

新北市土城區廣福國小第10屆資優班獨立研究

# 鹿角溪人工濕地桌遊設計



學生：李沛穎、(陳昀彤)

指導老師：黃鑠茜老師

## 摘要

鹿角溪人工濕地廣達16公頃，位於大漢溪與其支流鹿角溪匯合處，是表面流水質淨化型人工濕地，此濕地能為野生生物提供棲身處，增加生物量，維持河川生態健康，其水質淨化分為物理、化學和生物三種過程。

在實地踏查鹿角溪濕地時，我們利用望遠鏡發現濕地有許多鳥類棲息，除此之外還學習如何檢測水質的含氧量、酸鹼值和濁度，透過捕撈觀察到了濕地有很多水棲生物，踏查過後我們了解到濕地有生態、防洪、淨水和匯碳的功能，對我們的環境有很大的影響與貢獻，好好的維護和保育是讓其永續發展的關鍵！

鹿角溪人工濕地桌遊遊戲的目的在於達成「生物多樣性」，所以我們的桌遊要獲勝的條件就是：能夠在遊戲結束前蒐集到足夠多的生物，累積分數最高者獲勝，但在桌遊的遊戲設計裡，因為鹿角溪淨化的功能，會先有汙水的產生，所以我們每一回合都會有汙水進帳，透過植物的淨化使環境值不至於過度惡化，加上保育卡的使用，提高環境值讓更多生物適合生存，接著面對天災的產生，又可能破壞原來環境中的動植物，一來一回中，考驗玩家的運氣以及出牌的策略！

在試玩過桌遊之後，大部分試玩者對我們的桌遊都很滿意，且可以從圖板跟卡牌中增進知識，但建議我們可以把卡牌設計的再好看一些，或是再插入一些圖片，增加美觀以及對濕地和濕地生物的了解。

## 謝誌

特別感謝指導老師黃鑠茜老師的指導與鼓勵，以及家長的支持與陪伴，我也感謝我的夥伴陳昀彤，雖然我們後來拆夥了，她提供了很多有關於桌遊設計的意見，而且關於設計方面的東西都是她在用；還有我們原班的導師：張文璟老師，她願意讓我們用早自習及午休來試玩；還有資優班的導師：康家瑤老師，她提供很多可以讓桌遊變得更好的意見；我還要感謝幫我試玩的同學們，他們願意抽空幫我試玩。

# 第壹章 緒論

## 第一節 研究動機

常看到一些報導，說台灣各地濕地遭到嚴重破壞，呼籲民眾要重視濕地保育，我們也希望能為保護濕地盡一份力，所以想利用獨立研究製作桌遊的方式，來讓其他學生和一般民眾透過桌遊來了解濕地，發現原來濕地有多需要被保護。根據討論我們發現自己學校附近就有一個人工濕地-鹿角溪濕地，於是就利用鹿角溪濕地當作我們濕地桌遊的背景設定，進行一系列濕地生態桌遊的設計。

## 第二節 研究目的

- 一、利用文獻探討鹿角溪人工濕地的生態特色
- 二、實地踏查鹿角溪人工濕地
- 三、將鹿角溪人工濕地生態融入桌遊
- 四、問卷調查資優班高年級學生對桌遊的想法
- 五、根據試玩問卷結果進行桌遊修正

## 第三節 名詞解釋

濕地：依據國際拉姆薩濕地公約對濕地的定義：「濕地是指沼澤、泥沼地、泥煤地或水域所構成之地區，無論是天然或人為、永久或暫時、靜止或流動、淡水或鹹水或兩者混和，其水深在低潮位時不超過6公尺者。」從中文字義來看，指潮濕的土地，如池塘、潮汐攤地、泥沼地、沼澤區、低窪的積水區等。因此廣義來說，濕地就是

水與陸的交界，舉凡曾被水淹沒的土地，或被水淹沒但水位深度不超過6公尺的區域，都可以稱作濕地。

濕地的三大功能：

- 調節水資源
- 生物棲地與食物來源
- 能源和經濟

桌遊：桌上遊戲，通常被簡稱為桌遊，是針對如卡片遊戲（又包含集換式卡片遊戲）、圖板遊戲、骰牌遊戲，以及其他在桌邊或任何多人面對面於同一空間玩的遊戲的泛稱（圖板遊戲也是桌遊的其中一種類型），相較其他遊戲類型，桌上遊戲較注重多種思維方式、語言表達和情商的能力及鍛鍊。

## 第貳章 文獻探討

### 一、人造濕地

#### (一)、人造濕地、人工濕地之差異

為了野生動物復育棲地的目的，或是為了處理汗水的淨化效果，這些人為模仿天然濕地所經營的環境，都可說是「人造濕地」，或稱為「人工濕地」。

#### (二)、濕地零淨損失

是近年濕地保育的重要措施。即建造一塊新的人造濕地，來彌補過去所損失的濕地環境，這種濕地我們統稱為「補償型濕地」，台南市水雉生態教育園區即是因高鐵開發而重新開闢的補償行濕地案例。

#### (三)、水質淨化型的人工濕地

水質淨化型的人工濕地的功能，在於清理市區廢水與調節颱風雨水，此外，濕地有調節雨水、補助河川水量、鞏固河岸和海岸線的複合功能，又能為野生生物提供棲身處，增加生物量，維持河川生態健康。

#### (四)、濕地無法取代現有的污水處理廠

因為以下幾點：濕地比化學處理廠需要更大的地方。冷天的時候，生物淨化過程減低，難以清除污物。有些物質，包括氨和重金屬，難以清除。很多國家機構並沒有請專家監察這些設施。常有人懷疑污水處理之濕地對野生生物有壞影響。

#### (五)、可以看到水質淨化型人工濕地的地方

根據行政院環保署的資料，台灣水質淨化型人工濕地遍布全各地。例如位於新北市大漢溪沿岸的新海、浮洲、打鳥埤、城林、鹿角溪人工濕地，估計每日可為大台北地區處理將近15萬公噸的污水。以浮洲濕地為例，污水從流入到流出大約需要5天的時間，可以去除75%的污染量，但不需要耗費任何電力。

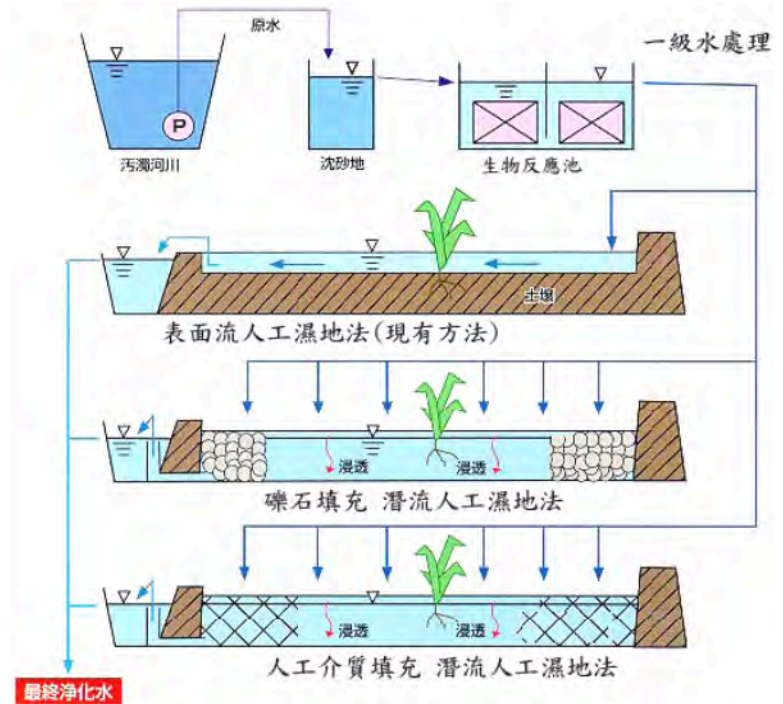
#### (六)、鹿角溪人工濕地簡介

鹿角溪人工濕地廣達16公頃，位於大漢溪與其支流鹿角溪匯合處。鹿角溪濕地前身為垃圾掩埋場，經新北市政府高灘地工程管理處整建後，闢建為人工濕地，利用水生植物及自然淨化工

法對大漢溪水質進行淨化，是新北市第一座通過環保署認證的污水現地處理設施。

## 二、濕地水質淨化

濕地利用土壤以及其中的微生物和植物根系對污染物的淨化能力來處理污水或廢水，可應用於去除水中的污染物。濕地水質淨化分為表面流人工濕地法和潛流人工濕地法。



### (一)、物理過程

在濕地系統中發生去除

污染物的物理過程是在植物(生物)的作用下完成的。植物的存在可阻攔污水的通行，促進水體進行懸浮固體物的沉降及過濾等作用。以土壤和礫石過濾污水，幫助懸浮固體物的去除。

### (二)、化學過程

物質之間的化學反應使可溶性化合物轉化成不溶狀態，從而從水體中沉澱出來。暴露於大氣和陽光下能使有機汙染物分解和殺死病原體。由植物分泌的抗生素也具有去除污水中病原體的作用。此外，在懸浮固體、基質、植物體及有機物碎片表面進行吸附及離子交換作用，亦有助於重金屬的去除作用。

### (三)、生物過程

人工濕地系統亦是生物系統的一種，生物作用的過程對污染物的去除也具有相當重要的作用。附隨著植物體或基質表面中的微生物，進行有機質之、氮化、硝化及脫硝、同化等作用，去除含碳、氮化合物。光合作用、呼吸作用、發酵作用、氮化作用、去氮化作用和磷的去除等六種的生物反應過程被認為是在濕地系統中能夠有效去除污染物的「生物過程」。

鹿角溪為表面流人工濕地，生活污水輸入之後，經由初沉池、漫地流、近自然式溪流區、草澤區及生態池區淨化。

## 三、濕地植物

### (一)濕地植物作用

近年來的研究發現，有限面積的濕地亦可具有有效的廢水處理。濕地中除了微生物的分解作用外，大型水生植物對於水中物質的吸收攝取、提供水中溶氧以及莖部供微生物附著生長等方面亦扮演極重要的角色。

污染物質在濕地的去除方式：

植物性質	處理機制上的角色
水面上的植物組織	光線衰減→抑制植物性浮游生物的生長 影響微部氣候→對溫度的隔絕作用 降低水面風速→避免顆粒再懸浮 美學上令人愉悅的外觀 營養物儲存
水中的莖及葉組織	過濾效應→過濾大的顆粒殘骸 降低水流速度→增進沉降效果、避免顆粒再懸浮 提供細菌附著生長所需面積 排出光合作用產生的氧→增進好氧分解 營養物攝取
底泥中的根及地下莖	提供細菌附著生長所需面積 底泥表層穩定化→減少受侵蝕 釋出氧增進好氧分解及硝化 防止SSF濕地中礫石間隙的堵塞 營養物的攝取 釋出有機物→促進脫硝作用

註：「SSF」為表面下流動式系統 (SubSurface Flow system)。

(引自林益峰等, 2001)

## (二)鹿角溪濕地植物介紹

	<p><b>蓮：</b> 荷花是蓮科蓮屬多年生草本出水植物，又稱荷花、蓮花、荷，古稱芙蓉、菡萏、芙蕖，花一般盛開於夏季；其葉子伸出水面，葉子形狀為圓形且無裂縫。</p>
	<p><b>水燭：</b> 分布在熱帶和溫帶地區之溪床、廢魚池、水稻田、沼澤、海岸濕地，呈現帶狀分布。多年生，挺水植物，草本，地下根莖粗狀，匍伏於泥中，地上莖直立呈圓柱型。可達2米。</p>
	<p><b>象草：</b> 象草是一種禾本科狼尾草屬植物。這種植物原產於非洲熱帶區域。現在世界各熱帶和亞熱帶地區多已引種栽培，做為牧草之用。</p>

	<p><b>長梗滿天星：</b>          多年生草本，莖匍匐，分枝多，常長出不定根落地。葉對生，長橢圓形，葉尖銳，無柄或具短柄，光滑無毛，全緣。花白色，球形，腋生，具長柄，密生於葉腋。胞果圓形。種子扁圓形。繁殖器官為種子及莖節，繁殖速率快，開花期於夏至秋季。</p>
	<p><b>芋：</b>          芋屬植物原產於亞洲之熱帶至亞熱帶地區，約有10-12種，是南島民族眾重要的糧食及蔬菜作物，原產於熱帶亞洲，根莖及葉柄可食。</p>
	<p><b>鴨拓草：</b>          產於全台低海拔之水邊，潮濕地等。</p>
	<p><b>葦薺：</b>          分布於低至高海拔潮濕地上，原產於中國、韓國、日本、北美等地區，為多年生草本水生植物可用來：製作席墊用、作燈草用、或是藥用，能治心煩少眠、淋症、小便不利等。</p>
	<p><b>鳶尾：</b>          棲息地包括草地、林地、沼澤和河岸。部分鳶尾物種能夠忍受潮濕與乾旱環境，而另有一些可見於林地、樹籬堤岸和灌木叢。鳶尾是多年生植物，鳶尾花莖長且直，是園藝中十分受歡迎的花卉。</p>
	<p><b>水丁香：</b>          常見於平野、低海拔山地之溪流、水田四周、溝渠、沼澤旁，能用來清熱利濕、解毒消腫，性喜生長在水邊濕地，為一年生或越年生之灌木狀草本植物。</p>

