

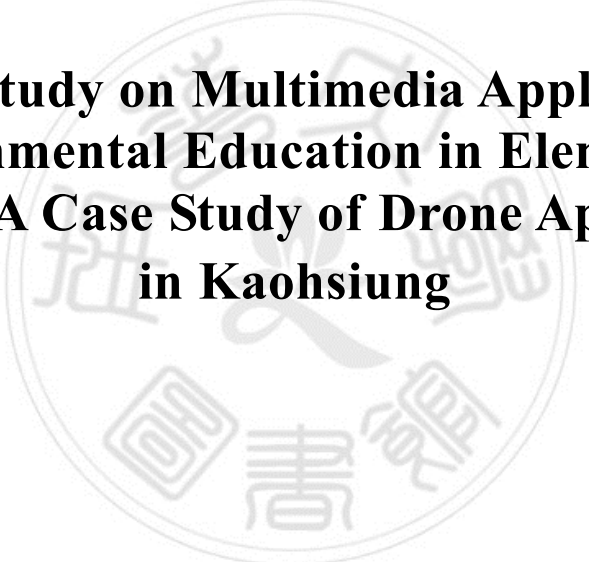
南 華 大 學

國際事務與企業學系公共政策研究碩士班

碩士論文

以多媒體輔助國民小學推動環境教育之研究  
—以高雄市國小運用空拍機為例

**The Study on Multimedia Applied to  
Environmental Education in Elementary  
School : A Case Study of Drone Application  
in Kaohsiung**



研 究 生：鄭菁雯

指導教授：彭安麗博士

中華民國 105 年 9 月 26 日

南 華 大 學

國際事務與企業學系公共政策研究碩士班

碩 士 學 位 論 文

以多媒體輔助國民小學推動環境教育之研究

—以高雄市國小運用空拍機為例

The Study on Multimedia Applied to Environmental Education  
in Elementary School : A Case Study of Drone Application  
in Kaohsiung

研究生： 鄭菁雯

鄭菁雯

經考試合格特此證明

口試委員：

劉華宗

陳希宜

彭文麗

指導教授：

彭文麗

系主任(所長)：

張心怡

口試日期：中華民國 105 年 9 月 26 日

## 誌 謝

本論文能夠順利完成，最感謝指導教授彭安麗老師傾囊相授，耐心的引導，並利用每週課程研討不斷鼓勵和關心，讓我學習以嚴謹的態度，應用邏輯分析去解決問題，開啟我的學術視野。其次要感謝口試委員劉華宗老師及陳希宜老師在百忙中撥冗對本研究審閱並提供寶貴的建議，讓論文內容修正更加充實完善。在此特在卷首致上最誠摯的謝意。

在離開校園這麼多年後，一個因緣際會下，能與同事玉定、麗杏、佩穎等相約重執書本，成為同窗，大家相互勉勵，共同切磋，然後一起畢業，這是人生一大樂事。而在研究過程中，最耗費時間莫過於對高雄市參與行動學習推動計畫相關的學校進行深度訪談。很幸運有楊志偉主任的大力支持，協助與各受訪學校聯繫安排，使得訪談過程非常順利，這亦要歸功於願意接受我訪談的各位校長、主任和老師們，啟發我走向運用空拍機的創新教學。另外，還有楊頌平校長和薛瑞君主任，總是默默在我的總務工作上給予我最大的支援，並不時的貼心打氣，讓我專心於學業，在此亦致上最深的感謝。

最後感恩我最摯愛的家人們，尤其是老公益強給我生活及精神上的支持，在我每週上課時間，總是盡量排開一切事務，協助家事，照顧兩個兒子，也在我長途開車前仔細檢查車輛，更在我的學業給予諸多意見與解惑。兒子慶維、佑濤體貼主動，使我無後顧之憂得以順利完成學業。

走過這一遭，讓我體會到學術研究的思維及終身學習的重要，並以此文，獻給我人生中所有的貴人。

鄭菁雯謹識

2016.9.26

## 摘 要

因應高雄市政府教育局 2015 年參與教育部推動國中小行動學習試辦總計畫，並以「俯仰視界·花現高雄」為主題，運用空拍機等資訊設備，發展以「學習者為中心」多元創新教學模式，引發本研究動機。

本文主要探討以空拍機為教學媒體輔助應用於國民小學環境教育之研究，採用文獻研究分析法及深度訪談法，並以高雄市參與該行動學習推動計畫相關學校教師列為訪談對象。研究結果發現：

- 一、現階段參與行動學習計畫之國民小學對於應用空拍機為多媒體教學用途主要以環境教育課程領域為主。
- 二、受訪者對於行動學習計畫空拍機教學課程的整體評價是正向關連。
- 三、對於運用空拍機導入環境教育課程對教學效果是正面的，能提升學生學習興趣。
- 四、證明使用空拍機輔助教具對國民小學環境教育課程設計是有助益，是有正向相關。

最後綜合上述研究結果，提供教育行政單位、教師及未來研究者相關建議，以供參考。

**關鍵詞：**多媒體、環境教育、行動學習、空拍機

## Abstract

Education Bureau of Kaohsiung City Government participate in Mobile Learning(M-learning) plan of secondary and elementary schools which is promoted by Ministry of Education in 2015,and is themed “Come To Light, Discover Kaohsiung”(「俯仰視界・花現高雄」), apply drones and other equipment to develop Multiple innovative teaching mode which is learner-centered .

The purpose of this thesis is to review the research of Multimedia Applied to Environmental Education in Elementary School, adopt Literature research analysis and depth interview, and feature in the related schools and teachers in Kaohsiung that participate in promoting this plan, and obtain four main results as following:

First, at the present stage, elementary schools that participate in Mobile learning research program mainly use drones applied to multimedia teaching in the field of environmental education curriculum.

Second, respondents’ overall assessments to the drone teaching lessons of mobile learning plan are positive correlations.

Third, the teaching effect of the drones sourced to environmental education curriculum is positive; it is able to enhance students' interests in learning.

Finally, to prove drones as teaching aids are helpful to the design of the environmental education curriculum, and is a positive correlation.

Based on the results, the study findings may provide to the educational authorities, teachers and researchers future recommendations for reference.

**Keywords** : multimedia, Environmental Education, mobile learning, drone

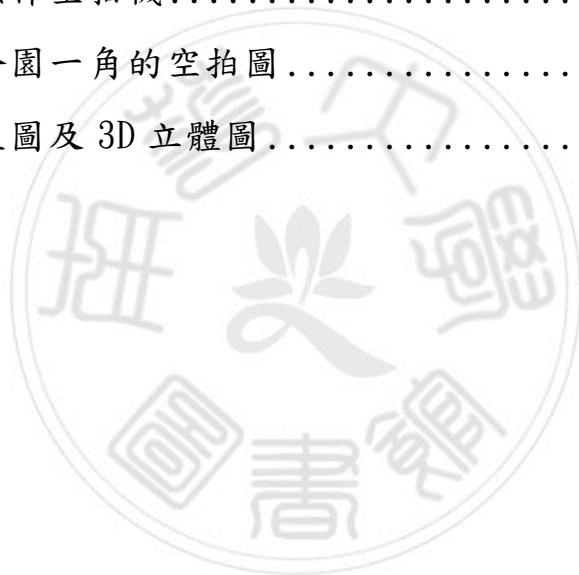
## 目 錄

誌 謝.....	I
摘 要.....	II
ABSTRACT.....	III
目 錄.....	IV
圖 目 錄.....	VI
表 目 錄.....	VII
<b>第一章 緒 論.....</b>	<b>1</b>
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的與問題.....	4
第三節 研究範圍與限制.....	5
第四節 研究步驟及流程.....	5
<b>第二章 文獻探討.....</b>	<b>7</b>
第一節 多媒體教學的概述.....	7
第二節 我國國民小學環境教育課程意涵與實施.....	29
第三節 行動學習.....	37
第四節 空拍機的應用.....	48
第五節 小結.....	53
<b>第三章 研究設計.....</b>	<b>55</b>
第一節 研究架構.....	55
第二節 研究方法.....	56

第三節 訪談對象 .....	58
第四節 訪談大綱 .....	59
<b>第四章 研究結果與分析 .....</b>	<b>63</b>
第一節 個案對於應用空拍機的教學用途 .....	63
第二節 空拍機輔助國小環境教育課程的特色 ....	69
第三節 教師對於運用空拍機為教學媒體的教學效果 .....	74
第四節 個案對於空拍機輔助環境教育的意見 ....	78
第五節 綜合討論 .....	85
<b>第五章 結論與建議 .....</b>	<b>95</b>
第一節 結論 .....	95
第二節 建議 .....	97
<b>參考文獻 .....</b>	<b>99</b>
<b>附錄一 高雄市教育局 2015 年行動學習總計畫 .....</b>	<b>107</b>
<b>附錄二 本研究發展課程設計內容 .....</b>	<b>111</b>
<b>附錄三 深度訪談大綱 .....</b>	<b>116</b>
<b>附錄四 深度訪談摘要 .....</b>	<b>118</b>

## 圖 目 錄

圖 1-1：研究流程圖.....	6
圖 2-1：ASSURE MODEL.....	19
圖 2-2：雙碼理論關聯圖.....	25
圖 2-3：多媒體學習衍生理論模式.....	26
圖 3-1：本研究架構圖.....	55
圖 4-1：校舍太陽能系統空拍圖.....	67
圖 4-2：後勁溪全景圖.....	69
圖 4-3：學生操作空拍機.....	74
圖 4-4：仁愛公園一角的空拍圖.....	78
圖 4-5：小行星圖及 3D 立體圖.....	85





## 表 目 錄

表 2-1：多媒體教學模式相關研究彙整表 .....	20
表 2-2：多媒體輔助教學文獻資料分析表 .....	27
表 2-3：行動學習定義彙整表 .....	38
表 2-4：行動學習應用於教學相關研究彙整表 .....	45
表 3-1：多媒體空拍機輔助環境教育訪談對象基本資料表 ....	59
表 3-2：多媒體空拍機輔助環境教育訪談問項分類表 ...	61
表 4-1：多媒體空拍機輔助環境教育訪談資料分析表 .....	87
表 4-2：本研究發展課程設計表 .....	93



# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景與動機

自 2012 年開始因應網路雲端技術及行動科技發展趨勢，教育部資訊及科技教育司為建立及評估國中小行動學習模式，結合學術界、縣市政府、學校教育現場及民間資源推動「國中小行動學習計畫」，鼓勵學校善用資訊設備發展資訊科技在教學應用的特色，推動「國中小行動學習計畫」<sup>1</sup>，協助學校間進行策略聯盟，進而發展行動學習專業發展社群，以社群的實施促進教師專業成長，並建立以「學習者為中心」的行動學習創新教學設計模式與創新教學策略。計畫中，結合各方資源，驅使產官學界攜手共進，產業界推動發展教學輔助科技應用系統，政府單位協助計畫推動與調整政策施行方向，學界則發展最適化之行動學習教與學的模式，以協助學校建置優質數位化學習環境，共創三贏局面。

高雄市政府教育局於 2015 年度參與教育部推動國中小行動學習計畫已邁入第 3 年，並以「俯仰視界·花現高雄」為主題的第一期，運用空拍機與運動攝影機等資訊設備，辦理跨校研習活動，成立教師專業社群，發展資訊科技在教學應用的特色。鼓勵學校運用教育雲端資源及行動載具，以「學習者為中心」多元創新教學模式，針對校園及社區環境進行發展「校本課程與在地課程一融入各校特色」的行動學習教學設計模式，增進學生課堂行動學習參與度。

在這科技日新月異，知識暴增的年代，終身學習為必然的趨勢，於是使得行動學習在現代中顯得更加重要。資訊與通訊科技的蓬勃發達為教育及學習帶來諸多的改變，一般認知上，學習者坐在電腦前透過數位化呈現的課程內容的數位學習(e-learning)也勢必因行動裝置功能的提升而促成「行動學習」(M-Learning)新型態的學習方式，帶給學習者無所不在的學習機會和環境。教育的主角永遠是人，任何方案或計畫只是促使學習的輔助工具。所謂行動學習 (Mobile learning，縮寫為 M-Learning、MLearning 或

---

<sup>1</sup>教育部，國中小行動學習計畫，<http://mlearning.ntue.edu.tw/2015-9-1>

mLearning），是一種跨越地域限制，充分利用可攜技術的學習方式。而行動學習方案，Topland (2002)<sup>2</sup>則從學習的管道定義行動學習，認為行動學習是多種管道式的網路學習，透過行動電話、個人數位助理、可攜式的筆記型電腦或平板電腦等管道進行學習活動，認為行動學習即是行動科技與網路學習的交集點，然後創造不受時間、地點限制的學習經驗。美國教科文組織認為行動裝置帶出了無時無刻的新興學習概念，但這樣的科技在正規的教育系統卻被忽略，其實行動裝置潛在的學習機會給教育帶來了一大挑戰，因為學習可以用一種更新、更有效率的方式進行，所以在行動科技聲勢持續看漲的未來，教育上的應用更應被拓展，不管是應用在正規或非正規教育<sup>3</sup>。

多媒體結合聲音、圖像、影像的特性，可以有效地改善傳統教學環境的限制。許多教育研究顯示，學習者在好的教師引導之下，以及在具備適當課程的正向學習環境中，可獲得效率更佳的學習成效；而為了促使學生能夠達成有意義的學習，教師必須提供學生更多反省、發表、討論與相互溝通的機會（楊坤原，2000）<sup>4</sup>。九年一貫課程精神更明訂教師課堂上使用資訊媒體融入總時數須達到 20%，因此資訊融入教學是近一波教育的潮流（鐘建坪，2005）<sup>5</sup>。教學媒體的種類繁多，而且它在教學過程中扮演一個相當重要的角色，所以教師該如何選擇合適的工具是一門大學問，「工欲善其事，必先利其器」，將多媒體適度融入教學課程中發揮了各種教學媒體的優勢，拓寬了教學資訊傳輸的管道，不僅提高了教學品質及效率，從而全方位的使學生能運用多重感官來參與學習，提升學習效果。以多媒體融入教學是目前及未來教學的趨勢。而本研究所謂的「多媒體」是以空拍機與運動攝影機等資訊設備為例。

---

<sup>2</sup>吳明隆，「以數位化行動學習迎接新挑戰」，T&D 飛訊（國家文官學院），第 124 期（2011 年 8 月），頁 3-4。

<sup>3</sup>「2016 年度行動學習試辦總計畫」，高雄市政府教育局，[www.paps.kh.edu.tw/asp/2016-1-1](http://www.paps.kh.edu.tw/asp/2016-1-1)。

<sup>4</sup>楊坤原，「教學主義與建構主義對電腦輔助教學設計之意含」，視聽教育雙月刊，第 42 卷第 8 期（2000 年 12 月），頁 14-27。

<sup>5</sup>鐘建坪，「複雜系統觀點在擴散教學的應用」，化學教育新知，第一期（2014 年 5 月）

空拍機技術的演變，最早從軍事無人偵察機而來。台科大自控所副教授李敏凡表示，空拍機和玩具遙控飛機最大的差別是有無人工智慧。空拍機體積小、重量輕、攜帶方便，加上人工智慧，在電腦上設定好目標後，由電腦操控，就會按照路徑走，能輕易進入人不易進入的各種惡劣環境，像是所謂的空中機器人，並會自動閃避障礙物，甚至還會跟著人走，而且操作簡便，大幅降低了使用者門檻。是「俯仰視界·花現高雄」為主題的行動學習方案的行動載具之一。

教育部在 2001 年度（即九十學年度）公布九年一貫課程各學習領域及重大議題暫行課程綱要，於 2003 年正式實施「國民中小學九年一貫課程綱要」，之後陸續修正發布（重大議題課程有性別平等教育、環境教育、資訊教育、人權教育、生涯發展教育、海洋教育）。環境教育並正式列為九年一貫課程的六大議題之一，在這次的教育改革中將環境教育融入正規的學校課程，也規劃在七大學習領域中融入議題式的環境教育教材來實施環境教育活動，對於環境教育的發展是一大里程碑。以至於到了 2014 年正式全面實施十二年國民基本教育，環境教育亦為《十二年國民基本教育課程總綱》（教育部 2014）<sup>6</sup>中的四大「議題課程」。「議題課程」的產生，係源於時代變遷，而出現一些社會關注的議題，有必要在學校強化學生對該議題的認識，以裨益學生在活中面對這些議題時的理解與表現（黃嘉雄、黃永和、張嘉育、鄭淵全、白亦方、田耐青、方玉如，2011）<sup>7</sup>，並融入正式課程設計與實施。此外，環境教育為全球關注且有國際法源依據，而我國也已訂定法規或為國家政策，甚至設置專責單位；這類議題也關係到國民培育與公民陶養的關鍵內涵，故屬「重大議題」之一。「俯仰視界·花現高雄」為主題的行動學習方案，其課程設計以發展學校或社區特色為主，使學校所在地區的環境議題成為教學內容以建構課程意義，啟發學生對其生

---

<sup>6</sup>「十二年國民基本教育課程綱要總綱」，教育部國家教育研究院，2014 年 11 月，  
<http://www.naer.edu.tw/2016-7-10>。

<sup>7</sup>黃嘉雄、黃永和、張嘉育、鄭淵全、白亦方、田耐青、方玉如，「新興及重大議題課程發展方向之整合型研究整合型研究計畫研究報告」，國家教育研究院委託專題計畫（計畫編號 NAER-97-05-A-2-06-00-2-25），2011 年。

活周遭乃至全球永續相關環境問題的認知、情意與行動。

研究生於 2015 年參與學校以「俯仰視界·花現高雄」為主題的行動學習方案，惟參考國內關於環境教育課程運用多媒體教學研究的文獻，僅限制於圖片或數位電腦教學教材及教具，缺乏多元及現實環境動態觀摩效果，引發運用空拍機輔助國民小學推動環境教育之研究動機。欲了解國小學生對於環境教育課程學習狀況的問題，採用研究者與被研究者的共同參與研究方式，運用空拍機等多媒體教具於環境教育課程教學，建立行動學習教學設計模式與教學策略，並經由研究分析發展以「學習者為中心」的行動學習創新教學設計模式與行動學習創新教學策略，提升學生對於環境教育課程的教學目標與學習效果。

## 第二節 研究目的與問題

本研究運用多媒體輔助教具遙控空拍機於環境教育課程教學之目的有以下幾點：

- 一、推動及評估行動學習教學應用模式，導入空拍機為行動載具於教學課程中，發展多元創新教學模式，增進學生課堂參與度，提升教師教學品質。
- 二、培養學生善用數位科技溝通表達、合作學習、問題解決、創新思考及批判思考能力，強化學校進行環境教學的覺察與行動能力模式，落實學生環境思維與環境行動能力，培養具有環境素養的公民。
- 三、結合地方生態保育倫理觀念及社區自然資源環境，發展符合當地特色之永續學校，提升學生學習效果。

基於上述研究目的，本研究論文結果期望透過研究步驟及流程，預想瞭解及假定解決問題有以下幾點：

- 一、分析參與行動學習計畫的個案國小學校運用空拍機於相關課程領域用途。
- 二、瞭解運用空拍機輔助多媒體教學對於國小環境教學課程設計的關聯性。
- 三、瞭解以空拍機輔助多媒體教學並運用於環境教育課程中對教師的教學

效果關聯性。

四、綜整訪談資料分析對於多媒體輔助環境教育的教學意見及未來精進方向。

### 第三節 研究範圍與限制

本研究範圍與限制如下：

- 一、文獻探討部分僅針對中英文文獻為主，其他語文限不列入探討。
- 二、本研究僅針對高雄市參與 2015 年「俯仰視界·花現高雄」為主題的行動學習計畫工作坊相關的國小學校為調查學校。
- 三、本研究限於經費、時間與資料來源之限制，僅就研究生任教班級為主要教學觀察之對象並輔以受訪者實際教學的觀察結果。故研究結果無法推論到全國其他行動學習課程教學實況。
- 四、本研究僅對參與高雄市教育局行動學習空拍機試辦計畫教師列為主要訪談對象。

### 第四節 研究步驟及流程

本研究的主要研究流程如圖 1-1。首先確認研究主題，預擬研究動機與目的，依據研究主題進行相關多媒體教學、國民小學環境教育、行動學習及空拍機應用等文獻理論探討，以建立概念性研究架構，再依研究架構確定訪談大綱及訪談對象，進行訪談資料整理回饋意見，歸納研究結果與分析後，作成結論及提供建議，而達成本研究之目的。

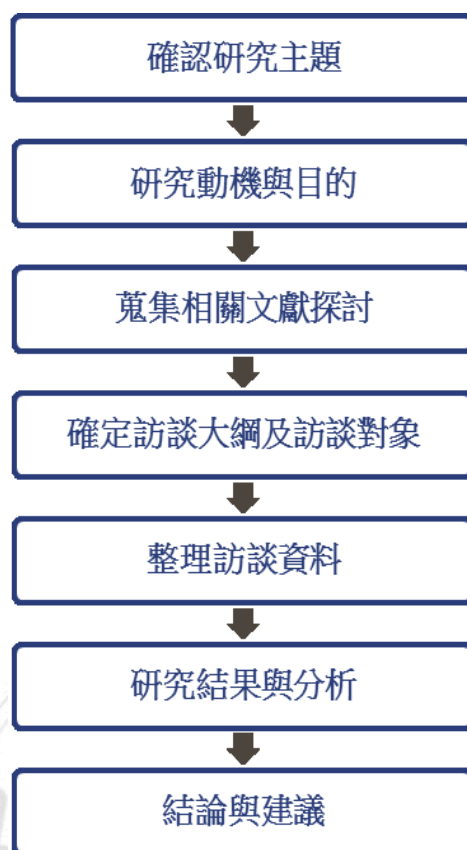


圖 1-1：研究流程圖

資料來源：本研究整理

## 第二章 文獻探討

本研究文獻回顧共分五節。第一節概述多媒體教學的內容，第二節說明我國國民小學環境教育課程意涵及實施，第三節闡述行動學習的相關研究，第四節探討目前空拍機的發展及應用於教學的現況，第五節綜整運用空拍機為教學媒體於環境教育的相關文獻分析。

### 第一節 多媒體教學的概述

#### 一、多媒體意涵：

多媒體 (Multimedia) 一詞出現在 1950 年代，由於每個時代的環境不同，所以對於多媒體的解釋也有些許差別。多媒體從字面上看，就是多 (Multi) 和媒體 (Media) 的結合，其中媒體 (medium) 一詞來自於拉丁文「medius」一字。韋伯字典中「medium」一詞，為「中介的」、「中間的」，意思是「立於中間或中介的某種東西」。因此，人與人之間所賴以溝通的觀念、思想或意見的中介物便可稱之為媒體。媒體是一種傳播資訊的媒介，所以多媒體最基本的解釋應該是「結合多種傳播資訊媒介的媒體」。學者 Mayer (2002)<sup>8</sup> 的定義，多媒體是一種通稱，它是由文字、聲音、圖片(動畫)這三種單一媒體兩兩或是三種所組合而成的。

由於每個時代的環境不同，所以對於多媒體的含意又會隨著媒體科技的進展而有所差異，在 1980 年代的多媒體，指的是當時多種媒體組合而成的視聽成品，如書本加上錄音帶、錄音帶配合同步播放的幻燈機等，以微電腦控制各幻燈機及音樂旁白播放次序的媒體則稱為幻燈多媒體。進入 1990 年代，由於電腦科技的進步，具備儲存、處理、操控影像聲音的能力，使得多媒體的意義成為「電腦多媒體」(計惠卿，1995)<sup>9</sup>。根據資策

---

<sup>8</sup>陳奕璇、陳昱宏、林吟霞，「從 R. Mayer 多媒體學習認知理論探討教師使用『兒童文化館』電子繪本之經驗」，課程與教學；第 18 卷第 1 期 (2015 年 1 月 1 日)，頁 31 - 58，<http://www.airitilibrary.com/2016-6-10>。

<sup>9</sup>計惠卿，「漫談多媒體與超媒體 CAI」，CAI 課程軟體編製技術參考手冊 (教育電子計算機中心)，1995 年。



會的定義(多媒體系統，1992)<sup>10</sup>，以電腦為中心，能在同一個工作環境下同時處理文字、影像及聲音者稱為多媒體。

「多媒體」所包括的媒體物件，依照學者李賢輝(1999)<sup>11</sup>及徐文杰，金承慧(2000)<sup>12</sup>的定義有：

- (一)、文字和旁白 (Text & narration)
- (二)、圖案和插畫 (Graphics & illustration)
- (三)、靜態的照片 (Still photographs)
- (四)、圖表和圖形 (Charts & graphs)
- (五)、動畫和視訊 (Animation & video)
- (六)、聲音和音樂 (Music & Sound effects)
- (七)、虛擬實境 (Virtual Reality)
- (八)、互動程式 (Interactive Programs)

其次，吳聲毅<sup>13</sup> (2004) 對於多媒體的物件，認為可以包含文字 (text)、圖片 (picture)、圖形 (graphic)、影像 (image)、影片 (video)、動畫 (animation)、音樂 (music)、聲音 (sound) 等。

另外，教育部九年一貫資源(2001)<sup>14</sup>提出組成多媒體的四個基本要件：

- (一)、必須要有電腦來做整體控制協調，利用輸入與輸出的設備，讓我們看到或聽到這些文字、圖形、影像與聲音等資訊。
- (二)、各個媒體資料之間要有連結關係。
- (三)、需要使用多媒體瀏覽的工具，讓我們可隨意查看或聽到這些有連結關係的資訊。
- (四)、必須提供我們編輯與處理媒體資訊的方法，以利蒐集和傳遞。

---

<sup>10</sup> 資策會，多媒體系統 (台北：人工智慧應用技術人才培訓計劃叢書，1992)。

<sup>11</sup> 李賢輝編著，多媒體藝術概論 (台北：台灣大學遠距教學課程教材，1999年)，  
[http://ceiba.cc.ntu.edu.tw/th6\\_500/2016-7-12](http://ceiba.cc.ntu.edu.tw/th6_500/2016-7-12)。

<sup>12</sup> 徐文杰、金承慧，「多媒體內容的應用與展望」，電子品與圖書館學術研討會論文集 (2000年)，頁 103-126。

<sup>13</sup> 吳聲毅、李春雄，數位教材製作一看就懂，(台北市：金禾資訊股份有限公司，2004年)，65-67頁。

<sup>14</sup> 「多媒體電腦簡介」，教育部九年一貫資源網站，<http://www.tce.edu.tw/9-1/2016-7-12>。

綜合以上學者對多媒體的定義及物件的解釋以及目的可以知道，多媒體應該要以電腦來將文字、圖形、影像與聲音等資訊做連結，並能提供我們編輯與處理的方法，來蒐集和傳遞相關資訊，使我們能隨時查看或聽到這些資訊。多媒體不須侷限訊息本身的內容與型式，只要能透過科技整合多種的訊息來表達所欲呈現的內容，以提高傳播溝通的效率，即是多媒體本身代表的主要意義。

## 二、多媒體教學的意涵：

教學，即指「教」與「學」，一個有效的學習，來自於成功的教學。多媒體教學，顧名思義，是運用多種媒體進行教學活動，也就是配合教材內容與教學目標，選擇適合的教學媒體，有規劃的縝密的融入課程計畫中，進行一連串有系統的教學活動，以達到預定教學目標。隨著資訊科技的突飛猛進，使整個教育環境快速的變化，學習的主體以學生為中心，教學策略經由多媒體教學，可提供不同的溝通管道，使學習者獲取最佳效果（游朝煌，1994）<sup>15</sup>。曾昭賢（2012）<sup>16</sup>認為將多媒體數位化的資源運用在課程的需求、教材的設計及教學活動中，選擇能結合課程內容的多媒體資訊，經過電腦軟體的處理及教學設計，在教學過程中視課程的需要，適時播放輸出，或採用製作完整的多媒體單元教學，依照多媒體教材的規劃來進行教學，這就是多媒體教學。

2001 年實施九年一貫課程，將資訊科技融入各科教學，以達成「將資訊科技融入各科教學，使學習管道多元化，學習資源更為寬廣而豐富，增加學習的深度與廣度，提昇學習的興趣，並可配合學生的需要，讓學生自主學習」的願景<sup>17</sup>。2014 年實施十二年國民基本教育課程<sup>18</sup>，課程綱要中強調國民中小學教育應「具備科技與資訊應用的基本素養，並理解各類媒體

---

<sup>15</sup>游朝煌，「多媒體在電腦輔助教學之應用現況與發展趨勢」，資訊與教育雜誌，第 44 期（1994 年），頁 42-44。

<sup>16</sup>曾昭賢，臺南市國中教師多媒體教學使用現況之研究（高雄：高雄師範大學，工業科技教育學系碩士論文，2012 年）。

<sup>17</sup>「多媒體電腦簡介」，教育部九年一貫資源網站（2001），網址：<http://www.tce.edu.tw/9-1/>

<sup>18</sup>「十二年國民基本教育課程綱要總綱」，教育部（2014 年 11 月 28 日核定），網址：<http://www.naer.edu.tw/2016-7-10>。

內容的意義與影響」，以達「科技資訊與媒體素養」，學習者才能廣泛運用各種工具，有效與他人及環境互動。而 2016 年教育部公布「2016-2020 年資訊教育總藍圖」<sup>19</sup>，目標於「培養學生能有效使用資訊科技熟悉所學習的內容，並在不同情境中應用，解決問題。在學習歷程中，同時培養其具有數位時代公民應有的態度與能力」，以達「深度學習、數位公民」之願景。我們發現從九年一貫課程到十二年國民基本教育課程，為了因應數位時代之挑戰，學習內涵和方式也產生了巨大的改變，而「掌握資訊工具」便是新的趨勢之一，其中資訊科技衍生之工具可分二類：一為資訊媒介，如電腦、平板電腦、智慧型手機以至於穿戴式載具；一為多媒體，文字、圖片、影像、聲音合一之多媒體已成為學習的新語言。

多媒體教學的功能，綜合多位學者<sup>20</sup>（Yuen,1991；蔡東鍾，1994；李榮哲，1999；林勇成，2002；盧秋如，2005，引自李金鈴，2008）發現多媒體教學之所以成為教學新寵，在於它能給予學習者具體的學習經驗；具多元化的教材特性及全感官的感受，可增加學習效果；多媒體的聲光效果及創意設計十分生動活潑有趣，可激發學習動機；創造一種主動的學習活動，有益於師生及同儕的溝通；以及具有前導組織的功能，提供學生組織和解釋新訊息的概念架構。所以，在教學上運用多媒體的目的在於提供充分之溝通管理，適應學習認知上之個別差異，並以最佳的呈現方式將教學內容表達出來。它除了能提升學生的學習興趣，也能刺激學生針對教學主題進行思考。

綜上所述，多媒體教學的意涵是指在教學實施前，教師依據一定的教學目標和教學內容的需要，選擇、分析並整合適切的教學媒體，設計一完整而嚴謹的教學計畫，建構有層次的教學步驟並運用於教學活動中，達到教學目的，讓學生能透過多元的學習方式，增加學習的興趣與經驗及解決問題的能力，達到有效的學習，並強化師生之間的互動，增進教師的教學

---

<sup>19</sup> 「2016-2020 資訊教育總藍圖」，教育部（2016 年 5 月 13 日核定），網址：<http://www.depart.moe.edu.tw>。

<sup>20</sup> 李金玲，教師多媒體教學的呈現方式對國小低年級學童學習成效（新竹：國立新竹教育大學在職進修課程與教學碩士班論文，2008 年），頁 12-14。

學效能。

### 三、多媒體教學的理論基礎

多媒體教學的理論基礎大致可以分為行為主義理論和建構主義理論兩種<sup>21</sup>。

#### (一) 建構主義：

建構主義的基本概念即認為知識是人們所建構出來的，強調藉由感官所覺察到的訊息，主要取決於人們已有的知識系統、信念架構和理論依據，更確切的說，個體將在既有的知識、信念和理論基礎上主觀的建構新知識。所以建構主義的教學主張學生是認知的主體，是教學的中心，是知識意義的主動構建者。無論是教學模式、教學方法、和教學設計，都應該以協助學習者參與知識的建構以及解決問題的能力培養，否則，無異於傳統教學（如灌輸、背誦、反覆練習等）。

