

計畫編號：SWCB-106-074

**結合農塘活化與綠水生態產業  
營造生態農村之研究**

**Study on the Construction of Ecological  
Rural Areas by Combining Farm Pond  
Revitalization and Green Water Ecological  
Industry**

執行單位：農業工程研究中心

執行期間：106年2月20日至106年12月31日

計畫主持人：簡傳彬 研究員

行政院農業委員會水土保持局 編印

中華民國 106 年 12 月

（本報告書內容及建議純屬執行單位意見，僅供本局施政參考）

# 結合農塘活化與綠水生態產業營造生態農村之研究

## 摘要

生態農村的營造，係透過社區生態資源空間分佈、整合作業，系統串聯鄰近生態棲地、廊道軸帶，結合具有生態教育價值的生物棲地、自然環境及人文風貌等特色之農村社區，以發展農村社區生態特色軸線，達到區域永續發展的目標。目前各區域以農塘為農村社區發展的基地甚多，但如何在里山倡議理念下，進一步配合農村人力資源，結合農塘活化與綠水生態產業共同營造生態農村為目前亟需努力的方向。

考量目前農村勞動力不足，因此綠水生態產業成為社區產業以低勞動力為其中一個產業選擇的因子，以期在兼顧勞動力及土地利用下，達到農村社區永續發展之目的。唯綠水生態產業發展之水源及生態棲地有賴農塘活化來加以支持，亦即農塘可提供生產所需用水，也提供生態生物良好棲地與農村良好生活環境。因此透過農塘活化與綠水生態產業將可提供生態農村永續發展的條件。

經由國內外農塘活化與綠水生態產業於農村社區之應用案例及相關文獻探討，農塘活化與綠水生態產業有助於農村生態社區的永續發展，如能將農塘活化與綠水生態產業列入對地綠色補貼，將有利於

農村生態社區之建立。各社區可依據社區之自然條件，依據本研究之自評機制與評估流程選擇適合社區之農塘活化與綠水生態產業的營造方式，達到社區的永續發展。

**關鍵詞：**農塘、綠水生態產業、生態社區

# **Study on the Construction of Ecological Rural Areas by Combining Farm Pond Revitalization and Green Water Ecological Industry**

## **Abstract**

The construction of ecological rural areas is characterized by the spatial distribution of community ecological resources, integration of operations, and the systematic integration of neighboring ecological habitats as well as the corridor axis. The rural communities are combined with characteristics of ecological education such as biological, habitat, natural environment and humanistic features. It is to plan the axis of ecological features of rural communities with potential for development, and to develop the axis of ecological features of rural communities and reach the goal of regional sustainable development. At present, there are many bases for the development of rural communities in these areas. However, under the concept of the Satoyama Initiative, more efforts should be made to further cooperate with rural human resources and to create a green water eco-industry with eco-rural areas.

Considering the current shortage of rural labor force, the green water ecological industry has become one of the community industries in which low labor force is as one of the factors to achieve the sustainable development of rural communities under both labor and land use. Agricultural ponds are activated to provide water and ecological habitats for the green water ecological industries. The ponds provide water for

production and also provide good ecological habitats and a good living environment in rural areas. Therefore, through the agro-ecosystem pond activation and green water ecological industries, it will be able to provide ecological and sustainable rural development conditions.

Through the application examples and the related literatures of agricultural pond activation and green water ecological industry in rural communities, agricultural pond activation and green water ecological industries are conducive to the sustainable development of rural ecological communities. Ecological industries included in the green subsidies to the local communities, will be conducive to the establishment of rural ecological community. The communities can choose the construction methods suitable to themselves based on the natural conditions of the community, according to the self-assessment mechanisms and assessment processes proposed by this study, so as to achieve the community's sustainable development.

**Keywords: Farm pond, Green water ecological industry, Ecological community**

# 目錄

摘要.....	I
Abstract.....	III
目錄.....	V
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VII
第一章 計畫內容 .....	1-1
第一節 計畫緣起 .....	1-1
第二節 計畫目標 .....	1-2
第二章 工作項目與執行方法 .....	2-1
第三章 執行成果及效益 .....	3-1
第一節 基本資料、文獻與法規蒐集分析 .....	3-1
第二節 農塘活化及綠水生態產業可行性探討 .....	3-31
第三節 農塘活化與綠水生態產業遴選與評估流程 .....	3-43
第四節 結果與討論 .....	3-63
第四章 結論與建議 .....	4-1
第一節 結論 .....	4-1
第二節 建議 .....	4-3
參考文獻.....	參-1
附錄.....	附-1
附錄一、期中審查會議紀錄暨回覆辦理情形 .....	附-1
附錄二、期末審查會議紀錄暨回覆辦理情形 .....	附-3

## 表目錄

表 3-1 開挖式與築壩式農塘示意圖與其照片 .....	3-2
表 3-2 水源涵養方案彙整 .....	3-19
表 3-3 相關法令 .....	3-28
表 3-4 不同生態環境補償方案特點比較 .....	3-332
表 3-5 定點式綠水生態產業(農、林業).....	3-46
表 3-6 綠水生態產業篩選指標之權重(層級分析法).....	3-56
表 3-7 油茶於不同折現率下 12 年後之淨值 .....	3-58
表 3-8 綠水生態產業種類篩選(等權重法).....	3-60
表 3-9 綠水生態產業種類篩選(層級分析法).....	3-60
表 3-10 梯田水源涵養效益對照表 .....	3-64
表 3-11 龍崗社區上下游懸浮固體對照表.....	3-64
表 3-12 油茶效益評估表(低密度種植).....	3-69
表 3-13 油茶效益評估表(高強度管理).....	3-69
表 3-14 馬告效益評估表(低密度種植).....	3-70
表 3-15 馬告效益評估表(高強度管理).....	3-70
表 3-16 楊梅效益評估表(低密度種植).....	3-71
表 3-17 楊梅效益評估表(高強度管理).....	3-71
表 3-18 土肉桂效益評估表(低密度種植).....	3-72
表 3-19 土肉桂效益評估表(高強度管理).....	3-72

## 圖目錄

圖 3-1 綠、水、生態三種產業之組合 .....	3-23
圖 3-2 龍崗社區之梯田照片 .....	3-26
圖 3-3 龍崗社區之農塘照片(一).....	3-26
圖 3-4 龍崗社區之農塘照片(二).....	3-27
圖 3-5 綠水生態產業篩選作業流程 .....	3-45
圖 3-6 OECD（2011）綠色成長指標架構 .....	3-54
圖 3-7 綠水生態指標架構 .....	3-56



## 第一章 計畫內容

### 第一節 計畫緣起

生態農村的營造，係透過社區生態資源空間分佈、整合作業，系統串聯鄰近生態棲地、廊道軸帶，結合具有生態教育價值的生物、棲地、自然環境及人文風貌等特色之農村社區，以規劃具發展潛力之農村社區生態特色軸線，透過農村社區生態特色軸線營造，達到區域永續發展目標。目前各區域以農塘為農村社區發展的基地甚多，但如何在里山倡議理念下，進一步配合農村人力資源，結合綠水生態產業共同營造生態農村為目前亟需努力的方向。

綠水生態產業，具有水土保持、水源涵養、生態保育及產業經濟發展之特性，考量近年來農村再生計畫推行已有相當的成果，為求再一步展現生態農村特色，進行結合農塘活化與綠水生態產業研究為適當的時機，所考慮的方向如下：

一、綠產業一詞源於 1989 年加拿大提出之「綠色計畫」，將「綠色」整合於社會經濟的發展計畫(Ertel, 2001；趙云君, 2006)。亦即綠產業係基於降低環境衝擊及兼具產業發展的理念，並考量產業的永續發展及未來生活福祉，以期達到「環境永續」、「產業永續」及「能源永續」三贏目標的新興產業，。(張嘉玲、陳明義, 2009)。

二、生態產業係強調人類社會與自然界的和諧共存，以保護物種

多樣性和維持生態系統平衡為前提，並以環境永續性的經營為根本。

(劉廷豐，2009)

三、水源涵養係指將降雨等水資源蓄留於集水區之土壤及地表，其效益可增加集水區之低流量或基流量與調節流量在時間上之分布，廣義的功效則包括坡地的水土保持功效。

綠水生態產業在國外有複合生態系統的推動，在國內有「臺北水源特定區水源涵養策略應用試驗計畫」、「新店溪青潭水質水量保護區綠水生態產業試辦計畫」等計畫推行，不僅可以兼顧水土保持、水源涵養及生態復育的功能，且具有生態農村產業發展之機能，值得推廣。

綠水生態產業在農村的推動，除需考量產業的永續發展外，亦應考量農村勞動力不足，因此以低勞動力的產業為產業別選擇的因子之一，以期在兼顧勞動力及土地利用下，達到農村社區永續發展之目的。唯綠水生態產業之水源及生態棲地需賴農塘活化加以支持，亦即農塘可提供生產所需用水，也提供生態生物良好棲地與農村良好生活環境。因此透過農塘活化與綠水生態產業將可提供生態農村永續發展的條件。

## **第二節 計畫目標**

完成結合農塘活化與綠水生態產業營造生態農村之研究，主要目

標包括：

- 一、完成國內外農塘活化與綠水生態產業於農村社區之應用案例及相關文獻探討。
- 二、完成法規面及對地補貼、生態環境給付、綠色補貼等推動之探討。
- 三、探討農村社區導入農塘活化與綠水生態產業之機制與社區自評機制建立。
- 四、研擬農村社區進行農塘活化與綠水生態產業之遴選評估流程與推動方式。



## 第二章 工作項目與執行方法

本計畫進行結合農塘活化與綠水生態產業營造生態農村之研究，其目的係考量近年來因全球氣候變遷，水旱災發生機率將大幅增加，故水土保持與水源涵養工作若不積極妥善因應，恐成為農業生態社區未來發展的限制條件。因此透過農塘活化與綠水生態產業營造，兼顧水土保持、水源涵養、生態保育、農村經濟，達到農村生態社區的永續發展為關鍵課題。亦即為因應未來氣候變遷與區域發展之農村社區需求，並考量農村生態社區整體發展，宜以農村生態社區的永續發展為主軸，進行農塘活化與綠水生態產業營造，以期在兼顧勞動力及土地利用下，達到農村社區永續發展之目的。故本計畫首先將針對農村社區導入農塘活化與綠水生態產業之機制與社區自評機制建立進行探討。其後就農村社區進行農塘活化與綠水生態產業之遴選評估流程與推動方式進行研擬，以達農村生態社區永續發展之目標。計畫項目與內容說明如下：

### 一、基本資料蒐集

(一) 蒐集研析國內外農塘活化與綠水生態產業於生態農村之應用案例及其他相關文獻探討。

(二) 進行範例研究區之資料蒐集及調查

## 二、相關法規蒐集分析

進行推動農塘活化及綠水生態產業應用之可行性評估與推動機制時，同時將就對地補貼、生態環境給付、綠色補貼等進行研析，以及對土地限制使用與容許使用項目進行探討。其後再就推動農塘活化及綠水生態產業之相關法規或政策進行研討。

## 三、農塘活化及綠水生態產業在農村社區進行可行性探討

針對法規面及人文社經環境等探討分析農塘活化及綠水生態產業推動可行性評估，以研擬具水土保持及水源涵養效能之綠水生態產業推動策略研擬。

## 四、進行綠水生態產業種類遴選機制建立

考量水土保持、水源涵養、生態保育及經濟發展進行綠水生態產業種類遴選機制建立。

## 五、綠水生態產業種類評估流程

依據各項生態產業，分就土地使用限制、現地植生、坡度、土質、水源涵養、產業經濟及環境永續等指標研擬評估流程。

## 六、結果與討論

依據前述可行性探討、遴選機制建立、評估流程進行分析與討論。

## 第三章 執行成果及效益

### 第一節 基本資料、文獻與法規蒐集分析

#### 一、農塘的定義與活化概念

##### (一) 農塘的定義

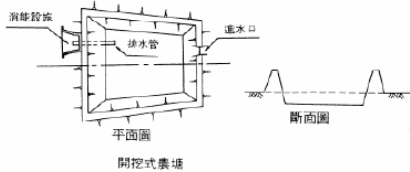
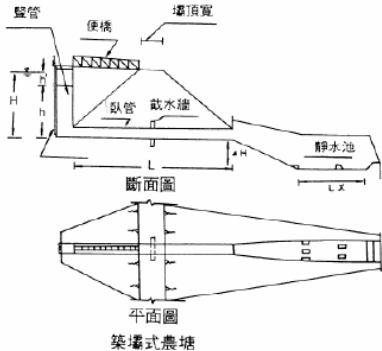
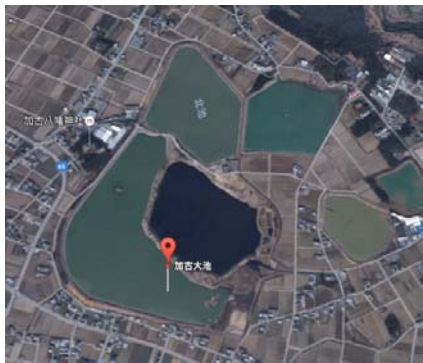

農塘之定義依水土保持技術規範第 55 條之規定：係指在低窪地區或溪流適當地點，構築堤壩攔蓄逕流，以提供滯洪、農業等用水及改進生態環境並供休閒、遊憩之用。考量本計畫之性質，將依前述之定義，指社區內在低窪地區或溪流適當地點，構築堤壩攔蓄逕流，以提供滯洪、農業等用水及改進生態環境並供休閒、遊憩之用的農塘。且除包括目前正常運作農塘外，亦包括過去曾為農塘，目前荒廢之農塘。

##### (二) 農塘的分類

農塘可分為開挖式農塘及築壩式農塘（如表 3-1），依水土保持技術規範第 56 條對於開挖式農塘就安全性多方面的考量下，包括：開挖式農塘之堤高不得超過 3 公尺。土堤頂寬應在 1 公尺以上，堤面坡度（內、外側）應緩於 1：1.5。混凝土堤頂寬在 0.3 公尺至 0.5 公尺。以擋土牆方式設計，並應考慮水壓力。出水高在 0.4 公尺至 1.0 公尺。出水口斷面應足以宣洩最大進水量。

除前述開挖式農塘外，另一種為築壩式農塘，常見在山坡地直接攔截溪水所建築農塘之型態，其附屬工程包括排砂閘、便橋等。排砂閘：由鋼鐵及其他金屬組合而成，含有捲揚機座、螺桿、排砂門等。

表 3-1 開挖式與築壩式農塘示意圖與其照片

農塘的分類	開挖式農塘	築壩式農塘
平面及斷面 示意圖	 <p>開挖式農塘</p>	 <p>築壩式農塘</p>
全景圖		

資料來源：1.行政院農業委員會農田水利處，2006。2.馮正一、劉怡安，2007。

3.本計畫整理。

### (三) 農塘的重要性與功能

台灣地區有關農塘之使用，始於漢人大量渡台後，在中華民族南方傳統水稻文化的影響下，開闢農塘以儲存豐水期水源、以供農田灌溉就變成當時的當務之急。據鳳山縣志記述：邑治田土多乏水源，淋



雨則蘊，旱則涸，故相度地勢之下者，築堤瀦水，或截溪流，均名為陂。在台灣通史(連橫，1918)之農業志亦記述：「台灣之溪，自山徂海，源遠流多，引水入渠，闢圳道之，蜿蜒數千里，以時啟開，故無旱澇之患，而歲可兩熟。或於山麓隴畔，築陂於窪，積蓄雨水，以資灌溉。由此可知台灣先民為解決旱季乾渴之苦，已在地勢低窪之處，以修築土堤、攔截雨水引入農田，作為灌溉之用。