	<p><b>五節芒：</b>  分布於低海拔山野、溪流旁、荒廢地、丘陵地以至海岸，是禾本科芒屬多年生草本植物，高約 1~3 公尺，地下莖非常發達，莖節處常有粉狀物。是台灣最常見的草本植物，幾乎走到那裡都看得到它的存在。</p>
	<p><b>蘆葦：</b>  蘆葦通常生長在河川入海口的泥灘地，或是海濱附近的沙地。在濕地或是河口，就能看到蘆葦的身影。蘆葦的花穗呈淺褐色，這是蘆葦的特徵，這個特點讓它容易與其他大型禾本科植物區分。</p>
	<p><b>野慈菇：</b>  性喜生長於潮濕的環境中，為南天星科水芋屬的唯一種。分布於美洲的北溫帶和亞北極地區、亞洲、歐洲以及中國大陸的內蒙古、吉林、遼寧、黑龍江等地，生長於海拔200米至1,100米的地區，見於草甸或沼澤等淺水域，目前尚未由人工引種栽培，含有含量非常高的草酸，屬於有毒的草酸鈣結晶。</p>
	<p><b>三白草：</b>  原產於中國韓國日本琉球菲律賓中南半島印度，分布於平地至低海拔山區，生長在池澤、水田、溝渠等各類濕地。產於基隆、台北、新竹郊野，平地至低山區或沿海濕地。</p>
	<p><b>蕹菜：</b>  是半水生植物，在水域環境中生長時，根部在水裡不易呼吸，莖部特化成中空的構造可以儲存空氣，提供植物呼吸的空氣來源。在陸地上，空心菜的莖部匍匐於地面，莖節會長出不定根，幫助它向外生長、蔓延。生長於水田、溝渠、溪畔及沼澤地。</p>




#### 四、濕地水棲昆蟲和其他生物：







水棲昆蟲的重要性：

- 生態系平衡重要的一員
- 環境指標生物
- 良好的餌料生物
- 食用昆蟲

水質優劣程度	指標性水棲昆蟲	其他指標生物
未受汙染的水	石蠅、石蠶蛾、石蛉、扁蜉蝣	澤蟹
輕度汙染的水	田鱉、蜻蜓水蠶、豆娘水蠶、龍蝨	渦蟲、蜆
中度汙染的水	四節蜉蝣、仰泳椿、負子蟲、紅娘華 水螳螂	水蛭、椎實螺
重度汙染的水	紅蟲、鼠尾蛆	福壽螺、吳郭魚

p.s.藍色字體為鹿角溪出現過的生物

	<p><b>仰泳椿：</b>          在水中活動是以腹部朝上的姿勢滑行，另外多棲息於水草多的水域，也被稱為「松藻蟲」，若枯水期會集體飛行，捕食的對象有蚊子、蠅類、蝶蠅、及其他水域中小型昆蟲，動作非常敏捷。</p>
	<p><b>負子蟲：</b>          負子蟲屬於半翅目、負蝽科，是少數以雄性照顧後代的昆蟲。負子蟲在交配後，雌蟲會將卵產在雄蟲的背上，由負子蟲爸爸背負著數十粒卵移動，直到若蟲孵化為止。棲息在沒有農藥的濕地、水田等環境。</p>
	<p><b>水黽：</b>          靜水區或緩流的水面上容易看到一群在水面滑行快速的昆蟲，乍看之下只有4隻細長的腳，其實牠的頭部前方還有一對前足，是用以捕捉獵物的，是肉食性，棲息於靜水面或溪流緩流水面上。</p>
	<p><b>紅蟲：</b>          紅蟲是一種搖蚊科昆蟲的幼蟲，俗稱紅筋蟲。體長約兩到三公分，棲息在重度污染的環境，在輕度或中度污染的水質亦可生存。</p>
	<p><b>福壽螺：</b>          寄主範圍甚廣，除水稻外尚包括水生植物，水藻、浮萍、青苔、滿江紅、布袋蓮及水田雜草。原產南美阿根廷中部地區，雜食性，為喜食綠色植物之水生巨型螺類。</p>
	<p><b>孑孓：</b>          蚊科昆蟲的幼蟲又稱為孑孓，通常生活在池沼、水溝或積水的器皿等處。孑孓常用尾端貼著水面，作倒垂式的漂浮，這是孑孓在呼吸，它利用腹部近尾端的呼吸管，直接呼吸水面上的氧氣。生存於乾淨的水裡。</p>

	<p><b>紅娘華：</b> 像枯葉般的水生昆蟲，最大種約5公分左右，頭部具有一種能將獵物腐蝕的刺吸式口器，前足有助於捕食、抓住獵物用，而後足則使用來行走、划動，棲息在乾淨的淺水域。</p>
	<p><b>龍蟲：</b> 為掠食性的水棲昆蟲，成蟲可於陸地上活動及飛行。成蟲幼蟲外形大相逕庭，均以肉食性為，對食物取得方式卻各有喜好：成蟲屬機會主義者，採食魚蝦貝類的屍體，因而有「水中清道夫」稱號；幼蟲偏愛「現撈」口感，捕捉活的生物來吃。</p>
	<p><b>蜻蜓水蠶：</b> 有的種類腹部末端有尖銳的肛錐，遇到天敵時可以幫忙防禦。會捕捉水中的水生昆蟲、小魚或蝌蚪。是蜻蜓的稚蟲。</p>
	<p><b>豆娘水蠶：</b> 豆娘水蠶腹部末端有3片尾鰓，可以幫助他們在水中呼吸及游泳，若3片尾鰓都沒了，這隻豆娘水蠶就活不久了。會捕捉水中的水生昆蟲、小魚或蝌蚪。是豆娘的稚蟲。</p>
	<p><b>水螳螂：</b> 外型類似螳螂、紅娘華，雖然與紅娘華一樣以呼吸管伸出水面呼吸，但不同之處則是比紅娘華消瘦的身軀、同科但不同屬；專門吸取魚和蝌蚪等水聲動物的血維生。</p>
	<p><b>四節蜉蝣稚蟲：</b> 主要分佈在急流型態的水域環境中，但亦有種類可見於緩水域，分佈於各地溪流的中、下游。大多數種類以集食性採食方式謀生。</p>



**划椿：**

分布於低海拔山區，棲息溪邊的靜水地帶，喜歡成群營生，以水中的藻類或有機物為食，前腳最長外張，擅於潛泳，活動快速，擅於划行。體態船型，前腳粗短，跗節一節，後腳扁平如槳，密生細長緣毛，體輕於水。



**鼓(尸)甲蟲：**

鼓甲科昆蟲是屬於肉食性的水生甲蟲，與龍蝨科相似，需要在水面上進行氣體交換，牠們通常都是群居生活的，會使用細長的前足來捕食落入水中的昆蟲、小型生物等等。



**椎實螺(右旋)：**

是一種大型會呼吸空氣的淡水螺，是椎實螺科椎實螺屬的有肺類腹足綱軟體動物。主要棲息於靜水及緩流的淡水水域內。



**囊螺(左旋)：**

是一種大型會呼吸空氣的淡水螺，是椎實螺科椎實螺屬的有肺類腹足綱軟體動物。主要棲息於靜水及緩流的淡水水域內。



**鼠尾蛆：**

依據蟲體外觀推論為雙翅目的食蚜蠅或稱花虻的幼蟲-鼠尾蛆，生存於靜止的水體中，以微生物為食。



**浮游生物：**

是食物鏈的起點，由能夠進行光合作用的非常小的生物組成。它的主要功能是作為許多海洋生物的食物。因此，它對生態系統和海洋生物的發展具有重要意義。是吳郭魚、大肚魚的食物。



**藻類：**

是指大量多樣的光合真核生物復系群，它們能行光合作用，其他藻類看似從藍綠菌得到光合作用的能力，但是在演化上有獨立的分支。所有藻類缺乏真的根、莖、葉和其他可在高等植物上發現的組織構造，藻類產生能量的方式為光合自營，它對生態系統和海洋生物的發展具有重要意義。

## 五、濕地魚類



**吳郭魚：**

又名吉利慈鯛。原產於非洲，現於台灣全島低海拔的河川及湖泊皆可見，嚴重威脅本土生物。



**大肚魚：**

常見於植物生長的池塘與湖，屬雜食性以瘧蚊及其他蚊子的幼蟲孑孓昆蟲與碎屑為食，耐污染力強，適應力強，繁殖能力高。



**琵琶鼠(垃圾魚)：**

生存環境為純淡水，棲息於河川中下游流速緩慢的水域、溝渠、水池或湖泊，常群體聚集。屬於底棲性碎屑雜食性魚，利用吸盤狀口器刮食附着性的微小藻類生活。在低溶氧的中度污染水域仍可見其蹤跡。

## 六、濕地鳥類



**蒼鷺：**

一般在濕地環境，從草本沼澤和潮灘到小池塘，和濕地，都極常見，在大樹上集體築巢。常見以單隻或小群活動，不常在田裡獵食。羽毛整體呈灰色，頸部較淺；成鳥有白冠，黑色眉毛和黑色肩部。像其他蒼鷺和白鷺一樣，飛行的時候頭部後縮成一坨凸起。



**棕沙燕：**

非常樸素沒有花紋的小燕子。常會在水體上方。像許多其他燕子一樣，常會整齊排列在電線和圍籬上。



**栗小鷺：**

體型很小的鷺，棲於潮濕和開闊的草地，如草甸和稻田。成年雄鳥整個體上呈均勻明亮的紅褐色，極易辨識。雌鳥和亞成鳥的腹部有淡條紋。



**黃頭鷺：**

小而結實的白色鷺，有粗壯的黃嘴。經常在旱地上看到。繁殖季腿是紅色或黃色，非繁殖季是黑色。經常以在田地裡跟隨牛或牽引機來覓食。



**大卷尾：**

常見於其大部分棲地範圍，停在電線，柵欄或枯枝上令人熟悉的黑色輪廓。整個黑色，但好的光線下閃爍藍綠金屬光澤，雖然沒有髮冠卷尾或小卷尾的金屬色突出。好鬥，常以反復俯衝和刺耳的喋喋不休的叫聲來追逐闖入者。屬於適應性強的物種。



**花嘴鴨：**

湖泊，池塘，濕地和河口的常見大型鴨。從較遠的距離也可見其嘴先端的黃點。飛行時白色翼下覆羽與其黑色身體形成強烈對比。在獵捕壓力不大的地方，經常不太怕人，會在城市公園和靠近人類住區的小池塘中覓食。



**小白鷺：**

繁殖期的成鳥有兩條細長的頭部飾羽，背部有白色飾羽。在濕地，湖泊，河流和河口-幾乎任何有小魚的地方都很。常見。以單獨或以鬆散的小群體活動；共同築巢.覓食和棲息。



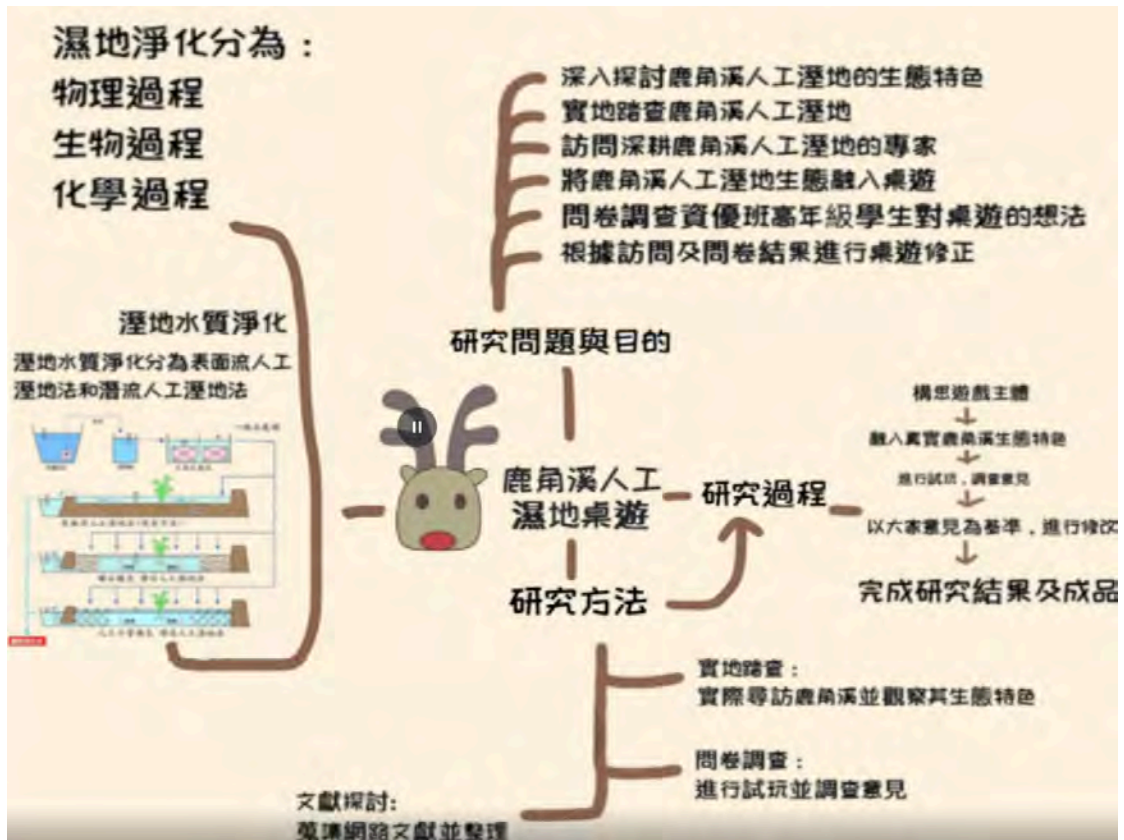
**大白鷺：**

在淺濕地中，以緩慢跟隨獵物的方式獵食。是體型最大也分布最廣的白鷺。

	<p><b>中白鷺：</b> 一種比小白鷺大的白鷺，但比大白鷺小。常令人混淆且難以識別。黃色喙比大白鷺短但比黃頭鷺長，頭部比較圓，腿比大白鷺短。在亞洲族群中，嘴在繁殖季變為黑色；這些鳥可通過其完全黑色的腳和較短的嘴與小白鷺區別開來。棲於所有類型的水體環境，通常與其他白鷺成群活動。</p>
	<p><b>鴛鴦：</b> 小型鴨，通常在附近有樹木的湖泊觀察到。主要成對出現或單獨出現；常停在伸出水面的樹枝上。雌鳥與林鴛鴦的雌鳥類似。原產於東亞，但已在整個西歐建立了野生族群。</p>
	<p><b>夜鷺：</b> 敦實的鷺頸部通常縮起來。白天常常蹲在懸垂的樹枝下，夜間獵食青蛙和其他獵物。在它與黃頂夜鷺共存的地方，注意翼覆羽上大型淚珠狀白點，這是黃頂夜鷺沒有的特徵。</p>
	<p><b>翠鳥：</b> 不顯眼。見於河流，溪流，湖泊和池塘，幾乎所有有小魚的淡水或鹹水棲息地。經常悄悄停在水面上方的樹枝；最常見的是其極快地低空飛過。</p>