在建構主義學習理論基礎上建立起來的教學模式，徹底屏棄了“以教師為中心”的傳統觀念，重新調整了教材、教師、學生、媒體相互間的關係。使教材提供的知識不再是教師傳授的內容，而成了學生意義建構的物件。教學媒體也由幫助教師傳授知識的手段變成為學生主動學習，協助探索的工具，而教師和學生也分別由知識的傳播者、灌輸者和外界刺激的被動接受者，轉變成為教學過程的組織者、指導者、意義建構的幫助者和知識意義的主動建構者。教師不再是教學活動中唯一的主角，其主要角色轉為問題情境的設計者，故在教學上應著重考慮：如何通過適當的學習活動，創造問題情境，充分發揮學生的創造思考和邏輯認知，真正實現“以學生為中心”，選擇什麼樣的教學方法和學習途徑，使學生能夠“自由探索”“自主學習”，並且有效地利用各種工具和資源實現“意義建構”的教學目的。

建構主義教學理念重視「情境學習」，這種情境是自由的、開放的、合作的情境。為了要在教學過程要充分體現“以學生為中心”，以及要讓學生有多種機會去應用他們所學的知識，發現和展示他們的學習的潛能等諸

---

<sup>21</sup>林婉玲，「多媒體應用對環境教學策略的啟發」，<http://mail.nhu.edu.tw/~society/e-j/67/67-14.htm>。

多方面，在教學法中，讓學生具有兩種情境因素：

- 1.具有“實踐”的可能。如去圖書館、利用網路查閱、蒐集資料。
- 2.具有“參與”的可能。如進行現場實驗、研究、與工程師，環保工作者等會面接觸等。

此種，將有助於學生多面向的瞭解人類與環境、發展的問題，有利於學生實現對該主題的意義建構。此外，重視對學習情景的設計，以促進意義建構，用建構主義的教學思想進行教學設計，就要十分強調“是針對學習環境而非教學環境的設計”因此，教師應著重考慮如何給學生以更多的主動和自由，讓他們有機會在一定的學習情境下交流、協商。

## （二）行爲主義理論：

行爲主義（behaviorism）認為學習會在外在環境的刺激下引發行爲上可以觀察到的改變。早期設計教學系統大多以行爲主義為基礎。依據行爲主義的看法，人類心理在學習過程中產生的內在變化可以完全不管，只需要觀察與測量外在的行爲改變，作為學習的指標。

行爲主義理論乃根據美國教育學者杜威所提的“做中學”的概念，用來設計成模擬學習環境的架構，孩童可以主動參與學習環境的操作與互動而習得知識。學習對孩童而言，常常不是一件很有趣的事。如果能以有趣的結果引起孩童興趣，讓他在學習過程中吸取知識，達到教學效果，並且在學習的過程中，如何提出適當的問題去找出答案，而非被告知結果，讓本來可能是一種被動式的學習，化為主動是一種很好的教學設計。

行爲主義用“刺激反應”論來詮釋學習的過程，認為 S-R 聯結構成了學習過程的全部。行爲主義者強調“鄰近”和“強化”在學習中的價值。這一理論的代表人物斯金納還提出了“消退”的概念，他認為合理地利用強化和消退，就會使正確的反應得以重複，而不正確的反應就會被消除。由於行爲主義教學模式遵循“刺激-反應-強化”的過程，其教學設計強調通過大量的練習來強化學習者對教師講授知識的掌握和記憶輔助教師講授，而很少考慮學生“如何學”的問題。這種遵循行爲主義理論模式，以“教”為中心的教育思想和教學軟體，已受到越來越嚴峻的挑戰。一方面，大量理論和實踐的探索向人們提出了必須重新考慮學習者在教學過程中的地位根據當時的教學現狀，斯金納認為，使用教學機器可以解決其中

的許多問題，因而許多人開始對教學機器和程式教學感興趣，立志克服傳統教學的弊端。這一觀點對教學具有重要的實踐意義。

所以，行為主義認為最好的學習方式是增強正確的刺激 (Stimulus) 與行為反應(Response)，在教學的應用上，可利用多媒體輔助學習系統提供問題，使學習者作出反應，再經由多媒體給予即時性回饋。在運用多媒體教學時應提供良好的、美觀的使用介面讓學習者操作自如，激發學習興趣及動機；教材的設計上也應由淺入深，由知識到應用，循序漸進；因應教學目標及課程需求,提供反覆練習，以達精熟學習；並適度運用立即回饋的評量技巧，適時調整學習者學習狀況，改進學習的成效，運用增強原則,建立學習者之信心。

#### 四、多媒體教學設計原則

當教學設計 (Instructional Design) 運用在學習時，指的是運用系統方法分析教學問題和確定教學目標，以建立解決教學問題的策略方案、試行解決方案、評價試行結果和對方案進行修改的過程，以優化教學效果為目的。為了探討如何設計教學，如何完成有效的教學任務，解決這些問題所欲採取的選擇方案或方法，因此有了教學設計模式來協助處理這些需求。

美國知名教育學者梅格 (R. F. Mager) 於 1968 年時提出了教學設計模式的重要性，認為教學時需「確立教學方向」、「確立評鑑目標」、「指引學生方向」，即著重「學習目標」、「教學策略」與「評量方法」三大要點，而教學設計模式就是應用系統方法來解決這三大要點的過程<sup>22</sup>。

Keller(1983)認為任何一種教學設計所發展出來的教材，若無法引起學習者的興趣或專注，學習的效果將會大打折扣，所以教學設計之好壞，直接影響到學生學習深度、學習動機及學習效果 (李文瑞，1990)<sup>23</sup>，如何應用系統化教學設計之學理依據，掌握有效的教學過程要素，而能滿足學習者的需求，莫過於教學設計中的媒體選擇，而其中應用教學媒體之教學設計

---

<sup>22</sup>張淑萍，「當教學設計遇上 e-Learning」，2009 年 10 月 31 日，取自：

[http://ctl.scu.edu.tw/epaper\\_200601/download/W3-1.pdf](http://ctl.scu.edu.tw/epaper_200601/download/W3-1.pdf)

<sup>23</sup> 李文瑞，「介紹刺激學習動機的阿課思 (ARCS) 模式教學策略」，臺灣教育 (1990)，第 479 期，頁 22-24。

最主要的便是 ADDIE 教學設計模式及 ASSURE 教學設計模式。

### (一) ADDIE 教學設計模式<sup>24</sup>

目前已有上百種系統化教學設計模式被開發應用於數位學習領域中，但最常見的仍是線性的系統化教學設計模式，其他各種模式可以說是由 ADDIE 模式所衍生的變化模式。ADDIE 模式，主要包含五個步驟為：

Analysis 分析：為分析學習者要學什麼，確立學習目標與指引方向。

Design 設計：為在考量要怎麼學條件下，擬定教材架構與介面設計。

Development 發展：為考量如何編制教學內容，並將設計結果具體化、細緻化。

Implement 實施：為考量如何依學習目標實施教學及其教學環境的設定。

Evaluation 評鑑：為考量如何達成學習目標下，考核學習的結果與教材品質。

上述為五個教學設計向度，並取其第一個英文字母代表稱為 ADDIE 教學設計模式，發展出來的流程分述如下：

#### 1、分析(Anylysis)：

分析學習者(背景年齡、先備知識、學習風格)、分析需求、分析教學內容、分析任務、分析潛在影響，例如：要做教材前，先分析學習者先備知識，以及對該學科的掌握。還有教學的內容，每個主題包含哪些資訊，主題先後的順序。

#### 2、設計(Design)：

(1) 設計階段要完成以下活動：

a、學習資源：學習內容、作業和工具的界定。

b、評量標準之建立：測驗分數標準分數，能看出學習者學習到什麼程度。

c、評量與學習內容之連結：學習者學習的教材中，學習內容和評量是否有關連。

---

<sup>24</sup>陳清肇，「系統化教學設計」，（台北：中央警官大學第四屆通識課程教學專題研究，2009），頁 8-10。

d、定義學習內容主要層次和次要層次。

e、明確的教學策略。

f、列出教學媒體。

(2) 而設計文件學習成功四要件：

a、教學目標：教學目標以動詞來陳述，教學目標是可衡量的。

b、教學策略：確保課程內容的呈現能夠達到預期的結果。例如：互動、學習活動、注意和先備知識。學習策略盡量採用學習者的學習風格。

c、內容和呈現方式：

(a) 傳達的資訊

(b) 適當資訊量

(c) 內容呈現方式

(d) 使用概念連結讓內容片段連貫呈現

(e) 使用者可自行瀏覽內容

(f) 舉例清楚易懂

(g) 舉例適用於使用者

d、發展能力與限制

決定由誰建構學習資源？要自行建構課程系統或採用市面上課程軟體？

3、發展(Development)

(1) 建立內容：設計階段的決策方案將課程軟體更新。

(2) 主題相關內容的正確性。

(3) 互動與介面的設計：介面是否容易使用。

(4) 質控制：評估教材並做修正。

(5) 使用者測試。

(6) 技術：考量軟硬體設備的配合。

(7) 系統操作：伺服器運作、登入頁面。

4、實施(Implementation)

(1) 實施階段要注意：

a、使用者期望。

b、功能。



c、電腦、數據機和瀏覽器與其他使用中軟硬體無預期的狀況。

(2) 實施階段開始時間包括更正教材或軟體的時間，收集使用者可能遭遇的問題，及問題處理方式。

#### 5、評鑑(Evaluation)

(1) 評鑑的有效性如下：

- a、符合學習目標？
- b、目標使用者有使用教材學習？
- c、教材工具，使用者在使用時是否遇到阻礙？
- d、學習者使用後反應？符合需求？
- e、那些地方要修正？

(2) 集中焦點於使用者的反應與測驗的有效性，實施結束後，評鑑結果可以做為修正方案。

(3) 修正教材

- a、學習者對教材評比？
- b、學習者是否覺得學習有價值？
- c、學習者是否達成學習目標？是否能在其他地方使用此知識或技能？
- d、學習者是否會持續使用？

#### (二) ASSURE 教學設計模式

「ASSURE」教學模式是由 Heinich、Molenda、Russell 與 Smaldino (2002)<sup>25</sup>四位學者所提出的，提供教師個人在課堂中實施視聽教學與資訊等多媒體融入教學時所適用的設計模式，著重於在實際教學情境下，慎選與善用多媒體工具來幫助達成教學目標，並鼓勵學生互動參與，取其六個步驟動詞的首字縮寫「ASSURE」有「確保有效應用教學媒體」的意義，以增進教學效能。其包含六個完整的要素：

A— 分析學習者 (Analyze Learners)

S— 撰寫教學目標(State Objectives)

S— 選擇方法、媒體與教材 (Select Methods,Media and Materials)

U— 使用媒體與教材 (Utilize Media and Materials)

---

<sup>25</sup> 沈中偉，科技與學習理論與實務（台北：心理學出版社，2004）。

R— 要求學習者參與(Require Learner Participation)

E— 評鑑與修正 (Evaluate and Revise)

### 1、A (Analyze Learners)：分析學習者

要有效應用教學媒體和科技，必須先了解學習者的特性。通常會從下列三點著手：

(1) 一般特性：如年齡、性別、文化背景或社經地位等。

(2) 特定的起點能力：係指學習者已具備的能力，或尚缺乏的知識和技能，如先備知識、目的知識及態度。可利用起點測驗 (entry tests) 來確認學生的先備知識。

(3) 學習風格 (learning style)：範圍涉及心理特質的整個領域，足以影響我們對不同的刺激 (如焦慮、性向、視覺或聽覺的偏好等) 所表現的知覺和反應方式。

### 2、S (State Objectives)：撰寫教學目標

即對學習者的學習結果有何期待？也就是學生在學習完該單元後，應該要會的東西。良好的學習目標必須擁有 ABCD 四大要素：

先確定學習對象 (Audience)，再敘述所要學習的能力或行為 (Behavior or Capability)，以及習得的能力可以在哪些條件 (Conditions) 下觀察到，最後必須指明該項新知應精熟到何種程度 (Degree)，即評量標準。常用的目標類型可分為：

(1) 認知領域 (cognitive domain)：包含「語文/視覺資訊」及「心智技能」兩類。

(2) 情意領域 (affective domain)：涵蓋感情和價值等層面。

(3) 動作技能領域 (motor skill domain)：有關操作及運動方面。

(4) 人際關係領域 (interpersonal domain)：包括人際間的各種互動，在以團隊合作為主旨的訓練與學習方式中，該技能十分重要。

### 3、S (Select Methods,Media and Materials)：選擇方法、媒體與教材

多媒體教學計畫的規劃，首要工作就是要選擇合適的媒體。選擇媒體可分為三大步驟：

(1) 為特定學習任務選擇適用的教學方式。

(2) 選擇適合的媒體型式 (硬體)，如影音媒體或以電腦呈現。

(3) 在所選定的型式中，選擇、修改或設計所需要的媒體（軟體），如影片、幻燈片或 POWERPOINT 等簡報軟體。

#### 4、U（Utilize Media and Materials）：使用媒體與教材

爲了要讓辛苦設計的教材呈現最大的學習效果，必須遵循某些程序，而這些程序都曾經過研究與實驗。下述的五個程序可以用在以教師爲中心的教學方式，亦可用在以學生爲中心的學習方式。

(1) 試用：任何媒體都必須經過試用，才能確定是否合用於該單元或對象，例如老師應預覽影片內容確定是否適合學生觀賞。

(2) 預備教材：準備需要的教學媒體和教材，以便支援所計劃使用的教學活動。

(3) 佈置環境：是先將所需的教材和媒體加以妥善安排，如硬體周邊設備之連結與擺放、燈光控制、窗簾是否可完全遮光、學生座位的安排等。

(4) 要學生做好準備：讓學習者在課程開始之前，能進入狀況，準備學習。可利用一些方式，如做一個課程的大綱介紹、說明該堂課的背景、一句激發學生學習動機的陳述等。

(5) 提供學習經驗：即將已確定好的教學程序及內容呈現給學習者。

#### 5、R（Require Learner Participation）：要求學習者參與

要求學生熱烈參與學習過程，可以提高學習效果。可是一個有效的學習必須由學習者主動地操弄資訊，也就是要自發學習而非被動。而最有效的學習情境，即是能讓學習者透過練習而親自參與活動的教學情境，當然這些活動仍是爲了達成教學目標而設計的。

換句話說，就是要設計讓學習者感興趣的活動，使其從中學習所要傳達的知識或技能。那如何能知道學習者是否感興趣呢？即從學習者的上課反應與課後回饋中得知。

#### 6、E（Evaluate and Revise）：評鑑與修正

評鑑與修正的目的在於衡量教學品質，而教學評量應該是時時在進行的，也就是教學前、中、後皆在進行中。可由「學習者成就的評量」及「媒體與方法的評量」來討論。

(1) 評鑑：

a、學習者成就的評量：即學生是否已學會該單元之知識或技能？又該

如何去評量呢？這就得檢視先前設計該教材時，所擬定的教學目標，因此會因擬定的目標不同而呈現不同的評量方式。可以是紙筆測驗（如加減法的運算）、完成一件作品（如組合電動機）、口頭報告或表演（如演說、唱歌、跳舞、話劇…），亦可從一篇書面報告中了解學生的各項知識及技能的建構（如拼字、詞彙應用、自我反省……）。

b、媒體與方法的評量：通常在第一次使用時，應該加以檢視並做修正。如教材是否有效？呈現教材所需時間是否得宜？除了自我檢視外，亦可藉由班級討論、個別晤談以及學生行為的觀察來檢視。

## (2) 修正：

評量後所得的結果，即可做為修正的依據。例如原先設想的與實際進行的，兩者之間在哪些地方有差異？學生的學習成就是否比預期落後或超前？學生對該教學媒體的反應如何？自己對該教學媒體的滿意度又如何？藉由自我反省與檢視加以修正教材，以做為下回再上到這堂課時的參考。

ASSURE 教學模式如圖 2-1，其實是在協助自我檢視教學歷程，如果能善加應用，即可以提升自己的教學品質。

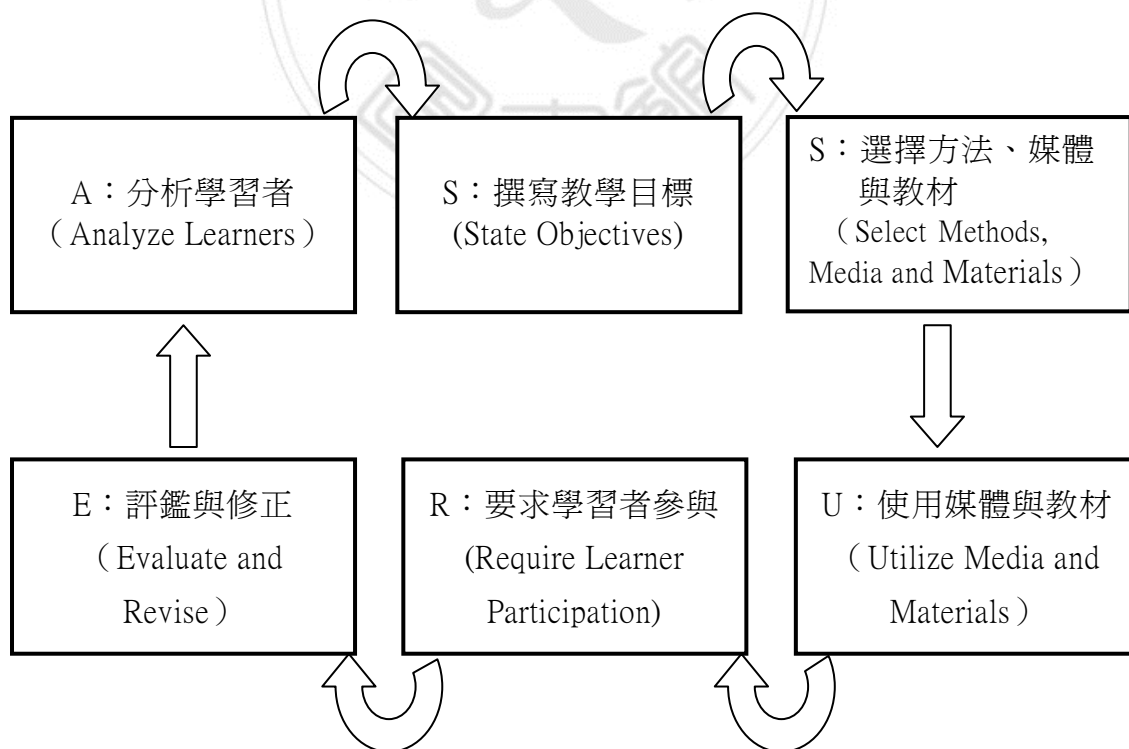


圖 2-1：ASSURE MODEL

資料來源：沈中偉，科技與學習理論與實務（台北：心理學出版社，2004）。

綜合以上教學設計模式理論，發現 ADDIE 以單元教材及教學活動設計為重心，較屬於整體性的設計，可以說是原始的線性教學設計模式（張原禎、徐新逸，2005）<sup>26</sup>，傾向於解決教學上遇到的困難，進而開發一套新的教學流程，教學者有可能必須要自製一套教學教材，所花費的時間和精力較多。ASSURE 模式比較針對教師在教學上有效使用媒體所做的系統規劃，此模式著重實際教學情境的運用，並提供國民中小學教師個人在教室內進行資訊科技融入教學，也就是教學者在判斷教學現場的問題後，決定要自製教材或利用現成的資源，並選擇適合的媒材來進行教學，以達成教學目標，並鼓勵學生互動參與。

本研究彙整相關研究者以多媒體教學模式教學模式進行教學主題研究文獻如表 2-1。

表 2-1：多媒體教學模式相關研究彙整表

作者 (年代)	研究主題	結論
曾淑萍 <sup>27</sup> (2014)	以 ASSURE 模式為基礎之國小生活科數位學習系統	1、本研究計畫運用「ASSURE 模式」於數位學習中，探討此學習模式對學生生活科目之學習成效。 2、研究結果發現，「應用 ASSURE 模式於數位學習」的教學方式，優於「資訊融入傳統講述式教學」
楊芳萍 <sup>28</sup> (2012)	運用 ASSURE 模式探討互動式電子白板研究	1、以互動式電子白板教學方式與傳統海洋教學方式作一比較，探討

<sup>26</sup>張原禎、徐新逸，「中小學學校應用網路科技實踐學校本位教師專業成長方案之設計與評估」，中興大學 2005 年台灣網際網路研討會論文集。

<sup>27</sup>曾淑萍，以 ASSURE 模式為基之國小生活科數位學習系統（台中：亞洲大學資訊工程學系碩士在職專班碩士論文，2014 年）。

<sup>28</sup>楊芳萍，運用 ASSURE 模式探討互動式電子白板研究「海洋教育」教學之成效（臺北：國立臺北教育大學社會與區域發展學系碩士班碩士論文，2012 年）。

	「海洋教育」教學之成效	不同教學方式之教學成效。 2、研究發現以 ASSURE 教學模式實施互動式電子白板進行「海洋教育」教學，能有效的提升學生海洋資源、海洋保育、海洋汙染、海洋行動的學習成效、增進孩童的學習興趣與互動。
洪珮心 <sup>29</sup> (2011)	以 ADDIE 模式發展電腦多媒體教材應用於國小唐詩學習之研究	1、依據 ADDIE 系統化教學設計模式，可發展出適合學童的「電腦多媒體唐詩學習教材」。 2、運用「電腦多媒體唐詩學習教材」能提升國小學童之唐詩學習成效。 3、運用「電腦多媒體唐詩學習教材」能促進國小學童之唐詩學習興趣。 4、運用「電腦多媒體唐詩學習教材」進行唐詩學習，學童在學習成效與學習興趣的表現之間有顯著正相關性。
楊朝霖 <sup>30</sup> (2011)	以 ASSURE 模式開發國小氣候變遷動畫多媒體教材及學習成效研究	1、依 ASSURE 模式開發的氣候變遷動畫輔助教材，首先訪談學生分析學習者，再訪談教師對氣候變遷的教學需求和看法，並將所蒐集到

<sup>29</sup>洪珮心，以 ADDIE 模式發展電腦多媒體教材應用於國小唐詩學習之研究（臺北：臺北市立教育大學課程與教學研究所碩士論文，2011 年）。

<sup>30</sup>楊朝霖，以 ASSURE 模式開發國小氣候變遷動畫多媒體教材及學習成效研究（臺北：臺北市立教育大學環境教育與資源研究所環境教育組碩士論文，2011 年）。

		<p>的資料編製教師需求問卷，將問卷結果，整合相關文獻探討、九年一貫課綱及學習者特質，設計氣候變遷動畫腳本及課程教案。</p> <p>2、在經過動畫輔助教學後，以 ASSURE 模式的實驗組在「氣候變遷認知測驗」及「氣候變遷態度量表」優於控制組，且達顯著差異，且對暖化有基本的認識，也對透過動畫來學習氣候變遷感興趣。</p>
張簡誌瑋 <sup>31</sup> (2010)	ASSURE 應用於體感互動電子書之教學設計研究	<p>1、本研究旨在規畫一套製作「體感互動電子書」的教學課程，讓使用者能藉由本課程了解體感互動裝置運作及其原理。</p> <p>2、研究結果顯示，此教學設計有效簡化體感互動電子書製作過程。使用者即使不具程式設計背景，也可利用教學單元模組達到欲呈現之效果。</p>
陳明星 <sup>32</sup> (2010)	ADDIE 教學設計模式融入小學五年級數位教材開發—以「我們來看星星」單元為例	<p>1、本研究特別針對該單元進行數位教材的製作，並且以 ADDIE 教學設計模式開發此數位教材，有系統的安排教學過程。</p> <p>2、研究結果顯示，使用數位教材</p>

<sup>31</sup>張簡誌瑋，ASSURE 應用於體感互動電子書之教學設計研究（臺北：國立臺北教育大學數位科技設計學系碩士班碩士論文，2010 年）。

<sup>32</sup>陳明星，「ADDIE 教學設計模式融入小學五年級數位教材開發—以『我們來看星星』單元為例」，發表於第六屆知識社群研討會（2010 年）。

		作為主要教學方法時，學童可以自我掌握學習進度，在學童自我學習上有一定的成效，更能作為輔助教師的教學輔助設備。
彭孟璇 <sup>33</sup> (2010)	以 ADDIE 模式發展電腦多媒體輔助教材於數學文字解題之研究	<p>1、以心象模型理論基礎及 ADDIE 系統化教學設計模式，能夠發展出有效幫助學生增進數學文字解題能力的電腦多媒體輔助教材。</p> <p>2、本研究所設計的數學文字解題的電腦多媒體輔助教材與教學方案，能幫助大多數的學生建構出屬於自我的解題心象模型。</p> <p>3、「數學文字解題的電腦多媒體輔助教材」能增進學生的學習動機。</p> <p>4、不同學習能力、補習與否與學生個人學習態度等因素，皆會影響學生於本研究的教學實驗後之學習成就。</p>
黃致翔 <sup>34</sup> (2009)	以 ASSURE 模式應用 IWB 與 TINS 輔助國小自然科教學之行動研究	1、本研究旨在探究互動性電子白板(IWB)應用於自然科的歷程，並嘗試利用 ASSURE 模式來進行教學設計，並結合 TINS 做為輔導學生課後學習平台。

<sup>33</sup>彭孟璇，以 ADDIE 模式發展電腦多媒體輔助教材於數學文字解題之研究（臺北：國立臺北教育大學課程與教學研究所碩士論文，2010 年）。

<sup>34</sup>黃致翔，以 ASSURE 模式應用 IWB 與 TINS 輔助國小自然科教學之行動研究（花蓮：國立花蓮教育大學科學教育研究所碩士論文，2009 年）。



		<p>2、根據研究結果顯示，接受互動式電子白板教學的學童，其自然科學學習成績、學習動機皆有所提昇；對於自然科的學習態度亦有明顯的變化。</p>
--	--	---

資料來源: 研究者自行彙整

從以上研究顯示，隨著多媒體技術和網絡通訊技術的發展，教師與學生人們利用電腦網絡等多媒體技術進行教與學已經成為評價體系中的一個重要環節。在教學實施中，恰到好處地選用適當的教學媒體能夠使學生在互動的情境下進行學習，充分引發學生學習的積極性、主動性，以優化課程教學過程，提高學生學習效率。

## 五、多媒體學習相關理論

### (一) 雙碼理論

雙碼理論 (Dual-Coding Theory, DCT) 是由 Paivio (1997, 1981, 1986) 所提出，此理論認為人類的認知包含兩個系統，一是語文系統 (verbal system)，另一個是非語文系統 (nonverbal system)。語文系統係處理語文方面的訊息，包含視覺、聽覺及其他形式的語文編碼，例如：文字與旁白等語文訊息；非語文系統是處理非語文方面的訊息，包含了視覺、嗅覺、觸覺等訊息，例如：圖像、環境的聲音、情緒動作等。

語文與非語文系統對於訊息的處理與組織各有不同運作方式，語文系統先訊息編碼，後以語文元 (logoens) 為單位儲存在文字記憶區中；而非語文系統係先訊息編碼後再以意象元 (imagens) 為單位儲存在圖像記憶區中。此二系統看似獨立，但實際上兩系統間卻有關連性的存在，包含表徵性連結、參照性連結及關聯性連結三種 (如圖 2-2 所示) (徐易稜, 2001<sup>35</sup>; 邱惠芬, 2003<sup>36</sup>; 陳光勳, 2013<sup>37</sup>)

<sup>35</sup>徐易稜，多媒體呈現方式對學習者認知負荷與學習成效之影響研究（桃園：國立中央大學資訊管理研究所碩士論文，2001）

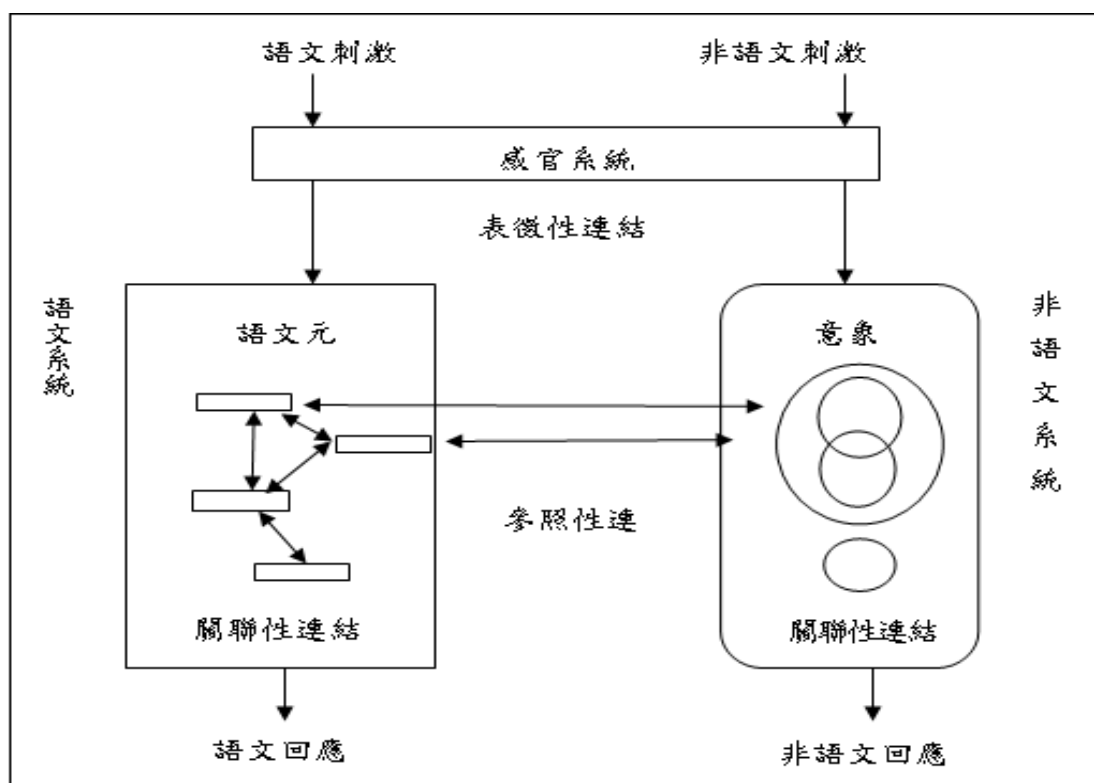


圖 2-2：雙碼理論關聯圖

資料來源：邱惠芬，多媒體介面對國小學童學習動機、學習成就及學習保留的影響（屏東：屏東師範學院教育科技研究所碩士論文，2003）

1、表徵性連結：指語文系統或非語文系統受到外界刺激後，分別在語文系統和非語文系統中產生記憶表徵作用。語文性訊息一旦進入記憶系統後，先被編為特定的語意碼，再啟動相對應的語文表徵。同樣的，非語文性刺激進入記憶系統後，先以圖像式被編為意象碼，再啟動相對應的意象表徵，而這種連結通常是個體記憶系統中最直接的作用方式。因此在教學環境中使用多種不同的多媒體，將有助於學習者建立表徵連結，有助學習者加深記憶。

