

計畫編號：107 保發-11.1-保-01-06-001(14)

---

**保育治理工程生態檢核培訓制度研究**  
**Guidebook design for Ecological impacts**  
**mitigation of stream engineering**  
**(成果報告書)**

---

執行單位：財團法人台灣生態工法發展基金會

執行期間：107 年 02 月 09 日至 107 年 12 月 31 日

計畫主持人：陳郁屏執行長

**行政院農業委員會水土保持局編印**

**中華民國 107 年 12 月**

(本報告書內容及建議純屬執行單位意見，僅供本局施政參考)



## 摘要

水土保持局近年在推動集水區防災規劃與治理工程時，已逐步導入生態檢核機制，期能兼顧生態保育之需求，達到水土保持法第三條「維護自然生態景觀」之目標，此努力方向獲得專家學者與民間團體的廣泛稱許。106 年起公共工程委員會發文公共工程計畫各中央目的事業主管機關（工程技字第 10600124400），要求將『公共工程生態檢核機制』納入所有新建工程計畫應辦事項，顯示生態檢核機制的價值受到認可，更凸顯人員需求與培訓課程與教材規劃工作的重要性。本計畫延續前期生態檢核培訓認證制度研究，進行生態檢核培訓教材研擬。課程規劃以溪流生態學、河相與棲地的關係，以及生態工程概念為基礎，連結工程生態檢核機制實務執行，針對水土保持局公務人員、設計/營造廠商，辦理 5 場次試教，以及 2 場使用者工作坊，蒐集意見回饋至教材編寫。本計畫完成溪流工程生態檢核教材編寫，分為概念篇與實務篇。教材概念篇將闡述生態檢核工作者應有之生態工程理論，包括河相學、生態學之基本概念。實務篇則以工程生命週期各階段的工作重點，執行原則與應用。同時彙整國內外生態工程實務案例，彙整分類為回復自然河道形態與棲地的規劃計算、溪床坡度控制(固床)與棲地回復、河岸穩定與棲地改善、溪流魚類移動阻隔的改善、野生動物通行及逃生的生態友善設計、整體溪流環境復育規劃等 6 個類別，整理收入教材。

**關鍵字：**生態檢核、溪流工程生態檢核課程、教材

# **Guidebook design for Ecological impacts mitigation of stream engineering**

## **Abstract**

Ecological check is a tool to implement eco-friendly consideration in soil and water conservation engineering. Competent authorities for public constructions were required to include ecological checks in most of new engineering projects after 2018. For this quickly enlarged number of ecological check, curriculums and teaching materials for ecologists was key to insure qualities and effects on ecological impact mitigations. The purpose of this project was to compiling a guidebook of ecological check, focused on. This Guidebook provides background information about stream ecology, fluvial geomorphology, and ecological engineering, and linking to stream engineering practices for a standardized methodology on ecological impact assessment and impact mitigation strategies.

In addition, we reviewed practical cases of ecological engineering, summarized their project planning, target setting, evaluation and monitoring after construction. These cases were fallen into 6 categories, and included in the guidebook: designing of restoring natural channel and habitat, grade control and habitat restoration, bank stabilization and habitat rehabilitation, improving migratory barriers for stream fish,

wildlife passage and escape from artificial structures, watershed planning for stream environment.

**Keywords** : ecological check, curriculum, guidebook



## 目次

目次.....	I
表次.....	II
圖次.....	III
第一章 緒論.....	1-1
第一節 治理工程導入生態檢核.....	1-1
第二節 生態工程的概念與落實策略.....	1-6
第三節 擬解決問題.....	1-8
第二章 工作執行方法與步驟.....	2-1
第一節 工作執行步驟.....	2-1
第二節 工作執行方法.....	2-2
第三節 計畫甘特圖.....	2-6
第三章 工作成果.....	3-1
第一節 生態檢核培訓教材研擬.....	3-1
第二節 辦理使用者工作坊.....	3-11
第三節 專家諮詢與公民參與.....	3-15
第四章 結論與建議.....	4-1
第一節 結論.....	4-1
第二節 建議.....	4-2

## 參考文獻

## 附錄

附錄一 歷次審查意見回覆

附錄二 工作坊簽到表

附錄三 生態檢核教材(初稿)專家審議會議簽到表

## 表次

表 1-1	生物多樣性維護與生態環境保護之上位政策 .....	1-2
表 1-2	生態衝擊減輕對策與執行方向 .....	1-5
表 1-3	年度計畫比較表 .....	1-9
表 2-1	生態檢核參與人員能力需求分析 .....	2-4
表 3-1	教育訓練各辦理場次 .....	3-1
表 3-2	教育訓練主要課程之目標及核心能力 .....	3-2
表 3-3	台中場次教育訓練課程安排 .....	3-6
表 3-5	使用者工作坊規劃 .....	3-11
表 3-6	專家學者學經歷表 .....	3-15
表 3-7	專家學者諮詢會議 .....	3-16
表 3-8	流域公民論壇 .....	3-17



## 圖次

圖 1-1	生態檢核機制及推廣歷程圖 .....	1-4
圖 1-2	生態調查評估及溝通協商為生態檢核之兩大主軸 .....	1-5
圖 2-1	計畫執行流程圖 .....	2-1
圖 2-2	計畫預定進度 .....	2-6
圖 3-1	治理工程常見之生態議題 .....	3-5
圖 3-2	台中場次教育訓練辦理情形 .....	3-7
圖 3-3	教育訓練學員希望多瞭解的課程項目分布 .....	3-8
圖 3-4	EcoHub 空間舉辦之流域公民論壇 .....	3-19



## 第一章 緒論

### 第一節 治理工程導入生態檢核

由於氣候變遷導致極端天氣事件所造成集水區上游崩塌、坡地裸露與土石流日益頻繁，對於山區居民、聚落及道路交通的危害，土砂流入溪流、河川及水庫造成淤積等問題日益嚴重，水土保持局所負責的水土保持與山坡地保育等工作益顯重要。

過去山區各項治理工程的規劃施作係以取用水資源及人為開發利用觀點出發，缺少生態環境因素的考量，也因此導致生態棲地破壞及諸多環境問題。自 1992 年聯合國簽署「生物多樣性公約」以來，保育生物多樣性及環境永續利用已成為世界潮流，國內水資源利用及水患治理社群或 NGO 團體的環境意識亦顯著提昇，治理工程需兼顧生態保育逐漸受到社會大眾認同。

#### 一、工程治理與生態保育

就上位政策層面，國家氣候變遷調適政策綱領之策略原則、聯合國永續發展目標及我國國家發展委員會生物多樣性策略與行動計畫，都強調應整合水、土、林等資源之保育、使用及復育，落實還地於海、還地於河之理念，將生物多樣性維護與生態環境保護列入工作範圍(表 1-1)。換言之，在防災規劃和治理的同時，亦應兼顧生態保育之需求，達到水土保持法第三條「維護自然生態景觀」之目標。

表 1-1 生物多樣性維護與生態環境保護之上位政策

政策/法規	相關條文
聯合國生物多樣性公約 (Convention on Biological Diversity, CBD)	(1)保育生物多樣性；(2)重視與鼓勵生物多樣性資源之永續利用；(3)公平合理的分享利用遺傳資源所產生的惠益。
聯合國永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs)	保護、維護及促進生態系的永續使用，永續的管理森林，對抗沙漠化，終止及逆轉土地劣化，並遏止生物多樣性的喪失。
國家氣候變遷調適政策綱領	協調整合國家重要河川流域內之 <u>水土林資源、集水區保育</u> 、防汛、環境營造、海岸防護及土地使用等事項。
國家永續發展委員會國土資源分組行動計畫	<p>加速推動水庫永續經營計畫，強化水庫集水區經理與水源涵養，建立完善之水庫安全管理制度，落實重要水源保護區保育與獎勵，<u>維護水系自然生態機能</u>。</p> <p>推動河川流域整體規劃，各級水利主管機關應建立河川流域<u>水、土、林、海各項資源整合規劃及協調分工之機制</u>，解決水資源、國土資源、及<u>環境保育</u>等三者執行介面間之問題。</p> <p>劃設國土優先復育地區，推動國土保安及復育計畫，以積極復育過度開發與環境劣化地區之<u>生態環境</u>。</p>
聯合國拉姆薩國際濕地公約 (Ramsar Convention)	濕地公約登陸的國際重要濕地名錄包含 1847 處地球上最重要的濕地，希望透過國家行動與國際合作保護水禽棲息地，提倡棲地的合理利用與管理。
國家永續發展委員會生物多樣性分組行動計畫	擬定擬復育劣化環境之優先順序與優先擬定之復育方式；逐年發展各類生態系之合理復育方法，及評估自然生態工程之成效與生態資源調查、監測(含河川及海岸)
國家重要濕地保護計畫(內政部營建署)	為落實維護本土生物多樣性工作，推動相關濕地生態旅遊及教育，並向國際社會宣示我國的保育作為，特於 2006 年邀集專家學者、部會代表及相關 NGO 團體共同選定 75 處「國家重

	要濕地」，並於 2015 年通過濕地保育法，主要透過補助並整合縣市政府、民間環保團體以及在地社區的力量，推動國家重要濕地生態環境調查及復育計畫。
--	--

## 二、工程生態檢核機制的發展

為確保水庫集水區水資源保育與穩定供水需求，政府單位積極投入集水區保育治理工程，並配合國內上游集水區豐富且敏感的生態資源，於 96 年開始研擬工程生態檢核機制，旨在建立工程、生態及民眾三方之溝通平台。水土保持局於石門水庫及其集水區特別整治計畫試辦生態檢核表，後由水利署嘗試將生態檢核機制導入水庫集水區保育治理工程，配合工程生命週期的規範與期程，納入生態專業評估、民眾參與及資訊公開，希望達到工程治理兼顧公眾利益與生態保全。經多年的發展，生態檢核的操作流程漸趨成熟，且為多個單位(水利署、水土保持局、林務局、縣市政府、嘉南農田水利會、臺灣自來水公司)採納，作為工程環境友善及衝擊減輕的有效策略。

106 年 3 月 30 日由立法院陳委員曼麗主持立法院永續發展促進會，召開「公共工程納入生態檢核機制」政策協調會，考量公共工程應注重生態保育，且前瞻基礎建設計畫投入預算高達 8,800 億元，為減少對生態環境之破壞，應積極推動生態檢核機制，故決議請公共工程委員會整合各部會執行生態檢核成果，提出「公共工程生態檢核機制」及具體落實作法。公共工程委員會遂召開研商會議並達成「公共工程落實生態檢核機制」之共識，同年 4 月 25 日依據會議結論發文(工程技字第 10600124400 號)要求：「公共工程計畫各中央目的事業主管機關將『公共工程生態檢核機制』納入計畫應辦

