

探討農田濕地化及其發展生態旅遊之環境衝擊因子

陳宜清 張清波

大葉大學環境工程學系

彰化縣大村鄉山腳路 112 號

摘要

台灣的農地釋出方案將使土地利用產生極大的變化，因此受到衝擊的，如具水利生態環境之農田濕地，都必須思考其未來發展方向來因應。具濕地功能之農田是另一種開發及保護濕地生態為目標的環境資源管理機制，使用現有耕地或廢耕後所形成的具生態條件之人工濕地環境作為野生動植物棲地，在經濟面發展生態旅遊使生態價值成為土地經濟效益之一環，並創造新的地方產業發展契機。為了解濕地環境及其相關保育計畫與措施受到生態旅遊經營影響，有必要探求其造成環境衝擊之可能因子，例如實質環境面（水源、土壤、污染、經營管理等），生物生態面（植物、動物等），及視覺景觀面（物理性、知覺性等）。本研究中採用「德爾菲法」及配合「層級分析法」來評估各因子相對之衝擊權重，以利提供未來執行生態旅遊規劃所必須注意及避免事項之優先順序考量。

關鍵詞：農田溼地，人工濕地，德爾菲法，層級分析法

Farm Wetlands and Their Environmental Impact Factors Induced by Ecotourism

YI-CHING CHEN and CHIN-POU CHANG

Department of Environmental Engineering, Da-Yeh University

No. 112, Shanjiao Rd., Dacun, Changhua, Taiwan 51591, R.O.C.

ABSTRACT

The farmland release policy in Taiwan will likely produce a great change in land utilization. In fact, the future development of wetlands still under cultivation in paddies under hydro-ecological environments, as well as land formed in artificial wetland environments after abolishing the plough, must be carefully considered. A farm under wetland style management is an example for utilizing cultivated or abolished farmland to achieve economic benefits for ecological value and increase the farmer's income, e.g. ecotourism. Such usage will create new local industries and develop future opportunities. Nevertheless, to understand the influence on wetlands as well as the relevant restoration plans induced by improper management of ecotourism, it is necessary to seek possible factors in environmental, ecological and landscape scenarios causing various environmental impacts. The goal of this research was to apply the Delphi technique and analytic hierarchy process (AHP) to probe the impact factors induced by the improper design of wetland ecotourism. The relevant

weight of the impact factors should be analyzed to offer suggestions for planning and executing future ecotourism projects and avoiding unnecessary interference with nature.

Key Words: farmland wetlands, artificial wetlands, delphi technique, analytic hierarchy process (AHP)

一、緒論

(一) 研究動機

縱觀人類過去的歷史，由於人口增長及實物之需求，大量土地開發使原始濕地變農地，使豐富的沼澤生物為之滅絕；然而近年來，由於農業精緻化及單位面積產量提高，以及農業轉型為工業趨勢，促使開發較早之國家逐漸發生農地廢耕之現象；近年來加入國際貿易組織（World Trade Organization, WTO）後對國內農業造成的衝擊，國內農產品市場大幅開放，農業生存條件快速惡化，農地休耕、廢耕情形更多。由於農地耕作經營之特殊生態又促使新類型之濕地型態產生，其相較於較具自然風味之野生濕地又略有不同，故以「農田濕地」（farmland wetland）來稱呼 [16, 17]。

生態旅遊為一種自然取向（nature-based）的觀光旅遊概念，並被認為是一種兼顧自然保育與遊憩發展目的的活動，在生態教育功能方面，生態旅遊確實是目前相當熱門及受到重視之一種濕地經營策略。例如台北市關渡濕地已開發為自然公園型態，由公家開發而委辦經營，以賞鳥為主要訴求，吸引相當多都會區民眾參觀。然「生態園區（eco-park）」則是另一種私人開發及保護濕地生態為目標的環境資源管理機制，如彰化福寶濕地 [7]。而農業經營者開始利用農業資源的三生性及其濕地特性，來發揮農業的生活功能與農業的生態功能，以發展休閒農業，也是農地利用的未來方向。目前因發展生態旅遊而造成環境的衝擊是難以避免的，而環境衝擊則是我們相當關切的問題，也必然要去探討並執行的，所以探討環境衝擊因子之研究應該是有其必要性的。

本文係可區分為兩大主軸：第一部份乃探討農田之濕地化，為農田濕地環境發展及可行性進行背景說明；第二部份乃探討農田濕地發展生態旅遊之可能產生的自然生態環境衝擊考量，針對可能發生之評估因子來進行如 Delphi 及 AHP 之科學評價。

(二) 農田濕地化之變遷

1. 農田生態系

農田是一種最大的「人為生態系」（artificial ecosystem），並被認為是不穩定的生態系，農田沒有自己自

足的養分循環，通常為一大面積之單種作物而缺乏自我保護機制，必須仰賴人類照顧和給予外來的能源，其實是不同的多元化的自然生態系統而必需妥善經營 [13]。依據野生動物保育法與其施行細則的規定，農田生態系也屬於「野生動物重要棲息環境」，從野生動物保育的觀點而言，也有必要受到一定程度之保護。

台灣的農地目前則是隨地可見的水稻田、果園、菜園及一些旱田，在農田中經常可以看到的作物，有水稻、蔬菜、水果、花卉、茶、檳榔、竹子等，週邊環境還有夾雜農田間之魚塢，以及脈絡相通的灌排渠道系統。在農藥使用少且水質維持良好之水田和休耕積水之農田，除了可提供多種水生昆蟲生長環境外，也是兩生類、水鳥及水生植物很好之生長場所，其基本生態體系如同淡水濕地（如圖 1 所示），其能量來源主要為充足之陽光日照，物質流轉來源為作物更替，理化環境條件則包括灌溉水及農田土壤，生物組成大致為水生昆蟲、螺貝、蛙類、秧雞科、董雞、鶇鴉、鷺科，埤塘渠道則有小型魚類、蝦蟹等 [18]。另外如田埂上具農田邊界、籬屏及防風功能之田籬（hedgerows），其多由樹木或灌木（竹子、扶桑、以及海邊之黃荳等）所構成的長條狀植栽，而經適當管理（如修剪、整枝）及具有一定高度與寬度的田籬是可以提供各類動物的棲息地、覓食地或繁殖場地，也可以成為害蟲天敵的培養所，更可能形成自然棲地的生態走廊；例如英國田野保護協會（Council for the Protection of Rural England, CPRE）的調查估計，英國的田籬提供了 20 種哺乳類物種，65 種鳥類，600 種開花植物，以及 1,500 種昆蟲的棲地 [15]。

農村本來就自成一個生態體系，雖然農地是人類充分使用之土地，但是仍與週遭之溪流、水路及產業道路系統，甚至人造林地形成一個混雜之生態體系。農地內的作物、週遭的野生植物、昆蟲與動物之間所形成的食物網，使農村環境有生物上的連貫架構；加上各農田水路系統的連結，更使整個農村環境生態系串聯起來，讓物種之間的交流更加充分與密切。

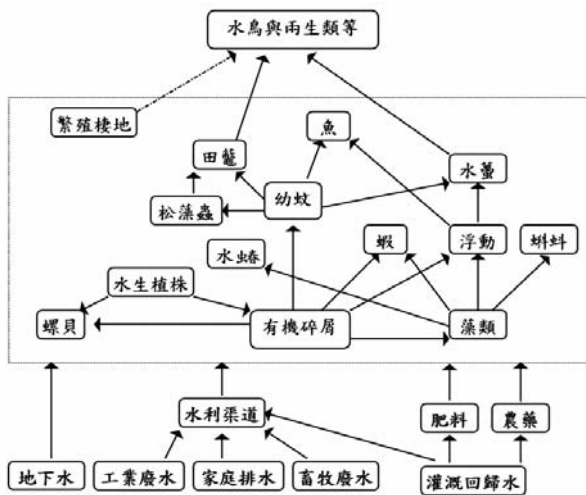


圖 1. 淡水濕地之基本生態體系架構圖 [18]

2. 由農田轉型為人工濕地之狀況

綜觀國外案例（如表 1 所列），農地轉型為濕地之因素不外：其一是政府機制鼓勵濕地保育，如美國濕地復育銀行則為頗佳之策略，或藉由堤後新生地開發來達成雙贏之功，但其前提也多由於農地生產不利，甚至荒廢，恰好有配合方案可以新生。其二則是對生態保育之反省力量，由於近年來環保意識的提高，對於以往土地開發過於強勢而導致生態緩衝區（如濕地、森林等）逐漸縮減，然大地反撲漸漸增高，人類也嚐受苦頭，因此有如大陸黑龍江及荷蘭「反造地還自然」之計劃提出 [16, 17]。

但台灣河川短急不利農田、魚塭利用，遂轉而抽取地下水使用，長年如此地下水補注無法和抽用部分達成平衡，導致地層逐漸下陷、海水倒灌或在雨季時嚴重積水，使得沿海

表 1. 農地轉型為濕地之國外案例 [16, 17]

