

第四章 結果與討論

在結果與討論共分為三個部分，分別為研究者參與河川棲地生態研究之環境行動紀錄與歷程描述、環境教育學習成效、及環境教育參與角色功能分析。

第一節 行動紀錄與歷程學習

在行動紀錄上，依據研究者修習相關河川棲地生態課程、專題研究及專案計畫的實務經驗，從 2004 年 5 月至 2006 年 12 月研究歷程的環境行動大事紀，以大甲溪河川棲地生態研究為主軸，依事件發生之時間前後排序，紀錄其事件內容及研究者所採取之環境行動內容（參附錄一）。

本研究參考 Hungerford and Petton (1980)、汪靜明 (2006) 所定義之環境行動類型，配合大甲溪河川棲地生態研究之特色，歸納整理研究者參與學習歷程之環境行動，以生態調查研究及生態教育宣導兩項環境行動類型（表 4-1）為主，作為研究者學習歷程呈現及主題的探討。

表 4-1 大甲溪河川棲地生態研究學習歷程之環境行動類型及內容

環境行動類型	行動內容			
生態調查研究	· 調查觀摩 · 棲地調查 · 行政協助	· 影像紀錄 · 生態紀錄 · 報告研擬	· 資料蒐集 · 資料彙整 · 簡報製作	· 概念學習 · 概念分析 · 同儕互動
生態教育宣導	· 活動觀摩 · 人力支援 · 活動規劃	· 資料準備 · 行政協助 · 同儕互動	· 影像紀錄 · 概念分析 · 夥伴合作	· 概念學習 · 協調溝通 · 教材編製

註：本表行動內容係參考 Hungerford and Petton (1980)、汪靜明 (2006)，由本研究整理。

在學習歷程呈現上，研究者透過實際參與生態調查研究及生態教育宣導兩大環境行動類型的環境教育學習內容，藉由歷程參與行動紀錄的書寫與探索、個人研究札記心得、研究圖檔影像、錄音資料呈現方式，紀錄其研究者在歷程的珍貴體驗及重要環境行動；作為本章第二節環境教育學習及評量成效、第三節參與者角色分析的輔助資料。

在學習歷程主題探討上，研究者以參與環境行動類型為主軸，依據其重要行動事件的環境教育學習內容，經過與專家學者、夥伴、同儕互動交流與經驗學習，及進一步初步針對自我本身環境覺知、環境知識、環境態度、環境技能、環境行動的檢視，作為研究者參與大甲溪河川生態調查研究及生態教育宣導兩大環境行動類型的學習歷程，其重要事件說明如后。

一、生態調查研究參與

2004年5月26日，計畫主持人汪靜明教授提供研究者參與「栗栖壩下游以生態工法進行魚類棲地改善之生態研究」的野外調查機會。透過此次的生態調查學習，初步瞭解了河川棲地生態環境現況（如地理位置、水流型態、魚種分佈），增進研究者對生態影像紀錄（如影像構圖、人與環境的關係、棲地環境現況）的基本瞭解，也是研究者首次溯溪及河川棲地生態調查的初體驗（參圖4-1）。

在背著十公斤的採集器溯溪的過程極為艱辛，雖有繩子輔助支撐，但流速極強的水流，也讓我吃盡苦頭；為了面子問題及熱愛大自然精神，費盡全力才硬著頭皮渡過對岸，此時也讓我感受到從事河川生態調查研究者的辛苦及偉大。對我而言，此次的河川生態調查初體驗，可以說是我興趣與專長的結合與運用，其意義性極為重大（20040527研究札記）。



圖 4-1 研究者體驗首次溯溪及生態調查學習

在後續相關的河川棲地生態調查研究中，透過與計畫主持人的經驗學習、研究小組的互動討論，讓研究者初步學習到河川棲地調查方法。在河川水質測量上，學習取水樣、水質儀器操作、導電度測量、溶氧量測量的方法；在河域流況調查上，學習水深測量（如桿尺測量）及水量測量（如流速器使用）；在魚類群集調查上，學習魚種（如台灣間爬岩鰍、鮎魚、川鰕虎等）的辨識及採集器使用；在生態攝影紀錄上，能運用調查紀錄表（如水域型態、水質、水深、魚種數目等紀錄）使用及數位相機紀錄（調查地點環境、水流情況、河川變遷及演替）環境現況。同時，增進研究者對河川環境的覺知及體驗。

一次又一次的河川棲地生態調查，以親身體驗方式接觸河川環境的景觀及動植物，確實能讓我產生愛護生態環境的心境及對環境的正面態度，同時也培養了我在河川生態研究的興趣及技能，加上能與研究小組有著良好的互動關係，這是我持續想要投入研究的原因，並希望能進一步對此研究議題的瞭解(20050520 研究札記)。

大甲溪流域遭遇 921 地震造成石岡壩毀損、集水區土質鬆軟，而後續的多次颱風及水災所形成的土石流，造成中游河床嚴重淤積與水質濁度增加，而其河道內的物理棲地結構亦發生重大變遷。加上隨著水利工程之興建，其河川棲地已受到不利之生態影響，反應在河川生態系統之魚類群集生態上，顯示在水資源管理規劃時，河川棲地生態保育的配套措施是必要的，而首要進行之研究就是持續的河川生態調查（文件 20060430）。

能接觸到國家上位計畫及生態議題，極為難得，也是很珍貴的實務經驗；從一開始只是抱持體驗心態的學習者，到擔任承辦規劃的角色，感覺多了一份壓力，也多了一份使命感及責任感，但也讓我在環境行為能力上有所提升(20061214 研究札記)。

在研究者環境素養及行為能力提升上，計畫主持人汪靜明教授、協同研究員王一匡助理教授、計畫承辦人鄭進卿工程員扮演關鍵的重要角色。在計畫主持人汪靜明教授的支持與指導之下、增進研究者的認知概念建構（如大甲溪生態議題分析、計畫來龍去脈）、價值的澄清（如自己的學習態度及責任感）、專業技能的培養（如生態攝影紀錄、調查方法分析、影像處理運用、溝通協調能力）、及提

供承辦大甲溪河川生態調查的機會；與協同研究員王一匡助理教授多次的電話聯繫及調查討論中，增進研究者的環境知識（如研究溪段環境現況、研究方法的瞭解）、行動技能（如調查資料分析）；在計畫承辦人鄭進卿工程員協助下，增進研究者行政處理能力（如公文及報告檢送），並協助計畫執行進度的提醒及配合（如資訊、資料的提供）。另外，透過研究小組及調查夥伴的協助，增進研究者在表達分享經驗、及團隊合作的經驗學習。

在研究小組調查合作上，因為加湧、仟定的調查與報告協助、及經驗分享，給了我極大的幫忙；在調查夥伴的支援上，由於靖文、可晉的協助，讓調查都能順利進行（20061218 研究札記）。

研究者進一步整理在參與大甲溪研究溪段的生態調查研究歷程中，紀錄研究者的環境教育學習內容，及對本身環境覺知、環境知識、環境態度、環境技能、環境行動影響，其表格彙整說明如后（參表 4-2）。