事項，工程主辦機關辦理新建工程時，續依該機制辦理檢核作業。」。

整理國內水庫集水區辦理生態檢核之推廣歷程如圖 1-1。

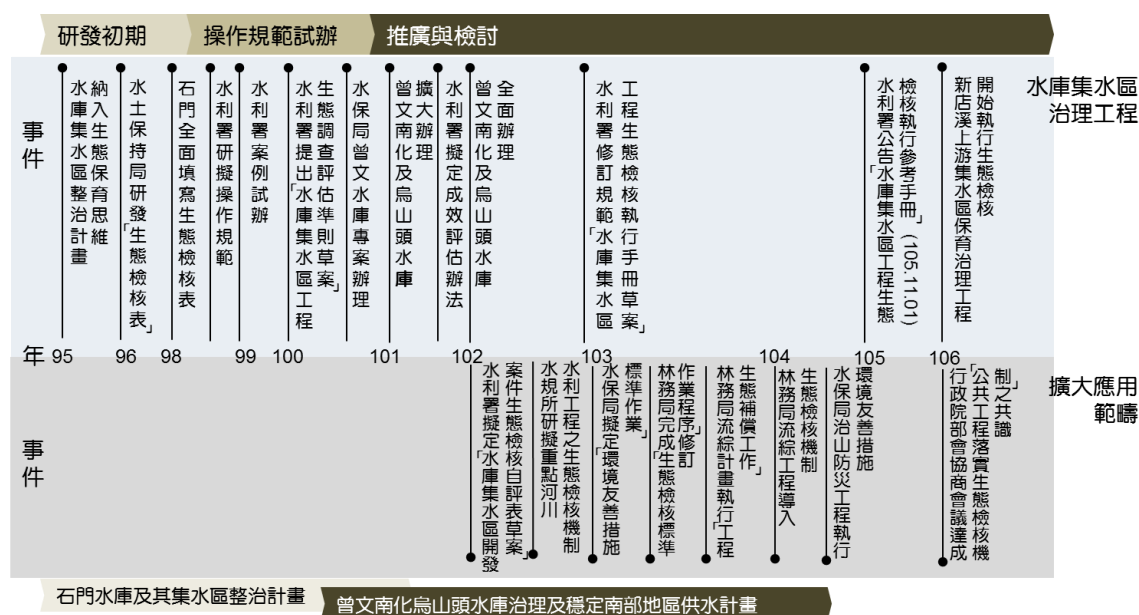


圖 1-1 生態檢核機制及推廣歷程圖

### 三、工程生態檢核的實務課題

生態檢核機制發展的目的，在於讓生態專業者協助工程專業者作出對環境友善的工程治理，主要有兩個面向(圖 1-2)：其一是由有經驗的生態專業者進行生態調查及資料彙整，評估治理工程對環境的短期與長期干擾，據以提出減輕衝擊的策略與生態友善建議，提供工程設計人員考量與執行。其二是建立與主管機關、工程專業者(設計與施工單位)的溝通協商與合作關係，並考量環境團體與在地民眾意見，讓民眾參與治理計畫內容，提供溝通機會與意見交流，提早瞭解在地特性並納入治理方案，增加互信基礎，減少後續爭議發生。

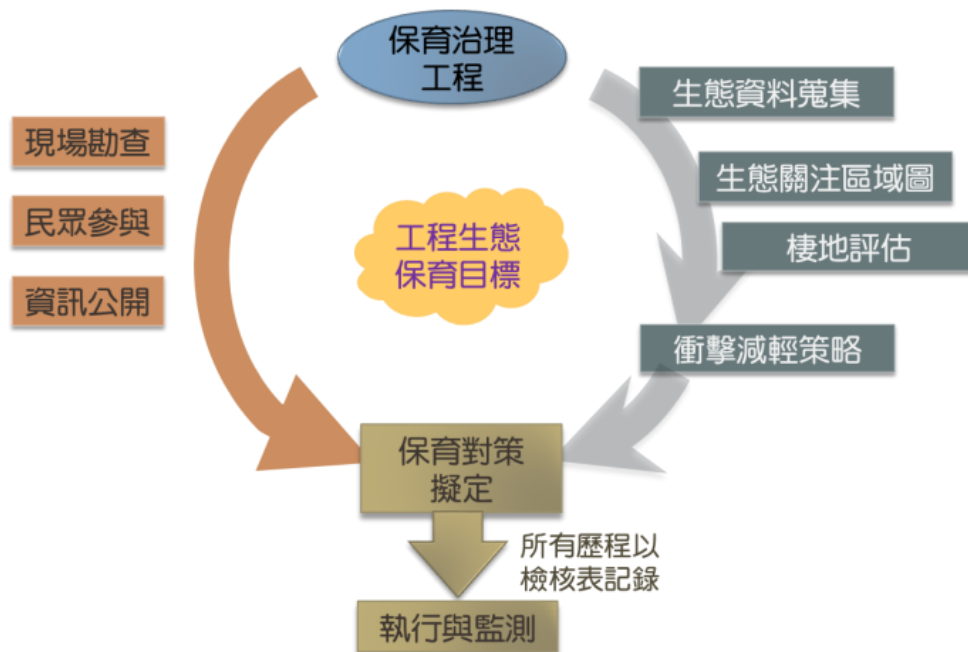


圖 1-2 生態調查評估及溝通協商為生態檢核之兩大主軸

執行方法上，有三個重點原則：(1)及早進場是關鍵：生態專業者的參與應始於規劃階段，使其有足夠的時間進行文獻蒐集與現地調查結果，充分評估可能造成之生態環境衝擊，(2)工程與生態專業整合：在設計初期需要有意見討論修改的空間，以便提出具體可行的保育措施，並納入工程發包內容。(3)以生態衝擊最小化為指導原則：具體的衝擊減輕對策應依循迴避、縮小、減輕與補償之優先順序，以對生態功能維護有實質效益為主要考量(表 1-2)。

表 1-2 生態衝擊減輕對策與執行方向

對策	目的	執行方向
迴避 Avoidance	迴避重要棲地與受指認應保護的生態保全對象	➤ 核定規劃階段及早納入可能涉及迴避與補償的評估決策 ➤ 設計階段需將縮小減輕補償措施納入細設 ➤ 施工階段應持續追蹤落實各項措施
縮小 Minimization	縮小必要施作之硬體工程的量體與規模	
減輕 Mitigation	減輕工程對生態系造成之暫時干擾或長期損害	
補償 Compensation	補償工程施作對棲地或生態系造成之不可逆的損失	

儘管生態檢核機制已受到廣泛應用與重視，上述三個原則在實務推動上仍面臨限制，其中尤以時程問題影響最劇。目前各單位核定工程的程序不甚相同，但絕大多數皆無法在核定規劃階段納入生態檢核計畫，致使生態專業者進場時間較遲，通常在設計階段才有機會盤點生態議題，必須在極有限的時間內完成評估與解決對策，設計修改建議也較容易被工程委辦團隊視為業務以外的壓力，因此不易建立信任合作與溝通基礎，也壓縮保育對策的落實空間。

有鑑於此，本計畫正在研擬中的生態檢核教材，除整合過往生態檢核執行的實務經驗，並將納入生態工程理論背景與系統性的技術觀點，也試圖針對實務上的限制提出檢討與改善，期能協助生態檢核相關人員達到更有效的專業合作，真正兼顧工程與生態的需求。

## 第二節 生態工程的概念與落實策略

生態工程的理念源自於歐洲，首先由德國 Seifert 於 1938 年提出以順應生態特性的「近自然河溪整治」的概念，其後在 1962 年 Odum 等提出將自律行為(self-organizing activities)之生態學概念運用於工程中，首度提及「生態工程(ecological engineering)」一詞；直至 1989 年生態學家 Mitsch 及 Jørgensen 彙整具有共同特質與原則之各類型工程技術並賦予定義，首度確立了生態工程的觀念以及應用範疇。Mitsch 強調生態工程必須是以運用生態系的自我設計(self-design)能力為基礎，以遵循自然達到人與環境的互利共生(Mitsch, 2012)。此思維逐漸



受到世界各國採納，形成以永續生態系作為環境管理的基本共識，並在過去三十年來發展出各種因應在地環境特性之工程技術與研究，使得生態工程不屬於一種工程型式，更是一種因地制宜、與自然環境調和、互利共生的設計理念。

為統合各單位推行生態工程，公共工程委員會於 2002 年組成生態工程諮詢小組，並共同研議其定義如下：「生態工法係指人類基於對生態系統的深切認知，為落實生物多樣性保育及永續發展，採取以生態為基礎、安全為導向，減少對生態系統造成傷害的永續系統工程皆稱之。」而至 2006 年 6 月，行政院公共工程委員會將生態工法更名為生態工程，旨在強調公共建設的目標，除促進產業及經濟發展外，更在創造優質永續的生活環境，融合生態系統與工程技術，並從問題根源著手，兼顧環境的永續經營，除考量原有的功能、安全等外，更要對環境、生態、景觀、甚至文化等考量，以促使硬體工程建設與整體環境可融合，並維護生物多樣性。

除依循上位政策，近年水土保持工程也致力於推廣各種柔性工法與材料，惟各項創新與研發，仍需回應到生態系回復與棲地保護的理解與共識。因此，發展出針對我國環境特性的工程規劃與設計考量，達到互利共生與棲地保護的目的，為當前最重要的課題。

以野溪保育治理工程而言，國外已廣泛將此範疇界定為溪流復育計畫，並從傳統築堤防堵的治理手段，轉而優先釐清環境課題與干擾回復對策，並就造成環境失衡的原因(如人為活動影響或自然事件等)，以工程設計調整水文、河相與生物環境，使溪流廊道達到長期的動態平衡，生態檢核制度協治理單位掌握生態課題、落實環境友善措施，

以兼顧溪流生物的棲地需求，在本質上符合生態工程的核心價值。

### 第三節 擬解決問題

水土保持局近年在推動集水區防災規劃與治理工程時，已逐步導入生態檢核機制，期能兼顧生態保育之需求，此努力方向獲得專家學者與民間團體的廣泛稱許。然而，由於學術養成的差異，工程專業人員普遍不具備對溪流生態的基本認知，實務上常因欠缺生態知識、技能、資訊及教育訓練，致使在操作生態檢核機制時，產生相當程度的困難與限制。另一方面，關心環境生態團體亦需適當的培訓課程與教材引導，增加對治理工程的基本認識、熟悉生態檢核操作技術與溝通協調能力，才能達到與工程專業者的互信合作、意見參與，並追蹤溪流生態的實質變遷。

106 年度公共工程委員會要求新建工程全面執行『公共工程生態檢核機制』，顯示生態檢核機制的價值受到認可，更凸顯培訓課程與教材規劃工作的重要性。基金會參與夥伴團隊在 106 年所完成的培訓課程研擬，將延續前期工作成果，進一步規劃水保局推展生態檢核人才培訓的專用教材，配合 107 年度試辦教材與使用者工作坊，協助相關人員落實生態檢核機制，以達到水土保持局「保育水土資源、維護自然生態景觀及防治災害」的終極目標。

