

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

新竹縣海岸地區土地資源利用區位整合之研究 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 99-2410-H-216-012-
執行期間：99年08月01日至100年07月31日
執行單位：中華大學建築與都市計畫學系(所)

計畫主持人：閻克勤

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：馮之勳
碩士班研究生-兼任助理人員：朱怡潔
碩士班研究生-兼任助理人員：王明紳

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 100 年 10 月 27 日

一、前言

海岸地區為一生態漸變地區，具有相當特殊且複雜的性質與功能。因此，海岸地區的生物種類繁多且生物基礎生產力非常高，魚、貝類生產量就佔全球產量的百分之九十，此外海岸地區亦具土地開發、產業發展、生態保護、教育、遊憩、觀光、學術研究與國土保安等功能，環境資源相當豐富（陳文姿，1998）。

台灣為一個海島型國家，四周海岸線總長為一千五百多公里，擁有豐富的海洋資源，海域生物種類繁多，物種數量高達全球物種的十分之一。然而，在經濟成長的同時，台灣海岸線逐漸被堤防及消波塊取代，不但失去了原有的天然海岸線，也失去了原有之生物資源（陳俊德，2008），而自然孕育而成之珍貴資源卻非常的脆弱，一旦遭受到破壞，將需要長久的時間才能復原，甚至永遠都無法復原（張長義，1998）。

隨著環境保護意識抬頭，人們逐漸了解環境保育、永續發展之重要性，致力於環境保護，回復海岸線自然地景。在國家永續發展政策中，以保護海洋環境，維護海洋資源永續經營，並建立海岸綠色長城為目標，此外，以生態系統為基礎落實生物多樣性公約，將海岸保護區納入整合性海岸及海洋管理系統，積極保護海岸及海洋環境，檢討與改善現有保護區系統與經營策略，至少將5%的近岸海域劃設為海洋保護區，未來目標為達成20%海域劃設為保護區，以便完整維護本土生物多樣性（行政院國家永續發展委員會，2000）。

新竹縣西臨台灣海峽，擁有豐富的海岸資源，尤其新豐紅樹林是台灣北部唯一同時擁有水筆仔與海茄苳兩種混生植物的紅樹林地區，具有豐富的底棲生物及鳥類生態資源，深具保育推廣價值。此外，竹北原生林更是臺灣西部海岸少數具有高度保育價值之原生林區。新竹縣海岸地區面積雖說不大，生物歧異度卻相當高，為台灣海岸少有之現象。

在經濟快速成長的同時，人口也日漸增加，更反映對於土地上的殷切盼求，而現有的資源已無法滿足長期發展之需求，迫使沿海地區的土地相繼被開發使用。但是多年來國人對於海岸之開發利用卻仍多屬土地的外在使用，少有對其潛在特質的資源管理方式進行探討，使得在環境維護上場有顧此失彼的現象發生，也因此產生諸多生態上的環境問題（閻克勤，2006）。

近年來政府對於海岸環境問題也是相當重視，像是營建署所辦理的「海岸復育及景觀改善示範計畫（98-103年）」6年預計共編列6億元經費，而新竹縣政府對於海岸資源的維護更是不遺餘力，在在顯示對於海岸的永續發展已經刻不容緩。

有鑑於此，本研究將針對新竹縣海岸生態資源進行深入的調查與探討，透過相關理論及文獻收集，建立海岸地景生態功能評估架構，分析新竹縣海岸空間生態資源之特性，作為後續研究者或決策者之參考依據。

二、地景生態相關應用研究

地景生態學的應用大致可分為空間格局研究、地景生態規劃與設計、土地生態分類、生態管理，這幾個大方向（肖篤寧，1993）。國內也有許多以地景生態觀點為出發之研究，例如鄭曉昀（2004）使用地景特質評估進行研究區的分區及描述，透過地景指數補充各區土地覆蓋的組成及型態關係，以求完整、全面的鄉村地景。簡金蘭（2006）應用地景生態規劃方法，以實證操作方式雲林沿海地層下陷地區，排除不合適的土地利用類型並藉由三種類型規劃策略，提出願景方案。王筱文（2006）以地景生態的概念為基礎，分別就水資源、生態與地景三面深入探討，並利用地景生態決策與評估支援系統，設計四個方案進行評估，提出蘭陽平原地景生態適當可行的方案。孟曉蘭（2008）從地景生態學切入，並以地理資訊系統為輔助分析工具，探討道路開發對地景結構及地景美質的影響。吳佩蓉（2008）運用土地利用變遷模式 CLUE-s，模擬五堵集水區於不同管理政策下，並以地理資訊系統，計算且比較不同情境下的地景生態指數變化，分析其格局及意涵。孫明德（2008）應用地景生態學分析方法於集水區保育治理，做為後續集水區保育治理與地景生態規劃之依循。王櫻燕（2006）藉由架構新竹市海岸環境空間評估，整合新竹市海岸環境空間之最適用定位與發展。江友直（2006）藉由建構新竹市科學園區景觀生態網絡之架構，探討都市景觀生態網絡完整性與土地使用合理性之互動關係。

三、研究範圍與對象

本研究範圍係依營建署 96 年公告之「海岸地區範圍」，包括「近岸海域」及「濱海陸地」，其為內政部依行政院核定之「國土復育策略方案暨行動計畫」訂定「海岸地區」之劃設依據及操作性原則而劃設。而新竹縣部分之「濱海陸地範圍」界定應屬「以公路或行政界線、地籍產權界線明顯之處為界」，而「近岸海域範圍」則以「以水深至某一高度為界」為主要劃設原則。

惟考量海岸地區整體規劃之內容多屬陸域範圍，故本研究範圍係依新竹縣「濱海陸地範圍」及新竹縣行政區範圍而劃定，故本研究之範圍北起桃竹縣界，南至新竹縣市界，東側大致以 15 號省道為界線、西側以海岸線為界，包含之村里為新豐鄉內的坡頭村、後湖村、埔和村、新豐村、鳳坑村、重興村、上坑村，及竹北市內的尚義里、崇義里、新港里、