## 第參章 研究方法與架構

## 第一節 研究架構



## 第二節 資料蒐集方法及程序

研究方法

文獻探討：

蒐集各種文獻並加以整理，取出相關資料加入桌遊

實地踏查：

實際尋訪鹿角溪並觀察其生態特色，並以觀察紀錄的方式運用在桌遊裡

問卷調查：

進行試玩並以問卷的方式調查玩家的意見，改善桌遊的缺點、問題

## 第肆章 研究過程與討論

## 第一節 桌遊設計原理

透過文獻探討和實地踏查鹿角溪人工濕地後，我們將鹿角溪人工濕地桌遊遊戲的目的訂定在達成「生物多樣性」，所以我們的桌遊要獲勝的條件就是：能夠在遊戲結束前蒐集到足夠多的生物，累積分數最高者獲勝，但在桌遊的遊戲設計裡，因為鹿角溪淨化的功能，會先有汙水的產生，透過植物的淨化使環境值不至於過度惡化，加上保育卡的使用，提高環境值讓更多生物適合生存，接著面對天災的產生，又可能破壞原來環境中的動植物，一來一回中，考驗玩家的運氣以及出牌的策略！

## 第二節 第一階段桌遊試玩與修正

試玩發現的問題：

### 1、抽不到植物及初階消費者

解決方法：先發1-2張植物及初階消費者，再開始遊戲

### 2、卡牌上沒寫第一、二階消費者及最高階消費者，試玩者不知道拿到的是哪個

解決方法：在卡牌上標註清楚，並且使用簡單的符號替代。

### 3、規則不清，看不懂

解決方法：把規則說明的更白話、更好懂一點。

### 4、環境值降太快，很容易死掉

解決方法：在環境值3以下時可以抽一張機會，讓環境值恢復。

### 5、分數標準太難達到『能加分的生物一但死了分數也會不見』

解決方法：死掉的生物分數能保留1分，例：能加9分的「翠鳥」因颱風死亡，則「翠鳥」的分數會留下1分；而能加1分的鳶尾死亡分數還是留著(像沒死一樣，分數還在)，還是1分

6、卡牌上「生活條件」的「無汙染、輕度汙染、中度汙染、重度汙染」不知是什麼

解決方法:將無汙染設為環境值10-14, 輕度汙染設為7-9, 中度汙染設為4-6, 重度汙染設為1-3, 並且在環境值上方標示清楚。

7、「初階生物」要「輕度汙染」或「無汙染」的環境才能打出, 在頭幾回合牌卡根本出不出去。

解決方法:把「輕度汙染」及「無汙染」的環境值調低, 遊戲一開始環境值就在「輕度汙染」, 「初階生物」在剛開始的回合也能很快就能打出去。

8、抽完3張牌後還能出牌嗎? 還是要所有動作都做完才能抽牌?

解決方法:所有動作都做完才能抽牌, 抽牌是為了讓玩家不會面臨無手牌的危機, 所以抽完牌就不能再出牌了, 不出牌後抽取機會也同樣不能再有動作。

9、機會上寫「暫停兩回合, 並從牌庫中抽一張保育」, 但牌庫中抽不到保育

解決方法:另外放一疊保育牌, 幾張就好, 讓抽到此機會之玩家可立即抽到保育, 無須在牌庫中翻找。

10、那個分數板很像跟桌遊沒關係, 是不是應該讓分數板跟這個桌遊有關係一點?

解決方法:分數板是這個生態系的「完整性」的表現方式, 分數越高代表這個環境越多生物且多樣性越高。

11、有一些卡牌上的「功能」寫【只可使用一次】, 但是會不知道用過了沒, 是不是要做一個指示物?

解決方法:卡牌功能寫【只可使用一次】之卡牌, 用完就丟進牌庫中重新混洗

12、卡牌上寫「三回合內」、「一回合內」，但無法知道現在過了幾個回合

解決方法：做一個回合板，一輪結束就動一格，便可知道過了幾個回合


### 第三節 桌遊規則介紹

#### 遊戲準備


所有玩家拿取一塊生態系底版，發一張植物卡、一張初階消費者，並從牌庫中抽取三張手牌，共五張手牌，環境值設為七，前三回合牌庫中不放入天災卡及汙染卡。

#### 遊戲開始


##### (一)牌卡介紹

植物：為生產者，放底層。植物會行光合作用，製造養分，能當作其他生物的食物。(  為生產者)

昆蟲、螺類蝦類：為第一階消費者，放置第二層。第一階消費者以植物、浮游生物或是其他水棲昆蟲為食，同時也是魚類(第二階消費者)及鳥類(最高階消費者)的食物。

(  為第一階消費者)

註：第一階消費者不等於第一級消費者，分類方式是方便遊戲進行。

魚類：為第二階消費者，放置第三層。(  二階消費者)

鳥類：為高階消費者，放最上層。(  為最高階消費者)

天災、汙染及保育：放於金字塔外「天災、汙染區」、「保育區」，天災卡有颱風、乾旱、暴雨等情況，能讓此濕地上的動植物死亡。

汙染卡的損害會因不同卡牌而有所不同，主要是會造成濕地上的動植物死亡。保育卡能讓汙染卡的傷害減少

( 為天災、 為汙染、 為保育)

## (二)出牌方式

1、由年紀最小的玩家開始行動，每個人先任意選擇以下行動，並進行最多五個動作，進行的動作可以重複，再抽取三張牌，抽完牌後便不可再執行任何動作(換下一位玩家進行遊戲)。或者不執行任何行動並抽一張機會，完成動作後換左邊的一個玩家。

### 可進行的動作有以下4種：

- 打出一張生物卡於自己的金字塔(外來種的生物需打在他人金字塔)
- 打出一張保育卡於自己的保育區
- 打出一張汙染卡於他人的汙染區
- 打出一張天災卡於他人的天災區

2、閱讀卡牌功能，需要達成卡牌之「生活條件」才能夠打出卡牌，若無「生活條件」之卡牌，則可直接打出卡牌。卡牌上之「生活條件」會因不同卡牌而有所不同(卡牌上「生活條件」所寫的「無汙染」為環境值10-14、「輕度汙染」為環境值7-9、「中度汙染」為環境值4-6、「重度汙染」為環境值1-3，遊戲一開始設為「輕度汙染」之環境)

3、前三回合沒有汙水排放。第三回合在牌庫中加入天災卡及汙染卡並重新混洗，天災的影響及破壞程度依環境值而有所差別，汙染值可讓環境值降低。因天災或汙染死去的動植物或用掉的手牌可以放入牌庫並重新混洗。

- 4、第三回合開始每回合汗水排放，環境值減三。植物可以初步處理汗水，若金字塔內有植物卡便可使下降的環境值上調。
- 5、若環境值低於3則抽一張機會，翻開機會卡，便可使環境值恢復，或再抽2張牌(依「機會」卡上寫的動作執行)。

### (三)計分方式

- 1、死掉的生物分數能保留1分，就算是只能加1分的生物也是一樣，例：能加9分的「翠鳥」因颱風死亡，則「翠鳥」的分數 會留下1分；而能加1分的「鳶尾」死亡分數還是留著(像沒死一樣，分數還在)，還是1分

#### 生物會死亡的原因可能有以下幾種：

- 自己的生態系被他人打了「天災」、「外來種生物」卡，你生態系中的生物便有可能死亡
- 自己的生態系被他人打了「汙染」卡，且無「保育」卡可抵擋汙染，則你生態系中的生物便有可能死亡

- 2、直到有人達到分數標準，遊戲結束。


分數標準：2人－15分 3人－20分 4人以上－25分


### 卡牌設計


生產者：


初階及第二階消費者:

 生物 仰泳椿 .2 簡介:多棲息於水草多的水域,捕食的對象有蚊子及其他水域中小型昆蟲,動作敏捷。生活條件:只能在環境值大於5、小於7的生態中生存	 生物 鴨拓草 簡介:產於全台低海拔之水邊,潮濕地等。有人把它作為食物。 功能:能阻擋工廠廢水進入,讓減少的环境值復原一,只可用一次	 生物 野慈菇 簡介:性喜生長於潮濕的環境中,見於草甸或沼澤等淺水域。 功能:三棵植物污染值減二,七棵植物污染值減一	 生物 水丁香 簡介:常見於沼澤旁,性喜生長在水邊濕地。 功能:能阻擋家庭廢水進入,讓減少的环境值復原一,只可用一次	 生物 芋 .2 簡介:原產於熱帶,根莖及葉柄可食。 功能:三棵植物污染值減一,七棵植物污染值減二	
	 生物 鳶尾 簡介:棲息地包括草地、林地、沼澤和河岸,是園藝中十分受歡迎的花卉。 功能:能阻擋工廠或家庭廢水進入(擇地),讓減少的环境值復原一,只可用一次	 生物 五節草 簡介:分布於低海拔山野、溪流旁、荒地,丘陵陵地以至海岸,是台灣最常見的草本植物。 功能:能阻擋家庭廢水進入,讓減少的环境值復原一,只可用一次	 生物 三白草 簡介:分布於平地至低海拔山區,生長在濕地。 功能:三棵植物污染值減一,七棵植物污染值減二	 生物 象草 簡介:這種植物在各熱帶和亞熱帶地帶已引種栽培,做為牧草之用。 功能:三棵植物污染值減一,七棵植物污染值減二	
	 生物 蘆葦 簡介:生長在河口或河口的泥灘地,在濕地或河口,就能看見蘆葦的身影。 功能:三棵植物污染值減一,七棵植物污染值減二	 生物 水燭 簡介:分布在熱帶和溫帶地區,多年生挺水植物。 功能:三棵植物污染值減一,七棵植物污染值減二	 生物 長梗天星草 簡介:多年生草本,繁殖速率快,開花期從夏季至秋季。 功能:能阻擋工廠廢水進入,讓減少的环境值復原一,只可用一次	 生物 蓮 簡介:荷花是蓮科多年生草本出水植物,花一般盛開於夏季。 功能:三棵植物污染值減一,七棵植物污染值減二	
	 生物 葶藶 簡介:分布於低至高海拔潮濕地上,為水生植物。 功能:三棵植物污染值減一,七棵植物污染值減二	 生物 藻類 簡介:食物鏈的基礎,由能夠進行光合作用的植物組成。功能:作為各種魚類的食物	 生物 浮游生物 簡介:食物鏈的起點,由能夠進行光合作用的生物組成。功能:是海洋生物的食物(在遊戲中為生產者)		

 生物 紅娘華 .4  
 簡介:頭部具有一種能將獵物腐蝕的刺吸式口器,棲息在乾淨的淺水域。生活條件:只可在環境值高於9的環境生存





 生物 水螅  
 簡介:同科但不同屬;專門吸取魚和蝌蚪等水聲動物的血維生。生活條件:需再有2隻魚









 生物 孑孓  
 簡介:子孓常用尾端貼著水面,作倒垂式的漂浮,生存於乾淨的水裡。生活條件:需生存在無

 生物 龍蟲  
 簡介:為掠食性的水棲昆蟲,成蟲可於陸地上活動及飛行。成蟲幼蟲外形大相逕庭,均以肉食性為主。







	的環境生存	汙染或輕度汙染的環境中生存	生活條件:需再有子子的環境中生存
 生物 豉甲蟲 +5 簡介:肉食性的水生甲蟲,通常是群居生活,捕食水中的昆蟲、小型生物等。 功能:其他水棲昆蟲不可超過3隻	 外來種生物 福壽螺-4 簡介:寄主範圍甚廣,水稻、水藻等都是它的寄主,為喜食綠色植物之水生巨型螺類。 功能:在此生物生存地其他螺類不可生存	 生物 划椿 簡介:分布於低海拔山區,棲息溪邊的靜水地帶,喜歡成群營生,以水中的藻類或有機物為食。 生活條件:需在有藻類的環境中生存	 生物 囊螺 +2 簡介:淡水螺,主要棲息於靜水及緩流的淡水水域內。 生活條件:需在無汙染或輕度汙染的環境中生存
 生物 錐實螺 簡介:淡水螺,主要棲息於靜水及緩流的淡水水域內。 生活條件:需在無汙染或輕度汙染的環境中生存	 生物 鼠尾蛆 簡介:為雙翅目的食蚜蠅或稱花虻的幼蟲-鼠尾蛆,生存於靜止的水體中,以微生物為食。 生活條件:需在有浮游生物的生態系中生存	 生物 蜻蜓水蠶 簡介:會捕捉水中的水生昆蟲、小魚或蝌蚪。是蜻蜓的稚蟲,生長於輕度汙染的水域。 生活條件:需在無汙染或輕度汙染的環境中生存	 生物 豆娘水蠶 簡介:腹部末端具3片尾鰓,會捕捉水中的水生昆蟲、小魚或蝌蚪,生長於輕度汙染的水域。 生活條件:需在無汙染或輕度汙染的環境中生存
 生物 四節蜉蝣 簡介:分佈在急流型態的水域環境中,分布於各地溪流的中、下游。大多數種類以集食性採食方式謀生。 生活條件:需在有2群(或以上)浮游生物的生態系中生存	 外來種生物 大肚魚-2 簡介:常見於植物生長的池塘與湖,屬雜食性,以瘧蚊及子子等昆蟲與碎屑為食,耐汙染力強。 功能:能當做鳥類的食物,環境值加1,能增加生物多樣性 *死亡時分數歸0(不會保留分數)	 外來種生物 琵琶鼠-2 簡介:生存環境為純淡水,以藻類為食。 生活條件:需在有藻類的環境中生存。功能:能當做鳥類的食物,環境值加2,能增加生物多樣性 *死亡時分數歸0(部會保留分數)	 外來種生物 吳郭魚-2 簡介:台灣全島皆可見,嚴重威脅本土生物,棲息於重度汙染的環境。 功能:能當做鳥類的食物,在有此張牌的生態系中其他魚類無法超過兩隻 *死亡時分數歸0(部會保留分數)









