
水耕梯田裡的自然生態教學

吳文德

臺北市立溪山國民小學

壹、教學活動設計背景

臺北市的內、外雙溪在一般人的眼裡似乎與戲水、垂釣畫上了等號。這一條淡水河、基隆河的上游支流，匯聚了陽明山國家公園、內雙溪自然森林公園中所涵養的豐沛水資源。溪流水系完整、水質清澈乾淨、生態環境多元且景色宜人，已成為大臺北地區民眾的假日休閒去處；溪中孕育的豐富魚蝦資源也成為喜愛溪釣人士的最愛；對研究水域指標生物與水質監測的研究者而言，這裡也已經成為研究者取樣與研究的最佳場域。當然，此處更是臺北市溪山國小師生長期進行溪流環境教育學校本位特色課程的戶外教室。

從教學的角度來看，外雙溪還有一處被人忽略的探索教學場域，就是內、外雙溪匯流處的水菜耕作梯田環境。或許因為它是屬於私人經濟作物的耕作地，因此一般民眾根本不會進入一探究竟。但從自然環境與農業環境的角度來看，此處因為位處山坡且坡度甚大，先民依山勢採梯田方式耕作，靠外雙溪橋那一側的部份以水耕方式栽植水菜，而靠近青碧溪（內雙溪）的這邊仍以旱作方式或呈休耕狀態。

貳、教學活動設計理念

水耕梯田從廣義的定義來看，可以稱得上是濕地的一種，扮演高生產潛能與提供多種生物物種的棲息環境。根據地方耆老口述，位於臺北市外雙溪的這一處百年梯田環境，大部分面積長期以來一直維持水耕梯田環境，持續蓄積大量山泉水，無形中涵養地下水源，並也因此藉由滲透補充地下水，防止山坡地發生土石流、地層下陷及地表水的流失。

梯田環境中除農作物生產之外，也提供許多動植物群落繁衍的棲所，無形中蘊育了自然資源與生物基因庫的保存，藉由探索觀察可了解證實該處的自然生態。因此，筆者認為本處梯田是勢發展以自然科學教學為主軸的學校本位課程，值得開發教學課程，引領學生進行在地教學活動。

本課程之設計，即希望在教師的引導下，進行一系列的探究與觀察探索，探究此處梯田的耕作面積與作物；觀察梯田的結構、坡度與護堤材料（岩石）；了解此處的自然生態資源，例如棲息其中的動物；訪問地主了解此處灌溉水的來源與耕作歷史。藉由本課程活動之實施，使學生更了解社區自然、人文環境與生態資源，經由探究活動瞭解社區進而珍惜愛護家鄉環境。

參、適用的對象

國小高年級（五、六年級）學生或親子活動。

肆、配合相關教材

版本名稱：康軒版

單元名稱：

- 三上 單元一 植物的身體
- 三下 單元二 動物大會師
- 四上 單元二 水生家族
- 四下 單元三 昆蟲家族
- 五上 單元二 植物世界面面觀
- 五下 單元二 動物世界面面觀
- 六上 單元二 大地的奧祕
- 六下 單元三 生物與環境
- 七上 第一章 孕育生命的世界

南一版

單元名稱：

- 五下 單元 3-1 動物怎麼運動
- 五下 單元 3-2 覓食、避敵和築巢
- 五下 單元 3-3 棲地適應
- 五下 單元 3-4 求偶與生殖
- 五下 單元 3-5 動物的分類

翰林版

單元名稱：

- 五下 單元二 各式各樣的生物
- 六下 單元二 生物的繁殖和行為
- 七上 第一章 生物生存的環境

伍、學習領域能力指標

1-3-1-1 能依規劃的時間及步驟，階段性的觀察自然環境並有效執行必

記錄。

- 1-3-1-3 辨別生物族群的本量與改變量之不同。
- 1-3-3-1 觀察時確認相關的環境變因，作分析比對。
- 1-3-3-3 由系列的相關活動，綜合說出活動的主要特徵。
- 1-3-5-3 清楚的傳述科學探究的過程與結果。
- 2-3-1-1 提出問題、研商處理問題的策略、學習操控變因、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料。學習由變量與應變量之間相應的情形，提出假設或做出合理的解釋。
- 2-3-2-2 觀察動物形態及運動方式之特殊性及共通性。觀察動物如何保持體溫、覓食、生殖、傳遞訊息、從事社會性的行為及在棲息地調適生活等動物生態。
- 2-3-2-4 藉著對動物及植物的認識，自訂一些標準把動物、植物分類
- 2-3-3-1 探討光、溫度和空氣對自然環境變化的影響。
- 6-3-3-2 體會在執行的環節中，有許多關鍵性的因素需要考量。
- 7-3-0-2 把學習到的自然環境知識和技能應用於生活中，關心社區環境變化並實際參與環境保護活動。
- 7-3-4-7 比較一些圖或實物中，辨識相異處，說出共同處(如兩棵樹雖大小

不同，但同屬一種)。

- 8-3-4-10 注意到植物生長的土地、陽光及水份等生長的环境。
- 8-3-3-10 選定某一類植物和動物作持續性的觀察、描繪。察覺植物會成長，知道植物各有特徵，可資辨認。
- 8-3-6-10 觀察現象的改變(如天氣變化、物體狀態的改變)，察覺現象的改變必有其原因。
- 8-3-5-10 察覺動物如何覓食、吃什麼、做什麼活動，成長時身體形態的改變等。
- 8-3-1-10 運用五官觀察自然現象，「察覺」各種自然現象的狀態與狀態變化，用適當的語彙來「描述」所見所聞，運用現成的表格、圖表來「表達」觀察的資料。
- 9-3-1-4 能依自己所觀察到的現象說出來。
- 9-3-7-9 喜歡探討，具求知動機。

