

雪霸國家公園管理處委託辦理計畫

106 年度雪霸國家公園保育成效評估

成果報告書

委託單位：雪霸國家公園管理處
執行單位：清華網路文教基金會
計畫主持人：曾晴賢 董事長
協同主持人：黃宗煌 教授

中華民國 108 年 10 月 24 日

目錄

摘要	1
ABSTRACT.....	2
第一章 前言	4
1.1 計畫緣起與目標.....	4
1.1.1 計畫緣起.....	4
1.1.2 國家公園的設置目標.....	5
1.1.3 雪霸國家公園之設置目的.....	6
1.1.4 雪管處的組織架構與職掌.....	10
1.1.5 計畫目標.....	16
1.2 前期研究成果說明與檢討.....	18
1.2.1 主要成果.....	18
1.2.2 問題檢討.....	22
1.3 本期工作項目	23
1.4 研究方法與流程.....	24
1.4.1 研究方法.....	24
1.4.2 研究流程.....	26
第二章 三大遊憩區的環境與資源特性分析	28
2.1 區位環境特性.....	29
2.2 自然資源特性.....	30
2.3 土地利用特性.....	37
2.4 社區人文特性.....	38
2.5 歷年保育重點及成效.....	39
2.6 歷年雪霸國家公園遊客人數.....	40
2.7 三大遊憩區之環境資源異質化評估.....	43
第三章 保育效益的內涵與評估方法	55
3.1 從《一隻鳥的價值》說起.....	55
3.2 生態系統服務之內涵與評估.....	60
3.2.1 生態系統服務的意義.....	60
3.2.2 生態系統服務的分類與評價.....	61
3.2.3 生態系統服務的衡量指標.....	66
3.2.4 評估保育效益之目的.....	67
3.3 生態系統服務之評估方法.....	68
3.3.1 評估方法的類別與優劣.....	69
3.3.2 旅行成本法(TCM)	77
3.3.3 效益移轉法(BTM)	80
第四章 優先性與效益評估的資料來源	91

4.1 保育議題研究推動的優先性評估.....	92
4.2 BEES-SPNP 資料庫的擴充和更新.....	93
4.3 TCM/CVM 整合型問卷設計與調查方式.....	100
第五章 保育效益的評估結果	101
5.1 統合效益移轉結果.....	101
5.1.1 本研究執行 MAFT 運算流程	101
5.1.2 研究效益、面積及人均 GNI 資料分佈	109
5.1.3 線性迴歸分析結果.....	109
5.1.4 保育效益評估結果.....	113
5.1.5 簡化生態服務項目之效益評估結果.....	119
5.2 TCM 與 CVM 遊憩效益評估.....	124
5.2.1 問卷描述統計.....	124
5.2.2 TCM 實證模型	130
5.2.3 CVM 實證模型	132
第六章 保育策略與優先性分析	137
6.1 層級分析法評估結果.....	137
6.1.1 AHP 專家問卷收集.....	137
6.1.2 AHP 分析方法.....	137
6.1.3 AHP 分析結果.....	139
6.2 一般民眾問卷調查結果.....	141
6.2.1 民眾評分結果.....	141
第七章 結論與建議	143
7.1 結論.....	143
7.1.1 保育成效.....	143
7.1.2 保育經濟效益.....	145
7.1.3 保育策略的優先性.....	150
7.1.4 三個遊憩區生態服務評比.....	151
7.2 建議.....	155
7.2.1 保育策略的優先性.....	155
7.2.2 未來研究倡議.....	157
7.2.3 保育效益的推廣.....	158
參考文獻	160
附件 1、雪霸國家公園保育議題的專家評估問卷	177
附件 2、雪霸家公園保育議題的專家評論	191
附件 3、雪霸國家公園保育成效評估問卷調查（一般民眾）	192
附件 4、世界銀行 2010-2017 年各國 Gross national income per capita(人均 GNI)	
.....	206
附件 5、2000-2017 年台幣對美金平均匯率	216

附件 6、臺灣 Gross national income per capita(人均 GNI).....	217
附件 7、雪霸國家公園生態保育相關文獻	219
附件 8、BEES-SPNP 資料庫之資料內容統計表.....	246
附件 9、期初報告審查會議意見回覆	259
附件 10、期中報告審查會議意見回覆	268
附件 11、期末報告審查會議意見回覆.....	336

圖目錄

圖 1.1 雪霸國家公園之區域範圍.....	5
圖 1.2 國家公園的 3 大主要目標.....	5
圖 1.3 雪霸國家公園管理處組織架構.....	10
圖 1.4 雪霸國家公園保育效益成效評估重點.....	16
圖 1.5 雪霸國家公園相關研究文獻檢索系統.....	19
圖 1.6 雪霸國家公園保育與管理成效之評估.....	20
圖 1.7 雪霸國家公園保育工作之重要性與急迫性之評估.....	22
圖 1.8 主要評估方法的資料筆數.....	24
圖 1.9 本計畫之研究流程.....	26
圖 2.1 雪霸國家公園歷年遊客人數：91~105 年.....	41
圖 2.2 雪霸國家公園歷各月月均遊客人數：91~105 年.....	41
圖 2.3 武陵農場歷年每月遊客人數.....	42
圖 2.4 觀霧遊憩區歷年每月遊客人數.....	42
圖 2.5 雪見遊憩區歷年每月遊客人數.....	43
圖 2.6 汶水遊客中心歷年每月遊客人數.....	43
圖 3.1 有益於人類福祉的生態系統服務.....	60
圖 3.2 生態系統服務的分類及價值.....	62
圖 3.3 生態系統服務的價值體系.....	62
圖 3.4 生態系統服務的分類體系.....	65
圖 3.5 本研究擬評估之生態系統服務的項目.....	66
圖 3.6 生態系統服務的評估方法分類.....	70
圖 3.7 以遊憩圈之到訪率為基礎的 TCM.....	78
圖 3.8 數值效益移轉使用步驟.....	83
圖 4.1 保育效益評估之實證分析的工作項目.....	91
圖 4.2 實證分析的工作流程.....	91
圖 4.3 專家問卷評估流程示意圖.....	92
圖 4.4 專家問卷結果展示範例.....	93
圖 4.5 BEES-SPNP 資料庫中國際期刊出處統計.....	99
圖 5.1 統合效益移轉法之流程圖.....	101
圖 5.2 各國資料筆數.....	104
圖 5.3 遊客到訪資料分布.....	126
圖 7.1 民眾對於保育工作成效之評分.....	145
圖 7.2 AHP 評估雪霸國家公園保育工作優先性之準則權重百分比.....	150
圖 7.3 民眾對於保育工作重要性與優先性之評分.....	151

表目錄

表 1.1 雪霸國家公園森林植群類型表(歐辰雄等, 2007).....	8
表 1.2 雪霸國家公園出現之動物種數及特有種、特有亞種比例表.....	9
表 1.3 雪管處各課室的職掌.....	10
表 1.4 雪霸國家公園相關研究文獻資料庫收集程度統計表(累計至 2016 年).....	20
表 2.1 雪霸國家公園三大遊憩區相關資源差異統計表.....	44
表 2.2 雪霸國家公園範圍內之瀕臨絕種動植物名錄.....	48
表 2.3 雪霸國家公園範圍內之珍貴稀有動植物名錄.....	49
表 2.4 三大遊憩區生態服務供給面的比較.....	53
表 3.1 臺灣國家(自然)公園可量化價值統計表.....	59
表 3.2 生態系統服務之分類: Kumar (2010).....	63
表 3.3 生態服務之分類: MEA (2005).....	64
表 3.4 生態服務的衡量指標.....	66
表 3.5 傳統評估方法之類別.....	71
表 3.6 傳統評估方法之優點與限制.....	73
表 3.7 臺灣國家公園遊憩效益之評估結果: CVM 與 TCM 的比較.....	75
表 3.8 三種效益移轉方法之優缺點比較.....	81
表 3.9 各種效益移轉方法優缺點.....	84
表 3.10 國外保育效益相關文獻彙整.....	85
表 3.11 國內效益移轉文獻彙整.....	88
表 3.12 效益移轉文獻所用變數之彙整.....	89
表 4.1 MAFT 可用資料庫的特性.....	95
表 4.2 BEES-SPNP 資料庫更新前後之資料筆數對照.....	96
表 4.3 105 年及 106 年引用文獻及資料筆數.....	97
表 5.1 MAFT 執行步驟.....	102
表 5.2 刪除之資料內容.....	103
表 5.3 本研究資料筆數分佈.....	104
表 5.4 評估模型變數說明.....	107
表 5.5 線性迴歸分析結果.....	111
表 5.6 105 年度與 106 年度係數比較.....	112
表 5.7 雪霸國家公園三大遊憩區及其管理面積.....	113
表 5.8 雪霸國家公園三大遊憩區 2015 年至 2017 年遊客人數(單位: 人).....	113
表 5.9 武陵遊憩區保育效益評估結果(總面積 23,936 公頃).....	116
表 5.10 雪見遊憩區保育效益評估結果(總面積 31,273 公頃).....	117
表 5.11 觀霧遊憩區保育效益評估結果(總面積 21,641 公頃).....	118
表 5.12 簡化生態服務項目的情形.....	119
表 5.13 武陵遊憩區簡化後保育效益評估結果.....	121

表 5.14	雪見遊憩區簡化後保育效益評估結果.....	122
表 5.15	觀霧遊憩區簡化後保育效益評估結果.....	123
表 5.16	過去五年內曾到訪雪霸國家公園三大遊憩區之人數.....	124
表 5.17	問卷調查結果-受訪者基本資料.....	127
表 5.18	遊客到訪資料.....	128
表 5.19	遊客到訪目的.....	129
表 5.20	遊客家庭年所得與旅行成本換算方式.....	130
表 5.21	雪霸國家公園遊憩經濟效益最大概似模型分析結果.....	132
表 5.22	CVM 各變數定義.....	133
表 5.23	武陵遊憩區 CVM 迴歸模型.....	134
表 5.24	雪見遊憩區 CVM 迴歸模型.....	135
表 5.25	觀霧遊憩區 CVM 迴歸模型.....	136
表 6.1	隨機指標.....	138
表 6.2	AHP 評估雪霸國家公園保育工作優先性之準則權重分配表.....	140
表 6.3	民眾對於保育工作的重要性與優先性評分.....	141
表 6.4	以 Kruskal-Wallis H test 檢定保育工作重要性與優先性評分之結果.....	141
表 6.5	民眾對於保育工作的成效評分.....	142
表 6.6	以 Kruskal-Wallis H test 檢定保育工作成效評分之結果.....	142
表 7.1	雪霸國家公園相關研究文獻資料庫收集程度統計表(累計至 2018 年)...	144
表 7.2	保育效益年收益評估.....	147
表 7.3	遊憩效益年收益評估.....	147
表 7.4	臺灣國家公園生態系統服務價值之評估結果(台幣/年).....	148
表 7.5	臺灣國家公園生態系統服務價值之評估結果(台幣/公頃/年).....	149
表 7.6	雪霸國家公園三個遊憩區生態服務供給面評比.....	152
表 7.7	MAFT 生態服務經濟效益高低排名.....	152
表 7.8	民眾對遊憩區所提供之生態資源和基礎設施之評比.....	153
表 7.9	民眾對遊憩區所提供之生態資源和基礎設施之細項評比.....	154
表 7.10	未來保育工作施政方向順序.....	155

摘要

1992年雪霸國家公園成立以來，雪霸國家公園管理處（以下簡稱雪管處）已完成許多研究報告，惟其研究方向和成果，欠缺整體性的彙整和歸納，如涵蓋的保育層面、保育需求的優先順序、資源與自然現象的調查、提供管理處做策略性的判斷等方面，均需要在全盤的分析檢討後才能得知；另一方面，管理處也需要在國家公園永續經營的目標下，研析國家公園推動保育工作的經濟效益，據以擬定未來的研究方向與重點。

於此，本研究蒐集雪霸國家公園多項資料，評定出雪管處所管轄之武陵、雪見及觀霧三個遊憩區生態系統服務的異質性，再藉由統合效益移轉法(MAFT)、旅行成本法(TCM)、條件評估法(CVM)三種方法研析雪霸國家公園推動保育工作的經濟效益，並配合層級分析法(AHP)研擬未來應有的研究方向和推動的優先順序。

根據本研究採用 MAFT 分析的結果顯示，雪霸國家公園全區每年的保育經濟效益總值平均約為 102.3 億元，各管理站（遊憩區）所轄區域的保育效益年收益分別為：武陵遊憩區約為 32.4 億元；雪見遊憩區約為 40 億元；觀霧遊憩區為 29.9 億元。整體而言，雪霸國家公園擁有十分可觀的保育經濟效益，同時亦顯示其所提供之生態服務功能的重要性，而其中環境保護與食物鏈供應所提供的經濟效益是高出其餘生態系統服務功能許多；本研究中，TCM 分析結果顯示，武陵遊憩區每人每年的遊憩效益為 12,357 元；雪見遊憩區為 2,674 元；觀霧遊憩區為 3,634 元；另一方面，利用專家學者的評比所分析出的 AHP 結果顯示，雪霸國家公園應優先推行的保育工作依序為基礎研究、企劃經理、推廣應用、硬體建設。

依據研究結果，本團隊提供以下建議作為雪管處日後實施保育工作之管理目標與重點：依循 AHP 結果持續資源調查與環境監測；推動制度性創新，建立跨域的資料交流和整合平台，與國際交流確保資料的正確性和時效性；建立永續性財務機制，有效運用國家公園內資源，適度採行跨域增值倡議；以環教強化夥伴關係，強國人對生態保育之認知與意識，同時凝聚里民認同感與環境保護之力量。

在評估生態系統經濟效益時，須瞭解潛在的效益類別和來源，未來若能持續建立完善的資料庫、改善市場與非市場評估方法、加強跨領域的整合，將有助於管理單位評估生態系統服務或生物多樣性保育的效益。

【關鍵字】層級分析法、統合效益移轉法、旅行成本法、條件評估法、雪霸國家公園、生態系統服務

ABSTRACT

Quite a few projects had been funded and research reports submitted since the Shei-Pa National Park was established in 1992. Several interest groups as well as government authorities are concerned about the underlying preservation effectiveness and economic benefits. More importantly, a number of issues deserve further exploration, including whether or not such reports adequately addressed the importance and priority of various preservation tasks, the time required to complete the relevant research agendas, the necessity of further survey and monitoring on resource inventory, and the usefulness of policy guidelines provided by the reports.

In this study, researches about Shei-Pa National Park are collected to evaluate the heterogeneity of the ecosystem services in the three recreation areas of Wuling, Xuejian and Guanwu; the value of Shei-Pa National Park ecosystem services are evaluated by Meta-Analytic Function Transfer (MAFT); economic benefit of recreation are evaluated by Travel Cost Method (TCM) and Contingent Value Method (CVM); the importance and priority of implementation order of various ecological conservation works are evaluated by Analytical Hierarchical Process (AHP).

According to the results of MAFT, the annual benefits of conservation benefits are about 10.23 billion NTD at Shei-Pa National Park in average, in each recreation areas are: 3.24 billion NTD in Wuling recreation area; 4.04 billion NTD in Xuejian recreation area; and 2.99 billion NTD in Guanwu recreation area. The economic benefits of Shei-Pa National Park are still considerable, and also showed the importance of ecosystem services. Among them, the economic benefits provided by environmental protection and food chain supply are much higher than other ecosystem services. The results of TCM showed that the annual recreation benefit per person are 12,357 NTD in Wuling recreation area; 2,674 NTD in Xuejian recreation area; 3,634 NTD in Guanwu recreation area. On the other hand, the results of AHP showed that Shei-Pa National Park should give priority to the ecological conservation works in the order of basic research, planning managers, promotion and application, and hardware construction.

Based on the research results, we provide the following suggestions as the management objectives and priorities of conservation works in the future. Follow the AHP results of continuous resource survey and environmental monitoring. Promote institutional innovation, establish a cross-domain data exchange and integration platform, and ensure the correctness and timeliness of the data by international exchange. Establish a sustainable financial mechanism, effectively use the resources in

the national park, adopt appropriate cross-domain value-added initiatives. Strengthen the partnership with the environmental education, and strengthen the awareness of ecological conservation of the people in the country. Concentrate on the identity of the people and the power of environmental protection.

Key word: Analytical hierarchical process, Meta-analytic function transfer, Travel cost method, Contingent value method, Shei-Pa National Park, Ecosystem service

第一章 前言

1.1 計畫緣起與目標

1.1.1 計畫緣起

雪霸國家公園是臺灣第五座國家公園，於 1992 年 7 月 1 日成立雪霸國家公園管理處(簡稱「雪管處」)，以雪山和大霸尖山的「雪」、「霸」兩字命名，公園內高山林立，峻秀壯觀，並有稀有的臺灣寬尾鳳蝶，及瀕臨絕種的櫻花鉤吻鮭，是臺灣登山路線最多的國家公園。園區邊界自東北角的邊吉岩山起，向南經喀拉業山、羅葉尾山、武佐野群山至大甲溪谷；再沿大甲溪轉西而下，經德基水庫至志樂溪會合處後，沿稜線經宇羅尾山至三錐山。西界自三錐山起向北，經小雪山、南坑山、盡尾山、東洗水山、北坑山、樂山，再往東經觀霧、境界山、南馬洋山至東北角的邊吉岩山。全區面積共約 76,850 公頃，橫跨新竹縣、苗栗縣、臺中市等 3 縣市(圖 1.1)。

園區海拔高度起自 760 公尺至 3,886 公尺。其中雪山遺留豐富的冰河地形，冰斗密集分布在雪山主峰周圍；在雪山主峰周圍有八個圈谷。區內河流的主要分水嶺係由雪山主峰主稜和北稜(聖稜線)組成。西北為苗栗縣大安溪流域，有全臺海拔最高的水池翠池，另有新竹縣頭前溪的上游集水區；南部則為臺中市大甲溪的上游，其中七家灣溪、無名溪、及武陵溪的河谷皆呈峽谷地形；大霸尖山東北方一帶(即北稜和北東稜之間)為新竹縣境內的淡水河集水區。

自國家公園成立以來，雪管處已完成許多研究報告，惟其研究方向和成果，欠缺整體性的彙整和歸納，是否已充分涵蓋保育的重要層面，或是否符合保育需求的優先順序，研究計畫進行的時間長度是否合宜，對瞭解不足的資源或自然現象是否需要進一步調查，所得資料是否足以提供管理處做策略性的判斷等，均需要在全盤的分析檢討後才能得知；另一方面，管理處也需要在國家公園永續經營的目標下，擬定未來的研究方向與重點。

職是之故，雪管處自 105 年度委辦本計畫，為期 2 年，第一年(105 年度)以武陵遊憩區為研究範圍，第二年(106 年度)則將雪見及觀霧遊憩區納入研究範圍，同時做全區的檢討評估。本計畫定義的雪霸國家公園區域是指涵蓋範圍從北邊的樂山到邊吉岩山之稜線為界，到南邊的宇羅尾山和大甲溪中游，總面積共有 76,850 公頃，橫跨新竹縣、苗栗縣、臺中市等 3 縣市(圖 1.1)。

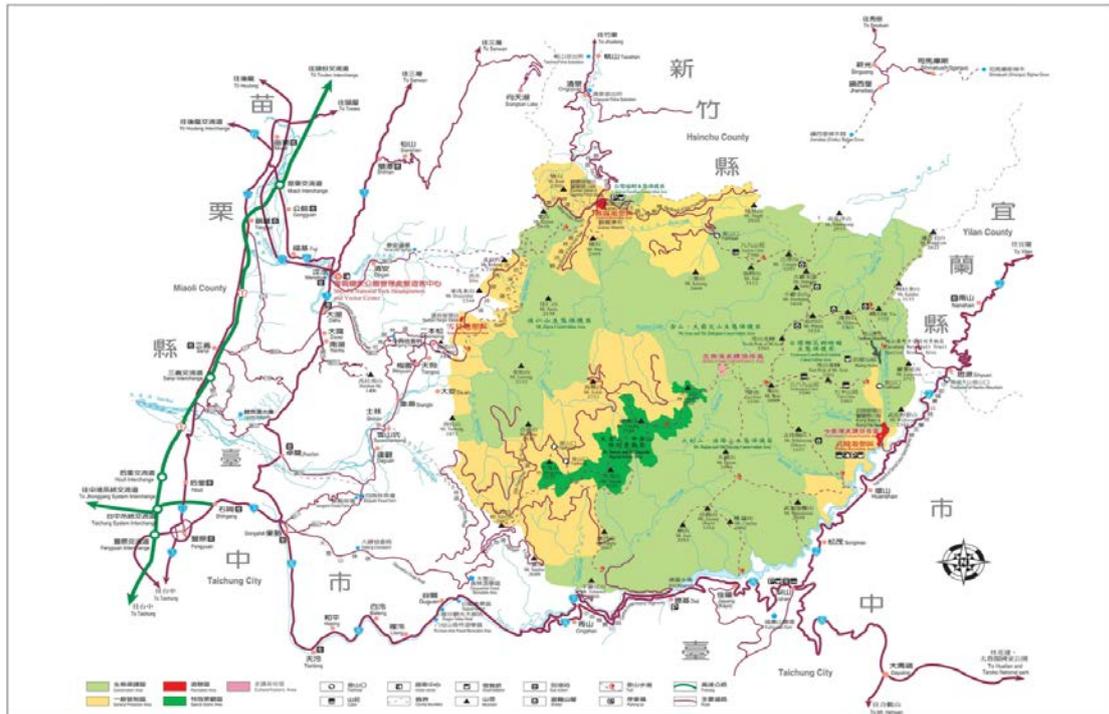


圖 1.1 雪霸國家公園之區域範圍

1.1.2 國家公園的設置目標

臺灣地區的國家公園是依據《國家公園法》第 1 條、第 6 條規定所設立，特別是第 1 條中明定「為保護國家特有之自然風景、野生動物及史蹟，並供國民之育樂及研究」，因此國家公園的 3 大主要目標：保育、育樂、研究(圖 1.2)。



保育
01

- 保護區域內獨特之地形、地質景觀
- 保護區域內自然演進生長之動物及其棲息地
- 保護區域內重要人文史蹟及其環境，提供國民鄉土尋根，培養愛護文化情操

- 提供地形地質與動植物生態研究之場所
- 提供人文史蹟研究之場所
- 提供自然環境教育之場所



研究
03

育樂
02

- 提供良好遊憩環境與高品質活動模式，滿足國民遊憩需求。
- 配合適當環境解說，以達寓教於樂。

圖 1.2 國家公園的 3 大主要目標

- (一) 保育：永續保存園區內之自然生態系、野生物種、自然景觀、地形地質、人文史蹟，以供國民及後世子孫所共享，並增進國土保安與水土涵養，確保生活環境品質。
- (二) 育樂：在不違反保育目標下，選擇園區內景觀優美、足以啟發智識及陶冶國民性情之地區，提供自然教育及觀景遊憩活動，以培養國民欣賞自然、愛護自然之情操，進而建立環境倫理。
- (三) 研究：國家公園具有最豐富之生態資源，宛如戶外自然博物館，可提供自然科學研究及環境教育，以增進國民對自然及人文資產之瞭解。

因此，深究其資源特色與管理方式，國家公園則是具備 4 項功能：(1)提供保護性的自然環境；(2)保存物種及遺傳基因；(3)提供國民遊憩及繁榮地方經濟；(4)促進學術研究及環境教育。

1.1.3 雪霸國家公園之設置目的

臺灣的國家公園之設立肩負保育、研究、教育與遊憩等多項目標，然而不當的管理或過度使用當地的天然資源，會對敏感脆弱的生態環境造成嚴重損害。因此必須成立國家公園，對相關地區進行環境與生態上的管理。雪霸國家公園設置主要目的乃是更有效地管理、保護與發展當地的天然資源與生態環境，在對環境與資源最小的影響下，提供更完善的生態服務。

在國際上，設立國家公園的主要目的在於保護國家特有之自然風景、野生物及史蹟，以作為現代及未來世代科學、教育、遊憩、啟智之資產。世界上劃為國家公園或同等保護區的區域，也正是世人所認定之地球上較為特殊或具代表性的自然界樣本地區，須由各國政府刻意加以保護並供特別用途的一種資源體系。

我國於 1972 年公布《國家公園法》，以作為保護我國的自然生態資源之法令。根據國家公園法之規定，國家公園設立的目的是『保護國家特有之自然風景，野生物及史蹟，並提供國民之育樂及研究』。國家公園之選定標準包括下列三項：

- (1) 具有特殊自然景觀、地形、地物、化石及未經人工培育自然演進生長之野生或子遺動植物，足以代表國家自然遺產者。
- (2) 具有重要之史前遺跡、史後古蹟及環境，富有教育意義，足以培育國民情操，需由國家長期保存者。
- (3) 具有天賦育樂資源風景特異、交通便利足以陶冶國民性情，供遊憩觀賞者。

由於以雪山山脈為主軸的雪霸國家公園園區，範圍涵括了新竹縣五峰鄉和尖石鄉、苗栗縣泰安鄉、台中縣和平鄉，總面積達 76,850 公頃。園區內地形錯綜複雜，景色氣象萬千，高峰溪流景觀雄偉壯麗，雪山、大霸尖山、武陵四秀〈品田山、池有山、桃山、喀拉業山〉、劍山、志佳陽山、大雪山等特殊地景為國內所罕見。楓紅、白雲、翠谷、高山為園內最常見之景觀。同時蘊涵完整豐富的動、植物及人文資源，許多珍稀動植物，包括冰河孑遺動物之臺灣櫻花鉤吻鮭、觀霧山椒魚等等。武陵農場、雪見、觀霧等地都是可以進行深度旅遊、寓教於樂的大自然戶外教室，因此完全符合國家公園設置的目的。成立雪霸國家公園的主要目的，在於保護國家特有之自然風景、野生動植物與人文史蹟，以作為科學、教育、遊憩、研究的資產，立法保護不同特色的自然景觀，嚴格限制開發行為。

在雪霸國家公園保育動植物資源方面，分別有：

(一) 植物景觀

經初步調查結果，園區內有維管束植物共有 2,041 個分類群，其中蕨類植物 32 科 98 屬 344 種 2 亞種 5 變種、裸子植物 9 科 22 屬 31 種 1 變種、雙子葉植物 128 科 564 屬 1,252 種 3 亞種 43 變種 3 品型、單子葉植物 19 科 177 屬 349 種 8 變種，總計 188 科 861 屬 1,976 種 5 亞種 57 變種 3 品型，特有種佔 505 種、引進栽培種 142 種，特有種比例為本區總植物（含已歸化之植物）之 27.5%，其中稀有植物 183 種，依據 IUCN 保育等級進行整理共計有野外絕滅（EW）1 種、極危（CR）7 種、瀕危（EN）28 種、易危（VU）99 種、近危（NT）21 種、缺乏資料（DD）27 種（曾彥學、王志強、蔡智勇，2009）。其中較為特殊的諸如寬尾鳳蝶的寄主植物臺灣檫樹，不僅為臺灣固有種，分佈全臺灣中海拔。檫樹屬植物全世界僅三種，分別於北美、中國、臺灣是珍異闊葉樹種之一。園區另外特有的棣慕華鳳仙花，全世界僅產於園區觀霧附近。僅產於雪見地區之苗栗野豇豆，也都是特別罕見的植物。根據歐辰雄等(2007)的分類，雪霸國家公園的森林植被類型可分為：冷溫帶亞高山超濕常綠針葉純林群系、冷溫帶亞高山重濕常綠針葉混交林群系、涼溫帶上層山地超濕常綠針葉—常綠落葉闊葉混交林群系、暖溫帶中層山地超濕常綠闊葉混交林群系等四個類群(表 1.1)。

表 1.1 雪霸國家公園森林植群類型表(歐辰雄等，2007)

一、冷溫帶亞高山超濕常綠針葉純林群系	
1	玉山圓柏群團
2	臺灣冷杉群團
3	玉山杜鵑群團
4	巒大花楸—褐毛柳過渡群叢
二、冷溫帶亞高山重濕常綠針葉混交林群系	
5	臺灣鐵杉群團
6	臺灣華山松群團
7	臺灣二葉松群團
三、涼溫帶上層山地超濕常綠針葉—常綠落葉闊葉混交林群系	
8	臺灣扁柏群團
9	紅檜群團
10	阿里山灰木—高山新木薑子過渡群叢
11	假長葉楠群團
12	豬腳楠群團
13	臺灣杜鵑群團
14	長尾尖葉槭群團
15	臺灣檫樹—長尾尖葉槭過渡群叢
16	白花八角—臺灣杉過渡群叢
17	柳葉山茶過渡群叢
18	臺灣紅榨槭過渡群叢
19	長葉木薑子群團
20	阿里山千金榆群團
21	臺灣黃杉群團
22	臺灣粗榧群叢
23	青葉楠群叢
24	栓皮櫟群團
25	臺灣赤楊群團
26	櫟群團
四、暖溫帶中層山地超濕常綠闊葉混交林群系	
27	青剛櫟群團
28	瓊楠—長葉木薑子群叢
29	長梗紫麻—香楠群叢

(二) 動物景觀

雪霸國家公園由於植被型態具有多樣性，海拔差異大，大部分面積未經人為開發利用，可以提供各種動物豐富的食物來源及適當的保護，因此本區動物資源相當豐富(表 1.2)，至少涵蓋 62 種哺乳類、154 種鳥類、39 種爬蟲類、16 種兩生類、17 種魚類及 170 種蝶類，並有許多瀕臨滅絕及珍貴稀有的動物，包括：臺灣櫻花鉤吻鮭(*Oncorhynchus masou formosanus*)、觀霧山椒魚(*Hynobius huca*)、臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)、黑長尾雉(*Syrnaticus mikado*)、藍腹鷓(*Lophura swinhoii*)及寬尾鳳蝶(*Agehana maraho*)、升天鳳蝶(*Pazala eurous*)等，與珍貴的野生動物如臺灣獼猴、山羌、臺灣長鬃山羊、臺灣野豬、水鹿等。除了以保育為基本目的外，更要保護棲地環境與加強環境教育宣傳，使民眾瞭解復育和保育的意義與重要性(雪霸國家公園計畫書(第二次通盤檢討)，2013)。

表 1.2 雪霸國家公園出現之動物種數及特有種、特有亞種比例表

類群	種數	特有種及特有亞種	特有率%
哺乳類	62	45	72.6
鳥類	154	73	47.4
爬蟲類	39	18	46.2
兩生類	16	5	31.3
魚類	17	8	47.1
蝶類	170	9	5.3

1.1.4 雪管處的組織架構與職掌

雪管處之組織架構如圖 1.3 所示，各課之職掌如表 1.3 所示。

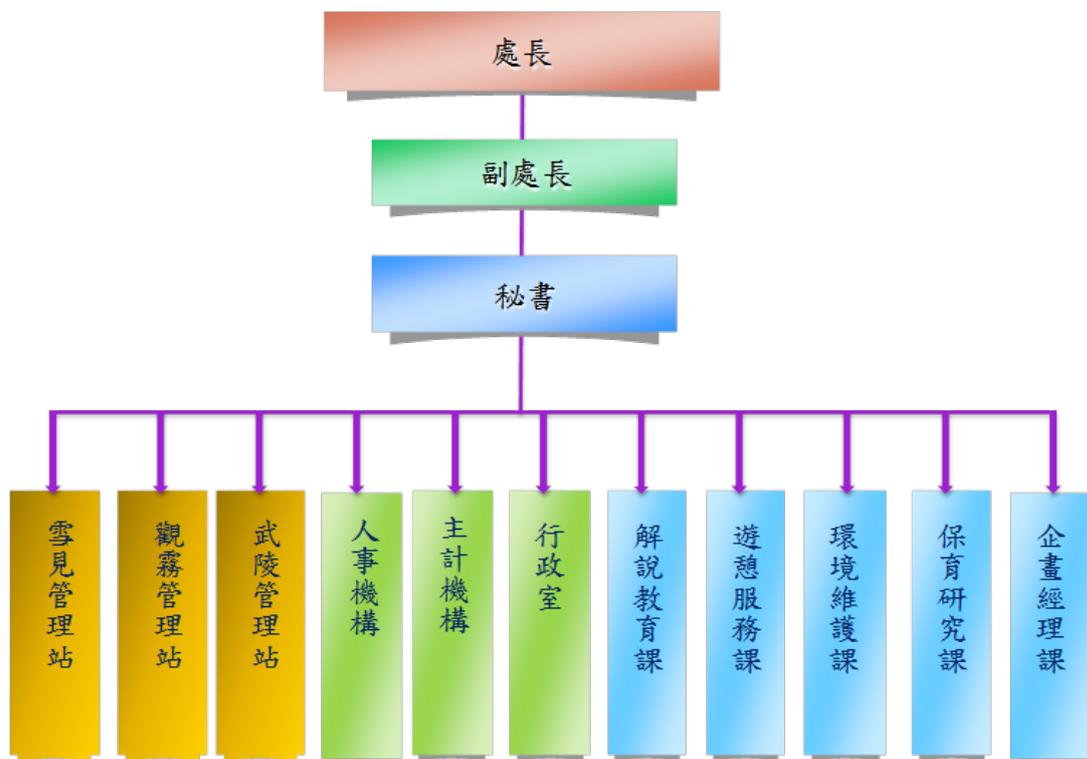


圖 1.3 雪霸國家公園管理處組織架構

表 1.3 雪管處各課室的職掌

課別	主要職掌
企劃經理課	<p>掌理國家公園計畫之擬訂、規劃、執行、檢討與變更，國家公園事業申請案件之審核監督及土地分區使用申請案件之審核、國家公園區域內管制規則之制定、釋示及國家公園區域內有關機關之配合協調事項。其項目包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 國家公園計畫之執行考核 <ol style="list-style-type: none"> 國家公園計畫之推動實施及計畫變更與檢討事宜。 國家公園區域內土地分區使用申請案件之審核管理。

(3)研擬國家公園計畫實施方案及與相關單位之協調配合。

(4)策訂國家公園中長程研究發展及分期建設計畫。

(5)國家公園區域內遊憩據點發展計畫之擬訂與實施。

(6)國家公園計畫執行進度考核。

2.國家公園事業之企劃與經營管理

(1)國家公園事業之興辦、經營管理與監督事項。

(2)國家公園事業項目經營管理相關規定擬定、修訂與執行。

3.土地管理

(1)國家公園法規蒐集研究整理及編纂。

(2)國家公園區域內土地基本資料登錄及管理。

(3)國家公園用地計畫之研擬，包括依照國家公園法、森林法、國有財產法、土地法等相關法令，申請撥用國家公園所需之公有土地及辦理私有土地徵收、價購、租用或借用事宜。

(4)本計畫內所需之據點設施所需土地，應優先取得；取得土地應依規定與土地所有權人、管理人或機關妥為協調。

(5)國家公園區域內土地利用規劃及使用管制之研擬

(6)違反國家公園法事項之處理。

(7)國家公園區域內違章建築之查報認定。

(8)國家公園區域範圍界樁及標誌設施之策劃設置。

4.相關機關之合作

國家公園管理處應當和各單位合作，共同致力於資源保育與遊客服務。包括中央和地方有關機關，經常保持密切的聯繫，對共同的目標達成

	<p>各種協議、分工執行，尤其是和林務機關及武陵農場應有定期的協調會議。此外亦應當參與各種和國家公園職責有關的全國性、區域性、地方性之專業組織活動。</p> <p>5.其他有關企劃經理事項。</p>
<p>保育 研究 課</p>	<p>國家公園區域內自然環境、生態資源、文化史蹟之調查研究、保育措施及區內經營管理計畫審核與策劃工作等。其項目包括：</p> <p>1.保育計畫與保護設施之執行</p> <p>(1)進行全園區細部資源調查登錄(包括地形、地質、植物、動物生態及人文史蹟資源等之詳盡調查研究及長期監測)。</p> <p>(2)進行瀕臨滅絕、稀有野生物之復育計畫。</p> <p>(3)水資源、森林資源之保育計畫實施(包括水土涵養、保育造林等)。</p> <p>(4)進入生態保護區入園許可之執行。</p> <p>(5)本區域內違法盜採、盜獵、盜伐等危害毀損自然資源與人文資源行為之處理復舊及監督。</p> <p>(6)研擬各項資源保護設施計畫及實施，以確保資源長存及生物多樣性。</p> <p>2.研究計畫與機構之設立</p> <p>(1)國家公園委託或自行編組辦理生態資源研究調查計畫。</p> <p>(2)國家公園區域內學術研究採集申請之核發及管理。</p> <p>(3)國家公園區域內保育觀測研究站之管理。</p> <p>(4)本處圖書期刊資料之建立管理。</p> <p>(5)視研究需要，設立研究站與觀測站。</p> <p>(6)進行生態體系追蹤評估研究。</p>

	<p>(7)透過資訊系統，發表各項研究成果公諸於眾。</p> <p>3.其他有關保育研究事項。</p>
<p>環境 維 護 課</p>	<p>國家公園區域內遊憩設施、公共設施、解說設施、史蹟維護設施、安全設施、道路及其附屬設施等工程之規劃設計、發包、施工管理、監督與工程維護、測量等，屬於實質工程興建與維護事項及建築管理業務等。其項目包括：</p> <p>1.實質建設</p> <p>(1)區域內實質建設計畫之規劃設計、辦理工程發包與施工管理監督，委託辦理測量、釘樁作業，與監督事宜；其項目有：遊憩設施、解說設施、安全設施、交通設施及整體景觀設計與環境美化等工程建設。</p> <p>(2)文化史蹟之維護與整建工程。</p> <p>(3)訂立各項工程設施施工與建築管理標準及景觀建築技術規範。</p> <p>2.養護經理</p> <p>(1)必要道路及步道系統之定期整建與維護。</p> <p>(2)公共設施、遊客安全設施之養護與整建。</p> <p>(3)自然地形景觀之定期檢視與修復治理。</p> <p>(4)天然災變之治理與水土保持工程之施行(如崩坍、火災等災後之環境治理與一般固坡護土工程之建設)。</p> <p>3.建築管理業務</p> <p>(1)國家公園區域內有關工程施工之許可。</p> <p>(2)建築執照的核發。</p> <p>(3)國家公園區域內各項建築管理及違章建築之拆除。</p> <p>4.其他有關環境維護事項。</p>

<p>遊 憩 服 務 課</p>	<p>國家公園區域內觀光遊憩業務主要包括遊客管理、遊憩規劃與旅遊事業管理。主要項目有：</p> <p>1.遊客管理</p> <p>(1)遊客安全及登山管理(遊客安全維護、急救醫療與山難救助之執行)。</p> <p>(2)建立遊客預約系統管制。</p> <p>(3)遊客人數管制與季節性分配。</p> <p>(4)森林火災之預防、宣導與救災工作之策劃與編組。</p> <p>2.遊憩規劃</p> <p>(1)遊憩系統之調查與規劃。</p> <p>(2)遊憩設施發展與管制。</p> <p>(3)遊憩路線交通管制之實施(包括路線與交通工具之管制)。</p> <p>(4)遊憩品質管理與環境維護。</p> <p>3.旅遊事業管理</p> <p>(1)遊憩區內與旅遊事業相關事項之經營管理。</p> <p>(2)國家公園區域內有關生態旅遊推動。</p> <p>(3)國家公園區域內遊憩事業之推動及督導。</p> <p>(4)國家公園區域內遊憩設施之維護管理。</p> <p>(5)國家公園區域內門票與公園設施收費標準之研訂及收費管理。</p> <p>(6)策劃高山領隊、義務服務員訓練課程及高山技術訓練計畫。</p> <p>(7)無線電通信系統建立與使用管理事項。</p>
----------------------------------	--

	4.其他有關遊憩服務事項。
解說教育課	<p>係指國家公園解說系統與環境教育之規劃設計、研究及推廣，解說人員訓練、解說資料之編印、遊客解說服務、遊客中心之視聽及展示，自然與人文資源保育宣導及環境教育等事項。其項目包括：</p> <p>1.建立解說資訊系統</p> <p>(1)國家公園環境教育計畫之擬訂及執行。</p> <p>(2)國家公園資源解說制度之建立與解說資訊系統之規劃。</p> <p>(3)負責對外相關機構單位之連繫。</p> <p>(4)國際機構與國外國家公園之資訊科技交流。</p> <p>2.解說系統之策劃與設計</p> <p>(1)解說系統之整體規劃與製作。</p> <p>(2)國家公園區域內自然資源與人文史蹟資料之蒐集、編製、貯存及解說展示。</p> <p>(3)國家公園區域內生態保育宣導之策劃及遊客解說服務。</p> <p>(3)解說媒體之選定與設計。</p> <p>(4)解說步道之牌示製作與設立。</p> <p>(5)解說中心之設立與展示(包括展示館、遊客中心等之設立)。</p> <p>(6)遊客中心之策劃與管理。</p> <p>(7)解說人員(含解說志工)之專業訓練及考核。</p> <p>(8)解說教育圖書材料書籍之收集與編印。</p> <p>3.其他有關解說教育事項。</p>

1.1.5 計畫目標

根據對於本案所定義「保育工作之經濟效益」的內涵之了解，認為「保育成效」或「保育工作的經濟效益」的評估，是本計畫的核心工作之一。關鍵是「保育工作的經濟效益」的內涵甚為複雜，例如：吾人可評估 (1)特定、單一的保育策略、政策、或措施的保育效益；(2)雪管處歷年來委託研究所衍生的保育效益；(3)雪管處基於職掌的業務推動而所衍生的保育效益(此即雪霸國家公園整體之生態系統服務(ecosystem services)的價值，或整體的保育效益)。

由於研究經費有限，本計畫在第一年度所評估的保育效益，以上述第二項為重點(圖1.4)。至於整體的保育效益，則在第二年後續計畫中執行。

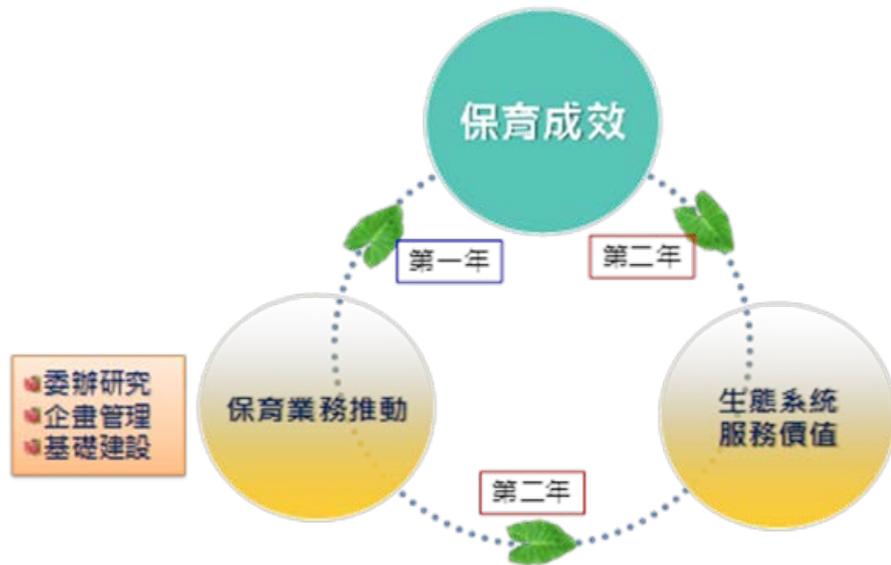


圖 1.4 雪霸國家公園保育效益成效評估重點

一、全程目標

1. 根據雪管處歷年研究成果和調查資料，彙整和歸納出重要且可行的政策建議，並在國家公園永續經營的目標下，研析雪霸國家公園推動保育工作的經濟效益，據以研擬未來應有的研究方向和推動的優先順序。
2. 建立適用於監測、評估國家公園保育與管理成效之評估準則與指標系統，以供管理單位使用，達到維護國家公園環境與生物多樣性的目標。

二、105 年度目標

105 年度之計畫目標有四大面向：

- (1) 根據歷年研究成果和調查資料，彙整和歸納出重要且可行的政策建議。
- (2) 以武陵遊憩區為研究範圍，建立適用於監測、評估國家公園保育與管理成效之評估準則與指標系統。
- (3) 研析雪霸國家公園推動保育工作的經濟效益。
- (4) 研擬未來應有的研究方向和推動的優先順序，冀能達到維護國家公園環境與生物多樣性的目標。

為達上述目標，105 年度已完成以下工作項目：

1. 以武陵遊憩區保育工作及研究成果為研究調查區域，通盤彙整雪管處歷年研究報告的成果，針對政策性建言，歸納出系統性策略、可行性、和優先性。
2. 根據雪管處歷年所推動的保育重點工作項目，評估武陵遊憩區的保育效益，並據以檢討現行保育工作項目的問題、重要性和急迫性，進而研提增進保育效益應有的策略。
3. 舉辦專家座談及必要的問卷調查，充分掌握分年分區之研究方向的適當性、及執行步驟和方法的可行性。

三、106 年度目標

此研究係 105 年度的延續性計畫，主要研究區域為雪見遊憩區和觀霧遊憩區，同時就全區的特性進行整體評估。故 106 年度係在 105 年度的工作項目框架下，擴展及於雪見和觀霧二區，並彙整三地區之研究成果，藉以完成全程目標。

1.2 前期研究成果說明與檢討

1.2.1 主要成果

105 年度之主要研究成果摘要如下：

(一)完成雪管處歷年研究成果和調查資料的彙整，並利用 EndNote 軟體建立一個完整的文獻資料檢索系統 SPNP EndNote Library(圖 1.5)。根據目前可以查詢下載的文獻，各類的資料庫建立的分類筆數、全文檔案數量和比例，統計如表 1.4 所示。除了一些發表在國際期刊(需付費下載者)和博碩士論文(缺電子檔者)者之外，雪管處委託研究計畫之相關報告，收集程度超過 94.5% 以上。報告性質分類部分，除地形地質和經營管理類別之外，其餘類別也收集全文文獻達 90% 以上。

(二)建立 9 項國家公園保育與管理成效之評估指標(圖 1.6)，包括：資源調查、環境監測、環境保護、資源保育、生態遊憩、基礎建設、夥伴關係和企劃管理，並用以評估雪管處歷年保育工作成效。結果顯示，所有指標均獲得高度肯定，其中環境解說、基礎建設、及生態遊憩等三項的成效尤為突出。然而所建立的 9 項評估指標，與管理處的 5 個業務課(企劃經理、保育研究、環境維護、遊憩服務和解說教育)的分工有所差異，因此為求減少誤會起見，將其中資源調查(針對生物資源)、環境監測(針對非生物資源)和資源保育(水土涵養、保育造林)等三項指標併為保育研究一項指標；環境保護與基礎建設合併為環境維護一項指標；企劃管理與夥伴關係等兩項指標併為企劃經理一項指標；生態遊憩改名為遊憩服務指標，環境解說則改為解說教育指標。

(三)本計畫在 105 年度度將雪管處推動之保育工作所衍生之生態系統服務(ecosystem services)，根據可用資料庫所涉及的生態服務，已經區分為 12 項如下：(1)維護生物多樣性、(2)食物供應、(3)戶外活動、(4)生物管控；(5)土壤侵蝕防治、(6)水資源管理、(7)災害防治、(8)觀光、(9)碳匯、(10)氣候管理、(11)基因資源保育、(12)其他。惟 106 年度則根據雪管處審查會委員的建議，將生態服務類別進行簡化為 7 項如下：(1)生物多樣性維護(包括生物管控)、(2)食物鏈效益(包括食物供應、水資源涵養)、(3)戶外遊憩(包含觀光、登山)、(4)基因資源與物種保育、(5)環境保護(包括水質保護、災害預防、土壤護育、氣候管理等)、(6)碳匯、及(7)其他。

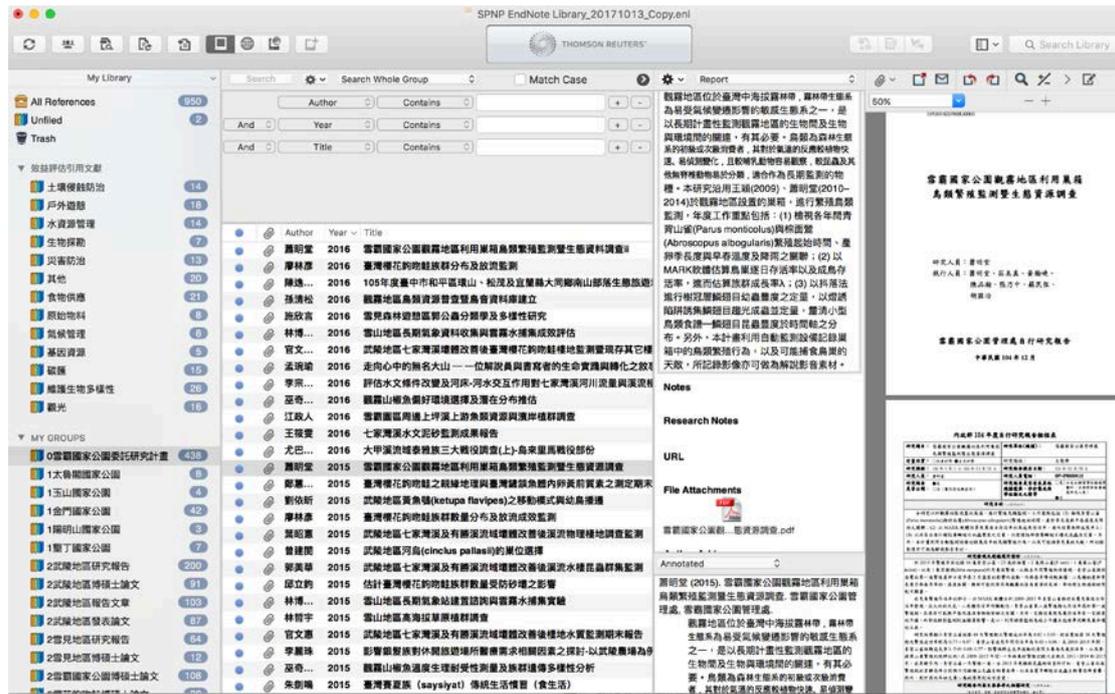


圖 1.5 雪霸國家公園相關研究文獻檢索系統

表 1.4 雪霸國家公園相關研究文獻資料庫收集程度統計表(累計至 2016 年)

項目	資料筆數	全文資料筆數	全文資料比例(%)
武陵地區研究報告	200	189	94.5
雪見地區研究報告	64	63	98.4
觀霧地區研究報告	45	45	100.0
雪霸國家公園博碩士論文	108	66	61.1
武陵地區博碩士論文	91	52	57.1
雪見地區博碩士論文	12	7	58.3
觀霧地區博碩士論文	12	7	58.3
武陵地區報告文章	103	35	34.0
武陵地區發表論文	87	25	28.7
櫻花鉤吻鮭博碩士論文	28	17	60.7
櫻花鉤吻鮭報告文章	15	5	33.3
人文	24	24	100.0
地形地質	22	19	86.4
動物	180	169	93.9
植物	64	58	90.6
經營管理	124	103	83.1
遊憩效益	22	20	90.9
環境監測	84	84	100.0
保育效益評估	41	29	70.7
總計	736	538	73.1



圖 1.6 雪霸國家公園保育與管理成效之評估

註：執行程度達標分級如下：尺度分數 ≥ 8 ：完成度 $\geq 80\%$ ； $6 \leq$ 尺度分數 < 8 ：完成度 $\geq 60\%$ ； $4 \leq$ 尺度分數 < 6 ：完成度 $\geq 40\%$ ； $2 \leq$ 尺度分數 < 4 ：完成度 $\geq 20\%$ ；尺度分數 < 2 ：完成度 $< 20\%$ 。

(四)應用國際知名資料庫 EVRI (Environmental Valuation Reference Inventory) , 採用三種「效益移轉」(benefit transfer approach, BT)法之一的「統合效益移轉」(Meta-analytic function transfer, MAFT) , 評估本計畫所界定之各項生態系統服務的經濟效益。105 年度的研究結果顯示, 武陵地區的保育效益每年可達 247,811,101 元; 其中經濟效益最高的前 5 項生態系統服務依序為: 食物供應(341,471 元/公頃/年)、災害防治(236,105 元/公頃/年)、碳匯(201,526 元/公頃/年)、及水資源涵養(124,846 元/公頃/年)、戶外遊憩活動(98,408 元/公頃/年)。雖然所謂的食物供應包括各種動植物和微生物所能夠提供的食物效益, 並非只單純是給人所利用, 同時也給園區內、外的各種動物所利用的總和效益, 但是因為本國家公園區域內並沒有任何農漁業的生產, 所以在後續的相關討論中, 就併入食物鏈效益的評估項目, 避免誤會。

值須一提的是, 「統合效益移轉」的估計值是均化的結果, 未能針對獨特景觀或特殊物種的保育效益進行評估, 未必能反映出國家公園內獨特景觀或瀕臨絕種動植物(如櫻花鉤吻鮭)等特定項目的個別保育效益, 如果納入這些特殊物種的保育效益, 可望墊高整體的保育效益。因此, 根據 MAFT 的推估均化結果, 再根據各遊憩區所產生之生態系統服務分別予以差異化評估, 則是 106 年度的工作重點。

此外, 本計畫評估結果亦顯示, 「基因資源」及「生物多樣性」這兩項與保育工作密切相關的生態系統服務, 其效益估計值相對低於其他生態服務的價值。探其主要原因, 在於過往相關評估之受訪民眾, 對於此二重要的生態服務價值, 缺乏深刻的體驗和認知, 因此文獻評估結果極有可能系統性地低估此等效益。如何強化民眾認知此二生態服務的重要性及其價值, 應是未來進行保育教育的工作重點之一; 因此, 未來應擴大保育成效的認知, 爭取更多經費投入長期的保育研究工作, 方能更有助於環境和生態的永續發展。

(五)本計畫亦根據前述所建立的 9 項評估指標, 建立未來應有的研究方向和推動的優先順序的評估準則。透過相同的評估方法(研究團隊專業評估+層級分析法), 結果顯示: 資源保育、環境保護、以及環境監測是未來相對較重要且具急迫性的保育工作項目(圖 1.7)。這三項評估指標當中, 資源保育和環境監測兩項, 將會與資源調查合併為保育研究的評估指標項目, 環境保護將會與基礎建設合併在環境維護的評估指標項目當中。從相關的評估結果當中可以發現, 如果將評估指標的項目減項之後, 有一些較細項的工作可能就不容易凸顯出來, 必須要在次評

估層級中特別加以納入和釐清。

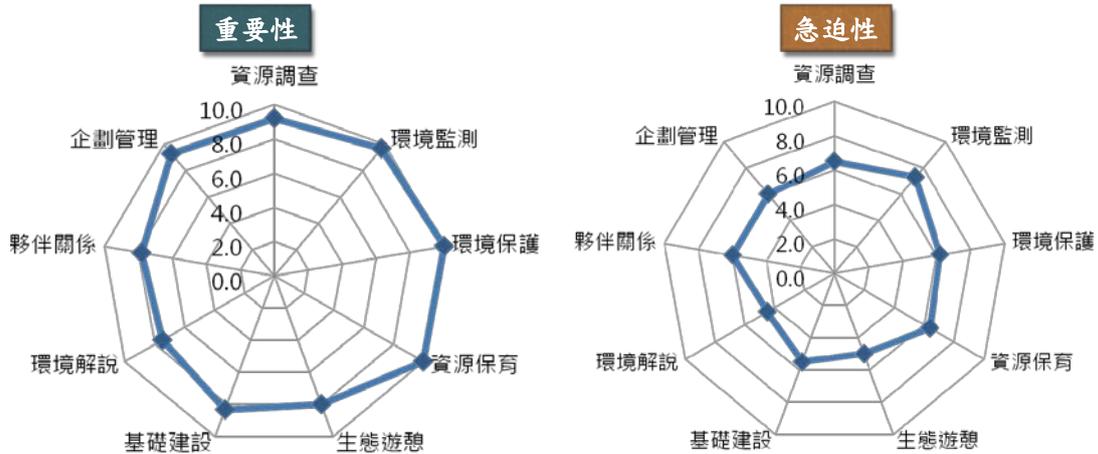


圖 1.7 雪霸國家公園保育工作之重要性與急迫性之評估

1.2.2 問題檢討

一、研究方法方面：

基於經費有限、研究範圍廣闊、生態資源存量未能全面掌握，故本計畫無法進行生態系統服務供需的全面性問卷調查，而改以文獻彙整、專家座談、及「層級分析法」(Analytical Hierarchical Process, AHP) 等方法，進行保育課題之優先性(重要性與急迫性)的評估。惟參與之專家人數略嫌不足，宜加強代表性，以確保效度與信度。

採用 MAFT 評估各項生態系統服務及整體保育之經濟效益，其估計值係屬均化(levelized)的結果，並不足以反映雪霸國家公園內獨特景觀或瀕臨絕種動植物等特定物種的個別保育效益。故有必要針對各區之生態系統服務進行差異化(異質化)分析，以做為效益調整或本土化的依據。

二、評估結果方面：

評估結果顯示，經濟效益最高的生態系統服務為「食物供應」，這與雪霸國家公園武陵地區的現況似乎不相吻合(因為公園內鮮有蔬果及農作物生產)。不過，此一評估結果與認知上的差異，起因於吾人對於「食物供應」的定義，在內涵上不同於一般所想像的「食物的直接生產」；根據相關文獻的定義可知，「食物供

應」的效益，並非狹隘地指該地區所生產之各類食物的總值，而是由於該遊憩區的保育成效使得區內與區外得以改善作物生長所需之充足而穩定之水資源和土壤資源的供應，從而額外生產出來的各類作物的效益，以及可以提供食物鏈之各階層消費者所需要食物之效益。因此，此後將此項效益亦稱為「食物鏈效益」。

1.3 本期工作項目

106 年度之工作項目如下：

- 一、 根據前期研究成果之檢討，改善評估方法與結果之問題，持續分區評估雪見遊憩區與觀霧遊憩區之保育工作的經濟效益。
- 二、 根據前期研究分析結果，規劃雪霸國家公園在國家公園永續經營的目標下，應該優先推動之核心保育工作及其執行策略。
- 三、 舉辦必要的問卷調查和專家座談，檢討各區現行保育工作項目的問題、重要性和急迫性，確保整體研究成果的適當性及可行性。

此外，研究團隊亦根據評審委員在期初報告所提出的建議，本年度特別加強以下工作項目：

1. 改善問卷和專家訪談的方式(如增加受訪專家人數和問卷數量)，並應用層級分析法來評估保育與管理成效，同時進行效度與信度分析。
2. 參考國際上可及之其他資料庫，擴充第105年度已經建立的「雪霸國家公園生態服務效益評估資料庫」(Data Bank for the Benefit Evaluation of Ecological Services in SPNP, BEES-SPNP)的資料庫，並重新評估生態服務效益。
3. 研析各遊憩區之生態服務效益異質化的方法，俾能運用效益移轉法所評估之生態服務效益，進一步評估三大遊憩區的保育效益。
4. 應用其他可行的評估方法(旅行成本法與條件評估法)進行效益評估，以作為對照或修正的參考，並提升整體研究成果的可靠性。
5. 加強國家公園經營管理之永續性財務機制的研究，倡議保育之經濟效益的「跨域加值」機制。
6. 比較並整合三大遊憩區之保育成效、未來保育課題優先性、執行策略、以及生態服務效益，並提出策略性建議。

1.4 研究方法與流程

1.4.1 研究方法

一、蒐集更多相關文獻，進一步擴充資料庫，據以改善 MAFT 的實證分析，是本年度的重中之重。

本計畫之所以採用 MAFT 為主要的評估方法，因晚近關於生態或自然資源保育效益的評估，以 BT 最為普遍(其次分別為直接市場價格法(Direct Market Price Method, DMP 和 Contingent Value Method, CVM)(圖 1.8)；為此，國外有些政府機關和智庫都很努力地建置相關的資料庫，「The Environmental Valuation Reference Inventory」(EVRI)即為其中之一。

本年度更新 EVRI 資料庫，重新整合歸類所涉地區之生態服務的類別，並重新應用 MAFT 評估生態服務之經濟效益。

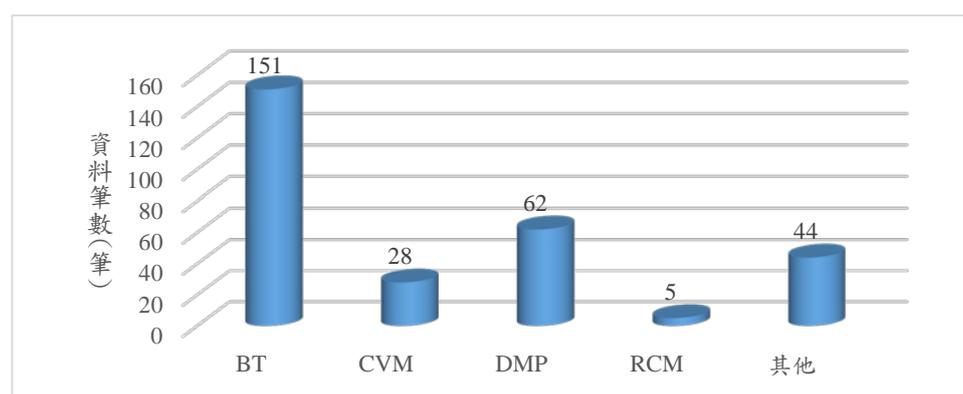


圖 1.8 主要評估方法的資料筆數

資料來源：本研究整理。

二、辦理問卷調查及專家座談

1. 問卷設計與調查部分：

為參酌審查委員在期初報告時的建議，本年度的問卷表共分為訪查對象不盡相同的三部分：

(1) 重新評估三大遊憩區保育工作優先性

105 年執行 AHP 時，因舉辦專家座談時蒞會專家人數不足，故須

重新規劃諮詢名單，除再次辦理專家諮詢會外，也設計 AHP 網路問卷調查，冀能擴大諮詢對象。然諮詢會要集合眾多專家進行討論，時間上不易排定，故最後僅以問卷調查。

(2) 設計 TCM 與 CVM 之整合型問卷表，並進行問卷調查

因審查委員在期初報告中建議採用旅行成本法(TCM)及條件評估法(CVM)評估法，做為 BT 之評估結果的參照。然而經費有限，所需成本亦非本計畫所能承擔，但仍參採委員意見，依據此二方法所需之基本資料而設計一個整合型問卷，進行網路問卷調查。

(3) 三大遊憩區之生態系統服務的評估

有效地評估三大遊憩區之間的生態系統服務的異質性，才能根據 MAFT 的評估結果進行三大遊憩區保育效益的比較分析。為此，在有限經費下，我們同時融合 TCM、CVM、及異質化的問卷內容於同一份問卷表，其訪查對象除了一般民眾之外，也將針對特定學者專家名單進行網路調查。

2. 專家座談部分：

本年度擬舉辦的專家問卷，旨為應用 AHP 進行以下兩項工作項目的評估：

- (1) 重新評估雪管處未來推動保育工作項目應有的方向和優先順序。
- (2) 借重專家的專業與經驗，並結合一般民眾的認知，評析三大遊憩區之間的生態系統服務的異質性，以做為推估各地區之保育效益的依據。

1.4.2 研究流程

本年度之計畫將延續 105 年度以武陵遊憩區的生態保育成效評估工作，以雪霸國家公園全域之自然資源進行相關的生態系統服務價值評估，藉以反映保育成效。根據本計畫的工作項目所需，研究流程如圖 1.9 所示。茲說明於後：

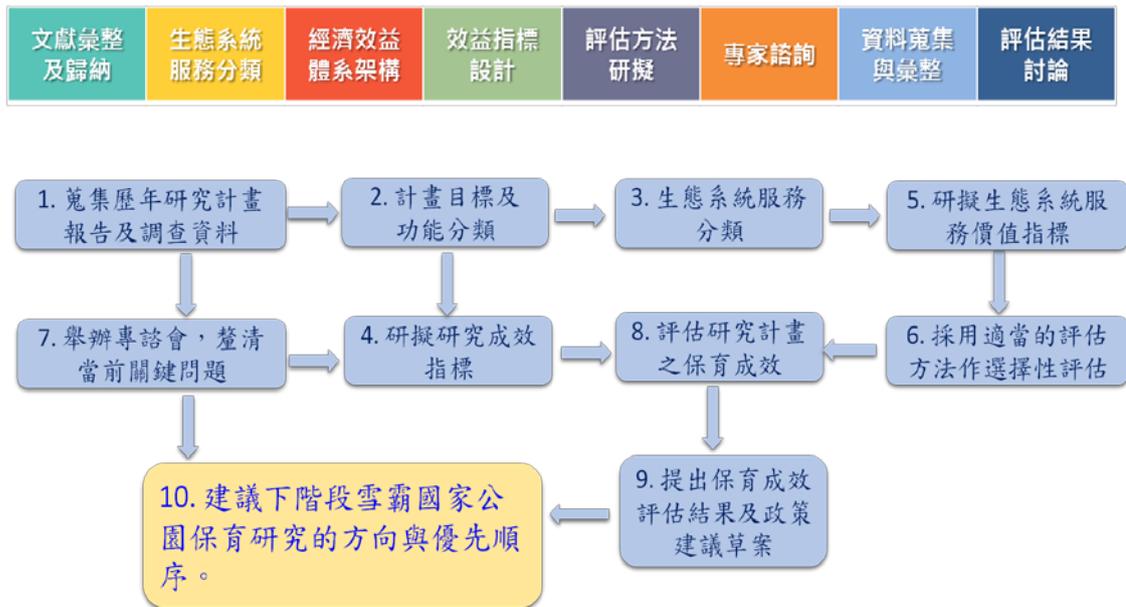


圖 1.9 本計畫之研究流程

(一)確認本計畫之研究目的、工作項目、研究內容、及計畫報告架構。

(二)釐清主要的研究項目：

1. 蒐集並彙整相關文獻，系統性分析並評估雪管處歷年執行的研究案。
2. 確定本計畫所稱「保育效益」的範疇及其主要來源。
3. 研提生態系統服務之經濟效益的體系架構，界定雪霸國家公園所衍生的類別，並研析影響各項生態服務價值的因素。
4. 研擬保育成效的評估指標，並採用適當的評估方法。
5. 選擇適當的效益評估方法，據以建置經濟效益評估所需的資料庫，進而進行質化和量化評估。
6. 提出保育成效之評估結果及政策建議草案，並就雪管處下階段推動保育研究的方向和優先順序，提出建議。

(三)檢討前期研究成果

1. 檢討過去完成的各項保育研究計畫所涵蓋的層面是否完整。
2. 分析各研究所得成果是否足以作為擬定未來保育措施之依據。
3. 審視各項研究所提出的建議是否合宜或已經落實。

(四)實地考察、調研

分期實地考察，經由實地訪談各遊憩區的專家(包括管理人員、志工等)，蒐集並彙整相關資料。

1. 雪見考察：2017年2月10日。
2. 觀霧考察：2017年5月16-17日。

(五)辦理專家諮詢會及研究團隊之工作會議(進度掌控、問題檢討、成果說明等)。

第二章 三大遊憩區的環境與資源特性分析

雪霸國家公園不同區域內的生態資源分布各有特色，因此管理處的經營策略也有所不同，一般會將園區分為四個研究分區，包括：

- (一) 東區：主要是武陵地區，相關生態資源以七家灣溪流域和雪山登山路線為主；沿線之解說資料需求最為迫切。
- (二) 北區：主要以雪山、大霸尖山、觀霧地區為主。除寬尾鳳蝶等珍稀動物之外，臺灣檫樹和棣慕華鳳仙花等珍稀植物為保護重點。
- (三) 西區：主要以佳仁山生態保護區和雪見遊憩區等地為主。因為開發較晚，動物資源最豐富，古道也近荒蕪，但是過往盜獵的問題較嚴重。
- (四) 南區：以大劍山、佳陽山生態保護區、大雪山、中雪山和小雪山為主，有唯一的特別景觀區。範圍外則有林務局的大雪山森林遊樂區，範圍內則屬於管制之林班地。

雪霸國家公園總面積為 76,850 公頃，管理處轄下設有三個管理站，分別管轄的區域和面積為：武陵管理站轄管區域：武陵四秀地區 4,795 公頃、雪山地區 7,288 公頃、大劍山地區 11,853 公頃，共計 23,936 公頃。觀霧管理站轄管區域：大霸尖山地區 21,641 公頃。雪見管理站管轄區域：大雪山地區 14,972 公頃、雪見地區 16,301 公頃，共計 31,272 公頃。

根據統計，目前雪霸國家公園園區內已經紀錄維管束植物共有 2,422 個分類群，特有種佔 505 種、引進栽培種 142 種，特有種比例為 27.5%，已然超過四分之一。其中較為特殊的諸如寬尾鳳蝶的寄主植物臺灣檫樹，不僅為臺灣固有種，分佈全臺灣中海拔。檫樹是珍異闊葉樹種之一，全世界只有三種，僅見於北美、中國、臺灣。園區另外特有的棣慕華鳳仙花，全世界僅產於園區觀霧附近。只產於雪見地區之苗栗野豇豆，也都是特別罕見的植物。特有種佔 505 種、引進栽培種 142 種，特有種比例佔本區所有植物種類(含已歸化之植物)之 27.5%。86 年度委託研究「雪霸國家公園民俗植物之研究-泰雅族及賽夏族民俗植物紀要」中指出，早期臺灣原住民泰雅族及賽夏族在日常生活、生命禮俗、歲時祭儀、疾病醫療等各項民俗活動中，會利用到園區內百餘種之植物資源(雪霸國家公園計畫書(第二次通盤檢討)，2013)。

本區土地多為天然林，佔地 58,300 公頃，約為國家公園面積的 76%。根據國家植群分類系統，全區共可分為 26 類，分別有森林、灌叢、草本植群、特殊

棲地植群、人工植群與其他共 6 群系綱，針葉林、針闊葉混淆林、闊葉林、針闊葉灌叢、草本植群、岩壁與碎石坡、人工植生與其他共 8 群系亞綱。雪管處歷年的調查報告對於本區相關的森林群系之調查和描述，都已經有相當程度的基礎。

雪霸國家公園由於植被型態具有多樣性，海拔差異大，大部分面積未經人為開發利用，可以提供各種動物豐富的食物來源及適當的保護。因此本區動物資源相當豐富，至少有 60 種哺乳類、154 種鳥類、39 種爬蟲類、16 種兩生類、17 種魚類、及昆蟲類 580 種(包含 170 種蝶類)、螺貝類 18 種及其他無脊椎動物 6 種，總共超過 890 種。其中許多為瀕臨滅絕及珍貴稀有的動物(包括：臺灣櫻花鉤吻鮭(*Oncorhynchus masou formosanus*)、觀霧山椒魚(*Hynobius fuca*)、臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)、黑長尾雉(*Syrnaticus mikado*)、藍腹鷓(*Lophura swinhoii*)、及寬尾鳳蝶(*Papilio maraho*)、升天鳳蝶(*Pazala eurous*)等)與珍貴的野生動物(如臺灣獼猴、山羌、臺灣長鬃山羊、臺灣野豬、水鹿等)。因此雪霸國家公園除了以保育為基本目的之外，更要保護棲地環境與加強環境教育宣傳，使民眾瞭解復育和保育的意義與重要性(雪霸國家公園計畫書(第二次通盤檢討, 2013)。

本章共分六節，以雪霸國家公園所屬三大遊憩區(武陵、雪見、及觀霧)為對象，比較分析其區位環境特性(包括區位、地貌、地勢、及交通可及性與道路)、自然資源特性(包括動物、植物、水資源等)、土地利用特性(包括主要作物)、鄰近社區人文特性(包括民宿、餐飲業、環教活動、社區夥伴關係等)、以及歷年所推動之保育工作重點與成效。最後則分析三大遊憩區(即三個管理站所轄區域)現階段所面臨的關鍵性保育問題。因武陵地區的相關資料在 105 年的報告中已有較多的敘述，故本年度報告之內容主要是以雪見和觀霧地區為主。

2.1 區位環境特性

本年度首要補充雪見與觀霧等兩大地區之環境與生態相關資料，其中雪見地區位於雪霸國家公園西側，大安溪一帶，包括司馬限林道、北坑溪古道等。本區屬於大安事業區國有林班地，東側沿北坑溪為界；北接苗栗泰安鄉，與新竹五峰鄉鄉界；西側依循樂山、北坑山、東洗水山、東流水山與盡尾山所連成之稜線；南接大安溪(圖 1.1)，海拔高度約 900 到 2,600m。主要的兩條連接道路分別是北坑溪古道以及司馬限林道，多數路段僅供步行。北坑溪古道全長約 33K，沿線經過 12 個日據時代的駐在所，其中較為人所知的為 7 個駐在所。從雪見由南往北到觀霧，分別是二本松、荻岡、日向、雪見、幸原、北坑、曙光，全程皆須步行

進入。古道多處崩塌，已鮮少人使用。雪管處暫不計畫大規模整修全段古道，僅於最靠近梅園村的二本松駐在所附近，進行一小段的道路維護，並重新興建二本松駐在所，作為雪見地區的觀光重點之一。雪見管理站附近仍然保有多為闊葉林的天然林，稍離開管理站的司馬限林道週邊林相，則深受早期造林事業的影響，使得林道附近多為人造林，有許多的柳杉及杉木(針葉)的純林。由司馬限林道主線亦有部分的林道支線，可以步行接往北坑溪古道，在北坑、雪見等駐在所附近與之交會。北坑溪古道的全段地形起伏小，附近多有部落或警備人員居住之遺跡。古道附近可見桂竹林，泰雅族是此區主要之原住民族，種植竹子是泰雅族自古以來所承傳下來的習俗，舉凡住屋、圍籬、工寮、餐具、獵具都依賴竹子(林益仁，2003)。

2.2 自然資源特性

雪見地區除了有豐富的自然景觀，更有豐富的人文歷史，在國家公園成立以前，林曜松(1989)於大湖溪林道(現今的司馬限林道)、北坑溪古道(北坑駐在所至二本松駐在所)，以及大安溪溪谷，已進行初步的自然資源探勘。國家公園成立以後，更有雪見地區的大型哺乳動物族群與習性之研究(李玲玲，1995)、雪見地區植物資源調查(歐辰雄，1996)、北坑溪古道的全線的自然人文探勘(李瑞宗，2006)、昆蟲相調查(唐立正，2002)、兩棲爬蟲(呂光洋，2003)、鳥類監測模式之研究(李培芬，2004)等相關研究計畫，可見得雪見地區具有豐富的自然資源和人文歷史，同時對於此區的自然資源特性有一定的了解。早期在本區域即有泰雅族原住民部落聚集此處，當時狩獵活動是原住民文化的一部份，動物資源與當地居民的傳統文化息息相關(林益仁，2003)。

一、鳥類生態資源

李培芬(2004)於2004年間所進行得雪霸國家公園雪見遊憩區的鳥類相調查，已建立了雪見地區的鳥類基本資料庫，可作為雪霸國家公園後續學術研究、鳥類生態資源監測與解說資源的參考。該計畫的鳥類調查方法有二：(1)於北坑溪古道和司馬限林道設置46個固定調查樣點，採用定點計數法(point count)進行鳥類族群密度調查；(2)於雪見全區各步道系統進行隨機之穿越線調查，以獲得完整的鳥類資源記錄。環境調查與棲地分類，則以地理資訊系統彙整正射化影像圖、林務局第三次全國森林資源調查土地利用類型圖、以及高程圖等，佐以現場植被調查以獲得雪見地區的環境資料。鳥類調查結果共發現24科63種鳥類，包括10種

特有種、33 種特有亞種，以及 29 種保育類鳥類；其中以屬瀕臨絕種保育類的藍腹鷓(*Lophura swinhoii*)和林鷓(*Ictinaetus malayensis*)最為珍貴。全區的前五種優勢鳥種分別為冠羽畫眉(*Yuhina brunneiceps*)、繡眼畫眉(*Alcippe morrisonia*)、山紅頭(*Stachyris ruficeps*)、藪鳥(*Liocichla steerii*)，以及白耳畫眉(*Heterophasia auricularis*)。

在環境調查結果方面，將雪見全區分為八種棲地類型，海拔自低而高依序為：低海拔闊葉林型、山黃麻—二葉松林型、柳杉—草生地林型、紅檜造林型、中海拔成熟林型、針葉樹造林型、赤楊—二葉松林型、以及杉類造林型。鳥種豐富度以位於北坑溪古道的低海拔闊葉林型(29 種)、雪見遊憩區所在的中海拔成熟林型(30 種)，以及海拔約 2000 公尺的赤楊—二葉松林型(33 種)為最高。但不論多樣性指數或均勻度指數，均以低海拔闊葉林與中海拔成熟林，均較赤楊—二葉松林型高。考量雪見全區的鳥類相分布與遊客的安全與便利性，該研究建議於雪見地區設置兩條重點賞鳥路線，其一為北坑溪古道自出口 33K 至 31K 之間；其二為司馬限林道於雪見遊憩區前後各約 1 公里的範圍內。該研究報告在比較雪霸國家公園三個遊憩區的鳥類相特色之後，建議將白喉笑鵝(*Garrulax albogularis*)列為雪見遊憩區的代表性鳥種。此外該研究亦彙整雪見地區過去的動物相調查報告，建立雪見地區常見動物名錄與介紹文字，可供未來作為生態旅遊與解說資源之參考。

觀霧地區及其周圍的鳥類相，在國家公園成立初期已進行過數次調查(林曜松等 1989，郭承裕等 1994，郭承裕等 1995)，對於觀霧周邊地區會出現的鳥類名錄已有相當完善的紀錄與資料(31 科、99 種鳥類。郭承裕等 1994)。李培芬(2003)年時用相關定點與穿越線調查，共記錄 23 科、83 種鳥類，其中以留鳥的 65 種佔最大比例。特有種有 13 種，農委會公告之保育類有 33 種，其中瀕臨絕種保育類 5 種、珍貴稀有保育類 11 種、其他應予保育類 17 種。整體最優勢鳥種依次為冠羽畫眉、藪鳥、紅頭山雀與繡眼畫眉。各棲地類型的鳥種豐富度及多樣性以先鋒闊葉林以及成熟闊葉林最高，幼齡人工針葉林以及草生地最低。各棲地類型的優勢鳥種共通種為冠羽畫眉以及藪鳥，白耳畫眉和紅山椒屬含闊葉樹種的棲地類型的優勢種，金翼白眉、深山鶯、褐色叢樹鶯及小翼鵝則屬人工針葉林和草生地的優勢鳥種。各棲地類型的鳥種相似度中，除草生地以及幼齡人工針葉林擁有較顯著的差異性外，其他棲地型態間彼此差異不明顯。

王穎(2009)年時在觀霧地區所進行的鳥類資源監測，共記錄了 20 科 57 種鳥類，包括 19 種保育類鳥類及 11 種特有種鳥類。就鳥種出現頻度而言，前 6 名依序為冠羽畫眉、藪鳥、白耳畫眉、紅頭山雀、棕面鶯、青背山雀。

孫清松(2016)在觀霧地區的鳥類資源普查，主要是以建立本區的鳥音資料庫為主，共收錄到 34 種鳥類的鳴聲。同時該計畫也選擇觀霧地區瀑布與巨木兩條步道進行鳥類普查，並將調查結果與 2003、2009 年度的調查數據進行比對，用以監測鳥類資源的動態變化，防止不可預知的干擾所導致自然資源的惡化。普查結果兩條步道鳥類密度呈現增減互見，整體而言，瀑布步道有逐年減少的趨勢，但茶腹鶉、紅頭山雀、灰喉山椒、青背山雀黃胸青鵪等有增加趨勢。瀑布步道新紀錄到 9 種鳥類。而巨木步道鳥類密度有增加的趨勢，但冠羽畫眉、白耳畫眉、臺灣噪眉、黃山雀與棕面鶯等有減少的現象。巨木步道新紀錄鳥種有 13 種。

從上述二十餘年間的長期監測資料而言，觀霧地區的鳥類資源似乎有相當大的變化。然而這些調查的資料比對，是否是因為調查方法或是調查努力量所造成的差異？還是真正地反映出本地區生態環境的變化？可能都是值得探討的問題。

雪霸國家公園園區 3 個分區中，以武陵地區所蘊含的鳥類資源最為豐富，其次為觀霧地區，雪見地區所紀錄到的鳥種數最少。主要原因是武陵地區海拔高度變化較高(1,700 公尺至 3,100 公尺)，且同時涵蓋高山生態系與溪流生態系，因此除了具有地區性的中高海拔典型留鳥與溪流鳥類外，還有遷移性與過境的鳥類如鶯科與鶇科鳥類。另外武陵地區在颱風過後偶也會發現為躲避颱風的海鳥，如大水雞鳥(*Calonectris leucomelas*)或鸕鶿科鳥類。當然，武陵地區的鳥類資源監測工作之資源投入，也遠超過其他兩個地區。

二、野生動物

蔡佩樺與裴家騏(2008)在研究雪見地區常見野生動物之活動模式及棲地分析時，發現雪見地區為雪霸國家公園境內新開放的遊憩區，成為生態旅遊的新據點。研究結果顯示，山羌(*Muntiacus reevesi micrurus*)傾向遠離管理站，臺灣刺鼠(*Niviventer coxinga*)、鼬獾(*Melogale moschata subaurantiaca*)、藍腹鶇(*Lophura swinhoii*)、深山竹雞 (*Arborophila crudigularis*)等則相反；臺灣獼猴(*Macaca cyclopis*)喜好地表視覺障礙低的環境。

蔡佩樺與裴家騏(2008)之研究認為，雪見地區常見野生動物以日型性、全日活動為多，僅鼬獾和刺鼠為明顯夜行性動物，因此除了建議應保有無夜間遊憩活動的規劃外，更要注意日間遊憩活動的量與質；北坑溪古道周邊，所記錄到的物種數多於司馬限林道，建議古道周邊應減少遊客大量的進入，並保有目前的小規模步道，司馬限林道周邊天然林保存得宜，可作為主要景點及遊憩動線。彼等在研究期間總共紀錄到的哺乳動物(不含食蟲目和翼手目)有 5 目 9 科 17 種，以及雉科鳥類 2 種；其中哺乳動物方面與李玲玲(1995)相比，發現臺灣野豬、山羌仍然存在於林道及古道之間，可視為廣佈性物種，並有穩定族群於此生活；本次僅記錄到水鹿一種，當年的記錄中提到水鹿多活動於雪山溪大安溪匯流口，當地痕跡十分豐富，但當時並未發現林道及古道有水鹿蹤跡。發現臺灣獼猴活動範圍已涵蓋司馬限林道，當時記錄之原因可能與 1995 年研究期間林道上許多工作人員進出造成林道上獼猴活動痕跡不多有關；而長鬃山羊在本次研究發現出現在林道及古道兩處，可能因數量不多，當年的痕跡調查法未能察覺。

雪見地區仍然有少許但穩定的臺灣黑熊個體存在，喜歡在古道及古道周邊活動。因此建議除了持續進行數量及分布的監測外，現階段在安排觀光動線時，不宜太靠近北坑溪古道，也應該避免過多人在同一時間湧入古道，同時，在行前需教導遊客及進出人員，要注意臺灣黑熊出沒，並瞭解臺灣黑熊的習性和人與熊的相處之道，以減少不必要的衝突發生及對黑熊的干擾。

武陵、觀霧與雪見地區所紀錄到的中大型哺乳動物種數相似，但近年在武陵地區因狩獵壓力少，夜間在遊憩區周遭常目擊山羌出沒。雪見地區因植被景觀原始，未經歷林業砍伐，故在 84 年度所委託研究「雪霸國家公園大型哺乳動物族群與習性之研究(雪見地區)」之報告中，即發現雪見地區大型哺乳動物資源相當豐富。而於 96、97 年於本區分別執行之「雪霸國家公園陸域野生動物資源調查研究—雪見地區」及「雪霸國家公園陸域野生動物資源整合分析—雪見地區」計畫中，更發現臺灣黑熊的抓痕與排遺，然此區人類活動對大型哺乳動物之影響頗大，應加強管制以減少干擾。

在小型哺乳動物方面，各區間則有不同，在武陵地區七家灣溪流生態系，紀錄到保育類動物水鼯(*Chimarrogale himalayica*)及鹿野氏鼯鼠(*Mogera kanoana*)，在觀霧地區的大霸尖山則有臺灣小黃鼠狼(*Mustela nivalis formosana*)的發現紀錄，在雪見與觀霧地區記錄到國內唯一的保育類食蟲蝙蝠無尾葉鼻蝠(*Coelops frithii formosanus*)，此些物種都是近幾年才開始受到關注的物種，目前對其族群數量、生態及生活史等所知有限，值得後續研究。

另外，96 與 97 年於觀霧地區執行「雪霸國家公園觀霧地區蝙蝠族群調查」、「雪霸國家公園觀霧地區蝙蝠族群調查及蝙蝠巢箱設置」、「大鹿林道東線工程之環境監測」及「大鹿林道東線工程之環境監測及探討」，以及於雪見地區同仁自行執行之「雪見地區蝙蝠多樣性調查」等多項調查計畫皆顯示，園區內有豐富的蝙蝠多樣性，其中包括自 1954 年後就未有捕獲紀錄的霜毛蝠(*Vespertilio sinensis*)，以及其他珍貴稀有的種類，如：彩蝠(*Kerivoula* sp.)，毛翼大管鼻蝠(*Harpiocephalus harpia*)、金黃鼠耳蝠(*Myotis formosus* subsp. *flavus*)、渡瀨式鼠耳蝠(*Myotis ruforniger* subsp. *watasei*)、金芒管鼻蝠(*Harpiola isodon*)、隱姬管鼻蝠(*Murina recondita*)以及黃胸管鼻蝠(*Murina bicolor*)，另有部分鼠耳蝠種類目前尚未發表(大足鼠耳蝠、高山鼠耳蝠及長尾鼠耳蝠)。蝙蝠多以森林中的昆蟲為食，為一指標物種，代表生態系的健全與否，過往因設備的限制，罕有研究著墨，近年因分子生物與許多監控設備的發展，使得蝙蝠的分類與調查有所突破。另外於 98 年起，所規劃進行雪山高山生態系的整合型調查計畫，內容中也涵蓋哺乳動物類群的研究。

在 99 年度雪山高山生態系調查監測研究計畫之結果，與日治時期鹿野忠雄 1940 年時所調查之資料相比較，發現哺乳動物分布均有海拔上遷之現象。以山羌為例，在鹿野忠雄 1940 年的調查中，海拔分布為低海拔至 1,800 公尺，而現今在雪山研究的調查為 2,100-3,600 公尺，提升 1,800 公尺；另外臺灣獼猴在鹿野忠雄的調查中，當時的最高分布不超過海拔 3,000 公尺，而現今的調查則在 3,400 公尺的黑森林及 3,600 公尺的雪山圈谷經常可以發現。推測其原因除了中、低海拔人為活動頻繁的干擾外，氣候變遷導致氣溫上升亦為可能之因素，其它如長鬃山羊、鼬獾等也是同樣的情況。

三、兩生類動物：山椒魚

園區內兩生類共計發現 16 種，其中以雪見地區所分布的物種種數最多(13 種)，其次為觀霧(10 種)及武陵地區(7 種)，主要與海拔高度有關，雪見地區為 3 個區內海拔最低的(1,300 公尺至 2,100 公尺)，低海拔與平均氣溫高為一般兩生類較佳的環境。另外，思源埡口地區海拔約 2,000 公尺，略高於武陵地區(遊憩區 1,700 至 2,000 公尺)，但因為廊道區位特性，雖然鄰近武陵地區，但卻發現有較多的兩生類動物，合計 96 及 97 年調查共發現有 11 種。

園區高海拔的觀霧地區(1,800 公尺至 3,000 公尺)與武陵地區(2,100 公尺至 3,100 公尺)皆有珍貴稀有的山椒魚分布紀錄，且此二區發現的山椒魚之種類不同。觀霧地區分布的種為觀霧山椒魚，武陵地區的翠池則有南湖山椒魚(*Hynobius*

glacialis)的發現紀錄(雪霸國家公園兩生爬蟲類調查研究—武陵地區, 2002)。兩生類動物移動緩慢、對環境變化敏感, 為環境中的指標物種。在全球氣候變遷的議題下, 分布於高海拔的山椒魚族群動態更是值得注意。因此自 97 年起, 雪管處成立觀霧山椒魚保育計畫, 逐年針對觀霧山椒魚進行棲地營造與復育工作。97 至 98 年執行計畫為「觀霧山椒魚棲地營造與影像紀錄」及「觀霧地區生態系復育之調查與可行性研究」, 並自 98 年至 100 年期間辦理「觀霧山椒魚棲地試驗及環境監測暨影像紀實」之短程計畫。期望透過觀霧地區整體的棲地及景觀營造、生態調查及影片紀錄, 能保育此一珍稀物種及棲地, 並進行解說教育推廣。

四、爬蟲類

爬蟲類在園區內共發現 37 種爬蟲類, 以觀霧地區涵蓋物種種類數最多, 計 28 種, 其次為雪見地區(16 種)與武陵地區(15 種)。觀霧與武陵地區海拔較高, 具有許多高海拔特有的爬行動物, 如: 雪山草蜥(*Takydromus hsuehshanesis*)、臺灣蜓蜥(*Sphenomorphus taiwanensis*)、標蛇類(*Achalinus* sp.)、高砂蛇(*Elaphe mandarina takasago*)、臺灣赤煉蛇(*Rhabdophis tigrinus formosanus*)等; 相對的, 雪見地區內固定水源較缺乏且海拔較低, 因此較少見一些典型的中高海拔爬蟲類。區內所紀錄到的爬蟲類主要是分佈於海拔 1,500 公尺以下的常見物種, 包括: 斯文豪氏攀蜥(*Japalura swinhonis*)、臺灣草蜥(*Takydromus formosanus*)、印度蜓蜥(*Sphenomorphus indicus*)、雨傘節(*Bungarus multicinctus*)、擬龜殼花(*Macropisthodon rudis*)等。

