

# 嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

計畫編號：CN9812

計畫名稱：台灣溫泉區生態旅遊發展潛力評估-以關子嶺溫泉為例

執行期間：98年1月1日至98年12月31日

整合型計畫

個別型計畫

計畫總主持人：李孫榮

計畫主持人：

子計畫主持人：張翊峰

中華民國九十八年二月二十八日

## 摘要

近年來在經濟快速成長及國民所得增加，生活價值觀的改變、環境意識的普遍提高、消費型態之改變，生態保育的觀念也日漸高長，而一種有別於傳統大眾旅遊，將遊憩活動與有休閒與保健、生態保育、環境教育以及文化體驗相結合的溫泉生態旅遊儼然成為國際觀光發展之新風潮。然而，當前國內溫泉旅遊之管理多數缺乏總量管制資源保育之觀念，易造成溫泉區旅遊資源之損耗。因此，必須考慮相關溫泉區之生態承載量與遊程規劃，俾讓資源利用在永續範圍內，進行規劃設計與經營操作。此外，發展國內溫泉區生態觀光決策支援系統機制，將有益於評量溫泉區生態觀光發展對該地區之整體影響與合宜之旅遊行為。故如何在現有之溫泉生態觀光資源上評量出其發展潛力，應為各項溫泉生態觀光規劃、執行方案及未來經營運作之重要工作。本計畫主要目的即是透過溫泉區地理資訊資料（空間需求、可用資源、環境與生態特性）蒐集為基礎，利用統計決策方法建構合宜之溫泉區生態觀光遊憩量的預測，目的為供決策者評量與查詢各溫泉區之生態景觀資源與合宜之生態旅遊路線規劃之參考，以做為台灣溫泉區永續利用經營與開發利用之參考，達到台灣地區溫泉生態旅遊之永續發展目的。

### 一、 前言

近年來隨著社會經濟的成長、交通的便捷以及生活水準的提高，使得國人的生活態度和價值觀改變，在人們追求生活需求的滿足同時，還有餘力去追求精神生活的滿足，也因此休閒遊憩便成為國人生活的一部份。而相較於實質工業所產生的環境污染及公害等問題，觀光旅遊活動往往被視為比較不具有污染性，所以被冠上「無煙囪」工業的稱號。根據交通部觀光局出版的觀光統計年報(2008)顯示，國內各觀光區的遊客人數，從1998年的6,600萬人次到2008年時增加到1億5,000萬人次，在十年之間成長了1.5倍之多，其中再加上政府從2001年起，實施週休二日的政策，使得國民觀光旅遊的人數相對提高和成長了許多，遊客的規模也越來越大。由於國民所得水準提高，再加上休閒時間增加，台灣觀光休閒產業的潛力已逐漸地被開發出來。然而旅遊觀光業背後需要許多相關產業的支持，涉及的層面相當地廣泛，觀光旅遊的大量活動已對台灣各地的環境，包括水、土壤、空氣、動植物、衛生、景觀美學以及文化社經等方面產生了顯著的衝擊。面對這些負面的衝擊，生態旅遊（Ecotourism）就成為化解衝突的替代出路，並且被視為能達到永續觀光發展的途徑之一。聯合國將2002年訂為國際生態旅遊年，在全球陸續展開有關生態旅遊的研究發展、教育推廣等活動。而台灣不僅將2002年訂為「台灣生態旅遊年」，同時也編撰「生態旅遊白皮書」，為台灣生態旅遊提

供具體的發展方針，期在以維護國土資源永續利用為前提，將國土永續及生態保育的理念，落實在每個參與者及旅遊工作環節中。另一方面，近年來由於生活的緊張與忙碌，為求舒緩壓力並調節身心，國人漸漸傾向於從事自然生態環境的戶外活動，特別是溫泉泡湯之消費，因為它既可達到普通旅遊的目的，又同時可以達到減輕壓力、保健醫療，於是更是受到大眾喜愛蔚為一股流行風潮。故此，推動溫泉區生態觀光正符合此一前瞻性的趨勢與規劃，亦符合資源保育與提升產業附加價值之多重意義，故如何建立溫泉區生態旅遊政策與執行機制為一相當重要之課題。從擬定決策與全面推動之管道及政策執行之途徑，提出溫泉區自然生態、社區、產業、政府都能永續經營的觀光發展整體策略，使台灣的溫泉生態觀光，能在維護自然生態的多樣性、各地文化傳統的保存、自然資源的永續利用之理念下，避免遊憩對環境與文化的衝擊，同時達成環境經濟、保育生態與環境教育兼具之目標，是本研究計畫提出之重要因素。根據我國行政院於2000年8月30日核定通過之「知識經濟發展方案」與同年11月舉辦之「全國知識經濟發展會議」之結論，將以「建立創新與創業機制」及「推廣資訊科技與網際網路應用」為動力，建立新興產業，使既有產業因降低成本、提高附加價值而提升競爭力，加速知識轉變成為實際運用。此外，行政院所規劃執行的「挑戰2008國家發展重點計畫」，在這十項重點計畫中之「觀光人口倍增計畫」及「水與綠建設計畫」，均與溫泉資源規劃、溫泉觀光投資、水資源再利用和溫泉能源利用等有關，其它與溫泉產業發展相關重點計畫尚有「新故鄉社區營造計畫」及「產業高值化計畫」等。根據經建會於2000年9月所規劃未來的十二項重點服務業中，「觀光與運動休閒服務業」及「環保服務業」，均與溫泉觀光休閒產業，以及溫泉水資源回收再利用關係密切，其它相關重點計畫尚有「設計服務業」及「工程顧問服務業」等。而本研究計畫將傳統的溫泉服務產業透過資訊科技與科技管理建立決策支援系統，探討溫泉區生態觀光模式與四季旅遊路線設計，以充分有效利用溫泉區及鄰近生態資源，以知識經濟之手段提升溫泉旅遊產業資源保育利用及附加價值目標，符合上述政府部門目前規劃之重點，為值得探討與研究之議題。