2、參照性連結：係指語文與非語文兩系統，相互參照而產生的連結，例如：看語詞可激發腦部而浮現意象，反之，藉由意象亦可聯想語意而產生

<sup>36</sup>邱惠芬，多媒體介面對國小學童學習動機、學習成就及學習保留的影響（屏東：屏東師範學院教育科技研究所碩士論文，2003）

<sup>37</sup>陳光勳，數學暨資訊教育精進國際學術研討會（國立臺北教育大學，2013年8月9日）

語詞。只要給予適當的情節，皆可提高兩系統間的參照連結（Paivio, 1986）。參照性連結一旦建立，個體若需再回憶訊息內容時，將會自動啟動參照性連結，檢選兩系統中的相關符號以供思考。Paivio（1986）也指出，訊息若能用語文及非語文兩種形式同時儲入長期記憶中，則日後的回憶檢索將更為容易。因此，在多媒體的學習環境中，可以提供給學習者不同的表徵，例如：聲音、文字、圖像、動畫等等，使學習者在提取訊息時，可以藉由不同的感官經驗（視覺、聽覺）所留駐的非語言意象來提取對應的語言訊息。

3、關聯性連結：係指同一系統中，元素之間所形成的連結。特定的語意會引發某些有意義的語意聯想；特定的意象亦會引發某些特殊的意象聯想。例如：在語文系統中，看到「花生」這個名詞可能引發「北港花生」、「酒」等語意的聯想；在非語文系統中，亦可引發意象聯想，例如：「看到 18 銅人」可聯想到「運氣散廣告」、「少林和尚闖關」等意象。依據此連結關係，爲了要幫助學習者連貫相關訊息，教材設計建議運用文字性或圖示性的類比與比喻以建立關聯性連結。

## （二）多媒體學習衍生理論

多媒體技術的發展遠快於關於多媒體學習研究，美國心理學家 Mayer（1997）提出多媒體學習衍生理論，他認為有意義學習的認知過程：從學習材料中選擇文字和圖像，將文字和圖像訊息組織成連貫的心理表徵，並將其產生的語文和視覺表達做整合（如圖 2-3 所示）。

Mayer 認為一個好的多媒體輔助學習系統能協助學習者建立三種處理過程，此認知過程分別爲：選擇（selecting）、組織（organizing）和整合（intergrating）等歷程，以下則分段做說明：

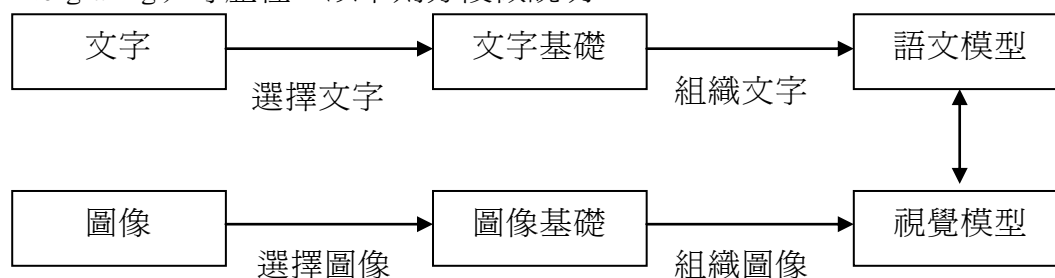


圖 2-3：多媒體學習衍生理論模式

資料來源：郭璟瑜，「影音數位教材對學習之影響」（中央大學資訊碩士論文，2006）

1. 選擇：當教材兼具語文與圖像資訊時，學習者可以先選擇相關文字建立

文字資料庫，並儲存於語文工作記憶區。同時也可能先選擇相關的圖像建立圖像資料庫，並儲存於圖像工作記憶區中。

2. 組織：學習者能在語文工作記憶區中組織相關的文字資料庫，也能在圖像工作記憶區中組織相關的圖像資料庫。Mayer 所稱的組織，乃指將短期記憶中的內容加以排列組合形成一個合乎邏輯，一貫的整體，此即 Paivio (1986) 所稱的「建立連結結構」(宋曜廷，2000)<sup>38</sup>。

3. 整合：在學習者建立情境模型後，最後必須建立語文與圖像兩者間的關聯。亦即 Paivio (1986) 所稱的「建立參照聯結」。

以上三個過程都發生在工作記憶區中，因此受制於工作記憶區容量限制的關係，有效的學習有賴於多媒體系統能輔助學習者利用工作記憶區來選擇、組織及整合資訊 (郭璟瑜、周惠文，2006)<sup>39</sup>。

## 六、多媒體教學相關研究

本研究彙整相關研究多媒體輔助教學對國民小學學童學習動機、學習成就與學習課程方面文獻資料分析結果如表 2-2。

表 2-2：多媒體輔助教學文獻資料分析表

研究者	研究主題	研究結果摘要
邱鴻齡 (2002)	資訊科技融入國小環境教育課程之教學歷程研究	運用電腦多媒體教材對國小學生在水資源環境教育課程有助益。
馬貴斌 (2005)	多媒體網路教學系統在學校應用以大陸地	多媒體網路教學對於教師可提升教學能力

<sup>38</sup>宋曜廷，先前知識、文章結構與多媒體呈現對文章學習的影響 (台北：國立台灣師範大學教育心理與輔導學系博士論文，2000)。

<sup>39</sup>郭璟瑜、周惠文，「影音數位教材對學習之影響」 (桃園：國立中央大學資訊管理學系碩士論文，2006)。

	區職業學校為例	及教學品質
黃妙珠 (2007)	資訊融入教學對國小學童環境教育學習成效研究	比對實驗組學生對資訊融入教學可以提升學習興趣及學習效果。
李金鈴 (2008)	教師多媒體教學對國小低年級學童學習成效影響以動植物學習為例	國小低年級接受電腦多媒體教材後有正面評價，成績有顯著影響。
張文菁 (2008)	電腦多媒體輔助教學對國小學童學習成就之影響	統計「社會科學學習成就測驗」得分之比較，了解對照組學生與實驗組學生，在接受不同教學法後，在學習成就上是有差異。
許進富 (2009)	多媒體單元教材設計準則之探討以臺北市國小為例	統計臺北市國小組多媒體教材甄選，依序是「自然與生活科技領域」、「社會領域」、「藝術與人文領域」。
謝佩琪 (2012)	國小六年級社會領域教學用電子教科書內	國小六年級社會領域教師對於教學用電子

	容品質之研究	教科書認為是實用的。
郭馥菁（2012）	多媒體輔助華語教學行動研究	運用電腦多媒體教材對歐洲學生在華語學習顯示有正面幫助。
黃昭明（2015）	探討行動科技融入自然科之學習成效研究	對國小四年級學生在自然科月相觀察課程顯示有正面幫助。
黃映源（2015）	影音繪本對國小學童英文之學習成效研究	對北市國小學生可提升學習表現及閱讀動機。

資料來源：本研究整理

本研究綜合上述文獻顯示，運用多媒體教材對國小學生在語文科、數學科、社會科、自然科等課程上是可以提升學生學習動機及學習成效。惟上述研究者僅限制於電腦資訊或一般學科教學課程，多媒體運用於環境教育教學缺乏多元及現實環境動態實境效果。本研究運用多媒體輔助教具空拍機推動國民小學環境教育，探討新的教學方法對於環境教育課程的教學目標與學習效果現狀解決問題，提升教學水準。

## 第二節 我國國民小學環境教育課程意涵與實施

### 一、環境教育的發展

環境教育是人類對週遭環境日漸關心下的一個產物（Palmer,1998），其最早起源於保育教育（conservation education）。自古以來，人類的歷史與地球的自然環境生態有著密不可分的關係，然而在十九世紀前後，工業革命以來，人們以先進的科技對大自然肆意需索，使得各種資源耗竭與環境

污染問題陸續浮現，成爲影響人類文明延續，導致自然生態體系的破壞和環境品質惡化，因而引發了美國保育運動（American Conservation Movement）（王鑫，1999）<sup>40</sup>。保育運動自始即強調教育，並力求結合教育界人士及傳播媒體與政治影響力的發揮等方式，促成保育與環境運動的風潮，並透過教育以建立環境意識之目標，認爲環境教育才是最根本解決環境危機之道（許雪玲，1992）<sup>41</sup>。

環境教育緊扣著國際環保的思潮和行動。1972 年的聯合國人類環境會議(UN Conference on the Human Environment,1972)發表「人類宣言」，並指出人類若持續對環境肆無忌憚地破壞，則整個地球環境很快將會面臨滅絕之浩劫，故人類必須改變過往破壞的行爲，並採取對環境友善及尊敬的態度（楊冠政，1988）<sup>42</sup>，促使人類注意環境的問題，啓始了人類與自然環境良性互動的新紀元（張子超，2000）<sup>43</sup>。1972 年聯合國舉行「人類環境會議」（UN Conference on the Human Environment），發表了「聯合國人類環境宣言」，促使人類注意環境的問題，開啓了人類與自然環境良性互動的紀元。1975 年，貝爾格勒憲章（The Belgrade Charter）載明環境教育的內涵、目標與操作策略。1977 年聯合國在前蘇聯喬治亞共和國的伯利西（Tbilisi Declaration）對於環境教育的角色、目標與特性有了更爲完整的論述：「環境教育是一種教育的過程，在這個過程中，個人和社會認識他們的環境，以及組成環境的生物、物理和文化間的交互作用，得到知識、技能和價值觀，並能個別或集體地解決現在和將來的環境問題。」（王鑫，許韻珣，1998）<sup>44</sup>。

1992 年聯合國環境及發展委員會（UNCED）在巴西里約熱內盧召開

---

<sup>40</sup>王鑫，「地球環境教育與永續發展教育」，環境教育季刊，第 37 期（1999 年 1 月），頁 87-103。

<sup>41</sup>許雪玲，「我們只有一個地球」，環境教育季刊，第 12 期（1992 年 1 月），頁 63-66。

<sup>42</sup>楊冠政，環境教育（台北：明文書局，1998）。

<sup>43</sup>張子超，「國民中小學實施環境教育之理念與策略」，北縣教育，第 32 期（2000），頁 31-34。

<sup>44</sup>王鑫、許韻珣，「全球環境教育」。發表於環境教育研討會論文集（台中：國立台中師範學院環境教育中心，1998），頁 7-19。

「地球高峰會」(Earth Summit)，各國元首討論通過與簽署重要的公約，其中舉世矚目的「二十一世紀議程」(Agenda 21)是重要的文件。此議程乃是為了追求全球永續發展而準備的行動綱領（王鑫，1999）<sup>45</sup>，且全球永續發展工作的推動均以廿一世紀議程為藍本（盧誌銘，1999）<sup>46</sup>，並將永續發展的理念規劃為具體的行動方案（action plan）（工業技術研究院能源與資源研究所，1997）<sup>47</sup>，強調應將永續發展的觀念納入社會各級教育體系(包括基礎、成人、婦女、正式及非正式教育)（王鑫，許韻珣，1998）<sup>48</sup>，於是永續發展與環境教育開始連結。之後，聯合國於 1993 年成立了「永續發展委員會」（United Nations Commission on Sustainable Development，UNCSD），從此以後，便確立了永續發展委員會為各國履行「廿一世紀議程」的監督機構，各國應在以後的永續發展委員會會議中提出對廿一世紀議程的執行狀況。2002 年聯合國在南非約翰尼斯堡再度舉行世界永續發展高峰會（World Summit on Sustainable Development, WSSD），提出「約翰尼斯堡永續發展和執行計畫宣言」，除了檢討各國過去十年來落實永續發展的成果，其議題內容更貼近人類生存的基本問題，例如水、能源、健康等議題（張子超，2001）<sup>49</sup>。

綜觀聯合國對全球環境教育的發展歷程，從保育教育、環境保護、生態保護、環境教育至地球永續發展，環境教育的目標範圍不再只是狹義的環境保護，更強調廣泛的永續發展。

## 二、我國學校環境教育的執行

---

<sup>45</sup>王鑫，「地球環境教育與永續發展教育」，環境教育季刊，第 37 期（1999 年 1 月），頁 87-103。

<sup>46</sup>盧誌銘，「國際永續發展的評估與展望」，環境教育季刊，第 37 期（1999 年 1 月），頁 12-17。

<sup>47</sup>行政院經濟發展委員會編，「中華民國永續發展策略綱領」（台北市，國家永續發展論壇，1997）。

<sup>48</sup>王鑫、許韻珣，「全球環境教育」。發表於環境教育研討會論文集（台中：國立台中師範學院環境教育中心，1998），頁 7-19。

<sup>49</sup>張子超，「學生環境覺知內涵之探討」，發表於中華民國九十年度環境教育國際學術研討會（台北：臺灣師範大學，2001），<http://www.giee.ntnu.edu.tw/workshop/paper.htm>。



我國環境教育的發展相對於世界各國，起步顯然較晚。然而在世界潮流的推動下，我國政府也深感環境問題的重要。於是自 1987 年起行政院成立環境保護署，設置環境教育宣導科，即展開環境教育的推動（王俊秀，2000）<sup>50</sup>，並頒布「現階段環境保護政策綱領」，此項計畫為我國最早的環境保護計畫之基本雛形與政策執行方針。1990 年，教育部成立「環境保護小組」，負責各級學校環境教育各項業務工作之推展，開始推動各級學校的環境保護及教育深耕事業，奠定今日國人環保觀念的基石。1992 年，教育部依據「現階段環境保護政策綱領」訂定「環境教育要領」，作為全國推行環境教育之遵循（環境教育季刊，1993）<sup>51</sup>，強調學校在推動環境教育上的重要性，期能加強師生之環境倫理、環境知識及環境實踐行動力（王順美，2004）<sup>52</sup>。此外，教育部又通過「教育行政機關及所屬學校及附屬機關環境保護輔導小組設置要點」，成為各級學校執行環境教育工作的主要依據。1997 年，行政院環保署及與教育部於依據「環境教育要項」訂定「加強學校環境教育三年實施計畫」，以加強學校環境教育，成為學校推動環境教育之依據。

1998 年依據行政院「教育改革行動方案」及教育部國民中小學九年一貫課程綱要中，環境教育成為重大議題之一，正式將環境教育融入各學習課程領域中。林明瑞<sup>53</sup>（1999）認為藉九年一貫教育改革將環境教育融入正規的學校課程，這對國內推動環境教育將是一個重要的里程碑。為了呼應時代脈絡與環保思潮、課程易於融入各學習領域、能力指標清晰易於解讀與轉化，2008 年 5 月教育部正式公布於 2009 年（即 100 學年度）開始實施「環境教育課程綱要」，其中修訂的重點在於取永續發展理念之重點，以呼應全球對於永續發展的趨勢與作為。

---

<sup>50</sup>王俊秀，「永續發展教育與通識教育的連結：議題與展望」，環境教育季刊，第 43 期（2000 年 8 月），頁 8-17。

<sup>51</sup>黃朝恩，「永續發展概念的教材設計」，環境教育季刊，第 18 期（1993 年），頁 21-32。

<sup>52</sup>王順美，「社會變遷下的環境教育－綠色學校計畫」，師大學報，第 49 卷第 2 期（2004 年），頁 87-106。

<sup>53</sup>林明瑞，「永續校園」，環境科學技術教育專刊，第 16 期（1999 年），頁 26-42。

綜觀國內環境教育的發展，已在國際環保的浪潮中積極努力運作，在政府相繼成立環保單位機關後，唯有透過教育的途徑，融入課程，並以教材的研發與戶外教學、遊戲化環境教學、結合網路資源教學或社區資源等多元開放的教學方式，引發學生對環境覺知與敏感度，充實學生環境永續相關的知識，讓學生對人與環境的互動有正確的價值觀，並在面對地區或全球性環境議題時，能具備改善或解決環境問題的認知與技能，以建立學習者的環境行動經驗，使之成爲一具有環境素養之公民。

而在各級學校教育階段，中小學時期正是個人一生中發展正向環境教育態度及價值的重要關鍵期（劉潔心 1999）<sup>54</sup>。而教師在其教學過程中，是否能有機會運用不同的方式，不同策略來達到環境教育的目的，對環境教育日後能否培養出「負責任的環境公民」之最終目標的達成，亦有著決定性的影響力。

### 三、環境教育課程的意涵與實施

學校環境教育之推動，旨在透過學校的教育歷程，奠定對環境教育的知識、技能與情意的基本素養。環境教育成爲一個重大議題融入九年一貫課程，充分呼應以下幾個重要意涵：

#### （一）全球環保的思潮與行動

環境教育的源起與發展，緊扣著國際環保的思潮和行動。1972 年的聯合國人類環境會議(UN Conference on the Human Environment,1972)發表「人類宣言」，促使人類注意環境的問題，啓始了人類與自然環境良性互動的新紀元。接著在 1983 年成立「世界環境與發展委員會」(World Commission on Environment and Development,WCED)，關切環境保護與經濟發展兩個議題，象徵環保的內涵由對自然環境的關懷，擴充到對人類生存與發展的關懷。這個委員會在 1987 年發布了「我們共同的未來」(Our Common Future)宣言，呼籲全球對自然環境與弱勢族群的認同與關懷。1992 年聯合國召開地球高峰會(Earth Summit)，更通過了舉世矚目的「二十一世紀議程」(Agenda 21)，把永續發展的理念規劃爲具體的行動方案，強調對未來世代的關懷與

---

<sup>54</sup>劉潔心，「九年一貫課程環境教育單元設計理念」，九年一貫課程教育研討會，台北市（2001 年），頁 58-59。

對自然環境資源有限性的認知，及對弱勢族群的扶助。

## （二）含括個人發展、社會正義與環境保護的豐富內涵

九年一貫課程的課程目標包括人與自己，強調個體身心發展；人與社會，強調社會與文化；人與自然，強調自然與環境等三個層面。環境教育的內涵也包含人與自己、社會及自然三個層面。環境教育藉由個人對環境問題所應負責任的覺知，積極正面環境態度的養成，然後主動的參與環境行動，以瞭解並促進自我的發展；環境教育不僅侷限在自然生態保育，人文社會與自然環境的互動也屬於環境教育的範疇，尤其是最近國際所關切的社會正義與環境正義的議題，更將環境教育的目標導向社會層面；至於人與自然的層面，自然環境的資源保育、污染防治與維護管理更是環境教育根本的關切。

## （三）符合教育改革的理念

環境教育的融入是課程改革的一個重大特色：就教學的內涵而言，環境保護議題是國內外所關注的焦點，學校的課程與教學應作適度的回應，九年一貫課程中保留環境教育融入的空間與彈性，正可以表現此課程的國際觀與現代性；對學生的認知學習而言，環境教育除了具獨特的概念架構，更具跨科際連結的知識體系，擁有一個整體性與豐富性的內涵；對學生的情意學習而言，藉由對環境的關心，關懷社會中的弱勢族群與自然環境中的弱勢物種，進而關懷整個地球環境生態，可成全高尚的人格情操；對學生的行為學習而言，環境教育重視日常生活中具體呈現的現象或問題，經由生活中議題的探討與解決，達成生活能力的落實與實踐；最後對學校與教師而言，環境教育為新興的領域，其內涵概念仍持續發展，需要學校與教師主動關切與合作學習，因而可藉由科際整合與教學自主，提升教育體制內的活力。

而九年一貫課程強調實踐、體驗與省思。環境教育之課程目標，希望教學者能透過各種教學活動引發學生對環境覺知與敏感度，能充實學生環境永續相關的知識，能讓學生對人與環境的互動有正確的價值觀，並在面對地區或全球性環境議題時，能具備改善或解決環境問題的認知與技能，

以建立學習者的環境行動經驗，使之成爲一具有環境素養之公民。

以下分列五點具體描述環境教育課程目標（教育部，1999）<sup>55</sup>分別爲「環境覺知與敏感度」、「環境概念知識」、「環境價值觀與態度」、「環境行動技能」以及「環境行動經驗」等：

#### （一）環境覺知與敏感度

經由感官覺知能力的訓練(觀察、分類、排序、空間關係、測量、推論、預測、分析與詮釋)，培養學生對各種環境破壞及污染的覺知，以及對自然環境和人爲環境美的欣賞與敏感性。

#### （二）環境概念知識

教導學生瞭解生態學基本概念、環境問題(如：全球暖化、河川污染、核污染、空氣污染、土石流等)及其對人類社會文化的影響(永續發展、生物多樣性)；瞭解日常生活中的環保機會與行動(如：溫室氣體減量、資源節約與再利用、簡樸生活、綠色消費等)。

#### （三）環境價值觀與態度

藉由環境倫理價值觀的教學與重視，培養學生正面積極的環境態度，使學生能欣賞和感激自然及其運作系統，欣賞並接納不同文化，關懷弱勢族群，進而關懷未來世代的生存與發展。

#### （四）環境行動技能

教導學生具辨認環境問題、研究環境問題、蒐集資料、建議可能解決方法、評估可能解決方法、環境行動分析與採取環境行動的能力。

#### （五）環境行動經驗

將環境行動經驗融入於學習活動中，使教學內容生活化，培養學生處理生活周遭問題的能力，使學生對學校及社區產生歸屬感與參與感。

本質上，環境教育這五大主題軸間具有相關聯性，首先是希望經由各種教學活動引發學生透過感官、直接體驗觀察及探究環境中的事物，產生對環境的覺知與敏感度。其次，指導學生認識及探究

---

<sup>55</sup>「國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（環境教育）」，九年一貫課程綱要－國民教育社群網，[http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc\\_97.php](http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc_97.php)

環境問題，充實學生環境永續的相關知識，培養學生對人與環境的互動產生正向而積極的價值觀，並在面對環境議題時，能具備有改善或解決環境問題的認知與技能，並將環境行動經驗融入學習活動中，培養學生處理生活周遭問題的能力，使學生對社區環境產生歸屬感與參與感，以建立學習者的環境行動經驗，成為具有環境素養的公民。

依據教育部頒定「國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（環境教育）」融入學習領域，建議環境教育教學的實施可採融入七個學習領域方式進行，或納入學校總體課程計畫，利用空白課程時間進行主題式教學。採用融入式課程設計，能避免因外加課程而造成教與學的額外負擔，或排擠其他學習領域課程之授課時數。將課程納入學校總體課程計畫之主題式教學，使成為內嵌課程而非外加課程，則能有固定及較完整的時段實施環境教育教學。以上二種教學策略與方法，皆可提高環境教育課程目標與能力指標達成。

小學環境教育著重教導學生認識人類與其環境的互動關係，國際自然保育聯盟曾於 1972 年召開國際環境保育與教育教師訓練課程會議中，曾建議環境教育應在環境中教學，讓學生置身於自然環境中並親身去觀察環境問題。為環境而教學以解決環境問題為教學主體，教學過程中需引導學生思考判斷及評價，只有透過學生主動的參與觀察、探究和體驗，才能提昇學習的效果，也強化了學生學習的興趣和能力（黃朝恩，1994）<sup>56</sup>。所以環境教育的課程設計可根據學校或社區特色，使學校所在地區的環境議題成為教學內容以建構課程意義。另外，也可以現階段全球性熱門的環境議題來確定課程主題及學習內涵，以啟發學生對其生活周遭乃至全球永續相關環境問題的認知、情意與行動。簡言之，環境教育課程內涵可以包含地區性或全球性的環境問題、永續發展的議題，以及對環境友善的做法等。此外，學校亦可規劃戶外教學活動，或以生態旅遊方

---

<sup>56</sup>黃朝恩。「地理科戶外環境教學之研究」。師大地理研究報告，第 21 期（1994 年），頁 173-207。

式，使學生瞭解自己生活的地方；或前往國家公園、自然教育中心、博物館、天文科學館、動(植)物園、水族館等教學場域，配合當地解說教育，提供學生自然體驗或探索等活動，以啓發學生對其生活周遭乃至全球永續相關環境問題的認知、情意與行動，故在課程安排上，儘量讓兒童接近自然，藉由感官、親身體驗、參觀和遊戲活動養成愛護自然的環境情操，進而採取保護環境的行動（陳錦雪、王佩蓮，1994<sup>57</sup>；余宗翰，2000<sup>58</sup>）。

綜上可知，環境教育是運用教育方法，以達到解決並改善環境問題為目標的教育過程。透過以學生為中心的教學方式，引導學生親身體驗「在環境中學習」，從教導環境知識，認識生活環境，以感受人類與環境之倫理關係；並瞭解與體認人與其文化及生物、物理環境間相互關係時所必需的技能與態度，它是一個澄清觀念與形成價值的教育過程；環境教育也教導人們在實際面對有關環境品質的課題時，如何作決定，產生解決環境問題的責任感，並且發展自我行為的依據準則，以達永續發展之公民教育過程。

### 第三節 行動學習

在資訊與通訊科技蓬勃發達的時代，由於無線網路的普及，行動裝置的日新月異，促成了「行動學習」這新型態的學習方式，為教育與學習者帶來諸多的改變。此一新學習環境、型態的出現，給予學習者無「線」的可能及無所不在的學習機會，讓人們的學習更多元、更自由自在，使得知識的創造與運用更具便利性，任何人只要願意學習，可在任何時間地點進行學習，輕易掌握知識發展的脈

---

<sup>57</sup>陳錦雪、王佩蓮，「地球科學鄉土教學資源之現況與應用」，發表於國小自然鄉土教學資源學術研討會（地球科學組）論文集（花蓮市：國立花蓮師範學院社會科教育學系，1994年），頁14-36。

<sup>58</sup>余宗翰，花蓮縣國小教師運用戶外環境教育教學資源之調查研究（花蓮：國立花蓮師範學院國小科學教育研究所碩士論文，2000年）。

動，有效率的充實個人知識（吳明隆，2011）<sup>59</sup>。

### 一、行動學習的定義：

有關行動學習的定義，每個學者就其所持的觀點不同，各有不同的詮釋，依照研究者及其發表年代和研究者所持的定義，由研究者彙整如表 2-3：

表 2-3：行動學習定義彙整表

研究者(年代)	行動學習定義	說明
Clark Quinn (2000)	行動學習是行動計算和數位學習的交集，即透過行動輔具：如個人數位助理、行動電話等，進行電子化學習。無論身處何地都能藉由強大的搜尋豐富的互動，獲得學習資源，進行有效學習。	行動學習可藉由網路搜尋學習所需的資料，進行無所不在的學習。
Shepherd(2001) <sup>60</sup>	行動學習不只是數位化，它還具有移動的特性，因此行動學習比數位學習更邁進一步，它更能做到隨時隨地的學習。	輕便的行動學習裝置及無線網路環境，提供了一種真正資訊隨手可得的機會。
Harris(2001)	行動學習(M-learning)是行動技術和數位學習(E-learning)的交會點，產生出一個任何時間、任何地點都可以學習的經驗，也就是透過	可以隨時隨地透過行動載具的使用，達到即時學習的效果。

<sup>59</sup>吳明隆，「以數位化行動學習迎接新挑戰」。T&D 飛訊季刊，第 124 期（2011 年 8 月），頁 1-21。

<http://www.nacs.gov.tw/NcsiWebFileDocuments/45f3df6c5195c866393eb2821E71675.pdf>

<sup>60</sup>蕭顯勝、蔡福興、游光昭，「在行動學習環境中實施科技教育教學活動之初探」，生活科技教育月刊，第 38 卷第 6 期（2005 年），頁 40。

	PDA 或手機來享受學習的時刻。	
Topland(2002) <sup>61</sup>	從學習的管道定義行動學習，認為行動學習是多種管道式(Multi-Channel)的網路學習，透過行動電話、個人數位助理、可攜式的筆記型電腦或平板電腦等管道進行學習活動。	行動學習是透過網路及行動載具的學習方式。
Lehner 與 Nosekable (2002) <sup>62</sup>	行動學習(M-learning)是透過任何不受時間、地點限制的服務或設備，提供學習者所需之數位化的資訊與教材，以協助學習者取得知識。	透過行動裝置的輔助所進行的教學活動，只要具有可跨越時間與空間者，即可被視為行動學習的呈現。
Hoppe, Joiner,Milrad 與 Sharples (2003) <sup>63</sup>	強調行動學習(M-learning)是運用行動載具與無線傳輸的學習方式。	行動學習需透過行動載具與無線傳輸。
Bekkestua (2003)	行動學習是學習在行動載具的輔助下，可於任何時間與地點進行著，且此設備必須能夠呈現出學習內容，與達到師生雙向的無線溝通互動能力。	行動學習搭配行動載具的使用，需呈現教學的內容，並有互動討論學習的功能。
蘇怡如、彭心	依據行動學習的理念，行動學習	運用行動載具透過

<sup>61</sup>同註 59。

<sup>62</sup>同註 59。

<sup>63</sup>王淑真，「行動學習融入教學模式初探」，生活科技教育月刊，第 38 卷第 7 期（2005 年），頁 4。



儀、周倩 (2004)	者只用無線網路與行動學習裝置，在適當的時間，學習適合的活動與內容，以獲得行動學習的便利性、權宜性、立即性。	無線網路進行學習，依照個殊性獲得便利即時的學習回應。
江明涓、劉晃溢 (2004)	行動學習與以往線上學習不同之處，他們認為行動學習係指學習者透過任何行動裝置，在任何的時間、任何的地點，以同步或非同步的方式，自由取得想要的學習知識與內容。	透過行動載具及網路，可隨時隨地取得學習資訊用以進行學習。
楊叔卿、張君豪、劉一凡(2005)	行動學習是在行動科技媒體所中介的學習情境中，以學習者為核心，透過手持式互動學習裝置的輔助，學習者在彈性的時間與合適的地點，進行與學習科技、學習內容、學習者、教學者或學習情境等的主動、立即、近/遠端、互動、個別或小組學習活動及有意義的知識建構。	學習者建構知識可以在任何時間和任何地點，透過行動載具與無線網路進行個人或分組學習，進行立即互動學習的方式。
蕭顯勝、蔡福興、游光昭 (2005) <sup>64</sup>	行動學習裝置是構成行動學習的一項重要元素之一，其必須具有行動運算的功能，即需具有無線傳輸的功能，以符合隨意移動不受環境束縛之特性。	行動載具的善用乃是行動教學成功與否的要件之一。
王育文、羅智	是數位化學習和無線技術兩者結	數位科技的進步，

<sup>64</sup>蕭顯勝、蔡福興、游光昭，「在行動學習環境中實施科技教育教學活動之初探」，生活科技教育月刊，第 38 卷第 6 期（2005 年），頁 40。

耀、藍天雄(2009)	合的產物，它帶給學習者隨時、隨地、隨身學習的全新感受，使學習更具行動性、高效性、共用性、交互性、個性化。	讓學習更具有多元性及擴充性，適合個殊性的學習發展。
溫嘉榮、鄭國明、郭勝煌(2010)	行動載具帶來的方便性，可以讓學習者走出教室到戶外，不受任何時間、地點的限制，完成學習之目的。	學習透過行動技術的發展，可以無所不在的進行學習活動，達到學習效果。
黃國禎(2012)	藉由新興科技(無線網路、感應技術與行動科技)，學生可以在真實世界中學習，並獲得來自數位環境的個人化支援；同時，學習系統更可以記錄學生在真實環境中的學習及互動行為。	運用行動技術，可同時在真實情境與數位化環境中進行交互式的學習，增進學習效果。
張阜民、王秀郎、林意凡、高勝助(2013)	個人應用行動載具，隨著無線網路技術的成熟與行動載具的普及化，人們可以不受時空的侷限，在任何時間、任何地點，透過行動載具（智慧型手機、平板電腦）來進行無所不在的學習(Ubiquitous Learning)。	搭配新一代的行動載具與無線網路技術，讓行動學習更加沒有局限性。
薛慶友、傅潔琳(2015) <sup>65</sup>	在行動學習的教學過程中，教師的角色從過去知識的傳遞者與控	行動學習課前的準備相較過去更為重

<sup>65</sup>薛慶友、傅潔琳，「行動學習的教學實踐與反思」，臺灣教育評論月刊，第4卷第2期（2015年），頁101-107。

	制者，轉變成知識的轉化者與輔助者。	要，才能讓學習變得更有效率。
--	-------------------	----------------

資料來源:部分資料來自黃喜美(2015)<sup>66</sup>、蔡宗明(2015)<sup>67</sup>所做之整理

由表 2.3 彙整可以得知，行動學習的定義為運用體積小、重量輕且高度可攜帶性的行動學習裝置，並搭配無線網路科技的建置，使學習不受時空的限制而更具有行動性、高效性、共用性、多元性及擴充性，而學習者在如此不受環境束縛，可任意移動的學習環境下，更可進行的個殊性和適性化學習發展。所以，學習的場域不再限於傳統的室內環境，而是學習者走出教室到戶外，在真實的情境中進行交互式的學習；學習的時間也更機動性，由固定教授的時間變成具彈性的學習時間，可以無所不在的進行學習活動；此時，教師的角色從過去知識的傳遞者與控制者，轉變成知識的轉化者與輔助者，運用互動式的教學方式，使學習者建構有意義的知識。

## 二、行動學習的特色：

行動學習之所以得以實現，建立在無線網路與寬頻技術的發展及行動載具的普及（吳明隆，2011）<sup>68</sup>。透過這些高科技技術，學習者可走出教室，擴大學習的範圍，進行無所不在的學習。其中，Kynaslahti（2003）主張行動學習具有便利性（convenience）、權宜性（expediency）與立即性（immediacy）三種意義<sup>69</sup>。

而就行動學習的學習特性而言，高台茜<sup>70</sup>（2001）曾對行動學習歸納出

<sup>66</sup>黃喜美，「以科技接受模式探討臺南市國小教師對於行動學習之使用意願與現況調查研究」，教育研究論壇，第6卷第2期（2015年9月），頁207-235。

<sup>67</sup>蔡宗明，行動學習應用於國小學校本位課程之學習成效影響（台南：國立台南大學數位學習科技學系數位學習科技碩士在職專班碩士論文，2015年）

<sup>68</sup>同註59。

<sup>69</sup>Kynaslahti, H. (2003) In Search of Elements of Mobility in the Context of Education. In Mobile Learning (eds. H. Kynaslahti & P. Seppala) pp. 41-48. IT Press, Helsinki.