另外, 本國家公園園區鄰近武陵之思源埡口地區, 共計發現有 25 種爬蟲類, 其多樣性高於武陵地區。主要原因為思源埡口一帶海拔較低, 並包含有勝溪及蘭陽河流域。因而涵蓋中低海拔的爬蟲類動物相, 發現紀錄中有黃口攀蜥(*Japalura polygonata xanthostoma*)及鉛山壁虎(*Gekko hokouensis*) 2 種低海拔物種, 是未見於園區範圍內的其他物種。

五、水系與水產資源

雪霸國家公園園區內共涵蓋大安溪水系(馬達拉溪、雪山溪、北坑溪)、大甲溪水系(大甲溪、伊卡丸溪及其鄰近支流, 包含七家灣溪、高山溪、四季郎溪、志樂溪等)、淡水河水系(塔克金溪上游)等三大水系。鄰近園區但並未在園區內的則有後龍溪水系(汶水地區)、及蘭陽溪水系(思源埡口以下)。其中以大安溪水系的涵蓋面積最大, 溪流生物資源也最為豐富, 而大甲溪水系的魚類種類雖然較少, 但卻是珍貴稀有保育類的臺灣櫻花鉤吻鮭唯一分布水系, 在生物地理分佈上相當

特殊與具有重要的保護價值。依據文獻(雪霸國家公園計畫第一次通盤檢討, 2003; 園區魚類資源調查—雪見地區, 2004), 本園區內在大安溪系、大甲溪系、蘭陽溪系、德基水庫等地共調查發現了 17 種魚類, 其中臺灣石賓(*Acrossocheilus paradoxus*)、臺灣間爬岩鰍(*Hemimyzon formosanum*)、臺灣櫻花鉤吻鮭(*Oncorhynchus masou formosanus*)、明潭吻蝦虎魚(*Rhinogobius candidianus*)、短吻紅斑吻蝦虎魚(*Rhinogobius rubromaculatus*)是臺灣特有種或特有亞種。在各溪流中, 以大安溪系魚種較多。屬於蘭陽溪系的米磨登溪因富含硫及礦物質, 水質混濁, 故不曾有魚類的採集紀錄。大甲溪在德基水庫一帶的魚種較多, 不過主要是一些經濟性的養殖魚種, 例如人為放流的香魚、青魚、草魚及鱸魚等。

六、蝶、蛾、大型昆蟲類

武陵地區共記錄到 111 種鱗翅目蝶類, 觀霧地區則記錄到 75 種(徐歷鵬等, 2008)。在本國家公園計畫書之第二次通盤檢討報告中述及武陵與觀霧地區的蝶類共有 170 種, 可能有一些重複的種類需要再釐清。另於園區周邊之思源埡口地區, 則紀錄有 138 種蝶類。

徐歷鵬等(2008)在觀霧地區記錄的昆蟲有: 蜻蛉目 2 科 3 種、直翅目 3 科 7 種、竹節蟲目 1 科 1 種; 螳螂目 1 科 1 種、半翅目異翅亞目 5 科 13 種、同翅亞目 6 科 22 種、嚙蟲目 2 科 9 種、長翅目 1 科 1 種、脈翅目 1 科 1 種、毛翅目 16 科 31 種、鞘翅目 14 科 52 種、鱗翅目蝶類 5 科 75 種, 蛾類 19 科 365 種、膜翅目 6 科 93 種; 總計共有 12 目 82 科 674 種昆蟲。在比對過往的紀錄當中, 發現到單單鱗翅目的蝶類, 已經從原本的 106 種減少到 75 種, 足足有 29% 的物種沒有再被發現。究其原因有可能是調查的期間短, 以及努力量仍不足之外, 也可能是整個生態環境的變化起了很大的變化, 導致一些物種就此消失也有關。從這個報告中, 就凸顯出生態資源的長期監測, 將會是國家公園應該努力的目標。

雪管處在 84 年度所委託之研究「武陵地區登山步道沿線野生動物景觀資源調查研究」, 共記錄蝶類約 20 種, 而在月變化上以 6 月至 8 月較多, 其中又以 6 月最多。85 年度委託研究「雪霸國家公園螢火蟲生態研究」得知園區內鞘翅目螢火蟲在觀霧地區以黑翅晦螢(*Abscondita cerata*)最多。因此, 就蝶類、鞘翅目昆蟲應進行蜜源及食草植物與蝶類關係及棲息地的維護做詳細研究, 除對自然資源多樣化瞭解外, 還可充實解說教育之教材。

雪見地區富有最原始的低海拔自然景觀, 在 91 年「雪霸國家公園昆蟲相之調查研究—雪見地區」計畫中, 以不同的調查方法進行昆蟲相調查, 結果發現腐

肉陷阱共捕獲 8 目 58 科、水陷阱共捕獲 14 目 155 科、黃色黏蟲紙共捕獲 14 目 157 科、馬氏網 16 目 164 科。

雪見地區內亦發現保育類物種臺灣擬食蝸步行蟲(*Coptolabrus nankototaijanus miwai*)與長角大鍬形蟲(*Dorcus schenklingi*)。另 97 年雪見遊憩區正式對外開放後，唐立正執行「雪霸國家公園雪見地區環境生態監測—昆蟲資源」計畫，針對雪見地區昆蟲資源進行重新調查，以評估遊憩區開發與開放對環境之衝擊，初步結果顯示，遊憩活動並未影響到本區調查到的昆蟲種數。然而在研究報告當中，並未清楚詳列鱗翅目昆蟲的種類和名錄，因此較難做清楚的比對分析。

蘇秀慧與裴家騏(2008)在雪霸國家公園陸域野生動物資源整合分析—雪見地區報告中指出，雪見地區位於苗栗縣泰安鄉，是雪霸國家公園繼武陵及觀霧遊憩區後，於園區西側設立的遊憩據點。本區北起樂山、北坑山、東洗水山、東流水山稜線、南延至盡尾山，海拔高度介於 800 公尺至 2,100 多公尺之間，由於地勢與坡向的關係，可遠眺園區內雪山、大霸尖山、小霸尖山、火石山、大雪山、頭鷹山、中雪山、小雪山等多座百岳名山，極富地景觀賞的特殊性；加以受冷溫帶氣候及豐沛雨量的影響，區內亦孕育出多樣性的動植物資源。本區係一處具有完整自然資源的區域，而這處未經太多開發破壞的處所，不僅完整自然，更是昔日臺灣原住民生活及遷徙的重要聚集地。

綜括以上針對各種動植物的相關生態資源研究分析而言，雖然看起來各區都有一定的基礎研究，然而因為研究方法和努力量，甚至是監測地點等等，都還有許多待統一的地方。加上許多的物種類群之研究頻度而言，大都只有極少數，甚至只有一次的基礎調查而以，這對於要了解長期生態環境的變化，或是做確實的經營管理策略之研提，可能都有不足之處。

2.3 土地利用特性

雪霸國家公園範圍內，除了武陵地區因為跟尚有耕作行為之退輔會武陵農場有所重疊之外，其餘地區僅有武陵國家森林遊樂區和觀霧森林遊樂區兩處林務局所轄，有較多遊客造訪的地區之外，絕大部分都是屬於已經停止開發的林班地或是自然保護區，完全沒有任何農耕行為。

除了武陵農場區域內有旅館和場部相關居住場所之外，雪見和觀霧地區除了樂山雷達站、國家公園的管理站(山椒魚教育中心)和林務局的森林遊樂區管理站(以及重新啟用的觀霧山莊)之外，也全部沒有居民和房舍。幾乎都是自然環境，完全看不到有任何土地利用的生產活動。

雪見地區只有開放 9 公頃的範圍供一般的遊憩活動，觀霧地區因與林務局之觀霧國家森林遊樂區有所重疊，故有較寬廣的開放空間，但是主要為森林步道為主，原本的服務據點觀霧山莊在艾利風災後損毀至今方重建完成。大鹿林道也因為管制遊客之通行，只提供登山客之通行，因此道路之構築與登山山莊的土地利用較有限。

2.4 社區人文特性

本園區內雖然目前已無原住民族居住，但從日據時期以來的文獻紀錄說明，國家公園範圍內遺有頗複雜而豐富的人文史蹟資源。大霸尖山是賽夏族傳說中的祖先發祥地，亦是泰雅族自其核心區域向外移徙之重要孔道，而使發源於大霸尖山附近諸水系上游區域成為族群匯集之區域。另外，學者亦曾在二本松、雪見及七家灣溪附近分別發現較泰雅族活動時限更早的史前時代先民遺留，更加深了國家公園範圍內及其附近區域早期人文活動的深度、廣度。泰雅族與賽夏族雖聚居於園區範圍外，但本國家公園的全域，古來即是他們的生活舞台，生活習俗已與雄偉的大自然渾為一體，而許多步道的形成，可追溯至原住民族的獵徑、姻親道路系統，路徑向高山、溪流、高山水池，甚至山峰的絕頂伸展，都遺留著這些山岳民族的足跡與智慧。廣大山區裡的各據點都有原來的稱謂與傳說，許多山岳名都是依照泰雅族語的原稱而命名的，如聖稜線中的凱蘭特昆山、穆特勒布山及武陵四秀中的喀拉業山等。新竹五峰鄉之原住民，也經常會進入觀霧地區宣示其傳統領域。

雪見地區主要的社區人文主要發現在於園區之周邊，真正在園區內的相關事物，大都是跟闢建於 1922 年，自二本松至觀霧(苗栗縣泰安鄉)綿延 33.1 公里之北坑溪古道有關。本古道沿途經過 10 個駐在所，是日治時代的警備道路。然而近年因為颱風摧殘之後尚未整修，因此鮮少人跡。對於此古道的相關資料，以李瑞宗(2006)所著流放旅人的山徑—北坑溪古道大系，有較清楚的記錄。

雖然觀霧地區的大霸尖山被五峰當地的泰雅族人認為是聖山，周邊山區是其傳統領地，也經常會前去舉辦活動，但是此一地區過往因為伐木事業有相當長的時間，反過來林業經營的歷史，被當作此地重要的歷史文化在做展示。林務局新竹林管處在觀霧當地設有相關的展示館，陳列各種林業經營的相關文物。

2.5 歷年保育重點及成效

雪見地區因為早年以樟腦事業之開發為主，林業之開發不若大雪山或是觀霧地區之規模。因此自然環境的破壞較少，所以野生動植物的保護情況較佳。然而也因此當地過往曾是盜獵者的天堂，如今處理獵具和防止盜獵就成為國家公園管理處的工作重點之一。由於區域內開放空間較小，出入道路管制較容易，因此保育的成效較好。其保育的重點以完整的森林生態系為主，並未特別選定保育明星物種。

觀霧地區雖然開放範圍較大，同時林道的可及性較高，但是根據近年來的調查發現，各種動植物的生態仍是相當良好，在動物方面除了黑熊的紀錄較少之外，其餘在園區有紀錄過的物種都有所發現。保育的重點物種為觀霧山椒魚、寬尾鳳蝶等，也因此彼等之相關的棲息地亦成為重點保護的區域。珍稀的植物如棣慕華鳳仙花等物種，不僅在自然棲息地的保護相當良好，也可以人工復育成功。本地的霧社櫻更是每年春季吸引眾多遊客來訪的明星物種，柳杉樹海也是成為本地區成功復育的人工林。

蔡佩樺與裴家騏(2008)之研究指出，雪見地區是雪霸國家公園目前自然度最高的遊憩區，基於環境維護的理念下，雪霸國家公園需考量控制遊憩承載量以減緩對環境的衝擊，以達永續經營的理念。建議，未來若道路系統發達時，除控制承載量更可以管制部分路段的可及性；並設立清楚的遊憩動線，避免遊客隨意入園。司馬限林道動物資源雖不如北坑溪古道豐富，但周邊天然林保存得宜，可作為旅遊的主要景點及動線；至於北坑溪古道，則不宜大規模拓寬，以免遊客人數過度增加，而衝擊當地的野生動物及自然環境，並建議於該些重要地點持續進行野生動物監測。

楊錫麒、林晉滄與彭皓銑(2007)藉由分析實質生態承載量、設施承載量以推估雪見遊憩區之容許承載量時，首先透過國內外承載量成功案例之探討，確立雪見遊憩區承載量之推估模式。其次再依據雪見遊憩區之經營目標，與遊憩定位推

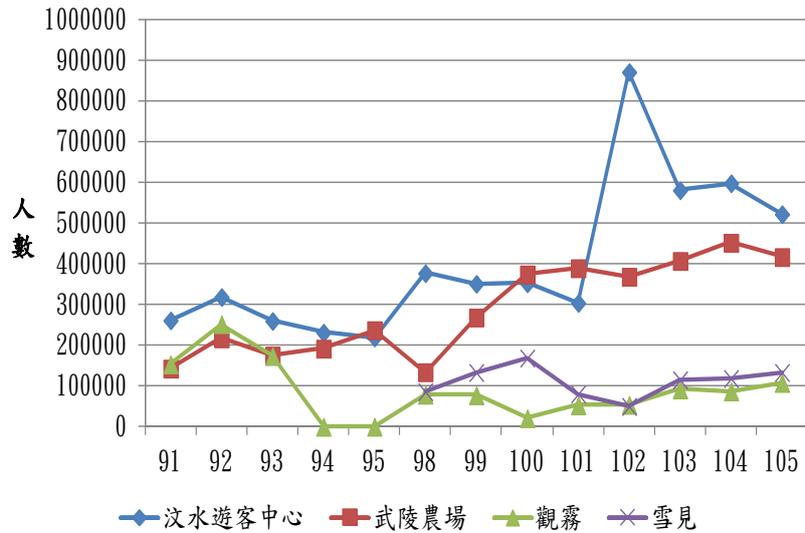
估遊憩承載量。最後根據推估之結果提出遊憩管制之配合措施，以維持雪見遊憩區之遊憩品質。其分析雪見遊憩區容許遊憩承載量推估結果得知，瞬間容許遊憩承載量為 355 人。藉由推估結果，雪見遊憩區可訂定明確之遊憩管制措施，並藉由交通與遊客人數之管制，達到雪霸國家公園資源永續利用之目標。由於雪見地區國家公園範圍內完全沒有居民，只有周邊的南三村部落居民較多，出入的道路僅有一條，管制也較容易。國家公園積極在輔導南三村等部落的生態旅遊工作，相信如果能夠得到當地居民的認同，可以讓雪見地區豐富的自然資源與地景，成為其發展生態旅遊的重要資產，自然對於保育的工作會有所幫助。

施秀慧與裴家騏(2008)年的報告中，也針對維持大雪山 230 林道低人為干擾的環境生態做相關的建議。彼認為雪霸國家公園大雪山 230 林道地區，素為登山客攀登雪山西稜必經之路。但林道年久失修車輛早已不能通行，國家公園管理處亦將此路線封閉，野生動物也得以在此區域休養生息。惟仍有少數登山隊伍通行此區，雖然人數隊伍皆很少，但還是有人為干擾與垃圾問題的疑慮。彼等建議無論未來是否重新開放，皆應做好登山人員管制與教育宣導，維持 230 林道難得的中高海拔低人為干擾環境，對未來造林後演替及野生動物監測皆有學術及保育上的價值。

至於觀霧地區，因為遊客人數較多，登山旅遊者眾，管制較不容易。加上周邊的原住民日漸重視的傳統領域概念，因此對於自然環境與生態資源的威脅會較嚴重。本地雖然自然資源亦相當豐富，一些明星物種因為曝光甚頻繁，加上來往的可及性是國家公園區域內較方便之處，因此在物種的保育上較不容易。然而整個區域從過往林業生產為主的方式，逐漸轉型成為森林遊憩和生態保育為重的永續利用目標，已經有相當卓著和豐碩的成績。過去此地的物種保育也逐漸轉為棲地保育的經營方式。然而因為相關的基礎研究或是保育建設比起武陵地區而言，顯然仍是不足而需要繼續加強。

2.6 歷年雪霸國家公園遊客人數

依據營建署遊客人數統計，武陵、觀霧及雪見遊客人數近幾年都有穩定成長。汶水地區近三年遊客人數稍微下降，但每年仍保持在 50 萬人次以上。武陵農場歷年遊客人數較其他地區的遊客人數多(圖 2.1)。

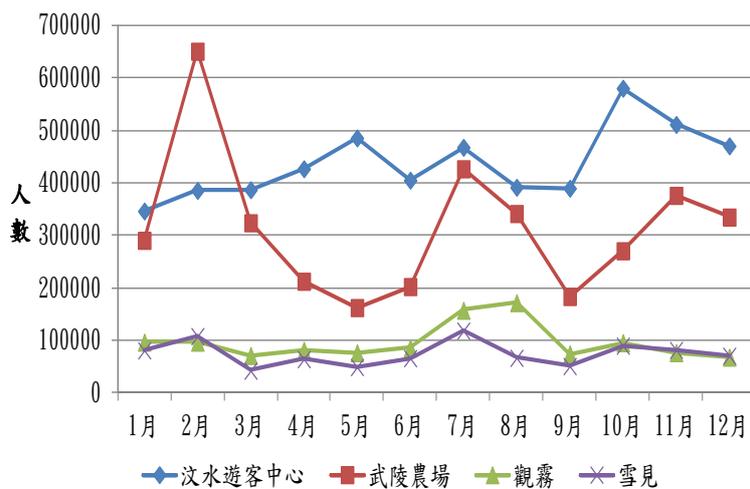


資料來源：營建署

圖 2.1 雪霸國家公園歷年遊客人數：91~105 年

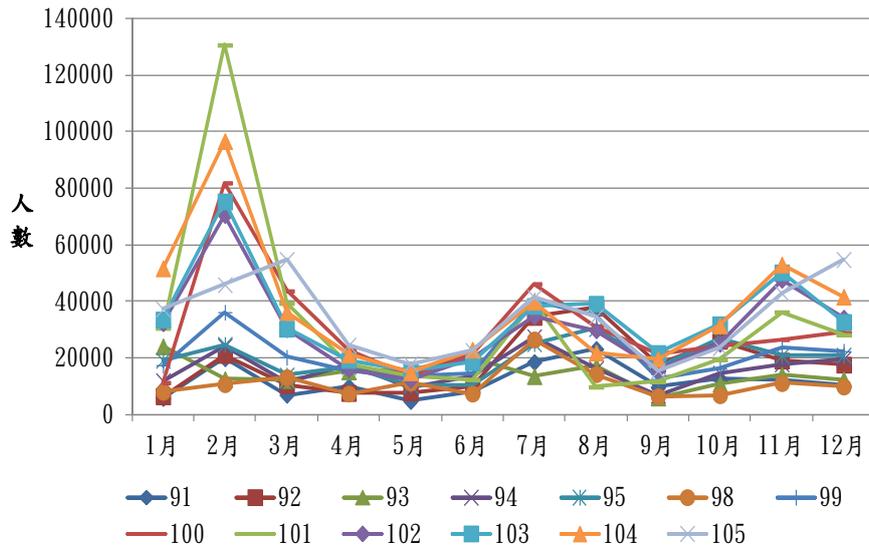
以個別月份來看，武陵農場的淡旺季較其他的地區明顯，其旺季落於 2 月，其次在 7 月、8 月和 11 月左右；但近幾年的旺季(尤其是 2 月)遊客人數則有銳減現象。淡季則於 4、5、6 及 9 月這四個月份(圖 2.2、圖 2.3)。

觀霧地區旅遊人客較多月份為 7 月及 8 月份。92 年 8 月份遊客人數接近 6 萬人次。101 年 1 月與 8 月旅遊人數超過 3 萬人次 (圖 2.4)。雪見地區遊客人數較多月份為 2 月、7 月、8 月及 10 月。100 年 2 月遊客人數曾超過 2 萬 5 千人次 (圖 2.5)。汶水遊客中心遊客人數較多月份為 10 月份，102 年 10 月份遊客人數達到 14 萬人次。其他遊客人數較多月份為 2 月、3 月、5 月等(圖 2.6)。



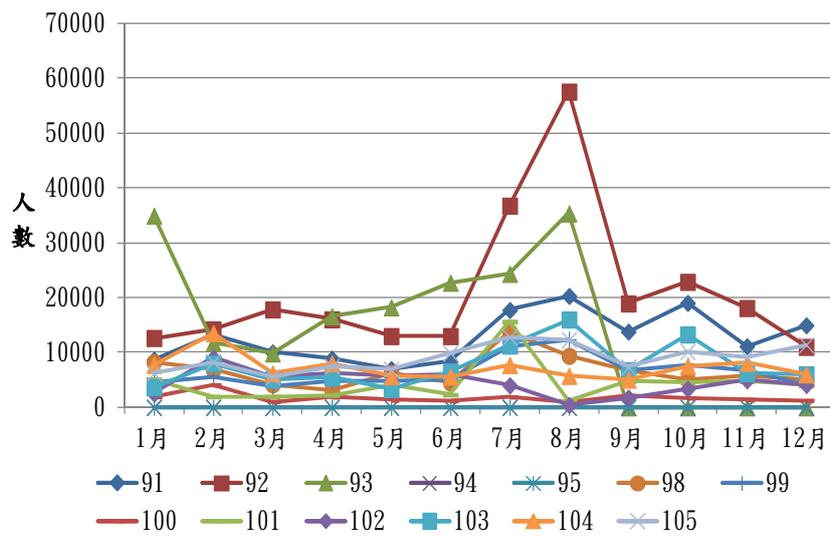
資料來源：營建署

圖 2.2 雪霸國家公園歷各月月均遊客人數：91~105 年



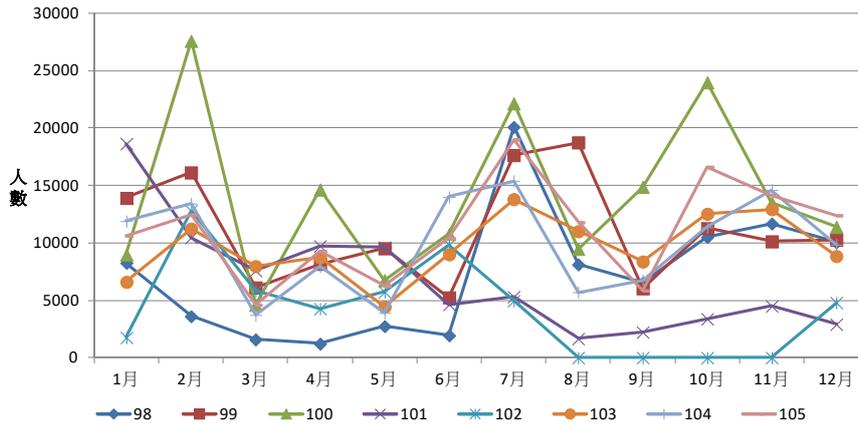
資料來源：營建署

圖 2.3 武陵農場歷年每月遊客人數



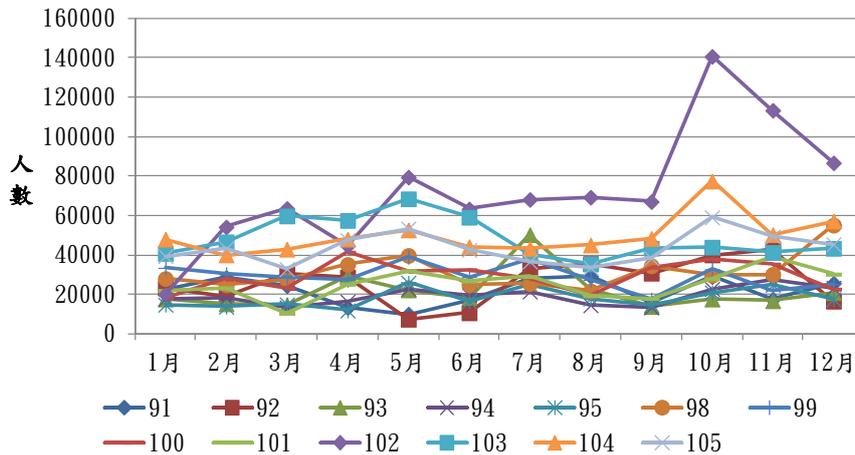
資料來源：營建署

圖 2.4 觀霧遊憩區歷年每月遊客人數



資料來源：營建署

圖 2.5 雪見遊憩區歷年每月遊客人數



資料來源：營建署

圖 2.6 汶水遊客中心歷年每月遊客人數

2.7 三大遊憩區之環境資源異質化評估

根據以上生態與環境資源的分析，吾人從生態系統服務供給面的量與質角度，歸納出三大遊憩區之環境與自然資源之特色如表 2.1、表 2.2 及表 2.3 所示。據此，本研究團隊根據實地考察及與管理人員深入討論後，研訂出評比三大遊憩區之生態服務供給面的指標和權重，並應用 Cobb-Douglas 函數予以加總，據以衡量其間的差異程度，如表 2.4 所示。

表 2.1 雪霸國家公園三大遊憩區相關資源差異統計表

地區	武陵	雪見	觀霧	備註
資源背景				
管理站所轄面積(ha)	武陵四秀地區 4,795、雪山地區 7,288、大劍山地區 11,853，共計 23,936	大雪山地區 14,972、雪見地區 16,301，共計 31,273	大霸尖山地區 21,641	
遊憩區面積(ha)	44.23	9	29	
海拔高度(m)	1,740~2,500(1,840)	600~2,600(1,870)	1,500~2,500(2,087)	
周邊一般管制區(ha)	1,845(武陵農場 205+四季郎溪一帶 1,640)	2,595(北坑山一帶)	7,186(觀霧、班山一帶 7,166+馬達拉生態研習中心 20)	
生態保護區(ha)	臺灣櫻花鉤吻鮭 6,801	無	臺灣檫樹 114	
居住人口(人)	武陵農場場員 111，國家公園管理站、警察隊職工 24、林務局和旅館業從業人員 100、農墾戶 36、遊客	管理站職工	國家公園管理站、警察隊職工、林務局職工，觀霧派出所員警，未來尚有觀霧山莊從業人員和住宿遊客	
周邊住民	和平鄉環山部落、宜蘭三星鄉南山部落	泰安鄉梅園部落、象鼻部落、士林部落	距離較遠的五峰鄉桃山村	
共管單位	雪霸國家公園、林務局東勢林管處、退輔會武陵農場	雪霸國家公園、林務局	學霸國家公園、林務局	
停車位	426	120	72	僅武陵可通大客車，其餘只通行中型巴士
住宿設施量	2,032(武陵山莊、武陵賓館、富野度假村)	0	106(觀霧山莊)	觀霧山莊已於 106 年 11 月開放

遊客人數 (括號內為每日平均)	416,805(1,142)	107,678(295)	133,468(366)	以 105 年遊客數為例。雪見、觀霧兩地之遊客數係從遊客中心觀眾人數推估，因此會低估
露營設施	~230 營位(需收費)	無	無	
距最近都市車程 (小時)	2(宜蘭)	2.5(台中)	2.5(新竹)	
餐飲服務(人次)	>2000	<50	<100	雪見僅有小販賣部，觀霧除小販賣部之外，還包括即將開放的觀霧山莊
周邊民宿服務	距離園區尚可	距離園區較遠	距離較遠	
遊憩特色	七家灣溪、武陵農場谷地、森林步道、瀑布，可親近觀賞瀕危野生動物臺灣櫻花鉤吻鮭，季節花卉、動植物生態豐富，旅遊設施完備，是全年度假的上選地區。	過往以北坑山古道聞名，可遠眺聖稜線雪景，故名雪見。林間木棧步道、樹冠走道，動植物生態豐富，森林保護完整，夏季旅遊勝地。	常有雲霧繚繞而得名，四季分明，是攀登大霸尖山的必經之地，區內可眺望壯闊的雪山山脈聖稜線，並規劃巨木群、瀑布、林間等多條步道，動、植物生態豐富，是夏季避暑的渡假聖地。	
大眾運輸系統	有來往台北、宜蘭、羅東、梨山、豐原客運班車	無	無	
道路品質	甚佳	道路狹窄，會車不易，易坍方	崎嶇狹窄、易坍方，行駛不易	
入山管制	無	需要申請	無	
遊客中心	規模大	規模小	規模中等	

生態展示館	鮭魚館	無	山椒魚生態中心	
特殊步道	無	木棧道、樹冠層步道	木棧道	
自行車道(km)	6	0	3	
臨溪散步道	非常好(約有 3 km)	無	無	
觀光屬性	中海拔度假旅遊、生態觀察、健行	原住民風情、中海拔森林健行、當日往返旅遊	森林浴步道健行生態研習	
瀑布景觀	>50 m 煙聲瀑布(距離武陵山莊約 4 km, 海拔落差約 400 m, 來回約需 3 hr)	無	>30 m 落差的觀霧瀑布(距離 3 km, 落差>200 m, 來回約需 2 hr)	
巨木景觀	無	無	檜山巨木群, 步道全程 2,800 m。有臺灣第 7 大巨木。	
吊橋景觀	武陵吊橋	無	無	
展望	大都開闊	較鬱閉	較開闊	
遊憩步道	桃山瀑布健行步道、雪山登山口	東洗水山登山口、北坑山登山口(司馬限林道)、管理站附近木棧道	榛山登山步道(4,130 m, 來回約需 4 hr), 檜山巨木群森林浴步道(2,800 m, 來回約 3 hr), 觀霧瀑布步道(1,500 m, 來回約需 1.5 hr)	
農業生產	原本武陵農場大部分果園、菜園陸續回收造林, 環山地區之原住民保留地亦僅有少數農業生產	無	無	
林業經營	周邊有人工林需要經常撫育。環山地區有 7 ha 竹林。	天然林為主	曾有相當長時間伐木作業, 停止砍伐後仍繼續撫育人工林	
特殊物種	臺灣櫻花鉤吻鮭、鴛鴦、黃魚鴉	昆蘭樹、棣慕華鳳仙花、苗栗野豇豆	觀霧山椒魚、臺灣寬尾鳳蝶、臺灣檫樹、霧社櫻	在當地著名的代表物種
收費條件	有(130~160 元)	無	無	
遊客人數管制	花季有管制	無	無	
遊園巴士	有	無	無	
醫療站	有	無	無	

解說志工	有，人數較多，分別為國家公園、武陵農場和林務局解說志工	國家公園解說志工	國家公園與林務局解說志工	
人文歷史景點	蔣公行館、武陵農場、考古遺址	園區周邊古砲台、古道	伐木遺址、古道	
動物種類(括號內為脊椎動物種數)	216(105)	101(90)	238(136)	僅以主要調查文獻為參考
鳥類物種	65	41	98	
哺乳類	28	18	24	
魚類	4	4	0	
兩棲類	5	13	5	
爬蟲類	3	14	9	
蝶類	111	11	102	雪見地區蝶類過往之調查缺少物種名錄
植物種類	575	596	892	僅以主要調查文獻為參考
蕨類植物	96	100	157	
裸子植物	11	11	20	
單子葉植物	100	69	109	
雙子葉植物	368	416	606	

表 2.2 雪霸國家公園範圍內之瀕臨絕種動植物名錄

中文名	學名	特有種
臺灣黑熊	<i>Ursus thibetanus formosanus</i>	-
遊隼	<i>Falco peregrinus</i>	-
林鵰	<i>Ictinaetus malayensis</i>	-
熊鷹	<i>Nisaetus nipalensis</i>	-
山麻雀	<i>Passer rutilans</i>	-
觀霧山椒魚	<i>Hynobius fuca</i>	是
臺灣櫻花鉤吻鮭	<i>Oncorhynchus masou formosanus</i>	是
臺灣寬尾鳳蝶	<i>Papilio maraho</i>	-
紅心豆蘭	<i>Bulbophyllum rubrolabellum</i>	是
羽唇根節蘭	<i>Calanthe alpina</i>	-
蓬萊油菊	<i>Dendranthema horaimontana</i>	是
櫻石斛	<i>Dendrobium linawianum</i>	-
大葉舌蕨	<i>Elaphoglossum commutatum</i>	-
多溝樓梯草	<i>Elatostema multicanaliculatum</i>	是
黃氏衛矛	<i>Euonymus huangii</i>	-
小穎羊茅	<i>Festuca parvigluma</i>	-
長戟葉蓼	<i>Polygonum maackianum</i>	-
細葉零餘子	<i>Sium suave</i>	-
臺灣破傘菊	<i>Syneilesis intermedia</i>	是

表 2.3 雪霸國家公園範圍內之珍貴稀有動植物名錄

中文名	學名	特有種
穿山甲	<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>	是
臺灣水鹿	<i>Rusa unicolor swinhoei</i>	是
臺灣野山羊	<i>Capricornis swinhoei</i>	是
黃喉貂	<i>Martes flavigula chrysoaspila</i>	-
食蟹獾	<i>Herpestes urva formosanus</i>	-
麝香貓	<i>Viverricula indica taivana</i>	-
臺灣無尾葉鼻蝠	<i>Coelops frithii formosanus</i>	是
阿里山龜殼花	<i>Ovophis monticola</i>	-
羽鳥氏帶紋赤蛇	<i>Sinomicrurus hatori</i>	-
帶紋赤蛇	<i>Sinomicrurus sauteri</i>	是
呂氏攀蜥	<i>Japalura luei</i>	是
蛇蜥	<i>Dopasia harti</i>	-
藍腹鵲	<i>Lophura swinhoii</i>	是
黃山雀	<i>Macholophus holsti</i>	是
黃嘴角鴉	<i>Otus spilocephalus</i>	是
彩鶺鴒	<i>Rostratula benghalensis</i>	-
赤腹山雀	<i>Poecile castaneiventris</i>	是
東方蜂鷹	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	-
綠啄木	<i>Picus canus</i>	-
大冠鷲	<i>Spilornis cheela</i>	是
褐林鴉	<i>Strix leptogrammica</i>	-
灰林鴉	<i>Strix niviculum</i>	-
黑長尾雉	<i>Syrnaticus mikado</i>	是
赤腹鷹	<i>Accipiter soloensis</i>	-
鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus</i>	是
松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	是
鴛鴦	<i>Aix galericulata</i>	-
大鵟	<i>Buteo hemilasius</i>	-
白頭鵪鶉	<i>Turdus poliocephalus</i>	是
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	-
臺灣畫眉	<i>Garrulax taewanus</i>	是
松鴉	<i>Garrulus glandarius</i>	是
鵲鴝	<i>Glaucidium brodiei</i>	是
棕噪眉	<i>Ianthocincla poecilorhyncha</i>	是
白喉笑鵪鶉	<i>Ianthocincla ruficeps</i>	是
黃魚鴉	<i>Ketupa flavipes</i>	-
大赤啄木	<i>Dendrocopos leucotos</i>	是
小剪尾	<i>Enicurus scouleri</i>	-
蔓烏頭	<i>Aconitum fukutomei formosanum</i>	是
軟棗獼猴桃	<i>Actinidia arguta</i>	-
深山鐵線蕨	<i>Adiantum formosanum</i>	是
毛穎草	<i>Alloteropsis semialata</i>	-
匍枝銀蓮花	<i>Anemone stolonifera</i>	-

無柄車前蕨	<i>Antrophyum parvulum</i>	-
葉芽筷子芥	<i>Arabidopsis halleri gemmifera</i>	-
宜蘭天南星	<i>Arisaema ilanense</i>	是
短梗天南星	<i>Arisaema taiwanense brevipedunculatum</i>	是
鴛鴦湖細辛	<i>Asarum crassusepalum</i>	是
臺灣紺菊	<i>Aster ovalifolius</i>	是
能高大山紫雲英	<i>Astragalus nokoensis</i>	是
臺灣山芥菜	<i>Barbarea taiwaniana</i>	是
白毛捲瓣蘭	<i>Bulbophyllum albociliatum</i>	-
臺灣肖楠	<i>Calocedrus macrolepis formosana</i>	-
日本山茶	<i>Camellia japonica</i>	-
能高山茶	<i>Camellia nokoensis</i>	是
茶色扁果薹	<i>Carex fulvorubescens</i>	是
劉氏薹	<i>Carex liui</i>	-
森氏薹	<i>Carex morii</i>	是
直蕊宿柱薹	<i>Carex orthostemon</i>	是
扁果薹	<i>Carex urelytra</i>	是
天名精	<i>Carpesium abrotanoides</i>	-
反刺苦楮	<i>Castanopsis eyrei</i>	-
臺灣粗榧	<i>Cephalotaxus wilsoniana</i>	是
牛樟	<i>Cinnamomum kanehirae</i>	是
高山鐵線蓮	<i>Clematis tsugetorum</i>	是
臺灣白木草	<i>Comanthosphace formosana</i>	是
巒大杉	<i>Cunninghamia konishii</i>	是
新竹油菊	<i>Dendranthema lavandulifolium tomentellum</i>	-
雙花石斛	<i>Dendrobium furcatopedicellatum</i>	是
心基葉溲疏	<i>Deutzia cordatula</i>	是
玉山石竹	<i>Dianthus pygmaeus</i>	是
臺灣山薺	<i>Draba sekiyana</i>	是
苗栗野豇豆	<i>Dumasia miaoliensis</i>	是
微粗毛樓梯草	<i>Elatostema strigillosum</i>	是
柔毛樓梯草	<i>Elatostema villosum</i>	是
南湖柳葉菜	<i>Epilobium nankotaizanense</i>	是
彭氏柳葉菜	<i>Epilobium pengii</i>	是
臺灣柳葉菜	<i>Epilobium taiwanianum</i>	是
林氏澤蘭	<i>Eupatorium lindleyanum</i>	是
日本羊茅	<i>Festuca japonica</i>	-
臺灣蚊子草	<i>Filipendula kiraishiensis</i>	是
森氏豬殃殃	<i>Galium morii</i>	是
南湖大山豬殃殃	<i>Galium nankotaizanum</i>	是
垂花蓬萊葛	<i>Gardneria nutans</i>	-
南投斑葉蘭	<i>Goodyera repens</i>	-
銀葉樹	<i>Heritiera littoralis</i>	-
臺灣黃精	<i>Heteropolygonatum altelobatum</i>	是
銳葉石松	<i>Huperzia fargesii</i>	-
棣慕華鳳仙花	<i>Impatiens devolii</i>	是

黃花鳳仙花	<i>Impatiens tayemonii</i>	是
清水圓柏	<i>Juniperus chinensis taiwanensis</i>	是
早田氏爵床	<i>Justicia procumbens hayatae</i>	是
大吳風草	<i>Ligularia japonica</i>	-
高山橐吾	<i>Ligularia kojimae</i>	是
小花羊耳蒜	<i>Liparis caespitosa</i>	-
尾唇羊耳蒜	<i>Liparis krameri sasakii</i>	是
川上氏忍冬	<i>Lonicera kawakamii</i>	是
追分忍冬	<i>Lonicera oiwakensis</i>	是
杉葉蔓石松	<i>Lycopodium annotinum</i>	-
蘭嶼吊石苣苔	<i>Lysionotus pauciflorus ikedae</i>	是
十大功勞	<i>Mahonia japonica</i>	-
阿里山十大功勞	<i>Mahonia oiwakensis</i>	是
蔓虎刺	<i>Mitchella undulata</i>	-
錫杖花	<i>Monotropa hypopithys</i>	-
毛玉葉金花	<i>Mussaenda pubescens</i>	-
竹柏	<i>Nageia nagi</i>	-
臺灣山薰香	<i>Oreomyrrhis taiwaniana</i>	是
絨假紫萁	<i>Osmunda claytoniana</i>	-
大霸尖山酢漿草	<i>Oxalis acetosella taemoni</i>	-
黃山蟹甲草	<i>Parasenecio hwangshanica</i>	-
玉山蟹甲草	<i>Parasenecio monantha</i>	是
能高蟹甲草	<i>Parasenecio nokoensis</i>	是
高山馬先蒿	<i>Pedicularis ikomai</i>	是
長距粉蝶蘭	<i>Platanthera longicalcarata</i>	是
臺灣一葉蘭	<i>Pleione bulbocodioides</i>	-
叢花百日青	<i>Podocarpus fasciculus</i>	是
臺灣貫眾蕨	<i>Polystichum taiwanianum</i>	是
紅斑蘭	<i>Ponerorchis tominagai</i>	是
雪山翻白草	<i>Potentilla tugitakensis</i>	是
清水鼠李	<i>Rhamnus chingshuiensis chingshuiensis</i>	是
萬年青	<i>Rohdea japonica watanabei</i>	是
灰葉懸鈎子	<i>Rubus arachnoideus</i>	是
紅腺懸鈎子	<i>Rubus sumatranus</i>	-
早田氏鼠尾草	<i>Salvia hayatana</i>	是
高山青木香	<i>Saussurea glandulosa</i>	是
奇萊青木香	<i>Saussurea kiraisanensis</i>	是
鵝掌藤	<i>Schefflera odorata</i>	-
小萼佛甲草	<i>Sedum microsepalum</i>	是
能高佛甲草	<i>Sedum nokoense</i>	是
小蔓黃菀	<i>Senecio crataegifolius</i>	是
玉山蠅子草	<i>Silene morrison-montana</i>	是
漢防己	<i>Sinomenium acutum</i>	-
華參	<i>Sinopanax formosana</i>	是
臺中假土茯苓	<i>Smilax seisuiensis</i>	是
臺灣杉	<i>Taiwania cryptomerioides</i>	是

南洋紅豆杉	<i>Taxus sumatrana</i>	-
密葉唐松草	<i>Thalictrum myriophyllum</i>	是
南湖唐松草	<i>Thalictrum rubescens</i>	是
三毛草	<i>Trisetum bifidum</i>	-
嘴葉鉤藤	<i>Uncaria rhynchophylla</i>	-
波葉櫟	<i>Quercus repandifolia</i>	是
森氏毛茛	<i>Ranunculus morii</i>	是
關山嶺柳	<i>Salix okamotoana</i>	是
桃實百日青	<i>Podocarpus nakaii</i>	是
臺灣五葉參	<i>Pentapanax castanopsidicola</i>	是
玉山艾	<i>Artemisia niitakayamensis</i>	是
高山毛蓮菜	<i>Picris hieracioides L. subsp.</i>	是
高山倒提壺	<i>Cynoglossum alpestre</i>	是
南湖附地草	<i>Trigonotis nankotaizanensis</i>	是
南投石櫟	<i>Lithocarpus nantoensis</i>	是
高山龍膽	<i>Gentiana horaimontana</i>	是
伊澤山龍膽	<i>Gentiana itzershanensis</i>	是
塔塔加龍膽	<i>Gentiana tatakensis</i>	是
圓葉布勒德藤	<i>Bredia hirsuta var. rotundifolia</i>	是
毛瓣石楠	<i>Photinia serratifolia var. lasiopetala</i>	是
臺灣黃蘗	<i>Phellodendron amurense var. wilsonii</i>	是
臺灣泡桐	<i>Paulownia taiwaniana</i>	是
哥綠懷蘭	<i>Goodyera seikoomontana</i>	是

表 2.4 三大遊憩區生態服務供給面的比較

評比面向	武陵	雪見	觀霧	備註	權重
	91	88	103		
1.區域面積	6	8	6	武陵：23,936 公頃；雪見：31,273 公頃；觀霧：21,641 公頃。	0.15
2.動物資源種數	5	4	7	觀霧地區的動物資源最為豐富，其次為武陵，雪見地區所紀錄到的物種數最少，尤其昆蟲的資料最缺乏。	0.2
3.植物資源種數	5	6	9	植物物種數以觀霧地區為最豐富，其次是雪見地區，武陵地區較少。	0.2
4.珍稀生物資源程度	9	6	8	武陵：櫻花鉤吻鮭、鴛鴦、黃魚鴉 雪見：苗栗野豇豆、棣慕華鳳仙花 觀霧：山椒魚、臺灣檫樹、棣慕華鳳仙花	0.1
5.地景資源	8	7	8	三個不同區域都可遠眺園區內或園區外多座百岳名山，極富地景觀賞的特殊性。武陵則因為還有較多溪流景觀可以親近觀賞。雪見地區的展望性稍差。	0.05
6.土地開發密集度	6	9	8	以過往之林業經營與現階段的造林而言，武陵地區過往的農業和林業開發較大，雪見地區則最小。	0.05
7.承載量管制難易度	9	6	6	武陵地區在特定季節有執行承載量的管制經驗，雪見與觀霧地區之出入道路雖僅有一條，同時入山也需申請，但是管制較不容易。	0.05
8.歷年保育研究投資	8	2	2	1994 年至 2015 年之間，整個國家公園所委託或自行研究的計畫達到 741 件，其中以武陵地區為主的計畫有 391 件，雪見地區 96 件，觀霧地區 107 件。	0.05
9.遊憩機會與體驗品質	9	6	6	105 年之遊客人數以武陵最多(約 40 多萬人次)；雪見開發較晚，近幾年的人數略多於觀霧，但相去無幾(都不足 15 萬人)。	0.05
10.土地利用的環境友善度	6	9	9	武陵地區與尚有耕種行為之武陵農場有所重疊，武陵國家森林遊樂區和觀霧森林遊樂區有較多遊客，其餘絕大部分是已經停止開發的林班地或自然保護區，不再有任何農耕行為。	0.05

				雪見和觀霧幾乎都是自然環境，沒有居民和房舍，也沒有任何土地利用的生產活動。	
11.生態服務的潛在威脅	6	7	6	武陵地區遊客人數較多，登山旅遊者眾，管制較不容易；觀霧周邊的原住民日漸重視傳統領域概念，因此對於自然環境與生態資源的威脅會日趨嚴重。雪見過去有較嚴重盜獵的問題。	0.05

資料來源：評比面向主要是考慮生態服務供應的重要條件，各面向之權重數值係本計畫研究團隊根據生態服務供應的重要程度所定的參考值，三個區域的差異程度則根據現有的資料所做的相關評比。各項數值最後將會參酌專家評估之結果再做調整。

如果每一評比面向皆賦與一個權重(w_i)，則可以 Cobb-Douglas 函數為三大遊憩區之生態服務的供給質量建立一個評估指標(Q_r)如式(1)；此一指標可作為三大遊憩區生態服務供給面異質化的指標之一。

$$Q_r = \prod_i x_{ri}^{w_i} \quad (1)$$

其中下標 r 與 i 分別代表遊憩區與評比面向； x_{ri} 則代表第 r 個遊憩區之第 i 個評比面向的評分。假設權重如表表 2.4 最後一欄所示，則根據式(1)可得武陵、雪見及觀霧三大遊憩區的生態服務供應指標值分別為 6.23、5.78、及 6.87。

第三章 保育效益的內涵與評估方法

3.1 從《一隻鳥的價值》說起

過往對於自然資源的經濟效益，自有許多不同的看法，要能夠準確的評估其效益其困難。然而隨著越來越多的研究文獻可以參考，所能夠得到的效益評估數值就越趨客觀。在德國生態團體 NABU 網頁上的一篇引起討論的文章--《一隻鳥的價值》¹，並不討論抽象的價值，而是實際的：殺死一隻鳥要付多少錢？例如在美國 South Dakota 就有嚴格保護鳥類的法律，有人獵殺了一隻美洲鶴，結果被罰 65,000 歐元--這並不是漫天要價，而是仔細計算，要讓一切條件恢復產生這樣的一隻鳥要花多少代價(賴芬蘭，私人通信)。在德國，養蜂人協會估算，其所養的蜜蜂幫助作物授粉的經濟價值估計每年達一、二十億歐元。

1980 年，德國慕尼黑生物環境研究團隊之 Frederic Vester 教授指出，如果不更換或毀壞鳥類的棲息地，或殺死他們，可以計算出一隻白點藍頰雀每年可以產生 301.38 馬克(約 154 歐元)之生態服務價值，其平均壽命 4.5 年中，可以產生 694 歐元的生態服務價值。

Vester 教授發現，一隻鳥的直接物質價值並不高。只有在特定的鳥種中，肉和羽毛有其價錢，也有些偶爾附帶被當作「鳥籠歌手」。大多數的鳴禽和野鳥，都沒有這樣的用途。在它們的身上，只有物質的價值。但是這種物質的價值實際上是非常小的。除非是我們所熟知的禽類，您知道一隻鳥的物質價值其實並不太值錢。一隻鳥(以白頭翁之類的小鳥為例)身上的物質和其價值分別是：骨骼(磷、鈣、氟等等)0.7 Pf，肉 1.8 Pf，血 0.1 Pf，羽毛 0.3 Pf，礦物質 0.2 Pf，總共為 3.1 Pf(大約等於 0.6 歐元)。

然而，一隻鳥在生態系上的服務功能上，則有以下的價值：

(一) 愉快

鳥是一種悅目和悅耳的動物，經由觀賞色彩、形狀及鳴唱的多樣性，以及觀賞優雅的飛翔姿態，每天可以產生約有 0.1DM 的價值，一年有 300 天長的賞鳥季節，因此約等於有 30DM 的產值。

¹ <https://www.nabu-netz.de/verbandsleben/fachausschuesse/bfa-ornithologie-und-vogelschutz/der-wert-eines-vogels.html>

(二) 食昆蟲(害蟲防治)

鳥類捕食昆蟲，並且保持物種的平衡。一隻鳥每年大約吃掉 10 萬隻昆蟲(其中也許有 6 萬隻是人類必須跟它奮戰的)，因此鳥的貢獻約等於 60DM。

(三) 植物播種者

鳥類經由吃下去的種子再排泄出去的方式傳播植物，例如每年可以繁衍一棵樹的貢獻，約有 20DM 的產值。

(四) 健康

欣賞鳥的時候可以得到愉悅，進一步發展成為遊憩活動，增加休憩可以消除緊張，對於遊憩與增進健康所產生的貢獻，大約每個月 1DM，每年則約有 12DM 的價值。

(五) 物種多樣性

因為鳥類是重要的植物傳播者，因此經由鳥類傳播種子而使得環境中有更多物種的多樣性。其貢獻約有 8DM。

(六) 當作警戒者

因為鳥是一種環境的負荷指標(傳統上礦工帶金絲雀下礦坑，可以預知煤氣的危險程度。朋友告訴我在某省(不是臺灣)有非常廣大的栽植番茄區域，都看不到一隻鳥在裡面活動，那些番茄是否適合我們的食用？就得多斟酌。如果鳥死給您看，代表這個地區的環境有問題。假設我們要用其他的方法去測量時，就必須要花錢。因此鳥類當做環境指標，大約每年有 100DM 的價值。

(七) 共生夥伴

每一種鳥類在和其他生物之共生網中，都是一個重要的關節角色。要是鳥兒不見了，其他共生的夥伴就苦了！這樣的關係具有每年 36.5DM 的價值。

(八) 生體工學(應用生機資料以解決生物工程的問題)

鳥是非常精巧的動物，鳥就是技藝的教學大師，從一隻鳥的身上可以發展出生體工學(應用生機資料以解決生物工程的問題)。如果是僱用一個這樣的工

程師當顧問 20 小時的費用大約需要 1,600DM，分攤比例的金額貢獻約為 1.6DM。

(九) 休閒

從鳥類可以帶來愉悅所衍生的娛樂(賞鳥)，具有消除緊張的價值，可以提供最為休閒和增進健康的貢獻比例，每個月有 1DM，因此每年就有 12DM 的價值。

(十) 政治

因為鳥是環境負擔的生物指標，所以如果鳥類當作一個環境的警告者，則可以增加在政策上做出適當的生態決策。同樣的，這項的發展也進而影響環境政策的制定。由於對於決策有所助益，所以大約有 0.5DM 的貢獻。

(十一) 環保的貢獻

從政策的制定上，進而使得環境的負擔減少了，可以節省下對環境衛生的處理費用，每一隻鳥每年約有 10DM 的貢獻。環境負擔減少了，也會增加生物多樣性。

(十二) 財務

從賞鳥活動產生的遊憩行為，將因為休閒活動的增加而可以讓國家財政上的負擔減少。同樣的鳥類當作環境負擔的指標這樣的警惕作用和發展生體工學，都也可以有同樣的貢獻。這三項的貢獻總和，將對於人民的經濟有好處，大約有 3DM 的價值。因為對於國家的財務上有所貢獻，自然也會影響制定生態決策的政策(例如制定保護區)。

(十三) 環境再生

因為對於國家的財務上有所貢獻，自然也會影響制定生態決策的政策(例如制定保護區)。由於政策的制定，加上因為環境的負擔逐漸減少的貢獻，使得決策者知曉保護自然休閒空間更加重要，變成政策上迫切的需求。因此環境再生(更穩定的環境)更獲得改善的這一部分，具有 1.5DM 的價值。

(十四) 長期效應

物種多樣性增加時，可以讓環境的負擔也會逐漸減少。同時也會跟環境再生，以及共生夥伴關係等貢獻，一起讓整個生態系統較不會受到干擾，這樣的穩定因子則又會有助於整個國民經濟的利益，會對國家的財政有所貢獻。當作穩定因子的價值(使得整個生態系統日趨穩定)，一隻鳥每天有 5Pf 的貢獻，一年則有 18.25DM。

根據以上的分析，一隻鳥在生態系當中，包括直接的物質價值和生態服務價值，其效益已經有每年 301.38DM 的效益。基本上，人們根本不能做有關生物價值的絕對經濟效益價值表，但是相對價值仍舊值得參考。

前述的統計(一隻鳥每年可產生 301.38DM 的效益)只是一個純粹 12 個月份的賬單，但是在鳥群中，有一些項目的貢獻，例如休閒、共生和整體穩定的貢獻會被縮減至 8/12。除了只有單獨一次的貢獻(如物質價值、生體工學和物種多樣性等項目之外，幾乎所有其他的貢獻，都是要乘以鳥類的生命期間，例如這隻鳥可以活五年，就必須乘以五倍。以小藍鵲(Blaukehlchens)為例，這個整個絕對價值(不只是每年的)，將可以達到 1,357.13DM(約等於 694 歐元)的可觀金額。如果我們只考慮到遊憩的價值，而不考慮到生物在整個生態系統中的服務功能，則一隻鳥每年大約只有 55.5DM 的價值，約略是總價值的 18.4% 而已。大部份上述的金額不太容易審核，因為端視在棲息空間中的族群密度而定。例如當年在巴伐利亞的小藍鵲約有 500 對，如果一個種類僅由少數例子來代表統計的話，某些數字可能會竄昇更高。然而，這一個賬單看起來可能就是在反應我們未來的自然，因為即使數字並不是那麼精確，一時之間也還不是這樣，但是我們不能因此就忽視它。

從上述的例子裡，我們觀察這種生態系統服務的關係，就會確認到在太陽底下，縱使是最不起眼的生物，在整體生態系統裡也有它的價值。沒有任何一種生物在自然界的循環生命中，是不重要的，或是可以缺少的。我們要是傷害了它，最後就會傷害到我們自己。

在國內，大家對於相關的自然資源之經濟價值也越來越知道如何量化。譬如對於國家公園自然資源的價值，從最早的定性化評估，如張石角(1988)針對墾丁國家公園自然資源價值之評估及其製圖，逐漸發展到針對保育效益或是遊憩效益的定量化評估，如黃宗煌(1990a)臺灣地區國家公園之遊憩效益的評估，和黃宗煌(1990b)臺灣地區國家公園之保育效益的評估等等，有明顯的進展。然而量化的評估方法相當多元，各有其優缺點和需要有不同的條件(人力、物力、時間等成本)。因此在本章的三節分別探討不同方法論之特性，以及說明本計畫擬採用的方法。

在營建署所提報之 105-108 年國家(自然)公園可量化價值資料中,也針對遊憩、碳存量、濕地、珊瑚礁和降低天然災損等項目去評估(表 3.1)。然而因為其針對陸域國家公園的經濟效益計算的方式,主要還是以遊客消費支出和碳存量為參考值。這樣的評估方式,其實有可能嚴重的低估國家公園生態保育的經濟效益。所以如何更客觀和合理的採用適當的方法,去評估真正的經濟效益,就變得非常重要。

表 3.1 臺灣國家(自然)公園可量化價值統計表

項目	經濟價值計算	備註
遊憩經濟產值	墾丁國家公園遊客一年消費支出 278.8 億元。 太魯閣國家公園遊客一年消費支出 245.0 億元。 金門國家公園遊客一年消費支出 110.8 億元。 四年共計 2,538 億元。	參考中華民國國家公園學會於 102 年 11 月完成之「臺灣國家(自然)公園經濟價值評估」案。
	玉山、陽明山、雪霸、台江國家公園及壽山國家自然公園每年旅遊經濟產值共約 470.1 億元。 四年共計 1,880 億元。	參考交通部觀光局「中華民國 102 年國人旅遊狀況調查報告」所載之 102 年國內國人每人每日旅遊平均費用。
	澎湖南方四島國家公園每年旅遊經濟產值約 7,500 萬元。 四年共計 3 億元。	依據澎湖安檢所提供遊客人數資料及業者規劃澎湖南方四島旅遊行程費用估算。
碳存量經濟價值	臺灣國家(自然)公園每年碳吸存量價值約 260 萬歐元,以 1 歐元約 38.5 元新臺幣換算,約新臺幣 1 億元之價值。 四年共計 4 億元。	以臺灣地區森林林木之碳貯存量推估各國家公園陸域核心保護區面積所得之碳存量,及北歐電力交易所 2014 年碳交易價格推算。
	東沙島周邊海草床碳貯存量現值約 840 萬美元,約新臺幣 2.5 億元之價值。	參考國外期刊,海草床二氧化碳吸收貯存量現值每公頃約 7,000 美元。
濕地經濟價值	台江國家公園濕地陸域面積之濕地價值約可達 2,142 億元。	參考社團法人臺灣濕地學會辦理「國家重要濕地社會經濟及績效評估先期作業成果報告」案。
珊瑚礁經濟價值	東沙環礁與澎湖南方四島兩園區珊瑚生態系服務約可產生約新臺幣 51 億元的價值。	參考東南亞地區珊瑚礁生態系經濟效益分析案例。
降低天然災損價值	國家(自然)公園陸域核心保護區每年減少約 2.5 億元之天然災害損失。 四年共計 10 億元。	依農委會水土保持局統計數據,102 年臺灣地區每公頃平均遭受水土保持類損失約 1,045.60 元。
總計	四年總計約新臺幣 6,630 億元。	

料來源:本研究彙整

因此在本章的三節分別探討不同方法論之特性，以及說明本計畫擬採用的方法。本章第一節說明本計畫所評估之保育效益的內涵及其目的；第二節說明彙整文獻上用以評估生態服務效益的方法，特別以 BT 為重點；同時也彙整國內採用 CVM 及 TCM 於評估國家公園遊憩效益的文獻。

3.2 生態系統服務之內涵與評估

3.2.1 生態系統服務的意義

生態系統(ecosystem)的種類非常多元且複雜，例如農業生態系統(agroecosystem)、森林生態系統(forest ecosystem)、濕地生態系統(wetland ecosystem)、水文生態系統(aquatic ecosystem)等；這些系統通常富含許多生物資源(如微生物、野生動植物等)和非生物資源(如土地、礦物、水資源、空氣、開放空間、自然景觀、和文化古蹟等)，能提供許多有助於增進人類福祉(well-being)，或有助於生態體系中其他主體永續生存所需要的各種有形與無形的效益，這些效益(benefits)即統稱為「生態系統服務」(ecosystem services)(圖 3.1)。



資料來源：<https://wle.cgiar.org/content/what-are-ecosystem-services>

圖 3.1 有益於人類福祉的生態系統服務

生態系統服務的內涵極其複雜，其中有一部份可為人類可以直接或間接利用，並從中獲享箇中效益，但絕大部分則未必為人類所用；有些服務可被量化為貨幣價值，但大部分服務仍難以量化，而須以其實物單位來計量。

國家公園也是一個生物資源豐富的生態系統，所能提供的生態系統服務一樣非常多元且複雜。國家公園所衍生的效益，早期曾被稱為「環境服務」(environmental services)。其實，環境服務一詞早期就出現在 SCEP (1970)，其中所列舉的環境服

務包括昆蟲授粉、漁業、氣候管制、及洪澇控制等。然而，「世界貿易組織」(World Trade Organization, WTO)也界定出環境服務的內涵，包括下水道服務、殘渣處理、衛生與相關服務、自然與地貌保護服務等，而根據《服務貿易總協定》(General Agreement on Trade in Services, GATS)，environmental services 儼然成為一個專門提供「環境服務產品」(environmental service products)的產業部門，其所關注的焦點則以服務的貿易自由化為主，這與環境經濟所重視的「環境服務」，在本質上已然有所差別。即因此故，晚近的文獻改用「生態系統服務」來形容生態資源及生態系統所衍生的各種服務。

3.2.2 生態系統服務的分類與評價

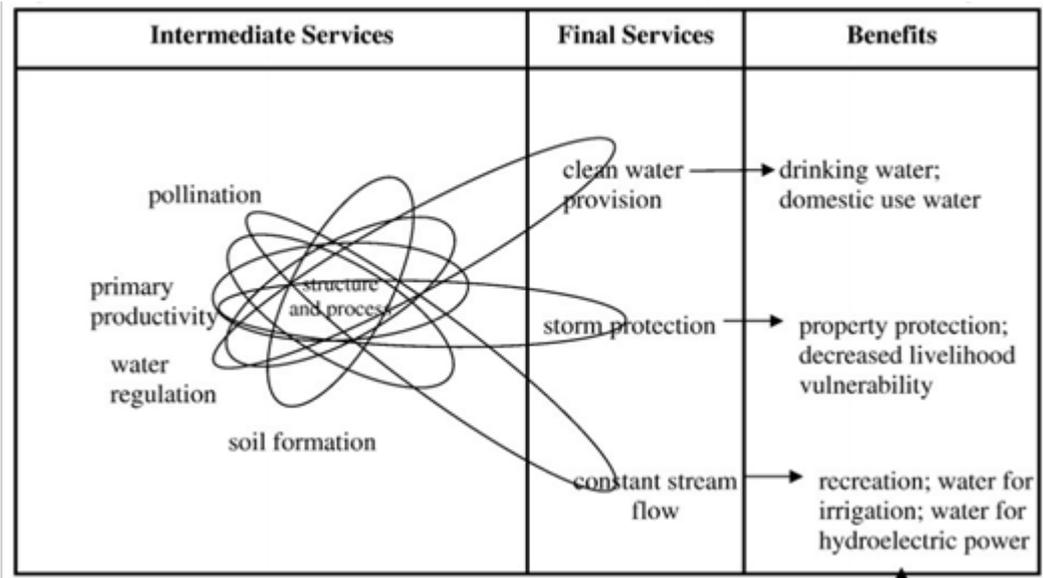
如前所述，生態系統服務及其價值的定義與分類，在文獻上仍未具一致性的共識，例如 Ulph and Reynolds (1981)將國家公園所提供的服務分為以下 9 項：

- (1) 遊憩效益(recreation benefit)
- (2) 保育效益(conservation benefit)
- (3) 教育效益(education benefit)
- (4) 美質效益(aesthetic benefits)
- (5) 健康效益(health benefit)
- (6) 集水區管理效益(watershed management)
- (7) 歷史效益(historic benefit)
- (8) 文化效益(cultural benefit)
- (9) 選擇價值(option value, OV)

Fisher et al. (2009)則將生態系統服務劃分為「中間服務」及「最終服務」，最後則據以區分各種效益(圖 3.2)。Kumar (2010)則將這些服務的價值歸類如圖 3.3、表 3.2 所示，並將效益來源細分多達 27 項(圖 3.4)。《千禧年生態系統評估》(Millennium Ecosystem Assessment, 2005)及 EU (2013) 則根據生態系統服務的 4 大功能²而將生係歸類如表 3.3 所示。

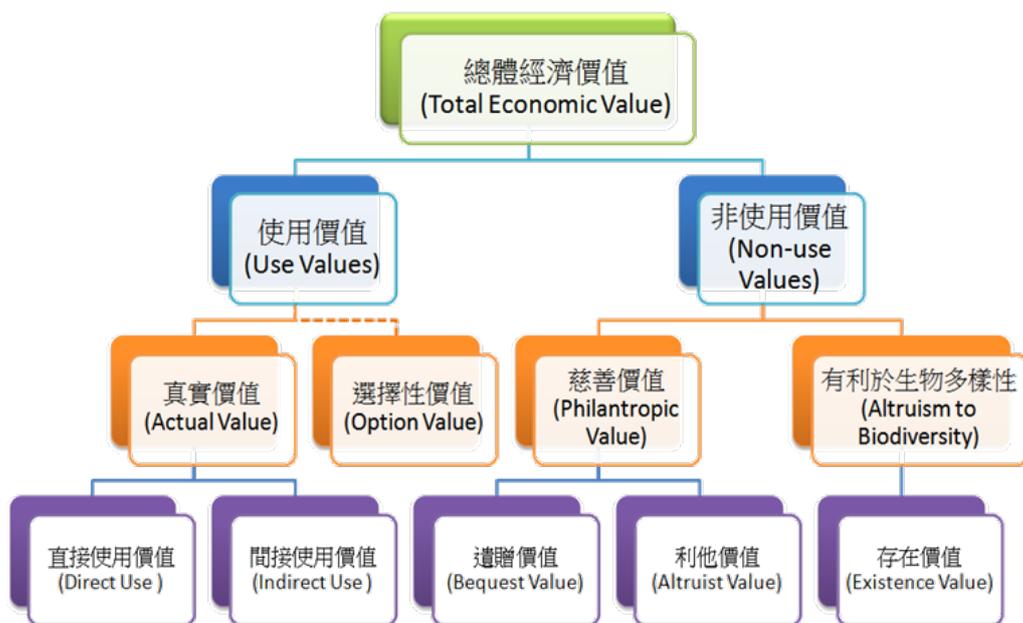
本研究將生態服務歸納如圖 3.4 所示，並在 105 年度根據所建置的資料庫而區分為 12 項，作為當年度評估保育效益的標的：(1)維護生物多樣性、(2)食物供應、(3)戶外活動、(4)生物管控、(5)土壤侵蝕防治、(6)水資源管理、(7)災害防治、(8)遊憩觀光、(9)碳匯、(10)氣候管理、(11)基因資源保育、(12)其他。

² 此四大功能如下：(1)供給(provisioning)：例如提供糧食生產和水資源的效益；(2)管制(regulating)：例如提供氣候控制和疾病防疫的效益；(3)支撐(supporting)：例如提供生命所需的氧氣、碳循環(carbon cycles)、氮循環(nutrient cycles)等；(4)文化(cultural)：例如提供各種戶外遊憩效益等。



資料來源：Fisher et al. (2009)

圖 3.2 生態系統服務的分類及價值



資料來源：譯自 Kumar (2010)

圖 3.3 生態系統服務的價值體系

表 3.2 生態系統服務之分類：Kumar (2010)

服務類別	效益來源	細項目
供應服務 (Provisioning Services)	食物鏈效益	植物性、動物性及微生物性的食物
	水資源涵養及利用	從生態中獲取的水資源
	燃料效益	從生態環境可獲取到的能源原料如牲畜糞便、木材或生質能源料等
	纖維物質	從生態中獲取的原物料如絲綢、黃麻、木材等
	生化合物質	從生態獲取到的醫藥、殺蟲藥物等如中藥材等
	基因資源	生物繁殖或生物基因的遺傳
	裝飾性資源供應	用於裝飾性的原物料如貝殼、鮮花、獸骨等
管理與維護 (Regulating and Maintenance)	氣候調節效益	生態系統同時對區域及全球氣候變遷有巨大影響
	疾病管理效益	生態系統對人類的病原影響很大，如可影響病原傳播媒介的蚊子
	水資源管理效益	河水氾濫或暴雨會對生態物質所棲息之處地貌有很深的影響。另外湖泊、池塘或濕地的改變亦會影響整個生態
	水資源淨化效益	提供潔淨水源，並彌補水資源的匱乏
	生物授粉再生效益	生態系統可影響生物授粉的分佈、多寡及其效果
	病蟲害管理效益	生態系統對動植物病蟲害的流行有很大關聯
	空氣品質循環效益	生態氣系統不僅向空氣提供化學物質，同時也從空氣中提取化學物質
	颱風災害抑制效益	紅樹林或珊瑚礁可減緩颱風對濱海地區生態系統的損害
	廢棄物管理效益	可以幫助分解有機廢棄物
	土壤侵蝕管理效益	植物對保護水土流失有很重要作用
文化服務 (Cultural Services)	精神與宗教	許多宗教都將其精神與宗教價值依附於生態系統或系統內的組成成份
	休閒與生態旅遊	人類選擇休閒場所部分取決於該場所的自然景觀或是當地所培植的景觀
	藝術	許多人可以從生態系統中發現美麗的事物或藝術性的價值
	靈感	生態系統可提供給藝術、設計、音樂創作上很多靈感
	教育	生態系統或其組成成份及發展過程可以提供許多科學領域進行正式及非正式教育
	地方感 (Sense of Place)	許多人對於地方的認同多取決於當地環境特徵，或是生態特徵
	文化遺址	對於維護重要的歷史遺物或是很顯著的文化物種，科學家都給予很高的價值
	多元文化	生態系統對多元文化一直保有很深的影響
	社會關係	生態系統對於一些社會關係建立於特定的文化上有較深的影響，如捕魚為業的社會群體跟遊牧群體和務農的群體的社會關係有很多相異之處
	知識系統	生態系統對於不同文化發展而來的多類型知識系統亦有較深影響

資料來源：Adapted from Kumar (2010)。

表 3.3 生態服務之分類：MEA (2005)

生態服務類別	MEA (2005a) 服務細項	Kumar (2010) 服務細項	細項目 (EU, 2013)
供應服務 (Provisioning Services)	食物	食物供給	耕種農作物
	飲用水	水資源供應	水生植物及藻類
	燃料	原物料供應	水生動物
	生化物質	醫藥資源供應	地下飲用水
	裝飾性資源供應	裝飾性資源供應	由植物、藻類及動物而來的纖維及相關物質
	基因資源		由植物、藻類及動物而來的物質供給農業使用
	纖維		基因物質供給生物
			地表非 飲用水
			以植物為基礎的資源
		以動物為基礎的資源	
管理與維護 (Regulating and Maintenance)	氣候管理	氣候管理	以微生物、藻類、植物及動物的生物整治
	廢棄物管理	廢棄物處理	氣味、噪音及影像的調節
	水資源管理	水資源管理	物質平衡及風化控制
	土壤侵蝕管理	土壤侵蝕防治	物質流的變動
	空氣品質管理	空氣品質管理	水力及水流維護
	病蟲害管理	維護土壤肥沃	水災防護
	授粉管理	授粉	颱風防護
	颱風管理	生物管控	通風與蒸發
	疾病管理	生命週期維護	授粉及播種
	飲用水淨化管理	基因資源保護(保育)	動植物保育
			害蟲控管
			分解與修護
			淡水化學物質含量
		全球氣候變遷管理	
		區域氣候變遷管制	
文化服務 (Cultural Services)	精神與宗教	精神上經歷	各樣不同環境與動植物互動之經驗
	藝術與美質	藝術與美質資訊	在不同環境下與陸地及海洋動植物之親身體驗
	靈感	靈感	科學
	旅遊觀光	旅遊觀光	教育
	教育	教育與科學的資訊	遺傳文化
	地方感 (Sense of Place)		娛樂
	文化遺址		藝術與美質
	社會關係		象征
知識系統	宗教性		

			存在
			遺留
支援服務 (Supporting Service)	土壤養份形成 營養循環 初級生產品		

資料來源：本研究整理。

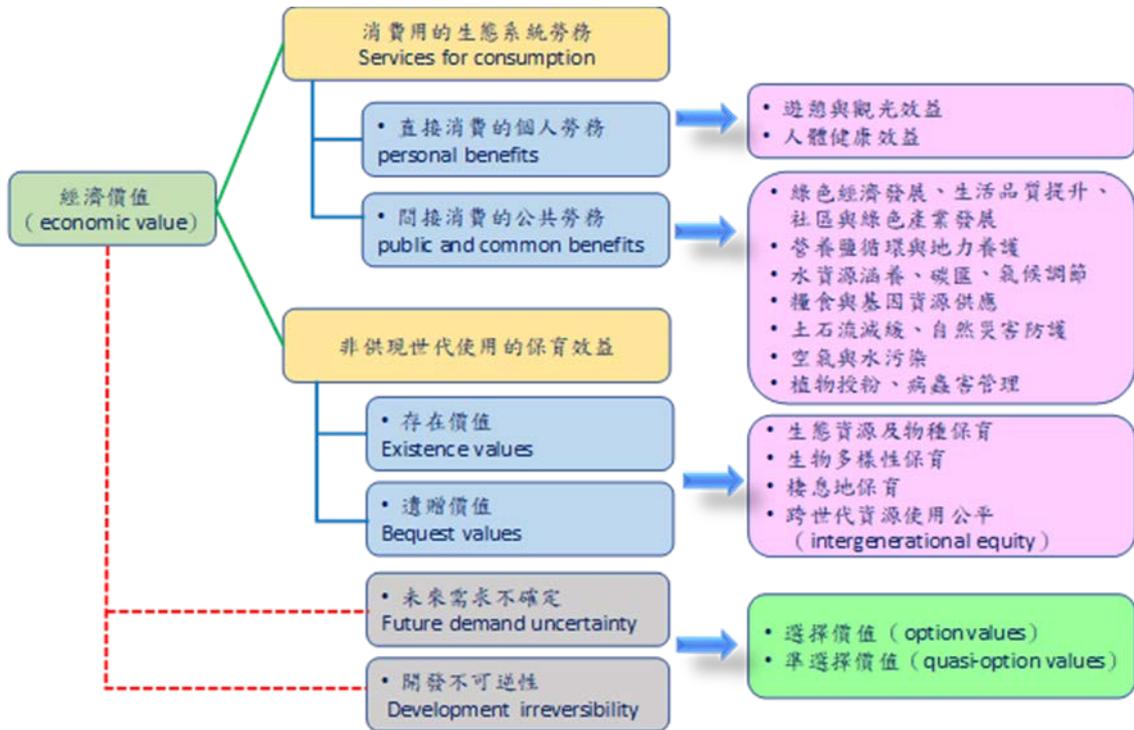


圖 3.4 生態系統服務的分類體系

註：選擇價值並非另一項額外的效益，而是當未來的遊憩需求具有不確定性(uncertainty)，或遊憩區的保育決策或開發投資具有不可復原性(irreversibility)時，為更正確地評估遊憩效益時所必需考慮的元素之一，否則效益的評估結果將有偏誤之虞。在進行 CBA 的過程中，若能考慮 OV，將有利於自然資源的保育。

由以上分類可知，保育效益的組成元素相當複雜，能否逐項進行評估，取決於資料可及性、研究期限、研究經費、可行之評估方法等。本計畫則根據審查會的建議，將本年度的評估項目簡化為 7 項(圖 3.5)如下：(1)生物多樣性維護、(2)食物鏈效益(包括水資源涵養、土壤護育)、(3)戶外遊憩(包含觀光、戶外活動)、(4)基因資源與物種保育；(5)環境保護(包括水質保護、災害預防等)(6)碳匯、及(7)其他。



圖 3.5 本研究擬評估之生態系統服務的項目

3.2.3 生態系統服務的衡量指標

根據 JRC (2012) 提出各項生態服務相的衡量指標如表 3.4 所示：

表 3.4 生態服務的衡量指標

服務類別	主要的服務細項	相關衡量指標
供應服務 (Provisioning Services)	食物	(1)農作物生產量(噸/年);(2)農作物覆蓋面積(公頃);(3)牲畜飼養量(頭/隻)
	飲用水	(1)地表及地下水資源(立方米/年);(2)該區域降雨量(毫米/年)
	燃料	(1)生質農作物產量(噸/年);(2)生質植物產量(噸/年)
	纖維	(1)相關植物或農作物產量(噸/年)
	基因資源	(1)動物種類(頭、條及隻);(2)植物種類(朵花及棵樹)
管理與維護 (Regulating and Maintenance)	氣候管理	(1)樹木覆蓋面積(公頃);(2)土壤碳存量(噸 CO ₂ /公頃);(3)經費投入(百萬元)
	水資源管理	(1)使用水量(立方米/年);(2)濕地覆蓋面積(公頃);(3)經費投入(百萬元)
	飲用水淨化管理	(1)淨化水量(立方米/年);(2)經費投入(百萬元)
	授粉管理	(1)土地覆蓋面積(公頃)
	空氣品質管理	(1)樹木覆蓋面積(公頃);(2)經費投入(百萬元)
	颱風管控	(1)損害面積(公頃);(2)經費投入(百萬元)
	廢棄物管理	(1)養分沉積(kg N/公頃);(2)經費投入(百萬元)
文化服務 (Cultural Services)	精神與宗教	(1)廟宇數量(間)
	旅遊觀光	(1)住宿人數(人);(2)距離(公里);(3)遊客人數;(4)門票收入;(5)相關稅收
	釣魚	(1)魚類數量(條)
	教育	(1)解說人員(人);(2)經費投入(百萬元)
	文化遺址	(1)步道(條)
	多元文化	(1)原住民分類(族);(2)經費投入(百萬元)

資料來源：JRC (2012)。

3.2.4 評估保育效益之目的

從 1950 年代算起，至今已屆近 70 年；生態系統服務的評估之所以成為一項頗受許多應用經濟學者重視的研究課題，實可歸因於許多緣由：

(1)在許多現有的國家公園、森林、生態保護區內的土地與資源，具有相當大的商業用途(如開飯店、建鐵路、資源開發等)，這些私人開發計畫與生態系統的保育形成強烈的衝突與對立，而遊憩效益與保育效益在計畫評估(project evaluation)過程中往往被忽略，致使最後決策大都不利於生態系統的保育。因此，如何將之納入投資計畫評估，逐漸成為重要的課題。

(2)遊憩效益雖然和其他市場財貨(market goods)一樣，都是屬於消費者主觀滿足程度的貨幣價值，原本就觸摸不到(intangible)，惟遊憩需求的衡量及其價格的決定機制、成本的成分組成(包括貨幣支出和時間的機會成本)等，卻不像市場財貨那麼容易，歷來就存在諸多值得討論的空間。

(3)遊憩需求隨著經濟發展與人均所得的提高而益顯重要，與個人的福祉最直接相關，而且成長快速，對多種基礎設施和公共財(public goods)的供應造成壓力，甚至影響區域發展、產業結構、乃至總體經濟，使得遊憩需求之個體基礎(microfoundation)及決策行為模式成為消費理論的另一重要支流。

(4)生態系統服務的種類很多，有些是個人可以獨享的私有財(private goods)，有些則是公共財(public goods)或共有資源(common resources)，因而衍生的問題，都是歷來文獻關注的焦點；例如如何提供社會最適 socially optimal)的供給水準，並提高供給的效率(supply efficiency)，是許多重要政策(包括農業政策、環保政策、能源政策、生態保育政策等)之成本效益分析(cost-benefit analysis, CBA) 中至為重要的課題，而遊憩效益則是生態系統服務(ecosystem services)的重要成分之一，自是不容忽視的項目。

(5)遊憩效益源自於遊憩區(包括國家公園、森林遊樂區、生態保育區等)所能提供之遊憩活動的種類(例如觀景、森林浴、健行、登山、游泳、釣魚、狩獵等)及其特徵(characteristics or attributes)，但過度密集的遊憩活動可能對生態系統服務的質與量造成負面衝擊，而遊憩區的開發投資對於區內的土地利用及生態系統，也可能造成不可逆轉(irreversible)的衝擊。其間的因果關係是遊憩區規劃和經營管理的關鍵課題，也攸關保育投資與基礎建設計畫之優先性排序(prioritization)及供給的最適

決策。

(6)遊憩需求的實證分析涉及許多面向的問題，包括：遊憩需求的不確定性(uncertainty)、實證模型的建構與推估方法、效益衡量指標、評估結果的可靠性(reliability)和精確度(accuracy)、效益的折現與加總、資料的取得、處理和與應用等，都是歷來文獻關注的焦點。

一般而言，就生態系統服務進行經濟評估，具有下列目的：

- ◆ 喚起民眾與決策者認知生物多樣性重要性
- ◆ 在有限預算下，建立保育投資計畫的優先順序
- ◆ 有助於土地利用的決策
- ◆ 當有機關、團體或個人造成生物多樣性損失時，可做為損害賠償的判決參考
- ◆ 做為是否限制或禁止瀕臨危害之物種的決策參考
- ◆ 避免外來物種入侵
- ◆ 做為建立綠色國民所得帳參考
- ◆ 做為環境保政策工具(直接管制、經濟又因、市場創造、國際移轉等)制訂的參考
- ◆ 做為投資決策之 CBA 的參考

國家公園之設置有其政策性目標，以保育、研究及教育為主。因此，本計畫評估保育效益之主要目的可歸納為以下3項：

- 一、掌握歷年來雪管處推動保育工作的具體成效，並釐清未來亟需改善及優先推動的保育工作。
- 二、因應上級機關的要求，針對雪霸國家公園所衍生之保育效益，進行質化與量化的評估，並研析其影響因素，以提供各界參考。
- 三、比較分析三大遊憩區之保育效益的量化結果，並研析其影響因素，以作為研擬保育策略之參考，冀能提升各遊憩區的保育成效。

3.3 生態系統服務之評估方法

生態系統服務的評價(evaluation)，雖然歷經幾十年的研究而有長足進步，長久一來卻仍面臨許多挑戰，其中最為棘手的問題有以下數端：

- (1) 服務及其價值的定義與分類仍未具一致性的共識，評價的周延性和系統性仍有諸多改善空間(Fisher et al., 2009)。
- (2) 仍有許多生態保育學者專家立基於道德規範和環境倫理的理念，反對評價的必要性，咸認「自然(nature)無價」，甚至批評環境經濟學的評價機制導致資源的扭曲與錯誤的決策(Sagoff, 1988; Beder, 2000; McCauley, 2006)。
- (3) 評價結果的可靠性(reliability)和精準度(accuracy)易受許多因素的影響而各異其趣，致使公信力不足，只能供參考，而不能信以為真。
- (4) 實證分析所必要的資料不足或闕如，許多變數的定義不像總體經濟變數(例如 GDP、勞動生產力、失業率等)那般明確，甚至衡量不易。

即因此故，有關生態系統服務的研究工作，歷經 70 年而不褪色；其觀念、核心價值及評估方法始自 1960 年代(King 1966; Helliwell, 1969; MA, 2005b)，惟早期大都以特定的遊憩活動、環境保護、及特定生物資源或遊憩區的保育為評估對象，評估項目個別、零散且缺乏系統性，至於較完整之生態系統服務的評估，則是 1990 年代末期始見萌芽(Costanza et al., 1997; Daily 1996)，千禧年之後則大量興起(de Groot et al., 2002; MEA, 2005; NRC, 2005)，不僅在內涵的界定上不遺餘力，評估方法上也迭有創新。

3.3.1 評估方法的類別與優劣

一、評估方法分類

關於生態系統服務的評估方法，在文獻上也有不同的分類，不過基本上是大同小異。例如 Munasinghe (1993)分類如圖 3.6 所示；Kumar (2010)則將其分為三大類：(1)市場直接價值評估法(Direct market Valuation Approaches, DMV)；(2)顯示性偏好分析法(Revealed Preference Approaches)；(3)狀態偏好分析法(Stated Preferences Approaches)(見表 3.5)，茲分別說明於後。



資料來源：Munasinghe, 1993。

圖 3.6 生態系統服務的評估方法分類

表 3.5 傳統評估方法之類別

評估類型		評估方法	可評估的價值	相關文獻
市場直接價值評估法 (DMV)	市場價格基礎法 (market price-based approaches)	市場價格法	直接與間接價值	Brown et al. (1990); Kanazawa (1993)
	成本基礎法 (cost-based approaches)	迴避成本法 (Avoided Cost Method)	直接與間接價值	Gunawardena and Rowan (2005); Ammour et al. 2000; Breaux et al. (1995); Gren (1993)
		替代成本法 (Replacement Cost Method)	直接與間接價值	
		緩解或復原成本法 (Mitigation or Restoration Cost Method)	直接與間接價值	
生產函數基礎法 (production function-based approaches)	生產函數基礎法	間接價值	Pattanayak and Kramer (2001)	
顯示性偏好分析法 (Revealed Preference Approaches)	旅行成本法 (Travel Cost Method, TCM)		直接與間接價值	Whitten & Bennet (2002); Martín-López et al. (2009b)
	特徵價格法 (Hedonic Pricing Method, HPM)		直接與間接價值	Bolitzer & Netusil (2000); Garrod and Willis (1991)
狀態偏好分析法 (Stated Preferences Approaches)	條件評估法 (Contingent value method, CVM)		使用與非使用價值	Wilson and Carpenter (2000); Martín-López et al. (2007)
	選擇模式 (Choice Modelling)		使用與非使用價值	Hanley and Wright (1998); Li et al. (2004); Philip and MacMillan (2005)
	組合價值法 (Group Valuation)		使用與非使用價值	Wilson and Howarth 2002; Spash 2008

資料來源：Kumar (2010)。

(一)DMV

DMV都是藉由與生態服務相關之財貨或服務之市場價格、成本、或生產函數，據以推估其需求函數，進而估算出對消費者所衍生的交際效益。主要可分為三種方式：(1)以市場價格為基礎的方法(market price-based approaches)多被用來推定取得財貨或服務的需求函數，從而推估消費者的效益(願意支付的最大金額)；如透過農產產品市場就可知道相關農業服務的市場價格，進而可分析得到該項服務的使用價值。(2)以成本為基礎的方法(cost-based approaches)係指若一項生態服務需要以人工方式再造時，所需要的成本。又可細分為迴避成本法(Avoided Cost Method)、替代成本法(Replacement Cost Method)及緩解或復

原成本法(Mitigation or Restoration Cost Method)。(3)以生產函數為基礎的方法(Production function-based approaches)係指一項生態服務對其他服務或市場商品所帶來的效益，特別是指生態服務對增加收入或提高生產效率的效益(Patanayak and Kramer, 2001)。

(二)顯示性偏好分析(Revealed Preference Approaches)

又可細分為兩種主要方式：(1)旅行成本法(Travel Cost Method, TCM)乃是指旅行次數與環境品質、旅行成本等變數之間關係，當環境品質改變時，利用此關係式可計算出消費者的剩餘變動，此即環境品質改善的社會效益(Clawson, 1959)；(2)特徵價格法(Hedonic Pricing Method, HPM)係指生態服務價值由隱含於該項服務的特徵成份價值來訂定(TEEB, 2010)。

(三)狀態偏好分析法(Stated Preferences Approaches)

透過模擬的方式取得生態服務的價格，該項服務的市場價值係多透過問卷獲得。狀態偏好分析法又可分為三種主要方式，其中條件評估法(Contingent value method, CVM)係透過問卷方式，詢問受訪者願意支付(WTP)的金額來獲取、增加或增進該項生態服務。另外一面就是對該項生態服務可接受的損失額度。選擇模式(Choice Modelling)係指在給定的背景狀況下，模擬個人所面對兩個或兩個以上的生態服務項目時所給的不同價格，及做出的選擇與決策過程。下表(表3.6)簡述各種方法之優劣。

二、各評估方法的優點與限制

雖然錢玉蘭等人(2013)認為以上方法並『無優劣之分，主要視研究者欲評估之非市場財貨的特性與研究經費而定』，但本質上均各有其優點和侷限，例如Bann(2002)具體說明了各種評估方法的優勢和劣勢(見表3.6)，故在實務上，仍須針對不同的研究議題，選用較為合適的方法進行評估；例如要評估生態服務的「非使用價值」(nonuse benefits)，狀態偏好分析類的方法比DMV和顯示性偏好分析法更加適用。

因此，本研究將以 TCM 和 CVM 評估戶外遊憩效益，並以 CVM 和 BTM 評估其他 6 項保育效益。

表 3.6 傳統評估方法之優點與限制

評估方法	優點	侷限
市場價格法	(1) 市場價格較易取得 (2) 市場價格可反映個人對生態服務願意支付的額度	(1) 市場的不完全及政策失靈會扭曲市場價格，導致分析結果無法彰顯實際的經濟價值 (2) 價格季節性的波動及其他效應造成的價格變動也會影響分析結果
替代成本法	(1) 對於間接價值的評估很有幫助 (2) 當相關資料不法取得時，此方法可用來替代其他評估方法	(1) 很難確認替代方法評估結果與原評估方法結果間的差異為何 (2) 若只是使用實體指標(Physical Indicators)進行評估，對個人願意支付的額度會高估。
生產函數基礎法	(1) 被廣泛應用於各種生態服務的價值評估，如水污染、林木或濕地等 (2) 較適合用於評估單一的使用系統	(3) 資源與經濟產出間需要用很清晰的因果關係式 (4) 不適用於對於多種使用系統。因多種關係的出現，恐會導致重複計算的問題
特徵價格法	(1) 生態服務的價格可由隱含於該項服務的部分特徵成份的價格來取得，如用土地內包含有濕地，可由研究濕地服務所提供的價格來決定此土地的服務價格，前提假設濕地價值可完全反映整體土地價值	(1) 生態服務的價值需反映在替代市場裡 (2) 若市場價格出現扭曲，則無法使用該方法 (3) 相關資訊非常稀少及封閉，使選擇性受很大侷限時，則無法使用該方法
條件評估法	(1) 唯一可用於評估選擇性價值及存在價值方法 (2) 可提供一個真實衡量的整體經濟價值	(1) 受限於問卷調查的多寡 (2) 受限於問卷本身設計時存在的偏誤 (3) 問卷執行時會出現很多問題
緩解或復原成本法	(1) 用於特定生態服務的價值評估	(1) 要恢復之前的生態服務狀態並非容易

資料來源：Bann (2002)。

三、國內相關文獻研析

國內關於遊憩效益或自然資源保育效益的評估，從最早的定性評估(如張石角，1988)，逐漸發展到定量評估(如黃宗煌，1990a；黃宗煌，1990b)。此後 25 年來，國內相關文獻迭有明顯的進展(例如鄭蕙燕等人，1990；林淑瑜，1996；劉吉川，1997；鄭蕙燕、闕雅文，1997；黃世賢，1998；呂適仲，2000；詹雅文，2001；吳珮瑛、蘇明達，2001；黃士嘉，2002；劉癸君、林喻東，2003；巫惠玲，2003；賴明洲等人，2003；胡玉龍，2003；廖祥亨，2003；張薇文，2003；李香玉，2004；游惠如，2004；林晏州等人，2005；陳依筠，2005；黃珮晴，2005；陳麗琴等人，2005；吳俊賢等人，2006；曾偉君、游惠如，2006；黃成輝、曾偉君，2006；吳珮瑛等人，2007；余志偉，2007；吳珮瑛、廖珮吟，2008；林晏州、林寶秀，2008；

