

數位學習融入兩棲調查志工培訓課程之探討

林育禾¹、吳其洲²、楊懿如³

¹國立東華大學生態與環境教育研究所研究生

²國立東華大學生態與環境教育研究所研究生

³國立東華大學生態與環境教育研究所副教授

摘要

台灣兩棲類有三十七種，從海平面到三千公尺都能發現牠們的蹤跡，是非常容易觀察、接近的生物，是最佳的保育教育教材，也是環境監測的利器。本研究主要目的在探索兩棲調查志工對於網路數位學習的需求，包括瞭解目前兩棲調查志工使用網路現況、並探究兩棲調查志工對兩棲類專業領域網路數位學習課程之需求。研究資料的蒐集是針對2003-2007年之兩棲調查志工及2008年參加兩棲調查志工培訓之學員，運用「利用兩棲調查志工數位學習需求」及「兩棲調查志工課程滿意度」問卷蒐集所需要的資料，並採用描述性統計分析問卷。研究的結果將作為未來發展網路數位學習課程之參考，希望藉由數位學習的方式，能讓更多人瞭解及喜愛兩棲類，並加入兩棲類保育的行列。

關鍵字：兩棲類、數位學習、志工培訓

一、前言

台灣兩棲類有三十七種，從海平面到三千公尺都能發現牠們的蹤跡，棲息的環境也非常多樣，包括都市、稻田、平原、池塘、森林、溪流等，是非常容易觀察、接近的生物，是最佳的保育教育教材，也是環境監測的利器。但隨著台灣經濟發展，以往常見的兩棲類，也越來越少了(楊懿如等，2005)。根據研究顯示，造成兩棲類減少的主要原因包括棲息地破壞及改變、全球氣候變化、化學污染、疾病及病原、外來種、商業利用等(Semlitsch, 2003; Kiesecker et al., 2004)。在國外，已有許多研究團隊嘗試運用志工進行野外資源調查，以利於做大尺度的監測，協助推動兩棲類生態保育。DAPCAN(The Canadian Declining Amphibian Populations Task Force)就是加拿大一個運用志工進行兩棲類調查相當成功的團隊，自1992年開始招募志工，有計畫的培訓志工以進行相關的調查工作(Green, 1997)。

自2003年起，國立東華大學研究團隊楊懿如等人及中華民國自然生態攝影學會合作執行兩棲調查志工的輔導工作，並於2003至2004年進行「桃園縣國小教師兩棲資源調查計畫」，培訓國小教師成為兩棲調查志工，每個地區皆進行兩個年度的培訓調查計畫，第一年度以人員訓練及規劃調查方法及地點為主，第二年度開始有系統的調查及收集資料，並定期回傳到資料庫。培訓方式為辦理三天兩夜兩棲類調查資源訓練班，上課內容包括台灣兩棲類分類、生態習性及調查方法，包括室內課程12小時及夜間戶外實察8小時。總計2003至2008年期間已經完成北部、桃園、花東、嘉南、屏東地區教師兩棲類資源調查培訓，目前全台共有31個志工團隊，志工人數為170人。經由課程的訓練，讓教師擁有實地調查，資料的蒐集與上傳的能

力，教師反應良好，希望調查能持續進行，並建立全國性交流網絡(楊懿如，2004；楊懿如等，2007)。因此，研究團隊在2006及2007年陸續建置完成兩棲調查資源網<http://tad.froghome.org>及蛙蛙世界學習網<http://learning.froghome.org>，提供兩棲調查志工上傳資料及學習的數位平台。

楊懿如(2007)指出，運用志工進行兩棲類調查有其優劣所在，優點是能更迅速有效的累積資料，而缺點則是志工的調查資料一致性與嚴謹程度不像專門研究人員有較高的品質；因此有必要定期針對兩棲志工辦理培訓課程以提升兩棲志工野外調查品質。以往兩棲調查志工培訓方式將學員集中在同一個場域進行面對面的授課教學，而兩棲調查志工散佈在台灣各地，有著空間上的區隔，考量平時若要把全國各地志工集中培訓，須耗費龐大的人力、物力及金錢，因此辦理培訓的時間為一年一次，但這樣的培訓模式容易造成兩棲調查志工彼此間的互動與溝通減少，甚至對於兩棲調查的各項知識、技能及願景會越來越模糊。但近來隨著網路科技的蓬勃發展，讓時空的距離不再遙遠，網路提供了快速及便利，也為現代教育提供了一條新的發展方式，而兩棲調查志工更能運用網際網路的輔助與數位學習的方式，達到兩棲調查志工的自我學習與成長，進而使兩棲調查志工的素質提升。