<sup>70</sup>高台茜，「未來教室學習－以無線網路應用為基礎的認知學徒制學習環境」，台大教與學電子報第九期（2002年12月10日出刊）。

六大特性：

(一) 學習需求的迫切性

無線通訊使用的時機，常常是在對知識取得有相當的迫切性之時；取得關鍵知識的情境稍縱即逝，如若不能立即得到資訊來解決眼前的問題，則使用者往往會失去該次學習的動機。

(二) 知識取得的主動性

無線通訊的使用是因應學習者的需求來提供資訊，亦即 Information on Demand。因此學習者具有知識取得的主動權，得以發揮以學習者為主體的自我導向式學習。

(三) 學習場域的機動性

行動學習所具有的移動性、隨身性、及個別化之特色，使得學習場域可以隨時就地形成。運用行動學習輔具能使個人隨時隨地與教材或是教具進行互動，達到個別化學習的目的。

(四) 學習過程的互動性

在學習者因應迫切的學習需求，主動地在一個機動的學習場域，企圖透過無線網路應用來取得知識後，無線網路應用可以提供的是一個高互動的社會學習情境。

(五) 教學活動的情境化

藉由無線網路應用的行動性和隨身性，得以在日常生活的真實情境自然嵌入教學活動，達到生活中學習的境界。

(六) 教學內容的整體性

無線網路應用整合了多種資訊來源，支援學習者進行非線性、多向度、彈性化的學習與思考，特別有利於高複雜、低結構學習內容，提供全方位、跨學科的學習。

而高心茹<sup>71</sup>（2009）指出行動學習與無所不在學習具有下列之特性：

(一) 自由與便利性

行動學習與無所不在學習以無線通訊擴大學習範圍，讓學習不僅止於

---

<sup>71</sup>高心茹，「行動學習與無所不在學習之現況探討」，網路社會學通訊，第 81 期（2009 年 10 月 15 日），<http://www.nhu.edu.tw/~society/e-j/81/index.htm>。

學校環境，無所不在的學習機會，提高了自由性與便利性，而行動科技也提供了更多機會將學習融入生活環境。使用無所不在學習的優點在於，科技自然存在於生活周圍，甚至遠超過學習者的注意範圍，不會造成認知障礙。

## （二）無時無刻的個人化學習

現在由於行動科技的適當宣傳，可用來作為公司的設計與銷售的行動電腦傳輸者，整合電話、相機與多媒體無線電腦的功能。而整合個人化的行動科技與終身學習的新概念也是其重要特性。行動與無所不在學習提供了完整的數位學習環境，以行動科技裝置的學習載具也可以呈現出更個人化、情境化的學習內容，以便將識別定位後的學習內容傳送給學習者進行學習，讓學習者可隨時進行有效的學習活動。

## （三）自發性學習

行動學習與無所不在學習最重要的特色是其適應能力，學生們可以在正確的地方，使用正確的方法，得到正確的資訊。在行動與無所不在學習情境中，學習者的學習行為是自發性的，且焦點在於達成學習任務，行動科技幫助學習者提升自我學習能力。

## （四）分享資源與互動

行動學習與無所不在學習之環境，試圖使其方便呈現並能與對方分享學習資源，改善教師與學生的互動關係，使學習者在家與學校皆能簡單接收學習資源，也能讓教師與家長能更易掌握學生的學習狀況。除了大學、高中、國中與小學皆有行動學習與無所不在學習的課程，目前台灣也有許多幼稚園已實行網路資源分享，家長不但能透過網路即時看到幼童在學校的學習狀況，於線上同步播出，也可以在網路上點選各項目的學習成果，並與老師聯繫與互動。

綜合上述文獻，本文整理出行動學習的幾個特色：

（一）在技術上，是行動載具與無線網路及寬頻科技軟硬體設備應用，使學習者能夠比以往更能即時地掌握需要的資訊，並能機動地選擇學習地點。

（二）在教學上，教學者須將適當的生活情境完整的融入課程，設計動態探究的實作學習活動，增進學習者的吸收，以解決真實情境的問題，減少

學習行為與日常生活的脫節，甚至可更進一步增進教師和學生的互動關係，掌握學生學習的狀況，快速達成有意義的學習。

(三) 在學習上，是學習者為主體的自我導向式的互動學習，且學習的場域可以隨時就地形成，因地制宜，不受空間與時間的限制。這種無所不在的特質，讓行動性、立即性地回饋來增加行動學習的便利性。

### 三、行動學習運用於教學上相關研究

初等教育則從九年一貫的自然與生活科技學習領域課綱即可得科技與生活不可分之理念，故資訊的運用已融入教育中。而為增進國小學生學習及運用資訊科技的機會，教育部於 2009 年試辦了電子書包計畫（陳智華，2009）<sup>72</sup>，使該計畫成為我國國教資訊教學中正式試辦「行動學習」

(Mobile Learning) 之濫觴。加上目前台灣寬頻網路及行動上網逐漸普及，使得行動學習在教學上的運用亦逐漸被提及和重視（黃國禎，2010；黃天佑、許雅惠、洪崇桓，2011；謝東澄，2011；楊朝銘，2012；取自林傑聖、林怡均，2013）<sup>73</sup>。

而因應網路雲端技術及行動科技發展趨勢，教育部資訊及科技教育司為建立及評估國中小行動學習模式，現正結合學術界、縣市政府、學校教育現場及民間資源而於民國 101 開始推動「國中小行動學習計畫」，鼓勵學校善用資訊設備發展資訊科技在教學應用的特色，及發展以「學習者為中心」多元創新教學模式。

為了探討行動學習是否提升學生學習的成效，研究者彙整相關研究如表 2-4：

表 2-4：行動學習應用於教學相關研究彙整表

作者（年代）	研究主題	結論
陳亭靜（2016） <sup>74</sup>	專題式行動學習對社會領	學生使用平板電腦搜尋網路

<sup>72</sup>陳智華，「電子書包 5 國小試辦 2 年」，聯合新聞網，2012 年 3 月 11 日，

取自：[http://mag.udn.com/mag/campus/storypage.jsp?f\\_ART\\_ID=216887](http://mag.udn.com/mag/campus/storypage.jsp?f_ART_ID=216887)

<sup>73</sup>林傑聖、林怡均，「Action Learning 到 Mobile Learning：淺談行動學習的進化與可能之影響」，科學教育月刊，第 365 期（2013 年 12 月），頁 19。

<sup>74</sup>陳亭靜，專題式行動學習對社會領域學習成效之影響：以偏鄉小學為例（彰化：大葉大

	域學習成效之影響：以偏鄉小學為例	資訊進行 PBL，其自主學習動力、上課專注力、學習成就、學習動機、合作學習能力皆優於圖書館蒐尋圖書資料者。
張耀坤（2015） <sup>75</sup>	行動學習融入國小自然科之教學評估－以月相觀察單元為例	透過行動科技融入教學活動對於提升學生的科學概念有顯著差異。在降低學生在迷思概念的表現上透過行動科技融入教學之學生表現優於傳統的教學方式。
蔡宗明（2016） <sup>76</sup>	行動學習應用於國小學校本位課程之學習成效影響	在學習學校本位課程使用行動載具可增進學生學習態度及增進小組合作學習成效等兩個學習態度的面向都有正面的影響。
方美珍（2015） <sup>77</sup>	應用真實情境行動學習於鄉土教學－以臺中市東勢區大茅埔庄為例	學生對於「真實情境的行動學習」持正向肯定的態度，認為此種學習方式比較有趣且學習到的知識較為深刻。
楊明娟（2015） <sup>78</sup>	行動學習融入寫作教學－對國小高年級學童在寫作態度與寫作學習成效的影響	藉由行動載具的功能，實驗的結果顯示：應用文（書信）、說明文、議論文三種文體在「作文評分量表」的

學資訊管理學系碩士班碩士論文，2015）

<sup>75</sup>張耀坤，行動學習應用於國小學校本位課程之學習成效影響（臺南：國立臺南大學／數位學習科技學系數位學習科技碩士在職專班碩士論文，2015）

<sup>76</sup>蔡宗明，行動學習應用於國小學校本位課程之學習成效影響，（台南：國立台南大學數位學習科技學系數位學習科技碩士在職專班碩士論文，2015年）

<sup>77</sup>方美珍，應用真實情境行動學習於鄉土教學－以臺中市東勢區大茅埔庄為例（新竹：中華大學資訊管理學系碩士班碩士論文，2014年）

<sup>78</sup>楊明娟，行動學習融入寫作教學－對國小高年級學童在寫作態度與寫作學習成效的影響（台南：康寧大學資訊傳播研究所碩士論文，2014年）

		「基本能力」、「結構組織」、「遣詞造句」、「內容」分量表中，皆有正向顯著的學習成效。
周書瑜（2014） <sup>79</sup>	行動學習應用於探索教育對國小學童科學學習之研究	行動學習在數位內容的設計上，不宜僅是將教材內容數位化，而需重視數位內容的互動機制設計，發揮行動學習特性，才有機會對學生的學習帶來正向的影響，展現其在學習活動的價值。
溫家儕（2014） <sup>80</sup>	行動學習融入國小數學領域教學之研究-以「報讀表格」為例	「行動學習融入國小數學領域」教學法可以提升學生的學習動機及學習態度。
吳臻昀（2013） <sup>81</sup>	行動學習融入環境教育課程對國小六年級學童環境素養之成效	融合行動學習的優勢，規劃適切的环境教育學習課程，帶領學生進行行動學習可以創造出不一樣的學習經驗，未來可繼續規劃更多元的學習內容，營造更多元的學習機會。
周楷綦（2013） <sup>82</sup>	翻轉教室結合行動學習之教學成效	研究結果顯示，翻轉教室結合行動學習教學模式下的學生學習成效顯著優於傳統教

<sup>79</sup>周書瑜，行動學習應用於探索教育對國小學童科學學習之研究（臺北：國立臺北教育大學數位科技設計學系(含玩具與遊戲設計碩士班) 碩士論文，2013）

<sup>80</sup>溫家儕，行動學習融入國小數學領域教學之研究-以「報讀表格」為例（屏東：國立屏東教育大學資訊科學系碩士班碩士論文，2013）

<sup>81</sup>吳臻昀，行動學習融入環境教育課程對國小六年級學童環境素養之成效（臺南：國立臺南大學教育學系課程與教學碩士班碩士論文，2012）

<sup>82</sup>周楷綦，翻轉教室結合行動學習之教學成效（臺中：國立臺中教育大學教育測驗統計研究所碩士論文，2012）



資料來源: 本研究整理

綜合上述研究的結論可以發現，行動學習可運用於於國小語文、數學、自然與生活科技、社會科與環境教育等各學習領域教學上。且行動學習的方式在學習認知層面上可以學習到的知識較為深刻，學生學習成效優於傳統教學教學模式下的學生；就學習情意層面而言，行動學習的方式可提升學生的學習動機及學習態度，表現出主動積極參與課程學習，並增進小組合作學習成效。就學習技能層面而言，行動學習的方式，能透過數位化教材的學習內容，進行分組探索式活動，學習操作行動裝置，有助於學生資訊能力的培養。

#### 第四節 空拍機的應用

##### 一、無人空拍載具發展沿革<sup>83</sup>

本研究所指空拍機即為無人飛行載具 UAV (Unmanned Aerial Vehicles)或稱無人飛機、無人飛機系統(Unmanned Aircraft System) 是近年來航太產業的熱門項目之一。無人飛行載具即是沒有飛行員在載具上操控，藉由其他方法（如遙控、自動控制飛行）執行特定任務的飛行器。早期的無人飛行載具僅用於在軍事上的需求，如演習時的靶機演進為無人偵察機，之後逐漸演進成軍民通用的多樣化選擇。其與遙控飛機最大的差異在於：UAV 可用來執行特別任務;也可設計不同飛行特性的飛行器來執行任務。UAV 的發展可回溯至第二次大戰之前，早在 1896 年，美國史密松研究院的山姆藍利，已設計出翼展 4 公尺長之小飛機，飛行距離約為 1 公里，隨後在美國海軍的支持下，史帕利成功地運用了陀螺儀的穩定定向性，設計出翼展 6.7 公尺與機長 4.6 公尺之無人飛機，於 1918 年試飛，但很可惜的並未試飛成功。而真正成功應用遙控技術的無人飛機，是在 1935 年由美國陸軍發展出來的 RP-1，曾經量產數架，主要供作練習靶機之用，其後至 1942 年，德國也研製出 V-1 無人飛機，用於載彈攻擊之用，實為後來巡弋飛彈先

<sup>83</sup>「無人飛機系統應用」，環境資訊中心，<http://e-info.org.tw/taxonomy/term/38803/2016.2.1>

驅，爾後美國雷昂航空研發公司，於 1951 年正式首飛噴射動力式無人飛機，其代號為火蜂（Fire Bee-BQM34），時速可達 600 節，飛行高度 6 萬英尺，此可謂 UAV 的發展里程碑，宣告正式邁入新的紀元。1961 年美國於越戰中大量使用火蜂（147 型）無人飛機，執行了 3945 次任務，回收率並高達 84%，其後並持續積極發展相關研究，1971 年並試裝小牛飛彈，用於搜尋地對空飛彈發射系統，1980 年以色列也於 UAV 領域中有了大幅進展，其主要為空中情資蒐集，以即時回傳方式，與後方攻擊部隊連成一線，提供了最具機動性與攻擊性之網絡，1991 年波灣戰爭，更將 UAV 的技術推向更高階的發展，無人飛機定位精準可提供火砲定位之用，1999 年的科索夫戰役更發展出影像即時傳輸技術，達到更深入的監測與更精準的情資。

## 二、無人空拍載具自動控制系統簡介及應用範圍

無人旋翼機空拍系統的建置，包含三軸陀螺儀、三軸加速儀、GPS、電子羅盤等、飛行控制器可自動使飛行器保持與地面平行姿態，飛行器於空中時不操作遙控器，飛行器可自動維持定點位置，並維持原高度，遙控器如發生失控情況，飛行器可自行飛回返航點，並穩定停旋及維持穩定高度，待遙控器重新啓動後，即可繼續控制；飛行器可自動啓飛與降落，電腦設定航線後可自主飛行，不需人員操控；飛行器位置、高度等資訊，可由地面控制站顯示；可由地面控制站下指令拍攝(含錄影)，拍攝時間可設定，飛行器上設有紀錄卡，可記錄每張照片包含座標、高度、相機姿態角等資訊。此外，相機需另附掛 CCD 模組，呈現畫面與鏡頭角度相符、高增益接收天線(接收距離至少 5000 公尺以上)、地面站可以接收液晶電視、銀幕顯示畫面包含高度,速度,方向角,電池電壓,衛星數量等資訊。依廖耘瑛(2014)<sup>84</sup>針對台灣無人飛機產業分析與策略發展之研究，目前我國民間無人飛機的一般運用概述如下：

- (一) 遊憩區規劃前期影像分析；
- (二) 學校大型活動（例如：校慶運動會）空拍紀錄、學校環境空照

---

<sup>84</sup>廖耘瑛，台灣無人飛機產業分析與策略發展之研究（臺南：國立成功大學工學院工程管理碩士在職專班碩士論文，2014）

應用；

- (三) 取得全景影像協助山難搜救；
- (四) 相關研究之影像紀錄；
- (五) 遊憩資源調查；
- (六) 與地理資訊系統結合應用；
- (七) 在地農村、部落、休閒行銷影像應用；
- (八) 遊程規劃與觀光旅遊資料蒐集；
- (九) 防災、救災現場資料蒐集；
- (十) 自然環境探索；
- (十一) 重大公共建設前置作業現場資料蒐集。

例如，於 2015 年我國檢警單位使用空拍機執行污染源蒐證，終於掌握某皮革廠偷埋暗管排廢水的污染違法事證。水利署第四河川局也購置多部空拍機，用於轄區河川流域，監控河防安全與行水區有無盜採情事，或是汛期颱風季溪水暴漲預警、氾濫災情等，都可藉由空拍機立即掌握畫面資訊，回報防災與上級因應，並可以免除地形障礙，稽查砂石盜採等，成為河川治理一大利器。另外，2016 年桃園縣蘆竹區為了解決車流量大常造成的交通壅塞，蘆竹警分局為計畫成立交通監控中心，引入空拍機監控車流，即時派遣警力疏導。

空拍機運用於生態上，更是一大利器。氣候變遷加劇改變北極的環境，隸屬於 NOAA 海洋哺乳動物實驗室 (NOAA Marine Mammal Lab) 的艾琳·莫爾蘭 (Erin Moreland) 表示：「很多動物逐漸名列瀕危物種時，調查要跟上牠們的數量變化會變得很困難。」而 2014 年空拍機解決這難題，「無人機甚至能夠偵測動物身體狀況和帶有標記的動物。」莫爾蘭的團隊還使用更大型的無人機「掃描鷹」(ScanEagle UAV)，搭載熱感應攝影裝置，偵測位於白令海的海豹，這是自 1970 年代以來，NOAA 對於此瀕危物種最完整的一次調查<sup>85</sup>。

---

<sup>85</sup>石惠中譯，Joel K. Bourne, Jr.著，紀錄表及新招一出動空拍機，國家地理雜誌中文網，<http://www.natgeomedia.com/news/ngnews/38681>

### 三、以空拍機融入環境教育之現況：

2012 年由台達電子文教基金會，台灣阿布電影，與國立臺灣科學教育館，共同策畫「飛閱台灣-空拍環境影像展」中，透過齊柏林先生的空拍台灣影像，運用高畫質 3D 投影技術，讓觀展民眾可以身歷其境，看見台灣的山岳以及自然之美，但也看見了台灣的危機，由空中了解台灣環境的變遷，最重要的是激發社會大眾對環境的關注。齊柏林利用震撼的空中影像，迅速喚起群眾對保護家園的重視，他曾說過，「因為光靠演講，改變人們的速度太慢了」<sup>86</sup>。

自 2009 年起教育部推動國中小行動學習，以期透過行動科技融入教學活動的實施，發展出兼具創新與多元化的行動學習課程，實踐以「學習者為中心」之教育方式，培養 21 世紀關鍵核心能力，包括溝通協調能力（Communication）、團隊合作能力（Collaboration）、複雜問題解決能力（Complex problem solving）、獨立思辨能力（Critical thinking）以及創造力（Creativity）等 5C 能力。再加上官學界對於空拍機相關的操作軟硬體已經開發，所以直至今日，我們可看到已有些學校運用空拍機這最新科技融入教學場域發展環境教育，透過教師融入教學模式，課程不再枯燥乏味，激發出學生的學習興趣，發展具有積極思考的創新學習。

高雄市加昌國小因位處高雄楠梓加工區，是台灣投入能源教育的先驅者，著手發展無所不「能」—「源」源不絕的特色課程。透過空拍機先讓學生了解校園周遭因氣候變遷造成的環境變化，經過引導討論，讓學生運用繪圖軟體和 3D 列印設備，親手做出自己的綠化設計圖和手作模型，再一同驗證學生的設計經不經得起考驗。這學期課堂上，以學生為本，學校為基，引領學生覺知、面對、省思、體驗及研究環境教育<sup>87</sup>。基隆市港西國小利用空拍機及縮時攝影機記錄學校環境。「空拍機可以顛覆學生的視野，帶領學生用不一樣的眼光和角度看世界；縮時攝影機則能打破時間限制，

---

<sup>86</sup>張楊乾，「飛閱台灣·一位空中攝影師的環境覺醒」，台灣資訊中心，  
<http://e-info.org.tw/node/78324>

<sup>87</sup>「科技教育年度盛會-國中小行動學習嘉年華暨頒獎典禮」，教育雲，  
<https://cloud.edu.tw/curation/curation/detail?curationId=33>

紀錄自然生態變化及大船入港過程，像是蝴蝶羽化、植物生長等，不少學生都認為，這樣觀察生態很有趣，自然課變好玩了，也更能認識許多國際郵輪」；位於林口台地的新北市崇林國中，教師教導地球科學斷層單元時，就帶領學生利用空拍機，記錄林口台地地形及岩層分佈，再用 3D 列印機製作斷層模型，推測林口台地形成過程<sup>88</sup>。

至於防災教育，多數人想到的是趴在桌椅下枯等，或是排隊疏散到操場，隨著教育媒材的進步，也有學校用使用空拍機影像趣味的方式宣導防災觀念，在樂趣中學習。新北市鳳鳴國小針對風災、地震等不同類型的災害，打造了校園防災地圖，融合進學科教學中，讓學生學會避難求生技巧。師生們還研發出地震桌遊，可以數個人一起玩，用卡牌學習地震知識。苗栗縣啓明國小是整個苗栗縣的防災遊學中心，把防災當成一個有趣的營隊活動，一邊參觀一邊體驗。花蓮縣富北國中則利用空拍機拍攝社區環境影像，讓師生瞭解居住地周遭的地貌，並繪製地圖，瞭解較容易發生災害的區域<sup>89</sup>。教育部表示，防災教育可以結合氣候變遷教材，透過校園和社區踏勘，提升面對災害的自救能力，學生學會了知識，也可帶回家告訴爸媽，成為防災資訊的宣導者。

綜合上述實例，我們發現，隨著數位教材製作的軟硬體越來越普遍和簡便，數位資源也隨之豐富多元；同時，受惠於資訊傳遞的便捷，有利於數位資源的傳播與共享<sup>90</sup>。因此，學生可輕易取得豐富多元的數位教材，例如：多媒體影片、動畫和開放式課程教材，並體驗各種數位學習環境，例如：智慧教室、虛擬實境、擴增實境和物聯網，甚至實際操作各種形式的數位工具，例如：穿戴式載具、3D 印表機、遙控空拍機和智慧機器人等。教育部資訊及科技教育司自 2012 年開始因應網路雲端技術及行動科技發展，加上產官學界對於空拍機相關的操作軟硬體已經逐漸成熟，國中小購

---

<sup>88</sup>教育部，「無人機空拍教學·校園掀旋風」（<http://teachersblog.edu.tw/20/948>，2016 年 06 月 01 日）

<sup>89</sup>「防災教育很有趣 桌遊空拍樣樣來」，聯合新聞網，<http://udn.com/news/story/9/1508768-2016.02.18>

<sup>90</sup>「2016-2020 資訊教育總藍圖」，教育部，2016.05，<http://www.depart.moe.edu.tw>

置無人旋翼機、定翼機空拍系統，有效突破空間與距離的限制，拓展教學與研究資源，已成為實施環境教育趨勢之一，其課程內涵可以包含地區性或全球性的環境問題、永續發展的議題，例如氣候變遷、自然災害等，或是對環境友善的做法，例如災害預防、自然環境探索等。這些豐富多元的數位資源環境不僅能激發學生的學習動機，並能讓學生不受到時間及地點的限制，隨時隨地根據其興趣和需求將學習的觸角跨及其他領域，進而統整所學到的知識和技能。

所以本研究嘗試以空拍機這項新的教具探討國小環境教育課程的應用。

## 第五節 小結

韓愈：「師者，所以傳道、授業、解惑也」，從環境教育教學觀論，就現在來說，學校教師在教育教學角色上，具有傳道（環境哲學、環境觀念）、授業（環境知識、環境技能）、解惑（環境問題、價值澄清）等三種功能（汪靜明，2000）<sup>91</sup>。其中，「道」、「業」與「惑」是環境教育的課程內容，「傳」、「授」與「解」是教學的方法。所以，傳道就是認知，授業是技能，而解惑則是情意。

環境教育要透過有效的環境教育教學，培養學生認知、情意、技能的改變，並須借助於教學法運用，認識環境、了解環境問題，獲得解決環境污染和防止新的環境問題產生的知識和技能，使在人與環境的關係上樹立正確的態度，進而發展出價值認知和觀念澄清的一種過程。它不僅在求環境問題的解決，更應著眼於生活基礎上，注重其態度的形成與行為的培養。環境教育的教學重點在能落實至日常生活中，所以學習者的生活經驗是教材的基礎。而傳統學習環境教學必須花費相當多的人力及時間來準備，在教學過程中往往會因為受到時間及空間的限制（林曉雯，2001）<sup>92</sup>，

---

<sup>91</sup>汪靜明，「學校環境教育的理念與原理」，環境教育季刊，第 43 期（2000 年），頁 18-34。

<sup>92</sup>林曉雯，「國小自然科教師試行『學習環』之合作行動研究」，屏東師院學報，第 14 期（2001 年），頁 956-986。

所以若能將環境教學與電腦結合，利用電腦的方便性，取代準備教材的費時、費力；將環境學習與多媒體結合，可以讓學生在不受時間及空間的限制下皆可接受此種教學模式，如此一來，便更能讓學生的學習更有效、更有意義。

由於社會變遷，環境教育議題備受關注，教材的內容包羅萬象，具有跨學門性質，旁及生態學、自然、社會、地球科學等知識。許多內容亟需照片、音樂和影片的輔助，方能呈現出生動有趣的風格。多媒體教學全感官的感受加強學習效果，互動式多媒體是結合聲、光及動畫的效果，它帶給學生的感官刺激是全面的，因此，更能引起學生的注意力，多媒體的使用開啓了學生與教師之間的溝通橋樑，不同於以往單向的教學方式，當學生創造屬於他自己的學習環境，他可更加從容的學習。

即使每個時代的環境不同，對於多媒體的形式及含意亦隨著媒體科技的進展而有所差異，然而根據各項理論研究及實證，將多媒體運用於教學上，透過有組織的教學模式，運用科技將多種的訊息來傳達與呈現教學內容，使學生能多元的學習，增加學習的興趣與經驗及解決問題的能力，達到有效的學習，並強化師生之間的互動，增進教師的教學效能，且因應網路雲端技術及行動科技發展成熟，更促成了行動學習的無「線」可能。在行動學習的模式中，是以學生為主體的學習方式，由學生親身體驗「在環境中學習」，不論是認知層面或是學習技能、情意層面上，學生的學習成效、解決問題能力的培養及學習動機及學習態度都較優於傳統學習，這與環境教育以達到改善環境問題為目標的教育過程是相符的。

綜合本章節文獻研究分析結果，蒐整參考資料顯示多媒體輔助教具可提升學生學習動機及教學成效，但是目前大部分研究者有關國民中小學多媒體運用文獻僅限制於電腦資訊與學科教學課程，缺乏運用於環境教育教學多元及現實環境動態實境效果的相關研究者文獻，有鑑於現行空拍機相關的操作軟硬體已經逐漸成熟，它能有效突破空間與距離的限制，拓展教學與研究資源，已成為未來實施環境教育相關課程設計發展趨勢，所以本研究嘗試運用空拍機為多媒體教學推動國民小學環境教育，探討新的教學設計方法對於環境教育課程的教學目標與教學現狀評估，期望提升教學水準及學生學習興趣。

### 第三章 研究設計

本研究探討多媒體輔助國民小學推動環境教育，研究方法採行文獻分析已於本文第二章第五節綜整相關文獻資料問題探討，本章重點敘述質性研究之深度訪談方法，分別就研究架構、研究方法、訪談對象、訪談大綱與訪談步驟等分節說明。

#### 第一節 研究架構

本研究架構依據研究動機與目的，藉由探討以空拍機為多媒體教學教具推動國民小學環境教育的教育現場、透過文獻分析蒐集相關多媒體教學及行動學習等資料進行初步分析，並以參與高雄市政府教育局 2015 年度國中小行動學習推動計畫專業教師深度訪談相關經驗與意見，分析整理教師在進行環境教育單元教材設計時，加入空拍機考量的因素，並提出創新教學課程設計與未來國小環境教育建議參考，如圖 3-1 所示。

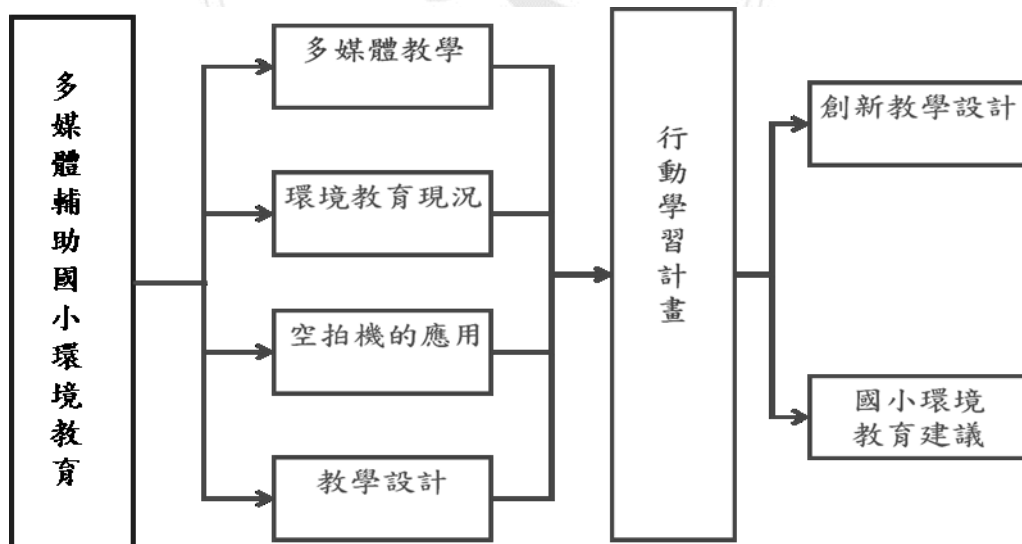


圖 3-1：本研究架構圖

資料來源：本研究整理



## 第二節 研究方法

本研究方法依據第一章第四節研究流程及步驟實施，主要以質性研究理論區分為文獻研究分析法及深度訪談法。

### 一、文獻分析法：

文獻分析法是透過文獻的蒐集，分析、研究來提取所需資料的方法，並且對文獻做客觀而有系統的描述的一種研究方法。根據研究者的研究目的或主題，透過蒐集相關的文獻資料，能從而全面而精準地掌握所要研究問題。蒐集內容儘量要求豐富及廣博，再將四處收集來的資料，經過分析後歸納統整，再分析事件淵源、原因、背景、影響及其意義等，在價值上不僅針對文獻內容敘述解說，而是可以推論文獻內容對未來研究方向的影響<sup>93</sup>。文獻分析是系統蒐集與客觀評鑑過去事實的資料，能考驗有關事件的因果、成效或趨勢，以利了解現在過去及預測未來<sup>94</sup>。本研究主要是蒐集國內外有關多媒體教學、環境教育、空拍機、行動學習以及與本研究相關之專書、期刊論文、博碩士論文、會議論文集和網路資源等資料，分析「以空拍機融入多媒體教學推動環境教育」之理論架構及實際操作，以期在此基礎探討高雄市教育局「俯仰視界·花現高雄」行動學習計畫之研究。

