戲喜好，調查結果顯示兒童對於 2D 與 3D 遊戲喜好各佔一半，而 3D 立體圖形結合 2D 遊戲，有 51 位(85%)兒童更喜歡此遊戲進行方式。另外家人是否禁止玩電腦遊戲，約 49(81.67%)兒童表示被禁止玩電腦遊戲，但調查顯示有學習性質的遊戲，約 46(76.67%)兒童表示並不被反對使用。

(二) 專家訪談

訪談問題採用半結構式的設計，並視雙方的互動情況，以及受訪者的言說脈絡來取決訪談問題的挑選與發問。在訪談結束後，將訪談結果作為研究開發階段的分析資料之一，內容專家資料彙整如表 4。

表 4 訪談專家資料表

訪談編號	專業領域	簡稱	所屬學校	訪談時間
A	生物多樣性	林老師	彰化師範學院	2007/10/17
B	分子生物學	簡老師	彰化師範學院	2007/11/25

將訪談所錄製的原始資料以逐字稿方式整理成書面文字，完成逐字稿後再進行分類與歸納。訪談問題大綱如下：

- Q1: 動物生態學習遊戲開發方向
- Q2: 動物生態學習內容建議
- Q3: 遊戲呈現內容建議

經過訪談內容專家後，針對同一問題依其組別做歸類整理，本研究整個遊戲開發方向訂定為，來自於台灣這個動物生態豐富的寶島，人文社會與科技的發展，導致生態系統遭受破壞。因此運用兒童對於遊戲喜好，希望透過輕鬆且有趣的遊戲方式，正確傳遞特有種鳥類、昆蟲的特色、生存環境...等相關知識，讓兒童遊戲過程中也能了解生態保育與環境保護的目的。

受訪者 A 教師：「遊戲的時光背景，可以選擇做近代或是未來，因此便可去

考究過去環頸雉的生活環境，例如：哪個原住民族的人將環頸雉當成是占卜、

或是有哪些種族會去獵殺、哪些有視為神聖之類的..等」。

受訪者 B 教師：「動物生態知識部份，以鳥類為例的話，可以先找出該鳥種

的完整資料、圖片，即可依據型態開始進行簡化的設計放置遊戲中」。動物生態學習內容使用多媒體設計原則，如圖片、動畫、文字等搭配，具體呈現形象來強化遊戲學習過程。遊戲滿足了玩家所需要的情感，他們的情緒獲得了宣洩與滿足（陳怡安，2002）。吸引兒童對於知識的學習興趣，讓兒童對其產生情感，來認識各種不同動物生態。如：環頸雉遊戲中找尋食物的過程來了解，該動物進行補食的食物種類，進而引發兒童對深入瞭解環頸雉的興趣，以利保育環頸雉的長遠願景目標。

受訪者 A 教師：「像遊戲中的回饋機制就可以使用，例如八色鳥作為立體造

型的摺紙，也可以製作天敵之類的一個版圖。讓小朋友了解動物身上的結構，將正確元素放置在摺紙，會更具有教育的意義。」。

受訪者 B 教師：「不論是在摺紙或是小遊戲中，都應該利用有根據的數據來說明，會比較賦予真實的意涵，結合人文、時空、天敵、誰和誰的關係...

等等，對遊戲使用者來說，都會有較深刻的印象，因而受遊戲的影響去查詢知識時，會更了解。」。

依據訪談內容訂定遊戲呈現方式，遊戲內容使用單元式設計，將所代表的動物對象，結合創作角色來呈現，讓兒童在使用學習過程中能夠融入情境。主畫面生態園裡，運用 3D 動畫運鏡來連結，來突顯出遊戲各單元的主題，藉此引發學生對單元主題的好奇心，達到主動學習的目的。

受訪者 A 教師：「開發有時程上的限制，建議可以將計畫中三種鳥類、三種 昆蟲全部製作成單獨的小遊戲，一方面在遊戲類別中數量也較為豐富，一方面也將計畫中的動物昆蟲全都有介紹進去，在網路上的執行速度也較快，教育方面亦可多方教育。」。