案例型態	說明	參考資料
農地生產量不佳或競爭力不足而轉型	1. 美國有許多農地又透過農業部自然資源保育局（NRCS）協助將農地售予濕地復育銀行，一方面可免於棄置荒廢，一方面又可提供生態保育之功，例如威斯康辛州 Walworth 郡之 1,800 英畝農地藉由前述機制轉變為淺水濕地，復育水生香蒲及吸引水鳥及動物遷徙。	Held [30]
	2. 美國位於明尼蘇達州 Fairmont 之農民，由於生產僅能每三至四年一獲，相當不經濟，遂將其 122 英畝農地透過 the Reinvest in Minnesota Program 之經費改變為濕地，這也是濕地復育銀行之成功案例之一。	Rupp [31]
土地開發之生態緩衝區補償	1. 及至 2001 年，NRCS 已成功地完成超過 30,000 英畝之農地復育成濕地之案例；對於濕地復育銀行之執行，當局其實相當有信心，認為農民藉由濕地復育之經費補助來執行堤後新生地開發，一方面可降低水利設施建設之初期投資，另一方面也可以拋棄較低窪及積水而不利於農業之區域，可改變為濕地達復育之功；另外之優點也是原本沿岸散佈之濱岸小濕地也可藉開墾而形成較大濕地，利於復育計畫之執行及監測。	Waters [38]
	2. 又有案例如美國密西西比河之沿岸於 1993 年洪水淹沒許多農地，政府提出 9 百萬之經費（計畫來自 The Mississippi River Corridor Project）成立緊急濕地保育計畫，收購沿岸約 15,000 英畝農地轉變為濕地，提供滯洪緩衝區之保護帶，而農民也非常願意出售其靠河之邊緣地帶農地，一方面可拋棄較無用處農地而另一方面也可以藉新闢濕地保護自己的大部份農地，達到雙贏之功。	Clark [27]
保育區擴大之需求	位於英國劍橋附近之 Wicken Fen 自然保育區早在 1899 年由 National Trust 開闢，迄今面積約有 800 英畝規模，經過百年來同樣受到面積不足、水源、土地發展等因素而逐漸惡化，生物多樣性也相當貧乏，因此 National Trust 決定以未來 100 年時間逐漸取得附近 3,700 公畝農地轉變為濕地，而該地之農民也因水源缺乏及土壤流失而作物生產不佳，有意願售出及改變土地使用；濕地擴大除可增加保育成效，也可提升觀光遊憩價值，增進該地之經濟。	The National Trust [35]
人類對自然保育之覺醒	1. 在中國大陸於 1950 至 1970 年間，由於“北大荒開墾計畫”致使黑龍江之濕地僅存原本四分之一，造成土壤流失嚴重、洪水災害不斷、生態受損無法估計，因此黑龍江土地開墾局於 2000 年宣稱要回復 18 萬公頃之開墾地為森林、草原及濕地。	Zhang [39]
	2. 荷蘭有一萬五千多平方公里的土地，幾乎有一半是填海得來的。然而近年來荷蘭人發現重要的水文都已消失，而徹底反思填海造陸對生態的破壞，因此開始進行一個名為“拯救自然大行動”的計畫。這是個大規模的「反造地還自然」計畫，將耕地或是一些放牧地恢復為湖泊及沼澤，計畫將六十萬英畝農地還原成濕地。過去荷蘭人一直採用雙重堤壩的系統去阻擋河水，內堤負責乾燥季節的防洪工作，外堤負責雨季阻擋洪水沖入住宅區。現在把內堤拆毀，河水就可淹沒土地而慢慢變成濕地；但恢復填海土地舊觀的方法因地區而異，鏟去農地上的淤泥層，提供深度讓水分聚結亦是另一個恢復土地舊觀的方法之一。該計畫施行後，超過六百種植物在新形成的池塘周圍生長，而這些植物已成爲新居水鳥的重要食物來源。	陽光衛視 (SUNTV) 節目影帶—「反造地還自然」

地區土地逐漸鹽化，再加上農業經濟衰退，稻田、農地收益不足，而使各地農田長期休耕及廢耕，遂自然形成草澤濕地。在台灣有些濕地即屬此類型，如台北關渡濕地（由台北市政府主導規劃及委外經營）、彰化漢寶濕地（由民間環保團體及居民自行經營生態旅遊）及嘉義鰲鼓濕地（較荒廢，尚無實質經營計畫）等。但仍有多數無意間產生的濕地，如由魚塢或農田廢棄不用轉變而來的，其並無特定目標及功能要求，較無長期經營上之考量，容易惡化及消失。

二、農田濕地環境及其發展

（一）農田濕地

農田水利建設及管理措施，除對農業增產貢獻外，對生物多樣之生態統保育，亦具有相當大的實際項貢獻，亦即在生產、生態、生活等方面之三生功能，例如：1. 水循環系統之保護；2. 抑止土壤之沖蝕與土壤之風化；3. 生物養分之儲存循環；4. 水質污染之稀釋、分解和吸收；5. 調和氣候及吸收過剩之二氧化碳等 [22]，其實可比擬具相當條件下之濕地型態，故以「農田濕地」來稱呼。

近年來加入 WTO 後對國內農業造成的衝擊，國內農產品市場大幅開放，農業生存條件快速惡化，農地休耕、廢耕情形更多。政府提出開放農地自由買賣及農地釋出政策，農委會預估將有三十七萬公頃農地必須釋出，而接壤城市邊緣的農地轉用為各種住宅與生活用地將無法遏止。然而政府並未能防範未然，提出有效之休、廢耕農地保育措施，不僅影響農業的永續經營，也對生態之保育有莫大衝擊。目前唯有靠民間保育活動：如有統一企業 7-ELEVEN 與荒野保護協會於 2003 年共同發起「一元救一棵台灣珍稀濕地植物」計劃，希望藉由民眾的力量購買或租用廢耕農地成立更多個「濕地植物庇護中心」，以達到保護濕地目的；或如彰化漢寶濕地由民間保育團體將農田濕地轉型為「生態園區」來進行生態旅遊，一方面也可保育濕地。另有由台灣環境資訊協會及台大全球變遷中心仿照英國國民信託（The National Trust）而推動「台灣國民環境信託」之計劃 [19]，國民信託運動的重要觀念是：為避免自然環境或具有歷史價值意義的古蹟建築受到破壞，即由民間發起保存運動，經由購買、接受捐贈或簽訂契約之方式，取得財產及經營管理之權力，進行保存、經營管理、甚至開放民眾參觀，期待留給後代子孫美好的環境。而目前於前述之漢寶濕地「生態園區」及「一元救一棵台灣珍稀濕地植物」等計劃也都納入該案研究，未

來希望農田濕地也能透過類似機制而保存下來。此外，近年農田水利會在推動多角化經營策略下，利用現有水邊環境及水利設施機能，推動圳路生態與綠美化來創造親水空間及確保生物棲息環境，並可配合農村社區改善來提昇農村社區居民生活品質，也是農田濕地未來發展之可行方向。

（二）農田濕地之可行經營發展

由於經濟發展的結果，國人的所得提高，於是形成休閒市場強烈的需求，在經濟與環保均衡的前題下，利用農業資源來開發休閒市場，成為重要的市場主流之一。於是農業經營者開始利用農業資源的三生性，來發揮農業的生活功能與農業的生態功能，以發展休閒農業。其中以自然生態保育為訴求而發展的休閒農業經營型態。如有機農園、堆肥製作、野生動植物保育講座、螢火蟲之旅、昆蟲之旅、蝴蝶復育等 [5]。

台灣水稻灌溉之水量除作物需求外，有研究認為農田維持在 6 公分以上的灌溉水深對生物棲息才有利，而在 10 公分則為最佳水深，而休耕田仍繼續引灌渠道水的將對環境生態的永續維護有幫助 [20]；而深水灌溉（25 公分以下）除調節微氣候及提高地下水水位功能外，亦可為多種物種提供一個良好的棲息與繁衍的環境 [2]。而水田平均淹水高度對鳥類之吸引亦有不同，例如水深 3-13 公分適合大部份海岸邊鳥類；水深 9-20 公分適合鷺科鳥類；水深 18-26 公分適合雁鴨鳥類；水深 24-33 公分則適合潛水覓食鳥類 [10]。另外，當施用高量農藥之下將致使各種生物（如兩棲類、魚類）死亡，並對環境造成污染；可利用有機栽培法（栽培抗病蟲品種）對於病蟲害防治，或利用天敵、微生物製劑取代農藥，或以套袋、誘殺板、捕蟲燈等物理方法防治，例如以活性碳拌種，更可降低除草劑對稻苗之藥害，對生物較無影響，促進生物的生長。而肥料過度使用將使河川、湖泊、水庫產生優養化現象，可以有機質肥料取代化學肥料 [21]。

