

第三章 民眾參與宜蘭河生態保育之研究



第一節 永續經營與民眾參與

一、環境的永續為人類永續存在的首要前提

就聯合國的定義，永續發展的根本意涵，即在於追求地球上所有人類群體可以世代共榮共存。然而，什麼樣的方式可以達到這個理想目標？自工業革命後，人們相信「經濟發展」是讓全體人類可以生活過得更為美好的最佳途徑，在這種觀念的趨使下，人們以科技為助力，憑藉著「人定勝天」的信念全力追求經濟發展。以蓋亞假說來解釋並無不可，因為地球是活的生命體，其本身即有自行調節至適合生命生存環境的能力，但在消費心理的影響下，「過度」的發展，使得原始地貌被大量的人工建物所取代、污染產生、物種減少，使得地球自我調節的機制喪失。因此，在嘗到環境日益惡化所產生的苦果之後，人類逐漸相信，環境保育才是人類真正能夠永續發展的前提，而「綠色工業」即是經濟與環保從對立轉趨互助共存的最佳案例。

綠色工業在歐洲的發展在全球來說算是較有突破的，注重環保的歐洲甚至利用法律規範來達到工業環保的目的；以 WEEE(廢電機電子設備回收指令 Directive on Waste Electrical and Electronic Equipment)及 RoHS(產品限用有害物質指令 Directive on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment)法令為例，這些法令都給予產品設計與製造者莫大的壓力，要求生產者必須生產更「綠色」且更乾淨之產品(施勵行、林琨翔，2003)，影響所及，工業製造的過程包括產品設計、製造、資源回收及出口等環節都必須符合環保的要求，此舉對於和歐洲有經貿往來的國家造成不小的振盪；相對的，某些公司如惠普公司(HP)在綠色工業上的努力，被以致力於環境永續性的理由，而在“ Business Ethics ”最近公佈的最佳企業公民(Best Corporate Citizens) 前 100 名單中，名列第 6(江惠櫻，2003)。由上例可知，率先帶領世界開啟工業世紀的歐洲，今日卻也率先堅持環保工業，這種實例正可以李永展及陳錦賜(2001)所提出的同心圓理論加以說明：環境永續存在才是社會、經濟能夠

永續存在的首要前提；也就是說，唯有生活品質受到保障，人類活動才能擁有永續發展的空間。

二、永續發展的關鍵 - 民眾參與

環境的永續既為人類社經永續發展的首要前提，那麼應該要怎麼做才能讓環境能夠永續發展？「回歸自然」是許多環保人士所提出的口號，但人類發展已超過百萬年的歷史，如今地表除了環境嚴苛的地區人口稀少外，絕大部份已成為人類活動的區域，因此說要使環境回到原始的自然狀態似乎是不切實際的。不過可以肯定的是，水能載舟、亦能覆舟，人為的力量絕對扮演地球能否永續存在的關鍵角色；而運用現代的科技讓經濟的追求可以兼顧環保，或者運用人為的力量讓已受破壞的環境回復到「近自然」狀態，讓人地共生共存已成為一種思維，這和過去環保概念中，把人從自然環境抽離出來、而盡可能保持自然環境不受人類干擾的作法，是很不一樣的。以森林生態系經營的理念來說，許多學者如黃裕星(1998)就把人類對自然的干擾視為理所當然，認為與其消極的放任或封閉，不如積極經營加以規範人類的作為，讓森林在保有健全生態系的前提下發揮其生產價值，讓人地關係達到共生共榮。因此，在環保的策略上，林鎮洋與邱逸文(2003)在《生態工法概論》一書中，參考國外成功案例，設計了一個生態工法的執行流程(圖1-2)，這個執行流程對於民眾參與的部份十分重視，包括：(1)規劃階段作了文史民意調查；(2)設計階段則舉辦公聽會並作民意回饋；(3)施工階段讓民眾參與督工。觀其構想及參考其所舉示的美國佛蒙特州的鱒河(Trout River)治理計劃案例，可明白其構想的初始作為是讓政府扮演一個提供資源的角色，在硬體的部份出資來幫助生態工法能夠利進行；在軟體的部份，則由政府出面主動邀請在地民眾在工程的執行過程中參與討論。目的在於讓民眾從一個被動的參與者，藉由初始情感的認同與動機的提升，讓民眾參與的意願加溫以逐漸建立與環境之間的「伙伴關係」，最終目的在工程完成後，使民眾成為後續維護管理的經營者，以達到環境保育的目的。這麼做除了節省國家所有工程後續維護管理工作的龐大經費外，藉由人地關係的緊密結合讓人類真正融入生態環境成為其中不可或缺的一份子，讓已復育的環境因永續經營而永續存在。

第二節 宜蘭河環境議題報導分析：1999-2004 年

透過中時新聞資料庫、聯合資料庫，包含中國時報、工商時報、中時晚報、聯合報、聯合晚報、經濟日報、民生報等，國內 7 種報紙新聞的查詢，整理出近 6 年(1999-2004 年)來民眾對宜蘭河關切的環境議題，並將整理出來的結果製表(表 3-1、3-2)，分析民眾對宜蘭河的環境識覺。如表 3-1 所示，近 6 年(1999-2004 年)來關於宜蘭河，民眾較為關切的議題，依序為：洪水災害(41.0%)、污染保育(39.0%)、以及維護管理的問題(20.0%)。就區域而言(表 3-2)：上游河段(員山大橋以上)民眾，對洪水災害的問題最為關切(74.2%)；中游段(員山大橋至鐵路橋)民眾，較關心宜蘭河維護管理的問題(39.0%)、下游河段(鐵路橋至出海口)民眾，則較關心宜蘭河污染保育的問題(71.1%)。為了深入探討，欲藉由統計結果，對各議題、各河段進行分析，以瞭解宜蘭河在地民眾近 6 年來所遭遇到的環境問題、背景因素與對宜蘭河的期望。

一、宜蘭河洪水災害

如表 3-1 所示，洪水災害為宜蘭河流域民眾最關切的焦點問題(41.0%)。就時間而言(表 3-1)，2002 年民眾反應最為頻繁(39.0%)，其次則為 2001 年(20.7%)。此種情形與 2001、2002 年，宜蘭地區受眾多颱風侵襲有關，包括 2001 年的桃芝、納莉、利奇馬颱風以及 2002 年的娜克莉、辛樂克颱風，其中又以 2001 年納莉風災造成的災情最劇，影響範圍也最為廣泛，使得 2002 年任一河段的居民對洪水災害皆十分關切。就區域而言，上游河段民眾對洪水災害的問題最為關心，近 6 年共提出 46 件，約占歷年總數的 56.1%、其次依序為中游(31.7%)與下游河段(12.2%)(表 3-1)。

(一)宜蘭河上游河段：民眾對河道整治的需求

不論從近 6 年來，於三大議題中所占的比例，或者是與其他河段相比較的結果，洪水災害皆為在地民眾最為關切的問題。由於宜蘭河上游河川，包括小礁溪、大礁溪、五十溪、大湖溪，因河床比降大、集流時間迅速，在暴雨來臨

表 3-1 宜蘭河相關報導統計(1999-2004 年)

環境議題	位置	1999	2000	2001	2002	2003	2004	總和	%
洪水災害	上游	7	2	11	23	1	2	46	56.1
	中游	6	3	4	9	3	1	26	31.7
	下游	1	4	2	0	3	0	10	12.2
	總和	14	9	17	32	7	3	82	100.0
	(%)	17.1	11.0	20.7	39.0	8.5	3.7	100	(41.0)
污染保育	上游	1	0	7	3	5	0	16	20.5
	中游	4	19	6	4	2	0	35	44.9
	下游	1	4	2	10	7	3	27	34.6
	總和	6	23	15	17	14	3	78	100.0
	(%)	7.7	29.5	19.2	21.8	17.9	3.9	100	(39.0)
維護管理	上游	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	中游	0	6	6	7	16	4	39	97.5
	下游	0	1	0	0	0	0	1	2.5
	總和	0	7	6	7	16	4	40	100.0
	(%)	0.0	17.5	15.0	17.5	40.0	10.0	100	(20.0)