最高階消費者:

 生物 蒼鷺 簡介:一般在濕地環境,從都極常見,在大樹上集體築巢。常見以單隻或小群活動。 生活條件:若小群行動(2隻或以上)則積分加2,需在有1隻魚類以上的生態中生存	 生物 棕沙燕 簡介:常會在水體上方。像許多其他燕子一樣,常會整齊排列在電線和圍籬上。 生活條件:需再有1隻魚類的環境中生存。功能:若出現3隻以上,加7分	 生物 鴛鴦 簡介:小型鴨,通常在附近有樹木的湖泊觀察到。主要成對出現或單獨出現;常停在伸出水面的樹枝上。 功能:若成對(兩隻)出現則積分加倍。 生活條件:需在有4隻魚類的生態中生存	 生物 栗小鷺 +3 簡介:棲於潮濕和開闊的草地。 生活條件:需在環境值大於7的生態系才能生存
--	--	---	--

 <b>生物 夜鷺 +4</b> 簡介:敦實的鷺頸部通常縮起來。白天常常蹲在懸垂的樹枝下,夜間獵食青蛙和其他獵物。 生活條件:需在有3隻昆蟲的生態中生存	 <b>生物 黃頭鷺 +3</b> 簡介:小而結實的白色鷺,有粗壯的黃嘴,經常以在田地裡跟隨牛或牽引機來覓食。 生活條件:需在有2隻魚類的生態中生存	 <b>生物 花嘴鴨 +5</b> 簡介:濕地和河口常見的大型鴨。不太怕人,會在城市公園和靠近人類住區的小池塘中覓食。 生活條件:以昆蟲為食,需在有2隻昆蟲的生態中生存	 <b>生物 翠鳥 +9</b> 簡 介:見於河流、湖泊和池塘,幾乎所有有小魚的淡水或鹹水棲息地。 生活條件:需在有3隻魚類且環境值大於12的生態系中生存
 <b>生物 大捲尾 +4</b> 簡介:好鬥,常以反復俯衝和刺耳的喋喋不休的叫聲來追逐闖入者。屬於適應性強的物種。 生活條件:不可跟白鷺一起生存	 <b>生物 小白鷺</b> 簡介:在任何有小魚的地方都很常見。以單獨或以鬆散的小群體活動;共同築巢.覓食和棲息。 功能:若小群體活動(2隻或以上)則積分加。 生活條件:需在有1隻魚類的生態戲中生存	 <b>生物 中白鷺</b> 簡介:棲於所有類型的水體環境,通常與其他白鷺成群活動。 功能:若與其他白鷺成群活動則積分加,若與小白鷺和大白鷺起出現則積分加4。 生活條件:需在有2隻魚類的生態中生存	 <b>生物 大白鷺 +5</b> 簡介:在淺濕地中,以緩慢跟隨獵物的方式獵食。 是體型最大也分布最廣的白鷺。 功能:若與小白鷺或中白鷺一起出現則積分加3。 生活條件:需在有2隻魚類的生態中存

天災卡、汙染卡和保育卡:

 <b>天災 颱風</b> 簡介:在西北太平洋熱帶海面上生成的低氣壓,最大平均風速增強至每秒17.2公尺以上時,稱之為颱風。 損害:這回合新出現品種的所有動植物死亡	 <b>天災 流行性傳染病</b> 簡介:會在生物之間快速傳播的疾病 損害:同一物種超過三隻的鳥類死亡兩隻	 <b>天災 乾旱</b> 簡介:長時間缺水造成的乾旱。 損害:造成大漢溪溪水乾涸。使所有魚類死亡。	 <b>天災 暴雨</b> 簡介:在短時間內降下大量雨水,可能沖毀大地並造成溪水暴漲 損害:數量少於兩隻的昆蟲死亡
 <b>汙染 野放外來種</b> 簡介:外來的物種,會應響本土物種的生存。 損害:把此汙染卡和外來種生物同時打到其他人的濕地,讓對方的環境值減二	 <b>汙染 重金屬汙染</b> 簡介:水質裡的重金屬含量超標。 損害:這回合無法打出生物牌	 <b>汙染 家庭污水</b> 簡介:家庭排放的廢水,如:馬桶水、洗碗水等。 損害:讓受此汙染的土地環境值減3	 <b>汙染 垃圾</b> 簡介:各種人類所產生的垃圾。 損害:環境值減2

 汙染 山老鼠 簡介:會違法帶走生物並販賣的人。 損害:把他人金字塔中的任一一隻生物移動到自己的金字塔中	 保育 水質淨化系統 簡介:完善的淨化系統可處理汗水。 功能:如果打出這張牌,在接下來一回合內的汙染無效(汗水排放也算) <b>1</b>	 保育 環境教育宣導 簡介:宣傳不亂丟垃圾。 功能:如果打出,在接下來三回合內打出的保育效果乘以二 <b>2</b>	 保育 移除外來種 簡介: 功能:把2隻(最多)自己金字塔中外來種生物丟置牌庫
 保育 撿垃圾 簡介:撿起濕地任何地方(水裡or濕地土地上)的垃圾。 功能:環境值加三	 保育 成立巡守隊 簡介:成立濕地巡守隊。 功能:環境值加一,且三回合內不可有工廠廢水和山老鼠汙染進入此濕地 <b>3</b>	 保育 定期檢查水質 簡介:利用各種方式檢查水質,固定時間檢查一次 功能:翻開牌庫拿出一張保育卡並立即使用,使用完放回牌庫並重新混洗	 保育 成立法條 簡介:成立濕地保育法。 功能:環境值加一,且三回合內不可有任何汙染進入此濕地 <b>4</b>

### 機會卡

下一回合不會有汗水進帳	環境值*2	環境值+到7	暫停一回合,並抽一張保育卡
暫停兩回合,並抽兩張保育卡	環境值+2	環境值+3	環境值+4
環境值*3	停止的回合不會有汗水進帳		

### 圖板

計分板 標準: 2人: 15分 3人: 20分 4人(或以上): 25分

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

你要贏了嗎?  
沒關係!

還要輸了?  
我都幫你加油

這個記分板的分數越高,  
就代表你生態系的完整性越高喔!

桌遊底板

保育救遠

嘻嘻!我偷放的~

天災,汙染救遠

這是環境值!

14 最高了!

13

12

11

10

9 起點

8

7

6 抽機會!

5

4

3

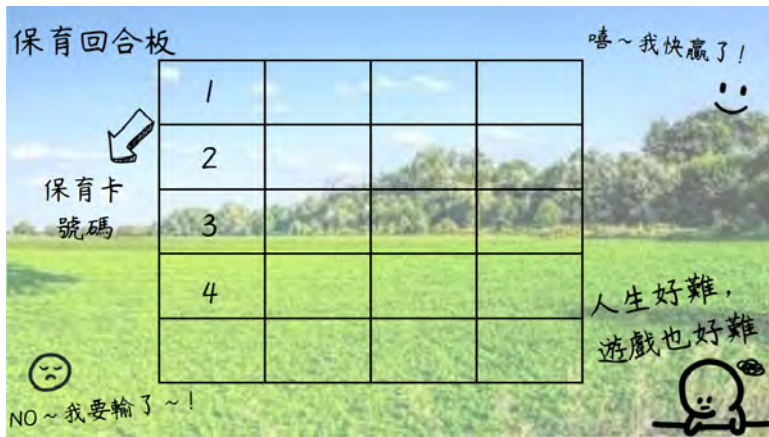
2

1

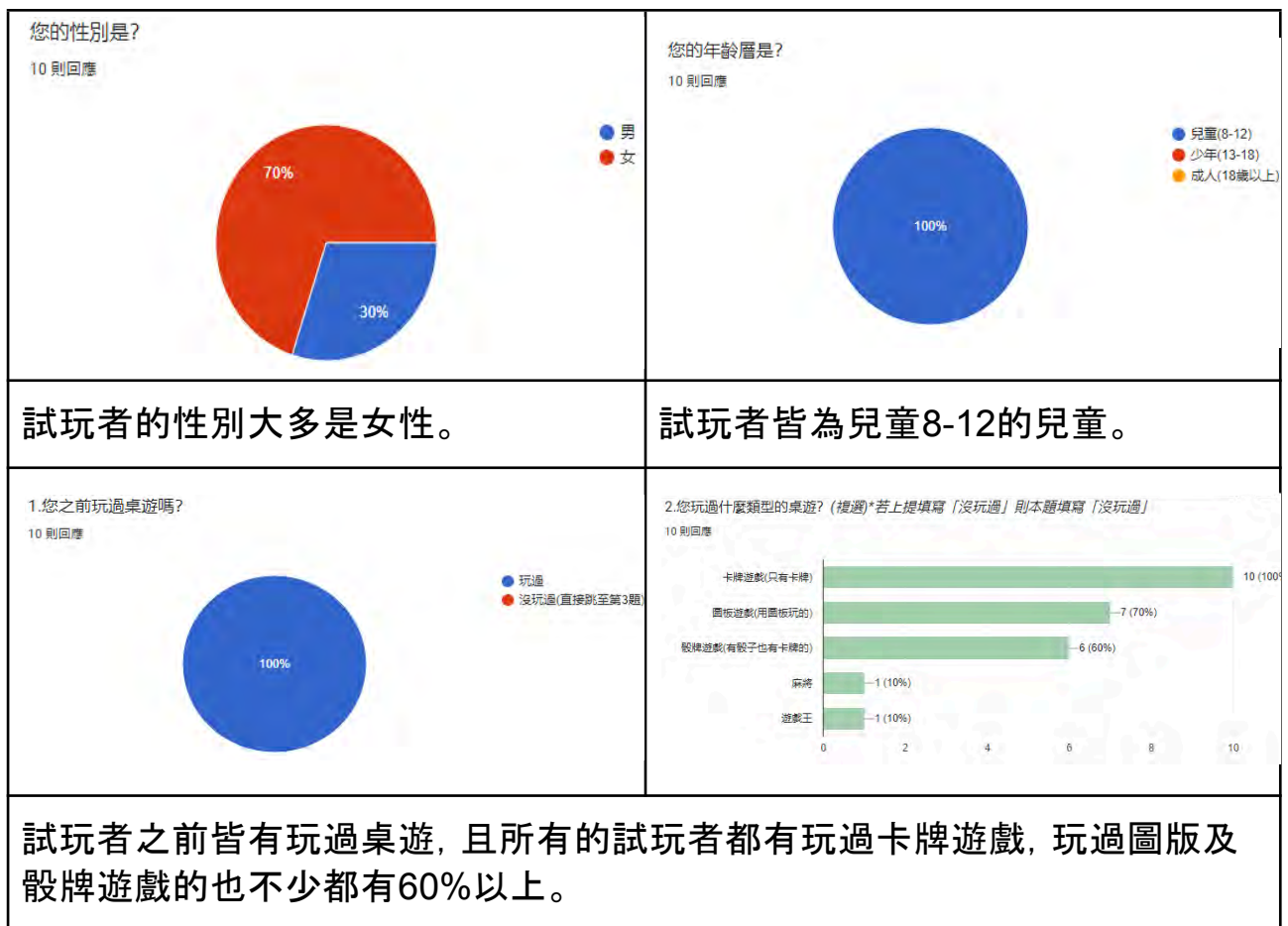
最高階消費者

初階及第二階消費者

生產者

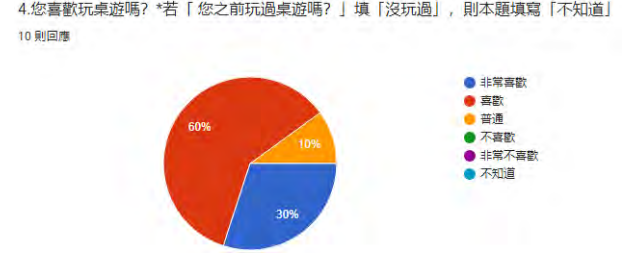


### 第三節 第二階段桌遊試玩與問卷

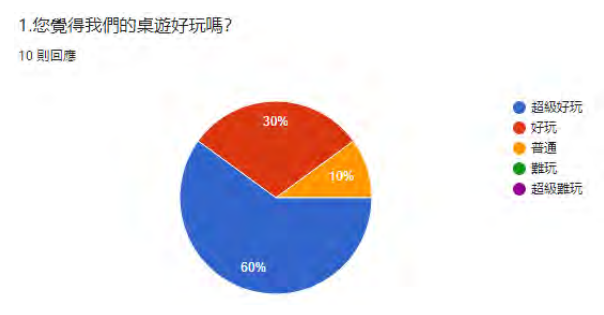




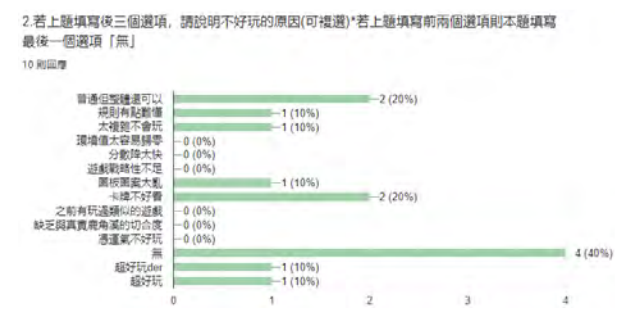
80%試玩者覺得桌遊的功能為增進感情及帶來歡樂，70%覺得能訓練邏輯能力與專心度，反應大家都認同桌遊所能帶來的優點。