江治軒，2010；何文惠，2013；李俊鴻等人，2013；錢玉蘭等人，2014；錢玉蘭等人，2015)。

根據本計畫所蒐集的國內文獻，過去有關 6 個國家公園的遊憩效益評估研究中，以陽明山為研究區域者居最多數，大都採用 CVM(計 10 篇)，使用 TCM 者有 4 篇，同時採用兩種方法者僅 3 篇；至於採用 TB 者，幾乎絕無僅有(表 3.7)。

由表 3.7 可知，採用 TCM 與 CVM 對 6 個國家公園所推估出來的遊憩效益差異甚大，用 TCM 所推估出來的每人每年效益值大約分佈於 36.5~10,563 元之間；採用 CVM 的效益值約在每人每年 74.14~1,427 元之間。若剔除少數幾個極端值，大部分結果集中於每人每年 300~600 元之間。

賴明洲等人(2003)以雪霸國家公園武陵地區為例所推估的遊憩效益是每人每年 576 元；陳依筠(2005)以雪霸國家公園雪見地區為例所推估的遊憩效益是每人每年 365 元；曾偉君(2003)評估的效益則為每人每次旅遊 36.5 元。

由以上說明可知，使用這些效益估計值必須特別謹慎，原因如下：

1. 各家在評估效益時，可能選用不同的衡量指標和計量單位，估計值也因研究時間點而有別；有時往往因一時不察，而相互對照比較，甚至不正確地引用。
2. 由於遊憩效益的估計值變異甚大，究係何者較為可靠，恐難有定論，因此，採用其他方法確有必要。
3. 上開研究大都以遊憩效益為評估項目，對於其他多種生態服務的價值，並沒有進行評估；因此，也必須採用適當的方法，逐項予以評估。為此，本計畫在 105 年度已經針對 12 項生態服務的效益完成評估。
4. 在許多情況下，吾人也有必要評估國家公園所衍生的整體遊憩效益或整體保育效益，故吾人必須審慎選用人均效益的加總(aggregation)方式。為此，本計畫在本年度將考慮國民對於不同生態服務價值的偏好權重，設定多種偏好權數的組合，以便更合理地加總。

表 3.7 臺灣國家公園遊憩效益之評估結果：CVM 與 TCM 的比較

作者	年份	墾丁		陽明山		太魯閣		玉山		雪霸			金門	
		CVM	TCM	CVM	TCM	CVM	TCM	CVM	TCM	CVM	TCM	BT	CVM	TCM
黃宗煌	1990	7,476	14,205	10,563	8,227	4,213	3,421	613	313	-	-	-	-	-
徐國士等	1995	-	-	911.93 (小油坑)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黃世賢	1998	-	-	74	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-
吳珮瑛與 蘇明達	2001	926 (每戶每年)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
賴明洲等	2003	274	-	-	-	-	-	-	-	576(武陵)	423	-	423	-
胡玉龍	2003	-	-	-	-	-	-	602 (塔塔加)	-	-	-	-	-	-
廖祥亨	2003	-	-	420	4,009	-	-	-	-	-	-	-	-	-
陳依筠	2005	-	-	-	-	-	-	-	-	365 (雪見)	-	-	-	-
林晏州	2005	-	-	-	-	1,283	-	-	-	-	-	-	-	-
曾偉君等	2005	-	508	-	583	-	297	-	796	-	36	-	-	-
林晏州	2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1427	-
吳珮瑛與 廖珮吟 ^(a)	2008	-	12,985 2,674	-	993 2,456	-	9,025 1,994	-	15,033 1,060	-	9,315 897	-	-	-
本研究	2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	548(武陵)	-	-

(a)此處的推估值((元/每人每年))係根據個別TCM需求函數所推估的結果，作者認為如此作法將有高估之虞，故建議改由需求體系加以估算，方能反映具有替代互補關係之真實效益。因此，五大國家公園之遊憩效益總和大約只有9,083元。此外，每一國家公園的兩種效益值之所以不同，在於效益衡量指標不同所致。

綜觀上述文獻可知：

1. 關於國家公園的效益評估，大多以遊憩效益為主，鮮少評估個別的生態服務價值或保育效益，其中林晏州、林寶秀(2008)以金門國家公園的生態經濟效益的評估為對象；曾偉君、游惠如(2006)則考慮了物種多樣性之價值；黃珮晴(2005)評估自然資源及生態環境價值；錢玉蘭等人(2015)則擴及國家重要濕地的社會經濟價值評估。
2. 評估方法以 CVM 和 TCM 為主，且多數為碩士論文的研究成果；採用效益移轉法者則極為少數，例如：余志偉(2007)、黃珮晴(2005)、陳麗琴等人(2005)、錢玉蘭(2013、2014)等，但不盡然全用以評估國家公園的保育效益。
3. 以雪霸國家公園為對象者僅見少數，其遊憩效益的估計值不盡相同：
 - (1) 賴明洲等人(2003)以雪霸國家公園武陵地區之遊憩效益為主，推估結果顯示，每年每人效益為 576 元(墾丁國家公園為 274 元；金門國家公園為 423 元)。
 - (2) 陳依筠(2005)以雪見遊憩區之遊憩資源效益評估為主；研究結果顯示雪見遊憩區整體效益每人每年 365 元。
 - (3) 曾偉君等人(2005)的評估結果為每人每旅次為 36 元。
 - (4) 吳珮瑛與廖珮吟(2008)每人每年達 897 元；若以個別旅遊需求方程式之推估結果估算，則高達 9,315 元。
 - (5) 本計畫在 105 年度以武陵遊憩區為對象，使用效益移轉法所推估之的遊憩效益為每人每年 548 元。
4. 各家評估結果之所以有相當大的差異，係受許多因素的影響，以 TCM 為例，可能因素包括：
 - (1) 樣本抽樣方法與問卷調查方法：這是一般實證研究上經常面臨的問題。在有限的研究經費下，因此而造成的偏誤，往往無法驗證。
 - (2) 旅遊成本衡量單位：例如有使用旅行距離或旅行時間者，但大都使用旅遊期間貨幣支出。
 - (3) 旅遊成本的組成：交通費、旅途上的花費、在場支出、門票、旅遊時間的機會成本等。
 - (4) 時間成本的設算方式：前述文獻大都以外生設定的方式來設算時間的機會成本(例如以工資率)，但事實上亦可內生決定。表 3.7 的各篇論文，僅有吳珮瑛與廖珮吟(2008)曾考慮了時間成本，但仍屬外生設定。黃宗煌(1986)曾指出，『設算時間成本的最好方式是讓樣本資料說話』，表明時間

成本內生化的必要性和重要性；周婉玲、黃宗煌(2010)也指出，不同用途(如工作、旅遊、室內休閒、健康保健、人力資本建置等)的時間價值各有差別，因此，在衡量時間的機會成本時，宜考慮個人的時間配置(time allocation)問題。

- (5) 衡量遊憩效益的指標：例如消費者剩餘、補償變量、願付金額(willingness to pay, WTP)、願受金額(willingness to accept, WTA)等。
- (6) 衡量遊憩效益的單位：例如有使用每人每年、每戶每年、每人每旅次、每人日等，其推估的結果因而有意，自是意料中事。
- (7) 推定 TCM 需求函數時所設定的實證模型：各家通常會審慎選擇適當的模型，但模型的結構(例如單一方程式或需求聯立方程式體系)及函數型態(例如線性、對數、超越對數等)都不完全一樣。故須依賴一些「模型選擇準則」(model selection criterion)來選擇較適當的實證結果。
- (8) 價值的計算時間點：這與研究時間有密切關係，通常各家所提報的效益值都為當期價值，因此，在引用比較時，宜以實質價值為比較基礎。

3.3.2 旅行成本法(TCM)

一、TCM 的發展重點

TCM 的基本假說是：『人們到一個遊憩區從事遊憩活動所付出的成本(包括貨幣支出和時間的機會成本)，可以用來推測該遊憩區所衍生的遊憩效益。』此一假說最早見於 Harold Hotelling 在 1947 年寫給美國 National Park Service 的一封信；爾後，此一方法則由 Trice and Wood (1958)、Clawson (1959)、Davis (1963)、Clawson and Knetsch (1966) 等人進一步深化論述改善。

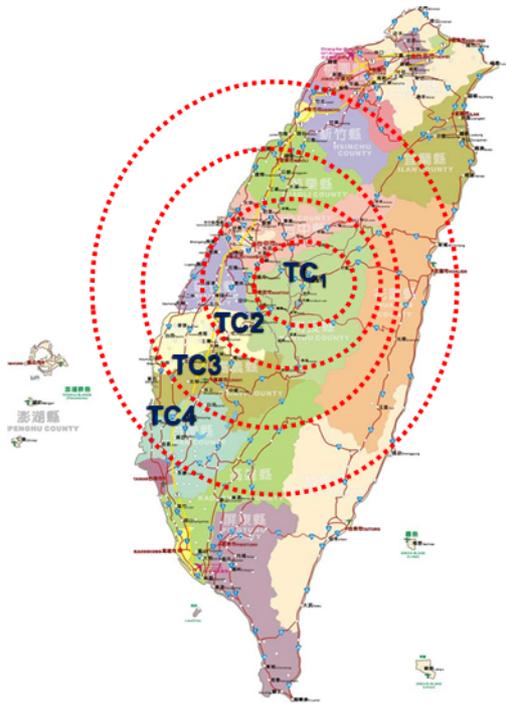
最早的 TCM 係以特定遊憩區為中心而規劃出代表不同旅行距離或旅行成本的遊憩圈(圖 3.7)，並以各遊憩圈每千人到遊憩區的遊客人數(以 VR 表示之)為應變數，以各旅遊圈之旅行成本(TC)為自變數。

以遊憩圈為基礎的 TCM 存在許多問題，即因如是缺失，後續的研究在許多面向做了很大的改進，包括：

(一) 建立遊憩需求的理論體系

建立需求體系的優點有二：(1)可兼顧消費者對各遊憩區之需求的關聯性，避免遺漏可供消費者選擇之其他替性遊憩場所所產生的問題；(2)可採用聯立方程式的推估方法(例如兩階段或三階段最小平方法(2SLS or 3SLS)、充分訊

息最大概似法等)，以提升估計值的效率。



遊憩效益的評估方法：以遊憩圈之到訪率為基礎的TCM

- 以特定遊憩區為中心，規劃出足以涵蓋所有訪客之住地的若干遊憩圈 ($i = 1, 2, \dots, I$)。
- 來自同一遊憩圈之消費者到特定遊憩區所需之旅行成本 (TC) 大致相同，而越遠離遊憩區之遊憩圈，訪客所需負擔的旅遊成本則越高 ($TC_i > TC_j, \forall i > j$)。
- 第 i 區的旅行成本為 TC_i ，總人口數為 N_i ，到訪的遊客人數為 n_i ；到訪率為 $VR_i = n_i / N_i$ 。
- 推估到訪率函數： $VR = f(TC)$
- 假設 $\partial VR / \partial TC = \partial VR / \partial P$ ，並根據到訪率函數估算來自各遊憩區之遊客在不同門票價格下的遊憩需求，從而勾勒出以旅遊次數為基礎的遊憩需求函數。
- 根據遊憩需求函數估算來自各遊憩圈之訪客的遊憩效益（以消費者剩餘為衡量指標）。

圖 3.7 以遊憩圈之到訪率為基礎的 TCM

(二) 改用個人的旅遊資料進行實證分析

改用個人資料來分析遊憩需求有多重優勢：(1)可以根據個體決策理論進行實證分析；(2)可更深入瞭解影響遊憩需求與遊憩效益的各項因素；(3)可以改善實證模型之推估結果的效率與可信度。

(三) 重新界定遊憩需求的內涵，考慮對遊憩區特徵的需求

遊憩是對遊憩活動所提供之服務(services)的需求，不同於一般市場財貨的需求，因此遊憩需求量的衡量便是一個惱人課題。以遊憩圈為基礎的 TCM，係以遊客人數衡量之，爾後則見旅遊次數、旅遊人日、旅遊人次、在場停留時間等。如果遊憩是對服務的一種需求，那麼上開各項指標均不足以反映服務的特性。「特徵旅行成本法」(hedonic travel cost method, HTCM)便是為了更符合服務需求本質(Brown and Mendelsohn, 1984; Cropper, Leland and Kenneth, 1988; Englin and Mendelsohn, 1991)。

(四) 考慮消費者對遊憩區的不連續選擇問題

當消費者有多個遊憩區可供選擇時，其決策行為可能涉及不連續變數(discrete variable)的選擇，亦即選擇到不同遊憩區的優先性問題。這就是「隨

機效用模型」(random utility model)崛起的原因，因此，在實證分析中常有 Probit、Tobit、及 multilogit 等模型的推估和應用。

二、TCM 的理論與實務問題

雖然 TCM 曾極為普遍地應用於遊憩效益的評估，但在實務操作時仍存在許多問題，茲說明如下：

1. 適用的評估項目

一如前述，生態系統服務的項目很多，但 TCM 只適合用於「使用價值」的評估(如遊憩效益)，而不適用於諸多非使用價值(如保育效益)。

2. 遊憩需求的衡量問題

消費者(或遊憩者)在一定期間內對於一個遊憩場所的「遊憩需求」，究竟應該如何衡量呢？從歷有文獻可知，最常用的變數當數「旅遊次數」，此外也有使用「旅遊日數」、「旅遊人次」、「旅遊人日」、「在場停留時間」等變數。使用不同的變數來衡量遊憩需求時，據以推估的遊憩效益是否會有顯著的不同；若有，應該使用哪一種變數才能真正反映個人的遊憩效益？其間倘有顯著差異，又該如何詮釋？

事實上，消費者想消費的真正標的，以及真正會產生效益的來源，應是在遊憩區所體驗之各項遊憩活動所產生的服務，而不是旅遊的次數或人日；就好像人們購買牙膏的主要目的，並不是為了牙膏本身，而是為了取得牙膏所能提供的潔牙防蛀功能；正因各種品牌牙膏的功能(或成份組成)不同，消費者才會選購不同品牌的牙膏。同理，消費者在一生當中選擇造訪的遊憩區，也絕非僅此一處，因為不同遊憩區所提供的遊憩服務和體驗不盡相同。職是之故，早期以旅遊次數為消費標的之 TCM 並不足以刻劃遊憩需求的決策理論，根據傳統旅行成本法所推估的效益是否真能反映消費者所獲享的遊憩效益，就有值得檢討的空間了；因此，創新遊憩需求理論勢所必需。

3. 旅行成本的組成的問題

不論遊憩需求是採用哪一種變數來衡量，應用傳統旅行成本法所推導出來的遊憩需求函數，若要能有效地代表一條需求函數，除了要滿足需求函數的固有特性外，更基本的條件是，旅行成本(TC)必須是遊憩需求的「邊際成本」(marginal cost)。換言之，消費者完成一次旅遊的過程中所花費的所有支出，並不能完全計納為 TC，唯有每增加一次旅遊所增加的最小支出才屬之。

4. 旅行成本的分攤的問題

問卷調查時所詢問的旅遊次數或日數，通常係以受訪人為代表，但所垂詢的旅行成本，則可能是同行人數的共同花費，而非受訪者個人的必要支出。因此，如何將「集體成本」拆解成受訪者的「個別旅行成本」，並不是一件容易的事。舒緩此一問題的作法是，確保吾人所計量的旅行成本是應變數(遊憩需求)的邊際成本。舉例而言，如果 TC 是同行者的集體成本，則遊憩需求宜以旅遊人次或旅遊人日衡量之。

再者，在同一次旅程中，如果能同時完成多重功能目標(例如同時造訪多個遊憩區，或同時拜訪親友等)，則旅行成本在不同目的之間的分攤，也是另一項難題。雖然文獻上常以距離及時間的比例為基礎加以分攤，但終究難以盡善盡美；比較合理的旅行成本分攤方式，應以消費者從不同標的場所的遊憩體驗和評價為基礎。

5. 旅行成本的外生性問題

即便特徵旅行成本法，旅行成本的設定都免不了外生性(exogeneity)的問題；換言之，對消費者而言，到每一個遊憩區的旅行成本都是外在給定的固定數值。事實上，包含在 TC 中的貨幣成本或時間成本，並非完全是外生變數(exogenous variables)，其多寡通常也是消費者可以透過自己的選擇而以不同；例如運具的選擇，是否參加旅遊團，是否避開旺季旅遊等，凡此都可影響 TC 的多寡，故其本質係屬於一種內生變數(endogenous variables)；因此，直接採用普通最小平方法(ordinary least square method, OLS)來推估遊憩需求函數是不恰當的作法。

總之，TCM 確有必要考慮此一特性而重新研擬符合實際狀況的遊憩需求模型。為此，「家計生產函數」(household production method)在遊憩效益的評估論壇中便佔有一席之地。

由以上說明可知，要同時整合文獻上所考慮各種問題，並研提一個更周延的 TCM 遊憩需求模型，特別是考慮特徵需求並內生化時間成本，委實不易，需要多方面條件的配合。

3.3.3 效益移轉法(BTM)

BTM 是有別於前述評估方法的另一種生態服務效益的評估方法，早自 1990 年代就開始被用於生態效益評估(Smith, 1992; Bergstrom and DeCivita, 1999; Dumas et al., 2005)。Morrison and Bennet (2004)認為效益移轉方法係一種簡單方便且不需要花很多時間於資料調查上的評估方法，常被 US Corps of Engineers 應用於休閒價值的評估(Loomis, 1992)。

『過去習慣以非市場財貨價值評估法，來評估自然資源與環境財貨之價值，但是使用這些方法來進行自然資源與環境財貨之價值評估時，特別是條件評估法，通常必須透過問卷調查來蒐集研究所需要的原始資料，如此往往必須耗費大量的研究時間與金錢，然而礙於時間與金錢的限制，研究單位無法經常執行新的調查研究來評估自然資源之價值，只好忽略不計該環境財貨之市場價值，或是一直沿用過去所評估過的結果，使得無法即時對環境財貨做出妥善的規劃與管理。此外，臺灣開始著手綠色國民所得帳的計算，用以衡量臺灣經濟發展與環境品質之關係，因此政府勢必要掌握臺灣所有自然資源與生態環境之經濟價值，即使不能隨時操作調查研究以取得所有資源的最新價值，至少也要每年更新一次。效益移轉方法是能解決非市場財貨價值評估法在使用上的限制，同時又能在最短時間內獲得所有自然資源之價值的方法，且無論是以何種效益移轉方法，其所能得到的結果都可更全面性進行多項自然資源與生態環境價值之評估，這樣的特色是相對於傳統的非市場財貨評估法，在同一時間內只能就單一特定自然資源或環境財貨進行調查更具有優勢之處。』(黃佩晴，2005)

一、BTM 的應用方式

Johnston (2015)與 Richardson 等(2015)將效益移轉法分為三大類：(1) 數值效益移轉 (Unit Benefit Transfer)，此項包含調整後的數值轉移法；(2) 效益函數轉移 (Benefit Function Transfer)；(3) 統合效益移轉 (Meta-analytic Function Transfer)。而 Kumar (2010)則細分效益移轉法為四大類，除上述三類外，還增加「調整後的數值效益移轉」(Adjusted Unit Benefit Transfer)。前三類效益移轉法在評估做法上有很大的差異(其優缺點如表 3.8 所示)，茲概述如下：

表 3.8 三種效益移轉方法之優缺點比較

效益移轉方法	優點	侷限
數值效益移轉 (Unit Benefit Transfer)	<ol style="list-style-type: none"> 1.直接移轉過往文獻研究結果，過程簡單容易 2.不需要花費時間建立調查資料 	<ol style="list-style-type: none"> 1.受研究區域的各種因素限制較大 2.對於文獻上的效益移轉需經過嚴格的篩選 3.需考量文獻研究區域的與目前研究就區的不同之處，移轉時需針對文獻上效進行調整 4.研究前需考量過往文獻結果是否適合於目前就研究個案
效益函數轉移 (Benefit Function Transfer)	<ol style="list-style-type: none"> 1.受研究區域的各種因素限制較小，區域間差異民感度較低 2.使用統計分析方法進行評估較可靠性較高 3.與非效益移轉方法比較，此方法仍為容易，不耗費時間 4.不需要花費時間建立調查資料 	<ol style="list-style-type: none"> 1.需花時間對過往文獻之環境和方法進行確認 2.對於分析跨國際的資料處理上有其限制 3.對於處理多國、多種分析方法和大量效益上仍有其限制 4.選擇變數時需要考量文獻與研究區域的環境的差異

		5.對於不同單位或年份的效益，需進行調整
統合效益移轉 (Meta-analytic Function Transfer)	<ol style="list-style-type: none"> 1.受研究區域的各種因素限制最小 2.允許使用大量過往文獻，讓研究結果更嚴謹 3.允許使用跨國和多國資料，使統計分析結果更為有效率及可靠 4.可掌控不同研究所使用的函數與方法 5.可更好地控制文獻所研究的區域與現正研究區域的差異 6.不需要花費時間建立調查資料 	<ol style="list-style-type: none"> 1.需虛耗大量時間進行文獻收集工作 2.需針對各文獻效益進行確認與分類，釐清那些效益可被使用 3.需對各文獻的評估方法分類 4.選擇變數時需要考量文獻與研究區域的環境的差異 5.對於不同單位或年份的效益，需進行調整

資料來源：本研究整理。

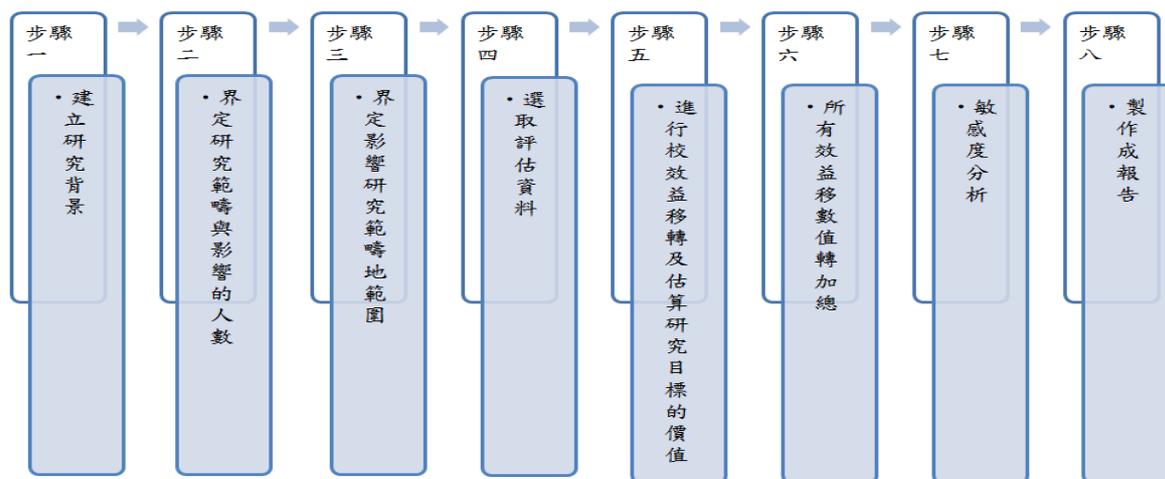
(一)單位效益移轉法(Unit Benefit Transfer)

單位效益移轉(Unit Benefit Transfer)係從過去文獻中找尋相類似的研究，並將該研究的效益移轉為目前評估所需的效益(Dumas et al., 2005)。然而過往文獻中的研究環境狀況是不可能與目前的研究完全一致的，但還是仍可尋找到大部分雷同，小部分相異的研究文獻，此時就可採用「調整後的單位效益移轉」(adjusted unit benefit transfer)。

Morrison and Bennet (2004)認為不同區域之人口因素及各區域的生態環境特徵均會影響效益移轉的評估結果。研究區域的人均收入或人口不同時，可針對過往研究成果加以調整後，再予以使用。Brouwer (2000) 對使用單位效益移轉提出五點看法：(1)針對過往所研究的文獻，需事先對其理論及評估方法進行確認；(2) 要研究的區域人口需大致相等；(3)研究之前與之後，區域所能提供的服務數量與品質應維持不變；(4)文獻上所研究的區域與所要研究的區域，這兩者的生態環境特徵需大致保持相似；(5)相關研究區域的產權及其他組織特徵在研究前後需保持一致。使用單位效益移轉或調整後的數值效益移轉時需留意 Brouwer (2000)所提出的五點提醒。若其中一點無法滿足，評估結果將會被打折扣(Dumas et al., 2005)。

錢玉蘭等人(2013)在其研究中使用單位效益移轉法，認為在選擇適當的原始價值評估研究成果時，必需注意此原始價值評估研究成果與想要衡量之環境財的型態與大小、環境變化地區特性與當地人口數目、基本的經濟原則與市場條件、以及文化背景等盡可能相類似。此外，單位效益移轉方法的準確性也成為相關研究探討的主題。Parsons and Kealy (1994)研究發現使用數值效益移轉法得到的結果與其他方法所得到的結果之間會有 34%的差異。這些差異的造成乃是使用方法不同所造成，但並不能因此認為使用其他方法所得到的結果就比效益移轉求得結果可靠和準確。

Eftec (2010)在其報告中針對效益移轉所規劃的相關步驟，特別是針對數值轉移的步驟有較明確的規範，其步驟如圖 3.8 所示。



資料來源：Eftec (2010)。

圖 3.8 數值效益移轉使用步驟

(二)效益函數轉移法(Benefit Function Transfer)

效益函數轉移(Benefit Function Transfer)係收集過往相關文獻的評估結果，以統計分析方式得到研究所需的效益(Desvousges et al., 1992)。Loomis (1992)認為使用效益函數轉移法的精確性較數值效益移轉法有所提高。Parsons and Kealy (1994) 使用效益函數轉移所得到的結果與其他評估方法所得到的結果比對，發現會有 4% 以內的差異。Brouwer and Spaninks (1999)在研究中發現採用效益函數移轉法所得到的結果與用其他方法所得到的結果會有 22% 差異。Barton (2002)研究也印證使用效益函數移轉方法會跟使用其他方法所得到的結果會出現 20% 至 30% 的差異。這些差異之存在，也再次印證使用不同方法會得到不同的結果，這與理論研究與客觀事實相符，因此不能單純就認為效益移轉法所得結果會比其他方法不可靠。

(三)統合效益移轉(Meta-analytic Function Transfer, MAFT)

由於數值效益移轉法及效益函數轉移法使用上的侷限，另外一種效益移轉工具，統合效益移轉法(Meta-analytic Function Transfer, MAFT)就比較能解決上述兩種效益移轉法所受的限制。不同於單位效益移轉法，「統合效益移轉法」可以更好控制經社、環境及地域等面向的影響因素，並針對當地的條件差異，應用 MAFT 的推估結果進行調整和試算。

MAFT 最早由 Glass (1976)提出，Cooper and Hedges (1994) 認為這是一種系統

性的實證分析方法；NEEDS (2009)則指出 MAFT 比單位效益移轉法及效益函數移轉法具有更大優勢；Shrestha and Loomis (2001)認為 MAFT 有三個優點：(1)使用大量的過往文獻展開研究，會使研究結果更嚴謹；(2) 統合效益移轉法可以掌控各種文獻所使用的不同函數與不同的研究方法；(3)可以更好的控制文獻所研究的區域與目前所研究的區域之間所存在的差異。

MAFT 的方法理論及其實證分析大都得到國際上相關領域專家學者的認可，目前已經成為國際間用來評估生態系統服務的重要工具之一。表 3.9 詳列各種效益移轉法之優缺點。

基於 MAFT 在實證上的優勢，本研究在 105 年度就採用 MAFT 評估 12 項保育效益。本年度則依審查委員建議，進一步簡化為 7 項，並更新並擴大資料庫，重新進行推估。

表 3.9 各種效益移轉方法優缺點

效益移轉方法	優點	侷限
數值效益移轉 (Unit Benefit Transfer)	直接移轉過往文獻研究結果，過程簡單容易 不需要花費時間建立調查資料	受研究區域的各種因素限制較大 對於文獻上的效益移轉需經過嚴格的篩選 需考量文獻研究區域的與目前研究就區的不同之處，移轉時需針對文獻上效進行調整 研究前需考量過往文獻結果是否適合於目前就研究個案
效益函數轉移 (Benefit Function Transfer)	受研究區域的各種因素限制較小，區域間差異民感度較低 使用統計分析方法進行評估較可靠性較高與非效益移轉方法比較，此方法仍為容易，不耗費時間 不需要花費時間建立調查資料	需花時間對過往文獻之環境和方法進行確認 對於分析跨國際的資料處理上有其限制 對於處理多國、多種分析方法和大量數據上仍有其限制 選擇變數時需要考量文獻與研究區域的環境的差異 對於不同單位或年份的數據，需進行調整
統合效益移轉 (Meta-analytic Function Transfer)	受研究區域的各種因素限制最小 允許使用大量過往文獻，讓研究結果更嚴謹 允許使用跨國和多國資料，使統計分析結果更為有效率及可靠 可掌控不同研究所使用的函數與方法 可更好地控制文獻所研究的區域與現正研究區域的差異 不需要花費時間建立調查資料	需虛耗大量時間進行文獻收集工作 需針對各文獻數據進行確認與分類，釐清那些數據可被使用 需對各文獻的評估方法分類 選擇變數時需要考量文獻與研究區域的環境的差異 對於不同單位或年份的數據，需進行調整

資料來源：本研究整理。

二、BTM 的文獻回顧

(一)國外文獻

國外使用效益移轉的文獻在 2000 年後有如雨後春筍般地快速成長(見表 3.10)，但大都採用 MAFT。茲擇要說明如下：

表 3.10 國外保育效益相關文獻彙整

作者	年份	評估方法	研究主題	研究區域	研究結果
Chaikumbung 等	2016	MAFT	Bung Khong Long 濕地保育效益	泰國	研究顯示於 Bung Khong Long 濕地保育效益每年每公頃平均值為 2,878 美元(2012 年價值)。
Mazzotta 等學者	2015	MAFT	釣魚活動之經濟效益	美國西維珍尼亞	研究顯示若以不同捕捉速率捕捉鱸魚，釣魚者願意支付每條魚金額為 18.93 至 22.21 美元。其他品種願意支付金額每條為 3.82 至 4.48 美元。
Woodwar and Wui	2001	MAFT	濕地保育效益	美國	研究結果顯示濕地所能提供的生態服務經濟每英畝價值有：(1)水災防治：平均 393 美元；(2)休閒釣魚：平均 357 美元；(3)鳥類光賞：平均 1,212 美元；(4)棲息地：平均 306 美元。
Borrego-Hernandez 等學者	2014	效益移轉法	保護臭氧層效益	墨西哥城	研究顯示減少臭氧層損害對墨西哥民眾人體健康所帶來的總效益為 15.5 億美元。
Woodwar and Wui	2001	MAFT	濕地保育效益	美國	研究結果顯示濕地所能提供的生態服務經濟每英畝價值有：(1)水災防治：平均 393 美元；(2)休閒釣魚：平均 357 美元；(3)鳥類光賞：平均 1,212 美元；(4)棲息地：平均 306 美元。
Camacho-Valdez 等學者	2013	MAFT	濕地保育效益	墨西哥西北部沿岸濕地	研究結果顯示，墨西哥西北部沿岸濕地每年每公頃能提供的生態服務價值有：(1)水源供應：1,480 美元；(2)水質改善：29,837 美元；(3)釣魚與狩獵：3,911 美元；(4)生物多樣性：10,028 美元；加上其他總共可產生 95,847 美元的價值。
Van Kooten and Bulte	1998	效益移轉	森林保育效益	加拿大	研究結果指出無伐木給原始森林帶來的效益每公頃約為 206.92 加幣；非使用價值約為每公頃 105.51 加幣；除碳效益每公頃約為 6.00 至 33.20 加幣。
Shrestha 與	2003	MAFT	遊憩效益	美國	研究結果顯示使用統合效益移轉

Loomis					法所評估出的遊憩效益每天每人願意支付 47.10 美元(1996 年價值)。
Johnston 等學者	2005	MAFT	水質改善效益	美國	研究結果顯示以水質改善程度，居民願意付出的金額為 5.83~9.44 元(2002 年價值)。
Lindhjem 等學者	2011	MAFT	保育效益	亞洲與大洋洲	研究結果顯示對於物種的保育每戶每年願意支付 105 美元；濕地保育每年每戶願意支付 514 美元；水生動植物保育效益為 80 美元。

資料來源：本研究整理。

Loomis (2001)發現使用統合迴歸分析法所預估的結果與其他方法所得到的結果會有 24%至 30%的差異。然而這樣的差異究竟是否足以顯示 MAFT 確實比 CVM 或其他兩種移轉方法更準確？

Shrestha and Loomis (2003)以 MAFT 評估法進行遊憩效益評估，研究結果顯示使用統合效益移轉法所評估出的遊憩效益每天每人願意支付 47.10 美元(1996 年價值)。

Morrison and Bennett (2004)使用效益移轉法，評估澳洲新南威爾斯河流的價值，其模型使用的解釋變數有：(1)收入；(2)年齡；(3)研究區域的特徵變數：魚的種類、靠河岸、種植農作物、河岸北部。國內學者陳麗琴等(2005)使用統合效益移轉法，針對臺灣地區的森林遊憩價值之效益，收集 11 篇文獻，67 個效益評估值，其模型使用的變數有：(1)研究方法變數：評估方法、方法型態；(2) 研究區域的特徵變數：公園型態、公園形成方式、北部地區、河流存在、以森林為主要資源、以海洋為主要資源、土地擁有者、開發型態；(3) 研究區域的活動變數：遊憩活動。

Johnston et al. (2005)採用 MAFT 評估水質的改善之效益，研究結果顯示以水質改善程度，居民願意付出的金額為 5.83~9.44 元。

Loomis and Richardson (2008)使用效益移轉法，針對野外遊憩、野生生物及其棲息地進行效益分析，其模型則採用的變數有：(1)研究文獻的特徵變數：年份、單位數值轉換；(2)研究區域的特徵變數：山脈區域、東北區域、東南區域、太平洋沿岸、土地擁有者；(3)研究方法變數：評估方法；(4)研究區域的活動變數：狩獵成果。Vista (2010)研究中使用效益移轉法，針對釣魚遊憩進行效益評估，其模型使用的解釋變數有：(1)研究區域的特徵變數：淡水釣魚、海水、湖泊、河流；(2)研究方法變數：顯示性偏好分析法、評估方法型態、評估方法類型；(3)研究的人口與模式：居民、非居民、郵件訪問、電話訪問。

Barrio and Loureiro (2010)研究中，其基本模型採用的變數有：(1)研究文獻的特徵變數：面對面、取樣、二分法問題、論文發表年分、GDP；(2)研究區域的特徵變數：北歐國家、樹木類別、遊憩場所、樹林面積。Kerr 與 Woods (2010)使用效益移轉法對戶外狩獵效益進行評估，在研究模型中使用的解釋變數有：(1) 研究文獻的特徵變數：年份、期刊、國家、受訪者年齡、教育程度、收入、教育程度、婚姻狀況、旅行成本、行程距離、旅行方式；(2) 研究區域的特徵變數：樹木種類、動物種類、動物密集度、土地擁有者。

Lindhjem et al. (2011)選用 100 篇文獻，使用 MAFT 評估物種保育效益。研究結果顯示對於物種的保育每戶每年願意支付 105 美元；濕地保育每年每戶願意支付 514 美元；水生動植物保育效益為 80 美元。

Brander et al. (2012)使用效益移轉法，針對東南亞的紅樹林生態價值進行效益評估，在其模型中使用的解釋變數，以研究區域的特徵變數為主：海岸保護區、水質、釣魚、木材、紅樹林面積、紅樹林多寡、道路、人均 GDP、人口。

Camacho-Valdez et al. (2013) 使用 MAFT 進行研究，研究結果顯示，墨西哥西北部沿岸濕地每年每公頃能提供的生態服務價值有：(1)水源供應：1,480 美元；(2)水質改善：29,837 美元；(3)釣魚與狩獵：3,911 美元；(4)生物多樣性：10,028 美元；加上其他總共可產生 95,847 美元的價值。

Borrego-Hernandez et al. (2014)亦使用 MAFT，研究臭氧層效益。研究顯示減少臭氧層損害對墨西哥民眾人體健康所帶來的總效益為 15.5 億美元。

Mazzotta et al. (2015)使用 MAFT 對釣魚活動進行效益評估，研究顯示若以不同捕捉速率捕捉鱸魚，釣魚者願意支付每條魚金額為 18.93 至 22.21 美元。其他品種願意支付金額每條為 3.82 至 4.48 美元。

Chaikumbung 等(2016)採用 MAFT，評估泰國 Bung Khong Long 濕地保育效益進行，研究結果顯示 Bung Khong Long 濕地保育效益每年每公頃平均值為 2,878 美元。

(二)國內文獻

國內相關文獻彙整如表 3.11 所示。茲概述如下：

表 3.11 國內效益移轉文獻彙整

作者	年份	評估方法	研究主題	研究區域	研究結果
陳麗琴等人	2005	MAFT	臺灣森林遊憩效益	臺灣	研究結果顯示臺灣森林遊憩效益中間值為 355~331 元。
黃珮晴	2005	MAFT	全球五種不同的生態資源	全球	此論文於統合效益移轉部分使用 OLS、HET 及 AUTO 三種模型，以全球 327 筆資料推估全球五種不同的財貨效益，其中野生動植物與保育動植物的效益為 9431.4 元。
錢玉蘭	2013	數值效益移轉	濕地服務功能項目漁業、洪氾減緩、碳減緩、氮減緩、補注地下水、調節微氣候、海岸保護、生物多樣性、文化、遊憩等進行效益評估	臺灣濕地	總效益約為 292 億~338 億元。
余志偉	2007	效益函數移轉	空氣污染改善之慢性病健康效益	臺灣	研究結果顯示簡單平均數效益移轉法其信賴度欠佳，但使用函數式效益移轉法且運用半對數模型其評估結果較好。

資料來源：本研究整理。

陳麗琴等人(2005)採用統合效益移轉法評估臺灣森林遊憩區的效益。此研究收集臺灣相關森林遊憩效益文獻 11 篇，以直線及指數的回歸模式進行評估，研究結果顯示臺灣森林遊憩效益中間值為 355~331 元(表 3.11)。

黃珮晴(2005)針對三種效益移轉法進行嚴謹地分析與比較，研究結果顯示於三種方法中以統合效益移轉最具移轉有效性與實用性。再者，此論文於統合效益移轉部分使用 OLS、HET 及 AUTO 三種模型，以全球 327 筆資料推估全球五種不同的財貨效益，其中野生動植物與保育動植物的效益為 9,431.4 元(表 3.11)。此外，黃珮晴(2005)指出無論是以何種效益移轉方法，其所能得到的結果都可更全面性進行多項自然資源與生態環境價值之評估，這樣的特色是相對於傳統的非市場財貨評估法，在同一時間內只能就單一特定自然資源或環境財貨進行調查更具有優勢之處。

余志偉(2007)分別使用簡單平均數效益移轉、調整後平均數效益移轉、及函數式效益移轉三種方法，就「臺灣地區空氣污染改善之慢性病健康效益」方面進行效益移轉。研究結果顯示簡單平均數效益移轉法其信賴度欠佳，但使用函數式效益移轉法且運用半

對數模型其評估結果較好。

錢玉蘭(2013)在研究計畫中採用數值效益移轉法，針對濕地服務功能項目漁業、洪氾減緩、碳減緩、氮減緩、補注地下水、調節微氣候、海岸保護、生物多樣性、文化、遊憩等進行評估，其總效益約為 292 億~338 億元。

(三)MAFT 的模型設定與執行步驟

Johnston (2015)指出，推估 MAFT 時，最常見以 OLS (Ordinary Least Squares)推估線性迴歸模型(例如 Kumar, 2010; Richardson et al., 2015)。除了函數型式(functional form)、推定方法、以及模型結構(model structure)的選擇之外，解釋變數的選擇在 MAFT 的實證分析中也是至為重要的。歷有文獻顯示，實證模型所選用的解釋變數不盡相同(表 3.12)。

表 3.12 效益移轉文獻所用變數之彙整

作者	效益移轉模型使用的變數
Shrestha and Loomis (2001)	評估方法、評估方法型態、評估方法類型、電訪方式單位數值、年份、研究區域為國家公園、擁有者、近湖泊、近河流、提供戶外活動
Morrison and Bennett (2004)	收入、年齡、魚的種類、靠河岸、種植農作物、河岸北部
陳麗琴等(2005)	評估方法、方法型態、研究區域的特徵變數：公園型態、公園形成方式、北部地區、河流存在、以森林為主要資源、以海洋為主要資源、土地擁有者、開發型態、遊憩活動
Loomis and Richardson	年份、單位數值轉換、山脈區域、東北區域、東南區域、太平洋沿岸、土地擁有者、評估方法、狩獵成果
Vista (2010)	淡水釣魚、海水、湖泊、河流、研究方法變數、顯示性偏好分析法、評估方法型態、評估方法類型、居民、非居民、郵件方問、電話訪問
Barrio and Loureiro (2010)	面對面、取樣、二分法問題、論文發表年分、GDP、北歐國家、樹木類別、遊憩場所、樹林面積
Kerr and Woods (2010)	年份、期刊、國家、受訪者年齡、教育程度、收入、教育程度、婚姻狀況、旅行成本、行程距離、旅行方式、樹木種類、動物種類、動物密集度、土地擁有者、CVM、TCM、CE
Brander et al. (2012)	海岸保護區、水質、釣魚、木材、紅樹林面積、紅樹林多寡、道路、人均 GDP、人口

資料來源：本研究整理。

關於解釋變數的選擇，Rosenberger and Loomis (2001)認為大致可分成三大類：(1)研究方法變數；(2)研究區域的特徵變數；(3)研究區域所舉辦的活動變數。Shrestha and Loomis (2001)的研究採用效益移轉法，針對戶外遊憩效益進行評估，其模型使用的解釋變數有：(1)研究方法變數：評估方法、評估方法型態、評估方法類型；(2)研究文獻的特徵變數：電訪方式、單位數值、年份；(3)研究區域的特徵變數：研究區域為國家公園、

擁有者、近湖泊、近河流；(4)研究區域的活動變數：提供戶外活動。Kerr and Woods (2010)則分為四大類：(1)文獻相關的變數；(2)活動相關變數；(3)研究區域相關變數；(4)行程相關變數。Richardson et al. (2015)指出，MAFT 包含的生態服務變數非常更廣泛，如戶外活動、水質、空氣品質、濕地提供的生態服務等。錢玉蘭等(2013)主張解釋變數亦須考量個人所得、財產權、土地價格、社會組織、文化、氣候、生態自然資源條件等重要因素。

三、關於 BTM 的結語

1. 雖然 MAFT 已成為生態系統服務評估的應用主流，但根據歷有文獻的結論可知，在評估生態服務的價值時，因各研究地區的自然環境及生態服務的種類和性質不盡相同，因此，數值和函數移轉法經常面臨「難以登對」的問題。建立跨域的資料交流和整合平台，可望改善此一問題，而透過國際伙伴平台的共同建置和參與，以確保資料的正確性和時效性，是主管單位應予重視的課題。
2. MAFT 的本質雖是計量經濟學上的基本問題之一，但因生態系統及其服務甚為複雜，單靠經濟方法並不足以完善有系統的評估工作。因此，要評估生態系統服務或生物多樣性保育的效益時，最基本的前提是要瞭解潛在的效益類別和來源；欲提升評估結果的可靠性，未來仍須致力於以下 3 項研究課題(Polasky, 2008)：(1) 建立生態生產函數(ecological production function)，藉以釐清生態系統服務的種類、產生的物理化學和生態的機制、及其與人類活動的交互作用；因此，建置更完善的資料庫或大數據，誠乃當務之急。(2) 改善市場與非市場價值的評估方法，特別是生態系統服務的種類繁多，衡量單位不一，如何轉換為共同的貨幣單位，仍是亟待克服的問題。(3) 由於許多生態系統服務具有公共財的特性，供給不足、或過度濫用、或缺乏效率等問題，一直都是政策上的重要課題；為能改善決策品質，提高各利害關係主體的福祉(well-being)，勢須加強跨科領域的整合，結合生態分析與經濟分析的結果，其中加強與部分保育團體的理念溝通，也是不能偏廢的工作。
3. 多方考慮國內外可資利用的資料庫，根據計畫研究目的和評估標的，篩選適當的論文及其研究成果，建置系統性的專屬資料庫(包括研究時間、地區、生態服務分類、效益值(尤其是計價單位的轉換)、評估方法等)，納入的論文篇數愈多愈好。
4. 妥善劃分生態服務的類別，盡量避免過高的重疊性，同時明確界定生態服務的定義，確保資料庫中各篇論文所評估的生態服務，在內涵上具有同類性質。

第四章 優先性與效益評估的資料來源

如前所述，本年度之主要工作項目包括兩項(圖 4.1)：(1)應用 AHP 評估未來保育工作及相關課題之優先性；(2)應用 MAFT、TCM 及 CVM 評估遊憩效益及其他生態服務之保育效益。為此，本計畫須針對各種評估方法進行資料蒐集。整體的工作流程則如圖 4.2 所示。

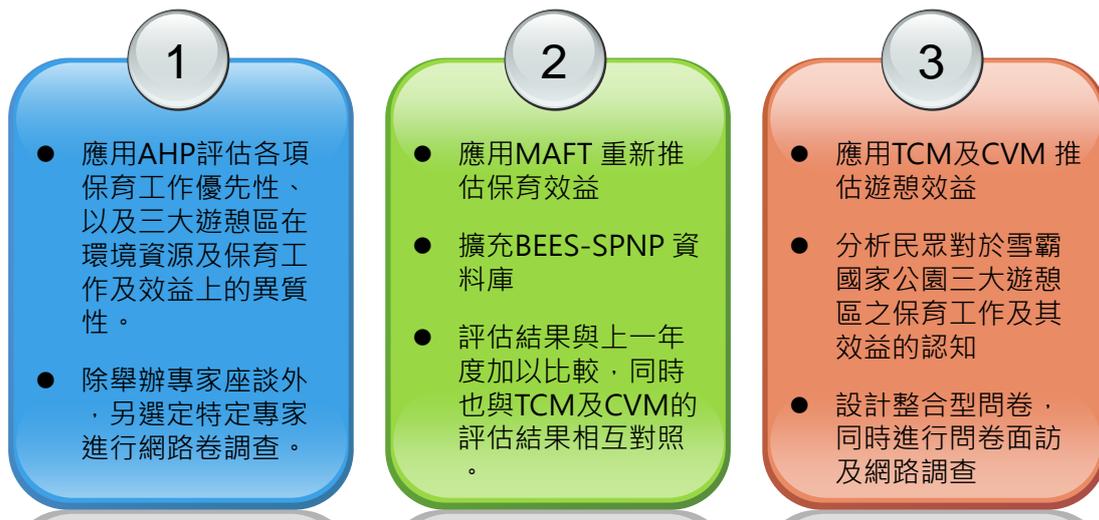


圖 4.1 保育效益評估之實證分析的工作項目



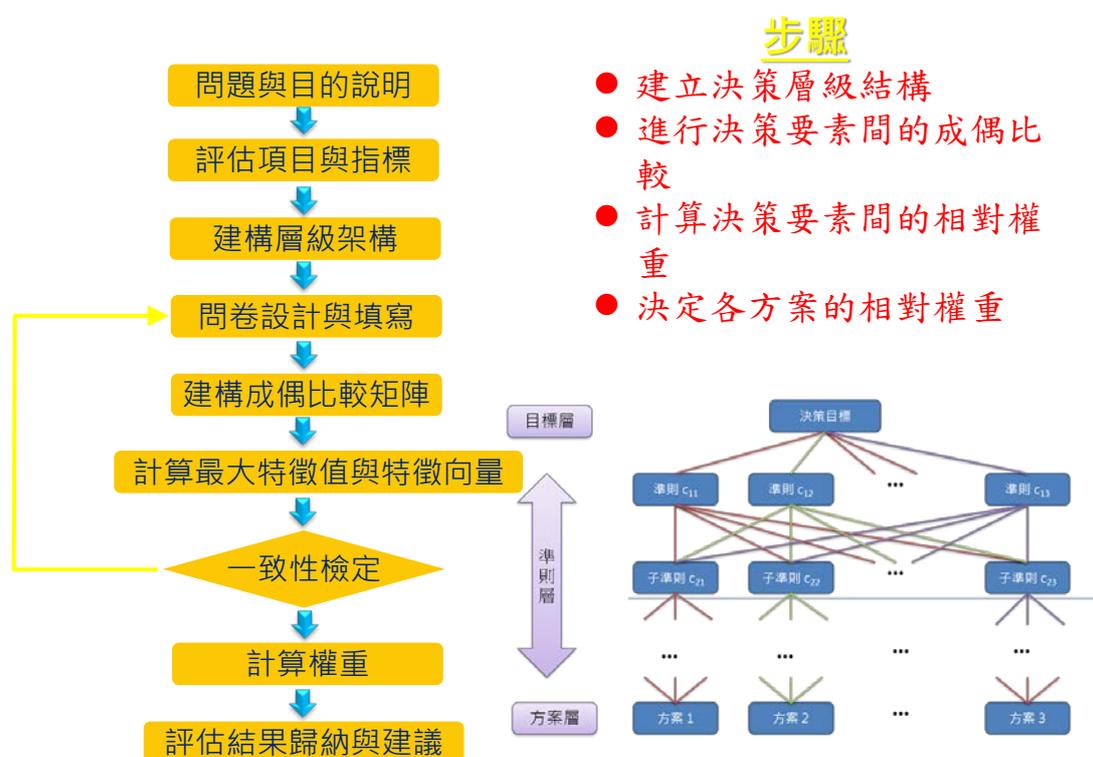
圖 4.2 實證分析的工作流程

4.1 保育議題研究推動的優先性評估

關於保育議題研究推動的優先性評估，105 年度的評估重點包括：重要性、急迫性、應有的研究頻率與期程、因瞭解不足而應進一步調查的資源或自然現象。此一評估工作在 105 年度，因參與專家人數嚴重不足，評估結果頗有商榷之處。因此，本年度重新規劃 AHP 的執行方式，邀請不同領域的更多專家協助完成網路問卷調查，冀能擴大諮詢對象。

關於 AHP 的問卷內容如附件 1 所示，旨為應用 AHP 評估雪管處未來推動保育工作項目應有的優先順序。

評估流程如下圖 4.3：



執行方式：網路問卷調查

問卷表：如附件 1、附件 2

評估結果展示如圖 4.4：

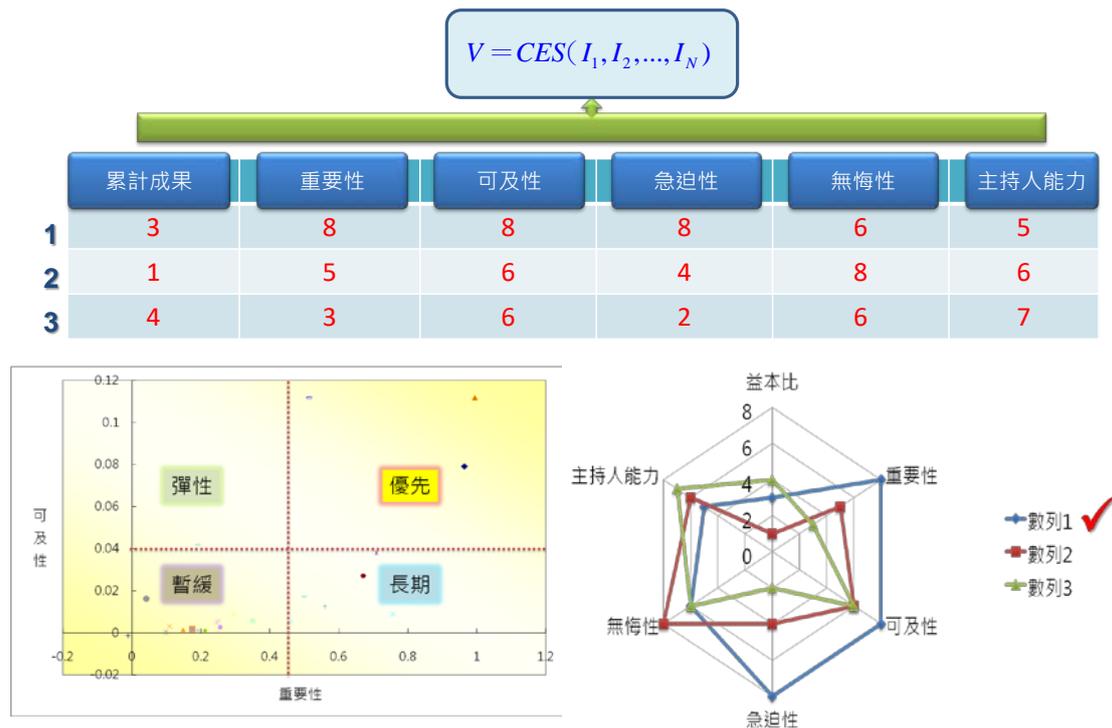


圖 4.4 專家問卷結果展示範例

4.2 BEES-SPNP 資料庫的擴充和更新

本計畫在 105 年度以資料庫為基礎，建立本計畫專用之「雪霸國家公園生態服務效益評估資料庫」，並應用效益移轉法評估多項生態服務的價值，惟以之作為評估三個遊憩區之保育效益，在做法上勢須進行必要且有效的移轉應用。主要原因如下：

1. 105 年度之評估結果實為各項生態服務價值之平均值的概念，如欲藉以評估特定遊憩區之同類生態服務價值，勢必根據該特定區之特性，進行差異化的調整。
2. 擴充 BEES-SPNP 資料庫，使本研究的資料庫更為豐富及有說服力。

目前本研究資料庫的資料來源主要以國外 EVRI 資料庫為主，另外亦考慮 Ecosystem Services Database、Review of Externality Data (RED) 及 New Zealand Non-market Valuation Database。以下簡要說明四個資料庫之特性如下(詳見表 4.1)：

一、EVRI 資料庫

「EVRI 資料庫」全名為 The Environmental Valuation Reference Inventory，由 Environment Canada 於 1994 年建立，是效益移轉研究最專業且最大的資料庫；國外有關效益移轉研究學者及專家皆推薦此資料庫，甚至連英國政府研究效益移轉網站³也是推薦此資料庫。此資料庫由 Environment Canada 於 1994 年建立，建立初期以收集水資源相關研究為主，至 1997 年後，EVRI 收集的資料，不在侷限於水資源相關研究，並逐漸擴大至所有相關的研究領域。至現在為止 EVRI 已經收集 4000 多個相關研究資料，提供給研究者進行文獻回顧，作為評估生態系統效益參考之用，同時 EVRI 亦係效益移轉法的文獻資料庫。EVRI 的資訊可分為六種方式：(1)一般研究文獻資料；(2)研究區域的面積與人口特徵；(3)與環境評估議題相關的研究；(4)研究所使用的評估方法；(5)研究結果；(6)針對每天文獻提供不同語言的摘要。此外，資料庫的文獻已涵蓋歐洲、亞洲(含臺灣)、非洲、大洋洲、北美洲、南美洲所有國家與區域。目前此資料庫係全球最大、最多元、最專業的效益移轉研究資料庫。

二、RED 資料庫

「RED 資料庫」全名為 Review of Externality Data，由歐盟出資，設置於歐盟。此資料庫主要涵蓋的部門有電力與能源、運輸、廢棄物、少部分為農業與工業。所有資料為外部成本資料庫提供效益均以生命週期的方式計算出外部成本，所針對的研究領域主要在空氣品質、水質、土壤方面。目前資料所涵蓋的國家主要為美國、俄羅斯、牙買加、歐盟、土耳其。此資料庫屬於環境品質相關類別，且效益均以生命週期的方式計算出外部成本，對於本研究所需要的有關保育或遊憩效益研究文獻，所能給予的幫助有限。

三、紐西蘭非市場價值資料庫

「紐西蘭非市場價值資料庫」全名為 New Zealand Non-Market Valuation Database，由 Geoff Kerr 教授建立，設置於紐西蘭 Lincoln University。此資料庫僅提供紐西蘭的有關非市場價值資料。故所有效益出自於紐西蘭相關文獻研究，目前總共約 200 篇紐西蘭研究文獻。經本研究比對，此資料庫絕大部分文獻均可於 EVRI 資料庫內尋得。

³ 英國政府研究效益移轉網站：<https://www.gov.uk/guidance/ecosystems-services>

四、加州生態服務料庫

「加州生態服務料庫」全名為 Ecosystem Services Database，由 California Department of Food and Agriculture 建立。此資料庫主要以生態環境類別為主，但是裡面資料則由農民及牧者的網頁提供，或是由輔導或研究個案取得，相關評估結果或效益並無經過嚴格學術的審核，亦無提供相關的學術文獻資料。資料僅涵蓋美國加州境內。

表 4.1 MAFT 可用資料庫的特性

	EVRI 資料庫	RED 資料庫	紐西蘭非市場價值資料庫	加州生態服務料庫 (ESD)
全名	The Environmental Valuation Reference Inventory	Review of Externality Data	New Zealand Non-Market Valuation Database	Ecosystem Services Database
資料庫設置	Environment Canada 設立，設置於加拿大	歐盟出資，設置於歐盟	由 Geoff Kerr 教授設立，設置於紐西蘭 Lincoln University	由 California Department Of Food and Agriculture 設立
涵蓋類別與部門	初期以水資源為主，1997 年後擴大至所有相關的研究領域	電力與能源、運輸、廢棄物、少部分農業與工業	紐西蘭生態環境研究類別	主要以生態環境類別為主
資料形式	效益出自於相關學術文獻、學術會議與工作報告 <u>超過 4000 筆資料</u>	所有資料為外部成本 資料庫提供效益均以生命週期的方式計算出外部成本	效益出自於紐西蘭相關文獻評估 <u>總共約 200 篇紐西蘭研究文獻</u>	資料由農民及牧者的網頁提供，或是由研究個案取得
資料範圍	涵蓋所有研究領域	空氣品質、水質、土壤	紐西蘭為主要的研究領域	野生棲息、氮循環、食物供應、纖維、燃料、休閒與文化、土壤、生物多元化、水資源、病蟲害管控等
涵蓋區域	涵蓋歐洲、亞洲(含臺灣)、非洲、大洋洲、北美洲、南美洲所有區域	美國、俄羅斯、雅買家、歐盟、土耳其	僅以紐西蘭為研究區域，無包含其他國家	僅涵蓋加州各區域

特	全球最大、最多元、最專業的效益移轉研究資料庫	資料僅侷限於歐盟有環境品質，涵蓋區域與範圍較少	研究資料僅侷限於紐西蘭，研究資料較少	此資料庫主要以收集業者的效益為主，效益無經過嚴格學術的審核，無提供學術文獻資料
---	------------------------	-------------------------	--------------------	---

資料來源：本研究整理。

研究團隊於 105 年度已從 4000 多筆資料中，逐筆確認(Verify)出 204 筆可用資料。本年度進一步擴充資料庫，據以改善 MAFT 的實證分析，總共新增相關資料 86 筆，累計 290 筆資料(表 4.2、表 4.3、附件 8)。此 290 筆資料出自於 82 篇報告與期刊論文(，其中出自國際期刊有 38 篇(佔 46%，出自 Ecological Economics 則有 13 篇，詳見圖 4.5)；研究報告有 34 篇(佔 41%)。

表 4.2 BEES-SPNP 資料庫更新前後之資料筆數對照

105 年		106 年		增減
土壤侵蝕防治	16	土壤侵蝕防治	19	3
戶外活動	19	戶外遊憩	28	9
水資源管理	14	水資源管理	24	10
生物管控	16	生物管控	21	5
災害防治	10	災害防治	14	4
食物供應	25	食物鏈供應	32	7
氣候管理	7	氣候管理	11	4
基因資源	3	基因資源	5	2
碳匯	8	碳匯	25	17
維護生物多樣性	28	維護生物多樣性	37	9
觀光	10	觀光	20	10
其他	48	其他	54	6
總計	204	總計	290	86

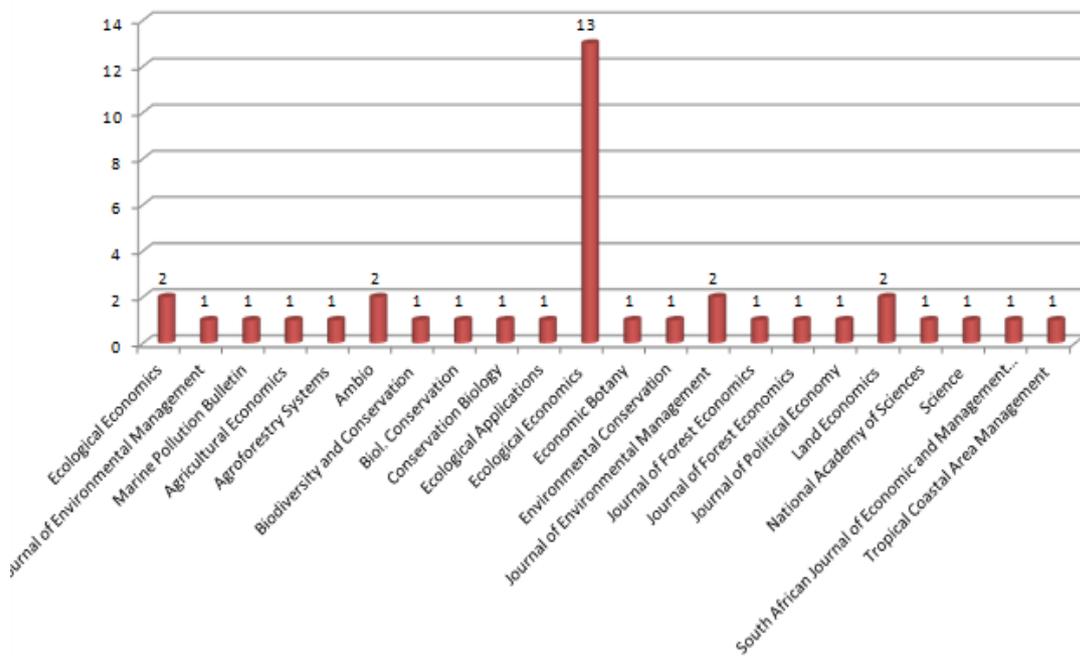
資料來源：本研究整理。

表4.3 105年及106年引用文獻及資料筆數

	105年文獻來源	資料筆數	106年文獻來源	資料筆數
1	Acess Economics (2008)	1	Acess Economics (2008)	1
2	Adekola et al. (2008)	3	Adekola et al. (2008)	3
3	Adger et al. (1994)	10	Adger et al. (1994)	10
4	Ammour et al. (2000)	1	Ammour et al. (2000)	1
5	Asquitha et al. (2008)	3	Anielski and Wilson (2005)	6
6	Brenner-Guillermo (2007)	38	Asquitha et al. (2008)	3
7	Cesar and Chong (2004)	1	Beaumont et al. (2008)	1
8	Chopra (1993)	5	Bostedt and Mattsson (2006)	1
9	De la Cruz and Benedicto (2009)	3	Brenner-Guillermo (2007)	38
10	Eade and Moran (1996)	5	Cesar and Chong (2004)	1
11	Echeverria et al. (1995)	1	Chopra (1993)	6
12	Emerton (1998a)	1	Curtis (2004)	10
13	Emerton (ed) (2005)	4	De la Cruz and Benedicto (2009)	3
14	Fleischer and Tsur (2004)	1	Donaghy et al. (2007)	1
15	Gerrard (2004)	2	Dubgaard (1998)	1
16	Gren and Soderqvist (1994)	4	Dubgaard et al. (2002)	3
17	Gupta and Foster (1975)	2	Eade and Moran (1996)	5
18	High and Shackleton (2000)	1	Echeverria et al. (1995)	1
19	Hodgson and Dixon (1988)	1	Emerton (1998a)	1
20	Horton et al. (2003)	1	Emerton (1998b)	3
21	Kontoleon and Swanson (2003)	1	Emerton (1999)	1
22	Kramer et al. (1995)	1	Emerton (ed) (2005)	4
23	Kreuter et al. (2001)	3	Emerton and Asrat (1998)	4
24	Kumari (1996)	1	Emerton and Kekulandala (2003)	1
25	Loomis and Ekstrand (1998)	1	Emerton and Muramira (1999)	1
26	Luisetti et al. (2008)	1	Emerton et al. (2009)	1
27	Mmopelwa et al. (2009)	5	Everard (2009)	2
28	Navrud and Mungatana (1994)	2	Fleischer and Tsur (2004)	1
29	Nuñez et al. (2006)	1	Gerrard (2004)	2
30	Perrot-Maître and Davis (2001)	1	Gren and Soderqvist (1994)	4
31	Phillips et al. (2008)	2	Gren et al. (1995)	1
32	Pimentel et al. (1995)	3	Gundimeda et al. (2006)	2
33	Pinedo-Vasquez et al. (1992)	1	Gupta and Foster (1975)	2
34	Priess et al. (2007)	1	Hargreaves-Allen (2004)	2
35	Rausser and Small (2000)	14	High and Shackleton (2000)	1
36	Ricketts et al. (2004)	1	Hodgson and Dixon (1988)	1

37	Rosales et al. (2005)	5	Horton et al. (2003)	1
38	Sala and Paruelo (1997)	1	Kniivila et al. (2002)	1
39	Schuijt (2002)	8	Kontoleon and Swanson (2003)	1
40	Seenprachawong (2002)	3	Kosz (1996)	1
41	Seidl and Moraes (2000)	15	Kramer et al. (1995)	1
42	Seyam et al. (2001)	7	Kreuter et al. (2001)	3
43	Thibodeau and Ostro (1981)	4	Kumari (1996)	1
44	Tobias and Mendelsohn (1991)	1	Li et al. (2010)	19
45	Torras (2000)	5	Loomis and Ekstrand (1998)	1
46	Turner et al. (2003)	2	Loth (ed)(2004)	1
47	Turpie (2000)	6	Luisetti et al. (2008)	1
48	Turpie (2003)	4	Mmopelwa et al. (2009)	5
49	Turpie et al. (1999)	2	Mohd-Shahwahid and McNally (2001)	9
50	Van Beukering et al. (2003)	2	Navrud and Mungatana (1994)	2
51	Verma (2000)	3	Nuñez et al. (2006)	1
52	Verweij et al. (2009)	6	Perrot-Maître and Davis (2001)	1
53	Walpole et al. (2001)	2	Phillips et al. (2008)	2
54	Walsh et al. (1984)	1	Pimentel et al. (1995)	3
55			Pinedo-Vasquez et al. (1992)	2
56			Priess et al. (2007)	1
57			Rausser and Small (2000)	14
58			Ricketts et al. (2004)	1
59			Rosales et al. (2005)	5
60			Sala and Paruelo (1997)	1
61			Sathirathai (1998)	1
62			Scarpa et al. (2000)	2
63			Schuijt (2002)	8
64			Seenprachawong (2002)	3
65			Seidl and Moraes (2000)	15
66			Seyam et al. (2001)	7
67			Thibodeau and Ostro (1981)	4
68			Tobias and Mendelsohn (1991)	1
69			Torras (2000)	5
70			Tri (2002)	1
71			Turner et al. (2003)	2
72			Turpie (2000)	6
73			Turpie (2003)	4
74			Turpie et al. (1999)	2
75			Turpie et al. (2003)	4

76			Van Beukering et al. (2003)	2
77			Van der Heide et al. (2005)	1
78			Verma (2000)	3
79			Verweij et al. (2009)	6
80			Walpole et al. (2001)	2
81			Walsh et al. (1984)	1
82			Xue and Tisdell (2001)	3
總計	54 篇	204 筆	82 篇	290 筆



資料來源：本研究整理。

圖 4.5 BEES-SPNP 資料庫中國際期刊出處統計

4.3 TCM/CVM 整合型問卷設計與調查方式

針對各項保育工作的優先性排序問題，本除前述的專家諮詢外，也遵照審查委員在期初報告審查時的建議，就 TCM 及 CVM 兩種方法設計一個整合型問卷表，進行問卷調查(附件 3)，冀能蒐集 TCM 及 CVM 這兩種方法所必要之資料。

就問卷調查對象與方法而言，因經費限制，無法進行妥善的抽樣調查，然而為增加樣本，除採用面訪和座談會等方式來回收問卷外，本計畫亦將透過網路問卷調查的方式，以取得更多元的效益作比對分析。

雖然每一種方法各有其限制，但本研究首開先河地應用 TCM 與 CVM 評估遊憩效益，並以 CVM 及 MAFT 評估其他 6 項保育效益。希望透過不同方法的利用和交叉比對，能使評估結果具有參考價值。

第五章 保育效益的評估結果

5.1 統合效益移轉結果

5.1.1 本研究執行 MAFT 運算流程

關於統合效益移轉法，Cooper (1982) 歸納執行 MAFT 的五大步驟如表 5.1 所示：本研究應用 MAFT 之流程則如圖 5.1 所示，茲說明如下：

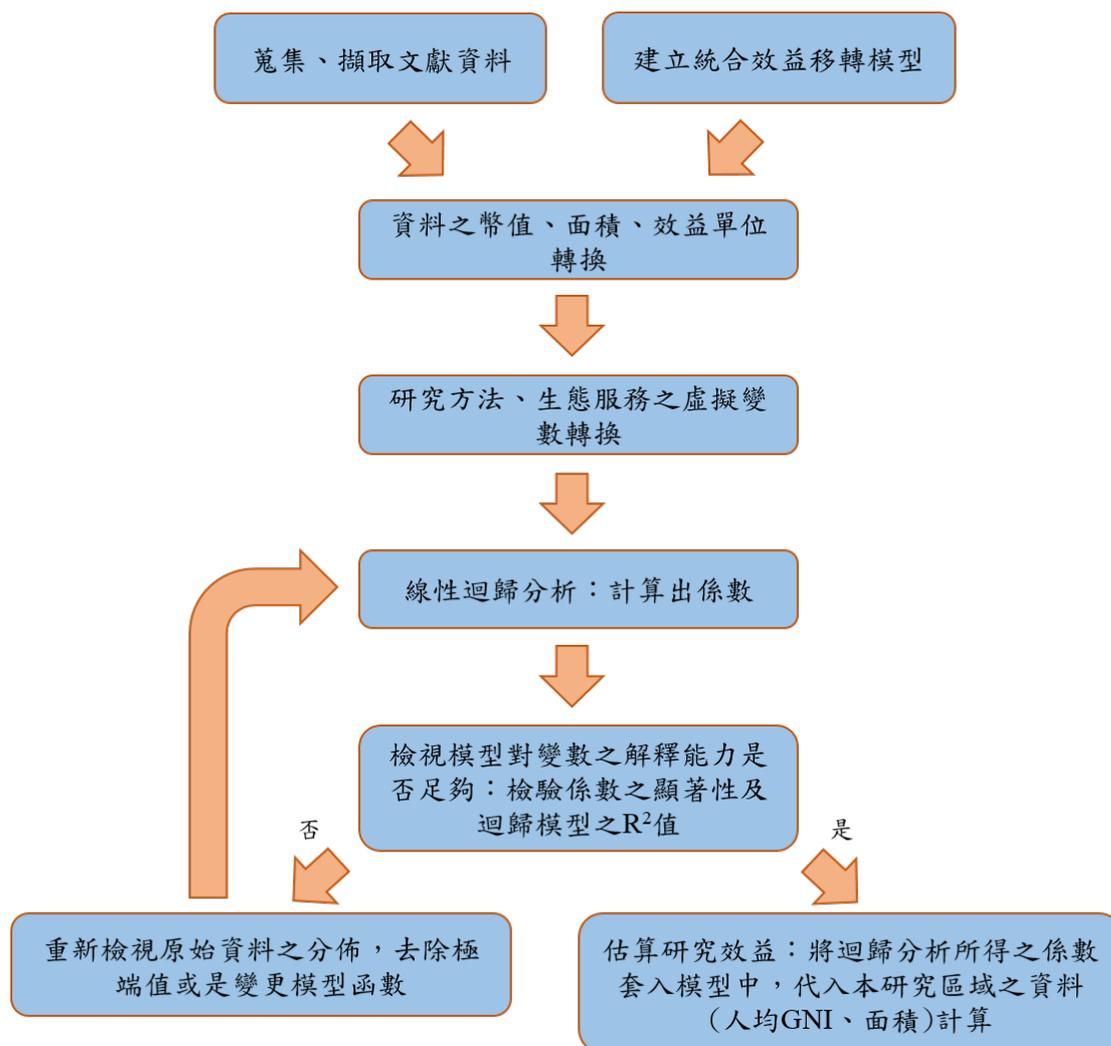


圖 5.1 統合效益移轉法之流程圖

表 5.1 MAFT 執行步驟

研究階段		一、研究問題釐清	二、數據收集	三、數據評估	四、數據統計分析與說明	五、公開研究成果
關鍵問題	所回顧的文獻中應包含哪些資訊？	該使用甚麼樣的文獻搜尋方式？	在已建立的資料中，所回顧的文獻應包含哪些資訊？	在推論結果時該使用甚麼樣的流程才能使推論更加全面？	在回顧報告中該包含哪些資訊？	
主要功能	建立能夠分辨相關文獻及非相關文獻的定義	決定哪些文獻具有潛在相關性。	在所收集的文獻中分別出有效及無效的文獻	將所收集的有効文獻整合分析	應用編輯標準區別重要及非重要的資訊	

資料來源：Cooper (1982)。

一、蒐集、擷取文獻資料

進行效益移轉分析需大量有效的研究數據作為基本資料。本次研究原預計從 82 篇文獻中引用 290 筆資料，然而經由檢視資料之可行性後，發現其中有 8 筆資料其研究地區缺乏人均 GNI 之資訊。而為使估算結果可信度提高，本研究檢視引用資料的研究效益資料分佈，過濾研究效益數值過於極端的資料，經檢視後篩選掉 17 筆資料，總計刪除 25 筆資料，最後引用之資料筆數為 265 筆，刪除之資料詳列如表 5.2 所示。

在 5 項研究方法分類中，以效益移轉(BT)的資料筆數最多，有 141 筆，最少的為替代成本法(RCM)，有 4 筆。在 12 種生態服務分類中，以「其他」44 筆、「食物鏈供應」39 筆及「維護生物多樣性」37 筆為具有較多資料項目，最少的為「基因資源」，有 5 筆資料(表 5.3)。

本研究所引用的 265 筆資料之研究區域總計含括 47 個國家(圖 5.2)，其中以西班牙 38 筆、巴西 26 筆及中國 21 筆資料為最多，國家分佈亦涵蓋五大洲、已開發及開發中國家，顯示本次研究所選取之資料應是相當充足的。

表 5.2 刪除之資料內容

	文獻來源	模型方法	研究效益	研究區域面積(公頃)	模型分類
研究效益為極端值					
1	Mohd-Shahwahid and McNally (2001)	BT	0.7808 USD/ha/yr	172,567	土壤侵蝕防治
2	Scarpa et al. (2000)	CVM	598,800.9 USD/ha/yr	4,873	戶外遊憩
3	Scarpa et al. (2000)	CVM	1,833,970 USD/ha/yr	2,011	戶外遊憩
4	Mohd-Shahwahid and McNally (2001)	BT	0.1874 USD/ha/yr	172,567	災害防治
5	Turpie et al. (2003)	DMP	0.0474 USD/ha/yr	7,116,279	食物供應
6	Li et al. (2010)	BT	642.8766 USD/ha/yr	59,475.9	氣候管理
7	Anielski and Wilson (2005)	DMP	3.3452 USD/ha/yr	241,985,000	碳匯
8	Anielski and Wilson (2005)	BT	4.7057 USD/ha/yr	83,199,800	碳匯
9	Emerton and Kekulandala (2003)	BT	5.9517 USD/ha/yr	3,068	碳匯
10	Emerton and Muramira (1999)	DMP	6.6153 USD/ha/yr	11,449,110	碳匯
11	Anielski and Wilson (2005)	BT	7.1916 USD/ha/yr	241,985,000	碳匯
12	Anielski and Wilson (2005)	RCM	3,301.169 USD/ha/yr	241,985,000	碳匯
13	Li et al. (2010)	BT	4,071.478 USD/ha/yr	3,341.7	碳匯
14	Everard (2009)	BT	4,289,912 USD/ha/yr	7,703	碳匯
15	Hargreaves-Allen (2004)	CVM	0.00005 USD/ha/yr	2,600	觀光
16	Hargreaves-Allen (2004)	DMP	0.0015 USD/ha/yr	2,600	觀光
17	Kosz (1996)	BT	8,536.656 USD/ha/yr	11,500	觀光
缺少人均 GNI					
18	Emerton and Asrat (1998)	其他	3.4595 ERN/ha/yr	5,550,000	觀光
19	Gren et al. (1995)	BT	101 EUR/ha/yr	1,737,715	觀光
20	Emerton (1998b)	DMP	5,100 DJF/ha/yr	70,000	食物鏈供應
21	Emerton and Asrat (1998)	DMP	1,166.691 ERN/ha/yr	698,900	食物鏈供應
22	Emerton and Asrat (1998)	其他	3,600 ERN/ha/yr	1,500	碳匯
23	Emerton (1998b)	DMP	472.7143 DJF/ha/yr	70,000	碳匯
24	Emerton (1998b)	DMP	88,861.59 DJF/ha/yr	610	碳匯
25	Emerton and Asrat (1998)	其他	46.6 ERN/ha/yr	4,258,100	碳匯

表 5.3 本研究資料筆數分佈

生態服務類別\研究方法	BT	CVM	DMP	RCM	其他	總計
土壤侵蝕防治	11		1	1	5	18
戶外遊憩	16	7	1		2	26
水資源管理	14		5	1	4	24
生物管控	5	1	1		14	21
災害防治	7		1		5	13
其他	25	1	14	1	3	44
食物鏈供應	14	1	24			39
氣候管理	10					10
基因資源	4		1			5
碳匯	9			1	3	13
維護生物多樣性	20	12	2		3	37
觀光	6	3	4		2	15
總計	141	25	54	4	41	265

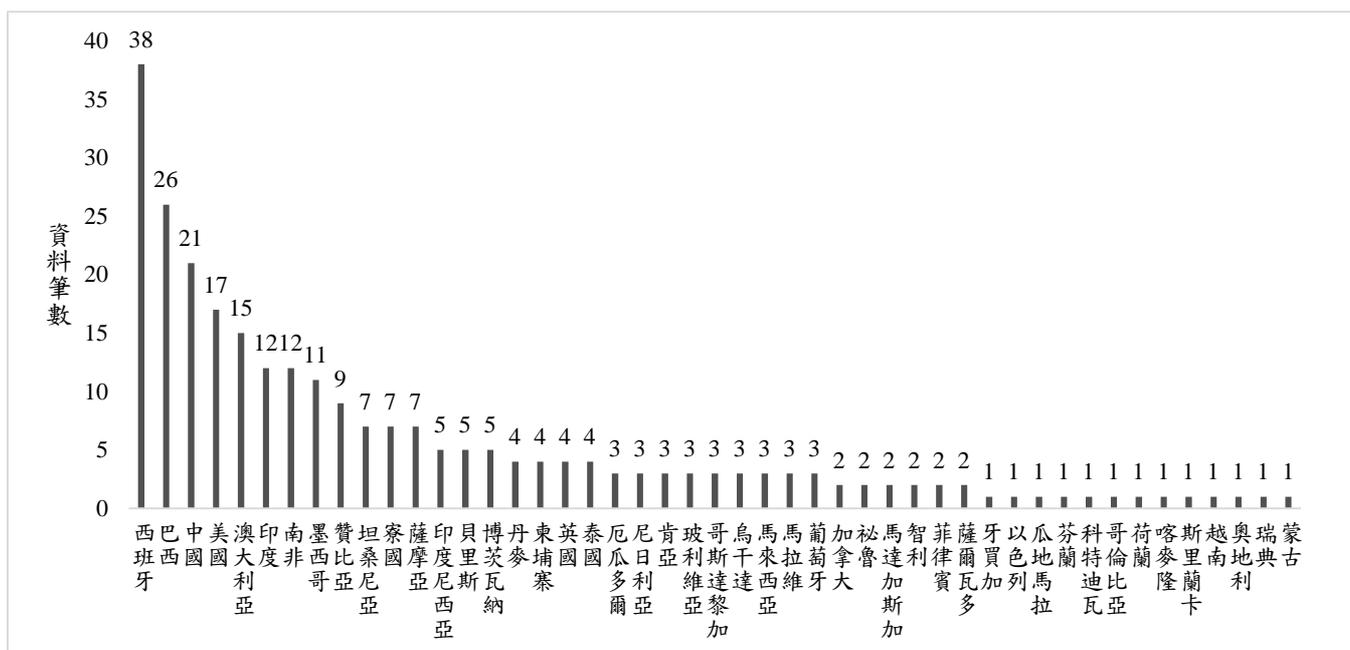


圖 5.2 各國資料筆數

二、資料之幣值、面積、效益單位轉換

1. 幣值之轉換

各個引用資料之幣值一律依據世界銀行發佈之 2017 年各國 GNI (附件 4) 轉換為 2017 年之幣值，並依據我國中央銀行公佈之 2017 年對美元之匯率(附件 5)，轉換為台幣。

2. 面積單位之轉換

各個引用資料之面積一律轉換為公頃(ha)。

3. 研究效益單位轉換

各個引用資料之研究效益單位一律轉換為每年、每公頃之 2017 年元幣值(元/公頃/年)。

4. 研究方法、生態服務之虛擬變數轉換

研究方法變數及生態服務變數為邏輯值(有或無)，若要進行數值運算則需轉換為虛擬變數，即：某筆資料之研究效益評估若有使用該方法(或屬於該生態服務類別)則給予其虛擬變數值為 1，若無使用該方法(或不屬於該生態服務類別)則給予其虛擬變數值為 0(詳細敘述可參考表 5.4)。

三、線性迴歸分析：計算係數

1. 本研究使用最小平方法(OLS 線性迴歸)，此部分計算以 R 軟體進行。
2. 檢驗模型對變數之解釋能力是否足夠
3. 檢視各個係數之顯著性(p-value)

迴歸分析結果需針對迴歸所得到的係數值進行審視，判斷此解釋變數是否顯著。陳順宇(2009)認為變數的顯著性可由迴歸統計得到的 T 值或 p 值來斷定，當 T 值愈大或 p 值愈小時，都表示此變數有顯著性差異。一般來說於統計分析上，當 p 值小於 0.001 時被視為非常顯著；當 p 值小於 0.01 時被視為很顯著；當 p 值小於 0.05 時被視為顯著。然而不同的研究領域，對於 P 值的接受程度並無一個絕對標準，國外學者 Shrestha 與 Loomis(2001)在效益移轉的研究中認為 p 值小於 0.2 的變數，其顯著性係可以被接受的。

若具有顯著性(p-value < 0.05)之係數個數足夠，且R²值也足夠，則可視此係數

為可信任之計算結果，可繼續下一步驟之效益評估計算；若具有顯著性之係數個數不足，則須檢討原始資料之分佈是否過於極端，或是考慮變更函數模型。

4. 檢視 R^2 值是否足夠

陳順宇(2009)認為解釋變數(X)對於應變數(Y)的解釋能力，於線性迴歸上可使用 R^2 (又被稱為判定係數，Coefficient of Determination)來測量。 R^2 的結果介於 0 與 1 之間。 R^2 愈大，表示解釋變數(X)對於應變數(Y)的解釋能力愈好。然而 R^2 的大小沒有一個絕對的標準，在社會科學方面通常 R^2 在 0.1 至 0.5 之間。

四、估算雪霸國家公園效益

若係數之顯著性足夠，且模型之 R^2 值也足夠，則可將前項所得出的係數代入原數學模型中，並將臺灣人均 GNI 以及本研究之目標區域(武陵、觀霧、雪見)各別之管轄面積代入後，即可求得各研究區域的效益。

五、建立 MAFT 的實證模型

$$LN(Y_{ijk}) = LN(\beta_{ijk0}) + \sum_{i=1}^2 \beta_i LN(X_i) + \sum_{j=1}^4 \beta_j (X_j) + \sum_{k=1}^{11} \beta_k (X_k) + \varepsilon_{ijk}$$

本模型的解釋變數大致可分為三大類：(1) 文獻研究區域特徵變數；(2) 研究方法變數；(3) 雪霸公園武陵地區的生態服務變數。其中研究方法變數與雪霸公園武陵地區的生態服務變數為虛擬變數(Dummy Variables)，各變數之定義如下：

$LN(Y_{ijk})$	取log後該研究區域的效益
$LN(\beta_{ijk0})$:	取log後常數項(本研究設定此項為零)
$\sum_{i=1} \beta_i LN(X_i)$	<ul style="list-style-type: none"> - 此項為文獻研究區域特徵(人均GNI、面積)變數 - β_i係參數 - $LN(X_i)$係取log後的模型變異數
$\sum_{j=1} \beta_j (X_j)$	<ul style="list-style-type: none"> - 此項係研究方法變數(本研究考慮之方法共5項) - β_j係參數 - X_j係研究方法虛擬變數
$\sum_{k=1} \beta_k (X_k)$	<ul style="list-style-type: none"> - 此項為雪霸公園武陵地區의 各種生態服務變數(本研究考慮之生態服務變數共12種) - β_k係參數 - X_k係雪霸公園武陵地區의 生態服務虛擬變數
ε_{ijk}	餘數或誤差值(本研究不考慮此誤差值)

六、說明模型變數的定義：

為使迴歸可以達到預期的果效，需對模型各項變數進行更完整的說明，特別是模型中所包含的應變數及其解釋變數需要進一步的定義，讓此模型更能反映雪霸國家公園所擁有的特性與價值。各項變數說明如下表 5.4：

表 5.4 評估模型變數說明

變數	變數代號	變數值	詳細說明
應變項	Y_{ijk}	元/公頃/年(2015 現值)	文獻中所研究的各種效益(結果換算成2015年現值)
1. 文獻研究區域特徵變數	R_i	共2個	與模型相關的變數
- 人均GNI	$-R_{GNI}$	元(2015年現值)	2015年人均GNI (Gross National Income per capita)
- 研究區域面積	$-R_{Area}$	公頃	研究區域的面積範圍
2. 研究方法變數	M_j	此為虛擬變數，共5個	文獻所使用的評估方法虛擬變數
- DMP (Direct Market Price, 市場價格評估法)	$-M_{DMP}$	此評估方法變數為控制基準項(迴歸分析時不含此項)	文獻中效益評估使用市場價格評估法(DMP, Direct Market Price)
- CVM (Contingent Value Method, 條件評估法)	$-M_{CVM}$	若效益資料使用CVM為評估方法則為1; 否則為0	文獻中效益評估使用條件評估法(CVM, Contingent Valuation Method)
- RCM (Replacement Cost Method, 生產函數法)	$-M_{RCM}$	若效益資料使用RCM為評估方法則為1; 否則為0	文獻中效益評估使用替代成本法(RCM, Replacement Cost Method)
- BF (Benefit Transfer Method, 效益移轉法)	$-M_{BF}$	若效益資料使用BF為評估方法則為1; 否則為0	文獻中效益評估使用效益移轉法(BT, Benefit Transfer Method)
- 其他方法	$-M_{Other}$	若效益資料使用其他方法則為1; 否則為0	文獻中效益評估不是採用以上方法，乃是使用迴避成本法、特徵價格法、緩解或復原成本法等方法，則歸類為其他方法
3. 雪霸公園的武陵地區服務變數	E_k	此為虛擬變數，共12個 ¹	與雪霸公園武陵地區生態服務項目相關的虛擬變數

－ 土壤侵蝕	－ E _{Erosion}	若效益資料屬於土壤侵蝕生態服務效益為1；否則為0	效益資料屬於評估土壤侵蝕管理的生態服務
－ 災害防治	－ E _{disaster}	若效益資料屬於災害防治生態服務項目為1；否則為0	效益資料屬於評估災害防治的生態服務，如颱風、水患、乾旱、火災等災害防治
－ 水資源管理	－ E _{Water}	若效益資料屬於水資源生態服務效益為1；否則為0	效益資料屬於評估水資源管理生態服務如集水區管理，河流管理等
－ 基因資源	－ E _{Gen}	此生態服務變數為控制基準項 (迴歸分析時不含此項)	效益資料屬於評估基因資源生態服務
－ 維護生物多樣性	－ E _{Biodiversity}	若效益資料屬於碳匯生態服務項目為1；否則為0	效益資料屬於評估維護生物多樣性的生態服務
－ 生物管控	－ E _{Biocontrol}	若效益資料屬於生物管控生態服務項目為1；否則為0	效益資料屬於評估生物管控生態服務，如動植物物種的探勘、調查與分類
－ 食物供應	－ E _{food}	若效益資料屬於食物生態服務項目為1；否則為0	效益資料屬於評估食物的生態服務，如蔬菜、水果、魚類等
－ 氣候管理	－ E _{climate}	若效益資料屬於氣候管理服務項目為1；否則為0	效益資料屬於評估氣候管理生態服務，如氣候變遷、氣候對動植物影響等
－ 碳匯	－ E _{carbon}	若效益資料屬於碳匯生態服務項目為1；否則為0	效益資料屬於評估碳匯生態服務，如森林碳匯、保護區減碳效益等
－ 戶外活動	－ E _{outdoor}	若效益資料屬於戶外活動生態服務效益為1；否則為0	效益資料屬於評估戶外活動生態服務，如登山、健行及慢跑等
－ 觀光	－ E _{Tour}	效益資料屬於觀光生態服務項目為1；否則為0	效益資料屬於評估觀光的生態服務
－ 其他	－ E _{Other}	若效益資料屬於生態服務項目非以上者為1；否則為0	文獻研究區域有提供非以上生態服務，則歸屬於其他類，如美質、教育與科學資訊、文化、動植物保育、病蟲害防治等其他項目

註 1：資料庫分項與效益數據的定義均已確定，因此相關服務變數仍舊以 12 項為計算基準，後續再簡化合併為 7 項。

5.1.2 研究效益、面積及人均 GNI 資料分佈

1. 人均 GNI 分佈

本次研究引用的資料依照世界銀行 2017 年發佈之各國 Gross national income per capita(附件 4)，查詢各筆資料其所屬國家的人均 GNI，其平均值為 509,510 元，最大值為 1,763,940 元，最小值為 9,740 元，中位數為 204,854 元。