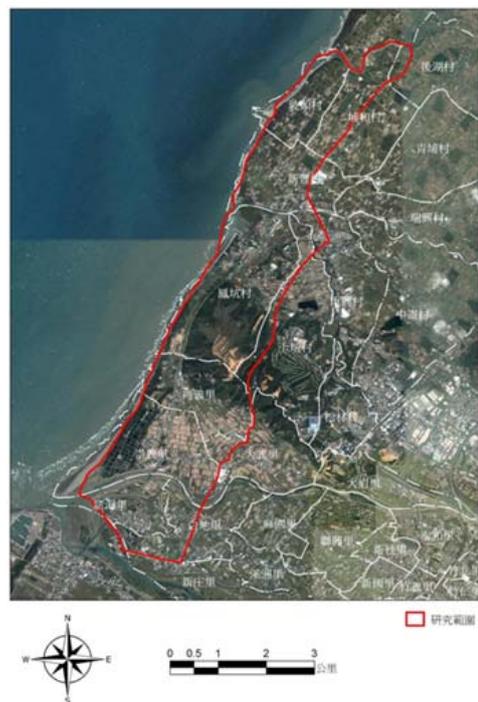


圖 1 研究範圍圖
資料來源：農林航測所；本研究繪製

白地里、大義里，共 12 個村里，面積共約 2,146 公頃。

四、研究內容與步驟

本研究以新竹縣海岸地區為研究樣區，透過相關理論與文獻回顧，歸納出海岸地景生態功能之重要考量因子，藉由層級分析法建構海岸地景生態功能之層級架構，透過專家問卷取得受訪者對各評估指標之偏好，進行相關指標成對比較分析，進而求得各指標之絕對權重，據以建立新竹縣海岸地景生態功能評估體系，作為實證之評估指標，重新檢討新竹縣海岸生態環境，探討其生態效益。

(一) 前置作業

前置作業的方式分為兩部分，分別為室內作業及外業調查。室內作業部分進行資料的蒐集和分析，資料來源為研究區相關文獻；室內作業最重要的工作就是藉由航照判讀辨別地景狀況，並進行初步分區。當室內作業累積到一定程度後，就可進行外業調查。外業調查主要的目的是修正與調整室內分區作圖、確認航照或地圖中無法辨別的地景類型，進行地景描述或簡單的訪談等。以上的室內作業和外業調查，主要是針對自然環境、生物多樣性及地景結構組成進行評估。至於地景計量部分，則使用航照圖先判識不同土地利用。最後以 SuperGIS 計算地景指數，以求得較客觀的地景狀況。然後再與地景結構組成分析的成果結合，進行後續應用。

(二) 基本圖形資料選擇

購置行政院農業委員會林務局農業航空測量所於本研究期間最新出版之正射影像之彩色航照圖（民國 97 年 12 月版，比例 1：5000），作為本研究所需的基本圖，並應用 SuperGIS，配合文獻蒐集與田野調查，依土地使用類型分類，進行基本圖的數化作業，數化格式採用網格式資料，以規模 200 公尺乘 200 公尺的正方形網格將研究範圍加以切割。

(三) 評估體系建立與評估指標權重計算

藉由層級分析法（AHP）建構海岸地景生態功能之體系架構，透過專家問卷取得受訪者對各評估指標之偏好進行指標間的成對比較分析，計算各指標之絕對權重。

(四) 各評估指標得點分析

根據各評估指標之評估準則對各評估單元給予排序值。而各評估準則之排序值可以透過 Super GIS 軟體以漸層色將得點呈現出來，製作出各評估指標之分析圖。

(五) 綜合分析

最後將各評估指標之絕對權重乘以排序值，套疊各評估指標圖，進行最後的綜合分析。

五、研究模式建構與整合

由相關理論與文獻中整理歸納出影響海岸地景生態功能之評估指標，其主要原則是地景生態觀點來評估新竹縣海岸環境的生態功能，依據評估指標選取原則，將第一層級評估指標分為地景結構條件、自然環境結構條件以及生物結構條件這三項。另外透過文獻與相關研究篩選出第二層評估指標共計十三項。

(一) 地景結構條件

就景觀生態學的意義來講，地景是由不同種類之嵌塊體所組成，而不同的嵌塊體因大小、形狀、類型等因素的不同，對於物質、能量、物種的流動與分佈也會有不同的作用。所選取的評估指標包括嵌塊體尺寸、嵌塊體形狀、地景連結度、邊緣密度、地景多樣性等。

- 1.嵌塊體尺寸：嵌塊體之大小與生物多樣性的關係十分密切，不同的物種對於不同大小嵌塊體皆會有所不同的反應，嵌塊體尺寸越大，所能容納的物種較尺寸小的嵌塊體來的更為多而豐富，其生態資訊也更加完整。
- 2.嵌塊體形狀：嵌塊體的形狀對於生存於其中或是鄰近生物的覓食以及物質與能量的遷移有重要的影響。圓形或是方型的嵌塊體邊緣效應較小，動物的遷移或覓食所受到的影響也較為來的要小，更利於物種的保護。
- 3.地景連結度：地景連結度指的是地景中嵌塊體、廊道或基質如何連接與延續的一種測定指標。地景連結度對於人類活動強烈的地景區域中，對於動植物棲息地與物種保護具有重要意義。因此，若是地景連結度愈高，其生態效益將會有較佳的表現。
- 4.邊緣密度：指的是地景中嵌塊體的總邊長除以地景總面積。地景邊緣密度愈高時，代表地景中邊界長度所佔的比例也愈長，地景的破碎機率也就愈高，愈不利於物種之生存。
- 5.地景多樣性：地景多樣性即是指地景中嵌塊體的豐富度與複雜度，不同類型的嵌塊體所容納的物種類型也不盡相同，若是地景多樣性越高，其容納的物種種類也就越多。

(二) 自然環境結構條件

良好的自然環境結構應具有多樣的植物種類、高自然度、綠覆率、肥沃的土壤以及涵養豐富的地下水，這些因子將影響著自然環境結構之功效與水準。

- 1.土壤組成：土壤為地殼表面之自然體，由液、氣和固態三相所構成，具有空隙與結構能保持水分及供應空氣之物理性，亦含有植物生長需要養分及陽離子交換之化學性，為自然界中極佳之緩衝體及養分儲存場所。
- 2.地下水補注：地下水具有土地防洪及調節的功能，豐沛的地下水資源更能夠提供植物成長及人類日常生活使用。入滲率愈高的區域，愈要小心