目前台灣各地仍有早期先民拓墾的埤圳、陂塘、堰汴的地名，如高雄市路竹區的三老爺陂、北領陂、新園陂，湖內區的大湖陂，彌陀區的烏樹林塘，鳳山區的赤山陂等。類似以埤圳為名的地名在各地均有，如埤子頭、埤子腳、圳頭、圳寮、大圳等（統一論壇，2002）。

農塘依其位於溪流或低窪興建之位置，大致可分為在槽的農塘與離槽的農塘，均具有蓄水功能、補充灌溉用水、補充地下水、及淨化水源的功能，亦可減少地表逕流以達防洪功能及生態功能（吳約西，2003）。

廖朝軒(2003)於雨水資源再利用一文中，將農塘功用分成「利水、治水、活水」三大類。

1. 利水：農塘於地面開挖貯存雨水或引水入池，此舉可作為農業灌溉用水、民生用水及其他之用途，另為增加土地的利用價值，可將農塘附近興建步道或作成親水設施等，使其可供做景觀或休閒設施

之利用。

2. 治水：農塘可於暴雨來臨時，適時的延遲洪峰流量、控制土砂量、短暫減少逕流體積，達到滯洪防災之目的。

3. 活水：藉由農塘之透水能力，使水資源經由地表面入滲至地下水位面，以補充地下水，並利用自然土層吸附、分解、過濾、沈降或稀釋改善水質，以達保水與活水之目的。

近來台灣為解決缺水之苦，有許多縣市紛紛獎勵農民興建農塘，像是台中縣大肚山台地因為氣候與地形等因素，農地經常缺水灌溉，冬季更常因焚風造成山林火災，且發生森林火災時，常因水源缺乏而導致災情難以控制，故規劃四十六處灌溉農塘、人工濕地、防災農塘及景觀遊憩塘，以進行灌溉、防火災、景觀遊憩等功能（台中縣政府新聞，2007）。

#### （四）農塘相關文獻

農塘相關文獻多從農塘可以增加蓄水功能、可淨化水質功能、滯洪防災與入滲對地下水的補注影響等探討，考量本計畫之性質，以下以國內對農塘之滯洪、地下水入滲功能的相關文獻，作一簡要陳述。

##### 1. 水土保持技術規範對滯洪設施所為之規定：

在水土保持技術規範第九十四條就有對滯洪設施之定義：滯洪設施係指具有降低洪峰流量、遲滯洪峰到達時間或增加入滲等功能之設

施。滯洪設施包括滯洪壩、滯洪池等。

永久性滯洪設施不得變更為其他用途，但在不影響其滯洪功能之情形下，得依實際需要作多目標用途。另對規劃設計予以規範，以及在第九十六條更明列滯洪設施的滯洪量估算公式。故農塘改建為滯洪設施時，可在此規範下作進一步的考量。

## 2. 農塘之滯洪相關研究：

對於農塘之滯洪效益，洪佳瑩（2006）以桃園地區為研究範圍，依據降雨情況作降雨頻率之分析，再以支線配水量、河川取入量、實際用水量、蒸發量及降雨量等因子，作農塘滯洪分析。模式方面採用 Vensim 系統動力模式來分析農塘之蓄水量變化。利用滯洪量推估、最大可滯洪量估算與最大可滯洪量所對應之降雨重現期分析對農塘之滯洪效益進行評估。

洪佳瑩(2006)之研究說明桃園大圳二支線防洪頻率僅相當於交通部公路排水設計規範，規模與市區排水溝相當，二支線在排洪功能方面，無法承受較大頻率之暴雨，但針對特定農塘，若定位在區域滯洪池的功能上，應可發揮相當之成效。

## 3. 農塘入滲之相關研究：

對於農塘補助地下水，譚義績(1996)指出地下水補注之評估通常採用的方法之一為間接估計法，以水文系統之水收支平衡觀念來估算

地下水資源，但此方法中的抽水量、河川流量、灌溉水量等數值估計值誤差大；另一方法為直接估計法，針對特定之補注型態進行評估，如丘陵、台地或土地之利用型態等。

譚義績(1996)亦對桃園地區作貯水池入滲率、土壤比重、孔隙率等資料的實際量測，並採 2D-FEMWATER 數值模式進行模擬分析，再利用實驗與數值模擬所得之結論，評估桃園地區農塘對補注地下水的效益。其研究成果說明桃園地區農塘，因地質條件與功能相似的因素，為維持良好蓄水功能，以致農塘入滲率不高，無法同時兼作為地下水補注之用。

#### (五) 農塘的價值與活化

台灣地區的農塘，是數百年來台灣人文和自然環境交織而成的特殊景觀，就台灣歷史文化的發展來說，具有特殊的人文意義，同時也凸顯了先民在這片土地奮鬥發展的歷程。本計畫藉由前述農塘文獻與分類，探討農塘在農村社區之水資源利用與生態功能，說明如下：

##### 1. 農塘功能性

根據農塘相關的研究(郭建志，2002；林靜娟，2003；陳其澎，2003)，以桃園台地為例，桃園的農業發展是由農塘的灌溉系統奠定發展的基礎。除了灌溉用途外，早期農塘用來飼養魚蝦而且是農家生計的核心。時至今日農塘亦提供養殖、休閒、觀光的功能。方偉達

(2009)認為桃園農塘提供生產、生活、生態三生共榮共存的功能。

中華民國景觀學會(2005)將農塘之主要功能，分為農業生產、生態保育、調蓄淨化、文化地景、休閒遊憩、防災滯洪及其他特定目的等七大項。黃浩珽(2007)透過土地使用限制補償的觀點，將農塘新生利用之思維與可能性歸結四個面向：(1)生活：生活環境品質之提昇，包括發揚並結合各地方生活型態特色之農塘社區；營造農塘主題公園，以靜態優美之水畔環境淨化視野、動態親水之休閒活動場所增進娛樂遊憩；降低都市熱島效應以調節氣候。(2)生態：生態環境之永續經營，包括生態濕地、生物多樣性培育場所、季節性生態觀察場所、生態教學研究場所。(3)生產：生產模式環境之轉型，傳統產業以養殖漁業，垂釣划船等休閒娛樂產業為主；新型態之產業模式，以開發具高競爭力或附加價值之農品，導入新型態的休閒遊憩活動，提昇產業經濟價值。(4)生存：生存機能之維持，提供旱季水源短缺時之供水池及雨季時之滯洪調節空間。

綜觀前人之研究，農塘之功能大致上可分為水資源(如灌溉)功能、防災滯洪、補注地下水、文化景觀、生態功能，此外，近年來全球氣候變遷，氣溫、降雨頻率的改變、強降雨與極端氣候的發生，造成旱災與澇災的發生頻率提高，農塘的調洪蓄水功能益形重要。

## 2. 農塘生態價值

桃園埤塘已列入國家濕地，另苗栗地區的西湖濕地由內政部營建署列為「國家級濕地」，另有多處「地方級濕地」。一般而言，濕地一向具有滯洪、調節水量、補注地下水、淨化水質、調節微氣候溫度等功能。就生態學的觀點，在區域水文、碳氮磷系等生地化元素循環以及野生動物的棲地等扮演重要角色(林幸助，2009)。然而，農塘在產業結構轉變的過程中，雖非如上所述扮演了濕地完全一樣的功能，卻為台灣地區絕大多數的鳥類棲息保留了豐富的生態環境。

台灣西部沿海與河口因大量人口增加與都市化造成了濕地大量流失，使得西部地區農塘的水資源與環域綠帶是大量鳥類(水鳥與陸鳥)的重要棲息與覓食的場所。

景觀生態學者強調，如果農塘消失，會造成棲地面積減少或是碎裂分割，同時導致物種多樣性減少，其遞減方式係受到面積效應及生境效應的影響。所謂「面積效應」，係由島嶼生態理論衍生而來。如果農塘視為陸域中的小島，陸域視為大海，農塘可視為棲息島嶼，農塘以外的都市建築、柏油路及水泥堤岸，可視為人為的地理障礙。理論上來說農塘大小可視為面積效果，面積較大的農塘(島嶼)，可供養較多的生物種類及數量。但是面積效應忽略了生境效應所帶來的影響，所謂的「生境效應」，係指農塘環境的景觀複雜程度。在兩個相同面積的農塘(島嶼)，如一個僅有單純水面農塘；另外一個農塘地景

形態複雜，擁有灘地或是周圍多層次的林相，則複雜的農塘(島嶼)比單純埤塘可供給較多的生物棲息。此外，因為物種具備移動能力，對於棲地的要求敏感，容易因為食物來源而遷徙至周圍的農塘覓食，因此「鄰接效應」就很重要，鄰接效應係指鄰近地區景觀的複雜程度。如果數個地景豐富的農塘相鄰，其中數個農塘生物相豐富，則相鄰農塘的生物相也較複雜。這些複雜程度，受到自然地景的影響，因為地景豐富，則象徵棲息地、孵育區及覓食區具有安全、隱蔽及多樣食物空間。在農塘(島嶼)上生存的物種，如候鳥是由外島及大陸地區進入，將擇定豐富棲地的農塘而暫棲。候鳥因為長途飛行導致能量流失，需要補充營養，以繼續進行遷徙飛行，這些候鳥停留農塘暫棲及覓食，如果以控制水位進行灘地養護，將增加鳥類棲息空間。島嶼生態學可應用到農塘生態規劃，但是「生境效應」同時增加生物多樣性，其重要性可媲美「面積效應」。面積的大小、棲地的多樣性與鄰近棲息地的現況，對於鳥類族群有密切聯繫。依島嶼生態學者主張的面積效應，農塘面積越小，所能涵容的生態越少。此外，因為農塘生態環境鄰近城市，農塘特有的水域及陸域重疊形成的生態交替效應不易顯現，反而造成都市化的邊緣效應。

### 3. 農塘的活化概念與定義

在水土保持與農村發展結合的前提下，為保育國土資源、涵養水

源、降低災害、促進土地合理使用，又供農用的多功能構造物，逐漸被大眾所重視，但歷史悠久的農塘亦逐漸被人們所重視。

早期農民蓄積雨水、引入河川部分河水或是攔截河水所供於農業灌溉之用，其效用如小型水庫，在雨季來臨時適時的延遲洪峰流量，並控制土砂量，於平時可供給灌溉、補注地下水、淨化水質，亦可間接達到生態保育之功能。

但目前多處農塘因社會環境改變、農業產值降低、農塘功能需求降低等情況下，使得農塘在缺乏維護下損壞嚴重、年久失修，或淤滿泥沙後任其荒廢；且農塘大多為農民私人所有，雖依法興建，但仍為私人進行維護管理，在農業灌溉用水需求降低下，農塘已失去原有灌溉功能，如何在氣候變遷條件下，鼓勵私人活化農塘，以兼具灌溉及滯洪功能為重要課題，因此農塘活化之定義為將現有已降低會喪失功能之農塘，經由清淤或修補以恢復原有灌溉及滯洪功能。

在現今興建滯洪設施用地不易取得下，建議私人將私人土地之農塘予以活化，使兼具灌溉及滯洪功能，並自行管理，平時可為灌溉之用，在豪雨來臨時亦可有效的發揮滯洪功效。而政府可擬定農塘獎勵辦法，依據農塘可提供之滯洪效益分級給予農民或地主經費補助或獎勵。不只能發揮平時灌溉功能跟暴雨來時的滯洪功效，更能提供生物棲息空間與自然環境裡的生態相互融合，並且可結合當地傳統文化，



營造生態的農村生活，增加當地就業機會，減少鄉村人口的流失，活絡地方經濟，與熱門的休閒農業相互結合，帶動地方相關產業的蓬勃發展，也為都市生活忙碌的人民，增添一處假日休閒遊憩的新去處。

## 二、綠水生態產業的定義

本計畫為期推動綠水生態產業，首先進行國內外綠水生態產業等相關文獻及資料蒐集，以作為推動綠水生態產業於農村社區可行性評估之參考。國內外之相關資料分述如下。

### （一）綠產業

綠產業(又稱綠色產業)的用語，起源於 1989 年加拿大環境部長所提出的「綠色計畫」，該計畫將「綠色」概念整合於社會經濟的發展計畫 (Ertel, 2001)。其後國際綠產業聯合會(International Green Industry Union, IGIU)於 2007 年將綠產業定義為：在生產過程中，基於環境保護的考慮，借助科技的力量，以綠生產機制力求在資源上節約並減少污染的產業。目前國際上有關綠色產業的具體定義，分為兩種：狹義的綠產業為再生能源產業；廣義的綠產業則是指環保概念出於主動或被動，且生產的產品符合環境管理的要求，包括能在預測、防止、限制及克服環境破壞方面，生產與提供有關產品和服務的企業 (趙云君，2006；張嘉玲、陳明義，2009；王婷譽，2010)。

前述國際綠產業聯合會(IGIU)的綠產業定義，其中狹義的綠產業

可包括：(1)清潔生產技術。(2)回收再生資源以創造生態化。(3)應用再生資源生產再生產品。(4)開創具新興與策略性之環保技術。(5)再生能源產品與系統製造。(6)關鍵性環境保護相關產業。廣義的綠產業，包括：(1)在製程、產品與服務中，持續進行環境永續生產的製造業。(2)考慮業者之綠色程度給與不同之額度或優惠的金融服務業。(3)在所使用之物品或系統中，均以綠色產品或包裝為優先考量的服務業。(4)推動永續旅遊型式的旅遊業。(5)其他考慮到永續性發展，推展綠色文化之產業，均可視為綠產業。

2009 年於哥本哈根舉行的全球氣候變遷會議中，對綠產業雖未達成共識，但可以確定的是節能減碳及發展綠色產業已成為全球發展的趨勢，兩者兼顧將是各國政府及企業的重大挑戰(徐作聖、陳仁帥，2006)。為推進傳統產業綠色化，周宏春(2010)認為，擴大對綠產業的投資和信貸、調整產業結構並轉變經濟發展方式，可邁向綠色經濟和低碳經濟的新時代；而發展綠產業的重點領域，包括：(1)倡導循環經濟，提高資源效率之效益。(2)發展低碳經濟，推進結構優化升級。(3)發展可再生能源，優化能源結構。(4)發展環境產業，促進人和自然的和諧等。因此推廣友善環境的作物栽培如有機農業、自然農法、生態旅遊、再生能源、文化產業及非包裝之礦泉水等均屬綠產業。

張嘉玲、陳明義指出(2009)，綠產業係基於降低環境衝擊及兼具

產業發展的理念下的新興產業。為了考量產業的永續發展及未來生活福祉，以期達到「環境永續」、「產業永續」、「能源永續」的三贏目標，綠色產業至今已融合於產品生產鏈的各個環節當中。綠產業是將環境永續的理念融入到生產鏈的各個面向，秉持著「可回收、低污染、省資源」的理念。

依據上述文獻資料，本計畫建議將綠產業定義為：在不污染農村生態環境下，使農村社區永續發展的產業。

## （二）水產業(具水土保持與水源涵養的產業)

狹義之水產業依據維基百科說明，主要提供飲用水與廢汙水處理之相關產業，美國水工業協會則以協定相關飲用水與廢汙水標準，國際水協會(International Water Association, IWA)提供與水有關之研究資訊(含氣候變遷之影響等)。國內台灣水利產業發展促進協會則將水利產業(Water Industry)定義為：以降低淹水災害、確保水源穩定供應、改善河川環境、促進水源供應多元化、涵養水土保育地下水為政策方向，由政府或民間參與興辦「水利事業」而衍生從事經營相關之調查研究、技術顧問、工程建設、營運管理、工業製造、商務企業、資訊科技以及創新研發等領域之經濟事業(產、官、學、研)通稱為水利產業。