說明：()中為六年來環境議題的百分比。

表 3-2 宜蘭河相關報導整體統計(1999-2004 年)

位置	上游河段		中游河段		下游河段		總和	%
	總和	%	總和	%	總和	%		
洪水災害	46	74.2	26	26.0	10	26.3	82	41.0
污染保育	16	25.8	35	35.0	27	71.1	78	39.0
維護管理	0	0	39	39.0	1	2.6	40	20.0
總和	62	100	100	100	38	100	200	100
%	31.0		50.0		19.0		100.0	

時，容易引起山洪暴發。以宜蘭河支流五十溪為例，在 2001、2002 年因經歷眾多颱風侵襲，颱風降下的暴雨致使山洪暴發、溪水暴漲、沿岸土堤被沖毀、路基被淘空、農地流失、農作嚴重損失的問題，颱風過後河道又淤積了大量的泥沙、草竹阻礙排水，令當地居民苦不堪言(陳木隆，2001)。上述情形亦普遍發生於宜蘭河上游其他河川，因此河川整治為在地民眾極力爭取的目標。

過去宜蘭河治理，是以「宜蘭河治理基本計劃」為藍本，自員山大橋以下開始設堤治理，員山大橋以上河段並未納入治理計劃內。第一河川局(2004)表示，宜蘭河上游河段因已爭取到經費，2004 年已進行河道治理的規劃，自 2005 年開始將以「近自然工法」進行河道整治的工程，以保障上游居民生命財產的安全。

(二) 宜蘭河中游河段：宜蘭河北岸民眾對抽水站的需求殷切

宜蘭河在員山大橋以降，地勢愈形低下，過去常有河川改道的問題發生，經日治時期河川整治工程之後，此項問題終得以解決，但取而代之卻是河岸地勢低窪內水無法順利排出，造成市區淹水的問題。以位於宜蘭河畔的金六結地區為例，多年來只要雨量稍大、宜蘭河水暴漲，金六結就成為汪洋一片，甚至需要出動警艇救人(林美忠，2000)，直到排水系統改善以及抽水站的設置之後，上述問題才得以改善。宜蘭河畔今設有四個抽水站，均位於宜蘭河南岸，至於宜蘭河北岸的新生、北津、梅州地區卻仍受淹水之苦。北津、梅州地區就曾在 1998 年間，連續遭受颱風侵襲之故，曾在一天之內有淹水三次的紀錄，讓居民苦不堪言(高興宇，2002)。近年來，宜蘭河北岸新生以及梅州抽水站的設置，一直是當地民眾不斷極力爭取的目標。宜蘭縣政府水利課(2004)表示，新生抽水站已在施工中，預計於 2005 年中完工，至於梅州抽水站已進行規劃當中，並積極向內政部取經費，經費下來即可進行施工，將可解決宜蘭河北岸民眾遭受洪患的問題。

(三) 宜蘭河下游河段：民眾對壯圍東港土堤防洪功能的疑慮

宜蘭河下游由於位在河海交匯處不遠之地，水位受潮汐影響甚大，若遇颱風又正逢大潮，水位暴漲可能危及當地居民，因此第一河川局進行宜蘭河的整

治計劃由下游出海口的東港村開始辦理，將原先的土堤改建水泥防層堤防，提升防汛功能，並同時將二側水防道路，加以綠美化，廣植花草樹木，交由社區認養維護，使得宜蘭河於中央橋以東河堤，成為民眾休閒運動的好去處(廖洪勝，2003a)。但由於東港村新興段河堤，仍有部份河段因屬私有地還未能徵收，因此形成堤防「中斷」，出現長約四十公尺土堤未整建，在景觀上和其上下段的堤防形成強烈對比，此種情形讓當地民眾十分擔憂，深怕宜蘭河水暴漲時會產生潰堤的問題，而從此項問題於 2000 年以後皆不斷被提出討論，可見當地民眾的擔憂。

關於上述問題，第一河川局(2004)表示，宜蘭河下游土堤確因土地徵收而造成缺憾，但由於經過評估，加上河川局時常派員進行勘查，安全性仍在掌握中，所以在經費有限的情形下，對宜蘭河上游河段潛在危險性高的河段，先行治理，再進行壯圍河堤的補強工作。

二、宜蘭河污染保育的問題

如表 3-2 所示，宜蘭河污染保育問題占歷年所有議題總數的 39.0%，在三大議題中居次。就區域而言(表 3-1)，各河段對此議題的反應，以宜蘭河中游河段為最(44.9%)、下游河段居次(34.6%)、上游河段最末(20.5%)。就時間而言，2000 年民眾此議題表反應比例最為熱烈(29.5%)，其次則是 2002 年(21.8%)。

(一)宜蘭河上游河段

宜蘭河上游河段民眾對於污染保育問題的反應，居所有河段之末，但研究者在資料整理的過程中，卻感受到當地居民對河川污染問題較為敏銳、應對行動也顯得較為積極的情形。如小礁溪匏崙村民為抗議私設的焚化爐影響到環境，除了立即要求環保局取締之外，在通往焚化爐道路上構築路障，阻止車輛駛入(廖洪勝，1999)；大礁溪居民則因感到溪流異常混濁，連溪流經過的石頭上面，都有一片如鐵鏽般的痕跡而感到事態嚴重，要求相關單位追查污染源(廖雅欣，2001)，如表 3-1 所示，2001 年民眾反應的相關問題共有 7 件，全部都是大礁溪當地居民要求追查大礁溪污染源的報導；大湖溪居民則是為了保護溪流生態，而決定封溪護魚(廖雅欣，2003)。推測上游河段民眾，對於污染保育問題之

所以有較高的主動性和積極性，和當地居民多以河水作為灌溉及民生用水的主要來源，居民與水的親密度與依賴度極高有關。目前則以養豬廢水污染環境的問題讓民眾擔憂，此種情形由 2003 年民眾反應的 5 件問題，均和養豬廢水污染大湖溪有關即可明白。

(二)宜蘭河中游河段

1.污染保育問題

宜蘭河中游民眾對污染保育的反應為各河段之最，約佔所有河段 35.0%。

經資料整理的結果，宜蘭河水質問題與垃圾魚破壞宜蘭河水域生態環境最受民眾關切。

(1)水質問題

由於宜蘭市是宜蘭河沿岸主要城市，受到廢水排放的影響，宜蘭河水質欠佳。如常在宜蘭河畔休閒散心的民眾就指出，位於金六結抽水站旁的排水道，常有帶油污的污水直接排入宜蘭河中，不僅臭氣沖天，水面更積成厚厚的油垢，直接排入河中，影響河川生態，更使整治後的宜蘭河美景黯然失色(陳木隆，2002)；另外，沒有公德心的民眾把垃圾丟棄在宜蘭河更是造成水質污染的一大主因。根據資料蒐集的結果，近 6 年來民眾檢舉垃圾問題不勝枚舉，較具體的包括有：宜蘭市慈安路快樂江山集合式住宅住戶附近的宜蘭河堤防道路，經常可見滿載房屋翻修拆除的廢磚瓦、水泥塊等建材，及大量垃圾的併裝車或小貨車，毫無所懼的將廢棄物，運往河堤道路傾倒，然後若無其事地駛離(聯合報，2004)；宜蘭市的張先生反應，他經常利用宜蘭河畔闢建的腳踏車專用道運動散心，但是越愈往上游走越可看到堤防有垃圾被棄置，甚至有圾被焚燒的痕跡(陳木隆，2003)；另外，宜蘭市七張橋下被傾倒、丟棄大量舊家具、建築廢棄物及工廠廢料，宛如一處無人管理的垃圾場(林美忠，2001a)；還有在實施垃圾不落地政策之後，卻有人因錯過垃圾車到達時間，竟騎機車到橋上，將垃圾往宜蘭河一丟，垃圾隨河水往下游流，造成壯圍東港村河口垃圾量大增(羅建旺，2000)。