根據美國訓練發展協會(ASTD)對數位學習的定義如下：數位學習(電子化學習)包含了廣泛的應用和過程，例如網路學習(Web-based learning)、電腦學習(computer-based learning)、虛擬教室(virtual classrooms)、數位合作(digital collaboration)等等。包括經由網際網路(Internet)、區域/外部網路(LAN/WAN)、有聲/影片(audio- and videotape)、衛星傳播(satellite broadcast)、互動電視(interactive TV)和光碟(CD-ROM)來傳遞課程內容的數位學習(ASTD, 2005)。

數位學習結合電腦網路特質與遠距離教學的特性具有非同步、多方互動、個別化、自動記錄，及連結性五方面的優點。非同步方面，在數位學習的環境中教學者與學員之間不必同步溝通，也可以達到良好的溝通成效。多方互動方面，教學者與學員可以進行群體且雙向的溝通，除了教學者和學員之間的溝通之外，還包含學員之間的群體溝通。個別化方面，學員可以依其需要，選擇合適之進度或教材來學習。自動紀錄方面，網路的任何行為或活動都可以留下紀錄，便於往後查尋與追蹤。而在連結性方面，相關資訊的連結與搜尋，大幅縮短尋覓資訊的時間，創造知識更高的利用價值(洪明洲, 2003)。

民國八十八年，行政院鑑於我國網路使用人口已突破三百萬人口，佔全國總人口百分之十五，但是網路資源內容與品質卻極待充實。於『電子、通訊、資訊策略會議』通過了「國家典藏數位化計畫」，致力推展國家珍貴文化資產的數位化保存工作(數位典藏國家型科技計畫,2008)。在數位典藏國家型科技計畫補助下，楊懿如等人建置完成「發現後山:蛙蛙世界」(<http://learning.froghome.org>)網站，並於97年度將「發現後山:蛙蛙世界」網站擴大成蛙蛙世界學習網，進而加以推廣應用(楊懿如，2008)。在國外，NFWF (National Fish and Wildlife Foundation) 在1999年首次以網路數位學習的模式應用在兩棲類教學，對象為20名的教育工作者，80%參與課程的教育者是第一次使用數位學習課程，而課程實施後所有的學習者對此課程表示滿意，並有學習者在上完線上課程後，認為應對當地兩棲類採取保育行動(Murphy, 2001)。

過去有關於數位學習的相關研究多偏重於九年一貫的正規教育，但類似志工的成人數位學習相關研究並不多，本研究欲了解在使用者(兩棲調查志工為主)的角度下，適合志工學習

的網站應具備甚麼樣的內容，並且期望透過兩棲調查志工的數位課程使用需求及參與兩棲調查志工培訓學員對課程滿意度調查，建構出適合兩棲調查志工使用的學習網站，並且能提出未來兩棲調查志工數位學習課程之建議。

二、研究方法

(一) 研究對象

本研究目的爲了瞭解兩棲調查志工對於數位學習課程的需求及對課程的滿意度，研究對象爲參與兩棲調查志工培訓的學員，包含 2003-2007 年間已經參加過兩棲調查志工培訓的兩棲調查志工，及 2008 年參與兩棲調查志工培訓的學員，其成員主要爲教師、公務員、工程師及一般學生等。

本研究以問卷調查法爲主，採立意取樣(purposeful sampling)，研究的資料包含被研究者的基本量化資料，如：性別、年齡、教育背景等作敘述性的量化分析。