經濟部水利署將我國水產業定義為知識型水產業，所謂知識型水

產業是建立在知識與資訊基礎上，以創新核心知識及有效率運用知識為經營原則的水產業。亦即以知識為基礎，人為知識運載者，匯集所有專業技術知識，利用資訊科技來加值，並以分享為運用方式的產業。依據知識型水產業的定義，未來可能推動之水產業需具備「水知識產業化」與「水產業加值化」等兩大特質。在考量目前水相關的科技創新研發之成熟性、產業經營相關因素下，有關「節約效能提升技術」、「工廠排水再利用技術」、「雨/中水利用技術」、「海水淡化技術」、「水文觀測技術」、「深層海水利用技術」、「溫泉水利用技術」等七大知識領域，為水產業推動之方向（李世偉、王藝峰，2003）。

因此，水產業不單主提供飲用水與廢汙水處理之相關產業，亦指具有水土保持、水源涵養與水資源永續發展功能之相關產業，故本計畫建議應廣義的定義水產業為水資源產業，即以創新核心知識及有效率運用知識為經營原則之具有水土保持、水源涵養與水資源永續發展相關產業。

永續發展相關產業係源於Brown等人(1989)認為自然界沒有任何一樣東西是多餘的，一個生物所產生的廢棄物即為另一個生物的食物，所有生物均相互支持，成長茁壯。人類必須從中學習，創造出一套仿自然的產業體系，並且依此重新建立經濟體系，達到無廢棄物的

境界。

水資源涵養，則係指增加集水區之低流量或基流量(base flow)與調節流量在時間上之分布，廣義則包括森林的水土保持功效。

- 1.在相近的土壤質地情況下，森林地具有最大的入滲(infiltration，水分由地表進入土壤層的過程)量。
- 2.在相同土壤深度情況下，森林土壤具有最大的容水空間。(陸象豫，2001)

水源區之育林與合理的森林經營，已證實可減少水土沖蝕調節溪河流量及氣候。水源區土地不合理利用之結果發生土壤沖蝕、河床增高、阻礙航運、每遇洪水即易氾濫成災、影響魚類生存、降低河川與水庫品質土壤加速沖蝕之結果影響土壤生產力至巨。台灣自光復以來，由於水源區經營不當，不僅影響水源、生產力降低、地力退化，河川流量亦趨不穩定，以致每遇豪雨或暴雨即易山洪成災，長期不雨又易使溪河水源枯竭。

為發展水資源，森林經營之原則與以經濟為目的者不同，應以保持良好之森林覆蓋為基礎。水源涵養林之基本目標係以達成防洪或增加水資源量或控制沖蝕為目的。(胡弘道，1991)

水生態產業，係指俱有水源涵養功能之生態產業，其中國內外水源涵養之實務應用案例，與本計畫有密切相關者，可區分為集水區水

源涵養及水田涵養兩大類，本計畫將依此兩大類分別進行資料蒐集及研析，目前先就休耕田活化之水源涵養案例進行說明如下：

關渡地區水田生態環境保護功能：關渡地區水田除具有防洪功能外，依據行政院農業委員會(2013)之資料，關渡自然公園範圍內之動植物生態，計有鳥類約 90 種、魚類 22 種、昆蟲約 4 百餘種、貝類 35 種、兩棲類 3 種等，植物部份有約 153 種，分別隸屬於 43 科。同時由於水田淨化功能，除關渡河口地區水質之電導度、氯化物等有超過灌溉水質標準之現象外，關渡地區其餘的灌溉水質大多合於灌溉水質標準。

梯田對地下水涵養補注及水土保持之綜合評估：水稻梯田具生產功能及極佳之水土保育功能，如水源涵養、土壤保全、蓄水調洪及崩塌防止等各種公益功能。此外，對於昆蟲、鳥類等生物亦具有生態保育機能。為減少水稻梯田因轉作、休耕後對生態環境之衝擊與負面影響，行政院農業委員會以三維地下水模式 FEMWATER 建構坡地水/旱田之地下水概念模式，模擬分析坡地水/旱田之迴歸水及垂直滲漏補注地下水佔灌溉用水之比例，以掌握農業梯田之灌溉用水對補注地下水及迴歸再利用之水量，模擬結果顯示水稻梯田對地下水補注效益約為 38.7-67.4%。亦即梯田對地下水涵養補注之機能、水資源再利用之效益及其在水土保持功能顯著。

水田之休耕蓄水(種水)自民國 95 年積極在台灣各地推行以來，對於地下水涵養、水質淨化與土壤肥力維持，均有其貢獻。因此行政院農業委員會為維護水田原有之生態機能，並兼顧生活機能品質之提升，結合「水旱田利用調整後續計畫」之休耕補助措施與利用休耕水田蓄水，除使休耕的水田也具有調節當地微氣候、增加地下水補注等公益機能外，也可於休耕田區種植綠肥，再加入蓄水之操作，大幅增加土壤肥力，減少肥料使用量，也增加稻米產量增加農民收益。

水梯田生態環境對於水質之淨化有其正面效果，水梯田同時兼具物理、化學、生物上之功能。田面滲水後經土壤中微生物作用，可將水體內之營養份加以分解，又同時具有物理沈澱作用，可降低水體之 BOD、SS、氮、磷等物質，進而達到水質淨化之效果。林英傑(2002)研究關渡地區水田 BOD 去除效率，一期作約為 15.24kg/ha，二期作約為 18.9kg/ha。農業工程研究中心(2007)以桃園大堀溪進行水稻田全年二個期作之 BOD 淨化能力約為 50.56kg/ha。

台北水源特定區管理局執行「水源涵養策略應用試驗計畫」(2015)，此計畫係在水源涵養之最高指導原則下，進行種水或種植未施化肥及未施農藥之友善耕作等試驗計畫，以研議推動有機栽培、植樹保林及農地停耕，恢復水源地保水、蓄水與淨化水質之功能。就前述目的之相關文獻，彙整與本計畫相關之水源涵養之方案，包括種

水、有機水稻(含自然農法、生態農業等)、強化水稻用水栽培體系、有機水生植物(蔬菜類)、生態養殖(含水產養殖、魚稻共生及魚菜共生)等如表 3-2 所示。

有機農業是一種較不污染環境、不破壞生態，並能提供消費者健康與安全農產品的生產方式。有機農業之定義因各國法律之規定而不同，在台灣，行政院農業委員會先於 2003 年公布有機農業相關法規中的有機農產品生產規範-作物(已於 2009 年廢止)，及同年又公布有機農產品生產規範-畜產(已於 2008 年廢止)，作為管理有機農業及輔導有機農民生產之依據。隨著農業技術的演變，有機農業的法規亦漸趨嚴格，相關法規包括：農產品生產及驗證管理法、有機農產品及有機農產加工品驗證管理辦法及有機農產品驗證機構認證作業要點等。

目前與有機農業相近之名詞，如生態農業、低投入農業、生物農業、動態農業、自然農法、再生農業、替代農業或永續農業等。由於各國法律或農業協會所使用的名稱或定義而不同，例如歐盟的 12 個國家，雖然用相同的管理條例，卻分別採用生態農業、生物農業及有機農業三種名詞作為法律上的稱呼。本計畫原則先將其歸為同一類進行探討。



表 3-2 水源涵養方案彙整

方案別	說明	案例	特色
農塘活化	恢復或強化原有農塘功能	水土保持局	水土保持、水源涵養
梯田活化	恢復或強化原有梯田功能	水土保持局、林務局、水利署	水土保持、水源涵養
植樹保林	指土地上栽種林木或不砍伐既有原生林木，且造林地內無農作情形。	水利署及林務局。	水源涵養。
種水	行政院農業委員會於民國 95 年開始推廣於休耕的農地上實施種水，以涵養地下水源。	台灣各地灌區，以宜蘭地區之第二期作農田之種水面積最多。	除增加地下水補注等公益機能外，也可於休耕田區種植綠肥，再加入蓄水之操作，大幅增加土壤肥力，減少肥料使用量，也增加稻米產量增加農民收益。
有機栽培	有機農業是一種較不污染環境、不破壞生態，並能提供消費者健康與安全農產品的生產方式。	台灣各地區，如彰化溪州地區有機農場之水稻田等。	除種水等效益外，農民亦可增加水稻生產收益。

德國人 Dr. Rudolf Steiner 在 1924 年首先提倡農作物有機栽培法，但是當時世界農業發展的趨勢是追求農業的工業化與商品化，以提高產量，所以有機栽培法並未受到重視。第二次世界大戰後，各國為復興經濟，達到增產糧食目的，讓大量使用化學肥料、農藥以及機械化耕作的化學農法受到鼓勵。由於依賴高投入化學肥料及合成農

藥，並以大型農機與種植單一作物來提高生產效率，影響了地球之自然生態體系，對於地球環境(包括水、土壤及空氣等)造成負面影響。因此，至 1970 年代，由於能源危機發生，各國逐漸意識到地球資源有限，環境污染受到嚴重汙染，不僅破壞生態環境，也導致農業生產力衰退，如何維護環境品質與生活水準及確保後代永續生存空間，逐漸受到世界各國重視。

水稻有機栽培是屬於高技術栽培，栽培過程從育苗消毒、土壤栽培環境營造到病蟲害防治等環環相扣。栽培地點應避開環境汙染，栽培品種應選擇適栽品種，稻種應來自無污染之種田的種子，育苗過程應充分進行溫湯消毒工作，培育健壯秧苗。培育健康肥沃之土壤，以使水稻永續經營。水田整地宜平整，以利栽培管理。秧苗移植支數及插秧密度應適當，可以有效控制病蟲害。田間雜草應有效控制，避免與水稻生長競爭，影響水稻生育。有機質肥料應合理化施用，可以穩定產量及降低病蟲危害。水分供給與水稻的生育關係最密切，必須適時適量進行灌排水管理，避免逆境對水稻造成不利之影響，影響水稻生長潛勢，導致病蟲害發生。由國內近年來對於有機栽培相關技術之研發，水稻是有機栽培較容易種植的作物之一。

### (三) 生態產業

Brown 等人(1989)認為自然界沒有任何一樣東西是多餘的，一個

生物所產生的廢棄物即為另一個生物的食物，所有生物均相互支持，成長茁壯。人類必須從中學習，創造出一套仿自然的產業體系，並且依此重新建立經濟體系，達到無廢棄物的境界。

Jingfu Guo 等人(2010)指出生態工業(Eco-Industry)是通過根據自然生態系統中的物質循環規劃工業系統，實現經濟與環境的和諧發展。生態產業協調分散的企業和行業，並將其整合並優化到工業生態鏈中，建立循環經濟模式的「資源 - 產品 - 可再生資源」。

劉廷豐(2009)生態產業(Ecological Industry)強調人類社會與自然界的和諧共存，並且以保護物種多樣性(Biodiversity)和維持生態系統平衡為前提，以環境永續性的經營為根本。

周文宗(2004)則認為生態產業實質上是生態學原理在各個產業上的應用，在資源耗盡與環境惡化的壓力之下，透過技術升級和產業升級，從而形成生態農業、生態工業、生態服務業等生態產業體系，組成一個從物源、產品到在生物源的物質反覆循環的流動過程。。

因此生態產業即是一種按照循環經濟規律組織起來的，基於生態系統承載能力，具有完整的生命週期和高效率的代謝過程，以及和諧的生態功能的網絡型、進化型、複合型產業(王如松、楊建新，2000)，就產業結構和產品責任而言，傳統產業基本上是一種單向線性(開採＋製造＋丟棄)過程，只對產品銷售市場負責，而生態產業則強調網

狀迴路(開採+製造+還原)的架構，並且對產品生命週期的全部過程負責。

所以生態產業是依據產業生態學原理所發展的一種產業創新和產業結構轉變的結果，把人類的經濟活動按照自然生態系統的模式，組成「物質-產品-消費-再生」的循環式活動，使得整個經濟系統以及生產、消費和回收的過程，不產生任何廢棄物並且實現資源的可持續利用，根本解決環境破壞和產業發展的衝突，達到維持人類社會與自然的和諧共存、永續發展的目標。

故綜整生態產業的研究文獻，本計畫將生態產業定義為：整個經濟系統以及生產、消費和回收的過程，不產生任何廢棄物並且實現資源的可持續利用產業。

#### (四) 綠水生態產業定義

經參考前述國內外相關文獻，除了綠、水、生態三種產業單獨定義外，可將綠產業、水產業、生態產業三種相互結合成綠水產業、綠生態產業、水生態產業及綠水生態產業等不同面向之解釋(圖 3-1)。

另本計畫主要探討對象為綠水生態產業，故將本計畫綠水生態產業定義為：在不污染水資源及環境下，永續發展之生態產業。而農塘活化為水產業的一環，除農塘具有水資源永續發展的功能亦提供綠產業、生態產業之用水來源。

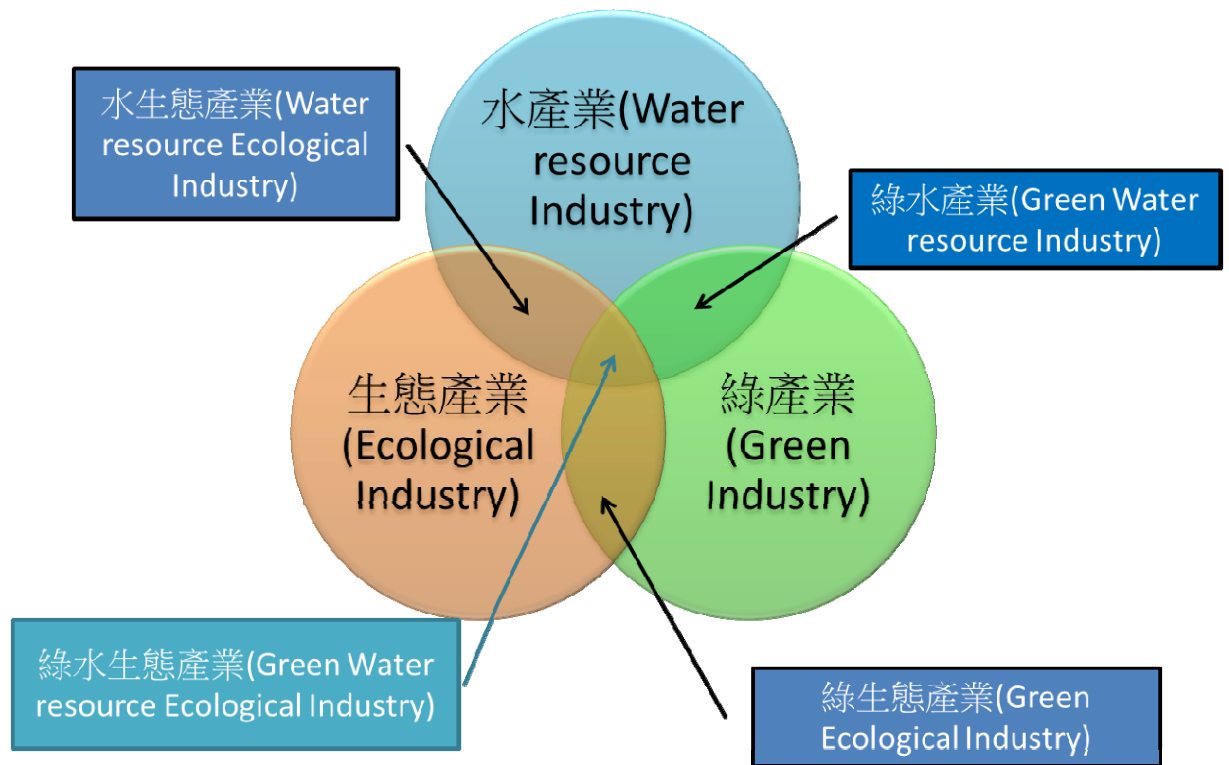


圖 3-1 綠水生態三種產業示意

### 三、範例研究區概述

本計畫擬以具有梯田及農塘之新北市貢寮區龍崗社區(梯田及農塘照片如圖 3-1~3-3)及其鄰近社區包括雙溪區泰平社區、坪林區坪林社區為範例研究區。新北市貢寮區龍崗社區群山錯落，溪流蜿蜒，原是凱達格蘭族重要的獵場。兩百年前漢人到此拓殖，有水源處就伐木、砌石，開墾為水梯田，水稻成為社區主要農作物；無水源處就闢建為旱田，種植茶樹、甘藷、大青、桂竹等，提供日常生活物資來源。