表 4-2 研究者參與河川棲地生態研究行動類型及其環境教育學習內容—生態調查研究 1/2

行動類型	環境教育指標					研究者環境教育學習內容	時間
	覺知	知識	態度	技能	行動		
生態調查研究	V	V				1、認識台灣河川棲地生態環境現況。 2、增進研究者對生態攝影紀錄的基本瞭解。 3、首次溯溪及河川棲地生態調查的體驗。	20040526
	V	V		V		1、體驗從栗栖壩至魚類棲地改善段之溯溪及步行，研究者在當下感受到從事河川棲地生態調查者的毅力與辛苦。 2、瞭解栗栖壩至魚類棲地改善段的生態環境現況。 3、初步瞭解栗栖溪河川棲地生態調查之流程。	20040822
	V	V		V		1、初步瞭解生態攝影的原理，協助研究者對周遭生態環境變化的覺知。 2、能夠主動運用數位相機，紀錄四周生態環境的情況（如學校生態池季節演替、生態調查河段變化、景美溪生態環境）。	20050314 至 20050606
	V		V	V		1、初步瞭解河川棲地生態攝影紀錄及調查紀錄表使用。 2、學習河川水質的測量方法。 3、學習河域流況（如水深、流速）的調查方法。 4、體驗魚類群集調查方法。 5、增進研究者河川棲地生態保育的覺知及觀念提升。	20041016
	V	V	V	V	V	1、在汪靜明教授的講授之下，學習運用生態學原理及概念，連結自己與四周環境（如學校生態池的觀察、栗栖溪環境）的關連性。 2、在老師的推薦下，運用數位相機（如 Samsung V50 型號）照相及錄音功能，並運用生態學原理（如個體、族群、生態系等）紀錄自己與環境的關係。	20040927 至 20050103
	V	V		V		1、在汪靜明教授指導下，透過每次的開會模擬練習，增進研究者對教育行政開會與討論程序的瞭解。 2、提升研究者在討論與電話聯繫的過程中，溝通協調及事物分工交辦能力。	20040927 至 20050111
	V	V		V		1、認識宜蘭河水系植物（如筆筒樹、圓果秋海棠、姑婆芋等）及動物（如麗紋石籠子、人面蜘蛛、斯文豪赤蛙等）棲息環境。 2、增進研究者對家鄉河流的覺知及體驗。 3、協助研究小組運用攝影紀錄，蒐集河段棲地生態影像（如植被段面圖、中棲地環境、動植物等）。	20050525
	V	V		V		1、增進研究者對河川棲地改善段的生態環境現況瞭解。 2、初步瞭解河川棲地生態調查之流程。 3、協助調查河段影像圖檔的彙整。	20051016
			V	V	V	1、認識陽明山金包里大路環境生態現況。 2、初步瞭解各步道地點（如擎天崗、城門、百二坎水泉、山豬豐昔地、許顏橋、上磺溪、八煙）環境資源及環境衝擊部分。 3、運用數位相機及錄音筆紀錄輔導團成員現勘情況，作為後續報告及專題的資料。 4、在汪靜明教授的講解下，此次學習研究過程獲益良多。	20051107
			V		V	1、參與委託服務採購案議價，瞭解研究計畫投標作業程序。 2、學習契約書製作，包括投標須知、委託說明書內容、相關河川棲地生態研究資料納入。 3、培養研究者主動探究與研究的環境行為能力。	20060307

註：1、標示「V」者，代表研究者在此環境教育指標學習層面之檢視。
2、本表係參考汪靜明等（2006），其各類型項目環境教育學習成果的依據時間序排列。
3、本表之環境教育學習內容，係依據研究者參與河川棲地生態研究事件紀錄（參附錄一）。

表 4-2 研究者參與河川棲地生態研究行動類型及其環境教育學習內容—生態調查研究 2/2

行動類型	環境教育指標					研究者環境教育學習內容	時間
	覺知	知識	態度	技能	行動		
生態調查研究	V	V				1、協助簡報製作，包括研究流程架構編製、文字編排、圖檔挑選。 2、對大甲溪中游河川棲地生態現況及生態保育議題有更進一步瞭解。	20060323
		V			V	1、瞭解採集證申請的流程及注意事項，如申請的中央單位、地方單位、公文研擬檢送、申請內容撰寫。 2、協助資料彙整，如申請公文、研究人員名單、調查研究案站位置說明、相關報告書彙整；並與研究團隊前往政府單位申請採集證作業程序。	20060416
		V		V		1、瞭解現階段大甲溪中游河川棲地生態環境及調查研究站現況。 2、能運用生態紀錄（如生態攝影、研究札記），瞭解大甲溪中游調查研究站周遭環境狀況及變遷，以便後續資料分析。	20060510
	V	V		V		1、增進研究者對大甲溪中游河川調查研究站環境變遷及環境衝擊的瞭解。 2、在汪靜明教授講解下，學習河川棲地調查分析方法，如調查站水域型態觀察紀錄及魚類指標分析比對。 3、運用數位相機紀錄現勘情況，學習全景接圖攝影技巧；透過生態影像紀錄方式，增進調查資料相關連性分析。 4、能持續與紀錄大甲溪中游河川棲地生態環境問題衝擊。	20060628
		V	V			1、瞭解研究者對大甲溪中游河川調查研究站物理棲地結構，如水域型態、河域流況、河床底質等現況。 2、運用繪圖軟體標示，紀錄調查影像方位、水流、棲地環境，增進研究者思考分析及視覺藝術的提升。 3、協助影像圖檔挑選及檔案命名編製，提供後續研究調查之運用。	20060702
		V	V	V		1、在協同研究人員王一匡助理教授的指導及討論中，增進研究者對大甲溪中游河川調查研究站環境現況的瞭解及河川生態變遷情形。 2、透過河川棲地調查方法及紀錄，觀察其水域型態分佈差異（如八月進入枯水期，支流乾涸消失，主流水域水深變淺，水質亦相對清澈）及魚種類（如石魚賓、爬岩鯪）辨識。 3、能持續運用數位相機紀錄現勘情況，思考攝影圖片與調查資料的相關連性。	20060824
		V	V			1、瞭解研究者對大甲溪中游河川調查研究站物理棲地結構，如水域型態、河域流況、河床底質等現況。 2、運用繪圖軟體標示，紀錄調查影像方位、水流、棲地環境，增進研究者思考分析及視覺藝術的提升。 3、協助影像圖檔挑選及檔案命名編製，提供後續研究調查之運用。	20060826
	V	V		V		1、增進研究者對大甲溪中游河川調查研究站環境現況的瞭解及河川生態變遷情形。 2、學習河川棲地調查方法，如水域型態繪圖標記及魚種類辨識。 3、運用數位相機紀錄現勘情況，透過生態影像紀錄方式，增進研究者思考圖片與調查資料的相關連性。	20061119
			V	V		1、透過繪圖軟體標示，紀錄調查影像方位、水流、棲地環境，並將圖檔運用於大甲溪中游河川棲地生態及魚類調查第二階段研究第一次期中報告。 2、協助影像圖檔挑選及檔案命名編製，提供後續研究（如報告、摺頁、論文）調查之運用。	20061120

註：1、標示「V」者，代表研究者在此環境教育指標學習層面之檢視。
2、本表係參考汪靜明等（2006），其各類型項目環境教育學習成果的依據時間序排列。
3、本表之環境教育學習內容，係依據研究者參與河川棲地生態研究事件紀錄（參附錄一）。



圖 4-2 計畫主持人汪靜明教授現場指導及攝影



圖 4-3 協同研究員王一匡助理教授現場解說



圖 4-4 與計畫承辦人鄭進卿大哥調查現勘



圖 4-5 研究者學習魚類調查方法



圖 4-6 研究者學習水深流速測量方法



圖 4-7 研究者學習生態紀錄及攝影技術

二、生態教育宣導參與

在大甲溪河川棲地生態研究歷程中，2005年11月20日計畫主持人汪靜明教授統籌規劃舉辦的「大甲溪生物多樣性保育研討會」，是提升研究者在活動參與體驗學習的一場關鍵教育活動；在活動主題中，靜宜大學生態系顏瓊芬教授的生物多樣性環境行動的實踐—以學生在自然體驗和環境教育過程之研究為例之主題分享，也增進研究者在環境行動研究中反思過程的啟發。

在大甲溪生物多樣性保育研討會規劃中，看到統籌規劃者汪老師運用溝通協調能力，透過研討會形式集合在地政府機關、在地團體、在地民眾、顧問公司等各單位角色，提供一個理性的溝通平台及學術資訊交流，真是讓我見識到環境教育參與者扮演及環境教育行動能力，也幫助我在知識、態度、行為獲益良多（20051121 研究札記）。

而另一個讓研究者自我成長的重要關鍵，就是計畫主持人汪靜明教授給予研究者擔任活動執行承辦角色的學習機會，透過「生態紀錄—我的家在大甲溪那一方活動」、「台灣中區水土林動人的交流—台灣水土生態與河川生物多樣性整合教育研習會」、「大甲溪中游河川棲地生態調查技術觀摩研習」三場大型活動的執行過程，增進了研究者在活動規劃、溝通協調的能力經驗，研究者將參與過程及經驗學習分別說明如后。

在此活動參與歷程中，你可以藉由每一次學習累積的經驗，作為下次經驗的基礎，並進一步思考活動之中的關連性，期望你能夠達到自我成長及反思回饋（20060710 汪靜明老師經驗分享）。