本年度計畫將延續前期計畫之成果，將之進一步加值。期初已依據前期計畫所確立之課程規劃方向及課程回饋，完成教材方向設定與架構研擬，並針對教材中新加的生態工程理論單元進行多次試教。期中則針對已具備生態檢核實務經驗者舉辦「使用者工作坊」，邀請有

實際經驗的專業工作者，從規劃、設計、施工到監測各個階段提出生態檢核推動現況診斷，介紹生態檢核教材規劃構想，以及納入生態理論背景與評估技術的目的，促進實務經驗交流與建議回饋。最後，於期末階段，本計畫另完成生態檢核培訓教材手冊，蒐集國內外生態工程相關案例加以分析，整理作為搭配教材的案例呈現，提供使用者更完整的學習資訊。期末教材初稿完成後，邀請多位顧問專家參與審定，評估教材的實用性與專業度，並據之修正與優化。本年度與去年度工作內容比較如表 1-3。

表 1-3 年度計畫比較表

前期計畫(規劃評估階段)	本年度計畫(編撰試行階段)
計畫內容	
<ul style="list-style-type: none"><li>● 蒐集意見，確認課程規劃方向</li><li>● 依對象需求，規劃進階課程內容</li><li>● 評估生態專業人員認證可行性</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 研擬生態檢核培訓教材</li><li>● 辦理使用者工作坊</li><li>● 溪流生態工程案例蒐集</li></ul>



## 第二章 工作執行方法與步驟

### 第一節 工作執行步驟

本計畫延續水土保持局(2017)生態檢核培訓認證制度之研究，編製生態檢核執行人員的培訓教材，主要目標為強化溪流治理工程專業人員的環境意識，包括對溪流河相與生態系功能的基本概念，協助相關人員掌握生態檢核實務操作技術，以提升生態檢核機制的生態保育效益。整體執行流程規劃如圖 2-1。

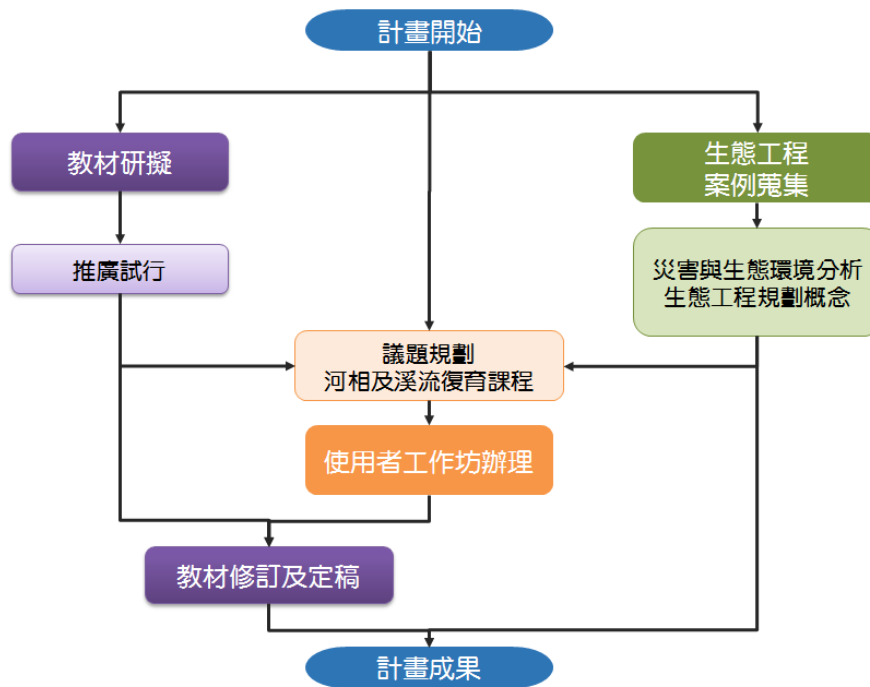


圖 2-1 計畫執行流程圖

本計畫分三階段進行，第一階段(期初 2-6 月)主要配合夥伴團隊推動之生態檢核基礎培訓課程，針對新規劃的生態工程理念單元進行試教，完成教材的整體架構與內容初擬；第二階段(期中 7-9 月)進行生態工程實作案例的蒐集與資料分析，規劃進行兩場使用者工作坊，透過議題討論及教材功能介紹，與學員交流經驗及執行上的問題；最

後，彙整教材初稿以及試教與工作坊回饋意見，與專家顧問組成的審議委員會，整合上述成果與意見回饋，完成培訓教材。主要工作任務如下：

### 一、生態檢核培訓教材研擬

前期計畫針對公務人員、設計/營造廠商、NGO 團體等對象規劃之生態檢核能力培養課程，已指認出不同人員所需的課程與教材不同，其中又以生態專業人員需要對生態檢核機制有最完整的認知，因此本計畫優先針對生態專業人員為對象進行教材設計，進行生態檢核培訓課程教材的研擬與編撰。

### 二、辦理使用者工作坊

為強化生態檢核培訓課程的實用性，舉辦使用者工作坊或座談會，透過意見交流、經驗分享與案例討論，回饋作為教材設計編修的參考。

### 三、生態工程案例分析

彙整國內外生態工程或生態檢核實務案例，進行系統性的彙整分析，整理收入教材。

## 第二節 工作執行方法

### 一、生態檢核培訓教材研擬

因應所有新建工程皆須辦理生態檢核的人力需求，培訓教材規劃以生態檢核技術操作能力以及溪流生態概念為首要目標。生態檢核機制是一個跨領域、多重觀點磨合交流的過程，也呼應國際上從工程治理轉向溪流復育的思潮，教材編寫目的在讓使用者能：(1)

理解生態工程設計之理念與原則；(2)作為生態檢核實務操作者之技術參考指南。

在教材研擬的過程，將與觀察家生態顧問公司具備生態檢核實作經驗的資深工作者合作，搭配水保局已規劃的生態檢核教育訓練，進行至少兩次試教與教學成果評估(詳第三章第一節)。並邀集相關領域專家學者共同組成審議委員會，進行密集諮詢與經驗交流。

依前期計畫的治理工程生態檢核人員能力需求分析，生態檢核工作將會有不同立場之人員參與執行，包含公務人員、設計/營造廠商的工程專業人員、工程個案直接或間的利害關係人、NGO 團體及生態專業人員。依據其參與生態檢核執行的時間與程度，分析各參與人員之能力需求如表 2-1 所示。

由表 2-1 可以看出，公務人員、設計/營造廠商及 NGO 團體皆為檢核過程中重要的參與角色，需要能理解治理計畫的內容、有效解讀生態資訊，以便參與溝通協調。但其中尤以生態專業人員需要對生態檢核機制有最完整的認知與深度參與，才能有效的彙整生態資訊並提出衝擊減輕對策，以供其他相關人員討論決策，因此本計畫設定以生態專業人員為主要對象，規劃研擬生態檢核教材手冊。

表 2-1 生態檢核參與人員能力需求分析

工程階段	工作項目	公務人員	設計/ 營造廠商	NGO 團體	個案利害 關係人	生態 專業人員
規劃階段	現場 勘查	1.瞭解不同類別棲地的敏感程度差異			1.提供在地關注議題	1.辨識棲地類別、 評估棲地敏感程度
	生態 評析	1.瞭解工區生態議題及工程生態影響 2.理解生態友善原則內容			1.瞭解工程執行生態檢核之意義	1.收集生態資料、 民眾關注議題 2.套疊生態圖資 3.瞭解工區可能生態議題、初判工程之生態影響 4.提供工程設計應考量之生態友善原則
設計階段	現場 勘查	1.瞭解不同類別棲地的敏感程度差異 2.能辨識需保全對象			1.提供在地關注議題	1.紀錄工區棲地影像 2.評估棲地環境 3.判斷保全對象
設計階段	生態 評析	1.瞭解工區生態議題及工程生態影響 2.能理解並判讀生態關注區域圖繪製成果 3.瞭解生態友善對策執行意義			1.瞭解工程執行生態檢核之意義	1.彙整工區生態議題 2.繪製生態關注區域圖 3.研擬友善對策 4.擬定環境監測、 追蹤方法
	友善措施 擬定	1.討論友善措施可行性	-	-	-	1.討論友善措施可行性
	設計 說明會	1.溝通、討論友善措施方案之可行性或是選用替代方案			-	1.蒐集民眾關注議題 2.說明及討論友善措施內容
施工階段	現場 勘查	1.瞭解不同類別棲地的敏感程度差異			1.提供在地關注議題	1.紀錄工區棲地影像 2.評估棲地環境
	施工 說明會	1.溝通、討論友善措施方案之可行性或是選用替代方案 2.確認生態友善措施執行內容			-	1.蒐集民眾關注議題 2.說明、討論並確認友善措施內容
施工階段	生態 評析	1.確認友善措施執行狀況 2.理解環境監測結果 3.理解環境回復評估結果之意義			1.瞭解工程執行生態檢核之意義	1.執行設計階段擬定的環境監測追蹤方法 2.確認友善措施執行狀況 3.追蹤、評估及紀錄環境回復情況
	環境異常 狀況處理	1.瞭解並發現環境發生異常狀況 2.溝通、討論解決對策			-	1.確認環境異常之原因 2.擬定及溝通解決對策

註：能力需求分析僅考慮生態檢核工作，工程方面之工作與能力要求不納入考量。



## 二、辦理使用者工作坊

生態檢核機制的落實，需要透過反覆操作與大量的經驗累積，其中尤重工程與生態專業者雙方的認同與信任溝通。為促進新觀念的交流、降低工程與生態專業者之間的潛在衝突，我們規劃辦理兩場使用者工作坊，與臺灣大學生物多樣性中心李玲玲教授以及臺南大學生態暨環境資源學系王一匡教授合作，邀請熟悉生態檢核工作、具備實務經驗者與會，對象包括水保局人員、工程專業人員與生態專業人員，工作坊籌備過程將密切與兩位老師以及審議委員會的其他成員密切聯繫討論，希望能達到：(1)透過問題討論與意見溝通，回饋教材內容之編修，(2)導入溪流生態與河相學觀點，幫助學員從治水思維轉向順應自然的生態工法，(3)以參與式學習經驗，加強學員掌握生態檢核概念，培育種子師資。

## 三、河溪生態工程案例分析

推動生態檢核機制很容易落入以量取勝的陷阱，忽略了它的核心目標在於確保溪流環境的生態功能不致因為工程治理需求而大幅下降，當前生態檢核機制僅能降低工程生態衝擊，還未走出兼顧保育與治理的生態工程理念，究其原因主要是成功經驗與代表性案例不足，難以借鏡對照。因此我們進行舊案蒐集與系統性的分析彙整時，以國外成功案例蒐集為主，整理篩選出代表性案例至少 20 件，納入生態檢核培訓教材之案例研究章節。