龍崗社區經由前述之開墾，梯田滿布，從高處俯瞰，蜿蜒的田埂在群山間畫出優美線條：春耕前後，水田明鏡般映射天光雲影；初夏

時分，禾稻花開，農田翠綠連接峰巒之間；收割季節，金黃稻浪隨風翻騰；秋收之後，燃燒過的稻草灰燼墨黑的散布田間，像書法家筆下蒼勁的橫、豎、撇、捺或勾、點。

水梯田成為龍崗社區山林與河流之間的緩衝區，也提供各種動、植物棲身之所。田螺、河蚌、河蜆、蝦、蟹是常客，鳥兒在禾稻間築巢育兒，水蠶在田泥中為化成蜻蜓做準備，螢火蟲在溪澗、水田、林間產卵、孵化，螢光閃閃更勝天上繁星，稻叢間各式水生植物密布，農人努力掌草，水草也努力生長，人與各類物種在這裡各盡其份，公平競爭。由於先人依照地形種作，與土地和諧共存，整個山區成為一個豐富的生態體系。這裡是台灣東北區小型溪流的典型生態，是許多迴游性魚蝦蟹貝類的生長場所，也是許多淺水域原生水生植物的家鄉，這些由山澗、水田、溪流、濕地、構成的水系，其實也是台灣土地的臍帶。

但 70 年代開始，隨著農藥、除草劑進入農村，生態浩劫於焉起始；接著是工業化衝擊，致使農村青壯人口大量外移，需要人力密集的水梯田無法持續耕作，十幾年間龍崗農業迅速凋零，梯田逐漸棄耕、陸化；加上休耕政策，導致領休耕補助的老農以大量噴灑除草劑的方式保持耕地原貌，讓農業崩解的農村生態浩劫持續更久。經歷了工業化後的數十年，龍崗社區居民回頭看看自己曾經生長的家鄉的生

態變化，於是有了反省和行動。居民體悟到重視人與生物環境倫理，落實社區生態經營乃步向社區願景長遠之計。這幾年來，農藥與除草劑幾乎已在龍崗社區消失，生態復原的速度常常給人驚喜，各種消失已久的物種紛紛出現，凡此種種更讓人瞭解人類的愚蠢與自然的偉大。經歷過失去更懂得珍惜，龍崗社區願意在山林間用最友善大地的方式生活，為後代子孫留下一個充滿多樣生物生命力的家鄉。也因此本計畫選擇龍崗社區及其鄰近區域社區為範例研究區。

大部分梯田的營造以水稻的種植為主，如因人力考量亦可比照宜蘭地區之二期作以種水方式涵養水源作，其操作方式係藉由田埂高度蓄留雨水以涵養水源並獲得生產效益。農塘的營造目的在蓄留雨水以供灌溉等生產、生活及生態用水。因此其操作方式可依社區之需求進行調整，如圖 3-2~3-3 之農塘亦可供農村導覽使用。





圖 3-2 龍崗社區之梯田照片



圖 3-3 龍崗社區之農塘照片(一)





圖 3-4 龍崗社區之農塘照片(二)

#### 四、相關法規與政策概述

依據本計畫之目的，係在具水土保持效益之原則下，進行農塘活化及綠水生態產業營造生態農村之研究。因此農村社區範圍可能觸及之自來水法等相關法規進行研析，包括土地限制使用與容許使用項目等，其後再就推動綠水生態產業之相關法規或政策進行研討。

農村社區原則為非都市計畫區，但考量整個社區內部分土地為都市計畫，因此本計畫進行農塘活畫及綠水生態產業營造生態農村之研究，將會先就整個社區範圍影響之相關法規規定下(如表 3-3)，進行相關探討，以達農村社區永續發展之目的。

表 3-3 相關法令

類別	法令名稱	與本計畫相關內容
土地使用與建築管理	都市計畫法	對於都市計畫地區分區使用、建築使用之規定。
	都市計畫法施行細則	規範各分區之建築物及土地之使用及訂定建蔽率與容積率之管制。
	建築法	對實施都市計畫地區及供公眾使用和公有建築物之建築管理；規定建築物之新建、增建、改建、修建及雜項工作物之建築等執照之核發。
	建築管理規則	規定申請建造執照及雜項執照應檢附之文件。
	山坡地開發建築管理辦法	對山坡地開發建築，應向主管建築機關申請辦理開發許可、雜項執照及建造執照之相關規定。
林地管理	森林法及施行細則	對特定地區森林之限制與規範，以及保安林支管理經營。
	國有林事業區出租造林地管理辦法	為加強管理國有林事業區出租之造林地所訂定之相關規定。
環境保護	水土保持法及施行細則	規範特定水土保持區應實施水土保持及維護。
	山坡地保育利用條例及施行細則	對山坡地經營、使用範圍內之水土保持與環境保護之相關規定。
	自來水法及施行細則	為策進自來水事業之合理發展，加強其營運之有效管理，以供應充裕而合於衛生之用水，改善國民生活環境，促進工商業發達之相關規定。
	自來水法第十一條自來水水質水量保護區禁止或限制事項補充規定	明定自來水法第十一條第一項規定之禁止或限制事項之認定基準。
	水源保育與回饋費獎勵有機栽培、植樹保林、農地停耕執行注意事項	結合農業與水源保育之理念，鼓勵各水質水量保護區之地方政府運用水源保育與回饋費，獎勵保護區內有機栽培、植樹保林或農地停耕等事項，以達涵養水源、淨化水質目的。
	水源保育與回饋費	針對水質水量保護區內取用地面水或

類別	法令名稱	與本計畫相關內容
	收費辦法	地下水者，除該區內非營利之家用及公共給水外，應向主管機關繳交水源保育與回饋費。
	水源保育與回饋費補助辦法	針對水質水量保護區內取用地面水或地下水供農業使用者，編列預算補助。

另由於自來水法第十一條規定之禁止或限制事項外，亦同意在為居民生活或地方公共建設所必要，且經主管機關核准者，不在此限。故此，自來水法第十一條規定提供主管機關必要的裁量權。又姜燁秀等人(2010)亦指出各機關為有效保護特定區域，爰訂定法規，針對特定區域之使用行為加以限制。因此實際執行面上需在符合相關法規規定下進行農塘及綠水生態產業之推動。

## 第二節 農塘活化及綠水生態產業可行性探討

農塘活化及綠水生態產業可行性包括法令可行性與經濟可行性等。原則整個推動係在符合相關法令規定下進行。高經濟的作物由於具經濟價值並不需要政府給予補助，對於具備水土保持效益的經濟作物，可考量給予補貼或獎勵。因此，對於未來推動時的獎勵或補助方式，可參考之現行相關辦法或相關文獻如下：

### 一、行政院農業委員會之調整耕作制度活化農地計畫

行政院農業委員會之調整耕作制度活化農地計畫，其推動活化連續休耕地原因，係基於以下四點，說明如下：

（一）兩期休耕補助，租金相對提高，不利青年農民租地種植。

（二）長期連續休耕農地，如管理不當易滋生病蟲鼠害，影響鄰田正常耕作。

（三）全球氣候不穩定，恐造成全世界欠糧食（如飼料玉米、小麥、黃豆等雜糧進口多），目前全球皆在尋求農地進行糧食種植，唯台灣農地進行兩期休耕補助，有待檢討。

（四）農田休耕除影響產值及就業機會，也影響週邊產業發展。

目前在休耕補助項目內有翻耕、蓄水等行為，每期作每公頃補助 3.4 萬元，對於特殊農地緩衝措施：特定作為生態維護田區(如水梯田)或耕作困難地區維持每年得給付休耕兩個期作(每年 6.8 萬元)。但此項措施未創造產值及就業機會，也影響週邊產業發展。

## 二、生態系統服務功能補償

生態系統服務功能補償(Payment for Ecosystem Services, PES)又稱生態系統服務付費，其概念源自於生態系統服務功能之經濟價值並非無價，而是無法估計，若受益者能為此項服務付費，使提供該項服務者得到應有補償或使提供該項服務者得到應有補償或報酬並願意持續提供服務與保護生態系統，目前文獻資料之補償方案如表 3-4，說明如下：

表 3-4 不同生態環境補償方案特點比較

方案	生態稅方案	地租分享方案	受益負擔方案	價格補償方案
調節手段	稅收	產權	收費	價格
責任主體	政府	政府、社區、生產者	受益者	消費者
補償原則	誰開發誰保護	誰保護誰受益	誰受益誰負擔	誰利用誰補償
地租分	生態系統保	資源產權份額	生態系統服務	資源消費量

配依據	護成本		功能水平	
補償形式	保護性投入 資金補償	資金補償 技術補償	生態系統服務 付費	環境要素補償
適用範圍	大尺度生態 環境補償	產權明晰資源 補償	區域、流域生 態補償	生物性資源和 生態空間補償

### (一) 生態稅方案

生態稅方案是發揮稅收對生態地租的調節作用，由政府從一切生產經營單位和個人的經濟總產出中徵收與生態地租等值的生態稅，用以進行生態環境補償。生態稅稅率與各行業單位經濟產出所包含的生態地租水準相一致，從而確保生產者能夠獲得平均利潤。這一方案中，政府需通過生態稅的徵收，將生態資源利用帶來的超額利潤收歸國有，然後通過財政轉移支付、生態保護項目實施等途徑，將生態稅全部用於生態環境保護。這一方案既體現了政府為保護生態環境和提供環境公共產品應承擔的責任，也能將體現資源生態價值以及自然資源國家和集體所有權收益的超額利潤真正用於環境保護，並且採取普徵生態稅的方式比較容易實施。不過，普徵生態稅難以體現對資源利用的差別化管理，只有大範圍、大尺度區域的生態環境補償才比較適用。

### (二) 地租分享方案

地租分享方案不採取政府主導的方式，而是政府、社區和生產者

按產權公平原則各自享有生態地租自主用於生態環境治理。考量森林、山嶺、草原等自然資源，屬於國家和社區所有，生產者則享有資源使用權。因此，以產權為生態地租分配依據，政府、社區享有資源品質差異帶來的生態地租，生產者享有生產效率改善帶來的生態地租，以促進生態保護。與生態稅方案的差異在於，生態稅方案中政府是生態環境補償的唯一責任主體，地租分享方案中政府、社區和生產者均是生態環境補償的責任主體。這一方案有利於發揮各主體積極性，適合於產權明晰的生態資源的補償。不過實踐中，特別是在生態資源產權不明晰時，確定政府、社區和生產者各自擁有的權利份額將非常困難。

### （三）受益負擔方案

受益負擔方案是發揮收費機制對地租的調節作用，按照「誰受益誰負擔」的原則，由生態資源的受益者支付與生態地租等值的生態系統服務費用於生態環境補償。由於生態資源利用具有明顯的外部性，受益負擔方案的補償主體除了生態資源利用的直接受益者外，還有良好環境的不確定受益者——社會大眾。因此，受益分擔的具體方法是，生態資源的直接受益者，以及良好環境的不確定受益者支付生態服務補償費，從而使資源生態服務功能的享有者承擔相應的環境補償責任。在負擔水準上，以生態地租測算結果為依據，受益者負擔的生態

環境補償費用由其享有的生態服務功能品質及資源稀缺程度決定。這一方案理論上能夠較好地解決生態資源利用的外部性問題，比較適合於區域之間、流域之間以及其他受益者容易明確的生態環境補償，但實踐中環境保護的受益者往往難以明確，或者對受益的社會大眾難以收費。

#### (四) 價格補償方案

價格補償方案，即運用價格工具調節生態地租分配，將生態地租納入消費產品價格間接控制資源消費量，對生態環境要素進行補償。以生態地租為依據，建立體現資源品質等級和生態價值的價格體系，提高水、電、天然氣、煤炭等能源價格，以及森林、草原、海洋、湖泊、濕地等生態空間的使用價格，增加資源利用成本，從而間接控制生態資源消耗數量。同時，最終消費產品價格的增加，又會引起消費者日常生活成本增長，可以促使消費者減少不必要的消費需求，進一步達到控制生態資源消耗量的目標。由此可見價格補償方案能夠很好地運用市場手段解決生態資源合理利用問題，比較適合於生物性資源和生態空間使用方面的補償實踐，但對於涉及國民基本民生的資源消費所進行的價格提升則很難適用。

綜合前述分析，考量農塘活化與綠水生態產業推動，基本上係屬區域性生態補償，故以受益者負擔為建亦未來可推動之較佳方案。



### 三、水梯田與埤塘濕地生態保育及復育補貼試辦要點(草案)

和禾生產班於林務局之計畫研究成過中，建議「水梯田與埤塘保存及復育補貼政策與實施要點草案」，該研究計畫以符於規範標準的水田，每分地一期作 6,000 元給付，前三年加入的休耕期，為協助田間轉型整理，另有每分地冬季休耕期 3,000 元給付。給付驗收準則如下：

- 1.水稻田周邊 100 公尺內，不能使用任何農藥(除草劑或殺蟲劑)。
- 2.如有其他作物在附近，注意鄰田污染問題。
- 3.若決定使用有機肥，就不能與化學肥混用，否則只能以化肥價格收購。
- 4.做米香及小包裝米一定要是完全沒有農藥檢出。
- 5.不用 10 馬力以上的機械翻田。
- 6.避免引入並移除強勢外來種。
- 7.冬期休耕要持續管理水，維持有水的環境。
- 8.少養會吃田中螺貝及水草的鴨鵝等動物，1 分地 1 隻為上限。
- 9.需協助執行田間作業記錄，並接受環境監測調查之檢驗。

針對前述說明，行政院農業委員會之現行辦法，是針對休耕田活化而設計，與本計畫之目的雖接近，但生態環境給付之受益負擔方案，則與水利署之水資源作業基金之方式較相近。

#### 四、經濟部水利署之水源保育與回饋費獎勵有機栽培植樹保林農地停耕執行注意事項

該注意事項獎勵項目及定義如下：

1.有機栽培：指農業用地栽培通過有機驗證機構驗證之有機作物或有機轉型期作物。但應扣除栽培所需設施之範圍。

2.植樹保林：指土地上栽種林木或不砍伐既有原生林木，且造林地內無農作情形。但應扣除栽培所需設施之範圍。

3.農地停耕：指農業用地停止栽培農作物，且任其自然植生或施種綠肥作物，並應不得有其他開發使用行為。

該注意事項之獎勵對象及金額為私有土地所有權人，以每年每公頃最高 6 萬元為限；國公有土地承租人，每年每公頃最高 4.5 萬元為限。前項不足一公頃者按土地面積比例核算獎勵金。

依據經濟部水利署為結合農業與水源保育之理念，鼓勵各水質水量保護區之地方政府運用水源保育與回饋費，所擬定之「獎勵保護區內有機栽培、植樹保林或農地停耕等事項」。規定申請獎勵之私有土地為共有者，由共有人依其土地持分比例核算獎勵金額。且私有土地之所有權人申請前，應徵求土地相關權利人同意。

#### 五、對地綠色環境給付

「對地綠色環境給付」接續了目前的農業補貼政策，希望透過一

系列的政策引導，改善既有問題，為下個階段的農業發展做調整。新政策整合了「稻穀保價收購」與「休耕補助」，目標調整稻米的產業結構、平衡供需、提升品質，也促進有機及友善耕作的發展。另外也獎勵農民種植具競爭力轉（契）作作物，鼓勵農地採行合理的耕作措施等。