2. 研究面積分佈

本次研究引用資料的面積平均值為 15,662,218 公頃，最大值為 500,000,000 公頃，最小值為 7.9 公頃，中位數為 240,000 公頃。

3. 研究效益分佈

本次研究引用資料的研究效益平均值為每公頃每年 128,817 元，最大值為 17,710,848 元/公頃/年，最小值為 0.4 元/公頃/年，中位數為 1,956 元/公頃/年。

5.1.3 線性迴歸分析結果

本研究使用 R 軟體以最小平方方法(OLS)進行係數之估算，係數估算結果如表 5.5。其中「觀光」之項目因為被設定為迴歸分析時的基準項，所以在迴歸結果中此項並不包含在內，其值顯示為 NA。由於本研究設有基準項，因此係數估算之結果為相對於基準項的結果，即：各項係數皆為相對於基準項(觀光)的結果。以「人均收入」項之係數為例，其係數為 0.5452，即表示「人均收入」和研究效益的相關性是相對於「觀光」的 0.5452 倍正相關。

欲分析迴歸結果首先須針對各係數的顯著性進行審視，以 95%的信賴區間做顯著性認定的話，p 值小於 0.05 的係數項目有「人均收入」、「面積」及「災害防治」等 3 項，顯示此 3 項變數與研究效益有相當顯著的相關性。而根據國外學者 Shrestha 與 Loomis(2001)在效益移轉的研究中認為：p 值小於 0.2 的變數，其顯著性是可以被接受的。若以 0.2 作為分界，可發現「人均收入」、「面積」、「CVM」、「BT」、「RCM」、「土壤侵蝕防治」、「戶外遊憩」、「水資源管理」、「災害防治」、「其他」、「食物鏈供應」及「破匯」等 12 個項目的係數 p 值都小於 0.2，佔所有變數的 60%以上(共 19 項變數)，顯示本研究推估出來的係數以效益移轉所需求的標準來說，對於資料的解釋度應是相當足夠的。

所有的變數項中，只有「面積」、「基因資源」二項的係數為負數，表示其與效益的相關性為負相關，其他的變數項係數都為正數，顯示其他變數與效益的相關性為正相關。本次研究與 105 年度的迴歸分析結果相比，所得的各項係數正負值大致相同(表 5.6)。

在評估項目中，與基準項相比，研究方法類別中相關性最高的為「RCM」，其次依序為「CVM」、「BT」、「其他方法」、「DMP」。而在生態服務類別中，相關性最高的為「災害防治」，其次依序為「碳匯」、「戶外遊憩」、「土壤侵蝕防治」、「水資源管理」、「生物管控」、「食物鏈供應」、「其他」、「氣候管理」、「維護生物多樣性」、「觀光」、「基因資源」。

若要檢視整體迴歸模型對於變數的解釋能力，需對於迴歸分析的 R^2 值做檢視， R^2 愈高則代表模型對變數的解釋能力愈好，在社會科學方面，通常認定 R^2 在 0.5 以上就代表模型對變數的解釋能力很高，本研究的 R^2 達到 0.9066，可見此模型對各項變數的解釋能力相當足夠，因此後續的保育效益評估也將以此模型作為效益推估的函數。

表 5.5 線性迴歸分析結果

生態服務	係數	標準差	p-value	顯著性
人均收入	0.5452	0.1280	< 0.0001	***
面積	-0.2076	0.0429	< 0.0001	***
CVM	2.7160	1.8543	0.1443	.
BT	2.5678	1.8183	0.1592	.
DMP	1.0830	1.7916	0.5461	
RCM	2.9691	2.2862	0.1953	.
其他方法	2.1765	1.7683	0.2195	
土壤侵蝕防治	1.5545	0.9021	0.0861	.
戶外遊憩	1.5731	0.8299	0.0592	.
水資源管理	1.5287	0.8396	0.0699	.
生物管控	1.1243	0.8919	0.2086	
災害防治	2.4492	0.9742	0.0126	*
其他	1.0918	0.7580	0.1510	.
食物鏈供應	1.1014	0.7832	0.1609	.
氣候管理	0.7734	1.0359	0.4560	
基因資源	-0.4273	1.2943	0.7416	
碳匯	1.8572	0.9670	0.0559	.
維護生物多樣性	0.0596	0.7774	0.9389	
觀光	NA	NA	NA	
Adjusted R-squared: 0.9066				
F-statistic: 143.9 on 12 and 247 DF, p-value: < 0.0001				
顯著性標記: "." 為 p 值小於 0.2、"*" 為 p 值小於 0.05、"***" 為 p 值小於 0.01、"****" 為 p 值小於 0.001				

表 5.6 105 年度與 106 年度係數比較

	105 年度		106 年度	
	係數	顯著性	係數	顯著性
人均收入	0.3656	**	0.5452	***
面積	-0.1858	***	-0.2076	***
CVM	2.7638	**	2.7160	.
BT	3.1540	***	2.5678	.
DMP	NA		1.0830	
RCM	3.2740	.	2.9691	.
其他方法	2.4735	**	2.1765	
土壤侵蝕防治	3.9828	**	1.5545	.
戶外遊憩	4.3937	**	1.5731	.
水資源管理	4.6316	**	1.5287	.
生物管控	3.2699	*	1.1243	
災害防治	5.2688	**	2.4492	*
其他	3.5813	**	1.0918	.
食物鏈供應	5.6378	***	1.1014	.
氣候管理	3.6106	*	0.7734	
基因資源	NA		-0.4273	
碳匯	5.1105	**	1.8572	.
維護生物多樣性	2.1372	.	0.0596	
觀光	2.0099	.	NA	

顯著性標記：.為 p 值小於 0.2、*為 p 值小於 0.05、**為 p 值小於 0.01、***為 p 值小於 0.001

5.1.4 保育效益評估結果

保育效益之估算方式為使用本研究設定之數學模型，各項係數為線性迴歸分析結果之各變數係數，由於估算之樣區皆在臺灣境內，因此人均 GNI 之值引用行政院主計處公佈之 2017 年臺灣人均 GNI(附件 6)，其值為 762,681 元。本次研究所引用之面積為各園區所管轄之總面積，以全面性的了解雪霸國家公園各遊憩區所提供的保育經濟效益。研究面積引用雪霸國家公園管理處提供之資料(表 5.7)。武陵遊憩區面積總計為 23,936 公頃、雪見遊憩區為 31,273 公頃、觀霧遊憩區為 21,641 公頃。依數學模型估算所得之效益單位為每年、每公頃之元(元/公頃/年)，若要計算每人所創造之效益則需各園區的遊客人數，本研究引用之遊客人數為內政部營建署所公告之 2017 年各園區的遊客人數(表 5.8)，武陵遊憩區為 381,756 人、雪見遊憩區為 121,415 人、觀霧遊憩區為 124,553 人。

106 年度之效益評估計畫主旨為評估雪霸國家公園所轄之三個園區：武陵、觀霧及雪見遊憩區的個別效益評估。105 年度僅有針對武陵園區的效益評，為補足雪見、觀霧兩園區的效益評估以供比較，本研究亦使用 105 年度之係數估算雪見及觀霧兩園區之保育效益，並與 106 年度之結果比較。由於 105 年度各項變數的係數普遍都比 106 年度的係數大，在效益估算時係數將有類似加權的效果，因此會造成 105 年度效益估算的結果會普遍比 106 年度高。

表 5.7 雪霸國家公園三大遊憩區及其管理面積

	武陵		雪見		觀霧	
面積(ha)	遊憩區面積	46	遊憩區面積	9	遊憩區面積	29
	武陵四秀	4,795	大雪山	14,972	大霸尖山	21,641
	雪山	7,288	雪見地區	16,301		
	大劍山	11,853				
總計(ha)	23,936		31,273		21,641	

資料來源：雪霸國家公園管理處

表 5.8 雪霸國家公園三大遊憩區 2015 年至 2017 年遊客人數(單位：人)

	武陵	雪見	觀霧
2015 年遊客人數	451,930	118,579	86,911
2016 年遊客人數	416,805	133,468	107,678
2017 年遊客人數	381,756	121,415	124,553

資料來源：雪霸國家公園管理處

1. 武陵遊憩區效益評估及兩年度成果比較

以遊憩區併其管理總面積 23,936 公頃估算(表 5.9)，武陵遊憩區的各项生態服務保育效益總計最高值為以 RCM 評估的 179,014 元/公頃/年，依次為以 CVM 評估的 138,988 元/公頃/年，以 BT 評估的 119,840 元/公頃/年，以其他方法的 81,039 元/公頃/年，以 DMP 評估的 27,151 元/公頃/年。

每年每人的效益以 RCM 估算為 11,224 元，以 CVM 估算為 8,714 元，以 BT 估算為 7,514 元，以其他方法估算為 5,081 元，以 DMP 估算為 1,702 元。遊憩區每年總收益以 RCM 評估的 4,284,879,308 元為最高，依次為以 CVM 評估的 3,326,805,005 元，以 BT 評估的 2,868,480,323 元，以其他方法評估的 1,939,756,375 元，以 DMP 評估的 649,879,308 元。

各項生態服務效益中，「災害防治」、「碳匯」及「戶外遊憩」之效益為前三位。「災害防治」具有最高的效益，最高值為以 RCM 評估的 44,967 元/公頃/年，「碳匯」的效益位於第二位，最高值為以 RCM 評估的 24,875 元/公頃/年，「戶外遊憩」的效益位於第三位，最高值為以 RCM 評估的 18,723 元/公頃/年。「基因資源」、「觀光」及「維護生物多樣性」為最低的三位，「基因資源」具有最低的效益，其最高值為以 RCM 評估的 2,533 元/公頃/年，「觀光」的效益位於倒數第二位，其最高值為以 RCM 評估的 3,833 元/公頃/年，「維護生物多樣性」的效益位於倒數第三位，其最高值為以 RCM 評估的 4,122 元/公頃/年。

2. 雪見遊憩區效益評估及兩年度成果比較

以遊憩區併其管理總面積 31,273 公頃估算(表 5.10)，雪見遊憩區的各项生態服務保育效益總計最高值為以 RCM 評估的 169,349 元/公頃/年，依次為以 CVM 評估的 131,483 元/公頃/年，以 BT 評估的 113,369 元/公頃/年，以其他方法的 76,664 元/公頃/年，以 DMP 評估的 25,685 元/公頃/年。

每年每人的效益以 RCM 估算為 43,619 元，以 CVM 估算為 33,866 元，以 BT 估算為 29,201 元，以其他方法估算為 19,746 元，以 DMP 估算為 6,616 元。遊憩區每年總收益以 RCM 評估的 5,296,044,593 元為最高，依次為以 CVM 評估的 4,111,879,563 元，以 BT 評估的 3,545,397,341 元，以其他方法評估的 2,397,508,897 元，以 DMP 評估的 803,241,582 元。

各項生態服務效益中，「災害防治」具有最高的效益，最高值為以 RCM 評估的 42,539 元/公頃/年，「碳匯」的效益位於第二位，最高值為以 RCM 評估的 23,532 元/公頃/年，「戶外遊憩」的效益位於第三位，最高值為以 RCM 評估的 17,712 元/公頃/年。「基因資源」具有最低的效益，其最高值為以 RCM 評估的 2,396 元/公頃/年。

頃/年，「觀光」的效益位於倒數第二位，其最高值為以 RCM 評估的 3,674 元/公頃/年，「維護生物多樣性」的效益位於倒數第三位，其最高值為以 RCM 評估的 3,899 元/公頃/年。

3. 觀霧遊憩區效益評估及兩年度成果比較

以遊憩區併其管理總面積 21,641 公頃估算(表 5.11)，觀霧遊憩區的各项生態服務保育效益總計最高值為以 RCM 評估的 182,799 元/公頃/年，依次為以 CVM 評估的 141,926 元/公頃/年，以 BT 評估的 122,374 元/公頃/年，以其他方法的 82,753 元/公頃/年，以 DMP 評估的 27,725 元/公頃/年。

每年每人的效益以 RCM 估算為 31,761 元，以 CVM 估算為 24,660 元，以 BT 估算為 21,262 元，以其他方法估算為 14,378 元，以 DMP 估算為 4,817 元。遊憩區每年總收益以 RCM 評估的 3,955,955,880 元為最高，依次為以 CVM 評估的 3,071,426,958 元，以 BT 評估的 2,648,285,001 元，以其他方法評估的 1,790,853,391 元，以 DMP 評估的 599,992,731 元。

各項生態服務效益中，「災害防治」具有最高的效益，最高值為以 RCM 評估的 45,918 元/公頃/年，「碳匯」的效益位於第二位，最高值為以 RCM 評估的 25,400 元/公頃/年，「戶外遊憩」的效益位於第三位，最高值為以 RCM 評估的 19,119 元/公頃/年。「基因資源」具有最低的效益，其最高值為以 RCM 評估的 2,586 元/公頃/年，「觀光」的效益位於倒數第二位，其最高值為以 RCM 評估的 3,965 元/公頃/年，「維護生物多樣性」的效益位於倒數第三位，其最高值為以 RCM 評估的 4,209 元/公頃/年。

表 5.9 武陵遊憩區保育效益評估結果(總面積 23,936 公頃)

生態服務\研究方法	CVM		BT		DMP		RCM		其他方法	
	2015 年	2017 年	2015 年	2017 年	2015 年	2017 年	2015 年	2017 年	2015 年	2017 年
土壤侵蝕防治	18,245	14,270	26,953	12,304	1,150	2,788	30,389	18,379	13,648	8,320
戶外遊憩	27,516	14,537	40,649	12,534	1,735	2,840	45,832	18,723	20,583	8,476
水資源管理	34,907	13,906	51,567	11,990	2,201	2,716	58,141	17,910	26,112	8,108
生物管控	8,944	9,280	13,213	8,002	564	1,813	14,897	11,953	6,690	5,411
災害防治	66,015	34,912	97,522	30,103	4,162	6,820	109,956	44,967	49,382	20,356
其他	12,211	8,984	18,040	7,746	770	1,755	20,340	11,571	9,135	5,238
食物鏈供應	95,476	9,070	141,045	7,820	6,020	1,772	159,027	11,682	71,420	5,288
氣候管理	12,575	6,534	18,576	5,634	793	1,276	20,945	8,416	9,406	3,810
基因資源	340	1,967	502	1,696	21	384	566	2,533	813	1,147
碳匯	56,350	19,313	83,244	16,652	3,553	3,773	93,857	24,875	42,152	11,261
維護生物多樣性	2,881	3,200	4,257	2,759	182	625	4,799	4,122	2,155	1,866
觀光	2,537	3,015	3,748	2,600	160	589	4,226	3,883	1,898	1,758
總計(元/公頃/年)	337,996	138,988	499,314	119,840	21,311	27,151	562,975	179,014	253,393	81,039
每年總收益 (元/年)	8,090,282,057	3,326,805,005	11,951,581,292	2,868,480,323	510,106,167	649,879,957	13,475,370,278	4,284,879,308	6,065,218,215	1,939,756,375
每年每人效益 (元/人/年)	17,902	8,714	26,446	7,514	1,129	1,702	29,817	11,224	13,421	5,081

表 5.10 雪見遊憩區保育效益評估結果(總面積 31,273 公頃)

生態服務\研究方法	CVM		BT		DMP		RCM		其他方法	
	2015 年	2017 年	2015 年	2017 年	2015 年	2017 年	2015 年	2017 年	2015 年	2017 年
土壤侵蝕防治	17,507	13,499	25,863	11,640	1,104	2,637	29,160	17,387	13,096	7,871
戶外遊憩	26,403	13,752	39,005	11,857	1,665	2,686	43,978	17,712	19,751	8,018
水資源管理	33,495	13,155	49,481	11,343	2,112	2,570	55,790	16,943	25,056	7,670
生物管控	8,582	8,779	12,678	7,570	541	1,715	14,295	11,308	6,420	5,119
災害防治	63,345	33,028	93,578	28,477	3,994	6,452	105,509	42,539	47,385	19,257
其他	11,718	8,499	17,310	7,328	739	1,660	19,517	10,946	8,765	4,955
食物鏈供應	91,615	8,580	135,341	7,398	5,776	1,676	152,596	11,051	68,532	5,003
氣候管理	12,066	6,181	17,825	5,330	761	1,207	20,098	7,961	9,026	3,604
基因資源	326	1,860	482	1,604	21	363	543	2,396	244	1,085
碳匯	54,071	18,270	79,878	15,753	3,409	3,569	90,062	23,532	40,447	10,653
維護生物多樣性	2,765	3,028	4,084	2,610	174	591	4,605	3,899	2,068	1,765
觀光	2,434	2,852	3,596	2,459	153	557	4,055	3,674	1,821	1,663
總計(元/公頃/年)	324,328	131,483	479,122	113,369	20,449	25,685	540,208	169,349	242,610	76,664
每年總收益(元/年)	10,142,702,992	4,111,879,563	14,983,573,933	3,545,397,341	639,514,829	803,241,582	16,893,932,435	5,296,044,593	7,587,138,643	2,397,508,897
每年每人效益 (元/人/年)	85,535	33,866	126,359	29,201	5,393	6,616	142,470	43,619	63,984	19,746

表 5.11 觀霧遊憩區保育效益評估結果(總面積 21,641 公頃)

生態服務\研究方法	CVM		BT		DMP		RCM		其他方法	
	2015 年	2017 年	2015 年	2017 年	2015 年	2017 年	2015 年	2017 年	2015 年	2017 年
土壤侵蝕防治	18,746	14,572	27,694	12,564	1,182	2,846	31,224	18,768	14,023	8,496
戶外遊憩	28,273	14,844	41,767	12,799	1,783	2,900	47,092	19,119	21,149	8,655
水資源管理	35,866	14,200	52,985	12,244	2,261	2,774	59,740	18,289	26,829	8,279
生物管控	9,190	9,477	13,576	8,171	579	1,851	15,307	12,206	6,874	5,526
災害防治	67,830	35,651	100,203	30,739	4,277	6,964	112,979	45,918	50,739	20,787
其他	12,547	9,174	18,536	7,910	791	1,792	20,899	11,816	9,386	5,349
食物鏈供應	98,101	9,262	144,923	7,986	6,185	1,809	163,400	11,929	73,384	5,400
氣候管理	12,920	6,672	19,087	5,753	815	1,303	21,520	8,594	9,665	3,890
基因資源	349	2,008	516	1,731	22	392	582	2,586	261	1,171
碳匯	57,899	19,721	85,533	17,004	3,651	3,852	96,438	25,400	43,311	11,499
維護生物多樣性	2,961	3,268	4,374	2,818	187	638	4,931	4,209	2,215	1,905
觀光	2,607	3,079	3,851	2,655	164	601	4,342	3,965	1,950	1,795
總計(元/公頃/年)	347,290	141,926	513,043	122,374	21,897	27,725	578,454	182,799	259,786	82,753
每年總收益(元/年)	7,515,700,461	3,071,426,958	11,102,765,564	2,648,285,001	473,877,811	599,992,731	12,518,333,217	3,955,955,880	5,622,037,975	1,790,853,391
每年每人效益 (元/人/年)	86,476	24,660	127,749	21,262	5,452	4,817	144,036	31,761	64,687	14,378

5.1.5 簡化生態服務項目之效益評估結果

依期中審查時委員之意見，將 12 項生態服務類別簡化合併為 7 項，於結果呈現上較簡單明瞭。但因本研究在引用資料時為求較完整地保留原始資料之資訊，使用較細微的類別劃分(12 項生態服務類別)，若要在引用資料之初就將生態服務類別合併為 7 項，則會喪失許多資料之特性，因此經由本研究團隊討論之後，決定在保育效益評估結果運算完畢後，再將 12 項生態服務類別的效益合併為 7 項，合併情形如表 5.12 所示，如此便能在保留資料特性的同時也將結果以較簡潔的方式呈現。

本研究考慮兩種效益加總的方式：(1)線性加總與(2)加權加總，加總方式分述如下：

- (1) 線性加總：依生態服務類別合併之方式，將合併項目的生態服務效益直接加總，不做任何加權之處理。
- (2) 加權加總：依生態服務類別合併之方式，計算欲合併項目的效益算術平均數，以各細項的效益與算術平均數之比值為加權權數，將原有效益乘上權數後再加總。公式如下：

$$Y = \sum_{i=1}^i X_i \left(\frac{X_i}{\bar{X}} \right)$$

其中，Y 為加權加總後之效益， X_i 為欲合併之生態服務細項效益， \bar{X} 為欲合併項目的效益算術平均數。

表 5.12 簡化生態服務項目的情形

合併後生態服務項目	原有生態服務項目
維護生物多樣性	維護生物多樣性
碳匯	碳匯
其他	其他
食物鏈效益	食物供應
	土壤侵蝕防治
	水資源管理
戶外遊憩	戶外活動
	觀光
基因資源與物種保育	基因資源
	生物管控
環境保護	災害防治
	氣候管理

1. 武陵遊憩區簡化後保育效益評估結果(表 5.13)

由於加權效果的關係，加權加總的結果會比線性加總結果稍高。保育效益總計最高值為以 RCM 評估後加權加總的 221,656 元/公頃/年，其中「維護生物多樣性」為 4,122 元/公頃/年、「碳匯」為 24,875 元/公頃/年、「其他」為 11,571 元/公頃/年、「食物鏈供應」為 49,720 元/公頃/年、「戶外遊憩」為 32,348 元/公頃/年、「基因資源與物種保育」為 20,612 元/公頃/年、「環境保護」為 78,409 元/公頃/年，其所估算的每年總收益可達到 53.1 億元，每年每人效益也可達到 13,898 元。

2. 雪見遊憩區簡化後保育效益評估結果(表 5.14)

保育效益總計最高值為以 RCM 評估後加權加總的 209,689 元/公頃/年，其中「維護生物多樣性」為 3,899 元/公頃/年、「碳匯」為 23,532 元/公頃/年、「其他」為 10,946 元/公頃/年、「食物鏈供應」為 47,036 元/公頃/年、「戶外遊憩」為 30,602 元/公頃/年、「基因資源與物種保育」為 19,499 元/公頃/年、「環境保護」為 74,176 元/公頃/年，其所估算的每年總收益可達到 65.6 億元，每年每人效益也可達到 54,010 元。

3. 觀霧遊憩區簡化後保育效益評估結果(表 5.15)

保育效益總計最高值為以 RCM 評估後加權加總的 226,343 元/公頃/年，其中「維護生物多樣性」為 4,209 元/公頃/年、「碳匯」為 25,400 元/公頃/年、「其他」為 11,816 元/公頃/年、「食物鏈供應」為 50,771 元/公頃/年、「戶外遊憩」為 33,032 元/公頃/年、「基因資源與物種保育」為 21,048 元/公頃/年、「環境保護」為 80,067 元/公頃/年，其所估算的每年總收益可達到 49.0 億元，每年每人效益也可達到 39,327 元。

表 5.13 武陵遊憩區簡化後保育效益評估結果

生態服務\研究方法	CVM		BT		DMP		RCM		其他方法	
	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總
維護生物多樣性	3,200	3,200	2,759	2,759	625	625	4,122	4,122	1,866	1,866
碳匯	19,313	19,313	16,652	16,652	3,773	3,773	24,875	24,875	11,261	11,261
其他	8,984	8,984	7,746	7,746	1,755	1,755	11,571	11,571	5,238	5,238
食物鏈供應	37,245	38,603	32,114	33,285	7,276	7,541	47,972	49,720	21,717	22,508
戶外遊憩	17,552	25,115	15,134	21,655	3,429	4,906	22,607	32,348	10,234	14,644
基因資源與物種保育	11,247	16,003	9,697	13,798	2,197	3,126	14,486	20,612	6,558	9,331
環境保護	41,447	60,877	35,737	52,490	8,096	11,892	53,383	78,409	24,166	35,496
總計(元/公頃/年)	138,988	172,095	119,840	148,386	27,151	33,618	179,014	221,656	81,039	100,343
每年總收益(元/年)	3,326,805,005	4,119,271,632	2,868,480,323	3,551,771,025	649,879,957	804,685,597	4,284,879,308	5,305,565,476	1,939,756,375	2,401,818,982
每年每人效益 (元/人/年)	8,714	10,790	7,514	9,304	1,702	2,108	11,224	13,898	5,081	6,292

表 5.14 雪見遊憩區簡化後保育效益評估結果

生態服務\研究方法	CVM		BT		DMP		RCM		其他方法	
	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總
維護生物多樣性	3,028	3,028	2,610	2,610	591	591	3,899	3,899	1,765	1,765
碳匯	18,270	18,270	15,753	15,753	3,569	3,569	23,532	23,532	10,653	10,653
其他	8,499	8,499	7,328	7,328	1,660	1,660	10,946	10,946	4,955	4,955
食物鏈供應	35,235	36,519	30,380	31,488	6,883	7,134	45,382	47,036	20,544	21,293
戶外遊憩	16,604	23,759	14,317	20,486	3,244	4,641	21,386	30,602	9,681	13,853
基因資源與物種保育	10,640	15,139	9,174	13,053	2,078	2,957	13,704	19,499	6,204	8,827
環境保護	39,209	57,590	33,807	49,656	7,659	11,250	50,500	74,176	22,861	33,579
總計(元/公頃/年)	131,483	162,804	113,369	140,375	25,685	31,803	169,349	209,689	76,664	94,926
每年總收益(元/年)	4,111,879,563	5,091,356,065	3,545,397,341	4,389,934,087	803,241,582	994,578,960	5,296,044,593	6,557,596,919	2,397,508,897	2,968,611,136
每年每人效益 (元/人/年)	33,866	41,934	29,201	36,156	6,616	8,192	43,619	54,010	19,746	24,450

表 5.15 觀霧遊憩區簡化後保育效益評估結果

生態服務\研究方法	CVM		BT		DMP		RCM		其他方法	
	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總
維護生物多樣性	3,268	3,268	2,818	2,818	638	638	4,209	4,209	1,905	1,905
碳匯	19,721	19,721	17,004	17,004	3,852	3,852	25,400	25,400	11,499	11,499
其他	9,174	9,174	7,910	7,910	1,792	1,792	11,816	11,816	5,349	5,349
食物鏈供應	38,033	39,419	32,793	33,988	7,430	7,700	48,986	50,771	22,176	22,984
戶外遊憩	17,923	25,646	15,454	22,113	3,501	5,010	23,085	33,032	10,450	14,954
基因資源與物種保育	11,485	16,341	9,903	14,090	2,244	3,192	14,792	21,048	6,696	9,528
環境保護	42,323	62,164	36,492	53,600	8,268	12,144	54,511	80,067	24,677	36,246
總計(元/公頃/年)	141,926	175,734	122,374	151,524	27,725	34,329	182,799	226,343	82,753	102,465
每年總收益(元/年)	3,071,426,958	3,803,060,871	2,648,285,001	3,279,123,742	599,992,731	742,914,908	3,955,955,880	4,898,290,344	1,790,853,391	2,217,446,336
每年每人效益 (元/人/年)	24,660	30,534	21,262	26,327	4,817	5,965	31,761	39,327	14,378	17,803

5.2 TCM 與 CVM 遊憩效益評估

5.2.1 問卷描述統計

本研究因經費與時間上的限制，未能以面談與座談會方式回收問卷，故最後以網路問卷調查方式，共回收 177 份問卷。捨去不合理與回答不完整等無效問卷，以及 8 位未曾到訪遊憩區的樣本，總計有效問卷數共 163 份。根據問卷調查結果，過去五年內曾到訪雪霸國家公園三大遊憩區之人數百分比分別為：武陵遊憩區 96.3%、雪見遊憩區 38.7%、觀霧遊憩區 68.1%(表 5.16)。

表 5.16 過去五年內曾到訪雪霸國家公園三大遊憩區之人數：問卷調查結果

	只去過 武陵	只去過 雪見	只去過 觀霧	去過武 陵、雪見	去過武 陵、觀霧	去過雪 見、觀霧	皆去過	總計
樣本數 (人)	40	1	3	11	57	2	49	163
百分比 (%)	24.5	0.6	1.8	6.7	35.0	1.2	30.1	100.0

1. 受訪者基本資料

根據問卷整理，受訪者男性比例較高，佔 69.9%。年齡以 21-30 歲、31-40 歲居多，分別佔 45.4%、35.0%。教育程度以大學、碩士居多，分別佔 52.1%、42.9%。從事職業以工居多，佔 30.1%。家庭年所得以 500,000~1,200,000 元居多，佔 55.8%。居住縣市以台北居多，佔 16.0%，其次為台中、新竹，皆佔 13.5%(表 5.17)。

2. 遊客到訪資料

統計三個遊憩區受訪者的到訪資料，不論到訪次數、平均停留時間、行車所需時間、同行人數和實際最少支出費用等項目，平均值皆以武陵較高。就武陵遊憩區而言，五年內到訪次數平均為 3.25 次，中位數為 2 次；每次停留時間平均為 29.19 小時，中位數為 24 小時；到遊憩區的行車時間平均為 5.07 小時，中位數為 5 小時；同行的最多人數平均為 6.67 人，中位數為 5 人；實際支出的最少費用平均為 2991 元，中位數為 2750 元；願意花費的最多金額平均為 4190 元，中位數為 4000 元(圖 5.3、表 5.18)。

3. 到訪目的

統計受訪者的到訪目的，以戶外遊憩最高，有 97.5%，其次為觀光旅遊、調查研究，亦分別有 84.7%、43.6%(表 5.19)。在戶外遊憩細項中，受訪者到訪目的以登山、森林浴為主，分別佔 38.5%、20.1%；觀光旅遊細項中，受訪者到訪目

的以家庭、私人旅遊為主，佔 87.2%；調查研究細項中，受訪者到訪目的以動物、植物為主，分別佔 29.4%、22.1%。

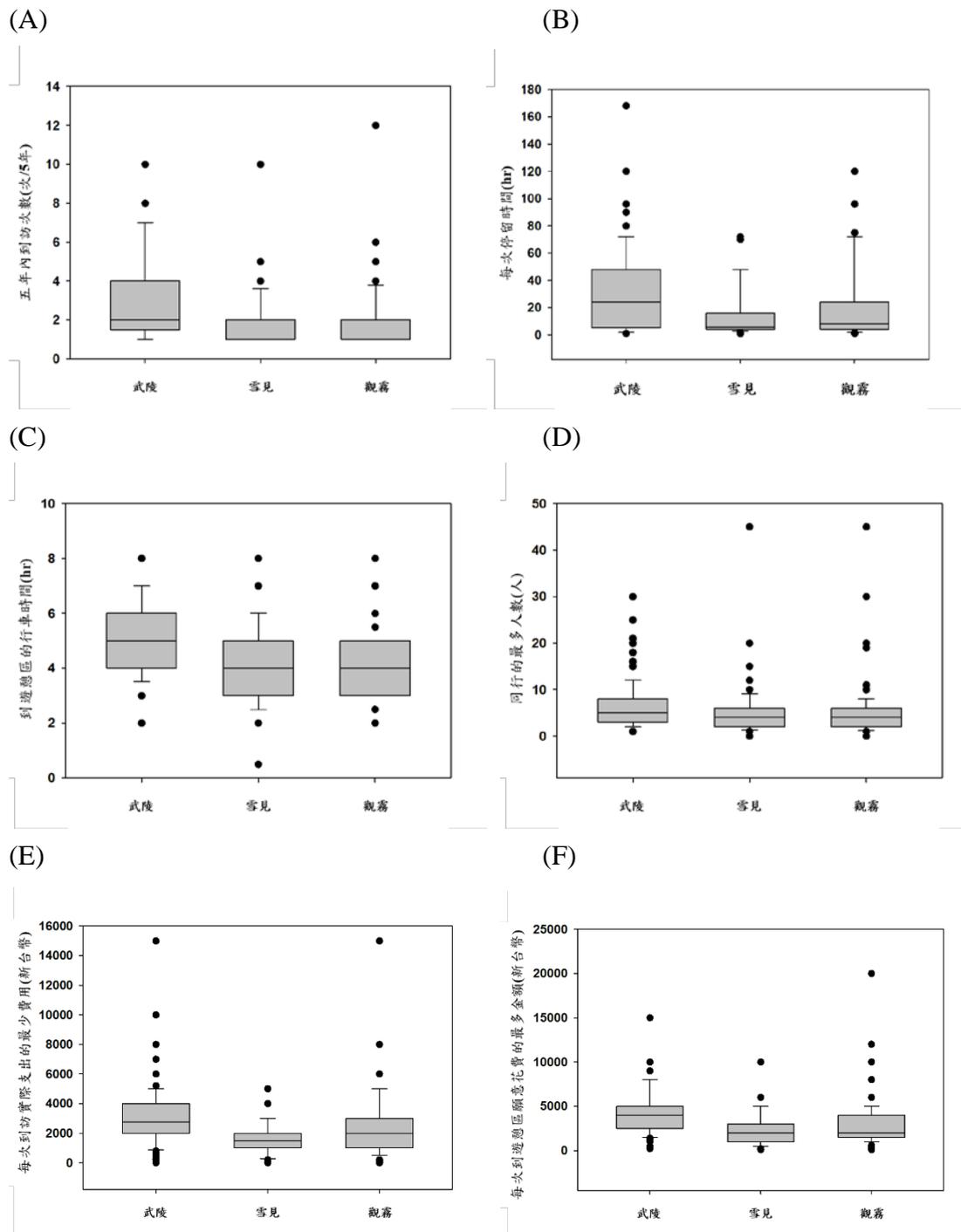


圖 5.3 遊客到訪資料分布

註：(A)5 年內到訪次數；(B)每次停留時間；(C)到遊憩區的行車時間；(D)同行的最多人數；(E)每次到訪實際支出的最少費用；(F)每次到遊憩區願意花費的最多金額。

表 5.17 問卷調查結果-受訪者基本資料

調查項目	細項	樣本數(人)	百分比(%)
性別	男	114	69.9
	女	49	30.1
年齡	15~20 歲	5	3.1
	21~30 歲	74	45.4
	31~40 歲	57	35.0
	41~50 歲	18	11.0
	51~60 歲	8	4.9
	61 歲以上	1	0.6
教育程度	國中	1	0.6
	高中	7	4.3
	大學	85	52.1
	碩士	70	42.9
職業	學生	28	17.2
	軍	2	1.2
	公	22	13.5
	教	19	11.7
	工	49	30.1
	商	14	8.6
	自由業	27	16.6
	退休人員	2	1.2
106 年度家庭年所得	500,000 元以下	25	15.3
	500,000~1,200,000 元	91	55.8
	1,200,000~2,400,000 元	37	22.7
	2,400,000~4,500,000 元	6	3.7
	4,500,000~10,000,000 元	3	1.8
	10,000,001 元以上	1	0.6
居住縣市	基隆	1	0.6
	台北	26	16.0
	新北	18	11.0
	桃園	20	12.3
	新竹	22	13.5
	苗栗	1	0.6
	台中	22	13.5
	彰化	5	3.1
	南投	6	3.7
	雲林	2	1.2
	嘉義	1	0.6
	台南	20	12.3
	高雄	12	7.4
	屏東	2	1.2
	宜蘭	2	1.2
	花蓮	2	1.2
	台東	1	0.6

表 5.18 遊客到訪資料

調查項目	遊憩區	平均值	中位數	25%	75%
五年內到訪次數(次/5年)	武陵	3.26	2	1.5	4
	雪見	1.84	1	1	2
	觀霧	1.93	1	1	2
每次停留時間(hr)	武陵	29.19	24	5.5	48
	雪見	14.83	6	4	16
	觀霧	20.78	8	4	24
到遊憩區的行車時間(hr)	武陵	5.07	5	4	6
	雪見	3.90	4	3	5
	觀霧	4.00	4	3	5
同行的最多人數(人)	武陵	6.67	5	3	8
	雪見	5.27	4	2	6
	觀霧	5.05	4	2	6
每次到訪實際支出的最少費用(新元)	武陵	2,991	2,750	2,000	4,000
	雪見	1,620	1,500	1,000	2,000
	觀霧	2,194	2,000	1,000	3,000
每次到遊憩區願意花費的最多金額(新元)	武陵	4,190	4,000	2,500	5,000
	雪見	2,240	2,000	1,000	3,000
	觀霧	3,018	2,000	1,500	4,000

表 5.19 遊客到訪目的

來訪目的	有無該目的	總數	百分比 (%)	細項	總數	百分比 (%)
戶外遊憩(可複選)	有	159	97.5	露營	72	18.8
				登山	148	38.5
				森林浴	77	20.1
				賞鳥	29	7.6
				攝影	48	12.5
				其他	10	2.6
				合計	384	100.0
	無	4	2.5			
合計	163	100.0				
觀光旅遊(可複選)	有	138	84.7	家庭、私人旅遊	130	87.8
				團體遊覽	18	12.2
				合計	148	100.0
	無	25	15.3			
合計	163	100.0				
調查研究(可複選)	有	71	43.6	動物	48	29.4
				植物	36	22.1
				昆蟲	16	9.8
				魚類	25	15.3
				鳥類	27	16.6
				水資源	5	3.1
				其他	6	3.7
				合計	163	100.0
	無	92	56.4			
合計	163	100.0				
志工導覽	有	7	4.3			
	無	156	95.7			
	合計	163	100.0			
例行工作	有	13	8.0			
	無	150	92.0			
	合計	163	100.0			
會議(可複選)	有	57	35.0	環境教育培訓	10	16.7
				學術研討會	5	8.3
				其他集會	45	75.0
				合計	60	100.0
	無	106	65.0			
合計	163	100.0				

5.2.2 TCM 實證模型

旅行成本法(Travel cost method, TCM)可用來計算消費者剩餘，消費者願意支付於遊憩場所的時間與費用，即為消費者對此遊憩場所的真實價值。其最常使用之評估方式有兩種，分別為最小平方法(ordinary least square, OLS)與最大概似法(maximum likelihood estimation, MLE)。本研究之樣本經最小平方法計算後，因其模型顯著性不足，或 R^2 值偏低，故最後採用最大概似模型，估算雪霸國家公園三個遊憩區之遊憩經濟效益。

一、模型設置

以遊客至遊憩區的旅遊成本和其他財貨為主要考量，在追求效用極大化時，其消費行為模式如下：

$$\begin{aligned} & \text{Max} \quad U(Z, q) \\ & \text{s.t.} \quad Y = Z + pq \\ & Y: \text{遊客家庭年所得} \quad Z: \text{複合財貨，假設價格為 1} \\ & p: \text{旅行成本} \quad q: \text{旅遊次數} \end{aligned}$$

其中， Y (遊客家庭年所得)與 p (旅行成本)換算方式如下表 5.20：

表 5.20 遊客家庭年所得與旅行成本換算方式

調查項目	換算結果	
遊客家庭年所得(Y)	500,000 元以下	500,000 元
	500,000~1,200,000 元	850,000 元
	1,200,000~2,400,000 元	1,800,000 元
	2,400,000~4,500,000 元	3,450,000 元
	4,500,000~10,000,000 元	7,250,000 元
	10,000,001 元以上	10,000,000 元
旅行成本(p)	實際支出的最少費用+旅行時間×(家庭年所得÷家庭人口數÷106 年平均工時)× $\frac{1}{3}$ 工資率	

106 年平均工時資料參考勞動部公布數據 <https://www.mol.gov.tw/statistics/2452/2457/>

此時概似函數如下：

$$\ln L = -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - n \ln v - \frac{n}{2} \sum \left(\frac{q_i - g(X_i, \beta)}{2} \right)^2$$

遊客花費限制為 $Y = Z + pq$ ，則 $g(X_i, \beta)$ 為：

$$g(X_i, \beta) = \operatorname{argmax} a \ln(Y - pq) + (1 - a) \ln(q + 1) = (1 - a) \left(\frac{Y}{p} \right) - a$$

假設遊客至遊憩區旅遊次數及複合財貨之效用函數為 Cobb-Douglas 型式，且效用函數在 $q = 0$ 時仍有意義，則效用函數設定為：

$$U(Z, q) = a \ln Z + (1 - a) \ln(q + 1)$$

在此效用函數下，求得概似函數對 a 偏微分等於 0 之一皆條件，可得公式：

$$\hat{a} = \frac{\sum \left(1 + \frac{Y}{p}\right) \left(\frac{Y}{p} - q\right)}{\sum \left(1 + \frac{Y}{p}\right)^2}$$

\hat{a} : a 之最大概似估計式

由效用函數 $U(Z, q) = a \ln Z + (1 - a) \ln(q + 1)$ 之假設，依照補償變量 (compensation variation, CV) $\operatorname{Max} U(Y - pq, q) = U(Y + CV, 0)$ 之定義；以及對等變量 (equivalent variation, EV) $\operatorname{Max} U(Y - pq - EV, q) = U(Y, 0)$ 之定義，經代數運算可求得 CV、EV 之方程式：

$$CV = a(1 - a)^{(1-a)/a} (Y + p)^{1/a} p^{-(1-a)/a} - Y$$

$$EV = Y + p - Y^a p^{1-a} a^{-a} (1 - a)^{-(1-a)}$$

二、評估結果

將問卷調查所得資料經函數模型推導後，分別得到三個遊憩區的 CV 值、EV 值，平均後即為該遊憩區評估的遊憩效益(表 5.21)。模型推估結果顯示，三個遊憩區的遊憩效益，以武陵遊憩區最高，其次依序為觀霧遊憩區及雪見遊憩區。以武陵遊憩區為例，其補償變量平均為 12,455 元、對等變量平均為 12,259 元，在所得效果以及替代效果補償之下，平均每人每年遊憩效益為 12,357 元。

表 5.21 雪霸國家公園遊憩經濟效益最大概似模型分析結果

遊憩區	補償變量(CV) (元)	對等變量(EV) (元)	遊憩效益(人/年)(元)
武陵	12,455	12,259	12,357
雪見	2,684	2,664	2,674
觀霧	3,647	3,620	3,634

5.2.3 CVM 實證模型

本研之條件評估法(Contingent value method, CVM)採開放式詢價方式，調查遊客至遊憩區旅遊所願意花費的金額。此詢價方式所得資料為連續變數，因此採用最小平方法估算遊客願付金額之函數。

一、模型設置

遊客至遊憩區的願付金額受其他遊憩變數影響，將類別變數經過轉換為 0、1 的虛擬變數，以利迴歸分析使用(表 5.22)，再以最小平方法估計願付金額線性迴歸模型，其迴歸函數如下：

$$WTP = \beta_0 + \sum \beta_i X_i$$

二、評估結果

本次研究結果顯示，CVM 迴歸模型之 p 值未達顯著標準，且 R² 亦偏低，表示自變數無法解釋遊客對於遊憩區的願付金額(表 5.23、表 5.24、表 5.25)。

表 5.22 CVM 各變數定義

變數名稱	變數說明		
WTP	每次到訪所願意花的最多金額		
Trip	過去 5 年內到訪該遊憩區次數		
Time	住家開車至遊憩區的時間		
People	同行的最多人數		
Purpose1	虛擬變數，來遊憩區目的為戶外遊憩者為 1，否為 0		
Purpose2	虛擬變數，來遊憩區目的為觀光旅遊者為 1，否為 0		
Purpose3	虛擬變數，來遊憩區目的為調查研究者為 1，否為 0		
Purpose4	虛擬變數，來遊憩區目的為志工導覽者為 1，否為 0		
Purpose5	虛擬變數，來遊憩區目的為例行公事者為 1，否為 0		
Purpose6	虛擬變數，來遊憩區目的為會議者為 1，否為 0		
Satisfaction	受訪者對該遊憩區的滿意度評分		
Local	虛擬變數，居住縣市為新竹、苗栗、台中者為 1，否為 0		
Family	受訪者家庭人數		
Sex	虛擬變數，男性為 1，女性為 0		
Age	受訪者年齡		
Edu1	虛擬變數，教育程度為國中者為 1，否為 0		
Edu2	虛擬變數，教育程度為高中者為 1，否為 0		
Edu3	虛擬變數，教育程度為大學者為 1，否為 0		
Edu4	虛擬變數，教育程度為碩士者為 1，否為 0		
Job1	虛擬變數，受訪者職業為軍職者為 1，否為 0		
Job2	虛擬變數，受訪者職業為公職者為 1，否為 0		
Job3	虛擬變數，受訪者職業為教職者為 1，否為 0		
Job4	虛擬變數，受訪者職業為工職者為 1，否為 0		
Job5	虛擬變數，受訪者職業為商職者為 1，否為 0		
Job6	虛擬變數，受訪者職業為自由業者為 1，否為 0		
Job7	虛擬變數，受訪者職業為學生為 1，否為 0		
Job8	虛擬變數，受訪者職業為退休人員者為 1，否為 0		
Inc	106 年 家庭年 所得	500,000 元以下	500,000 元
		500,000~1,200,000 元	850,000 元
		1,200,000~2,400,000 元	1,800,000 元
		2,400,000~4,500,000 元	3,450,000 元
		4,500,000~10,000,000 元	7,250,000 元
		10,000,001 元以上	10,000,000 元

表 5.23 武陵遊憩區 CVM 迴歸模型

變數	B 之估計值	標準誤差	t	p
常數項	3252.758	2462.365	1.321	0.189
trip	-44.069	89.328	-0.493	0.623
Time	-13.420	174.787	-0.077	0.939
People	26.344	44.369	0.594	0.554
Purpose1	-2713.107	1500.421	-1.808	0.073
Purpose2	560.859	685.881	0.818	0.415
Purpose3	-330.440	562.010	-0.588	0.558
Purpose4	84.934	1024.700	0.083	0.934
Purpose5	476.432	879.692	0.542	0.589
Purpose6	-606.343	556.427	-1.090	0.278
Satisfaction	68.498	122.719	0.558	0.578
Local	-411.176	513.955	-0.800	0.425
Family	296.789	131.205	2.262	0.025*
Sex	424.369	491.895	0.863	0.390
Age	50.604	31.999	1.581	0.116
Edu1	-2749.373	2653.660	-1.036	0.302
Edu2	-95.438	1123.420	-0.085	0.932
Edu3	661.318	504.029	0.957	0.342
Edu4	520.059	490.488	1.060	0.291
Job1	-1577.545	1891.799	-0.834	0.406
Job2	-241.178	714.460	-0.338	0.736
Job3	-562.325	760.605	-0.739	0.461
Job4	332.503	540.345	0.615	0.541
Job5	777.317	844.949	0.920	0.359
Job6	15.230	687.406	0.022	0.982
Job7	144.025	823.240	0.175	0.861
Job8	-1357.161	2060.721	-0.659	0.511
Ins	0.000	0.000	-0.320	0.750
Adjusted R-squared: 0.004				
F-value: 1.028, p-value: 0.437				
顯著性標記：*為 p 值小於 0.05				

表 5.24 雪見遊憩區 CVM 迴歸模型

變數	B 之估計值	標準誤差	t	p
常數項	668.915	3723.410	0.180	0.858
trip	89.759	154.197	0.582	0.564
Time	558.724	298.599	1.871	0.069
People	1.056	55.812	0.019	0.985
Purpose1	-2506.584	2737.384	-0.916	0.366
Purpose2	-244.786	905.395	-0.270	0.788
Purpose3	-294.160	914.744	-0.322	0.750
Purpose4	-3197.246	2620.578	-1.220	0.230
Purpose5	530.186	1457.594	0.364	0.718
Purpose6	-62.396	903.496	-0.069	0.945
Satisfaction	218.262	155.362	1.405	0.168
Local	-910.718	633.824	-1.437	0.159
Family	16.667	199.092	0.084	0.934
Sex	957.821	659.018	1.453	0.154
Age	0.480	46.372	0.010	0.992
Edu1	-38.836	1254.874	-0.031	0.975
Edu2	533.186	572.372	0.932	0.357
Edu3	797.920	1028.850	0.776	0.441
Edu4	-1695.543	2108.422	-0.804	0.426
Job1	783.244	1176.573	0.666	0.510
Job2	-721.573	1088.702	-0.663	0.511
Job3	311.107	570.132	0.546	0.587
Job4	-553.925	1113.788	-0.497	0.622
Job5	-495.242	756.719	-0.654	0.517
Job6	-323.208	1087.267	-0.297	0.768
Job7	-1435.849	2384.333	-0.602	0.551
Job8	0.000	0.000	0.441	0.661
Ins	0.000	0.000	-0.320	0.750
Adjusted R-squared: 0.000				
F-value: 0.711, p-value: 0.809				
顯著性標記：*為 p 值小於 0.05				

表 5.25 觀霧遊憩區 CVM 迴歸模型

變數	B 之估計值	標準誤差	t	p
常數項	1761.361	5315.994	0.331	0.742
trip	221.177	241.279	0.917	0.363
Time	-76.363	377.085	-0.203	0.840
People	-58.508	106.719	-0.548	0.586
Purpose1	-1858.749	3903.449	-0.476	0.636
Purpose2	123.410	1172.205	0.105	0.917
Purpose3	-19.862	1301.186	-0.015	0.988
Purpose4	-2610.594	2482.126	-1.052	0.298
Purpose5	-1442.867	1401.016	-1.030	0.308
Purpose6	-31.487	1249.748	-0.025	0.980
Satisfaction	-73.268	219.883	-0.333	0.740
Local	-232.994	1020.859	-0.228	0.820
Family	20.265	253.554	0.080	0.937
Sex	1771.172	927.113	1.910	0.061
Age	80.886	68.925	1.174	0.246
Edu1	-1708.312	1979.732	-0.863	0.392
Edu2	678.258	1258.540	0.539	0.591
Edu3	556.135	905.756	0.614	0.542
Edu4	-577.150	3480.281	-0.166	0.869
Job1	435.062	1607.919	0.271	0.788
Job2	127.125	1347.155	0.094	0.925
Job3	118.552	637.403	0.214	0.818
Job4	351.610	1394.641	0.252	0.802
Job5	884.411	1289.343	0.686	0.496
Job6	2013.868	1717.705	1.172	0.246
Job7	-3884.860	3703.394	-1.049	0.299
Job8	0.000	0.000	-1.150	0.255
Ins	1761.361	5315.994	0.331	0.742
Adjusted R-squared: 0.000				
F-value: 0.450, p-value: 0.983				
顯著性標記：*為 p 值小於 0.05				

第六章 保育策略與優先性分析

6.1 層級分析法評估結果

6.1.1 AHP 專家問卷收集

本研究應用層級分析法(Analytical Hierarchical Process, AHP)，透過問卷調查生物、人文、工程、環境、環教、企劃及管理、遊憩，七個不同專業領域之專家學者對於雪霸國家公園保育工作之優先性評估，共收集到 17 份有效問卷。

6.1.2 AHP 分析方法

根據問卷調查得到之結果，建立成對比較矩陣，再計算各成對比較矩陣的特徵值與特徵向量，同時檢定矩陣的一致性。如矩陣一致性的程度不符合要求，顯示決策者的判斷前後不一致，因此規劃者須將問題向決策者清楚地說明(一般在填寫問卷前，規劃者宜就每一成對比較問題，向決策者或決策群體的成員說明與分析)。步驟如下：

一、建立成對比較矩陣

根據問卷調查得到之結果，將決策者 1-9 評分尺度建立成對比較矩陣。當有 n 個要素時，則進行 $n(n-1)/2$ 個成對比較。將 n 個要素比較結果置於成對比較矩陣 A 的上三角形，下三角形則為上三角形相對位置數值的倒數，即 $a_{ij} = 1/a_{ji}$ 。主對角線為自身要素比較，故其值均為 1。矩陣如下所示：

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

二、計算各成對比較矩陣的特徵值與特徵向量

建立完比較矩陣後，即可透過數值分析計算特徵向量，求出各要素權重。本研究使用行向量平均值標準化法，公式如下：

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

w_i : 行向量平均值標準化

三、一致性檢定

利用一致性指標(Consistency Index, C.I.)、隨機指標(Random Index, R.I.)，以及一致性比率(Consistency Ratio, C.R.)，檢測決策者回答所構成的成對比較矩陣是否具一致性，當 C.R. 值小於 0.1 時，表示可接受一致性標準。計算公式如下：

$$C.I. = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

C.I.: 一致性指標 R.I.: 隨機指標 C.R.: 一致性比率

運用前述所得之權重 w 先求算一致性向量(Consistency vector)，以 v 表示，隨後計算 v 值之算術平均數既可求得 λ 值，並將其代入前述公式即可求得 C.I. 值，公式如下：

$$v_i = \left(\sum_{j=1}^n w_j a_{ij} \right) / w_i \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

v : 一致性向量值

而由評估尺度 1-9 所建立的成對比較矩陣，在不同層級下產生不同 C.I. 值，稱為隨機指標(R.I.)，其指標值參照如表 6.1：

表 6.1 隨機指標

階數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

資料來源：Saaty, T.L. (1980) The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill, New York

6.1.3 AHP 分析結果

本研究應用層級分析法評估未來保育工作及相關課題之優先性。經檢定問卷調查結果後，其 C.R. 值皆小於 0.1，表示受訪者之評估值均符合可接受一致性標準。

專家學者對保育工作優先程度評估結果如表 6.2 示，評估面向中以「基礎研究」最為優先，權重為 0.4474；其次依序為「企劃經理」，權重為 0.2032；「推廣應用」，權重為 0.2013；以及「硬體建設」，權重為 0.1481。

在評估要項中，根據絕對權重排序結果，以「資源保育」為優先，絕對權重值為 0.1555；其次依序為「解說教育」、「資源調查」、「考核管理」、「環境監測」、「夥伴關係」、「遊憩服務」、「人文史蹟」、「環境維護」、「站舍設施」和「交通建設」。

在評估因子中，根據絕對權重排序結果，前 4 項優先項目依序為「自然保育」中的「持續性」；「環境監測」中的「持續性」；「資源調查」中的「持續性」；以及「考核管理」中的「持續性」。而較不優先之 4 個項目依序為「交通建設」中的「完備程度」；「站舍設施」中的「完備程度」；「交通建設」中的「維護需求」；以及「站舍設施」中的「維護需求」。

表 6.2 AHP 評估雪霸國家公園保育工作優先性之準則權重分配表

目標層	第一層			第二層				第三層			
	評估面向	相對權重	排序	評估要項	相對權重	絕對權重	排序	評估因子	相對權重	絕對權重	排序
保育工作優先性評估	硬體建設	0.1481	4	站舍設施	0.2617	0.0388	10	完備程度	0.4074	0.0158	21
								維護需求	0.5926	0.0230	19
				交通建設	0.2549	0.0378	11	完備程度	0.4029	0.0152	22
								維護需求	0.5971	0.0225	20
				環境維護	0.4834	0.0716	9	完備程度	0.4327	0.0310	18
								維護需求	0.5673	0.0406	14
	基礎研究	0.4474	1	資源調查	0.2467	0.1104	3	完備程度	0.4462	0.0492	10
								持續性	0.5538	0.0611	3
				環境監測	0.2170	0.0971	5	完備程度	0.3320	0.0322	17
								持續性	0.6680	0.0648	2
				資源保育	0.3475	0.1555	1	完備程度	0.3629	0.0564	6
								持續性	0.6371	0.0990	1
				人文史蹟	0.1888	0.0845	8	完備程度	0.5359	0.0453	13
								持續性	0.4641	0.0392	15
	推廣應用	0.2013	3	遊憩服務	0.4411	0.0888	7	完備程度	0.6192	0.0550	8
								擴展需求	0.3808	0.0338	16
				解說教育	0.5589	0.1125	2	完備程度	0.5113	0.0575	5
								擴展需求	0.4887	0.0550	7
	企劃經理	0.2032	2	考核管理	0.5382	0.1094	4	完備程度	0.4595	0.0503	9
								持續性	0.5405	0.0591	4
夥伴關係				0.4618	0.0938	6	完備程度	0.4865	0.0457	12	
							持續性	0.5135	0.0482	11	

6.2 一般民眾問卷調查結果

6.2.1 民眾評分結果

本研究於進行 TCM/CVM 整合型問卷調查同時，亦調查民眾對於雪霸國家公園執掌之 5 項保育工作，保育研究、遊憩服務、環境維護、解說教育與企劃經理，針對其保育工作的「重要性與優先性」和「成效」進行 1-10 的評分，不論在「重要性與優先性」與「成效」中，皆以保育研究、環境維護得分最高(表 6.3、表 6.5)。

以 Kruskal-Wallis H test 檢定「重要性與優先性」和「成效」5 個項目之評分，民眾對 5 個項目之評分有顯著差異($p < 0.001$)。再以 Dunn test 進行事後比較，結果顯示，「重要性與優先性」方面以保育研究與環境維護的評分是較高的(表 6.4)而「成效」方面亦有相似的結果(表 6.6)。

表 6.3 民眾對於保育工作的重要性與優先性評分

	保育工作項目	Mean	Median	25%	75%
重要性與優先性	保育研究	8.5	9	8	10
	遊憩服務	7.2	8	6	9
	環境維護	8.6	9	8	10
	解說教育	7.5	8	6	9
	企劃經理	6.8	7	6	8

表 6.4 以 Kruskal-Wallis H test 檢定保育工作重要性與優先性評分之結果

	N	H	p-value	Dunn test
重要性與優先性	811	121.33	< 0.001	保育研究 ^a ，遊憩服務 ^{bc} ，環境維護 ^a ，解說教育 ^b ，企劃經理 ^c

表 6.5 民眾對於保育工作的成效評分

	保育工作項目	Mean	Median	25%	75%
保育 成效	保育研究	7.9	8	7	9
	遊憩服務	7.5	8	7	9
	環境維護	7.9	8	7	9
	解說教育	7.3	8	6	9
	企劃經理	6.8	7	5	8

表 6.6 以 Kruskal-Wallis H test 檢定保育工作成效評分之結果

	N	H	p-value	Dunn test
成效	807	40.04	< 0.001	保育研究 ^a , 遊憩服務 ^{ab} , 環境維護 ^{ab} , 解說教育 ^b , 企劃經理 ^c

第七章 結論與建議

本年度之計畫目標為：

1. 評估三個遊憩區之保育工作的經濟效益。
2. 規劃雪霸國家公園在永續經營的目標下，應優先推動之保育工作及其執行策略。
3. 檢視各區現行保育工作項目的問題、重要性和急迫性，確保整體研究成果的適當性及可行性。

於此，本研究積極收集雪霸國家公園內的各種保育相關研究報告和資料，並研擬重要的調查問卷內容，之後以統合效益移轉法(MAFT)、旅行成本法(TCM)、層級分析法(AHP)，以及團隊評比、民眾評分等數據，藉此對雪霸國家公園所管轄之「武陵遊憩區」、「雪見遊憩區」和「觀霧遊憩區」三個區域，其保育成效、保育經濟效益和保育策略等三個議題探討。

7.1 結論

7.1.1 保育成效

一、歷年保育成效

本研究團隊持續進行管理處歷年研究成果和調查資料的彙整，並建立一個完整的文獻資料檢索系統，相關的檔案將會提供給管理處參考使用。在雪霸國家公園三個研究區(武陵、雪見和觀霧地區)相關的研究成果中，在園區內的研究報告超過 450 篇，其中在武陵地區所做之研究報告約有 204 篇、雪見地區約有 68 篇、觀霧地區約有 46 篇，顯示各地之研究報告已有一定基礎。不同類群的研究報告中，以動物相關的研究最多，其次是經營管理和環境監測。在此地區所進行的碩博士論文就有百篇以上，其在國際學術期刊發表的論文超過 90 篇，培訓的青年科學家超過百人以上(表 7.1)。

表 7.1 雪霸國家公園相關研究文獻資料庫收集程度統計表(累計至 2018 年)

項目	資料筆數	全文資料筆數	全文資料比例(%)
武陵地區研究報告	204	193	94.6
雪見地區研究報告	68	67	98.5
觀霧地區研究報告	46	46	100.0
雪霸國家公園博碩士論文	113	68	60.2
武陵地區博碩士論文	92	53	57.6
雪見地區博碩士論文	13	7	53.8
觀霧地區博碩士論文	13	8	61.5
武陵地區報告文章	104	38	36.5
武陵地區發表論文	87	27	31.0
櫻花鉤吻鮭博碩士論文	29	17	58.6
櫻花鉤吻鮭報告文章	15	5	33.3
人文	24	24	100.0
地形地質	22	19	86.4
動物	187	175	93.6
植物	66	59	89.4
經營管理	131	109	83.2
遊憩效益	23	21	91.3
環境監測	88	88	100.0
保育效益評估	50	34	68.0
總計	766	565	73.8

二、民眾對保育成效之評分

根據民眾問卷調查結果顯示，民眾對於雪霸國家公園之執掌之 5 項保育工作在 1-10 的評分標準中，保育研究所得之評分是最高的，且除企劃經理項目外，其餘遊憩服務、環境維護、解說教育等四項保育工作成效評分皆達 7 分以上，顯示民眾對國家公園保育工作成效之肯定(圖 7.1)。

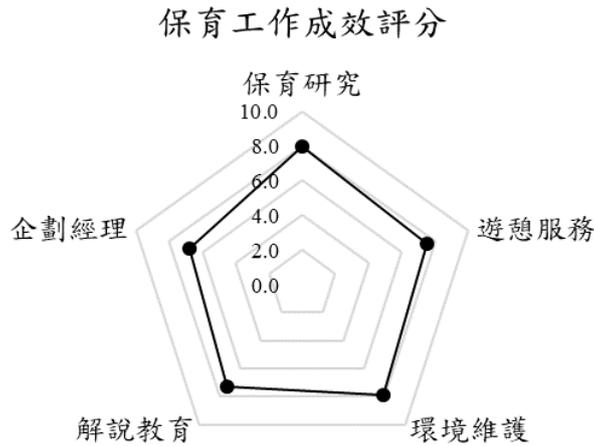


圖 7.1 民眾對於保育工作成效之評分

7.1.2 保育經濟效益

本次研究延續上一期研究所使用的統合效益移轉法(MAFT)，來評估雪霸國家公園的保育效益。在上期研究中僅本團隊僅對武陵遊憩區進行評估，而此次評估目標拓展至雪見、觀霧遊憩區。此外，在評估 12 項生態服務功能之經濟效益後，將其合併為簡潔明瞭的 7 項，分別為維護生物多樣性、碳匯、其他、食物鏈供應、戶外遊憩、基因資源與物種保育、環境保護。本次研究亦新增旅行成本法(TCM)/條件評估法(CVM)綜合型問卷，藉此評估三個遊憩區的遊憩效益。

一、統合效益移轉法(MAFT)

以統合效益移轉法評估武陵遊憩區保育效益，依據不同的研究方法，每年總收益可達 8 億 469 萬~53 億 556 萬元；雪見遊憩區為 9 億 9458 萬~65 億 5760 萬元；觀霧遊憩區為 7 億 4291 萬~48 億 9829 萬元(表 7.2)，顯示雪霸國家公園三個遊憩區每年的總效益相當可觀。在評估的 7 項生態服務中，環境保護與食物鏈供應兩者所得到的經濟效益最高，佔總效益的 50%，顯示此兩項生態服務功能的重要性。其次碳匯與戶外遊憩亦分別佔總效益的 13% 左右，亦提供不小的經濟效益。

二、旅行成本法(TCM)

本研究使用旅行成本法與條件評估法，並嘗試以最小平方法建立模型，然兩者之模型皆無法反映遊憩價值，最終僅 TCM 以最大概似模型求得遊客至遊憩區的遊憩效益，其每人每年的遊憩效益分別為：武陵遊憩區 12,357 元、雪見遊憩區 2,684 元、觀霧遊憩區 3,634 元。

另將 MAFT 中之戶外遊憩項目的評估結果獨立出來，三個遊憩區每人每年的遊憩效益分別為：武陵遊憩區 194~1,834 元、雪見遊憩區 564~5,317 元、觀霧遊憩區 608~5,739 元。與 TCM 之結果相比，除武陵遊憩區的估算結果有差異之外，雪見與觀霧遊憩區的遊憩效益皆在 MAFT 所評估之範圍內(表 7.3)，此原因在於武陵遊憩區有較完善的基礎建設，以及吸引遊客之特色資源，如知名的櫻花季、珍稀物種、豐富遊憩資源等，使其遊客人數較另兩處遊憩區高出許多，在以 MAFT 估算方式下每人每年之經濟效益降低許多。

三、本研究與國內其他國家公園經濟效益之比較

我國對於國家公園的經濟效益評估研究多以遊憩為主(如前述表 3.7 所示)，鮮少提供較為全面的生態系統服務經濟效益評估。在我國的 9 處國家公園中，過去僅墾丁、太魯閣、金門三處國家公園曾就生態系統服務所能提供的價值進行評估，且評估方式皆以條件評估法(CVM)為主，而本研究則利用統合效益移轉法(MAFT)，首次評估雪霸國家公園之生態系統服務價值(表 7.4)。將 MAFT 中所分類的 5 項研究方法評估值取平均，代表雪霸國家公園每年的生態系統服務價值，共計 102.3 億元。與過去墾丁、太魯閣、金門的研究結果相比，其每年所提供的生態系統服務價值高於墾丁、太魯閣，僅低於金門 2008 年的研究結果(107.1 億)。

本研究與過去墾丁、太魯閣、金門等研究皆以國家公園全域面積為分析依據，將各研究的結果換算為每年每公頃所能提供的價值後，可發現金門國家公園的生態系統服務價值最高(2,051,724 元~3,035,078 元)，其次依序為墾丁國家公園(180,285 元~225,360 元)、雪霸國家公園(133,054 元)、太魯閣國家公園(98,377 元~100,761 元)。

表 7.2 保育效益年收益評估

遊憩區\研究方法	MAFT					5 種方法之, 平均保育效益年收益
	CVM	BT	DMP	RCM	其他	
武陵	411,927	355,177	80,469	530,557	240,182	323,662
雪見	509,136	438,993	99,458	655,760	296,861	400,042
觀霧	380,306	327,912	74,291	489,829	221,745	298,817
雪霸國家公園保育效益總值						1,022,521

單位: 萬元/年

表 7.3 遊憩效益年收益評估

遊憩區\研究方法	MAFT										本研究 TCM
	CVM		BT		DMP		RCM		其他		
	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	線性加總	加權加總	
武陵	995	1,424	858	1,228	194	278	1,282	1,834	580	830	12,357
雪見	2,960	4,235	2,552	3,651	578	827	3,812	5,454	1,726	2,469	2,674
觀霧	3,114	4,456	2,685	3,842	608	870	4,011	5,739	1,816	2,598	3,634

單位: 元/年

表 7.4 臺灣國家公園生態系統服務價值之評估結果(台幣/年)

作者	年份	方法	墾丁	玉山	陽明山	太魯閣	雪霸	金門	東沙環礁	台江	澎湖南方四島
George L. Peterson 等	1999	條件評估法(CVM)				90.5 億					
吳珮瑛與蘇明達	2001	條件評估法(CVM)	58.7 億								
林晏州與林寶秀	2008	條件評估法(CVM)						107.1 億			
林晏州等	2013	條件評估法(CVM)	73.4 億			92.7 億		72.4 億			
本研究	2017	統合效益移轉(MAFT)					102.3 億				

註：本研究之雪霸國家公園生態系統服務價值取自 MAFT 所含 5 項研究方法之平均值(其中一項包含 CVM，其值為 130.1 億)

表 7.5 臺灣國家公園生態系統服務價值之評估結果(台幣/公頃/年)

作者	年份	國家公園全域面積(公頃)	32570.14	92000	76850	3528.74
		方法	墾丁	太魯閣	雪霸	金門
George L. Peterson 等	1999	條件評估法(CVM)		98,377		
吳珮瑛與蘇明達	2001	條件評估法(CVM)	1802,85			
林晏州與林寶秀	2008	條件評估法(CVM)				3,035,078
林晏州等	2013	條件評估法(CVM)	225,360	100,761		2,051,724
本研究	2017	統合效益移轉(MAFT)			133,054	

國家公園全域面積資料參考自內政部營建署: https://np.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=128

7.1.3 保育策略的優先性

本研究依設計層級分析法透過問卷訪問專家學者，藉此評估雪霸國家公園保育工作之優先性；另亦透過網路問卷調查民眾對於保育工作的優先性的評分。綜合此兩種方式，給予國家公園保育工作執行優先性的參考。

1. 層級分析法(AHP)

透過專家學者對 4 個面向 11 個要項進行評比，得出保育工作面向中，基礎研究有最高的權重，其次依序為企劃經理、推廣應用、硬體建設。在要項中資源保育的權重最高，其次依序為解說教育、資源調查、考核管理、環境監測、夥伴關係、遊憩服務、人文史蹟、環境維護、站舍設施、交通建設(圖 7.2)。

評估要項中，權重最高之資源保育在完備程度與持續性兩項評估因子比評下，以持續性之權重較高，顯示雪霸國家公園未來在保育工作執行上，應以資源保育之持續性為最優先考量。而權重最低之兩要項站設設施、交通建設在完備程度與維護需求兩項評估因子中，完備程度之權重較低。顯示雪霸國家公園之硬體建設已完備、滿足相關需求，僅較需注意設施維護部分，為最不需優先考量之保育工作項目。

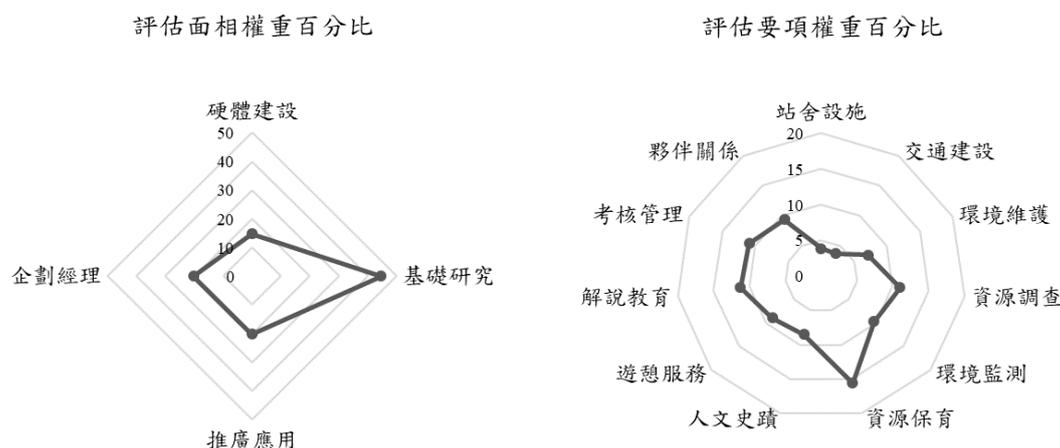


圖 7.2 AHP 評估雪霸國家公園保育工作優先性之準則權重百分比

2. 民眾對於保育工作重要性與優先性之評分

藉由問卷調查獲得民眾對於雪霸國家公園執掌之 5 項保育工作重要性與優先性之評分，其結果顯示保育研究與環境維護之評分最高(圖 7.3)，表示民眾認為

此兩項工作應最優先考量。

此結果可能與近年民眾環境保護意識抬頭，了解保育研究之必須，也予以其工作重要性之肯定。此外，環境維護項目也獲得相當高之評分，與 AHP 專家問卷分析結果略有不同，其所對應之工作內容為專家問卷之基礎建設，表示民眾對於遊憩區內的遊憩設施、公共設施、解說設施、史蹟維護設施、安全設施、道路維護等，有一定之需求。

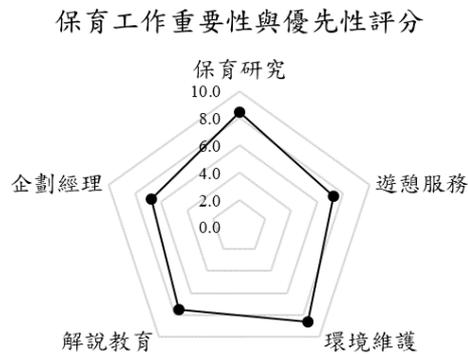


圖 7.3 民眾對於保育工作重要性與優先性之評分

7.1.4 三個遊憩區生態服務評比

本研究針對雪霸國家公園三個遊憩區之生態服務功能，運用多種方式進行生態服務評比。

第一種為本團隊從生態系統服務供給面的質與量角度，評比生態服務供應指標值。此評定方法為研究團隊歸納 11 項遊憩區之環境與自然資源特色後，經實地考察並與管理人員討論後，研訂出之評估方式。經評分與權重計算後，其結果顯示觀霧遊憩區所得之評估值最高，其次依序為武陵、雪見(表 7.6)。從各供給面評分結果可看出三遊憩區生態服務功能之差異，武陵遊憩區主要為珍稀物種資源、遊憩資源與保育研究評分較高，包括珍稀生物資源程度、地景資源、承載量管制難易度、歷年保育研究投資、遊憩機會與體驗品質等面向；觀霧遊憩區主要在自然資源與土地利用上有較高的評分，包括植物資源種數、珍稀生物資源程度、地景資源、土地開發密集度、土地利用的環境友善度；而雪見遊憩區評分較高的則有區域面積、土地開發密集度、土地利用的環境友善度。

第二種為運用 MAFT 評估結果，得出三個遊憩區質(每公頃年收益)與量(每

年總收益)的保育經濟效益。就遊憩區每公頃年收益的評估結果而言，其與生態服務供給面評比相同，皆以觀霧遊憩區最高，其次依序為武陵、雪見(表 7.7)。

第三種為藉由民眾專業、經驗或主觀認知，調查其對於遊憩區生態資源及基礎設施之評比。此調查方法由 7 個面向中的 21 個細項，選出最佳與最差兩者(表 7.9)。細項評比經線性加總並取平均值後(表 7.8)，其 7 個面向整體而言為武陵遊憩區最佳，此結果也符合武陵遊憩區有較多遊客之趨勢。

表 7.6 雪霸國家公園三個遊憩區生態服務供給面評比

生態服務供給面	武陵	雪見	觀霧
1.區域面積	6	8	6
2.動物資源種數	5	4	7
3.植物資源種數	5	6	9
4.珍稀生物資源程度	9	6	8
5.地景資源	8	7	8
6.土地開發密集度	6	9	8
7.承載量管制難易度	9	6	6
8.歷年保育研究投資	8	2	2
9.遊憩機會與體驗品質	9	6	6
10.土地利用的環境友善度	6	9	9
11.生態服務的潛在威脅	6	7	6
指標值(Q)	6.23	5.78	6.87

表 7.7 MAFT 生態服務經濟效益高低排名

生態服務	武陵	雪見	觀霧
總計(元/公頃/年)	2	3	1
每年總收益(元/年)	2	1	3
每年每人效益(元/人/年)	3	1	2

表 7.8 民眾對遊憩區所提供之生態資源和基礎設施之評比

生態資源	最佳			最差			未評估、不知道			合計(%)
	武陵	雪見	觀霧	武陵	雪見	觀霧	武陵	雪見	觀霧	
遊憩資源	16.6	2.6	5.8	1.6	4.3	1.8	15.1	26.5	25.7	100.0
生物資源	9.9	3.8	6.2	2.1	1.6	0.9	21.3	28.0	26.3	100.0
森林資源	7.2	3.3	9.3	3.0	1.8	0.3	23.2	28.2	23.7	100.0
水土資源	8.0	3.2	4.6	2.6	2.2	0.6	22.8	28.0	28.1	100.0
生物多樣性	10.0	5.3	9.6	3.1	1.6	1.0	20.2	26.4	22.7	100.0
農產品供應	20.5	1.7	1.2	0.4	3.3	2.6	12.4	28.3	29.6	100.0
基礎設施	18.6	2.8	3.1	1.6	3.4	2.3	13.2	27.2	28.0	100.0

單位：百分比

表 7.9 民眾對遊憩區所提供之生態資源和基礎設施之細項評比

生態資源	細項服務	最佳			最差			未評估、不知道			合計(%)
		武陵	雪見	觀霧	武陵	雪見	觀霧	武陵	雪見	觀霧	
遊憩資源	森林浴	11.7	3.5	12.5	2.7	4.5	0.2	19.0	25.4	20.7	100.0
	登山步道	20.9	2.2	5.5	0.8	4.9	2.0	11.7	26.2	25.8	100.0
	自然景觀	17.8	5.3	8.6	1.2	3.9	1.4	14.3	24.1	23.3	100.0
	露營地	16.6	0.4	0.6	1.6	3.7	2.7	15.1	29.2	30.1	100.0
	承載量	16.2	1.4	1.8	1.8	4.5	2.9	15.3	27.4	28.6	100.0
生物資源	櫻花鉤吻鮭	24.5	0.8	1.0	0.8	2.5	1.8	8.0	30.1	30.5	100.0
	山椒魚	5.7	1.6	15.1	2.0	2.7	0.4	25.6	29.0	17.8	100.0
	臺灣黑熊	5.5	5.3	1.6	2.7	0.8	0.6	25.2	27.2	31.1	100.0
	帝雉/藍腹鷓	6.1	6.5	8.0	2.5	1.2	0.2	24.7	25.6	25.2	100.0
	山羌	7.6	4.5	5.1	2.5	0.8	1.2	23.3	28.0	27.0	100.0
森林資源	珍稀樹木(肖楠、檜木)	6.7	3.5	11.0	3.3	2.0	0.0	23.3	27.8	22.3	100.0
	特有種植物(棗慕華鳳仙花、霧社櫻花、臺灣檫樹)	7.6	3.1	7.6	2.7	1.6	0.6	23.1	28.6	25.2	100.0
水土資源	水量、水質	10.6	2.9	4.1	2.5	3.5	0.6	20.2	27.0	28.6	100.0
	土壤品質	5.3	3.5	5.1	2.7	0.8	0.6	25.4	29.0	27.6	100.0
生物多樣性	動植物物種的豐富度和歧異度	10.0	5.3	9.6	3.1	1.6	1.0	20.2	26.4	22.7	100.0
農產品供應	高冷蔬菜	20.2	1.8	0.8	0.4	3.5	2.0	12.7	28.0	30.5	100.0
	水果(蘋果、水梨、水蜜桃)	20.8	1.6	1.6	0.4	3.1	3.1	12.1	28.6	28.6	100.0
基礎設施	生態解說、環境教育	19.4	2.7	4.1	1.0	3.5	1.2	12.9	27.2	28.0	100.0
	餐宿設施、停車場、廁所	21.0	1.6	2.7	1.2	4.3	2.0	11.1	27.4	28.6	100.0
	道路品質與可及性	18.6	3.7	2.2	2.9	2.9	4.7	11.9	26.8	26.4	100.0
	投入的研究及保育資源	15.3	3.1	3.5	1.2	3.1	1.0	16.8	27.2	28.8	100.0

單位：百分比

7.2 建議

7.2.1 保育策略的優先性

一、保育重點與策略因地制宜

在本年度研究中，經 AHP 專家問卷評估顯示，未來國家公園保育工作施政方向順序如表 7.10 所示：

表 7.10 未來保育工作施政方向順序

順序	保育工作施政方向	負責課室
1	特殊地景保育、瀕危或是有特殊需求的物種復育等研究工作。	保育研究課
2	解說資訊系統、媒體宣導、解說步道、解說(遊客)中心展示策劃管理、導覽解說人員訓練考核等。	解說教育課
3	各種動植物和微生物的分類、分佈、族群動態、生態等研究工作。	保育研究課
4	各項國家公園建設所需的實施計畫和土地管理等等的管考工作。	企劃經理課
5	地景、水文、水質、氣象和自然災害的長期監測。	保育研究課
6	維繫與相關單位和周邊社群夥伴之間的合作關係。	企劃經理課
7	遊客管理、遊憩規劃、旅遊事業管理、緊急救護等工作。	遊憩服務課
8	原住民文化之文化研究與紀實、遺址之保存與踏查等工作。	保育研究課
9	環保設施(廢棄物與污水之處理)和環境監測設備(如氣象、水文、水質監測)之硬體建築和裝備等需求。	環境維護課
10	管理處本部、各管理站、遊客中心、研究中心(站)、解說教育(研習)中心等建設的維護工作。	環境維護課
11	區域內的聯外道路、步道、停車場、網路通訊等交通建設維護工作。	環境維護課

此外，本研究中使用 MAFT 評估雪霸國家公園之保育經濟效益，其結果顯示，環境保護與食物鏈供應兩個項目所提供之經濟效益高於其餘項目。日後保育工作亦應著重在其所包含之細項生態服務功能之維護與提升，以便獲得最佳之經濟效益。

而根據民眾對於保育工作評估，其認為保育研究與環境維護為國家公園需最優先進行之工作，此兩項工作同時也是最易讓民眾感受到保育成效之項目。雖國家公園基礎建設、環境維護為 AHP 評比之最末項目，但仍需注意遊憩區內之設施在永續經營前提下，是否能夠滿足遊客需求。另外在企劃經理工作上，企劃經理執掌整個國家公園之計畫擬定與執行，是保育工作重要的一環，因此在專家 AHP 評估結果中其有相當高之優先性。然而民眾認為其重要性與優先性低於其他項目，此處顯示民眾可能對國家公園計畫推動、經營管理等工作較不了解，或是因其偏屬民眾較無法接觸到之層面，而有較低的評價，對此需有效宣傳國家公園企劃管理業務之成果，以提高國民之認知。

三個遊憩區生態服務供應指標分析與 MAFT 評估後，可以看出彼此之優勢略有不同，大體而言，武陵遊憩區擁有珍稀生物、地景資源，保育研究最完善，並且每年造訪遊客最多；雪見遊憩區擁有較天然的環境，且腹地廣大，因此年總收益最高；觀霧遊憩區擁有豐富生物與地景資源，土地的開發較輕微也友善，在三個遊憩區中單位面積的收益最高。針對此結果，三個遊憩區之保育策略如下：

1. 武陵遊憩區

確保園區內珍稀生物資源與地景資源之保育與維護。針對遊客乘載量進行管控，維護環境與遊憩品質。與周遭里民強化夥伴關係，使彼此獲得雙贏。持續維持保育研究之投入，提升保育效益。

2. 雪見遊憩區

確保自然環境保存，以維持生態服務之供應；有效運用原民族文化資源，推廣成為園區特色，並替地方帶來經濟效益。維繫社區參與，與周遭里民、原民保持良好夥伴關係，探討雙贏之策略，同時維持巡守隊運作，以利廣大園區之管理。加強保育研究投入，以因應此地現階段研究之不足，藉此提升保育效益與生態功能之了解。

3. 觀霧遊憩區

維護生物多樣性、森林與地景資源，有效運用園區內資源吸引遊客，增進遊憩效益。積極加強保育研究，以發揮此地豐富自然資源、生態服務之經濟效益。

二、 持續資源調查與環境監測

妥善劃分生態服務的類別，盡量避免過高的重疊性，同時明確界定生態服務的定義，確保資料庫中各篇論文所評估的生態服務，在內涵上具有同類性質。持續進行園區內資源調查與環境監測，此兩者為生態保育工作之基礎，不論是計畫擬定、規劃管理或應用推廣上，都不可缺少資源調查與環境監測資料的依據。因此有完善的調查研究，方能掌握園區內資源現況，並將其有效運用。

三、 推動制度性創新，建立跨域的資料交流和整合平台

雖然 MAFT 已成為生態系統服務評估的應用主流，但根據歷有文獻的結論可知，在評估生態服務的價值時，因各研究地區的自然環境及生態服務的種類和性質不盡相同，因此，數值和函數移轉法經常面臨「難以登對」的問題。建立跨域的資料交流和整合平台，可望改善此一問題，而透過國際伙伴平台的共同建置和參與，以確保資料的正確性和時效性，是主管單位應予重視的課題。

四、 建立永續性財務機制

有效運用國家公園內資源，適度採行跨域加值倡議，允許國家公園是地將外部效益內部化；中央預算核定亦應考慮國家公園所衍生的生態系統服務價值，藉以支撐財務永續性和永續經管理的需求。

五、 以環教強化夥伴關係

因應近年環保意識抬頭，環境教育日益受到重視，若能善用國家公園內豐富生物資源、珍貴林相、獨特地景與原民文化等資源做環境教育之用途，聘請里民擔任解說人員，舉辦教育訓練或遊憩時進行生態解說，便可加強國人對生態保育之認知與意識，同時凝聚里民認同感與環境保護之力量。

7.2.2 未來研究倡議

一、 加強多種評估方法的整合研究

雖然每一種方法各有其限制，但本研究首開先河地應用 TCM 與 CVM 評估遊憩效益，並以 CVM 及 MAFT 評估其他 6 項保育效益。希望透過不同方法的用和交叉比對，能使評估結果具有參考價值。

要同時整合文獻上所考慮各種問題，並研提一個更周延的 TCM 遊憩需求模型，特別是考慮特徵需求並內生化時間成本，委實不易，需要多方面條件的配合。

二、加強跨學科領域的合作和溝通

MAFT 的本質雖是計量經濟學上的基本問題之一，但因生態系統及其服務甚為複雜，單靠經濟方法並不足以完善有系統的評估工作。因此，要評估生態系統服務或生物多樣性保育的效益時，最基本的前提是要瞭解潛在的效益類別和來源；欲提升評估結果的可靠性，未來仍須致力於以下 3 項研究課題(Polasky, 2008)：

(1) 建立生態生產函數(ecological production function)，藉以釐清生態系統服務的種類、產生的物理化學和生態的機制、及其與人類活動的交互作用；因此，建置更完善的資料庫或大數據，誠乃當務之急。

(2) 改善市場與非市場價值的評估方法，特別是生態系統服務的種類繁多，衡量單位不一，如何轉換為共同的貨幣單位，仍是亟待克服的問題。

(3) 由於許多生態系統服務具有公共財的特性，供給不足、或過度濫用、或缺乏效率等問題，一直都是政策上的重要課題；為能改善決策品質，提高各利害關係主體的福祉(well-being)，勢須加強跨科領域的整合，結合生態分析與經濟分析的結果，其中加強與部分保育團體的理念溝通，也是不能偏廢的工作。

7.2.3 保育效益的推廣

一、保育成果的呈現

對於一般的民眾而言，廣大區域的國家公園在歷年所做的保育工作有哪些成果，可能不見得能夠清楚地從一些較為專門的研究報告中得到答案。因此如何把較為艱深的研究成果轉化為大家容易理解的語言，應該是未來需要努力的地方。譬如某一個地區可以調查到極高的生物多樣性，所代表的意義怎樣才能夠讓民眾有感呢？也許就得要用更簡單的比較方法，讓大家了解高生物多樣性的價值所在。舉例而言，雪霸處費心地將武陵農場原本 8.1 公頃的農地徵收回來之後，開始植樹造林的過程中，生物多樣性有多大的改變？七家灣溪集水區裡，本來以針葉樹為主，後來廣植闊葉樹之後的動物相，甚至是七家灣溪的水質和魚類族群數量的改變，有多大的關聯和成果，可能都得要有更通俗的科普語言來做陳述，一般民眾才能夠更有感。要能夠有震撼性的感覺，可能就得要在更多的地點，把徵收前、中、後的環境變化，用照片或是圖表，清楚的做出大家看得出來的對比

來，這樣才能夠讓更多民眾了解到他們目前來到這個極為美好的山谷，其實是過往所投入多少的保育心血才能夠得到的。

當然，一些物種保育的成效，更可以透過現代資訊科技的幫忙，讓大家可以接近原本和大家有一定距離的保育對象。以臺灣櫻花鉤吻鮭為例，雖然大家可以在櫻花鉤吻鮭保育教育館欣賞養殖在水族箱內的魚類，但是更多人會覺得要是能夠在河畔，親眼目睹這種魚類就活生生的棲息在七家灣溪冰冷的溪水裡，自然會對於過往相關單位所投入的保育心力，有更深的體會和感動。現代科技的無線影像紀錄和網路傳輸，對於野生動植物的紀錄和影像分享，已經有很多成功的例子，在雪霸國家公園範圍內的可應用案例可謂不勝枚舉，七家灣溪的櫻花鉤吻鮭、鴛鴦生態影像的即時轉播應該就是最可以推動的計畫。

本國家公園範圍內，有不少生態保育計畫是已經執行多年，譬如臺灣櫻花鉤吻鮭的族群監測，其成果如能夠用圖表在七家灣溪畔（如觀魚台旁），或是更簡單的用 QR code 的連結方式，讓所有來訪的朋友都可以明瞭本地的魚類族群數量在過去數十年的變化情形，這樣的表現方式絕對可以讓國家公園管理處過往的保育成效有更好的呈現。

二、保育效益的宣傳

畢竟國家公園管理處在過往主要著重於實質的保育工作，但是對於成效的宣導還是比較不足，但是適當的保育成果宣導絕對是必要的。舉例而言，1998 年，曾晴賢教授的團隊在玉山國家公園境內，首度拍攝到臺灣黑熊的影像。在還沒有回到山下之前，玉山國家公園管理處就已經安排在中山市準備召開大規模的記者會，邀請相關工作人員舉行宣傳活動，後續更製作宣導影片等工作，這一次的宣導活動，間接的讓過往幾乎沒有資源的臺灣黑熊保育研究工作，得到極大的迴響效果和爭取到持續不段的研究經費等等。雪霸國家公園境內的生態保育成果，有許多都是國內首見，甚或是世界少見的案例，以臺灣櫻花鉤吻鮭為例，不僅僅在核心的七家灣溪保護區內，首辦國內的拆壩還河的棲地保育工程，讓鮭魚的族群數量增加數十倍。建立了國際級的鮭魚復育中心，其復育的成果甚至在好幾個歷史棲地建立衛星族群的成功案例，都是值得宣導的成績。相信再加強相關的保育成果宣導，可以讓更多人了解在國家公園的生態保育投資有其更大的收益。

參考文獻

- Adekola, O., S. Moradet, R. De Groot and F. Grelot (2008). The economic and livelihood value of provisioning services of Ga-Mampa wetland, south Africa. 13th IWRA World Water Congress.
- Adger, N., K. Brown, R. Cervigni and D. Moran (1994). Towards estimating total economic value of forests in Mexico, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, University of East Anglia and University College London.
- Ammour, T., N. Windervoxhe and G. Sencion (2000). Economic valuation of mangrove ecosystems and sub-tropical forests in central America. Sustainable Forest Management and Global Climate Change, Edward Elgar Publishing, Inc. Chapter 7.
- Asquitha, N. M., M. T. Vargasa and S. Wunderb (2008). Selling two environmental services: In-kind payments for bird habitat and watershed protection in Los Negros, Bolivia. *Ecological Economics*. 65: 675-684.
- Barrio, M. and M. L. Loureiro (2010). A meta-analysis of contingent valuation forest studies. *Ecological Economics*. 69(5): 1023-1030.
- Barton, D. N. (2002). The transferability of benefit transfer: Contingent valuation of water quality improvements in Costa Rica. *Ecological Economics*. 42(1-2): 147-164.
- Beaumont, N. J., M. C. Austen, S. C. Mangi and M. Townsend (2008). Economic valuation for the conservation of marine biodiversity. *Marine Pollution Bulletin*. 56(3): 386-396.
- Bergstrom, J., J. Stoll, J. Titre and V. Wright (1990). Economic value of wetlands-based recreation. *Ecological Economics*. 2(2): 129-147.
- Bishop, R. C. and T. A. Heberlein (1979). Measuring values of extra-market goods: Are indirect measures biased? *American Journal of Agricultural Economics*. 61(5): 926-930.
- Blend, J. R. and E. O. Ravenswaay (1999). Consumer demand for eco-labeled apples: Results from econometric estimation. *American Journal of Agricultural Economics*. Staff paper.