陸、教學目的與內容重點

一、引導學生認識梯田環境

教學重點：指導學生收集研閱梯田的相關文獻與資料，進一步帶領學生探究認識臺北市外雙溪梯田的外在環境，如地理位置、坡度、附近自然環境、梯田的結構(構築材料)、面積範圍與灌溉水源等。進一步探究臺北縣市附近的梯田環境與本地(外雙溪)梯田環境的比較。



圖 1：美麗的水水百年梯田



圖 2：學生最喜歡走進水水梯田生態探索

二、學生學習探究梯田的農作物

教學重點：探究臺北市外雙溪梯田的構築的歷史背景(訪問耆老與農民)，實地探索梯田中栽培的農作物種類。也透過訪問了解過去和現在有無不同？農民(地主)未來的規劃和走向調查等。進一步也探究臺北縣市附近的梯田環境與本地(外雙溪)梯田環境的栽培的農作物種類比較。

三、認識水耕梯田中的野生動物世界

教學重點：由於臺北市外雙溪橋畔的梯田中，大部分是栽植水生植物(農民俗

稱西洋菜或水芹菜)，本活動引領學生探究棲息梯田中的水棲昆蟲、兩棲生物等動物世界，藉此了解水梯田中的動物族群世界。進一步也探究臺北縣市附近的其他的梯田環境中的常見的動物有哪一些？

四、了解人類與梯田－資源的利用與保護

教學重點：讓學生根據探究所得資料，進一步歸納分析，了解先民們的智慧，認識如何就地利用石材在山坡地上構築特殊的梯田景觀，並在其中栽植作物。同時，也了解這些人類活動與自然生態環境產生的交互作用，讓孩子了解資源的利用與保護。

柒、教學活動發展流程

本教學活動的設計與實施流程，如圖 3 所示。

教學活動以外雙溪百年梯田為場域，教師規劃設計教學活動，實地帶領學生探索臺北市最壯觀、保存完整且仍在耕作的梯田生態環境。為掌握了解學生學習成就變化，本課程特別研發教學前後測試題，並經自然領域課程專家教授五次修訂、審定，作為施測之試題。

在課程實施上，教師透過資訊融入教學方式，以電子地圖結合 Google 地球軟體空照地圖，呈現梯田環境、附近溪流之 3D 立體地圖，讓學生清楚認識梯田環境後進行探索活動。在教學設計上，特別以梯田附近溪山國小與市區的百齡國小學生為授課對

象，藉此了解同樣課程對不同社區型態學生的教學成效！

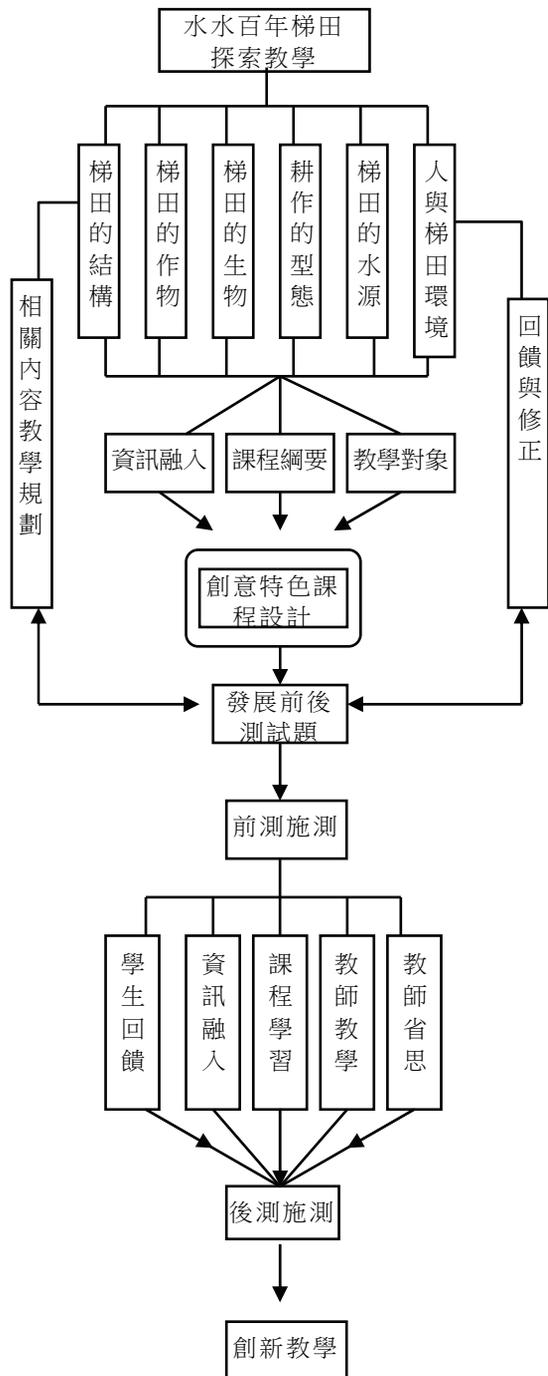


圖 3：教學活動發展流程

捌、教學活動的評量

一、參與實作部份，屬於實作性評量，帶隊或授課教師根據學生是否注意安全、參與態度、專心程度、了解教師活動步驟、動手操作或體驗，進行教學現場之評量。

二、學習單評量則屬於總結性評量，包括內容的客觀性、正確性、完整性；作業外觀的工整、乾淨、實施學習單的評量。

三、教師評量：

階段	評量項目	評分等第										備註	
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
活動前	穿著適當的觀察探索衣著												
	攜帶必備的材料、工具與器材												
	活動前研閱相關書籍、資料												
活動中	活動中遵守秩序、注意安全												
	主動探索、安靜認真進行觀察												
	透過紙筆、器材，隨時紀錄發現												
	小組合作、共同觀察探索												
	探索活動中尊重生命愛護環境												
活動後	學習單完成程度（品質）												
	學習單填答內容的正確性												
	學習單整理思考與回饋部份												
	學習單的上線上傳												
	後續的探索與討論或設計												
活動評語													