在對地綠色環境給付的實施下，農地只要農用就能獲得補助，未來更可以搭配國土計畫盤點農地。對地綠色環境給付的規劃背景，可以從現行的「稻穀保價收購」制度，及休耕相關補助制度說起，了解帶來的效益及引發的問題。

#### （一）稻穀保價收購造成財政負擔，亦不利品質提升

稻穀保價收購的設置背景起源於 1973 年，當時第一次石油危機及糧食危機雙雙爆發，國內稻米亦歉收，政府掌握的公糧不足以調節市場供需，米價因此飆高。政府為了解決困境，確保糧食安全、保護農民收益、穩定糧價，於 1974 年推動了稻穀保價收購制度，也確實發揮成效，1976 年我國稻米總生產量衝上歷史高點，達 271 萬公噸。然而，這項政策日後卻也引發稻米生產過剩、重產量而不重品質的問題，加重了政府財政負擔與倉容壓力，也不利產業升級。此外，稻穀保價收購價優，且代耕體系相對雜糧完備，對農民來說誘因高，復耕時容易優先考量種稻，影響農民轉作意願。

(二) 保價收購干預市場機制，需列入 WTO 削減承諾

根據 WTO 農業協定第六條「境內支持承諾」，國內補貼措施根據影響市場的程度可以分為三類。

琥珀色措施（Amber box policies）：會影響國內產量及交易價格的補貼措施。須列入削減承諾。

藍色措施（Blue box policies）：會影響市場機制，但影響較小的補貼措施。豁免削減，但我國已放棄擁有任何藍色措施。

綠色措施（Green box policies）：不會直接影響產量與交易價格的補貼措施。豁免削減。

1994 年「烏拉圭回合」已達成協議，已開發國家應逐年削減 20% 的琥珀色措施的補貼總額（農業境內總支持, Aggregate Measurement of Support, AMS），因此需要將價格支持政策調降。保價收購就是一種琥珀色措施，而稻作直接給付、休耕補助則屬於綠色措施。稻作因為有涵養水源、維繫生態的功用，因此若基於環境保護的目的，進行對地補貼、直接給予農民一筆補貼金，屬於綠色措施範疇。我國在加入世界貿易組織後，有關保價收購的存廢也討論多時，專家開始評估以「所得直接給付」代之的可能性。農民若參與契作或自行生產、銷售品質較佳的稻米至市場，賺取的利潤加上給付金可能比保價收購還要高。

### (三) 稻作直接給付與保價收購雙軌並行

2016 年第二期稻作開始，政府在 6 個鄉（鎮、市、區）試辦「稻作直接給付與保價收購雙軌併行制度」，農民若在申報期選擇登記稻作直接給付，在收成時可以衡量當時的市價，決定要領取給付金或是繳售公糧（但就不能領取給付）。2017 年第一期則擴大至 20 鄉（鎮、市、區）辦理。稻作直接給付的實施不但可撙節政府開銷，也刺激稻作品質提升。作為對地綠色環境給付中的一環，這項措施省下的錢也可望提供有機及友善耕作更多發展空間。

### (四) 改善連續休耕狀況

我國的休耕補助始於對保價收購制度的因應，1983 年政府為了降低稻作面積及產量，實施「稻米生產及稻田轉作六年計畫」，其中也鼓勵農民轉作雜糧，同時鼓勵休耕、種綠肥。日後「稻田轉作後續計畫」、「水旱田利用調整計畫」、「水旱田利用調整後續計畫」、「稻田多元化利用計畫」也有相關以轉作、休耕補貼來調整生產結構的設計。2013 年至 2016 年政府啟動「調整耕作制度活化農地計畫」，並配合試辦稻作直接給付而延長該計畫至 2017 年，相關制度及概念也即將交棒給對地綠色環境給付，並做適當調整。活化農地計畫是以 100 年連續休耕農地 4.8 萬公頃為優先活化對象，引導轉作，目前已活化 4.7 萬公頃，比率達 97%。若翻開 106 年度活化農地計畫，政府

透過補貼金鼓勵農民轉（契）作進口替代作物、外銷潛力作物、地區特產作物；另外休耕相關補助包括景觀作物補貼、綠肥作物給付、生產環境維護給付、耕作困難地區給付。值得注意的是，休耕給付若略高於轉作獎勵可能不利農地的活化利用，影響重點產業發展，新的對地綠色環境給付也就針對上述問題，訂定合宜的給付標準。另外，耕作困難給付也被質疑淪為長期生活津貼，宜走向落日。部分地主也有未積極管理、放任農地長期休耕的狀況，致水路等相關設施廢棄，甚至只領補助而不願意承租給青年農民，影響農地農用。新制也考量將連續休耕農地移出給付範疇，以符合產業輔導的功能。

#### （五）從休耕走向「生產環境維護」

休耕讓農地得以休養生息、回復地力，然而廣稱的「休耕」二字容易被誤會是將農地閒置而不做管理，專家近年也開始以「生產環境維護」稱之，但要包括翻耕、或縣、市政府核定的蓄水及因地制宜項目。生產環境維護也屬於農地農用的範疇，在新計畫中對於「一期稻作（或轉契作），另一期生產環境維護」的耕作制度也給予獎勵。

### 第三節 農塘活化與綠水生態產業遴選與評估流程

由前述對於綠水生態產業定義以及在不違反現有法規(水利法、國家公園法、森林法、文化資產保存法、野生動物保育法等)的原則下，尋找出可發展之綠水生態產業類別，遴選作業流程如圖 5-1 所示，分述如下：

一、依據中華民國行業標準分類表，檢查至最小分類(細類)為主，以合於相關法規為原則，如：山坡地保育利用條例及施行細則等進行首次篩選，篩選出之產業視為合於法規之產業。

二、由上述條件所篩選出合於法規之產業，再依據本計畫定義之綠水生態產業原則做第二次篩選，剔除合於法規但不合於綠水生態產業定義之相關產業，則可得到可發展綠水生態產業類別。

三、由於前二項條件僅篩出合於法規及綠水生態產業定義之相關產業，對於未來推廣的農村範圍內土地利用現況與對應之其他法規條件並未納入，因此建議後續推廣時可依土地利用現況圖找出對應之法規要求，再行篩選出合於農村社區範圍內可發展綠水生態產業類別。

經由上述綠水生態產業篩選作業流程所得之結果，可產生定點式與非定點式二種綠水生態產業，定點式綠水生態產業(如：農、林業...

等)以住宅區、商業區、農業區等人為開發地區為優先，住宅區、商業區開發過程中另需符合都市計畫法、都市計畫法台灣省施行細則、建築法、建築管理規則，如觸及山坡地則須再合於水土保持法及施行細則、山坡地開發建築管理辦法、山坡地保育利用條例及施行細則等法規。

農業區農林用地則另需符合森林法及施行細則，並合於森林法第六條第二項林地林用規定以及農地維持農地農用精神為原則；非定點式綠水生態產業(如旅遊業...等)則建議親水而不碰水為原則進行發展。另發展綠水生態產業區位如觸及原住民在原住民土地範圍從事土地開發、資源利用等行為時，則依原住民基本法及原住民保留地開發管理辦法辦理諮商並取得其同意。



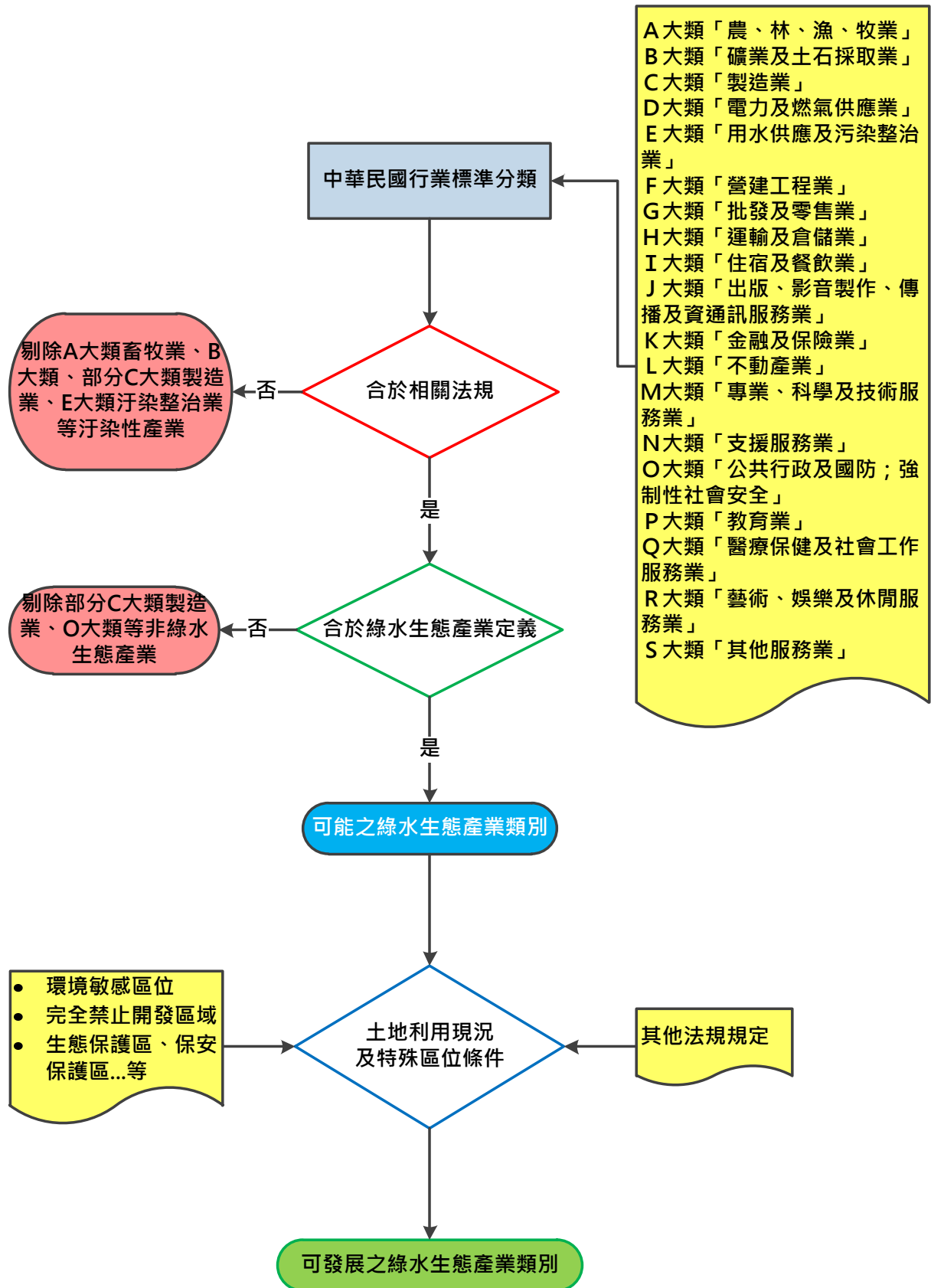


圖 3-5 綠水生態產業篩選作業流程

## 一、定點式綠水生態產業類別

經由綠水生態產業篩選作業流程可產生定點式綠水生態產業類別如下：

### (一)A 大類：農、林業

農業以稻作、雜糧、特用作物（如茶、咖啡）、蔬菜、果樹、食用菇蕈、花卉(中華民國行業標準分類表細類 112~119)為主，林業以造林(中華民國行業標準分類表細類 200)為主。詳如表 3-5。

表 3-5 定點式綠水生態產業(農、林業)

分類編號				行業名稱及定義
大類	中類	小類	細類	
A·農、林、漁、牧業	從事農作物栽培、畜牧、農事及畜牧服務、造林、伐木及採集、漁撈及水產養殖等之行業。			
	農、牧業	從事稻作、雜糧、特用作物、蔬菜、果樹、食用菇蕈、花卉、秧苗、種苗及食用菇蕈之菌種等農作物栽培之行業。		
		農作物栽培業	111	稻作栽培業：從事稻米栽培之行業。
			112	雜糧栽培業：從事雜糧作物栽培之行業，如麥類、玉米、高粱、紅豆、甘藷、落花生等栽培。
			113	特用作物栽培業：從事纖維料、油料、嗜好料、香料、藥料及糖料等特用作物（主要供加工製造用之農產原料作物）栽培之行業，如大甲藺、芝麻、油茶、向日葵、茶、咖啡、菸草、胡椒、茴香、當歸、枸杞、山藥、甜菜、甘蔗等栽培；

分類編號				行業名稱及定義
大類	中類	小類	細類	
				牧草、桑樹及綠肥作物栽培。
			114	蔬菜栽培業：從事根菜類、莖菜類、葉菜類、花菜類、夾果類、瓜果類、茄果類、芽苗類等蔬菜栽培之行業
				如蘿蔔、胡蘿蔔、馬鈴薯、芋、洋蔥、韭、竹筍、蘆筍、茭白筍、芥菜、甕菜、芹菜、白菜、甘藍、花椰菜、金針菜、胡瓜、冬瓜、苦瓜、西瓜、哈密瓜、茄子、蕃茄、甜椒、辣椒、菜豆、豌豆、玉米筍等栽培、生鮮辛料之栽培，如薑、蔥、蒜等栽培。
			115	果樹栽培業：從事果樹栽培，以收穫果實為目的之行業，如柑桔類、荔枝、龍眼、桃、李、梨、木瓜、芒果、棗、葡萄、鳳梨、香蕉、胡桃、栗、椰子、橄欖等栽培。
			116	食用菇蕈栽培業：從事食用菇蕈栽培之行業，如香菇、洋菇、木耳、杏鮑菇及金針菇等栽培。
			117	花卉栽培業：從事花卉栽培之行業，如盆花植物、切花植物、觀葉植物及盆景栽培。
			119	其他農作物栽培業：從事 0111 至 0117 細類以外農作物栽培之行業，如秧苗、種苗及食用菇蕈之菌種等培育、草皮栽培。
	林業	從事造林、伐木、林間野生物及昆蟲採捕、林業輔助服務如森林資源估測等之行業、在林地以簡易炭窯燒製木（竹）炭。		
		20	200	林業：從事造林、伐木、林間野生物及昆蟲採捕、林業輔助服務如森林資源估測等之行業；在林地以簡易炭窯燒製木（竹）炭。

本項綠水生態產業可能產生之污染主要在於耕作種植時之肥料施灑過量、農藥殘留以及肥料或農藥之污染隨雨水沖洗流出等，因此對應可能之污染源處理方式軟體上以建議輔導教育農民肥料及農藥用量用法之掌控、生物防治法(有機農業)推廣，硬體上建議對耕作區範圍內設置植生保護帶以及定期水質檢測以削減管控及污染。

## (二)C 大類：製造業

1.製茶業(895)：從事茶葉分級、併堆、殺菁、萎凋與發酵、揉捻、乾燥與烘焙、加料、壓製及袋茶製造。

本項綠水生態產業可能產生之污染主要在於製茶高耗能電熱器或材火烘培等高能損耗，以及烘焙過程中所產生之煙塵和製茶廢棄物等，因此對應可能之污染源處理方式軟體上以建議輔導農民製茶廢棄物轉作有機肥料等用途，硬體上建議政府獎勵高效能製茶設備及油煙過濾設備補助，以提高農民配合意願。

2.發電、輸電及配電業(3510)：從事發電、輸電、配電之行業。

本項納入可能之綠水生態產業主要在於除配合政府能源

多元化政策外，主要以微型發電設備(如太陽能、風能、生質能...等等)綠色能源為主，考量部分地區電力需求及溪間引水，可以引進微水力發電等先進綠色能源，但須屏除小型以上發電設備之設置以及自行設置輸配電力營售之產業，並以民生所需為主。

