

第二章 文獻探討

2-1 學習步道的概念與定位

學習步道為實踐環境教學的方式之一，在國內實踐的分類方式如下：(李崑山，民 84)

一、依活動範圍可分為：

- 1.校園環境教學：以校園內為主所進行的教學活動。意即：校園內學習步道
- 2.校外環境教學：指除了校園外，可因需要而延伸至社區裡，甚至於鄉土裡。
意即：校園外學習步道

二、依活動規劃方式可分為

- 1.步道方式：以一條動線，沿途依定點特色，設計學習站，由數個學習站，併成一條環境教學步道。
- 2.定點方式：指在校園裡某一具特色的地點或景物，單獨或配合各科單元之教學需要，設計學習內容。

三、依步道實質存在可分為：

- 1.有形的步道：指實質上建造一條可讓人行走、賞景或學習的小徑
- 2.無形的步道：沒有實質的小徑，而是在開放的校園裡，依教學目標於校園平面圖上所規劃、描繪出活動路線圖及設立學習站。

四、依主題有無可分為 (張國恩，民 90)

- 1.無特定主題：可由標示加以學習。
- 2.有特定主題：如學習站，進行觀察、討論並紀錄。

國民小學校園環境步道教學活動，係以國小校園與社區為活動的軸線，以其區域的鄉土資源及環境問題為活動教材，設計一系列的分站活動所進行的環境教學。

因此，環境步道並不是指特別砌一條水泥步道，而是利用校園社區現有的環境資源，安排一系列活動的路線，以進行教學 (陳忠照，民 84)。學習步道的精

神在於利用校園內，或是附近社區環境進行教學，而依其主題的不同，又可分為自然步道、數學步道……等。

自然步道的環境教學能夠提供第一手的實際景象，讓學生在自然環境中學習，對學習者知識的增進與態度的改變有極大的助益（Nichols, 1990）。

本研究所涉及的學習步道相關討論定位在「校園外」的社區學習步道，以免與校園規劃的領域重疊。

如上所述，學習步道目前在國內區分為校園學習步道與（校園外）社區學習步道二種模式。除校園學習步道外，其餘皆於校園外進行教學，可以視為戶外教育的應用。對於戶外教育（outdoor education），國外學者 Ford（1986）認為：「戶外教育計畫對於發生在任何地理學的場所，它被所有層級的教育團體，州和地方政府當局或私人企業所發起，同時他沒有全國性的課程標準或能力與知識的評鑑，戶外教育可能被簡單的定義為——戶外教育是有關戶外的教學，以及為戶外而教學（education in, about for the out-of-doors），然而更廣義的定義應包含學習的發生（在任何戶外的場所）、教學的主題（與環境有關的戶外或任何文化層面）和活動目的（與世界有關的知識發展、技巧和態度）。當含有不同意義時，戶外教育一詞經常被環境教育（environment education）、保育教育（conservation education）、戶外寄宿學校（resident outdoor school）、戶外娛樂（outdoor recreation）、戶外探究（outdoor pursuits）、探險教育（adventure education）、經驗教育（experiential education）、環境解說（environmental interpretation）等代替」。

李崑山（民 85）提出：戶外教育就是戶外教學，學童在老師或家長協助引領之下，步出教室，踏出校門，在校園、社區、田野、大自然裡，進行有目標性、規劃性、系統性、與程序性之學習活動。

Ford（1981）也曾提出，戶外教育的方法為鼓勵使用課堂外的教育資源，其中包括野外考察（field trip）、旅行（excursions）、農場實習（vocational agriculture）與學校露營（school camp）等的體驗。其中 Orion et al.（1997）認為，一個野外考察（field trip）活動是由學校規劃，且為了教學上的目標而進行。在此前提之

下，學生可以將所考察到的地點之各項環境資源作為學習教材，進行最直接的觀察與研究。觀察國內社區學習步道的教學模式，以校園外之鄰近場域為教學場所，並配合課程與教學目標。因此，目前國內的學習步道教學，其定位可以視為戶外教育中野外考察模式的一種應用。