（一）2006生態紀錄—我的家在大甲溪那一方工作坊

本次活動工作坊主要目的，係邀請國內航照專家及學者以生態紀錄觀點，透過棲地影像介紹，增進在地民眾了解居住家園的河川棲地變遷及其影響，並藉以增進在地民眾對大甲溪河川棲地生態環境關懷及河川生態保育觀念之提升（文件 20060927）」。



圖 4-8 工作坊海報

在活動執行前，藉由活動統籌規劃者的沙盤推演，學到研究者其活動關鍵人物、活動主題、活動地點的重要關連性，並協助與台中縣政府單位、在地團體及在地民眾聯繫；並親自與台中縣大甲溪生態環境維護協會黃珮琮總幹事及台中縣石岡鄉立圖書館陳信正館長聯繫，討論工作坊舉辦事宜。在活動執行中，研究者利用活動開始前，思考本次工作坊流程順序，如活動時間、活動主題、綜合討論進行及可能預期效益。



圖 4-9 研究者在工作坊與台中縣政府單位、在地團體、在地民眾的合照

這是我第一次承辦這麼大型的工作坊活動，剛開始在活動主題、活動目的規劃上，立刻遇到頻頸與難關，回想了汪老師曾經提醒的話：「規劃一件事情，重要的第一步是瞭解事件的本質及來龍去脈」。剛開始我真的慌了，也亂了頭緒，多虧了老師親自指導，從現階段生態議題及活動主題的連結、關鍵角色的邀請、到活動規劃的整個作業程序，我才有深切認知及體會（20060927 研究札記）。

（二）2006台灣中區水土林動人的交流一

台灣水土生態與河川生物多樣性整合教育研習

本教育研習目的，係針對台灣水土生態教育、台灣中區水資源管理及永續環境教育、生物多樣性教材教法三項現階段議題，透過台灣中區水土林動人的交流進行綜合討論，期望持續共同推動大甲溪水資源管理及河川生態教育的目標（文件 20061028）」。

研究者透過上一場「生態紀錄—我的家在大甲溪那一方」工作坊的經驗基礎及學習，運用在此次研習活動規劃上。在活動執行前，協助研習會議程、簡章、報名表及工作人員名冊表製作，聯繫講師及確認活動文稿簡報彙整之相關事項，協助工作人員交通，及處理活動學員保險程序；聯繫台中縣政府單位、在地團體及在地民眾，透過伙伴關係合



圖 4-10 研習會海報

作，公告活動訊息。在活動執行中，活動主題內容學習，增進研究者對台灣水土生態教育、台中水資源管理及永續環境教育、生物多樣性教材教法的關連性；增進相關河川棲地生態保育活動執行經驗，瞭解台灣中部水土林動人的相互關係，更增進研究者的環境價值觀及思考相關活動會議辦理之主題與面向。

規劃一個大型教育活動真的很困難，如何邀集到在地各單位的參與更是關鍵，多虧汪老師在溝通協調能力上的指導，及研究小組在活動行政上的協助，可說是在承辦此次活動的重要精神支柱呢（20061029 研究札記）。

（三）2006大甲溪中游河川棲地生態調查技術觀摩研習

本觀摩研習目的係邀請在地政府、在地團體、在地民眾，透過實際現場的河川棲地生態紀錄及生態調查親身體驗，使其瞭解居住地河川棲地環境現況，並期望共同推動大甲溪中游河川棲地生態保育（文件 20061118）」。



圖 4-11 觀摩研習海報

在活動執行前，研究者運用溝通協調能力，邀請台中縣政府單位、在地團體及在地民眾，透過伙伴關係合作，公告活動訊息；協助觀摩研習議程、簡章、報名表及工作人員名冊表製作，聯繫講師及確認活動文稿簡報彙整之相關事項，協助工作人員交通，及處理活動學員保險程序。在活動執行中，研究者扮演著活動規劃、概念分析的供給者角色，透過與當地民間團體及民眾在研究溪段的互動及調查技術指導，增進研究者規劃執行活動之表達、溝通、分享的經驗。

研究者進一步整理在參與大甲溪生態教育宣導歷程中，紀錄研究者的環境教育學習內容，及對本身環境覺知、環境知識、環境態度、環境技能、環境行動影響，其表格彙整說明如后（參表 4-3）。



圖 4-12 研究者在觀摩研習與在地民眾的互動

表 4-3 研究者參與河川棲地生態研究行動類型及其環境教育學習內容—生態教育宣導 1/2

行動類型	環境教育指標					研究者環境教育學習內容	時間
	覺知	知識	態度	技能	行動		
生態教育宣導	V	V				1、認識后番子坑生態工法教學園區環境現況。 2、透過現場觀摩學習，增進后番子坑生態工程的覺知。	20040627
			V	V		1、體驗培訓活動過程、講師及學員互動情形。 2、學習準備活動資料（如簽到單、資料發送）。 3、初步體認培訓活動的意義及內涵。	20040826
		V	V		V	1、學習活動準備事宜（如簽到單製作、教育宣導資料準備）。 2、體驗培訓活動過程、講師及學員互動情形，認為本研習會之成效顯著。 3、協助活動場地佈置及主題流程時間的提醒。	20041218
	V		V	V		1、在汪靜明教授講解，瞭解后番子坑生態工法教學園區環境現況。 2、運用數位相機（如 Nikon 5000 型號）紀錄現勘情況，學習廣角鏡的拍攝及良好構圖技巧，以呈現人與后番子坑教學園區的關係及互動情形。	20050330
			V	V		1、學習研究專家顧問會議簡報資料準備及製作。 2、協助針對生態旅遊地環境監測作業流程、工程設施、環境資源類型、環境衝擊面向、環境監測指標等議題研擬。）	20050722
	V		V	V		1、與研究小組前往台中科博館研討會場現勘，協助與館長及負責人聯繫，觀看會場動線、場佈位置、硬體設備部分。 2、協助活動流程時間提醒及錄音。 3、透過本研討會，研究者對於大甲溪河川生態保育現況更加重視，能夠感受到水資源管理及河川棲地生態保育的重要性。	20051120
	V		V			1、在汪靜明教授指導下，增進研究者對活動主題、內容、參與人員、活動時間地點間之相關連性的瞭解。如以當地為活動地點，針對在地團體及在地民眾，舉辦相關生態棲地影像紀錄工作坊。 2、在汪靜明教授指導下，透過大甲溪中游河川棲地生態保育議題現況及相關研究報告參考，培養研究者對活動規劃研擬的瞭解及重視。如結合關鍵的政府單位、在地團體及地在民眾間的溝通平台交流場域規劃。	20060710
				V		1、協助議題研擬、專家學者聯繫、會議時間安排，學習考量人事時地物錢情理法變。 2、參與討論大甲溪中游河川棲地生態結構指標範疇及後續生態教育推廣活動規劃。	20060810
			V	V		1、協助議題研擬、專家學者研擬、會議時間安排，考量人事時地物錢情理法變各層面關連性。 2、透過汪靜明教授針對當地生態保育議題及活動主題考量，以生態紀錄觀點，透過航照與生態影像紀錄方式介紹大甲溪。 3、瞭解當地環境議題對自然及人類社會的影響，增進研究者主動思考及積極參與的態度。	20060817
	V			V	V	1、在汪靜明教授指導下，研究者與台中縣大甲溪生態環境維護協會黃昭琮總幹事及台中縣石岡鄉立圖書館陳信正館長聯繫，討論工作坊舉辦事宜。 2、運用表達溝通及議程資料，與陳館長於圖書館討論，在思考活動人數、活動主題類型、硬體設備，並與汪老師以電話知會後，選定圖書館四樓視聽室作為工作坊活動地點。 3、增進研究者在溝通、規劃實踐、解決問題的行為能力，收穫與體驗極多。	20060825
				V	V	1、協助本會議專家學者之聯繫、如活動主題、日期、地點的協調及告知等環境教育行政事宜。 2、學習及公文撰寫，包含本會議主旨、內容、出席人員姓名、服務單位及職稱之公文書寫方式。 3、在汪靜明教授的指導下，給予研究者上台簡報的難得機會及經驗；對於研究者本身表達能力、臨場反應等層面歷練有極大的幫助。	20060828
	V	V			1、瞭解大甲溪生態紀錄影像資訊運用及航照生態攝影技術（如分析比對大甲溪河段變遷及測量）。 2、在討論工作坊議程中，透過汪靜明老師反覆推敲，增進研究者對工作坊活動主題、活動對象等內容考量，之於當地河川生態保育議題的關連性及重要性。	20060904	