### 第三節 計畫甘特圖

本計畫各工作項目之進度安排如圖 2-2 所示。已於 8 月 7 日期中報告繳交前將完成教材研擬及試教、工作坊籌備工作。期中至期末報告階段完成工作坊辦理及教材修正定稿。並於計畫執行期間彙整蒐集生態工程案例 20 例。

工作項目		時程(月)	107年度									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12		
一、	生態檢核初階培訓教材研擬											
	1、研擬教材內容及試教											
	2、修正及完成教材											
二、	辦理進階工作坊											
	1、設計內容及籌備工作坊											
	2、工作坊辦理及回饋教材修正											
三、	生態工程案例分析											
	工作報告撰寫與提送					期中				期末		
	累積進度百分比(%)	15	30	40	50	60	70	80	90	100		

註：已於 8 月 16 日(臺北)及 8 月 23 日(臺南)辦理工作坊。

圖 2-2 計畫預定進度

## 第三章 工作成果

### 第一節 生態檢核培訓教材研擬

#### 一、課程設計及試教

本計畫配合合作團隊(觀察家生態顧問公司)的在水土保持局「107 年度民眾參與流域綜合治理平台深耕及生態檢核教育訓練」案的教育訓練課程，於北、中、南、花東地區辦理共計 5 場之生態檢核教育訓練。該課程考量工程人員的專業背景且為提升工程人員的生態觀念及素養，規劃 4 堂課程以協助其瞭解及運用生態檢核於工程辦理過程，課程設計概念及內容詳見以下說明。透過教育訓練課程，進行「生態工程理念」的教材試教。每場 12 小時，觸及人次不含工作人員累計 307 人次，各場次時間、地點與參加人次如表 3-1。

表 3-1 教育訓練各辦理場次

日期	場次	地點	協辦/合辦單位	人次
4 月 16-17 日	台中場	水保局台中分局	水保局台中分局	72
5 月 10-11 日	南投場	國立中興大學	國立中興大學生命科學系	57
5 月 16-17 日	台北場	林業試驗所福山研究中心	林業試驗所福山研究中心	32
6 月 30 日-7 月 1 日	台南場	國立臺南大學	國立臺南大學	109
6 月 25-26 日	花東場	水保局花蓮分局	水保局花蓮分局	37

#### (一)課程規劃及辦理情形

根據工程生態檢核實務辦理經驗，並參考生態檢核參與人員能力需求分析結果(國立臺灣大學生物多樣性中心，2017)：公務人員、設計/營造廠商及 NGO 團體所需具備的能力主要是能判讀

生態專業人員提供的生態資料及生態敏感圖，並理解生態衝擊影響評估及生態友善措施內容；課程設計以培養參與人員能夠進行跨領域溝通、協調，讓參與人員具有實際操作環境友善措施標準作業書規定之一般檢核能力為目標，期透過研習協助與會者熟習基本之環境友善作業之流程與其內涵生態保育觀念，以助於相關業務推動。

本次研習之主要課程包含生態工程與生態保育概念、工程生態檢核機制簡介、工程相關生態概念及友善方案以及生態檢核執行流程與檢核表填寫說明，課程之目標及核心能力如表 3-2。

**表 3-2 教育訓練主要課程之目標及核心能力**

課程名稱	課程目標	核心能力
流域工作者必修的溪流生態學	介紹溪流生態學、河相與棲地的關係，以及生態工程概念	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 瞭解溪流有其河相特性</li> <li>● 瞭解健康生態系對干擾(颱風、乾旱、工程擾動)有一定的回復能力，但過度的人為干擾會產生彈性疲乏</li> </ul>
生態保育概念與工程生態檢核機制簡介	概覽生態資源重要性與保育概念，及其衍伸之治理工程生態檢核制度	● 瞭解重要生態資源與保育概念
		● 瞭解生態檢核制度之核心價值
工程相關生態概念及友善方案	以深入淺出的方式介紹生態保育學理，說明其工程影響及友善方案的連結	● 工程規劃考量影響最小方案，減低干擾幅度，加速生態環境回復
		● 運用棲地阻隔效應、面積效應等原理，說明工程規劃納入維持棲地品質、減少阻隔、增加回復潛勢等概念
		● 保護關鍵物種，除維持物種多樣性，亦避免因基石物種消失，導致生態系崩解
生態檢核執行流程與檢核表填寫說明	介紹生態檢核執行流程及重點工作	● 能運用生態檢核重點工作達到減輕工程影響之目的



以前述內容為主軸構成必需之課程規劃，相關課程包括環境友善措施標準作業機制介紹、工程生態議題與友善對策以及案例討論與實作演練之課程，主要由計畫團隊帶領課程進行。各課程主題以及內容規劃說明如下。

### 1.流域工作者必修的溪流生態學

從溪流生態系到以河相觀點做全流域的思考，介紹近代生態工程理念如何導入對溪流生態與河相特性的認知，發展出以自然為本的理念實務，並廣泛應用在流域管理的規劃設計上，以及相關概念如何納入生態檢核機制，達到生態保育的價值。

### 2.環境友善措施標準作業機制介紹

從工程環境友善與生態檢核的發展沿革起始，介紹生態檢核與相關機制的核心理念，包括作業辦法條文與相關罰則在內的法源依據及辦理需求，並以實際操作為目標詳細解釋各工程生命週期應辦事項與生態專業人員應提供之資料與協助，使學員能釐清各步驟之適用範圍、办理流程與責任單位，並能掌握各工程生命週期重點工作之具體辦理需求。

### 3.工程生態議題與友善對策

分為陸域動物、陸域植物及水域環境三大主題，提供進入工程辦理過程中實際面臨的環境課題與具體解決方案，是為工程環境友善實際執行面所需的核心理念。每一主題各自獨立為一堂課，介紹常見之工程生態保育議題以及可應用之生態友善方案，搭配實際案例解說與互動討論，引導學員思考如何提出有效之友善設計，以期在實際的工程中持續精進。

本課程彙整過往生態檢核辦理之經驗，先說明治理工程常見之生態保育議題(圖 3-1)，包含溪流生態影響、重要棲地類型、棲地隔離效應、施工注意事項等，然後解釋在這些生態議題裡工程可能會造成的衝擊與影響，再提出對應的友善方案，並且利用實際的工程案例，說明該生態友善措施是如何依循迴避、縮小、減輕、補償之原則而考量、選擇，最後說明、比較生態友善措施之執行成果。

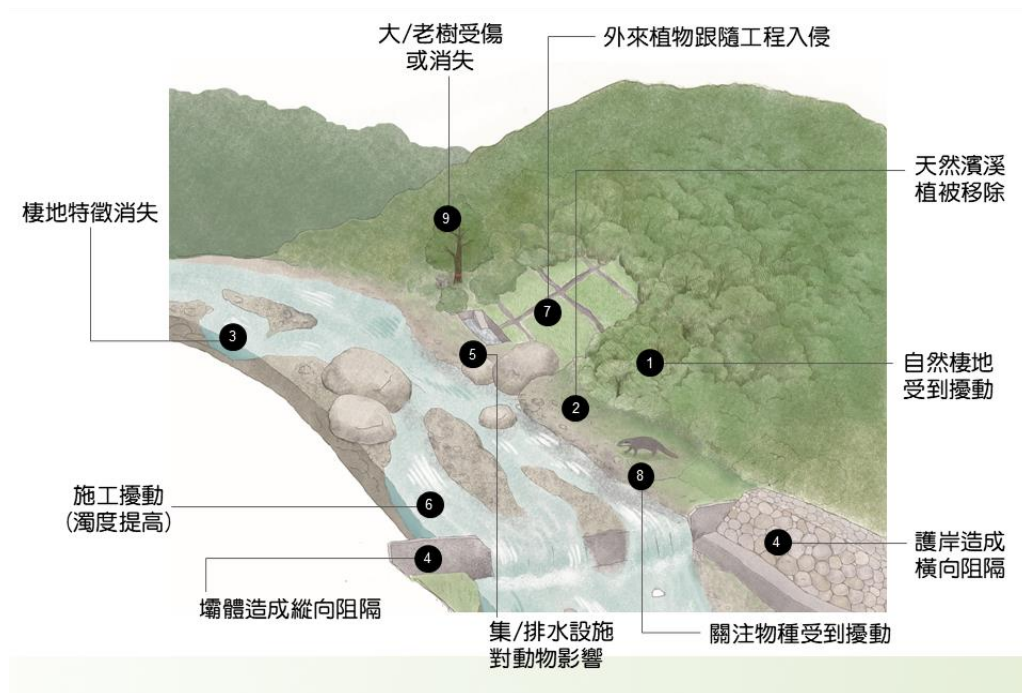


圖 3-1 治理工程常見之生態議題

#### 4. 案例討論與環境友善措施標準作業實作演練

為協助學員將本次研習內容內化至實作過程，藉由案例演練模擬實際辦理過程，從核定、規劃設計、施工至驗收各階段，說明在實作中如何判斷生態保育議題、評估工程影響，並藉由分組討論共同操作，依循環境友善措施標準作業流程完成各階段應辦工作且產出表單，從演練中活用課堂所學知識，進一步

體認實作過程可能遭遇之狀況，以達提升學員檢核能力之目標。

以台中場為例，各場次教育訓練之課程安排與辦理情形如下。台中場次教育訓練時間為 107 年 4 月 16-17 日，辦理地點位於水保局台中分局，參加人次共計 72 名，課程與講師安排如表 3-3，辦理情形如圖 3-2。

表 3-3 台中場次教育訓練課程安排

課程	講師
第一天	
流域工作者不可不知的溪流生態學	財團法人台灣生態工法發展基金會 陳郁屏執行長
工程生態議題與友善對策 —陸域動物	觀察家生態顧問有限公司 鍾昆典計畫經理
工程生態敏感性初步判釋	觀察家生態顧問有限公司 吳佩真研究員
工程生態議題與友善對策 —陸域植物	觀察家生態顧問有限公司 陳凱眉研究員
第二天	
工程生態議題與友善對策 —水域環境	觀察家生態顧問有限公司 徐綱研究員
環境友善措施標準作業機制介紹	觀察家生態顧問有限公司 蘇維翎協理
案例討論與實作演練	
綜合討論及問卷填寫	



課堂簽到與簽退



案例討論與實作演練





休息時間答詢與討論



成果分享

圖 3-2 台中場次教育訓練辦理情形

## (二)課程意見回饋

課程過程中蒐集參與者在教育訓練後的建議及感想，以作為未來課程規劃及調整的參考。

參與教育訓練前高達八成的人都有聽過生態檢核( $n=185$ ，81.9%)，實際參與過的人則有四成( $n=95$ ,42.0%)。而在生態檢核程序中其角色為工程主辦單位者有四成( $n=83$ ,43.9%)，為規劃或設計廠商者近三成( $n=54$ ,28.6%)，施工廠商一成( $n=19$ ,10.1%)，保育團體以及生態專業人員在 5 場教育訓練中則各自有 11(5.8%)及 10 人(5.3%)。