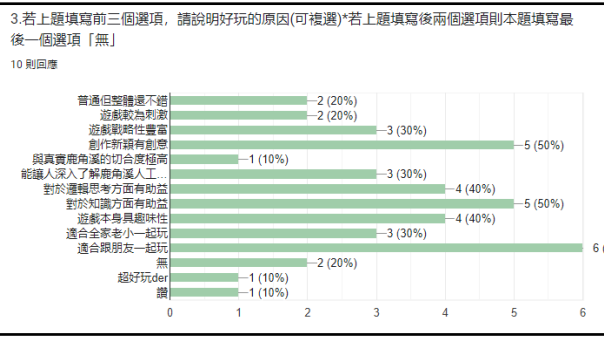
90%的試玩者根據以前玩桌遊的經驗表示喜歡玩桌遊。



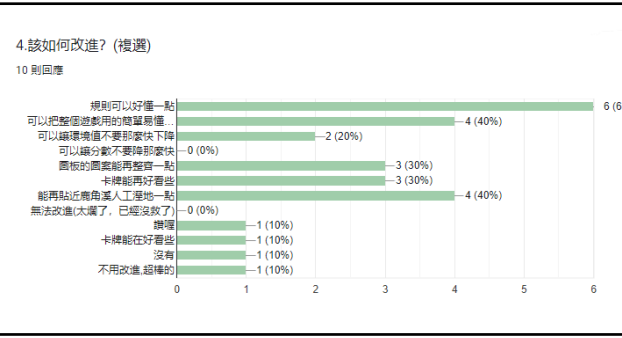
90%的試玩者喜歡玩我們設計濕地的桌遊。



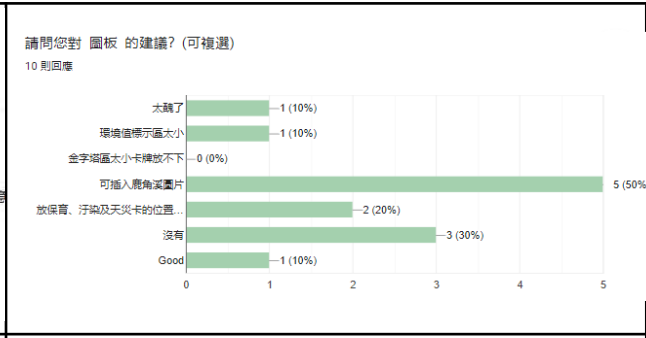
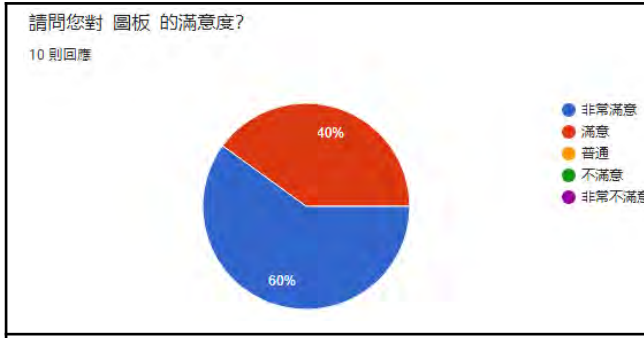
雖然大部分試玩者覺得我們的桌遊很好玩，但還是覺得卡牌的設計可以再好看一些。



60%的試玩者覺得我們的桌遊「適合跟朋友一起玩」，且50%的試玩者覺得我們的桌遊很有創意、對知識方面有幫助。

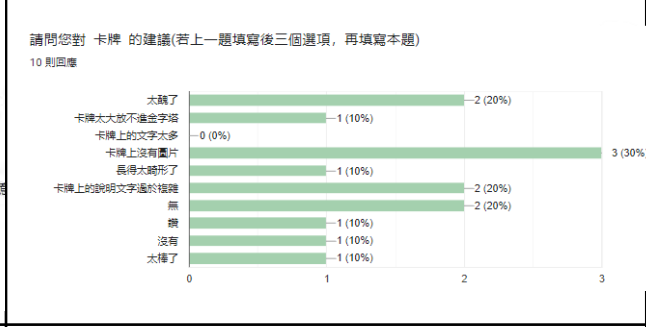


60%試玩者覺得規則可以好懂一點，有可能是因為解說的方式不夠清楚；玩家希望能再貼近鹿角溪一些，我們可以多增加一些鹿角溪的照片。



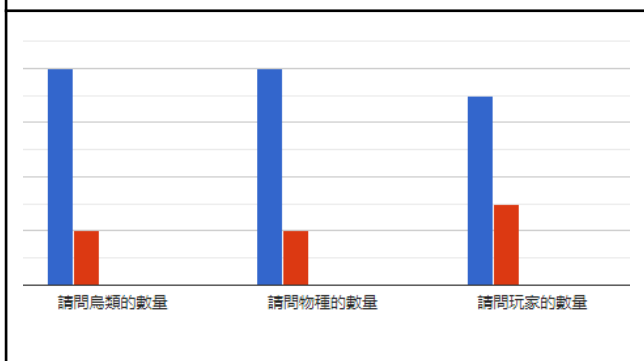
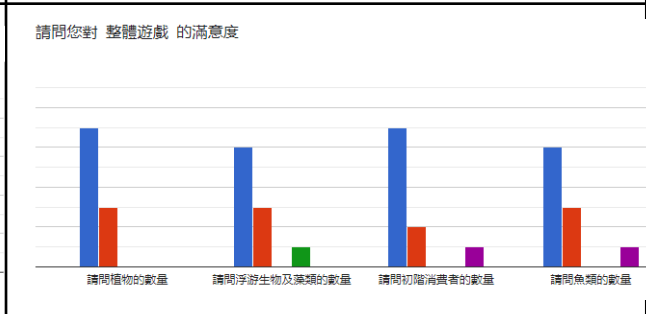
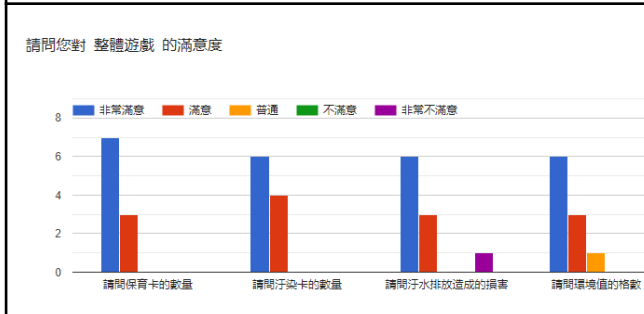
試玩者皆對「圖板」感到滿意。

50%的試玩者覺得圖板可插入鹿角溪的圖片。

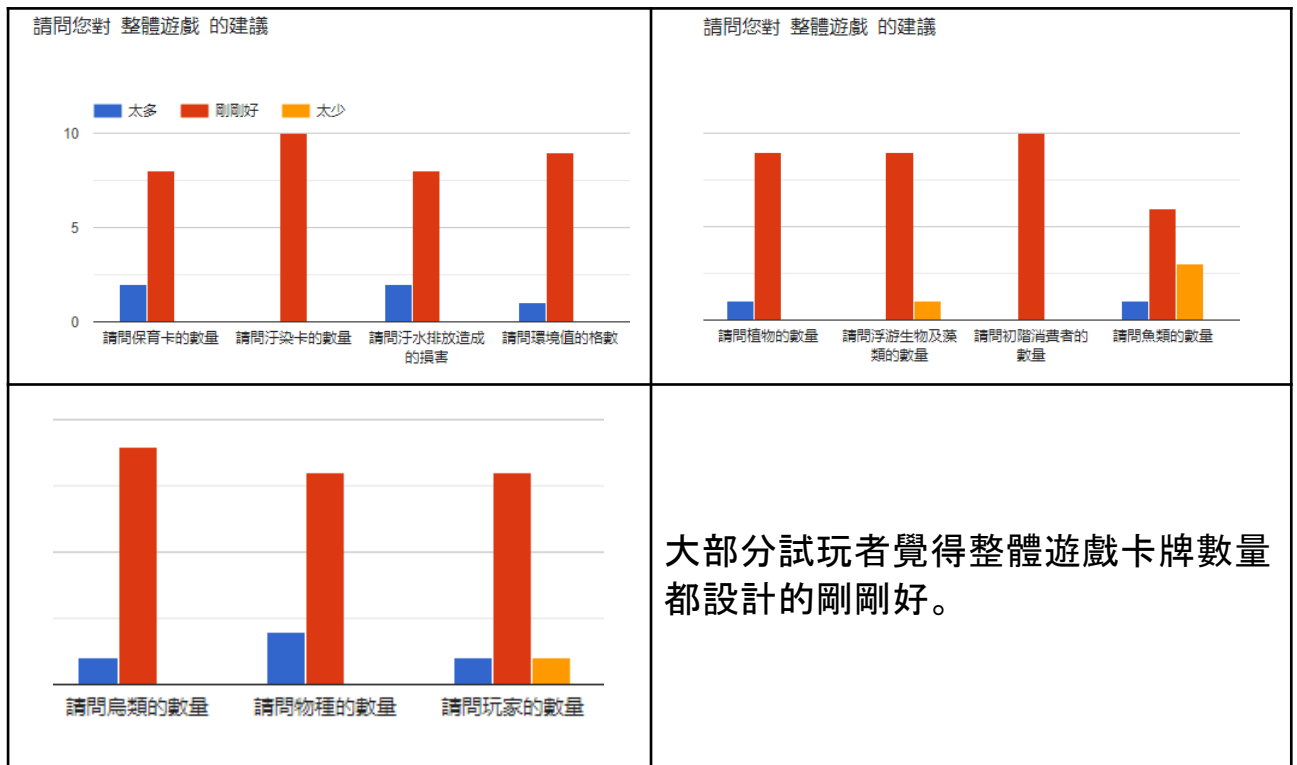


90%的試玩者對「卡牌」很滿意。

大部分試玩者覺得卡牌上可以加一些圖片, 或是卡牌可以再美化一些。



大部分試玩者對整體遊戲的卡牌數量很滿意。



## 第五章 研究結論

### 一、利用文獻探討鹿角溪人工濕地的生態特色

鹿角溪為水質淨化型的濕地，水質淨化型的人工濕地能為野生生物提供棲身處，增加生物量，維持河川生態健康。新北市大漢溪沿岸的新海、浮洲、打鳥埤、城林、鹿角溪人工濕地，估計每日可為大台北地區處理將近15萬公噸的汙水。

鹿角溪人工濕地廣達16公頃，是新北市第一座通過環保署認證的汙水現地處理設施。濕地水質淨化分為物理、化學和生

物三種過程，鹿角溪為表面流人工濕地，生活污水輸入之後，經由初沉池、漫地流、近自然式溪流區、草澤區及生態池區淨化。

鹿角溪濕地的植物有：蓮、水燭、象草、長梗滿天星、芋、鴨拓草、荸薺、鳶尾、水丁香、五節芒、蘆葦、野慈菇、三白草、蕹菜

鹿角溪濕地的水棲生物有：仰泳椿、負子蟲、水黽、紅蟲、福壽螺、孑孓、紅娘華、龍蝨、蜻蜓水蠶、豆娘水蠶、水螳螂、四節蜉蝣稚蟲、划椿、豉甲蟲、椎實螺、囊螺、鼠尾蛆、浮游生物、藻類

水質優劣程度	指標性水棲昆蟲	其他指標生物
未受汙染的水	石蠅、石蠶蛾、石蛉、扁蜉蝣	澤蟹
輕度汙染的水	田鱉、 <u>蜻蜓水蠶、豆娘水蠶、龍蝨</u>	渦蟲、蜆
中度汙染的水	<u>四節蜉蝣、仰泳椿、負子蟲、紅娘華、水螳螂</u>	<u>水蛭、椎實螺</u>
重度汙染的水	<u>紅蟲、鼠尾蛆</u>	<u>福壽螺、吳郭魚</u>

p.s. 藍色字體為鹿角溪出現過的生物

鹿角溪濕地的魚類有：吳郭魚、大肚魚、琵琶鼠

鹿角溪濕地的鳥類有：蒼鷺、棕沙燕、栗小鷺、黃頭鷺、大卷尾、花嘴鴨、小白鷺、大白鷺、中白鷺、鴛鴦、夜鷺、翠鳥

## 二、實地踏查鹿角溪人工濕地



用雙筒望遠鏡觀察鳥類



聽老師講解如何使用水質檢測劑



做水質檢測(+寫學習單)