註：1、標示「V」者，代表研究者在此環境教育指標學習層面之檢視。
2、本表係參考汪靜明等（2006），其各類型項目環境教育學習成果的依據時間序排列。
3、本表之環境教育學習內容，係依據研究者參與河川棲地生態研究事件紀錄（參附錄一）。

表 4-3 研究者參與河川棲地生態研究行動類型及其環境教育學習內容—生態教育宣導 2/2

行動類型	環境教育指標					研究者環境教育學習內容	時間
	覺知	知識	態度	技能	行動		
生態教育宣導	V		V			1、透過表達及資料準備，與汪靜明老師討論大甲溪調查事宜及個人行為能力的運用。 2、運用生態攝影方式，紀錄大甲溪治理方案論壇情況，並思考與「大甲溪中游河川棲地生態及魚類調查第二階段研究」之間的關連性，如相關報告資料的運用，後續教育活動規劃的考量。	20060908
				V		1、協助工作坊議程、簡章、報名表及工作人員名冊表製作，聯繫講師及確認活動文稿簡報彙整之相關事項，協助工作人員交通，及處理活動學員保險程序。 2、聯繫台中縣政府單位、在地團體及在地民眾，透過伙伴關係合作，公告活動訊息。	20060909
			V	V	V	1、在汪靜明教授的提醒下，研究者利用活動開始前，思考本次工作坊流程順序（如活動時間、活動主題、綜合討論進行）及可能預期效益。 2、在活動主題內容學習上，增進研究者對航空測量監測、空中影像紀錄、及河川棲地生態調查的結合性及運用性。 3、研究者於工作坊活動結束後，與老師及研究小組分享自己的環境教育學習及成長。 4、提升執行相關河川棲地生態保育活動經驗，瞭解人與大甲溪河川生態的相互關係，更增進研究者參與關懷大甲溪的正面態度。	20060927
				V		1、協助議題研擬、專家學者聯繫、會議時間安排，學習考量人事時地物錢情理法變。 2、參與討論，透過汪靜明教授考量活動主題及目的的規劃，以生態紀錄觀點，透過航照與生態影像紀錄方式介紹大甲溪。	20060930
				V		1、協助研習會議程、簡章、報名表及工作人員名冊表製作，聯繫講師及確認活動文稿簡報彙整之相關事項，協助工作人員交通，及處理活動學員保險程序。 2、聯繫台中縣政府單位、在地團體及在地民眾，透過伙伴關係合作，公告活動訊息。	20061008
		V	V		V	1、在汪靜明教授的提醒下，研究者利用活動開始前，思考本次工作坊流程順序（如活動時間、活動主題、綜合討論進行）及可能預期效益。 2、在活動主題內容學習上，增進研究者對台灣水土生態教育、台中水資源管理及永續環境教育、生物多樣性教材教法的關連性。 3、增進相關河川棲地生態保育活動執行經驗，瞭解台灣中部水土林動人的相互關係，更增進研究者的環境價值觀及思考相關活動會議辦理之主題與面向。	20061028
				V		1、規劃議題內容、專家學者聯繫、會議時間安排，學習考量人事時地物錢情理法變。 2、透過汪靜明教授考量觀摩研習活動主題及目的的統籌規劃。	20061030
				V		1、協助研習議程、簡章、報名表及工作人員名冊表製作，聯繫講師及確認活動文稿簡報彙整之相關事項，協助工作人員交通，及處理活動學員保險程序。 2、邀請台中縣政府單位、在地團體及在地民眾，透過伙伴關係合作，公告活動訊息。	20061102
			V	V	V	1、在汪靜明教授的指導下，研究者扮演著活動規劃、概念分析的供給者角色，透過與當地民間團體及民眾互動及主題分享，增進研究者規劃執行活動之表達、溝通、分享的經驗。 2、藉由與王一匡助理教授的協助及經驗分享，更增進研究者對大甲溪中游河川棲地生態環境現況及變遷的瞭解。 3、在活動主題內容上，規劃河川水質測量方法、水域型態繪圖紀錄、河床底質測量方法、河域流況調查技術、魚類指標調查方法等棲地調查方法的場域及學習機會，提供當地民間團體及民眾實際參與。	20061118

註：1、標示「V」者，代表研究者在此環境教育指標學習層面之檢視。
2、本表係參考汪靜明等（2006），其各類型項目環境教育學習成果的依據時間序排列。
3、本表之環境教育學習內容，係依據研究者參與河川棲地生態研究事件紀錄（參附錄一）。

第二節 環境教育學習及評量成效

一、評量項目及內容

本研究參考教育部（1998）的教育教學理念及評量方式，在不同階段透過生態調查及活動規劃的成效性，透過正規教育課程、專題研究、專案計畫學習歷程中，透過教師指導、同儕互動、夥伴關係合作，並以研究札記省思、成果報告、圖檔照片、演講錄音、訪談資料、心得分享等，提升研究者本身環境教育學習及評量方式。在環境教育學習評量項目上，依據教育部（1998）「國民教育基本能力」、「河川生態調查能力」、「河川生態資訊能力」等三大能力項目，作為研究者評量指標，其主要說明如下。

專家學者汪靜明教授（2007）回顧指出：「河川環境教育素養，應具備國民教育基本能力、河川生態調查能力、及河川生態資訊層面的能力，有助於研究者在歷程中的探討及省思，並培養其專業能力（文件 20070105）」。為此，本研究以十項「國民教育基本能力」、五項「河川生態調查能力」、七項「河川生態資訊內涵層面」等二十二項能力指標，作為研究者探討在歷程中本身環境教育學習成效及反思的重要評量（參圖 4-13、表 4-4）。

在國民教育基本能力上，依據教育部（1998）之目的，了解自我與發展潛能、欣賞表現與創新、生涯規劃與終身學習、表達溝通與分享、尊重關懷與團隊合作、文化學習與國際了解、規劃組織與實踐、運用科技與資訊、主動探索與研究、獨立思考與解決問題等能力培養；有助於提升國民具備人本情懷、統整能力、民主素養、鄉土與國際意識、終身學習。

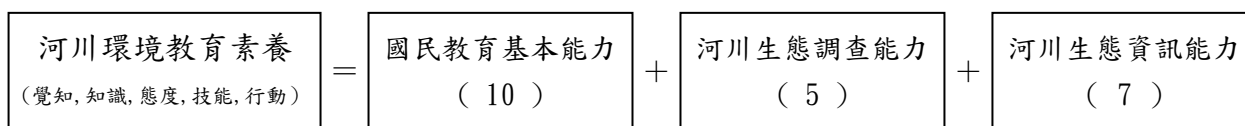


圖 4-13 河川環境教育素養內涵示意圖

註：本圖係依據汪靜明（2007.1.5）訪談內容及觀點，由本研究整理。

在河川生態調查能力上，河川生態研究者汪靜明教授(2007)回顧指出：「透過生態學原理、河川生態調查、生態攝影、教育活動規劃、資訊蒐集、資料整合分析、圖文傳播研究等各層面的學習及培養，有助於研究者在河川生態調查能力上的提升(文件20070105)」。

在河川生態資訊能力上，河川生態研究者汪靜明教授(2007)回顧指出：「透過生態學原理、河川生態調查、生態攝影、教育活動規劃、資訊蒐集、資料整合分析、圖文傳播研究等各層面的學習及培養，有助於研究者在河川生態資訊專業能力上的提升(文件20070105)」。