四、學生自評與互評

表現項目	我自己的評分					同學給的評分					平均	備註	
	10	9	8	7	6	5	10	9	8	7			6
1. 事前準備好觀察探索材料													
2. 我穿戴適當的服裝與裝備													
3. 我能夠遵守秩序參與活動													
4. 我能夠利用器材進行觀察													
5. 我能與同學一起合作學習													
6. 我注意自己與同伴的安全													
7. 我不傷害小動物尊重生命													
8. 我能關心環境不破壞環境													
9. 我認真的完成學習活動單													
10 其他表現													

玖、融入教學實例

一、探索行前說明

由於我們探索的地點是農耕梯田環境。以下事項請務必注意與遵守：

- (一) 梯田是私人的農耕地，因此進入梯田探索之前，必須先徵求地主的同意。梯田中的任何設施、耕作器具未經允許都不可以擅自碰觸、把玩。特別是田中可能會有農藥瓶罐或噴農藥的器具，更不可以碰觸。
- (二) 進入梯田要遵守秩序，避免打鬧喧嘩或奔跑。請慢步行走在梯田的田埂（護堤）上，避免踩壞護堤或跌落田中，損害農民辛苦的耕種心血。
- (三) 遇見耕種的地主、農人要注意禮貌，主動打招呼，也主動告訴地主：你會小心、不壞破壞作物、只是進來田裡觀察探索生態。
- (四) 梯田探索活動結束走出梯田之後，請輕拍衣褲、踩踏地面將鞋底沾土抖除，並請務必將手洗乾淨。

準備好了嗎？就讓我們一起深入土裡拜訪它們吧！

二、配合現有課程教學

- (一) 教材版本：四上康軒版
- (二) 單元內容：第二單元水生家族（活動一：認識水域環境／活動二：水生生物的秘密）
- (三) 教學內容：
 1. 配合活動一的課程內容指導學生：

- (1) 認識不同的水域環境；察覺校園或學校附近有水域梯田環境的存在。

- (2) 發現梯田水域環境中有各種不同的水生植物，其形態與生長方式各有不同。也察覺水域梯田環境中有各種不同的動物在活動。

- (3) 指導學生以小組合作方式，學習善用工具，進行水耕梯田的生物與環境調查活動，並了解相關的注意事項。

2. 配合活動二的課程內容指導學生：

- (1) 認識梯田中的西洋菜、空心菜和水芋等，是「挺水性」植物；青萍、大萍和布袋蓮等，是「漂浮性」植物；梯田旁水溝中的水蘊草、茨藻等，是「沉水性」植物；梯田旁的水池中所種植的睡蓮，則是「浮葉性」植物。

- (2) 認識梯田中水生動物的外形特徵、運動方式及特殊構造。

- (3) 親近並關懷學校及社區所處的環境，參與調查與解決生活周遭環境問題的經驗，並進而了解環境權的重要。

三、自然與生活科技領域之外的課程教學

- (一) 教學領域：綜合活動課程
- (二) 教材版本：六下 自編教材
- (三) 教學時間：6 節課
- (四) 教學活動：如表 1。

表 1：教學活動

授課單元名稱	授課內容	課程連結
一、教學問卷前測施測（一節） 二、外雙溪百年梯田（資訊融入教學，二節） 三、百年梯田探索（戶外教學，三節） 四、教學問卷後測施測（一節）	一、水水梯田教學問卷前測施測 二、以 Google Earth5.0 結合 MapSource 電子地圖套圖進行以下教學： 1. 地圖的介紹：衛星空照地圖、3D 立體地圖、等高線地圖… 2. 等高線的原理與高度判讀 3. 外雙溪與梯田的位置與等高線地圖判讀 4. 河流的流向與左右岸判讀 5. 坡度計算（梯田位置坡度） 三、梯田探索教學 1. 梯田的水源與水溫（實地探訪） 2. 梯田的作物與耕種方式（實地探訪） 3. 附近環境與經濟活動或產業（實地探訪） 4. 梯田的生物觀察紀錄（實地探訪） 5. 其他探索發現… 四、水水梯田教學問卷後測施測	自然與生活科技領域： 1. 六上/單元二：大地的奧祕 2. 六下/單元三：生物與環境 3. 五上/單元二：植物世界面面觀 4. 五下/單元二：動物世界面面觀 5. 四上/單元二：水生家族 6. 四下/單元三：昆蟲家族 7. 三上/單元一：植物的身體 社會領域： 六下/單元三：環境課題 五上/單元一：自然與環境 五上/單元三：環境與生活 四下/單元二：家鄉的農業 數學領域： 六下/單元五 比例尺

拾、學生學習成就

一、測驗問卷結果

為了解學生學習成效，本教學活動設計問卷對參與教學活動之學生進行施測，試卷之設計曾經過自然科學專家審查、修

正。本問卷為第五次修正後之版本，並曾經過本教學活動前試測。題目分四部份，第一部份屬於科學知識（知識）方面，第二部份針對科學方法（技能）進行了解，第三部份則是了解學生科學態度（情意）

的改變，第四部份則屬於開放性題目，藉以了解學生想法，進行並蒐集教學省思、改進之質性資料。

同時，筆者也初步了解同樣在臺北市內的都會型和筆者任教之山區學校學生，對本課程的學習成效表現如何？以作為日後進一步課程教學實施之深入研究。因此，以立意抽樣方式選出同樣位於士林區，但卻完全屬於都市型的學校學生進行同樣的教學活動，以利進行比較觀察。當然，這結果僅是二所學校學生學習成就表現之比較，不能推論到其他同類型學校，