另自用產生儲能電池能耗污染、建置成本回收以及電力孤島現象問題(當發電機組與配電系統併聯運轉時，配電系統因某種原因突然跳脫，並且使得發電機形成「孤島運轉」而繼續提供電力至仍然連接之負載，這些負載包含跳脫之前自配電系統供電的負載。這個「孤島運轉」將嚴重威脅配電系統維修人員及設備的安全，以及衝擊配電系統的運轉、保護與電壓管理等問題。)，因此建議由依「再生能源發展條例」暨其他相關子法及雙方簽訂之購售電契約規定辦理以售電予台電為主，自用為輔。

### (三)E 大類：用水供應業

1.用水供應業(3600)：從事用水之集取、淨化及配送之行業，如海水、河水、湖水、雨水及地下水等之集取、淡化、淨化，並以管線或貨車配送用水。

本項綠水生態產業主要以生產礦泉水為主，根據國際水質協會訂定，礦泉水的定義有以下標準：

(1).水質分類：海拔 0 至 2,500 公尺者，稱為礦泉水；海拔 2,500 公尺以上者，稱為高山礦泉水。

(2).水源地直徑 10 公里內，不可以有水質污染變因存在，包括有機、無機和毒性物質在內。

(3).泉水是自然湧出，或以人工馬達抽取。

(4).泉水必須經過各種岩層天然過濾，並經化驗含有豐富的自然礦物質，這種礦物質必須是天然物，而非人工添加。

(5).水質、水量必須穩定，且經 10 年以上不斷檢驗，礦物質含量不會改變。

(6).礦泉水必須在水源地包裝完成，一切裝箱封罐在 24 小時內完成，包裝後罐內無菌狀態。

礦泉水產業是公認的綠色環保型產業，與其它礦產資源相比，礦泉水資源是可再生資源，具有開發難度小、投資強度低、回報周期短、經濟效益高、受市場波動影響小等優勢。需注意的是，依據飲用水管理條例第二章第 5 條第二項，在飲用水水源水質保護區或飲用水取水口一定距離內之地區，不得有污染

水源水質之行為，如工業區之開發或污染性工廠之設立。

另依據自來水法第十二條之二：「於水質水量保護區內取用地面水或地下水者，除該區內非營利之家用及公共給水外，應向中央主管機關繳交水源保育與回饋費。其為工業用水或公共給水之公用事業，得報經中央主管機關同意後，於其公用事業費用外附徵百分之五以上百分之十五以下之費額。供農業使用者，中央主管機關及中央農業主管機關應編列預算補助。補助對象及方式之辦法，由中央主管機關會同中央農業主管機關定之。」，故如設置礦泉水產業，其工廠之規定除申請水權外，亦不得違反自來水法第 11 條相關條款之規定始可設立。

#### (四)I 大類：住宿及餐飲業

1.短期住宿業(5510)：從事以日或週為基礎，提供客房服務或渡假住宿服務之行業。

2.其他住宿業(5590)：從事 551 小類以外住宿服務之行業，如露營區、休旅車營地及僅對特定對象提供臨時性住宿服務之招待所。

3.餐飲業(56)：從事調理餐食或飲料供立即食用或飲用之行業。

本項綠水生態產業可能產生之污染主要在於生活廢水及生活廢棄物的污染，可在政府獎勵輔導垃圾減量及部分轉作有機作物下進行，另烘焙、烹飪過程之煙塵則以油煙過濾設備補助來達到減污效果。

## 二、非定點式綠水生態產業類別

非定點式綠水生態產業乃指本計畫篩選出之綠水生態產業中，以非固定位置施行、生產之行業，於中華民國行業標準分類表中以 N 大類：支援服務業及 R 大類：藝術、娛樂及休閒服務業為主，並進一步篩選出下列 2 產業類別：

### (一)N 大類：支援服務業

旅行及相關服務業(7900)：從事旅行及相關服務之行業，如安排及販售旅遊行程（食宿、交通、參觀活動等）、提供導遊及領隊服務、提供旅遊諮詢及相關代訂等服務。以農村社區而言主要為輕旅行或生態導覽。

### (二)R 大類：藝術、娛樂及休閒服務業

其他運動服務業(9319)：未擁有運動場所而籌辦運動活動、運動裁判、登山嚮導及其他運動輔助服務



上述 2 項非定點式綠水生態產業可能產生之污染源以非點源污染、固體廢棄物及交通工具之空氣污染為主，因應方式可採民眾教育、垃圾減量、部分轉作有機肥料以及大眾運輸工具來辦理。

### 三、具水土保持效能之綠水生態產業作物物種遴選

具水土保持效能之綠水生態產業作物，主要以林木為主，植栽樹種的選擇，可依據獎勵輔導造林辦法所建議之樹種為主(表列種植密度較高，本計畫經參考相關學者建議，初期建議每公頃為 440 株)，並初步篩除生長緩慢、經濟價值低、非在地物種後，依據 OECD(2011)建構的綠色成長監測指標系統，輔以層級分析法(AHP)找出適合之優先樹種。

本計畫之綠水生態產業與林務局造林補助之差異，在於林務局獎勵造林人於造林獎勵期間，應接受主管機關之輔導，善加管理經營造林，或是為活化休耕農地，提高國內木材自給率，降低依賴進口材，促進菇蕈、紙漿及木材買賣、利用相關產業發展，推行短期經濟林造林；其著眼點在木材的價值。本計畫為林木每年可收穫之果實、樹葉等供食用或其他用途之產品，其補助為前期栽培期間之獎勵，後續因每年有果實等產品，農民可獲得相關之產品收益。

OECD（2011）建構的綠色成長監測指標系統，包括環境與資源生產力、自然資源存量、生活環境品質及政策回應與經濟機會等四個構面，建構成綠色成長監測指標系統。圖 3-6 之綠色成長監測指標架構，連結「成長」與「綠色」，亦即延續傳統經濟成長理論的「生產力」觀念，同時，也納入永續發展之資本存量非遞減之觀念，簡言之，綠色成長將體現於區域能資源生產力的全面提升，及自然資源與環境品質資本或能量的增長。

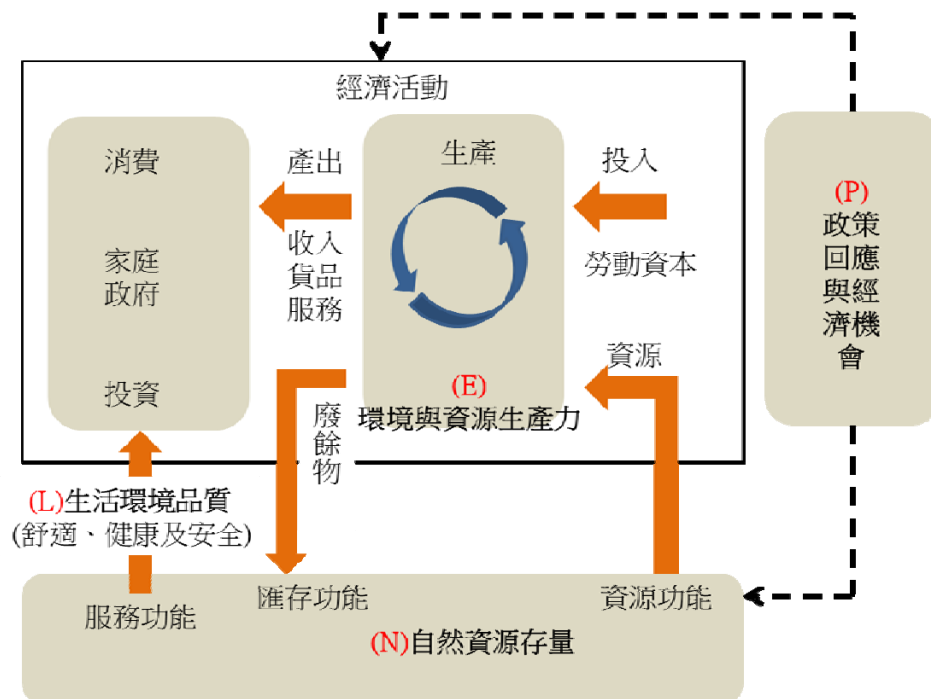


圖 3-6 OECD（2011）綠色成長指標架構

依據 OECD（2008）的複合指標建議，權重計算方法包括等權重（Equal Weight, EW）、層級分析法（AHP）等。

各項綠水生態產業之分級給分方式，本計畫參考等級評定法，等

級評定法為最容易操作和普遍應用的一種評估方法。這種評估方法的操作型式是給出不同等級的定義和描述，然後針對每一個評價要素或績效指標按照給定的等級進行評估，最後再給出總體評價。目前等級評定法主要有以下幾種形式：

(一)五等級法：優秀、良好、中等、及格、不及格；

(二)四等級法：高級、一級、二級、三級。

(三)三等級法：上、中、下。

(四)二等級法：合格、不合格。

為有效依照等級評定法之分級進行給分，本計畫參考等級換分法，等級換分法之具體做法為：

(一)首先規定若干大項目的分數，如各大項目分數之和為 100 分。

(二)在各個大項目下，分列具體項目，並規定滿分分數。

(三)將各具體項目分為若干個等級進行評定。有些項目可分二等級，如合格、不合格；有的項目可分三等級，如優、中、劣。每一等級需確定具體的評價標準。

(四)將各等第折算成分數，以三等級而言，如某一項目的滿分值为 5 分，可定為優 5 分，良 3 分，可 1 分。以二等級而言，如某一項

目的滿分值為 5 分，可定為優 5 分，可 1 分。

(五)將各項目得分相加，即為評價對象總體的評價分數。

本計畫以 OECD(2011)建構的綠色成長監測指標架構為基礎(如圖 3-7)，並參考 OECD (2008) 之指標建構程序與權重選取方法，包括等權重法及層級分析法等兩種方法。進而比較兩種權重計算之綠水生態產業種類篩選積分，作為篩選綠水生態產業之參考依據(如表 3-6)。

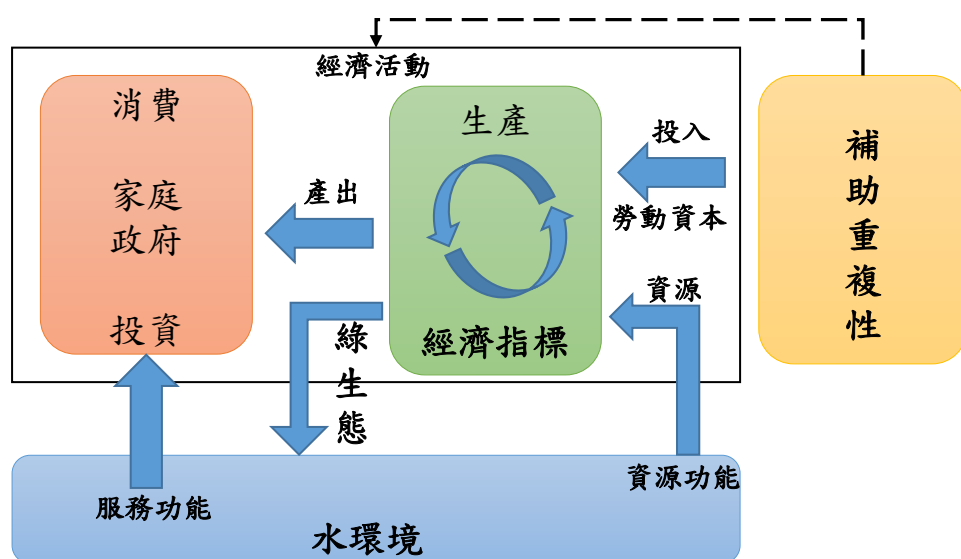


圖 3-7 綠水生態指標架構

表 3-6 綠水生態產業篩選指標之權重(層級分析法)

綠水生態產業種類篩選指標	權重順序
經濟指標	035
綠生態	0.30

水環境	0.25
補助重複性	0.15

綠水生態產業活動包含勞動資本及水環境資源的投入，透過產業活動的生產達到節約能源、減少污染並回饋到水環境，將產出的產物供應到消費端，形成一個綠水生態指標架構。綠水生態產業種類篩選分為四項，分別為綠生態、水環境、經濟指標及補助重複性，針對前述各項符合綠水生態產業定義之作物進行分析並分級給分，以選出綠水生態產業之建議樹種。

#### (一)經濟指標

參考等級換分法之三等級法，經濟指標擬分為三級，分別為大於 60,000(元/公頃)、20,000-60,000(元/公頃)及小於 20,000(元/公頃)，其中最低表準及最高表準為參考行政院農委會林務局「獎勵造林實施要點」之獎勵最低金額為 20,000(元/公頃)，故以 20,000 元為最低標準，而 60,000(元/公頃)標準則參考經濟部水利署「水源保育與回饋費獎勵有機栽培植樹保林農地停耕執行注意事項」之獎勵辦法。

各作物之淨效益主要參考農委會農業年報、農委會網站及農業改良場網站之資料，如手採茶菁之經濟效益(農民賺款)為

444,168(元/公頃)。其分析試以油茶為例，其效益說明如下。

油茶效益分析以林試所調查之台中地區海拔 200 公尺農地栽植小果油茶為例，1.7 分農地實際盛產量共 99 公升（165 瓶，每瓶 600 cc）苦茶油為標準，估計小果油茶 12 年生盛產量一分地 97 瓶苦茶油，每瓶小果油茶苦茶油市價 1,500 元—2,200 元。故每公頃產量 1,000 瓶苦茶油（97 瓶/分 × 10 分/甲 × 1.031 甲/公頃 = 1,000 瓶），假設每瓶價格 1,800 元；第 4 年、5 年、6 年、7 年、8 年、9 年、10 年、11 年結果分別為盛產期的 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、90%，則 12 年總計收益達 8,460,000 元，並在不同折現率下，農地經營模式 12 年後的淨現值如表 3-7 所示，（資料來源：行政院農委會油茶主題館網站，2016）。

表 3-7 油茶於不同折現率下 12 年後之淨值

折現率	農地經營 12 年（元/公頃）	年平均效益（元/公頃）
2%	4,514,166	376,180
4%	3,673,988	306,166
6%	2,996,860	249,738
8%	2,448,502	204,042
10%	2,002,379	166,865

資料來源：行政院農委會油茶主題館網站，2016

## (二)綠生態

參考等級換分法之三等級法，綠生態評分標準擬分為三級，參考林務局造林樹種為最高分，如牛樟、相思樹、無患子及苦楝得分為 5 分，另屬中或深根性樹種得分 3 分，如馬告及油茶，而其餘非屬造林樹種及中或深根植物則為 1 分。

## (三)水土保持效益

參考等級換分法之三等級法，水環境評分標準擬分為三級，參考林信輝「坡地水土保持應用原生植物之介紹」所提及之樹種為最高分，如馬告、楊梅、牛樟、相思樹、無患子及苦楝得分為 5 分，另參考其他資料及文獻中所表示具有水土保持功能之樹種如油茶得分為 3 分，而其餘非屬上述兩者得分為 1 分。

## (四)補助重複性

參考等級換分法之二等級法，為避免物種補助重複，擬分為 2 級，若有其他單位可申請補助之樹種則給予 1 分，其餘無其他單位可申請補助之樹種則為 5 分。

依據本計畫之目的，在水土保持原則下，進行綠水生態產業種類篩選，由等權重法進行分析(如表 3-8 所示)，再以層級分析法進行分

析(如表 3-9 所示)進行比較，依據分析結果顯示，兩種權重計算方法之結果均雷同，故建議以總積分較高者為優先選擇之樹種，分別為馬告、油茶、楊梅及土肉桂，再由農民自行選取建議樹種栽植。

表 3-8 綠水生態產業種類篩選(等權重法)

