

投稿類別：生物類

篇名：

校園生態池環境優化—以大甲高中為例

作者：

朱佩柔。大甲高中。高三 13 班

蔡喬宇。大甲高中。高三 13 班

指導老師：

洪瑞宗老師

朱碧霞老師

壹、前言

一、研究動機

學校是實施教育的主要場所，對於師生共同生活的教學環境更是必須做最妥善的安排，而本校最著名的生態觀景池「荷塘」，常是師生下課時間聚集聊天的場所之一。本學期剛好負責維護這個場域，雖盡力在維護荷塘的整潔，卻從中發現「荷塘」的環境實有待改善之處。因此本組利用室內設計空間的概念，重新依「荷塘」的生態環境規畫，想要試圖解決環境的清潔，打造一個更乾淨美麗的校園。

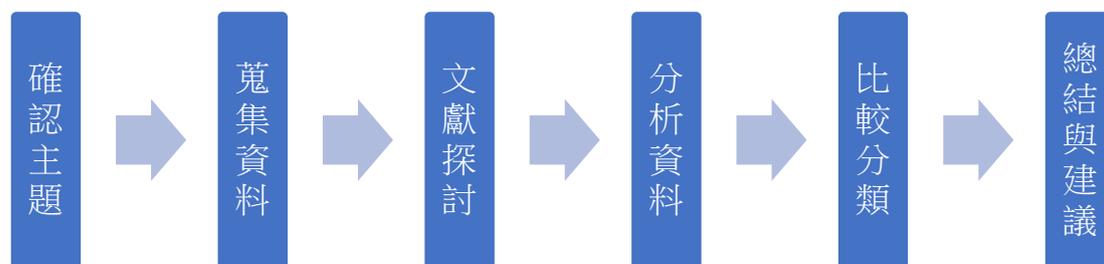
二、研究目的

- (一) 認識校園生態池周遭植物
- (二) 排解藻類大量繁殖問題
- (三) 美化及修護生態池環境

三、研究方法

認知學校水池周圍的水生植物，觀察生態池須改進之處，尋找其解決方法，蒐集文獻資料加以彙整，得出結論以及給予校方建議。

四、研究步驟及流程



圖一 研究流程圖
(本組繪製)

貳、正文

一、校園生態池

(一) 定義

「教學需在自然中進行，為符合生物生長需求，應多鼓勵各校設置開放式的自然教學環境。」（王佩蓮，2000）校園生態池是學生在校內最普遍的自然教學教材，也是現今最重視的永續環境議題之一。1997年教育部與環保署頒布「加強學校環境教育三前實施計畫」，其中「學校生態教材園」為重要的計畫，生態概念的加入，使學校對生態教育更為重視，營造生態池進行生態教育，也成為校園經營的主要理念。

在設置生態池需考量到地點的合適度，不僅需要充足的日照及乾淨的水源，也需規劃「水生、形狀、植栽、流動水、日照、池中堆置物、利用及保護、水源及植生管理」（彭國棟，2002）等設置。

(二) 功能

「在校園中天然存在或人工開挖的水域環境，為生物棲息之小型生態系空間，並可提供生態教育等功能之水域環境。」（王秀娟、陳貞譚，2009）學校是一個教育場所，為配合環境教育及自然教學，通常會在校園內適當的地點設置校園生態池，不僅可使學生了解校園生態環境的觀念、便利全校師生進行觀察學習、增添校園的美景，也蘊含維護生態環境之目的。

二、荷塘環境

(一) 介紹

甲中生態池又被稱為「荷塘」，為兩暫不相通且封閉的水池，分布在樓與樓間空地處，且有效降低校區內周遭環境溫度，為學生下課的休憩場所。兩池周圍均有種植植物，其中長形水池種植的水生植物品種最多，且繁殖力旺盛，是校園內重要的景觀之一。

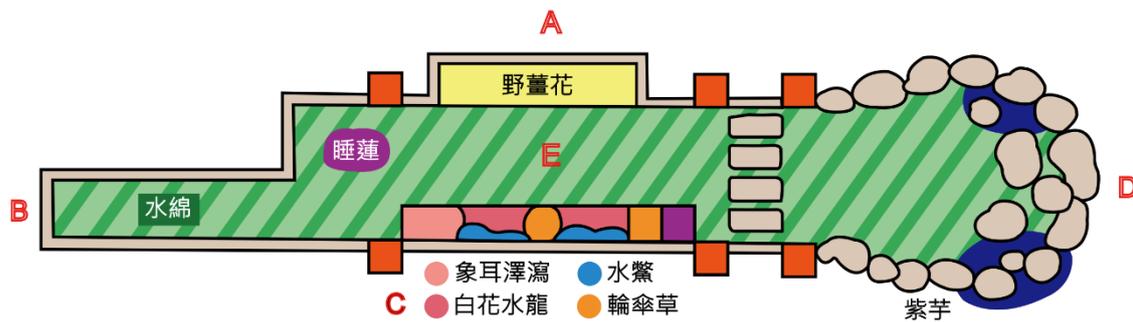


圖二、側面圖



圖三、長形右池

(二) 植物分布圖



圖四、荷塘目前分布圖
(本組繪製)