2-2 學習步道與相關軟體的發展

國內外學者針對戶外教學活動的現況歸納出困難與障礙之處（Krepel & DuVall, 1981；Disinger, 1984；Orion & Hofstein, 1991；Stainfield, 2000；楊志誠, 民 82；蘇禹銘, 民 87；謝鴻儒, 民 89），分別說明如下：

一、行政方面：

- 1.部分行政主管、教師、家長不支持相互推諉。
- 2.公文流程繁複。
- 3.影響教學進度，調課亦有困難。
- 4.學校正在舉行其他大型活動。

二、教師負擔方面

- 1.戶外教學準備耗時，恐增加工作量。
- 2.除教學外又肩負行政工作已不堪負荷。
- 3.需對學生安全負責。

三、教師能力方面

- 1.老師對戶外教學觀念的偏差。
- 2.戶外教學不能完全配合課程的需要。
- 3.教師不了解地方環境與人力資源。
- 4.缺少戶外教學活動的教材。
- 5.教師缺乏戶外教學的經驗與活動設計的能力。
- 6.不能有效掌握戶外教學活動的時間。

四、交通與安全方面

- 1.學生管理困難，秩序難以掌握。
- 2.安全因素顧慮太多，降低辦理意願。
- 3.山地偏遠地區，無法租用大客車。
- 4.距離不適當，距離太遠導致交通時間過久，或是步行時間過長。

即便帶到戶外參觀，仍有下列問題 (Bellan & Scheurman , 1998 ; Tuthill & Klemm , 2002):

1. 解說員僅針對有趣的主題進行解說。
2. 花費時間整隊，再進行解說。
3. 落後的學生會遺漏解說內容。
4. 沒辦法同時做筆記又聽解說。
5. 每個學生的視角無法顧慮到。
6. 大部分的時間亂逛。
7. 真實場景內容太多，不容易抓到重點。

另外，教師對野外調查視為麻煩的事物，以及將野外調查朝向娛樂性質的辦理，刻意避開教育意義，也是令人憂心的 (Bellan & Scheurman , 1998)

在許多不利進行實地野外考察的情況下，越來越多地理學家開始在野外考察上藉助資訊與通訊科技 (Information and Communication Technology , ICT), 這種以資訊科技輔助野外考察的作法，稱為 Virtual Field Trip (VFT)(Ford , 1998 ; Gratton , 1997 ; Hurst , 1998 ; Phipps & Stainfield , 1998 , 1999 ; Warburton & Higgitt , 1997)。

VFT 是為了達成某項 real field trip 所使用的一種電腦資源的整合 (Wood , 1997), 或是一個不用到真實景點的旅程 (Woerner , 1999), 它是由電腦針對一個地點 (例如實驗室、博物館、公園、動物園或國家) 所產生的一個媒體豐富 (media-rich) 的互動環境 (Stephanie , 2001)。VFT 的設計不在於建立虛擬實境，而是使使用者沈浸於電腦產生的環境中，並且充分、自主的和電腦情境互動 (Stainfield , 2000)。VFT 的目的不是取代真正的野外考察 (J. I. Spicer & J. Stratford , 2001), 而是對學生做各種角度的介紹，建立真實野外考察時所需的基本技能，以及真實野外考察後的複習 (J. I. Spicer & J. Stratford , 2001 ; Gilmour , 1997)。

有學者將 VFT 軟體概分成兩類，例如 Klemm (2002)

表 2-1 Klemm VFT 分類表

	Pre-made VFT (professionally produced VFT)	Teacher-made VFT
設計成員	非教師，多為專業機構或廠商	教師
種類	<ol style="list-style-type: none"> 1.當作旅遊小冊 2.多校參與的工具 3.合作的工具 4.各式媒體的平台 5.多目標的引導 	<ol style="list-style-type: none"> 1.事前的解說 2.事後的輔助
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1.在 Internet 上容易取得 2.完整 3.利用到一般教師無法取的資源和技術 4.教師不用花精力製作 	<ol style="list-style-type: none"> 1.教師自編，合乎課程需要 2.內容可以因學生程度調整 3.合理的製作成本 4.彈性較大
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1.無法顧及學習者程度 2.缺乏配合「當地」的教材 3.不容易配合課程需要 4.網址不固定 	<ol style="list-style-type: none"> 1.技術不容易掌握