### 二、深度訪談法：

本研究方法另外採行質性研究理論之深度訪談法，訪談法是一種蒐集資訊的方式，在現實生活中透過與他人不同形式的互動蒐集資訊，對於概念項目較多，參與者程度不一，且不易由外部觀察的研究題目，深度訪談法能察覺事件表象下的深度意義<sup>95</sup>。

深度訪談是一種半結構式訪問，它選取研究問題的某些方面向調查物件提出問題，以客觀陳述方式最大特點是讓調查物件對他自己和他周圍的

---

<sup>93</sup> 朱柔若，社會研究方法：質化與量化取向（台北：揚智文化，2000）。

<sup>94</sup> 胡龍騰，研究方法（台北：學富文化，2000），頁 130 至 135。

<sup>95</sup> 葉志誠，「研究方法與論文寫作」（台北：商鼎文化，1999），頁 138 至 156。

社會先作一番考察，再客觀地陳述出來，即調查者鼓勵調查物件把自己的信仰、價值觀念、行為以及他所生活的社會環境客觀地加以描述，調查者從調查物件獲得的不僅是資料，而且還有對資料的某種解釋，客觀陳述是一種能讓被訪問者發表意見的方法，一種能使研究者直接接觸被訪問人的信念、價值觀或動機一類抽象概念的方法，它常用在瞭解有關個人、組織、團體的客觀事實及訪問物件的主觀態度，研究者在半結構式的訪談進行之前，必須根據研究的問題與目的，設計訪談的大綱，作為訪談指引方針。

不過在整個訪談進行過程，訪談者不必根據訪談大綱的順序，來進行訪問工作，訪談者也可以依實際狀況對訪談問題做彈性調整。對採半結構式訪談的研究者而言，訪談大綱的設計只是為了要讓訪問進行得更流暢，所以在引導式的問題之後會緊隨著開放說明式的问题，用以詢問受訪者的感受，半結構式的訪談具有下列幾項優點：對特定議題往往可以採取較為開放的態度，來進行資料收集工作，當研究者運用半結構式的訪談來收集資料時，經常會有意外的收穫，當受訪者在訪談過程受到較少限制時，往往會採取較開放的態度來反思自己的經驗，當研究者的動機是要深入了解個人生活經驗或將訪談資料進行比較時，半結構式的訪談可說是非常適合運用的方式<sup>96</sup>。本研究採半結構方式，與研究對象深度訪談中談話問題係參考文獻探討與指導教授共同研討研究者近身服務於單位所觀察的問題，綜合整理出訪談大綱。

所以，本研究採「深度訪談法」來獲取資訊，其原因有二：

（一）國內對於以空拍機輔助國小推動環境教育的文獻探討極少，而利用「深度訪談法」最主要可以得知目前高雄市在運用空拍機實施環境教育方面的最新教學實施現況，並從中獲知教學意見。

（二）運用「深度訪談法」可以留下珍貴紀錄。由於目前僅有以空拍機輔助推動環境教育的成功教學案例，但相關研究分析甚少，缺乏對空拍機運用在環經教育上的認識及記錄。利用「深度訪談法」可以獲得有經驗的教

---

<sup>96</sup>田秀蘭，「質性研究的方法」，頁 25 至 33，[www.pws.stu.edu.tw/fckung/pdf/2015.2.10](http://www.pws.stu.edu.tw/fckung/pdf/2015.2.10)。

學團隊寶貴經驗，進而留下珍貴的紀錄。

質性研究文獻中已有研究者討論深度訪談在可信賴性方面，只要能找到符合研究目的及研究對象的人，並且依照訪談程序執行就具有可信賴性；在可驗證性方面，訪談紀錄是日後分析主要來源，在深度訪談時要用客觀的角度去分析受訪者主觀的感受或回答，再從訪談紀錄探求問題本質的意涵，訪問調查法是具有可驗證性<sup>97</sup>。綜上所述訪談法具可信賴性及可驗證性，本研究將採半結構方式深度訪談方式，與研究對象深度訪談中談話問題係參考文獻探討與指導教授共同研討研究者近身服務於單位所觀察的問題，綜合整理出訪談大綱本研究深度訪談係由研究者設計問題綱要進行訪談，受訪者除回答問題外亦可發表個人看法及意見，訪談時間概訂以60分鐘為主，研究者將訪談內容錄音整理成書面資料，作為研究結果分析的主要依據。

### 第三節 訪談對象

本研究主要訪談對象以參與高雄市政府教育局2015年國中小行動學習總計畫「俯仰視界·花現高雄」專業社群教師，且具實際從事以空拍機融入多媒體教學輔助環境教育相關課程經歷為主要訪談對象，總計訪談8所高雄市國民小學及11位實際參與2015年國中小行動學習推動計畫專業教師，受訪學校編號以A至H代碼方式，第一個英文字母代表訪談的個案學校，第二個數字代表受訪人員編號，以利後續整理逐字稿彙整相關資料分析。研究者運用實地參與個案教學觀察及以半結構式訪談導引方式對受訪者研討，預計每位受訪者接受訪談時間為60分鐘，訪談時用客觀的角度去分析受訪者主觀的回答，所有的提問完全持中立的插問，如「為什麼」、「是嗎」等訪問意義在避免訪問員的主觀性因素對被訪者的影響，使回答者能自由地談出或流露出其最深層的主觀性的思想感情，研究者先將訪談內容錄音存檔，事後整理成書面資料，作為研究結果分析的參考依據，訪談對象基本資料表如表3-1。

---

<sup>97</sup>文崇一，「訪問調查法」（台北：東華書局，2000），頁51至60。

表 3-1：多媒體空拍機輔助環境教育訪談對象基本資料表

受訪者編號	受訪者身分	性別	教育程度
A1	校長	男	碩士
A2	主任	男	碩士
A3	教師	男	碩士
B1	校長	男	碩士
B2	主任	男	博士
C	主任	男	碩士
D	主任	男	碩士
E	主任	男	碩士
F	主任	男	碩士
G	主任	男	碩士
H	主任	男	碩士

資料來源：本研究整理

#### 第四節 訪談大綱

質性研究理論之深度訪談法是一種帶有目的的對話，此類訪談法沒有預設答案，問題採用開放式區分半結構式和非結構式，半結構式是由研究者先訂出訪談大綱，非結構式談話是完全去除問題順序以日常對話進行訪談，深度訪談法最大的優點是受訪者可以提供豐富詳盡的資料，並解答敏感性的問題，而訪問者與受訪者之間的關係，使訪問者易於接近其它研究方法中受到限制的話題。深度訪談的優點除了可以獲得大量、詳細及深入的資料，並提供敏感性問題精闢的答案，在訪問者與受訪者之間的關係上，也使訪問者易於接近在其它研究方法中受到限制的話題；訪談者需具備改善資料的品質的能力，也可以對訪談內容加以解釋，並提出額外的問題。訪員也可以隨時觀察受試者的反應，並調整訪問方式，以獲得研究所

需要的資料，Johnson（2002）認為半結構式深度訪談較易探索研究問題及訪談的目標<sup>98</sup>。本研究設計訪談大綱採半結構方式進行訪談，訪談大綱是依據研究動機與目的及文獻探討初步分析，經與指導教授研討研究者近身服務於單位所觀察的問題，擬出訪談問項共計10題。本研究訪談大綱如下：

- 一、貴校何時開始引進空拍機進行相關的紀錄活動？
- 二、貴校運用空拍機的用途為何？
- 三、貴校使用空拍機進行環境教育，其教學活動的主題為何？
- 四、運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學，其特色為何與傳統教學有何不同？
- 五、貴校運用空拍機在教學活動進行中遇過哪些困難？如何解決？
- 六、以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生有哪些學習回饋表現？
- 七、你覺得使用空拍機進行環境教育，在教學上應如何提升學生意願？
- 八、你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？
- 九、你對未來運用空拍機為教學媒體來輔助推動環境教育有何想法？
- 十、整體而言，對於這次高雄市教育局運用空拍等行動載具以推動行動學習計畫，其評價為何？

研究者針對上述訪談大綱進行探討多媒體輔助國民小學推動環境教育，研究方法採深度訪談方式，除現場做筆記並利用錄音機先錄下訪談內容事後再完成問題詳細登錄，對於受訪者談話內容沒有限制，訪談資訊係透過訪談者與受訪者間互動完成訪談紀錄，訪談問題依訪談大綱屬性再進行資料處理，主要問題分析係參酌指導教

---

<sup>98</sup>楊國樞，社會及行為研究法（台北：東華書局，2002），頁100至110。

授意見，並與高雄市政府教育局2015年國中小行動學習推動計畫參與教師研討，將第三章第四節訪談的問項擬定為個案對於多媒體教學應用空拍機的教學用途、空拍機輔助國小環境教育課程設計的特色、教師對於運用空拍機為教學媒體的教學效果及個案對於運用空拍機輔助環境教育的相關建議等，區分4大類10問項以利後續歸納整理出本研究結論資料分析，如表 3-2。

表 3-2：多媒體空拍機輔助環境教育訪談問項分類表

第一類：	第二類：	第三類：	第四類：
個案運用空拍機為教學媒體的用途。	空拍機輔助國小環境教育課程設計的特色。	教師對於運用空拍機為教學媒體的教學效果。	個案對於運用空拍機輔助環境教育的相關建議。
一、貴校何時開始引進空拍機進行相關的紀錄活動？	四、運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學，其特色為何？與傳統教學有何不同？	六、以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生有哪些學習回饋表現？	八、你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？
二、貴校運用空拍機的用途為何？	五、貴校運用空拍機在教學活動進行中遇過哪些困難？如何解決？	七、你覺得使用空拍機進行環境教育，在教學上應如何提升學生意願？	九、你對未來運用空拍機為教學媒體來輔助推動環境教育有何想法？
三、貴校使用空拍機進行環境教育，其教學活動的主題為何？			十、整體而言，對於這次

			<p>高雄市教育局 運用空拍機等 行動載具以推 動行動學習計 畫，其評價為 何？</p>
--	--	--	--

資料來源：本研究整理



## 第四章 研究結果與分析

本章主要呈現資料彙整結果，共分為五節：第一節為比較個案對於多媒體教學應用空拍機的教學用途；第二節分析以空拍機輔助國小推動環境教育課程的特色研究；第三節研討教師對於運用空拍機為教學媒體的教學效果；第四節探討個案對於運用空拍機輔助環境教育的相關建議；第五節綜合接受訪談對象的回答資料內容完成小結，以下節次逐一說明分析，資料來源經錄音檔轉成文字稿依(受訪學校編號)資料方式呈現。

### 第一節 個案對於應用空拍機的教學用途

本節係以訪談大綱問項一至問項三，探討個案對於多媒體教學應用空拍機的教學用途分析，接受訪談對象以 A 至 G 代碼編寫研究對象的回答資料內容如下。

一、學校採用空拍機進行教學活動的時機：

整體而言，國小學校運用空拍機等行動載具於相關教學或活動上，大多數是配合高雄市教育局 2015 年行動學習總計畫「俯仰視界·花現高雄」方案所配發而來的，少部分是因個人研究興趣而自行採購進行學校活動或實施教學用，但時間都是在該計畫的前一年。分析其原因在於空拍機是一項新興的高科技產品，其相關的操作軟硬體已經逐漸成熟，可拓展教學資源。

以下為摘述受訪者資料：

「學校老師以前沒有接觸過空拍機，是從高雄教育局 2015 年行動學習計畫才有申請空拍機相關設備的念頭。」

(受訪者 A、受訪者 B、受訪者 E、受訪者 G)

「在 2015 年學期初知道高雄市教育局行動學習專案時，便諮詢資訊



教學團隊以及學校老師們意見，因為本校已有開設程式設計相關課程，所以大家意願還蠻高的，也有興趣，連女老師也不例外。」

(受訪者 C)

「2015 年，起先是一位老師在網路上看到操作無人機影片，產生如果用來介紹學校環境，發展校本課程或是紀錄學校活動是一個不錯工具的想法，然後在一次教學研討中，大家開始討論計畫及相關器材需求。不久，剛好教育局有以空拍機及行動載具推動行動學習計畫，於是我們學校就順理成章提出申請補助設備。」(受訪者 D)

「在 2015 年高雄市教育局推動行動學習計畫前一年，因自己是資訊教師，對目前創新的空拍機設備十分有興趣，便自費購買來操作，並嘗試運用在學校活動中，也曾思考如何用在教學。所以當教育局行動學習計畫一公布，本校就申請補助相關空拍機設備。」

(受訪者 F)

「因為我們是高雄市環境教育中心學校，在 2015 年教育局推動行動學習計畫第一階段配發空拍機前，我們就已經有利用空拍機設計創新的環境教育課程了。那是因為我自己有興趣，但又等不及局裡的計畫下來，所以便自掏腰包購買了空拍機來研發教學設計。」

(受訪者 H)

以上 8 所受訪學校中，歸納訪談結果計 6 所受訪學校表示開始採用空拍機教學時間為 2015 年配合教育局行動教學計畫，2 所受訪學校表示因個人研究興趣而自行採購，並用於紀錄學校活動或實施教學用，但時間都是在該計畫的前一年（2014 年）。

## 二、學校採用空拍機的用途：

學校在運用空拍機，在教學上以認識學校社區的自然環境或人文特色為主題的教學活動；在行政上以記錄學校各項活動，協助行銷學校。

以下為摘述受訪者資料：

「因為學校得天獨厚，周邊有山川、河流、日出低海拔雲海等，自然生態十分豐富，廟會繞境活動更是社區和學校的一大盛事，運用空拍機拍攝自己學校特色的影片，讓學生認識自己的家鄉。」

(受訪者 A)

「當初申請空拍機是希望有別傳統照片教材，透過不同的視角可以看到學校方位跟其他結合綠帶的關係，讓小朋友從行動學習中實際參與素材的製作，讓學生認識自己的學校環境。」(受訪者 B)

「目前剛開始是以紀錄學校的活動為主，比方校慶及畢業典禮。今年雖然尚未有相關環境教育的課程設計，但我們目前配合高雄市教育局行動學習計畫，規劃『社區行動走察』的在地課程計畫。」

(受訪者 C)

「學校使用空拍機在行政支援及教學活動都有。在教學方面應用在防災教育課程，我們利用空拍機俯瞰小朋友疏散路線及小朋友行進的動態，並製作成影片隨機教育，深植防災教育；另外，在環境教育上，我們用空拍機介紹學校附近生活環境，也可運用在社會科，認識自己的家鄉。在行政活動方面，學校有參加教育局運動快閃活

動，增加空拍機元素，利用空中拍攝學生運動會及體育比賽的活動。」(受訪者 D)

「在教學方面是應用在環境教育課程，利用空拍機從空中俯視愛河比傳統照片更吸引小朋友；在行政活動方面，學校有利用空中拍攝學生愛河路跑的傳統活動，之前還先行利用空拍機來選擇跑步的路線。」(受訪者 E)

「我們運用空拍機來紀錄學校活動，例如校慶活動、避難逃生演練等；在教學方面，則運用空拍機來發展社區走察，創新校本課程，實施環境教育。我們也利用空拍機協辦教育局社區端午節慶典活動，創新傳統的文化。」(受訪者 F)

「我們學校是第一年運用空拍機，大多以記錄學校的活動為主，並拍攝我們學校附近社區的地理環境和自然景觀，放在學校網站上，以利老師們引導學生進行校本課程。」(如圖 4-1) (受訪者 G)

「因為我們是高雄市環境教育中心學校，所以一直都是運用空拍機來研發環境教育的教學設計案。現在更是配合教育局行動學習計畫，結合空拍全景圖，運用綜合活動課程進行環境教育行動學習的教學活動方案。」(受訪者 H)

以上 8 所受訪學校中，歸納訪談結果，計有 8 所受訪學校均表示運用空拍機於環境教育教學上，以認識社區的自然環境，例如，山川、河流、日出雲海、綠帶等，或是了解家鄉的文化，例如廟會繞境活動、古蹟建築等。而在行政上則是記錄學校活動，例如防災教

育課程、校慶及畢業典禮、體能活動、辦理社區傳統節慶典活動等。



圖 4-1：校舍太陽能系統空拍圖

資料來源：本研究整理

### 三、使用空拍機進行環境教育的教學活動的主題：

從訪談中發現，不論已經使用空拍機進行環境教育的學校或是正在積極規劃環境教育課程的學校，皆以學校所在地區的環境議題教學內容，發展「校本課程與在地課程—融入各校特色」為主題的環境教育課題，建構環境教育的課程意義。

「因為今年是第一年實施，目前雖還未納入本學習的課程規劃應用，但……已經拍攝了幾段學校特色影片，並於教師進修研習分享，老師配合相關課程運用……主要拍攝內容有學校專屬的低海拔雲海、日出、溝坪溪的變化，……有一次，我們在颱風天前後利用空拍機拍攝學校後方山間雲層變化及溪流的變化，應用在小朋友平

時防災教育，透過視覺的實境達到學習效果。……也有紀錄校慶活動、跳鼓陣、操場割草創意，內門紫竹寺繞境活動……」(受訪者 A)

「因為學校周邊有很多古蹟，學校本身的建築物也是，……發展特色課程透過空拍認識旗山周邊古蹟建築。」(受訪者 B)

「我們將用空拍機拍攝的媒體發展學校的校本課程，……例如學校附近保安宮探查等。……以空拍機先行規劃路線或做為學生戶外教學的行前介紹，……。」(受訪者 C)

「……學校附近有一大片土地屬於老舊眷村，但是陸續被拆掉重建，為了記錄這難得的親身經歷，老師利用空拍機拍下眷村改造前中後的人文環境改變，……認識自己生長的環境變化。」(受訪者 D)

「主要還是介紹學校附近的地景、地物和產業活動，……目前環境教育課程設計還在實驗階段，已有嘗試放入鄉土教材或是彈性校本課程進行教學，尚未正式納入正式的課程計劃內。」(受訪者 E)

「學校運用空拍機教材參加 2016 年全國學校經營與教學創新國際認證獎，以『走讀忠孝，俯仰社區，花現家鄉美』主題獲得佳作，……。」(受訪者 G)

「……我們學校用空拍機，以全高雄市的一、二十幾處的溼地為主題拍攝製作了相關的影片。我們也以社區環境如右昌公園、都會公園、後勁溪做虛擬實境的『社區綠地圖』」(如圖 4-2)。(受訪者 H)

以上 8 所受訪學校中，歸納訪談結果，計有 3 所受訪學校（受訪者 A、C、E）表示，因是第一年實施行動學習計畫、目前尚未有完整的課程計劃，但已積極在規劃環境教育課程。另計有 5 所受訪學校已以空拍機發展出「校本課程與在地課程—融入各校特色」為主題進行環境教育。

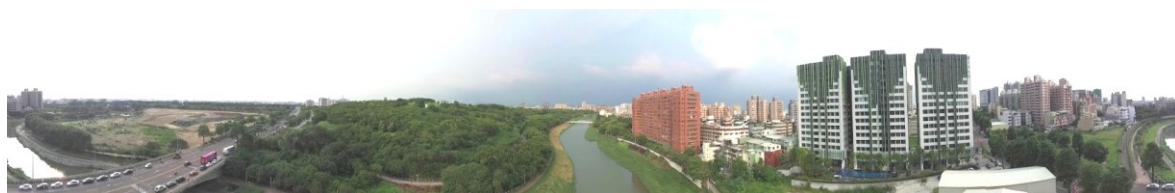


圖 4-2：後勁溪全景圖

資料來源：本研究整理

## 第二節 空拍機輔助國小環境教育課程的特色

本節係以訪談大綱問項四至問項五，探討空拍機輔助國小環境教育課程設計的特色分析，彙整訪談資料如下。

### 四、運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學的特色：

空拍機就是空中攝影機概念，它能突破時空的限制，可從不同角度旋轉拍攝全景的動態影像，讓學生有身歷其境的感受，獲得完整的空間概念，開拓不同的視野，加深小朋友對環境的認識；其次，從高空拍攝可使學生全面性察覺並激發關注環境問題，引導解決環境問題的能力。而空拍下的鏡頭貼近學生的生活經驗，啟發學生對學習的熱誠，吸引學生學習的興趣與動機，同時讓學生也認識進步的科技。

「……利用空拍機拉高拍攝全景，可以讓學生清楚認識自己家鄉的地貌，開拓不同的視野，這和從地面平視景物是大不同的感受……。而小朋友從影片中俯視校景及溝坪周邊村落環境，看到家



鄉的雲海、日出，發現原來自己的家是這麼美麗的，比傳統圖像更吸引同學上課注意，也比口號式的愛家鄉更有說服力。」(受訪者 A)

「以空拍機納入課程教具是即時動態的學習方式，……空拍的影像可因使用者的需求對景物以多方角度去拍攝，由所取得的動態即時影像，學生所獲得的知識是真實的情境……，另外，在視覺效果的新奇程度會提高學生的學習的興趣。」(受訪者 B)

「用空拍機可以拍攝學校周邊完整的環境生態，同一個點卻可以帶給學生不同的視野，這有別於平時在地面上的平視。例如課程中以空拍的實際鏡頭介紹學校附近的地理位置，可使學生能有完整的空間概念，這是一般照片所無法呈現的效果。」(受訪者 C)

「……在環境教育上也有運用 GOOGLE MAP，那是網路地圖，可以方便查閱居住附近環境資訊，但是只有單純紀錄環境景觀，與空拍機由空中俯瞰地面景觀的動態記錄不同，空拍畫面確實比 GOOGLE MAP 的資訊及傳統平面照片更能吸引小朋友學習的興趣，加深小朋友對環境的認識。」(受訪者 D)

「其實空拍機就是空中攝影機概念，媒體紀錄從平面到立體，讓學生有身歷其境的感受，成了學習的主角。」(受訪者 E)

「運用空拍機……，找到想要觀察的景物，才是重點，而不是漫無目的地拍攝……，無助於環境教育的。空拍的高畫質技術，可讓學生身歷其境，看見學校或社區之美，從高空更可看見社區的問

題，……激發學生關注於家鄉問題，引導解決問題的能力。這種從空中的『身歷其境』所帶來的全面性察覺是傳統的教學媒體無法做到的。」(受訪者 F)

「傳統教學媒體無法從空中去探索我們生長的环境，但是空拍機最大的優勢來自於它能突破時空的限制，透過空拍機可以以鳥瞰的角度去探索我們生長的环境，更可貼近學生的生活經驗，啟發學生對學習的熱誠，觀察地景和附近環境的樣貌，同時讓學生也認識進步的科技。」(受訪者 G)

「空拍的畫面是全景，更可從不同角度旋轉拍攝，即使學生用最簡單的技術操作上下飛行拍攝影片，也勝於傳統是靜態片面的。例如我們帶學生觀察後勁溪，當初某工廠偷排廢水造成水汙染的情形，從空拍的鏡頭一目了然，但在下游就無法觀察到。這是地面和空中因觀察角度不同。」(受訪者 H)

以上 8 所受訪學校中，歸納其訪談結果，計有 8 所受訪學校表示空拍機拍攝動態影像能加深小朋友對環境的認識，吸引學生學習的興趣與動機。

五、使用空拍機在課程內容設計及教學準備中遇過的困難及解決方法：

(一) 運用空拍機於實施環境教育課程時的困難處在於學校人力缺乏，技術資源不足，一般都是校長、主任或資訊教師為種子教師，其原因在於空拍機的多元的軟硬體操作訓練需要花費時間。



(二) 且空拍下的畫面須結合資訊能力後製處理，才能創新教學設計，所以學校在研發環境教育課程時，便以教師專長分工合作，有些老師進行研發課程設計，而資訊團隊則協助進行拍攝及後製。

(三) 空拍機價格不斐，維修費高，教育局補助經費有限，一般學校大多只能帶領少數學生做專題研究或實施課程，沒有辦法讓學生放手操作，有的學校為解決此一問題便由教師自費買手持式小型機，讓學生練習試飛。

(四) 操作過程時中的安全性也需納入考量，應了解地形地物，排除城市主要交通幹道及較高建物，設定飛行路線，避免發生危險。

「最常遇到的難題是，學校人力不足，……技術資源不足，一般教師興趣意願不高。……空拍機價格不斐，維修費高，學校經費無法負擔，也導致較不敢放手給學生盡情操作，只能帶少數學生做專題研究……。所以多由校內空拍團隊拍攝相關影片，供其他教師以此來融入相關課程進行校本課程的教學。」(受訪者 A)

「實際上都是由老師操作，因為空拍機申請不易，數量只有一架，且維修成本極高，……但會操作給學生了解空拍機的升空及降落，目前只有一個試辦的班級學生在學校禮堂實際看到操作介面。但是要每位學生同時多機一起操作不太可能，也沒有這麼大空間。」

(受訪者 B)

「技術上是一大問題，當初學校老師沒有人有空拍機的操作經驗，

雖透過教育局辦理研習學習初步操作入門技術，但自己還是要回來多練習嘗試。且空拍下的畫面也須再後製處理，以配合課程內容設計或學校行政需求，而這些都是老師還需另外花時間準備的。而建立空拍機教學資訊溝通平台分享資源，大家經驗交流，成果分享，能減少技術性的問題。」

(受訪者 C)

「……對於這未接觸過的教學媒體，大家是卻步觀望的。在使用過程中我們常遇到空拍機故障檢修的問題，因為維修經費不低；另外，是技術性的問題，其實空拍機只是教學素材一部份，除了依課程目標操作運鏡，拍攝所需的畫面外，接下來要教師處理的後續作業流程來是一大工程……。但最重要是教師興趣，在研習中我們發現大多都是資訊老師參與……。」(受訪者 D)

「最大困難是教育局只補助一台空拍機，沒有辦法讓學生放手操作……」(受訪者 E)

「其實操作空拍機並不難，只要敢學敢嘗試……，但最大的難題在於教學設計，多元的軟體操作及拍攝影片後製的問題。所以，我們在發展一套課程時，便以教師專長分工合作，有些老師進行研發課程設計，而資訊團隊願意依老師的構想協助進行拍攝及後製。」(受訪者 F)

「空拍機的操作訓練需要花費時間熟悉，操作的過程中的安全性也需納入考量，……減少器材損壞及增加安全性。空拍機的操作師資

亦需培育。」(受訪者 G)

「技術性是最大的問題，因為空拍機是較屬專業性，所以須更多時間研究，也才能指導學生學習；而安全性也須注意顧慮，它是有風險的，……維修費就是一個問題了。另外，空拍機是專業機，造價昂貴，我們不敢讓學生生手直接操作，而是老師自費買手持式小型機，讓學生練習試飛。」(如圖 4-3) (受訪者 H)

以上 8 所受訪學校中，歸納訪談結果計運用空拍機實施環境教育的困難處在於學校人力缺乏，技術資源不足，計有 6 所受訪學校。而也有 6 所受訪學校表示空拍機價格不斐，維修費高，補助經費有限，一般學校只能實施於少數學生身上。



圖 4-3：學生操作空拍機

資料來源：本研究整理

### 第三節 教師對於運用空拍機為教學媒體的教學效果

本節係以訪談大綱問項六至問項七，探討學生對於教學課程空拍機記錄的學習意見分析，彙整訪談資料如下。

六、以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生的學習回饋表現：

透過空拍機用不同的角度去觀察生活環境，跳脫平面視野，增加學生學習的興趣，而當一個課程設計是吸引學生的，激發學生的學習意願時，教學就成功一半了。且透過不同的視角增強其空間概念，引發創造思考能力，並從中學習到解決問題的能力，愛護社區環境的生活態度，對周遭環境有了正確價值觀和態度。

「小朋友看到空拍機覺得十分新奇，再看到空拍機紀錄下來的影片更覺得有興趣，用不同的角度看家鄉的土地，會有不同的感受和發現，這是一般相機所無法做到的……」(受訪者 A)

「……我發現小朋友透過不同的視角不但可以培養空間概念，還可引發它們看到創造思考能力，例如我們以空拍鏡頭來認識校內古蹟時，小朋友對古蹟的相對位置有了新的認識，而且他們會從空拍的畫面中，去省思古蹟的存在，並在古蹟附近做設計來美化環境，激發保護校內古蹟的情感。」(受訪者 B)

「行動學習是以學生為主體的學習方式，我們也讓學生實地操作，學生對空拍機感到新奇，十分有興趣，對鏡頭下的畫面有各種不同的疑問和創意發想，而且你會發現，他們的創意是無限的。」

(受訪者 C)

「……運用空拍影片進行環境教育時，發現小朋友對課程十分感興趣，能讓學生觀察到平時去不到的地方，看不到的角度，能全景感受人跟地的接合空間。從中詳細認識社區的地理環境、自然景觀及文化價值，以空拍機為教學媒體最大的優勢是以人的角度去思考環境問題，是環境教育的最終教學目標。」(受訪者 D)

「我發現學生對於空拍機或空拍的影片感到很新奇。……而學生最

大收穫嘗試用新的科技設備，透過空拍機跳脫平面視野，畫面從空中俯視社區環境會有不同的發現……。」(受訪者 E)

「空拍機為教學媒體實施環境教育時，更能貼近學生學習內容，……從空拍鏡頭結合生活，……對增強其空間概念和創意未來的想像有助益外，甚至對生活環境有了正確價值觀和態度。」

(受訪者 F)

「學生總感到新奇，總是期待上課。當一個課程設計是吸引學生的，激發學生的學習意願時，教學就成功一半了。」(受訪者 G)

「……學生大多已有基本飛行的能力，……技術是沒問題的，……吸引他們學習興趣。但最有意義的是，在實施環境教育時的反思，他們從中學習到解決問題的能力有及愛護社區環境的生活態度。」

(受訪者 H)

以上 8 所受訪學校中，歸納訪談結果計 7 所受訪學校表示透過空拍機實施環境教育時可以激發學生學習的興趣，5 所受訪學校表示可激發學生創造思考的能力，3 所學校表示可培養學生正確的生活態度及價值觀。

七、使用空拍機進行環境教育教學，提升學習意願的方法：

學生的學習意願取決於教師有無多元創新的課程設計，活潑有趣的教學內容自然吸引學生學習。由空拍機拍攝下的影片只是素材，最重要的是要能配合課程設計，加以後製或輔助其他的教學媒體，才能提升學生的學習的動機，可持續學生學習的意願，所以，先進的科技還須靠課程設計來發揮它的功能。另外，學生若能親自操作學習，增加不同觀察的視野角度，也可增強其學習興趣。

「……對學生視覺學習很有幫助。但主要還是要老師對這媒材再行

後製設計，更能藉由新的視覺感受，激發學生學習的興趣。」

(受訪者 A)

「讓小朋友從行動中去操作學習，並從中實際參與素材的製作，可以提升學生學習的意願。但要注意的是學生在剛接觸空拍機時會因為新奇學習動機強烈，但是學生學習空拍機操作及製作素材是要花時間，學生的意願與學習的持續性還要再觀察評析。」(受訪者 B)

「由空拍機拍攝下的影片只是素材，最重要的是要能配合課程設計，加以後製或輔助其他的教學媒體，才能提升學生的學習的動機，……」(受訪者 C)

「……嘗試下載相關軟體，可以將空拍影片即時連結到大銀幕，將即時影像分享給學生立即欣賞，立即感受，提高班上同學都有臨場參與感。」(受訪者 D)

「目前空拍機的設備無法像電腦普及化，最好能申請補助籌購低階低單價空拍機，讓老師能在沒壓力下入手，創新教學教法，讓學生能親自操作學習，增加不同觀察的視野角度，提升學習意願。」

(受訪者 E)