撈水棲生物

在前往鹿角溪人工濕地之前，我們一直認為「濕地就是一大片的泥巴，還有一些招潮蟹、彈塗魚和蚯蚓等生物生活在那邊。」到了現場才發現：「濕地跟我們想像的真的很不一樣！！」

這次活動，經由闖關我們了解如何正確地使用雙筒望遠鏡，並且利用望遠鏡發現濕地有許多鳥類棲息，除此之外還有學習如何檢測水質的含氧量、酸鹼值和濁度，透過這些訊息判斷水質目前的狀況。在鹿角溪人工濕地，有很多我們原本不認識的水棲生物，像是紅蟲、四節蜉蟴、豆娘水蠶和蜻蜓水蠶等，透過實際用網子捕撈，我們不僅見識到這些生物的真實面貌，也了解了相關的知識。

這次踏查從下車地點到鹿角溪濕地我們繞了一大圈，因為河堤旁正在施工挖路，聽導覽的老師說：「在挖路前廠商說好不會破壞濕地

的生態，但開挖之後卻發現他們(廠商)砍掉了許多原生的植物，而且原本說好的會好好移植也都沒有做到，很多樹都沒有正確的移植。」這也讓我們不禁思考：當「經濟利益」和「環境保育」發生衝突時，應該為「經濟利益」而放棄「環境保育」嗎？還是要為了「環境保育」而放棄「經濟利益」呢？能不能在這兩者之間找到一個平衡？能不能兩者兼顧、誰都不要放棄呢？

整個下午的濕地遊學，我們了解到濕地有生態、防洪、淨水和匯碳的功能，對我們的環境有很大的影響與貢獻，好好的維護和保育是讓其永續發展的關鍵，這麼棒的一個地方，希望之後有空可以邀請家人再來這邊走走！

### 三、將鹿角溪人工濕地生態融入桌遊

鹿角溪人工濕地桌遊遊戲的目的在於達成「生物多樣性」，所以我們的桌遊要獲勝的條件就是：能夠在遊戲結束前蒐集到足夠多的生物，累積分數最高者獲勝，但在桌遊的遊戲設計裡，因為鹿角溪淨化的功能，會先有汙水的產生，透過植物的淨化使環境值不至於過度惡化，加上保育卡的使用，提高環境值讓更多生物適合生存，接著面對天災的產生，又可能破壞原來環境中的動植物，一來一回中，考驗玩家的運氣以及出牌的策略！

#### 鹿角溪桌遊遊戲規則介紹

##### 遊戲準備

所有玩家拿取一塊生態系底版，發一張植物、一張初階消費者，並從牌庫中抽取三張手牌(共五張手牌)，環境值設為七，牌庫中不放入天災卡及汙染卡。

## 遊戲開始

### (一)牌卡介紹

植物:為生產者, 放最底層。植物會行光合作用, 製造養分, 能當作其他生物的食物(🌿為生產者)

昆蟲、螺類蝦類:為第一階消費者, 放置第二層。第一階消費者以植物為食, 同時也是魚類(第二階消費者)及鳥類(最高階消費者)的食物(🐜為初階消費者)

魚類:為第二階消費者, 放置第三層。(🐟為二階消費者)

鳥類:為高階消費者, 放最上層。(🐦為最高階消費者)

天災、汙染及保育:放於金字塔外「天災、汙染區」、「保育區」, 天災卡有颱風、乾旱、暴雨等, 能讓此濕地上的動植物死亡。汙染卡的損害會因不同卡牌而有所不同(依汙染卡上所寫)主要是會造成濕地上的動植物死亡。保育卡能讓汙染卡的傷害減少(🌳為天災、🌊為汙染、🌱為保育)

### (二)出牌方式

- 1、由年紀最小的玩家開始行動, 每個人先任意選擇以下行動, 並進行最多五個動作, 進行的動作可以重複, 再抽取三張牌, 抽完牌後便不可在執行任何動作(換下一位玩家進行遊戲)。或者不執行任何行動並抽一張機會, 完成動作後換左邊的下一個玩家。

可進行的動作有以下4種:

- 打出一張生物卡於自己的金字塔(外來種的生物需打在他人金字塔)
- 打出一張保育卡於自己的保育區
- 打出一張汙染卡於他人的汙染區

- 打出一張天災卡於他人的天災區
- 2、閱讀卡牌功能，需要達成卡牌之「生活條件」才能夠打出卡牌，若無「生活條件」之卡牌，則可直接打出卡牌。卡牌上之「生活條件」會因不同卡牌而有所不同(卡牌上「生活條件」所寫的「無汙染」為環境值10-14、「輕度汙染」為環境值7-9、「中度汙染」為環境值4-6、「重度汙染」為環境值1-3，遊戲一開始設為「輕度汙染」之環境)
  - 3、前三回合沒有汙水排放。第三回合在牌庫中加入天災卡及汙染卡並重新混洗，天災的影響及破壞程度依環境值而有所差別，汙染值可抵銷環境值。因天災或汙染死去的動植物或用掉的手牌可以放入牌庫並重新混洗。
  - 4、第三回合開始每回合汙水排放，環境值減三。植物可以初步處理汙水，若金字塔內有植物卡便可使下降的環境值上調。
  - 5、若環境值低於3則抽一張機會，翻開機會卡，便可使環境值恢復，或再抽2張牌(依「機會」卡上寫的動作執行)。

### (三)計分方式

- 1、死掉的生物分數能保留1分，就算是只能加1分的生物也是一樣，例：能加9分的「翠鳥」因颱風死亡，則「翠鳥」的分數會留下1分；而能加1分的「鳶尾」死亡分數還是還是1分。

#### 生物會死亡的原因可能有以下幾種：

- 自己的生態系被他人打了「天災」、「外來種生物」卡，你生態系中的生物便有可能死亡
- 自己的生態系被他人打了「汙染」卡，且無「保育」卡可抵擋汙染，則你生態系中的生物便有可能死亡

2、直到有人達到分數標準，遊戲結束。

分數標準:2人—15分 3人—20分 4人以上—25分

#### 四、問卷調查資優班高年級學生對桌遊的想法

(一)試玩者之前皆有玩過桌遊，且絕大部分都玩過卡牌遊戲，玩過圖板及骰牌遊戲的人也不少，大家都覺得玩桌遊能增進感情，不少人認為還能增進專注度和邏輯能力，所有的試玩者都喜歡玩桌遊。

(二)90%的試玩者都喜歡玩我們的桌遊，對桌遊的圖板及卡牌感到滿意，且卡牌的數量也都很剛好；50%的試玩者覺得可以從圖板及卡牌中學到知識。

(三)部分試玩者覺得可以插入一些鹿角溪圖片，且將卡牌設計的美觀一些會更好。

#### 五、根據試玩及問卷結果進行桌遊修正

根據試玩及問卷結果我們將桌遊進行了美化和規則的微調，並在遊戲說明書上加入了鹿角溪的照片。

簡介：比紅娘華消瘦的身軀、同科但不同屬；專門吸取魚和蝌蚪等水生動物的血維生。  
功能：需再有2隻魚的環境生存



水螳螂

簡介：生活在積水的腎血處。子子常用尾端貼著水面，作倒垂式的漂浮，生存於乾淨的水裡。  
功能：無特殊功能



子子

簡介：是少數以雌性照顧後代的昆蟲。棲息在沒有農藥的濕地、水田等環境。  
功能：需在沒有經過工業或家庭廢水污染的地方才可生存



負子蟲

簡介：可在靜水區或緩流的水面上，棲息於靜水面或溪流緩流水面上。  
功能：以掉落的昆蟲為主要食物，能增加生物多樣性，但打出超過2張此牌後便無法再打出昆蟲卡



水皿

簡介：為掠食性的水棲昆蟲，成蟲可於陸地上活動及飛行。成蟲幼蟲外形大相逕庭，均以肉食性為主。  
功能：需再有子子的生態環境中方可生存



龍虱

簡介：肉食性的水生甲蟲，通常是群居生活，捕食水中的昆蟲、小型生物等。  
功能：其他水棲昆蟲不可超過3隻



豉甲蟲

簡介：紅蟲是一種孺蚊科昆蟲的幼蟲，棲息在重度污染的環境。  
功能：無特殊功能



紅蟲

簡介：頭部具有一種能將植物腐蝕的制吸式口器，棲息在乾淨的淡水水域。  
功能：只能在環境值高於9的環境生存



紅娘華

簡介：分布於低至高海拔潮濕地上，為多年生草本水生植物。  
功能：  
三標植物汙染值減一  
七標植物汙染值減二



荸薺

簡介：食物鏈的起點，由能夠進行光合作用的植物組成。功能：作為其他生物的食物。  
功能：作為各種昆蟲及魚類的食物



藻類

簡介：分布於低至高海拔潮濕地上，為多年生草本水生植物。  
功能：  
三標植物汙染值減一  
七標植物汙染值減二



荸薺

簡介：食物鏈的起點，由能夠進行光合作用的植物組成。功能：作為其他生物的食物。  
功能：作為各種昆蟲及魚類的食物



藻類

簡介：食物鏈的起點，由能夠進行光合作用的生物組成。功能：作為海洋生物的食物(在遊戲中為生產者)。功能：作為各種昆蟲及魚類的食物



浮游生物

簡介：多棲息於水草多的水域，捕食的對象有蚊子及其他水域中小型昆蟲，動作敏捷。  
功能：只能在環境值大於5、小於7的生態中生存



仰泳椿

簡介：食物鏈的起點，由能夠進行光合作用的生物組成。功能：作為海洋生物的食物(在遊戲中為生產者)。功能：作為各種昆蟲及魚類的食物



浮游生物

簡介：多棲息於水草多的水域，捕食的對象有蚊子及其他水域中小型昆蟲，動作敏捷。  
功能：只能在環境值大於5、小於7的生態中生存



仰泳椿

簡介：生長在河川入口的泥灘地，在濕地或是河口，就能看到蘆葦的身影。

功能：  
三標植物汙染值減一  
七標植物汙染值減二



蘆葦

簡介：分布在熱帶和溫帶地區，多年生草本，挺水植物。

功能：無特殊功能



水燭

簡介：棲息地包括草地、林地、沼澤和河岸，是園藝中十分受歡迎的花卉。

功能：無特殊功能



鳶尾

簡介：分布於低海拔山野、溪流旁、荒地、丘陵地以至海岸，地下莖非常發達，是台灣最常見的草本植物。

功能：能阻擋工廠或家庭廢水進入一次。



五節芒

簡介：多年生草本，繁殖速率快，開花期於夏至秋季。

功能：能阻擋工廠廢水進入，讓減少的環境值復原一，只可用一次



滿天星

簡介：荷花是蓮科蓮屬多年生草本出水植物，花一般盛開於夏季。

功能：  
三標植物汙染值減一  
七標植物汙染值減二



荷花

簡介：分布於平地至低海拔山區，生長在濕地。

功能：  
三標植物汙染值減一  
七標植物汙染值減二



三白草

簡介：這種植物在世界各熱帶和亞熱帶地區多已引種栽培，做為牧草之用。

功能：無特殊功能



象草

簡介：棲息地包括草地、林地、沼澤和河岸，是園藝中十分受歡迎的花卉。

功能：無特殊功能



鳶尾

簡介：分布於低海拔山野、溪流旁、荒地、丘陵地以至海岸，地下莖非常發達，是台灣最常見的草本植物。

功能：能阻擋工廠或家庭廢水進入一次。



五節芒

簡介：產於全台低海拔之水邊，潮濕地等。有人把它作為食物。

功能：能阻擋工廠廢水進入，讓減少的環境值復原一，只可用一次



鴨拓草

簡介：性喜生長於潮濕的環境中，見於草甸或沼澤等水域。

功能：  
三標植物汙染值減一  
七標植物汙染值減二



野慈姑

簡介：分布於平地至低海拔山區，生長在濕地。

功能：  
三標植物汙染值減一  
七標植物汙染值減二



三白草

簡介：這種植物在世界各熱帶和亞熱帶地區多已引種栽培，做為牧草之用。

功能：無特殊功能



象草

簡介：常見於沼澤旁，性喜生長在水邊濕地。

功能：能阻擋家庭廢水進入，讓減少的環境值復原一，只可用一次



水丁香

簡介：原產於熱帶亞洲，根莖及莖柄可食。

功能：  
三標植物汙染值減一  
七標植物汙染值減二



芋

簡介：產於全台低海拔之水邊、潮濕地等。有人把它作為食物。  
功能：能阻擋工廠廢水進入，讓減少的環境值復原一，只可用一次



鴨拓草

簡介：性喜生長於潮濕的環境中，見於草甸或沼澤等水域。  
功能：三標植物汙染值減一  
七標植物汙染值減二



野慈姑

簡介：撿起濕地任何地方(水裡 or 濕地土地上)的垃圾。  
功能：環境值加三



撿垃圾

簡介：成立濕地保育法。  
功能：環境值加一，且三回合內不可有工廠廢水和山老鼠汙染進入此濕地



成立法條

簡介：常見於沼澤旁，性喜生長在水邊濕地。  
功能：能阻擋家庭廢水進入，讓減少的環境值復原一，只可用一次



水丁香

簡介：原產於熱帶亞洲，根莖及葉柄可食。  
功能：三標植物汙染值減一  
七標植物汙染值減二



芋

簡介：利用各種方式檢查水質  
固定時間檢查一次  
功能：翻開牌庫拿出一張保育卡並立即使用接著重混牌庫



檢查水質

簡介：利用各種方式檢查水質  
固定時間檢查一次  
功能：翻開牌庫拿出一張保育卡並立即使用接著重混牌庫



檢查水質

簡介：撿起濕地任何地方(水裡 or 濕地土地上)的垃圾。  
功能：環境值加三



撿垃圾

簡介：成立濕地保育法。  
功能：環境值加一，且三回合內不可有工廠廢水和山老鼠汙染進入此濕地



成立法條

簡介：會違法帶走生物並販賣的人。  
損害：把任意一人金字塔中的任意一隻生物移動到他人或自己的金字塔中。



山老鼠

簡介：完善的淨化系統可處理汙水。  
功能：如果打出，在接下來2回合內的汙染無效(汙水排放也算)