(2)垃圾魚破壞宜蘭河水域生態

根據林榮信及林育安(2003)於 2002 年 3 月至 2003 年 5 月在宜蘭河所做的宜蘭動物相調查結果，宜蘭河內以琵琶鼠(垃圾魚)與吳郭魚為宜蘭河內常見的魚種。除了水質的影響外，民眾將不要的垃圾魚丟棄在宜蘭河內，是造成宜蘭河水域生態環境受到影響的一大主因。垃圾魚為引自國外的外來魚種，適應環境能力極強，原本只有水族館有販售，以供民眾飼養在水族箱讓它吃食水中雜物以維持水族箱的水質(吳敏顯，2000)，但經民眾棄養丟置宜蘭河後，反成河中強勢的魚種。宜蘭河遭垃圾魚入侵的問題，最早於 1998 年見報紙刊載(中國時報，1998)，而直到 2004 年這段期間，皆受中下游民眾高度關注。

2.河道親水性增加與環保活動的舉辦促進民眾關注環境保育

根據表 3-1 所示，宜蘭河中游河段民眾，反應污染保育問題共有 35 件，1999 年只有 4 件，約占歷年總數的 11.4%，2000 年則暴增到 19 件，占歷年總數的 54.3%，往後則年年減少。值得注意的是，1999 年與 2000 年的落差是一個特別的現象，難道宜蘭河中游在 1999 年比較乾淨，2000 年突然變糟了？由表 3-2 宜蘭河於宜蘭橋的污染程度分析，1999 年宜蘭河水質以輕度污染為主，2000 年的水質則由輕度污染逐漸轉變成未(稍)受污染的情形，反而顯示 2000 年宜蘭河的水質有好轉的現象；另在 1999 年 6 月 29 日，為了處理宜蘭市大型聚落排放的廢水污染宜蘭河的問題，宜蘭縣政府亦開始針對將在壯圍新南地區所設立的污水處理廠，進行用地公告徵收(中國時報，1999)；1999 年 10 月 3 日，壯圍鄉公所甚至舉辦千人淨灘活動(東港到大福海灘)。以上情形顯示，宜蘭河水質在 1999 年就已經不是很好了，何以在 2000 年民眾對於宜蘭河水的水質討論較為熱烈？究其原因，宜蘭河生態工法整建的首期工程，於 2000 年 7 月 8 日完工啟用(戴永華，2000)，而在接近完工之時，則因河川親水性增加，早已吸引許多前往休閒垂釣的人潮，在這種情形下，宜蘭河水質問題與垃圾魚破壞宜蘭河生態問題，開始受到民眾高度關切。另為了解決宜蘭河生態環境受污染的問題，2000 年 7 月 23 日宜蘭市公所舉辦釣魚比賽撲殺垃圾魚；2000 年 11 月 9 日，由經濟部水資源局、時報文教基金會主辦的「宜蘭縣關懷水資源及河川指標座談會」(陳廣堯，2000)，邀請縣內學者專家、民意代表以及政府官員參與討論宜蘭河的水質問題。基於上述，推測 2000 年宜蘭河污染保育問題受到高度關

注，和當年宜蘭河首期工程完工以及多項環保活動的舉辦，提高民眾的環境意識有關。

(三)宜蘭河下游河段

1.水質與垃圾問題

河川污染問題所造成的影響範圍較為廣泛，這和河川的動態連續特質有關；如上游的養豬廢水，加上中游家庭廢水以及垃圾問題，最後造成下游民眾不但被迫承受惡臭，並面臨年年淨灘的窘境。如壯圍東港村位於宜蘭河及美福大排下游，這兩條河流於東港村交匯後，再與蘭陽溪匯流入海，因此匯結了宜蘭河上、中游河段的廢棄物，這些垃圾漂流入海後，再被海浪潮汐沖上海灘，到處散落、處處可見，嚴重影響海岸環境與觀瞻(廖洪勝，2003b)；另外，垃圾問題連帶也影響鰻魚的捕撈，林水金先生表示，在河口捕鰻苗以拖網捕捉時，網子裡經常滿是垃圾，鰻苗細如白線，漁民既要挑出鰻苗，又要清除垃圾，垃圾堆中挑鰻苗，增加作業困難(羅建旺，2000)。

2.氣候變異影響河川水質

據表 3-1 所示，宜蘭河下游河段民眾，在 2000 年對污染保育的反應最為頻繁，推測與 2002 年壯圍東港海邊舉辦淨灘活動有關，因為當時先後參與的團體非常的多，包括各級學校、軍隊、環保護工等，因而使得垃圾污染河川的相關話題被關注。此外，宜蘭河河水鹽化影響水質(廖洪勝，2003c)，是一個特殊現象。究其原因，和 2003、2004 這兩年來降水量減少有關。如根據中央氣象局(2004)在官方網站所提供的資料顯示，2003 年蘭陽平原創下連續 42 天不降雨(2003 年 6 月 22 至 8 月 2 日)的記錄，天氣乾旱酷熱、降水量大幅銳減的結果，造成宜蘭河水量大幅減少而無法沖淡下游河段海水，所以當農民以過去習慣引水灌溉農田時，卻引到海水，使得土壤鹽化進而損害農作生長，此項問題雖屬天然災害，卻也藉此反應出氣候變遷對宜蘭河水質的影響。

三、宜蘭河維護管理的問題

除了環境生態污染以及水患的問題之外，宜蘭河的維護管理也是民眾常抱怨的問題之一。據表 3-1 所示，近 6 年來民眾反應宜蘭河維護管理的問題共有

40 件，以 2003 年最多(40.0%)、1999 年最少。若以區域區分，宜蘭河中游民眾對此問題最為在意，在時間上，從 1999 年為 0，2000 年突然增加至 15.4%，2003 年又增加至 41.0%。究其原因，2000 年以後隨著宜蘭河生態工法兩期工程的陸續完工、宜蘭河堤單車道的開放以及 2003 年生態工法博覽會的舉辦，民眾因與宜蘭河接觸機會增多，對於宜蘭河維護管理的問題開始注重。民眾反應的相關問題，經整理後包括有：垃圾被隨意丟棄，造成髒亂的景象；宜蘭河堤頂道路雜草掩沒自行車專用道，唯恐蛇等動物隱藏其間，傷害前來散步、慢跑的民眾；民眾於河濱公園堤防道路亂停車，造成交通問題；河堤用來防止汽機車的鐵柵頻頻失竊；土堤遭人濫墾有礙河川防汛功能；宜蘭河濱公園管理費用高，市府無力經營等，以上種種皆顯露出宜蘭河維護管理的問題。

一項建設完成之後，若不積極維護則形同虛設，但在公部門的經費和人力有限的情形下，常常使原始建設的美意無法得以彰顯。經報載，宜蘭河大小問題不斷，還好熱心民眾會積極的把問題呈報相關單位，但往往緩不濟急，再修復又是一筆花費。值得注意的是，報案的熱心民眾多屬與宜蘭河關係密切的社群，包括在宜蘭河經生態工法整建之後，來到宜蘭河畔休憩與運動的民眾，以及住在宜蘭河畔社區的居民。尤以後者，由於宜蘭河發生的事情，對他們的影響最為直接，影響所及，居民對宜蘭河發生的大小事情最為敏銳。基於上述，所謂「河川認養活動」，即為了結合解決經費的問題以及達到有效管理，希望以周邊社區民眾力量，來維護已經由綠美化河川。1999 年宜蘭市公所就曾因維護經費不足的緣故，希望讓已經綠美化的宜蘭市建蘭段垃圾場附近七賢橋至蘭陽大橋河堤，由附近社區的民眾以「半送、半做」(第一河川局撥經費補助)的方式來維護(戴永華，1999)；2001 年又為了擴大內需及開拓觀光資源之故，中央政府首度編列預算，直接進行全台河川美化工作(初步鎖定以曾文溪、筏子溪、後龍溪、高屏溪列為優先目標)，整治後接洽各地社區組織、公益團體以及廠商號召「河川認養」工作，讓民眾直接參與河川維護管理工作(許昌平，2001)。這種方法無外乎希望藉由當地民眾的參與，讓國家的建設能夠充份發揮它的效益，以避免過去許多河川地硬體建設之後，荒廢乏人維護的弊病。