(二) 研究工具

本研究採用問卷調查的方式來蒐集資料，因此「兩棲調查志工數位課程需求」、「兩棲調查志工培訓課程滿意度」是本研究主要的研究工具。

1. 問卷架構

兩棲調查志工數位課程需求問卷架構依序爲個人基本資料、個人使用數位學習經驗探索、兩棲調查志工研習教材現況調查、數位學習課程需求調查五個部分，正式施測前，爲使問卷的設計更爲合適及穩固，先經研究團隊初步討論，再敦請5位專家針對問卷內容建立其效度的檢測，並將問卷內容中每個題目的適切性予以評定及建議，以確認問題的正確性及填答的流暢性。

兩棲調查志工培訓課程滿意度問卷架構主要依照97年度培訓所開設的課程來設計，培訓分成現有兩棲調查志工爲主的進階班，及首次參加培訓的基礎班，進階班依序爲台灣兩棲類保育網簡介、GPS進階使用與調查棲地環境的辨識、利用蛙蛙世界學習網進行數位課程設計、青蛙大浩劫-蛙壺菌、環境紀錄與夜間攝影、野外攝影實習六個大題，而基礎班則依序爲台灣蛙類生態、台灣的山椒魚、兩棲動物生態攝影、蛙類野外觀察及辨識方法、兩棲調查工具的介紹與使用、模擬調查及調查志工隊宣導、台灣常見的蛇類及蜥蜴七個大題，在正式施測前，爲求問卷內容的完整及合適性，由10位專家建立其內容效度的檢測，經過一個禮拜的檢視確認問題的正確性及填答的流暢性。

2. 問卷收集

在兩棲調查志工數位課程需求問卷方面，研究者於 2008 年 6 月 10 日發送電子郵件與全台各地的 31 位兩棲調查志工隊長聯繫，徵求每組志工隊長協助其組員填答問卷，同時請求各志工隊長幫忙發放問卷並且收集寄回，在了解各個志工隊人數後，共計寄出 170 份問卷，研究者於 6 月 15 日以郵寄的方式將正式的研究問卷寄給全國各地兩棲調查志工隊長。問卷回覆的截止日訂於 7 月 15 日，回收日數爲二十五日，總回收問卷數共計 116 份，有效回收率爲

68%。

而兩棲調查志工培訓課程滿意度，研究者於 2008 年 7 月 12 日-14 日兩棲調查志工培訓期間，針對參與此次培訓的學員進行施測，總計發放 67 份，回收問卷數為 57 份，有效回收率為 85%。

3. 問卷分析法

本研究以問卷所蒐集到的資料做量化分析，兩棲調查志工數位課程需求問卷的第一部分個人基本資料、第二部分個人使用數位學習經驗探索及第三部分兩棲調查志工研習教材現況調查是採用描述性統計來瞭解各題選項因之的分布情形及現況，而第四部分數位學習課程需求調查則是以「非常重要」、「重要」、「普通」、「不重要」、「非常不重要」五個等距量尺測量，兩棲調查志工培訓課程滿意度調查以「非常滿意」、「很滿意」、「滿意」、「不滿意」、「非常不滿意」五個等距量尺測量。兩份問卷皆是以社會性科學統計軟體 SPSS10.0 版本進行統計分析，並以描述性統計來瞭解兩棲調查志工對於數位課程的需求及參與兩棲調查志工培訓學員對課程滿意度之程度。

三、結果與討論

(一) 兩棲調查志工基本資料分析

本節針對研究對象的基本資料整理分析並呈現，資料包括性別、年齡、最高學歷、職業、家中是否連接網路、使用網路的頻率、以及對兩棲類的熟悉度七項，其中年齡的部分為開放性的自填項目，其餘均為結構性的選項，以下為本研究的基本資料調查結果：

1. 性別

116 份的有效問卷中，兩棲調查志工共有女性 65 人填答，佔總數的 56.03%；而男性則為 51 人填答，佔總數的 43.96%。

2. 年齡

兩棲調查志工的年齡平均為 33.8 歲，將年齡分為六個區間，用以瞭解志工的實際年齡分佈情形。志工的年齡大部分介於 31 歲至 50 歲之間，總計佔了 66.96%，其中以 31 至 40 歲之間的 40.87% 為最多，如下表 1：

表 1 兩棲調查志工年齡分佈

	填答人數	百分比(%)
20 歲以下	11	9.57
21-30 歲	24	20.87
31-40 歲	47	40.87
41-50 歲	30	26.09
51-60 歲	3	2.61
60 歲以上	0	0.00
Missing data	1	
總和	116	100.00