表 4-4 研究者河川環境教育素養及其研究內容

	國民教育基本能力	河川生態調查能力	河川生態資訊能力
依據內涵	國民教育基本能力的訓練，期望達到國民具備人本情懷、統整能力、民主素養、鄉土與國際意識、終身學習層面的提升(教育部，1998)。	在河川生態系統調查分析上，包括巨棲地、中棲地、微棲地的河川生態系統結構指標分析及生物指標的河川生態系統功能指標分析(汪靜明，2004)。	關連生物與環境因子資訊，由生態學、生態資料及資料處理的資訊系統元素所組成，並涉及到生態調查資訊科技的方法與管理(汪靜明，2005)。
能力指標	<ol style="list-style-type: none"> 1、了解自我與發展潛能 2、欣賞、表現與創新 3、生涯規劃與終身學習 4、表達、溝通與分享 5、尊重、關懷與團隊合作 6、文化學習與國際了解 7、規劃、組織與實踐 8、運用科技與資訊 9、主動探索與研究 10、獨立思考與解決問題 	<ol style="list-style-type: none"> 1、生態攝影 2、棲地調查 3、魚類調查 4、圖表紀錄 5、繪圖編製 	<ol style="list-style-type: none"> 1、生態學原理 2、河川生態調查 3、生態紀錄 4、教育活動規劃 5、資訊蒐集 6、資料整合分析 7、圖文傳播研究
研究者參與環境教育研究內容	修習課程： • 環境生態學 • 環境教育研究法 • 環境教育行政 • 生態攝影與環境教育 • 生態環境影響評估 • 環境教育研究 • 河川環境教育 • 生態工法與環境教育 專題研究： • 專題討論 • 環境生態學專題研究 • 生態環境教育教學實務 • 棲地生態專題研究 專案計畫： • 栗栖溪魚類棲地改善之生態研究 • 台灣溪流生態保育推廣計畫 • 台中縣生物多樣性教育推廣計畫 • 后番子坑生態工法教學園區教育推廣計畫 • 河溪生態資源解說資料庫建置委辦計畫 • 陽明山國家公園生態旅遊地環境衝擊調查與監測 • 大甲溪東勢石岡段河川棲地生態與魚類調查研究 • 大甲溪中游河川棲地生態及魚類調查第二階段研究		

註：本表係依據汪靜明(2007.1.5)訪談觀點及概念內容，由本研究整理。

二、環境教育學習成效

在環境教育學習階段上，依據本身的角色定位、功能價值、發揮性質，依時間序主要含括三個階段，分別為學習階段、研究階段、實習階段。本研究進一步歸納彙整研究者參與大甲溪河川棲地生態研究歷程前後之能力培養及環境教育學習成效，主要歷程說明如下。

「學會會長，學會什麼？」，這是汪老師常問我的一句話，也是我常在問自己的一句話。在環境教育學習的成效上，我試著在歷程中的階段中，反思及瞭解自己的角色定位為何，功能價值為何，及發揮性質為何（20061212 研究札記）。

（一）學習階段

主要為 2004 年 5 月～2005 年 5 月，研究者屬於環境行動事件中接受資源、資訊的供給及體驗之學習角色，為概念建構、倫理培養、價值澄清的階段，以調查體驗、活動觀摩、概念學習等學習內容為主，在學習階段河川棲地生態研究能力及環境教育學習成效，參表 4-5。

（二）研究階段

主要為 2005 年 5 月～2006 年 3 月，研究者除了接受資源、資訊的供給及體驗之學習角色外，能運用累積的學習經驗，協助團隊進行相關研究，仍在概念建構、倫理培養、價值澄清的階段，其行動學習內容除了調查體驗、活動觀摩、概念學習外，能進一步協助生態調查、資料彙整、報告表格處理等能力，在研究階段河川棲地生態研究能力及環境教育學習成效，參表 4-6。

（三）實習階段

主要為 2006 年 3 月～2006 年 12 月，研究者除了能運用累積的學習經驗，協助團隊進行相關研究外，並有擔任計畫承辦角色之能力，其行動學習內容除了協助生態調查、資料彙整、報告表格處理外，能進一步扮演溝通協調、生態研究、活動執行、報告教材研擬的角色功能，其實習階段河川棲地生態研究能力及環境教育學習成效，參表 4-7。

表 4-5 研究者環境教育學習成效－學習階段

能力指標	研究歷程	學習階段 (2004.5~2005.5)
河川生態資訊層面	生態學原理	瞭解溪流生態系的理化環境、野生物環境的組成概念及其生存環境特性。
	河川生態調查	藉由栗栖溪調查，學習到水域型態分佈、水質測量、調查繪圖紀錄、生態攝影等方法。
	生態紀錄	初步認識攝影機具功能及構圖技巧。
	教育活動規劃	具有參與后番子坑生態工法教學園活動觀摩、台灣溪流生態保育研討會參與協助經驗。
	資訊蒐集	能運用研究網站、所上文獻報告蒐集資料。
	資料整合分析	除了運用研究網站、所上文獻報告蒐集外，在資料整合分析經驗較缺乏。
	圖文傳播研究	學習到生態攝影、電腦 word、powerpoint 軟體排版。
河川生態調查能力	生態攝影	初步認識攝影機具功能（如光圈、快門關係）及構圖（拍攝大景、近拍物種）技巧。
	棲地調查	初步瞭解水質、底質、水域型態、水深流速的測量。
	魚類調查	體驗魚類採集方法及初步學會魚類辨識能力。
	圖表紀錄	能初步瞭解調查表格方式。
	繪圖編製	初步學習利用手繪棲地環境，進行調查。
國民教育基本能力	了解自我與發展潛能	透過接觸河川生態調查相關課程、專題、專案計畫，更能瞭解個人特質。
	欣賞、表現與創新	對河川生態環境具有感受、想像、審美等能力。
	生涯規劃與終身學習	培養在河川生態環境中體驗，學習有關河川生態調查方法。
	表達、溝通與分享	能以清楚的表達與文字紀錄，描述自己的河川生態體驗與感覺。
	尊重、關懷與團隊合作	能有關懷河川生態環境的態度，並學習與研究團隊合作。
	文化學習與國際了解	瞭解不同河川生態環境的棲地特色。
	規劃、組織與實踐	能學習及配合研究團隊合作的模式。
	運用科技與資訊	能運用儀器（採集器、水質）、數位相機（如大景紀錄），參與河川生態調查。
	主動探索與研究	能學習河川生態調查方法，透過經驗累積，運用於後續調查過程；建議加強觀察能力。
獨立思考與解決問題	透過河川生態調查方法，能累積其經驗運用於後續生態調查；建議可加強獨立思考習慣。	
學習成效因素	目標 (why)	接觸河川生態調查相關課程、專題、專案計畫
	對象 (who)	專家學者、同儕關係
	場域 (where)	栗栖溪河川生態研究站、后番子坑教學園區、師大環境教育所
	時間 (when)	2004 年 5 月~2005 年 5 月
	內容 (what)	調查觀摩、影像紀錄、資料蒐集、概念學習 報告排版、活動觀摩
	教材 (which)	環境生態學、環境教育研究、環境教育研究法、環境教育行政、生態工法與環境教育
	方法 (how)	在河川生態環境中體驗(In) 學習有關河川生態調查方法(about)