此外，為評估教育訓練課程傳遞工程生態檢核觀念之成效，5 個場次教育訓練中進行問卷調查，內容包括 3 個部份：個人資料、學習成效評估及課後回饋，總數為 226 份。本計畫摘要說明與教材相關之建議如下：

### 1.生態檢核瞭解

在課程回饋項目，幾乎所有學員都認為課程結束後可瞭解生態檢核( $n=140$ ,99%)，僅有 1 位學員在此項目勾選否定。

## 2.想更加瞭解的課程

而在「想更加瞭解的課程」項目調查中(圖 3-3)，有 72%的學員表示希望多瞭解「工程友善對策」的課程內容，並有超過一半的學員勾選了「生態衝擊評估」，第三順位的課程項目則為「生態關注區域圖繪製」。

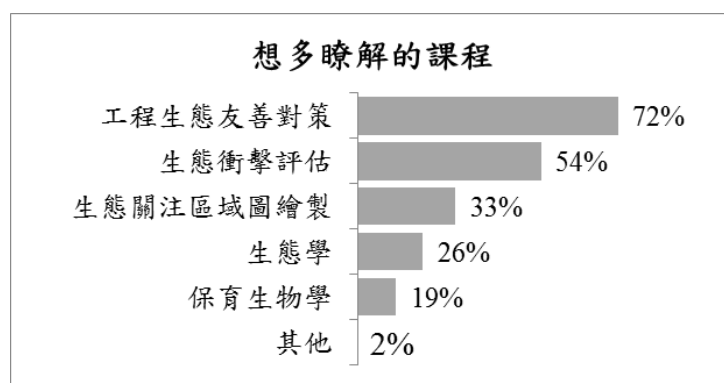


圖 3-3 教育訓練學員希望多瞭解的課程項目分布

## 3.機制與配套相關建議

- (1)工程委託設計前先經生態衝擊評估。
- (2)執行人員訓練不足。
- (3)增列預算，否則廠商即使有心也會因無相應之預算及利潤卻步。
- (4)增加人力及時間，比如增加工期。
- (5)希望能有生態專業認證。

綜合教材試教的意見回饋大多數實際參與生態檢核人員，包括設計監造廠商及 NGO 團體反應目前水土保持工程推動生態檢核工作主要侷限來自工程辦理及管考流程，工程在計畫核定階段無法先進行生態衝擊評估，預先迴避生態敏感溪段或採取其他配套措施，設計施工階段期程進度快，且無編列生態相

關作業時間及經費，著重前期環境背景瞭解及因地制宜規劃的生態工程概念難以落實，故課程參與者大多數偏重實務應用時的生態衝擊評估及生態友善對策如何執行。

另一方面，生態衝擊評估及生態友善對策研擬需要生態專業團隊的協助，各執行團隊對於缺乏整合工程及生態領域的規畫經驗，但在實務操作課程由講師引導操作後大多反應對於生態工程的規劃有較具體的瞭解，與會學員建議增加實務操作或工作坊的課程，強化生態檢核團隊的執行能力，相關意見已納入本計畫第二項工作項目辦理使用者工作坊之考量。

## 二、生態檢核培訓教材

本計畫所研擬之培訓教材「生態檢核教材手冊〈溪流工程〉」分為概念篇與實務篇。教材概念篇將闡述生態檢核工作者應有之生態工程理論，包括河相學、生態學之基本概念。實務篇則以工程生命週期各階段的工作重點，整理呈現相關技術方法與應用。生態檢核教材的架構如表 3-4。

表 3-4 生態檢核教材架構

篇	主要內容
	<p><u>第一章 前言</u></p> <p><u>1.1 什麼是生態檢核？</u></p> <p><u>1.2 生態檢核的主要任務</u></p> <p><u>1.3 生態專業人員</u></p> <p><u>1.4 工程各階段的核心步驟</u></p>
實務篇	<p><u>第二章 核定階段</u></p> <p><u>2.1 工程提案</u></p> <p><u>2.2 初步生態評估</u></p> <p><u>2.3 判斷潛在的重要生態特徵與嚴重生態衝擊</u></p> <p><u>2.4 審核決策</u></p> <p><u>2.5 生態目標設定(如果工程核定)</u></p> <p><u>2.6 後續工作界定</u></p> <p><u>2.7 重要生態特徵(important ecological feature)</u></p> <p><u>第三章 規劃設計階段</u></p> <p><u>3.1 生態環境記錄</u></p> <p><u>3.2 生態衝擊評估</u></p> <p><u>3.3 提出減輕措施</u></p> <p><u>3.4 減輕措施確認</u></p> <p><u>3.5 設計定稿前確認</u></p> <p><u>第四章 施工階段</u></p> <p><u>4.1 施工前說明會</u></p> <p><u>4.2 環境友善自主檢查表</u></p> <p><u>4.3 異常狀況處理</u></p> <p><u>4.4 完工後生態環境記錄</u></p> <p><u>4.5 成果評估</u></p>
概念篇	<p><u>第五章 認識溪流生態</u></p> <p><u>5.1 溪流環境</u></p> <p><u>5.2 溪流的連續性</u></p>

	<u>5.3 溪流魚類的棲地需求</u> <u>第六章 河相學原理與應用</u> <u>6.1 河相</u> <u>6.2 國際應用經驗</u> <u>6.3 河相特性決定溪流棲地與生態</u> <u>第七章 以河相為基礎的生態工程</u> <u>7.1 水保治理工程的現況與挑戰</u> <u>7.2 生態工程的規劃原則</u>
例	<u>第八章 國內外生態工程案例彙整</u> <u>8.1 回復自然河道形態與棲地的規劃計算</u> <u>8.2 溪床坡度控制(固床)與棲地回復</u> <u>8.3 河岸穩定與棲地改善</u> <u>8.4 溪流魚類移動阻隔的改善</u> <u>8.5 野生動物通行及逃生的生態友善設計</u> <u>8.5 整體環境復育規劃</u>

## 第二節 辦理使用者工作坊

### 一、工作坊辦理

生態檢核實務工作者工作坊於 8 月 16 日以及 8 月 23 日分別於臺北華山 EcoHub、臺南大學各辦理 1 場，臺北場參與人數 14 人，臺南場則為 17 人，兩次工作坊參與人員簽到表如附錄二。。使用者工作坊時程安排與規劃詳表 3-5。

表 3-5 使用者工作坊規劃

9:00 – 9:15	報到
9:15 - 9:30	開場介紹
9:30 - 10:15	第一講：理論篇介紹，河相、水文與生態
10:15 - 10:30	茶點
10:30 – 11:15	第二講：實務篇介紹，調查評估與操作方法
11:15 – 12:00	第三講：現行機制法規的限制、挑戰與對策討論
12:00 – 13:00	午餐

13:00 – 15:00	案例演練：分組進行調查評估與對策提擬
15:00 – 16:00	討論與回饋
16:00 – 16:30	賦歸

本計畫希望透過工作坊的課題討論與經驗者的意見交流，實際檢視教材架構的適用性與完整性，回饋教材內容之編修，專題演講部分著重於導入生態復育與河相學觀點，從治水思維走向生態工程，並以參與式學習加強學員對生態檢核理論實務的掌握，作為未來規劃生態檢核培訓課程的基礎。

## 二、工作坊意見回饋

兩場工作坊於案例演練與討論回饋中，已有實務經驗之生態檢核工作者提出許多現階段生態檢核在實務操作上的限制與問題，而針對本教材域提出之概念亦有回饋許多想法，兩場工作坊之使用者意見重點整理如下：

### （一）生態檢核實務在工程辦理制度上限制與問題

- 1.生態檢核受限於期程、經費、無強制力等因素，常無法發揮應有之效益，而現有表單無法呈現生態專業人員背後的付出。
- 2.在核定階段時難以判斷工程必要性。此外，陳情案件應公開，許多工程由陳情而生，但卻無一致之審核標準。雖有民眾參與之機制，但卻無能同時保障公務人員的工程退場機制。
- 3.應於設計階段之前邀集民眾、NGO 討論工程方向性及相關概念。
- 4.縣市政府在工程會公告實施後，開始做很多生態檢核，但不

知道做生態檢核背後的意義(都市下水道計畫也要做生態檢核)，有些是因有水利署經費，有些甚至在案子快結束後才發現沒做生態檢核無法核可，才緊急補做。

5. 前瞻計畫的案子一定要做生態檢核，問題是對於公務人員來說會覺得是形式，生態檢核變的是在為工程背書，理想要能發揮與落實，重點在執行生態檢核的人員。

## (二) 教材與培訓

1. 生態檢核做了很多教育訓練，但非互動性的課程沒有意義，講課效果很差。課程規劃上應強化實作，並依照單位調整課程設計，
2. 建議可納入公民參與方法、航拍技術(如 QGIS)、溪流環境生物等。

## (三) 生態檢核機制的疑問

1. 生態檢核之進場標準不明確，常態性維護工程是否有一直做生態檢核的必要。
2. 生態檢核案並非生態調查案，但調查完之資料仍應建為國家基礎資料，作為日後參考之基礎。

## (四) 生態檢核調查評估技術

1. 河溪棲地評估的討論
  - (1) 河溪棲地的理想基質是甚麼？對於一些生物來說需要礫石、卵石的環境，但對於溪蟹來說，它需要的是細砂的河床基質。

- (2) 目前生態檢核的表單很多定義不明確，礫石、卵石、巨石的定義？沉積物的定義？河道寬度的定義？若屬非原生植被，但有明顯的分層，是好是壞？

## 2. 環境情報圖(RCS map)的討論：

- (1) 即便製作出成這樣的圖資，還是無拿去跟工程師溝通
- (2) 繪製圖資時，在中下游河段應可配合空拍繪製
- (3) 問題在工程完全沒有復育的概念。這圖大部分還是適用於中上游，可幫助了解棲地型態改變。在中下游的棲地完全不同，需採全生命週期的調查才能發現問題。
- (4) 歐美大河問題較單一，台灣上游野溪的情勢條件較不同。
- (5) 不太理解操作 RCS 背後的意義，RCS Map 於生態檢核實務工作上可能會徒增檢核工作者的工作量。

生態檢核工作者的意見可回饋後續培訓制度或教學方式，多數生態人員建議互動式討論或實作工作坊的課程有助於承辦人員有效地了解生態檢核的程序及分析結果的解讀。生態檢核調查評估技術方面的討論顯示生態檢核全面執行後，非山區野溪環境的棲地評估方法目前沒有建議的方案。環境情報圖標繪水陸域各區域的棲地類型，實際上是用來轉換生態關注區的基本資料，各生態團隊的認知或執行方法不同，在繪製方法上觀念仍需多加溝通。