第三節 民眾參與宜蘭河生態保育之實例探討

行動研究(action research)就是結合行動與研究,並認為教育的使命之一是在於解決實際問題(Gardner, 2004)。行動研究發展至今可概分為五種不同的取徑或方法:(1)組織中的行動研究;(2)社區發展中的參與式研究;(3)學校中的行動研究;(4)農民參與式研究;(5)參與式評鑑(Mordock and Krasny, 2001)。行動研究雖源自於國外,但歷經數十年來的精進與發展,行動研究已在國內被廣泛地應用於教育面向,以解決當前的教育困境,並為教育研究帶來嶄新的研究情境與契機(甄曉蘭, 1995)。本文以宜蘭河作為水質監測的目標河川,並依據 Mordock 及 Krasny(2001)所分類的「學校中的行動研究」,以蘭陽女中學生作為對象,採取參與式行動研究方法,作為民眾參與宜蘭河生態保育的案例探討。

一、水質監測活動流程

世界水質監測日起源於美國清潔水基金會,在 2002 年舉辦「全美水質監測日」,當時是為了紀念「清潔水法案」實施三十週年,而舉辦此項活動,卻因反應熱烈而決定於 2003 年擴大舉行,由世界水協會、美國清潔水基金會及美國環保署等共同推動「第一屆世界水質監測日」,希望藉由檢測全球水體之水質,以確保人民獲得清潔之水源。活動方式是由美國清潔水基金會製作水質檢測試劑,於 2003 年 9 月 18 日至 10 月 18 日提供世界各地參加之志工檢測水體之溶氧、酸鹼值、濁度及溫度等四項水質參數,並將檢測結果上網登錄,期藉此紀錄全球各地水體水質基本資料,來瞭解各地水質變化趨勢。「第一屆世界水質監測日」共有 24 個國家參與,監測地點達 5,257 個,當時除了美國外(4,842 個)外,台灣(174 個)、澳洲(89 個)及加拿大(70 個)等國是國際參與最熱烈的國家(行政院環保署, 2004a)。

在台灣,河川水質保護的工作多賴政府和環保團體來進行,目前環保署在全台有三百多個水質監測站,並把每個月針對大小河川採樣監測的結果上網,提供民眾查詢(行政院環保署, 2004a)。但水質的保護只靠政府和環保團體是不夠的,為了希望民眾能關心周遭生活空間的水體水質,環保署積極籌劃台灣參與第一屆水質監測日的活動,主要參與對象為學校,希望中小學師生共同參與

監測水質。在環保署積極的推動之下，台灣參與第一屆水質監測日計有 1,612 人，於 61 條河川主支流中進行監測(行政院環保署，2004a)。基於第一屆世界水質監測日的成功經驗，行政院環保署希望進一步將這個活動擴及到全民參與，因此委託中華民國環境教育學會於 2004 年擴大參與「第二屆世界水質監測日」活動，與全球同步於世界水質監測日檢測水質，並將檢測結果及活動紀錄照片上傳至相關網站以互相分享與交流。

2004 年水質監測的活動進行主要分成三個部份：(1)活動前領隊教師的培訓；(2)活動日採樣；(3)活動後數據檢核與上傳。在領隊教師接受環保署主辦水質檢測的培訓後，回校再把水質檢測的方法，教給參與活動的同學，主要的目的是由教師扮演引導的角色，讓學生親自參與。為了達到本文研究目的，研究者以環保署所設定的活動為基礎，據此設計出活動流程。

(一)水質檢測的行前作業

1.學生的遴選

學生是參與河川水質檢測的主角，但由於參與學生在數量上有所限制，因此在參與學生的選擇上，以管理方便、學生參與時間的彈性以及課程的相關性為依據，選取研究者高一任教班的學生為參與對象(實際參與活動時，這些學生已是高二的學生了)。在研究者向任教班級學生告知水質監測活動的意義與內容後，讓有意願的學生自己報名參加，最後選出 6 位具有熱忱且在地理科有濃厚興趣的同學，成為蘭陽女中水質監測隊的成員。蘇雅惠(1998)在進行原住民農業經營與推廣行動研究時，將參與成員稱之為「學習團體」，林碧珍(2000)在進行國小數學課程發展行動研究時，也將參與成員稱之為「成長團體」，因此在此次行動研究過程中，這 6 位蘭陽女中同學可定位為「學習團體」或「成長團體」。

2.室內操作

為求水質監測過程順利，在實際作業前由領隊教師先向 6 位同學進行行前解說，包括分組、負責的工作項目、水質監測的進行方式、訪查技巧等，並讓同學們在校內先練習水質檢驗的操作。

3.河川水質檢驗地點及工作分配

以宜蘭河為水質監測目標，原選定宜蘭河上游員山鄉的員山大橋與宜蘭市的宜

蘭橋，作為水質監測的地點，原因在於兩地人口規模不同，可作為人口稀疏區和人口密集區的比較；另外，員山大橋為採用傳統工法整治的河川，宜蘭橋附近河段則標榜以生態工法整建，兩地在景觀上亦有所差異。基於上述，將 6 位同學均分為「員山大橋水質監測組」及「宜蘭橋水質監測組」以進行水質監測。不過在實地勘察後，發現員山大橋與河面距離太大，以及宜蘭河在此河段河幅較窄，從橋上擲桶取水不易，再者又因為河道兩側高大混凝土堤防的阻隔，導致河川親水性不足，在考慮時間以及學生的安全之後，只好放棄員山大橋的監測點。因此，監測點集中於宜蘭橋，原來「員山大橋水質監測組」改為「宜蘭橋水質監測訪查組」，負責觀察、拍照及訪談，以了解宜蘭河的生態環境；原「宜蘭橋水質監測組」則改為「宜蘭橋水質監測操作組」，負責水質檢驗的工作，研究者最後再將兩組同學所做的成果進行整合。

(二)活動日採樣

將 6 位同學分為「宜蘭橋水質監測訪查組」和「宜蘭橋水質監測操作組」後，遂於 2004 年 10 月 14 日分別進行水質監測的工作。

1.宜蘭橋水質監測訪查組

以實地觀察水質觀測點的周圍地理環境，並請釣客以環保署所準備的生物指標墊板來指認宜蘭河水域生物種類，以作為判斷宜蘭河水質的方式。

2.宜蘭橋水質監測操作組

實地到監測點採樣，並以環保署所提供的水質檢測藥劑與試紙，檢驗監測點的水質。

(三)活動後的成果分享與心得檢討

水質監測活動結束後，兩組同學各自把得到的監測成果報告出來，分享彼此在水質監測的過程中所得到的成果與心得。

(四)活動後數據檢核與上傳

由同學們通力合作，將結果匯集並填寫環保署提供的「2004 年世界水質監測日-水質記錄表格」之後，再把結果上傳到環保署的網站。

表 3-3 水質監測隊成員與宜蘭河的關係

學 生 代號	居住地	到宜蘭河的頻度	活動型態	對宜蘭河的印象	對宜蘭河水質 的感覺
甲	宜 蘭 市 思源里	兩星期去 1 次	去阿媽家坐 車經過	沒什麼印象，只見 有人釣魚	覺得水質應該 不髒
乙	宜 蘭 市 黎明里	1 個月	打球、散步	覺得乾淨、漂亮	覺得水質不錯
丙	宜 蘭 市 延平里	很少去(半年前 去過 1 次)	散步	覺得綠油油的很 漂亮	覺得水質很好
丁	宜 蘭 市 民族里	很少去	散步	覺得風景不錯	覺得水質不錯
戊	礁溪鄉	每日	通勤經過	覺得很漂亮	覺 得 水 質 清 澈、乾淨
己	礁溪溪	每日	通勤經過	有垃圾漂浮，很糟 糕	覺得很髒