受訪者 B 教師：「如果在單獨介紹各動物時將生態概念也帶入會更完整，畢竟不論何種動物均是食物鍊中的一環，遊戲呈現部份思考看看何種方式可以將單元式遊戲做結合?例如:生態園。」。

經內容專家訪談後，動物生態學習遊戲規納出重點開發項目，遊戲內容以單元式進行，並透過問題導向學習動物生態內容。遊戲學習中問題導向學習策略之應用，能有效影響學習者的學習成果（宋錦圓、林奇賢，2007）。依據建議強調動物角色重要性，因此設計過程中依據實體動物圖像設計轉換動物角色。遊戲中設計除了主要兒童所代表角色外，各單位遊戲依照該動物單元設計各別動物角色。遊戲場景以生態園概念進行遊戲過程，來連接各動物生態特色，使用 3D 技術開發場景內容增加遊戲視角變化，以吸引兒童使用遊戲的學習興趣。

)
(三) 兒童使用態度問卷

評鑑階段使用態度問卷調查表，探討兒童對使用學習遊戲之喜好，及調查了解兒童對其看法，其歸納、整理如表 5 兒童使用態度問卷表。

表 5 兒童使用態度問卷表

評鑑項目	非常同意 5	同意 4	無意見 3	不同意 2	非常不同意 1
N1.我喜歡羽翼之風的學習方式	19	23	16	2	0
N2.我喜歡羽翼之風中的動物角色	27	27	6	0	0
N3.我喜歡這羽翼之風中的遊戲方式	8	27	22	3	0
N4.我覺得羽翼之風的遊戲很有趣	8	35	13	4	0
N5.我覺得羽翼之風中的遊戲很有挑戰性	13	32	9	6	0
N6.我覺得羽翼之風的操作方式很容易	12	30	15	3	0
N7.遊戲中的過關方式我很喜歡	14	25	16	5	0
N8.遊戲後我想更了解這六種動物的知識	23	30	6	1	0
N9.我想玩更多類似的動物生態學習遊戲	19	30	8	3	0
N10.我會自己上網玩羽翼之風的遊戲	9	21	20	9	1

參與本研究中動物生態學習遊戲調查之 60 位國小三年級兒童中，共有 32 位男生與 28 位女生，問卷調查之態度測量採 Likert Scale 5 階段量尺。經統計分析軟體

SPSS 進行 Cronbach's Alpha (α)信度係數檢驗內部一致性信度，檢驗後結果其兒童使用態度問卷表結果顯示整體量表 Cronbach's Alpha (α)係數值為 0.611。

問卷調查結果顯示約有，54 (90%)位兒童喜歡可愛動物造型角色，43 (71.67%)位兒童認為使用電腦遊戲學習生態知識較為有趣，而有 17 (28.33%)位兒童表示沒意見、不同意，而 45 (75%)位兒童表示動物生態學習遊戲很有挑戰性，僅 15 (25%)位兒童表示沒意見、不同意。其中 53 (88.33%)位兒童希望能更深入了解動物生態相關知識，僅有 7 (11.67%)位同學表示沒意見、不同意，由此可知對於國小三年級兒童而言，以電腦遊戲方式進行動物生態知識學習，以及可愛角色為造型設計風格，能引起國小學童對動物生態學習興趣。

肆、學習內容發展成果

本研究中之動物生態學習遊戲內容，將遊戲中呈現之互動形式內容做介紹。

(一) 動物學習遊戲使用流程

以台灣動物鳥類、昆蟲的生態環境做為遊戲藍圖，結合益智、射擊、拼圖、格鬥對戰，四種遊戲模式建構。整個遊戲結構分成六大部份，依序分別為環頸雉、綠繡眼、八色鳥、獨角仙、小螞蟻、螢火蟲，。其動物學習遊戲使用示意圖，如圖 10。



)

圖 10 動物學習遊戲流程示意圖

(二)