## 二、 研究方法

研究計畫之主要目的是藉由循序規劃的課程盡量學習，培養實力，並訓練具備跨領域之知識及研究創新的能力。主要目的為建立台灣地區溫泉環境資料庫（包括氣象、水文、地形圖、位置、泉質、泉溫、泉量、地質概況、使用現況等資料），並建置溫泉示範區當地溫泉使用業者之基本資料與使用量，考量以當地之交通設施與交通容量為基礎，建構合宜之溫泉區生態承載量的預測。最後預計納入溫泉區生態觀光決策支援技術之開發，提供決策者、規劃者及使用者對於溫泉區生態觀光資訊之溝通平台，並開發台灣溫泉區生態觀光決策支援專利技術，以做為台灣溫泉區永續利用經營與開發利用之參考。並評估各溫泉地區生態資源活化與路線，將有助於溫泉區及周邊產業制定發展

策略，以提供規劃與開發遊憩設施、公共建設之基礎。

### (1) ARIMA 模式之建立

時間數列(Time Series)是指以時間順序型態出現之觀測值的集合，亦指某動態系統(Dynamic System)隨時間連續觀察所產生具有順序的觀察值集合，以歷史資料轉化成時間數列資料趨勢圖，藉由資料所顯示出的特性，以數理方式將資料模式化，再依據量化後對未來作預測。ARIMA 模式是由自我迴歸(AR; AutoRegressive)模式、整合(I; Integrated)以及移動平均(MA; Moving Average)模式整合而成，而上述三項分別對應參數  $p$ 、 $d$  與  $q$ 。所謂的自我迴歸(AR)模式指的是變數( $Y_t$ )除了受誤差項( $e_t$ )的影響之外，還受到變數前期( $Y_{t-1}$ 、 $Y_{t-2}$ 、 $Y_{t-3}$ .....)所影響，其一般化模式如下：

$$\phi(B) Y_t = e_t \dots\dots\dots(1)$$

其中， $\phi$  表示自我迴歸係數(Autoregression Coefficient)； $e_t$  表示誤差項； $B$  後移運算因子(Backward Shift Operator;  $\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$  ( $p$  表示落後期數(lag)))。而平均移動(MA)模式是指變數( $Y_t$ )與變數前期的誤差項( $e_t$ 、 $e_{t-1}$ 、 $e_{t-2}$ .....)有一定的關係。其一般化模式表示如下：

$$Y_t = \theta(B)e_t \dots\dots\dots(2)$$

其中， $\theta$ 表示移動平均係數(Moving Average Coefficient)； $\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$  ( $q$ 表落後期數)。若有一變數同時與變數之前期及誤差項之前期相關，則稱此模式ARMA(Autoregressive Moving Average Model)模式，表示方式如下：

$$\phi_p(B)Y_t = C + \theta_q(B) e_t \dots\dots\dots(3)$$

若有一資料ARMA( $p,q$ )無法適配的話，可利用差分(Take Difference)的方式進行適配，則此模式即為ARIMA模式。若取 $d$ 次分差後可用ARMA( $p,q$ )配適的話，則可稱此模式為ARIMA( $p,d,q$ )，即是自我迴歸整合移動平均模式，表示方法為：

$$\phi p(B)W_t = C + \theta q(B) \text{ et} \dots \dots \dots (4)$$

其中， $W_t = (1-B) d Y_t$ 。ARIMA模式之建立模式可分為四個步驟：(1)模式鑑定(Model Identification)；(2)參數估計(Model Estimation)；(3)模式檢定(Model Diagnostic)；及(4)預測結果與評估(4)。

## (2) 生態承載量之推估

承載量一詞源自於生態學，原是指某種生物種在特殊條件下於某生態體系中所能生存的個數。之後多被應用於牧場與野生動物的經營管理上，用以說明或衡量某一生物族群在某一環境中之最大極限，其目的在於維持自然資源於長期穩定之運作狀況(Burch,1984) (5)，衍生出遊憩資源管理中，為了長遠利益而限制最大使用水準之概念。1960年代以後，承載量開始廣泛被應用在休閒遊憩領域上，旨在探討遊客使用量對遊憩區衝擊之經營管理。為能妥善利用溫泉區之生態景觀資源，並能兼顧其自然生態環境，是現階段溫泉區發展過程估重要的一環。本研究則利用溫泉區之活動空間需求量及可用水量，用以作為生態承載量的主要推估因子。在活動空間承載量方面是根據經建會1983年所擬定的觀光遊憩活動使用空間標準來決定最適承載量；以實地及電話訪查的方式來求得溫泉區附近之旅館房間可容納人數；交通承載量的部份則是以2001年交通容量手冊中雙車道郊區公路所定的公式及評值表計算而得；在可用水量部份是參考工研院計算出的旅館房間及個人之耗水量，以及住宅及都市發展處市鄉規劃局中有關溫泉用水量的計算方式。