- Borrego-Hernandez, O., J. A. García-Reynoso, M. M. Ojeda-Ramirez and M. Su rez-Lastra (2014). Retrospective health impact assessment for ozone pollution in Mexico City from 1991 to 2011. *Atmósfera*. 27(3): 261-271.
- Bostedt, G. and L. Mattsson (2006). A note on benefits and costs of adjusting forestry to meet recreational demands. *Journal of Forest Economics*. 12(1): 75-81.
- Brander, L. M., A. J. Wagtendonk, S. S. Hussain, A. McVittie, P. H. Verburg, R. S. De Groot and S. Van Der Ploeg (2012). Ecosystem service values for mangroves in southeast asia: A meta-analysis and value transfer application. *Ecosystem Services*. 1: 62-69.
- Brenner-Guillermo, J. (2007). Valuation of ecosystem services in the Catalan coastal zone. Doctorate dissertation Marine Sciences, Polytechnic University of Catalonia.
- Brouwer, R. (2000). Environmental value transfer: State of the art and future prospects. *Ecological Economics*. 32(1): 137-152.
- Brouwer, R. and F. A. Spaninks (1999). The validity of environmental benefits transfer: Further empirical testing. *Environmental and Resource Economics*. 14(1): 95-117.
- Brown, W. G. and F. Nawas (1973). Impact of aggregation on the estimation of outdoor recreation demand functions. *American Journal of Agricultural Economics*. 55(2): 246-249.
- Camacho-Valdez, V., A. Ruiz-Luna, A. Ghermandi and P. A. L. D. Nunes (2013). Valuation of ecosystem services provided by coastal wetlands in northwest Mexico *Ocean & Coastal Management*. 78: 1-11.
- Cameron, T. A. (1992). Combining contingent valuation and travel cost data for the valuation of nonmarket goods. *Land Economics*. 68(3): 302-317.
- Cesar, H. and C. K. Chong (2004). Economic valuation and socioeconomics of coral reefs: Methodological issues and three case studies. *Wildfish Center Contribution*. No. 1721.
- Chae, D. R., P. Wattage and S. Pascoe (2012). Recreational benefits from a marine protected area: A travel cost analysis of lundy. *Tourism Management*. 33(4): 971-977.
- Chaikumbung, M., H. Doucouliagos and H. Scarborough (2016). The economic value of wetlands in developing countries: A meta-regression analysis. *Ecological Economics*. 124: 164-174.

- Chopra, K. (1993). The value of non-timber forest products: An estimation for tropical deciduous forests in India. *Economic Botany*. 47: 251-253.
- Ciriacy-Wantrup, S. V. (1947). Capital returns from soil-conservation practices. *Journal of Farm Economics*. 29: 1181-1196.
- Clawson, M. (1972). Methods of measuring the demand for and value of outdoor recreation. *Journal of Travel Research*. 10(3): 11.
- Cooper, H. and L. V. Hedges (1994). *Research Synthesis as a Scientific Enterprise*. The Handbook of Research Synthesis, New York: Russell Sage Foundation.: 3-14.
- Cooper, H. M. (1982). Scientific guidelines for conducting integrative research reviews. *Review of Educational Research*. 52: 291-302.
- Curtis, I. A. (2004). Valuing ecosystem goods and services: a new approach using a surrogate market and the combination of a multiple criteria analysis and a Delphi panel to assign weights to the attributes. *Ecological Economics*. 50(3-4): 163-194.
- Davis, R. K. (1963). Recreation planning as an economic problem. *Natural Resources Journal*. 3(2): 239-249.
- De la Cruz, A. and J. Benedicto (2009). Assessing socio-economic benefits of natural 2000: A case study on the ecosystem service provided by Spa Pico Da Vara / Ribeira Do Guilherme.
- Desvousges, W. H., M. C. Naughton and G. R. Parsons (1992). Benefit transfer: Conceptual problems in estimating water quality benefits using existing studies. *Water Resources Research*. 28: 675-683.
- Dhakal, B., R. T. Yao, J. A. Turner and T. Barnard (2012). Recreational users' willingness to pay and preferences for changes in planted forest features. *Forest Policy and Economics*. 17: 34-44.
- Dubgaard, A. (1998). *Economic valuation of recreational benefits from Danish forests. The economics of landscape and wildlife conservation*. Wallingford, UK, Cab International.: 53-64.
- Dubgaard, A., M. F. Kallesoe, M. L. Petersen and J. Ladenburg (2002). *Cost-benefit analysis of the Skjern River Project*. Copenhagen, Denmark, Royal Veterinary and Agricultural University.
- Dumas, C. F., P. W. Schuhmann and J. C. Whitehead (2004). Measuring the economic benefits of water quality improvement with the benefit transfer method: An

introduction for non-economists, Department of Economics, Appalachian State University.

Dumas, C. F., P. W. Schuhmann and J. C. Whitehead (2005). Measuring the economic benefits of water quality improvement with benefit transfer: An introduction for noneconomists. American Fisheries Society Symposium.

Eade, J. D. O. and D. Moran (1996). Spatial economic valuation: Benefits transfer using geographical information systems. *Journal of Environmental Management*. 48: 97-110.

Echeverria, J., H. M. and R. Solorzano (1995). Valuation of non-priced amenities provided by the biological resources within the monteverde cloud forest preserve, Costa Rica. *Ecological Economics*. 13: 43-52.

Economics, A. (2008). The economic contribution of GBRMP- report 2006-2007, Great Barrier Reef Marine Park Authority, Australia Government.

Emerton, L. (1998). Djibouti biodiversity - economic assessment. Direction de l'Environnement, as part of the Djibouti National Biodiversity Strategy and Action Plan, IUCN.

Emerton, L. (1999). Mount Kenya: The economics of community conservation, International Institute for Environment and Development (IIED), London.

Emerton, L. (2005). Values and rewards: Counting and capturing ecosystem water services for sustainable development. IUCN Water, Nature and Economics Technical Paper No. 1, IUCN — The World Conservation Union, Ecosystems and Livelihoods Group Asia.

Emerton, L., N. Erdenesaikhan, B. de Veen, D. Tsogoo, L. Janchivdorj, P. Suvd, B. Enkhsetseg, G. Gandolgor, C. Dorjsuren, D. Sainbayar and A. Enkhbaatar (2009). The economic value of the upper Tuul ecosystem, Mongolia. Washington, D.C., World Bank.

Emerton, L. and L. D. C. B. Kekulandala (2003). Assessment of the economic value of Muthurajawela wetland. Occasional Papers of IUCN Sri Lanka; no.004, IUCN.

Emerton, L. and E. Muramira (1999). Uganda biodiversity: economic assessment. Uganda National Biodiversity Strategy and Action Plan, IUCN.

Everard, M. (2009). Using science to create a better place: ecosystem services case studies. Better regulation science programme. Bristol, Environment Agency.

- Fezzi, C., I. J. Bateman and S. Ferrini (2014). Using revealed preferences to estimate the value of travel time to recreation sites. *Journal of Environmental Economics and Management*. 67(1): 58-70.
- Fleischer, A. and Y. Tsur (2009). The amenity value of agricultural landscape and rural-urban land allocation. *Journal of Agricultural Economics*. 60(1): 132-153.
- Gerrard, P. (2004). Integrating wetland ecosystem values into urban planning: The case of That Luang Earsh, Vientiane, Lao PDR., IUCN-The World Conservation Union Asia Regional Environmental Economics Programme and WWF Lao Country Office, Vientiane.
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher*. 5(10): 3-8.
- Goldberg, I. and J. Roosen (2005). Measuring consumer willingness to pay for a health risk reduction of salmonellosis and campylobacteriosis. 11th Congress of the EAAE. Copenhagen, Denmark.
- Govindasamy, R. and J. Italia (1999). Predicting willingness-to-pay a premium for organically grown fresh produce. *Journal of Food Distribution Research*. 30: 44-53.
- Gren, I. M. and T. Soderqvist (1994). Economic valuation of wetlands: A survey- The Beijer International Institute of Ecological Economics.
- Gupta, T. R. and J. H. Foster (1975). Economic criteria for freshwater wetland policy in Massachusetts. *American Journal of Agricultural Economics*. 57: 40-45.
- Hadker, N., S. Sharma, A. David and T. R. Muraleedharan (1997). Willingness-to-pay for Borivli National Park: Evidence from a contingent valuation. *Ecological Economics*. 21(2): 105-122.
- Hanemann, W. M. (1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*. 66(3): 332-341.
- Hanemann, W. M. (1991). Willingness to pay and willingness to accept: How much can they differ? *The American Economic Review*. 93(1): 458-463.
- Hargreaves-Allen, V. (2004). Estimating the total economic value of coral reefs for residents of Sampela, a Bajau Community in Wakatobi Marine National, Sulawesi: A case study, Faculty of Life Sciences, University of London.
- High, C. and C. M. Shackleton (2000). The comparative value of wild and domestic

- plants in home gardens of a South African rural village. *Agroforestry Systems*. 48: 141-156.
- Hodgson, G. and J. Dixon (1998). Measuring economic losses due to sediment pollution: Logging versus tourism and fisheries. *Tropical Coastal Area Management*.
- Horton, B., G. Colarullo, I. J. Bateman and C. A. Peres (2003). Evaluating non-user willingness to pay for a large scale conservation programme in Amazonia: A UK/Italian contingent valuation study. *Environmental Conservation*. 30: 139-146.
- Hotelling, H. (1947). Multivariate quality control—illustrated by the air testing of sample bombsights. *Techniques of Statistical Analysis*. McGraw-Hill, New York: 11–184.
- Huang, C. H. (1986). The recreation benefits of water quality improvement in selected lakes in Minnesota. Ph. D., Thesis, Univ. of Minnesota.
- Huang, C. H. (1987). Estimating the recreational benefits of water quality improvement: A new approach. *Economic Essays*. 15: 449-477.
- Johnston, R. J., E. Y. Besedin, R. Iovanna, C. J. Miller, R. F. Wardwell and M. H. Ranson (2005). Systematic variation in willingness to pay for aquatic resource improvements and implications for benefit transfer: A meta-analysis. *Canadian Journal of Agricultural Economics*. 53(2-3): 221-248.
- Johnston, R. J., J. Rolfe, R. S. Rosenberger and R. Brouwer (2015). Benefit transfer of environmental and resource values: A guide for researchers and practitioners, Springer, Dordrecht.
- Juarez, A. S. and R. B. Cañete (2013). Valuation of the recreational use of the Calares Del Mundo and Sima Natural Park through the travel cost method. *Forest Systems*. 22(2): 189-201.
- Kerr, G. N. and A. Woods (2010). New Zealand big game hunting values: A benefit transfer study. Research Report No. 23, Land Environment & People.
- Kniivila, M., V. Ovaskainen and O. Saastamoinen (2002). Costs and benefits of forest conservation: regional and local comparisons in Eastern Finland. *Journal of Forest Economics*. 8(2): 131-150.
- Kontoleon, A. and T. Swanson (2003). The willingness to pay for property rights for the giant panda: Can a charismatic species be an instrument for nature conservation. *Land Economics*. 79(4): 483-499.

- Kosz, M. (1996). Valuing riverside wetlands: the case of the Donau-Auen National Park. *Ecological Economics*. 16(2): 109-127.
- Kramer, R. A., N. P. Sharma and M. Munashinghe (1995). Valuing tropical forests: Methodology and case study of Madagascar. World Bank Environment Paper 13.
- Kreuter, U. P., H. G. Harris, M. D. Matlock and R. E. Lacey (2001). Change in ecosystem service values in the San Antonio area, Texas. *Ecological Economics*. 39(3): 333-346.
- Krutilla, J. V. (1967). Conservation reconsidered. *American Economic Review*. 57(4): 777-786.
- Kumari, K. (1996). Sustainable forest management: Myth or reality? Exploring the prospects for Malaysia. *Ambio*. 15: 459-467.
- Lee, C. K. and S. Y. Han (2002). Estimating the use and preservation values of national parks' tourism resources using a contingent valuation method. *Tourism Management*. 23(5): 531-540.
- Lee, C. K. and J. W. Mjelde (2007). Valuation of ecotourism resources using a contingent valuation method: The case of the Korean DMZ. *Ecological Economics*. 63(2): 511-520.
- Li, T., W. Li and Z. Qian (2010). Variations in ecosystem service value in response to land use changes in Shenzhen. *Ecological Economics*. 69(7): 1427-1435.
- Lindhjem, H. and S. Navrud (2008). How reliable are meta-analyses for international benefit transfer? *Ecological Economics*. 66(2-3): 425-435.
- Lindhjem, H. and T. H. Tuan (2012). Valuation of species and nature conservation in Asia and Oceania: A meta-analysis. *Environmental Economics and Policy Studies*. 14(1): 1-22.
- Loomis, J. (2000). Vertically summing public good demand curves: An empirical comparison of economic versus political jurisdictions. *Land Economic*. 76(2): 312-321.
- Loomis, J. and E. Ekstrand (1997). Economic benefits of critical habitat for the Mexican spotted owl: A scope test using a multiple-bounded contingent valuation survey. *Journal of Agricultural and Resource Economics*. 22(2): 356-366.
- Loomis, J. and E. Ekstrand (1998). Alternative approaches for incorporating respondent uncertainty when estimating willingness-to-pay: The case of the Mexican spotted

- owl. *Ecological Economics*. 27(1): 29-41.
- Loomis, J. and A. González-Cabán (2003). Linking GIS and recreation demand models to estimate the economic value of using fire to improve deer habitat. *Usda Forest Service Proceedings Rmrs-P-29*: 187-201.
- Loomis, J., A. Gonzalez-Caban and R. Gregory (1994). Do reminders of substitutes and budger constraints influence contingent valuation estimates? *Land Economics*. 70(4): 499-506.
- Loomis, J. and J. McTernan (2014). Economic value of instream flow for non-commercial whitewater boating using recreation demand and contingent valuation methods. *Environmental Management*. 53(3): 510-519.
- Loomis, J., D. Updike and W. Unkel (1989). Consumptive and nonconsumptive values of a game animal: The case of California deer. *Transactions of the North American Wildlife and Natual Resources Conference*. 54: 640-650.
- Loomis, J. B. (1992). The evolution of a more rigorous approach to benefit transfer: Benefit function transfer. *Water Resources Research*. 28(3): 701-705.
- Loomis, J. B. (2012). Comparing households' total economic values and recreation value of instream flow in an urban river. *Journal of Environmental Economics and Policy*. 1(1): 5-17.
- Loomis, J. B. and R. Richardson (2000). Economic values of protected roadless areas in the united states, prepared for the wilderness society and heritage forests campaign. The Wilderness Society 1615 M Street, N.W., Washington, DC.
- Loth, P. (2004). The return of the water: restoring the Waza Logone floodplain in Cameroon, IUCN.
- Loureiro, M. L., J. J. McCluskey and R. C. Mittelhammer (2002). Will consumers pay a premium for eco-labeled apples? *Journal of Consumer Affairs*. 36(2): 203-219.
- Luisetti, T., R. K. Turner and I. J. Bateman (2008). An ecosystem services approach to assess managed realignment coastal policy in England. Working Paper - Centre for Social and Economic Research on the Global Environment. 1:1-25.
- Mazzotta, M., L. Wainger, S. Sifleet, J. T. Petty and B. Rashleigh (2015). Benefit transfer with limited data: An application to recreational fishing losses from surface mining. *Ecological Economics*. 119: 384-398.
- Melstrom, R. T., F. Lupi, C. Esselman and R. J. Stevenson (2015). Valuing recreational

- fishing quality at rivers and streams. *Water Resources Research*. 51(1): 140-150.
- Mitchell, R. C. and R. T. Carson (1989). Using surveys to value public goods: The contingent valuation method, *Resources for the Future*, Washington, D.C.
- Mmopelwa, G., J. N. Blignaut and R. Hassan (2009). Direct use values of selected vegetation resources in the Okavango delta wetland. *South African Journal of Economic and Management Sciences*. 12(242-255).
- Mohammadi Limaiei, S., H. Ghesmati, R. Rashidi and N. Yamini (2014). Economic evaluation of natural forest park using the travel cost method (case study; Masouleh forest park, north of Iran). *Journal of Forest Science*. 60(6): 254-261.
- Mohd-Shahwahid, H. O. and R. McNally (2001). An economic valuation of the terrestrial and marine resources of Somoa. Malaysia, Universiti Putra Malaysia.
- Morrison, M. and J. Bennett (2004). Valuing new South Wales rivers for use in benefit transfer. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*. 48(4): 591-611.
- Navrud, S. and E. D. Mungatana (1994). Environmental valuation in developing countries: The recreational value of wildlife viewing. *Ecological Economics*. 11: 135-151.
- NEEDS (2009). New energy externalities developments for sustainability. National Electric Energy Data System.
- Nicita, L., G. Signorello and M. De Salvo (2015). Applying the Kuhn-Tucker model to estimate the value of recreational ecosystem services in Sicily. *Journal of Environmental Planning and Management*. 59(7): 1225-1237.
- Nunes, P. A. L. D., C. M. vander der Heide, J. C. M. van der Bergh and E. van Lerland (2005). Measuring the economic value of two habitat defragmentation policy scenarios for the Veluwe, the Netherland (March 2005). FEEM working paper No. 42.05.
- Nuñez, D., L. Nahuelhual and C. Oyarzun (2006). Forests and water: The value of native temperate forests in supplying water for human consumption. *Ecological Economics*. 58: 606-616.
- Okuyama, T. (2015). Valuing the recreational benefits of wetland biodiversity. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 7(6): 330-345.
- Parsons, G. R. and M. J. Kealy (1994). Benefits transfer in a random utility model of

- recreation. *Water Resources Research*. 30(8): 2477-2484.
- Pascoe, S., A. Doshi, Q. Dell, M. Tonks and R. Kenyon (2014). Economic value of recreational fishing in moreton bay and the potential impact of the marine park rezoning. *Tourism Management*. 41: 53-63.
- Pattanayak, S. K. and R. A. Kramer (2001). Worth of watersheds: A producer surplus approach for valuing drought mitigation in eastern Indonesia. *Environment and Development Economics*. 6(1): 123-146.
- Perrot-Maître, D. and P. Davis (2001). Case studies of markets and innovative financial mechanisms for water services from forests. *Forest Trends, Working Paper*.
- Peterson, G. L., P. A. Champ, 林晏州 and 林寶秀 (2005). 太魯閣國家公園的生態經濟效益分析, 內政部營建署太魯閣國家公園管理處.
- Phillips, S., R. Silverman, A. Gore and S. Phillips (2008). Greater than zero: Toward the total economic value of Alaska's national forest wildlands, *The Wilderness Society, Washington, D.C., USA*.
- Pimentel, D., C. Harvey, P. Resosudarmo, K. Sinclair, D. Kurz, M. McNair, S. Crist, P. Sphpritz, L. Fitton, R. Saffouri and R. Blair (1995). Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science*. 267: 1117-1123.
- Pinedo-Vasquez, M., D. Zarin and P. Jipp (1992). Economic returns from forest conversion in the Peruvian Amazon. *Ecological Economics*. 6: 163-173.
- Priess, J. A., M. Mimler, A. M. Klein, S. Schwarze, T. Tschardtke and I. Steffan-Dewenter (2007). Linking deforestation scenarios to pollination services and economic returns in coffee agroforestry systems. *Ecological Applications*. 17(2): 407-417.
- Randall, A., B. Ives and C. Eastman (1974). Bidding games for the valuation of aesthetic environmental improvements. *Journal of Environmental Economics and Management*. 1(2): 132-149.
- Rausser, G. C. and A. A. Small (2000). Valuing research leads: Bioprospecting and the conservation of genetic resources. *Journal of Political Economy*. 108.
- Richardson, L., J. Loomis, C. F. T. Kroeger and F. Casey (2015). The role of benefit transfer in ecosystem service valuation. *Ecological Economics*. 115: 51-58.
- Ricketts, T. H., G. C. Daily, P. R. Ehrlich and C. D. Michener (2004). Economic value of tropical forest to coffee production. *Proceedings of The National Academy of*

Sciences. 101(34): 12579-12582.

- Rodríguez, E., V. Lacaze and B. Lupín (2007). Willingness to pay for organic food in Argentina: Evidence from a consumer survey. *International Marketing and International Trade of Quality Food Products*, 105th Eaae Seminar. Bologna, Italy.
- Rolfe, J. and D. Gregg (2012). Valuing beach recreation across a regional area: The Great Barrier Reef in Australia. *Ocean & Coastal Management*. 69: 282-290.
- Rosales, R. M. P., M. F. Kallesoe, P. Gerrard, P. Muangchanh, S. Phomtavong and S. Khamsomphou (2005). Balancing the returns to catchment management. IUCN Water, Nature and Economics Technical Paper No. 5.
- Rosenberger, R. S. and J. B. Loomis (2001). Benefit transfer of outdoor recreation use values, U.S. Department of Agriculture Forest Service.
- Sala, O. E. and J. M. Paruelo (1997). Ecosystem services in grasslands. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D.C.
- Sammer, K. and R. Wüstenhagen (2005). The influence of eco-labelling on consumer behaviour - results of a discrete choice analysis for washing machines. *Business Strategy and The Environment*. 15(3): 185-199.
- Sathirathai (1998). Economic valuation of mangroves and the roles of local communities in the conservation of natural resources: case study of Surat Thani, South Thailand. Singapore, EEPSEA.
- Scarpa, R., S. M. Chilton, W. G. Hutchinson and J. Buongiorno (2000). Valuing the recreational benefits from the creation of nature reserves in Irish forests. *Ecological Economics*. 33(2): 237-250.
- Schuijt, K. (2002). Land and water use of wetlands in Africa: Economic values of African wetlands, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.
- Schulze, W. D., R. C. d'Arge and D. S. Brookshire (1981). Valuing environmental commodities: Some recent experiments. *Land Economics*. 57(2): 151-172.
- Seenprachawong, U. (2002). An economic valuation of coastal ecosystems in Phang Nga Bay, Thailand. *Marine and Coastal Ecosystem Valuation, Institutions, and Policy in Southeast Asia*. N. Olewiler, H. A. Francisco and A. J. G. Ferrer. Singapore, Springer Singapore: 71-91.

- Seidl, A. F. and A. S. Moraes (2000). Global valuation of ecosystem services: Application to the pantanal da Nhecolandia, Brazil. *Ecological Economics*. 33: 1-6.
- Seyam, I. M., A. Y. Hoekstra, G. S. Ngabirano and H. H. G. Savenije (2001). The value of freshwater wetlands in the Zambezi basin. *Value of Water Research Report*. Series No. 7
- Shrestha, R. K. and J. B. Loomis (2001). Testing a meta-analysis model for benefit transfer in international outdoor recreation. *Ecological Economics*. 39(1): 67-83.
- Shrestha, R. K. and J. B. Loomis (2003). Meta-analytic benefit transfer of outdoor recreation economic values: Testing out-of-sample convergent validity. *Environmental and Resource Economics*. 25(1): 79-100.
- Sipic, T. (2010). Eco-labeling of services: The blue flag. *Fourth World Congress of Environmental and Resource Economists*.: 1-23.
- Smith, V. K. (1992). On separating defensible benefit transfers from smoke and mirrors. *Water Resources Research*. 28(3): 685-694.
- TEEB (2010). The economics of ecosystems and biodiversity ecological and economic foundations. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*.
- Tobias, D. and R. Mendelsohn (1991). Valuing ecotourism in a tropical rain-forest reserve. *Ambio*. 20: 91-93.
- Torras, M. (2000). The total economic value of Amazonian deforestation, 1978-1993. *Ecological Economics*. 33: 283-297.
- Tri, N. H. (2002). Valuation of the mangrove ecosystem in Can Gio mangrove biosphere reserve, Vietnam, The Vietnam MAB National Committee, UNESCO / MAB.
- Turner, R. K., J. Paavola, P. Cooper, S. Farber, V. Jessamy and S. Georgious (2003). Valuing nature: Lessons learned and future research directions. *Ecological Economics*. 46: 493-510.
- Turpie, J., B. Smith, L. Emerton and J. Barnes (1999). Economic value of the Zambezi basin wetlands, Zambezi basin wetlands conservation and resource utilization project, IUCN Regional Office for Southern Africa.
- Turpie, J. K. (2000). The use and value of natural resources of the Rufiji floodplain and delta, Tanzania. *Rufiji Environmental Managemet Project, Technical Report*. No. 17.

- Turpie, J. K. (2003). The existence value of biodiversity in south Africa: How interest, experience, knowledge, income and perceived level of threat influence local willingness to pay. *Ecological Economics*. 46(2): 199-216.
- Turpie, J. K., B. J. Heydenrych and S. J. Lamberth (2003). Economic value of terrestrial and marine biodiversity in the Cape Floristic Region: implications for defining effective and socially optimal conservation strategies. *Biological Conservation*. 112(1-2): 233-251.
- Van Beukering, P. J. H., H. S. J. Cesar and M. A. Jansen (2003). Economic valuation of the Leuser National Park on Sumatra, Indonesia. *Ecological Economics*. 44: 43-62.
- Van Kooten, G. C. and E. H. Bulte (1998). How much ancient forest should society retain? Carbon uptake, recreation, and other values. Working Paper 1998-1.
- Verma, M. (2000). Economic valuation of forests of Himachal Pradesh, International Institute for Environmental Development, London, UK.
- Verweij, P., M. Schouten, P. Van Beukering, J. Triana, K. Van der Leeuw and S. Hess (2009). Keeping the amazon forests standing: A matter of values. WWF Netherlands.
- Vester, F. (1984). Der wert eines vogels. Muenchen, Germany, Koesel-Verlag GmbH & Co.
- Walpole, M. J., H. J. Goodwin and K. G. R. Ward (2001). Pricing policy for tourism in protected areas: Lessons from Komodo National Park, Indonesia. *Conservation Biology*. 15: 218-227.
- Walsh, R. G., J. B. Loomis and R. A. Gillman (1984). Valuing option, existence, and bequest demand for wilderness. *Land Economics*. 60(1): 14-29.
- Woodward, R. T. and Y. S. Wui (2001). The economic value of wetland services: A meta-analysis. *Ecological Economics*. 37(2): 257-270.
- Zawacki, W. T., A. Marsinko and J. M. Bowker (2000). A travel cost analysis of nonconsumptive wildlife-associated recreation in the United States. *Forest Science*. 46(4): 496-506.
- 江治軒 (2010)。應用條件評估法評估藤枝國家森林遊樂區遊憩資源之價值。碩士學位論文，國立屏東科技大學。
- 何文惠 (2013)。新埔鄉村旅遊之遊憩效益評估。碩士學位論文，國立新竹教育大學。

- 余志偉 (2007)。效益移轉模型之建立與實證比較—以臺灣地區空氣污染改善之慢性健康效益為例。碩士學位論文，國立臺北大學。
- 吳俊賢 (2010)。如何提昇森林經營的多元效益與功能。臺灣林業科學 36(1): 35-41。
- 吳俊賢、劉瓊霖、陳溢宏、陳麗琴、林俊成、鄭美如與許秋雁 (2006)。六龜試驗林森林生態系經營經濟效益評估之研究。臺灣林業科學 21(2): 191-203。
- 吳珮瑛、吳巽庚、楊壽麟與吳麗敏 (2007)。條件評估選擇式資料的理論詮釋與實證檢視—對臺灣戶外遊憩效益評估研究的一些啟示。戶外遊憩研究 20(2): 1-37。
- 吳珮瑛與廖珮吟 (2008)。臺灣主要國家公園之效益評估-納入時間成本之需求體系旅行成本法。農業經濟叢刊 13(2): 1-48。
- 吳珮瑛與蘇明達 (2001)。墾丁國家公園資源經濟效益評估—兼論資源保育之哲學觀與資源價值之內涵。國家公園學報 11(1): 1-29。
- 吳珮瑛、蘇明達、張巍瀨與蘇柏翰 (2000)。國家公園資源經濟效益評估：以墾丁國家公園為例。台北市，臺灣綜合研究院: 133。
- 呂適仲 (2000)雪霸國家公園武陵遊憩區發展生態旅遊之遊憩資源效益評估。碩士學位論文，東海大學。
- 巫惠玲 (2003)。福寶濕地發展生態旅遊經濟效益之研究。碩士學位論文，逢甲大學土地管理所。
- 李俊鴻 (2008)。節慶活動遊客參與動機及經濟效益探討-以綠色博覽會為例。農業經濟半年刊 83: 59-94。
- 李俊鴻、王瓊霞、陳郁蕙、陳雅惠與陳凱俐 (2013)。臺灣社區林業生態產業間接效益之價值評估。應用經濟論叢 93: 43-82。
- 李俊鴻、陳郁蕙與陳雅惠 (2012)。森林生態系服務功能及其價值探討。一百年度委辦計畫研究報告。台北市，行政院農業委員會林務局。
- 李柏儒 (2007)。以條件評估法探討杉林溪休閒遊憩效益及其經濟價值。碩士學位論文，國立雲林科技大學休閒運動研究所。
- 李香玉 (2004)。達娜依谷自然生態公園遊憩資源效益評估之研究。碩士學位論文，朝陽科技大學休閒事業管理系。
- 汪大雄、王培蓉與林振榮 (1999)。扇平自然教育區遊憩效益之經濟評估。臺灣林業科學 14(4): 457-468。

- 周嫦娥 (2005)。河川環境管理效益評估。水利署河川環境規劃手冊研討會。
- 林晏州 (1987)。玉山國家公園遊憩承載量及遊憩需求調查研究報告。玉山國家公園管理處，玉山國家公園管理處。
- 林晏州、林廷如與林寶秀 (2006)。國家公園經營管理對周邊經濟效益之評估計畫，內政部營建署太魯閣國家公園管理處。
- 林晏州與林寶秀 (2008)。金門國家公園的生態經濟效益分析。內政部營建署金門國家公園管理處委託研究報告。金門，臺灣大學園藝學系。
- 林晏州、楊重信、鄭佳昆與蘇愛嬪 (2013)。臺灣國家(自然)公園經濟價值評估。內政部營建署委託研究報告。
- 林淑瑜 (1996)。雪霸國家公園遊憩效益評估研究。碩士學位論文，國立中興大學。
- 胡玉龍 (2003)。玉山國家公園塔塔加地區遊憩效益與人為干擾影響程度之研究-條件評估價法之應用。碩士學位論文，國立臺灣大學。
- 唐學斌、傅屏華與李瑞金 (1986)。墾丁國家公園遊憩資源整體發展及經營管理之研究。屏東縣恆春鎮，墾丁國家公園管理處委託計畫報告。
- 徐國士與宋秉明 (1995)。陽明山國家公園遊憩區經營效益評估。八十四年度研究報告。台北市，內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 張石角 (1988)。墾丁國家公園自然資源價值之評估及其製圖。內政部營建署墾丁國家公園管理處，國立臺灣大學地理學系。
- 張薇文 (2003)。以旅行成本法估計風景區遊憩效益-內灣風景區為例。碩士學位論文，中華大學。
- 陳希煌 (1986)。太魯閣國家公園計畫之經濟效益評估。台大農經研究所，營建署委託計畫報告。
- 陳依筠 (2005)。雪霸國家公園雪見遊憩區遊憩資源效益評估之研究。碩士學位論文，中華大學營建管理研究所。
- 陳若華與呂適仲 (2012)。八卦山遊憩區發展生態旅遊之遊憩效益評估。運動休閒餐旅研究 7(4): 1-10。
- 陳凱俐 (1995)。遊憩區經濟效益評估法之應用與比較-以頭城休閒農場為例。宜蘭農工學報 12: 23-39。
- 陳凱俐 (1998)。森林遊樂區遊客遊憩體驗及遊憩效益影響因素之探討-以棲蘭森林遊樂區為例。宜蘭技術學報 1: 27-37。

- 陳麗琴、林俊成、張新儀與劉瓊霏 (2005)。臺灣地區森林遊憩經濟價值之效益移轉。台大實驗林研究報告 19(4): 271-279。
- 曾偉君與游惠如 (2006)。臺灣國家公園之遊憩效益及其物種多樣性之價值。戶外遊憩研究 19(2): 87-102。
- 游惠如 (2004)。臺灣本島國家公園遊憩效益評估-綜合隨機效用模型之應用。碩士學位論文，國立中興大學。
- 黃士嘉 (2002)。金門國家公園發展生態旅遊之遊憩效益評估。碩士學位論文，東海大學景觀學系。
- 黃世賢 (1998)。國家公園遊憩經濟效益值之評估—以陽明山國家公園為例。碩士學位論文，中興大學都市計畫研究所。
- 黃成輝與曾偉君 (2006)。臺灣沿海濕地以及紅樹林之遊憩效益。觀光研究學報 12(1): 43-66。
- 黃宗煌 (1981)。遊憩資源之經濟效益的評估方法與實證分析。國科會專題研究報告，行政院國科會。
- 黃宗煌 (1986)。時間價值對遊憩效益的影響及其評估方法。臺灣土地金融季刊 23(3): 173-182。
- 黃宗煌 (1987)。旅遊成本法與特徵旅遊成本法的比較研究。七十六年中國經濟學會年會論文集。
- 黃宗煌 (1989)。遊憩資源之經濟效益評估方法與實證分析。國科會專題研究報告，行政院國科會。
- 黃宗煌 (1990a)。臺灣地區國家公園之遊憩效益的評估。臺灣銀行季刊 41(3): 282-304。
- 黃宗煌 (1990b)。臺灣地區國家公園之保育效益的評估。臺灣銀行季刊 41(3): 305-325。
- 黃宗煌 (1991a)。如何評估遊憩效益—旅遊成本法(一)。環境經濟。
- 黃宗煌 (1991b)。如何評估遊憩效益—旅遊成本法(二)。環境經濟。
- 黃宗煌 (1991c)。如何評估遊憩效益—旅遊成本法(三)。環境經濟。
- 黃珮晴 (2005)。效益移轉模型之建立與比較分析—自然資源及生態環境價值移轉之檢視。碩士學位論文，國立臺灣大學。
- 詹雅文 (2001)。墾丁國家公園發展生態旅遊之效益評估。碩士學位論文，東海大

學景觀學系。

- 廖祥亨 (2003)。陽明山國家公園旅遊資源經濟價值評估。碩士學位論文，中國文化大學。
- 劉吉川 (1997)。黑面琵鷺棲息地遊憩使用之經濟價值。戶外遊憩研究 10(4): 19-39。
- 劉癸君與林喻東 (2003)。阿里山森林遊樂區之遊憩效益-以條件評估法與旅行成本法評估為例。林業研究季刊 25(3): 87-105。
- 鄭蕙燕 (1996)。臺灣休閒農業之遊憩需求函數的選擇。臺灣經濟 238: 69-72。
- 鄭蕙燕、柯勇全與陳榮俊 (2005)。無形效益對農村發展計畫決策之影響：鄉村新風貌補助計畫為例。中華水土保持學報 36(4): 387-400。
- 鄭蕙燕、張偉祐與林政德 (1990)。四草野生動物保護區遊客之遊憩效益與時間成本：截斷式波爾生模型之應用。農業經濟半年刊 67: 161-179。
- 鄭蕙燕與闕雅文 (1997)。鰲鼓海岸濕地遊憩經濟價值評估。戶外遊憩研究 10(4): 7-18。
- 蕭代基 (1987)。旅遊成本法：投入需求函數或產出需求函數。中國經濟學會年會論文集。
- 賴明洲、薛怡珍、呂適仲、詹雅文、黃士嘉與顏怡璇 (2003)。應用條件評估法評估國家公園發展生態旅遊之遊憩效益。東海學報 44: 131-143。
- 錢玉蘭、林幸助、蕭代基與吳珮瑛 (2015)。103 至 104 年度國家重要濕地社會經濟價值評估計畫，內政部營建署城鄉發展分署。
- 錢玉蘭、林恒憶、蕭代基與吳珮瑛 (2014)。國家重要濕地社會經濟價值評估計畫擴充案，內政部營建署城鄉發展分署。
- 錢玉蘭、林恒憶、蕭代基、吳珮瑛與龐元勳 (2013)。國家重要濕地保育計畫。委託研究報告。台北市，內政部營建署城鄉發展分署。
- 錢玉蘭與林恒憶 (2013)。國家重要溼地社會經濟價值評估計畫成果報告。內政部營建署城鄉發展分署，臺北大學: 70。

附件 1、雪霸國家公園保育議題的專家評估問卷

一、問卷設計說明

(一) 設計原委：本問卷乃應雪霸國家公園管理處對未來施政方向規劃之需求而生，目的是藉由本問卷了解與保育相關之各工作項目是否有所缺乏，從而提供管理處規劃未來著重方向的參考，亦可協助管理處規劃經費、資源之分配。本問卷與保育效益評估並無關聯，各階層指標乃依照雪霸國家公園管理處之各處職掌及工作項目制定，並非依照本研究保育效益評估(MAFT)所採用的各項生態服務效益(如：土壤侵蝕防治、水資源管理...等等)，因為以這些生態服務為評估項目並無法協助管理處制定未來資源投入之方向。本問卷以 AHP 格式設計，其所產生之結果為各項指標的權重排序，權重之大小表現出受測者認為各項保育相關工作項目未來所需著重投入的優先順序，此問卷之受測者設定為各領域中曾經在雪霸國家公園境內進行研究、保育、規劃等相關工作，且對雪霸國家公園有一定程度熟悉的專家學者，冀望本問卷之結果能夠提供管理處可靠的施政參考。

(二) 目的：旨為以下攸關雪霸國家公園 (SPNP) 的保育議題進行優先性評估：

- (1) 未來應該推動之保育工作的優先性排序 (包括提高研究頻率與經費)；
- (2) 目前因瞭解不足而未來應優先進一步調查的資源項目或自然現象；
- (3) SPNP 之三大遊憩區 (武陵、雪見、觀霧) 的異質性評估。

二、背景資料

(一) 根據國家公園的特性和管理處的組織架構，SPNP 的保育工作主要分為 5 項，包括企劃經理、保育研究、環境維護、遊憩服務和解說教育。

(二) SPNP 的生態系統服務 (ecosystem services) 初步劃分為供應服務、管理與維護、及文化服務等三大類，其細項分類及歷年來 (1994-2015) 雪管處所委託執行的研究計畫件數及研究經費 (以武陵地區為例) 如下表所示：

生態服務項目類別	武陵地區		觀霧地區	雪見地區	雪霸全區	總計 (含其他)
	計畫件數	研究經費 (千元)				
1.供應服務	103	122,229	18	24	51	214
維護生物多樣性	17	51,634		2	1	23
生物管控	25	40,312	12	10	17	71
基因資源	8	4,135			4	12
病蟲害管理					1	1
動植物保育	53	26,148	6	12	28	107
2.管理與維護	22	16,917	4	4	16	53
氣候管理			3	4	4	14
水資源管理	14	12,273			1	16
災害防治	1	300	1		8	11
土壤侵蝕管理	7	4,344			3	12
3.文化服務	16	9,475	7	14	48	112
文化遺址	1	760		2	4	28
教育與科學的資訊	9	4,539	6	6	28	50
美質	4	2,556	1		2	7
旅遊觀光	2	1,620		6	14	27

總計	141	148621	29	42	115	379
----	-----	--------	----	----	-----	-----

三、問卷

各位學界前輩：您好！

雪霸國家公園自 1991 年 3 月 1 日公告計畫、1992 年 7 月 1 日成立管理處至今，承蒙各位先進的幫忙，建立起本國家公園的各項生態、環境和人文等重要的基礎資料，方能讓管理處在經營管理各方面有最佳的參考依據，大家的貢獻有目共睹，誠感謝！

茲因雪霸國家公園成立已屆 25 年有餘，保育成效卓然有成，唯因鮮少做完整的回顧與檢討，較難看得出完整的量化保育成效。因此，自 2016 年起，管理處委託我等，希望能夠檢討本國家公園的保育效益，同時研究未來應該繼續努力的方向。此一重大的工作並非我等少數人能夠獨力完成，絕對得要仰賴各位曾經參與本國家公園不同領域研究的先進，給予最確實的指導，方能整合呈現最確實和具有參考價值的評價和建議，因此冒昧叨擾大家，希望能夠撥冗就我們所設計的問卷，做出您對於相關問題的評價，以及提供寶貴的建議，以便彙整眾人的智慧和經驗，提供給管理處做長期經營管理的參考。各位給予協助之情，感佩在心無以回報。然而為了答謝您耗費寶貴的時間來幫忙回答相關的問卷，本計畫特別奉上兩千元問卷微薄酬金，還請笑納！

順祝

秋祺

弟

黃宗煌 臺灣綜合研究院副院長

曾晴賢 清華大學生科系教授 共同拜託

評估架構及各因子說明：

一、 層級架構

根據國家公園經營管理的特性，關於生態保育成效有關的工作中，其架構分成三個層級，第一層級裡，概分成四個不同大指標，第二層級則依據各大指標所應該達成的目標訂定十項中指標，第三層級則根據已經達成的狀況與相關需求重要性（例如維護之需求強度和需求頻度）訂定二十項小指標。第三層級的分項裡，主要是考量到第二層級項目中相關工作的完備程度以及未來需要加強的需求或是持續性，以作為探討其在未來施政的優先順序之參考。

（一）、A 硬體建設：舉凡經營國家公園所需的站舍、交通、環保、監測等等設施之建設。

1. A1 站舍設施：舉凡管理處本部、各管理站、遊客中心、研究中心（站）、解說教育（研習）中心等實質建設需求。

(1) A11 完備程度：相關站舍是否均已經建設完備，同時是否滿足相關需求。

(2) A12 維護需求：上述站舍之維護狀況是否良好、更新需求是否強烈等考量。

2. A2 交通建設：區域內的聯外道路、步道、停車場、網路通訊等交通建設。

(3) A21 完備程度：考慮各項硬體工程建設是否已經滿足相關需求。

(4) A22 維護需求：相關工程品質的提升和必要維護作為。

3. A3 環境維護：如環保設施（廢棄物與污水之處理）和環境監測設備（如氣象、水文、水質監測）

之硬體建築和裝備等等需求均屬之。

(5) A31 完備程度：考慮各項硬體建設是否已經足夠。

(6) A32 維護需求：既有工程的營運維護是否有其需求。

(二)、B 基礎調查：各種生物（動植物、微生物）、非生物（地質、地形）資源與環境因子（水文、水質、氣象、自然災害等等）以及人文史蹟(原住民文化、遺址踏查與保存)的長期基礎調查研究。

4. B1 資源調查：如各種動植物和微生物的分類、分佈、族群動態、生態等等。

(7) B11 完備程度：對於各類的動植物或微生物的基礎調查是否都已經達到該有的程度。

(8) B12 持續性：各類生物的基礎研究是否需要長期或是定期的進行調查研究。

5. B2 環境監測：包括地景、水文、水質、氣象和自然災害的長期監測。

(9) B21 完備程度：關係各種環境問題的項目是否都有長期的監測規劃和執行。

(10) B22 持續性：相關工作是否需要長期或是定期的進行監測和調查。

6. B3 資源保育：特殊地景保育、瀕危或是有特殊需求的物種復育等。

(11) B31 完備程度：特殊地景或物種的保育工作是否已經完備。

(12) B32 持續性：各項保育工作是否需要長期或定期的進行。

7. B4 人文史蹟：原住民文化文化研究與紀實、遺址之保存與踏查等。

(13) B41 完備程度：對於各項人文史蹟之研究、紀實與保存是否已經完備。

(14) B42 持續性：各項人文史蹟之研究、紀實與踏查是否需要長期或定期的進行。

(三)、C 推廣應用：適當的運用各種方式進行推廣教育，包括遊憩、體驗、解說、宣導等等。

7. C1 遊憩服務：遊客管理、遊憩規劃、旅遊事業管理、緊急救護等等。

(13) C11 完備程度：是否各項遊憩服務的系統均有妥善的準備。

(14) C12 擴展需求：有無需要提升遊憩服務的相關工作仍待加強。

8. C2 解說教育推廣：如解說資訊系統、媒體宣導、解說步道、解說（遊客）中心展示策劃管理、導覽解說人員訓練考核等等項目。

(15) C21 完備程度：解說教育和推廣之相關工作是否已經完備。

(16) C22 擴展需求：有無需要再擴展的相關需求。

(四)、D 企劃經理：各種國家公園相關計畫經營管理、土地管理和夥伴關係等等。

9. D1 考核管理：各項國家公園建設所需的實施計畫和土地管理等等管考工作。

(17) D11 完備程度：各項計畫和土地管理等工作之考核是否已經完備。

(18) D12 持續性：有無需要長期或定期檢討的相關管考工作。

10. D2 夥伴關係：與相關單位和周邊社群夥伴之間的合作關係。

(19) D21 完備程度：相關的合作關係是否已經完備。

(20) D22 持續性：應否有長期更密切的合作關係。

上述各項工作是否已經到位，均是管理處關心的問題。為了要了解過往所做的工作還有哪些需要補強，以及後續在經營管理上，應該在不同工作項目中找出其優先順序，均須仰賴對於本國家公園最為熟悉的專家學者提供專業的評估，據以分析探討保育工作的成效以及爾後應該考量的工作內容，以供管理處之參考。

雪霸國家公園生態保育效益評估指標之階層關係表

第一層級 (大指標)	第二層級 (中指標)	第三層級 (小指標)
A 硬體建設	A1 站舍設施	A11 完備程度
		A12 維護需求
	A2 交通建設	A21 完備程度
		A22 維護需求
	A3 環境維護	A31 完備程度
		A32 維護需求
B 基礎研究	B1 資源調查	B11 完備程度
		B12 持續性
	B2 環境監測	B21 完備程度
		B22 持續性
	B3 資源保育	B31 完備程度
		B32 持續性
	B4 人文史蹟	B41 完備程度
		B42 持續性
C 推廣應用	C1 遊憩服務	C11 完備程度
		C12 擴展需求
	C2 解說教育	C21 完備程度
		C22 擴展需求
D 企劃經理	D1 考核管理	D11 完備程度
		D12 持續性
	D2 夥伴關係	D21 完備程度
		D22 持續性

填寫問卷說明

步驟 1：請參考圖 1，依各個指標之相對重要程度填入括弧中。如：指標 A 重要於指標 B，則(A) ≥ (B) $\left[\frac{A}{B} \right]$

步驟 2：就指標之權重情形勾選出最適當的比值，勾畫的方式以左邊之項目 A 為準，而與右邊之項目 B 相對比較。如：如果您認為 A 指標比 B 指標重要，而其相對比重為 6:1，則您在 6:1 欄打勾 (代表 A 指標相對 B 指標而言是「極重要」的程度)，如表 1。

步驟 3：填寫時請注意遞移率(transitivity)的原則，如：A 強於 B，B 強於 C，則 A 強於 C。步驟 1 可輔助您填寫問卷符合遞移率。

二、評量表(問卷)

第一層級互評：主要是希望根據前述的定義內容，請專家學者根據自己的認知，能夠兩兩比較硬體建設(A)、基礎研究(B)、推廣應用(C)和企劃經理(D)之間的重要程度。各指標的定義如前段所述，如果還有特別的建議或意見，請直接寫在評估表的後面。

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要	
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
A 硬體建設	<input type="checkbox"/>	B 基礎研究																
A 硬體建設	<input type="checkbox"/>	C 推廣應用																
A 硬體建設	<input type="checkbox"/>	D 企劃經理																
B 基礎研究	<input type="checkbox"/>	C 推廣應用																
B 基礎研究	<input type="checkbox"/>	D 企劃經理																
C 推廣應用	<input type="checkbox"/>	D 企劃經理																

如果您覺得還有其他意見，請直接寫在下面空白處：

各第一層級的第二層級互評

A 硬體建設

A1 站舍設施：雪霸國家公園管理處成立之後，除了在苗栗大湖成立管理處、遊客中心和警察隊，同時興建各相關站舍和之外，也積極建設三個管理站（武陵、觀霧、雪見）和各遊客中心、生態教育館、臺灣櫻花鉤吻鮭生態中心（鮭魚館）、污水處理廠、登山管制站等等設施。

A2 交通建設：目前整個園區對外的聯絡道路、遊憩區內的道路、停車場建設已具規模，但是在品質與需求上是否已經完備？

A3 環境維護：包括空汙、水汙、垃圾、活動場域清潔等處理設施。

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要	
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
A1 站舍設施	<input type="checkbox"/>	A2 交通建設																
A1 交通建設	<input type="checkbox"/>	A3 環境維護																
A2 環境維護	<input type="checkbox"/>	A3 環境維護																

其他意見：

B 基礎研究

B1 資源調查：園區內的各種動植物和微生物、地景等資源調查工作，包括分佈、物種名錄、數量、珍稀程度等等。

B2 環境監測：主要是非生物性的環境因子，包括水文、水質、氣象和自然災害等等監測工作。

B3 資源保育：特別針對具有特殊意義的地景、瀕危或是珍稀物種的復育工作。

B4 人文史蹟：對於原住民文化之研究與紀實、遺址踏查與保存的工作。

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要	
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
B1 資源調查	<input type="checkbox"/>	B2 環境監測																
B1 資源調查	<input type="checkbox"/>	B3 資源保育																
B1 資源調查	<input type="checkbox"/>	B4 人文史蹟																
B2 環境監測	<input type="checkbox"/>	B3 資源保育																
B2 環境監測	<input type="checkbox"/>	B4 人文史蹟																
B3 資源保育	<input type="checkbox"/>	B4 人文史蹟																

其他意見：

C 推廣應用

C1 遊憩服務：遊憩系統規劃和相關服務工作。

C2 解說教育：相關園區內的導覽解說作為和軟體設施。

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要	
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
C1 遊 憩 服 務	<input type="checkbox"/>	C2 解 說 教 育																

其他意見：

D 企劃經理

D1 考核管理：國家公園經營管理的法令、政策等計畫之執行，土地管理等工作的研考工作。

D2 夥伴關係：跟園區內的林務局、退輔會、市政府和鄉公所，以及社區和相關團體的合作關係。

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要	
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
D1 考 核 管 理	<input type="checkbox"/>	D2 夥 伴 關 係																

其他意見：

各第二層級的第三層級互評

A 硬體建設

A1 站設設施

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
完備程度	<input type="checkbox"/>	維護需求																	

A2 交通建設

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
完備程度	<input type="checkbox"/>	維護需求																	

A3 環境維護

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
完備程度	<input type="checkbox"/>	維護需求																	

B 基礎研究

B1 資源調查

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
完備程度	<input type="checkbox"/>	持續性																	

B2 環境監測

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
完備程度	<input type="checkbox"/>	持續性																	

B3 資源保育

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
完備程度	<input type="checkbox"/>	持續性																	

B4 人文史蹟

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要	
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
完備程度	<input type="checkbox"/>	持續性																

C 推廣應用

C1 遊憩服務

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
完備程度	<input type="checkbox"/>	擴展需求																	

C2 解說教育

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
完備程度	<input type="checkbox"/>	擴展需求																	

D 企劃經理

D1 考核管理

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
完備程度	<input type="checkbox"/>	持續性																	

D2 夥伴關係

	絕對重要		很重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		很重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
完備程度	<input type="checkbox"/>	持續性																	

附件 2、雪霸家公園保育議題的專家評論

第一層評論內容	第二層評論內容		第三層評論內容	
<p>1. 建議聚焦於特色資源，並以解決問題為導向。</p> <p>2. 僅考慮保育成效中各項目的分配，不涉及經管(經營管理)項目(但此項目通常會佔有機關整體經費的絕大部分，但不易在本架構中獨立呈現，而是與本層次的各項目都有關連性)</p>	硬體建設	1. 交通建設未考量外站聯外道路暢通性(非機關可主動掌握，但又易受其他外在因素影響，且通常會影響站舍設施與環境維護的正常運作)。	站舍設施	
			交通建設	
			環境維護	
	基礎研究	1. 此項目填寫考量到環境監測與資源調查項目已有多項自動化監測工具或儀器可使用為前提。	資源調查	
			環境監測	
			資源保育	1. 資源保育互評項目中，持續性考量到應有適應性調整，透過定期檢視修正或是更正保育物種或目標或方案。
			人文史蹟	
	推廣應用	1. 此項之填寫以遊憩服務訊息揭露之後，可由民間力量建構服務系統為前提。	遊憩服務	
			解說教育	
	企劃經理	1. 以本層級兩項目經費分配之考量，機關運作透過考核管理可以改善運作與問題，夥伴關係涉及協調，與保育經費運作應較無關係。	考核管理	1. 考核管理互評以除必要項目外(可以建立必要指標呈現，作為必要定期評估項目)，除外，以可完備呈現機關需求的考核項目作為考量。
			夥伴關係	

附件 3、雪霸國家公園保育成效評估問卷調查（一般民眾）

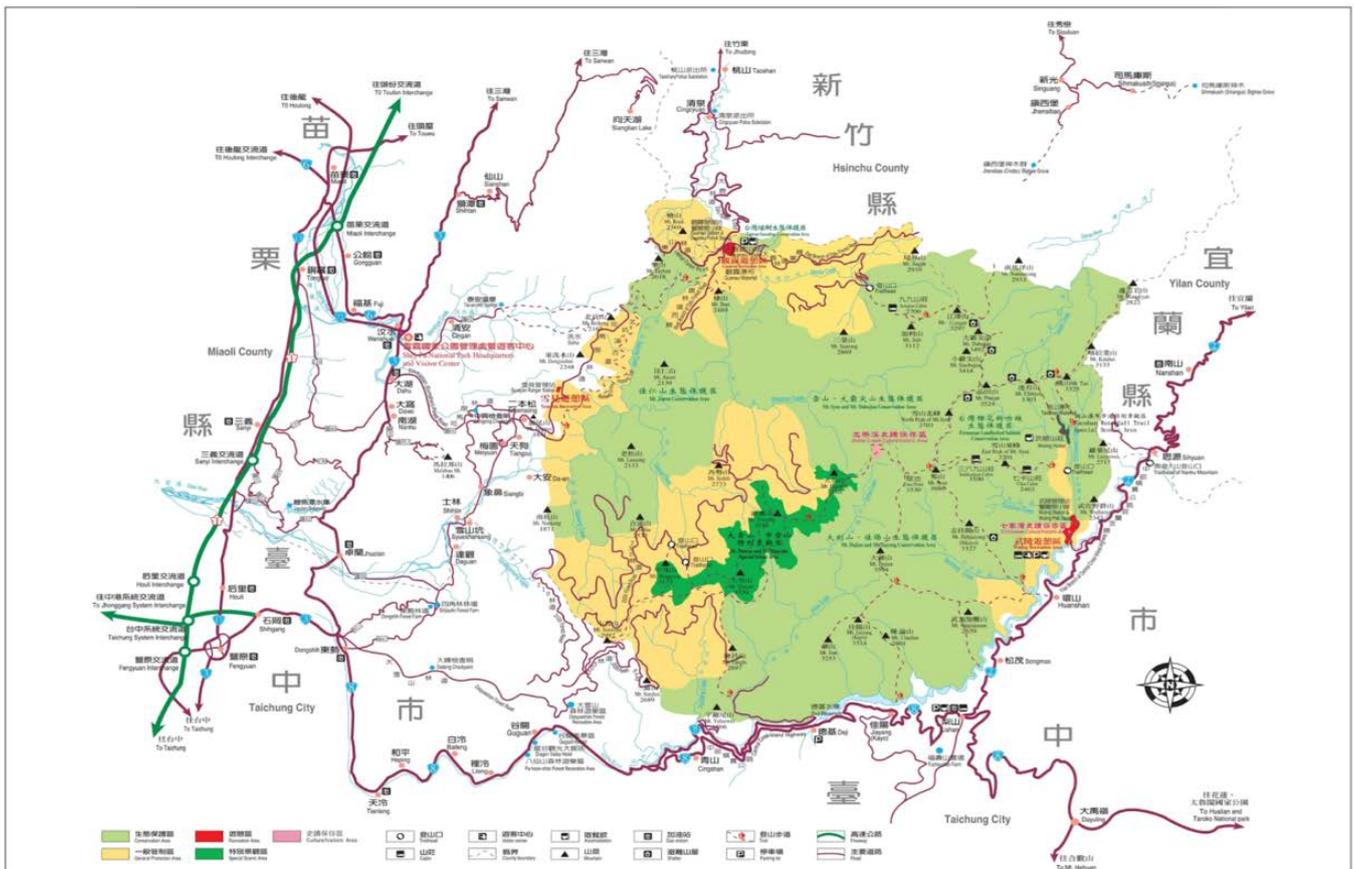
一、 問卷目的：

為了幫助雪霸國家公園評估整體保育工作的經濟效益，並且協助雪霸國家公園管理處（簡稱雪管處）規劃未來的保育工作項目、各項保育工作的優先順序等，以問卷的方式從遊客的角度，評估雪霸國家公園境內的三大重要目標(包含保育、育樂和研究)，所帶來的經濟效益，以及後續工作的優先順序。

二、 雪霸國家公園簡介：

1. 雪霸國家公園轄區：

本國家公園橫跨新竹縣、苗栗縣、臺中市等 3 縣市，總面積共有 76,850 公頃，涵蓋武陵、雪見、及觀霧等三大遊憩區(圖一)。



圖一、雪霸國家公園範圍

2. 三大遊憩區特色：

(1) 武陵遊憩區

武陵遊憩區位於台中市和平區，可以從宜蘭縣大同鄉或是從南投、花蓮或台中，經梨山方向到達。武陵遊憩區內最著名的生物資源就是臺灣櫻花鉤吻鮭(圖二)，轄區內的七家灣溪是目前臺灣櫻花鉤吻鮭僅存的自然棲地。另外也孕育了豐富的鳥類、兩棲爬蟲類、植物等資源。武陵境內的遊憩資源包含了武陵農場的人文、農產(茶葉、蔬果)以及桃山(煙聲)瀑布步道、雪山登山步道等健行路線，另外，最為知名的還有每年吸引眾多遊客的武陵櫻花季。



圖二、臺灣櫻花鉤吻鮭(宋承恩攝)

(2) 觀霧遊憩區

觀霧遊憩區位於苗栗縣泰安鄉，但是得由新竹縣五峰鄉進入。海拔高度達 2000 公尺，位於雲霧帶中，可欣賞到雲霧變化之美，故有觀霧之稱。觀霧遊憩區內以 2008 年才發表的新種：觀霧山椒魚(圖三)而聞名，也是該園區內首重保育的對象。其他知名的遊憩資源尚有臺灣中海拔的溫帶植物如紅檜、扁柏及臺灣衫等高大的樹木，以及國寶級物種寬尾鳳蝶、稀有植物棣慕華鳳仙花等珍貴稀有的物種，另外，也有榛山、檜山巨木、觀霧瀑布等健行步道，攀登臺灣百岳三尖之一的大霸尖山登山口也在觀霧遊憩區內。



圖三、觀霧山椒魚(圖片來源：臺灣國家公園生物多樣性資料庫與資訊平台)

(3) 雪見遊憩區

本區位於苗栗縣泰安鄉，可從苗栗縣大湖鄉、卓蘭鎮或是台中市東勢區進入。園區內林相主要為日治時期及光復初期的造林地，以及夾雜少數針葉樹的闊葉林。由於位於中低海拔且植物相完整，本區以經長可發現許多大型野生哺乳動物聞名，如：山羌、水鹿、臺灣野山羊(長鬃山羊)、臺灣野豬、臺灣獼猴(圖四)等等，在春夏兩季更能發現臺灣黑熊的蹤跡。本區的昆蟲資源也相當豐富，雖然保育類物種不多，但在生態階層上的組成卻相當完整。雪見遊憩區內也有豐富的人文史蹟，泰雅族北勢群是這區的主要原住民文化，也有知名的日治時代遺址：二本松解說站及九田砲台，遊憩區內的健行步道有林間、東洗水山、北坑山等步道。



圖四、雪見遊憩區內司馬限山雲瀑美景(陳家鴻提供)

3. 生態服務 (ecological services)

生態服務是指人類從生態系統獲得的效益，人類經由生態保育的工作維持一個地區生態系的完整，也能從中獲得某些效益。以雪霸國家公園為例，雪霸國家公園推動保育工作所衍生之生態服務可分為 7 項：

(1) 維護生物多樣性

生物多樣性指的是一個地區的生物種類豐富的程度，不同的環境會有不同的生物多樣性，而維持一個地區應有的生物多樣性可以讓該地區的生態系統維持穩定，若生態系統穩定則表示該地區的環境是健康的。

(2) 食物鏈效益 (食物供應)

指人類或其他野生動物從環境中獲得食物資源的效益。在環境可以負荷的情況下，人類可以從環境中獲得一些食物來源，不論是蔬果、糧食等農作物，或是畜牧、狩獵等肉類，然而若從環境中過度汲取這些食物資源，則會使該環境的生態面臨瓦解的危機。同樣的，很多野生動物也是得要靠穩定的生態系統，才能夠得到足夠的食物資源。

(3) 戶外遊憩

在所保育的區域內，由該區域特有的自然環境、生物資源、健行登山路線等，提供給人類得以利用來休閒的效益。例如：武陵遊憩區內有臺灣櫻花鉤吻鮭的觀賞步道、觀霧遊憩區有神木步道等，雪見有林間步道。

(4) 基因與物種保護

此乃指維持物種存續以及該物種基因多樣性所帶來的效益。任何一種生物在生態系統中都有其獨特性，維持一個物種的延續可以保護生態系平衡的基礎。每個物種的數量也代表了該物種的基因多樣性，單一物種的野生個體數量越多，代表該物種的基因多樣性越高，擁有高度的基因多樣性可以使該物種不易受到環境變遷、疾病的威脅造成滅絕。例如：維持野生小米的數量，可以在人為育種的小米面臨疾病威脅的時候，引入具有對抗病原基因的野生小米，再育種出來的小米得以具備抗病性。

(5) 環境保護

指保育區內因保護環境(包含水質保護、災害預防)而帶來的效益，保育區內因管制了開發、農墾、畜牧等人為活動，除了保護生物存活之外，也保護了境內的環境，也同時具有水土保持、水資源保存等等功能。

(6) 碳匯 (固碳能力維護)

此為保育區內因保育而帶來的固碳效益。固碳能力是許多植物、藻類等

能夠行光合作用的生物所具備的能力，這些生物能夠將大氣中的溫室氣體如二氧化碳吸收，並轉化為養分或是碳酸鈣等固體，將其固定在生物體可利用的狀態，可以幫助減緩溫室效應的發生。

(7) 文化服務

保育區內除了保護境內的生物及自然環境外，也會間接協助保存許多人文資源，例如：原住民文化、早期或是史前文化遺址等，這些資源可以具有休閒、觀光、教育、研究等等效益。以雪霸國家公園境內為例，武陵遊憩區有史前文化遺址，雪見遊憩區內的二本松解說站及丸田砲台遺址即是日治時期所遺留的文化資源。

4. 保育工作：

依據雪管處之工作職掌，歷來所推動之保育工作可分為5項：分別是(1)保育研究、(2)環境維護、(3)解說教育、(4)遊憩服務、(5)企劃經理。各項的工作內容分別為：

(1) 保育研究

國家公園區域內自然環境、生態資源、文化史蹟之調查研究、保育措施及區內經營管理計畫審核與策劃工作等

(2) 環境維護

國家公園區域內遊憩設施、公共設施、解說設施、史蹟維護設施、安全設施、道路及其附屬設施等工程之規劃設計、發包、施工管理、監督與工程維護、測量等，屬於實質工程興建與維護事項及建築管理業務等。

(3) 解說教育

國家公園解說系統之規劃設計、解說人員訓練、解說資料之編印、遊客解說服務、遊客中心之視聽及展示，自然與人文資源保育宣導及環境教育等事項。

(4) 遊憩服務

國家公園區域內觀光遊憩業務主要包括遊客管理、遊憩規劃與旅遊事業管理。

(5) 企劃經理

國家公園計畫之規劃、變更與檢討，國家公園事業申請案件之審核監督及土地分區使用申請案件之審核、國家公園區域內管制規則之制定、釋示及國家公園區域內有關機關之配合協調事項。

三、問卷內容（請由本頁開始填答）

（一）去過雪霸國家公園三大遊憩區的經歷

1. 過去五年內是否曾經去過雪霸國家公園的三大遊憩區？

	武陵	雪見	觀霧
1. 是否去過？（去過請打勾）			
2. 近5年內共幾次？	.....次	.....次	.....次
3. 每次停留時數？	.....小時	.....小時	.....小時
4. 在區內留宿過幾夜？	.....夜	.....夜	.....夜
5. 從住家開車到遊憩區所需最少時間？	.....分鐘	.....分鐘	.....分鐘
6. 最常去的月份？（月份可複選）	.....月	.....月	.....月
7. 每次同行的最多人數？	.....人	.....人	.....人
8. 每次到此一遊實際支出的最少費用？（含食宿和交通）	.....元	.....元	.....元
9. 每次到此一遊您所願意花費的最多金額？	.....元	.....元	.....元
10. 為支持雪管處加強推動保育工作並改善基礎建設，您是否贊成進園收費（門票）？（如果不贊成，請填0）	每次每人.....元	每次每人.....元	每次每人.....元

2. 到訪的主要目的？

主要目的(可多選)	主要活動(可多選)
<input type="checkbox"/> (1) <u>戶外遊憩</u> ：	<input type="checkbox"/> 露營 <input type="checkbox"/> 登山 <input type="checkbox"/> 森林浴 <input type="checkbox"/> 賞鳥 <input type="checkbox"/> 攝影 <input type="checkbox"/> 其他
<input type="checkbox"/> (2) <u>觀光旅遊</u> ：	<input type="checkbox"/> 家庭私人旅遊 <input type="checkbox"/> 團體遊覽
<input type="checkbox"/> (3) <u>調查研究</u>	<input type="checkbox"/> 動物 <input type="checkbox"/> 植物 <input type="checkbox"/> 昆蟲 <input type="checkbox"/> 魚類 <input type="checkbox"/> 鳥類 <input type="checkbox"/> 水資源 <input type="checkbox"/> 其他
<input type="checkbox"/> (4) <u>志工導覽</u>	
<input type="checkbox"/> (5) <u>例行工作</u>	
<input type="checkbox"/> (6) <u>參加會議</u>	<input type="checkbox"/> 環境教育培訓 <input type="checkbox"/> 學術研討會 <input type="checkbox"/> 其他集會

3. 體驗的滿意程度：請就您曾去過的遊憩區評分(在對應空格內打分)

遊憩區	滿意程度				
	極不滿意 (1-2)	很不滿意 (3-4)	差強人意 (5-6)	很滿意 (7-8)	極滿意 (9-10)
武陵					
雪見					
觀霧					

4. 決定您對「體驗的滿意程度」之評分的主要因素為何？(可多選)

武陵遊憩區

<input type="checkbox"/> 天然景觀 <input type="checkbox"/> 氣候因素 <input type="checkbox"/> 步道設施 <input type="checkbox"/> 登山服務 <input type="checkbox"/> 露營設施 <input type="checkbox"/> 環境解說設施 <input type="checkbox"/> 膳食條件 <input type="checkbox"/> 住宿條件 <input type="checkbox"/> 路況順暢 <input type="checkbox"/> 停車便利性 <input type="checkbox"/> 公用廁所設施良善 <input type="checkbox"/> 環境保護 <input type="checkbox"/> 急難應變救助 <input type="checkbox"/> 珍稀動植物保育 <input type="checkbox"/> 其他
--

雪見遊憩區

<input type="checkbox"/> 天然景觀 <input type="checkbox"/> 氣候因素 <input type="checkbox"/> 步道設施 <input type="checkbox"/> 登山服務 <input type="checkbox"/> 露營設施 <input type="checkbox"/> 環境解說設施 <input type="checkbox"/> 膳食條件 <input type="checkbox"/> 住宿條件 <input type="checkbox"/> 路況順暢 <input type="checkbox"/> 停車便利性 <input type="checkbox"/> 公用廁所設施良善 <input type="checkbox"/> 環境保護 <input type="checkbox"/> 急難應變救助 <input type="checkbox"/> 珍稀動植物保育 <input type="checkbox"/> 其他
--

觀霧遊憩區

<input type="checkbox"/> 天然景觀 <input type="checkbox"/> 氣候因素 <input type="checkbox"/> 步道設施 <input type="checkbox"/> 登山服務 <input type="checkbox"/> 露營設施 <input type="checkbox"/> 環境解說設施 <input type="checkbox"/> 膳食條件 <input type="checkbox"/> 住宿條件 <input type="checkbox"/> 路況順暢 <input type="checkbox"/> 停車便利性

公用廁所設施良善 環境保護 急難應變救助
珍稀動植物保育 其他

(二) 對雪霸國家公園保育成效的評估

1. 歷年來，雪管處所推動的保育工作包括以下 5 項，請對照第 5 頁的說明。根據您個人曾到雪霸國家公園境內(任一遊憩區皆可)遊歷的體驗及觀察，請就各項保育工作的重要性和優先性評分。(每一項保育工作各勾選一個分數即可)

保育工作項目	重要性和優先性評分										
	可忽視		可暫緩		尚屬重要		非常重要		極重要		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
保育研究											
遊憩服務											
環境維護											
解說教育											
企劃經理											

2. 根據您個人曾到雪霸國家公園境內(任一遊憩區皆可)遊歷的體驗及觀察，依您所能觀察到的程度，對於雪霸國家公園所作的各項保育工作成效予以評分(此處所指的保育成效是您所觀察到各項保育工作的完善程度)：

保育工作項目	保育成效評分											
	極差		很差		差強人意			很好		極好		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
保育研究												
遊憩服務												
環境維護												
解說教育												
企劃經理												

(三) 對雪霸國家公園保育所衍生之經濟效益的評價

1. 雪霸國家公園保育所衍生之生態服務的經濟效益可區分為7項，請對照第3、4頁的各項說明了解各項生態服務的內涵。請根據您個人的認知，就各項生態服務的重要性評分：

生態服務	重要性評分 (請填入具體分數或勾選)				
	極不重要 (1-2)	很不重要 (3-4)	尚屬重要 (5-6)	很重要 (7-8)	極重要 (9-10)
1.維護生物多樣性					
2.碳匯(固碳功能維護)					
3.食物供應(食物鏈效益)					
4.戶外遊憩					
5.基因與物種保育					
6.環境保護					
7.文化服務					

2. 由您曾到過各遊憩區的經驗與觀察，三大遊憩區的生態服務效益是否有差異？請勾選您認為生態服務效益最大者（單選）；如有等量者，同時勾選之（可複選）。如果不知道而無法作答，請在最後一欄打勾。

生態服務	遊憩區	武陵	雪見	觀霧	不知道
1.維護生物多樣性					
2.碳匯(固碳功能維護)					
3.食物鏈效益 (食物供應)					
4.戶外遊憩					
5.基因與物種保育					
6.環境保護					
7.文化服務					

3. 為協助雪霸國家公園管理處支持各遊憩區持續發展各項生態服務，以維持或是增加各項生態服務帶來的效益，使國家公園的保育工作更加完整，請問您是否願意每年自願捐獻一定金額？請就每一遊憩區勾選願意支付的最高金額；可因遊憩區不同而異，若您不願意捐款，請於下方寫上不願捐款的理由。

(註：捐款對象預定為雪霸國家公園管理處，款項將運用在雪霸國家公園的各項營運工作上，例如：環境、硬體設備維護、補助研究工作等等)

意願 遊憩區	不願意 (0 元)	每年願意捐獻之最高金額 (元)					
		100 元以 下	100-200	200-300	300-400	400-500	500 以 上
武陵							
雪見							
觀霧							

不願捐款的理由：_____

- (四) 我們想要將雪霸國家公園三大遊憩區的差異進行量化的分析，以民眾的角度來判斷三大遊憩區所提供之生態資源和基礎設施是否有差異，這是我們進行異質化 (heterogeneity) 的重要資訊。請根據您的專業和經驗、或主觀認知，並根據第 2、3 頁的說明，逐一評定三大遊憩區所提供之各項生態資源的相對等級；每一項只需填報最佳者 (請填入 1)和最差者 (請填入 3)即可。如果不知道而無法作答，請在最後一欄打勾。

生態資源	細項服務	武陵	雪見	觀霧	不知道
遊憩資源	森林浴				
	登山步道				
	自然景觀				
	露營地				
	承載量				
生物資源	櫻花鉤吻鮭				
	山椒魚				
	臺灣黑熊				
	帝雉/藍腹鷓				
	山羌				
森林資源	珍稀樹木 (肖楠、檜木)				
	特有種植物 (棣慕華鳳仙花、霧社櫻花、臺灣檫樹)				
水土資源	水量、水質				
	土壤品質				
生物多樣性	動植物物種的豐富度和歧異度				

農產品供應	高冷蔬菜				
	水果(蘋果、水梨、水蜜桃)				
	茶葉				
基礎設施	生態解說、環境教育				
	餐宿設施、停車場、廁所				
	道路品質與可及性				
	投入的研究及保育資源 (可由各遊憩區對於園區內生態的解說、環境保護的完整性來評估)				

(五) 受訪人特性

(本研究團隊遵守個資法，對所有資料均有保密義務與責任，絕不移做他用。)

1. 居住地：_____縣(市) _____鄉(鎮)

2. 同住家庭人口數：_____人；年齡分佈如下：

65 歲以上	_____人
65-50 歲	_____人
50-40 歲	_____人
40-30 歲	_____人
30-20 歲	_____人
20 歲以下	_____人

3. 性別：男；女 (2) 出生年：民國_____年

4. 教育程度：小學 初/國中 高中 大學 碩士 博士

5. 職業別：軍 公 教 工 商 農 自由業 學生 退休人員

6. **106 年度** 家庭全年所得：500,000 元以下 500,001~1,200,000 元
1,200,001~2,400,000 元 2,400,001~4,500,000 元
4,500,001~10,000,000 元 10,000,001 元以上

7. 繳納所得稅之稅率：5% 12% 20% 30% 40% 45% 不清楚

【問卷結束，謝謝協助！】

附件 4、世界銀行 2010-2017 年各國 Gross national income per capita(人均 GNI)

Country Name	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Afghanistan	520	540	640	670	640	610	570	560
Albania	4360	4410	4360	4540	4540	4390	4320	4320
Algeria	4460	4580	5140	5480	5470	4830	4370	3940
Angola	3240	3420	4180	4790	5010	4520	3770	3570
Antigua and Barbuda	11800	11520	11900	11820	12170	12400	12880	13810
Argentina	9180	10610	11780	12770	12260	12510	12150	13030
Armenia	3470	3530	3880	4120	4150	4030	3770	3990
Aruba	22370	22450	23520	23970	24500	23780	23560	23660
Australia	46550	50230	60060	65870	64980	60360	54130	51360
Austria	49610	50590	50060	50700	50420	47630	45850	45440
Azerbaijan	5410	5560	6480	7450	7700	6550	4760	4080
Bahamas, The	27900	27500	28360	27990	27550	27920	27850	29170
Bahrain	18970	18440	19910	21710	21010	22660	21330	21150
Bangladesh	780	870	940	1010	1070	1190	1330	1470
Barbados	16030	15470	16050	15920	15670	15310	15210	15270
Belarus	6210	6330	6670	7010	7600	6720	5630	5280
Belgium	47920	47080	47190	47400	46970	44230	42640	41790
Belize	3970	4140	4220	4280	4360	4530	4430	4390
Benin	790	800	820	890	930	860	820	800
Bhutan	1970	2150	2290	2300	2340	2400	2520	2660
Bolivia	1810	2010	2280	2620	2870	3000	3080	3130

Bosnia and Herzegovina	4930	4970	4930	5180	5170	5050	4950	4910
Botswana	5570	6730	7340	7480	7310	6680	6600	6730
Brazil	9610	11010	12280	12730	12020	10090	8850	8600
Brunei Darussalam	33300	35490	42290	45180	42930	38590	32890	29600
Bulgaria	6980	7220	7420	7590	7730	7480	7580	7860
Burkina Faso	570	600	650	690	690	630	600	590
Burundi	220	230	250	260	260	260	270	280
Cabo Verde	3330	3450	3380	3440	3320	3160	3070	3030
Cambodia	750	810	880	970	1020	1060	1140	1230
Cameroon	1350	1380	1390	1450	1510	1470	1410	1370
Canada	44370	47060	50900	52620	51930	47460	43880	42870
Central African Republic	470	480	500	330	340	360	380	390
Chad	910	890	960	980	980	890	740	640
Chile	10790	12390	14420	15370	15120	14310	13590	13610
China	4340	5060	5940	6800	7520	7950	8250	8690
Colombia	5510	6200	7150	7750	8020	7180	6340	5890
Comoros	1380	1400	1420	1490	1480	1390	1320	1280
Congo, Dem. Rep.	320	340	380	410	440	460	470	460
Congo, Rep.	2070	2060	2330	2430	2520	2350	1770	1430
Costa Rica	7230	8060	9210	9810	10170	10480	10860	11120
Cote d'Ivoire	1200	1130	1240	1330	1460	1590	1640	1580
Croatia	13790	14090	13480	13560	13290	12970	12360	12570
Cuba	5560	5870	6210	6570	6760	7150	..	..
Cyprus	31330	31500	28950	27050	26560	26210	24430	23720
Czech Republic	19210	19420	19350	19270	18790	18250	17630	18160

Denmark	61220	61990	61650	63200	63670	60170	56990	55220
Djibouti	..	..	..	..	..	1740	1840	1880
Dominica	6670	6840	6750	6610	6820	6720	7120	6590
Dominican Republic	5230	5420	5660	5890	6170	6320	6480	6630
Ecuador	4420	4900	5410	5830	6130	6000	5840	5920
Egypt, Arab Rep.	2330	2520	2790	2990	3180	3310	3410	3010
El Salvador	2890	3070	3220	3360	3420	3430	3490	3560
Equatorial Guinea	9890	11440	13760	13930	13140	10780	8250	7050
Estonia	14540	15870	16900	18280	18850	18380	17830	18190
Eswatini	3070	3570	3930	4010	3670	3280	3020	2950
Ethiopia	380	390	410	470	550	600	660	740
Fiji	3650	3760	4100	4640	4750	4810	4800	4970
Finland	49330	49910	48670	49220	48990	46630	45040	44580
France	43790	44190	42970	43360	42960	40730	38780	37970
Gabon	7750	8040	9040	9330	9360	8040	7180	6650
Gambia, The	580	510	510	570	590	670	640	680
Georgia	3000	3300	3870	4240	4490	4120	3830	3780
Germany	44790	47360	46710	47410	47710	45790	44020	43490
Ghana	1250	1400	1560	1890	1940	1960	1840	1880
Greece	27660	24930	23500	22540	22180	20360	18870	18090
Grenada	7050	7180	7160	7510	7730	8000	8560	9180
Guatemala	2710	2860	3100	3320	3460	3620	3800	4060
Guinea	620	610	630	660	700	710	740	790
Guinea-Bissau	570	620	610	620	630	620	640	660
Guyana	2910	3240	3620	3890	4040	4060	4260	4500

Haiti	650	700	750	800	820	810	780	760
Honduras	1760	1900	2000	2040	2040	2090	2160	2250
Hong Kong SAR, China	33620	35690	36340	38570	40240	41180	42970	46310
Hungary	13100	13090	12910	13430	13460	12960	12500	12870
Iceland	36530	37750	40750	47060	48150	49960	54970	60830
India	1220	1380	1480	1520	1560	1600	1680	1800
Indonesia	2520	3000	3570	3730	3620	3430	3410	3540
Iran, Islamic Rep.	6140	6790	7050	6950	6470	5340	5470	5430
Iraq	4430	4810	6140	6860	6680	5810	5380	4630
Ireland	44760	43120	41600	44020	46840	51850	53910	55290
Isle of Man	71460	74080	84280	89970	89960	84050	79910	..
Israel	29580	31440	32180	34310	35790	36080	36250	37270
Italy	37690	37680	36000	35370	34760	32970	31700	31020
Jamaica	4370	4570	4960	5000	4900	4690	4600	4760
Japan	43440	46880	49480	48280	43950	38880	38000	38550
Jordan	3470	3560	3680	3790	3870	3890	3920	3980
Kazakhstan	7440	8280	9940	11840	12090	11420	8800	7970
Kenya	980	1010	1060	1150	1260	1310	1380	1460
Kiribati	2050	2090	2610	3010	3220	3410	3140	3010
Korea, Rep.	21260	22540	24550	25760	26800	27250	27690	28380
Kosovo	3420	3640	3790	3950	3990	3980	3880	3900
Kuwait	42060	43510	49950	51990	49770	40750	34890	31430
Kyrgyz Republic	850	880	1040	1190	1250	1180	1110	1130
Lao PDR	1000	1150	1380	1620	1840	2000	2150	2270
Latvia	12620	13130	13790	14910	15310	14970	14570	14740

Lebanon	8540	8600	8540	8500	8370	8110	8120	8400
Lesotho	1280	1390	1550	1490	1380	1320	1280	1210
Liberia	450	520	560	630	630	630	610	620
Libya	12440	4730	11710	10960	7800	5860	4700	5500
Lithuania	12430	13210	14100	15240	16020	15110	14790	15200
Luxembourg	78440	76890	75450	75500	75280	73530	71590	70260
Macao SAR, China	45690	55010	61400	70750	74390	64480	65130	72050
Macedonia, FYR	4700	4810	4740	5000	5200	5110	4980	4880
Madagascar	420	420	430	440	440	420	400	400
Malawi	430	470	440	390	350	340	320	320
Malaysia	8290	9060	10150	10760	11010	10450	9860	9650
Maldives	5980	6690	6820	7110	7800	8310	9050	9760
Mali	690	730	730	770	810	790	770	770
Malta	20530	21420	21630	22660	23890	24640	23750	24080
Marshall Islands	3790	3950	3980	4300	4500	4720	4630	4840
Mauritania	1130	1200	1310	1410	1350	1230	1130	1100
Mauritius	8250	8580	9260	9790	9790	9790	9790	10130
Mexico	8790	9040	9750	9960	10180	9840	9100	8610
Micronesia, Fed. Sts.	2880	3070	3180	3230	3240	3640	3560	3620
Moldova	1820	1990	2140	2470	2560	2230	2140	2200
Mongolia	2000	2600	3660	4350	4240	3850	3530	3270
Montenegro	6920	7250	7000	7320	7310	7250	7090	7400
Morocco	2930	3000	2970	3080	3050	3020	2870	2860
Mozambique	460	480	520	590	620	580	480	420
Myanmar	860	1020	1140	1230	1240	1210	1200	1210

Namibia	4400	5020	5510	5800	5740	5300	4700	4570
Nauru	5800	6760	9190	13330	14730	11850	10750	10220
Nepal	540	600	690	720	730	740	730	800
Netherlands	53530	54120	52500	52330	51330	49030	46610	46180
New Zealand	29770	32270	36840	39730	41490	40270	38560	38970
Nicaragua	1490	1600	1720	1810	1890	1950	2040	2130
Niger	350	360	390	400	420	390	370	360
Nigeria	2140	2190	2460	2720	2990	2880	2470	2100
Norway	88440	90280	99100	104340	104540	93050	82010	75990
Oman	18170	17000	19560	20610	19490	18140	16200	14440
Pakistan	1080	1150	1260	1360	1390	1430	1500	1580
Palau	9040	9480	9830	9710	10760	11900	12580	12700
Panama	7150	8510	9560	10500	11030	11740	12400	13280
Papua New Guinea	1780	1940	2310	2630	3010	2780	2480	2340
Paraguay	4090	4510	4790	5550	5840	5670	5430	5470
Peru	4360	4880	5660	6250	6340	6160	5950	5960
Philippines	2470	2620	2980	3300	3470	3520	3580	3660
Poland	12770	12950	13300	13520	13680	13340	12670	12730
Portugal	22960	22660	21150	21340	21260	20440	19850	19820
Puerto Rico	16920	17670	18680	19170	19280	19420	19820	..
Qatar	66360	69820	75850	81810	82750	75150	66110	60510
Romania	8630	8630	8780	9250	9610	9520	9530	10000
Russian Federation	9980	11150	13520	15200	14660	11760	9720	9230
Rwanda	560	600	660	680	710	710	710	720
Samoa	3190	3470	3830	3950	4050	4070	4120	4090

Sao Tome and Principe	1170	1230	1270	1480	1680	1690	1730	1770
Saudi Arabia	18750	20900	24050	25440	25570	23900	21730	20090
Senegal	1320	1280	1300	1330	1340	1290	1240	1240
Serbia	5850	5910	5700	6050	5840	5540	5300	5180
Seychelles	10190	11060	11540	12650	13290	14020	13830	14170
Sierra Leone	420	420	530	650	690	550	480	510
Singapore	44790	48310	51110	54730	56370	54020	52350	54530
Slovak Republic	17240	17240	17550	18140	18240	17580	17010	16610
Slovenia	24560	24590	23280	23090	23540	22240	21700	22000
Solomon Islands	900	1080	1510	1790	1880	1920	1880	1920
South Africa	6150	6950	7540	7330	6750	6060	5490	5430
South Sudan	..	..	..	1100	1190	1020	390	..
Spain	32130	31150	29760	29400	29300	28420	27580	27180
Sri Lanka	2420	2860	3360	3490	3640	3760	3790	3850
St. Kitts and Nevis	14370	14810	14880	15890	15520	15470	16020	16240
St. Lucia	7430	7990	8060	8140	7930	7930	8330	8830
St. Vincent and the Grenadines	6030	6070	6350	6380	6750	7360	7270	7390
Sudan	1250	1480	1720	1220	1830	2000	2140	2380
Suriname	7660	7980	8600	9020	9340	8770	6660	5150
Sweden	53900	55660	58240	60910	60980	57880	54530	52590
Switzerland	77360	79200	84500	88740	86560	85780	82080	80560
Tajikistan	910	1000	1140	1320	1340	1240	1110	990
Tanzania	690	730	770	840	920	910	900	910
Thailand	4580	4950	5520	5720	5760	5710	5700	5950
Timor-Leste	2810	3190	3230	3540	2870	2980	2290	1790

Togo	550	610	590	620	630	630	600	610
Tonga	3560	3760	4220	4330	4360	4280	4060	4010
Trinidad and Tobago	16460	14800	16860	18430	18370	18840	16760	15340
Tunisia	4130	3980	4090	4130	4130	3930	3720	3490
Turkey	10430	11230	11880	12530	12590	12000	11230	10940
Turkmenistan	4070	4730	5560	6510	7200	7030	6820	6380
Tuvalu	4400	4730	4440	5580	4700	5490	5130	4970
Uganda	540	600	610	620	660	670	630	600
Ukraine	2990	3120	3500	3800	3560	2650	2310	2390
United Arab Emirates	34520	36130	40290	43880	45070	43380	40950	39130
United Kingdom	41380	40620	41200	42340	43740	43720	42370	40530
United States	48950	50470	52540	53650	55340	56300	56800	58270
Uruguay	10390	12000	13910	15580	16230	15830	15200	15250
Uzbekistan	1340	1530	1740	1970	2110	2170	2230	2000
Vanuatu	2690	2860	2950	3200	3170	2860	2870	2920
Vietnam	1250	1360	1530	1710	1860	1950	2060	2160
West Bank and Gaza	2310	2560	3070	3060	3090	3440	3380	3180
Yemen, Rep.	1180	1060	1240	1410	1440	1340	1250	..
Zambia	1320	1390	1670	1730	1770	1560	1360	1290
Zimbabwe	560	830	990	1070	1120	1120	1120	1170
Arab World	5754	6023	6954	7392	7481	7040	6587	6137
Caribbean small states	8765	8582	9308	9675	9645	9643	9095	8909
Central Europe and the Baltics	12749	12922	13092	13427	13563	13196	12769	13009
Early-demographic dividend	2726	2971	3272	3408	3442	3364	3317	3353
East Asia & Pacific	7323	8126	9094	9700	9921	9801	9859	10172

East Asia & Pacific (excluding high income)	3767	4352	5090	5729	6225	6476	6672	6987
East Asia & Pacific (IDA & IBRD countries)	3808	4399	5144	5790	6291	6545	6743	7061
Euro area	39827	40307	39223	39388	39246	37585	36158	35645
Europe & Central Asia	24466	24918	25199	25889	25890	24501	23176	22656
Europe & Central Asia (excluding high income)	7428	8080	9233	10171	10099	8755	7657	7375
Europe & Central Asia (IDA & IBRD countries)	7952	8556	9620	10488	10431	9179	8118	7867
European Union	35557	35862	35309	35705	35842	34610	33344	32784
Fragile and conflict affected situations	1401	1359	1659	1721	1746	1647	1560	1511
Heavily indebted poor countries (HIPC)	719	753	802	829	900	905	892	904
High income	38622	39933	41239	42029	42091	40935	40026	40142
IBRD only	4187	4669	5291	5722	5908	5752	5640	5745
IDA & IBRD total	3436	3810	4300	4637	4788	4660	4556	4621
IDA blend	1498	1575	1754	1921	2061	2036	1908	1791
IDA only	777	829	898	941	1008	1026	1033	1075
IDA total	1019	1080	1187	1273	1365	1368	1328	1313
Late-demographic dividend	5768	6506	7480	8277	8676	8496	8333	8519
Latin America & Caribbean	7957	8764	9686	10073	9950	9129	8395	8251
Latin America & Caribbean (excluding high income)	7633	8364	9221	9530	9433	8498	7715	7471
Latin America & the Caribbean (IDA & IBRD countries)	7910	8727	9658	10046	9917	9069	8326	8179
Least developed countries: UN classification	749	799	878	923	990	990	978	1012
Low & middle income	3285	3648	4127	4458	4615	4491	4396	4456
Low income	626	657	711	765	805	794	764	774
Lower middle income	1544	1704	1894	1997	2061	2058	2072	2118
Middle East & North Africa	6905	7307	8223	8696	8667	8048	7651	7237
Middle East & North Africa (excluding high income)	3949	4053	4540	4701	4577	4153	4070	3832

Middle East & North Africa (IDA & IBRD countries)	3968	4071	4557	4721	4595	4161	4078	3840
Middle income	3603	4010	4547	4918	5097	4965	4868	4942
North America	48511	50138	52382	53561	55010	55426	55509	56722
OECD members	36356	37484	38590	39209	39244	38139	37250	37274
Other small states	11377	12326	13504	14522	14639	13850	12716	12199
Pacific island small states	2806	2960	3289	3655	3748	3771	3726	3794
Post-demographic dividend	40124	41433	42658	43379	43444	42249	41417	41609
Pre-demographic dividend	1285	1338	1514	1625	1735	1652	1498	1379
Small states	10328	11017	12068	12936	13039	12459	11511	11099
South Asia	1160	1296	1404	1450	1494	1541	1618	1729
South Asia (IDA & IBRD)	1160	1296	1404	1450	1494	1541	1618	1729
Sub-Saharan Africa	1416	1505	1648	1715	1788	1707	1557	1487
Sub-Saharan Africa (excluding high income)	1415	1504	1647	1714	1787	1706	1556	1485
Sub-Saharan Africa (IDA & IBRD countries)	1416	1505	1648	1715	1788	1707	1557	1487
Upper middle income	5866	6563	7505	8198	8531	8275	8072	8197
World	9395	9878	10462	10833	10938	10604	10338	10371

..表示無法得到 GNI 值

資料來源: World Development Indicators

附件 5、2000-2017 年台幣對美金平均匯率

年份	台幣對美元平均匯率
2000	31.23
2001	33.80
2002	34.58
2003	34.42
2004	33.42
2005	32.17
2006	32.53
2007	32.84
2008	31.52
2009	33.05
2010	31.64
2011	29.46
2012	29.61
2013	29.77
2014	30.37
2015	31.90
2016	32.32
2017	30.44

資料來源：行政院主計處 <https://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=33338&ctNode=3099&mp=1>

附件 6、臺灣 Gross national income per capita(人均 GNI)

年份	平均每人 GDP				平均每人 GNI		平均每人國民所得		平均每人民間消費支出	
	金額(元)	增加率 (%)	折合美元(美元)	增加率(%)	金額(元)	折合美元(美元)	金額(元)	折合美元(美元)	金額(元)	折合美元(美元)
1992	271,185	10.68	10,778	17.97	277,018	11,010	248,639	9,882	143,439	5,701
1993	296,920	9.49	11,251	4.39	302,377	11,458	271,864	10,302	157,974	5,986
1994	321,741	8.36	12,160	8.08	326,840	12,352	294,318	11,123	176,166	6,658
1995	347,789	8.10	13,129	7.97	353,004	13,326	315,952	11,927	186,630	7,045
1996	374,816	7.77	13,650	3.97	379,923	13,836	340,482	12,399	203,911	7,426
1997	402,939	7.50	14,040	2.86	407,082	14,184	365,513	12,736	219,242	7,639
1998	429,624	6.62	12,840	-8.55	432,763	12,934	384,543	11,493	234,314	7,003
1999	445,951	3.80	13,819	7.62	450,063	13,947	398,450	12,347	245,078	7,595
2000	466,598	4.63	14,941	8.12	472,889	15,142	417,839	13,379	257,218	8,236
2001	454,687	-2.55	13,448	-9.99	463,282	13,703	403,556	11,936	257,670	7,621
2002	475,484	4.57	13,750	2.25	486,280	14,062	423,111	12,236	265,053	7,665
2003	486,018	2.22	14,120	2.69	500,594	14,544	438,117	12,729	270,373	7,855
2004	514,405	5.84	15,388	8.98	530,835	15,879	462,211	13,826	286,617	8,574
2005	532,001	3.42	16,532	7.43	544,798	16,930	472,188	14,673	298,478	9,275
2006	553,851	4.11	17,026	2.99	567,508	17,446	487,103	14,974	304,415	9,358
2007	585,016	5.63	17,814	4.63	599,536	18,256	505,770	15,401	314,080	9,564
2008	571,838	-2.25	18,131	1.78	585,519	18,564	485,347	15,388	315,691	10,009
2009	561,636	-1.78	16,988	-6.30	579,574	17,531	476,000	14,398	310,919	9,405
2010	610,140	8.64	19,278	13.48	628,706	19,864	526,963	16,650	324,001	10,237

2011	617,078	1.14	20,939	8.62	633,822	21,507	529,918	17,982	336,257	11,410
2012	631,142	2.28	21,308	1.76	650,660	21,967	536,868	18,125	345,293	11,657
2013	652,429	3.37	21,916	2.85	670,585	22,526	561,817	18,872	353,331	11,869
2014	688,434	5.52	22,668	3.43	708,540	23,330	599,007	19,724	366,983	12,084
2015	714,774	3.83	22,400	-1.18	737,393	23,109	624,505	19,571	373,177	11,695
2016	730,411	2.19	22,592	0.86	752,936	23,289	637,715	19,725	384,185	11,883
2017	742,976	1.72	24,408	8.04	762,681	25,055	648,677	21,310	393,329	12,921
2018	754,027	1.49	25,004	2.44	767,555	25,456	650,333	21,566	405,054	13,434

資料來源：行政院主計處 <https://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=33338&ctNode=3099&mp=1>

附件 7、雪霸國家公園生態保育相關文獻

1. 人文

- 尤巴斯·瓦旦, 林為道, 尤瑪·達陸. 2008. 苗栗縣泰安鄉泰雅族紋面耆老口述歷史之研究. 苗栗縣泰雅北勢群文化協進會.
- 尤瑪·達陸, 尤巴斯·瓦旦, 林為道. 2009. 泰雅族紋面耆老口述歷史及影像紀錄. 苗栗縣泰雅北勢群文化協進會.
- 尤瑪·達陸, 弗耐·瓦旦, 林孟功, 林孟君. 2010. 泰雅族紋面耆老口述資料、影像記錄整理及臺灣紋身民族之分析. 苗栗縣泰雅北勢群文化協進會.
- 朱劍鳴. 2015. 臺灣賽夏族 (SaySiyat) 傳統生活慣習 (食生活).
- 余文德, 余世崑, 曾伯元. 2003. 原住民觀光休憩產業永續經營之研究—以雪霸國家公園雪見地區為例. 中華大學營建研究中心.
- 吳卓夫, 余世崑, 林琪培, 彭皓銑. 2004. 原住民觀光休憩產業永續經營之研究—以雪霸國家公園雪見地區為例 (二). 中華大學.
- 吳新生, 頂定巴顏, 阿將伊齒喜瀾. 2011. 100 尖石鄉泰雅族祖靈祭之田野調查報告暨紀錄片拍攝計畫書. 達雁企業社.
- 李瑞宗. 2004. 雪霸國家公園聯外歷史步道之調查與規劃 I. 洗水古道、根本古道. 中華民國國家公園學會.
- 林益仁, 嘎義·亞威, 羅恩加, 官大偉. 2008. 雪霸國家公園鄰近地區 (尖石、大同等) 泰雅族口述歷史訪談暨部落發展規劃. 臺灣原住民族學院促進會.
- 林益仁, 蕭惠中, 褚縈瑩, 賴粹涵. 2004. 泰雅族生態智慧之探討—以雪見為例 (二). 靜宜大學生態系.
- 胡瀚平, 郎亞玲, 江國和, 邱詩羽. 2009. 苗栗縣泰安鄉泰雅族頭目制度之研究. 有限責任苗栗縣泰安鄉原住民建築勞動合作社.
- 黃亞莉. 2001. 雪霸國家公園雪見地區泰雅文化重現之探討. 新竹教育大學臺灣語言與語文教育研究所.
- 趙山河, 夏有發, 趙金山, 林青, 鍾銘山, 鄭瑞昌, 于淑芬, 朱逢祿, 高達來, 趙山玉, 朱進丁, 朱秀春, 趙達貴, 夏茂隆, 趙榮標, 夏元妹, 趙秀蘭, 夏春桃, 趙宇涵, 葉美利, 根月英, 趙振岳. 2013. 賽夏族歲時祭儀教材. 新竹縣五峰鄉賽夏族文化藝術協會.
- 趙金山, 朱逢祿, 朱義德, 趙孫函. 2011. 賽夏族族譜彙編. 新竹縣五峰鄉賽夏族文化藝術協會.
- 趙金山, 朱逢祿, 高達來, 朱秀春, 趙山玉, 趙山河, 趙正貴, 朱鳳生, 夏有發. 2009. 賽夏族口述歷史研究工作計畫研究報告. 新竹縣五峰鄉賽夏族文化藝術協會.
- 趙金山, 趙山河, 趙宇涵. 2012. 雪霸國家公園周邊北賽夏族歲時祭儀族語耆老

- 訪談暨影像紀實. 新竹縣五峰鄉賽夏族文化藝術協會.
- 劉益昌, 楊鳳屏. 1997. 大甲溪上游史前遺址及原住民活動調查(一). 中華民國國家公園學會.
- 劉益昌, 吳佰祿, 楊鳳屏. 1998. 大甲溪上游史前遺址及早期原住民活動調查(二). 中華民國國家公園學會.
- 劉益昌, 吳佰祿, 劉文琪. 1994. 雪霸國家公園人文史蹟調查研究. 中華民國國家公園學會.
- 劉益昌, 劉文琪, 吳佰祿. 1995. 雪霸國家公園人文史蹟調查研究(二). 中華民國國家公園學會.
- 劉益昌. 1996. 松茂地區人文史蹟調查研究.
- 劉益昌. 2009. 雪霸國家公園劃設史蹟保存區規劃成果報告. 臺灣打里摺文化協會.
- 鐘丁茂, 蔡秀菊. 2004. 大霸尖山北稜以共同經營模式發展生態旅遊之研究. 靜宜大學生態學研究所.
- 鐘丁茂, 徐雪麗, 陳彥宏, 陳逸興, 吳正傑, 湯智凱. 2008. 230 林道沿線人文歷史口訪調查研究計劃. 臺灣生態學會.