	經濟指標	綠生態	水土保持效益	補助重複性	總積分	建議樹種
權重分配	0.25	0.25	0.25	0.25		
楊梅	5	1	5	5	4.0	◎
油茶	5	3	3	5	4.0	◎
馬告	5	3	5	5	4.5	◎
土肉桂	5	3	3	5	4.0	◎
牛樟	3	5	5	1	3.5	
相思樹	3	5	5	1	3.5	
無患子	3	5	5	1	3.5	
苦楝	3	5	5	1	3.5	

註：

- (1)綠生態：列入林務局造林樹種5分、參考其它資料及文獻為中、深根者3分、非屬於上述兩者1分。
- (2)水土保持效益：列入「坡地水土保持應用原生植物之介紹」一書者5分、參考其他資料及文獻具水土保持者3分、非屬上述兩者1分。
- (3)經濟指標：經濟效益大於60,000(元/公頃)者5分、20,000-60,000(元/公頃)者3分、小於20,000(元/公頃)者1分。
- (4)補助重複性：已有其他單位可申請補助者為1分、無其他單位可申請補助者為5分。
- (5)以總積分高者為優選。

表 3-9 綠水生態產業種類篩選(層級分析法)

	經濟指標	綠生態	水環境	補助重複性	總積分	建議樹種
權重分配	0.35	0.30	0.20	0.15		
楊梅	5	1	5	5	3.8	◎
油茶	5	3	3	5	4.0	◎
馬告	5	3	5	5	4.4	◎
土肉桂	5	3	3	5	4.0	◎
牛樟	3	5	5	1	3.7	



相思樹	3	5	5	1	3.7	
無患子	3	5	5	1	3.7	
苦楝	3	5	5	1	3.7	

註：

- (1)綠生態：列入林務局造林樹種5分、參考其它資料及文獻為中、深根者3分、非屬於上述兩者1分。
- (2)水環境：列入「坡地水土保持應用原生植物之介紹」一書者5分、參考其他資料及文獻具水土保持者3分、非屬上述兩者1分。
- (3)經濟指標：經濟效益大於60,000(元/公頃)者5分、20,000-60,000(元/公頃)者3分、小於20,000(元/公頃)者1分。
- (4)補助重複性：已有其他單位可申請補助者為1分、無其他單位可申請補助者為5分。
- (5)以總積分高者為優選。

## 第四節 結果與討論

農塘活化與綠水生態產業在農村之推動，經由前述分析結果，其中綠水生態產業之推動類別包括水梯田、農林業與生態旅遊等，以下就梯田與部分農林業作物之效益進行說明，其中農業經濟淨效益主要參考農委會農業年報、農委會網站、林務局、農業改良場網站之資料進行分析。部分農林業作物分析結果以油茶、馬告、楊梅及肉桂為例，分別說明如下：

水梯田蓄水期間，由於田面長時間大面積保持湛水狀態，水量可經由垂直入滲及水平側滲而進入地下水體，而各地區水梯田入滲補注量與水梯田面積、田區土壤質地及耕作日數等三項因素有關，水土保持局台北分局於 2015 年在貢寮龍崗社區與石門嵩山社區，針對水梯田之土壤質地，在水梯田蓄水情形下，進行梯田蓄水之地下水補注分析，以評估梯田蓄水與未蓄水對水源涵養之效益。

該分析之假設條件包括：以水稻作物為主，以續灌方式每天供給 10mm 水量，田間水深超過 30mm 不給水，田埂高度假設為 20 及 30 公分(貢寮龍崗地區田埂高度設為 20 公分，石門嵩山地區設為 30 公分)，田埂缺口高度假設為 10 公分。依上述相關條件下，可模擬蒸發散量、深層入滲量及逕流量等，並推估出地下水補注量佔入流量之百分比。

梯田效益依據前述分析推求地下水補注量。假設深層入滲量為地下水補注量，則貢寮龍崗社區平均每公頃地下水補注量約為 1.90 萬立方公尺，石門嵩山社區約為 2.09 萬立方公尺。

表 3-10 梯田水源涵養效益對照表

位置	復耕前	復耕後
龍崗社區水梯田	10,300m <sup>3</sup>	19,000m <sup>3</sup>
嵩山社區水梯田	10,300m <sup>3</sup>	20,900m <sup>3</sup>

水梯田活化後，主要的水質改善以降低懸浮固體為主。以水土保持局台北分局於 2015 年之貢寮龍崗社區資料為例，水梯田復耕後，在降雨時可將上游的懸浮固體經由田區滯流從 18.8mg/L 降至 8.1mg/L，可以降低懸浮固體 56.9%，如表 3-11。

表 3-11 龍崗社區上下游懸浮固體對照表

位置	檢測項目	104 年 12 月 (活化前)	105 年 4 月 (活化後)	降低懸浮固體 百分比
龍崗社區上游	懸浮固體(mg/L)	<1.2	18.8	-
龍崗社區下游	懸浮固體(mg/L)	10.5	8.1	56.9%

貢寮龍崗社區梯田活化的生態效益，主要呈現在螢火蟲因水梯田復育已有具體成果，因此貢寮龍崗社區於 105 年 5 月 1 日與新北市農業局合辦「歡螢光臨—螢光閃閃」活動，吸引不少民眾參與。尚未活化復耕前，示範社區之水梯田並無螢火蟲之蹤跡，但在水梯田復耕之後，螢火蟲數量眾多，涵蓋示範田區之水梯田範圍，甚至道路週邊，

未來如要持續追蹤螢火蟲具體數量，建議可於螢火蟲繁殖季節如每年四月至六月進行相關生態調查。

貢寮龍崗社區梯田種植水稻，每公頃產值參考雙溪地區之試驗結果而假設 36 元/斤，其產值為 29.7 萬/公頃，該項假設係基於本試驗為友善耕作下，目前實際售價約為 120 元/斤，但考量未來之風險，先以 36 元/斤計。再依農委會資料得知，一般水稻種植農民每公頃淨收約 7 萬 2 千元，而試驗區農民淨收為 9 萬 7 千元，故具經濟可行性。另因水梯田復耕目前每公頃約需 18~38 萬元，建議可持續運行推廣。

油茶效益分析以林試所調查之台中地區海拔 200 公尺農地栽植小果油茶為例，1.7 分農地實際盛產量共 99 公升(165 瓶，每瓶 600cc)苦茶油為標準，估計小果油茶 12 年生盛產量每公頃約 1000 瓶，每瓶小果油茶苦茶油市價 1,800 元~2,200 元。本計畫以每瓶 1800 元為例，進行估算結果油茶年平均效益(以 12 年之各年淨效益折現計算淨效益)為 369,996 元/公頃-年(資料來源:行政院農委會油茶主題館網站，2016；效益估算如表 3-12)。農民如採高強度管理則年平均效益可達 887,603 元/公頃-年(效益估算如表 3-13)。

馬告效益分析，假設每公頃 440 株，每株收成 0.5 公斤，以市價 2500 元為例，估算結果估算年平均效益為 278,590 元/公頃-年(效益估算如表 3-14)，農民如採高強度管理則年平均效益可達 1,698,581 元/

公頃-年(效益估算如表 3-15)。

楊梅效益估計每公頃以 440 株，每株收成 60~90 公斤，以市價 30 元估算結果楊梅年平均效益為 423,399 元/公頃-年(效益估算如表 3-16)。農民如採高強度管理則年平均效益可達 1,365,774 元/公頃-年(效益估算如表 3-17)。

肉桂效益估計每公頃以收成 1320 公斤土肉桂葉，以市價 500 元估算結果年平均效益(農家賺款)為 300,674 元/公頃-年(效益估算如表 3-18)。農民如採高強度管理則年平均效益可達 655,941 元/公頃-年(效益估算如表 3-19)。

綜合前述綠水生態產業農林業之整合效益分析，農民經濟效益以馬告、油茶、楊梅及土肉桂為例，如採低密度種植約 27.8~42.3 萬元/公頃-年。農民如採高強度管理則年平均效益可達 65.6~169.9 萬元/公頃-年。考量計畫區內現有作物依行政院農業委員會資料，主要為茶葉、竹筍等。農民未來可參考農委會農業年報、農業改良場網站之資料，例如甘藷之經濟效益(農民賺款)為 80,466(元/公頃)、手採茶菁之經濟效益(農家賺款)為 444,168(元/公頃)、山藥之經濟效益(農民賺款)為 238,584(元/公頃)，本土咖啡之經濟效益(農家賺款)為 460,890(元/公頃)等，考量自身之勞動力與水源保育等進行綠水生態產業推動。

前述綠水生態產業如以生態給付的觀念來分析，水庫蓄水成本參考北區水庫之平均蓄水成本約 11.58 元/噸計算，水源及生態年平均效益約 8~11.7 萬元/公頃-年，值得透過在地綠水補貼方式進行補助。

台灣地區之農塘活化包括水土保持局與所轄各分局、各地方政府等，在考量全球氣候變遷等因素下，為求農業永續經營均積極進行推動，農塘活化為綠產業的一環，且符合聯合國環境規劃署 2011 年綠色經濟報告定義。該報告將綠色經濟定義為「在環境資源限制條件下，可提高人類福祉和當代及世代公平，同時顯著降低環境風險與生態稀缺的經濟」。此定義之核心概念包括：（1）尊重環境資源限制條件，（2）持續改進農村居民生活素質，達到幸福快樂的農村社區環境。而農塘活化透過蓄水操作以提高水資源利用並改進農村居民生活素質，達到幸福快樂的農村社區環境，並降低環境風險與生態稀缺的經濟。

農塘活化與綠水生態產業得的推動，經與居民互動過程中，居民表示勞動不足為未來持續發展的主要因素，其次為行銷輔導，此外在初次營造過程期望有農業專家如農改場、茶改場等專家協助技術指導。初期的經費補助示範區作為基地有其必要，惟對於社區實質永續發展為後續行銷的輔導。

綜合前述分析，綠水生態產業之梯田活化、農林業、生態旅遊之

年平均效益將因營運管理方式而有差異，居民可依勞動力選擇合適之作物進行種植。社區進行的方式首先依據社區資源盤點，就社區過去曾執行過之產業或作物進行列表，在依前述流程進行遴選。

表 3-12 油茶效益評估表(低密度種植)

年	年收益(元)	總成本(元)	每年淨收益(元)	折現年淨效益(元)
1	0	245,300	-245,300	-245,300
2	0	144,000	-144,000	-141,176
3	0	133,500	-133,500	-128,316
4	180,000	167,250	12,750	12,015
5	360,000	190,500	169,500	156,592
6	540,000	224,250	315,750	285,985
7	720,000	237,000	483,000	428,890
8	900,000	270,750	629,250	547,800
9	1,080,000	304,500	775,500	661,882
10	1,260,000	338,250	921,750	771,279
11	1,620,000	405,750	1,214,250	996,108
12	1,800,000	439,500	1,360,500	1,094,200
合計	8,460,000			4,439,957
			年平均效益	369,996

表 3-13 油茶效益評估表(高強度管理)

年	年收益(元)	總成本(元)	每年淨收益(元)	折現年淨效益(元)
1	0	245,300	-245,300	-245,300
2	0	144,000	-144,000	-141,176
3	0	133,500	-133,500	-128,316
4	360,000	191,250	168,750	159,017
5	720,000	238,500	481,500	444,832
6	1,080,000	296,250	783,750	709,867
7	1,440,000	333,000	1,107,000	982,984
8	1,800,000	390,750	1,409,250	1,226,837
9	2,160,000	448,500	1,711,500	1,460,749
10	2,520,000	506,250	2,013,750	1,685,016
11	3,240,000	621,750	2,618,250	2,147,877
12	3,600,000	679,500	2,920,500	2,348,850
合計	16,920,000			10,651,236
			年平均效益	887,603



表 3-14 馬告效益評估表(低密度種植)

年	年收益(元)	總成本(元)	每年淨收益(元)	折現年淨效益(元)
1	0	127,800	-127,800	-127,800
2	0	34,000	-34,000	-33,333
3	0	29,500	-29,500	-28,354
4	550,000	109,500	440,500	415,093
5	550,000	105,000	445,000	411,111
6	550,000	105,000	445,000	403,050
7	550,000	96,000	454,000	403,139
8	550,000	96,000	454,000	395,234
9	550,000	96,000	454,000	387,485
10	550,000	96,000	454,000	379,887
11	550,000	96,000	454,000	372,438
12	550,000	96,000	454,000	365,135
合計	4,950,000			3,343,085
			年平均效益	278,590

表 3-15 馬告效益評估表(高強度管理)

年	年收益(元)	總成本(元)	每年淨收益(元)	折現年淨效益(元)
1	0	210,800	-210,800	-210,800
2	0	62,000	-62,000	-60,784
3	0	57,500	-57,500	-55,267
4	2,812,500	182,500	2,630,000	2,478,308
5	2,812,500	178,000	2,634,500	2,433,871
6	2,812,500	178,000	2,634,500	2,386,148
7	2,812,500	169,000	2,643,500	2,347,352
8	2,812,500	169,000	2,643,500	2,301,326
9	2,812,500	169,000	2,643,500	2,256,202
10	2,812,500	169,000	2,643,500	2,211,963
11	2,812,500	169,000	2,643,500	2,168,591
12	2,812,500	169,000	2,643,500	2,126,069
合計	25,312,500			20,382,977
			年平均效益	1,698,581

表 3-16 楊梅效益評估表(低密度種植)

年	年收益(元)	總成本(元)	每年淨收益(元)	折現年淨效益(元)
1	0	83,500	-83,500	-83,500
2	0	51,000	-51,000	-50,000
3	0	48,000	-48,000	-46,136
4	792,000	128,000	664,000	625,702
5	792,000	125,000	667,000	616,205
6	792,000	125,000	667,000	604,122
7	792,000	119,000	673,000	597,605
8	792,000	119,000	673,000	585,887
9	792,000	119,000	673,000	574,399
10	792,000	119,000	673,000	563,136
11	792,000	119,000	673,000	552,094
12	792,000	119,000	673,000	541,269
合計	7,128,000			5,080,784
			年平均效益	423,399

表 3-17 楊梅效益評估表(高強度管理)

年	年收益(元)	總成本(元)	每年淨收益(元)	折現年淨效益(元)
1	0	159,000	-159,000	-159,000
2	0	26,500	-26,500	-25,980
3	0	23,500	-23,500	-22,587
4	2,160,000	51,000	2,109,000	1,987,358
5	2,160,000	48,000	2,112,000	1,951,162
6	2,160,000	48,000	2,112,000	1,912,903
7	2,160,000	42,000	2,118,000	1,880,723
8	2,160,000	42,000	2,118,000	1,843,846
9	2,160,000	42,000	2,118,000	1,807,693
10	2,160,000	42,000	2,118,000	1,772,248
11	2,160,000	42,000	2,118,000	1,737,498
12	2,160,000	42,000	2,118,000	1,703,429
合計	19,440,000			16,389,292
			年平均效益	1,365,774

表 3-18 土肉桂效益評估表(低密度種植)

年	年收益(元)	總成本(元)	每年淨收益(元)	年淨效益(元)
1	0	123,800	-123,800	-123,800
2	0	25,000	-25,000	-24,510
3	0	25,000	-25,000	-24,029
4	528,000	117,000	411,000	387,294
5	594,000	128,500	465,500	430,050
6	594,000	128,500	465,500	421,618
7	594,000	119,500	474,500	421,342
8	594,000	119,500	474,500	413,081
9	594,000	119,500	474,500	404,981
10	660,000	131,000	529,000	442,644
11	660,000	131,000	529,000	433,964
12	660,000	131,000	529,000	425,455
合計	5,478,000			3,608,091
			年平均效益	300,674

表 3-19 土肉桂效益評估表(高強度管理)