註：表內所指的「宜蘭河」指的是宜蘭河經宜蘭市河段。

二、水質監測活動的行動參與

(一)參與同學對宜蘭河的初始印象

參與的 6 位同學中，有 4 位同學住在宜蘭市內，每天以騎單車的方式到校上課，另外 2 位同學住在礁溪鄉，以搭公車的方式每日通勤(表 3-3)。同學們表示，由於功課的壓力或者住得比較遠，鮮少到宜蘭河畔遊憩，通勤的同學對宜蘭河雖是每日經過，但僅存遠觀的印象。不過同學們對經由生態工法整治後的宜蘭河段都表示肯定，覺得「風景不錯」、「是遊憩的好地方」，比較特別的是己同學有著較為不同的觀感：

我覺得宜蘭河給我的感覺很糟糕，每天搭公車經過的時候，由橋上往下望，可以看到河床有大大小小的垃圾，還可看到垃圾卡在旁邊的草叢裏，有一次我還看到有一個冰箱在河裏面，真是不可思議！所以我不覺得宜蘭河的水質好。(己)

己同學對宜蘭河的負面評價令研究者十分好奇，一方面，宜蘭橋附近河段常可看到有人不定期在進行河面清理，怎麼會看到「冰箱在河裏面」？另外，她和另一位戊同學，一方面都是每日以同樣的路線搭公車到校，另一方面又因距離之故，兩人幾乎沒有到宜蘭河岸遊憩的經驗，但對宜蘭河的看法竟存有極大差異(表 3-3)。究其原因，原來兩位同學所搭乘的公車路線經過的是宜興橋(介

宜蘭橋與鐵路橋之間，距鐵路橋約 50 公尺)，此段正在整治，在維護管理上較不如宜蘭橋附近的河段，而已同學也較有興趣觀察沿途風景，加上自身會游泳的緣故，因此對於水質的問題特別在意。至於其他同學，則對宜蘭河水質都有不錯的評價，尤其是比較了員山大橋和宜蘭橋河段的差異後，同學們紛紛反應：

員山大橋上有好多大卡車經過，而且又開得快，感覺好恐怖！（己）

員山大橋的河岸兩旁有農夫在河岸種植蔬菜，因此感覺較雜亂，宜蘭橋的大草皮則乾淨清潔多了。（甲）

員山大橋附近的堤防阻擋我們，讓我們不容易到河岸取水，宜蘭橋附近的河段感覺比較方便，甚至還有人在岸邊釣魚！（丙）

員山大橋和宜蘭橋親水性的強烈對比，讓同學有深刻的感受，在視覺印象影響判斷的結果之下，同學們對宜蘭橋即將進行的水質監測結果深具信心：

遠遠看宜蘭河水反射著日光，感覺好漂亮、好美，尤其是夏天的時候，會讓人想下去玩水。（戊）

宜蘭河被行政院推舉為生態工法示範河川，去年(2003 年)在宜蘭舉辦生態工法博覽會時，游院長還和民眾在堤頂的自行車專用道一起騎腳車加以宣導，這些電視都有報導，所以水質應該不錯才是！（乙）

(二)同學參與宜蘭河水質監測過程

1.「宜蘭河水質監測訪查組」的訪查過程與成果

訪查組的同學負責監測點周遭環境的觀察與河川生物種類的調查。將周遭環境觀察的結果寫入環保署所提供的表格內，如表 3-4 所示。

表 3-4 監測地點基本資料

(1)監測日期(Date of Collection) : 2004-10-14
(2)監測時間(Time of Collection) : 16:30 (時/分)
(3)監測地點(Site Name) : A 監測河川名稱：宜蘭河 B 實際監測地點：宜蘭橋
(4)48 小時內的降雨狀況(Rain within last 48 hours) : 小雨 (沒有/零星/小雨/中度/大雨)
(5)河川所在地土地利用狀況(General Characteristics of Surrounding Land Use) : 都市 (鄉村/市郊/都市)
(6)監測地點周圍環境狀況(Local Land Use) : 公園 (農業-田園/森林/農業-養殖業/礦業/工業/商業/公園/高爾夫球場/住宅區)
(7)周遭住宅型態(Residential) : 緊密 (緊密/鬆散)
(8)河岸的狀況 : 人工整治的河岸 (由砂、石、土自然形成的河岸/人工整治的河岸/河邊有葦草)
(9)對水邊的感受 : 很想將手腳浸於水中 (很想將手腳浸於水中/不想觸摸/護堤太陡不能接近河川)

註：(4)到(9)選項屬封閉式問答，()中的內容即為備用的選項。

在河川生物種類的調查中，學生準備了環保署發下來的生物指標墊板，來指認宜蘭河水域生物。在調查期間，訪查組的同學恰巧遇一位已退休的張教官，正在河邊釣魚，因此藉由訪問張教官來瞭解河川生物種類。以下是訪查組的同學和張教官的對話，由同學發問，張教官回答，以下簡略直接以問(學生問)答(張教官答)代表：

問:請問您在附近常釣到的魚是什麼？(同學拿環保署發的魚類指標生物墊板請張教官指認)

答:鯽魚和吳郭魚，還有琵琶鼠也就是一般人說的垃圾魚也蠻常看見

的。

問:垃圾魚常釣到嗎?

答:有時候啦!不過這樣子就已經算很多了。

問:你覺得垃圾魚對這裏的生態有影響嗎?

答:當然有囉!牠(垃圾魚)算是外來種，對這裏的生態一定會有影響

的，它而且還會吃這條河裡的魚下在河邊草叢的卵。

問:請問你知道這些垃圾魚是哪裡來的嗎?是不是人家養一養不要了，

就拿來這裡丟啊?

答:是呀，通常都是這樣。

問:請問你有看過這個水域裏哪些水生昆蟲呢?(同學拿環保署發的生昆蟲
指標生物墊板請張教官指認)

答:有看過翻轉螺，水蛭應該也是有啦!紅蟲倒是沒看過。剛才的這個鯉魚
還有這個(泰國鱧魚)，這邊其實也都有啦。

問:那你覺得這邊的環境如何?

答:蠻糟糕的，上面那一段(指位於上游的軍營)有人會倒油污下來。

藉由訪問河邊釣客對宜蘭河水域環境的描述以及對水質環境指標生物的指認，訪查組的同學把結果記錄在水質監測的記錄表格中(表 3-5、表 3-6)。而在學生訪問正在釣魚的張教官的時候，恰巧張教官釣到一條魚，這條魚的魚身兩側中央，有一個光亮的螢青綠色圓點，非常的漂亮。張教官表示這種魚過去沒有看過，在墊板上也找不到，所以不知名稱，應是屬於外來種，可見宜蘭河原本的生態環境已遭破壞；另經由訪查河川內生物的種類的結果顯示，宜蘭河呈現中度至嚴重污染的情形。

表 3-5 宜蘭河水生昆蟲種類

請參考活動墊板勾選所見到的生物種類（選擇性）			
未受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染
		翻轉螺	

表 3-6 宜蘭河魚類

請參考活動墊板勾選所見到的生物種類（選擇性）			
未受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染
		鯉魚、鯽魚	吳郭魚、泰國鱧魚、琵琶鼠

2. 「宜蘭河水質監測操作組」水質監測的過程與成果

操作組的同學把準備好的工具以及老師在行前所教導的檢測方法，分別針對水樣外觀、水樣顏色、水溫、溶氧、溶氧飽和度、酸鹼值、濁度作檢測來判定宜蘭河水質，最後得到表 3-7 的結果。