如表 2。

課程實施結果呈現，無論是在地溪山的學生，或是都會區百齡國小的學生，學生的學習成就都有提升、進步，學習態度上也保持有高度的興趣。令人感到有趣的是參與本次教學之山區學校學生的前測成績明顯優於參與本次教學活動之都會型學生，但後測的成績進步情形，則反之。

二、學生回饋與反應

針對開放性題目以及學生回饋，了解學生對活動的滿意度與收穫，舉例如表 3。

表 2：測驗問卷結果

測驗題目	前測答對率		後測答對率		學習成就	
	山區學校	都會學校	山區學校	都會學校	山區學校	都會學校
第 I 部分	53.98%	41.18%	66.09%	62.39%	12.11%	21.22%
第 II 部分	59.41%	47.78%	72.94%	63.21%	13.53%	15.44%
第 III 部分	52.94%	44.44%	64.71%	67.50%	11.76%	23.06%
總平均	55.44%	44.47%	67.91%	64.37%	12.47%	19.90%

表 3：學生回饋與反應

李佩萱	我以前還不知道有梯田，經過了這一次，我又對外雙溪更加了解了！
簡郁潔	這次去梯田學到很多，不管是梯田的環境，還是海拔有多高，都很有趣！
鄭秀珍	希望下次還能再，去因為那裡比教室的實驗有趣多了，而且還比較實際！
魏于哲	我跟吳老師一樣，被這個梯田深深吸引，我很想每天都去，但是，我不是住在外雙溪，希望我能搬去那邊。
鄭尹廷	我覺得這次的探索很有趣，我看了好多魚類、植物、水中的動、植物等。下次我還想要再去觀察，要把動植物名字全部記住。這次戶外活動，讓我學了好多東西呢！

楊淙宇	這次的校外教學很有趣，不但讓我們學到更多知識，還讓我們知道梯田是什麼？希望下次還可以再去。
賴奕竹	我覺得這次去探索梯田很有趣，也學到很多事情，下次有機會一定還要再去一次
戴心怡	經過這次的探索，我知道了許多水生動物、昆蟲，也發現到每個人是多認真在做觀察（雖然有少數幾個一直拿相機自拍）也體會到石頭路走起來真是非常”可怕”，太陽很大，每個人都汗流浹背，真是快樂又痛苦。
黃汶棋	這次的梯田觀察讓我覺得很好也很有趣，經過這次的參觀讓我認識的很多田裡的動物和植物，讓我感到很有成就感。
陳鈺婷	這次的探索，雖然一路都很炎熱、寸步難行，不過這一切都沒有白費，最後還是看到那美麗的「梯田」
李文樺	讓我了解梯田是怎樣形成，和了解水生動物的名稱，了解梯田可以種水生植物

三、學生的部落格

學生學習後，均透過個人部落格發表學習心得(如圖 4、圖 5)，茲舉溪山國小邱郁涵以記者的角度所做的文章為例，如下：

我是記者邱郁涵，現在所在的位置在臺北市士林區的至善路三段的一處梯田，附近有很多釣蝦場和土雞城。

這邊是個水田的環境，有一座好大又像樓梯的水田，彷彿大巨人的樓梯，一階一階的好漂亮，地上沒什麼人為垃圾，空氣很新鮮，但是，有人故意去踩水田，或是把污水倒進水田裡，使水混濁了，實在是太沒有公德心了。我去問種水田的農人一些問題，例如種這個水稻幾年了？所以我現在知道，原來種水稻的人這麼辛苦，還要避免颱風和天氣等多種問題。

真是辛苦那些種水稻的農夫了，不怕風吹日曬雨淋，不管有多累，始終不偷懶，我真的好感動，如果沒有他們的努力耕作

和辛勞，我們就沒有好吃的西洋菜可吃，也不會有美麗的地方可欣賞，這些梯田都是農人們用一點一滴的血汗所換來的，只要有我們在的一天，讓我們一起保護這個地方吧。同時，這一次的梯田採訪，讓我增廣見聞獲得許多知識呢，您呢？是否也想來此探索觀察呢？今天的採訪就到這裡告一段落囉！



圖 4：探索教學部落格



圖 5：學生個人的部落格

拾壹、教師省思回饋

一、尊重與倫理

外雙溪梯田是具有百年歷史的梯田，梯田中除了農作物之外，其實也棲息著許許多的野生物，生命多樣而繽紛，值得帶領學生細心、認真去探索觀察，就像柯南偵探辦案一般，將會發現梯田中的生物秘密，仔細觀察就能發現這些田裡的小精靈，而且它們彼此之間也存在著許多複雜的關係！

要特別指導小朋友們了解梯田中的生物也會因為被觀察而受到干擾，因此必須要保持一顆仔細的心與尊重生命的心去探索牠們。整理帶領學生探索教學的經驗，也必須要注意與尊重地主、土地倫理與活動安全。

二、課程連結與策略

分析本次教學外雙溪梯田探索教學方案，可直接與自然與生活科技領域課程教學結合的內容是四上的第二單元「水生家族」(二校的版本均是康軒版)活動一「認

識水域環境」與活動二「水生生物的秘密」。

整理教學經驗：筆者認為配合活動一的課程內容，可以指導學生進行下列學習重點：

- (一) 認識不同的水域環境；察覺校園或學校附近有水域梯田環境的存在。
- (二) 發現梯田水域環境中有各種不同的水生植物，其型態與生長方式各有不同。也察覺水域梯田環境中有各種不同的動物在活動。
- (三) 指導學生以小組合作方式，學習善用工具，進行水耕梯田環境的生物與環境調查活動，並了解相關的注意事項。