以下分五個區域簡介荷塘的四周環境：

- 1、A 區：與荷塘水池做乾濕分離，僅種植野薑花。
- 2、B 區：荷塘末端，此區因下午陽光較充足，所以水綿問題幾乎都從此區域開始，再蔓延至整個水池，無種植植物。
- 3、C 區：由磚頭圍成的區塊，水位較高時會淹過磚頭，磚塊間也有縫隙讓水流入，此區有水有淤泥，非常適合水生植物生長，種植象耳澤瀉、水鱉、白花水龍、輪傘草和少許睡蓮，是整個荷塘種植最多水生植物的地方。
- 4、D 區：荷塘前端，與大池水池只隔一道石牆，石頭縫有種植紫芋。
- 5、E 區：荷塘中間，左側有種植小範圍的睡蓮。

(三) 發現待解決問題

荷塘內的植物繁多，但缺乏整理，尤其水面上類似水藻的植物總是佈滿整個水池，每天早上及下午打掃都須將其打撈，池裡的水生植物雜亂缺乏照護、部分區域不適合生長（A 區），無定期健檢等。針對以上問題，分析荷塘水生植物所帶來的效益，並找出造成這些紊亂的根源。由於上述問題僅發生在長形水池，故本篇論文僅針對這區作生態調查及探討問題所在。



圖五、水池上布滿藻類



圖六、缺乏整理的植物



圖七、陸生的草往水池蔓延

三、荷塘植物介紹

(一) 植物介紹

1、挺水型

- (1) 輪傘草：又稱風車草，為濕生植物，原產非洲，普遍生長於庭園或水池中。利於觀賞、插花用，是庭園耐陰性景觀植物。
- (2) 野薑花：又稱穗花山奈，為濕生植物，原產於印度、馬來西亞，普遍生長在水池溝渠間、潮濕地。根莖塊狀且肥厚，具香味，有觀賞價值，可食用。
- (3) 紫芋：又稱紫千年芋，原產中國大陸，塊莖粗厚，側生小球莖，倒卵形。球莖可食用，葉片巨大，主要作為水緣觀葉植物。
- (4) 象耳澤瀉：又稱象耳草，為濕生植物，原產地於北美洲南部、墨西哥、巴西，花姿頗為美麗，為引進栽培種，常被種植為水生觀賞植物用。
- (5) 白花水龍：又稱延升水龍，為台灣原生種，產於水田或池塘中，與台灣水龍的長相近似，主要的差異在於本種的花朵潔白。



圖八、象耳澤瀉



圖九、輪傘草



圖十、白花水龍

2、浮水型

- (1) 睡蓮：又稱水荷花，分布於台灣低海拔的池塘、湖泊，民間園藝種植，是常容易見到的水生花卉植物，可作為花材。
- (2) 水鱉：又稱馬尿花，葉漂浮於水面，具有走莖，可行營養繁殖，下表面具有一蜂窩狀的通氣組織，生活在河溪、溝渠中。

3、藻類

水綿：又稱水青苔，多生長在淡水處。廣佈於池塘、溝渠、河流、稻田，含有大量葉綠體，有助於光合作用。



圖十一、水綿



圖十二、顯微鏡下的水綿

(二) 荷塘植物的優缺點

表一：荷塘植物

名稱	優點	缺點
輪傘草	目前已屬本土馴化物種，且具淨水功能，繁殖容易、生態危害低、易於管理。	對水質並無造成太大危害，但太茂密會遮擋整池景觀，位置不適宜。
野薑花	本土馴化物種，減少溪流水泥化，增加綠化的效應。	對水質並無造成太大危害，但不易管理，枯萎後造成不美觀。
紫芋	高大植株造景效果佳，適應性強，繁殖栽培容易。	對水池並無造成太大危害。
象耳澤瀉	植株淨雅，常被種植為水生觀賞植物	對水池並無造成太大危害，植株成年後葉片過大、花莖過多顯得雜亂。
白花水龍	綠化水生植物。	對水池並無造成太大危害。

睡蓮	可淨化水質，具有營養成分	其鬚狀地下根會蔓延佈滿數公尺寬，常造成其它須著根的水生植物無法生長，所以須要定期清理。
水鱉	促於水中養分和有機質的分解，是助於除氮的物種。	對水池並無造成太大危害。
水綿	可做魚類餌料。	過量的水綿會消耗水中大量氧氣，導致水池缺氧，並造成植物根系不能正常呼吸。