2. 地形地質

- 王筱雯. 2014. 七家灣溪水文影像監測計畫. 財團法人成大研究發展基金會/國立成功大學水利及海洋工程學系.
- 王鑫, 宋國城, 崔之久, 楊建夫. 1998. 雪山圈谷群第四紀冰河遺跡研究(一). 台大地理系研究所.
- 吳爵考. 2013. 武陵地區防火線土壤性質與菌根苗木之研究. 國立中興大學, 台中市.
- 李建堂, 王鑫, 劉桓吉, 王永賢, 李依凌, 楊建夫, 許維中, 丁志堅, 何立德, 朱健銘, 李柏鋒. 1999. 雪霸國家公園特殊地質、地形現象景點登錄與管理研究. 中華民國環境教育學會.
- 李建堂, 劉桓吉, 許立志, 李依凌, 廖偉國, 張明軒, 俞錚皞, 郭鎮維, 呂昀嬪. 2009. 雪霸國家公園地景資源調查—武陵地區. 中華民國國家公園學會.
- 李建堂. 2000. 雪霸國家公園特殊地質、地形現象景點登錄與管理研究(二).
- 邱滄明. 2006. 「山區道路崩塌防治工法最佳化模式」應用於雪霸國家公園內林道維修可行性探討. 國立中興大學, 台中市.
- 徐美玲, 張石角, 吳素慧, 曾美麗, 吳雅如. 1998. 雪霸國家公園災害敏感地區之調查與防範研究(大雪山地區). 中華民國工程環境學會.
- 張石角, 吳素慧. 2005. 雪霸國家公園大鹿林道東線(觀霧至大霸登山口)受災路線修建之調查規劃. 中華民國工程環境學會.
- 張石角, 陳紫娥. 1994. 雪霸國家公園災害敏感地區之調查與防範之研究(武陵地區). 中華民國工程環境學會.

- 張石角, 吳素慧, 張伯宇. 1995. 雪霸國家公園災害敏感地區之調查與防範研究 (觀霧地區). 中華民國國家公園學會.
- 張石角, 張伯宇, 吳素慧. 1996. 雪霸國家公園災害敏感地區調查與防範之研究 (雪見地區). 中華民國國家公園學會.
- 張石角. 2000. 雪霸國家公園災害敏感區 921 震災後調查與防範研究.
- 張徽正, 劉桓吉, 李元希, 林啟文, 盧詩丁, 謝凱旋, 何信昌, 高銘健. 1997. 雪霸國家公園地層及地質構造之研究. 經濟部中央地質調查所.
- 曾碩文, 李彥樑. 2009. 雪霸國家公園步道之土壤侵蝕監測及可能侵蝕深度推測—以雪山東線及大霸線為例. 中華民國國家公園學會.
- 游政翰. 2007. 利用物理棲地模式模擬河川復育工法之成效-以七家灣溪為例. 逢甲大學, 台中市.
- 楊建夫. 1999. 雪山圈谷群第四紀冰河遺跡研究 (二).
- 劉盈序. 2007. 運用空間分析技術於崩塌潛勢劃分之研究-以雪霸國家公園為例. 逢甲大學, 台中市.
- 鄭旭涵. 2013. 因應氣候變遷上游集水區水土資源保育策略之研究. 國立中興大學, 台中市.
- 賴典章, 紀宗吉, 費立沅, 劉桓吉, 邱禎龍, 曾俊傑, 謝凱旋, 張卯生. 1995. 雪霸國家公園道路沿線工程地質及地形景觀調查. 經濟部中央地質調查所.
- 賴建盛. 1996. 防砂壩對櫻花鉤吻鮭物理棲地影響之研究. 國立臺灣大學, 台北市.
- 韓孟志. 2004. 河岸土地使用與植生緩衝帶特性對水質影響之研究--以七家灣溪濱水區為例. 中國文化大學, 台北市.

3. 動物

- Chen, C. H. 2012. Effects of dam removal on resident fish movement in Cijiawan River, Taiwan. University of Washington.
- Wang, C. M. J. 1989. Environmental quality fish community ecology in an agricultural mountain stream system of Taiwan.
- 王志強, 呂金誠, 李美芬, 蔡智勇, 于錫亮, 鄭錫欽, 李明儒, 蔡尚惠, 曾喜育, 林志銓, 張坤城, 蔡家銘, 曾月華, 林鴻志, 黃立彥, 朱恩良, 朱盈蓀, 梁峰豪, 曾華嫻. 2009. 雪見地區原生植栽應用名錄調查暨解說書籍編撰. 國立澎湖科技大學.
- 王昱人. 1996. 臺灣鉤吻鮭與日本櫻花鉤吻鮭遺傳多樣性之研究. 國立清華大學, 新竹市.
- 王榮光, 王以琳, 吳增勇, 張國呈, 楊凱仲, 傅國銘. 2010. 雪霸國家公園汶水服務區臨近之汶水溪魚類相調查之研究.
- 王穎, 黃書彥, 林致綱. 2009. 雪霸國家公園觀霧地區鳥類資源調查暨鳥巢箱設置. 中華民國國家公園學會.

- 丘明智. 2008. 武陵地區洪流及河烏與溪流昆蟲之關係. 國立中興大學, 台中市.
- 江政人. 2016. 雪霸園區周邊上坪溪上游魚類資源與濱岸植群調查. 多樣性生態顧問有限公司, 苗栗汶水.
- 余佳舉. 2014. 臺灣櫻花鉤吻鮭歷史溪流放流之成效評估. 國立臺灣海洋大學, 基隆市.
- 吳海音, 吳世鴻, 顧芝寧, 張秉元, 張毓琦. 2002. 太魯閣、雪霸國家公園生態廊道之研究—有勝溪上游動物相的調查. 中華民國國家公園學會.
- 吳海音, 吳聲海, 林宗岐, 許育誠, 曹先紹, 張文宏, 林奕甫, 柯伶樺, 鍾坤燕, 傅定民, 楊宗運, 張登全. 2008. 思源埡口地區野生動物生態監測. 中華民國國家公園學會.
- 吳祥堅. 1999. 七家灣溪鮭魚棲地的復舊.
- 吳聲海, 張文宏. 2004. 七家灣溪蛙類及蝌蚪族群研究. 國立中興大學.
- 吳聲海, 盧重成, 劉育志, 張文宏, 徐元傑, 張伊鈞, 柯伶樺, 黃繼瑩, 林育朱. 2005. 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立: 兩生類生活史及食性研究. 中華民國溪流環境協會.
- 吳聲海. 2009. 雪霸國家公園雪見地區兩生爬蟲類調查. 國立中興大學.
- 吳聲海. 2010. 雪霸國家公園雪見地區兩生爬蟲類調查及遊憩活動影響評估. 國立中興大學.
- 呂光洋, 賴俊祥, 莊鎮碩, 李文傑. 2000. 兩棲類山椒魚生態調查研究. 臺灣師範大學生物學系.
- 呂光洋, 賴俊祥, 連志台, 張俊文. 2003. 雪霸國家公園兩生爬行類調查研究—雪見地區. 國立臺灣師範大學生物學系.
- 巫奇勳, 謝佳宏. 2015. 觀霧山椒魚溫度生理耐受性測量及族群遺傳多樣性分析. 中國文化大學 生命科學系/森林暨自然資源保育系.
- 李政翔. 2007. 環境因子對櫻花鉤吻鮭族群動態的影響. 國立中山大學, 高雄市.
- 李玲玲, 朱賢斌. 1995. 雪霸國家公園大型哺乳動物族群與習性之研究(雪見地區).
- 李玲玲, 羅仕治. 1994. 雪霸國家公園大型哺乳動物族群與性之研究(武陵地區).
- 李培芬, 柯智仁, 池文傑, 鄭蕙如, 林芳儀, 柯佳吟, 陳欣怡. 2004. 雪霸國家公園鳥類監測模式之研究----以雪見地區為例. 國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所.
- 李培芬, 柯智仁, 陳欣怡, 賴明鑑, 吳采諭, 池文傑. 2003. 雪霸國家公園鳥類相之調查--觀霧地區. 國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所.
- 汪辰寧. 2013. 武陵地區黃魚鴉(*Ketupa flavipes*)育雛食性及活動模式. 屏東科技大學, 屏東縣.
- 沈世傑, 曾晴賢, 楊正雄. 2004. 櫻花鉤吻鮭族群監測與動態分析. 中華民國自然與生態攝影學會.
- 周大慶, 施月英, 陶天麟, 黃郁婷, 楊靜櫻, 簡伶育, 謝宗宇. 2001. 雪山東峰火災後鳥類族群變化研究. 苗栗縣野鳥學會.

- 周以正, 張文政, 林金鵬, 陳善夫, 李彥瑩. 2007. 臺灣鮭與太平洋鮭屬魚種間之粒線體 DNA、生長荷爾蒙基因的分子演化研究(二). 中華醫事科技大學.
- 周以正, 張文政, 鍾郁涵, 謝玠倩, 李彥瑩. 2006. 臺灣鮭與太平洋鮭屬魚種間之粒線體 DNA、生長荷爾蒙基因的分子演化研究. 中華醫事學院.
- 官文惠, 邵廣昭, 郭美華, 黃沂訓, 葉昭憲, 蔡尚惠. 2012. 大甲溪上游臺灣櫻花鉤吻鮭歷史棲地環境生態調查及溪流放流長期監測. 明志科技大學環境與安全衛生工程系/逢甲大學水利工程與資源保育學系/國立中興大學昆蟲學系/臺灣海洋大學水產養殖學系/環球科技大學環境資源管理系/中央研究院生物多樣性研究中心.
- 官文惠, 郭美華, 葉昭憲. 2008. 臺灣櫻花鉤吻鮭歷史棲地—南湖溪環境資源調查. 私立明志科技大學環境與安全衛生工程系/國立中興大學昆蟲學系/私立逢甲大學水利工程與資源保育學系.
- 林正輝, 郭金泉. 2003. 以鱗片和鱗序推論臺灣陸封櫻花鉤吻鮭 (*Oncorhynchus masou formosanus*) 魚類年齡和成長. 國立臺灣海洋大學水產養殖系.
- 林永發, 邱清安. 2002. 環山與雪山東峰火燒後植群之變化.
- 林永發, 陳裕良, 廖林彥. 2000. 2000 年櫻花鉤吻鮭保育紀要.
- 林良恭, 吳榮笙. 2009. 雪霸國家公園哺乳類動物相調查—武陵地區. 東海大學生命科學系.
- 林良恭, 袁守立, 陳逸文. 2007. 雪霸國家公園觀霧地區蝙蝠族群調查. 東海大學生命科學系.
- 林良恭, 袁守立, 陳逸文. 2008. 雪霸國家公園觀霧地區蝙蝠族群調查及蝙蝠巢箱設置. 東海大學生命科學系.
- 林欣慧. 2007. 臺灣瀕危物種的保育政策—以臺灣櫻花鉤吻鮭為例. 國立臺灣大學, 台北市.
- 林晏詩. 2006. 應用地形與降水資訊探討臺灣櫻花鉤吻鮭潛勢物理棲地分布. 國立臺灣大學, 台北市.
- 林培旺, 吳祥堅. 1995. 櫻花鉤吻鮭野生種魚觀察與人工繁養殖試驗.
- 邱立鈞. 2015. 估計臺灣櫻花鉤吻鮭族群數量受防砂壩之影響. 國立清華大學, 新竹市.
- 施欣言. 2016. 雪見森林遊憩區郭公蟲分類學及多樣性研究. 國立彰化師範大學, 彰化縣.
- 柯伶樺. 2011. 武陵地區不同土地利用對地棲性小型哺乳類群聚結構與棲地利用之影響. 國立中興大學, 台中市.
- 柯智仁. 2004. 觀霧地區森林地景與鳥類群聚的關係. 國立臺灣大學, 台北市.
- 唐立正, 曾慶慈, 陳怡樺, 劉穎祥, 白煜華, 徐芷婕, 陳冠仲, 吳為儀, 劉家銘, 翁逸明, 劉怡君, 羅云嘉, 李念臻, 陳麗中, 翁逸明, 鄭又升, 周柏皓, 過競之, 陳韋辰. 2008. 雪霸國家公園雪見地區環境生態監測—昆蟲資源. 國立中興大學昆蟲學系.

- 唐立正, 賴啟芳, 王宇仲, 莊國弘, 謝祥文, 謝雨時. 2002. 雪霸國家公園昆蟲相之調查研究—雪見地區. 中華民國國家公園學會.
- 孫元勳, 李靜峰, 王翬翬, 劉彥廷. 2000. 七家灣溪鴛鴦生態族群調查及錄影帶拍攝(II). 中華民國國家公園學會.
- 孫元勳, 汪辰寧, 陳宏昌. 2010. 雪霸國家公園武陵地區外來物種-野貓族群移除作業及影響評估. 國立屏東科技大學.
- 孫元勳, 汪辰寧, 洪孝宇, 曾建偉. 2014. 武陵地區黃魚鴉生態調查暨影像紀實. 國立屏東科技大學.
- 孫元勳, 洪孝宇, 李方儒. 2005. 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立—溪流鳥類群聚生態監測. 國立屏東科技大學.
- 孫元勳, 陳建廷, 汪辰寧. 2009. 野貓移除對鳥類數量與活動的影響. 國立屏東科技大學.
- 孫元勳, 陳惠玲, 郭智荃, 唐一中, 洪孝宇. 2004. 櫻花鉤吻鮭天敵之研究(二). 國立屏東科技大學.
- 孫元勳, 陳惠玲, 劉彥廷, 李靜峰. 2001. 七家灣溪鴛鴦生態族群調查(III). 中華民國國家公園學會.
- 孫元勳, 劉彥廷, 李靜峰, 唐一中, 郭智荃. 2003. 櫻花鉤吻鮭天敵之研究. 國立屏東科技大學.
- 孫元勳, 劉彥廷, 陳惠玲, 李靜峰. 2002. 七家灣溪鴛鴦生態族群調查(四). 中華民國國家公園學會.
- 孫元勳. 1999. 七家灣溪鴛鴦族群生態調查(一). 國立屏東科技大學野生動物保育系.
- 孫元勳. 2007. 武陵地區外來物種生態衝擊與防除研究.
- 孫清松, 顏重威. 2009. 雪霸國家公園鳥類鳴聲資料庫建置—雪見地區. 太陽鳥工作坊.
- 孫清松. 2016. 觀霧地區鳥類資源普查暨鳥音資料庫建立. 康和生態有限公司, 苗栗汶水.
- 徐堉峰, 王立豪, 黃嘉龍, 林育綺. 2010. 雪霸國家公園觀霧地區樹冠層昆蟲調查. 中華民國國家公園學會.
- 徐堉峰, 黃行七, 黃嘉龍, 王立豪, 孫旻璇, 林育綺, 林佳宏. 2009. 雪霸國家公園觀霧地區陸生昆蟲相調查及監測模式建立. 中華民國國家公園學會.
- 徐德華. 2009. 臺灣鮭魚的分子遺傳標記. 國立臺灣海洋大學, 基隆市.
- 徐德華. 2014. 臺灣鮭魚 *Oncorhynchus formosanus* 的演化及保育研究. 國立臺灣海洋大學, 基隆市.
- 徐歷鵬, 賴伯琦, 黃重琪, 楊宗翰, 林佳輝, 潘鈺婷. 2008. 雪霸國家公園觀霧地區陸生昆蟲類調查及監測. 大葉大學.
- 袁孝維. 1995. 武陵地區登山步道沿線野生動物景觀資源調查研究. 台北市野鳥學會.

- 高日昌. 2011. 臺灣櫻花鉤吻鮭與部落文化關係之調查--以台中市和平區環山部落及宜蘭縣大同鄉南山部落為例.
- 張文宏. 2006. 武陵地區三種溪流蛙類(盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙與梭德氏赤蛙)之食性研究. 國立中興大學, 台中市.
- 張右昕. 2014. 臺灣櫻花鉤吻鮭放流監測及保育管理策略. 國立臺灣海洋大學, 基隆市.
- 張意滄. 2005. 氣候變遷對自然資源非市場財價值之影響—以櫻花鉤吻鮭為例. 國立中興大學, 台中市.
- 張燕伶. 2004. 武陵地區鴛鴦生態行為調查.
- 張燕伶. 2005. 武陵地區鴛鴦生態行為調查(II)
- 張燕伶. 2006. 武陵地區鴛鴦生態行為調查(III)
- 張燕伶. 2007. 武陵地區鴛鴦生態行為調查(IV)
- 張燕伶. 2008. 武陵地區鴛鴦生態行為調查(V)
- 張燕伶. 2010. 鴛鴦生態行為研究
- 曹先紹. 1988. 武陵農場櫻花鉤吻鮭族群分佈與環境因子間關係之研究. 國立臺灣大學, 台北市.
- 莊鈴川. 1988. 櫻花鉤吻鮭資源生物學的基礎研究. 國立臺灣大學, 台北市.
- 郭孟杰. 2003. 臺灣櫻花鉤吻鮭(*Oncorhynchus masou formosanus*)種內基因多樣性之研究(二). 國立臺灣海洋大學水產養殖系.
- 郭怡欣. 2009. 初探雪霸國家公園保育臺灣櫻花鉤吻鮭之環境教育發展歷程. 國立臺灣師範大學, 台北市.
- 郭承裕, 魏美莉, 張永仁, 許慶文, 姜博仁, 林玉漳. 1994. 雪霸國家公園觀霧地區步道沿線動物資源、植群及其景觀之調查研究—動物資源部分. 新竹市野鳥學會.
- 郭金泉, 邱如玉. 2004. 臺灣櫻花鉤吻鮭族群種內基因多樣性之研究(三). 國立澎湖技術學院.
- 郭金泉, 徐德華. 2006. 開發臺灣鮭魚的分子標記. 國立臺灣海洋大學.
- 郭金泉, 徐德華. 2007. 開發臺灣鮭魚的分子標記(二). 臺灣國立海洋大學.
- 郭金泉, 郭孟杰. 2002. 臺灣櫻花鉤吻鮭(*Oncorhynchus masou formosanus*)種內基因多樣性之研究. 國立臺灣海洋大學水產養殖系.
- 郭金泉, 林先文, 郭漢鎧, 吳祥堅, 林培旺. 1995. 臺灣櫻鉤吻鮭精子的微細構造.
- 郭金泉, 徐德華, 張軒銘. 2009. 臺灣櫻花鉤吻鮭遺傳結構調查與監測. 臺灣國立海洋大學.
- 郭金泉. 2005. 開發臺灣櫻花鉤吻鮭分子標記及原始生殖細胞移植之技術. 財團法人台北市七星生態保育基金會.
- 郭美華, 丘明智. 2005. 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立: 水棲昆蟲長期生態監測. 臺灣昆蟲學會.
- 郭美華, 丘明智, 謝易霖. 2003. 武陵地區水生昆蟲研究(二). 國立中興大學.

- 郭美華, 丘明智, 謝易霖. 2004. 武陵地區水生昆蟲研究(三). 國立中興大學.
- 陳正平, 邵廣昭, 溫國彰. 2004. 園區魚類資源調查—雪見地區. 中華民國魚類學會.
- 陳家鴻. 2008. 雪霸國家公園雪見地區蝙蝠多樣性調查.
- 陳家鴻. 2009. 雪霸國家公園雪見地區蝙蝠多樣性調查II
- 陳家鴻. 2010. 雪霸國家公園雪見地區蝙蝠多樣性調查III
- 陳家鴻. 2011. 雪霸國家公園雪見地區臺灣長耳蝠棲所選擇暨巢箱監測
- 陳進發, 詹家龍, 徐志豪, 蘇錦平. 2011. 觀霧山椒魚棲地試驗及環境監測暨影像紀實. 理性知識文化藝術有限公司.
- 陳進發. 2009. 觀霧山椒魚棲地營造與影像紀錄. 理性知識文化藝術有限公司.
- 曾建閔. 2015. 武陵地區河烏(*Cinclus pallasii*)的巢位選擇. 國立屏東科技大學, 屏東縣.
- 曾晴賢, 楊正雄. 2000. 櫻花鉤吻鮭族群監測與生態調查(三). 中華民國自然與生態攝影學會.
- 曾晴賢, 楊正雄. 2001. 櫻花鉤吻鮭族群監測與生態調查(四). 中華民國自然與生態攝影學會.
- 曾晴賢, 楊正雄. 2002. 櫻花鉤吻鮭族群監測與生態調查(五). 中華民國自然與生態攝影學會.
- 曾晴賢, 楊正雄. 2003. 櫻花鉤吻鮭族群監測與生態調查(六). 中華民國自然與生態攝影學會.
- 曾晴賢, 郭美華, 官文惠, 陳彥谷, 邱立鈞. 2014. 七家灣溪及高山溪鮭魚族群及棲地監測. 國立清華大學生物資訊與結構生物研究所/國立中興大學昆蟲系/明志科技大學環境與安全衛生工程系.
- 曾晴賢, 游智閔, 王昱人, 黃榮鈺. 1999. 櫻花鉤吻鮭族群監測與生態調查(二). 中華民國自然與生態攝影學會.
- 曾晴賢. 1994. 櫻花鉤吻鮭族群調查及觀魚台附近河床之改善研究. 新竹市野鳥學會.
- 曾晴賢. 1995. 櫻花鉤吻鮭復育研究. 中華民國自然與生態攝影學會.
- 曾晴賢. 1996. 櫻花鉤吻鮭族群數量和生態調查. 中華民國自然與生態攝影學會.
- 曾晴賢. 1997. 櫻花鉤吻鮭族群生態之調查及育種場位址評估. 中華民國自然與生態攝影學會.
- 曾晴賢. 1998. 櫻花鉤吻鮭族群監測與生態調查(一). 中華民國自然與生態攝影協會.
- 曾晴賢, 楊正雄. 2005. 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立: 櫻花鉤吻鮭族群監測與動態分析. 中華民國自然與生態攝影學會.
- 湯宇潔. 2010. 臺灣櫻花鉤吻鮭歷史溪流之活存、成長、繁殖及監測與颱風對鮭魚食餌組成之影響. 國立臺灣海洋大學, 基隆市.
- 黃沂訓, 郭美華. 2013. 臺灣櫻花鉤吻鮭歷史溪流放流及環境生態監測. 國立臺

灣海洋大學。

- 黃沂訓, 吳增勇, 侯君政, 魏智浩, 楊宜勳, 曾培焜, 許原禎, 湯宇潔. 2006. 臺灣櫻花鉤吻鮭放流與監測. 國立臺灣海洋大學.
- 黃沂訓, 陳忠佑, 藍智鴻, 陳恬如, 楊宜勳, 陳耀弘. 2003. 臺灣櫻花鉤吻鮭標識放流系統之研究. 國立臺灣海洋大學.
- 黃沂訓, 陳恬如, 藍智鴻, 楊高吉, 陳弘毅, 楊宜勳, 吳彥德. 2005. 臺灣櫻花鉤吻鮭年齡鑑定. 國立臺灣海洋大學.
- 黃沂訓, 湯宇潔, 蘇裕仁, 鄭博修, 何琿璋, 李昶漢, 林俊甫, 段玉祥, 陳亭宇, 陳柏霖. 2009. 臺灣櫻花鉤吻鮭歷史溪流放流環境評估與放流監測. 國立臺灣海洋大學.
- 黃沂訓, 湯宇潔, 蘇裕仁, 鄭博修, 何琿璋, 李昶漢, 林俊甫, 段玉祥, 陳柏霖, 林容正, 王士豪. 2010. 臺灣櫻花鉤吻鮭歷史溪流放流長期監測. 國立臺灣海洋大學.
- 黃沂訓, 黃琦妮, 陳忠佑, 周劭鴻, 黃國昇. 2002. 櫻花鉤吻鮭晶片植入技術之研究. 中華民國國家公園學會.
- 黃沂訓, 藍智鴻, 楊宜勳, 湯宇潔. 2007. 臺灣櫻花鉤吻鮭人工放流評估與調查(二). 國立臺灣海洋大學.
- 黃沂訓, 藍智鴻, 楊宜勳, 湯宇潔. 2008. 臺灣櫻花鉤吻鮭歷史溪流放流監測. 國立臺灣海洋大學.
- 黃沂訓. 2004. 臺灣櫻花鉤吻鮭標識放流系統之研究(二).
- 黃美秀, 朱有田, 潘姿麟, 蔡蕙雯. 2014. 國家公園臺灣黑熊保育監測及推廣. 國立屏東科技大學.
- 黃美秀, 裴家騏, 陳美汀, 張星雯, 梁又仁, 孫敬閔. 2004. 自動照相機應用於中大型野生動物族群監測之研究. 屏東科技大學.
- 黃曉雲. 2009. 以 GH1 基因序列設計之探針將臺灣櫻花鉤吻鮭從其他亞種的鉤吻鮭屬中區分出來及開發快速又經濟的鮭魚卵 DNA 抽取技術. 國立高雄海洋科技大學, 高雄市.
- 楊平世, 汪仲良. 1997. 七家灣溪的水棲昆蟲生態及水質監測. 臺灣大學植物病蟲害系昆蟲保育研究室.
- 楊平世, 汪良仲. 1996. 七家灣溪的水棲昆蟲監測調查. 臺灣大學植物病蟲害系昆蟲保育研究室.
- 楊平世, 曾兆祥. 1996. 特稀有種生物之生態調查—寬尾鳳蝶之生態研究I. 中華民國自然生態保育協會.
- 楊平世. 1996. 雪霸國家公園螢火蟲生態研究. 國立臺灣大學病蟲害系.
- 楊平世. 1997. 特稀有種生物之生態調查—寬尾鳳蝶之生態研究II.
- 楊正雄. 1996. 水溫對櫻花鉤吻鮭族群的影響. 國立清華大學, 新竹市.
- 楊正雄. 2010. 雪霸國家公園及其周緣地區高山湖泊底棲生物調查.
- 楊正雄. 2012. 雪霸國家公園及其周緣地區高山湖泊底棲生物調查(II).

- 楊正澤, 吳聲海, 孫元勳, 蔡尚惠. 2010. 七家灣溪一號壩壩體及棲地改善工程先期生態及棲地調查. 國立中興大學.
- 楊正澤, 郭雅惠, 劉恒鍵, 王心浩. 2004. 雪霸國家公園昆蟲調查研究- 武陵地區. 國立中興大學昆蟲學系.
- 楊正澤, 葉文斌, 江東權, 郭雅惠, 劉藍玉, 王心浩, 葉佳芬, 邱崇璋, 李明儒, 白煜華, 劉紹培. 2005. 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立—昆蟲群聚與功能結構分析. 中華植物保護學會.
- 楊宜勳. 2008. 臺灣櫻花鉤吻鮭胃內含物組成與食餌特性. 國立臺灣海洋大學, 基隆市.
- 楊奕岑. 2004. 模擬氣候變遷對櫻花鉤吻鮭域外放流棲地水溫與潛在族群數之衝擊. 國立臺灣大學, 台北市.
- 楊傳國, 黃永光, 楊璇, 呂瑋瑞. 2013. 臺中市和平區大安溪泰雅族北勢群誌編撰委辦計畫成果報告. 承揚經營管理顧問股份有限公司.
- 葉文斌, 李蕙宜, 蔡正隆, 詹毓邦. 2013. 雪見遊憩區森林樹冠層昆蟲群聚及監測模式建立. 中興大學昆蟲學系.
- 葉文斌, 李蕙宜, 蔡正隆, 詹毓邦. 2014. 雪見地區天然林與人工林樹冠層昆蟲相調查. 中興大學.
- 詹家龍, 羅錦文. 2000. 寬尾鳳蝶之復育研究
- 詹家龍, 李銘崇, 陳瑞祥, 王貴鏡, 余淑娟. 2010. 雪霸國家公園汶水地區鱗翅目昆蟲相調查. 臺灣紫斑蝶生態保育協會.
- 廖宗慶. 2006. 運用多評準決策方法於養殖場設置區位順位評選之研究—以臺灣櫻花鉤吻鮭完全養殖場為例. 逢甲大學, 台中市.
- 廖林彥, 陳嘉修, 張偉根, 王振偉, 郭庭宏, 謝承叡. 2011. 以無線電追蹤探討七家灣溪一號壩改善前後對臺灣櫻花鉤吻鮭移動模式之影響.
- 廖林彥. 2003. 臺灣鮭魚人工復育技術.
- 廖林彥. 2004. 臺灣櫻花鉤吻鮭移地保育之研究.
- 廖林彥. 2007. 臺灣鮭魚移動模式之研究
- 廖林彥. 2008. 臺灣櫻花鉤吻鮭繁殖特性之研究
- 廖林彥. 2012. 臺灣櫻花鉤吻鮭保育之實驗生物學研究. 國立臺灣海洋大學, 基隆市.
- 廖林彥. 2015. 臺灣櫻花鉤吻鮭族群數量分布及放流成效監測. 雪霸國家公園管理處.
- 廖林彥. 2016. 臺灣櫻花鉤吻鮭族群分布及放流監測. 雪霸國家公園管理處, 苗栗汶水.
- 裴家騏. 2004. 雪霸國家公園哺乳類調查研究—大雪山地區. 屏東科技大學.
- 裴家騏, 梁又仁, 孫敬閔, 蔡佩樺. 2005. 雪霸國家公園雪見地區中大型哺乳動物和雉科鳥類之監測研究. 屏東科技大學.
- 趙仁方, 林斯正. 2002. 櫻花鉤吻鮭棲息地水生昆蟲監測調查. 明新科技大學休

閒事業管理系。

- 劉依昕. 2015. 武陵地區黃魚鵑(*Ketupa flavipes*)之移動模式與幼鳥播遷. 國立屏東科技大學, 屏東縣.
- 劉擎華, 鄭安倉, 謝偉良, 陳政榜. 2004. 臺灣櫻花鉤吻鮭人工飼料配方與製作. 國立臺灣海洋大學養殖系.
- 歐辰雄, 邵廣昭, 吳聲海, 曾彥學. 2011. 觀霧山椒魚生態中心及周邊改善工程—工程及周邊環境生態監測. 中華民國國家公園學會/國立中興大學森林學系/中央研究院生物多樣性研究中心/國立中興大學生命科學系.
- 歐辰雄, 邵廣昭, 吳聲海, 陸聲山, 邱清安. 2014. 觀霧地區觀霧山椒魚及其相關物種調查. 中華民國國家公園學會.
- 潘信宏. 2001. 環境變遷對櫻花鉤吻鮭棲地水溫之影響. 國立臺灣大學, 台北市.
- 蔡西銘. 1998. 櫻花鉤吻鮭種魚蓄養及魚苗繁殖場規劃設計. 中華民國人際關係發展學會.
- 蔡佩樺. 2007. 雪見地區常見野生動物之活動模式及棲地分析. 國立屏東科技大學, 屏東縣.
- 鄭安倉. 2009. 臺灣櫻花鉤吻鮭種源庫經營管理標準化計畫. 高雄海洋科技大學.
- 鄭安倉. 2010. 臺灣櫻花鉤吻鮭種源庫經營管理標準化計畫. 國立高雄海洋科技大學.
- 鄭博修. 2011. 臺灣櫻花鉤吻鮭放流於羅葉尾溪、司界蘭第一野溪及第二野溪其族群參數調查. 國立臺灣海洋大學, 基隆市.
- 鄭蕙玲, 張崑雄, 黃大駿, 蔡政達, 張智惟. 2015. 臺灣櫻花鉤吻鮭之親緣地理與臺灣鏟頰魚體內卵黃前質素之測定. 嘉南藥理大學.
- 盧重成, 黃秋平, 柯伶樺. 2004. 七家灣溪非昆蟲底棲無脊椎動物群聚組成. 國立中興大學.
- 蕭明堂, 莊美真. 2013. 雪霸國家公園觀霧地區利用巢箱鳥類繁殖生態監測 IV.
- 蕭明堂, 莊美真. 2014. 雪霸國家公園觀霧地區利用巢箱鳥類繁殖生態監測 V.
- 蕭明堂, 姚牧君, 陳柏因, 莊美真. 2012. 雪霸國家公園觀霧地區利用巢箱鳥類繁殖生態監測 III.
- 蕭明堂, 莊美真, 黃瀚峯, 陳品瀚, 張乃中, 蘇民弦, 胡國治. 2015. 雪霸國家公園觀霧地區利用巢箱鳥類繁殖監測暨生態資源調查. 雪霸國家公園管理處.
- 蕭明堂, 黃婉如, 陳映嵐, 謝惠冰, 熊大維, 許詩涵, 潘玉潔, 黃書彥, 林玉珮. 2010. 雪霸國家公園觀霧地區利用巢箱鳥類繁殖生態監測.
- 蕭明堂, 蔣功國, 許詩涵, 莊美真, 林貞好. 2011. 雪霸國家公園觀霧地區利用巢箱鳥類繁殖生態監測 II.
- 蕭明堂. 2016. 雪霸國家公園觀霧地區利用巢箱鳥類繁殖監測暨生態資料調查 II. 雪霸國家公園管理處, 苗栗汶水.
- 賴俊祥. 1996. 臺灣產山椒魚分類學研究. 國立臺灣師範大學, 台北市.
- 賴建盛. 1996. 防砂壩對櫻花鉤吻鮭物理棲地影響之研究. 國立臺灣大學, 台北

市。

- 戴永禛. 1992. 臺灣櫻花鉤吻鮭之族群生態學研究. 博士論文. 國立臺灣大學.
- 藍智鴻. 2005. 臺灣櫻花鉤吻鮭個體標識與族群成長之研究. 國立臺灣海洋大學, 基隆市.
- 蘇秀慧, 裴家騏, 梁又仁. 2008. 雪霸國家公園陸域野生動物資源整合分析—雪見地區. 屏東科技大學.
- 蘇秀慧, 裴家騏, 梁又仁, 陳美汀, 蔡佩樺. 2007. 雪霸國家公園陸域野生動物資源調查研究—雪見地區. 國立屏東科技大學.
- 鐘豐昌. 2009. 壩體改善對臺灣櫻花鉤吻鮭族群動態的影響. 國立中興大學, 台中市.
- 顧芝寧. 2004. 武陵地區鳥類群聚與土地利用類型之關係. 國立東華大學, 花蓮縣.

4. 植物

- 于淑芬. 2008. 武陵地區水生昆蟲對石附生藻類影響之研究. 國立中興大學, 台中市.
- Lowman, M., D. C. Shaw, 徐嘉君, M. Lakim, 葉文斌, 李蕙宜, 蔡正隆, 詹毓邦, 漢唯熹, 黃福盛, 楊曼妙, P. Wittman, A. Biun, F. T. Y. Yu, M. Lakim. 2014. 2014 森林樹冠層生態保育國際研討會. 國立臺灣大學森林環境暨資源學系.
- 王也珍, 周文能. 2004. 環境生態指標之探討—觀霧地區大型真菌相調查. 中華民國自然與生態攝影學會.
- 王也珍, 周文能. 2009. 雪見地區大型真菌相調查. 中華民國自然與生態攝影學會.
- 王志強, 呂金誠, 李美芬, 蔡智勇, 于錫亮, 鄭錫欽, 李明儒, 蔡尚惠, 曾喜育, 林志銓, 張坤城, 蔡家銘, 曾月華, 林鴻志, 黃立彥, 朱恩良, 朱芸蓓, 梁峰豪, 曾華嫻. 2008. 武陵地區原生植栽應用名錄調查分析及評選研究. 國立澎湖科技大學.
- 王偉. 2010. 雪山主峰沿線植群生態之研究. 國立中興大學, 台中市.
- 吳宇凱. 2016. 雪山聖稜線植群生態之研究. 國立屏東科技大學, 屏東縣.
- 吳姍樺, 蔡正國, 孫豪廷. 2006. 雪霸國家公園外來植物入侵及分布之探討-雪見、武陵地區. 中華民國國家公園學會.
- 吳姿儀. 2010. 以動態模式探討流量對武陵地區溪流石附生藻生物量之影響. 國立中興大學, 台中市.
- 吳爵考. 2013. 武陵地區防火線土壤性質與菌根苗木之研究. 國立中興大學, 台中市.
- 呂金誠, 許俊凱, 曾喜育, 潘振彰, 王志強, 林志銓, 曾麗蓉, 黃立彥, 蔡尚德, 傅國銘, 莊敏芬. 1999. 武陵地區雪山主峰線植群調查與植栽應用之研究. 國立中興大學.

- 呂金誠, 曾彥學, 林鴻志, 陳韋志, 王志強, 蔡家銘, 廖冠茵, 張芷熒, 楊迪嵐, 王俊閔, 何伊喬, 鄭惠元, 陳彥匡. 2007. 尖石地區植群生態調查及檜木林結構分析. 國立中興大學森林學系森林植物分類與生態研究室.
- 呂金誠, 歐辰雄, 呂金誠, 廖敏君. 2002. 雪山東峰火燒後玉山箭竹開花之研究. 國立中興大學森林學系.
- 呂金誠, 歐辰雄, 廖敏君, 黃立彥, 朱恩良, 江政人, 李秋瑩, 林鴻志, 賴怡君, 吳詩婷, 蔡家銘, 徐憲生, 高貴珍, 陳韋志. 2004. 雪山東峰玉山箭竹開花之研究(三). 國立中興大學森林學系.
- 呂金誠, 歐辰雄, 廖敏君, 黃立彥, 朱恩良, 李秋瑩, 江政人, 賴靖融, 林鴻志, 蔡家銘, 吳詩婷, 楊智凱, 林雅慧, 陳韋志. 2003. 雪山東峰玉山箭竹開花之研究(二). 國立中興大學森林學系.
- 呂金誠, 歐辰雄, 賴靖融, 黃立彥, 朱恩良, 廖敏君, 蔡家銘, 楊智凱. 2002. 武陵火燒後植群之變化. 國立中興大學森林學系.
- 李瑞宗, 林煥堂, 魏文雋. 1994. 雪霸國家公園觀霧地區步道沿線動物資源、植群及其景觀之調查研究—植被及景觀部分.
- 林志銓. 2012. 雪山翠池地區玉山圓柏植物社會群聚之研究. 國立中興大學, 台中市.
- 林幸助, 溫珮珍. 2003. 武陵地區溪流藻類生產力之限制營養鹽. 國立中興大學生命科學系.
- 林哲宇. 2015. 雪山地區高海拔草原植群調查. 雪霸國家公園管理處.
- 林資沁. 2011. 武陵七家灣溪不同尺度下石附生藻類之拓殖. 國立中興大學, 台中市.
- 邱清安. 2005. 潛在植群圖之繪製—潛在植群形相分類方案.
- 徐國士. 1995. 雪霸國家公園特有及稀有植物之研究.
- 郭城孟. 1995. 七家灣溪潛在植被之研究.
- 郭晉維. 2012. 臺灣中部武陵地區防火樹種之篩選. 國立中興大學, 台中市.
- 陳子英, 吳欣玲, 洪宗泰, 李智群, 李孝勤, 林秀蓉, 陳建忠, 吳若宣, 陳信佑, 陳薇如. 2006. 大同地區、有勝溪流域植群調查研究. 國立宜蘭大學自然資源學系.
- 陳明義, 施纓煜. 1998. 野火影響環山、雪山地區植群之研究II. 中華民國環境綠化協會.
- 陳明義, 陳明義, 施纓煜. 1997. 野火影響環山與雪山地區植群之研究(I). 中華民國環境綠化協會.
- 傅國銘, 王榮光, 江政人, 宋宜玲, 吳增勇, 郭楚嘉, 黃國維, 潘振彰. 2009. 雪見地區依附植物調查.
- 曾彥學, 王志強, 蔡智勇, 張坤城, 邱清安, 林鴻志. 2009. 雪霸國家公園物種清單更新維護—維管束植物. 國立中興大學.
- 黃生, 王震哲, 吳家進, 廖培鈞, 鄭杏倩, 劉威廷, 郭福麟. 2007. 臺灣山柳的保

- 育遺傳學研究. 社團法人臺灣植物分類學會.
- 楊國禎, 吳聖傑, 依諾.尤命, 黃江綸, 張又敏, 陳仁芳. 2007. 雪霸國家公園東北區外檜木林分佈與物種組成之調查. 臺灣生態學會.
- 溫珮珍. 2005. 武陵地區水溫與營養鹽添加對溪流淺流區石附生藻類之影響. 國立中興大學, 台中市.
- 葉峻銘. 2011. 武陵溪流石附生藻生產力及營養限制. 國立中興大學, 台中市.
- 雷祖強, 許晉嘉, 歐陽志豪. 2005. 以 IKONOS 衛星影像繪製雪霸國家公園之植群圖. 逢甲大學.
- 廖美齡. 2006. 武陵地區七家灣溪粗顆粒有機碎屑的收支與分解. 國立中興大學, 台中市.
- 劉思謙, 歐辰雄, 呂金誠, 黃立彥, 賴靖融, 朱恩良, 江政人, 李秋瑩, 林鴻志, 廖敏君, 蔡家銘, 吳詩婷, 楊智凱, 林雅慧, 陳韋志. 2003. 雪霸國家公園火燒後植被之變化(II). 國立中興大學.
- 劉思謙. 2004. 武陵火燒後植被變化監測研究.
- 劉思謙. 2005. 雪霸國家公園珍貴原生植物之育種研究—棟幕華鳳仙植物候調查及族群遺傳分子親緣的研究.
- 劉思謙. 2006. 雪霸國家公園珍貴原生植物之育種研究----鳳仙花植物復育及族群遺傳分子親緣的研究.
- 劉哲璋. 2011. 應用遙測及森林生態系特性繪製雪霸國家公園植群分類之研究. 國立嘉義大學, 嘉義市.
- 歐辰雄, 王志強. 2016. 北坑駐在所周邊資源調查監測暨調查研究據點建置評估. 中華易之森林植物研究協會, 苗栗.
- 歐辰雄, 劉思謙. 1998. 雪霸國家公園民俗植物之研究----泰雅族及賽夏族民族植物紀要. 中興大學.
- 歐辰雄, 呂金城, 曾喜育, 許俊凱, 蔡尚惠, 林志銓, 潘振彰, 黃立彥, 朱恩良, 傅國銘, 莊敏芬. 1999. 棟幕華鳳仙花族群調查. 國立中興大學.
- 歐辰雄, 呂金誠, 林鴻志, 劉思謙, 黃立彥, 朱恩良, 江政人, 賴靖融, 廖敏君, 蔡家銘, 吳詩婷, 楊智凱, 林雅慧, 陳韋志, 鐘詩文, 林志銓, 傅國銘. 2003. 雪霸國家公園植群生態調查—尖石地區. 國立中興大學森林學系森林植物分類與生態研究室.
- 歐辰雄, 呂金誠, 莊敏芬, 蔡尚直, 曾喜育, 潘振彰, 黃立彥, 傅國銘, 張勝傑, 李秋瑩, 江政人, 廖敏君. 2000. 苗栗野豇豆植群及物候調查. 國立中興大學.
- 歐辰雄, 呂金誠, 曾彥學, 林鴻志. 2006. 雪霸國家公園植群分類及空間分布之研究(一). 國立中興大學森林學系森林植物分類與生態研究室.
- 歐辰雄, 呂金誠, 曾彥學, 林鴻志. 2007. 雪霸國家公園植群分類及空間分布之研究(二). 國立中興大學森林學系森林植物分類與生態研究室.
- 歐辰雄, 呂金誠, 劉思謙, 林鴻志, 朱恩良, 黃立彥, 江政人, 賴靖融, 李秋瑩, 廖敏君, 蔡家銘, 吳詩婷, 楊智凱. 2002. 雪霸國家公園植群生態調查—大

雪山地區. 中華民國國家公園學會.

歐辰雄, 林鴻志, 蔡家銘, 黃立彥, 廖敏君, 吳詩婷, 陳韋志, 江政人, 朱恩良, 徐憲生, 鐘詩文, 林志銓, 沈明雅, 吳增勇, 苗中信, 賴怡君, 高貴珍. 2004. 雪霸國家公園植群生態調查—大小劍地區. 國立中興大學森林學系森林植物分類與生態研究室.

歐辰雄, 曾彥學, 林鴻志, 王志強, 林志銓, 羅昱超, 曾月華, 廖冠茵, 張芷熒, 張坤城, 徐憲生, 高貴珍, 陳韋志, 鄭曉嵐, 郭礎嘉. 2005. 雪霸國家公園植群生態調查—南坑溪地區. 國立中興大學森林學系森林植物分類與生態研究室.

歐辰雄, 曾喜育, 呂金誠, 曾彥學, 廖敏君, 林鴻志, 蔡家銘, 曾月華, 王俊閔, 郭礎嘉, 安柏翰, 何伊喬, 林佳芸, 梁耀竹, 王偉, 湯冠臻, 廖學儀. 2008. 雪山主峰線臺灣冷杉族群動態監測. 國立中興大學森林學系森林植物分類暨生態研究室.

歐辰雄. 1996. 雪見地區步道沿線植群調查.

歐辰雄. 1997. 觀霧地區植群生態調查及植栽應用之研究.

潘振彰, 吳怡慧, 傅國銘, 王榮光, 江政人. 2010. 雪山高山生態系植物物候因應氣候變遷衝擊之探討.

潘振彰, 顏江河, 李苑瑋, 吳爵考, 郭珩女勻, 張廖伯勳, 莊傑安, 許榮顯. 2012. 武陵徵收農地土壤性質與菌根對造林苗木生長之關係.

潘振彰. 2011. 雪山高山生態系高山植物物候調查.

蔡尚惠. 2009. 雪霸國家公園轄區東部之中央山脈保育廊道植群調查. 環球技術學院.

蔡尚惠, 呂金誠, 徐憲生, 黃立彥, 林志銓, 林鴻志, 凌維. 2005. 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立—七家灣溪濱岸植群監測. 環球技術學院環境資源管理系.

賴明洲, 楊瓊華. 2004. 武陵地區溪流生態系苔蘚植物的生物量調查研究. 臺灣發展研究院.

戴嘉慧. 2011. 雪霸國家公園轄區東部之中央山脈保育廊道植群多樣性監測. 環球科技大學, 雲林縣.

韓孟志. 2004. 河岸土地使用與植生緩衝帶特性對水質影響之研究--以七家灣溪濱水區為例. 中國文化大學, 台北市.

簡麗鳳, 林幸助, 溫珮珍. 2004. 武陵地區溪流藻類生產力之限制營養鹽研究(二). 國立中興大學生命科學系.

蘇美如. 2009. 武陵地區溪流潭、流及瀨之石附生矽藻生物量及群集結構分析. 國立中興大學, 台中市.

5. 經營管理

內政部營建署雪霸國家公園管理處. 1996. 雪霸國家公園保育研究近中長程計畫

(草案).

- 內政部營建署雪霸國家公園管理處. 1997. 雪霸國家公園武陵遊憩區細部計畫(草案).
- 內政部營建署雪霸國家公園管理處. 2000. 雪霸國家公園自然資源研究方向芻議.
- 太乙工程顧問有限公司. 2000. 雪霸國家公園觀霧地區遊憩區細部計畫(草案).
- 太乙工程顧問有限公司. 2006. 二本松交通轉運服務站設立可行性評估暨興辦事業計畫.
- 王筱雯. 2012. 七家灣溪一號壩壩體改善後河道環境衝擊評估. 財團法人成大研究發展基金會
- 伍木林. 1994. 雪霸國家公園地理資訊系統之建立. 中國地質學會.
- 伍木林. 1995. 雪霸國家公園地理資訊系統之建立(二). 中華民國國家公園學會.
- 伍木林. 1996. 雪霸國家公園地理資訊系統之建立(三).
- 伍木林. 1997. 雪霸國家公園地理資訊系統之建立(四). 中華民國國家公園學會.
- 伍木林. 1998. 雪霸國家公園地理資訊系統之建立(五). 中華民國國家公園學會.
- 伍木林. 1999. 雪霸國家公園業務應用模組開發(一). 中華民國國家公園學會.
- 伍木林. 2000. 雪霸國家公園業務應用模組開發(二)
- 成璋. 2015. 整合擁擠度知覺至遊憩服務品質量測-以武陵遊憩區為例. 國立中興大學, 台中市.
- 朱如華. 2009. 武陵農場第二賓館委外經營之個案研究. 中華大學, 新竹市.
- 何致中. 2002. 雪霸國家公園汶水遊客中心遊客滿意度調查. 育達商業技術學院休閒事業管理系.
- 何淑媛. 1998. 雪霸國家公園義務解說員參與解說服務之探討. 國立師範大學, 台北市.
- 余文德, 余世嶙, 曾伯元. 2003. 原住民觀光休憩產業永續經營之研究—以雪霸國家公園雪見地區為例. 中華大學營建研究中心.
- 余世嶙. 2005. 雪霸國家公園雪見遊憩區境外轉運站選址之研究. 中華大學, 新竹市.
- 吳卓夫, 余文德, 鄭奕孟, 紀慧禎, 張盈慧. 2002. 生態工法應用於國家公園之研究
- 吳卓夫, 余世嶙, 林琪培, 彭皓銑. 2004. 原住民觀光休憩產業永續經營之研究—以雪霸國家公園雪見地區為例(二). 中華大學.
- 吳卓夫, 林琪培, 紀慧禎. 2003. 雪霸國家公園服務品質滿意度之研究. 中華大學營建研究中心.
- 吳祥堅. 1998. 由生態保育觀點評述上游集水區的土地利用.
- 呂適仲. 2000. 雪霸國家公園武陵遊憩區發展生態旅遊之遊憩資源效益評估. 東海大學, 台中市.
- 李易儒. 2005. 運用空間資訊技術建立崩塌地發生機率模式之研究—以雪霸國家公園為例. 逢甲大學, 台中市.

- 李勇慶. 2015. 雪霸國家公園登山步道安全暨通訊狀況調查及地理圖資繪製案.
- 李建堂. 2000. 雪霸國家公園特殊地質、地形現象景點登錄與管理研究(二).
- 李美芬, 歐聖榮, 王志強. 2008. 國家公園景觀營造關係人對植栽選用認知之研究. 國立勤益科技大學.
- 李培芬, 李玉琪, 李玉玫, 陳宣汶, 林菁卿, 賴建盛. 1996. 七家灣溪集水區之遙測監測.
- 李培芬, 李玉琪, 許嘉恩, 陳建兆, 蘇婉菁, 柯嫦燁. 1994. 雪霸國家公園保育監測系統之規劃研究. 國立臺灣大學動物學系.
- 李瑞宗, 陳宗承, 邵偉榕, 陳國淨, 宋家惠. 1996. 雪霸國家公園北坑溪古道景觀資源生態資源之調查與經營管理規劃研究. 中華民國國家公園學會.
- 李瑞宗, 黃耀雯, 楊蕉榕, 莊慧如, 陳佳伶, 湯谷明, 王子文, 謝文貴, 周政宏, 葉曉蓁. 2009. 雪見遊憩區及鄰近部落生態旅遊路線重要景點之規劃設計期末報告書. 合圃股份有限公司.
- 李麗珠. 2015. 影響銀髮族對休閒旅遊場所醫療需求相關因素之探討-以武陵農場為例. 經國管理暨健康學院, 基隆市.
- 杜麗芳, 林政翰, 王士豪. 2012. 活化登山協作產業暨登山協作產業導入野外緊急救護初探. 米亞桑山岳協會.
- 汪靜明, 李玉琥. 2005. 武陵環境生態媒體教材製作暨生態教育推廣計畫期末報告. 漢笙股份有限公司
- 周天穎, 陳美心, 劉怡萱. 2001. 雪霸國家公園地理資訊系統整合研究
- 周天穎, 陳美心, 劉怡萱, 林育生. 2003. 雪霸國家公園地理資訊系統整合研究(三). 逢甲大學地理資訊系統研究中心.
- 周天穎, 陳美心, 劉怡萱, 邱守榮. 2002. 雪霸國家公園地理資訊系統整合研究(二)
- 林以雯. 2006. 高山地區遊憩使用與管理規範之研究—以雪霸國家公園武陵地區為例. 逢甲大學, 台中市.
- 林永恆, 楊文燦, 嚴儀華, 蔡偉民, 劉珮瑩. 2008. 社區參與國家公園保育工作之實案操作. 有限責任台中縣原住民
- 林永發. 2004. 雪霸國家公園武陵地區永續經營之研究. 中華大學, 新竹市.
- 林良恭, 侯惠美, 張育誠, 陳逸文, 吳榮笙, 王若瑜, 沈怡辰, 詹雯惠, 林祐賢, 黃冠豪, 陳易偉, 黃崇鑫, 黃韻真, 陳伯榜, 涂子軒, 藍軍凌, 楊怡明, 王玉婷, 袁守立, 高梅婷, 孫雅筠, 張堡進, 林漢松, 鄭景仁, 張正雄, 廖慶隆, 姚秋如, 陳彥君, 劉宜芳. 2009. 「高山生物地理國際研討會暨紀念鹿野忠雄(Tadao Kano)發表雪山動物地理研究論文七十週年」成果報告. 東海大學生命科學系.
- 林良恭, 關永才, 卓逸民, 汪碧涵, 楊宗愈, 賴伯琦. 2008. 雪霸國家公園日據時代雪山地區生物資源研究文獻彙編與經典論文之翻譯成果報告. 東海大學熱帶生態學與生物多樣性研究中心

- 邱郁瑄. 2012. 環境指標萃取及應用之研究—以雪霸國家公園雪東線步道及圈谷為例. 國立中興大學, 台中市.
- 邱滄明. 2006. 「山區道路崩塌防治工法最佳化模式」應用於雪霸國家公園內林道維修可行性探討. 國立中興大學, 台中市.
- 邱滄明. 2006. 「山區道路崩塌防治工法最佳化模式」應用於雪霸國家公園內林道維修可行性探討. 國立中興大學, 台中市.
- 侯錦雄. 2008. 「雪霸國家公園(台中都會公園)資源擴大服務案評估規劃」成果報告書. 臺灣造園景觀學會.
- 俞錚皞. 2000. 台中縣環境教育參與者河川生物環境概念現況分析之研究---以臺灣櫻花鉤吻鮭為例. 國立臺灣師範大學, 台北市.
- 涂博淪. 2011. 應用視覺模擬法評估雪霸國家公園雪東線登山步道之社會心理承載量. 國立嘉義大學, 嘉義市.
- 涂博淪. 2011. 應用視覺模擬法評估雪霸國家公園雪東線登山步道之社會心理承載量. 國立嘉義大學, 嘉義市.
- 段存吉. 2004. 武陵富野渡假村服務品質與滿意度對再宿意願之影響研究. 國立臺灣師範大學, 台北市.
- 洪宗宏. 2007. 遊客對武陵地區遊憩環境認知與旅遊態度之評估. 世新大學, 臺北市.
- 洪美嘉. 2012. 雪霸國家公園永續經營管理之藍海策略. 環球科技大學, 雲林縣.
- 洪美嘉. 2012. 雪霸國家公園永續經營管理之藍海策略. 環球科技大學, 雲林縣.
- 凌德麟, 鄭嘉玲, 李瑞宗, 陳中怡, 劉惠珍, 劉劭桓, 邵偉榕, 宋家惠, 呂建德, 陳宗承. 1995. 雪霸國家公園雪見地區解說系統之研究. 中華民國戶外休憩學會.
- 凌德麟, 鄭嘉玲, 陳中怡, 劉紹桓, 陳秀敏, 蘇怡萍, 呂玉芳. 1994. 雪霸國家公園武陵暨觀霧地區解說系統之研究. 中華民國戶外休憩學會.
- 夏禹九, 林佩蓉. 2002. 太魯閣、雪霸國家公園生態廊道之研究—生態廊道概念與國外案例的整理及有勝溪上游空間資料的分析. 中華民國國家公園學會.
- 袁鶴齡. 2005. 雪霸國家公園武陵遊憩區遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心.
- 袁鶴齡. 2013. 雪霸國家公園遊客中心 102 年度遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心.
- 袁鶴齡. 2014. 雪霸國家公園遊客中心 103 年度遊客滿意度調查報告書. 雪霸國家公園管理處.
- 袁鶴齡. 2006. 雪霸國家公園管理處汶水遊客中心遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心.
- 袁鶴齡. 2007. 雪霸國家公園武陵遊憩區遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心.
- 袁鶴齡. 2008. 雪霸國家公園遊客中心 97 年度遊客滿意度調查報告書. 中興大學

- 商情暨民意調查中心。
- 袁鶴齡. 2010. 雪霸國家公園遊客中心 99 年度遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心。
- 袁鶴齡. 2011. 雪霸國家公園遊客中心 100 年度遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心。
- 袁鶴齡. 2012. 雪霸國家公園遊客中心 101 年度遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心。
- 張立雨. 2000. 雪霸國家公園九二一震災後衛星影像變遷偵測與分析。
- 張志豪. 2013. 壩體改善工程對於物理棲地之影響 — 以七家灣溪一號壩為例. 逢甲大學, 台中市。
- 張盈慧. 2004. 遊客對雪霸國家公園服務品質滿意度之調查. 中華大學, 新竹市。
- 張國頌. 2010. 雪霸國家公園高山地區登山糧食適用方式規劃。
- 張喜寧. 2011. 國家公園與社區保育：環山部落國寶魚保育巡守隊的政治生態學分析. 靜宜大學, 台中市。
- 郭育任, 王秀娟, 鄭耀忠, 黃瓊慧, 陳心怡, 陳貞謙, 林書正, 鄭宜芳, 溫純儀. 2004. 雪見週邊地區(苗栗縣泰安鄉南三村)部落整體意象規劃. 築景工程顧問有限公司。
- 郭育任, 郭瓊瑩, 楊逸萍, 蔡佳麟. 1999. 雪霸國家公園汶水管理處暨毗鄰地區整體意象規劃. 中國文化大學環境設計學院景觀學系。
- 郭育任, 郭瓊瑩, 楊逸萍, 顏嘉成. 1999. 雪霸國家公園武陵地區整體意象規劃. 中國文化大學環境設計學院景觀學系。
- 郭育任, 黃瓊慧, 李維真, 徐宜歆, 林珊妮, 李欣蓉, 王鵬閔, 吳昕頤. 2008. 觀霧周邊地區(新竹縣五峰鄉)部落整體意象規劃。
- 郭育任, 鄭耀忠, 李維真, 黃瓊慧, 徐宜歆, 林珊妮, 李欣蓉, 聶啟凡, 嚴淑銘, 方嘉旗. 2007. 雪霸國家公園雪見地區遊客轉運服務規劃。
- 郭育任. 1994. 雪霸國家公園觀霧暨武陵地區遊憩資源調查及遊憩模式研究. 中國文化大學景觀學系。
- 郭怡欣. 2009. 初探雪霸國家公園保育臺灣櫻花鉤吻鮭之環境教育發展歷程. 國立臺灣師範大學, 台北市。
- 郭承裕, 魏美莉, 陳啟予, 陳志雄, 許慶文. 1995. 雪霸國家公園大霸尖山步道解說資源之調查研究. 新竹市野鳥學會。
- 郭瓊瑩, 郭育任, 蔡麗秋, 王行健. 1995. 雪霸國家公園雪見地區遊憩資源調查及遊憩模式之研究. 中國文化大學環境設計學院景觀學系。
- 陳乃宇, 陳哲俊, 張立雨, 黃瓊民. 1999. 雪霸國家公園衛星遙測系統之建立(一). 國立中央大學太空及遙測研究中心。
- 陳乃宇, 陳哲俊, 陳繼藩, 許美玲, 邱清安, 張立雨. 2000. 雪霸國家公園衛星遙測系統之建立(二)
- 陳文福, 黃家慶, 陳朝全, 吳士杰. 2009. 雪霸國家公園水文基本資料建置計畫。

- 國立中興大學水土保持學系。
- 陳邦權. 2010. 解說志工參與動機及持續服務的動力之探討 - 以退輔會武陵農場為例. 國立高雄應用科技大學, 高雄市.
- 陳俊華. 2003. 從溪流探尋自我內心異想之大自然場域—陳俊華繪畫創作論述. 國立嘉義大學, 嘉義市.
- 陳嫻如. 2008. 武陵休憩空間的形成暨永續觀光的轉型策略. 世新大學, 臺北市.
- 陳昭明, 沈振奇. 1996. 武陵地區遊客承載量研究. 中華民國國家公園學會.
- 陳香綾, 鄭皓騰. 2016. 雪霸國家公園計畫通盤檢討先期作業整備案. 成大研究發展基金會, 苗栗汶水.
- 陳逸忠. 2016. 105 年度臺中市和平區環山、松茂及宜蘭縣大同鄉南山部落生態旅遊培力計畫. 苗栗汶水.
- 陳顯林. 2003. 最小成本路徑分析在生態廊道分析的利用—以太魯閣與雪霸國家公園間為例. 國立東華大學, 花蓮縣.
- 曾文齡. 2006. 從參與的觀察者角度初探《生態武陵》多媒體教材設計歷程及其參與者角色. 國立臺灣師範大學, 台北市.
- 程藍萱. 2007. 臺灣生態藝術應用研究—以武陵生態導覽為例. 國立臺灣師範大學, 台北市.
- 黃正聰. 2012. 100、101 年度雪見地區生態旅遊培力計畫成果報告.
- 黃信達. 2005. 雪霸國家公園「與國家公園有約：生態之旅」滿意度調查研究報告. 東海大學民調中心.
- 黃信達. 2006. 雪霸國家公園「與國家公園有約：生態之旅」滿意度調查研究報告.
- 黃信達. 2007. 雪霸國家公園「與國家公園有約：生態之旅」滿意度調查研究報告. 東海大學民調中心.
- 黃信達. 2008. 雪霸國家公園「與國家公園有約：生態之旅」滿意度調查研究報告. 東海大學民調中心.
- 黃信達. 2010. 雪霸國家公園 99 年度「與國家公園有約-生態旅遊活動」滿意度調查研究報告. 東海大學民調中心.
- 黃信達. 2011. 雪霸國家公園 100 年度「與國家公園有約—生態旅遊活動」滿意度調查研究報告. 東海大學民調中心.
- 黃家慶. 2010. 結合頻率分析與地理統計方法推估降雨空間分佈之研究-以雪霸國家公園為例. 國立中興大學, 台中市.
- 黃智彥, 李英弘, 林以雯, 陳俊成, 張廣同. 2005. 雪霸國家公園武陵地區土地整體利用規劃. 逢甲大學土地管理學系.
- 黃智彥, 林以雯, 陳俊成. 2006. 有勝溪沿岸及大甲溪(園區內)土地使用調查及規劃. 逢甲大學土地管理學系.
- 黃智彥. 1997. 雪霸國家公園武陵遊憩區細部計畫(草案).
- 黃躍雯, 何致中, 吳幸玲. 2009. 雪見地區生態旅遊相關業者之專業輔導及象鼻部落之培力計畫成果報告書. 中華民國國家公園學會.

- 黃躍雯, 吳宗瓊, 王志湧, 羅永靖, 李孟哲, 吳敏惠. 2000. 雪見地區發展生態文化旅遊運作模式研究.
- 黃躍雯, 陳秀珠, 吳建成, 曾彥蓉, 高梅心, 陳俞伶. 2005. 雪霸國家公園生態旅遊整體規劃研究. 中華民國國家公園學會.
- 楊國禎, 林笈克, 張又敏, 黃江綸, 張秀瑩. 2008. 台中都會公園現生植栽健康評估及適生植栽種植規劃. 臺灣生態學會.
- 楊錫麒, 彭皓銑, 宋煦仁. 2003. 雪霸國家公園遊憩承載量之研究. 中華大學營建研究中心.
- 雷祖強. 2004. 遙測與地景生態分析應用於雪霸國家公園之研究. 逢甲大學都市計畫系.
- 廖宗慶. 2006. 運用多評準決策方法於養殖場設置區位順位評選之研究—以臺灣櫻花鉤吻鮭完全養殖場為例. 逢甲大學, 台中市.
- 劉文仁. 2014. 國家公園人力資源管理之研究-以雪霸國家公園解說志工為例. 亞洲大學, 台中市.
- 劉玉釵. 2009. 武陵地區生態旅遊資源吸引力之分析. 環球技術學院, 雲林縣.
- 劉怡欣. 2009. 雪霸國家公園旁環山部落發展生態旅遊模式之研究. 逢甲大學, 台中市.
- 劉盈序. 2007. 運用空間分析技術於崩塌潛勢劃分之研究-以雪霸國家公園為例. 逢甲大學, 台中市.
- 劉哲璋. 2011. 應用遙測及森林生態系特性繪製雪霸國家公園植群分類之研究. 國立嘉義大學, 嘉義市.
- 劉曼貞. 2009. 森林生態旅遊永續發展評價模式之建立與應用. 國立中興大學, 台中市.
- 劉景元. 1999. 以生態旅遊觀點探討露營地選址評估—以雪霸國家公園為例. 東海大學, 台中市.
- 歐聖榮, 林奕君, 李冠賢. 2004. 國家公園資源承載與遊憩品質之研究-觀霧遊憩區為例. 中興大學園藝系.
- 蔡岡廷, 曾碩文, 李彥樑. 2009. 雪霸國家公園進入生態保護區入園系統使用及登山承載量問卷調查. 中華民國國家公園學會.
- 鄭安倉. 2011. 臺灣櫻花鉤吻鮭種源庫管理計畫. 國立高雄海洋科技大學.
- 鄭旭涵. 2013. 因應氣候變遷上游集水區水土資源保育策略之研究. 國立中興大學, 台中市.
- 鄭倫展. 2007. 蘭陽溪與七家灣河流域生態系模式之比較分析. 國立中興大學, 台中市.
- 鄭朝雄. 2005. 登山者環境態度之調查研究-以雪霸國家公園雪山東峰線為例. 臺中師範學院, 台中市.
- 賴明洲. 1999. 雪霸國家公園登山步道及聯外道路交通系統之規劃研究—以生態旅遊之觀點探討之.

- 賴明洲. 2000. 雪山主峰線登山步道承載量之計量研究.
- 錢彙穎. 2008. 休閒農場遊客動機與滿意度之研究—以武陵農場為例. 高苑科技大學, 高雄市.
- 羅宏仁, 周大慶, 黃嘉隆, 余弘恕. 1996. 雪霸國家公園雪山步道解說資源之調查研究. 臺灣省野鳥協會.
- 羅紹麟, 黃有傑, 張桂嘉. 2006. 雪霸國家公園雪山登山口服務時間調整評估之研究. 國立中興大學.

6. 遊憩效益

- 內政部營建署雪霸國家公園管理處. 1997. 雪霸國家公園武陵遊憩區細部計畫(草案).
- 太乙工程顧問有限公司. 2000. 雪霸國家公園觀霧地區遊憩區細部計畫(草案). 內政部營建署雪霸國家公園管理處.
- 太乙工程顧問有限公司. 2006. 二本松交通轉運服務站設立可行性評估暨興辦事業計畫. 太乙工程顧問股份有限公司.
- 方伯晉. 2005. 雪霸國家公園雪見地區發展民宿評估之研究. 中華大學, 新竹市.
- 成璋. 2015. 整合擁擠度知覺至遊憩服務品質量測-以武陵遊憩區為例. 國立中興大學, 台中市.
- 林以雯. 2006. 高山地區遊憩使用與管理規範之研究—以雪霸國家公園武陵地區為例. 逢甲大學, 台中市.
- 林淑瑜. 1996. 雪霸國家公園遊憩效益評估研究. 國立中興大學, 台中市.
- 洪美嘉. 2012. 雪霸國家公園永續經營管理之藍海策略. 環球科技大學, 雲林縣.
- 袁鶴齡. 2005. 雪霸國家公園武陵遊憩區遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心.
- 袁鶴齡. 2013. 雪霸國家公園遊客中心 102 年度遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心.
- 袁鶴齡. 2014. 雪霸國家公園遊客中心 103 年度遊客滿意度調查報告書. 雪霸國家公園管理處.
- 袁鶴齡. 2006. 雪霸國家公園管理處汶水遊客中心遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心.
- 袁鶴齡. 2007. 雪霸國家公園武陵遊憩區遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心.
- 袁鶴齡. 2008. 雪霸國家公園遊客中心 97 年度遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心.
- 袁鶴齡. 2010. 雪霸國家公園遊客中心 99 年度遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心.
- 袁鶴齡. 2011. 雪霸國家公園遊客中心 100 年度遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心.

- 袁鶴齡. 2012. 雪霸國家公園遊客中心 101 年度遊客滿意度調查報告書. 中興大學商情暨民意調查中心.
- 張盈慧. 2004. 遊客對雪霸國家公園服務品質滿意度之調查. 中華大學, 新竹市.
- 陳依筠. 2005. 雪霸國家公園雪見遊憩區遊憩資源效益評估之研究. 中華大學, 新竹市.
- 彭皓銑. 2004. 雪霸國家公園遊憩承載量之研究-以雪見遊憩區為例. 中華大學, 新竹市.
- 曾晴賢, 黃宗煌. 2016. 雪霸國家公園保育成效評估. 清華網路文教基金會.
- 劉金龍. 2006. 發展人文與生態遊憩潛力研究-以雪霸國家公園北坑溪(雪見地區)古道為例. 逢甲大學, 台中市.

7. 環境監測

- 于淑芬. 2004. 武陵地區水質監測及水質評估
- 于淑芬, 林永發. 2003. 武陵地區水質調查及環境監測.
- 王敏昭, 張簡水紋, 廖永綜, 陳建榮. 2003. 七家灣溪沿岸土地各利用型態對溪流生態影響之研究. 中興大學土壤環境科學系.
- 王筱雯. 2015. 七家灣溪水文影像監測計畫. 財團法人成大研究發展基金會
- 王筱雯. 2016. 七家灣溪水文泥砂監測. 成功大學.
- 王嘉雄, 鄧拱賢, 徐渙之, 吳尚穎, 鍾雲喜, 鐘明均. 2002. 雪霸國家公園動植物相調查---汶水服務區.
- 行政院農業委員會特有生物研究保育中心
- 吳海音, 朱慧菁, 吳世鴻. 2002. 太魯閣、雪霸國家公園生態廊道之研究—目標物種的認定與其生物特徵的需求分析. 中華民國國家公園學會.
- 吳祥堅, 郭漢鐘. 1997. 南湖溪水質之調查研究. 國立海洋大學.
- 吳祥堅. 1998. 由生態保育觀點評述上游集水區的土地利用.
- 呂金誠, 歐辰雄, 王秋美, 王志強, 邵廣昭, 林博雄, 林昭遠, 孫元勳, 曾彥學, 曾喜育, 葉文斌, 蔡尚惠, 賴國祥, 顏江河, 魏聰輝. 2009. 雪山地區高山生態系整合調查. 國立中興大學森林學系
- 呂金誠, 歐辰雄, 王秋美, 吳聲海, 邵廣昭, 林良恭, 林博雄, 林昭遠, 孫元勳, 曾彥學, 曾喜育, 葉文斌, 楊嘉棟, 蔡尚惠, 顏江河, 魏聰輝. 2011. 雪山地區高山生態系長期監測與研究. 國立中興大學森林學系
- 呂金誠, 歐辰雄, 王秋美, 邵廣昭, 林良恭, 林博雄, 林昭遠, 孫元勳, 曾彥學, 曾喜育, 葉文斌, 楊嘉棟, 蔡尚惠, 顏江河, 魏聰輝. 2010. 雪山地區高山生態系整合研究. 國立中興大學森林學系
- 李宗祐, 黃誌川, 邱永嘉. 2016. 評估水文條件改變及河床-河水交互作用對七家灣溪河川流量與溪流棲地之影響. 臺灣師範大學地理學系, 苗栗汶水.
- 李彥樑, 黃柏鈞. 2005. 雪霸國家公園步道之土壤侵蝕監測(一) —以雪山東線、四秀線為例. 中華民國荒野保護協會.

- 李彥樑. 2006. 雪霸國家公園步道之土壤侵蝕監測(二)－以雪山東線、四秀線為例. 中華民國國家公園學會.
- 李玲玲, 林雅玲, 江集鯉, 黃俊嘉, 郭浩志. 2008. 大鹿林道東線工程之環境監測及探討. 中華民國自然生態保育協會.
- 李玲玲, 林雅玲, 黃俊嘉, 郭浩志. 2007. 大鹿林道東線工程之環境監測. 中華民國自然生態保育協會.
- 李培芬, 李允如, 柯智仁, 李玉琪. 2006. 雪霸國家公園雪見地區環境生態監測模式建立之可行性研究. 中華民國國家公園學會.
- 李麗雪, 脩文琴. 2004. 園區景觀道路評估之研究－以雪見地區為例. 中華大學景觀建築學系.
- 官文惠, 呂佩珊, 江美貞. 2005. 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立-水質參數研究. 明志科技大學.
- 官文惠, 李俊緯, 郭韋鑫, 彭君傑, 范淑雅. 2015. 武陵地區七家灣溪及有勝流域壩體改善後棲地水質監測. 明志科技大學環境與安全衛生工程系.
- 官文惠, 郭美華, 葉昭憲. 2009. 臺灣櫻花鉤吻鮭歷史棲地－南湖溪環境生態監測及評估. 明志科技大學環境與安全衛生工程系
- 官文惠, 郭美華, 葉昭憲. 2010. 臺灣櫻花鉤吻鮭歷史棲地－有勝溪及羅葉尾溪環境生態監測及評估期末報告. 明志科技大學環境與安全衛生工程系
- 官文惠. 2004. 應用生態工法規劃雪見地區水資源之應用.
- 官文惠. 2016. 武陵地區七家灣溪壩體改善後臺灣櫻花鉤吻鮭棲地監測暨現存其它棲地調查. 明志科技大學, 苗栗汶水.
- 林永發, 陳裕良, 邱清安. 2001. 雪霸國家公園生態資料庫之建立.
- 林幸助, 王一匡, 吳聲海, 官文惠, 邵廣昭, 孫元勳, 高樹基, 郭美華, 彭宗仁, 曾晴賢, 楊正澤, 葉文斌, 葉昭憲, 蔡尚惠. 2008. 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立. 國立中興大學生命科學系
- 林幸助, 王筱雯, 吳聲海, 官文惠, 邵廣昭, 孫元勳, 郭美華, 曾晴賢, 楊正澤, 葉昭憲, 蔡尚惠. 2011. 武陵地區溪流生態系長期監測暨整合研究. 國立中興大學生命科學系.
- 林幸助, 王筱雯, 官文惠, 邵廣昭, 郭美華, 曾晴賢, 葉昭憲. 2013. 武陵地區溪流生態系及七家灣溪一號防砂壩壩體改善後研究. 國立中興大學生命科學系.
- 林幸助, 王筱雯, 林鶯熹, 吳聲海, 官文惠, 邵廣昭, 孫元勳, 郭美華, 曾晴賢, 楊正澤, 葉昭憲, 蔡尚惠. 2012. 武陵地區溪流生態系復育監測與研究. 國立中興大學生命科學系.
- 林幸助, 吳聲海, 官文惠, 邵廣昭, 施習德, 孫元勳, 郭美華, 彭宗仁, 曾晴賢, 楊正澤, 葉文斌, 葉昭憲, 蔡尚惠. 2006. 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立. 國立中興大學生命科學系
- 林幸助, 吳聲海, 官文惠, 邵廣昭, 孫元勳, 高樹基, 郭美華, 彭宗仁, 曾晴賢, 楊正澤, 葉文斌, 葉昭憲, 蔡尚惠. 2007. 武陵地區長期生態監測暨生態模式

建立. 國立中興大學生命科學系

- 林幸助, 吳聲海, 官文惠, 邵廣昭, 郭美華, 曾晴賢, 葉昭憲. 2010. 武陵地區生態系長期監測與研究. 國立中興大學生命科學系.
- 林幸助, 李慧琳, 官文惠, 邵廣昭, 郭美華, 曾晴賢, 葉昭憲. 2009. 98 年度武陵地區長期生態研究. 國立中興大學生命科學系.
- 林幸助, 溫珮珍, 廖美齡, 鐘豐昌, 張玄勳, 李翠芬. 2005. 武陵地區長期生態監測暨生態模式建立—溪流生態系食物來源與模式建構. 國立中興大學生命科學系.
- 林幸助, 廖美齡, 鐘豐昌. 2004. 武陵地區環境生態模式可行性研究. 國立中興大學生命科學系.
- 林幸助. 2002. 武陵地區生態系監測與模式建構規劃.
- 林金樹, 劉哲璋, 林鴻志, 林俊雄, 楊旻憲. 2009. 結合遙測與多變數分析雪霸國家公園生態系特徵. 國立嘉義大學森林暨自然資源學系.
- 林昭遠, 林承漢, 林淑玲. 2004. 七家灣溪濱水區植生緩衝帶配置之研究. 國立中興大學水土保持學系.
- 林博雄, 魏聰輝. 2016. 雪山地區長期氣象資料收集與雲霧水捕集成效評估. 臺灣大學大氣資源與防災研究中心, 苗栗汶水.
- 林博雄, 賴彥任, 魏聰輝. 2009. 觀霧地區雲霧氣象之觀測調查研究. 國立臺灣大學.
- 林博雄, 賴彥任, 魏聰輝. 2010. 觀霧地區雲霧環境之監測與模式建立. 國立臺灣大學.
- 林博雄, 賴彥任, 魏聰輝, 江秀真. 2014. 雪山主東峰線氣象資料分析與應用. 國立臺灣大學大氣資源與災害研究中心.
- 林博雄, 魏聰輝, 江秀真. 2015. 雪山地區長期氣象站建置諮詢與雲霧水捕集實驗. 國立臺灣大學大氣資源與災害研究中心.
- 邱清安. 2003. 雪霸國家公園氣候環境之研究.
- 邱清安. 2004. 山地植群區帶劃分與潛在植被預測—氣候-植群分類方案的應用
- 段錦浩, 連惠邦, 葉昭憲. 1999. 七家灣溪河床棲地改善之試驗研究(二)--系列防砂壩改善工程對河床形態之影響
- 夏禹九, 林佩蓉. 2002. 太魯閣、雪霸國家公園生態廊道之研究—生態廊道概念與國外案例的整理及有勝溪上游空間資料的分析. 中華民國國家公園學會.
- 夏禹九, 陳添財, 林志融. 2002. 太魯閣、雪霸國家公園生態廊道之研究—有勝溪上游土地利用、人為活動與植被現況的調查. 中華民國國家公園學會.
- 高樹基. 2009. 武陵地區溪流流量、水溫模式與主要元素通量研究. 中央研究院環境變遷研究中心.
- 郭美華. 2015. 武陵地區七家灣溪及有勝溪流域壩體改善後溪流水棲昆蟲群集監測. 國立中興大學.
- 陳弘成, 范姜文榮, 高事宜, 彭威陽, 袁又宸, 邱郁文, 趙明仁. 1998. 武陵地區

- 溪流水源水質監測系統之規劃與調查(四). 經濟部及臺灣大學合辦漁業生物試驗所.
- 陳弘成, 高事宜, 吳雅琪, 翁文舜, 王南雄, 吳瑞木兵, 袁又宸, 邱建樺. 2000. 武陵地區溪流水源水質監測系統之規劃與調查(六)
- 陳弘成, 高事宜, 范姜文榮, 王南雄, 翁文舜, 吳雅琪, 袁又宸, 邱郁文. 1999. 武陵地區溪流水源水質監測系統之規劃與調查(五). 中華民國溪流環境協會.
- 陳弘成, 楊喜男, 范姜文榮, 陳秋芬, 高事宜, 張朝富, 邱郁文. 1997. 武陵地區溪流水源水質監測系統之規劃與調查(三). 經濟部及臺灣大學合辦漁業生物試驗所.
- 陳弘成, 楊喜男, 蔡明利, 范姜文榮, 許瓊月, 高事宜, 鍾豐吉, 黃玉霜, 張國光. 1996. 溪流之水質調查與生物監測之研究. 經濟部及臺灣大學合辦漁業生物試驗所.
- 陳弘成, 蔡明利, 魏翠萍, 許瓊月, 高事宜, 陳岳宏, 黃玉霜, 張國光, 廖書賢, 楊喜男. 1995. 溪流水源水質監測系統之規劃與調查(武陵地區). 經濟部及臺灣大學合辦漁業生物試驗所.
- 陳弘成, 魏翠萍, 江淑菁, 高事宜, 陳岳宏, 談貴堅, 黃玉霜, 廖書賢, 蔡明利. 1994. 雪霸國家公園武陵地區溪流水源水質監測系統之規劃與調查. 經濟部及臺灣大學合辦漁業生物試驗所.
- 傅國銘, 王榮光, 江政人, 吳杰峰, 吳語喬, 林嘉勇, 陳財宏, 陳嘉峰, 陳哲緯, 陳正忠, 楊正澤, 楊貴平, 劉旭峰. 2011. 樹冠平台應用於生物資源調查之研究.
- 曾彥學, 曾喜育, 呂金誠, 邵廣昭, 林良恭, 林昭遠, 林博雄, 孫元勳, 葉文斌, 顏江河, 歐辰雄, 魏聰輝. 2012. 雪山地區高山生態系長期生態調查研究. 國立中興大學森林學系
- 曾彥學, 曾喜育, 李介祿, 孫元勳. 2014. 雪山高山生態系生態健康指標調查. 國立中興大學森林學系
- 曾彥學, 曾喜育, 林良恭, 孫元勳. 2013. 氣候變遷對雪山高山生態系之衝擊研究. 國立中興大學森林學系
- 曾碩文, 李彥樑. 2008. 雪霸國家公園步道之土壤侵蝕監測—以雪山東線、四秀線及大霸線為例. 中華民國國家公園學會.
- 程一駿, 程一駿, 陳禾張, 郭. 芙. 2009. 觀霧地區生態系復育之調查與可行性的研究. 中華民國生態教育推廣學會.
- 楊平世, 汪仲良. 1997. 七家灣溪的水棲昆蟲生態及水質監測. 臺灣大學植物病蟲害系昆蟲保育研究室.
- 楊正雄. 2013. 雪霸國家公園及鄰近地區高山水池底棲生物研究.
- 葉昭憲, 吳化祥. 2003. 高山溪河道變化及物理棲地調查研究. 私立逢甲大學.
- 葉昭憲, 梁惟喬. 2004. 高山溪河道變化及物理棲地調查研究(二). 私立逢甲大學.