## 三、 結果與討論

### 1. ARIMA 模式

依照上述之理論架構以SPSS 13.0套裝軟體對樣本確立時間數列之模式來預測關子嶺未來遊客量之趨勢。資料來源為交通部觀光局出版的觀光統計月報中的臺閩地區主要觀光遊憩區遊客人數月資料，資料擷取時間為1998年1月至2009年12月之關子嶺遊客人數統計資料，共計144筆月資料。此144資料的時間序列圖整理為圖1。由圖1中可以明顯看出從2004年1月開始關子嶺遊客量有明顯跳升趨勢，比以往成長將近25萬人，其主要原因為台南縣政府自92年12月20日起至

93 年 1 月 4 日止，結合「國寶溫泉礦泥、冬令美食養生、國民旅遊山行、浪漫音樂饗宴」四大主題，舉辦「2003 關子嶺溫泉音樂節」活動。而在 2005 年 8 月延續去年的活動主題舉辦了第二屆「關子嶺溫泉音樂節」還是引起相當大的熱潮，當月人數也達到了 7 萬 8000 人。由此可見在政府與旅遊界的全面配合下，確實也帶動了關子嶺之旅遊熱潮。

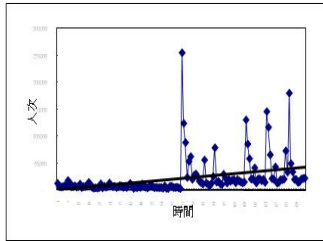


圖 1 原始資料時間序列圖

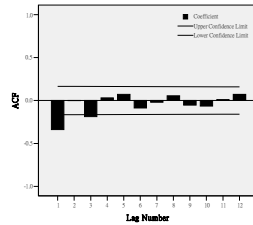


圖 2 (1-B)Yt 之 ACF 圖

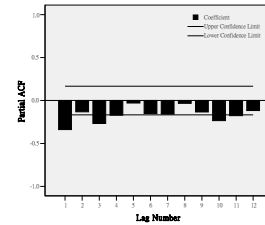


圖 3 (1-B)Yt 之 ACF 圖

由圖 1 中大致可看出關子嶺遊客量之趨勢並沒有呈現季節變動。且似乎有往上的趨勢為非定態序列，為了讓原始序列轉變成為定態序列，本研究先將原始序列進行 1 階差分，即 $(1-B)Y_t$ 。接著計算 1 階差分後之 ACF 及 PACF 圖，列於圖 2、3。從經過 1 階差分轉換後之序列圖中可發現，其統計特性(如平均數、變異數)不隨時間而改變，即在某一水準或區域內上下變動(如圖 2 所示)，所以初步判斷此序列在經過 1 階差分後已轉為定態行之時間序列。而在經過 1 階差分之 ACF 及 PACF 圖中，ACF 及 PACF 值皆在時差 1 時有著最大值，其餘皆趨近於零，似乎為 ARMA(0,1,0)的模式。

然而，在經過 1 階差分之圖形一無法明確的推斷出符合何種型態，因此本研究對每種可能的組合以試誤法，根據估計誤差平方和最小、AIC 準則及 SBC 準則，來選取另一適當模式，在模式判定上。首先預估參數係數在 5% 的顯著水準下是否顯著，也就是 t 值是否大於 2，有無顯著不為零之現象觀察，而後再考慮殘差  $\hat{\epsilon}_t$  之自我相關值  $r_i$ ，檢測 1 階差分模式下之殘差 ACF 圖有無顯著的超過兩個標準差以誤差之大小來選取叫適合之模式。在各種模式之適配性比較如表 1 所示，其中 AIC 及 SBC 最小值出現在 ARIMA(1,1,1)模型上，在 ARIMA(1,1,1)之模式下，AR(1)與 MA(1)之預估參數係數 t 值為 4.439 及 9.005，且 t 值均大於 2，表示顯著不為零。爰此，經過試誤的結果下，本研究將選定 ARIMA(1,1,1)作為有效模式。而在殘差值的檢定上，由 ARIMA(1,1,1)殘差之 ACF 及 PACF 值(圖 4)可發現其係數均落在兩倍的標準差之內，故以此作為適當模式表示為 $(1-B)(1 - 0.384)Y_t = 102.247 + (1 - 0.993)\epsilon_t$ 。而在模式的配適情形方面，ARIMA(1,1,1)的 AIC 值為 3363.6，SBC 值為 3372.5，該估計模式之樣本觀察值與預測值如表 2 所示。

表1 ARIMA模式試誤結果

ARIMA (p, d, q)	AIC	SBC	殘差平方合
(1,1,0)	3394.668173	3400.593862	1.66E+11
(2,1,0)	3394.264215	3403.152749	1.63E+11
(0,1,1)	3382.857037	3388.782727	1.59E+11
(0,1,2)	3367.879393	3376.767927	1.36E+11
(1,1,1)	3363.562326	3372.45086	1.32E+11
(2,1,1)	3365.450824	3377.302202	1.32E+11
(1,1,2)	3365.378187	3377.229566	1.32E+11
(2,1,2)	3367.657278	3382.471501	1.32E+11