年	年收益(元)	總成本(元)	每年淨收益(元)	年淨效益(元)
1	0	139,800	-139,800	-139,800
2	0	41,000	-41,000	-40,196
3	0	41,000	-41,000	-39,408
4	1,056,000	169,000	887,000	835,840
5	1,188,000	185,000	1,003,000	926,617
6	1,188,000	185,000	1,003,000	908,448
7	1,188,000	176,000	1,012,000	898,627
8	1,188,000	176,000	1,012,000	881,007
9	1,188,000	176,000	1,012,000	863,732
10	1,320,000	192,000	1,128,000	943,860
11	1,320,000	192,000	1,128,000	925,353
12	1,320,000	192,000	1,128,000	907,209
合計	10,956,000			7,871,289
			年平均效益	655,941

## 第四章 結論與建議

### 第一節 結論

生態農村的營造，係經由社區生態資源盤點、空間分佈、整合作業，系統的串聯鄰近生態棲地、廊道軸帶，結合具有生態教育價值的生物、棲地、自然環境及人文風貌等特色之農村社區，規劃具發展潛力之農村社區生態特色軸線，以發展農村社區生態特色軸線，達到區域永續發展目標。目前各區域以農塘為農村社區發展的基地甚多，但如何在里山倡議理念下，進一步配合農村人力資源，結合農塘活化與綠水生態產業共同營造生態農村為目前亟需努力的方向。

考量目前農村勞動力不足，因此結合農塘活化與綠水生態產業成為社區產業以低勞動力為其中一個產業選擇的因子，以期在兼顧勞動力及土地利用下，達到農村社區永續發展之目的。農塘活化在提供綠水生態產業之水源及生態棲地，農塘可提供生產所需用水，也提供生態生物良好棲地與農村良好生活環境。因此透過農塘活化與綠水生態產業將可提供生態農村永續發展的條件。

經由國內外農塘活化與綠水生態產業於農村社區之應用案例及相關文獻探討，農塘活化與綠水生態產業有助於農村生態社區的永續發展，依據目前研究成果顯示，農塘活化與綠水生態產業具有農村經濟價值，透過技術輔導已可進行推動，但如有對地綠色補貼對社區可

之推動，給更大之動力，唯目前對地綠色補貼主要以生產為主，且以轉換休耕補助為對象，其補貼範圍仍無法涵蓋所有綠色產業，如能將農塘活化與綠水生態產業列入對地綠色補貼，將有利於農村生態社區之建立。各社區可依據社區之自然條件，依據本研究之自評機制與評估流程選擇適合社區之農塘活化與綠水生態產業的營造方式，達到社區的永續發展。

經由農塘活化與綠水生態產業進行生態農村之營造，透過農塘活化可提高水資源運用及水源涵養的效益，經由綠水生態產業營造，不僅可提供農村生態效益，對於因人口老化或閒置農地提供另一種農地或農村產業的選擇，以提高農村的經濟效益及提高農民所得。也由於綠水生態產業營造，提供閒置農地的農村產業再發展，進而強化農村社區的凝聚力。

依據綠水生態產業定義以及在不違反現有法規及不超限利用的原則下，社區可依區域特色選擇可發展之綠水生態產業類別。經由綠水生態產業遴選作業流程可發展之綠水生態產業類別如下：農業、林業、農業加工、農村體驗、農村特色餐飲、輕旅行及相關服務業等。

配合農塘活化將農塘功能由生產功能提升至生產、生活及生態，結合區域產業發展，結合綠水生態產業在兼顧水源涵養及經濟效益之原則下，進行社區發展位址之評選，發展位址可以交通便利性、面積

大小、坡度、支持條件及與水體水平距離等為評估指標。另經由綠生態、水環境及經濟指標進行分析，進行農塘及綠水生態產業選擇。

農塘活化及綠水生態產業在水質淨化、水源及生態保育效益均為正向。水源及生態年平均效益參考範例研究區鄰近之文獻與試驗資料約為 8~11.7 萬元/公頃-年，值得進行對地綠色補貼。

財務及經濟效益方面，依據選擇之產業別及投入人力，農民經濟效益以範例研究區鄰近之試驗區資料，針對部分高經紀綠水生態產業如採低密度種植年平均效約 27.8~42.3 萬元/公頃-年。農民如採高強度管理則年平均效益可達 65.6~169.9 萬元/公頃-年。惟前期投資較大，因此在前期政府輔導下，後續應可在符合農民經濟受益下進行永續發展。

為因應未來農塘活化與綠水生態產業的推動，進而確保生態社區的永續發展，在土地及資源承載量為基礎下，朝農塘活化與綠水生態產業多樣性、各區綠水生態產業因地制宜，達到生態永續與在地居民經濟發展雙贏之目標。

## 第二節 建議

本年度已完成國內外農塘活化與綠水生態產業於生態農村之應用案例及其他相關文獻探討，並進行綠水生態產業在農村社區之可行性探討與綠水生態產業種類遴選機制建立，與推動農塘活化與綠水生

態產業社區評估流程與推動方式研擬。並於龍崗社區與鄰近泰平社區及坪林地區進行前期輔導。惟農塘活化與綠水生態產業非短期內可獲得直接效益之工作，建議後續應持續追蹤成效。

為因應社區推動農塘活化與綠水生態產業的推動，建議社區應先盤點社區現有農塘與產業資源，作為農塘活化與綠水生態產業選擇之基礎。此外，綠水生態產業之推動需對社區居民進行宣導、教育訓練與輔導，並建議政府相關部門應協助與獎勵實施農塘活化與綠水生態產業之社區。而社區擬定綠水生態產業推動先期產業類別，建議優先以農林業以及生態旅遊做為先期推動之示範產業。

## 參考文獻

1. 王如松、楊建新，(2000)，「產業生態學和生態產業轉型」，世界科技研究與發展，2000 年第 5 期。
2. 王婷譽，(2010)，「綠色行銷訴求關鍵要素評估之研究-以綠色產業為例」，國立臺中教育大學室業經營研究所碩士論文。
3. 王讓會、于謙龍、張慧芝、寧虎森，(2008)，「森林生態系統生態資產核算的模式與方法」，中國科技期刊，第 5 期，。
4. 王鑫，(1998)，「生態旅遊的經驗與本土做法」，新世紀的自然保育行動綱領，桂冠出版社，218 頁。
5. 行政院農業委員會，(2003)，「推廣水田生態環境保護及地下水涵養補注」。
6. 行政院農業委員會，(2016)，「油茶主題館」，網址：  
<https://kmweb.coa.gov.tw/subject/ct.asp?xItem=831298&ctNode=8660&mp=362&kpi=0&hashid=>。
7. 行政院農業委員會水土保持局，(2008)，「坡地水土保持應用原生植物」。
8. 行政院農業委員會農田水利處，(2006)、與環境相調和考量下事業實施之調查規劃、設計手冊（第二篇）。
9. 行政院環境保護署，(2002)，「植物生態評估技術規範」，網址：



<http://www.epa.gov.tw/public/Data/57289282171.pdf>。

10. 李世偉、王藝峰，(2003)，「臺灣水利事業的出路-水利產業的發展」，水利產業報導，節約用水 31 期，p.28-p.31。
11. 李光中、呂宜僅，(2012)，「里山倡議的核心概念與國際發展現況」，網址:<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4132462>。
12. 李堅明、周軒軒，(2015)，「臺灣綠色成長檢視—應用 OECD 綠色成長監測指標系統」，台灣土地研究。
13. 周文宗，(2004)，「生態產業與產業生態學」，化學工業出版社。
14. 周佐辰，(2011)，「台北市生態系統水源涵養服務功能之研究」，國立臺灣大學森林環境暨資源學研究所。
15. 周宏春，(2010)，「走中國特色的綠色發展之路」，綠色經濟與創新，第 25 卷第 2 期。
16. 周敏鴻，(2014)，「10 年有成 人工種植山胡椒存活率 8 成」，自由時報，網址: <http://news.ltn.com.tw/news/local/paper/840528>。
17. 林俊男，(1996)，埤塘多目標利用分析，財團法人桃園農田水利研究發展基金會研究報告。
18. 胡弘道，(1991)，「水源涵養林之經營與水源問題探討」，水的關懷-河川環境與水源保護研討會論文集，pp.350-358。
19. 徐作聖、鄭智仁、陳仁帥，(2009)，「產業分析」，全華圖書股

份有限公司，第3版。

20. 徐榮駿，(2014)，「適地適種富源社區成功發展楊梅產業」，客家電視台。網址:<http://web.pts.org.tw/hakka/news/detail.php?id=111050>
21. 桃園縣政府，(2012)，桃園縣埤塘活化再生計畫。
22. 桃園縣政府，(2012)，桃園縣埤塘活化整體規劃設計委託技術服務，財團法人農業工程研究中心執行。
23. 財團法人桃園農田水利研究發展基金會，(2007)，桃園地區埤塘多功能營運分析研究及初步規劃，財團法人農業工程研究中心執行。
24. 張上鎮、林群雅，(2014)，「土肉桂簡易鑑別法及葉片驚奇功效」，台灣林業，第40期第1卷，pp.63-77。
25. 張同吳，(2014)，「臺灣油茶產業概況」，花蓮區農業專訊第八十九期。
26. 張建萍，(2001)，「生態旅遊理論與實踐」，中國旅遊出版社，北京，79、196、237-247 頁。
27. 張景皓、王浩中、蘇明道、林俊男，(2006)，桃園農田水利會埤塘管理與多角化經營問題之探討，農業工程學報，52卷3期，pp.1~8 頁。

28. 張嘉玲、陳明義，(2009)，「綠色產業發展趨勢」，科學與工程技術期刊，第五卷第一期。
29. 戚英、虞依娜、彭少麟，(2007)，「廣東鶴林山林-果-草-魚複合生態系統生態服務功能價值評估」，廣東廣州中山大學有害生物控制與資源利用國家重點實驗室，生態環境學報 16 卷 2 期。
30. 曹憲雙，(2015)，「加大天然礦泉水開發力度促林區轉型發展」，大興安嶺行政公署。
31. 曾崢萌、林立、范美玲、袁浩雲，(2015)，「當生態農業遇上里山倡議激盪出與自然和諧共生的台灣農村發展」，花蓮區農業專訊第九十四期/2015.12 月號，pp.2-6。
32. 馮正一、劉怡安，(20007)，農塘改建為滯洪設施效益評估之研擬，臺灣水土保持，頁 8-15。
33. 經濟部水利署水利規劃試驗所，(2005)，配合桃園地區人工埤池結合滯洪與自然淨化功能對水資源輔助之調查評估與模式分析研究。
34. 經濟部水利署臺北水源特定區管理局，(2015)，「新店溪青潭水質水量保護區獎助水源保育策略及碳交易評估試辦計畫(103-104 年)」。
35. 經濟部水利署臺北水源特定區管理局，(2015)，「臺北水源特定

區水源涵養策略應用試驗計畫(2/2)」。

36. 趙云君，(2006)，「影響綠色產品市場開拓的產業問題研究」。  
生態經濟(5)：256-258。
37. 趙榮台，(2013)，「全國生物多樣性教育培訓班課程-里山倡議」，  
行政院農業委員會林業試驗所。
38. 劉廷豐，(2009)，「生態產業與創新」，國立清華大學高階經營  
管理碩士在職專班碩士論文。



## 附錄

### 附錄一、期中審查會議紀錄暨回覆辦理情形

項次	審查意見	回覆辦理情形
報告內容審查意見：		
一	水梯田及農塘之屬性不同，在營造及活化操作上應有區隔，宜再清楚說明。	謝謝委員意見，已補充水梯田與農塘在營造及活化操作上之差異，詳如 p.3-26。
二	綠水生態產業之具體定義宜有說明，其與農塘活化之關聯性應有著墨。	謝謝委員意見，已補充水生態產業之具體定義並說明綠水生態產業與農塘活化之關聯性，詳如 p.3-24。
三	本計畫應評估當產業先期補助停止後，當地產業如何永續發展。	謝謝委員意見，已補充產業的經濟分析與後續行銷課題，詳如第三章 3.4 節。
四	本計畫以龍崗社區為研析單元，在分析中大多以造林樹種評估，則如何與林務局造林補助作業區分。	謝謝委員意見，已補充綠水生態產業與林務局造林之差異，詳如第三章 3.3 節。

項次	審查意見	回覆辦理情形
五	綠水生態產業類型頗多，惟對應成實質產出與效益應補充說明完整。	謝謝委員意見，已補充產業的實質產出與效益，詳如第三章 3.4 節。
六	是否有超限利用問題？如何以耕作方式解決此問題？當地居民反映與收益情況應補充說明。	謝謝委員意見，本計畫遴選流程即說明需符合法令規定，無超限利用問題。有關當地居民反映與收益情況詳如第三章 3.4 節。
七	計畫名稱為結合農塘活化與綠水生態產業營造生態農村之研究，建議應加強說明臺灣農塘的永續利用及綠經濟的關聯。	謝謝委員意見，已補充說明臺灣農塘的永續利用及綠經濟的關聯。詳如第三章 3.4 節。
八	本案經審查原則通過，請積極辦理後續工作項目。	謝謝，遵照辦理。

## 附錄二、期末審查會議紀錄暨回覆辦理情形

項次	審查意見	回覆辦理情形
報告內容審查意見：		
一	P.3-2表3-1開挖式與築壩式農塘示意圖與其照片之資料夾來源宜註明何時之版本。	謝謝委員意見，已補充年份詳如 p. 3-2。
二	有關3-30最後一段建議宜修正文字，因為特定區域相關配套措施應皆有訂定，文中所提未必皆有訂定之文字，建議應有明確的指出。	謝謝委員意見，已修正詳如 p. 3-30。
三	P.4-2表4-1不同生態環境補償方案特點比較，建議說明透過研究探討何者較可行。	謝謝委員意見，已補充說明以農塘活化及綠水生態產業而言，受益負擔方案在現階段較為可行。詳如 p.3-35
四	建議說明P.5-13中等級評定法之評比標準為何？	謝謝委員意見，評比標準已說明如 p.3-55~3-59。
五	建議強化論述有關綠水生態產業遴選機制與社區評估流程、推動方式等，以供本局參	謝謝委員意見，以強化論述詳如 p.3-68。



項次	審查意見	回覆辦理情形
	考。	
六	本計畫所提出之不同方案應提出可適用的地區及案例，以利水保局未來應用。	謝謝委員意見，本計畫所列方案已在北部之嵩山社區、龍崗社區、泰平社區及坪林地區進行，詳如第三章。
七	封面格式及局徽為舊版，請依本局格式更新。	謝謝委員意見，已修正詳如封面。
八	研究計畫成果說明數種作物包含楊梅、油茶、馬告等等的推薦種植排名，惟無法看出台灣農塘的永續利用及綠經濟與研究報告之關聯性。	謝謝委員意見，已補充說明臺灣農塘的永續利用及綠經濟的關聯。詳如第三章 3.4 節。
九	相關數據產出估算之基準，其假設條件等資料應請補充詳述。	謝謝委員意見，相關數據產出估算之基準，詳如 p.3-65~3-66。
十	請補充說明權重如何訂出？農塘活化之定義為何？遴選的目的為何？折現率為何採	謝謝委員意見，權重說明如 p.3-60，農塘活化之定義詳如 p.3-9~3-11。遴選的目的為提供

項次	審查意見	回覆辦理情形
	12年？原始投入資金多少？	社區未來選擇之參考流程，有關折現率為何採 12 年及投入資金詳如 p.3-65~3-68。
十一	農塘活化與綠水生態產業效益，不宜將政府補貼列入常態效益。	謝謝委員意見，效益部分區分為生態及經濟效益等，有關經濟效益部分並未列入政府補貼，已於文中說明。
十二	營造效益之操作模式，採用參數以及輸出成果宜有論述說明。	謝謝委員意見，相關參數及輸出結果論述詳如 p.3-63~3-68。
十三	本案經審查原則通過，請於106年12月15日前檢送成果報告書初稿1份，俟本局審閱通過後，再行印製成果報告書。	謝謝，遵照辦理。