不可過度使用。

3. 植被組成：植被組成指的是在一定面積內，不同植物種類的數量，主要在評估是否有多樣化的種類足以供生物棲息與覓食，藉以維持生物的多樣性，使自然環境之生態更趨完整。
4. 綠覆率：指的是植生垂直投影面積所佔之百分比，綠覆率影響著自然環境之為氣候調節、溫濕度、淨化空氣及水土保持等生態機能。
5. 自然度：自然度為自然環境品質特徵之一，可視為評價自然區域被干擾的程度和干擾後恢復的狀態，自然度愈高其蓄積量、蓄積結構也愈高，受人為干擾的影響則愈小。

(三) 生物結構條件

環境永續利用的目標即是能讓動植物自由自在的生長和活動，生物結構的指標即是反應生態能量、環境品質和生態的穩定度。

1. 物種豐富度：環境中的生物數量是最能直接表達適居程度的指標，豐富度愈高則表示具有較高的生態能量。
2. 物種歧異度：即生物多樣性，種類越多歧異度越高，歧異度愈高則具有較複雜的交互作用，也表示環境穩定度較佳。
3. 稀有物種數：研究範圍內部分地區存有許多稀有、瀕臨絕種的物種，保持遺傳資源的多樣性，對於維持物種之適宜性是相當重要的，在這些生物活動的區域應特別謹慎與注意其相關的環境維護及開發。稀有物種愈多者，需要保護的程度愈高。

表 1 評估準則表

評估指標	評估方法	評估準則	排序值
嵌塊體尺寸	透過航照圖判讀，以地理資訊系統軟體進行運算	3 公頃 < 嵌塊體尺寸	4
		2 公頃 < 嵌塊體尺寸 ≤ 3 公頃	3
		1 公頃 < 嵌塊體尺寸 ≤ 2 公頃	2
		0 公頃 < 嵌塊體尺寸 ≤ 1 公頃	1
嵌塊體形狀	$S = \frac{0.25P}{\sqrt{A}}$	$1.0 \leq S < 1.25$	4
		$1.25 \leq S < 2.5$	3
		$2.5 \leq S < 3.75$	2
		$3.75 \leq S$	1
地景連結度	$r = \frac{2g}{v(v-1)}$	$0.75 < r \leq 1$	4
		$0.5 < r \leq 0.75$	3
		$0.25 < r \leq 0.5$	2

評估指標	評估方法	評估準則	排序值
		$0 \leq r \leq 0.25$	1
邊緣密度	$ED = \frac{E}{A} 10^4$	$0 < ED \leq 225$	4
		$225 < ED \leq 450$	3
		$450 < ED \leq 675$	2
		$675 < ED \leq 900$	1
地景多樣性	透過航照圖判讀與實地調查	具有 5 種以上地景類型	4
		具有 4 種地景類型	3
		具有 3 種地景類型	2
		具有 2 種以下地景類型	1
土壤組成	透過土壤圖判讀	土壤肥力高	4
		土壤肥力佳	3
		土壤肥力低	2
		土壤肥力貧瘠	1
地下水補注	透過地下水補注圖判讀	潛在入滲率 3 級	4
		潛在入滲率 2 級	3
		潛在入滲率 1 級	2
		非地下水補注敏感地	1
植被組成	$H' = -\sum_{i=1}^s P_i (\log_2 P_i)$	$3.31 < H'$	4
		$2.54 < H' \leq 3.31$	3
		$1.77 < H' \leq 2.54$	2
		$1 < H' \leq 1.77$	1
綠覆率	透過區域內植物垂直投影總面積所佔的百分比判斷	$75\% < \text{綠覆率} \leq 100\%$	4
		$50\% < \text{綠覆率} \leq 75\%$	3
		$25\% < \text{綠覆率} \leq 50\%$	2
		$0\% < \text{綠覆率} \leq 25\%$	1
自然度	透過航照圖判讀與實地調查	具有明顯的原始自然地區	4
		保有大部分自然地區	3
		保有局部自然地區	2
		自然地區低但尚具自然特徵	1
物種豐富度	利用公式 $SR = (S - 1) / \log_{10} N$	$17.57 < SR$	4
		$11.71 < SR \leq 17.57$	3
		$5.86 < SR \leq 11.71$	2
		$0 < SR \leq 5.86$	1
物種歧異度	$H' = -\sum_{i=1}^s P_i (\log_2 P_i)$	$2.51 < H'$	4
		$2.24 < H' \leq 2.51$	3
		$1.96 < H' \leq 2.24$	2

評估指標	評估方法	評估準則	排序值
		$1.68 < H^* \leq 1.96$	1
稀有物種數	透過新竹縣政府 98 年度永續海岸整體規劃報告書與實地調查	稀有物種超過 7 種	4
		稀有物種介於 3~6 種之間	3
		稀有物種介於 1~3 種之間	2
		無稀有物種	1

本研究以層級分析法問卷訪問具相關學理與實質經驗之專家學者，據以求得決策專家對評估架構中各評估指標之偏好，並以特徵向量求值法求取各評估指標之權重值，以使研究結果更具客觀性與合理性。

表 2 評估指標絕對權重表

目標	第一層	重要性	第二層	重要性
海岸地景生態功能之評估	地景結構條件 (0.2863)	3	嵌塊體尺寸 (0.0647)	7
			嵌塊體形狀 (0.0267)	12
			地景連結度 (0.0561)	9
			邊緣密度 (0.0208)	13
			地景多樣性 (0.1179)	5
	自然環境結構條件 (0.3430)	2	土壤組成 (0.0553)	8
			地下水補注 (0.0324)	11
			植被組成 (0.0739)	6
			綠覆率 (0.0369)	10
			自然度 (0.1446)	1
	生物結構條件 (0.3707)	1	物種豐富度 (0.1109)	4
			物種歧異度 (0.1430)	2
稀有物種數 (0.1168)			3	

六、空間評估與分析

本研究將新竹縣海岸之研究範圍，以 200 公尺乘 200 公尺，即 4 公頃的評估單元加以分割，分割後共 609 個評估單元。每一個評估單元所建置的生態功能資料將運用 SuperGIS 地理資訊系統軟體進行各評估項目疊圖分析，最後疊圖分析成果以漸層色方式予以呈現。