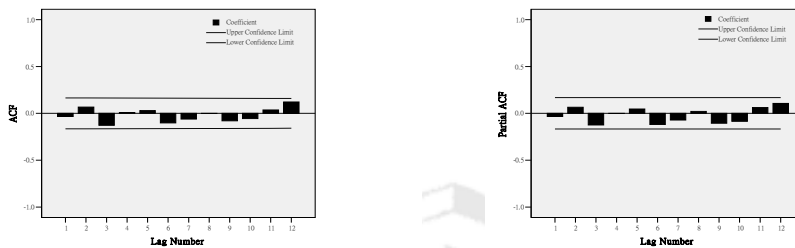


圖4 ARMA(1,1,1)殘差值 ACF 及 PACF 圖

表2 關子嶺未來遊客量預測表

2010年01月	34,631	2011年1月	45,750	2012年1月	49,122	2013年1月	52,495	2014年1月	55,868	2015年1月	59,240
2010年02月	39,682	2011年2月	46,031	2012年2月	49,404	2013年2月	52,776	2014年2月	56,149	2015年2月	59,521
2010年03月	41,796	2011年3月	46,312	2012年3月	49,685	2013年3月	53,057	2014年3月	56,430	2015年3月	59,802
2010年04月	42,781	2011年4月	46,593	2012年4月	49,966	2013年4月	53,338	2014年4月	56,711	2015年4月	60,083
2010年05月	43,333	2011年5月	46,874	2012年5月	50,247	2013年5月	53,619	2014年5月	56,992	2015年5月	60,364
2010年06月	43,718	2011年6月	47,155	2012年6月	50,528	2013年6月	53,900	2014年6月	57,273	2015年6月	60,645
2010年07月	44,039	2011年7月	47,436	2012年7月	50,809	2013年7月	54,181	2014年7月	57,554	2015年7月	60,927
2010年08月	44,335	2011年8月	47,717	2012年8月	51,090	2013年8月	54,462	2014年8月	57,835	2015年8月	61,208
2010年09月	44,622	2011年9月	47,998	2012年9月	51,371	2013年9月	54,743	2014年9月	58,116	2015年9月	61,489
2010年10月	44,905	2011年10月	48,279	2012年10月	51,652	2013年10月	55,024	2014年10月	58,397	2015年10月	61,770
2010年11月	45,187	2011年11月	48,560	2012年11月	51,933	2013年11月	55,306	2014年11月	58,678	2015年11月	62,051
2010年12月	45,469	2011年12月	48,841	2012年12月	52,214	2013年12月	55,587	2014年12月	58,959	2015年12月	62,332
總計	514,496	總計	567,548	總計	608,019	總計	648,490	總計	688,961	總計	729,432

## 2. 生態承載量

### (1) 空間需求量

關子嶺特定區與關子嶺(枕頭山地區)特定區面積共有 888.67 公頃，其中住宅區 45.59 公頃，商業區 4.96 公頃，公設用地 89.02 公頃，農業區 104.04 公頃，保護區 566.17 公頃，其它 78.89 公頃為風景特定區，主要作為山區天然觀光遊憩之用地。依據經建會建議的觀光遊憩活動使用空間標準，建議遊憩及觀賞風景的最適承載量為每公頃 30-100 人，以此推

估此區每日關子嶺風景區之同時最大遊客量範圍在 2,300-7900 人之間，由於關子嶺風景區位於丘陵區，因此以每日 12 小時的白天活動時間推估每日的遊客承載量約為 28,000-95,000 人次。

## (2) 交通承載量

關子嶺其主要聯外道路為縣道 172，是位於丘陵區之混合雙車道，屬於次要道路路段之郊區公路，車道寬為 3.5 公尺，橫向淨距為 1.2-0 公尺( $fW1=0.65-0.85$ )。此區限速 50 公里/每小時且無號誌阻斷、無禁止超車區，平日的車流輛幾乎皆為小客車，假日每偶有兩三部大客車經過，其比例約為平日機車 1%、小客車 97%、大客車 2%；假日機車 1%、小客車 95%、大客車 4%。一般來說在設計雙車道公路時，城際一般區段公路的服務水準以不低於 C 級為原則，因此本研究在 A-C 級服務水準下推估關子嶺的尖峰流量(雙向)為每車道每小時小客車單位數 900-237 (pcuphpl)，以平時每日 9 小時假日 12 小時的尖峰流量及每車 2-4 人計算，預測關子嶺每日可容納的最大的遊客承載量為 2,000 人至 16,000 人。

## (3) 旅館之可容納人數及用水量

關子嶺溫泉區的溫泉使用者以旅館業為主，根據本研究的調查，關子嶺溫泉區週圍的溫泉旅館計有 22 家，依工研院 94 年之調查資料顯示，溫泉區旅館以房間為單位，平時之轉換率為 1.0，例假日之轉換率為 2.0；若以純泡湯為主，則平時之轉換率為 2.0，例假日為 4；在大眾池部份則是假設大池、中池、小池每次使用人數為 30、15、5 人，每人每次泡湯時間為 1 小時，平時營業時間以 9 小時計，例假日以 12 小時計。以此推估關仔嶺溫泉區旅館之每日最大使用人次為 7,000-13,000 人次使用。

## (4) 可用溫泉水量

關子嶺溫泉出泉量少，較明確的只有兩處自然湧泉(警光山莊旁及火王爺廟下方)，可供當地溫泉旅館業者使用，平日尚有剩餘水量直接排放到放流水體，但逢假日則水量不足使用。根據經濟部水利署的估算，關子嶺溫泉區的年可用水量約為  $4.5 \times 10^5$  立方公尺，每日可用水量約為  $1.2 \times 10^3$  立方公尺，換算成當地溫泉使用溫度( $45^\circ\text{C}$ )約 2,600 立方公尺。以每人每次平均耗泉量 0.5-0.25 立方公尺計算，相當於每日最多可供應 10,400-5,200 人。若以旅館業的使用量計算，溫泉年使用量總計約 100 萬立方公尺(以  $45^\circ\text{C}$  為基準)，平均每日