表 3-7 水質監測數據資料表

水樣外觀	水樣顏色	水溫()	溶氧(ppm)	溶氧飽和度(%)	酸 鹼 值 (pH 值)	濁度(JTU)
有點濁	有點偏黑	24	4	48	8	40

根據行政院環保署(2004a)所提供的資料來判定表 3-7 水質檢驗數據，得到以下的結果：(1)水樣外觀與顏色：宜蘭河呈現較混濁、偏黑的狀況，為水質不佳的表徵；(2)水溫：水溫為 24⁰C，可讓大量水生植物及魚類生存的水域環境(表 3-8)；(3)溶氧量：欲維持魚類之良好的棲息環境，則水中溶氧量須達 5 ppm 以上，低於 3 ppm 對大多數的魚類不利生存，只剩吳郭魚等耐受污染的魚類，而當溶氧量低於 2 ppm 時，大多數的魚類皆不能生存。因此，對照檢測的結果，監測點的溶氧量為 4 ppm，已非魚類的良好棲息環境；(4)溶氧飽和度：根據環保署所提供的溶氧飽和度對照表(表 3-9)所示，以氣溫與溶氧作為基礎資料來尋找溶氧飽和度，則宜蘭橋監測點的溶氧飽和度只有 48%，顯示河水所含的氧氣偏低。一般而言，溶氧飽和度不會高於 100%，除非有過度曝氣或水中藻類生長旺盛產生強烈光合作用；(5)酸鹼度：水中生物只能生長在某一特定的酸鹼值，pH 值太高或太低並不適合大

多數的生物生存。台灣自然界的河水 pH 值大多介於 6.5-8.5 之間，宜蘭河 pH 值為 8，雖仍在標準範圍內，但已屬偏高的情形；(6)濁度：濁度是一種指示污染程度的水質指標，表示水對光的反射和吸收性質，濁度的高低對於水生植物的光合作用、魚類的生長和繁殖均會有所影響，監測點的濁度為 40 JTU，顯示河水較為混濁。由以上水質檢測結果得知，宜蘭橋河段的宜蘭河水質仍可提供水生生物生存，但實已非理想的生態環境，若再繼續惡化可能會導致水生生物無法存活。

表 3-8 各類水中生物對水溫的忍受範圍

溫度	水中生物
高於 20 ⁰ C	大量的水中植物及魚類
13-40 ⁰ C	有些植物及魚類
低於 20 ⁰ C	蜉蝣生物幼蟲及水中甲蟲
低於 13 ⁰ C	鱒魚、石蠅

資料來源：行政院環保署(2004a)

表 3-9 溶氧飽和度對照表

溫度(⁰ C)	溶氧(ppm)		
	0 ppm	4 ppm	8 ppm
20	0	44	88
22	0	46	92
24	0	48	95
26	0	49	99
28	0	51	102

資料來源：行政院環保署(2004a)

三、水質監測結果探討

(一)環保署所提供的檢驗方式粗略，無法精確呈現宜蘭河水質

1.表格備選項的設計未能周全

由於環保署所提供的表格資料，多屬於封閉式問答，也就是已設計固定備選項以供作選擇，所以當情形介於兩者之間時，學生會遇到難以判定的問題，最後只能選擇較相近的選項。如「監測地點基本資料」表中的第六項「監測地點周圍環境狀況」就遇到這個問題，由於宜蘭市是商業機能的都市，但沿河兩岸多為住宅區，而經生態工法整建的宜蘭河岸地已形同公園，屬開放式的休憩空間(宜蘭橋以降就屬於宜蘭河河濱公園的範圍)，所以在填寫時學生就不知道該如何選擇；又如「監測地點基本資料」表中的第八項「河岸狀況」也遇到類似問題，由於監測地點是經生態工法整建「近自然」的人工河岸，又在河邊也有蘆草生長，如此一來又不知該在備選項中作何項選擇。

2.檢測結果和 RPI 的檢測結果有所出入

為了一般民眾也能方便操作，環保署所提供的是簡易的檢測方式，導致結果並不是十分的精確，以致於河川受污染的情形，只能約略藉由檢測結果推測水質大概的情形。而一般水質檢測多使用 RPI(River Pollution Index)河川污染指標法進行分析，由溶氧量(DO)、生化需氧量(BOD₅)、懸浮固體(SS)、氨氮(NH₃-N)等四項理化水質參數組成，再根據其數值對污染程度加以分類(表 3-10)，作為水質污染的判斷依據(宜蘭縣環保局，2005)，目前宜蘭縣環保局在宜蘭河所進行的水質監測即採用此法，並自上游至下游分別在員山大橋、中山橋、宜蘭橋、壯圍大橋與貓里霧罕橋五個測站進行河川水質監測。研究者根據宜蘭縣環保局，在宜蘭橋監測所得的四項理化水質參數，再以 RPI 河川污染指標法為依據，得到表 3-11 的結果：

- (1) 1997-1998 年，宜蘭河宜蘭橋河段水質以中度污染為主，到 1999 年水質則有所好轉，直到 2001 年 6 月，本測站水質均為輕度至未(稍)受污染，但 2001 年 9 月以後水質又轉變，直到 2002 年 12 月間又以中度污染為主，2003 年到 2004 年的水質又轉好，以未(稍)受污染至輕度污染為主。
- (2) 據資料所示，歷年來此測站的懸浮固體，多呈未(稍)受污染的情形，是四項理化水質參數中變動最少的，氨氮則以未(稍)受污染至輕度污染為主，變動較大的是溶氧量與生化需氧量，為影響水質污染程度的主要原因。
- (3) 水質污染和水質溶氧量偏低，與生化需氧量偏高有關，推測應和宜蘭市聚落

所排放的污水影響有關。

(4)以 RPI 河川污染指標法進行分析的結果，2004 年 8 月宜蘭河於宜蘭橋測站呈現輕度污染的結果，2004 年 11 月所測得的四項水質數值的表現均較 2004 年 8 月所測數值更佳，均呈現未(稍)受污染的情形。此種情形和研究者帶著蘭陽女中同學於 2004 年 10 月得到中度至嚴重污染的結果有所差異。

表 3-10 河川污染程度分類

	未受污染 稍受污染 A	輕度污染 B	中度污染 C	嚴重污染 D
溶氧量(DO)	大於 6.5	4.6-6.5	2.0-4.5	小於 2.0
生化需氧量(BOD ₅)	小於 3.0	3.0-4.9	5.0-15.0	大於 15.0
懸浮固體(SS)	小於 20	20-49	50-100	大於 100.0
氨氮(NH ₃ -N)	小於 0.5	0.5-0.99	1.0-3.0	大於 3.0
點 數	1	3	6	10
積分(點數平均值)	小於2.0	2.0-3.0	3.1-6.0	大於 6.0

註：(1)單位：mg/L；(2)表內之積分數為DQ BOD₅、SS 及NH₃-N 點數之平均值；(3)DQ BOD₅、SS 及NH₃-N均採用平均值；(4)以嚴重污染為例，測定水質之溶氧量、生化需氧量、懸浮固體、氨氮等項目之理化水質檢驗，其平均點數在 6.0 以上時稱之；(5)上項污染物之平均測值，其小數點之有效位數以四捨五入後計算；(6)監測結果若為N.D. (表示含量極微，受儀器之限制而無法測出其含量值)，其積分值之計算方法，將該理化水質參數之數值定為 1，再根據四項數值對河川污染程度加以分類；(7)資料來源：行政院環保署(2005)。

表 3-11 宜蘭橋水質測站監測值

採樣 日期	溶氧量 (mg/L)	點數	生化需氧量 (mg/L)	點數	懸浮固體 (mg/L)	數數	氨氮 (mg/L)	點數	RPI 積分	污染 程度
2004/11/11	6.6	1	ND	1	6.4	1	0.26	1	1.0	A
2004/8/5	4.0	6	3.5	3	6.9	1	0.45	1	2.8	B