### 第三節 專家諮詢與公民參與

#### 一、專家諮詢小組

為使教材能更加完善，本計畫也邀請多位顧問專家參與研擬與審定過程，評估教材的實用性與專業度，並據之修正與優化。專家諮詢小組之成員與學經歷如表 3-6。

表 3-6 專家學者學經歷表

姓名	現職	最高學歷	專長
李玲玲	國立台灣大學生態學與演化生物學研究所教授	美國加州大學戴維斯分校博士	動物生態、動物行為、哺乳動物學、保育生物學、生物多樣性
廖桂賢	國立台北大學都市計畫研究所副教授	美國華盛頓大學(西雅圖)建成環境博士	韌性城市、都市水患治理、都市河溪、生態規劃設計
林郁芳	樂境永續環境工作室執行長、國立嘉義大學景觀學系/中華大學建築與都市計畫學系兼任助理教授	德國萊比尼茲-漢諾威大學環境規劃研究所工學博士	環境規劃與風險管理、河川管理、人文環境互動、都市生態、氣候變遷調適
黃于玻	觀察家生態顧問公司負責人兼總經理	私立東海大學環境科學研究所碩士	水域生態調查、生態系統評估、生態工法
楊佳寧	中興工程顧問公司工程美學中心	加州大學柏克萊分校景觀與環境規劃博士	河相學、河川復育、河川整體規劃、親水遊憩規劃設計
蘇維翎	觀察家生態顧問有限公司生態工程部經理	國立臺灣大學環境工程學碩士	環境工程、生態工程、八年以上生態檢核操作經驗
林雅玲	漢林生態顧問有限公司負責人	國立臺灣大學動物學系碩士	陸域動物生態影響評估、工程生態評析、保育生物學、五年以上生態檢核操作經驗

計畫執行期間，團隊持續拜訪專家學者進行諮詢請益，並邀請專家學者召開一次教材審議會議，期能完善本教材手冊之內容，歷次諮詢會議時間如表 3-7 所示。

表 3-7 專家學者諮詢會議

形式	日期	會議重點
拜會諮詢	2018.02.14	教材研擬架構與工作重點討論
	2018.07.13	使用者工作坊籌備諮詢（一）
	2018.08.10	使用者工作坊籌備諮詢（二）
	2018.08.17	使用者工作坊籌備諮詢（三）
	2018.10.11	教材初搞意見討論交流（一）
	2018.10.17	教材初搞意見討論交流（二）
	2018.10.23	教材初搞意見討論交流（三）
專家審議	2018.10.28 (tbc)	針對已完稿的教材，提出意見討論與後續編修建議

107 年 11 月 29 日教材審議會議邀請學界、NGO 團體、生態檢核資深工作者，共 9 人出席(簽到表詳附錄三)，會議中的意見及回覆詳表 3-8。

表 3-8 教材審議會議意見回覆

修改建議		回覆辦理情形
教材內容建議		
工程資訊	<ul style="list-style-type: none"> <li>教材對象是生態專業人員，但在工程方面的資訊較少(如工程類型介紹、工程圖)</li> </ul>	已增加水土保時常見工項的使用情況、目的及可能的生態影響。詳教材第 7.1 節。
剩餘衝擊評估	<ul style="list-style-type: none"> <li>生態目標怎麼樣可以跟工程目標結合</li> <li>提出來的東西如果有評估方式，才能使工程願意做，同時也可保障工程方</li> <li>若評估指標暫時還無法有的話，可以試著以光譜序列呈現</li> </ul>	溪流生態工程或溪流復育以協助溪流回復動態穩定狀態為中心原則，以此前提個案討論需要維護或提升的生態結構或功能。剩餘衝擊可從 2 個方面進行評估：(1)量化計算棲地品質及面積改變的環境審計(environmental audit)，統整工程計畫造成之正面或負面效應，如：自然或良好棲地的損失、棲地劣化、溪流連結性中斷或改善等。(2)以生態回復的可能性與回復所需的時間以等級方式評估。以溪流工程的性質，教材採用方案 2 進行評估。
河相	河相敘述調整： <ul style="list-style-type: none"> <li>溪流本身就是變動性的環境，這個概念要納入</li> <li>"河相是維持穩定的狀態"需要調整</li> </ul>	教材對溪流河相描述強調動態的概念，考慮沉積物堆積、沖蝕、輸送，部份語意不明確可能造成誤解，已重新檢視調整。
外溢	<ul style="list-style-type: none"> <li>縱橫向連結會遇到的工程外溢效應可以著墨一些</li> </ul>	生態衝擊評估界定「影響範圍」涵括工程結構本身及施工過程可能造成的影

效應	響，包括外溢效應。
未來增補或檢核推動建議	
工程後環境變遷	
➤ 目前有少數計畫追蹤治理工程後環境是否回復及生物群落演替，未來應加入教材，工程前後的棲地樣貌需要被討論，協助未來工作者掌握。	
機關執行角度	
➤ 承辦人員想瞭解走生態檢核與一般工程流程的差異在哪裡，要知道甚麼時候做甚麼，可以找誰協助？	
➤ 各階段需要產出甚麼才能符合生態檢核流程？	
是否可有統一標準流程？	
➤ 公共工程委員生態檢核只有 1 個表格簡陋，未留下佐證的資料，至少現階段應先依據水利署	
➤ 水保、水利、林務雖然有各自的生態檢核系統，但因彼此系統不同也因此造成混亂。縣市政府則未建立檢核流程	

## 二、流域公民論壇

位於華山 1914 文化創意產業園區的 EcoHub，目前已發展為生態文創實驗基地與交流平台，以多元角度拓展生態及環境議題。這裡是生態文創展間、是理念商品展售區、是工作室，也是本團隊在教材研擬規劃過程中進行公眾溝通、權益關係人參與以及與學者專家及民間團體廣泛交流意見的空間。為能推廣並喚起公民在河溪生態保育之意識，本年度我們在此舉辦近 30 場流域公民系列講座，其中特別針對本計畫工作方向，規劃五場相關講座活動，以增進與公民的溝通交流，包括三場生態檢核系列講座，以及兩場河川復育經驗交流講座。講座內容以及規劃如表 3-8，活動照片如圖 3-4。

表 3-9 流域公民論壇

主題	日期	講者	內容
《流域公民的基本功》系列講座	2018.03.14	楊佳寧	第一講 流域的今昔與展望
	2018.04.11		第二講 河相：河川的面相
	2018.04.18		第三講 水文學與氣候變遷
	2018.05.02		第四講 河川的日常型親水
	2018.05.09		第五講 河川生態復育之路
	2018.05.16		

			第六講 國土計畫與流域管理
生態檢核系列講座 (I) 機制與實務、理想 與現實	2018.06.27	鄭偉群	回顧工程生態檢核機制執行方式，聚焦介紹生態檢核機制如何開啟工程及生態專業領域間的溝通，並分析生態保育的進展及侷限。
生態檢核系列講座 (II) 解構生態工法、修復 溪流生態	2018.07.04	陳郁屏	介紹流域工作者不可不知的溪流生態學，探討河相學與生態工程這兩個當代溪流復育思潮的重要概念，藉以反思何謂「生態工法」，以及生態檢核所扮演的積極角色。
生態檢核系列講座 (III) 以重建河川生命力 為本的溪流管理學	2018.07.25	陳郁屏	總結生態檢核參與工程整治的實務經驗與成效，提出以修復取代整治的溪流管理原則，並探討生態檢核與流域公民在其中扮演的關鍵角色。
河川棲地生態復育 -生態與工程的融合 和挑戰	2018.08.13	陳嘉修	水利工程背景，因為參與雪霸國家公園七家灣溪壩體拆除工作，到美國以河川復育為主題進行博士研究的嘉修，分享傳統工程轉變為生態復育的觀念差異，回顧美國多年河川復育經驗的建立的基本概念。
如何恢復河川生命力：從前瞻水環境計畫談起(I) (II)	2018.10.11 2018.11.01	黃于玻	前瞻水環境改善計畫中編列了280億元，其中載明期能恢復河川生命力乃願景及目標，如何將此形容詞變為動詞，並以前瞻的觀念檢視其是否具前瞻性，應有一套可供民眾檢視的標準，並可反饋縣市政府未來提案參考。
It all starts with water	2018.10.28	Stephen Goldsmith	本身為美國猶他大學都市與都會規劃系副教授，Stephen 與學生共同發起鹽湖谷溪流群的開蓋復育行動，透過群眾倡議與募款成立信託基金會，此次特別受邀來分享他的河川復育經驗。
氣候變遷下的韌性 城市	2018.11.8	廖桂賢	氣候變遷之下，動輒打破紀錄的極端降雨每每造成大規模水災。今年台灣中南部地區所遭遇的驚人雨量，並非特例，未來台灣仍然會面臨更多的極端降雨事件。人口聚集的城市與鄉鎮，該如何因應極端降雨帶來的水

			<p>患治理挑戰？韌性可能是解答嗎？此講將一起探討城市的「承洪韌性」(flood resilience)。</p>
--	--	--	---



圖 3-4 EcoHub 空間舉辦之流域公民論壇



## 第四章 結論與建議

### 第一節 結論

- 一、生態檢核係配合環境事權主管機關辦理河溪治理工程而發展，過去幾年在水利署、水土保持局、林務局與各縣市政府試行推廣，協助工程執行單位在工程各階段導入生態衝擊減輕措施，逐漸取得良好成效。106 年公共工程委員會函文相關單位，明定新建工程都需採用生態檢核機制，這是對生態檢核的認可，也是生態檢核邁向專業化、產業化與人才養成的契機，值此時刻，生態檢核的相關培訓課程與教材的發展益顯重要。
- 二、生態檢核要能真正協助個案工程降低生態衝擊，關鍵在簽約執行生態檢核的生態專業人員。生態專業人員除自身專業，尚需具備相當程度的工程認知與介面溝通能力，始能在有限的時間與資源下匯整資訊、確認生態價值，並提出可受公評的衝擊評估與減輕對策。目前國內缺乏相關教材與相關研修場域，本計畫所提擬的工作手冊，將可作為生態專業人員執行生態檢核工作的參考依據，並有利於後續經驗交流。

## 第二節 建議

- 一、為提升生態檢核工作團隊的工作素養，建議在水土保持工程生態檢核計畫將此工作手冊列為參考。
- 二、延續上一年度規劃相關課程、本年度研擬教材(工作手冊)，建議後續可嘗試研發多媒體素材搭配實體課程，以利相關資訊的傳播與推廣。