配合活動二課程內容，教師可以指導學生進行以下探索學習重點：

- (一) 認識梯田中的西洋菜、空心菜和水芋等是挺水性植物；青萍、大萍和布袋蓮等是漂浮性植物；梯田旁水溝中的水蘊草、茨藻等是沉水性植物；梯田旁的水池中所種植的睡蓮是浮葉性植物。
- (二) 認識梯田中水生動物的外形特徵、運動方式及特殊構造。
- (三) 親近並關懷學校及社區所處的環境，參與調查與解決生活周遭環境問題的經驗並進而了解環境權的重要。

三、安全無慮、家長放心

孩子們探索的梯田可說是臺北市境內最完整的百年梯田環境。梯田的作物種

類、環境、構造、構築材料與棲息生物種類，相當豐富有趣，孩子們經由探索可印證課本上的知識，更可學到許多課本裡學不到的統整知識、與科學方法和態度。

許多家長可能會對梯田的戶外探索教學有許多疑慮，特別是安全上的顧慮。依探索教學經驗，教師可以對家長做一些說明讓家長放心。家長們最擔心的應該是孩子的安全問題，其實只要遵守上課秩序就無須掛慮此一問題，萬一不慎跌掉落田裡，因為梯田裡鋪滿水菜與軟淺的溼泥而不致受傷；而農藥的問題，老師也會避免在施藥期間進入梯田中。教學探索活動之後，一定要求學生洗淨手。因此，探索活動的安全是沒有問題的。

拾貳、教學成效與建議

一、教學成效

(一) 學生學習方面

水水百年梯田裡的生態教學活動，從學生的回饋與反應可以得知，本教學活動深受學生喜歡並且熱於探究、學習。另外，就學習成果的前後測結果，也顯示學生學習後，在態度、技能與情意上均有明顯的進步，無論是生態與科學的學科概念、科學方法的具備與科學態度的提升均有提升。

(二) 教師專業方面

教師經由本課程之實施，深入了解社區環境資源，發展學校本位課程。教師不斷省思、開發教材與問卷，並加上資訊科技融入教學活動，以數位相機結合 GPS 衛

星定位儀，利用 GoogleEarth 5.0 結合 MapSource 電子地圖發展教材。最後再以部落格、網路相簿、影音資料檔呈現教學成果，精進教師教學、提昇了教師專業。

(三) 學校課程方面

水水百年梯田裡的生態教學活動的發展成為學校本位課程，學校教師配合自然科課程時間、綜合活動或彈性課程時間、主題研究課程或社團活動，甚至以學校的特色活動課程時間進行教學活動，不但開發社區環境教育教材資源，更達到學校本位課程的發展。

(四) 學習資源方面

外雙溪梯田被四年級的羅羽柔形容為「巨人走的樓梯」，可說是臺北市內特殊的產業與景觀資源，已有超過百年的歷史。探索百年梯田是相當有趣的，包括梯田的坡度、面積、構築材料與耕作物，甚至維持此處水域梯田源源不斷的水源從何而來？好吃的水耕型態的西洋菜會不會有病蟲害？有沒有農藥問題？都是很有趣的課題！另外，你可知梯田中竟有隱藏的廢棄引水水圳存在？梯田上方還有建築物與美麗的景觀？這些，都可以帶著學生一起探索，正確利用各種工具、細心仔細的觀察研究。

二、建議

(一) 創意教學吸引學生學習興趣

依本課程的實施過程與結果發現，教學活動應結合學生的生活經驗，教師掌握學生學習目標與課程綱要，透過探索活動

的動手操作學習，吸引學生的學習興趣，讓學生獲得帶得走的基本能力與學力。

(二) 發展評量試題評鑑學習效果

為評估學生學習成效，課程設計應充分掌握教學目標，發展適當的教學評量模式。以本課程為例，為了解學生學習成效，特別結合課程內容與環境條件，發展出包括知識、技能與情意三個項度的前後測試題，教學前後分別施以測驗以了解學生學習成效，掌握有效的教學。

(三) 提昇教師資訊融入教學能力

教師教學不應侷限在講授與教室的框架之中，資訊發展蓬勃教師應不斷的自我進修，善用網路資源與資訊平台為利器，例如善用 GoogleEarth、Youtube、GPS、電子地圖，運用在社區環境資源與鄉土教學探索活動等，更能提升學生學習興趣與學習成效。

(四) 網路平台分享呈現教學成果

教師教學應善用資訊平台與空間進行教學活動，例如部落格、網頁、網路相簿、影音庫等，展現學生學習成效。另外，也讓學生家長了解學生的學習歷程，讓家長更加支持學校、教師的教學活動。同時，藉由網路平台的呈現，也可以達到學校行銷的效果。