農田濕地將可提供休閒農業經營型態之基礎（如生態旅遊），除兼顧農業生產外，也可孕育生態環境以提供生態旅遊之基礎，並結合社區參與及多元經濟效益來照顧農民生活。濕地型態之農田發展三生功能之 SWOT 情勢分析如表 2 所列，其考量因素為水源水利、經營管理、社區參與、地方資源及觀光資源等 [16]。雖說休閒農業是結合生產業、加工製造產業、及生活服務產業的「六級產業」[5]，其實濕地農田的三生功能發展仍以生產為主，生態為輔，來共同創造生活，其經營型態是可進可退的，但必須堅持三生發展原

表 2. 濕地型態之農田發展三生功能之 SWOT 情勢分析 [16]

因素	S (優勢)	W (劣勢)	O (機會)	T (威脅)
水源 水利	利用耕作水田或休耕水田進行生態復育	水源供應（特別是休耕或枯旱期）是否充足？	妥善灌溉管理，創造多元水源（如埤池、地下水之備用水源）	灌排系統水質難掌控，濕地生態較農作物敏感
經營 管理	利用現有耕作農地，不需另外購地，且社區鄰近農地，可就近利用	屬精緻產業，無法大規模發展	1. 有機栽培，改變及降低農藥、肥料使用 2. 休耕農地可發展生態教育及旅遊，多元化經營	休閒農業經營管理人才不足，業務難以成長
社區 參與	配合社區營造，土地所有人共同參與建設及發展	同質性較高，無法突顯特色時將產生競爭效應	地主共同訂定發展主軸，可合作經營，建立完整管理機制	生態教育及旅遊利益不彰時，地主經營意願低落，機制將無法持續
地方 資源	符合農業策略發展，可獲得地方政府支持及輔導	營運資金籌措不易，難以適度發展	由較小型之生態教育為基礎，可視經營狀況逐漸擴大至生態旅遊規模	如相關之公共設施及服務設施不足，消費者不方便
觀光 資源	可結合不同型態旅遊（如人文、景點等）成一日遊	目前發展仍以生態教學為主，有興趣族群較有限	結合農村特有的生活文化及許多民俗技藝，創造多元化生態旅遊型態	生態旅遊屬較低消費且類型固定，可能受到其他優勢消費旅遊型態排擠，無法突顯

則，不能捨本逐末，為偏向觀光旅遊業之經營，而甚至是變更農地使用而將休閒農業的經營作為踏腳石，最後將兩頭落空。

三、農田濕地的生態旅遊發展

(一) 生態旅遊與濕地

生態旅遊一辭發端於 1965 年，當時 Hetzer 以「生態性的旅遊」(ecological tourism) 來解釋遊客、環境與文化三者互動的內在關係，並提出四項準則：

1. 環境衝擊最小化；
2. 尊崇當地文化與衝擊最小化；
3. 回饋當地的經濟效益最大化以；
4. 遊客的遊憩體驗最佳化。

期盼能藉此概念的推廣，使旅遊活動邁向對環境更為負責的型態 [29]。一般來說，學者多從活動觀點與產業觀點來定義生態旅遊，說明生態旅遊遊客實際或應該進行的活動，強調文化因素及最小衝擊。供應導向為特色的生態旅遊，將成為兼顧地方保育與產業發展的工具 [34]。生態旅遊的核心價值在於不損害資源，不造成自然環境的消耗及侵蝕，而背後的哲學是以「生物」為中心的，而不是以「人」為中心，遊客應當接受環境的原來面目，不應該以改變環境或美化環

境來配合遊客。

生態旅遊者以欣賞、參與和培養敏感度來跟旅遊地區產生互動，並且扮演一個非消費者的角色，將自己融合在當地的自然環境之間，並透過勞動或付費（花錢）的方式，對當地保育和住民做出貢獻，所以生態旅遊包含對當地自然環境及文化的欣賞和倡導重視保育議題。因而可見生態旅遊的優點，在於 [3, 37]：

1. 最小的環境衝擊；不破壞、不損害並維護可永續發展的生態系；
2. 以最小的衝擊與最大的尊重態度對待當地文化；
3. 以最大的經濟利潤回饋當地；
4. 給予遊客最大的遊憩滿意度。
5. 建基在相對未受干擾的自然區域；
6. 自身成為對自然區域利用、保護、管理的貢獻者；
7. 以建立一套適宜的經營管理制度為目標。

台灣地狹人稠，隨著國內經濟建設快速發展，近年來海岸地區吸引了許多開發計畫，一些敏感濕地如潟湖、河口、海岸等都可能填埋開發，作為工商使用，造成生態環境的重大衝擊。因此濕地之管理制度（法規）方面，都應該有所改進，例如復育區類型的濕地相關法源，則有生物多樣性推動方案、環境影響評估法、野生動物保育法及海岸法（草案）

等，其相關之可執行內容如表 3 所列。另外，為配合對國人日漸以自然環境為主之活動偏好，而生態旅遊被認為是一種兼顧自然保育與遊憩發展目的的活動，因而生態旅遊確實也是目前也是相當受到重視之一種濕地經營策略。然而，目前並無相關法令可作為劃設濕地生態園區的依據，但是「發展觀光條例」似乎可以援用，該條例在土地使用類型名稱上有「自然人文生態景觀區」，包含野生動物保護區、水產資源保育區、自然保留區、特別景觀區、生態保護區等地區等，其中野生動物保護區、生態保護區可用「野生動物保育法」來劃設，水產資源保育區用「漁業法」來劃設。因此例如“生態園區”可改稱為“生態觀光地區”，地區劃定以後即可納入自然人文生態景觀區。

「環境教育與解說」也是生態旅遊所重視的五個面向之一，生態旅遊是一種兼具生態保育及休閒遊憩的活動，可透過教育和解說來引導學生體驗生態之美，認識其重要性並體認共同保護資源的重要 [4]。另外，依據行政院國家永續發展委員會「永續發展行動計畫」，期使各學校能實務將生態旅遊之環境教育議題融入九年一貫課程，並在戶外教學時，能深度地規劃生態旅遊路線及編製教學手冊，使學生能藉活動啟發其對環境議題更有覺察及醒思的能力。近年來，教育部也在各地中小學推動之與地方結合的環境教育，而生態旅遊更是可符合該策略之發展，使橫向之教育層面更擴大，增加推動永續發展的能量。

(二) 生態旅遊之對自然環境之衝擊

近年國內對發展生態旅遊所造成環境衝擊之研究所探討衝擊方向包含自然環境、經濟、社會文化、生態等；研究

方法多為問卷調查法、問卷訪談法等。由這些研究方向來看，所探討者仍著重於觀光旅遊或生態旅遊對特定地區或居民的經濟、社會及文化的改變及影響，或是遊客的行為、態度對旅遊區之影響。而本研究乃針對較實質之旅遊區的環境本體來探討，而且以生物生態之角度來評價受衝擊之程度。在研究方法方面，這些研究多為一般問卷調查或訪談等方法為主，其對向以旅遊區之居民及旅客為主；而本研究乃以專家之經驗為準，來探討較深入之衝擊本質問題，期望能對影響層面及其內涵來進行衝擊程度之評價。

如考量在生態旅遊方面，由於活動參與人數的增加及相關設施的建設，致使旅遊發展地區自然資源遭受程度不一的人為干擾或改變，此等影響稱為「衝擊」(impact)；雖然多數人所關心的是「負面」的衝擊，如自然環境髒亂、交通擁擠的產生、噪音污染、文化的改變、過度依賴著旅遊等；其實生態旅遊也同樣有正面的影響，如創造當地居民就業機會、增加所得、均衡地方發展、改善當地生活環境與品質等。當然正面的影響是生態旅遊所追求的目標，但其手段卻不能捨本逐末地踐踏了脆弱的生態。

生態旅遊雖然強調環境的永續利用，但基本上其對環境仍是具有破壞性傾向的；這是因為旅遊盛行的時節常常也是物種生存（交配、繁衍）的重要季節，而對基地負荷力資訊的缺乏，也易造成對環境衝擊的低估，再加上一些旅客為達旅遊目的不計代價的能源耗損時，皆可能造成不小的破壞力。一般在探討發展生態旅遊或遊憩開發用地之影響評估時，其涵蓋內容有下列四類：

1. 自然環境類：包括氣象、水文、地文等；

表 3. 復育區類型的濕地相關法源之可執行內容

法源依據	內容提要
生物多樣性推動方案	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在推動策略項下，明列復育劣化環境為主要執行事項。 2. 主辦機關有農委會、環保署及國科會。 3. 濕地生態保育軸內的淹水地區、荒廢農田、魚塢、停晒鹽田、工業區、港埠等開發區的周邊地區等可列為復育區。
環境影響評估法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 環境影響評估法第 6 條對開發行為訂有環境保護對策及替代方案之要求。 2. 對濕地有所危害應援用環評法要求開發單位以實施棲地復育做為承諾事項。
野生動物保育法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 野生動物保育法第 8 條規定既有之建設、土地利用或開發行為若對野生動物構成重大影響時，得要求當事人或目的事業主管機關提出改善辦法。 2. 經研究評估後，在受保護的野生動物棲息地範圍內，可進行復育工作。
海岸法(草案)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 第 10 條規定對劃設之海岸保護區，應訂定海岸保護計劃，該計劃應載明保育與復育措施及方法。 2. 該草案若經立法通過，即適合引用於濕地生態保育軸範圍內的地層下陷區域、土地鹽化區域以及工業區、港埠、垃圾掩埋場、交通運輸區等周邊毗鄰的土地，實施棲地復育。