Klemm 概略以軟體設計成員的差異，大致將 VFT 分成 pre-made 與 teacher-made 兩類。由上表可知，pre-made VFT 由技術或知識領先的單位設計，多為類似套裝軟體的產品，因此 pre 在這裡有「先前、預先」製作的意思，而 teacher-made 顧名思義為教師自製。由於 pre-made VFT 製造商依據自己的架構設計 VFT 軟體，因此可以發現它不如 teacher-made VFT，能夠顧及學習者程度、配合當地教材、以及課程需要做彈性的修正，因此即使 teacher-made VFT 技術層次較低，但因其變動彈性較大，仍在 VFT 應用中佔有一席之地。

另外，Klemm (2002) 也提出各種取代 actual field trip 的方法，並與傳統媒體比較，其結果如表 2-2。

表 2-2 VFT 與傳統媒體比較表

作法 優點	Videotape/ movie/laser disk	Professionally produced VFT	Teacher-made VFT
消除野外考察的問題	Y	Y	Y
時間安排因素	Y	Y	Y
地理因素	Y	Y	Y
在有限的硬體之下	Y	N	N
低價格	Y	N	N
學習者與系統互動	N	Y	Y
多種學習模式	N	Y	Y
內容和語文可以調整	N	N	Y
容易修改	N	N	Y
對教師時間的衝擊低	Y	N	Y
學生控制學習進度	N	Y	Y
內容適應學生語文能力	M	M	Y
促使學生對社區環境產生連結	U	U	Y
主動學習	N	M	Y
Y=Yes , M=Maybe , U=Unlikely , N=No			

Belanger & Jordan (2000), 與 Stainfield (2000) 提出了 VFT 的優點，整理如下：

- 1.以學習者為中心：由學生控制進度，在學生方便的時候進行學習。

- 2.適當的進度安排：系統可以安排學習的順序。
- 3.多學習模式：聲音、影像、文字的搭配與組合。
- 4.使教學更有彈性與效率：上課時間與系統操作時間可以相互調配。
- 5.與地理限制無關：隨時隨地都可以使用。
- 6.與時間安排無關、並節省時間：隨時隨地都可以使用。
- 7.使用簡單：介面設計可以仿照瀏覽器，或以瀏覽器為平台，減少學習時間
- 8.安全與可行。
- 9.可以控制內容、語言和特色。
- 10.隨時補充資訊、並與專業資料庫連結。
- 11.修正、改進容易。
- 12.可重複使用。