圖 2 嵌塊體尺寸評估圖

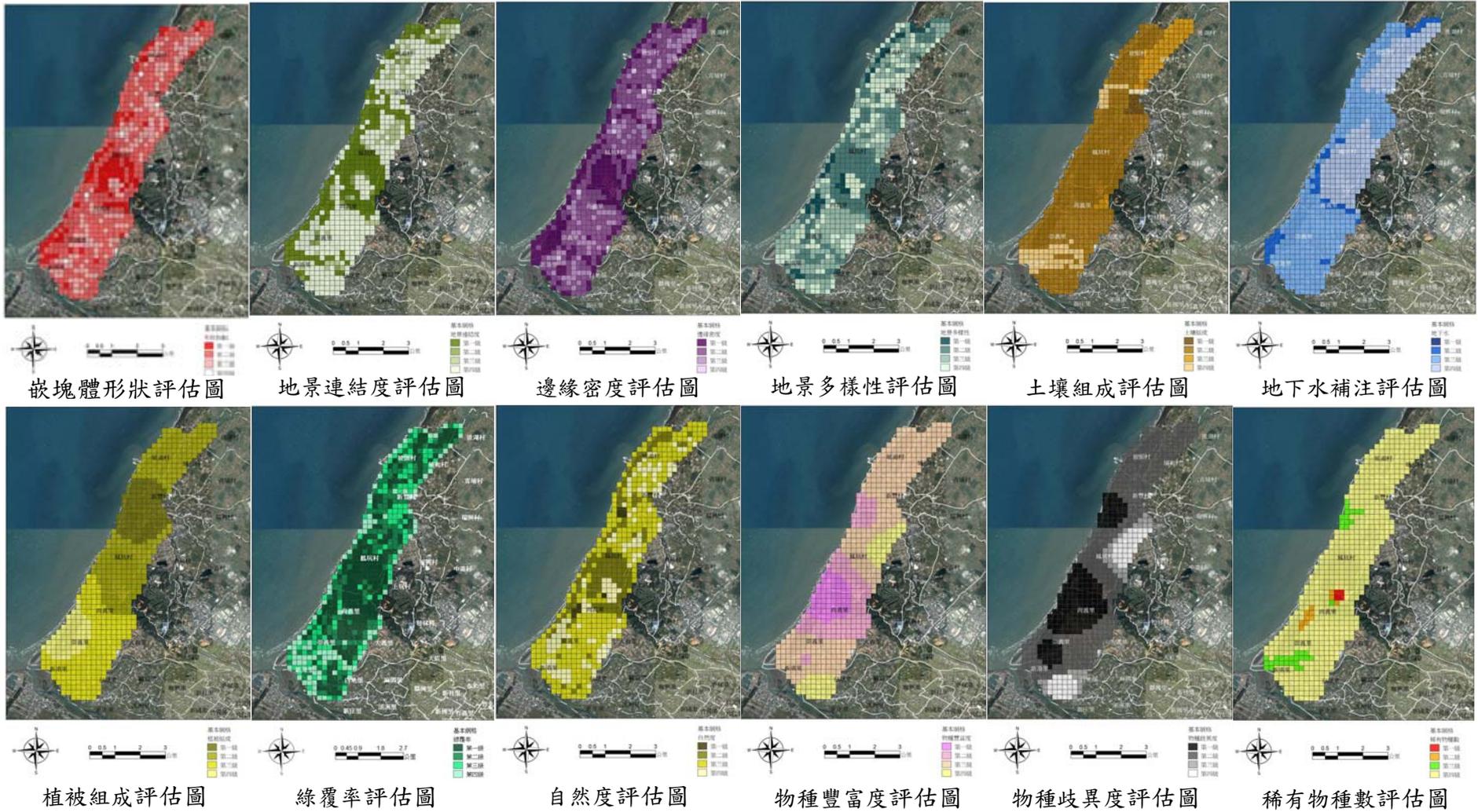


圖 3 嵌塊體形狀、地景連結度、邊緣密度、地景多樣性、土壤組成、地下水補注、植被組成、綠覆率、自然度、物種豐富度、物種歧異度、稀有物種數評估圖

依據 AHP 所建立評估架構中各階層項目權重，將各項排序值分別乘上專家給予的權重值，即可獲得各評估單元加總各層級評值的最後結果，最終得點值介於 1 到 4 之間，本研究將其分為三級，第一級之得點值為 3 到 4 分，第二級為 2 到 3 分，第三級為 1 到 2 分。

根據綜合分析評估結果得知，第一級海岸地景生態價值優良之評估單元數量總共有 46 格，佔有率為 7.55%，代表評估單元內物種歧異度較高、具有明顯自然地區（自然度）、稀有物種數較多；第二級海岸地景生態價值尚可之評估單元數量總共有 428 格，佔有率為 70.28%，代表研究範圍內海岸地景生態價值狀況良好；第三級海岸地景生態價值較差之評估單元數量為 135 格，佔有率為 22.17%，高於第一級海岸地景生態價值優良之佔有率。

表 3 綜合分析結果表

評估等級	評估指標	評估單元數量	佔有率
第一級	海岸地景生態價值優良	46	7.55%
第二級	海岸地景生態價值尚可	428	70.28%
第三級	海岸地景生態價值較差	135	22.17%

依綜合分析成果，套疊新竹縣海岸建成地、重要生態棲地及河川分佈圖等相關地景資訊，可知海岸地景生態價值與環境現況之關係，其分析如下：

（一）海岸地景生態價值優良之區域

新竹縣海岸地景生態價值優良之區域，佔有率僅約 7.55%，其主要分佈於新豐濕地周邊、鳳鼻尾山以及竹北原生林，從這些評估單元看出其可供生物棲息的空間尺寸完整，空間破碎度低並且擁有多種棲息空間類型，因此造就物種擁有較高種類與數量。

（二）海岸地景生態價值較差之區域

此類別之區域主要鄰近內陸發展較密集之建成區，包括埔和村、鳳坑村、白地里之範圍，便成為海岸地景生態價值較差的區域。由圖 4-19 評估單元可看出其土地使用多為村里聚落、烏魚養殖場、養雞場、大型工廠用地、主要幹道用地、垃圾掩埋場、汙水處理廠、以及軍事基地，尤其是在鳳山溪及牛埔溪兩旁有著汙水處理廠以及為數不少的魚塢、養雞場、河堤以及大型工廠，對於生態價值有著極大的破壞。此外台 15 線及西濱快速道路沿線聚落的發展，也使海岸地景生態之價值下降。