- 葉昭憲, 游政翰. 2005. 武陵地區長期監測暨生態模式建立—環境改變對河道地形及物理棲地變化趨勢之影響. 私立逢甲大學.
- 葉昭憲, 段錦浩, 連惠邦. 1998. 七家灣溪河床棲地改善之試驗研究. 中華水土保持學會.
- 葉昭憲, 段錦浩, 連惠邦. 2000. 七家灣溪河床棲地改善之試驗研究(三)
- 葉昭憲, 段錦浩, 連惠邦. 2000. 七家灣溪河床棲地改善之試驗研究(四)
- 葉昭憲, 段錦浩, 連惠邦. 2001. 七家灣溪河床棲地改善之試驗研究(五)
- 葉昭憲, 段錦浩, 黃靖柏, 林世弘. 2007. 七家灣溪壩體改善研究評估. 逢甲大學水利工程學系
- 葉昭憲, 曾晴賢, 曾喜育, 王偉, 王建皓, 劉思謙, 曾彥學, 林良恭, 邱清安, 李美芬, 吳聲海. 2014. 雪霸國家公園 102 年度保育研究計畫成果發表會論文集. 逢甲大學水利工程與資源保育學系
- 葉昭憲, 蘇威鴻, 楊季端. 2015. 武陵地區七家灣溪及有勝溪流流域壩體改善後溪流物理棲地調查監測. 逢甲大學水利工程與資源保育系.
- 葉昭憲. 2008. 七家灣溪一號防砂壩壩體改善之試驗研究.
- 董景生, 徐嘉君, 余偲媽. 2008. 全球氣候變遷對雪山圈谷寒原生態系的潛在影響分析. 社團法人臺灣環境資訊協會.
- 雷祖強, 楊政萍. 2007. 雪霸國家公園生態評估模式之建立—林道敏感性劃分之研究. 逢甲大學.
- 雷祖強, 劉盈序, 白弘杰, 陳慧欣. 2006. 雪霸國家公園生態評估模式之建立-以災害崩塌潛勢與地景干擾為例. 逢甲大學.
- 廖林彥. 2001. 高山溪防砂壩改善前後棲地變之調查研究.
- 鄭奕孟, 張盈慧, 葉孟家. 2003. 雪霸國家公園生態工法執行模式之建立—以雪見地區為例. 中華大學營建研究中心.
- 鄭奕孟. 2004. 雪霸國家公園生態工法模式之建立(二).
- 蕭淑娟, 劉聖譽, 陳子文, 劉盈吟, 于紹霖, 王允麟, 姚牧君. 2006. 有勝溪及尖石、大同地區歷年資源研究計畫彙整及分析. 國立中興大學.

附件 8、BEES-SPNP 資料庫之資料內容統計表

	模型分類	國家	調查年份	模型方法	研究效益	效益單位	研究區域面積(ha)	文獻來源
1	土壤侵蝕防治	西班牙	2004	BT	7	USD/ha/yr	37010	Brenner-Guillermo (2007)
2	土壤侵蝕防治	西班牙	2004	BT	12	USD/ha/yr	350472	Brenner-Guillermo (2007)
3	土壤侵蝕防治	西班牙	2004	BT	37	USD/ha/yr	37010	Brenner-Guillermo (2007)
4	土壤侵蝕防治	西班牙	2004	BT	122	USD/ha/yr	350472	Brenner-Guillermo (2007)
5	土壤侵蝕防治	印度	1990	BT	83.9	USD/ha/yr	42040000	Chopra (1993)
6	土壤侵蝕防治	澳洲	2002	DMP	17.13	AUD/ha/yr	894400	Curtis (2004)
7	土壤侵蝕防治	貝里斯	1994	BT	1699	USD/ha/yr	100000	Eade and Moran (1996)
8	土壤侵蝕防治	菲律賓	1988	其他	268	USD/ha/yr	12000	Hodgson and Dixon (1988)
9	土壤侵蝕防治	薩摩亞	2000	BT	1.25	WST/ha/yr	172567	Mohd-Shahwahid and McNally (2001)
10	土壤侵蝕防治	美國	1992	其他	40	USD/ha/yr	160000000	Pimentel et al. (1995)
11	土壤侵蝕防治	美國	1992	RCM	106.25	USD/ha/yr	160000000	Pimentel et al. (1995)
12	土壤侵蝕防治	寮國	2003	其他	2.97	USD/ha/yr	288150	Rosales et al. (2005)
13	土壤侵蝕防治	美國	1992	BT	100	USD/ha/yr	440000000	Sala and Paruelo (1997)
14	土壤侵蝕防治	巴西	1994	BT	22.37	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
15	土壤侵蝕防治	巴西	1994	BT	63.41	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
16	土壤侵蝕防治	巴西	1993	BT	238	USD/ha/yr	36400000	Torras (2000)
17	土壤侵蝕防治	印度尼西亞	2000	其他	900	USD/ha/yr	2500000	Van Beukering et al. (2003)
18	土壤侵蝕防治	巴西	2007	BT	238	USD/ha/yr	334375700	Verweij et al. (2009)
19	土壤侵蝕防治	中國	1998	其他	13.16727	CNY/ha/yr	167081	Xue and Tisdell (2001)
20	戶外遊憩	墨西哥	1989	BT	6.206186	USD/ha/yr	9700000	Adger et al. (1994)

21	戶外遊憩	墨西哥	1989	BT	6.21	USD/ha/yr	16100000	Adger et al. (1994)
22	戶外遊憩	瑞典	2006	CVM	65	SEK/ha/yr	3200000	Bostedt and Mattsson (2006)
23	戶外遊憩	西班牙	2004	BT	37	USD/ha/yr	246416	Brenner-Guillermo (2007)
24	戶外遊憩	西班牙	2004	BT	301	USD/ha/yr	350472	Brenner-Guillermo (2007)
25	戶外遊憩	西班牙	2004	BT	880	USD/ha/yr	5611	Brenner-Guillermo (2007)
26	戶外遊憩	西班牙	2004	BT	3385	USD/ha/yr	2558	Brenner-Guillermo (2007)
27	戶外遊憩	西班牙	2004	BT	3474	USD/ha/yr	73	Brenner-Guillermo (2007)
28	戶外遊憩	印度	1994	BT	0.765	USD/ha/yr	42040000	Chopra (1993)
29	戶外遊憩	丹麥	1995	CVM	1000	DKK/ha/yr	500000	Dubgaard (1998)
30	戶外遊憩	丹麥	2000	BT	1818.182	DKK/ha/yr	2200	Dubgaard et al. (2002)
31	戶外遊憩	哥斯達黎加	1992	CVM	238.0263	USD/ha/yr	10000	Echeverria et al. (1995)
32	戶外遊憩	肯亞	1998	CVM	1.776224	USD/ha/yr	71500	Emerton (1998a)
33	戶外遊憩	奧地利	1993	BT	1500	USD/ha/yr	11500	Gren and Soderqvist (1994)
34	戶外遊憩	澳大利亞	1993	BT	146	USD/ha/yr	3600	Gren and Soderqvist (1994)
35	戶外遊憩	中國	2004	BT	38.7	CNY/ha/yr	47.5	Li et al. (2010)
36	戶外遊憩	中國	2004	BT	1239.2	CNY/ha/yr	59475.9	Li et al. (2010)
37	戶外遊憩	中國	2004	BT	4201.5	CNY/ha/yr	14786.9	Li et al. (2010)
38	戶外遊憩	肯亞	1991	CVM	398.9362	USD/ha/yr	18800	Navrud and Mungatana (1994)
39	戶外遊憩	肯亞	1991	其他	765.9574	USD/ha/yr	18800	Navrud and Mungatana (1994)
40	戶外遊憩	美國	2006	DMP	11.1779	USD/ha/yr	8498913	Phillips et al. (2008)
41	戶外遊憩	愛爾蘭	2000	CVM	516371.8	GBP/ha/yr	4873	Scarpa et al. (2000)
42	戶外遊憩	愛爾蘭	2000	CVM	1581512	GBP/ha/yr	2011	Scarpa et al. (2000)
43	戶外遊憩	泰國	2002	CVM	1788.992	USD/ha/yr	40000	Seenprachawong (2002)
44	戶外遊憩	美國	1981	BT	50200	USD/ha/yr	3454	Thibodeau and Ostro (1981)

45	戶外遊憩	哥斯達黎加	1991	其他	55	USD/ha/yr	10000	Tobias and Mendelsohn (1991)
46	戶外遊憩	巴西	1993	BT	37	USD/ha/yr	36400000	Torras (2000)
47	戶外遊憩	荷蘭	2002	CVM	7570	EUR/ha/yr	100000	Van der Heide et al. (2005)
48	水資源管理	墨西哥	1989	BT	0.142857	USD/ha/yr	16100000	Adger et al. (1994)
49	水資源管理	西班牙	2004	BT	5	USD/ha/yr	37010	Brenner-Guillermo (2007)
50	水資源管理	西班牙	2004	BT	403	USD/ha/yr	350472	Brenner-Guillermo (2007)
51	水資源管理	西班牙	2004	BT	1011	USD/ha/yr	5611	Brenner-Guillermo (2007)
52	水資源管理	西班牙	2004	BT	3815	USD/ha/yr	73	Brenner-Guillermo (2007)
53	水資源管理	西班牙	2004	BT	4747	USD/ha/yr	2558	Brenner-Guillermo (2007)
54	水資源管理	西班牙	2004	BT	7378	USD/ha/yr	73	Brenner-Guillermo (2007)
55	水資源管理	澳洲	2002	DMP	10.15	AUD/ha/yr	894400	Curtis (2004)
56	水資源管理	澳洲	2002	DMP	2.58	AUD/ha/yr	894400	Curtis (2004)
57	水資源管理	葡萄牙	2006	DMP	99.7193	USD/ha/yr	6067	De la Cruz and Benedicto (2009)
58	水資源管理	蒙古	2009	其他	180000	MNT/ha/yr	500000	Emerton et al. (2009)
59	水資源管理	中國	2004	BT	774.5	CNY/ha/yr	47.5	Li et al. (2010)
60	水資源管理	中國	2004	BT	3097.9	CNY/ha/yr	59475.9	Li et al. (2010)
61	水資源管理	中國	2004	BT	19749.1	CNY/ha/yr	14786.9	Li et al. (2010)
62	水資源管理	喀麥隆	2002	其他	0.15	EUR/ha/yr	338200	Loth (ed)(2004)
63	水資源管理	薩摩亞	2000	BT	3.78	WST/ha/yr	172567	Mohd-Shahwahid and McNally (2001)
64	水資源管理	薩摩亞	2000	BT	1.67	WST/ha/yr	172567	Mohd-Shahwahid and McNally (2001)
65	水資源管理	智利	2005	DMP	223.6	USD/ha/yr	1117	Nuñez et al. (2006)
66	水資源管理	墨西哥	2008	其他	27.3	USD/ha/yr	1823640	Perrot-Maitre and Davis (2001)
67	水資源管理	馬拉維	2002	DMP	1.815283	US\$/ha/yr	240000	Schuijt (2002)
68	水資源管理	巴西	1994	BT	378.81	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)

69	水資源管理	巴西	1994	BT	1977.11	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
70	水資源管理	美國	1981	其他	248909.3	USD/ha/yr	3454	Thibodeau and Ostro (1981)
71	水資源管理	中國	1998	RCM	934.5168	CNY/ha/yr	167081	Xue and Tisdell (2001)
72	生物探勘	墨西哥	1989	BT	6.4	USD/ha/yr	16900000	Adger et al. (1994)
73	生物探勘	貝里斯	1994	BT	2026.5	USD/ha/yr	100000	Eade and Moran (1996)
74	生物探勘	印度	2001	CVM	73998	INR/ha/yr	41655100	Gundimeda et al. (2006)
75	生物探勘	厄瓜多爾	2000	其他	954.408	US\$/ha/yr	250000	Rausser and Small (2000)
76	生物探勘	巴西	2000	其他	24.271	US\$/ha/yr	2000000	Rausser and Small (2000)
77	生物探勘	印度	2000	其他	65.845	US\$/ha/yr	800000	Rausser and Small (2000)
78	生物探勘	坦桑尼亞	2000	其他	35.14333	US\$/ha/yr	600000	Rausser and Small (2000)
79	生物探勘	南非	2000	其他	1.846292	US\$/ha/yr	8900000	Rausser and Small (2000)
80	生物探勘	科特迪瓦	2000	其他	25.61	US\$/ha/yr	400000	Rausser and Small (2000)
81	生物探勘	哥倫比亞	2000	其他	0.834167	US\$/ha/yr	7200000	Rausser and Small (2000)
82	生物探勘	馬來西亞	2000	其他	1.34875	US\$/ha/yr	6400000	Rausser and Small (2000)
83	生物探勘	馬來西亞	2000	其他	5.39	US\$/ha/yr	2600000	Rausser and Small (2000)
84	生物探勘	馬達加斯加	2000	其他	76.986	US\$/ha/yr	1000000	Rausser and Small (2000)
85	生物探勘	斯里蘭卡	2000	其他	2771.971	US\$/ha/yr	70000	Rausser and Small (2000)
86	生物探勘	智利	2000	其他	1.305652	US\$/ha/yr	4600000	Rausser and Small (2000)
87	生物探勘	菲律賓	2000	其他	64.1225	US\$/ha/yr	800000	Rausser and Small (2000)
88	生物探勘	澳大利亞	2000	其他	2.561974	US\$/ha/yr	5470000	Rausser and Small (2000)
89	生物管控	西班牙	2004	BT	5	USD/ha/yr	350472	Brenner-Guillermo (2007)
90	生物管控	西班牙	2004	BT	30	USD/ha/yr	37010	Brenner-Guillermo (2007)
91	生物管控	澳洲	2002	DMP	14.835	AUD/ha/yr	894400	Curtis (2004)
92	生物管控	巴西	1994	BT	11.29	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)

93	災害防治	加拿大	2002	BT	926	CAD/ha/yr	83199800	Anielski and Wilson (2005)
94	災害防治	西班牙	2004	BT	217	USD/ha/yr	2558	Brenner-Guillermo (2007)
95	災害防治	西班牙	2004	BT	9037	USD/ha/yr	73	Brenner-Guillermo (2007)
96	災害防治	澳洲	2002	DMP	12.91	AUD/ha/yr	894400	Curtis (2004)
97	災害防治	丹麥	1998	其他	103.4483	DKK/ha/yr	290	Dubgaard et al. (2002)
98	災害防治	貝里斯	1994	BT	23	USD/ha/yr	100000	Eade and Moran (1996)
99	災害防治	寮國	2003	其他	1421	USD/ha/yr	2000	Gerrard (2004)
100	災害防治	美國	1972	其他	3676.928	USD/ha/yr	3408.3	Gupta and Foster (1975)
101	災害防治	薩摩亞	2000	BT	0.3	WST/ha/yr	172567	Mohd-Shahwahid and McNally (2001)
102	災害防治	寮國	2003	其他	92.3	USD/ha/yr	288150	Rosales et al. (2005)
103	災害防治	巴西	1994	BT	1747.19	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
104	災害防治	美國	1981	其他	82459.07	USD/ha/yr	3454	Thibodeau and Ostro (1981)
105	災害防治	巴西	1993	BT	4	USD/ha/yr	36400000	Torras (2000)
106	災害防治	巴西	1997	BT	6	USD/ha/yr	334375700	Verweij et al. (2009)
107	其他	南非	2006	DMP	33	USD/ha/yr	100	Adekola et al. (2008)
108	其他	瓜地馬拉	2000	其他	18.6	USD/ha/yr	6500	Ammour et al. (2000)
109	其他	西班牙	2004	BT	2	USD/ha/yr	350472	Brenner-Guillermo (2007)
110	其他	西班牙	2004	BT	10	USD/ha/yr	2558	Brenner-Guillermo (2007)
111	其他	西班牙	2004	BT	20	USD/ha/yr	246416	Brenner-Guillermo (2007)
112	其他	西班牙	2004	BT	32	USD/ha/yr	37010	Brenner-Guillermo (2007)
113	其他	西班牙	2004	BT	230	USD/ha/yr	37010	Brenner-Guillermo (2007)
114	其他	西班牙	2004	BT	400	USD/ha/yr	350472	Brenner-Guillermo (2007)
115	其他	西班牙	2004	BT	1890	USD/ha/yr	5611	Brenner-Guillermo (2007)
116	其他	西班牙	2004	BT	2140	USD/ha/yr	246416	Brenner-Guillermo (2007)

117	其他	西班牙	2004	BT	2199	USD/ha/yr	73	Brenner-Guillermo (2007)
118	其他	西班牙	2004	BT	3789	USD/ha/yr	350472	Brenner-Guillermo (2007)
119	其他	西班牙	2004	BT	8359	USD/ha/yr	2558	Brenner-Guillermo (2007)
120	其他	西班牙	2004	BT	28585	USD/ha/yr	73	Brenner-Guillermo (2007)
121	其他	印度	1969	BT	3.53	USD/ha/yr	42040000	Chopra (1993)
122	其他	印度	1986	BT	16.9	USD/ha/yr	42040000	Chopra (1993)
123	其他	印度	1983	BT	29.2	USD/ha/yr	42040000	Chopra (1993)
124	其他	柬埔寨	2002	DMP	0.513714	USD/ha/yr	21000	Emerton (ed) (2005)
125	其他	柬埔寨	2002	DMP	5.336286	USD/ha/yr	21000	Emerton (ed) (2005)
126	其他	澳大利亞	1993	BT	123	USD/ha/yr	29600	Gren and Soderqvist (1994)
127	其他	美國	1972	CVM	667.1845	USD/ha/yr	634	Gupta and Foster (1975)
128	其他	美國	1997	BT	92	USD/ha/yr	13047	Kreuter et al. (2001)
129	其他	美國	1997	BT	232	USD/ha/yr	27896	Kreuter et al. (2001)
130	其他	美國	1997	BT	302	USD/ha/yr	44654	Kreuter et al. (2001)
131	其他	博茨瓦納	2003	DMP	0.31	US\$/ha/yr	417500	Mmopelwa et al. (2009)
132	其他	博茨瓦納	2003	DMP	1.75	US\$/ha/yr	417500	Mmopelwa et al. (2009)
133	其他	博茨瓦納	2003	DMP	11.25	US\$/ha/yr	180000	Mmopelwa et al. (2009)
134	其他	博茨瓦納	2003	DMP	29	US\$/ha/yr	180000	Mmopelwa et al. (2009)
135	其他	美國	1992	RCM	168.75	USD/ha/yr	160000000	Pimentel et al. (1995)
136	其他	印度尼西亞	2001	DMP	46	USD/ha/yr	5659	Priess et al. (2007)
137	其他	哥斯達黎加	2003	DMP	128.575	USD/ha/yr	480	Ricketts et al. (2004)
138	其他	寮國	2003	BT	0.33	USD/ha/yr	124161	Rosales et al. (2005)
139	其他	尼日利亞	2002	DMP	4.576411	US\$/ha/yr	350000	Schuijt (2002)
140	其他	烏干達	2002	DMP	17.99811	US\$/ha/yr	529	Schuijt (2002)

141	其他	馬拉維	2002	DMP	0.056071	US\$/ha/yr	240000	Schuijt (2002)
142	其他	巴西	1994	BT	185.06	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
143	其他	巴西	1994	BT	425.13	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
144	其他	贊比亞	1982	BT	10	USD/ha/yr	1192800	Seyam et al. (2001)
145	其他	贊比亞	1994	BT	66	USD/ha/yr	298200	Seyam et al. (2001)
146	其他	美國	1981	其他	781	USD/ha/yr	3454	Thibodeau and Ostro (1981)
147	其他	贊比亞	1999	DMP	0.91	US\$/ha/yr	550000	Turpie et al. (1999)
148	其他	坦桑尼亞	2000	DMP	2.377543	USD/ha/yr	294817	Turpie (2000)
149	其他	坦桑尼亞	2000	其他	64.65872	USD/ha/yr	42531	Turpie (2000)
150	其他	厄瓜多爾	2007	BT	49	USD/ha/yr	130000	Verweij et al. (2009)
151	食物鏈供應	澳大利亞	2006	DMP	1.476549	USD/ha/yr	34540000	Acess Economics (2008)
152	食物鏈供應	南非	2006	DMP	2	USD/ha/yr	100	Adekola et al. (2008)
153	食物鏈供應	南非	2006	DMP	263	USD/ha/yr	100	Adekola et al. (2008)
154	食物鏈供應	澳洲	2002	DMP	5.635	AUD/ha/yr	894400	Curtis (2004)
155	食物鏈供應	柬埔寨	2002	DMP	0.842619	USD/ha/yr	21000	Emerton (ed) (2005)
156	食物鏈供應	柬埔寨	2002	DMP	257.7625	USD/ha/yr	2000	Emerton (ed) (2005)
157	食物鏈供應	吉布地	1998	DMP	5100	DJF/ha/yr	70000	Emerton (1998b)
158	食物鏈供應	以色列	2003	DMP	7425.5	USD/ha/yr	5500	Fleischer and Tsur (2004)
159	食物鏈供應	寮國	2003	DMP	1133.229	USD/ha/yr	1179	Gerrard (2004)
160	食物鏈供應	南非	1996	DMP	667	USD/ha/yr	100	High and Shackleton (2000)
161	食物鏈供應	中國	2004	BT	290.4	CNY/ha/yr	47.5	Li et al. (2010)
162	食物鏈供應	中國	2004	BT	96.8	CNY/ha/yr	59475.9	Li et al. (2010)
163	食物鏈供應	中國	2004	BT	96.8	CNY/ha/yr	14786.9	Li et al. (2010)
164	食物鏈供應	博茨瓦納	2003	DMP	1.09	US\$/ha/yr	417500	Mmopelwa et al. (2009)

165	食物鏈供應	薩摩亞	2000	BT	0.91	WST/ha/yr	172567	Mohd-Shahwahid and McNally (2001)
166	食物鏈供應	秘魯	1989	DMP	480.94	USD/ha/yr	7.9	Pinedo-Vasquez et al. (1992)
167	食物鏈供應	尼日利亞	2002	DMP	0.371937	US\$/ha/yr	350000	Schuijt (2002)
168	食物鏈供應	尼日利亞	2002	DMP	9.900331	US\$/ha/yr	350000	Schuijt (2002)
169	食物鏈供應	烏干達	2002	DMP	6.170132	US\$/ha/yr	529	Schuijt (2002)
170	食物鏈供應	馬拉維	2002	DMP	77.81449	US\$/ha/yr	240000	Schuijt (2002)
171	食物鏈供應	泰國	2002	CVM	830.6035	USD/ha/yr	40000	Seenprachawong (2002)
172	食物鏈供應	巴西	1994	BT	53.4	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
173	食物鏈供應	贊比亞	1995	BT	51	USD/ha/yr	1192800	Seyam et al. (2001)
174	食物鏈供應	贊比亞	1994	BT	128	USD/ha/yr	298200	Seyam et al. (2001)
175	食物鏈供應	薩爾瓦多	1997	DMP	3	USD/ha/yr	487	Turner et al. (2003)
176	食物鏈供應	薩爾瓦多	1997	DMP	1516	USD/ha/yr	487	Turner et al. (2003)
177	食物鏈供應	贊比亞	1999	DMP	8.7	US\$/ha/yr	550000	Turpie et al. (1999)
178	食物鏈供應	坦桑尼亞	2000	DMP	0.653148	USD/ha/yr	294817	Turpie (2000)
179	食物鏈供應	坦桑尼亞	2000	DMP	41.78371	USD/ha/yr	42531	Turpie (2000)
180	食物鏈供應	坦桑尼亞	2000	DMP	62.80603	USD/ha/yr	58456	Turpie (2000)
181	食物鏈供應	南非	2000	DMP	0.221324	ZAR/ha/yr	7116279	Turpie et al. (2003)
182	食物鏈供應	印度尼西亞	2000	DMP	13.2	USD/ha/yr	2500000	Van Beukering et al. (2003)
183	原始物料	印度	1990	BT	66.67	USD/ha/yr	42040000	Chopra (1993)
184	原始物料	澳洲	2002	DMP	6.81	AUD/ha/yr	894400	Curtis (2004)
185	原始物料	厄利垂亞	1997	DMP	1166.691	ERN/ha/yr	698900	Emerton and Asrat (1998)
186	原始物料	中國	2004	BT	48.4	CNY/ha/yr	47.5	Li et al. (2010)
187	原始物料	中國	2004	BT	2517	CNY/ha/yr	59475.9	Li et al. (2010)
188	原始物料	中國	2004	BT	9.7	CNY/ha/yr	14786.9	Li et al. (2010)

189	原始物料	薩摩亞	2000	BT	9.39	WST/ha/yr	172567	Mohd-Shahwahid and McNally (2001)
190	原始物料	祕魯	1989	BT	19.97	USD/ha/yr	7.9	Pinedo-Vasquez et al. (1992)
191	原始物料	巴西	1994	BT	75.05	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
192	原始物料	南非	2000	DMP	26.03306	ZAR/ha/yr	60500	Turpie et al. (2003)
193	氣候管理	西班牙	2004	BT	7	USD/ha/yr	37010	Brenner-Guillermo (2007)
194	氣候管理	西班牙	2004	BT	133	USD/ha/yr	350472	Brenner-Guillermo (2007)
195	氣候管理	西班牙	2004	BT	311	USD/ha/yr	73	Brenner-Guillermo (2007)
196	氣候管理	中國	2004	BT	871.3	CNY/ha/yr	47.5	Li et al. (2010)
197	氣候管理	中國	2004	BT	2613.9	CNY/ha/yr	59475.9	Li et al. (2010)
198	氣候管理	中國	2004	BT	445.3	CNY/ha/yr	14786.9	Li et al. (2010)
199	氣候管理	薩摩亞	2000	BT	13.32	WST/ha/yr	172567	Mohd-Shahwahid and McNally (2001)
200	氣候管理	巴西	1994	BT	44.76	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
201	氣候管理	巴西	1994	BT	67.35	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
202	氣候管理	巴西	1993	BT	153	USD/ha/yr	36400000	Torras (2000)
203	氣候管理	印度	2000	BT	8.5	USD/ha/yr	36986000	Verma (2000)
204	基因資源	西班牙	2004	BT	20	USD/ha/yr	350472	Brenner-Guillermo (2007)
205	基因資源	澳洲	2002	DMP	17.13	AUD/ha/yr	894400	Curtis (2004)
206	基因資源	貝里斯	1994	BT	7	USD/ha/yr	100000	Eade and Moran (1996)
207	基因資源	薩摩亞	2000	BT	4.84	WST/ha/yr	172567	Mohd-Shahwahid and McNally (2001)
208	基因資源	巴西	1994	BT	8.23	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
209	碳匯	墨西哥	1989	BT	20	USD/ha/yr	8800000	Adger et al. (1994)
210	碳匯	墨西哥	1989	BT	56	USD/ha/yr	16100000	Adger et al. (1994)
211	碳匯	墨西哥	1989	BT	100	USD/ha/yr	9700000	Adger et al. (1994)
212	碳匯	墨西哥	1989	BT	103	USD/ha/yr	16900000	Adger et al. (1994)

213	碳匯	加拿大	2002	RCM	3227	CAD/ha/yr	241985000	Anielski and Wilson (2005)
214	碳匯	加拿大	2002	BT	7.03	CAD/ha/yr	241985000	Anielski and Wilson (2005)
215	碳匯	加拿大	2002	BT	4.6	CAD/ha/yr	83199800	Anielski and Wilson (2005)
216	碳匯	加拿大	2002	DMP	3.27	CAD/ha/yr	241985000	Anielski and Wilson (2005)
217	碳匯	加拿大	2002	BT	23.96	CAD/ha/yr	241985000	Anielski and Wilson (2005)
218	碳匯	英國	2004	其他	39.3	GBP/ha/yr	16120000	Beaumont et al. (2008)
219	碳匯	吉布地	1998	DMP	472.7143	DJF/ha/yr	70000	Emerton (1998b)
220	碳匯	吉布地	1998	DMP	88861.59	DJF/ha/yr	610	Emerton (1998b)
221	碳匯	厄利垂亞	1997	其他	3600	ERN/ha/yr	1500	Emerton and Asrat (1998)
222	碳匯	厄利垂亞	1997	其他	46.6	ERN/ha/yr	4258100	Emerton and Asrat (1998)
223	碳匯	烏干達	1998	DMP	6082.744	UGX/ha/yr	11449110	Emerton and Muramira (1999)
224	碳匯	斯里蘭卡	2002	BT	254.2373	LKR/ha/yr	3068	Emerton and Kekulandala (2003)
225	碳匯	英國	2007	BT	2455304	GBP/ha/yr	7703	Everard (2009)
226	碳匯	英國	2007	BT	33.075	GBP/ha/yr	440	Everard (2009)
227	碳匯	馬來西亞	1994	其他	265.3313	USD/ha/yr	72816	Kumari (1996)
228	碳匯	中國	2004	BT	16554.4	CNY/ha/yr	3341.7	Li et al. (2010)
229	碳匯	寮國	2003	BT	1284	USD/ha/yr	505700	Rosales et al. (2005)
230	碳匯	泰國	1995	RCM	2136.813	THB/ha/yr	400	Sathirathai (1998)
231	碳匯	坦桑尼亞	2000	BT	15	USD/ha/yr	179599	Turpie (2000)
232	碳匯	巴西	2007	BT	85	USD/ha/yr	334375700	Verweij et al. (2009)
233	碳匯	中國	1998	其他	1724.233	CNY/ha/yr	169658	Xue and Tisdell (2001)
234	維護生物多樣性	墨西哥	1989	BT	5.215	USD/ha/yr	5800000	Adger et al. (1994)
235	維護生物多樣性	玻利維亞	2004	BT	0.598792	USD/ha/yr	26900	Asquitha et al. (2008)
236	維護生物多樣性	玻利維亞	2007	其他	1.081373	USD/ha/yr	2774	Asquitha et al. (2008)

237	維護生物多樣性	玻利維亞	2007	其他	2.25	USD/ha/yr	2774	Asquitha et al. (2008)
238	維護生物多樣性	西班牙	2004	BT	279	USD/ha/yr	73	Brenner-Guillermo (2007)
239	維護生物多樣性	西班牙	2004	BT	2053	USD/ha/yr	246416	Brenner-Guillermo (2007)
240	維護生物多樣性	西班牙	2004	BT	2281	USD/ha/yr	350472	Brenner-Guillermo (2007)
241	維護生物多樣性	牙買加	2000	BT	100	USD/ha/yr	20000	Cesar and Chong (2004)
242	維護生物多樣性	澳洲	2002	DMP	23.235	AUD/ha/yr	894400	Curtis (2004)
243	維護生物多樣性	澳洲	2002	DMP	7.745	AUD/ha/yr	894400	Curtis (2004)
244	維護生物多樣性	澳洲	2005	BT	11.65984	AUD/ha/yr	732	Donaghy et al. (2007)
245	維護生物多樣性	丹麥	1994	BT	1207	DKK/ha/yr	2200	Dubgaard et al. (2002)
246	維護生物多樣性	貝里斯	1994	BT	6.4	USD/ha/yr	500000000	Eade and Moran (1996)
247	維護生物多樣性	英國	1993	BT	34	USD/ha/yr	202000	Gren and Soderqvist (1994)
248	維護生物多樣性	巴西	2000	CVM	48	USD/ha/yr	19000000	Horton et al. (2003)
249	維護生物多樣性	芬蘭	2000	CVM	325.6613	EUR/ha/yr	20000	Kniivila et al. (2002)
250	維護生物多樣性	中國	2003	CVM	260	USD/ha/yr	200000	Kontoleon and Swanson (2003)
251	維護生物多樣性	中國	2004	BT	1055.2	CNY/ha/yr	47.5	Li et al. (2010)
252	維護生物多樣性	中國	2004	BT	3156	CNY/ha/yr	59475.9	Li et al. (2010)
253	維護生物多樣性	中國	2004	BT	2410.6	CNY/ha/yr	14786.9	Li et al. (2010)
254	維護生物多樣性	美國	2000	CVM	4400	USD/ha/yr	1861554	Loomis and Ekstrand (1998)
255	維護生物多樣性	英國	2007	CVM	54.25489	USD/ha/yr	5500	Luisetti et al. (2008)
256	維護生物多樣性	美國	2006	BT	23.07354	USD/ha/yr	8498913	Phillips et al. (2008)
257	維護生物多樣性	寮國	2003	其他	0.07	USD/ha/yr	124161	Rosales et al. (2005)
258	維護生物多樣性	泰國	2002	CVM	191.6777	USD/ha/yr	40000	Seenprachawong (2002)
259	維護生物多樣性	巴西	1994	BT	105.88	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
260	維護生物多樣性	贊比亞	1994	BT	0.11	USD/ha/yr	850000	Seyam et al. (2001)

261	維護生物多樣性	贊比亞	1994	BT	0.12	USD/ha/yr	2982000	Seyam et al. (2001)
262	維護生物多樣性	巴西	1993	BT	194	USD/ha/yr	36400000	Torras (2000)
263	維護生物多樣性	南非	2001	CVM	0.01	USD/ha/yr	40714400	Turpie (2003)
264	維護生物多樣性	南非	2001	CVM	0.045	USD/ha/yr	79613600	Turpie (2003)
265	維護生物多樣性	南非	2001	CVM	0.46	USD/ha/yr	7139800	Turpie (2003)
266	維護生物多樣性	南非	2001	CVM	22.27	USD/ha/yr	56400	Turpie (2003)
267	維護生物多樣性	南非	2000	CVM	21.5	ZAR/ha/yr	7116279	Turpie et al. (2003)
268	維護生物多樣性	印度	2000	BT	435	USD/ha/yr	36986000	Verma (2000)
269	維護生物多樣性	巴西	2007	BT	18	USD/ha/yr	334375700	Verweij et al. (2009)
270	維護生物多樣性	美國	1980	CVM	37.83801	USD/ha/yr	485623	Walsh et al. (1984)
271	觀光	墨西哥	1989	BT	0.623301	USD/ha/yr	16900000	Adger et al. (1994)
272	觀光	葡萄牙	2006	BT	2.719631	USD/ha/yr	6067	De la Cruz and Benedicto (2009)
273	觀光	葡萄牙	2006	其他	9.581177	USD/ha/yr	6067	De la Cruz and Benedicto (2009)
274	觀光	烏干達	1997	DMP	3603.846	UGX/ha/yr	26000	Emerton (1999)
275	觀光	厄利垂亞	1997	其他	3.459459	ERN/ha/yr	5550000	Emerton and Asrat (1998)
276	觀光		1995	BT	101	EUR/ha/yr	1737715	Gren et al. (1995)
277	觀光	印度	2001	DMP	1354	INR/ha/yr	15679600	Gundimeda et al. (2006)
278	觀光	印尼	2004	CVM	0.254615	EUR/ha/yr	2600	Hargreaves-Allen (2004)
279	觀光	印尼	2004	DMP	7.369615	EUR/ha/yr	2600	Hargreaves-Allen (2004)
280	觀光	奧地利	1994	BT	5565.217	ATS/ha/yr	11500	Kosz (1996)
281	觀光	馬達加斯加	2000	CVM	17.57468	USD/ha/yr	9875	Kramer et al. (1995)
282	觀光	薩摩亞	2000	CVM	1.072991	WST/ha/yr	1295751	Mohd-Shahwahid and McNally (2001)
283	觀光	巴西	1994	BT	157.37	USD/ha/yr	2692100	Seidl and Moraes (2000)
284	觀光	贊比亞	1994	BT	0.671	USD/ha/yr	894600	Seyam et al. (2001)

285	觀光	越南	1999	其他	165371	VND/ha/yr	21000	Tri (2002)
286	觀光	南非	2000	DMP	1037.094	ZAR/ha/yr	7176783	Turpie et al. (2003)
287	觀光	印度	2000	BT	391.3	USD/ha/yr	3698600	Verma (2000)
288	觀光	厄瓜多爾	2007	BT	6.65	USD/ha/yr	8000000	Verweij et al. (2009)
289	觀光	印度尼西亞	1995	DMP	0.087283	USD/ha/yr	173000	Walpole et al. (2001)
290	觀光	印度尼西亞	1995	CVM	2.028902	USD/ha/yr	173000	Walpole et al. (2001)

附件 9、期初報告審查會議意見回覆

「106 雪霸國家公園保育成效評估」委託辦理案期初審查會議

審查意見回覆

袁委員孝維審查意見：

審查意見	回覆及處理說明
<p>(一) 保育效益採用經濟分析有其意義也很重要，但是如何反應效益之價值，其方法之正確性更重要且應因地制宜，以雪霸現況之背景為依歸，否則不易適用。</p> <p>(二) 本案研究結果應讓委託單位可以瞭解保育成效及實用價值。</p> <p>(三) 專家學者座談及意見提供提供應更為完備與多元，方具參考價值，且本案研究經費應足以辦理相關座談與訪談問卷。</p>	<p>(一) 謝袁謝委員提醒，本研究團隊無時無刻朝此建議之原則努力。</p> <p>(二) 遵照委員建議辦理。</p> <p>(三) 遵照委員建議辦理。鑑於第一年辦理經驗，本年度將會組織<u>專家顧問團</u>，除辦理專家座談之外，亦將到雪霸國家公園各區進行實地勘察與訪談。</p>

鄭委員蕙燕審查意見：

審查意見	回覆及處理說明
<p>(一) 105 年度前期研究方法 (BT) 係萃取國際已存在的他案效益數據，作為本案之樣本來源。依據 BT 之執行施作 (實驗) 流程，應逐筆檢討各樣本數據之合理性及可移植性。本案第 2 年若仍堅持採用 BT，應提報實驗樣本之檢討解析論述。另前期執行 BT 之流程有錯，故無法採信其最後結果，需重新檢討其正確性。本案今年欲以 AHP 進行差異分析來修補前期之 BT</p>	<p>(一) 謝謝鄭委員的建議提醒研究團隊執行效益移轉評估法需注意施作流程。本研究採用統合效益分析(Meta Analysis)時，均依循文獻上的標準作法，應無鄭委員所指「流程錯誤」之虞。茲說明如下：</p> <p>(1) 效益移轉法的標準流程如下</p>

錯誤，實無法彌補前期實驗流程之錯誤。

(二)從前期之經驗發現 BT(MAFT)之不適用性及流程錯誤且不可用「差異化」指標來彌補。建議本案應回歸到第 1 年期初及報告所提之各項效益，如實具體針對本處現地調查，蒐集國內民眾對本案 3 外站標的物之各項效益值，且結果再回頭確認第 1 年結果之適用性及可採度。

(三)本案提出之雪霸歷年資料庫及檢索系統應提報操作介面及流程，以利驗收資料庫之可用性。

(四)AHP 專家意見之執行流程應確實嚴謹執行，從第 1 階段之指標產生到最後的共識，建議改進實驗流程。

(NEEDS,2009)：

- (a) 識別與確認需評估區域 (Policy sites) 的環境貨品 (Environmental Goods) 變化狀況。
- (b) 識別與確認評估區域 (Policy sites) 的人口數量 (Population) 的變化
- (c) 依據相關資料庫資料進行文獻回顧，確認資料的相關性
- (d) 評估文獻資料與本研究的相關性及其適用性。
- (e) 選取及彙整可用之數據
- (f) 進行效益移轉
- (g) 計算總效益
- (h) 以統計分析方法評估相關不確定性

(2) 前期之評估結果不僅反映各項生態效益不同，也反映因評估方法不同，凡此均與事前的理論與實證預期符合；此外，本實證模型不僅立基於「模型選擇」指標而選定，且其各項計量指標均甚顯著，已經充分顯示模型的不可棄卻性及評估結果的可靠性。

(3) 各項生態效益之評估結果係文獻平均值的概念，每一篇文獻之估計值當然會有所不同（決定於許多因素），並不足以反映雪霸國家公園內獨特景觀或瀕臨絕種動植物等特定物種的個別保育效益，此效益亦受到環境特性及民眾的保育意識和偏好等因素影響，故有必要針對雪霸國家公園各區域之生態系

統服務進行差異化分析，以做為效益移轉之調整或本土化的依據。因此，重要的問題在於如何區別出國家公園與文獻上所評估之各生態效益在資源特性及民眾保育意識等多面向的差異。這正是第二期進行差異化分析的重點，故以前一期之評估結果為基礎，採用 AHP 進行差異化分析，以認定各區在生態資源之秉賦、保育工作優先性、及民眾保育偏好的異同。因此，今年所採取的 AHP 並不是要「修正前期實驗流程之錯誤」，這一點與鄭委員在認知上的極大差異。

(二) 鄭委員一再強調前期研究之「不適用性及流程錯誤且不可用差異化指標來彌補」，本研究團隊對這些評論實難接受（理由如前所述）。

鄭委員建議「現地調查，蒐集國內民眾對本案 3 外站標的物之各項效益值」，並建議採用四種評估方法，各花 30 萬元做問卷調查，本研究團隊也難苟同，原因如下：

(1) 鄭委員所建議的四種方法，只有 CVM 可用以評估保育效益，其他皆不宜。

(2) 要做好一個 CVM 問卷調查，所費不貲，考慮各項偏誤檢定所需設計的內容極其複雜，如果按照鄭委員建議用 30 萬元來調查，根據本研究團隊黃院長的經驗顯示，其結果終將「garbage in,

	<p>garbage out」，這也是文獻上採用 CVM 所面臨的共同問題；事實上，改用<u>效益移轉法</u>實為改善這些老舊且為大家所熟知之難題的可行方法之一。</p> <p>(3) 由於鄭委員的評論令研究團隊有「為否定而否定」的偏執，同時也不解採用效益移轉的必要性和文獻潮流，所提部分建議也窒礙難行。因此，本研究隊<u>薦請迴避聘任鄭委員</u>，以免無法適從。</p> <p>(三)關於資料庫及檢索系統操作介面化的建議，當遵照委員意見辦理。</p> <p>(四)AHP 的標準作業程序是應用者都知道的，本研究所採行的流程大致如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) 確認問題 (b) 羅列相關因素 (c) 建立層級 (d) 問卷設計與調查 (e) 建立成對比較矩陣 (f) 計算特徵值與特徵向量 (g) 計算各層級與因素權重
--	---

吳委員佩瑛審查意見：

審查意見	回覆及處理說明
<p>(一) 本計畫書(第二年)理論上應該不用將所有評估方法再次的陳述(這在第一年已陳述過)，且每個方法輕重不分的</p>	<p>(一) 謝謝吳委員的建議，當遵照辦理。關於本年度(107)計畫書內容未盡詳盡之處，當自行改善重擬，特別是更詳細地說明採用效益移轉法之目的及其流</p>

<p>一併陳述，如此並不清楚何以要用效益移轉法。因此，重點之一是必須非常清楚說明何以回顧過如此多方法後而決定要用效益移轉法。當在適當的理由下採用效益移轉法時，本計畫書的重點就必須針對效益移轉法做更精細的論述與說明，本計畫書目前針對這些內容的說明非常的缺乏。建議本計畫書必須加強這一部分的内容。</p> <p>(二) 在效益移轉法之下，今年則必須結合去年對雪霸國家公園生態服務系統屬性的文獻，歸納出適當可以反應雪霸國家公園及將納入在統合效益移轉法中，曾評估過的生態系統服務功能的價值，檢視現存文獻再回顧雪霸的情形，來回往返數次後，以確定既可反應雪霸的實際情形、又可使用現存保育功能的評估文獻，確實規劃如何以統合分析評估雪霸國家公園三處（武陵、雪見、觀霧）保育的經濟效益。相關的生態服務系統功能不能切割過細，否則統合分析所用的現存文獻很可能無適當的對應資料。</p> <p>(三) 計畫書中沒有說明何以特別選擇 EVRI 中的資料庫作為統合分析的文獻來源，此一資料庫中的文獻除了相對多之外，</p>	<p>程。</p> <p>(二) 謝謝吳委員的建議，這是本年度的工作重點之一，本研究團隊將遵照辦理。此外，本研究團隊特別同意關於「<u>生態服務系統功能不能切割過細</u>」的意見，這也是第一年度分類生態服務時的作法。</p> <p>(三) 謝謝委員的針對文獻資料庫的建議，非常具有建設性，可望使本研究之研究數據更豐富，提升生態效益評估的可靠性，本研究團隊將遵照辦理。</p> <p>(四) 謝謝吳委員關於「<u>移轉後結果之有效性 (validity) 與可靠度 (reliability) 等相關檢定</u>」的建議，其重要性自無殆言，本研究團隊遵照辦理。</p> <p>(五) 謝謝委員的建議，茲回覆如下：</p> <p>(1) 評估雪霸質化（環境品質改善）的效益非常重要且有價值，但本計畫目的為評估雪霸國家公園的保育成效，惟「環境品質改善」的效益評估，目前非本計畫的目標範圍。</p> <p>(2) 本年度將藉由顧問團及專家座談的方式，實地造訪三區，並掌握 AHP 的流程，完善問卷的信度與效度檢定，</p> <p>(六) 同意吳委員的意見。關於雪霸有那些保育重點工作之優先性（重要性與急迫性）的評估，已經於第一年的報告完成，本年度將延續此一評估，並進一步擴充評估指標，將經濟效益的評估結</p>
---	--

還有其他理由與優勢嗎？事實上此一資料庫並不是一個有關保育效益評估文獻的適當來源，此一資料庫中的文獻主要是與水質改善效益評估有關，而如果要得知此一資料庫中的最新文獻，建議作者與相關單位聯繫，註冊並能同步取得最新文獻。然事實上還有其他與生態服務系統評估更接近的資料庫，比如 Ecosystem Services Database(ESD)，另也有 Review of Externality Data (RED)、New Zealand Non-market Valuation Database (紐西蘭林肯大學所收集)等等，每一個資料庫各有特色，本計畫書應該針對各資料庫的優缺點進行討論，並與計畫主持人第一年所回顧的文獻一併討論後，再決定選取那些文獻作為統合分析的文獻作為觀察值。其實，作者並不需仰賴他人所收集的現成資料庫，建議作者建構自己的資料庫，由科學引用索引 (Science Citation Index)、社會科學引用索引 (Social Science Citation Index)、Scopus (荷蘭出版) 及 (EconLit) (美國經濟學會出版) 及臺灣期刊論文索引等資料庫，採用本計畫所歸類與雪霸有關的保育功能及各種評

果予以整合在內，藉以比較不同區域之間的異同。

(七) 如前所述，第二年之計畫書內容確實有待改善，惟「永續經營目標」並非本計畫的工作目標，其策略涉及甚廣，因此不便在本計畫中予以贅述。

(八) 關於各項生態效益的名詞，係參考 TEEB (2010) 的分類架構如下：



生態系統服務的價值粗略可分成兩個層面：(1)生態服務所能提供的加總價值，被學者稱為產出價值 (Output Value)；(2)長期維護及維持此生態服務價值的能力，被學者稱為安全保障價值 (Insurance Value) (Gren et al., 1994; Turner et al., 2003; Balmford et al., 2008; TEEB, 2010)。產出價值(Output Value)較為簡單，最主要是指直接使用市場價格對生態服務進行量化，或是透過其他技術方式對生態服務進行量化；安全保障價值(Insurance Value)則與整個生態系統的恢復及自我組織調節能力相關，其中恢復能力係指生態系統對衝擊的吸收能力及受到衝擊後自我架構與功

估方法，由這些資料庫找尋相關文獻，依此除了可以得到與本研究更近似的保育功能之評估文獻外，亦可同時藉此建構屬於臺灣高山型國家公園保育效益評估之資料庫。

(四) 計畫執行者對於探討效益移轉方法的相關文獻掌握太少，建議絕對要補強計畫主持人對於效益移轉方法由概念、操作、及特別針對移轉後結果之有效性 (validity) 與可靠度 (reliability) 等相關檢定的探討。因為這是效益移轉方法引起相對大爭議的面向之一，所以必須多所著墨。目前這些內容完全缺乏。

(五) 計畫書中的研究項目之一是要質化及量化評估，所謂質化評估並未清楚說明。如果是接續第一年所收集歷年的相關遊客資料及生態調查，建議今年可以在武陵、雪見、觀霧三處以旅行成本法進行遊客的調查。由此一調查不僅可以評估雪霸質化 (環境品質改善) 的效益，同時，也可以將此一手調查的資料，與利用統合分析效益移轉而來的結果進行對照，以確認統合分析的可信度。進而也滿足本計畫規劃問卷調查的完成。

(六) 本年度 (第二年) 的工作重點之一是，根據雪霸國家公園歷

能的重組能力(TEEB, 2010)。

(九)「難以量化」並非無法量化，惟其量化方法不像一般市場財貨那麼易於觀察、資訊可及、客觀。

(十) 謝謝委員建議，遵照辦理。

年推動的保育重點工作項目，持續評估除武陵地區之外的園區內保育工作的經濟效益，並據以檢討這些保育工作的問題、重要性及急迫性，進而研提增進保育效益應有的策略。但目前的計畫書中看不出如何達成此一工作重點。要完成此一工作項目，必須先確定雪霸有那些保育重點，進而評估這些保育重點的經濟效益，而後方能依據各項保育重點的效益值以排序各保育工作的優先順序。如果不是如此做，目前的工作似乎是以其他方式認定各保育工作的重要性及急迫性，如此評估園區內保育工作之經濟效益目的為何？目前的內容因果不明。

(七) 第二個工作重點是很抽象的內容，如要完成，目前計畫書中亦未討論何謂永續經營目標？

(八) 本計畫既然要進行經濟效益的評估，然計畫書中有相當多內容與一般經濟類的效益評估的通用名詞有相當的出入，比如，何謂總體經濟價值(total economic value)？產出價值(output value)、安全保障價值(insurance value)？組合價值法(group valuation)？

(九) 圖6的用意為何？如生態系統服務價值是一個難以量化的

抽象觀念，果是如此、何以還須要做這個研究？

(十) 建議計畫書要好好規劃後續確實要完成的工作，而不是僅是充篇幅用，目前太多內容與第一年內容都是重複，反而沒有清楚說明將如何進行今年度要做的工作項目。如何做的說明很重要、而不是只有說要做什麼。

附件 10、期中報告審查會議意見回覆

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 1 次修正期中報告審查意見回覆

審查意見	回覆及處理說明
<p>一、吳委員珮瑛</p> <p>(一) 本次期中報告最大的問題是研究團隊為至今仍停留在相關評估方法、相關研究的回顧，這些內容是去年已進行過，今年應該就是依期初已確定的方向及方法，進行並說明解釋問卷所依據之方法為何如此設計。然這些內容在此一期中報告中完全缺乏，依此，後半年要依目前相當不完整的「問卷」進行並完成調查，是高度不可能、也是非常危險的工作。此一期中報告完全沒有累積過去一年的成果，並接續後半段的工作，以達到委託單位預計的結果。除此之外，此一期中報告不僅多處內容混淆不清、完全看不出自期初以來四個月的進展。</p>	<p>(一) 這四個月的的主要工作概述如下，希望吳委員即使「看不出」，至少可以「體會出」研究團隊的工作進展：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 實地考察，並經由專家訪談，針對影響三大遊憩區環境資源與保育工作差異化的因素，進行初步評估。 2. 上一年度有關保育工作項目之優先性的評估，確實有應予改善之處，故本年度乃遵照袁委員的意見，設計問卷表及網路調查的機制，以擴大參與的專家人數及層面。 3. 吳委員在期初報告時，曾很有建設性地建議參考國際上其他攸關生態保育效益之資料庫，攫取箇中 useful 資料，擴編本計畫資料庫。為有助於未來實證研究的執行，研究團隊在過去幾個月期間，積極參照辦理，所費心力，雖不見於書面，亦非委員所能體會的。 4. 問卷設計。為迎合審查委員在

期初報告的建議，研究團隊費了許多功夫設計一份整合型問卷，希望在今天得到委員們的建設性建議。

關於本年度的問卷表，共分為訪查對象不盡相同的三部分：

(1) 第一部份：重新規劃評估三大遊憩區保育工作優先性

去年執行 AHP 時，因專家人數不足，故須重新規劃名單，除再次辦理專家諮詢會外，也設計 AHP 網路問卷，冀能擴大徵詢對象。

(2) 第二部分：TCM 及 CVM 問卷表設計與調查

審查委員在期初報告中強烈建議採用 TCM 及 CVM，做為 BT 之評估結果的參照。雖然研究團隊當初不認為此舉有助於提高保育效益的推估結果（因為經費有限，檢驗各項偏誤的機制也窒礙難行，所需成本亦非如委員所估計的每份問卷 300 元），但仍參採委員意見，依據此二方法所需之基本資料而設計本問卷。因此，TCM 與 CVM 的問卷分析結果斷非決定本計畫是否能完成的關鍵，更遑論「非常危險」。

(3) 第三部分：三大遊憩區異質

	<p>化評估</p> <p>確實掌握三大遊憩區的異質性，才能根據上一年的評估結果進行三大遊憩區保育效益的比較分析。為此，在有限經費下，我們同時融合 TCM、CVM、及異質化的問卷內容於同一份問卷表，其訪查對象除了一般民眾之外，也將針對特定學者專家名單進行網路調查，未來亦可藉此比較其異同。</p> <p>至於吳委員指稱本問卷「相當不完整」，似是過激，研究團隊也不明所指。關於期中報告的內容，確實仍須加強，只待各項調查工作完成後，當可依序完成各項工作。</p> <p>我們懇切希望委員的評語措辭毋須過激，對於任何有助於提升研究團隊研究成果的建議，都會很感謝地誠心接受，但希望委員別把研究團隊視為敵人般的批判，乃致引起誤判。</p>
<p>(二) 今年度的研究方法在第 9 頁已說明要用統合分析函數移轉法 (MAFT)，然本報告由第 40 頁至第 54 頁卻又回顧了條件評估法、旅行成本法、並比較採用這些方法評估相關研究的成果，寫這些內容的目的為何？照理今年的報告如果因為經費及時間的限制，應該將效用移轉法 (統合分析方法) 進行徹底的回顧，頂多以旅行成本法佐以現場遊客的調查。然目前的規劃相當凌亂。</p>	<p>1.之所以回顧關於 TCM 與 CVM 的文獻，完全是呼應委員在期初報審查時的要求而為。既要進行 TCM/CVM，相關文獻的引述是必然，否則難免又橫遭批評。</p> <p>2.研究團隊無法接受吳委員關於「目前的規劃相當凌亂」的評語。一如前面所述，研究團隊充</p>

	<p>分掌握了計畫目的和工作項目，故按部就班地執行中，努力中；相信期末報告必有精進改善。</p> <p>3.關於採用 MAFT 評估保育效益的文獻回顧，本計畫已蒐集甚多，自信國內相關研究難出其右。必要時，未來尚可繼續加強。</p>
<p>(三) 如果今年度是要用統合分析法，何以第 55 頁又提及要用 AHP 評估重要性、急迫性、及應有的研究頻率與期程，此一方法是今年才要採用並要用此選出重要性、急迫性之項目以供價值評估的對象嗎？而這些方法的受訪對象如是專家，專家尚未決定那些重要、急迫該評估的項目，後續如何知道條件評估法要一般的受訪者評估什麼對象？</p>	<p>1.本年度因何要用 AHP，原因已說明如前述，不再贅述。</p> <p>2.保育工作項目在上一年度早已分類確定無疑，只待學者專家評比，其中重要性及急迫性均是用以評估優先性的指標。未來還可能納入各項保育效益。</p>
<p>(四) 又第 57 頁又說要應該採用旅行成本法及條件評估法評估保育價值？又如真要用這些方法評估重要性及保育價值，每一個方法對應的問卷應該要更明確、目前的表現方式非常的混雜，不清楚由第幾頁開始是屬於那一個方法？特別是第 63 頁開始的附件六，此一附件是屬於旅行成本法或是條件評估法的問卷初稿？如果目前尚為決定採用哪一個方法，照理在此階段，應該為兩種方法擬一個完整的初稿，以供期中審查時大家確認後，接續可以順利進行調查。現在看來仍混淆不清，難以確知如此的問卷如何調查？</p>	<p>1.同時採用 TCM 及 CVM 是委員的建議。本問卷係融合二者所需的相關問題於一體，除可節省費用外，亦可將此二方法的評估結果立基於相同的樣本，減少偏誤。今天吳委員允許只用 TCM，明天也許又有其他委員質問為何不用 CVM。所以，目前的整合型方式是研究團隊認為最可行、最經濟的作法。</p> <p>至於問卷內容何者是屬於 CVM，何者是屬於 TCM，相信吳委員都知道，研究團隊也知道；這問卷是研究團隊精心設計的「完整的初稿」，豈會「混淆不清」。當然，如果吳委員不清楚，也不厭其煩，我們可以逐一地解釋各項問題在兩種方法上的用</p>

	<p>途。</p> <p>吳委員和研究團隊在相關問卷調查的經驗很多，豈能不知道「如何調查」？有此一問，有點不堪。</p> <p>希望吳委員對研究團隊施予一點信任，畢竟研究團隊還是擁有基本的專業和經驗。</p>
<p>(五) 比較武陵、雪見、觀霧三地的保育效益，是站在研究人員的立場（由過去的評估結果）再加上今年的評估結果進行比較，此與被訪問的對象有關嗎？在第 64 頁要受訪者針對三地的滿意度，受訪者滿意與已是否隱含越滿意的效益越高？但是沒有評估如何知道彼此的大小，如果已有評估、何需再多問？問卷不是問越多越好，因為問卷太長對受訪者負擔越重，可能適得其反。</p>	<p>上一年度只評估武陵地區的保育效益，但結果仍是平均值的概念，因此本年度將進一步進行差異化分析，冀能比較分析三個地區的差異（這是工作項目之一），因乃在問卷表中徵詢受訪者的「滿意度」。</p> <p>但是，「滿意度」只是異質化分析中的因子之一，研究團隊已經由實地訪查認定出影響遊憩區異質的關鍵因素，重點在於評估這些因素在三個遊憩區的差異。</p> <p>這項工作是本年度最重要的項目，因此，除了學者專家的專業評估之外，也希望由一般民眾取得可以參照的體驗和意見。</p> <p>事實上，研究團隊原本就不擬執行 TCM 和 CVM 的調查，衍生的問題遠比能創造的效益還要多。</p>
<p>(六) 第 64 頁看似旅行成本法的問卷，然如果這是針對遊客問去此三地的相關記錄，這對遊客是一種折磨，由可不可能記得這麼</p>	<p>吳委員的這些意見可以說是老生常談，我們知之甚詳。此處所設定的 WTP 的範圍，是根據相</p>

<p>多，問卷切忌是在考遊客。又其中第9題的用意為何？此處尚且提示此一金額會高於遊客到此的實際金額，問卷不能如此設計，萬一遊客的金額不是如此的關係，他就不能（用）填嗎？又到訪的主要目的，(1)與(2)並不互斥，家庭私人旅遊所從事的不就是(1)所列的項目，雖然標示可以複選，但屆時如何分析？</p>	<p>關文獻及上一年度的評估結果所設，況且也無上限。只為反映受訪者的評價是否顯著地異於效益移轉法。</p> <p>此外，吳委員也點出應用 TCM 的根本問題，換言之，TCM 本質上並不是用於評估各項生態系統服務效益的理想方法；之所以勉強為之，係出於委員建議。</p>
<p>(七)第 66-69 頁是針對專家的 AHP 訪問問卷還是針對一般民眾，最後又有調查結果的統計。合理的情況是否應該針對專家訪問的統計結果挑選重要且急迫的項目，再對民眾以條件評估法進行訪問（評估），因為第 68 頁需要受訪者勾選金額的部分，所以想必這是條件評估法的對應問卷。目前在第 68 頁的（四）有一些結果，但前面都是規劃且尚未完成的工作，結果與規劃交錯呈現非常的混淆。</p>	<p>1.關於重要性與急迫性這部分的調查，在上一年度已經執行過，本年度僅針對潛在的疑點進行釐清，並擴大參與 AHP 的學者專家人數。除了現場座談諮詢外，也將經由網路諮詢特定專家，不以一般民眾為對象。</p> <p>2.如前所述，研究團隊已經由實地訪查認定出影響遊憩區異質的關鍵因素，並據以做出專業的評估結果，在問卷中具體呈現，是為進一步瞭解受訪民眾的認同程度。這是至為重要的關鍵和設計，請吳委員能夠理解。</p>
<p>(八)對於受訪者的特性，有何特別理由針對受訪者所居住的房型、坪數、用水、用電及建材等瞭解這麼多？最重要的所得以目前問題難以得出答案。</p>	<p>正因為在許多問卷調查中，所得因較敏感而難以取得真實資料，故改以能夠反映受訪者資產價值 (asset value) 的變數，做為所得的代理變數；兩者之間的關聯，也可以讓我們更確定此一代理變的優越性。</p> <p>吳委員有此一問，是因為過去的文獻很少這樣做，但這卻是研究</p>

	<p>團隊多年的研究經驗，不是無知之舉。</p>
<p>(九) 第 66-67 頁一系列保育成效重要性問題的評估，每一大項都是一系列問題，如此的問法將容易發生定錨效果 (anchoring effect)，也就是後一選項將容易受到前一選項答案的影響，要避免此種效果，必須將每一大項之下各小問題依不同順位呈現在不同的受訪者的問卷上。</p>	<p>吳委員所說的這種偏誤，眾所皆知，但目前問卷表不可能進行如此細瑣的設計。</p> <p>研究團隊在設計網路問卷調查時，將考慮隨機設定。</p>
<p>(十) 第 69 頁如果受訪者回答不願意支付 (0 元)，則必須接續詢問不願意的原因，由不願意的原因中抽釐出可能是抗議性的樣本，也就是對這些受訪者是有價值但抗議要再以任何形式多付錢。因為這些受訪者的分析必須特別處理。</p>	<p>這也是老生常談的問題，如果設計足以有效檢定或矯正偏誤的後續問題，問卷豈不更加複雜？</p> <p>根據許多調查計畫的成果顯示，民眾的保育意識相當普及，為保育而付出代價的榮譽感甚濃；實地訪查測試也顯示不願支付者微乎其微。故此問題對於保育效益而言，不至於構成太大問題。</p>
<p>(十一) 網路問卷是一個難以掌控的調查方式，因無法得知真正填問卷的是否由所發放的對象。又即便由網路得到所有應回答之受訪者結果，屆時要估算母體的總價值時，母體該如何界定？也就是由估計結果的平均值，該乘以什麼母體數，以得到任一價值成分的總和？</p>	<p>本計畫並不需要根據調查對象的母體特性來推估總和效益 (總效益)，因為我們應用 BT 推估的效益已有人均值，故只要知道簡單「人均值」即可。</p> <p>本計畫即使實地訪問，也不可能選定特定母體並據以施行嚴謹的抽樣方法來進行調查。因此網路問卷是最適合補足樣本的有效作法；再者，我們也可以針對兩種調查方式的結果進行比較分析。</p>
<p>(十二) 第 6 頁提及「統合分析函數移轉」的估計值是均化的結果，並未未來反映出國家公園內獨特景觀或瀕臨絕種物種等、特定物</p>	<p>就個別研究或論文而言，吳委員的說法沒錯，因為每一篇論文各有其特定的評估標的；但是，本</p>

<p>種的個案保育效益。此一觀念是錯誤的，是否可以獲得此種保育效益，依原始所選擇的研究而定，如果原始所選擇就是集結諸多瀕臨絕種物種的研究，依此推估出來的即是獨特景觀或瀕臨絕種物種的保育效益。</p>	<p>計畫採用 MAFT，其結果就是平均值的概念，而且是針對各項生態效益而言，而每一項效益的內涵並不限於瀕臨絕種物種、或獨特景觀。因此，吳委員指稱我們的「觀念是錯誤的」之語，顯然偏離本研究採用 MAFT 的意涵，也不能否定本研究的立論。</p>
<p>(十三)表 3-3 至表 3-12 以表格陳述過去研究結果是一重很不好的表示方式，將過去研究逐一陳列、正文中再寫一一描述一次，讀者很難由諸多文獻得到所有研究彼此間的關係(不論是相同或是不同)，應該將所有文獻消化過後再以自己的文字寫出來。</p>	<p>可以改進。</p>
<p>二、袁委員孝維審查意見：</p> <p>(一) 本案 2 年的計畫中，研究結果應讓委託單位可以瞭解保育成效及應達到的目標，來對外宣傳保育成效及未來工作方向目標的設定。所以建議報告書中可以做成流程圖來呈現，如文獻收集及檢索表等等的步驟建立。</p>	<p>參照辦理。謝謝袁委員指教。</p>
<p>(二) 本案期初審查會議的意見回覆表請列入本次報告中附錄。</p>	<p>參照辦理。</p>
<p>(三) 專家學者座談及問卷意見提供應更為完備與多元，方具參考價值，且本案相關座談與訪談問卷去年僅我 1 人參加，今年是否已補強？另目前問卷的設計內容確實很多問題，應盡速修正補強。</p>	<p>這是本期研究應該改善的重點之一。</p>
<p>(四) 部分觀霧地區的研究資料蒐集不完整，如處內蕭明堂技士有做過鳥類的調查，但報告書中的文獻未呈現，請補強。</p>	<p>參照辦理。</p>
<p>三、本處審查意見：</p> <p>(一) 報告書中引用國家公園範圍圖請更新</p>	<p>參照辦理。</p>

<p>到二通的內容；p62 頁附件 5，武陵遊憩資源承載量請修正為每日為 6,000 人。</p>	
<p>(二) 有關 p3 計畫目標部分，第 2 年的目標中舉辦專家座談與問卷調查因未完成，請勿列入已完成部分；p6 頁武陵地區整體保育效益評估結果中，是否為已修正參數算出來的結果？另食物供應的部分一直是最高的，所依據的分類是否有問題？且本表中分類的單位今年亦增加了基因資源，建議某些可以合併，如生物管控與維護生物多樣性、戶外活動與觀光等。</p>	<p>1.本年度將根據擴充更新後的資料庫，重新估算各項保育效益，然後再根據異質化的結果，比較分析三大遊憩區的保育效益。</p> <p>2.關於「食物供應」的效益，根據相關文獻的定義可知，並非狹隘地指該地區所生產之各類食物的總值，而是由於該遊憩區的保育成效使得區內與區外得以獲得適當的水資源和土壤資源，從而生產出來的各類作物的效益。</p> <p>3.關於合併部分效益，應可參照辦理。不過，值須一提的是，本計畫所列之效益項目係根據原作者研究的項目而歸納結果。</p>
<p>(三) 表 1.1BT 算出來的值是以每年每公頃為單位，是否與去年僅計算遊憩區面積的計算方式一樣？p4 評估指標部分，結果顯示以環境解說、基礎建設及生態保育等成效較為突出，但與 p5 呈現的風花圖不太符合，是否有誤？p62 頁三大遊憩區的異質化評估內容部分有錯誤，比如武陵及雪見未列有登山步道；另森林資源與農產品供應亦有錯誤，請修正。</p>	<p>在評估異質化時，將一併納入參考並做必要的修正。</p>
<p>(四) 目前進度明顯落後，確實令人擔憂；營建署最近針對國家公園保育核心目標，預期在旅遊、碳吸存、自然資源...等面向帶來 4 年超過 6,630 億元之經濟效益，可以試著去</p>	<p>1.本計畫預計在 7-8 月間可完成問卷調查及 AHP 調查，相關評估工作隨後即可展開，定可如期</p>

<p>了解背後的數字來源當作參考。</p>	<p>完成工作。</p> <p>2.營建署的評估報告，待深入研 析後，方據以引述或採用。</p>
-----------------------	--

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 2 次修正期中報告審查意見

「106 年雪霸國家公園保育成效評估第二次修正期中報告」

修正意見

1. 保育成效評估計畫(合約)為武陵、雪見及觀霧地區，非限定於遊憩區，本處於第 1 年期末報告即已提出請受託單位修改(詳會議記錄)，敬請修改。
2. P8 圖 1.3 雪霸國家公園保育與管理成效之評估共整理出 9 項，其評估標準為何?於第 1 年及第 2 年之期中未說明清楚，又各個項目代表意義未說明清楚，部分項目似有重疊非具獨立性，例如環境監測及資源調查具有重覆性。
3. 雪管處生態系統服務於第一次期中已依委員意見合併為 7 項，但本次第 2 次修改期中報告書內容中又列為原來之 12 項(P8、P70、P72、P106)，其中「食物鏈供應」細項(2)食物鏈效益(包括水資源涵養、土壤護育)與(5)環境保護(包括水質保護、災害預防等)是否有重覆，且與報告書中所列之前人研究分類似乎不同，另 P6 中表 1.1 武陵保育效益仍為 12 項，原 BT 為 12 項分類所做出結果，若合併為 7 項之後可應用之文獻也許變多，做出之結果是否會相同?。
4. BT 執行步驟僅在 P128 列一句話「本計畫參照國外學者 Cooper (1982)對使用 MAFT 所提出的五個步驟逐步執行。」(報告書中參考文獻無)，請再說明清楚。
5. P24-28 有關雪霸三大區域之資源差異統計表部分，部分資料有誤或缺漏或有疑問，整理如下：
 - (1) 觀霧地區居住人口應含有觀霧派出所之警員
 - (2) 觀霧無遊客人數資料
 - (3) 各區餐飲人次如何估出?
 - (4) 周邊民宿服務中所謂「條件普通」是何意思?
 - (5) 武陵及觀霧之生態展示館請用正確名稱
 - (6) 特殊步道指的是什麼?
 - (7) 觀光屬性中武陵為國寶魚跟桃花源?是何意義?與另兩區寫法不同
 - (8) 農業生產項目中「武陵農場場員私有地和茶園」是何意思?是否有誤?另同一項目中說明環山周邊農業使用面積約 53ha，農業使用總面積 183ha 是何意思?為何要包含環山地區?環山在本處園區面積總計為 53.14ha，屬原住民保留地(公有 47.64ha、私有 5.5ha)，並非所有土地均有進行農業使用
 - (9) 林業經營部分，武陵有 7ha 竹林?
 - (10) 特殊物種項目所要表達何種意義?觀霧除山椒魚及鳳蝶外有列 3 種植物，而此三種植物並非只有觀霧有，但雪見卻是空缺
 - (11)

解說志工項目於觀霧地區林務局亦有，且武陵地區還有武陵農場及林務局之解說志工（12）P28 表列最後四項有關植物種類部分，雪見地區數量有誤，請參考本處「雪見地區植物物候及昆蟲相消長關係調查暨解說叢書編彙」及「北坑駐在所周邊資源調查監測暨調查研究據點建置評估」成果。

- 6.P36 表 2-4 三大區域生態服務供給面比較各分區點數如何訂定？是否有標準或參考文獻？另第 9 項評比面向地景觀賞資源有偏頗，武陵亦有許多特殊地景，例如桃山地景、七家灣溪淺灘/深潭地景、七家灣文化遺址和千祥橋峽谷地景等（請參考雪霸國家公園武陵地區的地景特色與解說資源成果報告）；第 16 項評比面向備註說明「觀霧地區因為遊客人數較多，登山旅遊者眾」……與事實不符。
- 7.P43-46 表 3-1 生態服務之分類中表格內服務類別未顯示。
- 8.P69-71 模型變數定義部分，在雪霸武陵地區服務變數為 13 個，不是已改為 7 項？
- 9.P72 迴歸結果與 P106、P130 武陵地區整體保育效益評估與 105 年期末報告書相同，本部分於 105 年期末及 106 年期初委員已指出為錯誤，請再修改，並將服務類別歸類為 7 項。
- 10.P83 表 4-2BEE-SPNP 資料庫文獻數量部分，在第 3 段之說明：將生物管控部分又細分為「生物探勘」及「生物控管」，可更有利於雪霸國家公園之生態服務效益推估，為何？
- 11.P74 表 3-16 模型使用資料筆數與生態服務類別引用之文獻對照 P85 表 4-4，部分表 3-16 所用之文獻於表 4-4 無，例如表 3-16 第 1 項（Brenner-Guillermo, 2007）及第 2 項（Seidl and Moraes, 2000）文獻。
- 12.P108 5.1 歷年雪霸國家公園遊客人數部分為何列在「保育效益評估結果」之第 1 部分，欲說明何事？是否可再清楚說明？
- 13.P135 專家問卷層級分類及各項要素是否依據層級分析程序法進行設計？例如層級要素一般建議至多 7 個，且各要素應獨立等，請再修改。
- 14.各項問卷中雪霸生態服務項目是否應修改為 7 項。
- 15.報告書內容錯別字多，請修正。

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 3 次修正期中報告審查意見回覆

審查意見	意見回覆
保育課審查意見：	
<p>1. 報告書中保育策略與優先性分析第 125 頁要經過問卷調查的結果作分析，在第 125 頁 6.1 中國家公園的保育策略有關國外的案例和國內作法，這個部分資料收集的狀況如何？</p>	<p>目前已收集相關資料，正在研析當中，將會在期末報告時做說明。</p>
<p>2. 本次會議現場提供的武陵效益估算表內之服務功能又比其中報告書多了 2 項（生物探勘與原始物料），原因為何？是否有些項目需合併？</p>	<p>今年在收集數據時為因應新增的文獻資料，研究團隊認為新增兩個變數（生物探勘及原始物料），可以更有效地利用新增的文獻資料，因此建議新增兩個變數，變為 14 項，在估算出效益之後再依審查意見合併為 7 項，此部分將在期末報告詳細說明。</p>
<p>3. 針對上次書面審查提出之說明修改，在保育成效部分著墨較少，例如目前做了哪些？還缺少哪部分？是否可以提供保育策略上的建議與想法？</p>	<p>本部分需要透過專家問卷所得到的結果再做分析會比較客觀，將在期末報告中詳細說明。</p>
吳委員佩瑛審查意見：	
<p>1. 在方法上，如 CVM、PCM...，本次會議提供的單張資料表中的幾個方法，在報告的結構上需要再重新整理。在第 21 頁中提到，因為某些原因不使用 CVM 而使用效益移轉方式這是可以接受的，但在本報告所設計問卷中卻又結合了兩種方法，所以又使用 CVM 的用意為何？前兩次的報告完全看不出要以效益移轉，且移轉的方法也沒有掌握得很好，移</p>	<p>因為過往審查會時，委員強烈建議需要增加問卷調查，原本也表示單獨採用旅行成本法的調查，所能夠知道的結果對於本研究的意義尚稱不足，加上過往此地也有做過同樣的調查，因此只有在採用對於分析生態保育整體效益更有意義的 CVM 等方法較為可行。但是原本服務建議書中就考慮到增加 CVM 這樣的問卷調查，要做到相當客觀的程度，殊屬不易，才會</p>

<p>轉的資料從哪裡來？所以才會建議使用旅行成分法，相對較能掌握遊客的部分。而且雪霸國家公園做到遊憩的功能事實上只有其中一部分，所以我們的價值事實上有點偏低，是因為我們使用方法的限制，在採用方法時，要避免訴諸權威的謬誤，使用各方法之間的關連性必須要更明確交代。</p>	<p>在人力物力的考量下，決定使用 BT 的研究方法。然而後來尊重委員的建議，增加相關問卷的調查分析工作，雖然問卷結合兩種方法的性質，但是後續的分析其實是可以根據不同屬性來萃取資料做分析，當作 BT 研究結果的比對參考，因此才会有這樣的問卷設計。</p>
<p>2. AHP 的設計格式不正確，要專家來選定哪些項目的相對重要性，這些結果是要做為我們各種方法的結合或其他用途，報告中如此多的方法，彼此的關連性為何？各專家的意見需拿來做後續調查的基礎，請修改。</p>	<p>已照 AHP 格式修正。相關專家協助分析的結果，將會整理提供作為管理處爾後經營管理的重要參考依據。</p>
<p>3. 在第 2 章中，第 5 節提到過去保育的成效，這部分如何認定？用什麼樣的準則去判斷好或不好？</p>	<p>畢竟保育工作之成效是一個相當主觀的見解，但是如果能夠集合更多人的意見，將會稍微客觀一些。研究團隊對於過往的保育成效，儘量採取較中立的立場來做探討，減少個人的主觀性。</p>
<p>4. 第 52 頁利用專家評估的結果以一個函數作為依據，這些方法應該在前面有一個很清楚的架構，何時用何種方法，才不會有突然出現某種方法而無法知道為何需要使用的疑慮。</p>	<p>由於三大遊憩區生態服務供給面的比較權重，應該有較客觀的參數才屬合理。因此，研究團隊認為可以從專家問卷的分析資料裡，取得接近客觀的參數來調整三大遊憩區的比較權重，來從新做調整計算，此一部分將會做較詳細的說明。</p>
<p>5. 第 55 頁提到，「人們根本不可能做有關生物價值的這種經濟效益價值表」，這很難讓人知道人們心目中的</p>	<p>由於對人而言，生物的經濟效益本來就屬於相當主觀的價值觀，因此只有透過廣泛的研究分析，整合大家的見</p>

<p>生物價值是什麼？經濟價值又是什麼？所謂相對價值又是什麼？</p>	<p>解之後方能取得接近大家可以接受的「普世價值」。所謂的相對價值則是根據大家對於某一生物在不同生態服務的項目下，所做出來的評價去了解大家所認為的不同項目之重要性高低。</p>
<p>6. 第 80 頁的函數與表列定義，表 3.14 中的使用變數選定，比如說研究年代可能是較早期，但報告中的 GDP 是使用 2015 年的，是如何決定的？表中的其他方法是什麼方法？</p>	<p>因上年度的幣值以 2015 年為基準，今年度也以 2015 年為基準，才能放在一起比較。</p>
<p>7. 第 84 頁表中的名詞有錯，應為標準差，不是標準錯誤。</p>	<p>已修正</p>
<p>8. 第 97 頁何謂線性加總？加權加總？要如何加總（方式）？請說明清楚。</p>	<p>已在 96 頁增加較詳細的說明</p>
<p>9. 附件 1 是專家問卷，事實上應該是要兩兩相比的。附件 2 是對一般民眾的問卷，建議不要有專有名詞。各問題項目需考量民眾是否願意提供資訊（作答）。其中願意捐獻的金額，為何還提供武陵遊憩區的數據，問卷中要避免暗示的訊息。報告中並未提到各地區需回收多少份問卷，另外有網路版的部分，要如何將這些不同的問卷整合起來？網路版問卷如何避免惡作劇的問卷填答？。</p>	<p>已照 AHP 格式修正，感謝建議，相關細節有做調整。基本上專家問卷的部分將會根據之前會議記錄所建議就各類專長之不同，每一類均邀請五位以上的專家學者給予協助填寫。至於一般民眾的問卷，希望能夠以總數回收 120 份為目標。</p>
<p>10. 報告中有些專有名詞或代號要解釋清楚？。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>11. 本次現場提供之武陵效益估算資料</p>	<p>今年在收集數據時為因應新增的文</p>

<p>與本次報告之關係為何？期中報告書第 84 頁中表 3.16 只有 12 個項目，但這份現場提供資料有 14 個，如何算出？</p>	<p>獻資料，研究團隊認為新增兩個變數(生物探勘及原始物料)，可以更有效地利用新增的文獻資料，因此建議新增兩個變數，變為 14 項，在估算出效益之後再依審查意見合併為 7 項，此部分將在期末報告詳細說明。</p>
<p>12. 公式計算後都會有數字，重要的是算出來後要如何跟別人解釋？</p>	<p>謝謝指導。</p>
<p>13. 本日會議提供之武陵效益估算資料下方的總計、每年總收益與每年每人效益如何計算出來？。</p>	<p>總計為各項變數之總和，每年總收益為總計之數值乘以研究地區面積，每年每人效益為總計之數值除以該研究區域 2016 年遊客人數，效益估算結果之單位為(台幣/公頃/年)。</p>
<p>14. 承上，以遊憩區域和管理區域來說，應該人數不同，管理區另包括了登山人數。</p>	<p>未來將繼續收集各遊憩區的登山人數，再做較客觀的計算。</p>
<p>15. 附件 3 的 290 筆資料裡面有一欄為研究區域，這部分是要對應到管理區域還是遊憩區域？</p>	<p>該欄位為該筆研究文獻較廣的研究區域。</p>
<p>鍾處長審查意見</p>	
<p>1. 在前面方法論(演變)中若以流程圖來導引說明後續的應用方式與論述，是否會更清楚？</p>	<p>謝謝指導，已在第三章後面新增 3.3 節說明本研究的運算流程。</p>
<p>袁委員孝維審查意見：</p>	
<p>1. 文獻書面資料收集豐富。</p>	<p>謝謝</p>
<p>2. 第 26 頁所列出之實地考察調研日期，在雪見僅 2/10 一日，在觀霧僅 5/16-17 兩日，似乎嚴重不足。因為</p>	<p>基本上雪見和觀霧地區的必要訪談相關人員人數並不多，現地的訪談基本上都已經有相當程度的了解，各單</p>

<p>如計畫所言，實地考察的目的包含了對專家訪談(包括管理人員、志工等)，及蒐集並彙整相關資料。因而請研究團隊就此說明，如何確知在此短時間達到設定目標與成果？</p>	<p>位人員也提供足夠的資訊供彙整參考，未來將在執行問卷作業時，繼續加強必要的現地訪談。</p>
<p>3. 第 131 至 141 頁的問卷填寫目標族群為何？期望回收多少份有效問卷？在有武陵、雪見、觀霧三地比較的問題中，不是很清楚是要在三地之間做比較？還是自己與自己比？因而題意不清，需要清楚說明。再者則是沒有背景資訊，題目很難回答。例如 p133 比較三處帝雉/藍腹鷗，及山羌的最佳及最差區域等題目，如果有客觀的調查結果，為何還要用問卷來詢問？再例如 p134 比較三處的管理與維護，土壤侵蝕防制、水資源管理、基因資源保育、生物管控、災害防治、碳匯與氣候管理...，還真的不知道是誰可以清楚了解後回答這些問題。</p>	<p>主要是邀請對於雪霸國家公園較熟悉的專家學者協助填寫問卷，以每一群均能夠有五位回收問卷為目標。相關的問卷問題設計已經重新按照 AHP 格式設計，同時加強說明每一項問卷的題意，以便讓協助回答問卷的專家學者可以清楚各項問題。</p> <p>由於部分問題仍係牽涉到較廣泛的生態保育效益問題，在國外相關研究中已有不少的資訊。如果無法得到國內足夠的專家學者回答問卷，則顯示這一方向的研究仍待加強。</p>
<p>4. 延續前題之疑問，如果問卷的題意不清或背景資訊不足，則填答者的心態會是亂填一通，這樣的問卷結果其可信度就令人質疑了。</p>	<p>的確是需要加強說明題意和提供清楚資訊，已經在問卷設計中加強改進，然因問卷內容只能提綱挈領的做說明，希望協助答填問卷的專家學者可以清楚題意。</p>
<p>本處觀霧管理站審查意見：</p>	
<p>1. 第 42 至 44 頁中，白蘭村應為桃山村；觀霧山莊預定於 106 年 11 月開放；觀霧樹冠層應改為雪見樹冠層</p>	<p>謝謝指正，已修改。</p>
<p>武陵管理站審查意見：</p>	

<p>1. 今日提供的資料中武陵地區的資源調查的報告只列到 2009 年，但第 33 頁又有提到 99 年調查的資料，為何只列到 2009 年？</p>	<p>當日提供之資料主要為統計歷年研究案中，附有物種名錄的文獻，由於報告 33 頁提到的調查文獻(潘，2010)報告中便未執行資源調查也未附有物種名錄，因此沒有附在當日提供的統計資料中。</p>
<p>雪見管理站審查意見：</p>	
<p>1. 今天提供的補充資料中表 1 至表 8，「三大特定園區之外」的定義為何？因為牽涉到資料中各文獻列於相對應地區之正確性。</p>	<p>因為過往一些研究計畫所探討的區域包括雪霸國家公園既有範圍之外，所以將之定義為三大特定園區之外。</p>
<p>企劃經理課審查意見：</p>	
<p>1. 第 25 頁本計畫研究流程似乎與實際上本計畫執行流程有差異，流程步驟中邏輯有互相交錯，應依未來展延期程做檢討修改。</p>	<p>基本上本計畫執行流程均按照原本規劃的步驟進行，然因現實問題，有些工作難免會有交錯情事發生。</p>
<p>2. 今日提供資料中，武陵效益估算應是指生態系統服務分類，其中項目數不同，針對這幾項分類要有簡短說明，比如基因資源與維護生物多樣性這兩項似乎又可以歸類於同一項目中，這部分再請釐清。</p>	<p>由於在效益評估時，先根據國內外既有分類細項做評估，以免造成原始資料篩選錯亂。之後再根據大家所建議的簡化項目數之原則，將一些細項分析結果進行合併。部分項目之定義說明將會再加強，以免引起誤會。</p>
<p>鄭副處長瑞昌審查意見：</p>	
<p>1. 第 4 頁第一段：...「最複雜」的國家公園(用詞有問題)。第 3 段海拔 700 公尺，與第 42 頁表格裡的海拔數據(600 公尺)不同。雪山主峰有 9 個圈谷，此數據從何而來？各區之海拔高度最高為何不是 3,886？生態保護區所佔面積達園區範圍 3 分之 2，表</p>	<p>用詞已做修正。</p> <p>本國家公園的海拔高度已經根據營建署的資料修正，起算從海拔 760 公尺的大安溪河谷。</p> <p>已經再根據王鑫教授(1998、1999)雪</p>

<p>格中卻只列極小面積？南山部落屬於大同鄉而不是三星鄉。共管單位中，雪霸國家公園有錯字。</p>	<p>山圈谷群第四季冰河遺跡研究之結果，修正為雪山主峰周圍有8個圈谷。</p> <p>保護區說明已補充。</p> <p>相關錯誤已修正。</p>
<p>2. 第 90 頁提及問卷：如附件 6~9，於目錄中並沒有出現，報告書中亦缺。</p>	<p>已修正。</p>
<p>3. 第 131 頁問卷中，各保育工作項目是否需簡短解釋，例如，環境維護(課)，若不解釋，遊客可能不瞭解工作內容，企畫經理課(應為劃)。第 132 頁(五)表格缺表頭。P133 的生物資源中所列出的各種生物如何決定？第 139 頁：...就上開 12 項生態服務而言...，與第 135 頁所提的 7 項生態服務是否不同？或數據錯誤？第 142 頁中居住地(縣市)至三大遊憩區里程數及時數是否能得到正確的數據？表格中錯字(公里)。邊際稅率為何？一般民眾應不會知道。</p>	<p>謝謝指正，錯誤已修正，同時加強做說明。</p> <p>在相關效益分析的起始分項主要是希望能夠跟原本的資料庫欄位配合，所以分成 12 項，至於為了簡化結果呈現分項，所以在委員的建議下改為 7 項。</p> <p>居住地至遊憩區的相關距離調查數據可以配合行車時間作為參考，因為選擇路線、停留地點就會有很大的差異。</p> <p>邊際稅率的說明已增加。</p>
<p>結論</p>	
<p>1. 本研究方向原則是可行的，應持續執行。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>2. 本日所討論的重點請受託單位作修正的回應，包括三部分：(一)整個方法論的流程轉變歷程，以流程表或圖說表，附在回應表中做為審查依據。(二)專家問卷及保育成效問卷應依會議中提出的各項修正與補充意見提出修正版本，作為修正後書面審查</p>	<p>(一) 已作修改，新增在第 4 次修正期中報告第 3.3 節。</p> <p>(二) 已遵照格式修改，附在第 4 次期中報告附件一、二。</p> <p>(三) 遵照辦理。</p>

<p>資料。(三)其餘文字修正或調整或重新檢視項目納入期末報告辦理。</p>	
<p>3. 本次期中報告修正期限為會議記錄文到後 2 星期。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>4. 本案修正後期中報告書俟本處審查通過後，再依合約辦理撥款相關事宜。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>5. 若本案屆履約期限仍未完成，將依契約書第十二條相關規定辦理。</p>	<p>遵照辦理。</p>

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 4 次修正期中報告審查意見

雪霸國家公園管理處 函

地址：36443 苗栗縣大湖鄉富興村水尾坪 100 號

聯絡人：陳家鴻

電話：037-996100#703

傳真：037-996706

電子郵件：mt3886@spnp.gov.tw

300

新竹市光復路 2 段 101 號

受文者：財團法人清華網路文教基金會

發文日期：中華民國 107 年 1 月 4 日

發文字號：營雪保字第 1071000025 號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：第 4 次修正期中報告書面審查意見

主旨：檢送本處 106 年 12 月辦理「106 年雪霸國家公園保育成效評估」委辦計畫第 4 次修正期中報告書面審查記錄 1 份，請查照。

說明：

- 一、依據 106 年 11 月 16 日營雪保字第 1061001776 號函續辦。
- 二、旨揭計畫案於 106 年 12 月 25 日辦理完成書面審查，各委員之審查意見如附件，請清華網路文教基金會依照各委員意見儘速修正，並將修正對照表函覆本處辦理後續審查事宜。

正本：財團法人清華網路文教基金會

副本：臺灣大學農業經濟學系吳珮瑛教授、臺灣大學森林環境暨資源學系袁孝維教授、中興大學經濟學系鄭蕙燕教授、鍾處長銘山、鄭副處長瑞昌、陳秘書兼行政室主任俊山、企劃經理課、環境維護課、遊憩服務課、保育研究課、解說教育課、武陵管理站、觀霧管理站、雪見管理站

處長 鍾銘山

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 4 次修正期中報告

審查委員審查意見

未來工作項目	審查意見
<p>一、整個方法論得流程轉變歷程，以流程表或圖說表，附在回應表中做為審查依據。</p>	<p>1061106 會議本項決議要求，未見此流程表或圖示於本次修正報告內文或附錄或審查意見回應表。其所回覆的 3.3 節 BT 流程圖，並未能說明轉變歷程。</p>
<p>二、專家問卷及保育成效問卷應依會議中提出的各項修正與補充意見提出修正版本，作為修正後書面審查意見資料。</p>	<p>AHP 與 CVM 兩項方法之問卷，未見其依照前次會議之審查意見進行修正。</p>
<p>三、其他</p>	<p>針對 1061106 會議審查意見，執行團隊之各項意見回覆，似仍堅持其研究設計與實際執行過程沒有問題。被問及執行評價技術方法的細節問題時，其回覆重點仍強調保育工作之生態估價技法除了 BT 以外，其他如 CVM 或 TCM，均不具客觀性，故其問卷修正部分避重就輕未能正中委員所提之核心問題。(實際上，BT 技法所採集之數據都來自 CVM 或 TCM 等估價技術結果)。被問及 AHP 需要兩兩相比時，回覆僅說由五位委員填寫意見，顯見其未知 AHP 如何執行。</p>

針對受託單位(清華網路文教基金會)之修正後報告書審查結果，

修正後，再辦理審查。

同意進行後續計畫。

審查委員簽名：

鄭蕙燕

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 4 次修正期中報告
 審查委員審查意見

「106

未來工作項目	審查意見
一、整個方法論的流程轉變歷程，以流程表或圖說表，附在回應表中作為審查依據。	如附頁
二、專家問卷及保育成效問卷應依會議中提出的各項修正與補充意見提出修正版本，做為修正後書面審查資料。	如附頁
三、其他	如附頁

1. 整個作為

此理解頁，連文修正前見CVTC一畫

畫列其間

2.