2004/5/25	5.5	3	ND	1	5.2	1	0.38	1	1.5	A
2003/12/14	4.5	6	ND	1	5.4	1	0.30	1	2.3	B
2003/10/22	5.7	3	2.4	1	10.7	1	0.37	1	1.5	A
2003/8/19	3.7	6	5.0	6	7.2	1	0.48	1	3.5	C
2003/6/27	5.2	3	1.6	1	11.1	1	0.60	3	2.0	B
2003/4/28	5.4	3	4.4	3	4.1	1	0.66	3	2.5	B
2002/12/30	6.1	3	8.4	6	6.5	1	0.54	3	3.3	C
2002/12/9	5.7	3	6.5	6	5.9	1	0.88	3	3.3	C
2002/11/19	6.5	3	5.5	6	6.4	1	0.63	3	3.3	C
2002/10/21	7.1	1	9.8	6	4.2	1	0.58	3	2.8	B
2001/10/1	6.3	3	5.0	6	7.2	1	0.45	1	2.8	B
2001/9/14	5.8	3	9.4	6	7.5	1	0.76	3	3.3	C
2001/6/12	7.0	1	0.4	1	16.8	1	0.83	3	1.5	A
2001/3/5	6.7	1	2.4	1	12.0	1	0.68	3	1.5	A
2001/2/15	3.2	6	1.3	1	4.4	1	0.55	3	2.8	B
2000/11/30	3.7	6	1.6	1	18.2	1	0.36	1	2.3	B
2000/10/2	7.9	1	1.0	1	7.8	1	0.67	3	1.5	A
2000/9/25	7.1	1	1.0	1	4.9	1	0.37	1	1.0	A
2000/8/31	7.2	1	1.4	1	14.2	1	0.26	1	1.0	A
2000/7/25	6.8	1	2.0	1	12.2	1	0.41	1	1.0	A
2000/6/12	4.6	3	2.4	1	9.7	1	0.59	3	2.0	B
2000/5/29	4.4	6	2.3	1	21.8	3	0.66	3	3.3	C
2000/5/10	6.4	3	1.3	1	15.8	1	0.51	3	2.0	B
2000/4/12	6.8	1	3.0	3	24.6	3	0.79	3	2.5	B
2000/3/21	8.1	1	2.1	1	9.3	1	0.55	3	1.5	A
2000/1/11	4.5	6	1.7	1	11.4	1	0.06	1	2.3	B
1999/12/21	7.9	1	1.7	1	14.2	1	0.25	1	1.0	A

1999/11/2	4.9	3	1.3	1	9.8	1	0.40	1	1.5	A
1999/10/13	1.5	10	2.3	1	16.1	1	0.21	1	3.3	C
1999/9/6	3.3	6	1.8	1	7.0	1	0.54	3	2.8	B
1999/8/10	2.1	6	3.4	3	12.0	1	0.51	3	3.3	C
1999/7/14	2.7	6	1.6	1	10.0	1	0.38	1	2.3	B
1999/6/8	3.2	6	2.2	1	14.0	1	0.39	1	2.3	B
1999/5/13	2.6	6	2.2	1	28.0	3	0.45	1	2.8	B
1999/4/15	2.3	6	2.4	1	6.0	1	0.74	3	2.8	B
1998/3/24	6.9	1	1.2	1	17.0	1	0.33	1	1.0	A
1998/2/26	5.2	3	7.6	6	11.5	1	0.90	3	3.3	C
1998/1/13	4.4	6	4.9	3	7.5	1	0.73	3	3.3	C
1997/12/23	4.8	3	5.0	6	10.0	1	1.43	6	4.0	C
1997/11/28	5.3	3	5.8	6	14.0	1	0.61	3	3.3	C
1997/10/21	6	3	4.9	3	40.0	3	0.92	3	3.0	C
1997/9/23	5.3	3	5.6	6	23.5	3	0.57	3	3.8	C
1997/8/26	4.5	6	6.8	6	8.0	1	0.71	3	4.0	C
1997/7/17	6.1	3	3.2	3	17.5	1	0.71	1	2.0	B
1997/6/24	3.9	6	7.1	6	25.0	3	0.80	3	4.5	C
1997/5/27	5.2	3	8.9	6	40.0	3	0.85	3	3.8	C
1997/4/28	3.2	6	4.8	3	13.0	1	0.07	1	2.8	B
1997/7/17	7.9	1	4.8	3	15.5	1	0.42	1	1.5	A
1997/6/24	7.6	1	7.3	6	22.0	1	0.53	3	3.3	C
1997/5/27	5.5	3	20.6	10	64.0	6	0.48	1	5.0	C
1997/4/28	8.0	1	23.2	10	16.0	1	0.07	1	3.3	B

說明：(1)有關污染程度的分類，請參照表 3-10；(2) 監測結果若為 N.D.(not detectable)表示含量極微，受儀器之限制而無法測出其含量值。

(二)達到「民眾參與」的實質目標

若以目前水質監測普遍採用的 RPI 河川污染指標所得到的結果，則學生所做出來的水質檢測結果只能提供參考，但由於全民參與水質監測是世界水質監測日活動的主要目的，而以簡易的方式作為檢測方式，則是為了方便全民參與，因此仍不減損其意義。事實上，經研究者統計的結果，台灣報名參與 2004 年世界水質監測日活動，共有 624 個隊伍，宜蘭縣報名的有 30 隊，除了學校、環保團體之外，還有社區(如羅東鎮北成社區以北成圳為監測對象)、私人公司(如登麗美髮公司於廣興橋監測蘭陽溪的水質)，其他還包括個人報名參加(行政院環保署，2004c)。可見 2004 年世界水質監測日活動的參與對象已不侷限於學校，而真正擴大至全民參與。

另一方面，學生依據環保署所提供的水質檢驗操作過程及結果判定依據，也許不是那麼精確，但以生物為指標的判定方法，卻可達到相互輔助的效果，實際反應水域的生態環境，讓一般民眾平常就可以用肉眼或詢問釣客的方式，來瞭解水質，進而將水質監測落實到生活中成為一種常識。一位同學興緻高昂的說：

沒想到水質監測這麼簡單，我以為要花很多時間、也要一大堆麻煩的步驟，不知道有沒有多的藥劑、試紙和生物墊板，我想拿回去教我妹，順便檢測一下我家後面的水溝。(乙)

(三)視覺景觀印象不代表水質實際情形

在水質監測的過程中，同學們原本對宜蘭河在宜蘭橋的水質監測結果信心滿滿，到最後監測結果呈現中度到嚴重污染，令同學們大吃一驚。

初始，由於在水質監測的過程中，同學們比較員山大橋以及宜蘭橋的景觀，員山大橋是以傳統工法的方式，以混凝土堤防來預防水患，在視覺上，灰色高大的堤防給人的壓迫感較大，而橋上經過的車子行駛速度快，險象環生；另外，河灘地雜亂，有些人甚至在此種植蔬菜或置放雜物，這些情形和宜蘭橋附近的景觀相較起來，宜蘭橋附近河灘地因生態工法整建的結果，綠草如茵、景色優美，來到這裏感覺輕鬆愉快像出外郊遊一樣。因此在水質監測之前，同學們幾乎對宜蘭河的水質深具信心，認為宜蘭河就算有污染應該也不會太嚴重。再者，

同學們又看到有人在宜蘭橋附近河段划船、釣魚、跑步，這些讓她們深信經生態工法整治過的宜蘭河不但漂亮、親水性高而且「乾淨」，所以在 監測地點基本資料 表，第九項「對水邊的感受」中，同學們以初步的識覺感受選擇了“很想將手腳浸於水中”。但在活動結束之後，同學們對水質檢驗的結果都嚇了一跳：

在經歷第一次近距離靠近宜蘭河之後才發現，原來宜蘭河沒有我想像的乾淨，對宜蘭人保護環境與河川的盡力與否，產生了疑問！（丙）

遠遠看覺得日光在河面閃耀的宜蘭河美麗極了，想不到好髒！（戊）

很難相信自己家鄉的河川受到嚴重污染！（乙）

宜蘭河好像大垃圾場，大家把不要的東西都往河裏倒，出海口集合了所有的垃圾又亂又臭的！（己）

宜蘭河的檢測結果真的讓我很吃驚（加上我本身是操作組的）！大家都說宜蘭好山好水、適合人居住，而引來大都市人們羨慕的目光。我一向為宜蘭感到驕傲，結果出來後，才發現宜蘭河的污染不輕，對我原本的想法是個大衝擊！（乙）

水質監測的活動，讓我對自己居住的環境有更深的認識。以往我總是遠眺著宜蘭河，看著那“看似”乾淨的河面。直到這次，我們走近河邊一看，赫然發現，事實並非如此。事實是—水面上漂浮著垃圾（譬如說中秋的柚子），水也是濁濁的（不會讓人想去觸碰）。再透過訪問河邊的釣客，又更進步得到了：其實這條河川已屬嚴重污染。我也由受訪者的口中證實了河裏的垃圾魚確實是人們棄養的。這種行為已經破壞了此河川原本的生態（記得不久前在整治宜蘭河時就從河裡撈了為數不少的垃圾魚）。而從水面上浮現的油漬得知污水並無經過處理，便直