（三）重要生態棲地與海岸地景生態價值衝突程度

新竹縣沿海之重要生態棲地包括牛埔溪紅樹林、鳳鼻尾山、竹北原生

林以及新豐濕地等，各區域之海岸地景生態價值分述如下：

表 4 重要棲地衝突程度表

棲地名稱	區域內	區域周邊	衝突程度
牛埔溪紅樹林	海岸地景生態價值普遍尚可	海岸地景生態價值普遍較差	衝突程度最高
鳳鼻尾山	海岸地景生態價值優良	海岸地景生態價值尚可	衝突程度偏高
竹北原生林	海岸地景生態價值優良	海岸地景生態價值普遍尚可，部分較差	衝突程度尚可
新豐濕地	海岸地景生態價值優良	海岸地景生態價值尚可	衝突程度最低

1. 牛埔溪紅樹林

(1) 現況說明

位於本研究範圍最南端之牛埔溪紅樹林，座落之評估單元海岸地景生態價值普遍尚可，鄰近之建成區發展較為成熟，且其周邊之評估單元海岸地景生態價值普遍較差，顯示此生態棲地之發展較受威脅，其衝突程度最高。

(2) 未來建議

牛埔溪周遭評估單元內多數為魚塭及河堤，幾乎沒有自然棲地，建議部分魚塭轉型為生態埤塘，不僅可增加生態功能，提供生物棲息、覓食的場所，在易淹水地區更有著滯洪的作用，也可以減輕抽取地下水而有可能引發地層下陷的機會。人工河堤則恢復成原有自然生態環境，並且增加泥灘地以及周遭植被，吸引鳥類棲息，增加紅樹林之生物多樣性。

2. 鳳鼻尾山

(1) 現況說明

蓮花寺濕地為國家級重要濕地，位於鳳鼻尾山上，裡面擁有全台最多種類的食蟲植物；此區域屬於軍事管轄基地，開發內容及開發強度受到軍方管制，且其海岸地景生態價值優良，顯示軍事管制對鳳鼻尾山之生態保育具有一定程度之正面效應，惟其部分軍事基地之開發破壞其林地面積（嵌塊體尺寸及形狀），對此區生態有一定潛在威脅，其衝突程度偏高。

(2) 未來建議

在軍事管轄基地的保護下，目前蓮花寺濕地得以保有其珍貴的植物資源，蓮花寺濕地目前為地方級重要濕地，因其擁有全台最多種類食蟲植物，建議未來可以提高其保護區層級，升級為國家級重要濕地。此外，可配合民間團體或義工，如荒野保護學會，定時進行翻土與除草，確認食蟲

植物的生長情況及數量。

3.竹北原生林

(1)現況說明

竹北原生林鄰近鳳鼻尾山，位於西濱快速道路及新月沙灣之間，此區域內開發較少自然度高，林內物種豐富度及歧異度均高，因此海岸地景生態價值優良；惟其南側部分烏魚養殖場之產業發展及東側之西濱快速道路之開發導致其周邊之海岸地景生態價值偏低，顯示此區域之棲地狀況良好，但受周邊產業及交通建設之發展的威脅，其衝突程度尚可。

(2)未來建議

竹北原生林目前為低開發程度，區內生態多樣且成熟，建議維持原有保護區之現狀，以確保林內自然演替，並且嚴禁周遭農地擴張於此並禁止噴灑除草劑，避免干擾原生林內動植物相。而西濱快速道路兩旁之空間，應該重新設置與原有相仿之生態條件棲地，以補償原有生態功能。

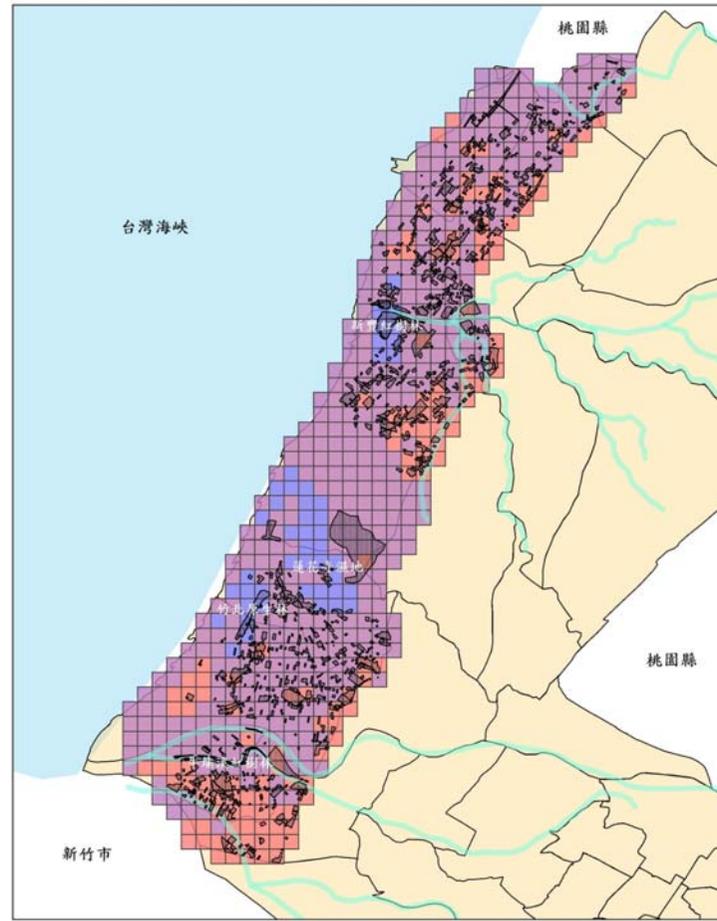
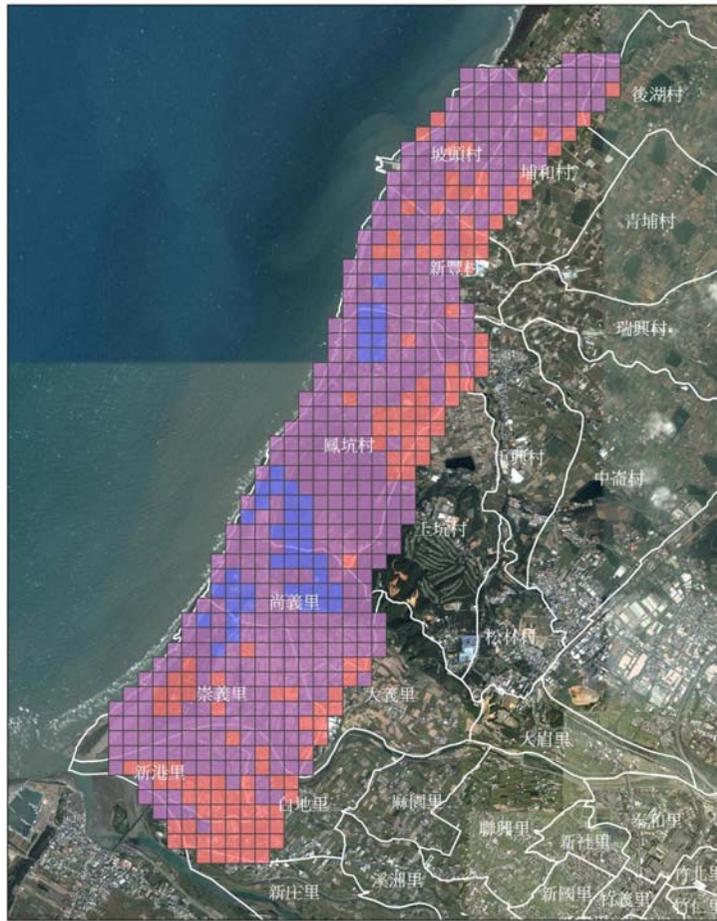
4.新豐濕地