用水量約 3,000 立方公尺。換算成當地溫泉湧出的溫度約 46 萬立方公尺，相當於每日用水量約 1,300 立方公尺。

根據 ARIMA(0,1,1)模式顯示未來關子嶺溫泉區的遊客量有持續上升的趨勢，至 2015 年將可達到 72 萬人次。目前關子嶺之生態承載量評估方面，在可用水量部份每日為 2,600 立方公尺，最多可供應 10,400-5,200 人；其活動空間最大同時可承載 2,300-7,900 人，約每日可承載 28,000-95,000 人次；在交通方面則最大每小時可承載 237-900 人，每日約為 2,000-16,000 人次；旅館方面最大可同時容納 7,000-13,000 人，每日耗泉量約為 1,000-1,800 立方公尺。

由此可知，關子嶺溫泉區之限制因素在於可用水量的部份，由於關子嶺溫泉區的溫泉泉源皆來自同一地質層的水脈，所以欲透過溫泉泉源鑽鑿以大量提昇溫泉出泉量之可能性並不高，因此，本研究將以可用溫泉水量來作為關子嶺之最適生態承載量。且根據本研究調查顯示，此區目前溫泉水之使用水量已達到 30-140%，為了因應遊客量日漸增加的趨勢，並且維持此溫泉區的遊憩品質及自然資源維護的目標，未來勢必將朝多元化的方式經營，才能達到永續發展的目標。其次，分析耗水量的部份，此區旅館在假日時的使用水量為 1,800 立方公尺比平日 960 立方公尺的使用水量增長將近一倍，平時將剩餘的溫泉水直接排放到放流水體會造成溫泉水資源的浪費，而每逢假日則水量卻又不敷使用，如何將過剩的溫泉水加以儲存、利用或是如何因應假日的需求水量將會是一大課題。根據交通部觀光局的統計資料顯示，目前雖然關子嶺之遊客量皆在此區生態承載量的可接受圍內，但是大部份的遊客量卻幾乎都集中在 6-8 月的暑假期間，淡旺季的遊客量相差 2-10 倍。遊客量分佈不均的主要原是因為每年夏季的白河蓮花節活動跟著也帶動關子嶺夏季的遊客量，而今年台南縣政府還與線上大型旅遊網站 EzTravel 合作推出白蓮鄉旅遊的配套旅遊方案—白河蓮鄉關子嶺二日、三日遊，相信與產業結合，不但可提升旅遊層次，也將使關子嶺溫泉區的遊客量大幅增加，讓關子嶺淡旺季遊客量的落差更為明顯，要如何抹平淡旺季的落差，就必須將溫泉重新定位，激發市場需要。關子嶺溫泉區的遊憩活動空間廣大，不但交通便利並且能容納大量的遊客，此為關子嶺溫泉區的發展提供了良好的空間條件，能提供遊客完善且多元化的活動體驗。

#### 四、 結論

溫泉法揭示台灣溫泉的目標為促進國民健康、發展觀光事業與增進公共福祉，而由交通部觀光局的遊客量統計資料顯示，關子嶺溫泉區的遊客量產生量與日漸增，遊客量的高度成長將會使得溫泉區在管理上、周邊產業的發展及遊憩品質上造成相當程度的影響。且在大陸市場開放後，大陸觀光客源也勢必造成台灣各地溫泉區之遊客量的大量增加，因此若能透過遊客量及生態承載量資料的推估，將有助於台灣各地溫泉區在制定發展政策、開發遊憩設施及規劃公共建設規模之參考。關子嶺溫泉的種類特殊，堪稱我國重要天然資源之一，尤其近年來溫泉的使用人數增加，大量的遊客將使溫泉區產生潛在的環境破壞與保育功能的式微，而其周邊相關產業(如餐飲、旅館、旅行及販賣等)在遊客量超過其規劃時，將造成服務品質之下降，因此為維護民眾消費權利，溫泉區的衛生防疫和經營管理，更應受到重視。由於關子嶺溫泉區的溫泉水量蘊含量不大，然而研究顯果顯示未來遊客量成正成長之趨勢，但是此區之可用溫泉水量卻不可能隨著遊客量的成長需求而無限量增加，為因應遊客量的成長，未來在規劃溫泉區時，應以物盡其用及因地制宜為原則，結合週邊遊憩系統，將溫泉與旅遊做結合，利用其廣大的腹地導入風景名勝區、觀光農業園區等，擴展溫泉市場之深度與廣度，將溫泉水資源綜合利用，讓溫泉不再是只是具備養身保健的功能，以發展成多元化之溫泉旅遊活動為目標，確保遊憩品質與保育功能目標之達成。在供水系統方面，目前此區的溫泉管凌亂影響景觀甚巨，未來應以設立共同管線為目標，朝向統一供水的方式進行配水，以總量管制及使用者付費的方式，來達到控制溫泉水之質與量，才能落實管理與溫泉資源保護，使資源能永續利用。未來由於遊客量的增加，新旅館的投資必快速增加，因此在規劃時勢必會造成設備改裝、是否適用、整體現有系統之利用及其銜接等問題，這些相關問題均有必要深入分析與調查。關子嶺具有獨特的生態資源與人文歷史，吸引觀光客不斷的湧入，但也缺乏適當的管制與管理規劃，近年來已面臨嚴重的環境與生態上的破壞，未來溫泉區的走向應追求效益最大化而不是遊客量的最大化，建議從溫泉生態旅遊著手，以本土、文化及生態之特色為內涵，配套建設，創造獨特地的溫泉文化。由於關子嶺之遊客量大多集中在假日，平時過剩的溫泉水之儲存與利用，將是未來在管理經營上之一大重點，如溫泉的嫁接技術、具塑身與美容的溫泉保養品和化妝品、濃縮泡湯粉或溫泉食品品的開發，將可使原本即將要流失掉的溫泉水創造出龐大的商機。溫泉旅遊是一種以健康為導向的休閒旅遊項目，不應有淡旺季之分，因為人們對於健康的需求也是不分時間不分季節的，如果政府