拾參、附錄

一、自製教學 3D 立體地圖與地形圖套圖



圖 6：教師自行開發之 3D 立體地圖 1



圖 7：教師自行開發之等高線地形圖套圖

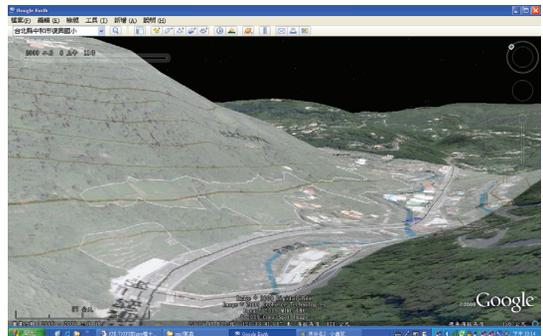


圖 8：教師自行開發之 3D 立體地圖 2

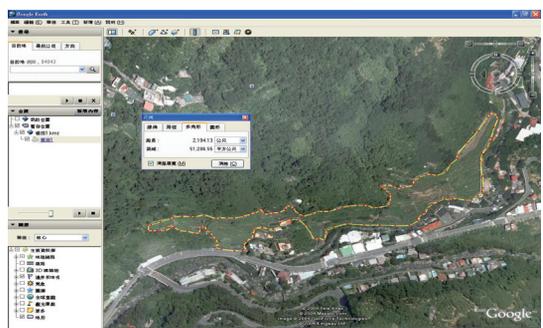


圖 9：教師自行開發之梯田位置地圖

二、學生學習單

三、梯田結構

請仔細觀察梯田的結構、方式與高度等，小紙討論後回答下列的問題：

1. 每一階梯田的高度是多少？ 100 cm

2. 灌溉梯田的材料與什麼？ 石頭

3. 作何梯田的構造不用灌溉？



四、梯田的水源

梯田水來源： 外雙溪水 多雲溪水 永安溪
 山泉水 山溪水 其他

水溫： 水深處：20.5 °C
 水口中：25 °C
 水溝處：26.5 °C

五、梯田的作物

1. 請觀察並討論：梯田的主要作物與種類？

西洋菜

圖 10：學生學習單之一

2. 梯田作物的施肥與使用農藥問題？

他種為了不要讓蟲害吃3它們在作功，每個星期2次農藥。

八、請仔細觀察梯田的結構、小紙或照片討論後，問精采（如健康、森林、生態...）詳細描述在下列空白處：

那梯田的田埂，雖然它有點硬，但是它可以讓我們休息。森林這塊地，還有許多生物，像蝴蝶、蜜蜂、還有許多鳥兒。

九、除了以上的觀察之外，你還發現梯田有那些有趣的動物，或是發現一些有趣的生態，請小紙或照片討論的結果寫在：

梯田的田埂，我們看到許多蝴蝶，在田埂上飛舞。梯田的田埂，所以這塊地，還有許多生物，像蝴蝶、蜜蜂、還有許多鳥兒，讓他們也了解梯田的奧妙。

圖 11：學生學習心得與回饋之一

三、探索活動照片(圖 19~21 見封面底)



圖 12：學生利用 GPS 衛星定位儀，了解梯田的海拔高度、坡度、衛星定位點，記錄梯田中的生態地理資訊。



圖 13：教師引導探索觀察梯田的要領



圖 14：測量梯田的水溫與水質



圖 15：觀察剛收割後梯田中的生物



圖 16：老師指導梯田的石材與構築結構



圖 17：量測水耕梯田的護堤高度



圖 18：學生觀察廢棄引水圳結構設施

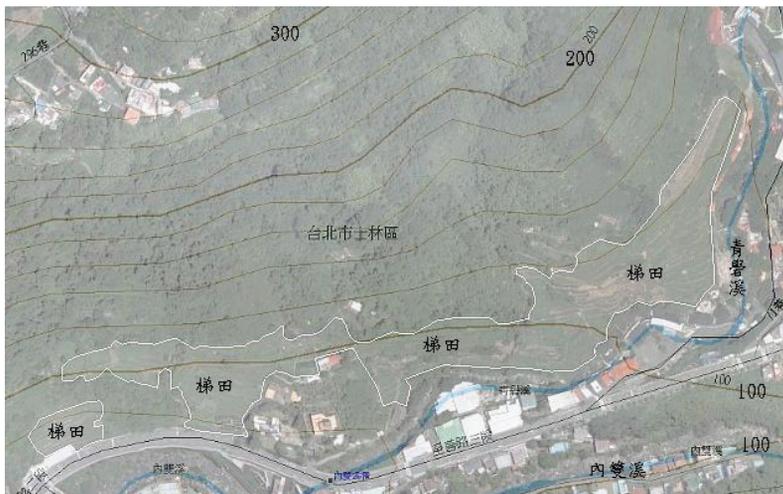
四、問卷（成就測驗）工具

本問卷分四部份，第一部份屬於科學知識（知識），第二部份針對科學方法（技能），第三部份則是屬於科學態度（情意），第四部份則屬於開放性題目，以了解學生想法，進行並蒐集教學省思、改進之質性資料。

第 I 部分：

1. () 梯田就是在坡地上分段建造的同一高度的水平階梯式農田，整個田地的外貌就像階梯一般。請問下列哪一種地方最不可能有梯田的存在？(1)平原環境 (2)高山地區 (3)丘陵地區 (4)山坡地帶
2. () 種植水稻、茭白筍等水田型態的梯田具有許多功能，但並不包括下列哪一項？(1)涵養水源 (2)水土保持 (3)增加農產 (4)增加漁產
3. () 你每天上、下學幾乎都會經過士林外雙溪的梯田，請根據你的生活經驗判斷此處梯田主要是哪一種農耕型態？(1)旱作型態 (2)水田型態 (3)水田與旱作輪耕型態 (4)廢棄休耕型態
4. () 從過去到現在士林外雙溪地區主要的農作物有水稻、綠竹、柑橘、西洋菜和茭白筍等。請依前題的耕作型態判斷現在梯田中的主要農作物是哪一種？(1)水稻 (2)西洋菜 (3)茭白筍 (4)柑橘
5. () 士林外雙溪梯田位於崙尾山山麓，水量豐富的內雙溪和它的支流的溪水就從它的下方流經過，請判斷梯田的最主要灌溉水源會是哪一種？(1)山泉水 (2)內雙溪水 (3)蓄積之雨水 (4)以水道引水從外地引進水源
6. () 外雙溪梯田位於較陡的山麓，梯田與梯田之間的落差（高度）較一般梯田大許多，請判斷田堤（護堤）結構是屬於哪一種？(1)水泥護堤 (2)岩石護堤 (3)泥土築堤 (4)磚塊田堤