「學生的學習意願跟老師設計的課程有關，活潑有趣的教學內容自然吸引學生學習，而這也取決老師對於空拍機運用，有沒有多元的創新想法，當然空拍機蒐集素材跟傳統的紙本不一樣，較有視覺感受。」(受訪者 F)

「可以藉由帶著學生從組裝、感測器校正、模擬飛行、飛行模式學習等過程中，激發學生興趣。」(受訪者 G)

「空拍的影片只是素材，如果教材設計單純以空拍鏡頭為主，那是十分單調枯燥而無意義的，最重要的還是要結合上課課程，才能提升學習意願。……所以，先進的科技還須靠課程設計來發揮它的功能呢！」(如圖 4-4) (受訪者 H)

以上 8 所受訪學校中，歸納訪談結果計有 6 所受訪學校表示需運用空拍機拍攝的素材，配合環境教育課程，加以後製設計或輔助其他的教學媒體，才能提升學生學習的意願。有 3 所受訪學校表示若能增加學生空拍實作機會亦可增加其學習動機。



圖 4-4：仁愛公園一角的空拍圖

資料來源：本研究整理

#### 第四節 個案對於空拍機輔助環境教育的意見

本節係以訪談大綱問項八至問項十，探討個案對於多媒體輔助



環境教育的教學意見分析，彙整訪談資料如下。

#### 八、運用空拍機教學對國小環境教育課程的關聯：

運用空拍機為教學媒體所運用的範疇小，卻是有助於國小環境教育課程。透過引導學生親身體驗「在環境中學習」，感受人與環境的緊密關係，所以在學生較強的學習動機下，不但對於生活環境的認知層面上有較深刻的學習，也在面對有關環境課題時，產生解決問題的能力，採取保護環境的行動，並養成愛護生活環境的情操與素養。亦即啟發學生對周遭環境問題的認知、情意與技能。

「空拍機運用範疇小，目前只適合環境教育或社會科學類，一般學科如語文，數學等較不適宜。」(受訪者 A)

「學生平常只能按照片或從平面方向觀看古蹟建築，但以空拍機為媒材的環境教育課程中，不只看過去還可看到未來，他們會多方位探討古蹟建築特色，從中了解古蹟存在的緣由，更會在古蹟附近做設計來美化環境，保護古蹟。」(受訪者 B)

「環境教育是一門跨學科的教學，它可融入各科教學，使用空拍機及其它行動載具有助於實施環境教育課程，例如，從空拍的景象可了解社區的地景地貌，是屬於社會科學，空拍機拍攝影片後製跟電腦資訊教育有關，組裝操控跟又與自然科教學有關……，也這些都跟學生學習有關連。」(受訪者 C)

「……運用空拍機是實施環境教育課程一種實用的教學媒材，……從空中以各種不同俯視角度拍攝……，有助學生對社區環境的全面認識，能欣賞家



鄉的美，並對家鄉未來有無限的想像。環境教育是融入式的課程，也可以利用電腦課教小朋友操作空拍機升降指令及影片剪輯軟體操作。綜合歸類，運用空拍機實施環境教育不限於任何學習領域，端看教師的教學設計。」(受訪者 D)

「學校目前的環境教育著重於社區環境教學，從空拍的畫片行動走察，親身體驗，讓學生了解自己生活的地方，進而養成他們愛護學校及社區的素養，所以我認為運用空拍機為教學媒體是可以增進環境教育的實施。」(受訪者 E)

「空拍機的初期就是一台空中照相機，方便觀察地形地貌，所以當初就是導向環境教育為主，但是現在還有虛擬實境的科技如 VR，可以把空拍實景素材剪輯成環景紀錄，功能擴張不只是環境教育還可以運用到社會科例如交通安全，自然科的教學，各種多元化呈現藝術人文，可以使教學內容更充實更有幫助。」(受訪者 F)

「我認為運用空拍機於國小環境教育課程有著很大的關聯性，可讓學生經由科技，看到平常看不到的鄰近地景，增加在地認同感。」(受訪者 G)

「當我們在實施一個環境教育的課程時，老師應先給學生相關主題的知識後再進行戶外教學，學生才能做有目的、有意義的觀察，而課程實施後的學生的反思才是最重要。以『社區綠地圖--右昌公園』為例，我們先在課堂上介紹右昌公園興建的由來、當時住戶遷居的問題以及公園裡飛機意象造型的建築意義。然後在空拍中發現了蓄洪池，本來學生不了解的

蓄洪池的功能，但後來發現右昌公園的綠地建設不但能美化都市還兼具  
防洪防災，解決社區淹水狀況，培養學生愛護社區環境的態度。」

(受訪者 H)

以上 8 所受訪學校中，歸納訪談結果計有 8 所受訪學校表示運用空拍機為教學媒體是有助於國小環境教育課程，與環境教育相關聯。

九、各校對於未來運用空拍機教學輔助環境教育的構想：

以動態空拍結合行動學習，各校未來課程規劃持續融入學校特色，研發社區環境教育的校本課程，並培養學生的創造力及愛鄉愛校的素養。空拍機只是教學素材，最重要的還是要結合課程做教學設計，以『地上為主，空拍為輔』為理念，運用空拍機結合虛擬實境做教學設計，輔助推動環境教育。

「未來課程規劃由空中視野看景義、溝坪、多納等社區河流及橋樑的結構，結合各年級課程，如高年級第五課創意的橋，動態空拍結合行動學習，讓小朋友想像未來家園。」(受訪者 A)

「未來課程設計由空中視野看旗山等古蹟建築並結合各年級環境教育課程，動態空拍結合行動學習，讓小朋友創新學習。」(受訪者 B)

「未來將繼續運用空拍機來研發本校環境教育相關課程的教具，並製作拍攝適合環境教育的影片教材，除了創新教學外，最重要是培養學生的創造力及愛鄉愛校的素養。」(受訪者 C)

「今年是第一年運用空拍機來實施行動學習，在教學設計及教材的發展還有些需要改善的地方，我們將繼續以此繼續發展一系列的環境教育課程。……空拍機只是一項教學資源，並不是教學的主要角

色，它是用來輔助環境教育的教學設計，不是所有的環境教育的課程全部都要繞著空拍機來設計……。」(受訪者 D)

「我們學校將繼續配合教育局行動學習計畫，運用空拍機融入學校特色研發社區環境教育的校本課程。」(受訪者 E)

「……空拍機只是媒材之一，未來運用擴增軟硬體設備，結合虛擬實境來做教學單元，先用空拍機把學校周圍環境拍攝影片，再透過軟體程式編輯虛擬空間遊戲，結合現在教學單元課程，引導小朋友以闖關方式來尋找答案。所以以空拍機運用到環境教育教學用途還是要結合其他素材才能引發學生學習興趣。」(受訪者 F)

「『發現台灣紀錄片』是空拍機所拍攝，是最好的環境教育影片，利用多元面向的教學方法，可以啟發學生興趣，也是滿足現在多元媒體對小朋友的激發。我們學校正將積極規劃一系列的校本鄉土課程，再以其他媒材來後製，推動環境教育。」(受訪者 G)

「我們將持續未完成社區綠地圖，然後輸出 VR 影片的構想，使空拍的視野更具真實性。或者以剪輯成微電影為輔，當初我們發展以『能源』為主題的課程時，就編制了一部微電影，而第一幕就是利用空拍的鏡頭。其實空拍畫面只是素材，最重要的還是要結合課程做教學設計，並以『地上為主，空拍為輔』為設計理念。」

(受訪者 H)

以上 8 所受訪學校中，歸納訪談結果計有 5 所受訪學校表示持續融入學校特色，研發社區環境教育的校本課程，計 3 所受訪學校表示運用空拍機結合虛擬實境或其他軟體做環境教育的教學設計，以啟發學生學習興趣，達行動學習的目標。

十、運用空拍機等行動載具以發展行動學習計畫的評價：

整體來說，教師依教學目標，設計創新的課程，並適時以空拍機為輔助的教學媒體，可以拓展教學資源，豐富課程內容，符合學生對探索的好奇心，引發學生興趣，助於促進學生的自主學習，增進教學效果，這是計畫中最正面的意義。

然而，空拍機是一項新穎的高科技產品，不論是空拍機的操作實務上，或是更多剪輯後製的資訊能力的培訓，師資培育上需要更多資源；且空拍機設備因造價不菲，反而造成教師學生運用上的阻礙，減少學生實作的機會；而教育局應設立平台，分享應用課程及教學成果，以達觀摩之效以及辦理空拍機相關保險，以維護操作時的安全規定。

「學生學習的困難，空拍機設備太貴一套 4 萬餘元，只有一架壞了沒得修，不敢讓小朋友操作，只能讓學生隨老師拍攝中邊做邊學如何操作，通常是剪輯影片。偏鄉沒有禁航區限制，較易操作沒干擾，但是要拍攝市區景物會有樓房的限制。未來建議，教育局可以發展社群網站方便讓老師學習操作使用，分享應用課程及教學成果；購買空拍機功能不用太強價格適宜，讓小朋友實際操作較引發興趣。整體來說空拍機加入課程設計可以引發學生興趣。」

(受訪者 A)

「空拍機單價高，小朋友雖有興趣想要嘗試，但是大多沒讓他們實機操作，希望教育局能編列預算多購買較低階的空拍機，功能也不用太強，價格適宜，讓小朋友練習實際操作，能提高他們的學習興趣。另外，教育局可以發展社群網站方便各校老師經驗分享或收集資料。」(受訪者 B)

「空拍機教學沒有問題，但是空拍影片後製才是問題，比較耗費老師的時間，不過可以提供老師思考多元的教學方向是很好的選擇。」(受訪者 C)

「在教學計畫中應用空拍機為教學媒體，拓展教學資源，豐富教學設計並有助於促進學生的自主學習，達到教學目標，這是計畫中最正面的意義。但相對的，空拍機這種高科技產品的損壞率高，也維修費高，對學校是一大負擔，這也是老師們不敢嘗試操作的最大原因，教育局若能編列相關預算，相信老師們在無後顧之憂下發展創新的課程。」(受訪者 D)

「基本上，空拍機只是教具之一，主要把空間攝影及動態影像融入教學課程中，不是以空拍機操作教學為主要教學目標。教師創新的課程設計再適時的以空拍機為輔助的教學媒體，才能增進教學效果。」(受訪者 E)

「整體課程導入空拍機教學是不錯的，至少是新的學習方式，有助於行動學習，但是有些老師不敢使用空拍機，對於這種新科技產品是困擾的，常覺得沒用很可惜，用也怕故障，所以學校方面應支持教學多加運用。雖然行動學習計畫主軸是以學生操作為首，但不一定每個人都要操作到搖桿控制才是學習，看到構思主題、拍攝畫面、軟體剪輯也都是學習效果，我的想法空拍機只是教具，是否需要小朋友實際操作要視看課程內容，而且空拍機搖桿操作只有升降、前進、後退功能，在教育上我認為沒有特定的意義。」

(受訪者 F)

「非常肯定，是時代交替進步衍生出的教學媒體，符合現代學生對探索的好奇心，但在師資培育上需要更多資源，不論是空拍機的操作實務上，或是更多剪輯後製的資訊能力的培訓。」(如圖 4-5) (受訪者 G)

「關於空拍機的飛行規範已將立法通過，屆時空拍機一定要註冊保險，以維護安全規定，希望教育局能編列經費補助相關的保險。而

空拍機像電腦一樣，是屬於日新月異的科技產品，雖然局裡補助的空拍機才配發一年而已，但目前已屬舊機種了，……而教學上，我認為教育局推動的行動學習計畫，並非要老師們學習空拍機的操作，而是在於如何實施運用空拍機設計的課程，以達創新教學。」

(受訪者 H)

以上 8 所受訪學校中，歸納訪談結果計有 8 所受訪學校表示對運用空拍機等行動載具以發展行動學習計畫，能提升學生學習興趣有正向的評價。但 8 位受訪者表示建議教育局未來編列預算購置空拍機讓小朋友能實機操作，4 位受訪學校表示發展社群網站，方便教師資源分享學習經驗，或培育相關師資，另有 1 位受訪者建議使用空拍機應用在教學上應有其配套措施，以維安全性。

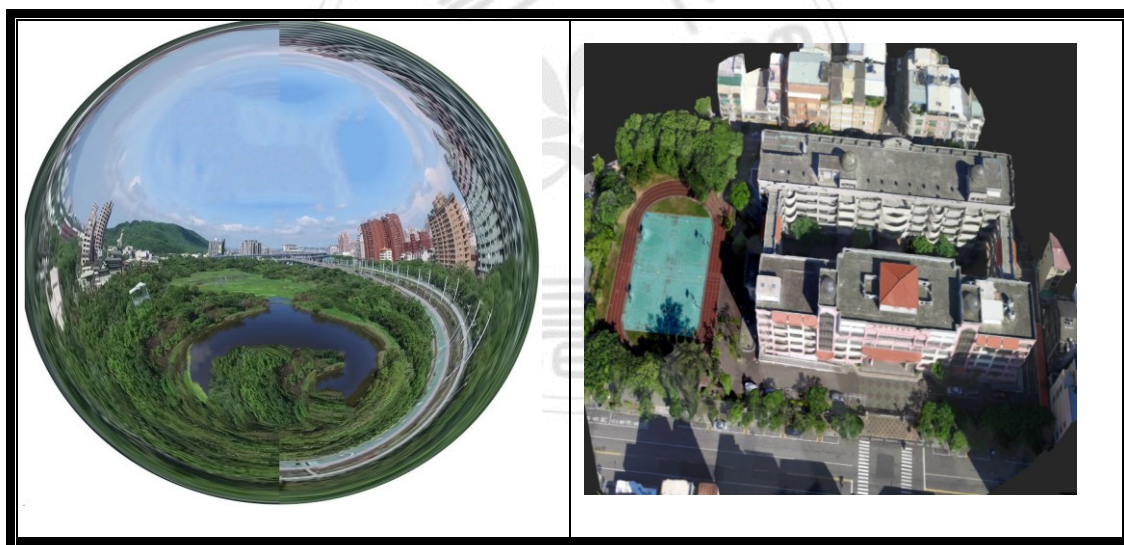


圖 4-5：小行星圖及 3D 立體圖

資料來源：本研究整理

## 第五節 綜合討論

本節將針個案運用空拍機的用途、輔助國小環境教育課程設計的特色、與教師教學意見等方面，做一體討論，藉以清楚呈現整個研究的脈絡，茲將綜合討論說明如下：

### 壹、空拍機於教學用途：

個案學校對於運用空拍機為教學媒體，大多是配合高雄市政府教育局 2015 年行動學習總計畫「俯仰視界.花現高雄」計畫，並以發展「校本課程與在地課程—融入各校特色」為主題，設計相關的課程或非課程教學方案。但也有受訪者表示因個人的興趣研究或發展課程在計畫的前一年已自費採購空拍機用於教學或行政上，由此可知，空拍機相關的科技設備不便宜，且其生命週期太短，折舊速度快；若要以空拍機等科技融入教學層級而言，在調適的過程中教師的教學負荷最大，須經過多次嘗試、實施才能熟能生巧，當進入熟練階段，亦方可享受資訊科技之便利及好處。每位教師應逐步改變教學慣性，要體認未來是一個行動「教」與「學」的時代，強化資訊科技融入教學的知能與創意，才能享受數位化科技帶給教學的便利及效能。

### 貳、空拍機輔助國小環境教育課程設計的特色：

以「校本課程與在地課程—融入各校特色」為主題，了解自己生活的地方與環境教育有關。受訪者均表示以空拍機為教學媒體能加深小朋友對環境的認識，吸引學生學習的興趣與動機。但也發現，各校參與該計畫的主要成員幾乎都是主任或校長，學校普遍有人力缺乏，技術資源不足的困境，且因空拍機造價不斐，各校只被配發一台，一般學校只能實施於少數學生身上或由教師自行研發。所以，除非如自費採購空拍機的主任般對創新教學具有高度興趣及熱情外，高科技可能帶來高障礙，容易造成老師的心理及排斥；另外，教育局強而有力的行政及技術支援與領導，才能增強學校機關參與該計畫的意願，落實並善用資訊科技於教學。

### 叁、教師對於運用空拍機為教學媒體的教學效果

新科技帶給學生新奇感、吸引著大部分數位原民使用，藉由此項特質可引發學生學習動機，所以，在環境教育上，透過空拍機實施相關的課程是可以激發學生學習的興趣，然而其吸引力是否能持久，是否永續維持高度學習動機是值得深思，且高滿意度不代表高學習成效，而是有賴於教學策略及活動設計，以教學本質為依歸。所以，空拍機拍攝的影片只是素

材，須加以後製設計或輔助其他的教學媒體，整合學習所需的軟硬體，使的教學流程順暢且易用，才是運用空拍機推動環境教育行動學習的涵義。

肆、對於運用空拍機輔助環境教育的相關建議：

若能將環境教學與空拍機、行動載具與電腦結合，利用資訊科技的方便性，取代準備教材的費時、費力，且將環境學習與多媒體結合，可以讓學生在不受時間及空間的限制下皆可接受此種教學模式，如此一來，便更能讓學生的學習更有效、更有意義，於是受訪學校未來將結合空拍與擴增實境，發展創新的環境教育課程，使學習更具情境化，生活化。而運用空拍機為教學媒體確實能啟發學生對周遭環境問題的認知、情意與技能，輔助環境教育的推動。但在推動此行動學習計畫時，應建立教師之學習共同體或社群，以討論、分享、省思、知識管理方式，由行動載具的運用分享開始，分享應用課程及教學成果，培育師資，減少教師對新科技之焦慮不安，避免因新名詞或新工具造成教師新迷思或新挑戰。另外，編列經費充實空拍機相關軟硬體設備等，才能創新教學，所謂「工欲善其事，必先利其器」。

本研究歸納整理出訪談對象資料分析，如表 4-1。

表 4-1：多媒體空拍機輔助環境教育訪談資料分析表

訪談問題類型	訪談大綱問項	訪談結果	研究發現
壹、個案運用空拍機為教學媒體的用途。	一、貴校何時開始引進空拍機進行相關的紀錄活動？	8 所受訪學校中，歸納訪談結果： (一)計 6 位受訪學校表示開始採用空拍機教學時間為 2015 年配	空拍機相關的操作軟硬體已經逐漸成熟，可拓展教學資源。在教學上或行政上以「校本課程與



		<p>合教育局行動教學計畫。</p> <p>(二) 2 位受訪學校表示因個人研究興趣而自行採購，並用於紀錄學校活動或實施教學用，但時間都是在該計畫的前一年 (2014 年)</p>	<p>在地課程—融入各校特色」為主題進行環境教育。</p>
	<p>二、貴校運用空拍機的用途為何？</p>	<p>有 8 所受訪學校均表示運用空拍機於環境教育教學上或是在行政上記錄學校活動。</p>	
	<p>三、貴校使用空拍機進行環境教育，其教學活動的主題為何？</p>	<p>(一) 有 3 所受訪學校表示，因是第一年實施行動學習計畫、目前尚未有完整的課程計劃，但已積極在規劃環境</p>	

		<p>教育課程。</p> <p>(二) 有 5 所受訪學校已以空拍機發展出「校本課程與在地課程—融入各校特色」為主題進行環境教育</p>	
<p>貳、 空拍機輔助國小環境教育課程設計的特色。</p>	<p>四、 請問，運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學，其特色為何？與傳統教學有何不同？</p>	<p>8 所受訪學校表示空拍機拍攝動態影像能加深小朋友對環境的認識，吸引學生學習的興趣與動機。</p>	<p>它能突破時空的限制，讓學生有身歷其境的感受，獲得完整的空間概念，啟發學生對學習的熱誠。</p> <p>而人力缺乏，技術資源、課程研發能力不足，以及空拍機價高量少風險高等都是運用空拍機的困難處。</p>
	<p>五、 貴校運用空拍機在教學活動進行中遇過哪些困難？如何解決？</p>	<p>(一) 6 所受訪學校中，表示困難處在於學校人力缺乏，技術資源不足。</p> <p>(二) 有 6 所受訪學校表示空拍機價格不斐，維</p>	

		修費高，補助經費有限，一般學校只能實施於少數學生身上。	
叁、 教師對於運用空拍機為教學媒體的教學效果。	六、 以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生有哪些學習回饋表現？	<p>(一) 7 所受訪學校表示透過空拍機實施環境教育時可以激發學生學習的興趣。</p> <p>(二) 5 所受訪學校表示可激發學生創造思考的能力。</p> <p>(三) 3 所學校表示可培養學生正確的生活態度及價值觀。</p>	增強其空間概念，引發創造思考能力，學習到解決問題的能力，以及愛護社區環境的生活態度，對周遭環境有了正確價值觀和態度。
	七、 你覺得使用空拍機進行環境教育，在教學上應如何提升學生意願？	(一) 6 所受訪學校表示需運用空拍機拍攝的素材，加以後製設計或輔助其他的教學媒體，才能提升學生學習的	

		<p>意願。</p> <p>(二) 有 3 所受訪學校表示若能增加學生空拍實作機會亦可增加其學習動機。</p>	
肆、個案對於運用空拍機輔助環境教育的相關建議。	八、你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？	8 所受訪學校表示運用空拍機為教學媒體是有助於國小環境教育課程，與環境教育相關聯。	1 運用空拍機為教學媒體是有助於國小環境教育課程，啟發學生對周遭環境問題的認知、情意與技能。
	九、你對未來運用空拍機為教學媒體來輔助推動環境教育有何想法？	<p>(一) 有 5 所受訪學校表示持續融入學校特色，研發社區環境教育的校本課程。</p> <p>(二) 3 所受訪學校表示運用空拍機結合虛擬實境或其他軟體做環境教育的教學設計，</p>	<p>2、建議：</p> <p>(1)、教育局應設立平台，分享應用課程及教學成果，以達觀摩之效。</p> <p>(2)編列經費採購低階練習空拍機供師生操作。</p> <p>(3)辦理空拍機相關保險，以維護</p>
	十、	(一) 8 所受訪	

	<p>整體而言，對於這次高雄市教育局運用空拍機等行動載具以推動行動學習計畫，其評價為何？你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？</p>	<p>學校表示對運用空拍機等行動載具以發展行動學習計畫，能提升學生學習興趣有正向的評價。</p> <p>(二) 建議：</p> <p>1、編列預算購置空拍機讓小朋友能實機操作。</p> <p>2、4 位受訪學校表示發展社群網站，方便教師資源分享學習經驗，或培育相關師資。</p> <p>3、另有 1 位受訪者建議使用空拍機應用在教學上應有其配套措施，以為安全性。</p>	<p>操作時的安全規定。</p>
--	--	---	------------------

資料來源：本研究整理

綜上訪談者意見分析整理，本研究僅就研究生任教國民小學班級環境教育課程計畫，重新實施單元教材設計時，加入空拍機考量的因素，並提出

設計課程發展建議，整個課程是以由研究生教學社區在地環境出發，運用空拍機拍攝社區影像介紹鹽埕區歷史文化及地理背景，融合桌遊方式培養孩子愛護環境的相關認知及概念。本研究課程方案實施，課程架構僅列舉研究者設計國民小學二年級課程家鄉的前世和今生為例，運用多媒體輔助教具空拍機在環境教育課程設計如表4-2。

表 4-2：本研究發展課程設計表

年級	二年級
課程名稱	家鄉的前世和今生
設計理念	1.能了解家鄉的歷史文化及地理背景。 2.透過課程引導與深入，讓孩子因了解而更珍愛、認同自己的家鄉。
課程目標	1.能知道鹽埕的所在位置。 2.能結合鹽埕環境完成鹽埕小書。 3.能與他人分享報告及作品內容，培養出負責的學習態度，欣賞及尊重別人的作品。 4.能藉由活動讓學生用心認識、愛惜自己的家鄉，進而發展出愛鄉護土之情感。
教學資源	1.影片 2.空拍機攝影 PPT 3.鹽埕舊照片、Google map
教學評量	1.能比較鹽埕古今差異 2.理解遊戲規則並完成活動 3.舉手說出鹽埕特色街道 4.完成鹽埕小書
教學實施	1.準備活動： (1)引起動機:閉上眼睛跟著多啦 A 夢坐著時光機回到以前的鹽埕，你看見了什麼？ (2)播放影片。（103 年度台灣歷史文化_期中報告「鹽埕區」） (3)影片搶答。

(4)鹽埕區現況（空拍機即時攝影動態比較）

## 2.發展活動:

(1)介紹高雄及鹽埕的命名由來。

(2)「高雄」地理名稱的演變。

(3)「鹽埕」命名由來。

(4)曬鹽的故事。(動畫影片)

國家發展委員會檔案管理局兒童版網站

《晒鹽甘苦談》

[http://kid.archives.gov.tw/theme2\\_2\\_1.html](http://kid.archives.gov.tw/theme2_2_1.html)

(5)高雄行政區簡介。

(6)鹽埕周邊行政區。（前金區、鼓山區、旗津區、苓雅區）

(7)鹽埕周邊介紹。（壽山、愛河、高雄港、旗津、鼓山）（空拍機即時動態攝影）

(8)高雄特色路名。（一心→十全）

## 3.綜合活動:

(1)猜謎遊戲。

(2)前後鹽埕的差異：拿出舊鹽埕的照片比對。

(3)詢問現今相對應的位置。

(4)記憶大考驗

規則：一張牌一分，翻到可配對的即可收下得兩分，翻到不一樣的就換下一位，以此類推，得分最高者獲勝。人數約 3-4 人。

(5)鹽埕撿紅點。

規則：將手上可以配對的牌吃掉，再翻一張牌，若此時取出的牌可以配對成功，再續吃；若是桌面上沒有牌者，可以丟出手上一張牌，接著讓下一位繼續吃牌。

人數：總人數為 24 的因數即可。計分方式：只算紅色牌的點數，累積最高者獲勝。

資料來源：本研究整理

## 第五章 結論與建議

本研究主要目的在於，探討參與行動學習計畫的個案學校運用空拍機於相關課程領域用途，並了解運用空拍機輔助多媒體教學對於國小環境教學課程設計的關聯性，以及教師對以空拍機輔助多媒體教學運用於環境教育課程中的教學效果看法。

為達成研究目的，首先由文獻探討來了解多媒體教學相關理論與現今國民小學環境教育的課程意涵，以及行動學習的特色和空拍機的應用，以作為理論依據，擬定訪談大綱，然後以高雄市參與教育局2015年行動學習總計畫「俯仰視界.花現高雄」的個案學校共八校為訪談對象，進行深度訪談，廣泛的蒐集資料並加以分析、納出結論與建議。

本章共分為兩節，第一節就第四章之研究結果與討論加以綜合、歸納所得之結論，第二節則針對訪談過程中所發現的問題提出具體建議，希望能提供學校行政單位、教師教學及未來研究者研究上的參考。

### 第一節 結論

依本研究訪談對象訪談結果，資料分析及研究發現，相關問題結論說明如下：

壹、個案運用空拍機為教學媒體的用途：

大多數國小學校是配合高雄市政府教育局 2015 年行動學習總計畫「俯仰視界.花現高雄」才開始接觸空拍機，但也有受訪者表示因空拍機相關的操作軟硬體已經逐漸成熟，可拓展教學資源，且個人的興趣或發展課程之需要，在計畫的前一年已自費採購空拍機用於教學或行政上。而目前空拍機的運用範疇較小，多以發展「校本課程與在地課程—融入各校特色」為主題的課程或非課程的環境教育為主，探討學校或社區的自然環境或人文特色。



## 貳、空拍機輔助國小環境教育課程設計的特色：

在空拍機輔助國小環境教育課程設計的特色方面，受訪者均表示以空拍機拍攝動態紀錄影像比傳統平面照片更能加深小朋友對環境的認識，並吸引學生學習的興趣與動機對於教學效果是有正向相關。但也發現，各校參與該計畫的主要成員幾乎都是主任或校長，學校普遍有人力缺乏，技術資源不足的困境，且因空拍機造價不菲，各校只被配發一台，一般學校只能實施於少數學生身上或由教師自行研發。

本研究生特別針對任教班級為對象，以上述概念重新發展運用空拍機為教材課程設計，投稿參加 2016 年全國學校經營與教學創新國際認證獎，以「走讀忠孝，俯仰社區，花現家鄉美」主題經審查委員評選為全國國小組教學創新專題佳作<sup>99</sup>，驗證使用空拍機輔助教具對環境教育課程設計是有助益。

## 叁、教師對於運用空拍機為教學媒體的教學效果：

在教師對於運用空拍機為教學媒體的教學效果方面，雖然透過空拍機實施環境教育時可以激發學生學習的興趣，但空拍機拍攝的素材，須加以後製設計或輔助其他的教學媒體，或是增加學生實際操作，主動地尋求探索知的方法，建構知識的統整性，讓知識的取得不再是被動地汲取片段零散的知識，才是運用空拍機推動環境教育行動學習的涵義。綜上研究發現，應用空拍機多媒體教具於環境教育課程可以提升學生對於環境教育課程的教學目標與學習效果，是有正向相關。

## 肆、訪談對象對於多媒體輔助環境教育的教學意見：

運用空拍機為教學媒體確實能啟發學生對周遭環境問題的認知、情意與技能，輔助環境教育的推動，此外，創新環境教育課程

---

<sup>99</sup>薛瑞君、楊志偉、鄭菁雯，「走讀忠孝，俯仰社區，花現家鄉美」，（台北市立教育大學：2016 全國學校經營與教學創新國際認證獎），<http://cee.utapei.edu.tw/> 2016-7-16。

設計，將教學內容與空拍機、行動載具與電腦結合，擴增實境，使學習更具情境化，生活化。利用資訊科技的方便性，取代準備教材的費時、費力，且將環境學習與多媒體結合，可以讓學生在不受時間及空間的限制下皆可接受此種教學模式，如此一來，便更能讓學生的學習更有效、更有意義。而教育局應設立平台，分享應用課程及教學成果，培育師資；編列經費充實空拍機相關軟硬體設備等，才能創新教學。

綜上，本研究結果經受訪者對於行動學習計畫導入空拍機對環境教育教學效果的整體評價是正向相關，能提升學生學習興趣。

## 第二節 建議

根據本研究結果，提供教育行政單位、教師及未來研究者提出下列建議：

一、運用空拍機與運動攝影輔助環境教育教學，發展創新教學策略：

學校教師未來可配合教育局行動學習計畫，運用空拍機輔助多媒體教學於環境教育課程，建立行動學習教學設計模式與教學策略，增進學生課堂參與度。

二、建立雲端共享平台，解決教學課程設計的問題：

近年來各國民小學持續加強推展永續校園之環境教育課程，期望培養學生保護及改善環境所需知識、態度、技術及價值觀，教育局可以將「國中小行動學習計畫」結合網路雲端技術及行動科技發展趨勢，建立教學共享網站方便教師資源分享學習經驗，鼓勵學校善用資訊科技設備發展在教學應用的特色。

三、籌編補助維護教具，提升師生行動學習效果：

解決空拍機於環境教育課程教學實務困擾，建議教育局後續第二期可擴大補助學校空拍機數量，經費可以包含器材補充及檢修項目，有利老師與學生採用共同參與方式，提升以「學習者為中心」的行動學

習教學目標與學習效果。

#### 四、未來行動學習教學研究方向：

本研究者因受限於經費、時間與人力之因素，僅針對高雄市參與空拍機發展環境教育之學校師資為主要訪談對象，未來研究者可擴大研究範圍或以空拍機運動攝影結合最新虛擬實境等軟體工具來建立行動學習教學設計模式及教學單元課程設計之研究。