汙水淨化廠

簡介：利用各種方式檢查水質  
固定時間檢查一次  
功能：翻開牌庫拿出一張保育卡並立即使用接著重混牌庫



檢查水質

簡介：利用各種方式檢查水質  
固定時間檢查一次  
功能：翻開牌庫拿出一張保育卡並立即使用接著重混牌庫



檢查水質

簡介：宣傳不亂丟垃圾。  
功能：如果打出，在接下來三回合內的保育效果成以二



環保宣導

簡介：把影響本土種生物的外來種移除後才可回復正常的生態系統。  
功能：把最多2隻自己金字塔中外來種生物丟置牌庫



移除外來種

簡介：外來的物種，會威脅本土物種的生存。  
損害：把此污染卡和外來種生物同時打到其他人的濕地，讓對方的環境值減2且需受下此外來種。



**野放外來種**

簡介：水質裡的重金屬含量超標。  
損害：這回合無法打出生物牌



**重金屬污染**

簡介：外來的物種，會威脅本土物種的生存。  
損害：把此污染卡和外來種生物同時打到其他人的濕地，讓對方的環境值減2且需受下此外來種。



**野放外來種**

簡介：水質裡的重金屬含量超標。  
損害：這回合無法打出生物牌



**重金屬污染**

簡介：家庭排放的廢水，如：馬桶水、洗碗水等。  
損害：讓受此污染的土地環境值減3



**家庭廢水**

簡介：各種人類所產生的垃圾。  
損害：環境值減2



**垃圾**

簡介：家庭排放的廢水，如：馬桶水、洗碗水等。  
損害：讓受此污染的土地環境值減3




**家庭廢水**

簡介：各種人類所產生的垃圾。  
損害：環境值減2



**垃圾**

簡介：在西北太平洋熱帶海面上生成的低氣壓，最大平均風速增強至每秒17.2公尺以上時，稱之為颱風。  
損害：這回合新出現品種的所有動植物死亡



**颱風**

簡介：會在生物之間快速傳播的疾病。  
損害：同一物種超過三隻的鳥類死亡兩隻




**傳染病**

簡介：好鬥，常以反復俯衝和刺耳的嗶嗶不休的叫聲來追逐聞人者。屬於適應性強的物種。  
功能：不可跟白鷺一起生存



**大卷尾**

簡介：在小魚的地方都很常見。以單獨或以鬆散的小群體活動共同築巢、覓食棲息。  
功能：若小群體活動（3隻或以上）則積分加4，需在有2隻魚類的生態系統生存。



**小白鷺**

簡介：長時間缺水造成的乾旱。  
損害：造成大溪流溪水乾涸。所有人將大肚魚收回手牌，但在環境值小於3的地方無影響




**乾旱**

簡介：在短時間內降下大量雨水，可能沖毀大地並造成溪水暴漲  
損害：每個人選擇自己的兩株植物死亡，環境值減2




**暴雨**

簡介：棲於所有類型的水體環境，與其他白鷺成群活動。  
功能：需在有2隻魚類的生態中生存，若與小白鷺和大白鷺一起出現則積分加4。



**中白鷺**

簡介：在淺濕地中，以緩慢跟隨獵物的方式進食。是體型最大也分布最廣的白鷺。  
功能：需在有3隻魚類的生態中存，若與小白鷺或中白鷺一起出現則積分加4。



**大白鷺**

簡介：好鬥，常以反復俯衝和刺耳的嗚叫不休的叫聲來追逐闖入者。屬於適應性強的物種。

功能：不可跟白鷺一起生存



大卷尾

簡介：在小魚的地方都很常見，以單獨或以鬆散的小群體活動共同築巢、覓食棲息。

功能：若小群體活動(3隻或以上)則積分加4，需在有2隻魚類的生態系統中生存。



小白鷺

簡介：敦實的翼部都通常縮起來。白天常常蹲在懸垂的樹枝下，夜間獵食青蛙和其他獵物。

功能：需在有3隻昆蟲的生態中生存



夜鷺

簡介：小而結實的白色鷺，有粗壯的黃嘴，經常以在田地裡跟隨牛或牽引機來覓食。

功能：需在有2隻魚類的生態中生存



黃頭鷺

簡介：棲於所有類型的水體環境，與其他白鷺成羣活動。

功能：需在有2隻魚類的生態中生存，若與小白鷺和大白鷺一起出現則積分加4。



中白鷺

簡介：在溪濕地中，以緩慢踮腳捕獵物的方式進食。是體型最大也分布最廣的白鷺。

功能：需在有3隻魚類的生態中生存，若與小白鷺或中白鷺一起出現則積分加4。



大白鷺

簡介：濕地和河口常見的大型鴨。不太怕人，會在城市公園和靠近人類住區的小池塘中覓食。

功能：以昆蟲為食，需在有2隻昆蟲的生態中生存



花嘴鴨

簡介：見於河流、湖泊和池塘，幾乎所有有小魚的淡水或鹹水棲息地。

功能：需在有3隻魚類且環境值大於12的生態系中生存。



翠鳥

簡介：一般在濕地環境，從都極常見，在大樹上集體築巢。常見以單隻或小群活動。

功能：若小群活動(2隻或以上)則積分加2，需在有隻魚類的生態中生存



蒼鷺

簡介：常會在水體上方，像許多其他燕子一樣，常會整齊排列在電線和圍籬上。

功能：需再有1隻魚類的環境中生存。若出現3隻以上，加7分



棕沙燕

簡介：常見於植物生長的地塘與湖，屬雜食性，以蠕蟲及孑孓等昆蟲與碎屑為食，耐污染力強。

功能：在打出這張牌的回合環境值加1



大肚魚

簡介：常見於植物生長的地塘與湖，屬雜食性，以蠕蟲及孑孓等昆蟲與碎屑為食，耐污染力強。

功能：在打出這張牌的回合環境值加1



大肚魚

簡介：小型鴨，通常在附近有樹木的湖泊觀察到。主要成對出現或單獨出現；常停在伸出水面的樹枝上。

功能：若成對(兩隻)出現則積分加倍，需在有4隻魚類的生態中生存



鴛鴦

簡介：棲息於潮濕又開闊的草地或地塘，經常藏身於枯草堆中，只有比較細心的人才有機會發現。

功能：需在環境值大於7的生態系才能生存



栗小鷺

簡介：生存環境為純淡水，棲息於流速緩慢的水域，利用吸盤狀口器刮食附着性的微小藻類生活。

功能：在有藻類的環境中生存則環境值加2，只可用一次



琵琶鼠

簡介：於台灣全島低海拔的河川及湖泊皆可見，嚴重威脅本土生物，棲息於重度污染的環境。

功能：其他魚類的數量無法超過兩隻



吳郭魚

簡介：常見於植物生長的池塘與湖，屬雜食性，以藻類及子等昆蟲與碎屑為食，耐污染力強。

功能：在打出這張牌的回環境值加1



大肚魚

簡介：常見於植物生長的池塘與湖，屬雜食性，以藻類及子等昆蟲與碎屑為食，耐污染力強。

功能：在打出這張牌的回環境值加1



大肚魚

簡介：生長在河川入海口的泥灘地，在溼地或是河口，就能看到蘆葦的身影。

功能：  
三標植物污染值減一  
七標植物污染值減二



蘆葦

簡介：分布在熱帶和溫帶地區，多年生草本。挺水植物。

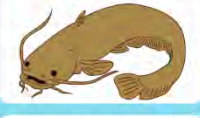
功能：無特殊功能



水燭

簡介：生存環境為純淡水，棲息於流速緩慢的水域，利用吸盤狀口器刮食附着性的微小藻類生活。

功能：在有藻類的環境中生存則環境值加2，只可用一次



琵琶鼠

簡介：於台灣全島低海拔的河川及湖泊皆可見，嚴重威脅本土生物，棲息於重度污染的環境。

功能：其他魚類的數量無法超過兩隻



吳郭魚

簡介：多年生草本，繁殖速率快，開花期於夏至秋季。

功能：能阻擋工廠廢水進入，讓減少的環境值復原，只可用一次



滿天星

簡介：荷花是蓮科蓮屬多年生草本出水植物，花一般盛開於夏季。

功能：  
三標植物污染值減一  
七標植物污染值減二



荷花

簡介：為雙翅目的食蚜蠅或稱花蛇的幼蟲-鼠尾蛆，生存於靜止的水體中，以微生物為食。

功能：從牌庫抽一張植物卡加入手牌，並重洗牌庫。



鼠尾蛆

簡介：會捕捉水中的水生昆蟲、小魚或蝌蚪。是蜻蜓的稚蟲，生長於輕度污染的水域。

功能：偷看牌庫前三張，並以任意順序排列。



蜻蜓水蠅

簡介：寄主範圍甚廣，水稻、水藻等都是它的寄主，為喜食綠色植物之水生巨型螺類。

功能：在此生物生存地其他螺類不可生存。



福壽螺

簡介：分布在低海拔山區，棲息溪邊的靜水地帶，喜歡成群營生，以水中的藻類或有機物為食。

功能：需在有藻類的環境中生存



划楫

簡介：腹部末端具3片尾鰭，會捕捉水中的水生昆蟲、小魚或蝌蚪，生長於輕度污染的水域。

功能：偷看一個對手的手牌。



豆娘水蠅

簡介：分佈在急流型態的水域環境中，分佈於各地溪流的中、下游。大多數種類以集食性採食方式謀生。

功能：移除任意一人的任意一隻動物植物。



四節蜉蚴

簡介：淡水螺，主要棲息於靜水及緩流的淡水水域內。

功能：和椎實螺同時生存則加5分。



囊螺

簡介：淡水螺，主要棲息於靜水及緩流的淡水水域內。

功能：無特殊功能



椎實螺



分數加8	說出鹿角溪溼地三種鳥類	暫停一回合，環境值加3	說出鹿角溪溼地三種昆蟲
抽取7張牌	丟棄3張手牌	移除他人金字塔的一隻生物	說出鹿角溪溼地兩種植物
選擇讓任意玩家給自己3分	把任意一隻生物丟棄	抽牌庫直到有污染卡為止	說出鹿角溪溼地五種昆蟲



## 鹿角溪濕地桌遊

### 遊戲準備

所有玩家拿取一塊生態系底版，發一張植物、一張初階消費者，並從牌庫中抽取三張手牌(共五張手牌)，環境值設為七，牌庫中不放入天災卡及汙染卡。

### 遊戲開始

#### 一、牌卡介紹

**植物**：為生產者，放底層。植物會行光合作用，製造養分，能當作其他生物的食物。(綠色為生產者)

**昆蟲、螺類蝦類**：為第一階消費者，放置第二層。第一階消費者以植物、浮游生物或是其他水棲昆蟲為食，同時也是魚類(第二階消費者)及鳥類(最高階消費者)的食物。(橘色為第一階消費者)

註：第一階消費者不等於第一級消費者，分類方式是方便遊戲分類。

**魚類**：為第二階消費者，放置第三層。(藍色為第二階消費者)

**鳥類**：為高階消費者，放最上層。(粉色為最高階消費者)

**天災、汙染及保育**：放於金字塔外「天災、汙染區」、「保育區」，天災卡有颱風、乾旱、暴雨等情況，能讓此濕地上的動植物死亡。汙染卡的損害會因不同卡牌而有所不同，主要是會造成溼地上的動植物死亡。保育卡能讓汙染卡的傷害減少(深藍為天災、黑色為汙染、藍黃為保育)

## 研究困難與建議

- 1.「天災卡」可以從「機會」或「命運」中抽取
- 2.「環境值」如果低於三，不要直接把環境值提升，可以多抽一些保育卡，讓環境值慢慢恢復
- 3.可以讓遊戲變得「既合作又競爭」，不要只有競爭。天災卡遊卡牌抽出，可讓大家一起拯救那個生態系，拯救別人生態系者可以獲得額外積分或是其他.....等
- 4.需要查很多資料才能讓桌遊更符合現狀
- 5.試玩需要花很多時間，要做好時間規劃

## 心得與學習回顧：

做獨研是一件很辛苦，而且要花很多的時間跟心力，但是可以從中學習到很多以前不知道的知識，像是：原來鹿角溪人工濕地有那麼多不同的動植物、人工濕地跟自然形成的濕地有差別，而且還差很多。

一開始，我們決定要做「各種生態系(如河川、湖泊、海洋、平原、高山、森林等)」的桌遊，但是後來發現動植物太多，且每一個環境都不同，要做的事非常多，所以我們決定把範圍縮小，變成「有水的生態系(如河川、湖泊、海洋等)」，但是「有水的生態系」還是很多，會做不