因此本研究所設計之虛擬學習步道系統，即是一種以資訊科技輔助野外考察的作法，與國外 VFT 的觀念一致，而兩者觀念結合的方式可由圖 2-1 表示。

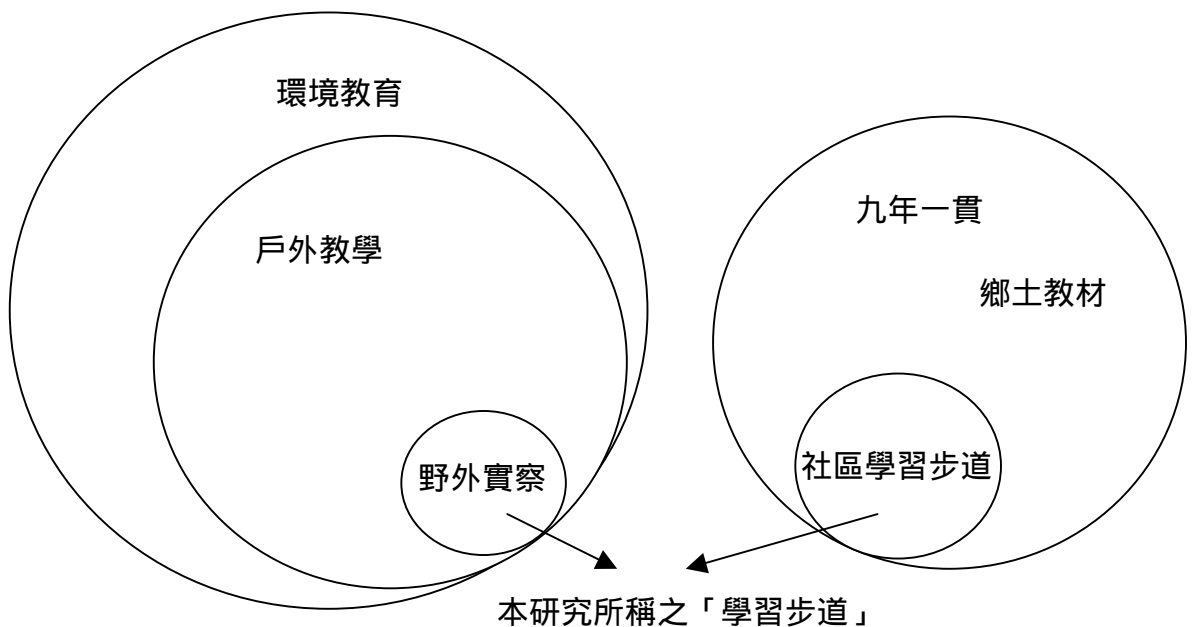


圖 2-1 野外實察與學習步道之關係

筆者歸納文獻與網際網路上實作的 VFT 系統，提出 VFT 三個分類的象度如

圖 2-2 所示：

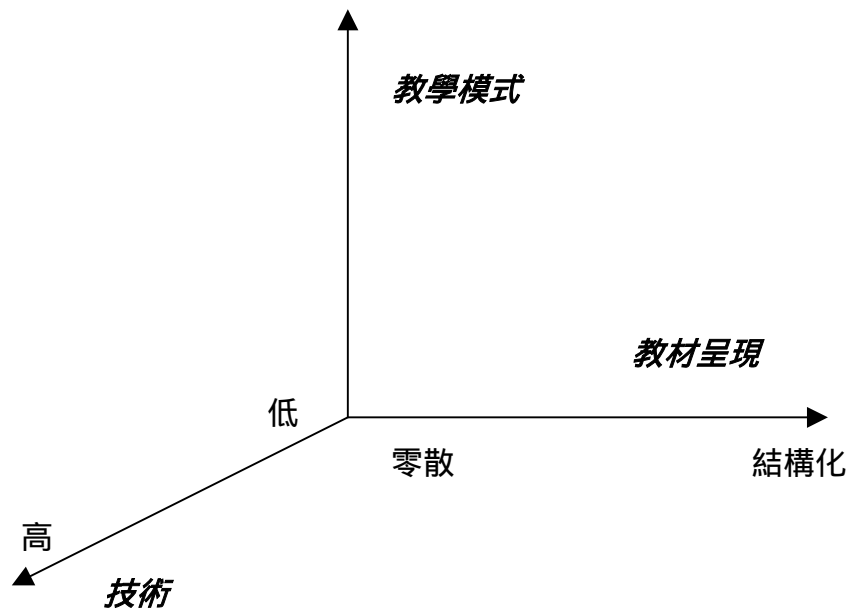


圖 2-2VFT 分類象度示意圖

技術：指教材設計、媒體運用的資訊技術，例如 Klemm (2002) 的分類法。

教材呈現：指教材組織的結構程度而言，目前在網路上提供的 VFT，有的資料十分零散，相關媒體做線性的連結，宛如電子相簿；另外也可以見到將教學資料做適當的超連結，使教材以網狀的方式呈現。此象度亦包括教材編制的理論依據。

教學模式：此指運用 VFT 於教學的一切方法，Klemm (2003) 提出一些教學的方式作為參考，例如：

1.學習者為中心的經驗與主動學習。2.合作學習。3.以問題為策略。4.個別差異教學。5.提供不同的學習風格.....等。目前的 VFT 系統，著重於增加教材的資訊量，或是使用先進的技術，但卻忽略「學習模式」以及相關的教學實驗。