資料來源：國立海洋生物博物館「台灣海洋生態資訊學習網」

2. 生態環境類：包括動物、植物與環境之關係；
3. 生活環境類：包括空氣、水、噪音、土壤、廢棄物等污染；
4. 文化、景觀及遊憩環境類：包括社會之變遷、公共設施、經濟活動、土地利用等。

而該影響常使旅遊開發與環境保育的發展時常處於矛盾狀態。

自然環境組成因子（如土壤、植物、水、野生動物與空氣等五項衡量指標）會因外來影響而改變，又受到不同遊憩活動而影響。而遊憩活動對生態環境影響的嚴重性及各種活動的衝突性等則通常由「遊憩承載量（recreational carrying capacity）」來評估，遊憩承載量早在 1960 年代就有相關研究，至 1970 年之後逐漸成形，例如 Tivy [36] 以基地環境惡化為主要評估指標，諸如人數的減少、所需要土地大小、遊憩品質降低、其他地區可利用性的減少因素，評估遊憩活動對生態環境影響的嚴重性及各種活動的衝突性。Shelby 與 Heberlien [33] 定義遊憩承載量為「一種使用水準，當超過這個水準時，衝擊參數受影響的程度，使超越評估標準所能接受的程度。」依衝擊參數之不同，包括生態承載量等四種遊憩承載量。又如 Cole [28] 藉由資源之調查以瞭解實際的衝擊狀況，研究植被及土壤衝擊之空間分布情形來評估生態承載量。國內方面，如林晏州 [9] 進行玉山國家公園各宿營地點之遊客調查，分析不同特性之遊客對擁擠感認知之影響，並利用多元迴歸分析及判別分析探討擁擠感與使用人數之關係。又如王小璘 [1] 指出七項生態承載量，包括：對水源污染、植物群落、動物群落、自然景觀、當地原始特性、地形地貌及地質等之影響。

四、農田濕地發展生態旅遊之環境衝擊因子評估

（一）衝擊因子之擬訂

事實上，觀光遊憩是相當複雜的社會現象，常對當地的環境造成相當深遠的影響，因此將生態旅遊衝擊大致包括實質環境（physical environment impacts）、經濟衝擊（economic impacts）及社會文化衝擊（social and cultural impacts）三方面，本文中之衝擊定義是以針對較易量化評估之實質環境為主，而對於經濟及社會層面則見仁見智，不易有較具體及一致之結論，並不列入探討。雖然發展生態旅遊對環境都有正負面意義，但一般所謂之「衝擊」應是指環境資源消耗或是環境破壞等之負面影響之印像，特別是生物及其棲地。因

此在本節所擬訂之環境衝擊因子歸類為：實質環境衝擊、生物衝擊、景觀視覺衝擊等三大類，層級則區分為標的層、目標層及評估因子層等，本文將針對以上這些負面的衝擊層面進行問卷調查表之擬定，並執行德爾非法之專家評定。

顏家芝 [26] 在國家公園之經營管理策略研究中指出，旅遊活動對於生態環境之影響是廣泛而深遠的，而衝擊層面可分為實質環境衝擊、生物衝擊及視覺景觀衝擊等三方面，茲分述如下：

1. 實質環境衝擊：包含水、土壤、空氣、垃圾、噪音、承載量管制以及其他衝擊等。
 - （1）水/河川：人類行為對於水資源所造成的衝擊，包括家庭及工業污廢水排入、垃圾或有毒物質污染，農業回歸水因肥料過度使用造成優養化，或者過度使用而導致淡水資源的耗竭、水土保持不好造成泥沙淤積而氾濫。
 - （2）土壤/地表：發展旅遊及遊客之不當行為等會對土壤產生不同程度之衝擊，最為常見的是人們對於土壤的踐踏，所產生的植群覆蓋消失或組成改變、土壤緊壓化（soil compaction）、步道加寬（trail widening）及步道沖蝕（trail erosion）等問題。除遊客過度踐踏而造成土壤壓實外，如管理者過度的使用農藥，造成農藥滲透至土壤裡；工業廢水之排放造成土壤重金屬污染沉積；水土保持不當，沖刷造成土壤有機質含量的下降；家庭、畜牧之廢水排放，污染物停留至土壤表面上等都是造成土壤污染原因。土壤一旦受到干擾與改變，不論是化學成分、物理結構、生物因子，將會影響地表上的植物生長，動物也隨著受到影響。
 - （3）空氣：生態旅遊似乎不會對空氣品質造成多大的影響，對該旅遊區域空氣品質的影響比率不是很重要，但是人類的生態旅遊活動對空氣造成之影響，包括汽機車所排放之廢氣，旅遊區附近工廠煙囪排放黑煙，當地居民燃燒稻草或垃圾，遊客抽煙數量多寡，由於植物暴露在污染物質之下，會產生氣孔關閉而增加葉表面的溫度，使得對於空氣敏感度較高的植物難以生存或減低壽命。
 - （4）垃圾：外來旅客隨意丟棄垃圾，當地居民隨意丟棄廢棄物或垃圾，旅遊及遊憩區域施工後未妥善處理垃圾，因為垃圾所衍生的問題層面極廣，均會造成

園區環境衝擊與當地居民健康與生活。

- (5) 噪音：遊客將汽機車開入旅遊及遊憩區域造成動物之干擾，遊客數量增加，講話過於喧嘩，旅遊及遊憩區域內之廣播聲及施工所產生的聲音，這些行為均有可能對生態環境造成衝擊。
- (6) 承載量管制：若要達到生態旅遊的目標，承載量的概念非常重要，在旅遊的規劃、管理、決策、流程等方面都有重要的功能。在旅遊區域裡，遊客數量太多，未能訂出承載上限，造成擁擠、喧嘩及干擾；動線安排不當，致使遊客過度集中於某些區域，小區域內密度太高。緩衝區寬度不夠，遊客太靠近棲地，生物亦受干擾。未能有計畫控制動植物數量，造成某些物種過多及侵犯其他物種生存空間，不僅影響旅遊區生態環境，且造成垃圾、噪音等其他問題，旅遊管理人員必須關切這個問題，並擬定適當管制方式。

2. 生物衝擊：旅遊行為包含對植物、動物之生態影響：

- (1) 植物：人類的旅遊活動對於植物生態的影響，除了開闢道路與硬體設施興建時，需大量開發森林而造成植物資源的衝擊之外，踐踏衝擊效應使步道兩側的土壤變密實，影響到地被植物的生長高度遠比未受踐踏干擾的植物低得多，其影響也相當顯著。其他如水源不足、土壤污染及外來植物物種的入侵等影響也需考量。
- (2) 動物：野生動物對於人類干擾所產生的反應相當複雜，不同種類的動物對於人類干擾的承受能力也不同。人類對於動物造成的干擾，大致可分為直接與間接兩種，直接的效應是直接影響野生動物，間接的效應是則干擾棲地，如植物覆蓋度降低造成動物棲地暴露及棲地的切割和零碎化使其連結度不佳等，其他如遊客之不當餵食將改變野生動物之覓食習慣、外來動物物種的入侵之影響也需及習慣與遊客接觸而喪失警覺能力考量。

3. 視覺景觀衝擊：包含對生物物理性、知覺性之影響：

- (1) 生物物理性：景觀形成是依據一地區自然發生的原則和過程，如靜態的地理上之地形特徵、植栽特性、土壤特性等，或是動態的棲地上野生動物。而人為計畫及活動，例如遊客人數的多寡、開發建設、劃分特殊景觀利用的範圍等，對於旅遊地區自

然景觀、環境美質的破壞及景觀上的改變，產生了不平衡、不調和或不自然之現象。因建築施工造成地形地貌迅速變化，太多人工化物品（例如：廣告標誌、活動標語...等等），設計遊客動線不當，空間不足，無緩衝帶，造成生物與人群活動空間交錯。

- (2) 知覺性：景觀是屬於觀賞者的視覺資源偏好程度，包括觀賞距離、觀賞角度、觀賞的持續時間和景觀範圍等，是一種主觀心理判斷。不當地開發、設計而失去整體景觀失調且減少和諧感，空間不足所引起實質設施超過負荷容許量不足，遊客感覺擁擠、有壓迫感；不當設計而侵犯及改變當地人民的生活空間，失去原鄉特色。