完，甚至有可能光找資料就花了一年的時間，於是我們決定再把範圍縮小，變成「濕地生態系」，但想想，濕地也有分很多種，而且每個地區的濕地裡的動植物都有所不同，做起來還是很麻煩。正當我們想放棄時，老師提到：「學校附近有一個人工濕地，叫『鹿角溪人工濕地』或許你們可以用這個濕地當桌遊的主題」，我們想了一下，覺得這樣也不錯，一來範圍縮小了，二來濕地就在學校附近，要去踏查很方便，所以便決定用「鹿角溪人工濕地」當我們桌遊的主題。

主題定下來之後，我們便開始找一些有關「鹿角溪人工濕地」的資料，上網查詢，卻發現資料少的可憐，不是這裡缺一點，那裡缺一點的，無法找到較為完整的資料，剛好五年級學弟妹要去鹿角溪濕地校外教學，帶五年級的老師又剛好是我們獨研的指導老師，所以我們就「順便」去鹿角溪濕地踏查。去濕地踏查時，我們做了以下幾種活動：「用雙筒望遠鏡觀察當地鳥類」、「水質檢測(濁度、PH值及含氧量)」跟「撈水棲生物並觀察(用網子撈水棲生物，然後放在調色盤上觀察，那邊的老師跟我們講解如何觀察水棲生物、牠的功用是什麼等)」，我們也趁機問了當地的老師「鹿角溪裡有什麼動植物」，發現一件意想不到的事情，「你們來的時候不是繞了一大圈嗎？那是因為在挖路。原本跟挖路的廠商講好，他們會保護好那些動植物，原生的植物也都會做好移植，但是開挖後卻發現很多原生植物都沒有做好移植，很多原生植物都死了」，這也讓我們不禁想到：「經濟利益」跟「環境保育」能不能在兩者中間找一個平衡呢？

回來之後，我們運用在那邊學到及問到的知識來進行卡牌的設計，為了讓資料更完整、讓玩家能從遊戲當中學到更多有關「此生物的特色」及「鹿角溪人工濕地的知識」，我們用已經有的資料去更進一步的尋找，讓卡牌設計更完整。

在設計桌遊的過程中我們也有發生很多爭執，溝通上也有一些障礙，像是在桌遊設計上有不同的想法(一個覺得應該要這麼做，另一個覺得要那麼做)、卡牌上的圖案要放什麼等，在爭吵及溝通的過程中，我也學到了很多有關「處理人際關係」方面的知識，像是「溝通不能一味的堅持己見，要聽聽對方的意見，再想出一個兩全其美，大家都能接受的方法」等，經過這些爭吵及溝通的過程，我們也讓我們的桌遊變得更加完美。

下學期初，我們因意見不合(雖然有一大部份是因為老師嫌我們在

一起做太慢了，會做不完，所以把我們拆了)拆夥之後，很多東西都要重用(雖然老師說以前的東西都是共用的，但是有一些東西像是圖版那些，因為圖板那些都是陳昀彤做的，我這邊也沒有留檔案，所以都要重做)都要重做，)拆夥後就是又多了一堆工作要做，但是爭吵及「溝通」的次數就減少了，這或許是件好事吧？

拆夥後我把桌遊的規則又修改一下，然後就開始試玩了，試玩時發現了很多問題，像是：卡牌數量太多或太少、會遇到無法打出牌的狀況、不知道該怎麼玩(規則無法講解清楚)、環境值跟分數爆表、不知道現在玩了幾回合等，我只好一直修改，讓這個桌遊變得更好一些。

試玩結束後要填問卷，設計問卷也是一大難題，正常來說，問卷應該要正面跟負面一樣多，但我覺得我做的桌遊太爛了，所以問卷裡都是一堆負面的選項，因為這樣，老師就一直改我的問卷，我也一直修，修到都快崩潰了還沒修好，但也沒辦法，只能一直修，修到好為止，雖然經歷了這麼多，但是從試玩者得到的正面回饋都給我滿滿的成就感，發現自己設計的桌遊也還不錯，這一切的辛苦都值得了！耶！太棒了！終於做完了！

## 參考文獻

1. 新北市永續環境教育中心。鹿角溪人工濕地。取自 <https://www.sdec.ntpc.edu.tw/p/404-1000-656.php?Lang=zh-tw>
2. 新北市永續環境教育中心。我愛鹿角溪，玩美濕地樂。取自 <https://www.sdec.ntpc.edu.tw/p/404-1000-628.php?Lang=zh-tw>
3. eBird-鳥類。取自 <https://ebird.org/species/bird1?siteLanguage=zh>
4. 顏上博、羅文泰、謝宗德、謝宜靜、彭浩程、黃峻彥。朝『腎』之旅二部曲 ---鹿角溪人工濕地水棲生物初探。取自 <https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/49/pdf/080314.pdf>
5. 老王。【開花筆記】荷花？蓮花？傻傻分不清。西元2017-07-22。取自 <https://hiking.biji.co/index.php?q=news&act=info&id=9789>
6. 烏毛遊記。【新北市】鹿角溪人工濕地·荷花盛開。西元2016-06-24。取自 <https://hiking.biji.co/index.php?q=news&act=info&id=7303>
7. 微笑台灣。單車倘佯大漢溪畔，踩進樹林「鹿角溪人工濕地，賞櫻花兼賞鳥。取自

<https://smiletaiwan.cw.com.tw/article/3003>

8. ETtoday新聞雲。「鹿角溪生態濕地」吸引稀有過境鳥！攝影玩家特前來取景。西元2020-03-07。  
取自<https://travel.ettoday.net/article/1662164.htm>

9. 臺灣濕地網。什麼是濕地？。取自<https://wetland.e-info.org.tw/quiz/what-is-wetland>

10. 張金翰。桌遊互動富樂趣，環境教育綻心意。取自  
<https://www.sdec.ntpc.edu.tw/epaper/10704/1.htm>

11. 張廖年鴻。魚類典藏知識單元-吳郭魚。取自

[http://digimuse.nmns.edu.tw/Demo\\_2011/NewModule.aspx?ObjectId=0b000001804653bf&ParentID=0b000001804653bf&Type=&Part=&Domain=az&Field=f1&Language=CHI](http://digimuse.nmns.edu.tw/Demo_2011/NewModule.aspx?ObjectId=0b000001804653bf&ParentID=0b000001804653bf&Type=&Part=&Domain=az&Field=f1&Language=CHI)

12. 氣候變遷災害風險平台。臺灣歷史天然災害統計。取自

<https://dra.ncdr.nat.gov.tw/Frontend/Disaster/ClimateDetail/BAL0000005>

13. 謝伯鴻。綠繡眼。西元2018-02-22。取自

[https://teia.tw/archives/natural\\_valley\\_star/ab2018-02-02](https://teia.tw/archives/natural_valley_star/ab2018-02-02)

14. 張宜婕、黃柏瑜、林時頤、蔡昇原、何昇達。仰天藏毛怪——探討普小仰椿象的毛特性、習性及動物行為。取自<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/56/pdf/080322.pdf>

15. 臺北市立動物園-新聞稿。爸爸超級帥系列~昆蟲界模範爸爸：大田蟹和負子蟲。取自

[https://www.zoo.gov.taipei/News\\_Content.aspx?n=BD065B2FA7782989&sms=72544237BBE4C5F6&s=991E8C446C0E9452](https://www.zoo.gov.taipei/News_Content.aspx?n=BD065B2FA7782989&sms=72544237BBE4C5F6&s=991E8C446C0E9452)

16. 植物保護圖鑑系列-福壽螺。取自

[https://www.aphia.gov.tw/Publish/plant\\_protect\\_pic\\_8/ricePDF/04-02.pdf](https://www.aphia.gov.tw/Publish/plant_protect_pic_8/ricePDF/04-02.pdf)

17. 臺北市立動物園-新聞稿。「吃」掉外來入侵種~不同齡「龍蝨」各有所好！。取自

[https://www.zoo.gov.taipei/News\\_Content.aspx?n=BD065B2FA7782989&sms=72544237BBE4C5F6&s=593F25452BF52A32](https://www.zoo.gov.taipei/News_Content.aspx?n=BD065B2FA7782989&sms=72544237BBE4C5F6&s=593F25452BF52A32)

18. 生命科學圖書館推廣服務誌。溪流與池塘常客之粗糙沼蝦。西元2022-09-23。取自

<https://lsl.sinica.edu.tw/Blog/2022/09/26/>

19. 農業知識入口網-農業知識家。這是什麼生物？。西元2022-04-26。取自

[https://kmweb.moa.gov.tw/knowledge\\_view.php?id=13040](https://kmweb.moa.gov.tw/knowledge_view.php?id=13040)

20. 詹鈞賢。白斑星天牛。西元2019-03-19。取自

[https://teia.tw/archives/natural\\_valley\\_star/ai2019-03-01](https://teia.tw/archives/natural_valley_star/ai2019-03-01)

21. 臺北市動物園。認識蜻蜓。取自<https://www.zoo.gov.tw/2021Dragonfly/introducing.html>

22. 臺北市立動物園-新聞稿。「豆娘」「蜻蜓」別傻傻分不清，你也能變身賞蜓達人。取自

[https://www.zoo.gov.taipei/News\\_Content.aspx?n=BD065B2FA7782989&sms=72544237BBE4C5F6&s=F22CB5CE448B95C1](https://www.zoo.gov.taipei/News_Content.aspx?n=BD065B2FA7782989&sms=72544237BBE4C5F6&s=F22CB5CE448B95C1)

23. 德國波蒂略。什麼是浮游生物。取自

<https://www.renovablesverdes.com/zh-TW/que-es-el-plancton/>

24. 驚奇山行。四紋小划椿象。取自<http://gaga.biodiv.tw/9708bx/710.htm>

25. 國立清華大學。四節蜉蝣。取自

[https://webmail.life.nthu.edu.tw/~labtcs/Stream/CK\\_Stream/ecology/benthic%20macroinvertebrates/Baetiella%20bispinosa.htm](https://webmail.life.nthu.edu.tw/~labtcs/Stream/CK_Stream/ecology/benthic%20macroinvertebrates/Baetiella%20bispinosa.htm)

26. 維基百科。水螳螂。取自

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%B0%B4%E8%9E%B3%E8%9E%82>

27. 臺北市教育局Mail2000信箱。長梗滿天星。取自

<http://w3.haps.tp.edu.tw/plant/0511/116%E9%95%B7%E6%A2%97%E6%BB%BF%E5%A4%A9%E6%98%9F.html>

28. 農業主題館-滿天星科。芋屬。取自<https://kmweb.moa.gov.tw/subject/subject.php?id=13231>

29. 維基百科。鳶尾屬。取自

- <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%B8%A2%E5%B0%BE%E5%B1%9E>
30. 農業主題館-藥用植物。水丁香。取自<https://kmweb.moa.gov.tw/subject/subject.php?id=37196>
31. 康軒學習雜誌。蘆葦vs. 菅芒，路上揚浪花。取自  
<https://www.top945.com.tw/Upload/imgdb/read/onlinebook/B/149/big/p01.pdf>
32. 農業知識入口網。水芋肥培管理技術。民99-05-25。取自  
[https://kmweb.moa.gov.tw/theme\\_data.php?theme=news&sub\\_theme=variety&id=53177](https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=variety&id=53177)
33. 認識植物。燈心草。取自  
<http://kplant.biodiv.tw/%E7%87%88%E5%BF%83%E8%8D%89/%E7%87%88%E5%BF%83%E8%8D%89.htm>
34. 認識植物。三白草-水荖葉。取自  
<http://kplant.biodiv.tw/%E4%B8%89%E7%99%BD%E8%8D%89/%E4%B8%89%E7%99%BD%E8%8D%89.htm>
35. 農業部食農教育資源整合平台。空心菜(蕹菜)。取自  
[https://fae.moa.gov.tw/food\\_item.php?type=AS01&id=80](https://fae.moa.gov.tw/food_item.php?type=AS01&id=80)
36. 認識植物。五節芒。取自  
<http://kplant.biodiv.tw/%E4%BA%94%E7%AF%80%E8%8A%92/%E4%BA%94%E7%AF%80%E8%8A%92.htm>
37. 維基百科。水芋。取自<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%B0%B4%E8%8A%8B>
38. 臺灣濕地網。「濕地主題介紹」: 人工濕地。取自  
<https://wetland.e-info.org.tw/quiz/constructedwetlands>
39. 揚佳璇。濕地植物淨化污水效能之初探。取自  
<https://www.sdec.ntpc.edu.tw/epaper/9904/2.htm>
40. 陳賜賢。利用生態技術的水質淨化方法介紹-混合型人工濕地淨化法、湖內湖淨化法與人工浮島淨化法-。取自<http://www.hydraulic.org.tw/new/upfile/post/6-P71-78.pdf>
41. 風速小子，工作日誌-2月份。西元2009-02。取自  
[http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2009/st511/index1/main4\\_2\\_2.htm](http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2009/st511/index1/main4_2_2.htm)
42. 賴明洲、薛怡珍、黃士嘉、楊瓊華。濕地植物去污淨化功能與選種建議。民93-08。取自  
<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:rdWcPRAUsYYJ:https://www.forest.gov.tw/MagazineFile.aspx%3Ffno%3D5102&hl=zh-TW&gl=tw>
43. 新北市光觀旅遊網。鹿角溪人工濕地。西元2022-12-11。取自  
<https://newtaipei.travel/zh-tw/attractions/detail/109829>
44. 臺灣濕地網。濕地的功能與價值。取自 <https://wetland.e-info.org.tw/quiz/values-of-wetland>