7. () 為了永續環境與維護生態，梯田的耕作方式應該採用哪一種方式？ (1)不定期的噴藥除蟲、施肥，讓農作物有更高的產值 (2)作物採收後，就讓它暫時閒置一段時間之後再耕作 (3)損壞的梯田的護堤改以水泥構築，不但可以一勞永逸使用很久並且又美觀 (4)努力改良種植生長更快的作物，以提高作物採收量
8. () 從水土保持與永續生態環境的觀點評估，下列哪一項是梯田環境中比較適當的作物耕作種類？ (1)柑橘、桶柑、金桔等果樹類 (2)綠竹、桂竹、箭竹等竹子類 (3)水稻、水芹菜、水芋等水耕作物類 (4)高麗菜、龍鬚菜、小白菜等蔬菜類
9. () 位於田中的水域環境幾乎都是呈現靜水域狀態，以此判斷棲息於外雙溪梯田水域中的野生動物種類，下列那一項最有可能？ (1)水蠶、類扁蝨、大肚魚 (2)吳郭魚、大肚魚、鰻魚 (3)福壽螺、鱔魚、鯽魚 (4)溪哥、苦花（鮎魚）、石斑（台灣石魚賓）
10. () 下圖是外雙溪梯田分布的結合等高線空照地形圖，外雙溪梯田位於外雙溪河流的哪一岸？ (1)左岸 (2)右岸 (3)兩岸都有 (4)河流中央的島上



11. () 承上題，梯田的海拔高度分布約是多少？ (1)約 80 公尺以下 (2)約 80~120 公尺 (3)約 90~110 公尺 (4)約 120 公尺以上
12. () 承上題，假設最低梯田到最高梯田的距離約 100 公尺，請問梯田分佈的平均坡度約是多少？ (1)約 10% (2)約 20% (3)約 30% (4)約 40%
13. () 關於外雙溪梯田的農作歷史敘述哪一項是正確的？ (1)一直維持現在的植栽 (2)曾經種植過水稻 (3)曾經種植過柑橘 (4)近幾年才開墾
14. () 下列哪一項不是外雙溪梯田附近的環境樣貌？ (1)釣蝦場、土雞城 (2)天然溪流與森林 (3)家庭漁業養殖場 (4)營業之遊樂場

15. () 根據你的生活經驗或探索體驗，下列哪一種作物目前並未被種植在外雙溪的梯田中？(1)水稻 (2)西洋菜 (3)空心菜 (4)茭白筍
16. () 下表是中華民國國家公園學會進行外雙溪流域水生微生物的調查與監測紀錄之外雙溪水域 5 月至 11 月間的水溫紀錄：

外雙溪流域各採樣點水溫之經時變化表

採樣地點	不同採樣日測得之水溫 (°C)								
	0501	0522	0627	0722	0818	0930	1104	1118	平均
聖人瀑布	22	20	23	23.5	24	21.5	18.5	17.5	21
至善國中	25	21	28	26	26	22	19	18.5	23

- 請判斷外雙溪梯田的耕作季節(夏、秋二季)的主要灌溉水源平均水溫約幾度？
(1)15°C 以下 (2)15~20°C (3)20~25°C (4)25°C 以上
17. () 承上題，流經梯田旁的外雙溪河流依記錄表地點判斷，水溫變化是？(1)上游水溫較高 (2)下游水溫較高 (3)水溫一致無變化 (4)無法判斷

第 II 部分：

1. () 下列哪一項工具是到戶外觀察探索時，最不可能用到的？(1)溫度計、照相機 (2)放大鏡、望遠鏡 (3)記錄簿、鉛筆 (4)顯微鏡、行動電話
2. () 探索活動中如何測量水溫最適當？(1)將溫度計放入水中 30 秒後，直接俯視讀數據 (2)將溫度計放入水中 3 分鐘後，直接俯視讀數據 (3) 將溫度計放入水中 30 秒後，垂直取出平視讀數據 (4) 將溫度計放入水中 3 分鐘後，垂直取出平視讀數據。
3. () 下面哪一種方法所測得的溫度數據最恰當？(1)仔細的測量 1 次，就以該數據為準 (2)測量 3 次，取 3 次的平均值 (3)測量 10 次，取 10 次的平均值 (4)5 個人同時測量，取 5 人的平均值。
4. () 我們所探索的梯田面積可以經由許多方法獲得，但下列哪一個方法最不準確？(1)請問地主，取得土地所有權上載明的數據 (2)以 GPS 衛星定位儀測量梯田一圈以換算面積 (3)以皮尺丈量長與寬，計算出面積 (4)以步伐計數取得長寬數據，再換算計算出面積。
5. () 想探索並了解外雙溪的梯田的方法很多，下列哪一項最不恰當？(1)訪問梯田主人與附近農人 (2)尋找這梯田的相關資料或研究報告 (3)訪問遊客並做成紀錄 (4)定期觀察並紀錄

6. () 下列哪一項探索活動需要長期進行才能做到？ (1)觀察紀錄田裡的栽種植物種類 (2)測量紀錄溫度與土質 (3)監測不同季節的動物活動或分佈 (4)測量計算梯田的坡度與面積
7. () 少棠說：「根據我的紀錄，梯田裡有西洋菜、空心菜、芋頭和筊白筍」。根據少棠的說法，他是用哪一種科學方法得知的？ (1)測量 (2)觀察 (3)假設 (4)實驗
8. () 探索梯田後，郁涵說：「梯田的面積共有 3579 平方公尺」；根據郁涵的說法，她是用哪一種科學方法得知的？ (1)測量 (2)觀察 (3)假設 (4)實驗
9. () 羽柔說：梯田裡的菜沒有蟲害應該是噴農藥的原因；根據羽柔的說法，她是根據哪一種科學方法提出這種意見？ (1)測量 (2)觀察 (3)假設 (4)實驗
10. () 承群想了解農夫採收梯田作物對棲息其中的野生生物的影響，下列哪一種方法最正確？ (1)訪問並紀錄農夫（梯田主人）的經驗 (2)長期觀察紀錄採收前後的生物活動情形 (3)實際觀察紀錄作物採收前的生物活動情形 (4)仔細觀察紀錄作物採收後的生物活動情形