接排放到河中，此舉更是嚴重的污染了宜蘭河的水質！希望政府能多正視這個問題，儘早全面設置地下污水處理系統，讓我們居住的品質更加美好。(丁)

對於宜蘭河的水質問題，宜蘭河老釣友表示，在宜蘭河釣起的魚有一半帶有臭油味，一度還出現受嚴重污染的病變型「秘雕魚」(林美忠，2001b)。這些問題顯示出，宜蘭河生態環境因河川水質的問題受到嚴重的破壞，這是值得我們重視的。另在 2002 年蘭陽女中全體高一、高二的同學生參與蘭陽溪出海口的淨灘活動，出海口集結了宜蘭河、蘭陽溪以及冬山河漂流下來的大量垃圾，令人嘆為觀止。以上種種現象亦顯示出民眾的環保觀念有待加強。至於同學們原先並不看好的員山大橋水質，在根據宜蘭縣環保局(2005)官方網站所公布的水質監測資料進行判斷之後得知，員山大橋除了在 1997 年監測呈現中度污染之外，之後一直到 2004 年皆以未(稍)受污染至輕度污染為主，水質並不比想像中糟，因此同學們因員山大橋所呈現的景觀所作的判斷和實際情形其實是有落差的。

(四)民眾參與是河川保育的重要力量

水質監測的過程中，雖然因故沒有選擇員山大橋作為監測點，但反而讓同學們可以深入瞭解監測點的周遭環境。活動過後，同學們除了對能夠有機會參加水質監測的活動而感到開心之外，也表示水質監測的活動提醒他們除了課業之外，更應付出心力來關心環境保育的問題。尤其在觀察的過程中，水面漂浮的垃圾和河川傳出的味道，讓原本對宜蘭河印象極佳的同學感到失望。受到監測結果的震撼之餘，在環保策略上同學們提出自己的看法：

應該讓大家都來參與水質監測，大家才會知道我們的宜蘭河有多可憐！(戊)

水質檢驗不是一件困難的事，環保署應該發給每個人水質監測的藥劑，並給予參與的民眾獎勵，只要民眾能夠親自參與，多多少少就會引起民眾對水質的關心。(乙)

大家好沒有公德心喔！我覺得應該多加強民眾的環境教育，最重要的是從小學就應該多加強，長大之後才不會破壞我們的環境。(丙)

應從學校開始做起，讓大家知道水質監測後的結果，讓大家共同來參與，才能真正體認。(己)

「不應只要求住在河川兩岸的民眾參與而已，應讓擴及全民參與」、「從落實環境教育做起」，則是同學們在水質監測活動後所得到的共識。

第四結 小結

一、民眾參與永續經營達到環境永續發展的目標

人類活動是影響地表地貌最主要的因子，過去人類在以經濟追求為首要考量的情形下，地表生態被過度開發而失去自我調節的能力，因而產生「自然反撲」的結果，因此「環境永續才是人類文明永續發展的首要前提」的觀念逐漸受到認同，歐盟在綠色工業的推動則為最佳例証，而這個例証也正顯示出人為力量對生態環境是否能夠永續發展扮演重要的角色；但由於環境的永續發展端賴不間斷的永續經營，因此在地民眾的參與被視為不可或缺的一部份。

二、民眾對宜蘭河環境識覺分析

由近 6 年(1999-2004 年)，宜蘭河環境議題相關報導的分析，得到以下結果：

(一)居住地與人河互動關係影響民眾的環境識覺

1.居住地：

研究結果顯示，居住地影響民眾的環境識覺，如：(1)不同河段居民所遭遇的問題不同，訴求各異，如上游至下游河段，居民重視的問題分別為洪水災害、維護管理以及污染保育的問題；(2)宜蘭河畔社區居民，對宜蘭河環境問題的敏銳度與積極度較強烈，以洪水災害為例，包括上游河道的整治、中游宜蘭河岸抽水站的設置以及下游堤防的補強的爭取，皆是與河川親密度最高、有切身之痛

的河畔社區民眾所力爭的，非居於河畔社區的民眾，通常要有直接接觸的經驗，才易產生關注，如從投訴「宜蘭河維護管理不彰」多屬外來(非居於宜蘭河畔社區)休憩民眾即可瞭解。

2.人河互動關係：

宜蘭河上游居民多以務農維生，下游民眾則多以農、漁等經濟活動為主，影響所及，居民對水質的觀察與感受特別敏銳。宜蘭河中游緊臨以商業活動為主的宜蘭市，人河互動關係與上、下游民眾有所不同，宜蘭河對宜蘭市民而言，扮演著生活休憩的空間，因此，維護管理的問題受到高度的關注。

(二)環保活動的推動加強民眾的環境教育

2000 年宜蘭河首期工程完工以及多項環保活動的舉辦，使得環境生態污染的問題受到全民高度的重視得知，環保活動的推動宣導對民眾認識、參與環境生態保育有正面的助益。

(三)社區民眾參與宜蘭河維護管理

根據研究結果，濱河社區民眾不但較瞭解宜蘭河周遭環境，並與宜蘭河有著較為緊密的互動關係，影響所及，對於宜蘭河發生的大小事情，表現出較為熱情積極的態度。因此，由鄰近社區民眾參與環境的維護管理，被認為是有效益的方式。

三、民眾參與水質監測的案例探討

以學生參與宜蘭河水質監測，作為民眾參與宜蘭河環境保育的案例，得到以下結果：

(一)達到民眾參與的實質意義

根據實際水質監測與資料比對的結果：學生於 2004 年 10 月 14 日進行實際取樣與觀察訪問的結果，監測點的水質為中度至嚴重污染的情形；但根據宜蘭縣環保局(2005)所公布的水質監測數據資料所做的 RPI 水質監測結果，2004 年 8 月 5 日呈現輕度污染的情形，而 2004 年 11 月 11 日所測得四項水質結果均較 2004 年 8 月 5 日所測的數值更佳，並均呈現未(稍)受污染的情形，污染程度亦呈現未(稍)受污染的結果，這個結果顯現出，環保署提供的水質監測方式作為檢驗結果仍有不足，但簡易的方式並以水域生物為觀察媒介的作法，卻

達到民眾參與的實質意義。

(二)水質與河川整治工程方式無太大關連

根據宜蘭縣環保局(2005)所提供的資料，員山大橋的水質並未比宜蘭橋水質來得差，這顯示，宜蘭河水質和河川整治方式的關連不大。事實上，由歷年水質變化來看，溶氧量和生化需氧量為影響水質污染程度的主因，這也意味著，聚落排出的生活廢水為影響水質的主要來源，和傳統工法或以生態工法整治並無太大關聯。另值得注意的，雖然以 RPI 所做出來的水質監測結果，宜蘭橋河段的水質並不像學生檢測結果嚴重，但學生看到水面垃圾漂浮是事實、河中水域生物也多屬於中至嚴重污染的生物也是事實，這顯示宜蘭河的水域環境仍有改善空間。

(三)宜蘭河親水性因生態工法整建有所提升

值得肯定的是，經生態工法整建後的宜蘭橋河段，擁有較高的親水性，在人河互動上相對於員山大橋則顯得比較好，對學生進行水質監測有較大的幫助。

(四)行動參與對民眾的環境教育有正面的幫助

以蘭陽女中同學參加世界水質監測日的活動，作為觀察民眾參與溪流生態保育行動的窗口，結果顯示，對於非住在宜蘭河畔社區或平日與宜蘭河較無接觸機會的民眾，透過活動引導的方式，使之認識宜蘭河的水質現況，而後引發未來參與宜蘭河環境保育的動機。因此，透過環境教育行動參與的方式引導民眾參與環境保育，以「補強」過去公共工程中民眾參與不足的部份，應為值得參考的方向。