本文中以建立三層級之分析為準：(1) 標的層次：生態旅遊對濕地環境衝擊程度；(2) 目標層次：各領域之衝擊層面，如相關於實質環境（水源/河川污染、土壤/地表污染、空氣污染、垃圾污染、噪音污染、承載管制）、生物（植物、動物）、景觀視覺（物理性、知覺性）等目標，共 10 項；(3) 評估因子層次：預先定義各領域之衝擊層面下之分項評估指標，亦是具體、可評價之衝擊因子，共 48 項，如表 4 所列，依此項目來進行專家問卷評估。

(二) 評估方法

1. 德爾菲法

「德爾菲法」(Delphi technique)，又有稱為「德懷術」，是一種介於問卷調查法與會議之間的研究方法，是指研究員針對某個主題，請多位專家進行匿名或是無記名、書面和通信方式表達意見，並透過多次的意見交流而逐步獲得最後結論的一種研究方法，多應用於評鑑、目標策略擬定或決策與溝通之社會科學工具之一 [6, 23, 25]。其特色在於研究過程中針對特定主題，召集相關人士及專家學者組成諮詢小組，不必面對面開會，僅以匿名的書面往返方式及多回合之間卷意見交換，誘導諮詢委員以其專業知識、實務經驗與意見建立一致性的共識，進而解決複雜的主題來獲得問題之答案，並可避免開會時權威或同儕關係造成的心理壓力。德爾菲法可以說是兼具會議和傳統問卷調查優點，因為它具有問卷調查法的隱密性，同時具備召開會議時腦力激盪的效果。

德爾菲法的實施一般可以歸納為下列步驟：

1. 確定研究主題，然後據以編製問卷，採結構式問卷較佳。
2. 選定專家，請求協助。
3. 郵寄問卷給專家，請其表示意見。

表 4. 農田濕地發展生態旅遊之環境衝擊之評估因子

標的層	目標層	評估因子層	
濕地發展生態旅遊之環境衝擊因子	實質環境面	水源/河川污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 水源缺乏及爭奪 ● 水源含泥沙量高，易淤積 ● 引用農業回歸水，因肥料過度使用造成優養化 ● 家庭、畜牧廢水排入 ● 工業污廢水排入 ● 垃圾掩埋滲出水排入 ● 遊客隨意大小便及亂倒飲料
		土壤/地表污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 過度的農藥使用，造成農藥滲透至土壤裡 ● 工業廢水之排入造成土壤重金屬污染沉積 ● 家庭、畜牧之廢水排放，污染停留沉積土壤表面上 ● 水土保持不當，沖刷造成土壤有機質含量的下降 ● 遊客過度踐踏及壓實土壤
		空氣污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 開進旅遊區域之汽機車造成廢氣排放量增加 ● 遊客的抽菸數量多寡 ● 附近工廠煙囪排放煙塵 ● 當地居民燃燒稻草或垃圾。
		垃圾污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 當地居民隨或外來遊客隨意丟棄廢棄物或垃圾 ● 工程施工後未妥善處理廢棄物或垃圾 ● 外來非法傾倒廢土 ● 由水流（河、海）漂來之廢棄物或垃圾
		噪音污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 汽機車開入旅遊區域造成干擾 ● 遊客數量增加，講話聲音過於喧嘩 ● 附近工廠之作業所產生的噪音 ● 旅遊區內之廣播聲 ● 旅遊區施工所產生的噪音。
		承載管制	<ul style="list-style-type: none"> ● 遊客數量太多，未能訂出承載上限，造成擁擠、喧嘩及干擾 ● 動線安排不當，致使遊客過度集中於某些區域，小區域內密度太高 ● 緩衝區寬度不夠，遊客太靠近棲地，生物易受干擾 ● 未能有計畫控制動植物數量，造成某些物種過多及侵犯其他物種生存空間
	生物面	植物	<ul style="list-style-type: none"> ● 遊客數量增加，過於踐踏草皮 ● 農藥的劑量過重，導致植物死亡 ● 遊客隨意攀折花木 ● 污廢水流經水生植物 ● 土壤水分含量過低。 ● 外來植物物種的入侵
		動物	<ul style="list-style-type: none"> ● 動物所能攝取的食物減少 ● 動物生活水源受污染 ● 外來動物物種的入侵 ● 植物覆蓋度降低造成動物棲地暴露 ● 過多步道路或人工物造成對棲地的切割和零碎化，動物棲地連結度不佳 ● 旅客自動餵食而失去覓食能力 ● 習慣與遊客接觸而喪失警覺能力
	景觀視覺面	物理性	<ul style="list-style-type: none"> ● 因建築施工造成地形地貌迅速變化。 ● 太多人工化物品（例如：廣告標誌、活動標語...等等） ● 設計旅客動線不當，空間不足，無緩衝帶，造成生物與人群活動空間交錯
		知覺性	<ul style="list-style-type: none"> ● 不當地開發、設計而失去整體景觀失調且減少和諧感 ● 空間不足所引起的實質設施超過負荷容許量間不足，遊客感覺擁擠、有壓迫感 ● 不當設計而侵犯及改變當地人民的生活空間，失去原鄉特色

4. 整理收回問卷，進行綜合歸納，並將整體結果分送給原選定專家，請其參酌整體結果，再次表示意見，此步驟可多次重複，直到獲致結論為止。

程序可歸納為三個階段（準備、實施及結論）、七個步驟（確定研究問題及多次問卷製發，一般為避免冗長無效率之重覆問卷程序，多以三回合為限）。

本研究係由生態旅遊對濕地環境衝擊因子之探討，並藉以德爾菲法進行問卷調查。德爾菲法之流程程序如圖 2 所示，其中必須注意的是：德爾菲法問卷之意義仍在專家之直覺判斷，應避免期程拖延太久，致使前後之評斷思維無法連貫；以統計方法來研判每項議題之贊同及評級分佈程度，可以提供給研究者對該議題之最終判定參考，統計分佈可能意見分歧，也可能相當一致，通常需要數個回合（以不超過 3 回合為準）方能有一致之結論。經統計分佈可能發生意見相當分歧，要達到一致是不常見的；一般而言，可利用變異係數（CV）落於可接受之範圍，或眾數達總數之一定比例下當作“收斂”條件。

2. 層級分析法

「層級分析程序（analytic hierarchy process, AHP）」首先由 Saaty 在 1971 年發展出一套有系統的決策模式，目的在

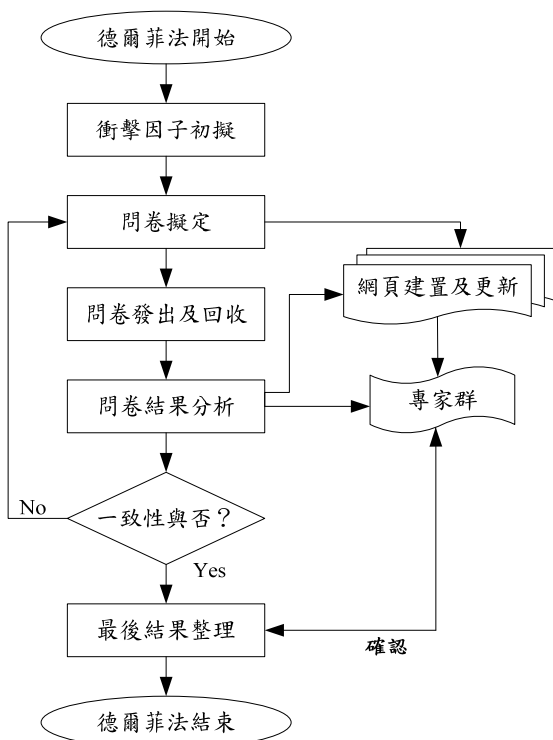


圖 2. 德爾菲法之執行流程程序 [14]

於解決決策時所面臨的困難 [32]。AHP 的主要理論基礎在於將一複雜系統分解成簡明的層級架構系統，將某一特定評估目標分解成評估要素，再分解成許多解決方案。過程中，決策者需對各層級要素進行兩兩要素間的重要性成對比較，進而獲取各要素的優先順序。最後透過數學模式計算出各層級中每一個要素之權重值，並利用層級串聯求出整體層級架構中最低層裡每一要素的權重值。AHP 在使用上，分為兩部分，一個是層級的建立，另一個是層級評估，AHP 是將複雜的問題，交由專家學者評估出要素（如德爾菲法）之後，再以簡單層級結構表示，接著再以尺度評估來做成要素的成對比較且建立矩陣，然後求得特徵向量，再比較出層級要素的先後順序；最後在檢驗成對比較矩陣的一致性，看看有無錯誤，是否可以作為參考 [8, 24]。