虛擬生態園遊戲使用流程

本研究根據動物生態學習為主題，遊戲過程中兒童需正確解答才能進行挑戰，如：環頸雉的食物種類、地球上那種動物的物種數目最多...等。其流程如表 6。

表 6 3D 虛擬生態園遊戲使用流程表

步驟	畫面	說明
1.3D 虛擬生態園		<p>3D 虛擬生態園的目的主要是用來連結各學習內容，兒童經虛擬生態園中選取喜好學習動物項目</p>
2.學習遊戲載入		<p>兒童選擇學習項目後，虛擬生態園即載入單元內容，進行學習動作。</p>
3.遊戲學習畫面		<p>當載入完成後，即進入各單元類別項目中，單元類別會顯示該動物相關知識。</p>

(三)

<p>4.動物知識問答</p>	 <p>環頸雉 台灣環頸雉的繁殖季節是在何時呢？ (A)二、三月 (B)六、七月 (C)九、十月 (D)十二、一月</p>	<p>兒童進入學習畫面後需正確解答遊戲中所出現的問題，回答正確進入遊戲、錯誤則回到主畫面。</p>
-----------------	--	---

動物生態學習遊戲

表 7 動物生態學習遊戲使用流程表

步驟	畫面	說明
<p>1.任務</p>		<p>當兒童了解生態相關知識正確解答後，即進入單元遊戲當中，讓兒童使用該單元遊戲內容。</p>
<p>2.動物學習遊戲</p>		<p>單元遊戲，透過角色設計概念，將各動物轉換為虛擬角色，引發兒童對遊戲的興趣。</p>
<p>3.遊戲操作說明</p>		<p>單元遊戲介紹及操作說明。協助兒童對遊戲內容了解及對遊戲進行過程中，所使用的操作方式。</p>

(四)

<p>4. 遊戲回饋機制</p>		<p>當兒童成功過關點選回饋機制換取禮物後，兒童可自行列印動手製作動物模型。</p>
------------------	---	--

回饋機制摺紙遊戲

遊戲中設計回饋機制，若兒童順利通過關卡後，遊戲系統就會自動連結摺紙遊戲做為遊戲勝利獎勵。其摺紙遊戲實體完成品如圖 11。



圖 11 摺紙遊戲實體完成品圖伍、結論與建議

一、結論

本研究目的在透過分析、設計、製作及評鑑等四階段之系統化作業流程，實際開發一款動物生態學習遊戲，結合單元性遊戲設計融入動物生態知識。由研究結果

(五)

得知，以可愛造型角色設計結合動物生態遊戲，確實能吸引國小三年級兒童之學習興趣，兒童對於動物生態產生興趣，引發主動學習動物生態知識內容。開發學習型遊戲透過系統化開發流程，設計者能有效掌握各階段程序任務，確實有益動物生態學習遊戲之設計開發。

二、研究限制與對未來研究之建議

礙於時間、資源以及其他因素，本研究根據研究目的在於開發動物生態學習遊戲建置，以及運用遊戲的目的達到吸引兒童興趣之功能，目前僅以完成 3D 生態園建置及六單元動物遊戲，未進行其他動物生態相關設計開發。

台灣擁有別具一格的生態系統，也最寶貴的財產資源。未來的研究者可以繼續充實動物生態學習相關教材。本研究經歷系統化開發流程，可供未來的研究者若要發展輔助兒童動物生態學習的多媒體教材一個有價值的參考。

最後，期望本研究的探討與成果，能夠為動物生態學習遊戲的設計與開發上盡一份心力，以生態保育與環境保護的推廣。藉由本研究作一個拋磚引玉的動作，以期能夠喚起大家都對動物生態保育的重視。