(1)現況說明

新豐濕地為國家級重要濕地，其為水筆仔及海茄苳之混生林，位於新豐溪出海口，鄰近姜家古厝及百年朴樹林，區域內之海岸地景生態價值優良，周邊建成區開發密度較低，且土地使用現況單純，顯示此區域及其周邊之生態環境狀況良好，其衝突程度最低。

(2)未來建議

新豐濕地每當假日常常吸引大量遊客前來遊憩觀光，區內設立的高架木棧道能夠有效限制遊客的活動範圍，降低人潮所帶來的生態衝擊，建議其他海岸濕地可以參考類似的保護方式，利用最低限度開發不影響原有棲地的人工設施物，規劃具有教育價值或擁有豐富生態特色之參觀路線，來箝制人潮漫無目的隨意遊憩可能帶來之生態影響。惟獨仍有不少遊客常帶著自製的釣竿來釣蟹、釣魚。此外，根據實地走訪發現，紅樹林內垃圾堆積情況頗為嚴重，主要也是遊客遊憩時隨手扔至木棧道下，建議可加派巡守員針對重點區域進行清除與宣導，以降低對於棲地的污染與破壞。



基本網格
綜合分析

- 海岸地景生態價值優良
- 海岸地景生態價值尚可
- 海岸地景生態價值較差



基本網格
綜合分析

- 海岸地景生態價值優良
- 海岸地景生態價值尚可
- 海岸地景生態價值較差
- 村里界 (竹北+新豐)
- 重要生態棲地
- 新竹縣海岸建成地圖
- 河川圖
- 台灣海峽

圖 4 綜合分析結果評估圖

七、結論與建議

(一)結論

本研究透過生態規劃理論、地景生態學之相關研究，歸納出建構出具完整性的海岸地景生態功能指標，藉由層級分析法建構其階層架構，透過專家問卷訪問取得受訪之專家學者對各評估指標之偏好，並進行相關指標成對比較分析，計算各指標之絕對權重，以建立新竹縣海岸地景生態功能評估體系，以探討新竹縣海岸生態空間之配置。根據研究目的，將本研究得到的結論分述如下。

1.評估體系之建立

本研究以兩個層級關係建構新竹縣海岸地景生態功能評估體系，第一層級分別為地景結構條件、自然環境結構條件與生物結構條件等三個評估構面。第二層級操作性指標共計十三項，地景結構條件包含了嵌塊體尺寸、嵌塊體形狀、地景連結度、邊緣密度與地景多樣性等五項操作性評估指標。自然環境結構條件則包含了土壤組成、地下水補注、植被組成、綠覆率以及自然度等五項操作性評估指標。生物結構條件包含了物種豐富度、物種歧異度以及稀有物種數等三項操作性評估指標。

2.評估指標重要性

本研究以層級分析法進行專家問卷調查與分析，研究結果最終獲得專家權重值，第一層級之三項評估構面以生物結構條件(0.3707)為最優先考量因素，其次為自然環境結構條件(0.3430)、地景結構條件(0.2863)。

第二層級中十三項操作性指標，依專家權重值進行重要性排列，由高而低依序為自然度(0.1446)、物種歧異度(0.1430)、稀有物種數(0.1168)、物種豐富度(0.1109)、地景多樣性(0.1179)、植被組成(0.0739)、嵌塊體尺寸(0.0647)、土壤組成(0.0553)、地景連結度(0.0561)、綠覆率(0.0369)、地下水補注(0.0324)、嵌塊體形狀(0.0267)、邊緣密度(0.0208)。

3.生態功能評估結果

(1)地景結構條件分析

本研究基地範圍位於新竹縣海岸地區，為非都市計畫地土地，因此區內有著為數不少的農業用地與沿岸海岸林，其嵌塊體尺寸與嵌塊體形狀條件相當良好，嵌塊體破碎情況並不嚴重，擁有極為優良的空間品質提供生物棲息，對於維持內部物種數量有著極大的幫助。在地景連結度方面，鳳鼻尾山以及沿岸海岸連結度極高，有著高水準的能量傳遞，基地範圍內尚有鳳山溪、新豐溪以及福興溪這三條主要河川流過，河岸兩旁多數擁有極為茂密的植生，對於提高地景連結性與連續性，助益匪淺。在地景多樣性方面，區內多為農業用地，部分地景單一度高，造成物種居住環境選擇性減少。