機關及各溫泉業者能適應遊客在各季節變化的休閒旅遊需求，這樣溫泉旅遊的發展將可不受到季節的限制。在這台灣溫泉產業不斷擴張的同時，各地區之溫泉資源未來亦面臨不足的問題，形成在發展溫泉觀光時的一項隱憂，而這一直是政府與業界在尋求產業發展與保育永續經營的焦點議題，也因此未來在溫泉水節水及水回收技術之需求勢必為台灣發展溫泉旅遊之重點項目。

## 參考文獻

1. 王小璘，“利用數學模式探討遊憩資源之合理經營方法（一）”，台灣台北，行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告，1989。
2. 田明暉，“以時間數列 ARIMA 與 VARMA 模式分析及預測台灣地區失業率與工業部門勞動生產力”，中華大學，2006。
3. 交通部運輸研究所，“2001 台灣地區公路容量手冊”，交通部運輸研究所，2001。
4. 交通部觀光局，“觀光統計年報”，台北，交通部觀光局，2008。
5. 任憶安，“溪頭森林遊樂區遊客人數月際變動之分析與預測”，戶外遊憩研究第四期第一卷，67-76 頁，1991。
6. 江權富，“建立全民健保應收保費預測模型-時間數列 ARIMA 模型之應用”，中國醫藥學院，2001。
7. 李旭煌，“出國觀光旅客需求預測模式建立之研究”，國立政治大學統計學研究所，碩士論文，1994。
8. 李銘輝、郭建興，“觀光遊憩資源規劃”，初版，台灣台北：揚智文化，305~325 頁，357~360，2007。
9. 李佳叡，“實施隔週休二日對到訪森林遊樂區人數改變之分析-時間數列介入”，台灣大學森林學研究所，碩士論文，2000。
10. 李哲毅，“生物科技產業未來發展趨勢及消費者行為研究”，銘傳大學，2005。
11. 李綱紀，“季節性預測模式比較-以台中港進口貨櫃預測為例”，國立台灣海洋大學，2004。
12. 林玉菁，“台灣地區溫泉旅遊之生態承載量分析-以知本風景區為例”，嘉南藥理科技大學，2007。
13. 林育正，“遊憩容納量的研究-以扇平森林生態科學園為例”，台灣大學，2004。
14. 林依穎，“國外旅客對中國大陸旅遊業需求預測之分析”，台灣大學國家發展研究所，碩士論文，2002。
15. 林威，“以污染總量管制與土地適宜特性的觀點探討山坡地水源水質水量保護區土地分級分區使用---以南化水庫集水區為例”，國立成功大學，1998。
16. 林晏州，吳義隆，“玉山國家公園宿營地點之實質生態遊憩容許量之評定”，東海學報，30 頁，1989。
17. 林晏州，“玉山國家公園高山步道遊憩承載量調查研究”，內政部營建署，2002。
18. 林家卉，“匯率預測研究-ARIMA 模式之應用”，國立高雄第一科技大學，2007。
19. 林倉龍，“國家風景特定區遊客人次預測之研究”，朝陽科技大學，2006。
20. 林惠萍，“台灣地區匯率預測模型之研究-整合 ARIMA-GARCH-M 與類神經網路模型之應用”，佛光人文學院，2003。
21. 林意剛，“台灣地區公民營觀光遊樂區人次預測之研究”，朝陽科技大學，2004。
22. 尚和生，“臺灣地區國民旅遊人次估計及需求預測”，淡江大學，1992。
23. 吳佳穎，“台灣國家公園遊客人數預測模式之研究”，東海大學，2006。
24. 吳柏林、賴家瑞、劉勇杉，“台灣地區外籍觀光旅客人數預測模式之探討”，國立政治大學學報，68: pp. 267-291, 1992。