AHP 評估尺度的原則上包括五個等級：同等重要、稍重要、頗重要、極重要及絕對重要等，把他用名目尺度（nominal scale）量化成 1、3、5、7、9 的衡量值；還有四項介於五個基本尺度之間的 2、4、6、8 的衡量值，故共有 1 至 9 個衡量尺標。而一致性是檢驗權重分配的合理性是否可用一致性指標作為判斷依據，若一致性比率（C.R. 值，乃一致性指標與隨機指標之比率）小於 0.1 則達到可接受標準。AHP 方法是綜合定性與定量的分析，對多目標多準則的系統進行分析評價的一種方法；它將人的主觀判斷為主的定性分析進行量化，用數值來顯示各方案的差異，以供決策者參考。

AHP 層級之層次可依問題之需要衍生多層次，將一系統分解為多個層級，由高層次往低層逐步分解，並經過量化的判斷，使得決策者處理多屬性決策問題時，在層次架構中釐清問題，簡化並改進以往依靠直覺的決策程序，求得各方案間的優先權重值。最上層即為「焦點」，以下各層可包含多個因素，亦即將上一層級目標分解為下一層級之多個評估次目標，且各自獨立以避免交叉影響而無法客觀比較。本研究係探討生態旅遊對濕地環境衝擊因子之評估，由先前之德爾菲法已建立衝擊因子所要評估之衝擊層面及元素項目（如表 4 所列），故基本上以建立三層級之分析為準：（1）標的層次：生態旅遊對濕地環境衝擊程度；（2）目標層次：各領域之衝擊層面，如相對於實質環境、生物、景觀視覺等目標；（3）評估因子層次：各領域之衝擊層面下之分項評估指標，亦是具體、可評價之衝擊因子。而第二層次及第三層次之項目階超過一個，故兩兩之間必然存在相對之重要性，其主觀

之認定需由德爾菲法之專家群來判斷，而相對之尺度則以同等重要至絕對重要之 1~9 尺標。本研究層級分析乃接續德爾菲法之初步成果來完成，其流程程序如圖 3 所示。

(三) 衝擊因子之評估及分析結果

1. 重要度篩選

為鑑別研究者所初擬之各項因子是否值得進行後續之層級分析，先對目標層及評估因子層各項目進行重要度篩選，重要性程度分別為非常重要、重要、普通、不重要及非常不重要等級（分別給 5 至 1 分），專家將對各項目之重要性程度進行問卷填選。經專家篩選達「普通」（3 分）等級以上者將保留，再進行評估要素矩陣之數學運算來推求相對權重。本問卷之專家選取領域分別為學術界、政府組織、非政府組織（non-governmental organization, NGO）三方面，原設定對象共 16 人（學術界 11 人、政府 3 人、非政府 2 人），但經三階段之問卷後，最後回收人數 13 人（回收率 81%）。

由 13 名專家學者之問卷結果，在目標層方面（共 10 項），專家問卷之篩選結果皆符合「普通」（3 分）等級以上，但空氣、垃圾及噪音污染等三項之重要度的評分眾數較低（3 分），因此都予以保留來進行層級權重分析。另外，在評估因子層方面（共 48 項），專家問卷之篩選結果多數大致能符合「普通」等級以上（如表 5 所列），但在表 4 所列中

之遊客踐踏及壓實土壤、遊客抽菸、農藥的劑量過重、旅客餵食而失去覓食能力、習慣與遊客接觸而喪失警覺能力等五項，則因重要度之評等眾數低於 3，故擬予刪除，因此評估因子減為 43 項。經重要度篩選後，重新建立層級架構如圖 4 所示，再進行 AHP 層級分析。

2. AHP 層級分析

進行層級分析前，經資料判讀，由於 13 名專家學者之專家問卷評分未必能一致，因此在輸入 Expert Choice 之尺標資料時以「選取眾數 2 及 3 者之尺標平均」之考量結果最為恰當，依據 AHP 層級分析之要求一致性比率（C.R.值）小於 0.1 則達到可接受標準，本研究之各因子分析 C.R.值最大 0.09，均可符合一致性要求。目標層在 1~9 尺標之相對尺度的 AHP 分析結果（如圖 5）中以（A）水源/河川污染之權重最高，其次如（B）土壤/地表污染、（D）垃圾污染、（G）植物及（H）動物等項目之權重也較顯著（目標層權重 > 0.1），而（E）噪音污染權重最低，被認為對環境之衝擊最小。

評估因子層之 AHP 分析結果如表 6 列，其中各目標層之關鍵因子（該層分配權重最大者）分別為：（A-5）工業廢水排入、（B-2）工業廢水之排入造成土壤重金屬污染沉積、（C-2）附近工廠煙囪排放煙塵、（D-3）外來非法傾倒廢土、（E-3）附近工廠之作業所產生的噪音、（F-1）遊客數量太多未能訂出承載上限、（G-5）外來植物物種的入侵、（H-5）過多步道路或人工物造成對棲地的切割和零碎化、（I-3）設計旅客動線不當，空間不足，無緩衝帶、（J-3）不當設計而侵犯及改變當地人民的生活空間等項目，其結果顯示專家在實質環境面多憂慮工業對濕地環境之影響，由於台灣地狹人稠，經常自然與人為空間交錯，且緩衝帶小，濕地環境是相當容易受到高污染之工業破壞的。另外，為發展生態旅遊應盡量結合濕地景觀與在地人文，求其協調，才能更相輔相成。由於各目標層所涵蓋之因子項目數不一（有 3~7 項之差異），因此在各層獨立 AHP 分析結果只能顯示該層之各因子的相對比較，並無法顯示該因子在整體考量下之重要程度。因此，再另外求出跨層級權重，亦如表 4 所列；其中顯示整體考量下之各目標層較顯著之因子（跨層級權重 ≥ 0.04 ）為：（A-5）、（B-2）、（D-3）、（G-5）、（H-5）、（I-3）及（J-3）等項，如表 6 所示。其中（E）噪音污染亦如重要度篩選時一般，被列為權重較低者；但（F）承載管制方面亦列於較低權重，其可能是專家認為農田濕地既然已開放為

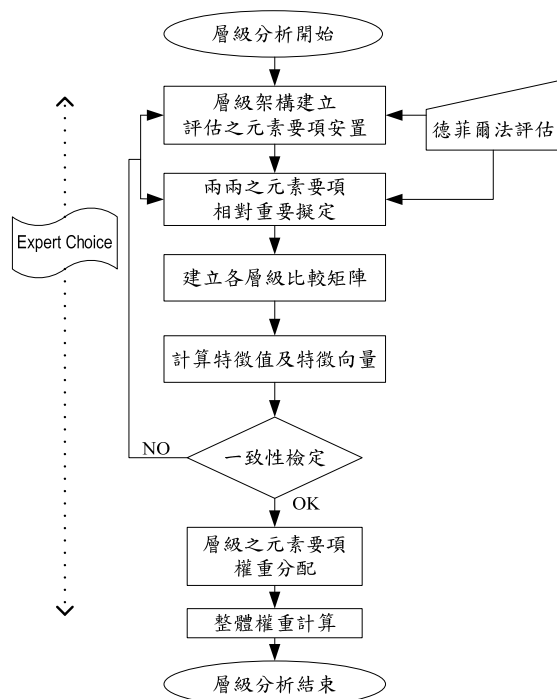


圖 3. 層級分析之流程程序 [14]