3. 最高學歷

在最高學歷方面，兩棲調查志工主要為大專院校的專業背景，佔總數的 59.48%，其次為研究所及以上的 27.58%，而最少的是國中以下的 2.58%。詳細分佈情形如下表 2：

表 2 兩棲調查志工學歷分佈

	填答人數	百分比(%)
高中職	11	9.48
大專院校	69	59.48
研究所及以上	32	27.59
其他	3	2.59
Missing data	1	
總和	116	100.00

4. 職業

在職業方面，116 位填答者中，以教師的 55.17% 為最多，有 64 位，其次為學生的 15.52%，佔 18 位，另有 4 位自由業、1 位國營事業、2 位工業等，詳細分佈如下表 3:

表 3 兩棲調查志工職業分佈

	填答人數	百分比(%)
學生	18	15.52
軍人	0	0.00
公務員	6	5.17
教師	64	55.17
商	4	3.45
農林漁牧	2	1.72
服務業	11	9.48
其他	11	9.48
Missing data	0	
總和	116	100.00

5. 家中是否擁有網路

在家中是否擁有網路方面，以有網路的填答者佔大多數，為 87.93%，有 102 位，而無網路為 12.06%，有 14 位，推測絕大多數的志工有使用網路之能力。

6. 平均每天上網的時間

兩棲調查志工平均每天上網時間在 1-2 小時佔最多數，為 50.96%，詳細分佈如下表 4:

表 4 兩棲調查志工平均每使用網路時間

	填答人數	百分比(%)
低於 1 小時	8	7.69
1-2 小時	53	50.96
3-4 小時	24	23.08
5-6 小時	8	7.69
6-7 小時	4	3.85
8 小時以上	7	6.73
Missing data	12	
總和	116	100.00

7. 主要上網地點

兩棲調查志工最主要的上網地點為家中，佔 51.42%，顯示出家中幾乎都有電腦上網設

備，有 48.57%的人會在工作地點上網，詳細分佈如下表 5:

表 5 兩棲調查志工主要的上網地點

	填答人數	百分比(%)
家中	54	51.43
工作場所	51	48.57
公共場所	0	0.00
	105	
Missing data	11	
總和	116	100.00

8. 對兩棲類的熟悉度

由於施測的對象以兩棲調查志工為主，因此在個人基本資料詢問志工對於兩棲類的熟悉度，大多數的志工對於兩棲類有點熟悉，佔 78.26%，對於兩棲類完全陌生的則有 5.21%。詳細分佈如下表 6:

表 6 兩棲調查志工對兩棲類熟悉度比例

	填答人數	百分比(%)
完全陌生	6	5.22
有點熟悉	90	78.26
非常熟悉	15	13.04
不確定	4	3.48
	115	
Missing data	1	
總和	116	100.00

(二) 兩棲調查志工對於數位課程的需求分析

問卷的第二個部分是兩棲調查志工數位課程需求調查，其中分成認知學習領域、情意學習領域、技能學習領域等三個部分。題目是參考 97 年度兩棲類資源調查研習的課程所設計，希望引導志工瞭解自己哪一部份需要加強，再從志工最需要加強的部份選出最為需要的數位學習課程，以作為未來發展志工數位學習課程之參考。

表 7 發現志工認為每個課程「重要」及「非常重要」的比例非常高，合計為 71.68%-99.13%，根據每個課程重要的百分比排定課程需求的順序，排序 1-3 名分別為「台灣兩棲類辨識」、「兩棲類生態」、「兩棲類保育」，排序最低的為「兩棲類的起源」。

根據兩棲調查志工的填答，志工對於認知學習領域課程需求中，有四項課程排在所有數位學習課程中的前十位，依序是「台灣兩棲類辨識」、「兩棲類生態」、「兩棲類保育」、「兩棲類生活史」，由分析的結果得知，現階段兩棲調查志工普遍認為自己對於兩棲類物種辨識、兩棲類的生態、生活史及如何保育兩棲類的能力是有需要的，顯示出多數的兩棲調查志工希望能瞭解兩棲類的生態，進而瞭解如何保育兩棲類，而不單是侷限在兩棲類物種的辨識。