25. 許德範, “來華觀光旅客人數之時間序列分析與預測”, 淡江大學管理研究所碩士論文, 1978。
26. 馬惠達, “龜山島生態旅遊遊憩承載量之研究”, 世新大學觀光學系碩士論文, 2002。
27. 胡文傑, “台灣失業率的預測-季節性 ARIMA 與介入模式的比較”, 國立政治大學經濟研究所, 2006。
28. 時巧煒, “來華觀光旅客需求預測模式建立之研究”, 國立政治大學統計學研究所, 碩士論文, 1993。
29. 莊炯文, “遊憩載量測定方法之研究”, 淡江大學, 1983。
30. 莊怡凱, “台中都會公園遊憩容許量之評定-經營管理策略之探討”, 東海大學景觀學系, 碩士班碩士論文, 2002。
31. 施瑞峰, “台灣國際觀光旅館國人住宿率預測之研究”, 朝陽大學休閒事業管理系, 碩士論文, 2000。
32. 施瑞賢, “來華觀光旅客人數需求預測之研究”, 朝陽科技大學, 2002。
33. 張軍堂, “台灣觀光資源開發之研究”, 國立政治大學地政學系, 碩士論文, 1971。
34. 陳于倩, “中國大陸旅遊業需求預測-結合迴歸與時間數列模型”, 國立臺灣大學, 2003。
35. 陳思穎, “交通運輸與遊憩承載整合模式之研究—多目標數學規劃之應用”, 文化大學, 1994。
36. 陳敦基, “來華觀光旅客之需求特性與時間序列分析”, 台北, 觀光事業發展學術研討會論文集, 1-27, 1991。
37. 陳敦基, “來華與出國觀光旅客人數預測模式建立之研究”, 台北, 交通部觀光局, pp.130-162, 1993。
38. 陳淑女, “台灣地區國家公園遊客量之預測”, 朝陽大學休閒事業管理系, 碩士論文, 2000。
39. 陳淑貞, “多維時間序列的主成份分析模型在來華觀光客人數預測上之應用”, 國立中興大學統計學研究所, 碩士論文, 1992。
40. 陳鴻彬, “來台旅客人數需求預測模式之研究”, 朝陽科技大學, 2005。
41. 陳沛悌、林晏州, “社會常模之探討-以秀姑巒溪泛舟活動遇見船數的常模為例”, 戶外遊憩研究, 10(2): 1-18, 1997。
42. 張子源, “蓬萊溪護魚步道可接受遊客人數之研究”, 中華大學, 2007。
43. 張家鳳, “台灣地區溫泉旅遊之生態承載量分析-以關子嶺風景區為例”, 嘉南藥理科技大學環境工程與科學研究所, 碩士論文, 2006。
44. 張淑美, “台灣地區溫泉旅遊之生態承載量分析-以高雄縣寶來、不老溫泉區為例”, 嘉南藥理科技大學, 2007。
45. 葉中仁, “季節性預測模式比較—以高雄港轉口貨櫃預測為例”, 國立台灣海洋大學, 2005。
46. 曹勝雄, “陽明山國家公園遊憩承載量推估模式之建立”, 內政部營建署陽明山國家公園管理處, 89年12月。
47. 黃育亨, “DRAM 產業市場需求預測之研究-運用 ARIMA 預測模型與類神經網路”, 長庚大學, 2005。
48. 彭琇嫻, “賦稅收入預測模型之研究”, 輔仁大學, 2007。
49. 彭皓銑, “雪霸國家公園遊憩承載量之研究-以雪見遊憩區為例”, 中華大學營建管理研究所, 碩士論文, 2004。
50. 塗三賢、吳萬益、林俊成、任憶安, “台灣地區國有森林遊樂區遊客人數與營收變動之分析”, 1990-1998, 戶外遊憩研究, 61-72 頁, 1999。
51. 賈立人, “陽明山及北海岸地區觀光遊憩活動及其產業之研究”, 中國文化大學, 2004。
52. 楊武承、錢學陶, “保護區遊憩衝擊與實質生態承載量之研究-以台北市四獸山植群為例”, 戶外遊憩研究, 5 (1): 19-56, 1992。
53. 楊朝富, “台中縣新社鄉中和村休閒農業經營管理之研究”, 逢甲大學, 2008。
54. 經濟建設委員會, “台灣地區觀光遊憩系統之研究”, 經濟建設委員會, 1983。
55. 鄭天澤、李旭煌, “台灣地區出國觀光旅客需求預測模式之比較分析”, 政治大學學報, 71(4):