註 1：本表係引述汪靜明訪談 (2006.1.05) 內容，由本研究整理。

註 2：「河川生態資訊」項目係依據汪靜明 (2005)；「河川生態調查能力」係依據汪靜明 (2006)；

「國民教育」項目係依據教育部 (1998)；「學習歷程關鍵因素」項目係依據 (汪靜明, 2005)。

註 3：在學習歷程因素上，標示「**粗體字型**」者，為其關鍵因素。

表 4-6 研究者環境教育學習成效—研究階段

能力指標	研究歷程	研究階段 (2005.5~2006.3)
河川生態資訊層面	生態學原理	瞭解大甲溪中游棲地生態系統結構及功能。
	河川生態調查	透過大甲溪調查，學習到調查資料表格製作、生態攝影、棲地現況繪製等方法。
	生態攝影	瞭解拍攝影像的重點(如動植物與環境間的關係)及目的(如報告或簡報用途)。
	教育活動規劃	擔任各活動工作人員，協助學習活動準備事宜、場地佈置、活動流程時間提醒、行政協助。
	資訊蒐集	能運用研究網站、所上文獻報告、會議活動蒐集資料。
	資料整合分析	能嘗試將相關資料，以主題或類型分類，並運用電腦處理彙整表格。
	圖文傳播研究	學習到生態攝影、排版、電腦影像處理及基本藝術美學培養。
河川生態調查能力	生態攝影	初步認識攝影機具功能(如光圈、快門關係)及構圖(拍攝大景、近拍物種)技巧。
	棲地調查	瞭解水質、底質、水域型態、水深流速的測量方法。
	魚類調查	學會魚類辨識能力。
	圖表紀錄	能清楚使用調查表格登記。
	繪圖編製	能運用影像紀錄及全景接圖，去瞭解、分析大甲溪中游棲地環境現況及變遷。
國民教育基本能力	了解自我與發展潛能	能表現個人特質，主動關懷大甲溪河川生態保育活動，養成自省自律及積極進取的態度。
	欣賞、表現與創新	藉由河川生態調查及活動參與，能提升對河川生態之美的欣賞。
	生涯規劃與終身學習	能在河川生態環境中調查，學習有關河川生態調查方法。
	表達、溝通與分享	能以清楚的表達與文字圖檔紀錄，反應在河川生態報告製作。
	尊重、關懷與團隊合作	具有參與協助河川生態調查的態度，與研究團隊友善合作。
	文化學習與國際了解	瞭解大甲溪河川棲地生態環境現況。
	規劃、組織與實踐	透過協助角色能參與活動研擬、研究小組團隊合作的精神。
	運用科技與資訊	能透過數位攝影、電腦軟體，完成專題及計畫報告製作。
	主動探索與研究	透過河川生態調查方法，能累積其經驗運用於後續生態調查；建議可加強主動探索能力。
獨立思考與解決問題	能累積其學習經驗運用於後研究，並能持續協助生態調查；建議可加強獨立思考能力。	
學習成效因素	目標 (why)	以協助角色持續參與河川生態調查
	對象 (who)	專家學者、同儕關係
	場域 (where)	大甲溪中游河川生態研究站、宜蘭河上游調查站、師大環境教育所
	時間 (when)	2005 年 5 月~2006 年 3 月
	內容 (what)	行政協助、棲地調查、生態紀錄、概念學習 報告研擬、簡報製作、議程研擬
	教材 (which)	生態攝影與環境教育、河川環境教育、大甲溪東勢石岡段河川棲地生態與魚類調查研究
	方法 (how)	在河川生態環境中調查(In) 學習有關河川生態調查方法(about)

註 1：本表係引述汪靜明訪談 (2006.1.05) 內容，由本研究整理。

註 2：「河川生態資訊」項目係依據汪靜明 (2005)；「河川生態調查能力」係依據汪靜明 (2006)；
「國民教育」項目係依據教育部 (1998)；「學習歷程關鍵因素」項目係依據 (汪靜明, 2005)。

註 3：在學習歷程因素上，標示「**粗體字型**」者，為其關鍵因素。

表 4-7 研究者環境教育學習成效—實習階段

研究歷程		實習階段 (2005.5~2006.3)
能力指標	生態學原理	瞭解大甲溪中游棲地物理生態系統結構、優勢魚種及其組成特性。
	河川生態調查	藉由大甲溪調查，學習棲地生態調查及影像攝影軟體處理，並能夠分享及教導當地民眾。
	生態紀錄	能運用影像紀錄及全景接圖，去瞭解、分析大甲溪中游棲地環境現況及變遷。
	教育活動規劃	學習活動規劃(議程、簡章)、溝通協調(各單位聯繫)、教材研擬(摺頁)。
	資訊蒐集	能運用研究網站、會議活動、夥伴關係(如計畫協同人員、承辦人)蒐集資料。
	資料整合分析	能將調查及報告資料，以主題分類，並運用電腦處理彙整於表格，並說明其差異比較。
	圖文傳播研究	能透過影像拍攝及處理，運用於報告、簡報、教材等內容。
河川生態調查能力	生態攝影	能運用影像紀錄及全景接圖，去瞭解、分析大甲溪中游棲地環境現況及變遷。
	棲地調查	瞭解水質、底質、水域型態、水深流速的測量方法。
	魚類調查	瞭解魚類分佈及棲地特性的關連性。
	圖表紀錄	運用調查表格紀錄資料，去瞭解、分析大甲溪中游棲地環境現況及變遷。
	繪圖編製	能運用全景接圖及繪圖處理後製，去提供大甲溪相關報告教材的使用。
國民教育基本能力	了解自我與發展潛能	能運用個人特質，透過大甲溪河川生態保育活動，培養對其環境關愛。
	欣賞、表現與創新	運用生態調查、相關資料分析等方式，瞭解大甲溪河川棲地生態環境現況及變遷。
	生涯規劃與終身學習	能運用周邊資源(如夥伴關係、硬體設備)，學習河川生態調查及影像處理。
	表達、溝通與分享	能傾聽他人或閱讀報告，並與他人分享討論相關大甲溪河川生態保育議題。
	尊重、關懷與團隊合作	透過河川生態調查及活動，能與研究團隊、當地民眾夥伴合作。
	文化學習與國際了解	瞭解大甲溪河川棲地生態環境議題及衝擊，其對社會環境的影響。
	規劃、組織與實踐	透過承辦角色能具有活動規劃及組織研究小組合作的能力。
	運用科技與資訊	運用影像紀錄及處理、調查及活動資料，彙整並研擬計畫成果報告及論文。
	主動探索與研究	持續觀察與紀錄大甲溪河川棲地生態環境現況及變遷。
	獨立思考與解決問題	能承辦生態調查及活動辦理，解決問題能力；建議可加強獨立思考效率，更有效處理問題。
學習成效因素	目標(why)	以承辦角色參與河川生態調查及教育活動
	對象(who)	專家學者、同儕關係、夥伴關係
	場域(where)	大甲溪中游河川生態研究站、師大環境教育所
	時間(when)	2006年3月~2006年12月
	內容(what)	棲地調查、生態紀錄、概念分析、報告編製 教材編製、活動規劃、協調溝通、夥伴合作
	教材(which)	棲地生態專題研究、大甲溪中游河川棲地生態及魚類調查 第二階段研究
	方法(how)	學習有關河川生態研究(about) 為了河川生態研究而學習(for)

註 1：本表係引述汪靜明訪談(2006.1.05)內容，由本研究整理。

註 2：「河川生態資訊」項目係依據汪靜明(2005)；「河川生態調查能力」係依據汪靜明(2006)；

「國民教育」項目係依據教育部(1998)；「學習歷程關鍵因素」項目係依據(汪靜明, 2005)。

註 3：在學習歷程因素上，標示「**粗體字型**」者，為其關鍵因素。

在環境教育學習成效評量上，研究者進一步彙整在學習、研究、實習階段之環境教育學習成果，以檢視及評量研究者參與大甲溪河川棲地生態研究前後之河川環境素養內涵差異，其環境覺知、環境知識、環境態度、環境技能、環境行動的內涵項目轉變內容及關鍵因素，參圖 4-14。

在參與大甲溪之學習歷程前，研究者除了具有瞭解基本生態攝影的原理、及初步瞭解河川棲地生態調查方法等環境技能外，對於大甲溪的河川環境及相關環境議題並不熟悉。而開啟研究者參與大甲溪學習歷程的重要關鍵，在於專家學者的資源提供，並透過統整型的領導，藉由頻繁的小組會議討論及經驗分享、凝聚共識，增進同儕彼此互動學習，其次為研究者調查經驗累積，能運用棲地調查、生態攝影、報告編排等能力，協助角色持續參與河川生態調查。

在參與大甲溪之學習歷程後，增進研究者對大甲溪河川棲地生態環境的認識與關懷，以及協助相關大甲溪計畫書研擬、生態教育活動執行及生態保育摺頁教材製作等能力，其關鍵因子在於專家學者提供研究者擔任計畫承辦及研究場域的實習機會。透過擔任計畫承辦角色，增加研究者與專家學者、研究小組、政府委託單位承辦員、民間團體的頻繁互動；藉由活動統籌規劃者的提供場域及資源，在研究場域的實習中，增進研究者實務學習經驗。