(2)自然條件結構分析

本研究範圍內有近八成為肥沃土壤，土質深厚，土壤養分及貯存力高，質地顆粒大小略粗，對於提升地下水入滲率及地下水涵養有著不少的幫助，在地下水補助方面，區內有近六成五為入滲率一級以上，因此區內擁有極佳的土壤沃度及水份提供植物生長，因而造就豐富的植被組成，並且提升綠覆率。

(3)生物條件結構分析

本研究區內由於位於海岸地區因此擁有極佳的鳥蟹類資源，活動範圍多分佈於牛埔溪、鳳山溪、以及新豐溪，在竹北原生林、沿海防風林也有著許多蝶類、昆蟲以及爬蟲類。利用豐富度及多樣性指數推算得出，新竹縣海岸物種的數量及種類都有著極佳的表現，大大提高生態穩定度。而區域內的稀有物種主要是分佈於竹北原生林、蓮花寺濕地、鳳山溪出海口以及新豐濕地。

(4)綜合分析

本研究區內地景生態價值優良之區域主要分佈於竹北原生林、鳳鼻尾山以及新豐濕地，其擁有完整且低破碎度的多樣棲地空間，提供物種棲息。而地景生態價值較差之區域主要分佈於埔和村、鳳坑村、白地里，其空間屬性多為密集之村里聚落、養殖業及工廠用地，不利於物種生存。

在地景生態價值優良之區域，建議維持保護區原有之功用，盡可能維持區內豐富的生態型式，並且周遭區域可以試著提高其生態功能，如減少不必要之人工設施物，或是將以開發區段利用補償機制於鄰近地區進行補償。而地景生態價值較差之區域，建議部分養殖業魚塭轉型為具有多功能的生態埤塘，改善區域內生態功能。在工廠用地部分應該要進行管制，避免高度工業化，而讓自然環境承受極大開發壓力。

(二)建議

依據研究進行中所遭遇之問題與研究分析之結果，建議後續研究者若進行相關研究時，可予以考量以下事項。

(1)評估指標擬定量化標準

在針對評估準則擬定時，雖考量了應用性、可行性、操作性、獨立性與系統性，但因為各評估指標的內容與屬性不同，有部分評估準則採用質化方式做評估，難免容易流於主觀判斷，較易產生不確定性，建議後續研究可考量更多不同評估因子，或者採用不同研究方法來建立評估項目之權重。

(2)評估單元之大小

評估單元的大小影響著評估結果的準確性，要如何才能彰顯出各評估因子在評估單元內的影響程度，則必須依照各研究範圍進行地景元素之測試，以擬定較適合之評估單元大小。

(3)後續可進行之研究

本研究乃針對單一時間軸內探討新竹縣海岸地景生態之功能，建議後續研究者可加入更多時間軸應用於環境條件類似之不同範圍或對象進行研究比較，更能夠瞭解海岸地景生態功能上之變化，以求更全面完整的整合。

參考文獻

一、中文部分

1. 王筱文 (2006)，「蘭陽平原景觀生態決策與評估支援系統之研究」，國立臺灣大學工學院土木工程學研究所，博士論文。
2. 王櫻燕 (2006)，「應用 GIS 整合新竹市海岸生態環境與土地使用空間區位之研究」，私立中華大學建築與都市計畫學系碩士班，碩士論文。
3. 江友直 (2006)，「從景觀生態學觀點探討都市土地使用合理性—以新竹科學園區為例」，私立明道管理學院環境規劃暨設計研究所，碩士論文。
4. 行政院國家永續發展委員會 (2000)，「台灣二十一世紀議程：國家永續發展願景與策略」，行政院國家永續發展委員會全球資訊網，網址：hyyp://sta.epa.gov.tw/NSDN/。
5. 吳佩蓉 (2008)，「整合土地利用模式與水文模式於集水區景觀生態規劃管理」，國立台灣大學生物環境系統工程學系，碩士論文。
6. 吳綱立、李麗雪譯 (2002)，Josef Leitmann 原著，「永續都市—都市設計之環境管理 (Sustaining Cities: Environmental Planning and Management in Urban Design)」，台北：六合出版社。
7. 吳全安 (2007)，「海岸資源管理」，台北：五南圖書出版公司。
8. 孟曉蘭 (2008)，「道路建設造成景觀格局變遷之研究」，國立台灣大學理學院地理環境資源學研究所，碩士論文。
9. 肖篤寧 (1993)，「試論景觀生態學的理論基礎與方法論特點。景觀生態學理論、方法及應用」，地景企業股份有限公司。
10. 林伯頤 (2005)，「新竹市海岸生態環境與土地使用整合多目標規劃之研究」，私立中華大學建築與都市計畫學系碩士班，碩士論文。
11. 林孟龍 (2004)，「以景觀層級界定生物多樣性保育範圍—中尺度資源衛星 MODIS 影像的應用」，國立台灣大學地理環境資源研究所，博士論文。
12. 孫明德 (2008)，「景觀生態分析應用於集水區保育治理之研究」，國立中興大學水土保持學系，博士論文。
13. 涂芳美 (2000)，「都市公園生物多樣性之研究—以台北市大安森林公園為例」，私立東海大學景觀學系，碩士論文。
14. 張小飛 (2001)，「以生態規劃法探討惠蓀林場土地利用」，私立東海大學