- 179-210, 1995。
56. 鄭天澤，時巧煒，“來華觀光旅客需求預測模式比較分析”，管理評論，14（1）：77-116。
  57. 劉炳男，“壽山遊憩承載量之研究”，國立高雄師範大學環境教育研究所，碩士論文，2003。
  58. 劉儒淵，“踐踏對玉山國家公園高山植群衝擊之研究”，國立台灣大學，1992。
  59. 謝希瑩，“國際觀光旅館整體住房營收預測模式之研究-以某國際觀光旅館為例”，屏東科技大學，2005。
  60. 謝孟君，“以生態旅遊觀點探討承載量影響因素-以日月潭國家風景區 為例”，朝陽科技大學 休閒事業管理系碩士論文，2003。
  61. 魏早宏，“全球原物料行情預測-ARIMA 模型之運用”世新大學，2007。
  62. 魏映雪，李宗霖，陳育欽，楊宗儒，張聖懿，“墾丁國家公園生態旅遊 地環境監測機制之建立-以昆蟲未生物指標”，內政部營建署，2004。
  63. 顏綺蓮，“生態旅遊地遊憩承載量推估模式之研究-以墾丁國家公園龍 巒潭特別景觀區為例”， 立德管理學院資源環境研究所，碩士論文，2004
  64. Abel, Martin E., “Harmonic Analysis of Seasonal Variation with an Application to Hog Production”, J. Am. Stat. Assoc., Vol. 57, pp.655-667,1998.
  65. Amin, Ruhul and M.A. Razzaque, “Autoregressive Integrated Moving (ARIMA) Modeling for Monthly Potato Prices in Bangladesh.”, Journal of Financial Management Analysis, Vol.13, pp. 74-79,2000.
  66. Box, G.E.P. and D.A. Pierce, “Distribution of Residual Autocorrelations in Autoregressive-Integrated Moving Average Time Series Models.”, Journal of the American Statistical Association, Vol. 65, pp.1509-1526, 1970.
  67. Box, G. E. P. and G. M. Jenkins .“Time Series Analysis Forecasting and Control”, 2nd edition.Holden-Day, San Francisco, 1976.
  68. Brown, P. J., “Whitewater River : Social Inputs to Carrying Capacity BasedDecisions”,Department of Forestry and outdoor recreation,Utah State University, Logan, pp. 92-122,1977.
  69. Chamberlain,K.,“Carrying capacity”,Paris:UNEP Industry and Environment, 1997.
  70. Chu Fong Lin, “Forecasting Tourism : a Combined Approach,” Tourism Management, Vol. 19, No. 6, pp. 515-520, 1998.
  71. Clark, J., “Costal Zone Management Handbook”, Boca Raton, Florida: Lewis Publishers, 1997.
  72. Cole,D.N.,“Research on soil and vegetation in wilderness:A-Stateof-Knowledge review”, USDA Forest Service GTR INT-220,pp.135-177, 1987.
  73. Dharmaratne,G. S., “Forecasting tourism arrivals in Barbados”, Annals of Tourism Research, 22(4): 804-818, 1995.
  74. Hannan, E. J., ”The Estimation of Seasonal Variation,” Australian J. Stat., Vol. 2, pp. 1-15.,1960.
  75. Fisher, A. C. and J. V. Krutilla, “Determination of Optimal Capacity of Resource-based Recreation Facilities”,Natural Resource Journal, 12(3),1972.
  76. Frissell, Jr.S.S.and G.Stankey, “Wilderness Environmental Quality: Search for Social and Ecological Harmony”,Proceedings of Society of American Foresters, 12(2), 1972.
  77. Fritz, R. G., C. Brandon and J. Xonder, “Combining Time-Series an Econometric Forecast of Tourism Activity”, Annals of Tourism Research, pp.171-176,1984.
  78. Jackson,R.Mario DesBszynski and D.Botting,“Carrying Capacity and Lake Recreation Planning A Case Study from North-Central Saskatchewan, Canada”, Town Planning Review, 47 ( 4 ) ,1976.
  79. Lapage, W. F. “Some Aspect of Forest Recreation”, Journal of Forestry ,pp.61(1), 1963.
  80. Lim, C., and McAleer, M., “Forecasting tourist arrivals”, Annals of Tourism Research, 28(4): 965-977, 2001.
  81. Lime, D. W. and G. H. Stankey, “Carrying Capacity: Maintaining Outdoor Recreation Quality”, In Recreation Symposium Proceedings, pp.12(14), 1971.
  82. Manning, R. D., Lime, W., Freimund, R. D., and Pitt, D., “Crowding normsat front country sites: A visual approach to setting standards of quality”, Leisure Science, 18(2): 39-59, 1996.
  83. Middleton, V. C., and Hawkins, R., “Sustainable tourism: A marketing perspective”, Oxford, England:

- Butterworth-Heinemann, 1998.
84. Pilar, G, and Moral, P., “An Analysis of the International Tourism Demand in Spain”, *International Journal of Forecasting*, 11: 233-251,1995.
  85. Papagorghiou, K., and Brotherton, I., “A management planning framework based on ecological,perceptual and economic carrying capacity : The case study of Vikos-Aoos National Park,Greece”,*Journal of Environmental Management*, 56(4): 271-284,1999.
  86. Rachel J. C. Chen,“ Comparing Forecasting Models in Tourism”, *Journal of Hospitality & Tourism Research*,Vol. 32, No. 1, 3-21,2008.
  87. Shamsuddin Ahmed and James Cross, “ A tourist growth model to predict accommodation night spent in Australian hotel industry”, present at SIRC 99-the 11thAnnual colloquium of the spartial information research center, University of Otago, New Zeland,1999.
  88. Shelby, B. and T. A. Heberlein, “A Conceptual Framework for Carrying Capacity Determination”, *Leisure Sciences*, ( 6 ) ,1984.
  89. Sheldon, P. J. and T. Vor, “Tourism Forecasting: a Review of Empirical Research”, *Journal of Forecasting*, 4: pp.183-195, 1985.
  90. Shibata, H.,“The Theory of Economic Unins: A Comparative Analysis of Customs Unions, Free Trade Areas, and Tax Unions.”In C. Shoup, ed. *Fiscal Hrmonization in Common Markets. Vol. 1: Theory*. New York: Columbia University Press. 1967.
  91. Stankey,G. H., “Visitor Perception of Wilderness Recreation Carrying Capacity”, *USDA Forest Service Research Paper*, 1973.
  92. Tivy,J.,“The Concept and Determination of Carrying Capacity of Recreational Land in the U.S.A.”,Occasional Paper,No.3, Country Side Commission For Scotland, Battleby, Redgorton, Perth, 1972.
  93. Uysal M. and Crompton , J.L., ”Determinants of Demand for International Tourist Flows to Turkey”, *Tourism Management*, 5 ( 4 ) pp.288-297,1984.
  94. Vincent Cho , “Tourism Forecasting and its Relationship with Leading Economic Indicators”,*Journal of Hospitality & Tourism Research*, Vol. 25, No. 4,399-420,2001.
  95. Volkan S . Ediger, “ARIMA forecasting of primary energy demand by fuel in Turkey”, *Cumhurbaskanlıđı*, Cankaya, 06689 Ankara, Turkey Geological Engineering Department, Middle East Technical University, I no”nu” Bulvarı , 06531 Ankara, Turkey,2006.
  96. Wagar,J. A., “The Carrying Capacbity of Wildlangs for Recreation” ,*Forest Science Monograph*, 7,1964.
  97. Wei,William W. S. . *Time Series Analysis*. Addison Wesley Press, 2006.
  98. Witt,S.F. and C.A. Martin,“EconometricMedels for Forecasting International Tourism Demand” , *Journal of Travel Research*,25 ( 3 ) : 23-30,1987.