在情意學習領域課程需求中，有四項課程排在所有數位學習課程中的前十位，依序是「如何保育蛙類」、「環境倫理」、「自然體驗的引導與帶領」、「自然體驗活動設計」，由分析的結果得知，現階段兩棲調查志工普遍認為自己對於如何保育蛙類及以正確的態度看待自然環境的變化的能力是最為需要的，而「自然體驗的引導與帶領」、「自然體驗活動設計」是屬於實務課程，這樣的結果顯示出志工除了需要理論的基礎外，也需要學習如何帶領戶外實察的活動。

在技能學習領域課程需求中，僅有兩項課程排在所有數位學習課程中的前十位，分別是「兩棲類野外調查方法」、「環境辨識與紀錄」，這一部份多屬於實際戶外操作的課程，由於數位學習主要是運用網路傳遞訓練內容，因此要發展能學習領域課程便會受到限制，而發展志工網路數位學習最終的目的是要讓志工擁有實地野外調查的能力，進而對於環境作長時間的監測，因此技能學習領域為不可或缺的一門課程。有鑒於此，未來在進行志工網路數位學習課程培訓時，將會設計線上數位學習課程與實體課程搭配的混成課程。

表 7 兩棲調查志工數位學習課程需求分析(數字為百分比)

	非 常 重 要	重 要	普 通	不 重 要	非 常 不 重 要	課 程 需 求 順 序
<u>認知學習領域</u>						
1. 兩棲類的起源	16.81	54.87	24.78	2.65	0.00	17
2. 兩棲類生活史	28.95	57.89	13.16	0.00	0.00	10
3. 台灣兩棲類辨識	57.02	42.11	0.88	0.00	0.00	1
4. 兩棲類生態	47.37	50.88	1.77	0.00	0.00	2
5. 兩棲類保育	48.25	45.61	5.26	0.88	0.00	3
<u>情意學習領域</u>						
1. 自然體驗的引導與帶領	40.35	48.25	11.40	0.00	0.00	8
2. 環境倫理	36.84	53.51	8.77	0.00	0.00	7
3. 自然體驗活動設計	33.33	54.39	12.28	0.00	0.00	9
4. 如何保育蛙類	50.00	42.11	7.89	0.00	0.00	5
5. 人與蛙類	42.98	43.86	12.28	0.88	0.00	11
<u>技能學習領域</u>						
1. 兩棲類野外調查方法	49.12	44.74	6.14	0.00	0.00	4
2. 環境辨識與紀錄	45.61	45.61	8.77	0.00	0.00	6
3. 夜間攝影	29.82	50.88	18.42	0.88	0.00	15
4. 調查資料上傳、登錄及管理	24.56	57.89	15.79	1.75	0.00	12
5. 調查資料分析與應用	29.82	50.00	16.67	2.63	0.88	16
6. 調查器材使用	31.86	51.33	16.81	0.00	0.00	13
7. GPS 進階使用	30.09	51.33	17.70	0.00	0.88	14

(三) 兩棲調查志工培訓滿意度調查

在兩棲志工培訓滿意度中，兩棲志工對於所有的課程選擇「滿意」、「很滿意」及「非常滿意」的比例均超過 90%，另有 5.77% 的人對於「台灣的山椒魚」課程不滿意、2.00% 的人對於「兩棲動物生態攝影」課程不滿意，以及 6.82% 的人對於「台灣常見的蛇類及蜥蜴」課程不滿意，而所有課程沒有任何一項是被認為「非常不滿意」的。詳細分佈如下表 8:

表 8 兩棲調查志工培訓滿意度調查(數字為百分比)