針對受託單位（清華網路文教基金會）之修正後報告書審查結果，

修正後，再辦理審查。

同意進行後續計畫。

審查委員簽名：

吳佩瑛

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 4 次修正期中報告

吳珮瑛

1. 整個方法論的流程轉變歷程，以流程表或圖說明，附在回應表中作為審查依據。

此次修正離上一次報告約一個月時間，我一頁一頁核對，無法理解計畫執行單位在這一段時間，比較主要的更動竟只是第 78-84 頁，還有加了正確的 AHP 問卷調查設計，其他的基本上均未動，連文句錯誤、編排走樣、論述邏輯不對、問卷設計不當之處均未修正，我不明白一次又一次的修正意義到底何在？這次再審基本上前一次的所有意見均適用，請計畫執行單位詳細根據前一次意見確實將全文的論述邏輯改好，特別是計畫執行單位一再強調 CVM 的諸多偏誤，故不採用，但本研究最後也設計了一個結合 TCM 與 CVM 方法，難道此一結合的方法不必用到 CVM 嗎？此一結合的方法不會有 CVM 所有的諸多偏誤嗎，如果有、何以本計畫還要採用？

又第 3 次的審查意見中，已提及在 78-84 頁中的諸多錯誤，計畫執行人竟然就將第 3 次報告中的表 3.16 移除，現在僅是重新排列組合這部分的內容，其中的錯誤並沒有修正。建議計畫單位將其中的錯誤確實修正，如此避重就輕後續的工作要完整進行會出問題。

又本調查問卷上次已給意見，告訴計畫執行人在 CVM 的調查中，不能告訴受訪者武陵遊憩區所衍生的生態服務經濟效益，每人每年可達 200-600 元，這是問卷最忌諱之事。問卷如此提示受訪者的用意是什麼？是告訴受訪者不用同意太高的金額嗎？由此可見目前撰寫這部分內容的計畫執行人員對此一方法的陌生，不知行團隊中真的沒有相關專業的人可以完成相關的工作嗎？

2. 專家問卷及保育成效問卷應依會議中提出的各項修正與補充意見提出修正版本，作為修正後書面審查資料。

又本計畫以 AHP 及 TCM 結合 CVM 所完成的兩大調查彼此間的關係是什麼？報告中均沒有說明清楚。是兩個各自獨立的調查？或這些專家的調查結果可以作為後續遊客或是一般民眾調查問卷

中一些資訊的用途？

此外，建議將本研究所要用的 MATC 的樣本確實是那些說明清楚，又由這些研究將選擇那些變數建構統合函數？

3. 其他

再附上第 3 次的審查意見（如已修正的即可不用理會，但這很少，計畫執行單位都僅在回覆中回應，沒有更動計畫書，如此的修正是沒有意義的），再給是考慮到計畫執行單位可能沒有將第 3 次的問題記錄得很詳細與完整，因此回覆也不是很完整，更重要的是計畫執行單位相當堅持己見，如果審查人給你們的意見不恰當，你們也未說明，如果恰當、卻也沒有更動計畫書。如果審查無法協助此一計畫可以順利的達成計畫執行團隊，對委託單位所應允的工作項目與目標，應該就由計畫執行單位與委託單位相互討論定案即可。

本年
檢討完
定目前
章，但
其中的
1. 在 2
什麼
CVI
次的
有掌
什麼
後可
CV
需
問
BT
2. 又
做
此
方
法
間
這
路
盾
法
該
女
法
幸
有
行
到

份透
不是
的。
有
多
楚
的
一
個
錯
別

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 4 次修正期中報告

審查委員審查意見

未來工作項目	審查意見
<p>一、整個方法論的流程轉變歷程，以流程表或圖說表，附在回應表中作為審查依據。</p>	<p>P.81-86 已將綜合效益移轉運算流程以圖示及文字說明(含定義與公式)，尚稱清楚。</p>
<p>二、專家問卷及保育成效問卷應依會議中提出的各項修正與補充意見提出修正版本，做為修正後書面審查資料。</p>	<p>專家問卷 OK。 一般民眾問卷題目不少，如何提供動機與確保填答正確性需要規劃 妥當</p>
<p>三、其他</p>	<p>無。大家都辛苦了。</p>

針對受託單位（清華網路文教基金會）之修正後報告書審查結果，

修正後，再辦理審查。

同意進行後續計畫。

審查委員簽名： 

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第5次修正期中報告審查意見

雪霸國家公園管理處 函

地址：36443 苗栗縣大湖鄉富興村水尾坪100號

聯絡人：陳家鴻

電話：037-996100#703

傳真：037-996706

電子郵件：mt3886@spnp.gov.tw

300

新竹市光復路2段101號

受文者：財團法人清華網路文教基金會

發文日期：中華民國107年3月31日

發文字號：營雪保字第1071000514號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：附件1吳珮瑛委員審查意見、附件2袁孝維委員審查意見、附件3鄭蕙燕委員審查意見

主旨：檢送本處辦理「雪霸國家公園保育成效評估」案第5次修正期中報告書面審查紀錄1份，請查照。

說明：

- 一、依據107年1月4日營雪保字第1071000025號函續辦。
- 二、旨揭計畫案於107年3月21日完成書面審查，各委員之審查意見如附件，經本處綜合審查委員之審查意見，請清華網路文教基金會將專家問卷內容與題目依審查委員意見修改，亦即請將MAFT成果歸納之7項生態服務列為問卷設計指標（生物多樣性維護、食物鏈效益...，其中第7項更改為人文史蹟）。
- 三、本案後續執行方式為：1.修改後之專家問卷經審查委員確認後，即進行專家問卷工作，再將專家問卷結果分析後併本次審查委員之意見修改轉化為一般問卷之設計內容，期與7大項指標有相關性並以民眾容易瞭解問卷之題目與方便作答為要；2.一般問卷設計完成再經委員審查認可後，即可完成期中審查與經費撥款，並同時由受託單位進行一般問卷工作與後續資料分析及釐清MAFT各項函數、變數等材料及操作程序疑義等工作納入期末報告撰寫事宜。

正本：財團法人清華網路文教基金會

副本：臺灣大學農業經濟學系吳珮瑛教授、臺灣大學森林環境暨資源學系袁孝維教授、中興大學應用經濟學系鄭蕙燕教授、本處鍾處長銘山、鄭副處長瑞昌、陳秘書兼行政室主任俊山、企劃經理課、環境維護課、遊憩服務課、保育研究課、解說教育課、武陵管理站、觀霧管理站、雪見管理站

處長 鍾銘山



「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 5 次修正期中報告

審查委員審查意見

未來工作項目	審查意見
一、整個方法論的流程轉變歷程，以流程表或圖說表說明。	如附
二、專家問卷及保育成效問卷應依會議中提出的各項修正與補充意見提出修正版本，做為修正後書面審查資料。	如附
三、其他	如附

針對受託單位（清華網路文教基金會）之修正後內容審查結果，

修正後，同意進行後續計畫並通過期中審查。

修正後，再辦理審查。

審查委員簽名：

吳明英

雪霸國家公園保育成效評估第5次修正期中報告附件審查意見

吳珮瑛

本附件主要呈現的是統合效益移轉法 (MAFT) 及 AHP 專家問卷調查。目前這些內容的問題分成兩大部分：

MAFT 估計：

1. MAFT 主要取自 EVRI (2016) 資料庫中的 290 筆，但文中均未說明，此 290 筆與上年度所用的 204 筆有無重疊、及其異同為何？
2. MAFT 既是本文的重要方法之一，此一函數的設定就相當重要，目前執行團隊在 MAFT 函數中，主要的解釋變數是以研究方法及以雪霸國家公園為主的服務項目，這兩大類的方法均是 0 與 1 的虛擬變數，唯二的連續解釋變數是面積及人均 GNI。基本上如此設定方式並不理想，一來過多的 0-1 變數，再者以方法區分每一筆個案，如此過於簡化且矛盾。就方法本質而言，CVM 可以評估目前所列的 12 種效益項目 (基因資源有待商榷)，然市場價值評估法 (DMP) 及替代成本法 (RCM) 的方法本質，均僅能評估使用價值的部分，因此對於「維護生物多樣性」、「基因資源」、「生物管理」等項目，很難想像表 3.16 中如何搭配 DMP 或 RCM 而有效益值？建議執行團隊應該將 290 筆原始所採用的方法及確實的評估效益項目清楚列出。照理表 3.16 之中除 CVM 外，應該是不同方法，僅有不同的效益值對應其下，亦即 DMP 及 RCM 下的「維護生物多樣性」、「基因資源」、「生物管理」效益應該是空白的。此外，如此多的 0-1 變數，解釋變數間容易有相關，文中並沒有說明是否有做所有解釋變數的相關性檢定。
3. 又 MAFT 函數中何以放入 GNI？290 筆的原始研究所用與收入有關的應該是一家計所得，團隊應該使用原始 290 筆每一筆的家計所得 (就像本問卷要問受訪的問題全年所得)，雖然一般認為所得較高、效益值也可能比較高，但直接用國家的 GNI，以此結果觀察一個國家內特定區域的結果並不適當。

4. 表 3.16 下說明 MAFT 函數的常數項為零，這是錯的，估計時也需要設一個常數項，因為如果該式沒有常數項就不能以 R^2 作為判定係數。由表 3.15 可知，MAFT 的估計結果並沒有常數項。

AHP 中的問項及採用 TCM 及 CVM 的效益評估：

1. 兩部分所評估或比較的項目別不同，團隊僅強調以 AHP 要進行質化的評估，何以需要這些結果？這些來自專家學者的評估結果如果與採用 TCM 及 CVM 的結果不同，甚至相反，團隊將如何解釋？前幾次的意見中即已建議，應該將學者專家的評估結果，作為設計 TCM 及 CVM 評估項目的依據，否則 TCM 及 CVM 使用與 AHP 不同的效益項目別，團隊不能僅以每一個方法各有優缺點，所以就每一個方法都做，如此則會使整個評估失去焦點與重心，但其實團隊在歷次的報告中，均強調本研究要以效益移轉為主，但卻又提及並使用其他諸多方法，既然每個方法各有優缺點，既是如此，何以要強調本研究要用 MAFT，基本上可以定位在不同方法間的比較。
2. 附件三問卷內容由（一）開始所問的所有問題之用意為何？這是部分 TCM 及部分 CVM 問題。有些問題可以勾多項別、有些則是勾等級，研究團隊確實要如何分析這些資料？而這些結果又如何與 MAFT 的結果進行比較或對照？這是本研究最重要之部分，來自 MAFT 對雲霧保育效益之推估結果與來自 TCM 及 CVM 評估結果，必需要有清楚的說明與連結，最理想的是先建立一個這些方法間的關係架構。
3. 受訪者個人特質，何以要問受訪者至三大遊憩區的距離，受訪者會知道嗎？團隊以受訪者居住地推算即可。又何以需要受訪者家裡人口數的年齡分部？不要直接問年齡，問出生年比較婉轉。又直接問個人所得受訪者通常不會填。且所得不是個人而是家戶，是僅有薪資或是包括一些經常性如利息、房租、股利等等的收入，要寫清楚，否則每位受訪者的想像不同。

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 5 次修正期中報告

審查委員審查意見

未來工作項目	審查意見
一、整個方法論的流程轉變歷程，以流程表或圖說表說明。	
二、專家問卷及保育成效問卷應依會議中提出的各項修正與補充意見提出修正版本，做為修正後書面審查資料。	<p>學門專家名單建議 增設：劉奇峰 劉思岑 劉德：賴鵬智 余永斌</p>
三、其他	OK

針對受託單位（清華網路文教基金會）之修正後內容審查結果，

修正後，同意進行後續計畫並通過期中審查。

修正後，再辦理審查。

審查委員簽名：



「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 5 次修正期中報告

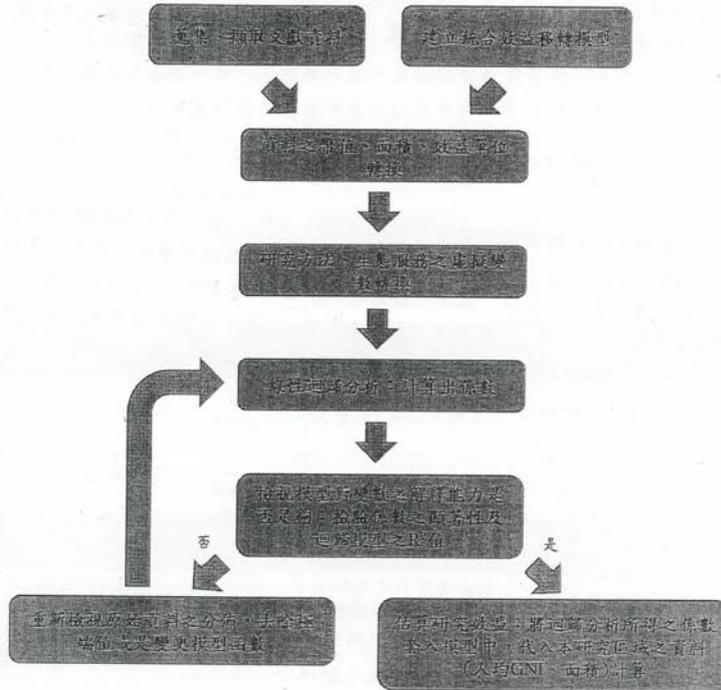
審查委員審查意見

未來工作項目	審查意見
<p>一、整個方法論的<u>流程轉變歷程</u>，以<u>流程表或圖說表</u>說明。</p>	<p>1. 統合效益移轉流程已移做附件一。但本文應將本案所有運用的方法論之轉變歷程或互補關係，以<u>流程表或圖說表</u>說明。</p>
<p>二、專家問卷及保育成效問卷應依會議中提出的各項修正與補充意見提出修正版本，做為修正後書面審查資料。</p>	<p>2. 請見問卷上的意見手稿。 3. 問卷 overall 的評論是須再次修正，因為有太多細節上的錯誤及難以執行取得</p>
<p>三、其他</p>	<p>正常(好的問卷調查數據，</p>
<p>針對受託單位（清華網路文教基金會）之修正後內容審查結果，</p>	
<p><input type="checkbox"/> 修正後，同意進行後續計畫並通過期中審查。 等同於實驗設計出問題</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> 修正後，再辦理審查。</p>	
<p>審查委員簽名：鄭蕙燕</p>	

附件一、本研究統合效益移轉運算流程

本研究採用統合效益移轉法(MAFT)估算雪霸國家公園保育效益，本節以自身研究為案例逐步說明本研究操作統合效益移轉的歷程。

本研究統合效益移轉法之流程圖如下：



以下依流程圖分列並說明本研究執行統合效益移轉之流程：

1. 統合效益移轉模型建立

Johnston(2015)所指出最常見之統合效益移轉模型為OLS(Ordinary Least Squares)線性模型，本研究所使用之模型亦參考此模型，其數學函數如下：

$$\hat{Y}_{js} = \hat{\beta}_{js0} + \sum_{k=1}^{\infty} \hat{\beta}_{jsk} X_{jsk} + \hat{\epsilon}_{jsk}$$

而實證模型的解釋變數及函數型態的選擇，均須以適當的模型選擇準則

有=1
無=0

- 其他方法	- MOther	若效益資料使用其他方法則為1; 否則為0。	文獻中效益評估不是採用以上方法, 乃是使用迴避成本法、特徵價格法、緩解或復原成本法等方法, 則歸類為其他方法。
3. 雪霸公園的武陵地區服務變數	E	此為虛擬變數, 共12個!	與雪霸公園武陵地區生態服務項目相關的虛擬變數
- 土壤侵蝕	- Eerosion	若效益資料屬於土壤侵蝕生態服務效益為1; 否則為0。	效益資料屬於評估土壤侵蝕管理的生態服務
- 災害防治	- Edisaster	若效益資料屬於災害防治生態服務項目為1; 否則為0。	效益資料屬於評估災害防治的生態服務, 如颱風、水患、乾旱、火災等災害防治
- 水資源管理	- Ewater	若效益資料屬於水資源生態服務效益為1; 否則為0。	效益資料屬於評估水資源管理生態服務如集水區管理, 河流管理等
- 基因資源	- EGen	此生態服務變數為控制基準項 (迴歸分析時不含此項)	效益資料屬於評估基因資源生態服務
- 維護生物多樣性	- EBiodiversity	若效益資料屬於破匯生態服務項目為1; 否則為0。	效益資料屬於評估維護生物多樣性的生態服務
- 生物管控	- EBiocontrol	若效益資料屬於生物管控生態服務項目為1; 否則為0。	效益資料屬於評估生物管控生態服務, 如動植物物種的探勘、調查與分類
- 食物供應	- Efood	若效益資料屬於食物生態服務項目為1; 否則為0。	效益資料屬於評估食物的生態服務, 如蔬菜、水果、魚類等
- 氣候管理	- Eclimate	若效益資料屬於氣候管理服務項目為1; 否則為0。	效益資料屬於評估氣候管理生態服務, 如氣候變遷、氣候對動植物影響等
- 碳匯	- Ecarbon	若效益資料屬於破匯生態服務項目為1; 否則為0。	效益資料屬於評估破匯生態服務, 如森林破匯、保護區減碳效益等
- 戶外活動	- Eoutdoor	若效益資料屬於戶外活動生態服務效益為1; 否則為0。	效益資料屬於評估戶外活動生態服務, 如登山、健行及慢跑等
- 觀光	- ETour	若效益資料屬於觀光生態服務項目為1; 否則為0。	效益資料屬於評估觀光的生態服務
- 其他	- EOther	若效益資料屬於生態服務項目非以上者為1; 否則為0。	文獻研究區域有提供非以上生態服務, 則歸屬於其他類, 如美質、教育與科學資訊、文化、動植物

綜合分析
的數據來源
未包含雪霸,
真能對應
國內外採取
的其他
的評價?
這些文獻的
評價標的物
有明未定有
這些屬性
的評價

附件二、雪霸國家公園保育議題的專家評估問卷

一、背景資料

(一) 目的：旨為以下攸關雪霸國家公園 (SPNP) 的保育議題進行優先性評估：

(1) 未來應該推動之保育工作的優先性排序 (包括提高研究頻率與經費)；

(2) 目前因瞭解不足而未來應優先進一步調查的資源項目或自然現象；

(3) SPNP 之三大遊憩區 (武陵、雪見、觀霧) 的異質性評估。

(二) 根據國家公園的特性和管理處的組織架構，SPNP 的保育工作主要分為 5 項，包括企劃經理、保育研究、環境維護、遊憩服務和解說教育。

(三) SPNP 的生態系統服務 (ecological system services) 初步劃分為供應服務、管理與維護、及文化服務等三大類，其細項分類及歷年來 (1994-2015) 雪管處所委託執行的研究計畫件數及研究經費 (以武陵地區為例) 如下表所示。

生態服務項目類別	武陵地區		觀霧地區	雪見地區	雪霸全区	總計 (含其他)
	計畫件數	研究經費 (千元)				
1. 供應服務	103	122,229	18	24	51	214
維護生物多樣性	17	51,634		2	1	23
生物管控	25	40,312	12	10	17	71
基因資源	8	4,135			4	12
病蟲害管理					1	1
動植物保育	53	26,148	6	12	28	107
2. 管理與維護	22	16917	4	4	16	53
氣候管理			3	4	4	14
水資源管理	14	12,273			1	16
災害防治	1	300	1		8	11
土壤侵蝕管理	7	4,344			3	12
碳匯						
3. 文化服務	16	9,475	7	14	48	112
文化遺址	1	760		2	4	28
教育與科學的資訊	9	4,539	6	6	28	50
美質	4	2,556	1		2	7
旅遊觀光	2	1,620		6	14	27
總計	141	148621	29	42	115	379

附註：本研究預計邀請之專家學者名單附於本問卷後。

二、問卷

各位學界前輩：您好！

雪霸國家公園自1991年3月1日公告計畫、1992年7月1日成立管理處至今，承蒙各位先進的幫忙，建立起本國家公園的各項生態、環境和人文等重要的基礎資料，方能讓管理處在經營管理各方面有最佳的參考依據，大家的貢獻有目共睹，誠感謝！

茲因雪霸國家公園成立已屆25年有餘，保育成效卓然有成，唯因鮮少做完整的回顧與檢討，較難看得出完整的量化保育成效。因此，自2016年起，管理處委託我等，希望能夠檢討本國家公園的保育效益，同時研究未來應該繼續努力的方向。此一重大的工作並非我等少數人能夠獨立完成，絕對得要仰賴各位曾經參與本國家公園不同領域研究的先進，給予最確實的指導，方能整合呈現最確實和具有參考價值的評價和建議，因此冒昧叨擾大家，希望能夠撥冗就我們所設計的問題，做出您對於相關問題的評價，以及提供寶貴的建議，以便彙整眾人的智慧和經驗，提供給管理處做長期經營管理的參考。

各位給予協助之情，感佩在心無以回報。然而為了答謝您耗費寶貴的時間來幫忙回答相關的問題，本計畫特別奉上兩千元問卷微薄酬金，還請笑納！

順祝
秋祺

弟

黃宗煌 台灣綜合研究院副院長
曾晴賢 清華大學生科系教授 共同拜託

2017/11/25

已施作

評估架構及各因子說明：

層級架構

根據國家公園經營管理的特性，關於生態保育成效有關的工作中，其架構分成三個層級，第一層級裡，概分成四個不同大指標，第二層級則依據各大指標所應該達成的目標訂定十項中指標，第三層級則根據已經達成的狀況與相關需求重要性（例如維護之需求強度和需求頻度）訂定二十項小指標。第三層級的分項裡，主要是考量到第二層級項目中相關工作的完備程度以及未來需要加強的需求或是持續性，以作為探討其在未來施政的優先順序之參考。

這不是先前已經會議討論同意
的7項因子及層級

(一)、A 硬體建設：舉凡經營國家公園所需的站舍、交通、環保、監測等等設施之建設。

1. A1 站舍設施：舉凡管理處本部、各管理站、遊客中心、研究中心（站）、解說教育（研習）中心等實質建設需求。
 - (1) A11 完備程度：相關站舍是否均已經建設完備，同時是否滿足相關需求。
 - (2) A12 維護需求：上述站舍之維護狀況是否良好、更新需求是否強烈等考量。
2. A2 交通建設：區域內的聯外道路、步道、停車場、網路通訊等交通建設。
 - (3) A21 完備程度：考慮各項硬體工程建設是否已經滿足相關需求。
 - (4) A22 維護需求：相關工程品質的提升和必要維護作為。
3. A3 環境維護：如環保設施（廢棄物與污水之處理）和環境監測設備（如氣象、水文、水質監測）之硬體建築和裝備等等需求均屬之。
 - (5) A31 完備程度：考慮各項硬體建設是否已經足夠。
 - (6) A32 維護需求：既有工程的營運維護是否有其需求。

(二)、B 基礎調查：各種生物（動植物、微生物）與非生物（地質、地形）資源，以及環境因子（水文、水質、氣象、自然災害等等）的長期基礎調查研究。

4. B1 資源調查：如各種動植物和微生物的分類、分佈、族群動態、生態等等。
 - (7) B11 完備程度：對於各類的動植物或微生物的基礎調查是否都已經達到該有的程度。
 - (8) B12 持續性：各類生物的基礎研究是否需要長期或是定期的進行調查研究。
5. B2 環境監測：包括地景、水文、水質、氣象和自然災害的長期監測。
 - (9) B21 完備程度：關係各種環境問題的項目是否都有長期的監測規劃和執行。
 - (10) B22 持續性：相關工作是否需要長期或是定期的進行監測和調查。
6. B3 資源保育：特殊地景保育、瀕危或是有特殊需求的物種復育等。

(11) B31 完備程度：特殊地景或物種的保育工作是否已經完備。

(12) B32 持續性：各項保育工作是否需要長期或定期的進行。

(三)、C 推廣應用，適當的運用各種方式進行推廣教育，包括遊憩、體驗、解說、宣導等等。

7. C1 遊憩服務：遊客管理、遊憩規劃、旅遊事業管理、緊急救護等等。

(13) C11 完備程度：是否各項遊憩服務的系統均有妥善的準備。

(14) C12 擴展需求：有無需要提升遊憩服務的相關工作仍待加強。

8. C2 解說教育推廣：如解說資訊系統、媒體宣導、解說步道、解說（遊客）中心展示策劃管理、導覽解說人員訓練考核等等項目。

(15) C21 完備程度：解說教育和推廣之相關工作是否已經完備。

(16) C22 擴展需求：有無需要再擴展的相關需求。

(四)、D 企劃經理，各種國家公園相關計畫經營管理、土地管理和夥伴關係等等。

9. D1 考核管理：各項國家公園建設所需的實施計畫和土地管理等等的管考工作。

(17) D11 完備程度：各項計畫和土地管理等工作之考核是否已經完備。

(18) D12 持續性：有無需要長期或定期檢討的相關管考工作。

10. D2 夥伴關係：與相關單位和周邊社群夥伴之間的合作關係。

(19) D21 完備程度：相關的合作關係是否已經完備。

(20) D22 持續性：應否有長期更密切的合作關係。

上述各項工作是否已經到位，均是管理處關心的問題。為了要了解過往所做的工作還有哪些需要補強，以及後續在經營管理上，應該在不同工作項目中找出其優先順序，均須仰賴對於本國家公園最為熟悉的專家學者提供專業的評估，據以分析探討保育工作的成效以及爾後應該考量的工作內容，以供管理處之參考。

本項指標訂定，於之前已有共識為7項！
請就已被同業擇作的7項

雪霸國家公園生態保育效益評估指標之階層關係表

第一層級 (大指標)	第二層級 (中指標)	第三層級 (小指標)
A 硬體建設	A1 站舍設施	A11 完備程度
		A12 維護需求
	A2 交通建設	A21 完備程度
		A22 維護需求
	A3 環境維護	A31 完備程度
		A32 維護需求
B 基礎研究	B1 資源調查	B11 完備程度
		B12 持續性
	B2 環境監測	B21 完備程度
		B22 持續性
	B3 資源保育	B31 完備程度
		B32 持續性
C 推廣應用	C1 遊憩服務	C11 完備程度
		C12 擴展需求
	C2 解說教育	C21 完備程度
		C22 擴展需求
D 企劃經理	D1 考核管理	D11 完備程度
		D12 持續性
	D2 夥伴關係	D21 完備程度
		D22 持續性

填寫問卷說明

步驟 1: 請參考圖 1, 依各個指標之相對重要程度填入括弧中。如: 指標 A 重要於指標 B, 則 (A) ≥ (B)

步驟 2: 就指標之權重情形勾選出最適當的比值, 勾畫的方式以左邊之項目 A 為準, 而與右邊之項目 B 相對比較。如: 如果您認為 A 指標比 B 指標重要, 而其相對比重為 6: 1, 則您在 6: 1 欄打勾(代表 A 指標相對 B 指標而言是「極重要」的程度), 如表 1。

步驟 3: 填寫時請注意遞移率(transitivity)的原則, 如: A 強於 B, B 強於 C, 則 A 強於 C。步驟 1 可輔助您填寫問卷符合遞移率。

設計整份專家問卷。

評量表
1、第知之請

絕對重要	
9:1	
A 硬體建設	<input type="checkbox"/>
A 硬體建設	<input type="checkbox"/>
A 硬體建設	<input type="checkbox"/>
B 基礎研究	<input type="checkbox"/>
B 基礎研究	<input type="checkbox"/>
C 推廣應用	<input type="checkbox"/>

如果

二、評量表(問卷) → 量表的矩陣結構OK, 但各層指標No!

二、評量表(問卷) → 量表的矩陣結構OK, 但各層指標No!
 1、第一層級互評：主要是希望根據前述的定義內容，請專家學者根據自己的認知，能夠兩兩比較硬體建設(A)、基礎研究(B)、推廣應用(C)和企劃經理(D)之間的重要程度。各指標的定義如前段所述，如果還有特別的建議或意見，請直接寫在評估表的後面。

	絕對重要	很重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	很重要	絕對重要									
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
A 硬體建設	<input type="checkbox"/>	B 基礎研究																
A 硬體建設	<input type="checkbox"/>	C 推廣應用																
A 硬體建設	<input type="checkbox"/>	D 企劃經理																
B 基礎研究	<input type="checkbox"/>	C 推廣應用																
B 基礎研究	<input type="checkbox"/>	D 企劃經理																
C 推廣應用	<input type="checkbox"/>	D 企劃經理																

如果您覺得還有其他意見，請直接寫在下面空白處：

2、各第一層級的第二層級互評

A 硬體建設

- A1 站舍設施：雪霸國家公園管理處成立之後，除了在苗栗大湖成立管理處、遊客中心和警察隊，同時興建各相關站舍和之外，也積極建設三個管理站（武陵、觀霧、雪見）和各遊客中心、生態教育館、臺灣櫻花鉤吻蛙生態中心（蛙魚館）、污水處理廠、登山管制站等等設施。
- A2：交通建設：目前整個園區對外的聯絡道路、遊憩區內的道路、停車場建設已具規模，但是在品質與需求上是否已經完備？
- A3：環境維護：包括空汙、水汙、垃圾、活動場域清潔等處理設施。

	絕對重要	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	絕對重要	B1 資源調查
A1 站舍設施	<input type="checkbox"/>	A2 B1 交通建設																		
A1 交通建設	<input type="checkbox"/>	A3 B2 環境維護																		
A2 交通建設	<input type="checkbox"/>	A3 環境維護																		

其他意見：

B
B1
數量
B2
B3
絕對重要
9:
B1 資源調查
A2 B1 交通建設
A3 B2 環境維護
A3 環境維護
其
C
C1
遊憩服務
其

B 基礎研究

B1 資源調查：園區內的各種動植物和微生物、地景等資源調查工作，包括分佈、物種名錄、數量、珍稀程度等等。

B2 環境監測：主要是非生物性的環境因子，包括水文、水質、氣象和自然災害等等監測工作。

B3 資源保育：特別針對具有特殊意義的地景、瀕危或是珍稀物種的復育工作。

警察
見)
理廠、
但是

	絕對重要	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
B1 資源調查	<input type="checkbox"/>	B2 環境監測																	
A2 交通建設	<input type="checkbox"/>	B3 資源保育																	
A3 環境維護	<input type="checkbox"/>	B3 資源保育																	

其他意見：

C 推廣應用

C1 遊憩服務：遊憩系統規劃和相關服務工作。

C2 解說教育：相關園區內的導覽解說作為和軟體設施。

A3 環境維護

	絕對重要	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
C1 遊憩服務	<input type="checkbox"/>	C2 解說教育																	

其他意見：

3、各第二層級的第三層級互評

作。
作關

A 硬體建設

A1 站設設施

	絕對重要	很重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	很重要	絕對重要									
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
完備程度	<input type="checkbox"/>	維護需求																

A2 交通建設

	絕對重要	很重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	很重要	絕對重要									
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
完備程度	<input type="checkbox"/>	維護需求																

A3 環境維護

	絕對重要	很重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	很重要	絕對重要									
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
完備程度	<input type="checkbox"/>	維護需求																

~~B 基礎研究~~

~~B1 資源調查~~

	絕對重要	很重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	很重要	絕對重要	絕對重要								
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	9:1
完備程度	<input type="checkbox"/>	持續性 完備程度																

~~C 推廣~~

~~C1 遊憩~~

~~B2 環境監測~~

	絕對重要	很重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	很重要	絕對重要	絕對重要								
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	9:1
完備程度	<input type="checkbox"/>	持續性 完備程度																

C2 解說

~~B3 資源保育~~

	絕對重要	很重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	很重要	絕對重要	絕對重要								
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	9:1
完備程度	<input type="checkbox"/>	持續性 完備程度																

C 推廣應用

C1 遊藝服務

	絕對重要	很重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	很重要	絕對重要									
9	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
持續性	完備程度	<input type="checkbox"/>	擴展需求															

C2 解說教育

	絕對重要	很重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	很重要	絕對重要									
9	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
持續性	完備程度	<input type="checkbox"/>	擴展需求															

絕對重要

9

持續性

D 企劃經理
 D1 考核管理

	絕對重要	很重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	很重要	絕對重要									
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
完備程度	<input type="checkbox"/>	持續性																

D2 夥伴關係

	絕對重要	很重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	很重要	絕對重要									
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
完備程度	<input type="checkbox"/>	持續性																

學門及

- 學門
- 生物：演化、
- 人文：
- 環教：
- 工程：
- 環境：地理
- 企劃及國土
- 遊憩

附註：上

請用一般民眾可理解且有耐心看完的方式表達

附件三、雪霸國家公園保育成效評估問卷調查 (一般民眾)

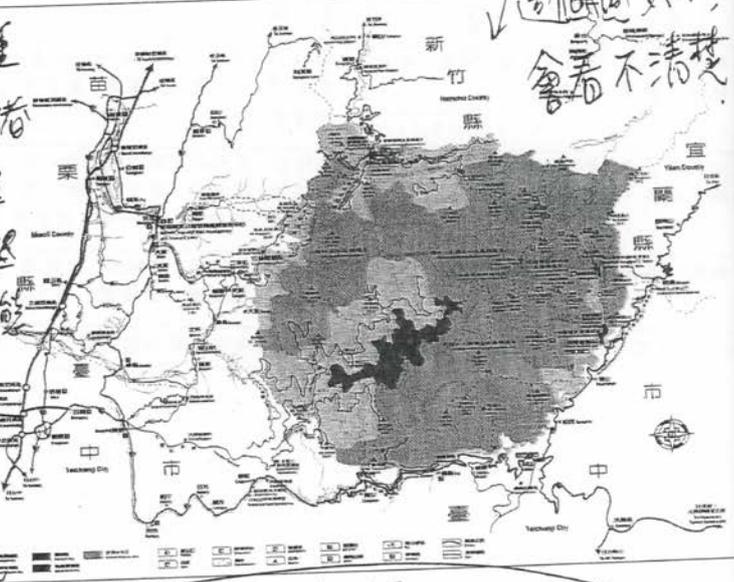
這報對一般平民似嫌過於高深

一、問卷目的：(1) 以雪霸國家公園為研究範圍，研析雪霸國家公園推動保育工作的經濟效益，並研擬未來應有的保育工作項目、及其推動的優先順序，冀能達到維護國家公園環境與生物多樣性的目標，實踐設置國家公園的3大目標：保育、育樂、和研究。(2) 有(1)無(2)？

二、雪霸國家公園簡介：

1. 區位：橫跨新竹縣、苗栗縣、臺中市等3縣市，總面積共有 76,850 公頃，涵蓋武陵、雪見、及觀霧等三大遊憩區。

此部份就各區之生態特色、知名景點、明星物種等簡述，讓受訪者於填答前明確回想/連結哪些不同區的不同生態特色/重點。後面填答時較不易混在一起。若能提供各區的圖片也是恰當的。



這個圖大小會看不清楚

太高深，請口語化。

3. 生態服務：雪霸國家公園推動保育工作所衍生之生態服務可分為7項：

1. 生物多樣性維護	2. 食物鏈效益	3. 戶外遊憩	4. 基因與物種保護
5. 環境保護	6. 碳匯	7. 其他	

4. 保育工作：雪霸國家公園管理處 (簡稱雪管處) 歷來所推動之保育工作

達
高
於
高
深

可分為5項：

1. 保育研究 2. 環境維護 3. 解說教育 4. 遊憩服務 5. 企劃經理

須簡述為工作內容。

三、問卷內容 (請由本頁開始填答)

(一) 去過雪霸國家公園三大遊憩區的經歷

1. 過去五年內是否曾經去過雪霸國家公園的三大遊憩區？

	武陵	雪見	觀霧
1. 是否去過? (去過請打勾)			
2. 近3年內共幾次?	.....次	.....次	.....次
3. 每次停留時數?	.....小時	.....小時	.....小時
4. 在區內留宿過幾夜?	.....夜	.....夜	.....夜
5. 從住家開車到遊憩區所需最少時間?	.....分鐘	.....分鐘	.....分鐘
6. 最常去的月份? (月份可複選)	.....月	.....月	.....月
7. 每次同行的最多人數?	.....人	.....人	.....人
8. 每次到此一遊實際支出的最少費用? (含食宿和交通)	.....元	.....元	.....元
9. 每次到此一遊您所願意花費的最多金額? (通常高於上開金額)	.....元	.....元	.....元
10. 為支持雪霸區加強推動保育工作並改善基礎建設, 您是否贊成進園收費(門票)? (如果不贊成, 請填0)	每次每人 元	每次每人 元	每次每人 元

TC

WTP base on?

WTP - base on

"保育工作" + "基礎建設" 交易工具 "門票"

2. 到訪的主要目的? OK

主要目的 (可多選)	主要活動 (可多選)
<input type="checkbox"/> (1) 戶外遊憩:	<input type="checkbox"/> 露營 <input type="checkbox"/> 登山 <input type="checkbox"/> 森林浴 <input type="checkbox"/> 休假 <input type="checkbox"/> 賞鳥 <input type="checkbox"/> 攝影
<input type="checkbox"/> (2) 觀光旅遊:	<input type="checkbox"/> 家庭私人旅遊 <input type="checkbox"/> 團體遊覽
<input type="checkbox"/> (3) 調查研究:	<input type="checkbox"/> 動物 <input type="checkbox"/> 植物 <input type="checkbox"/> 昆蟲 <input type="checkbox"/> 魚類 <input type="checkbox"/> 鳥類 <input type="checkbox"/> 水資源 <input type="checkbox"/> 其他
<input type="checkbox"/> (4) 志工導覽	
<input type="checkbox"/> (5) 例行工作	
<input type="checkbox"/> (6) 參加會議	<input type="checkbox"/> 環境教育培訓 <input type="checkbox"/> 學術研討會 <input type="checkbox"/> 其他集會

OK OK
 3. 體驗的滿意程度：請就您曾去過的遊憩區評分（在對應空格內打分）

遊憩區	滿意程度				
	極不滿意 (1-2)	很不滿意 (3-4)	差強人意 (5-6)	很滿意 (7-8)	極滿意 (9-10)
武陵				✓	
雪見				✓	
觀霧				✓	

若去過
 屬於2區?

4. 決定您對「體驗的滿意程度」之評分的主要因素為何？（可多選）

- 天然景觀
- 氣候因素
- 步道設施
- 登山服務
- 露營設施
- 環境解說設施
- 膳食條件
- 住宿條件
- 路況順暢
- 停車便利性
- 公共衛生設施良善
- 環境保護
- 災害治理
- 急難應變救助
- 珍稀動植物保育
- 其他

1~11項

12~15項

① 分別歸屬於(=.3.)及(=.4)
 (生態服務7項) (保育工作5項)

② 的哪幾項?
 第1~11項目確實是民眾能
 親自體驗/觀感的。但第三行
 的12~15項，民眾如何歸類?
 如何體驗?
 ③ 第3題就三區評分
 無法與第4題對照
 如對武陵、雪見、觀霧
 第4題滿分7-8分
 第3題如

此項問題設計是俾畀給專家回答較恰當。
對一般民衆太高深了。

(二) 對雪霸國家公園保育成效的評估

1. 歷年來，雪管處所推動的保育工作包括以下5項。根據您個人的認知，請就各項保育工作的重要性及優先性評分。(每一項保育工作各勾選一個分數即可)

5項

保育工作項目	重要性和優先性評分										
	可忽視		可暫緩		尚屬重要		非常重要		極重要		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
保育研究											
遊憩服務											
環境維護											
解說教育											
企畫經理											

各項保育工作是做咩些
內容須描述
否則民衆如何
認知/研判其
重要性優先性
define?

2. 根據您個人的認知，請就雪管處歷年來所推動的保育成效予以評分。

5項

保育工作項目	保育成效評分										
	極差		很差		差強人意		很好		極好		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
保育研究											
遊憩服務											
環境維護											
解說教育											
企畫經理											

未定義成效
為啥，亦未
呈現成效
內容，民衆
如何評分？

將就何
認知?又

其中哪~~些~~些是民衆能接觸到的?有接觸(如,親身體驗?)才能具體理解何謂“成效”,~~因~~填答的評分才能~~因~~實際採信,否則可能只得到無知之下的信手填答結果。

5項
行
分
如

此大題給專家回答較恰當，對民眾太高深了！

(三) 對雪霸國家公園保育所衍生之經濟效益的評價

1. 清華網路文教基金會的專案研究指出，雪霸國家公園保育所衍生之生態服務 (ecological services) 的經濟效益可區分為7項。請根據您個人的認知，就各項生態服務的重要性評分：

這常明卷
不會針對指定
一項研究
結果求
取民眾意見

生態服務	評分	重要性評分 (請填入具體分數或勾選)				
		極不重要 (1-2)	很不重要 (3-4)	尚屬重要 (5-6)	很重要 (7-8)	極重要 (9-10)
1. 維護生物多樣性 ?						
2. 碳匯(固碳功能) ?						
3. 食物鏈供應 ?						
4. 戶外遊憩 ✓						
5. 基因資源與物種保育?						
6. 環境保護 ?						
7. 其他 ?						

2. 就上述7項生態服務而言，三大遊憩區所衍生的生態服務效益是否有顯著差異？請根據您個人的認知，勾選生態服務效益最大者 (單選)；如有等量者，同時勾選之 (可複選)。如果不知道而無法作答，請在最後一籃打勾。

生態服務	遊憩區	武陵	雪見	觀霧	不知道
1. 生物多樣性維護					
2. 碳匯(固碳功能)					
3. 食物鏈供應					
4. 戶外遊憩					
5. 基因資源與物種保育					
6. 環境保護					
7. 其他					

高深了!

須補述：(1) 協助誰？(2) 生態服務的永續發展是什麼？(3) 捐給誰？受捐者具有公益性嗎？它怎麼運用捐款？

3. 為協助各遊憩區之生態服務的永續發展，請問您是否願意每年自願捐獻一定金額？

(請就每一遊憩區勾選願意支付的最高金額；可因遊憩區不同而異)

意願	不願意 (0元)	每年願意捐獻之最高金額(元)					
		100元以下	100-200	200-300	300-400	400-500	500以上
武陵							
雪見							
觀霧							

用在那些工作上？
(3) 每年捐
列何時？

不願者須給予"理由"的題目。

(四) 雪霸國家公園三大遊憩區所提供之生態資源和基礎設施，在質與量上是否顯著差異，是我們進行異質化(heterogeneity)的重要資訊。請根據您的(1)專業和經驗或(2)主觀認知，逐一評定三大遊憩區所提供之各項生態資源的質與量的相對等級；每一項只需填報最佳者(請填入1)和最差者(請填入3)即可。如果不知道而無法作答，請在最後一籃打勾。

[質與量之排序]？是交叉和
概念

生態資源	細項服務	武陵	雪見	觀霧	不知道
遊憩資源	森林浴 ? 量=? 質=?				
	登山步道 ? 量=km 質=?				
	自然景觀 ? 如何				
	露營地 ? 量=帳營地 質=?				
	承載量 ? 這啥? 民眾懂嗎?				
生物資源	櫻花鉤吻蛙 ?				
	山椒魚 ?				
	台灣黑熊 ?				
	帝雉/藍腹鵲 ?				
	山羌 ?				
森林資源	珍稀樹木(肖楠、檜木) ?				
	特有種動植物(揀基華鳳仙花、霧社櫻花、台灣檫樹) ?				
水土資源	水量、水質 ?				
	土壤品質 ?				
生物多樣性	?				
農產品供應	高冷蔬菜 ?				
	水果(蘋果、水梨、水蜜桃) ?				

例：
質優量
vs.
質差量
四
怎麼

這些在雪霸裡面有賣嗎？
若是在一般市場買到，怎知是
+2 兩區

	茶葉			
基礎設施	生態解說、環境教育	✓	這三項OK, 民衆一般	
	餐宿設施、停車場、廁所	✓	聽懂這些名詞	
	道路品質與可及性	✓	且現場具體	
	累積研發和人為資本投資	?	過, 較能明確	

這項是啥? 民衆懂嗎?

且現場具體
過, 較能明確
表達自己的意見

多
奇
人
巨
七
三

(五) 受訪人特性

(本研究團隊遵守個資法，對所有資料均有保密義務與責任，絕不移做他用。)

1. 居住地：_____縣(市)_____鄉(鎮)；

到達三大遊憩區之行車里程數及時數

遊憩區	武陵遊憩區	雪見遊憩區	觀霧遊憩區
距離和行車時間			
距離(公里)			
行車時間(小時)			

一般人開車出遊會計算/記得里程數

遇到塞車怎麼算?

受訪人與填表人會不同嗎?

2. 同住家庭人口數：_____人；年齡分佈如下：

65歲以上：_____人； 65-50歲：_____人； 50-40歲：_____人；

40-30歲：_____人； 30-20歲：_____人； 20歲以下：_____人。

3. 填表人特性：

(1) 性別：男；女 (2) 年齡：_____歲；

(3) 教育程度：小學 初/國中 高中 大學 碩士 博士

(4) 職業別：軍 公 教 工 商 農 自由業

學生 退休人員

5) 105年度個人全年所得：_____萬元/年

實際繳納所得稅之稅率：5% 12% 20% 30% 40% 45%

① 這題太直接，一般人不會回答的，通常是給予範圍區間選項。

【問卷結束，謝謝協助！】

② 所得稅率通常是“家庭所得”，但前項是問“個人所得”。二者就有差異。另，民眾會願意填嗎？

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 6 次修正期中報告審查意見回覆

審查意見	意見回覆
吳委員珮瑛審查意見	
<p>1. MAFT 主要取自 EVRI(2016)資料庫中的 290 筆，但文中均未說明，此 290 筆與上年度所用的 204 筆有無重疊、及其異同為何？</p>	<p>兩年度所採用資料的比較在歷次修改報告中都有放入，在第 4 次修正期中報告中位於 4.2 節及附件 3.，此部分之比較也會再次於期末報告詳細說明。2017 年取用的 290 筆資料包括前一年度的 204 筆資料。</p>
<p>2. MAFT 既是本文的重要方法之一，此一函數的設定就相當重要，目前執行團隊在 MAFT 函數中，主要的解釋變數是以研究方法及以雪霸國家公園為主的服務項目，這兩大類的方法均是 0 與 1 的虛擬變數，唯二的連續解釋變數是面積及人均 GNI。基本上如此的設定方式並不理想，一來過多的 0-1 變數，再者以方法區分每一筆個案，如此過於簡化且矛盾。就方法本質，CVM 可以評估目前所列的 12 種項目(基因資源有待商榷)，然市場價值評估法(DMP)及替代成本法(RCM)的方法本質，均僅能評估使用價值的部分，因此對於「維護生物多樣性」、「基因資源」、「生物管理」等項目，很難想像表 3.16 中如何搭配 DMP 或 RCM 而有效益值？建議執行團隊應該將 290 筆原始所採用的方法及確實的評估效益項目清楚列出。照理表 3.16 之中除 CVM 外，應該是不同方法，僅有不同的效益值對應其下，亦即 DMP 及 RCM 下的「維護生物多樣性」、「基因資源」、「生物管理」效益應該是</p>	<p>謝謝委員指導，由於上年度之 MAFT 也是依照這樣的設定操作，其結果是受肯定的。且本研究所使用之函數也是依照模型選用準則所選取的，若要同時採計這許多種生態服務類別以及評估方法，虛擬變數是唯一可行的方式，國外許多研究也是採用如此方式，本研究有做解釋變數的相關性檢定，可於期末報告中附上。</p>

<p>空白的。此外，如此多的 0-1 變數，解釋變數容易有相關，文中並沒有說明是否有作所有解釋變數的相關性檢定。</p>	
<p>3. 又 MAFT 函數中何以放入 GNI? 290 筆的原始研究所用與收入有關的應該是家計所得，團隊應該使用原始 290 筆每一筆的家計所得(就像本問卷要問受訪的問題全年所得)，雖然一般認為所得較高、效益值也可能比較高，但直接用國家的 GNI，以此結果觀察一個國家內特定區域的結果並不適當。</p>	<p>原始文獻所作之效益評估雖然是使用各個受訪人的家計所得，但其所呈現出來之結果乃是綜合許多受訪人的評估結果，並無法將各原始文獻的資料與受訪者家計所得連結，因此本研究採用各國之人均 GNI 作為參數，應是比較恰當之作法。</p>
<p>4. 表 3.16 下說明 MAFT 函數的常數項為零，這是錯的，估計時也需要設一個常數項，因為如果該式沒有常數項就不能以 R^2 作為判定係數。由表 3.15 可知，MAFT 的估計結果並沒有常數項。</p>	<p>在迴歸模型中，有無常數項與 R^2 是否有意義端看模型制定者對於資料的掌握度，若模型制定者認為該模型所使用之資料適合無常數項模型，且 R^2 不會有小於 0 的情況，則該模型之 R^2 仍然是有意義的，據此，本研究之 MAFT 模型仍將採用無常數項模型，此模型與上年度所採用之模型也是相同的。</p>
<p>5. 兩部分所評估或比較的項目別不同，團隊僅強調以 AHP 要進行質化的評估，何以需要這些結果？這些來自專家學者的評估結果如果與採用 TCM 及 CVM 的結果不同，甚至相反，團隊將如何解釋？前幾次的意見中即已建議，應該將學者專家的評估結果，作為設計 TCM 及 CVM 評估項目的依據，否則 TCM 及 CVM 使用與 AHP 不同的效益項目別，團隊不能僅以每一個方法各有優缺點，所以就每一個方法都做，如此則會使整個評估失去焦點與重心，但卻又提及並使用其他諸多方法，既然每個</p>	<p>AHP 之目的為藉由專家學者之意見，提供雪霸國家公園管理處未來生態保育工作應著重發展的方向，因此其內容為各發展項目的排序，其結果也是各個發展項目的權重，並非效益評估。一般民眾問卷採用 TCM 與 CVM 結合之問卷，目的為效益評估，並要將此結果與 MAFT 做比較，此乃根據之前審查會議中審查委員之意見所制定。</p>

<p>方法各有優缺點，既是如此，何以要強調本研究要用 MAFT，基本上可以定位在不同方法間的比較。</p>	
<p>6. 附件三問卷內容由(一)開始所問的所有問題之用意為何？這是部分 TCM 及部分 CVM 問題。有些問題可以勾多項別、有些則是勾等級，研究團隊確實要如何分析這些資料？而這些結果又如何與 MAFT 的結果進行比較或對照？這是本研究最重要之部分，來自 MAFT 對雪霸保育效益之推估結果與來自 TCM 及 CVM 評估結果，必需要有清楚的說明與連結，最理想的是先建立依這些方法間的關係架構。</p>	<p>此問卷是為因應本研究計畫經費無法支持同時進行 CVM 與 TCM 獨立問卷調查，因此採取將內容綜合的折衷方式，待問卷回收之後，本研究團隊將會從問卷中擷取 CVM 及 TCM 個別所需之資訊。TCM 與 CVM 及 MAFT 之間的關係已在第 5 次修正期中報告附件第一頁說明。</p>
<p>7. 受訪者個人特質，何以要問受訪者至三大遊憩區的距離，受訪者會知道嗎？團隊以受訪者居住地推算即可。又何以需要受訪者家裡人口數的年齡分布？不要直接問年齡，問出生年比較婉轉。又直接問個人所得受訪者通常不會填。且所得不是個人而是家戶，是僅有薪資或是包括一些經常性如利息、房租、股利等等的收入，要寫清楚，否則每位受訪者的想像不同。</p>	<p>部分問卷提問之問題設計(如婉轉與否、直接或間接...等等)是依問卷設計者的經驗而設，謝謝委員提供不同看法，不過本研究原設計時即有考慮到各種可能的情境，知道每項問題都有其困難和限制，因此各項問題都儘量選擇較客觀的設計。薪資部分的問題將加強詳細的說明。</p>
<p>袁委員孝維審查意見</p>	
<p>8. 專家問卷建議新增名單： 環教：劉奇璋、劉思岑 遊憩：賴鵬智、余家斌</p>	<p>遵照辦理</p>
<p>鄭委員惠燕審查意見</p>	
<p>9. 統合效益移轉流程已移做附件一。但本文應將本案所有運用上的方法論之轉</p>	<p>本研究之效益評估方式並無經歷任何轉變，一直是以 MAFT 為主，</p>

<p>變歷程或互補關係，以流程表或圖說明。</p>	<p>以 CVM 及 TCM 綜合問卷為輔，AHP 問卷則是應期中審查時之要求而施作和持續的修改。</p>
<p>10. 問卷上之意見手稿</p>	<p>將酌參委員之意見修改一般民眾問卷。</p>
<p>11. 問卷 overall 的評論是需再次修正，因為有太多細節上的錯誤及難以執行取得正常/好的問卷調查數據，等同於實驗設計出問題。</p>	<p>將酌參委員之意見修改一般民眾問卷。</p>

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 7 次修正期中報告審查意見

雪霸國家公園管理處 函

地址：36443 苗栗縣大湖鄉富興村水尾坪100
號

聯絡人：陳家鴻

電話：037-996100#703

傳真：037-996706

電子郵件：mt3886@spnp.gov.tw

300

新竹市光復路2段101號

受文者：財團法人清華網路文教基金會

發文日期：中華民國107年8月3日

發文字號：營雪保字第1071001175號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：本處審查意見、吳珮瑛委員審查意見、袁孝維委員審查意見、鄭蕙燕委員審查
意見

主旨：檢送本處辦理「雪霸國家公園保育成效評估」案第7次修
正期中報告（一般問卷）書面審查紀錄，請查照。

說明：

- 一、依據107年6月26日營雪保字第107100957號函續辦。
- 二、旨揭計畫案於107年8月1日完成書面審查，本處及各委員
之審查意見如附件1至4，請清華網路文教基金會修改後儘
速執行後續調查分析工作。
- 三、歷次委員對於本案之審查意見，如釐清MAFT各項函數、
變數等材料及操作程序疑義等工作，請依委員意見辦理修
改或說明並納入期末報告撰寫。
- 四、本案執行完成後，請受託單位將期末報告書（紙本10份，
電子檔光碟3份）函送本處，俾憑辦理期末審查會議。

正本：財團法人清華網路文教基金會

副本：中興大學應用經濟學系鄭蕙燕教授、臺灣大學森林環境暨資源學系袁孝維教
授、臺灣大學農業經濟學系吳珮瑛教授、保育研究課

處長 鍾銘山



1. 問卷
”異
2. 建議
3. P2 正
果，
P11
4. P3 雪
5. P3 生
6. P4 (3
說明
7. P4(4)
些，
容易
8. P5(1)
9. P6 “2
10. P7 “4
所?或
時間
驗?急
是什
11. P12(7
公里
計算
使遊
楚」自

1. 問卷中有許多地方的規畫^x →劃，企畫^x →劃， P11 生物多樣性選項中“奇^x異度→歧等請修正。
2. 建議 P1 雪霸範圍圖上可將遊憩區位置圈出，可讓遊客瞭解相對位置。
3. P2 武陵遊憩區部分，第 5 行後面有“農產(茶葉、蔬果)”，武陵地區目前無蔬果，僅周邊部落環山、梨山或南山等區有，是否要把它列入？同樣在問卷 P11 選項中之“農產品供應”此項一併考量。
4. P3 雪見遊憩區缺代表照片，請補上具雪見代表性照片。
5. P3 生態服務相關之說明是否可再白話些？
6. P4 (3)戶外遊憩部分：最後請加上“雪見有林間步道”，以平衡各遊憩區相關說明。
7. P4(4)基因與物種保護部分：此部分為民眾最不容易懂之項目，建議再白話些，另本項之舉例用人為育種小米在疾病威脅引入野生小米等，不太適合，容易誤導民眾，建議可用基因庫之觀念來說明較容易瞭解。
8. P5(1)保育研究中：.....區內“林業”經營管理計畫.....，林業兩字去掉。
9. P6 “2 到訪的主要目的?” 第(1)戶外遊憩主要活動選項中“休假”? 或“休息”?
- 10.P7 “4 體驗滿意程度評分因素中，“公共衛生設施良善”可不可以直接改廁所?或是還有除了其他設施? 建議愈白話愈好，不用在那邊解釋半天，浪費時間。另選項中有災害治理跟急難應變救助選項，為何一般遊客會有這種體驗?急難部分也許擦傷之類的協助也許會有，但應該也很少，但災害治理又是什麼?有必要列入嗎?請一併考量。
- 11.P12(五)受訪人特性：1.居住地部分既然已經請其填居住縣市了，為何又要填公里數?或時間?不是很多餘嗎?因為在問卷整理時可以依據其填的縣市鄉鎮計算出來，且本問卷已經非常的長，需花很多時間填寫，是否可更簡潔以免使遊客產生不耐反應，影響遊興。7.繳納所得稅之稅率是否應加上「不清楚」的選項?

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 7 次修正期中報告
 審查委員審查意見

審查項目	審查意見
一、修改後之一般民眾問卷內容。	如附頁
二、其他	如附頁

針對受託單位（清華網路文教基金會）之修正後內容審查結果，

同意進行後續計畫。

修正後，再辦理審查。

審查委員簽名：吳開漢

「雪霸國家公園保育成效評估問卷調查」(一般民眾)
第 7 次期中審查

1. 三的問卷內容，的第(一)部分，何以還要問遊客每次到此最高願意花的金額？這一部份的相關問卷不是要作為旅行成本法的估計之用？何以要問這一題，目的為何？
2. (一)的第2、4題都是複選，這些是僅作統計分析(比如算每個選項百分比，而不做為估計中的變數，否則複選題目的選項，不易作為一個變數)。
3. (二)的1、2重要性選項題目，建議將形式改成如第7頁第3題的形式，因為各重要性優先性和分數的位子間的關係並不明確，好像僅供參考，而沒有明確關係的對應。
4. 第10頁不願意捐款的理由，建議提供一些在研究者角度來看，是屬於明確的刻意性樣本者，否則讓受訪者自己填理由，屆時，五花八色的理由，研究者一樣要確認哪些理由是抗議性樣本，此時更確認，一定會有許多模稜兩可的答案。
5. 第10頁的(四)及第9頁的2中的題目，都是比較三個遊憩區的生態服務，前者尚包括基礎建設，這兩部分的題目有些相同，局部不同，何以要一再的比較三個區域的相關項目，一再的比較，目的為何？受訪者可能會混淆，第9頁所需的內容其實就已包括在第10頁中。建議第9頁的內容刪除。
6. 所得級距最低為50萬，此是否太高？又何以還要問繳稅的稅率？目的為何？

一、修

二、其

針對學

同

修

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 7 次修正期中報告

審查委員審查意見

審查項目	審查意見
一、修改後之一般民眾問卷內容。	一、同意保育課的修改意見。 二、文中有些“自治”P3, 又有“日據”P3, 宜統一。 三、P.5. 例規一、>行之 “釋示”, 不知其意?
二、其他	四、P.6. 例規二、行之 (5) 例規工作 是指何處? 填寫問卷的一般民眾 包含工作同仁及住戶、農民嗎?

針對受託單位（清華網路文教基金會）之修正後內容審查結果：

同意進行後續計畫。

修正後，再辦理審查。

審查委員簽名：

張志維

「106 雪霸國家公園保育成效評估」第 7 次修正期中報告

審查委員審查意見

審查項目	審查意見
一、修改後之一般民眾問卷內容。	① 在一份問卷中，運用 CVM 估價法，針對同一件事/標的物(即「支持雪霸處維護生態保育工作」等云)，却以兩種截然不同收取方式(P6 第 10 題以「門票」；P10 第 3 題以「捐獻」)，將造成受訪者誤解(前後兩題以不同方式收取兩次錢。請擇一種方式以免偏誤)
二、其他	② 贊成雪管處所提出的 11 項問題， 亦將產生「支付工具」偏誤 保育課

針對受託單位(清華網路文教基金會)之修正後內容審查結果，需修正。

同意進行後續計畫。

修正後，再辦理審查。

審查委員簽名：鄭蕙菲

三、問卷內容 (請由本頁開始填答)

(一) 去過雪霸國家公園三大遊憩區的經歷

1. 過去五年內是否曾經去過雪霸國家公園的三大遊憩區?

	武陵	雪見	觀霧
1. 是否去過? (去過請打勾)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. 近5年內共幾次?	.....次	.....次	.....次
3. 每次停留時數?	.....小時	.....小時	.....小時
4. 在區內留宿過幾夜?	.....夜	.....夜	.....夜
5. 從住家開車到遊憩區所需最少時間?	.....分鐘	.....分鐘	.....分鐘
6. 最常去的月份? (月份可複選)	.....月	.....月	.....月
7. 每次同行的最多人數?	.....人	.....人	.....人
8. 每次到此一遊實際支出的最少費用? (含食宿和交通)	.....元	.....元	.....元
9. 每次到此一遊您所願意花費的最多金額?	.....元	.....元	.....元
10. 為支持雪管處加強推動保育工作並改善基礎建設, 您是否贊成進園收費(門票)? (如果不贊成, 請填0)	<input checked="" type="checkbox"/> 每次每人.....元	每次每人.....元	每次每人.....元

2. 到訪的主要目的?

主要目的 (可多選)	主要活動 (可多選)
<input type="checkbox"/> (1) 戶外遊憩:	<input type="checkbox"/> 露營 <input type="checkbox"/> 登山 <input type="checkbox"/> 森林浴 <input type="checkbox"/> 休假 <input type="checkbox"/> 賞鳥 <input type="checkbox"/> 攝影
<input type="checkbox"/> (2) 觀光旅遊:	<input type="checkbox"/> 家庭私人旅遊 <input type="checkbox"/> 團體遊覽
<input type="checkbox"/> (3) 調查研究:	<input type="checkbox"/> 動物 <input type="checkbox"/> 植物 <input type="checkbox"/> 昆蟲 <input type="checkbox"/> 魚類 <input type="checkbox"/> 鳥類 <input type="checkbox"/> 水資源 <input type="checkbox"/> 其他
<input type="checkbox"/> (4) 志工導覽	
<input type="checkbox"/> (5) 例行工作	
<input type="checkbox"/> (6) 參加會議	<input type="checkbox"/> 環境教育培訓 <input type="checkbox"/> 學術研討會 <input type="checkbox"/> 其他集會

3. 為協助雪霸國家公園管理處支持各遊憩區持續發展各項生態服務，以維持或是增加各項生態服務帶來的效益，使國家公園的保育工作更加完整，請問您是否願意每年自願捐獻一定金額？請就每一遊憩區勾選願意支付的最高金額；可因遊憩區不同而異，若您不願意捐款，請於下方寫上不願捐款的理由。

(註：捐款對象預定為雪霸國家公園管理處，款項將運用在雪霸國家公園的各項營運工作上，例如：環境、硬體設備維護、補助研究工作等等)

意 願 遊 憩 區	不 願 意 (0 元)	每 年 願 意 捐 獻 之 最 高 金 額 (元)					
		100元以 下	100- 200	200- 300	300-400	400- 500	500以 上
武陵							
雪見							
觀霧							

不願捐款的理由：_____

(四) 我們想要將雪霸國家公園三大遊憩區的差異進行量化的分析，以民眾的角度來判斷三大遊憩區所提供之生態資源和基礎設施是否有差異，這是我們進行異質化 (heterogeneity) 的重要資訊。請根據您的專業和經驗，或主觀認知，並根據第 2、3 頁的說明，逐一評定三大遊憩區所提供之各項生態資源的相對等級；每一項只需填報最佳者 (請填入 1) 和最差者 (請填入 3) 即可。如果不知道而無法作答，請在最後一欄打勾。

生態資源	細項服務	武陵	雪見	觀霧	不知道
遊憩資源	森林浴				
	登山步道				
	自然景觀				
	露營地				
	承載量				
生物資源	櫻花鉤吻鮭				
	山椒魚				
	台灣黑熊				
	帝雉/藍腹鷓				
	山羌				
森林資源	珍稀樹木 (肖楠、檜木)				
	特有種植物 (棟蓀華鳳仙花、霧社櫻花、台灣擦樹)				

附件 11、期末報告審查會議意見回覆

「106 雪霸國家公園保育成效評估」委託辦理案期末審查會議
審查意見回覆

蕭技士明堂審查意見：

審查意見	意見回覆
1. 摘要應加上關鍵詞，並附上英文摘要。	遵照辦理，已於 p1、p2 修正。
2. 頁 20 考察日期應加上年份。	遵照辦理，已於 p27 修正。
3. 圖 3.4、圖 3.5 只有圖說沒有圖片。	謝謝指教，已於 p65、p66 修正。
4. 頁 67 陳依筠字體與其他字體不一致。	謝謝指教，已於 p73 修正。
5. 報告書有部分內容編排疑似有跳頁，如頁 111、頁 137、頁 140，再請確認。	謝謝指教，已於 p114、p132、p141 修正。
6. 雖然採行不同評估方法將導致評估的成效有所差異，然建議將本研究所評估獲得結果與國內類似的保護區或遊憩區評估結果互相比較，以期能從中看出本處各分區的效益。	遵照辦理，相關敘述已補充於 p146。
7. 應將過往審查意見與回應表列於報告書附錄。	遵照辦理，已列於附件 9(p259)、附件 10(p268)與附件 11(p336)。

于課長淑芬審查意見：

審查意見	意見回覆
1. 在保育策略的優先性中，「永續財務機制」的意義為何？	因發現從 1992 年至今，有些研究具有延續性，有些研究則缺乏，故考量國家公園預算有限，在最後建議上提出永續性的財務機制之建議。
2. 未來應有研究方向與推動優先順序中，建議執行的順序是否如同報告書上的排序？建議可採用簡報所呈現方式，呈現於報告書。	遵照辦理，已補充於 p155。
3. 在參數篩選的部分，P 值選擇 0.2 做為取捨的閾值，不顯著的變數是否表達該變數不足以解釋該變項，但	在參數篩選上，有關不顯著項仍放在模式中，是期望所設定的項目均能提供充分的解釋。

為何後續仍將該因子放入模式？	
4. 聯外道路等設施目前都已齊備，故在未來工作推動的部分，應修正為維護，而非興建。	遵照辦理，已於 p155 修正。

吳委員佩瑛審查意見：

這是一本不易閱讀的報告，兩年各自的工作項目在第一節應該一氣呵成依序寫完，而後簡述第一年的成果，然後就是針對第二年的各工作計畫內容，逐一詳細的由方法、過程、步驟、結果及討論一一的陳述，然目前的內容雖然也有不同節次，然由方法至結果卻是穿插不同內容的陳述，如此的內容安排，對讀者是很大的負擔，想必委辦單位留著這一本報告，未來要參閱本報告內容以取得任何資訊，不僅不易找尋，又即便找到相關內容亦不易明白相關內容的意思。詳細審查意見如下：

審查意見	意見回覆
1. 目前所寫的方式之用詞用語好像還在第一年，猶如尚有諸多不確定的作法或方向，計畫都進入結束的階段，如此的寫法將使讀者或是委辦單位混淆。比如，第 I 節「前言」第 10 頁，最後一節何以執行單位還要評述評估保育經濟效益工作是相當複雜，強調因為其內涵可能有多種，執行單位執行此一計畫時，不是應該已向委託單位確認或是已認定經濟效益所指為何，又計畫目標不都是既定的嗎？即便經濟效益的內涵既複雜又有多種，本報告也沒有任何內容針對此有任何的論述，亦未在報告中詳述利用各方法評估出來的效益所指為何？	委員指教的本段內容主要是希望本報告能夠清楚說明整體計畫目標，同時清楚交代第一年所做的評估重點和第二年所執行的工作之間的差異，也如圖 1.4 所示，不同年度的評估重點不同，在第二年的總報告中，將生態系統服務的效益分析作為整體的保育效益成效的評估重點。 生態系統的服務價值，在第 7 章 7.1.2 保育經濟效益該節中有針對各種不同方法評估得出的結論供參(p145)。
2. 第 13 頁提及本計畫將第一年的生態服務項目由原本的 12 項簡化為 7 項，第 15 頁提及將第一年的 9 項評估指標合併成 5 項，然後續第 59 頁表 3.4 頁又列了一個大小項別不同的指標，既非 7 項也非 5 項的指標。因此，本計畫要評估的生態服	生態服務項目為評估雪霸國家公園保育經濟效益，係依委員的建議將 12 項簡化為 7 項。至於委員另外所指的 9 項指標係為了評估管理處未來執行保育工作方向所做的分項，和生態服務項目評估並不一樣。在 106 年度將 9 個項目根據雪管處 5 課室的任務項目，

<p>務系統的面向（指標項目）確切是那些？</p>	<p>重新合併為 5 項，並配合 AHP 建立未來的保育工作方向，在最後問卷中再將遊憩服務與解說教育合併為一項。</p>
<p>3. 不明白何以附件 8 要特別列出雪霸國家公園生態保育的相關文獻，這些文獻如果是計畫中採用效益移轉所用到的文獻建議合併在參考文獻中，如果特別列出是另有目的，這些文獻分開列的用意並不清楚，又將所有文獻分成 7 大類，這些大類和本文所和提及的生態服務系統的類別（不論是前述的 7 項或是 5 項）並不相同，計畫執行單位在整個計畫中有太多類別得指稱、非常的混淆，此即是前述穿插陳述不同工作項目的結果。</p>	<p>附件 8 所列之文獻為研究團隊所蒐集之歷年研究成果和調查資料的彙整，其中許多亦作為研究團隊在第二章節遊憩區的環境與資源特性分析所使用之參考資料。</p> <p>相關文獻均依造雪管處委辦（和自辦）研究案的分類方式整理，以便了解過往在園區內有哪些基礎研究資料，和各類研究工作是否有延續性等等，相關資料可以讓使用者更方便應用。</p> <p>因為本案的工作內容並非單純只評估保育效益而已，所以不同分項各有其不同意義。</p>
<p>4. 又專家座談的內容均未分析，座談應該不是閒聊，座談應該是談一些有結構性的問題，這些問題的內容亦未列出。又談後又分析出什麼？</p>	<p>原本預計舉行的專家座談並未舉行，主要是考量要集合眾多專家一起進行討論有實質的困難，故後來改以專家問卷的方式來進行，所得到的成果也相當豐碩。</p>
<p>5. 同 59 頁有缺漏的圖 3.4 及圖 3.5。第 111 頁有不完整的句子，第 122 頁有錯誤的連結。又圖 3.5 是再次強調本年度的 7 項評估項目，此 7 項應該就是 13 頁所提及本年度 7 項指標，建議指標名稱所包括的內涵要一致，因為這不是列舉，有時寫一大項，後面闕號指稱包括什麼，有時有寫、有時未寫，如此則不確定該項目要評估的內涵確切為何？</p>	<p>謝謝指教，報告編輯錯誤均已修正。</p> <p>至於評估項目所造成的困擾，如問題 2 所述，為達成本計畫主要應執行的生態系統服務效益評估，和管理處未來應執行的保育工作重點等兩大項重點內容，所做的分項各有其意義，可能因為內容較繁複，所以難免會造成誤解，甚感抱歉！</p>
<p>6. 整本報告，附件，正文約 160 頁，寫至近 90 頁都還在回顧文獻及方法的一般性陳述，計畫執行單位要給委辦單位的應該是在適當的文獻支持下，不論採用哪個（些）方法，主要工作就是要將手上的個案</p>	<p>本報告內容之所以將所有方法論背景、數據取得來源、資料分系步驟等等均要鉅細彌遺地詳述之，乃係歷次審查時委員的建議為之。有這樣清楚的背景分析和估算方法的流程，更能夠檢視分析結果是否可靠，所有結論也</p>

<p>在相關方法下的操作步驟詳細說明與技載下來，比如相關模型的估計方法、何以採該方法，估計完成後的相關效益的估算，都需要一一記錄並有條理的呈現過程與結果，進而對結果有所說明與分析。目前的寫法有點喧賓奪主，也就是將方法的一般性內容寫太多，別人依相同方法可以仿效的內容少到難以模仿，如此不僅不知目前的結果如何估算出，更不知如果換一套資料，依相同方法將如何操作，這不是進行科學研究最基本的道理嗎？</p>	<p>依照可量化的數據和標準計算模式，具有可重現性的科學研究所得為之。</p>
<p>7. 就實質內容而言，第 48 頁何以突然冒出一個 Cobb-Douglas 的函數，為三大遊憩區的生態服務供給量建立此一評估指標，此一指標如何建立出來，並未說明，此一指標有何作用亦不清楚？</p>	<p>研究團隊從生態系統服務供給面的量與質角度，歸納出三大遊憩區之環境與自然資源之特色，並根據實地考察及與管理人員深入討論後，研訂出評比三大遊憩區之生態服務供給面的指標和權重，且後續經過專家問卷修正，最後應用 Cobb-Douglas 函數予以加總，據以衡量遊憩區間的差異程度。</p>
<p>8. 第 49 頁起，計畫執行單位細數了一隻鳥的 14 種價值，然最後卻說「人們根本不可能做有關生物價值的這種經濟價值效益價值表」（想必計畫執行單位所指是這 14 種面向的價值，或不同生物有不同面向的價值），接續卻說一個數字並不是如此精準，既是如此，何以計畫執行單位要評估所謂生態服務系統價值？然後續又峰迴路轉的接受國內對於生態服務系統也越來越知道如何量化？計畫執行單位根本不用寫自己心境的轉折，反正要做了，就是要接受這一套，又這一段的描述不是前後矛盾？因為計畫執行單位並不是要</p>	<p>報告書描述「一隻鳥的價值」，主要是多數人對於生態保育的價值並未有清楚的認識，對於物質本身的價值與生態系統服務的價值有極大的落差，本段落把生態系服務細項詳列，讓人了解生態系服務的面向有多廣，以及背後的意義，至於是否精準的問題，是原作者非常誠實的說明這些相對的估計值是值得參考，因為某些項目的估計是很主觀的原因。現在也有其他類似的研究，例如評估一隻鸞的生態系統服務的價值。</p> <p>前段所敘述的主要是個體生物在生態系統上的服務價值，而整體生態系統的服務價值則有不同的面向，這也是在 3.1 節後段則敘述在過去三十餘年</p>

<p>提出另一套論述，挑戰現有的經濟效益評估方法的不合理處。又計畫執行單位的一個迷失是第 53 頁，認定有所謂的真正經濟效益？沒有人知道那一種生物、生態價值的真正效益為何？大家評斷的依據是評估該經濟效益的過程是否合理，而不是最後算出的結果是否為真？本報告對於過程的說明相當缺乏，因此閱讀者完全無法判斷所得結果是否合理。</p>	<p>裡，國內專家學者針對各種自然資源的經濟價值評估，如何從定性化評估進展到量化的評估。但是量化的評估又因為方法之不同，各有其優缺點，因此在後續的章節裡，分別探討不同方法論的特性，以及本計畫所採用之方法的理由。</p>
<p>9. 第 83 頁第三段的說明顯示，計畫執行單位對於採經濟相關方法評估生態（或物種）價值的一個錯誤觀念，經濟評估向來就不是要將錯綜複雜的生態系價值挖出來，而是評估人們可以掌握（體會）之面向的價值，因為計畫執行單位沒有確切瞭解經濟效益評估背後的價值觀，這些是人們在他所理解的資訊下，個人主觀的認定，不論那一種方法（旅行成本法、條件評估法都一樣），這些都是個人偏好的一種呈現，而偏好是主觀的，因此不用強調客觀，客觀與否僅適用於在選定一種方法後的執行過程。計畫執行單位難道不懷疑由諸多方法中選一個（些）僅行評估，本身就是很主觀的嗎？為何要一直強調客觀？</p>	<p>本段的論述主要也是摘錄各個不同專家在做經濟效益評估時所呈現的不同結果之間的差異，藉以了解不同研究群所建議的方法和特性。</p>
<p>10. 第 92 頁起關於以「雪霸國家公園生態服務效益評估資料庫」(BEES-SPNP) 的統合效益移轉，完全看不出本文的效益移轉是如何移轉？因為計畫執行單位沒有將過程寫清楚，而由目前所寫的內容來看，如果計畫執行單位是利用 86 頁的估計式，應該將估計結果清楚的呈</p>	<p>相關的 MAFT 運算流程在 5.1.1 節圖 5.1(p101)有清楚的交代，各種參數的轉換和估計結果，以及顯著性的檢定等等，在 5.1.3 節(p109)也都有詳細的說明。</p>

<p>現，也就是 86 頁的函數估計結果及檢定結果列出來，否則難以得知表 4.5 的結果是如何算出，也不知道 86 頁的估計結果是否通過檢定、是否是可信、可靠的，否則依此算出來的值是沒有意義的。</p>	
<p>11. 第 98 頁何謂三大遊憩區保育效益異質化分析，異質所指為何？是指三個遊憩點的效益不同，或是對應項目的效益不同，或是什麼意涵，建議要說明清楚。又為何計畫執行人認定他們可能是同質嗎？所以分析異質是很特殊的？</p>	<p>由於三大遊憩區係指武陵、雪見和觀霧等三個管理站所轄的園區大範圍，而非單純可供一般民眾旅遊的小範圍。因為不同遊憩區的特性和環境條件有很大的差異，因此在不同區域的生態系統服務的價值就有所差異，雖然不能非常客觀的就不同評估項目給予不同權重，但是儘量從現地訪談、問卷等回饋中，給予較能夠代表各遊憩區特性的權重。</p>
<p>12. 第 100 頁之後將 86 頁的方程式再列一次，目的為何？又本年度(106)年不是已將生態項目合併為 7 項，何以這一部分的生態項目仍維持 12 項，說明很不清楚且易誤解。且表 5.4 除列出係數函數估計結果外，應該列出檢定結果，否則如何知道利用此一函數可以移轉至雪霸的各項效益。又何以除了方法及效益項目別外，此一函數特別加上面積及人口，應該有合理的解釋與說明。由口頭報告才比較清楚知道計畫執行單位所用的文獻是來自世界各國，然這些文獻並未特別列出來，所以難以得知這些國家在世界各國的分散情況，既是如此，估計式中完全沒有代表地理位子的虛擬變數。某種程度這也是估計出來結果不理想的可能原因之一。</p>	<p>謝謝指教，在 5.1.4 節中已刪除重複的數學模型方程式，僅保留 5.1.1 節 MAFT 實證模型的方程式(p106)。</p> <p>在計算 7 項生態服務項目的經濟效益時，是先計算出 12 個細項後，再合併加總所得，故將 12 項與 7 項的生態服務經濟效益皆各別列出。簡化的理由在 5.1.5 節(p119)中略作敘述。</p> <p>謝謝指教，表 5.5 已補上檢定結果(p111)。</p> <p>面積及遊客人數為研究區域特徵值。</p> <p>圖 5.2(p105)有列出 MAFT 所參考的文獻出自 47 個不同國家。</p>
<p>13. 以網路進行旅行成本法及條件評估法基本上是不適當的，網路填達者一般是所得高、教育程度高，性</p>	<p>本案計畫原未考量問卷訪談，目前所執行計畫的專家問卷均有給付費用，網路問卷也有贈送特製的宣導品，故</p>

<p>別差異大的結果，本問卷的男女填達比高達 7 成對 3 成，應該將樣本的特性平均數是全國比較對照一下，就可以知道本樣本是否夠代表母體。而以網路總共才收集到 163 份有效問卷，基本上如此的份數是不足的。</p>	<p>問卷的執行仍有成本考量，所需經費都是由本基金會額外支出，因此訪問對象並不是亂槍打鳥，係選擇保育志工和關心國家公園的社群團體，期望對國家公園有基本認識，並能給予一些回饋。原定是至少回收 120 份，最後扣除不能使用的份數後是 160 餘份，已經盡最大努力去做了。</p>
<p>14. 第 132 頁表 5.22、表 5.23 及表 5.24 以 CVM 估計的結果，整體而言估計結果是不可接受的，又問卷中間了諸多保育成效評估、等地式的勾選問題，但均未分析，這些問題是作何用？</p>	<p>問卷內容的部分，因為經過多次修改，故無法滿足所有的細節。團隊仍有於報告書中呈現民眾對於對保育成效之評分、保育工作重要性與優先性之評分、對遊憩區所生態資源和基礎設施之評比等結果，請見 6.2.1 節(p141)。</p>
<p>15. 最後用效益移轉估計出環境保護與食物鏈供應生態服務功能效益，又估計出碳匯與戶外遊憩效益，武陵、雪見與觀霧各有各的效益，這些總效益是如何算出的，報告中並未說明？又以旅行成本法算出每人每年在同樣三處的遊憩效益，又是如何算出，又同是遊憩效益，兩個方法就個人角度而言是否相同，相同或不同均未討論。</p>	<p>生態系統服務功能的每一單項效益，均係依照 5.1.5 節(p119)的效益評估結果算出。旅行成本法估算的方法如 5.2.2 所述(p130)，估算結果如表 5.21 所示(p132)。</p>
<p>16. 第 195 頁中間受訪者為支持雪管處保育工作並改善基礎建設，是否贊成進園收費，又問每人每次願意支付多少？這一部分應該是 TCM 問卷的一部分。而在第 200 頁同一位受訪者又要回答為使雪霸保育工作更加完整，每年最高願意捐獻的金額，因為報告中沒有呈現此二金額的樣本平均數，受訪者區分得出來二者的差異？計畫執行單位認為一個是門票，一個是捐錢，所以應區分得出，但都是為了雪霸的保育工作，如果受訪者認為他已花了</p>	<p>入園費用是因為目前僅武陵遊憩區範圍內還有其他單位共同管理而必須收取的清潔、保險等規費，其餘兩個遊憩區還未收費的關係。至於保育捐獻的意義並不同於進園收費，更能夠反映不同區域的生態系統服務效益。</p>

<p>門票做保育、何以還要捐錢，同一問卷用兩種不同支付工具要受訪者回答同一保育工作，基本上受訪者會混淆！</p>	
<p>17. 本計畫最後列的諸多的建議，很多的建議基本上是過及推廣，也就是本計畫前面均未分析，如何得出後面的建議？諸多的建議其實不用計畫執行單位大費周章進行調查、專家座談才可得知，應該閱覽過相關文獻就可以歸納他人的建議再陳述一次。計畫執行單位不知道結論與建議是要與前述的分析與結果環環相扣？</p>	<p>各項的建議其實都是有所本，過往的相關研究非常廣泛而繁複，本計畫能夠將其整合，同時佐證國內外的經濟效益分析資料，方能提出較為客觀的建議。這些建議跟過去的其他報告，基本上是有不同程度上的差異。</p>

袁委員孝維審查意見：

審查意見	意見回覆
<p>1. 保育效益年收益武陵為 8-53 億、雪見 10-65 億，觀霧是 7-49 億，是否範圍太大？所代表之實質意義為何？另此，數字與今年報告之 PPT27 頁不同。</p>	<p>MAFT 之結果涵蓋不同經濟效益評估方法，因此總收益會有一個範圍值。於表 7.2(p147)修正補充收益之平均值與總值。</p>
<p>2. 此研究目的之一是支持政府過去的保育做為與經費投注是值得的，並為未來之研究方向與經費提出需求，為達成此目的能否提出具體的經費預算與細節。</p>	<p>本報告的目的乃是能夠更客觀地呈現本國家公園的生態保育效益，其數值可以做為管理處爭取合理的經費預算的基礎，同時依照保育策略的優先性，可以規劃不同的預算分配細項。</p>
<p>3. 問卷 163 份有效問卷，是否具有代表性？各區域之年遊客量多少？問卷所佔百分比為何？</p>	<p>2015-2017 年各遊憩區遊客數如表 5.8(p113)。 本案原未規劃此一問卷訪談，而所執行網路問卷有贈送特製的宣導品，故問卷的執行仍有成本考量，所需經費都是由本基金會額外支出，因此所做的問卷數雖然無法達到太高的比例。尤其是網路問卷訪問對象係選擇保育志工和關心國家公園的社群團體，期望對國家公園有基本認識，因此問卷結果應該還是具有統計分析的價值</p>

<p>4. 專家問卷 18 份，佔雪霸參與研究的老師數量之比例為何？是否足以涵蓋重要的專家？</p>	<p>生物領域 2 人、企劃及管理領域 2 人、環境領域 5 人、工程領域 3 人、環教領域 3 人、人文領域 1 人、遊憩領域 1 人，已經達到原本管理處所建議名單的六成。因為專家回覆的意願並不如預期，因此只能回收 17 份。</p>
--	--

傅技士國銘審查意見：

審查意見	意見回覆
<p>1. 頁 38，有關三個外站的基本資料，雪見目前共有 120 個停車位。另，建議三外站的所轄範圍可以用圖示來表示。</p>	<p>雪見停車位資料已修正於表 2.1(p44)，三外站所轄範圍於 p25 已有敘述。</p>
<p>2. 雪見植物一共 196 種，瀕危絕種種數等資料建議可參考 2009 年曾彥學老師所執行的「雪霸國家公園維管束植物名錄清單」。</p>	<p>感謝提供資訊，已修正於 p7。本研究參考之雪見地區維管束植物種數資料，為 1996 年歐辰雄老師所執行之「雪見地區步道沿線植群調查」。</p>
<p>3. 雪見遊憩區在保育成效指標之 Q 值是最低的，但保育效益年收入是最高，兩者間的關連為何？</p>	<p>保育成效指標 Q 值是研究團隊依據遊憩區之環境與自然資源之特色評定，而保育效益年收入為以 MAFT 估算出單位面積年收入後，再乘上遊憩區管轄面積。 雪見遊憩區因管轄面積大，因此年收入最高，然而 MAFT 為參考各文獻所得，故仍需要探討遊憩區特性。</p>

陳秘書俊山審查意見：

審查意見	意見回覆
<p>1. 本案起因為提供本處未來研究經費的爭取，並對未來工作、中程計畫提出方向。因此期望受託團隊能提出更細緻的研究建議。</p>	<p>遵照辦理，已增加 7.2.3 保育效益的推廣一節的建議說明(p158)。</p>

鄭副處長瑞昌審查意見：

審查意見	意見回覆
<p>1. 摘要與報告書頁 145，各遊憩區保育效益年收益的數字不一致，請受託單位確認。</p>	<p>遵照辦理，摘要之保育效益年收益數值，為 7.1.2 節已修正的表 7.2 之值(p147)，均已修正。</p>

<p>2. 各遊憩區是指他們所轄的管轄範圍，還是只限制在”遊憩區”幾十公頃的範圍？</p>	<p>本研究在評估各遊憩區生態服務供應(p53)及保育經濟效益(p113)時，皆以各管理站所管轄之大範圍，而非一般遊客到達的小範圍遊憩區。</p>
<p>3. 簡報頁 26，「整體較佳」、「整體較優」，可否換成其他文字表示？</p>	<p>遵照辦理，已修改為較高、較低。</p>
<p>4. 部分錯別字請再修正。年代應交代清楚，文章中之去年所指為何？</p>	<p>遵照辦理，內文中之年份已表示清楚。</p>