- 景觀學系，碩士論文。
15. 張長義(1998)，台灣海岸地區環境問題，收錄於台灣教授協會「海岸危機」，台中：晨星出版社。
 16. 張俊彥、洪佳君、曾心嫻譯(1997)，Wenche E. Dramstad, James D. Olson and Richard T. T. Forman 原著，「景觀建築及土地使用計畫之景觀生態原則(Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land -Use Planning)」，台北：地景企業股份有限公司(原著於1996年出版)。
 17. 郭灝(2009)，「民族地區生態規劃」，北京：中國科學環境出版社。
 18. 陳青洲(2006)，「從生態觀點探討臺北市都市公園之規劃」，國立台北科技大學建築與都市設計研究所，碩士論文。
 19. 陳文姿(1998)，「新竹市海岸地區環境資源管理之研究」，國立台灣師範大學地理學系研究所，碩士論文。
 20. 陳俊德(2008)，「以空間以空間分析模式劃設海洋、海岸保護區之研究—以高美濕地為例」，國立中山大學海洋環境及工程學系研究所，碩士論文。
 21. 陳朝龍(2002)，「山坡地生態土地利用適性規劃—以汐止市為例」，私立中國文化大學地學研究所，碩士論文。
 22. 曾沛晴(2008)，「以景觀生態系統探討坡地農村重劃區綠帶配置效益之研究」，國立中興大學水土保持學系，碩士論文。
 23. 黃書禮(1987)，「應用生態規劃方法於土地使用規劃之研究—土地使用適宜性分析評鑑準則之研擬與評鑑途徑之探討」，台北：國科會專題研究計畫成果報告書。
 24. 黃書禮(2000)，「生態土地使用規劃」，台北：詹氏書局。
 25. 黃慈愛(2006)，「農地休耕對鄉村地景格局變遷影響之研究-以台東縣關山地區為例」，國立台灣大學園藝研究所，碩士論文。
 26. 楊沛儒(2001)，「地景生態生態城市規劃—基隆河流域1980~2000的都市發展、地景變遷及水文效應」，國立台灣大學建築與城鄉研究所，博士論文。
 27. 鄔建國(2003)，「景觀生態學—格局、過程、尺度和等級」，台北：五南圖書出版公司。
 28. 鄭秀藝(1987)，「土地使用適宜性分析評鑑準則之研擬與評鑑方法之探討」，國立中興大學都市計畫研究所，碩士論文。
 29. 鄧東波(2000)，「從景觀生態學觀點探討都市綠地—以台北市信義計畫區為例」，私立中國文化大學地學研究所，碩士論文。
 30. 鄭曉昫(2004)，「鄉村景資源評估與規劃—以平溪、雙溪地區為例」，理學院地理環境資源學研究所，碩士論文。
 31. 閻克勤(2006)，「海岸環境觀禮與資源利用評估之研究—以新竹海岸濕地為例」，台北大學都市計畫研究所，博士論文。
 32. 謝佳殷(2002)，「我國海岸管理法規體系與行政機制之研究」，國立海洋

大學海洋法律研究所，碩士論文。

33. 簡金蘭 (2006)，「雲林沿海地層下陷地區之地景生態規劃—以北港溪流域下游集水區為例」，國立台灣大學園藝學研究所，碩士論文。
34. 嚴凱強 (2003)，「山坡地發展休閒農業區選址評估模式之研究—以台中縣和平鄉為例」，私立朝陽科技大學休閒事業管理系碩士班，碩士論文。

二、外文部分

1. Forman, R. T. T. (1995), *Land Mosaics: The Ecology of Landscape Ecology and Regions*, Cambridge: Cambridge University Press.
2. Friedman, J. and C. Weaver. (1979), *Territory and Function*. Berkeley, CA : Univ. of California Press.
3. Fabos, J. G. (1979), *Planning the total Landscape – A Guide to Intelligent Land Use*. Boulder, CO: Westview Press.
4. Godschalk, D. R. (1977), *Carrying capacity application in growth management: a reconnaissance*. PB: 273-494. Washington, D. C.:U. S. Government Printing Office.
5. Hopkins, L. D. (1977), *Method for Generating Land Suitability Maps: A Comparative Evaluation*, *journal of American Institute of planner*, 43: 386-400.
6. McHarg, I. L. (1992), *Design With Nature*(2nd), New York: John Wily & Sons Inc
7. Miller, G.T. (1997). *Living in the Environment*(10th ed.), Singapore:Wadsworth.
8. Naveh and Lieberman. (1993), *Landscape Ecology: Theory and Application*. New York: Springer-Verlag.
9. Odum, H. T. (1971), *Environment, Power, and Society*. New York: John Wiley and Son.
10. Ricci, P. F. (1978), *Policy Analysis though Carrying Capacity*. *Journal of Environmental Management* 6: 85-97.
11. Soberon, J. and ; Peterson, A.T. (2005). *Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas*, *Biodiversity Informatics*, 2(1):1-10.

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2011/10/27

國科會補助計畫	計畫名稱: 新竹縣海岸地區土地資源利用區位整合之研究
	計畫主持人: 閻克勤
	計畫編號: 99-2410-H-216-012- 學門領域: 環境與資源管理
無研發成果推廣資料	

99 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：閻克勤		計畫編號：99-2410-H-216-012-				計畫名稱：新竹縣海岸地區土地資源利用區位整合之研究	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	2	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （本國籍）	碩士生	0	2	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	1	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>提供新竹縣政府進行「新竹縣 99 年度生態性海岸社區再生整合計畫」之執行參考</p>
--	---

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科教處計畫加填項目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究透過生態規劃理論、地景生態學之相關研究，歸納出建構出具完整性的海岸地景生態功能指標，藉由層級分析法建構其階層架構，透過專家問卷訪問取得受訪之專家學者對各評估指標之偏好，並進行相關指標成對比較分析，計算各指標之絕對權重，以建立新竹縣海岸地景生態功能評估體系，整合新竹縣海岸土地利用空間區位之配置。研究結果可預測各類土地使用對生態環境可能造成之影響，並作為未來整合土地開發利用、沿岸相關規劃建設及海岸環境資源保育之參考。本計畫訓練參與工作人員對海岸生態環境及土地資源使用之現況調查、資料蒐集與探討分析之能力，並提供新竹縣政府永續海岸整體規劃之參考。

依據研究進行中所遭遇之問題與研究分析之結果，建議後續研究者若進行相關研究時，可予以考量以下事項。

(1) 評估指標擬定量化標準

在針對評估準則擬定時，雖考量了應用性、可行性、操作性、獨立性與系統性，但因為各評估指標的內容與屬性不同，有部分評估準則採用質化方式做評估，難免容易流於主觀判斷，較易產生不確定性，建議後續研究可考量更多不同評估因子，或者採用不同研究方法來建立評估項目之權重。

(2) 評估單元之大小

評估單元的大小影響著評估結果的準確性，要如何才能彰顯出各評估因子在評估單元內的影響程度，則必須依照各研究範圍進行地景元素之測試，以擬定較適合之評估單元大小。

(3)後續可進行之研究

本研究乃針對單一時間軸內探討新竹縣海岸地景生態之功能，建議後續研究者可加入更多時間軸應用於環境條件類似之不同範圍或對象進行研究比較，更能夠瞭解海岸地景生態功能上之變化，以求更全面完整的整合。