經優缺比較後可知，輪傘草、野薑花、紫芋、象耳澤瀉、水鱉對荷塘的水質並無造成其他負面影響，而睡蓮在荷塘裡已用盆栽與其他水生植物隔離，因此對水池無造成危害。由於水綿大量繁殖會消耗水中的氧氣，使水生物無法生存，對荷塘來說是目前最大的禍因，所以針對水綿問題以及長形水池整體環境美觀，我們作以下深論與探討。

四、水綿繁殖

(一) 基本介紹

- 1、構成：由一系列圓柱狀細胞構成，常形成碧綠色或黃綠色的漂浮藻團，浮於水面或附著於水中基質。
- 2、生殖：方式有兩種，無性生殖及有性生殖，最簡單的方式是分裂生殖。
- 3、環境：生活於較淺的乾淨水體中，如池塘，水坑，溝渠，稻田，湖泊和水庫的淺水港灣溪流邊緣，極少的在潮濕土壤。
- 4、生長時期：台灣地區水綿藻於 10 月至次年的 4 月已發現水綿藻開始生長，屬生長之季節性的變化。

(二) 對環境影響

- 1、益處：可作為魚類的餌料，水綿含有大量葉綠體，有助於光合作用。
- 2、危害：當魚、蝦游入時水綿團裡時，常被亂絲纏死，並且爭奪其他藻類生活空間，導致益藻難以繁殖、水體消瘦，造成溶氧偏低。在水生植物系易形成厭氧環境，產生有毒氣體，也常附著在水生植物表面，影響植株呼吸，引起腐敗病。

3、發生條件：適宜生長溫度為 5~20°C。春季氣溫上升到 10°C 左右開始發生，一旦遇到適合的生態條件(水溫 20°C 左右)就會大量繁殖。若水池較無流量變化、池塘未排存有積水、清塘不徹底等會導致青苔的孢子大量存於池底，等到開春氣溫回升時大量萌發。

五、美觀問題

- (一) 輪傘草：栽種區域過小，長得過於茂盛會影響到走道，並且枝條會遮蔽到整體荷塘景觀。
- (二) 野薑花：枯萎後會東倒西歪，也是造成荷塘景觀混亂主因之一。
- (三) 象耳澤瀉：栽種區域不適合，葉片過大，生長出來的花莖會垂於水中，過多時顯得雜亂。



圖十三、雜亂的輪傘草



圖十四、倒塌的野薑花

參、結論

一、水綿防治方法

(一) 物理方法：

首先透過人工打撈，加強遮陰處理，降低水綿光合作用效率，並增加蓄水時間長，更勤勞換水。

(二) 化學方法：

首先使用過硫酸氫鉀類進行底質改良，抑制池塘底部青苔孢子的發育。其次以食用級石膏，加水調製成漿狀，向有水綿分布地潑灑；選擇晴天上午站在池子上風口處，拋撒草木灰均勻覆蓋在水綿上。

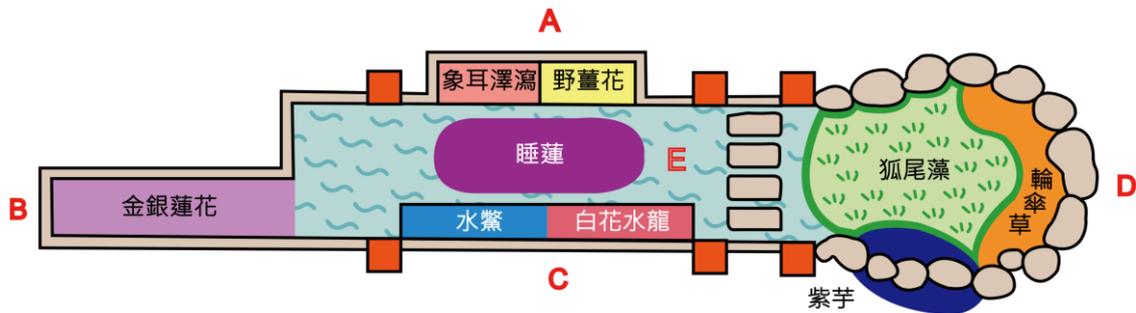
二、種植水生植物要點

- (一) 光照充足：長期的充足日照才能使植物正常的生長，如樹蔭阻礙了光線的照射，也應定期修剪上方大樹的枝葉。
- (二) 用土：池內水生植物須用田土、池塘爛泥等有機黏土作為底土，再於表層上鋪蓋粗沙，防止水土混濁。
- (三) 施肥：以骨粉的玉肥作為基肥，水邊植物不需基肥。
- (四) 換水：水質惡化與水土混濁時，須盡快進行換水，夏季時增加換水次數。
- (五) 生長期修剪：植物生長季節或開花以後進行，修剪後勤施薄肥、減少澆水量。