## 參考文獻

### 一、中文部份

1. 文崇一，訪問調查法（台北：東華書局，2000），頁 51 至 60。
2. 方美珍，應用真實情境行動學習於鄉土教學—以臺中市東勢區大茅埔庄為例（新竹：中華大學資訊管理學系碩士班碩士論文，2014 年）。
3. 王俊秀，「永續發展教育與通識教育的連結：議題與展望」，環境教育季刊，第 43 期（2000 年 8 月），頁 8-17。
4. 王淑真，「行動學習融入教學模式初探」，生活科技教育月刊，第 38 卷第 7 期（2005 年），頁 4。
5. 王順美，「社會變遷下的環境教育—綠色學校計畫」，師大學報，第 49 卷第 2 期（2004 年），頁 87-106。
6. 王鑫，「地球環境教育與永續發展教育」，環境教育季刊，第 37 期（1999 年 1 月），頁 87-103。
7. 王鑫、許韻珣，「全球環境教育」。發表於中華民國八十七年度環境教育研討會論文集（台中：國立台中師範學院環境教育中心，1998），頁 7-19。
8. 石惠中編譯，Joel K. Bourne, Jr. 著，紀錄表及新招一出動空拍機，國家地理雜誌中文網，<http://www.natgeomedia.com/news/ngnews/38681>
9. 田秀蘭，「質性研究的方法」，頁 25 至 33，[www.pws.stu.edu.tw/fckung/pdf/2015.2.10](http://www.pws.stu.edu.tw/fckung/pdf/2015.2.10)。
10. 朱柔若，社會研究方法：質化與量化取向（台北：揚智文化，2000）。
11. 行政院經濟發展委員會編，「中華民國永續發展策略綱領」（台北市，國家永續發展論壇，1997）。
12. 汪靜明，「學校環境教育的理念與原理」，環境教育季刊，第 43 期（2000 年），頁 18-34。
13. 余宗翰，花蓮縣國小教師運用戶外環境教育教學資源之調查研究（花蓮：國立花蓮師範學院國小科學教育研究所碩士論文，2000 年）。
14. 吳明隆，「以數位化行動學習迎接新挑戰」，T&D 飛訊（國家文官學

- 院)，第 124 期（2011 年 8 月），頁 3-4。
15. 吳臻昀，行動學習融入環境教育課程對國小六年級學童環境素養之成效（臺南：國立臺南大學教育學系課程與教學碩士班碩士論文，2012）
  16. 吳聲毅、李春雄，數位教材製作一看就懂，（台北市：金禾資訊股份有限公司，2004 年），65-67 頁。
  17. 宋曜廷，先前知識、文章結構與多媒體呈現對文章學習的影響（台北：國立台灣師範大學教育心理與輔導學系博士論文，2000）。
  18. 李文瑞，「介紹刺激學習動機的阿課思 ARCS 模式教學策略」，臺灣教育（1990），第 479 期，頁 22-24。
  19. 李金玲，教師多媒體教學的呈現方式對國小低年級學童學習成效（新竹：國立新竹教育大學在職進修課程與教學碩士班論文，2008 年），頁 12-14。
  20. 李賢輝，多媒體藝術概論，（台北：台灣大學遠距教學課程教材，1999 年）。[http://ceiba.cc.ntu.edu.tw/th6\\_500/2016-7-12](http://ceiba.cc.ntu.edu.tw/th6_500/2016-7-12)。
  21. 沈中偉，科技與學習理論與實務（台北：心理學出版社，2004）。
  22. 周書瑜，行動學習應用於探索教育對國小學童科學學習之研究（臺北：國立臺北教育大學數位科技設計學系(含玩具與遊戲設計碩士班) 碩士論文，2013）。
  23. 周楷蓁，翻轉教室結合行動學習之教學成效（臺中：國立臺中教育大學教育測驗統計研究所碩士論文，2012）。
  24. 林明瑞，「永續校園」，環境科學技術教育專刊，第 16 期（1999 年），頁 26-42。
  25. 林婉玲，「多媒體應用對環境教學策略的啟發」，<http://mail.nhu.edu.tw/~society/e-j/67/67-14.htm>。
  26. 林傑聖、林怡均，「Action Learning 到 Mobile Learning：淺談行動學習的進化與可能之影響」，科學教育月刊，第 365 期（2013 年 12 月），頁 19。
  27. 林曉雯，「國小自然科教師試行『學習環』之合作行動研究」，屏東師院學報，第 14 期（2001 年），頁 956-986。

28. 邱惠芬，多媒體介面對國小學童學習動機、學習成就及學習保留的影響（屏東：屏東師範學院教育科技研究所碩士論文，2003）
29. 胡龍騰，研究方法（台北：學富文化，2000），頁 130 至 135。
30. 洪珮心，以 ADDIE 模式發展電腦多媒體教材應用於國小唐詩學習之研究（臺北：臺北市立教育大學課程與教學研究所碩士論文，2011 年）。
31. 計惠卿，「漫談多媒體與超媒體 CAI」，CAI 課程軟體編製技術參考手冊（教育電子計算機中心，1995 年）。
32. 徐文杰、金承慧，「多媒體內容的應用與展望」，電子品與圖書館學術研討會論文集（2000 年），頁 103-126。
33. 徐易稜，多媒體呈現方式對學習者認知負荷與學習成效之影響研究（桃園：國立中央大學資訊管理研究所碩士論文，2001）
34. 高心茹，「行動學習與無所不在學習之現況探討」，網路社會學通訊，第 81 期（2009 年 10 月 15 日），<http://www.nhu.edu.tw/~society/e-j/81/index.htm>。
35. 高台茜，「未來教室學習－以無線網路應用為基礎的認知學徒制學習環境」，台大教與學電子報第九期（2002 年 12 月 10 日出刊）。
36. 高雄市政府教育局，「2016 年度行動學習試辦總計畫」，<http://www.paps.kh.edu.tw/asp/2016-1-1>。
37. 張子超，「國民中小學實施環境教育之理念與策略」，北縣教育，第 32 期（2000），頁 31-34。
38. 張子超，「學生環境覺知內涵之探討」，發表於中華民國九十年度環境教育國際學術研討會（台北：臺灣師範大學，2001），<http://www.giee.ntnu.edu.tw/workshop/paper.htm>。
39. 張原禎、徐新逸，「中小學學校應用網路科技實踐學校本位教師專業成長方案之設計與評估」，中興大學 2005 年台灣網際網路研討會論文集。
40. 張淑萍，「當教學設計遇上 e-Learning」，2009 年 10 月 31 日，[http://ctl.scu.edu.tw/epaper\\_200601/download/W3-1.pdf/2016-7-1](http://ctl.scu.edu.tw/epaper_200601/download/W3-1.pdf/2016-7-1)
41. 張楊乾，「飛閱台灣·一位空中攝影師的環境覺醒」，台灣資訊中心，

<http://e-info.org.tw/node/78324>

42. 張簡誌瑋，ASSURE 應用於體感互動電子書之教學設計研究（臺北：國立臺北教育大學數位科技設計學系碩士班碩士論文，2010 年）。
43. 張耀坤，行動學習應用於國小學校本位課程之學習成效影響（臺南：國立臺南大學／數位學習科技學系數位學習科技碩士在職專班碩士論文，2015）
44. 教育部，「無人機空拍教學·校園掀旋風」，2016 年 6 月 1 日，  
<http://teachersblog.edu.tw/20/1948/2016-6-1>
45. 教育部，「國中小行動學習計畫」，<http://mlearning.ntue.edu.tw/2015-9-1>。
46. 教育部編，「多媒體電腦簡介」，教育部九年一貫資源網站，  
<http://www.tce.edu.tw/9-1/2016-7-12>。
47. 教育雲，「科技教育年度盛會-國中小行動學習嘉年華暨頒獎典禮」，  
<https://cloud.edu.tw/curation/curation/detail?curationId=33>
48. 教育部，「2016-2020 資訊教育總藍圖」，2016 年 5 月 13 日核定，網址：<http://www.depart.moe.edu.tw>。
49. 教育部國家教育研究院編，「十二年國民基本教育課程綱要總綱」，  
<http://www.naer.edu.tw/2016-7-10>。
50. 「國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（環境教育）」，九年一貫課程綱要－國民教育社群網，[http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc\\_97.php](http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc_97.php)
51. 許雪玲，「我們只有一個地球」，環境教育季刊，第 12 期（1992 年 1 月），頁 63-66。
52. 許進富，多媒體單元教材設計準則之探討（台北：台北教育大學資訊教育研究所碩士論文，2009）。
53. 郭璟瑜、周惠文，影音數位教材對學習之影響（桃園：國立中央大學資訊管理學系碩士論文，2006）。
54. 郭馥菁，多媒體輔助華語教學行動研究（台北：台北教育大學華語教育研究所碩士論文，2012）。
55. 陳光勳，數學暨資訊教育精進國際學術研討會（國立臺北教育大學，

2012)

56. 陳明星，「ADDIE 教學設計模式融入小學五年級數位教材開發—以『我們來看星星』單元為例」，發表於第六屆知識社群研討會（2010年）。
57. 陳亭靜，專題式行動學習對社會領域學習成效之影響：以偏鄉小學為例（彰化：大葉大學資訊管理學系碩士班碩士論文，2015）。
58. 陳奕璇、陳昱宏、林吟霞，「從 R. Mayer 多媒體學習認知理論探討教師使用『兒童文化館』電子繪本之經驗」，課程與教學學刊；第 18 卷第 1 期（2015 年 1 月 1 日），頁 31 -58，<http://www.airitilibrary.com/2016-6-10>。
59. 陳清肇，「系統化教學設計」，（台北：中央警官大學第四屆通識課程教學專題研究，2009），頁 8-10。
60. 陳智華，「電子書包 5 國小試辦 2 年」，聯合新聞網，2012 年 3 月 11 日，<http://mag.udn.com/mag/campus/storypage.jsp/2016-5-13>。
61. 陳錦雪、王佩蓮，「地球科學鄉土教學資源之現況與應用」，發表於國小自然鄉土教學資源學術研討會（地球科學組）論文集（花蓮市：國立花蓮師範學院社會科教育學系，1994 年），頁 14-36。
62. 彭孟璇，以 ADDIE 模式發展電腦多媒體輔助教材於數學文字解題之研究（臺北：國立臺北教育大學課程與教學研究所碩士論文，2010 年）。
63. 曾昭賢，臺南市國中教師多媒體教學使用現況之研究（高雄：高雄師範大學，工業科技教育學系碩士論文，2012 年）。
64. 曾淑萍，以 ASSURE 模式為基之國小生活科數位學習系統（台中：亞洲大學資訊工程學系碩士在職專班碩士論文，2014 年）。
65. 游朝煌，「多媒體在電腦輔助教學之應用現況與發展趨勢」，資訊與教育雜誌，第 44 期(1994 年)，頁 42-44。
66. 黃致翔，以 ASSURE 模式應用 IWB 與 TINS 輔助國小自然科教學之行動研究（花蓮：國立花蓮教育大學科學教育研究所碩士論文，2009 年）。



67. 黃朝恩，「永續發展概念的教材設計」，環境教育季刊，第 18 期（1993 年），頁 21-32。
68. 黃朝恩，「地理科戶外環境教學之研究」，師大地理研究報告，第 21 期（1994 年），頁 173-207。
69. 黃喜美，「以科技接受模式探討臺南市國小教師對於行動學習之使用意願與現況調查研究」，教育研究論壇，第 6 卷第 2 期（2015 年 9 月），頁 207-235。
70. 黃嘉雄、黃永和、張嘉育、鄭淵全、白亦方、田耐青、方玉如，「新興及重大議題課程發展方向之整合型研究整合型研究計畫研究報告」，國家教育研究院委託專題計畫，2011 年。
71. 楊坤原，「教學主義與建構主義對電腦輔助教學設計之意含」，視聽教育雙月刊，第 42 卷第 8 期（2000 年 12 月），頁 14-27。
72. 楊明娟，行動學習融入寫作教學－對國小高年級學童在寫作態度與寫作學習成效的影響（台南：康寧大學資訊傳播研究所碩士論文，2014 年）。
73. 楊芳萍，運用 ASSURE 模式探討互動式電子白板研究海洋教育教學之成效（臺北：國立臺北教育大學社會與區域發展學系碩士班碩士論文，2012 年）。
74. 楊冠政，環境教育（台北：明文書局，1998）。
75. 楊國樞，社會及行為研究法（台北：東華書局，2002），頁 100-110。
76. 楊朝霖，以 ASSURE 模式開發國小氣候變遷動畫多媒體教材及學習成效研究（臺北：臺北市立教育大學環境教育與資源研究所環境教育組碩士論文，2011 年）。
77. 資策會，多媒體系統（台北：人工智慧應用技術人才培訓計劃叢書，1992）。
78. 溫家儕，行動學習融入國小數學領域教學之研究-以「報讀表格」為例（屏東：國立屏東教育大學資訊科學系碩士班碩士論文，2013）。
79. 葉志誠，研究方法與論文寫作（台北：商鼎文化，1999），頁 138-156。

80. 廖耘瑛，台灣無人飛機產業分析與策略發展之研究（臺南：國立成功大學工學院工程理碩士在職專班碩士論文，2014）
81. 劉潔心，「九年一貫課程環境教育單元設計理念」，九年一貫課程教育研討會，台北市（2001年），頁 58-59
82. 蔡宗明，行動學習應用於國小學校本位課程之學習成效影響（台南：國立台南大學數位學習科技學系數位學習科技碩士在職專班碩士論文，2015年）。
83. 盧誌銘，「國際永續發展的評估與展望」，環境教育季刊，第 37 期（1999年1月），頁 12-17。
84. 蕭顯勝、蔡福興、游光昭，「在行動學習環境中實施科技教育教學活動之初探」，生活科技教育月刊，第 38 卷第 6 期（2005年），頁 40。
85. 薛瑞君、楊志偉、鄭菁雯，「走讀忠孝，俯仰社區，花現家鄉美」，（台北市立教育大學：2016 全國學校經營與教學創新國際認證獎），<http://cee.utapei.edu.tw/> 2016-7-16。
86. 環境資訊中心，「無人飛機系統應用」，<http://e-info.org.tw/taxonomy/term/38803/2016.2.1>
87. 「防災教育很有趣 桌遊空拍樣樣來」，聯合新聞網，<http://udn.com/news/story/9/1508768-2016.02.18>
88. 薛慶友、傅潔琳，「行動學習的教學實踐與反思」，臺灣教育評論月刊，第 4 卷第 2 期（2015年），頁 101-107。
89. 鐘建坪，「複雜系統觀點在擴散教學的應用」，化學教育新知，第一期（2014年5月）。

## 二、英文部份

1. Designing effective instruction(4th Ed.p.1), by Morrison, G. R., Ross, S. M., & Kemp,J. E.,2004, New York: John Wiley & Son s.
2. Instructional media and technologies for learning (7th Ed.p.31), by Heinich, R., Molenda, M., Russell, J., & Smaldino, S.,2002,New Jersey: Pearson Education Pres.
3. Kynaslahti, H. (2003) In Search of Elements of Mobility in the Context of Education.InMobile Learning (eds. H. Kynaslahti & P. Seppala) pp. 41–48.

- IT Press, Helsinki.
4. Making instructional design decisions(pp.177-179), by Seels, B. & Glasgow, Z., 1998, Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
  5. Mayer R.E. (Ed) (2005) The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Cambridge University Press,P1-19.
  6. Paivio, A. (1971). Imagery and verbal processes. New York: Holt, Rinehart and Winston.
  7. The Systematic Design of Instruction (pp.2-3), by Dick, W. & Cary, L., 1996, New York: HarperCollins Publishers.
  8. Yang Ching-Chow (2003) , “ Improvement action based on the customers”,TOM&Business Excellence,Vol.14,PP919-930.



## 附錄一 高雄市教育局 2015 年行動學習總計畫

高雄市教育局2015年行動學習總計畫「俯仰視界.花現高雄」

### 壹、計畫緣起

廿一世紀的社會隨著網路與資訊科技的發達，不斷地演進與變化，不僅改變了學習的樣態也革新了教學型態。從2001年起，數位學習內容有了很大的變革，從CBT（Computer Based Training）教材（把學習內容轉換成電子檔案，以光碟呈現），到WBT（Web Based Training）教材（將學習內容以網頁瀏覽的方式呈現），再到結合web2.0的非正式學習，而現階段已經完全進入即時性學習(rapid e-Learning)與行動學習(mobile learning)的時代（李鎮宇、吳欣蓉和郭慧中，2011）。根據The Horizon Report 2014（The New Media Consortium,2014）（圖1），在K-12基礎教育報告提及了學校教育科技發展，其中BYOD（Bring Your Own Device）概念普及性與雲端計算技術發展將在1年內成熟，強化了自導性學習的應用；而透過遊戲業生產的遊戲，其性質和影響不斷擴大與發展，讓世界各地大規模的人同時參與，其人口數量是相當龐大且不分年齡，故遊戲與遊戲化的教學設計，勢必將影響學校教育的經營與教學策略，現代教育正走出了一條類似的追求為數據的科學與學習的目的分析，收集的過程和分析大量詳細詢問每個學生的互動量在網上學習活動，其學習分析的好處，是他們學習的歷程與平台上的學習數據，提供了個性化學習經驗與方針；而未來4-5年，物聯網是因通過網絡的信息連接與真實世界的物體鏈接，是真實而實際應用，也因此大量被學校教育廣泛應用，而透過行動裝置進化，與物聯網概念的應用，其穿戴式的裝置也將應用在學校教育上。



圖1 2014 NMC Horizon Report k-12-Edition學校科技重要發展預測

行動學習係由行動學習科技、通訊基礎建設與教學活動設計三項基礎條件所構成（Chang, Sheu, & Chan, 2003），它具備電子化與行動特性(Shepherd, 2001) Thomas Cochrane & David Rhodes（2013）為期三年(2009-2011)的三項行動學習(mLearning)專案研究指出，藉由行動社群媒體的整合來轉化傳統教學方式的潛力其目的在於促進將學習環境轉化到學生自主學習環境，包括：建立團隊、協作和跳脫傳統校園圍籬的靈活學習情境，讓學生在那些能有效運用現代科技的講師引導下，成為學習內容製作者和學習情境產生者。這將傳統校園內的正規式學習環境與情境化(Situated)、真實性(Authentic)的非正式學習環境連接在一起。國內行動學習科技的應用在中小學的相關主要以「行動教室系統建置」、「融入戶外教育」、及「融入學科教學與教學評量」為主（張國恩、宋曜廷、侯惠澤和陳裕隆，2010），行動學習不是要取代傳統教學，而是利用科技來彌補傳統教學的不足，以達到適時、適地、適性學習（張瓊穗和李容萱，2011）。

## 貳、計畫目標

本局依據十二年國民基本教育，並鑑於資訊數位行動化的變革，促進本市資訊教育與時俱進，於各項資訊教育的基礎面向上，推動各項資訊紮根計畫，本局自101年配合教育部推動「教育部行動學習試辦總計畫」已進入第3年，今年推動主題「俯仰視界·花現高雄」，是持續進行本市行動學習的深化，本案將遴選本市推動行動學習學校進行策略聯盟工作坊，配發空拍機(含GoPro)、iPad行動載具，執行教師專業社群及學生培訓營，並以「行動走察」為計畫主軸，結合學校與社區本位內容，導入城市學習，發展行動學習APP應用模組，輔以產官學合作機制，資源整合，以期提昇學生學習能力與教學能效。

## 執行策略與方式

### 一、行動學習策略聯盟工作坊

- (一) 擬訂行動學習計畫與目標
- (二) 擬訂行動學習計畫主軸與執行內容
- (三) 編排年度工作行事
- (四) 行動科技載具應用與操作應用

- (五) 行動走察課程方案研討與分享
- (六) 排定教師研習進修與學生培訓事宜
- (七) 排定外埠產學參訪行程事宜
- (八) 執行年度成果發表與彙編
- (九) 執行教育局指派相關事宜

## 二、教師專業社群

- (一) 設計「城市行動走察學習」課程教學方案
- (二) 發展「校本課程與在地課程—融入各校特色」
- (三) 發展「俯仰視界」學習應用—空拍機與運動攝影機應用
- (四) 發展行動走察學習APP應用模組【AR(Augmented Reality)擴增實境、VR(virtual Reality)虛擬實境應用於行動學習課程研發】
- (五) 培訓行動學習教材製作能力
- (六) 定期進行專業社群對話與分享
- (七) 行動教學管理平台應用

## 三、學生家長行動學習培訓營

- (一) 學生-Android Pad、iOS入門學習
- (二) 行動科技載具應用學習
- (三) 行動走察教學素材設計
- (四) 學生家長行動學習應用培訓
- (五) 建立學習日誌
- (六) 學習成果發表
- (七) 學習回饋與省思

## 四、參訪與經驗交流

- (一) 縣市交流參訪
- (二) 參訪產業界，並以產業界角度檢視行動學習的市場發展與脈絡
- (三) 成果發表暨教學觀摩

## 五、產官學合作模式

- (一) 跨產業界、學界與本局建立合作模式
- (二) 創意結合：尋求各（行政）區在地官方活動、民間風俗節慶、文化創意等

「城市觀光行銷、生態保育、行動數位記錄」為本計畫展現創意新亮點。

#### 六、專家學者指導

(一) 邀請專家學者指導本計畫團隊學校

(二) 邀請具有不同專業背景，並以行動學習為策略應用或產出歷程的專家，分享予本計畫團隊

#### 七、訪視輔導與評鑑

(一) 定期訪視輔導會議

(二) 成果評鑑

#### 參、執行時程

本計畫全部時程1年(將視實際狀況或經費多寡，增加班級數或延長實施年限)，自中華民國2015年1月1日至12月31日。本計畫執行期程如下：

#### 肆、成果管控評鑑

本計畫由本局聘請教學專家組成計畫輔導小組，不定期前往參與計畫學校進行了解實施情形及困難，並提供建議修正分享，供種子教師修正教學方向之參考，以期提升學生學習動機並增進學習成效。

本局將邀集專家、學者、教育行政人員組成評鑑小組，將於104年12月，前往計畫學校進行實施成果評鑑。經評鑑教學優良者，依其意願同意續借整套設備使用，並敘獎以茲鼓勵。如經評鑑實施成效不適者，酌予收回整套設備。

## 附錄二 本研究發展課程設計內容

鹽埕文化環境教育

課程主軸一：「鹽埕」的歷史背景&前世今生

年級	二年級
課程名稱	家鄉的前世和今生
設計理念	1.能了解家鄉的歷史文化及地理背景。 2.透過課程引導與深入，讓孩子因了解而更珍愛、認同自己的家鄉。
課程目標	<p><b>認知</b></p> <p>1.能知道鹽埕的所在位置。 2.能結合鹽埕環境完成鹽埕小書。</p> <p><b>技能</b></p> <p>3.能與他人分享報告及作品內容，培養出負責的學習態度，欣賞及尊重別人的作品。</p> <p><b>情意</b></p> <p>4.能藉由活動讓學生用心認識、愛惜自己的家鄉，進而發展出愛鄉護土之情感。</p>
教學資源	1.影片 2.空拍機攝影 PPT 3.鹽埕舊照片、Google map
教學評量	1.能比較鹽埕古今差異 2.理解遊戲規則並完成活動 3.舉手說出鹽埕特色街道 4.完成鹽埕小書
教學實施	1.準備活動： (1)引起動機:閉上眼睛跟著多啦 A 夢坐著時光機回到以前的鹽埕，你看見了什麼？ (2)播放影片。（103 年度台灣歷史文化_期中報告(鹽埕區)） (3)影片搶答。



(4)鹽埕區現況（空拍機即時攝影動態比較）

2.發展活動:

(1)介紹高雄及鹽埕的命名由來。

(2)「高雄」地理名稱的演變。

(3)「鹽埕」命名由來。

(4)曬鹽的故事。(動畫影片)

國家發展委員會檔案管理局兒童版網站

《晒鹽甘苦談》

[http://kid.archives.gov.tw/theme2\\_2\\_1.html](http://kid.archives.gov.tw/theme2_2_1.html)

(5)高雄行政區簡介。

(6)鹽埕周邊行政區。（前金區、鼓山區、旗津區、苓雅區）

(7)鹽埕周邊介紹。（壽山、愛河、高雄港、旗津、鼓山）（空拍機即時動態攝影）

(8)高雄特色路名。（一心→十全）

3.綜合活動:

(1)猜謎遊戲。

前後鹽埕的差異：拿出舊鹽埕的照片比對。

詢問現今相對應的位置。

(2)記憶大考驗

規則：一張牌一分，翻到可配對的即可收下得兩分，翻到不一樣的就換下一位，以此類推，得分最高者獲勝。人數約 3-4 人。

(3)鹽埕撿紅點。

規則：將手上可以配對的牌吃掉，再翻一張牌，若此時取出的牌可以配對成功，再續吃；若是桌面上沒有牌者，可以丟出手上一張牌，接著讓下一位繼續吃牌。

人數：總人數為 24 的因數即可。計分方式：只算紅色牌的點數，累積最高者獲勝。

課程主軸二：社區的特色及產業

年級	二年級
課程名稱	鹽埕水域特色&產業
設計理念	1. 能了解社區的特色及產業。 2. 能結合社區發展，營造學校特色。
課程目標	認知 1.能了解鹽埕的歷史演變。 技能 2.能結合鹽埕環境與特色產業。 情意 3.能接受別人的不同的意見、勇於挑戰、自我突破。 能藉由活動讓學生用心認識、愛惜自己的家鄉，進而發展出愛鄉護土之情感
教學資源	1. 空拍機攝影製 PPT、照片 2. 特色街道照片
教學評量	1.舉手回答問題 2.介紹說明鹽埕小書
教學實施	壹、準備活動 一、 複習舊經驗。（有獎徵答） 1. 「高雄」名字的演變。 2. 「鹽埕」為什麼叫鹽埕？ 3. 鹽埕區的鄰居有誰？（前金區、鼓山區、旗津區、苓雅區） 貳、發展活動： 一、 認識愛河。 1、 愛河名稱命名由來。 2、 愛河的自然特色。 3、 愛河的自然生態。 4、 愛河的功能與演變。 二、 介紹高雄港。 1、 高雄港的演變歷史。 2、 港區地理及設施。 三、 鹽埕產業－特色街。

	<p>➤ 請學生舉例鹽埕特色街道。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、大五金街-公園路。</li> <li>2、小五金街-新興街。</li> <li>3、小吃街-大溝頂。</li> <li>4、金仔街-新樂街。</li> </ol> <p>叁、綜合活動:製作心中鹽埕特色小書。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、說明如何製作一本小書。</li> <li>2、構思鹽埕的古今未。</li> <li>3、將想像實體化。</li> <li>4、賦予小書生命—上色。</li> </ol>
--	--

課程主軸三：在地的環境與展望

年級	二年級
課程名稱	鹽埕的環災&鹽埕的未來與展望
設計理念	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.能了解家鄉的環境現況。</li> <li>2.透過環災的重視，進而展望未來。</li> </ol>
課程目標	<p>認知：能說出影響鹽埕環境災害。</p> <p>技能：能運用鹽埕特色完成特色 LOGO 與大富翁地圖。</p> <p>情意：藉由活動讓學生用心認識、愛惜自己的家鄉，進而發展出愛鄉護土之情感。</p>
教學資源	空拍機攝影製 PPT、照片
教學評量	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 說出相關環境災害</li> <li>2. 小組討論發表</li> <li>3. 指出拍攝影片地形特色</li> </ol>
教學實施	<p>壹、準備活動：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>一、複習舊經驗。 <ol style="list-style-type: none"> <li>1、愛河。</li> <li>2、高雄港</li> <li>3、鹽埕有哪些特色街？</li> </ol> </li> <li>二、作品分享。 <p>請三位學生上台分享自己的鹽埕小書</p> </li> </ol> <p>貳、發展活動：</p>

一、鹽埕地形特色介紹。

潟湖、海埔新生地、低窪地區。

二、環境災害。

請學生討論發表鹽埕區可能發生的環境災害。

(淹水、地層下陷、海砂屋倒塌。)

三、心目中的鹽埕。

未來的鹽埕會變成怎麼樣？

你可以怎麼改變鹽埕？

四、統整課程

1、鹽埕的背景：愛河、高雄港。

2、鹽埕產業。

3、鹽埕的環境災害。

4、鹽埕的未來。

參、綜合活動：

一、製作大富翁。討論鹽埕的在地特色。

二、畫出鹽埕在地特色 LOGO。

三、將學生所設計的 LOGO，製作成大富翁地圖。實際操作鹽埕大富翁。

### 附錄三 深度訪談大綱

敬愛的教育先進，您好：

我是南華大學國際事務與企業學系公共政策研究碩士班研究生，目前「以多媒體輔助國民小學推動環境教育之研究」，探討如何運用空拍機於國小環境教育課程相關的問題，需要你的協助，訪談結果僅供學術研究參考，感謝您在百忙之中撥空接受我的訪談，並謹附上我的訪談大綱，以作為訪談時的參考。

指導教授：彭安麗 博士

研究生：鄭菁雯

●主題：以多媒體輔助國民小學推動環境教育之研究—以高雄市國小運用空拍機為例

●訪談大綱：

壹、個案運用空拍機為教學媒體的用途。

一、貴校何時開始引進空拍機進行相關的紀錄活動？

二、貴校運用空拍機的用途為何？

三、貴校使用空拍機進行環境教育，其教學活動的主題為何？

貳、空拍機輔助國小環境教育課程設計的特色。

四、運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學，其特色為何？與傳統教學有何不同？

五、貴校運用空拍機在教學活動進行中遇過哪些困難？如何解決？

參、教師對於運用空拍機為教學媒體的教學效果。

六、以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生有哪些學習回饋表現？

七、你覺得使用空拍機進行環境教育，在教學上應如何提升學生意願？

肆、個案對於運用空拍機輔助環境教育的相關建議。

八、你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？

九、你對未來運用空拍機為教學媒體來輔助推動環境教育有何想法？

十、整體而言，對於這次高雄市教育局運用空拍機等行動載具以推動行動學習計畫，其評價為何？



## 附錄四 深度訪談摘要

---

個案一：A 校

受訪對象：校長（A1）、主任 1（A2）、主任 2（A3）

受訪地點：校長室

---

一、貴校何時開始引進空拍機進行相關的紀錄活動？

**答：**學校老師以前沒有接觸過空拍機，是從高雄教育局 2015 年行動學習計畫才有申請空拍機相關設備的念頭。當初因為學校有替代役是台大資研所畢業的，對空拍機操作技術十分有興趣，可以協助沒有經驗的主任或老師上手操作。

二、貴校運用空拍機的用途為何？

**答：**因為學校得天獨厚，周邊有山川、河流、日出和低海拔雲海等，自然生態十分豐富，廟會繞境活動更是社區和學校的一大盛事，運用空拍機拍攝自己學校特色的影片，讓學生認識自己的家鄉。

三、貴校使用空拍機進行環境教育，其教學活動的主題為何？

**答：**因為今年是第一年實施，目前雖還未納入本學期的課程規劃應用，但因為剛開始都是由主任親自操作，已經拍攝了幾段學校特色影片，並於教師進修研習分享，供老師配合相關課程運用，但是還不敢讓學生操作。而主要拍攝內容有學校專屬的低海拔雲海、日出、溝坪溪的變化，我們還帶學生親自探查溪流的特色呢！有一次，我們在颱風天前後利用空拍機拍攝學校後方山間雲層變化及溪流的變化，應用在小朋友平時防災教育，透過視覺的實境達到學習效果。當然也有紀錄校慶活動、跳鼓陣、

操場割草創意，內門紫竹寺繞境活動，應用空拍機拍攝畫面讓小朋友看到神明遶境的隊伍，有身歷其境的感覺呢！

四、請問，運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學，其特色為何？與傳統教學有何不同？

**答**：在鄉下天氣好時，利用空拍機拉高拍攝全景，可以讓學生清楚認識自己家鄉的地貌，開拓不同的視野，這和從地面平視景物是大不同的感受。而小朋友從影片中俯視校景及溝坪周邊村落環境，看到家鄉的雲海、日出，發現原來自己的家是這麼美麗的，比傳統圖像更吸引同學上課注意，也比口號式的愛家鄉更有說服力。