## 參考文獻

- 1 田志仁、黃于玻、蘇維翎、高百毅、簡以達，2013。治山防災工程生態保育措施之應用。治山防災與生態保育實務應用研討會，台灣台中。
- 2 安田實等人，1998。營造多元自然型河川施工及現場的功夫。日本河川整備中心出版品推廣計畫叢書 NO.7。財團法人臺北市七星農田水利研究發展基金會中文編譯，經濟部水利署委託成果報告。
- 3 池內幸司等人，1999。河川植生的基本知識。日本河川整備中心出版品推廣計畫叢書 NO.1。財團法人臺北市七星農田水利研究發展基金會中文編譯，經濟部水利署委託成果報告。
- 4 行政院農業委員會水土保持局，2009。坡地保育治理地區植生群落與棲地環境變遷評估。
- 5 行政院農業委員會水土保持局，2009。保育治理工程之生態改善措施及其生態敏感區之應用(1/2)。財團法人資源及環境服務基金會執行。
- 6 行政院農業委員會水土保持局，2011。石門水庫上游保育治理工程生態效益追蹤評估。觀察家生態顧問有限公司執行。
- 7 行政院農業委員會水土保持局，2011。曾文水庫生態環境評估及檢核機制建立計畫。弘益生態有限公司。
- 8 行政院農業委員會水土保持局，2013。工程環境友善措施評估與建議。觀察家生態顧問有限公司執行。
- 9 行政院農業委員會水土保持局，2014。工務處理及環境友善機制檢討提升計畫。觀察家生態顧問有限公司執行。
- 10 行政院農業委員會水土保持局，2014。水庫集水區治理成效評析及推動友善生態措施。觀察家生態顧問有限公司執行。
- 11 行政院農業委員會水土保持局，2015。104 年度工程環境友善措施評估與建議。觀察家生態顧問有限公司執行。

- 12 行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處，2013。曾文、南化及烏山頭水庫集水區保育治理生態檢核效益評估。觀察家生態顧問有限公司執行。
- 13 呂映昇、孫建平，2010。魚類於生命週期的不同階段棲地使用與物理棲地因子之量化關係。農業工程學報 56(1): 40-51。
- 14 林雅玲、陳郁屏、鄭偉群、呂嘉耘、郭潔情、蘇維翎、黃于玻，2013。台灣水庫集水區工程生態檢核推廣現況。2013 年動物行為暨生態研討會，花蓮縣。
- 15 經濟部水利署，2016。水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊
- 16 福留脩文，2003。兼顧防洪與生態的河川營造技術(經濟部水利署水利規劃試驗所譯)
- 17 簡以達、趙庭佑、黃于玻、蘇維翎、田志仁，2013。曾文南化烏山頭水庫保育治理工程推動生態檢核機制。102 年水土保持研討會，台灣台中。
- 18 鐘啟榮、黃于玻、蘇維翎、陳郁屏、陳志豪、高百毅，2013。野溪整治工程生態友善策略的推動與落實。102 年水土保持研討會，台灣台中。
- 19 觀察家生態顧問有限公司，2011。水庫集水區生態調查評估準則建立與運用研究(2/2)。經濟部水利署。
- 20 觀察家生態顧問有限公司，2012。曾文南化及烏山頭水庫保育治理工程生態檢核制度推動及成效評估。經濟部水利署。
- 21 觀察家生態顧問有限公司，2013。曾文南化及烏山頭水庫保育治理工程生態檢核執行成果報告。經濟部水利署。
- 22 觀察家生態顧問有限公司，2014。103 年度工程環境友善措施評估與建議成果報告書。行政院農業委員會水土保持局。
- 23 觀察家生態顧問有限公司，2014。曾文南化及烏山頭水庫集水區保育治理工程生態檢核制度檢討。經濟部水利署。
- 24 觀察家生態顧問有限公司，2015。曾文水庫生態資源調查及保育。經濟部水利署南區水資源局。

- 25 觀察家生態顧問有限公司，2015。曾文南化及烏山頭水庫集水區保育治理工程生態檢核平台建置計畫。經濟部水利署。
- 26 觀察家生態顧問有限公司，2016。曾文南化及烏山頭水庫集水區保育治理工程生態檢核作業計畫。經濟部水利署
- 27 Alberta Transportation. (2009). Fish habitat manual—Guidelines and procedures for watercourse crossings in Alberta.
- 28 Barbour M.T., Gerritsen J., Snyder B.D., and Stribling J.B. (1999). Rapid bioassessment protocols for use in wadeable streams and rivers. EPA 841-B-99-002. Office of Water, US Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- 29 Donald Roseboon.etc, 1998. Streambank stabilization and in-stream habitat enhancement with Lucker bank revetments,
- 30 Frissell, C.A., Liss, W.J., C.E. Warren, and M.D. Hurley. (1986). A hierarchical framework for stream habitat classification: viewing streams in a watershed context. Environmental Management 10: 199-214.
- 31 Hammond, D., Mant, J., Holloway, J., Elbourne, N., & Janes, M. (2011). Practical river restoration appraisal guidance for monitoring options (PRAGMO). The River Restoration Centre.
- 32 Harman, W., R. Starr. 2011. Natural Channel Design Review Checklist. US Fish and Wildlife Service, Chesapeake Bay Field Office, Annapolis, MD and US Environmental Protection Agency, Office of Wetlands, Oceans, and Watersheds, Wetlands Division. Washington, D.C. EPA 843-B-12-005
- 33 Hunter, C. J. (1990). Better trout habitat: a guide to stream restoration and management. Island Press.
- 34 Kirkpatrick, D.L. 1959. Techniques for evaluation programs. Journal of the American Society of Training Directors 13(11): 3-9.
- 35 McCann, J. & M. Moore, 2018. Bremer River Rock-Ramp Fishway

- Monitoring Report.Catchment Solutions Pty Limited
- 36 Mitsch W. (2012). What is ecological engineering? Ecological engineering, 45:5-12.
- 37 Moore, M., J. McCann & T. Power.2018.Greater Brisbane Fish Barrier Prioritisation.Catchment Solutions Pty Limited
- 38 Newbury, R., 2013. Designing fish-passable riffles as gradient controls in Canadian streams. Canadian
- 39 Newbury, R., 2016. Stream Restoration Hydraulics Project casebook. Canadian River Institute.
- 40 Newson, M. D. 2002.Geomorphological concepts and tools for sustainable river ecosystem management. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 12:365–379.
- 41 Odum H.T. (1989). Ecological engineering and self-organization. In: Mitsch, W.J., and Jørgensen S.E. (Eds.), Ecological Engineering: An Introduction to Ecotechnology. John Wiley & Sons, New York, pp. 79-101.
- 42 Palmer, M. A., E. S.Bernhardt, J. D.Allan, P. S.Lake, G.Alexander, S.Brooks, J.Carr, S.Clayton, C. N.Dahm, J.Follstad Shah, D. L.Galat, S. G.Loss, P.Goodwin, D. D.Hart, B.Hassett, R.Jenkinson, G. M.Kondolf, R.Lave, J. L.Meyer, T. K.O'Donnell, L.Pagano, andE.Sudduth. 2005.Standards for ecologically successful river restoration. Journal of Applied Ecology 42:208–217.
- 43 Rosgen, D.L. (2007) Rosgen Geomorphic Channel Design. National Engineering Handbook, Part 654, Stream Restoration Design, Natural Resources Conservation Service.
- 44 Schwartz, J. S. (2016). Use of ecohydraulic-based mesohabitat classification and fish species traits for stream restoration design. Water, 8(11), 520. ; doi:10.3390/w8110520
- 45 Sear, D., M. Newson & C. Thorne, 2003. Guidebook of Applied

Fluvial Geomorphology, Defra & EA, Lodon.

- 46 the River Restoration Centre: Working to restore and enhance our rivers <http://www.therrc.co.uk/index.php>



## 附錄一 歷次審查意見回覆

# 「保育治理工程生態檢核培訓制度研究」 期末審查意見暨回覆辦理情形

審 查 意 見	回覆辦理情形
1. P.3-1(表 3-1)教育訓練各場次請加註記計畫經費來源或計畫名稱。	1. 已補充教育訓練之計畫名稱。
2. 附錄二工作手冊建議修改為教材手冊，另其內容理論性偏多，可增加一些實務性內容，以利讓學員更加了解實務性之生態檢核。	2. 敬謝指教。標題已修正為「生態檢核教材手冊〈溪流工程〉」。第 7.1 節說明工程實務上各類溪流治理工程水土保持工項的功能及可能造成的生態影響，協助生態專業人員建立工程生態影響分析與提出生態措施的的基本認知。
3. 生態專業人員定義為何?如何認定?	3. 在本計畫中，生態專業人員係指執行工程生態檢核工作內生態調查評估、衝擊分析及提出生態友善措施的專業人力。前期計畫初步研擬申請認證人員需通過考試及實際案例操作才能獲取認證資格。目前建議以生命科學、生態學或保育生物學相關系所，並有生態檢核工作經驗的人員執行，確保工作成果專業性並可供檢視。
4. 生態檢核機制實際操作案例、成果及後續追蹤比對。	4. 本計畫針對生態工程進行案例蒐集及摘要整理。溪流工程的生態檢核案例及完工後追蹤多分開執行，缺少檢核案例並追蹤後續生態回復成果的歸納實證。



**「保育治理工程生態檢核培訓制度研究」**  
**期中審查意見暨回覆辦理情形**

審 查 意 見	處 理 情 形
1. P.3-5 標題重複"2"，其後亦應順號	1. 已修正 P.3-5 子標題編碼。
2. P.3-6，課程安排以台中場次為例，其他各場次是否相同之課程?文意不明!	2. 課程依地區特性、案例略有調整，原則上各場次之課程皆比照台中場的設計進行。
3. 課程教材內容豐富，惟除期中報告 P.3-10 至 P.3-19 之內容以外，是否另編有完整系統之教材，以供參習?	3. 生態檢核教材另外編排成手冊供參。
4. 生態工程案例蒐集 10 個案例，均甚具特色!惟是否每一案例均加以評析，提供更多之討論空間。	4. 已將所蒐集之案例分類，並從生態、河相、河岸保護、水域生物移動阻礙度等面向進行評析。
5. P.3-1 將蒐集、解讀生態圖資及判斷生態敏感區域訂為課程養成的核心能力之一，惟 P.3-2 生態檢核能力培養課程教材綱要似無納入生態圖資判讀相關課程?如何養成上述核心能力。	5. 蒐集、解讀生態圖資及判斷生態敏感區域為生態檢核實務操作上需培養之能力，於工程生態友善對策的內容中，有進行相關課程的編撰。
6. P.3-21 生態工程案例分析，如無臺灣本土適合之案例，建議增加原因說明，並研提如何於臺灣本土推動之相關建議。	6. 期末報告階段已蒐錄台灣案例。本計畫主要蒐集考慮河道穩定與水域棲地的生態工程案例，且多數應用河相學評估，進行完工後成果監測，有完整的規劃-成果資料，目前台灣比較少有這樣的案例。案例分析後亦將彙整國外經驗，提出台灣本土推動之相關建議。
7. 河相學為本案之創新觀念，惟河相評估與一般之集水區調查規劃有何不同?	7. 一般集水區調查規劃會考慮水文、地文、人文等面向，著重的重點在防災方面，雖在集水區調查中亦會對野溪以及河床底質進行調查，但僅侷限於粒徑分析。河相學偏重對河道型態及沉積物堆積沖蝕的觀察記錄。在河相學的判釋上，著重的是從地形、地質考慮河道應會怎麼擺盪，以及河床在自然營力下所形成的階梯深潭等自然形成的消能結構所帶來的河床穩定。應用河相學分析河川是否不穩定以及不穩定的原因，協助河川回復平衡狀態，同時也解決河川不穩定造成的問題。
8. 附 1-2，建議補充教材審議委員會組成人員、工作方法及進度之意見回覆內容，於所述章節中仍無見到相關內容。	8. 已於第二章中補充教材審議委員會組成人員、工作方法及進度之意見回覆內容。