	非 常 滿 意	很 滿 意	滿 意	不 滿 意	非 常 不 滿 意
<u>基礎班</u>					
1. 台灣蛙類生態	62.00	30.00	8.00	0.00	0.00
2. 台灣的山椒魚	34.62	42.31	17.31	5.77	0.00
3. 兩棲動物生態攝影	22.00	52.00	24.00	2.00	0.00
4. 蛙類野外觀察及辨識方法	52.00	34.00	14.00	0.00	0.00
5. 兩棲調查工具的介紹與使用	29.17	50.00	20.83	0.00	0.00
6. 模擬調查及調查志工隊宣導	32.61	41.30	20.09	0.00	0.00
7. 台灣常見的蛇類及蜥蜴	34.09	43.18	15.91	6.82	0.00
<u>進階班</u>					
1. 台灣兩棲類保育網簡介	28.57	50.00	21.43	0.00	0.00
2. GPS 進階使用與調查棲地環境的辨識	30.77	53.85	15.83	0.00	0.00
3. 利用蛙蛙世界學習網進行課程設計	50.00	35.71	14.29	0.00	0.00
4. 青蛙大浩劫-蛙壺菌	21.43	78.57	0.00	0.00	0.00
5. 環境紀錄與夜間攝影	57.14	35.71	7.14	0.00	0.00
6. 野外攝影實習	42.86	57.14	0.00	0.00	0.00

(四) 綜合討論

1. 兩棲調查志工背景

台灣網路資訊中心(2008)調查結果發現，台灣地區 25-36 歲的民眾上網率為 96.95%，根據問卷回覆的結果，兩棲調查志工的年齡約為 33.68 歲，主要分佈的區間以在 31-40 歲之間最多(40.87%)，落在高上網比例的年齡層。而在教育程度上，兩棲調查志工主要為大專院校的學歷背景，佔了 59.48%，其次為碩士程度以上的 27.59%，顯示出皆有一定的教育水準，根據台灣網路資訊中心(2008)調查結果指出，教育程度越高，其上網及使用寬頻的比率皆相對愈高。由以上志工背景資料推測，志工運用網路來進行數位學習可行性相當高。

另外在兩棲調查志工的性別比例上，研究的結果顯示，全台的兩棲調查志工以女性較多，男女的性別比例約為 4：5，根據台灣網路資訊中心(2008)調查結果發現，台灣地區 12 歲以上民眾上網比例，男性為 70.20%，女性為 66.80%，男性是高於女性的。基於兩棲調查志工女性比例較高，因此未來在開發網路數位學習課程時，有必要針對女性的部分加以宣導，提高女

性志工的上網率，希望未來在網路數位學習課程的推動上，能有更多的兩棲調查志工願意使用網路數位學習的課程。

至於在兩棲類熟悉度上，受訪者中，多數的志工在2003-2007年已參與過兩棲調查志工培訓，研究結果卻顯示，兩棲調查志工選擇「非常熟悉」的比例僅有13.04%，由此可以發現傳統的培訓模式可能無法滿足志工的需求，因此有必要開發屬於志工的網路數位學習課程，使志工能不受時空的限制，任何時間、地點都可以進行學習，以增進志工對於兩棲類相關的知識技能，進而達到兩棲類保育的目的。

2. 兩棲調查志工網路使用狀況

根據研究結果顯示，兩棲調查志工平均使用網路的時數約為每天二個小時以下，比例約為50.96%，87.93%兩棲調查志工家中已有安裝網路，因此最常在家中使用寬頻網路上網率可達51.43%。由於未來發展網路數位學習課程時間可能為期數週，上課及施測的地點可能是在自己家中的電腦，運用網路來進行。由以上志工網路調查結果推測，未來在舉辦兩棲調查志工網路數位學習課程時，應有不少的志工加入數位學習課程。

四、未來課程之建議

依據本研究之結果，研究團隊提出線上數位學習課程與實體課程搭配的混成課程，課程時間為期四週，前三週為線上課程，第四週為野外觀察的實體課程，上課方式包括：線上觀看錄影帶、網路作業、學習單、課後討論、線上評量等，以下分週敘述：

(一) 第一週：數位課程 主題：蛙類生態與保育

第一週的數位課程主題為蛙類生態與保育，在上課之前先針對學員實施前測，前測完畢後即開始當週的課程，第一單元為「認識蛙類生態」，第二單元為「蛙類之保育」。在認識蛙類生態部份，課程分為「有趣的蛙類生活」、「台灣蛙類生態」兩個小節，每小節為60分鐘，在蛙類保育部份，課程分為「北台灣的蛙類保育」、「青蛙生態大浩劫-蛙壺菌感染」兩個小節，第一節北台灣的蛙類保育時間為30分鐘，第二節青蛙生態大浩劫-蛙壺菌感染時間為50分鐘，上課方式為上線觀看錄影帶，課程結束後，進行線上測驗以評量學員的學習成效。