表 5. 評估因子層計算重要度平均數與眾數之結果

目標層	濕地衝擊評估權重	計算結果	
	評估因子層	平均數	眾數(人數)
A. 水源/ 河川 污染	1.水源缺乏及爭奪	4.15	5/(8)
	2.水源含泥沙量高，易淤積	3.31	3/(9)
	3.引用農業回歸水，因肥料過度使用造成優養化	3.77	4/(6)
	4.家庭、畜牧廢水排入	4.23	5/(6)
	5.工業污廢水排入	4.54	5/(8)
	6.垃圾掩埋滲出水排入	4.23	5/(6)
	7.遊客隨意大小便及亂倒飲料	3.08	3/(5)
B 土壤/ 地表 污染	1.過度的農藥使用，造成農藥滲透至土壤裡	3.62	5/(4)
	2.工業廢水之排入造成土壤重金屬污染沉積	4.38	5/(8)
	3.家庭、畜牧之廢水排放，污染停留沉積土壤表面上	4.00	3和5/(5)
	4.水土保持不當，沖刷造成土壤有機質含量的下降	3.08	4(5)
	5.遊客過度踐踏及壓實土壤	3.08	2/(6)
C 空氣 污染	1.開進旅遊區域之汽機車造成廢氣排放量增加	3.31	4/(6)
	2.遊客的抽菸數量多寡	2.15	2/(7)
	3.附近工廠煙囪排放煙塵	3.54	3/(6)
	4.當地居民燃燒稻草或垃圾。	2.77	3/(6)
D 垃圾 污染	1.當地居民隨或外來遊客隨意丟棄廢棄物或垃圾	3.54	3/(6)
	2.工程施工後未妥善處理廢棄物或垃圾	4.08	4和5/(5)
	3.外來非法傾倒廢土	4.31	5/(7)
	4.由水流（河、海）漂來之廢棄物或垃圾	3.54	3/(6)
E 噪音 污染	1.汽機車開入旅遊區域造成干擾	3.54	4/(5)
	2.遊客數量增加，講話聲音過於喧嘩	3.15	3/(7)
	3.附近工廠之作業所產生的噪音	3.31	3/(5)
	4.旅遊區內之廣播聲	3.15	3/(9)
	5.旅遊區施工所產生的噪音。	3.08	3和4/(3)
F 承載 管制	1.遊客數量太多，未能訂出承載上限，造成擁擠、喧嘩及干擾	4.54	5/(9)
	2.動線安排不當，致使遊客過度集中於某些區域，小區域內密度太高	4.08	4/(8)
	3.緩衝區寬度不夠，遊客太靠近棲地，生物易受干擾	3.92	4/(5)
	4.未能有計畫控制動植物數量，造成某些物種過多及侵犯其他物種生存空間	3.00	3/(6)
G 植物	1.遊客數量增加，過於踐踏草皮	3.38	3/(5)
	2.農藥的劑量過重，導致植物死亡	3.15	2/(5)
	3.遊客隨意攀折花木	2.77	3/(5)
	4.污廢水流經水生植物	3.85	4/(5)
	5.土壤水分含量過低.	3.15	3/(7)
	6.外來植物物種的入侵	3.85	5/(5)
H 動物	1.動物所能攝取的食物減少	3.54	3和4/(4)
	2.動物生活水源受污染	3.69	4和5/(4)
	3.外來動物物種的入侵	3.62	4/(5)
	4.植物覆蓋度降低造成動物棲地暴露	3.46	4/(6)
	5.過多步道路或人工物造成對棲地的切割和零碎化，動物棲地連結度不佳	4.00	3和5/(5)
	6.旅客自動餵食而失去覓食能力	3.08	2/(5)
	7.習慣與遊客接觸而喪失警覺能力	3.08	2/(5)
I 視覺景觀 (物理性)	1.因建築施工造成地形地貌迅速變化。	4.00	4/(7)
	2.太多人工化物品（例如：廣告標誌、活動標語...等等）	4.00	3和5/(5)
	3.設計旅客動線不當，空間不足，無緩衝帶，造成生物與人群活動空間交錯	4.38	4和5/(6)
J 視覺景觀 (知覺性)	1.不當地開發、設計而失去整體景觀失調且減少和諧感	4.31	5/(6)
	2.空間不足所引起的實質設施超過負荷容許量間不足，遊客感覺擁擠、有壓迫感	4.15	4/(7)
	3.不當設計而侵犯及改變當地人民的生活空間，失去原鄉特色	3.77	4/(7)

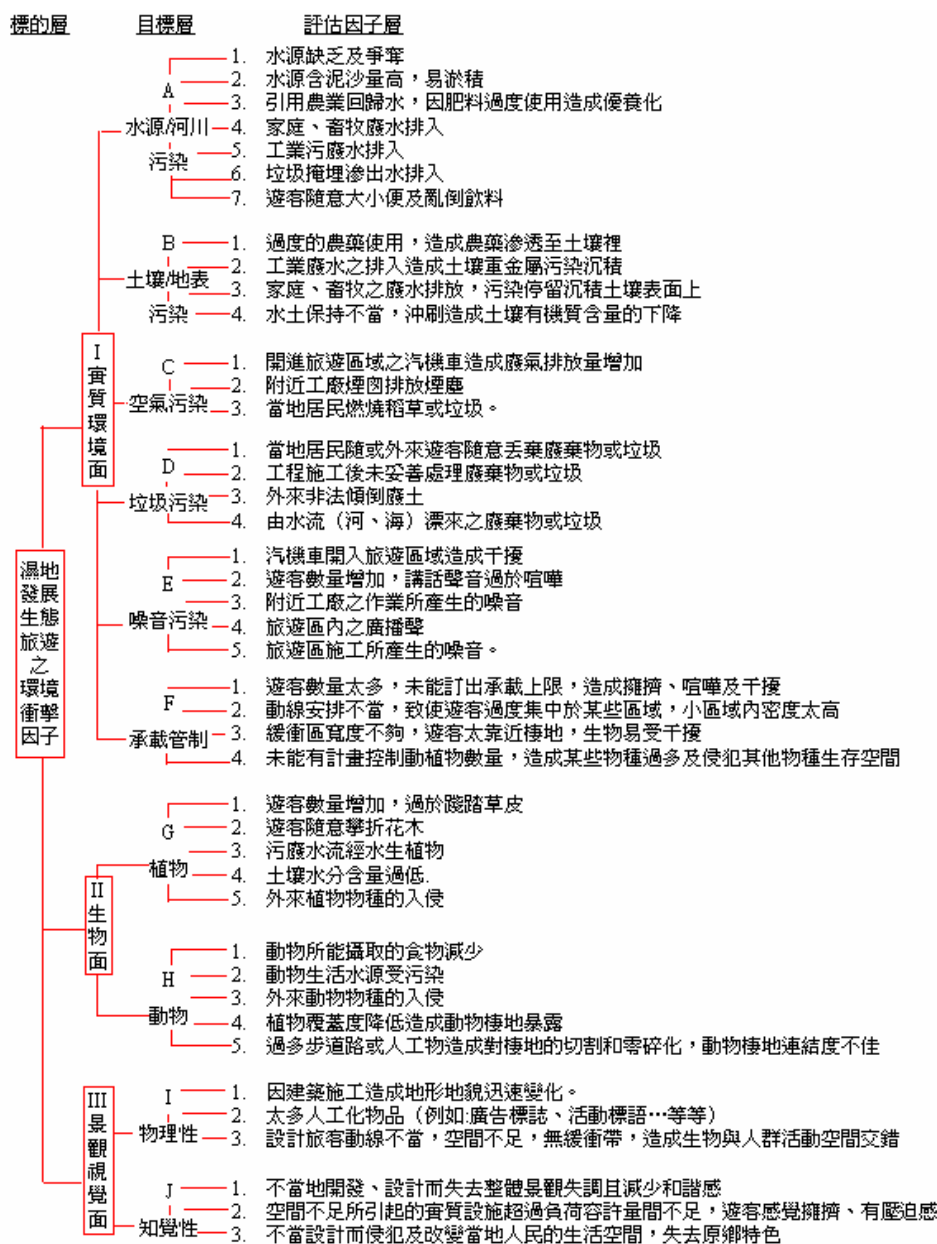


圖 4. 衝擊評估因子之層級架構圖

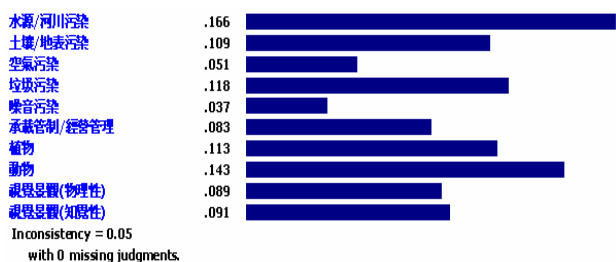


圖 5. 目標層項目之層級分析成果

旅遊型態，限制遊客量是與商業經營原則相違背的，但仍可適當控管進出旅客數量（如預約解說），另外緩衝帶的規劃也是需要注意的。

整體結果顯示專家在實質環境面多憂慮工業對濕地環境之影響，由於台灣地狹人稠，經常自然與人為空間交錯，且緩衝帶小，濕地環境是相當容易受到高污染之工業所破壞的；另外，外來非法傾倒廢土也是衝擊之主要因子，濕地環境常被誤認為無用之土地，容易被傾倒垃圾或是廢棄土，除造成污染外也使濕地之水域逐漸陸化。景觀視覺方面，主要

表 6. 各衝擊因子之 AHP 分析成果

目標層項目	目標層權重	因子層項目	因子層權重	跨層級權重	目標層項目	目標層權重	因子層項目	因子層權重	跨層級權重
A	0.166	A-1	0.055	0.009	F	0.083	F-1	0.367	0.030*
		A-2	0.058	0.010			F-2	0.185	0.015
		A-3	0.123	0.020			F-3	0.298	0.025
		A-4	0.196	0.033			F-4	0.150	0.013
		A-5	0.318	0.053*	G	0.113	G-1	0.131	0.015
		A-6	0.217	0.036			G-2	0.069	0.008
		A-7	0.033	0.005			G-3	0.318	0.036
B	0.109	B-1	0.191	0.020	H	0.143	G-4	0.128	0.014
		B-2	0.418	0.046*			G-5	0.354	0.040*
		B-3	0.271	0.030			H-1	0.076	0.011
		B-4	0.120	0.013			H-2	0.241	0.034
C	0.051	C-1	0.284	0.014			H-3	0.171	0.024
		C-2	0.523	0.027*	H-4	0.223	0.032		
		C-3	0.193	0.010	H-5	0.289	0.042*		
D	0.118	D-1	0.109	0.013	I	0.089	I-1	0.304	0.027
		D-2	0.243	0.029			I-2	0.137	0.012
		D-3	0.424	0.050*			I-3	0.559	0.050*
		D-4	0.224	0.026	J	0.091	J-1	0.220	0.020
E	0.037	E-1	0.168	0.006			J-2	0.257	0.023
		E-2	0.113	0.004			J-3	0.523	0.048*
		E-3	0.325	0.012*	「*」表示該目標層之最大影響因子 ※ 跨層級權重 = 目標層權重 × 因子層權重 ※ Σ (跨層級權重) = Σ (目標層權重) = 1				