三、美化及調節水質

- (一) 種植爵床植物：降低日照強度，防止藻類生長與蔓延，例：葶薺、大安水蓑衣。
- (二) 種植三稜草及蓼科植物：利於除臭沉澱，其蓼科植物具有辛辣味，可供除臭。
- (三) 種植鹼性植物：酸鹼值調整池則是種植水芋、覆瓦翅莎草、光葉水菊等鹼性植物來調和水中的酸性。
- (四) 利於水體修復的植物
 - 1、狐尾藻：挺水、浮水、沉水性植物，對氮磷的吸收量大，且可向水體泌氧，對濕地植被生態恢復都有積極的促進作用，擁有多棲性適應環境的能耐。
 - 2、金銀蓮花：浮葉性植物，又稱一葉蓮，對水質有淨化作用，會開出像羽毛的白色小花，是現在受歡迎的造景水生植物之一。

四、校園環境規劃建議



圖十四、荷塘建議布景（本組繪製）

（一）A區

將此區域分為左側（象耳澤瀉）及右側（野薑花）。因應象耳澤瀉的生長和野薑花的特性（都為濕生植物），去除原有的隔牆，使池水能流入生長區塊，解決土壤時常缺乏水份的問題。

（二）B區

新增金銀蓮花，由於本校水生植物都是綠色調為主，放置的金銀蓮花會開出一朵朵小巧可愛的白花，可作為點綴，增加荷塘色彩。而此區到下午時段陽光充足，也具有獨立空間可安排植栽。

（三）C區

移走原本較混亂的植物，重新安排水蘩及白花水龍。因水蘩為漂浮型植物，須有固定生長架框；白花水龍是濕生植物，必須生長在潮濕淺水處。而這兩類植栽原本就在此區域，且較為低矮，不會影響走道及觀賞視線，故我們將其安排好位置並保留。

（四）D區

將輪傘草移至此區及在水中新增狐尾藻，並將紫芋固定一個區塊種植，不讓它在肆意亂長，影響整體水池美觀；車輪草植株較大，移至邊緣以解決上述輪傘草問題；狐尾藻需生長在陽光充足的淺水區域，有助於景觀水體的污染治理。

（五）E區

睡蓮水池中央並增加種植數目。因睡蓮需生長於充足陽光、沒有其他挺水性植物遮蔽之處。而花朵顏色種類豐富，可增加荷塘景觀效果。

經規劃後，新增一些具有淨水功能的景觀性植物，不僅可以提升水質，水生植物也更加豐富。因應各種植株大小及特性，安排植物至較佳位置，使荷塘看起來更為乾淨舒適。

肆、引註資料

- 李松柏（2007）。**台灣水生植物圖鑑**。台中市：晨星。
- 林春吉（2009）。**台灣水生與溼地植物生態大圖鑑（上）**。台北市：天下遠見。
- 洪清林（2008）。**澎湖濕生植物快覽手冊**。澎湖縣：池東國民小學。
- 王佩蓮（2000）。永續校園規劃與實務—以三所學校為例。**中文期刊**，21-37。
- 劉金山（2007）。校園生態池之設置、理念、食物與案例。**萬侑—中國通識教育學刊**，1-28。
- 王秀娟、陳貞譚（2009）。國小校園生態池類型暨環境效益研究—以台北市為例。**環境教育學刊**，11，25-38。
- 陳芳薇（2014）。**運用 TRIZ 方法於校園生態池之改善—以博愛國小為案例探討**。中華大學土木工程學系碩士班：碩士論文。
- 洞庭夜月（2019）。植物常識——水綿。2020 年 9 月 15 日。
取自 <https://kknews.cc/news/ejq93y.html>
- 農民之家遼寧（2018）。「金農學院」專家帶您了解稻田水綿防治。2020 年 9 月 20 日。
取自 <https://kknews.cc/agriculture/zkr8ezg.html>
- 謝武雄（2008）。美化及調節水質植物。2020 年 9 月 21 日。
取自 <http://www.scu.edu.tw/green/epaper/11/gnews/gnews1106.htm>
- 水族指南針（2018）。最實用的淨水植物。2020 年 9 月 24 日。
取自 <https://kknews.cc/zh-tw/home/ggxx6n9.html>
- 花鳥園（2018）。金銀蓮花的栽培方式。2020 年 9 月 25 日。
取自 <https://kknews.cc/zh-tw/life/6oyr8mm.htm>
- 第一農經（2015）。水生植物怎麼養？水生植物的養殖方法和注意事項。2020 年 9 月 25 日
取自 <https://read01.com/zh-tw/E87KRM.html#.X4KXfWgzaUk>