(二) 第二週：數位課程 主題：台灣蛙類及棲地辨識

第二週的數位課程主題為台灣蛙類及棲地辨識，本週課程分為兩個單元，第一單元為「台灣蛙類辨識」，第二單元為「認識蛙類棲地環境」，在台灣蛙類辨識部份，課程分為「台灣蛙類辨識」、「蛙類辨識輔導」兩個小節，第一節台灣蛙類辨識時間為120分鐘，第二節蛙類辨識輔導時間為60分鐘，在認識蛙類棲地環境部份，課程分為「蛙類棲地辨識」、「完成『蛙類的習性生活』學習單」兩個小節，第一節課蛙類棲地辨識時間為40分鐘，第二節完成『蛙類的習性生活』學習單時間為20分鐘，上課方式為上線觀看錄影帶，課程結束後，進行蛙種與棲地辨識線上評量。

(三) 第三週：數位課程 主題：蛙類調查方法與調查器材介紹

第三週的數位課程主題為蛙類調查方法與調查器材介紹，課程分為兩個單元，第一單元為「兩棲類調查器材介紹與使用」，第二單元為「兩棲類調查方法」，在兩棲類調查器材介紹與使用部份，在兩棲類調查器材介紹與使用部份，分為「兩棲調查工具與模擬調查」、「夜間調查器材準備」兩個小節，第一節兩棲調查工具與模擬調查時間為 40 分鐘，第二節夜間調查器材準備時間為 60 分鐘，上課方式為上線觀看錄影帶。在兩棲類調查方法部份，分為「完成『賞蛙要領、聽蛙來講古』兩份學習單」一個小節，時間為 60 分鐘上課方式為學員自行上網填答，課程結束後，進行志工調查器材使用線上評量。

(四) 第四週：實體課程

第四週的課程主題為戶外實體課程，課程分為「GPS 進階課程」、「野外模擬調查課程」、「資料上傳」、「夜間野外觀察」四個單元。課程結束後，請學員上線做後測問卷，以評估這四週的數位學習課程是否具有成效。

五、引用文獻

洪明洲 (2003) 數位學習實施的要件與效果。T & D 飛訊季刊，7:1-11。

楊懿如 (2005) 花東地區國小教師兩棲類資源調查推廣期末報告。中華民國自然與生態攝影學會。

楊懿如 (2004) 桃園國小兩棲類資源調查期末報告。中華民國自然與生態攝影學會。

楊懿如 (2008) 蛙蛙世界學習網推廣與應用。國科會九十七年度專題研究計畫 NSC 97-2631-H-026-001。

楊懿如、林麗君、郭炳村(2007)運用志工進行台灣兩棲類保育之發展歷程與成效。海峽兩岸環境與可持續發展教育研討會論文集：42-51。

數位典藏國家型科技計計劃 (2008.09.29)。計畫緣起。

<http://elnpweb.ncu.edu.tw/a/a.htm>

蘇照雅 (2005) 數位學習導入企業組織之探討。生活科技教育月刊，38(7):26-36。

ASTD. (2008.9.20).

<http://www.learningcircuits.org/glossary>

Green, D. M, (1997) Amphibian in Decline: Canadian Studies of a Global Problem, Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

Kiesecker, J. M., L. K. Belden, K. Shea and M. J. Rubbo, (2004) Amphibian decline and emerging disease. *American Scientist* 92: 138-147.

Murphy, T. (2001) Helping your local amphibians (HYLA): an internet-based amphibian course for educators. *Journal of Science Education and Technology*, 10(4):287-292.

Semlitsch.,R. D.(ed.) (2003) Amphibian Conservation. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C.

六、致謝

感謝參與研究的所有人員，感謝國科會數位典藏與數位學習國家型科技計畫經費補助，計畫編號 NSC 96－2422－H－026－001、NSC97-2631-H-026-001。

感謝農委會林務局經費補助(計畫編號-97-林發-03.1-保-39)及所有參與調查的志工夥伴。