		參與大甲溪之學習歷程 前		參與大甲溪之學習歷程 後	
		學習階段 (2004.5-2005.5)		研究階段 (2005.5-2006.3)	
研究者的 大甲溪 河川 環境 素養 內涵	環境 覺知	<ul style="list-style-type: none"> 沒去過大甲溪，沒有親身接觸。 對大甲溪河川棲地生態問題沒有特別感覺。 	<ul style="list-style-type: none"> 有親身體驗大甲溪東勢研究溪段的河川生態環境。 能感受到自然災害及人為工程，造成大甲溪的環境衝擊。 	<ul style="list-style-type: none"> 透過多次參與大甲溪棲地生態調查，可以瞭解研究溪段的環境。 能以生態攝影及表格繪圖紀錄，表達對大甲溪棲地的敏感度。 	
	環境 知識	<ul style="list-style-type: none"> 知道有大甲溪流域，但不瞭解。 不熟悉當地河川棲地生態環境現況。 知道九二一地震衝擊，造成石岡壩斷裂，民生引用水出問題。 	<ul style="list-style-type: none"> 初步瞭解大甲溪中游水域型態、河岸穩定度、岸邊覆蓋度、河域流況、河床底質現況，季節水量變化。 初步認識當地魚類組成及棲地分佈。 	<ul style="list-style-type: none"> 瞭解大甲溪中游水資源管理及河川生態保育方面的環境議題。 初步瞭解當地政府單位、民間團體、及專家學者等代表組成及角色功能。 	
	環境 態度	<ul style="list-style-type: none"> 對大甲溪不熟悉，當地河川議題並沒有關切。 雖有體驗其他河川棲地生態調查，但沒有去思考與大甲溪關係。 	<ul style="list-style-type: none"> 藉由接觸大甲溪的河川環境現況後，有參與關懷的態度。 覺得大甲溪河道變遷及季節性變化大，很難進行生態調查。 	<ul style="list-style-type: none"> 以河川棲地調查及教育活動參與方式表現對大甲溪河川生態保育關懷。 認為目前大甲溪中游棲地變化不穩定需要長時間持續觀察。 	
	環境 技能	<ul style="list-style-type: none"> 瞭解基本生態攝影的取景及構圖。 初步瞭解河川棲地生態調查方法，包括表格紀錄、水域型態辨識、魚種辨識、水深流速測量等。 	<ul style="list-style-type: none"> 能協助大甲溪河川棲地生態調查資料的表格製作。 能處理調查後攝影圖檔，透過挑圖、接圖的流程，運用在計畫報告中。 	<ul style="list-style-type: none"> 能草擬一份大甲溪河川棲地生態研究報告書，包括服務建議書、工作執行計畫書、期中報告、活動執行計畫書。 協助大甲溪河川生態保育的摺頁教材研擬及簡報製作能力等。 	
	環境 行動	<ul style="list-style-type: none"> 沒有體驗過相關大甲溪河川棲地生態調查經驗。 沒有參與過相關大甲溪河川棲地生態活動研習經驗。 	<ul style="list-style-type: none"> 有參與大甲溪東勢石岡段河川棲地生態環境現況調查。 有參與大甲溪生物多樣性保育研討會，並擔任活動工作人員的協助角色。 	<ul style="list-style-type: none"> 有參與大甲溪中游棲地生態研究溪段現勘及調查經驗。 參與大甲溪河川棲地生態活動執行，包括專家顧問會議、工作坊、研習會、調查觀摩等活動經驗。 	

轉變關鍵因子

轉變關鍵因子

- **專家學者的資源提供。**學習歷程的開始。
- **同儕互動學習。**專家學者透過統整型的領導，藉由頻繁的小組會議討論及經驗分享、凝聚共識，增進彼此默契及能力。
- **調查經驗累積。**研究者具有棲地調查、生態攝影、報告編排等能力；以協助角色持續參與河川生態調查

- **大甲溪生物多樣性保育研討會的參與。**以協助角色參與活動規劃事宜，增進研究者對大甲溪議題的瞭解及認識。
- **擔任計畫承辦角色。**增加研究者與專家學者、研究小組、政府委託單位承辦員、民間團體的頻繁互動。
- **研究場域的實習。**活動統籌規劃者，提供場域及資源，增進研究者實務學習經驗。

圖 4-14 研究者參與大甲溪河川棲地生態研究之河川環境素養轉變示意圖

註：本表係引述汪靜明訪談（2006.1.5）內容，由本研究整理。

第三節 學習歷程參與者角色分析

在大甲溪河川棲地生態研究中，各類參與者均扮演重要的角色。研究者在參與學習歷程，隨著角色立場、行動類型、時空環境等各別條件下，影響研究者的參與角色產生不同的角色扮演及功能。本研究依據計畫主持人汪靜明（2006）回顧指出：「在研究者本身的角色功能分析上，可透過此學習歷程的參與中，進一步探討專家學者、政府單位、學術單位等重要參與角色，其角色功能為何？對研究者的環境教育學習影響及成效為何？（文件 20060902）」。為此，在歷程的生態調查研究及生態教育宣導方面，研究者參考汪靜明（1995、2000）之社會與學校環境教育參與者角色功能，進一步探討研究者環境教育學習成效的重要影響角色。本研究在角色功能分析上，影響研究者主要環境教育參與者代表組成（參表 4-8）分別為專家學者、政府機關、學校單位，其參與角色及功能說明如后。

一、影響研究者的參與角色

在專家學者的角色功能方面，計畫主持人扮演觀念引導、技能傳授、價值澄清、資源提供、活動教學的角色功能。在觀念引導上，含括環境生態學、環境教育行政、生態攝影、河川環境教育、河川生態資訊、棲地生態、靜思明語等概念導引及經驗分享；在技能傳授上，含括生態紀錄、生態攝影、魚類調查、水質測量、水域型態辨識、水深流速測量、報告研擬、簡報製作、摺頁編製、活動規劃、資料分析、溝通協調能力、全景接圖軟體、影像繪圖處理、調查表格製作等知識與技能的傳授；在價值澄清上，透過訪談資料、靜思明語、經驗分享、會議互動討論、論文寫作等教學方式，改變研究者的環境態度；在資源提供上，提供研究經費、研究場域、調查裝備、人力支援、硬體設備使用、攝影相機使用、夥伴關係合作、同儕互動的資源；在活動教學上，含括活動規劃、議程研擬、講師聯繫、簡報製作、公文研擬及檢送、簡章報名表製作、活動計畫書研擬、經費預估、訊息公告、活動保險處理、工作人員交通安排等層面的實習教學。同時，協同研究員發揮知能傳授、資源提供等角色功能。

表 4-8 影響研究者參與大甲溪河川棲地生態研究之主要角色及其功能

代表組成	參與角色	角色功能	內容	備註
專家學者	汪靜明教授 台師大環教所 (計畫主持人)	觀念引導	環境生態學、環境教育行政、生態攝影 河川環境教育、河川生態資訊、棲地生態 靜思明語、會議討論、經驗分享	
		技能傳授	生態紀錄、生態攝影、魚類調查、水質測量 水域型態辨識、水深流速測量、報告研擬 簡報製作、摺頁編製、活動規劃、資料分析 溝通協調能力、全景接圖軟體 影像繪圖處理、調查表格製作	
		價值澄清	訪談資料、靜思明語、經驗分享 會議互動討論、論文寫作	
		資源提供	研究經費、研究場域、調查裝備、人力支援、 硬體設備使用、攝影相機使用 夥伴關係合作、同儕互動	
		活動教學	活動規劃、議程研擬、講師聯繫、簡報製作 公文研擬及檢送、簡章報名表製作 活動計畫書研擬、經費預估、訊息公告 活動保險處理、工作人員交通安排	
	王一匡助理教授 南華環管所 (計畫協同研究員)	知能傳授	經驗分享、溝通協調能力、資料分析 棲地調查、魚類調查	
		資源提供	人力支援、調查裝備、同儕合作、調查資料	
政府機關	鄭進卿工程員 中區水資源局 (委託單位承辦人)	夥伴合作	計畫進度提醒、行政協助、協調溝通能力	
		資源提供	研究報告提供、訪談資料、經驗分享表達	
學校單位	研究者及研究 小組成員 (同儕關係)	人力支援	活動資料準備、調查協助、計畫進度提醒	
		互動學習	以移動式不對稱互動模式為主 對稱、不對稱及平行偶爾互動輔助運用	