衝擊之因子為生物與人空間交錯而緩衝不足及侵犯及改變當地人民的生活空間而失去原鄉特色；台灣的濕地面積通常不足，甚至人類居所、工業或公共設施等就在附近，高聳之人工建築也與荒野自然之景觀相當不協調。另外，經營者也常為招攬遊客而大肆建造相關設施，或是在週邊開立商店吸引消費，並未考量當地之人文歷史來求其協調，逐漸與當地原鄉特色漸行漸遠；為發展生態旅遊應儘量結合濕地景觀與在地人文，求其協調，才能更相輔相成。

五、結論

德爾菲專家問卷方式是對於不易以量化數據來評價，或觀點較歧異而不易客觀評價的問題解決策略之一；濕地之環境衝擊因子繁多，孰重孰輕在不同學術領域之觀點上是各有堅持的，以各方專家組成及各自以其直觀意見表達不受他人干擾下，再以統計方式來綜合整體之意見，並提供回饋及反復問卷來尋求最大之一致性，這即是德爾菲之優點。

濕地是地球上最重要的生態系統，它多樣化的功能與類型，應該獲得重新的認識及發展。農業蕭條導致休廢耕農地

日漸增加，及加上農地釋出政策及土地利用面臨轉型方向之思考，在經濟發展與生態保育兩種理念的衝突下，如農田濕地之永續利用及開發與保育平衡的作法，發展生態旅遊是一個重要選項，應該被重視、考量及受到支持的。而發展生態旅遊想必都會造成對濕地環境的衝擊，影響其環境生態，環境衝擊是我們相當關切的問題，也必然要去探討並評價的。經問卷評估及層級分析結果顯示專家在實質環境面多憂慮工業對濕地之影響，由於台灣地狹人稠，經常自然與人為空間交錯，且緩衝帶小，濕地環境是相當容易受到高污染之工業破壞的。其他如外來非法傾倒廢土、外來物種的入侵、棲地的切割和零碎化造成棲地連結度不佳及侵犯改變當地人民的生活空間而失去原鄉特色也是衝擊之主要因子；此一結果將有利於提供未來執行農田濕地規劃生態旅遊所必須注意及須避免事項之考量。

參考文獻

1. 王小璘(民 78)，利用數學模式探討遊憩資源之合理經營方法(一)，國科會專題研究計畫成果報告，行政院

- 國科會，台北。
2. 王良生 (民 91)，灌溉水深對稻田滲漏之研究，國立台灣大學生物環境系統工程研究所碩士論文。
 3. 王鑫 (民 89)，生態旅遊與生態觀光，推動永續生態觀光研討會，中華民國自然步道協會、觀光局主辦，台中。
 4. 行政院國家永續發展委員會 (民 93)，生態旅遊白皮書，台北。
 5. 江榮吉 (民 84)，台灣休閒農漁業發展與未來展望，休閒農業實務研習會，國立台灣大學農經系，台北。
 6. 吳清山、林天佑 (民 92)，德懷術，教育研究月刊，92，頁 127。
 7. 林世賢 (民 91)，福寶農業生態園區的理念和生態旅遊規劃初步，第二屆永續生態旅遊研討會，中華民國永續生態旅遊協會、東海大學主辦，台中。
 8. 林原宏 (民 84)，層級分析法：理論與應用之探討 (一)，測驗統計簡訊，8，頁 31-34。
 9. 林原宏 (民 85)，層級分析法：理論與應用之探討 (二)，9，頁 23-26。
 10. 林原宏 (民 85)，層級分析法：理論與應用之探討 (三)，12，頁 9-16。
 11. 林晏州 (民 78)，太魯閣國家公園遊憩資源分析與遊憩承載量研究，太魯閣國家公園委託研究報告，花蓮。
 12. 邱文雅、張文亮 (民 91)，關渡自然公園水稻田供為野鳥棲地之研究，農業工程學報，48(4)，81-90。
 13. 姜保真 (民 88)，走在自然保育與經濟開發的鋼索上，枯立木與資源保育研討會論文集，頁 104-111，國立台灣大學森林學系，台北。
 14. 張清波 (民 95)，生態旅遊對濕地環境衝擊因子之探討－德爾菲法之應用，大葉大學環境工程研究所碩士論文。
 15. 郭華仁 (民 91)，田籬的功能及其建植，棲地零碎化、生態廊道及棲息地網研討會，國立師範大學，台北。
 16. 陳宜清 (民 93)，農田濕地之發展及願景，台灣濕地，47，4-13。
 17. 陳宜清、張清波、高榮彬 (民 94)，具濕地功能之農田的可行發展，2005 年全國土地管理與開發學術研討會，長榮大學，台南。
 18. 彭仁君 (民 92)，水土交會之生物樂園－濕地生態系，農學院通識課程－生物多樣性概論講義，國立屏東科技大學生物科技研究所，屏東。
 19. 曾秋莉 (民 90)，台灣環境信託研習坊第二階段計劃報告，台灣環境資訊協會、台大全球變遷中心，台北。
 20. 劉玉雪、吳浚霖、陳奇麟 (民 93)，農田灌溉對田間生態的影響，93 年農業工程研討會論文集，農業工程研究中心，桃園。
 21. 蔣永正 (民 87)，水稻田農藥藥害之發生與避免，農業世界，187，68-70。
 22. 蔡明華 (民 89)，加強農田水利生態化－邁向二十一世紀，豐年半月刊，50(11)，22-28。
 23. 蔡炳坤 (民 81)，一種介於問卷調查法與會議之間的研究方法－得懷術，南投文教，3，85-96。
 24. 鄧振源、曾國雄 (民 78)，層級分析法的內涵特性與應用，中國統計學報，27(6)，5-22。
 25. 謝文全 (民 66)，德懷術在教育上的研究，今日教育，34，35-88。
 26. 顏家芝 (民 91)，玉山國家公園塔塔加、東埔、梅山地區遊憩衝擊暨經營管理策略之研究，玉山國家公園管理處委託研究報告，南投。
 27. Clark, L. D. (1995, September 7) Area farmland to be restored as wetlands. *Daily Egyptian*, 81(13), from <http://www.dailyegyptian.omfall95/090795/090795.html>
 28. Cole, D. N. (1987) Research on soil and vegetation in wilderness: A state-of-knowledge review. In R. C. Lucas ed., *Proceedings of National Wilderness Research Conference: Issues, States-of-knowledge, General Technical Report INT-220*, USDA Forest Service, Intermountain Research Station, Ogden, UT.
 29. Fennell, D. A. (1999) *Ecotourism: An Introduction*, 1st ed., Routledge, London.
 30. Held, T. (2001, December 8) Farmland converting to wetland habitat—cattails to replace corn on Walworth County land through federal program. *Milwaukee Journal Sentinel*, from <http://www.jsonline.com/news/metro/dec01/3792.asp>
 31. Rupp, C. (2003, March 1) Farmers use programs to turn farmland into wetlands. *Duluth News Tribune*, from <http://www.duluthsuperior.com/ml/duluthsuperior/5290915.htm>
 32. Satty, T. L. (1980) *The Analytic Hierarchy Process*,

- McGraw-Hill, NY.
33. Shelby, B. and T. A. Heberlein (1986) *Carrying Capacity in Recreation Settings*, Oregon State University Press, Corvallis, OR.
34. Steward, W. P. and S. Sekartjakrarini (1994) Disentangling ecotourism. *Annals of Tourism Research*, 21(4), 840-841.
35. The National Trust (2001, July) Wicken Fen: the next 100 years, the next 10,000 acres. The National Trust Vision Newsletters, Issue 1. from: <http://www.wicken.org.uk/vision/newsletter1.pdf>
36. Tivy, J. (1972) The concept and determination of carrying capacity of recreational land in the U.S.A. *Occasional Paper No. 3*, Countryside Commission of Scotland, Buttleby, Redgorton.
37. Valentine, P. S. (1993) Ecotourism and nature conservation: A definition with some recent developments in Micronesia. *Tourism Management*, 14(2), 107-115.
38. Waters, T. (2004, February 21) Agricultural wetland mitigation banks, annual meeting notice in Missouri levee & drainage district association. *Columbia*, from : <http://www.mldda.org/wetlandbank.htm>
39. Zhang, J. (2000, May 6) China-wilderness to reclaim farmland. *Asia Times*, from: <http://www.atimes.com/china/BE16Ad01.html>
- 收件：96.05.28 修正：96.07.10 接受：96.07.26