第Ⅲ部分：

1. () 進行梯田探索活動，我最喜歡的內容是？ (1)認識農作物種類與農耕情形 (2)了解與認識梯田中的野生動植物 (3)梯田的農耕歷史與梯田結構 (4)上述的內容我都很喜歡。
2. () 探索梯田活動時，你最喜歡哪一種探索方式？ (1)不分組，自己做比較方便 (2)不分組，全班一起探索 (3)分小組，小組合作探索 (4)都可以，無所謂。
3. () 進入梯田進行探索活動時，我應該做到什麼？ (1)進入梯田之前我會徵詢梯田主人的同意，並能小心進入，不踩壞田埂 (2)未經梯田主人允許，我不會碰觸梯田的引水設施與農作工具 (3)我尊敬農夫，虛心向他請教有關梯田的一切事物 (4)以上內容我都能做到。
4. () 上述題目中，哪一項可以在進行探索活動之前，就能初步認識梯田生態？ (1)進入梯田之前我會徵詢梯田主人的同意，並能小心進入，不踩壞田埂 (2)未經梯田主人允許，我不會碰觸梯田的引水設施與農作工具 (3)我尊敬農夫，虛心向他請教有關梯田的一切事物 (4)以上內容我都能做到。
5. () 進行探索活動當中，發現探索工具不見或是損壞了，下列哪一種作法不恰當？ (1)立即告訴老師 (2)找尋替代工具或方法 (3)指責弄壞、弄丟的同學 (4)將工具送交老師嘗試檢修

6. () 探索活動的紀錄萬一遺失或損毀了，哪一種作法最適當？ (1)依探索的記憶重新撰寫一份記錄 (2)透過小組討論重新紀錄一份 (3)參考別組的紀錄後重寫一份 (4)實際再進行測量與觀察紀錄
7. () 分組探索時，如何進行最適當？ (1)請小組中最厲害的人負責觀察紀錄就好，會比較正確 (2)分工進行，有人觀察與確認，有人檢查紀錄 (3)只負責自己的部份，不管他人的 (4)看別人做就好，以免多做多錯
8. () 下列哪一項敘述最符合你的想法？ (1)探索活動只要選擇天氣晴朗的日子進行就好，下雨就不用了 (2)無論天氣是晴天或是雨天，我都會依照探索計畫目的進行探索 (3)探索活動因意外或不可抗拒的因素影響時就取消，不需要重新安排 (4)還是去進行，但是盡量簡化，有去做就好了
9. () 假設中老師要求你完成某一項戶外探索活動，卻遇到困難了，下列哪一項比較符合你的想法或作法？ (1)太難、太麻煩了，放棄它 (2)請家人幫忙或上網找資料完成作業 (3)參考同學的方法與記錄，完成紀錄 (4)找資料、找方法、再嘗試，完成它
10. () 探索活動可以讓你學到什麼？ (1)學習科學的方法與技能 (2)認識更多的野生動植物與自然生態 (3)認識家鄉的農產業與居民生活方式 (4)以上都可以

第IV部分：開放性題目（可複選，請打 \sim ，並儘可能說明）

1.經過這學期的水水梯田探索活動，我覺得…

- () 我學到很多有關水田的知識
- () 比在教室上實驗課有趣多了
- () 要花很多時間去探索很麻煩…
- () 其他想法：_____

2.探索過水水梯田之後，我對農人的看法得…

- () 農夫們工作很辛苦、很累
- () 農夫的收入實在不多
- () 農夫很偉大，種植蔬菜供我們食用
- () 其他想法：：_____

3.水水梯田探索中，我比較感興趣的內容是…

- () 這個梯田的歷史與變化，例如：_____
- () 梯田結構的堆砌與樣式，例如：_____
- () 梯田裡的植物種類族群，例如：_____

() 梯田裡的動物種類族群，例如：_____

() 其他想法：_____

4.如果你是梯田的主人，未來你想怎樣經營它？

() 保持它現在的樣子，繼續耕作

() 改型為市民農園或改種其他作物，例如：_____

() 不再耕種，蓋別墅住或是建土雞城…

() 其他想法：_____

5.這學期我們探索了水水梯田，你覺得還有哪些其他主題想探索…

() 外雙溪的農作與產業

() 外雙溪森林中的生物

() 探索雙溪淨水廠水壩

() 其他想法：_____

6.我還有話要說：

拾肆、參考文獻

吳文德（98年6月21日）。尋訪外雙溪百年梯田（三之三）－生機盎然的水水梯田。國語日報，第8版。

吳文德（98年6月20日）。尋訪外雙溪百年梯田（三之二）－陡峭梯田裡的西洋菜田。國語日報，第8版。

吳文德（98年6月19日）。尋訪外雙溪百年梯田（三之一）－巨人的樓梯。國語日報，第8版。

諶淑婷（98年6月13日）。學童善用GPS 社區踏查很科技。國語日報，第1版。

諶淑婷（98年4月11日）。走訪百年梯田判讀等高線圖。國語日報，第15版。

水田生態入口網 <http://coa.water.tku.edu.tw/plan/>

農田水利入口網 <http://doie.coa.gov.tw/artic/article-detail.asp?id=154>

台灣生物多樣性資訊入口 <http://taibif.org.tw/>

水田生態兒童網 <http://coa.water.tku.edu.tw/kids/>

農業兒童網 <http://kids.coa.gov.tw/>

農田水利兒童網站 <http://doie.coa.gov.tw/kids/index.htm>

台灣農田水利數位博物館網站 <http://taoyuan.randdf.com/digimuseum/>

梯田王國：紫鵲界秦人梯田 <http://www.gotoxinhua.com/news/200706/221.html>