註：本表角色功能及內容係參考社會與學校環境教育參與者角色功能（汪靜明，1995b、2000）、及訪談汪靜明（2006.01.05）之觀點及概念，由本研究整理。

在政府機關的角色功能方面，委託單位承辦人扮演資源提供、夥伴關係的角色功能。在資源提供上，含括相關研究報告提供、訪談資料、及經驗分享表達；在夥伴合作上，含括計畫進度的提醒、行政處理協助及協調溝通的互動討論。在學術單位的角色功能方面，主要是研究小組成員，扮演人力支援、互動學習的角色功能。在人力支援上，含括活動資料準備、調查協助、計畫進度提醒；在互動學習上，以移動式不對稱互動模式為主，針對各負責專案組員輪流扮演主導角色，與統籌規劃者進行討論互動；並以對稱、不對稱及平行偶爾互動模式輔助，在小組會議過程中共同討論，並各自分頭執行及關鍵時刻的協助與支援。

二、研究者的角色轉移

環境教育者汪靜明（2006）回顧指出：「本研究除了分析研究者參與河川棲地生態研究歷程之環境教育學習及參與角色外，並透過研究者在不同階段所學習之環境行為能力，進一步探討研究者參與此歷程之角色功能及角色轉變，以呈現研究者角色轉移及功能價值（文件 20061220）」。從研究者參與河川棲地生態保育歷程之角色轉移顯示，在參與的歷程中，研究者從接受者轉移至中介者，到承辦大甲溪中游河川生態調查技術觀摩研習中，研究者轉變為供給者角色。為此，本研究引述汪靜明教授訪談觀點及概念，整理研究者在此歷程之角色移轉示意圖（參圖 4-15），其角色移轉的關鍵事件含括三項，依轉變過程分別說明如下：

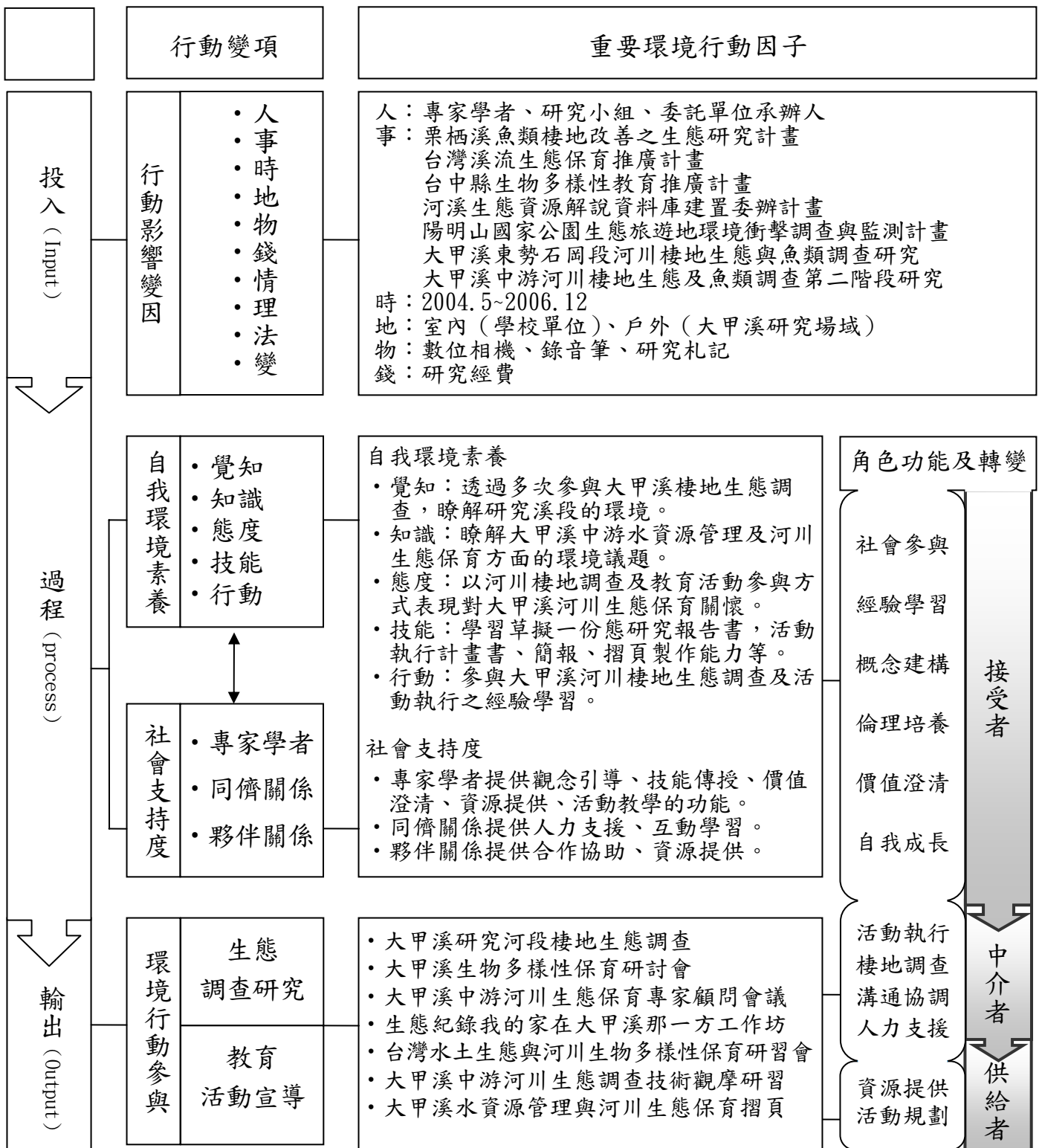


圖 4-15 研究者在學習歷程之環境教育參與者角色轉移示意圖

註：本示意圖係參考（劉潔心、晏涵文，1997；汪靜明，2001）及引述汪靜明訪談（2006.1.5）內容，由本研究整理。

- 1、在參與大甲溪河川棲地生態研究歷程之前，是接受資源、資訊供給的角色，其行動內容主要是調查觀摩、影像紀錄、資料蒐集、概念學習的生態調查；報告排版、專書校正、資料排版的學術書籍處理；活動觀摩、資料準備的教育活動學習。主要在社會參與、經驗學習、概念建構、倫理培養、價值澄清、自我成長的過程，屬於接受者角色。
- 2、參與大甲溪河川棲地生態研究歷程之後，扮演協助生態調查、環境教育行政作業的訊息傳達及溝通協調的角色功能。主要行動內容為棲地調查、生態紀錄、資料整理、概念學習的生態調查；報告撰寫、簡報製作、資料彙整的學術書籍處理；議程研擬、人力支援、資料準備、行政協助的教育活動學習等行動內容。從原本接受者角色轉變為中介者角色。
- 3、大甲溪中游河川棲地生態調查技術觀摩研習規劃上，藉由計畫主持人統籌，研究者實際規劃執行，提供解說人員、調查儀器及調查技術，提供當地民間團體及民眾參與河川水質測量方法、水域型態繪圖紀錄、河床底質測量方法、河域流況調查技術、魚類指標調查方法等棲地調查方法的場域及學習機會，發揮活動規劃、概念分析的價值功能，扮演供給者角色。

從研究者參與河川棲地生態保育歷程之角色移轉，及本身環境教育學習的自我成長可以顯示出，研究者除了接受正規環境教育課程（環境生態學、環境教育研究法、環境教育行政、生態攝影與環境教育、生態環境影響評估、生態工法與環境教育、環境教育研究、河川環境教育）學習外，透過專題研究（專題討論、環境生態學專題研究、自然生態保育專題研究、生態環境教育教學實務、棲地生態專題研究）、專案計畫（栗栖溪魚類棲地改善之生態研究計畫、后番子坑生態工法教學園區教育推廣計畫、河溪生態資源解說資料庫建置委辦計畫、陽明山國家公園生態旅遊地環境衝擊調查與監測計畫、台中縣生物多樣性教育推廣計畫—大甲溪生物多樣性之美、大甲溪東勢石岡段河川棲地生態與魚類調查研究、大甲溪中游河川棲地生態及魚類調查第二階段研究）、生態攝影（基本原理、生態內涵、構圖技巧、繪圖運用）、溝通協調能力（行政協助、合作夥伴）及研究小組頻繁的會議討論，經由腦力激盪、經驗分享、檢討改進的反覆推敲過程及專業學習訓練，是研究者環境行為能力提升及接受正規教育完整學習的重要關鍵。