# 「保育治理工程生態檢核培訓制度研究」 期初審查意見暨回覆辦理情形

審 查 意 見	回覆辦理情形
2. 本計畫既屬創新研究，應針對本計畫之檢核培訓制度有何創新之處論述之，並依研究方法之流程辦理為宜。	3. 本計畫編寫生態檢核人員教材，引進河相學及溪流復育觀念及規劃流程，改變過去個別的衝擊減輕措施，以溪流廊道生態的系統性考量，達成保全民眾及棲地生態回復的目的。
3. 本計畫編製之培訓教材，如何呈現創新性，有效性或其他優異性，宜有論述。	4. 培訓教材除加入河相學及溪流復育的用應，並統整過去檢核執行經驗，列舉溪流工程常見之生態課題及減輕對策，做為檢核人員實務執行的基礎。
4. 本計畫如何呈現成效，宜有評估方法。	5. 本計畫以課程試教及使用者工作坊的意見回饋評估學員對於生態檢核執行方法及生態觀念的理解，並同步修正教材內容。
5. 本計畫內容與標題似乎不一致，請斟酌。	6. 本計畫標題經主辦單位修改以強化在生態檢核培訓制度推動的延續性，建議增加副標題：教材編寫與溪流生態工程案例蒐集
6. 生態保育原則與策略方向，如 P.1-5 所示，太過消極保育治理工作對生態保育而言，是很正面且有必要的，然保育治理工作沒做好，自然棲地無法維持，請斟酌。	7. 溪流治理工程是以保全溪流旁人民財產或防災為目的，藉結構物快速穩定土石之人為手段，依生物群聚干擾後回復的模型，可能發生演替前進、停滯或劣化等不同的結果。此外，溪流工程造成河相不平衡，以及棲地消失、單調化、遷移阻隔對洄游性物種及族群生態等負面影響，已在國內外引起廣泛討論。歐、美等國自 1990 年代已形成溪流復育策略，以回復河相的自然形態及過程，復育棲地及生態系服務，處理因河相問題造成的沖蝕及災害的整合性計畫，本計畫彙整相關案例，供主辦單位參考。
7. 目前環境保護署之環境教育制度與認證體系是否有可借鏡之處？兩者可能之異同為何？	8. 環境教育人員認證依據環境教育法第 10 條規定，可透過學歷、經歷、專長、薦舉、考試或所受訓練等 6 種多元方式取得認證，其主要目的在於藉由認證制度的肯定及環境教育專業提升，鼓勵社會上更多人願意從事環境教育工作。目前取得認證方式主要為學歷與經歷，由於環境教育有較多相關的科

審 查 意 見	回覆辦理情形
	系(環境教育、自然科學)及工作(大多為學校老師)，對照生態檢核需執行生態評估及衝擊減輕分析，建議依前期計畫規劃，採用知識認證形式，申請認證人員需通過考試及實際案例操作才能獲取認證資格
8. 目前計畫流程偏重教材編修以及工作坊辦理，建議後續對培訓制度有所探討。	9. 敬謝指教，培訓制度已在前期計畫有初步評估，建議以知識認證方式推動。因尚缺乏完整的人員培訓教材，故本計畫以教材編寫為主要工作。
9. 生態工程案例建議以水土保持工程之生態考量改善案例為主，並建議加以評價其限制條件與可行性。	10. 案例分析蒐集溪流工程優良案例，依委員建議以水土保持工程為主，說明其規劃流程邏輯。
10. 培訓課程建議增加常見生態檢核後之建議改善事項，以及其對應方法。	11. 培訓課程已有相關內容，說明生態檢核工作常見的水域、陸域動、植物生態問題及建議改善方式。
11. 培訓制度之內涵，沒有相關內容說明與未來可能之研究方向，如證照、學員對象、課程要點等說明。	12. 本計畫標題經主辦單位以強化在生態檢核培訓制度研究的延續性，建議增加副標題：「教材編寫與溪流生態工程案例蒐集」
12. P.2-3，建議補充教材審議委員會組成人員、工作方法及進度。	13. 已增加審議委員會工作說明，詳第2.1節
13. P.3-4，試教之方法及相關工作安排等，如何回饋教材內容編制或修正之參據，建議先予釐清。	14. 試教成果說明於第XX節，以試教課程的綜合討論及問卷調查結果回饋教材之內容及修正。
14. P.3-7，進階工作坊課程規劃與教材內容編制或修正有何關連？教材章節架構為何？	15. 使用者工作坊導入河相及生態工程觀點，以案例操作及討論方式進行，並說明及討論本計畫編寫之教材，透過實際執行者的意見回饋修正教材內容。
15. 生態工程案例蒐集是否有分類？內容架構宜有規劃。	16. 本計畫蒐集溪流生態工程優良案例，後續將依案例性質分類評析
16. 本計畫所研擬之教材授課對象為工程人員(機關及廠商)、NGO 團體、一般民眾等，課程內容是否有所區別？	17. 教材研擬以公務人員、設計/營造廠商及 NGO 團體為設計對象，在生態檢核的能力需求相同，主要為生態資訊之解讀及應用於治理計畫的溝通協調，依以需求完成一套教材。
17. 進階工作坊舉辦場數為何？	18. 本計畫辦理2場使用者工作坊，預定於8月舉辦。

審 查 意 見	回覆辦理情形
18. 課程內容建議補充本局環境友善措施標準作業書相關內容。	19. 本計畫以研訂生態檢核制度教材為主要工作，「環境友善措施標準作業書」與生態檢核制度不同，且已有相關規劃，建議不加入本計畫報告，避免讀者混淆
19. 進階工作坊針對教材內容進行討論，無詳細討論方式？	20. 工作坊辦理規劃，詳第 3.2 節
20. 蒐集之生態工法案例應與適合臺灣自然環境，以作為實際應用參考。	21. 本計畫強調生態工程的評估規劃流程，也儘可能納入日本等與台灣溪流特性較接近之案例。

## 附錄二 工作坊簽到表



## 生態檢核創研工作坊-台北場

## 出席人員簽名冊

時間	2018年8月16日上午9時00分	地點	華山Eco-hub	
	單位	姓名	簽名	筆素
1	水土保持局	翁源泉 /	翁源泉	
2	臺南大學	王一匡 2	王一匡	
3	觀察家生態顧問公司	鍾昆典 3	鍾昆典	
4	觀察家生態顧問公司	吳佩真 /	吳佩真	
5	觀察家生態顧問公司	X 鄭暉 2		
6	觀察家生態顧問公司	楊子欣 3	楊子欣	
7	觀察家生態顧問公司	徐綱 /	徐綱	
8	台灣石虎保育協會	王豫煌 2	王豫煌	
9	台灣石虎保育協會	周詠鈞 3	周詠鈞	
10	羽林生態股份有限公司	蔡育倫 /	蔡育倫	
11	漢林生態顧問有限公司	林雅玲 2	林雅玲	
12	社區大學全國促進會	鄭明軒 3	鄭明軒	
13	弘益生態有限公司	方偉宇 2	方偉宇	
14	生態工法基金會	X 陳郁屏	陳郁屏	
15	生態工法基金會	X 鄭偉群	鄭偉群	
16	生態工法基金會	羅子翔	羅子翔	
17	社區大學全國促進會	X 楊詠鈞	楊詠鈞	
18	國立台灣大學地所		胡通玄	
19				
20				

# 生態檢核創研工作坊-台南場

## 出席人員簽名冊

時間	2018年8月23日上午10時00分		地點	台南大學	
	單位	姓名	簽名	筆素	
1	水土保持局	高百毅			
2	水土保持局台南分局	侯統昭	侯統昭		
3	臺南大學	王一匡			
4	臺南大學	李昶誠	李昶誠		
5	臺南大學	黃家琇			
6	民享環境生態調查有限公司	謝宗宇	謝宗宇		
7	民享環境生態調查有限公司	施盈哲	施盈哲		
8	民享環境生態調查有限公司	蘇國強	蘇國強		
9	漢林生態顧問有限公司	林雅玲	林雅玲		
10	漢林生態顧問有限公司	陳佳惠	陳佳惠		
11	漢林生態顧問有限公司	宋心怡	宋心怡		
12	漢林生態顧問有限公司	江集鯉	江集鯉		
13	漢林生態顧問有限公司	吳冠億	吳冠億		
14	觀察家生態顧問公司	吳宓思			
15	觀察家生態顧問公司	鄭志皓	鄭志皓		
16	生態工法基金會	陳郁屏	陳郁屏		
17	生態工法基金會	鄭偉群	鄭偉群		
18	生態工法基金會	羅子翔	羅子翔		
19					
20					

附錄三 生態檢核教材(初稿)專家審議會議  
簽到表



## 生態檢核教材(初稿)專家審議會議

## 出席人員簽名冊

時間	2018年11月29日上午9時30分		地點	華山Eco-hub	
	單位	姓名	簽名	筆素	
1	國立臺灣大學生態與演化生物學研究所	李玲玲			
2	國立臺南大學生態暨環境資源學系	王一匡			
3		林郁芳	林郁芳		
4	社團法人社區大學全國促進會	鄒明軒	鄒明軒		
5	台灣石虎保育協會	王豫煌	王豫煌		
6	觀察家生態顧問公司	蘇維翎	蘇維翎		
7	觀察家生態顧問公司	黃于玻			
8	羽林生態股份有限公司	蔡育倫	蔡育倫		
9	漢林生態顧問有限公司	林雅玲	林雅玲		
10	水土保持局	翁源泉			
11	水土保持局	高百毅			
12	生態工法基金會	陳郁屏	陳郁屏		
13	生態工法基金會	鄭偉群	鄭偉群		
14	生態工法基金會	羅子翔	羅子翔		
15					
16					
17					
18					
19					
20					