五、貴校運用空拍機在教學活動進行中遇過哪些困難？如何解決？

**答**：最常遇到的難題是，運用空拍機這類新的數位資訊，學校人力不足，技術資源也不足，一般教師興趣意願不高，大多為行政人員或資訊教師或男性教師，這又與行政人員課務較少，空拍機需結合資訊，以及男性對機械有較高興趣有關。初期空拍機價格不菲，維修費高，學校經費無法負擔，也導致較不敢放手給學生盡情操作，只能帶少數學生做專題研究。所以多由校內空拍團隊拍攝相關影片，供其他教師以此來融入相關課程，進行校本課程的教學。

六、以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生有哪些學習回饋表現？

**答**：小朋友看到空拍機覺得十分新奇，再看到空拍機紀錄下來的影片更覺得有興趣，用不同的角度看家鄉的土地，會有不同的感受和發現。這是一般相機所無法做到的。像學校配合 4 月內門紫竹寺繞境活動，空拍機拍



攝畫面，學生除了對著影片中有認識的親朋好友在遶境神明的隊伍覺得很新鮮外，又彷彿上了一課認識傳統文化的社會課。

七、你覺得使用空拍機進行環境教育，在教學上應如何提升學生意願？

答：教師覺得使用空拍機優點，可以拍攝學校周邊地質地形，配合課程介紹丘陵、平原、河流及樹木花草，對學生視覺學習很有幫助。但主要還是要老師對這媒材再行後製設計，更能藉由新的視覺感受，激發學生學習的興趣。

八、你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？

答：空拍機運用範疇小，我覺得目前只適合環境教育或社會科學類，一般學科如語文，數學等較不適宜。

九、你對未來運用空拍機為教學媒體來輔助推動環境教育有何想法？

答：未來課程規劃由空中視野看景義、溝坪、多納等社區河流及橋樑的結構，並結合各年級課程，例如高年級國語有上到「創意的橋」，我們想利用動態空拍結合行動學習，讓小朋友想像未來家園。

十、整體而言，對於這次高雄市教育局運用空拍機等行動載具以推動行動學習計畫，其評價為何？

答：學生學習有困難，因為空拍機設備太貴一套 4 萬餘元，且只配發一架壞了沒得修，不敢讓小朋友操作，只能讓學生隨老師拍攝中邊做邊學如何操作，通常是學習剪輯影片。偏鄉沒有禁航區限制，較易操作沒干擾，但是要拍攝市區景物會有樓房的限制。建議教育局未來可以發展社群網站，方便讓老師學習操作使用，分享應用課程及教學成果；另外編預算

購買，空拍機的功能不用太強，價格適宜，讓小朋友實際操作較引發興趣。整體來說空拍機加入課程設計可以引發學生興趣。



---

個案二：B 校

受訪對象：校長（B1）、主任 1（B2）

受訪地點：校長室

---

一、貴校何時開始引進空拍機進行相關的紀錄活動？

答：我們學校是因高雄市教育局 2015 年行動學習計畫而申請空拍機相關設備，這是一個當前最新科技的資訊媒體，可以試試。

二、貴校運用空拍機的用途為何？

答：當初申請空拍機是希望有別傳統照片教材，透過不同的視角可以看到學校方位跟其他結合綠帶的關係，讓小朋友從行動學習中實際參與素材的製作，讓學生認識自己的學校環境。

三、貴校使用空拍機進行環境教育，其教學活動的主題為何？

答：因為學校周邊有很多古蹟，學校本身的建築物也是，所以本校運用空拍機動機，發展特色課程透過空拍認識旗山周邊古蹟建築。

四、請問，運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學，其特色為何？與傳統教學有何不同？

答：以空拍機納入課程教具是即時動態的學習方式，與 GOOGLE EARTH 不同，空拍的影像可因使用者的需求對景物以多方角度去拍攝，由所取得的動態即時影像，學生所獲得的知識是真實的情境。而 GOOGLE EARTH 雖也是動態、但它常是舊資料、無立即性且解析度沒有空拍鏡頭來的清楚。另外，在視覺效果的新奇程度會提高學生的學習的興趣。

五、貴校運用空拍機在教學活動進行中遇過哪些困難？如何解決？

答：實際上都是由老師操作，因為空拍機申請不易，數量只有一架，且維修成本極高，所以目前我們在實施環境教育時由老師讓小朋友觀察已製作完成的空拍照片或影片，但會操作給學生了解空拍機的升空及降落，目前只有一個試辦的班級學生在學校禮堂實際看到操作介面。但是要每位學生同時多機一起操作不太可能，也沒有這麼大空間。

六、以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生有哪些學習回饋表現？

答：運用空拍機於環境教育中有別傳統照片教材，我發現小朋友透過不同的視角不但可以培養空間概念，還可引發它們看到創造思考能力，例如我們以空拍鏡頭來認識校內古蹟時，小朋友對古蹟的相對位置有了新的認識，而且他們會從空拍的畫面中，去省思古蹟的存在，並在古蹟附近做設計來美化環境，激發保護校內古蹟的情感。

七、你覺得使用空拍機進行環境教育，在教學上應如何提升學生意願？

答：讓小朋友從行動中去操作學習，並從中實際參與素材的製作，可以提升學生學習的意願。但要注意的是學生在剛接觸空拍機時會因為新奇學習動機強烈，但是學生學習空拍機操作及製作素材是要花時間，學生的意願與學習的持續性還要再觀察評析。

八、你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？

答：學生平常只能按照片或從平面方向觀看古蹟建築，但以空拍機為媒材的環境教育課程中，不只看過去還可看到未來，他們會多方位探討古蹟建築特色，從中了解古蹟存在的緣由，更會在古蹟附近做設計來美化環境，保護古蹟。

九、你對未來運用空拍機為教學媒體來輔助推動環境教育有何想法？

答：未來課程設計由空中視野看旗山等古蹟建築並結合各年級環境教育課程，動態空拍結合行動學習，讓小朋友創新學習。

十、整體而言，對於這次高雄市教育局運用空拍機等行動載具以推動行動學習計畫，其評價為何？

答：空拍機單價高，小朋友雖有興趣想要嘗試，但是大多沒讓他們實機操作，希望教育局能編列預算多購買較低階的空拍機，功能也不用太強，價格適宜，讓小朋友練習實際操作，能提高他們的學習興趣。另外，教育局可以發展社群網站方便各校老師經驗分享或收集資料。



---

個案三：C 校

受訪對象：主任 1 (C1)

受訪地點：總務處辦公室

---

一、貴校何時開始引進空拍機進行相關的紀錄活動？

**答**：在 2015 年學期初知道高雄市教育局推行動學習專案時，便諮詢資訊教學團隊以及學校老師們意見，因為本校已有開設程式設計相關課程，所以大家意願還蠻高的，也有興趣，連女老師也不例外。其中有一位女老師對剪輯影片相當有心得，她今年生產，4 月一回到學校，馬上立即加入，使我們產出更多空拍機拍攝的作品，所以操作空拍機研發教材不見得是男老師的專利。

二、貴校運用空拍機的用途為何？

**答**：目前剛開始是以紀錄學校的活動為主，比方校慶及畢業典禮。今年雖然尚未有相關環境教育的課程設計，但我們目前配合高雄市教育局行動學習計畫，規劃「社區行動走察」的在地課程計畫。

三、貴校使用空拍機進行環境教育，其教學活動的主題為何？

**答**：我們將運用空拍機所拍攝的影片發展學校的校本課程，以推動環境教育。例如學校附近保安宮探查等。另外，以空拍機先行規劃路線或做為學生戶外教學的行前介紹，學生在活動時才不會走馬看花，學習反而更有效率。

四、請問，運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學，其特色為何？與傳統教學有何不同？

**答**：用空拍機可以拍攝學校周邊完整的環境生態，同一個點卻可以帶給學生不同的視野，這有別於平時在地面上的平視。例如課程中以空拍的實際畫面介紹學校附近的地理位置，可使學生能有完整的空間概念，這是一般照片所無法呈現的效果。

五、貴校運用空拍機在教學活動進行中遇過哪些困難？如何解決？

**答**：技術上是一大問題，當初學校老師沒有人有空拍機的操作經驗，雖透過教育局辦理研習學習初步操作入門技術，但自己還是要回來多練習嘗試。且空拍下的畫面也須再後製處理，以配合課程內容設計或學校行政需求，而這些都是老師還需另外花時間準備的。而建立空拍機教學資訊溝通平台分享資源，大家經驗交流，成果分享，能減少技術性的問題。

六、以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生有哪些學習回饋表現？

**答**：行動學習是以學生為主體的學習方式，我們也讓學生實地操作，學生對空拍機感到新奇，十分感興趣，對鏡頭下的畫面有各種不同的疑問和創意發想，而且你會發現，他們的創意是無限的。

七、你覺得使用空拍機進行環境教育，在教學上應如何提升學生意願？

**答**：由空拍機拍攝下的影片只是素材，最重要的是要能配合課程設計，加以後製或輔助其他的教學媒體，才能提升學生的學習的動機，而運用空拍機進行環境教育，可藉由新的視覺感受，激發學生興趣。

八、你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？

**答**：環境教育是一門跨學科的教學，它可融入各科教學，使用空拍機及其它行動載具有助於實施環境教育課程，例如，從空拍的景象可了解社

區的地景地貌，是屬於社會科學，空拍機拍攝影片後製跟電腦資訊教育有關，組裝操控跟又與自然科教學有關……，也這些都跟學生學習有關連。但是因為空拍機目前太貴，目前教學實務上也僅限部分做專題研究的學生，無法全面推廣，但大多只能由老師設計教學計劃時的教材或教具操作。

九、你對未來運用空拍機為教學媒體來輔助推動環境教育有何想法？

**答**：未來將繼續運用空拍機來研發本校環境教育相關課程的教具，並製作拍攝適合環境教育的影片教材，除了創新教學外，最重要是培養學生的創造力及愛鄉愛校的素養。

十、整體而言，對於這次高雄市教育局運用空拍機等行動載具以推動行動學習計畫，其評價為何？

**答**：空拍機教學沒有問題，但是空拍影片後製才是問題，比較耗費老師的時間，不過可以提供老師思考多元的教學方向是很好的選擇。



---

個案四：D 校

受訪對象：主任 1 (D1)

受訪地點：教務處辦公室

---

一、貴校何時開始引進空拍機進行相關的紀錄活動？

**答**：2015 年，起先是一位老師在網路上看到操作無人機影片，產生如果用來介紹學校環境，發展校本課程或是紀錄學校活動是一個不錯工具的想法，然後在一次教學研討中，大家開始討論計畫及相關器材需求。不久，剛好教育局有以空拍機及行動載具推動行動學習計畫，於是我們學校就順理成章提出申請補助設備。

二、貴校運用空拍機的用途為何？

**答**：學校使用空拍機在行政支援及教學活動都有。在教學方面應用在防災教育課程，我們利用空拍機俯瞰小朋友疏散路線及小朋友行進的動態，並製作成影片隨機教育，深植防災教育；另外，在環境教育上，我們用空拍機介紹學校附近生活環境，也可運用在社會科，認識自己的家鄉。在行政活動方面，學校有參加教育局運動快閃活動，增加空拍機元素，利用空中拍攝學生運動會及體育比賽的活動。

三、貴校使用空拍機進行環境教育，其教學活動的主題為何？

**答**：主要還是介紹學校附近環境的地景地物觀察，像學校附近有一大片土地屬於老舊眷村，但是陸續被拆掉重建，為了記錄這難得的親身經歷，老師利用空拍機拍下眷村改造前中後的人文環境改變，可以充實學生的人文素養，認識自己生長的环境變化。而學校也將拍攝的影片放在網路分

享，沒想到得到不小的迴響，還有附近榮民老伯伯希望協助拍攝他老家房舍的紀錄，這是一個對家鄉的情感流露，也是讓我繼續推廣教學的動力。

四、請問，運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學，其特色為何？與傳統教學有何不同？

答：空拍機只是一個媒材，雖然現在是很熱門的資訊設備，但並不是全部課程都可以使用空拍機當教學工具，不同的課程需運用不同的教學技巧，媒體的選擇多元，各種教學媒體也可互相搭配。但是在環境教育上也有運用 GOOGLE MAP，那是網路地圖，可以方便查閱居住附近環境資訊，但是只有單純紀錄環境景觀，與空拍機由空中俯瞰地面景觀的動態記錄不同，空拍畫面確實比 GOOGLE MAP 的資訊及傳統平面照片更能吸引小朋友學習的興趣，加深小朋友對環境的認識。

五、貴校運用空拍機在教學活動進行中遇過哪些困難？如何解決？

答：我去空拍機教師輔導研習中得知教育局第一期行動學習計畫只有 10 校參與，可見對於這未接觸過的教學媒體，大家是卻步觀望的。在使用過程中我們常遇到空拍機故障檢修的問題，因為維修經費不低；另外，是技術性的問題，其實空拍機只是教學素材一部份，除了依課程目標操作運鏡，拍攝所需的畫面外，接下來要教師處理的後續作業流程來是一大工程，例如剪輯影片，編製教材等，這些都是需要專業技術的。但最重要是教師興趣，在研習中我們發現大多都是資訊老師參與，我們希望能繼續推廣，甚至也能有更多女老師的加入。2016 年進行將第二期行動學

習計畫，在補助經費上有編列器材補充及檢修，參與的學校也已擴充到二十多校，可見有越來越多的學校老師願意學習這新的高科技媒體，運用在學校教學活動中。

六、以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生有哪些學習回饋表現？

**答**：因為我是空拍機拍攝環境教育課程影片計畫的主持老師，在課堂上，我運用空拍影片進行環境教育時，發現小朋友對課程十分感興趣，能讓學生觀察到平時去不到的地方，看不到的角度，能全景感受人跟地的接合空間。從中詳細認識社區的地理環境、自然景觀及文化價值，以空拍機為教學媒體最大的優勢是以人的角度去思考環境問題，這也是環境教育的最終教學目標。

七、你覺得使用空拍機進行環境教育，在教學上應如何提升學生意願？

**答**：學校最近在高雄市國教輔導團及校長研習會分享空拍機教學經驗，目前因為教育局配發各校一台，學生較無法廣泛親自操作，為了達學生行動學習目的，又避免因操作不當摔機損毀裝備，我嘗試下載相關軟體，可以將空拍影片即時連結到大銀幕，將即時影像分享給學生立即欣賞，立即感受，提高學生們臨場參與感。

八、你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？

**答**：學校目前還是依教育局行動學習計畫發展「校本課程與在地課程」相關環境教育課程。運用空拍機是實施環境教育課程一種實用的教學媒材，在教學設計中把空拍機作為教學媒體之一，可以將學校社區附近環境，從空中以各種不同俯視角度拍攝進行教學或連結到學校臉書及教學群組

，有助學生對社區環境的全面認識，能欣賞家鄉的美，並對家鄉未來有無限的想像。環境教育是融入式的課程，也可以利用電腦課教小朋友操作空拍機升降指令及影片剪輯軟體操作。總之，運用空拍機實施環境教育不限於任何學習領域，端看教師的教學設計。

九、你對未來運用空拍機為教學媒體來輔助推動環境教育有何想法？

**答**：今年是第一年運用空拍機來實施行動學習，在教學設計及教材的發展還有些需要改善的地方，我們將繼續以此繼續發展一系列的環境教育課程。只是，我們需要有個概念，空拍機只是一項教學資源，並不是教學的主要角色，它是用來輔助環境教育的教學設計，不是所有的環境教育的課程全部都要繞著空拍機來設計，如此就本末倒置了。

十、整體而言，對於這次高雄市教育局運用空拍機等行動載具以推動行動學習計畫，其評價為何？

**答**：在教學計畫中應用空拍機為教學媒體，拓展教學資源，豐富教學設計並有助於促進學生的自主學習，達到教學目標，這是計畫中最正面的意義。但相對的，空拍機這種高科技產品的損壞率高，也維修費高，對學校是一大負擔，這也是老師們不敢嘗試操作的最大原因，教育局若能編列相關預算，相信老師們就能在無後顧之憂下發展創新的課程。

---

個案五：E

受訪對象：主任（E1）

受訪地點：辦公室

---

一、貴校何時開始引進空拍機進行相關的紀錄活動？

**答**：我當時覺得空拍機是比較新的科技產品，運用在教學上一定會吸引學生的，於是在 2015 年高雄市教育局推動行動學習計畫，本校就申請補助相關空拍機設備。

二、貴校運用空拍機的用途為何？

**答**：在教學方面是應用在環境教育課程，利用空拍機從空中俯視愛河比傳統照片更吸引小朋友；在行政活動方面，學校有利用空中拍攝學生愛河路跑的傳統活動，之前還先行利用空拍機來選擇跑步的路線。

三、貴校使用空拍機進行環境教育，其教學活動的主題為何？

**答**：主要還是介紹學校附近的地景、地物和產業活動，創新的教材設計還是要看老師興趣。目前環境教育課程設計還在實驗階段，已有嘗試放入鄉土教材或是彈性校本課程進行教學，尚未正式納入正式的課程計劃內。

四、請問，運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學，其特色為何？與傳統教學有何不同？

**答**：其實空拍機就是空中攝影機概念，媒體紀錄從平面到立體，讓學生有身歷其境的感受，成了學習的主角。我原先也是不會操作，自從參加研習後才有了更完整的概念，也發現不難學，而現在空拍機的軟體都有基本升降功能，還有自動導航模式，所以新手入門簡單，就算搖桿未下指令

也會盤旋，沒電也會自動歸航。

五、貴校運用空拍機在教學活動進行中遇過哪些困難？如何解決？

**答**：最大困難是教育局只補助一台空拍機，沒有辦法讓學生放手操作。我原本的構想是讓同學透過團體學習互助方式，先共同研討確定拍攝主題及運鏡角度，想要探索那些地形地物，再由老師教學準備時設定飛行路線，排除城市主要交通幹道及較高建物，還要考慮電池續航力約 30 分鐘限制，來引導學生課堂學習。

六、以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生有哪些學習回饋表現？

**答**：在實驗的班級中，我發現學生對於空拍機或空拍的影片感到很新奇。目前很少小朋友家中有空拍機，而學生最大收穫嘗試用新的科技設備，透過空拍機跳脫平面視野，畫面從空中俯視社區環境會有不同的發現，例如，我們在拍攝愛河時，當天氣好拉高空拍機，居然可以拍到出海口及旗津景物，這對認識自己居住附近環境很有教育意涵。

七、你覺得使用空拍機進行環境教育，在教學上應如何提升學生意願？

**答**：目前空拍機的設備無法像電腦普及化，最好能申請補助籌購低階低單價空拍機，讓老師能在沒壓力下入手，創新教學教法，讓學生能親自操作學習，增加不同觀察的視野角度，提升學習意願。

八、你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？

**答**：學校目前的環境教育著重於社區環境教學，從空拍的畫面行動走察，親身體驗，讓學生了解自己生活的地方，進而養成他們愛護學校及社區的素養，所以我認為運用空拍機為教學媒體是可以增進環境教育的實

施。

九、你對未來運用空拍機為教學媒體來輔助推動環境教育有何想法？

答：我們學校將繼續配合教育局行動學習計畫，運用空拍機融入學校特色，研發社區環境教育的校本課程。

十、整體而言，對於這次高雄市教育局運用空拍機等行動載具以推動行動學習計畫，其評價為何？

答：基本上，空拍機只是教具之一，主要把空間攝影及動態影像融入教學課程中，不是以空拍機操作教學為主要教學目標。教師創新的課程設計再適時的以空拍機為輔助的教學媒體，才能增進教學效果。



---

個案六：F

受訪對象：主任（F1）

受訪地點：辦公室

---

一、貴校何時開始引進空拍機進行相關的紀錄活動？

**答**：在 2015 年高雄市教育局推動行動學習計畫前一年，因自己是資訊教師，對目前創新的空拍機設備十分有興趣，便自費購買來操作，並嘗試運用在學校活動中，也曾思考如何用在教學。所以當教育局行動學習計畫一公布，本校就申請補助相關空拍機設備。

二、貴校運用空拍機的用途為何？

**答**：我們運用空拍機來紀錄學校活動，例如校慶活動、避難逃生演練等；在教學方面，則運用空拍機來發展社區走察，創新校本課程，實施環境教育。我們也利用空拍機協辦教育局社區端午節慶典活動，創新傳統的文化。

三、貴校使用空拍機進行環境教育，其教學活動的主題為何？

**答**：學校運用空拍機參加 2016 年全國學校經營與教學創新國際認證獎，以「走讀忠孝，俯仰社區，花現家鄉美」主題獲得佳作，證明創新的教學方式對學生學習有助益。

四、請問，運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學，其特色為何？與傳統教學有何不同？

**答**：運用空拍機做為引導小朋友認識社區環境，找到想要觀察的景物，才是重點，而不是漫無目的地拍攝，那是沒辦法達到教學目標，無助於環境教育的。空拍的高畫質技術，可讓學生身歷其境，看見學校或社區之



美，從高空更可看見社區的問題，例如雜亂的車輛臨停、塞車問題等，激發學生關注於家鄉問題，引導解決問題的能力。這種從空中的「身歷其境」所帶來的全面性察覺是傳統的教學媒體無法做到的。

五、貴校運用空拍機在教學活動進行中遇過哪些困難？如何解決？

**答**：其實操作空拍機並不難，只要敢學敢嘗試，即使摔機都不是最困難的事，以我們學校來說，大部分的教師都願意運用空拍機作為環境教育的媒材中，但最大的難題在於教學設計，多元的軟體操作及拍攝影片後製的問題。所以，我們在發展一套課程時，便以教師專長分工合作，有些老師進行研發課程設計，而資訊團隊願意依老師的構想協助進行拍攝及後製。

六、以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生有哪些學習回饋表現？

**答**：空拍機為教學媒體實施環境教育時，更能貼近學生學習內容，老師不用空泛形容。學生進行學習時，從空拍鏡頭結合生活，發現學校和社區特色。最重要的是，他們從沒由高空看過家，對增強其空間概念和創意未來的想像有助益外，甚至對生活環境有了正確價值觀和態度。

七、你覺得使用空拍機進行環境教育，在教學上應如何提升學生意願？

**答**：學生的學習意願跟老師設計的課程有關，活潑有趣的教學內容自然吸引學生學習，而這也取決老師對於空拍機運用，有沒有多元的創新想法，當然空拍機蒐集素材跟傳統的紙本不一樣，較有視覺感受。

八、你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？

**答**：空拍機的初期就是一台空中照相機，方便觀察地形地貌，所以當初就是

導向環境教育為主，但是現在還有虛擬實境的科技如 VR，可以把空拍實景素材剪輯成環景紀錄，功能擴張不只是環境教育還可以運用到社會科例如交通安全，自然科的教學，各種多元化呈現藝術人文，可以使教學內容更充實更有幫助。

九、你對未來運用空拍機為教學媒體來輔助推動環境教育有何想法？

**答**：我有新的想法，空拍機只是媒材之一，未來運用擴增軟硬體設備，結合虛擬實境來做教學單元，先用空拍機把學校周圍環境拍攝影片，再透過軟體程式編輯虛擬空間遊戲，結合現在教學單元課程，引導小朋友以闖關方式來尋找答案。所以以空拍機運用到環境教育教學用途還是要結合其他素材才能引發學生學習興趣。

十、整體而言，對於這次高雄市教育局運用空拍機等行動載具以推動行動學習計畫，其評價為何？

**答**：整體課程導入空拍機教學是不錯的，至少是新的學習方式，有助於行動學習，但是有些老師不敢使用空拍機，對於這種新科技產品是困擾的，常覺得沒用很可惜，用也怕故障，所以學校方面應支持教學多加運用。雖然行動學習計畫主軸是以學生操作為首，但不一定每個人都要操作到搖桿控制才是學習，看到構思主題、拍攝畫面、軟體剪輯也都是學習，我的想法是空拍機只是教具，是否需要小朋友實際操作要視看課程內容，而且空拍機搖桿操作只有升降、前進、後退功能，在教育上我認為沒有特定的意義。

---

個案七：G

受訪對象：主任（G1）

受訪地點：辦公室

---

一、貴校何時開始引進空拍機進行相關的紀錄活動？

**答**：我們學校一直都著力於創新教學，於是當 2015 年高雄市教育局推動行動學習計畫，本校就積極申請補助相關空拍機設備，以增加教學資源，活化教學方式。

二、貴校運用空拍機的用途為何？

**答**：我們學校是第一年運用空拍機，大多以記錄學校的活動為主，並拍攝我們學校附近社區的地理環境和自然景觀，放在學校網站上，以利老師們引導學生進行校本課程。

三、貴校使用空拍機進行環境教育，其教學活動的主題為何？

**答**：今年是第一年運用空拍機，雖尚未產出完整的課程規劃，但已運用於製作學校特色影片於校網上，從空中探索我們生長的环境，隨機教學。

四、請問，運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學，其特色為何？與傳統教學有何不同？

**答**：傳統教學媒體無法從空中去探索我們生長的环境，但是空拍機最大的優勢來自於它能突破時空的限制，透過空拍機可以以鳥瞰的角度去探索我們生長的环境，更可貼近學生的生活經驗，啟發學生對學習的熱誠，觀察地景和附近環境的樣貌，同時讓學生也認識進步的科技。

五、貴校運用空拍機在教學活動進行中遇過哪些困難？如何解決？

**答**：空拍機的操作訓練需要花費時間熟悉，操作的過程中的安全性也需納入考量，對於毫無經驗的學生，可以使用飛行模擬軟體，訓練學生飛行技巧，熟練後再行操作實際空拍機，減少器材損壞及增加安全性。空拍

機的操作師資亦需培育。

六、以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生有哪些學習回饋表現？

**答**：學生總感到新奇，總是期待上課。當一個課程設計是吸引學生的，激發學生的學習意願時，教學就成功一半了。

七、你覺得使用空拍機進行環境教育，在教學上應如何提升學生意願？

**答**：可以藉由帶著學生從組裝、感測器校正、模擬飛行、飛行模式學習等過程中，激發學生興趣。

八、你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？

**答**：我認為運用空拍機於國小環境教育課程有著很大的關聯性，可讓學生經由科技，看到平常看不到的鄰近地景，增加在地認同感。

九、你對未來運用空拍機為教學媒體來輔助推動環境教育有何想法？

**答**：「發現台灣紀錄片」是空拍機所拍攝，是最好的環境教育影片，利用多元面向的教學方法，可以啟發學生興趣，也是滿足現在多元媒體對小朋友的激發。我們學校正將積極規劃一系列的校本鄉土課程，再以其他媒材來後製，推動環境教育。

十、整體而言，對於這次高雄市教育局運用空拍機等行動載具以推動行動學習計畫，其評價為何？

**答**：非常肯定，是時代交替進步衍生出的教學媒體，符合現代學生對探索的好奇心，但在師資培育上需要更多資源，不論是空拍機的操作實務上，或是更多剪輯後製的資訊能力的培訓。

---

個案八：H

受訪對象：主任（H1）

受訪地點：辦公室

---

一、貴校何時開始引進空拍機進行相關的紀錄活動？

**答**：有一年，校慶活動舉辦了六年級的蛇板表演活動，有請學校昔日的畢業學生回校以空拍機協助拍攝，引發我們運用在環境教育的構想，所以，在 2015 年教育局推動行動學習計畫第一階段配發空拍機前，我們就已經有利用空拍機設計創新的環境教育課程了。那是因為我自己有興趣，但又等不及局裡的計畫下來，所以便自掏腰包購買了空拍機來研發教學設計。

二、貴校運用空拍機的用途為何？

**答**：因為我們是高雄市環境教育中心學校，所以一直都是運用空拍機來研發環境教育的教學設計案。現在更是配合教育局行動學習計畫，結合空拍全景圖，運用綜合活動課程進行環境教育行動學習的教學活動方案。

三、貴校使用空拍機進行環境教育，其教學活動的主題為何？

**答**：除了禁航區外或位置太遠，我們學校用空拍機，以全高雄市的一、二十幾處的溼地為主題拍攝製作了相關的影片。我們也以社區環境如右昌公園、都會公園、後勁溪做虛擬實境的「社區綠地圖」。

四、請問，運用空拍機為教學媒體進行環境教育教學，其特色為何？與傳統教學有何不同？

**答**：空拍的畫面是全景，更可從不同角度旋轉拍攝，即使學生用最簡單的技術操作上下飛行拍攝影片，也勝於傳統是靜態片面的。例如我們帶學生觀察後勁溪，當初某工廠偷排廢水造成水汙染的情形，從空拍的鏡頭一目了然，但在下游就無法觀察到。這是地面和空中因觀察角度不同。

五、貴校運用空拍機在教學活動進行中遇過哪些困難？如何解決？

**答**：技術性是最大的問題，因為空拍機是較屬專業性，所以須更多時間研究，也才能指導學生學習；而安全性也須注意顧慮，它是有風險的，不只小朋友，老師也會有風險失手，而當空拍機一掉落，維修費就是一個問題了，但我認為花錢不是問題，傷到人才是最大的問題。另外，空拍機是專業機，造價昂貴，我們不敢讓學生生手直接操作，而是老師自費買手持式小型機，讓學生練習試飛。

六、以空拍機為教學媒體實施環境教育時，學生有哪些學習回饋表現？

**答**：我們學校參與過實際操作空拍機的學生大多已有基本飛行的能力，像上下飛行，拍 26 張圖，技術是沒問題的，因為空拍機猶如一台空中傻瓜相機，吸引他們學習興趣。但最有意義的是，在實施環境教育時的反思，他們從中學習到解決問題的能力有及愛護社區環境的生活態度。

七、你覺得使用空拍機進行環境教育，在教學上應如何提升學習意願？

**答**：空拍的影片只是素材，如果教材設計單純以空拍鏡頭為主，那是十分單調枯燥而無意義的，最重要的還是要結合課程做教學設計，才能提升學習意願。例如，我以空拍鏡頭做截圖，加入虛擬實境的元素，運用在手機或行動載具，然後以超連結的方式，獲得即時回饋，這也是行動學習的特色。所以，先進的科技還須靠課程設計來發揮它的功能呢！

八、你覺得運用空拍機教學與國小環境教育課程的關聯性為何？

**答**：當我們在實施一個環境教育的課程時，老師應先給學生相關主題的知識後再進行戶外教學，學生才能做有目的、有意義的觀察，而課程實施後的學生的反思才是最重要。以「社區綠地圖--右昌公園」為例，我們先在課堂上介紹右昌公園興建的由來、當時住戶遷居的問題以及公園裡飛機意象造型的建築意義。然後在空拍中發現了蓄洪池，本來學生不了解的

蓄洪池的功能，但後來發現右昌公園的綠地建設不但能美化都市還兼具防洪防災，解決社區淹水狀況，培養學生愛護社區環境的態度。

九、你對未來運用空拍機為教學媒體來輔助推動環境教育有何想法？

答：我們將持續未完成社區綠地圖，然後輸出 VR 影片的構想，使空拍的視野更具真實性。或者以剪輯成微電影為輔，當初我們發展以「能源」為主題的課程時，就編制了一部微電影，而第一幕就是利用空拍的鏡頭。其實空拍畫面只是素材，最重要的還是要結合課程做教學設計，並以「地上為主，空拍為輔」為設計理念。

十、整體而言，對於這次高雄市教育局運用空拍機等行動載具以推動行動學習計畫，其評價為何？

答：關於空拍機的飛行規範已將立法通過，屆時空拍機一定要註冊保險，以維護安全規定，希望教育局能編列經費補助相關的保險。而空拍機像電腦一樣，是屬於日新月異的科技產品，雖然局裡補助的空拍機才配發一年而已，但目前已屬舊機種了，希望能補助採購體積小，畫質高且攜帶方便的較新機種，便於行動學習。而由於我們是環境教育中心，也需較大型的空拍機才能協助其他學校拍攝大範圍的景物，並結合地面影像做學校簡介。而教學上，我認為教育局推動的行動學習計畫，並非要老師們學習空拍機的操作，而是在於如何實施運用空拍機設計的課程，以達創新教學。