致謝

本研究得以順利完成，必須感謝國科會「數位典藏國家型科技計畫」之「台灣動物百科數位典藏產學合作增值計畫」給予指導與支持，特此致謝。

計劃名稱：台灣動物百科數位典藏產學合作增值計畫計劃編號：NSC
96-2422-H-275-001

計劃主持：嶺東科技大學 設計學院 數位媒體設計所 / 主持人：賴淑玲

陸、參考資料

一、中文部分

王夢惠（2005）。台灣高中生圖畫書插畫風格偏好之趨勢。國立台灣科技大學設計研究所碩士論文。

宋錦圓、林奇賢（2007）。遊戲學習中問題導向學習策略之應用研究--以模擬黑面琵鷺

生態的遊戲系統為例。TANET2007 臺灣網際網路研討會論文集。

林淑真（2007）。網路社會學通訊，第 65 期。

施亨達（2003）。電腦輔助教學軟體對國小五年級學生挫折容忍力之研究—以《西遊記》為例。國立東華大學教育研究所碩士論文。

陳忠志（1996）。電腦輔助教學設計模式。CAI 課程軟體編製技術參考手冊。台北：教育部。

陳怡安（2002）。線上遊戲的魅力—以重度玩家為例。南華大學社會學研究所碩士論文。

黃清雲（1994）。互動式多媒體的功能及其應用—以體育教學為例。教學科技與媒體，

16 期，21-26 頁。

黃淮麟（2001）。兒童對圖畫書插畫風格喜好發展國立。台灣科技大學設計研究所碩士論文。

游光昭、蕭顯勝、洪國勳、詹超宇（2002）。網路連線遊戲式學習環境之設計與建置—以科技學習為例。

葉思義、宋昀璐（2004）。數位遊戲設計：遊戲設計知識全領域。台北：碁峰。

榮欽科技（2003）。遊戲設計概論。台北：碁峰。

潘慧玲 (1992)。我國兒童之遊戲行為。師大學報，**37**，**111-131**。

二、英文部分

E. W. Eisner, "Cognition and Curriculum: A Basis for Deciding What to Teach," New York: Longmans, (1982) .

Maslow, A.H (1943) . "A Theory of Human Motivation," Psychological Review, 50(3):370-396.

Malone, T. W. (1981) . What makes computer games fun? Byte, 6(12), 258-277.

Heppel, S. "Untitled plenary lecture," , in Apple Europe conference Brussels, (1995.9.25)

三、網路部分

Yahoo (2007~2008) Flash Yahoo 搜尋榜。上網日期：2009 年 2 月 24 日，網址：
<http://tw.buzz.yahoo.com/content.html?p=FLASH&t=3year>。

洪裕欽 (2002)。成人在兒童遊戲中所應扮演的角色。上網日期：2009 年 1 月 14 日
<http://sctnet.edu.tw/>。陳書韜 (2003)。漫談企業虛擬形象代言人的開發與設計，中國

營銷傳播網，網址：<http://www.emkt.com.cn/article/123/12300.html>。張世宗 (2006)。
角色設計核心價值。上網日期：2008 年 12 月 20 日，網址：

<http://blog.sina.com.tw/11920/article.php?pbgid=11920&entryid=180138>。

楊清芬 (2007)。什麼是兒童公共空間。上網日期：2008 年 12 月 20 日，網址：
<http://blog.yam.com/childrenculturestudy/article/12872307>。

The research of designing and developing the computer game for ecosystem learning

Cheng-Hung Wan and Shu-Ling Lai

《Abstract》

Computer Game is the favorite of young students, and the network game is extremely loved by them. The chatting topic of students in spare time is often the experience of network games, which reflects the charm of it. It is therefore a challenging and valuable work to draw students' interests to study by taking good use of computers and network games.

Taiwan is an island with a long range of latitudes, whose area is about 360,000 square kilometers (14,400 square miles), crossing the tropics and subtropics. It has four clear seasons, wonderful and plenty of great scenes, which creates a unique ecosystem. And this ecosystem is the most precious wealth of Taiwan.

This research focuses on the computer game with multiple challenging levels, which guides the gamers to learn ecosystem-related knowledge during the gaming experience. The game applies 2D and 3D techniques, and guides students to learn the knowledge unconsciously with the design of the ecologic garden and lovely animals.

The design and development of this game includes four systemic processes: analysis, design, development and evaluation. First, we collect knowledge of the related animals and their characteristics by domain experts interview, questionnaire survey and related document investigation. After completing the design of the ecosystem-learning game "Wind beneath my Wings", the feasibility and fun of the design is evaluated with questionnaire, observing records.

The result proves the success of the systematic design pipeline for assisting the design of the educational game of ecosystem learning. the learning motivation of children is strengthened due to the game level design and lovely design of animal characters. Furthermore, this thesis also discusses about the process and results of systematic game design.

Keywords: educational game, digital content, game design, ecologic game