因此，本系統以上述三個象度進行分類，則可以發現本系統的技術定位在使用門檻低的虛擬實境技術；具有妥善規劃的教材呈現；錨式情境教學、探索式學習的 VFT 系統。

2-3 戶外教學模式與戶外教學學習單設計原則

2-3-1 戶外教學模式

筆者整理目前國內小學戶外教學實務作法，將流程分為三個階段，如圖 2-3 所示，並說明在表 2-3。

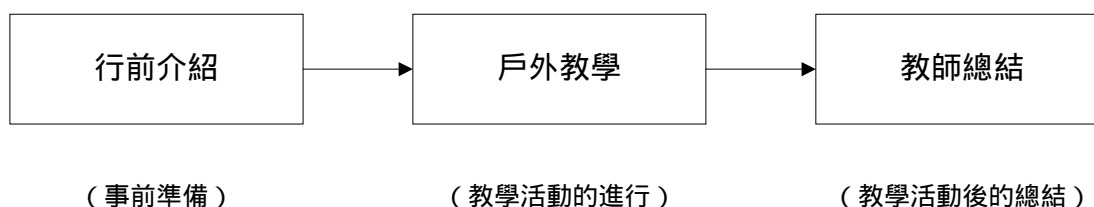


圖 2-3 戶外教學階段

階段	事前準備	教學活動的進行	教學活動後的總結
學生的工作	行前介紹	戶外教學	整理所學與相關記錄
老師的工作	教材的準備 引起動機 行政規劃與配合	戶外教學	課程複習總結 相關行政處理 檢討

表 2-3 戶外教學階段與相關工作

由上述圖表可知，虛擬學習步道軟體可以分別應用於三個階段，因為本研究主題為了解使用軟體學生學習成效的表現，因此虛擬學習步道軟體在本研究中介入的階段為事前準備與戶外教學的部分。

戶外教學的主體：教學活動的進行，國外學者 Hall 以學習層次作為戶外教學之分類，結果如表 2-4 所示。

表 2-4 Hall 的戶外教學模式（引自黃朝恩，民 79）

方式	精神	過程	結構	師生角色	成果
戶外示範	溫故知新	配合課本內容做實地了解，而且由一般老師帶領說明	如事先設計教案，結構可以相當緊	學生處於被動	輻合封閉
戶外踏青	面對現實	實地觀察、調查、訪問、所記錄者以老師所提到為主。	密，通常是沿線考察定點停駐觀察。	學生模仿學習	
戶外研習	引導探索	學生為中心在設計好的紀錄表引導下完成研習	藉紀錄表或手則使結構緊密	開放式的督導	輻合有約束
戶外檢驗	控制下追問	在控制好的主線下解決問題之學習	結構緊密有詳細的指引	老師如導演，學生為研究者	開放式
戶外發現	開放性追問	自我發現	完全自由	老師是顧問	輻散

其中戶外示範和戶外踏青都是由老師帶領學生沿路線或定點進行說明，學生固然可以活動，但卻十分有限，學習仍是偏向於單向，只能說是一種戶外上課而已。戶外踏青由於涉及少量的調查和訪問，層次會比戶外示範高一些。如能事先再準備一系列設計優良的自我評量題目，引導學生思考作答，從環境中找尋真相，並藉事後討論進行檢討，則戶外踏青也不失為有效的戶外教學方式。相較其他項目而言，戶外檢驗和戶外發現則屬於開放式的探討活動，老師的控制有限，完全以學生為本進行自我發現，因此最能發揮學生的想像力和創造力，達成腦力

激盪的目標。戶外研習是在老師引導下所做的探索，但也是以學生為中心的活動。老師事前提供一切背景資料，在抵達現場後就要鼓勵學生去自我建立觀念了。當然，設計良好的調查紀錄表和自我評量表是不可或缺的，如此方能有所約束，使學生不致如脫韁野馬，從而建立收集資料和認識思考的能力（黃朝恩，民79）。

由於本活動的研究對象為國小三年級學生，考慮到其認知發展、行為能力上的限制，故以戶外踏青的方式為主，戶外研習為輔並以記錄單（即學習單）作為引導，以免使兒童忘記所欲觀察的主題。

2-3-2 學習單的設計原則

學習單 (worksheets) 已被普遍應用於歐美國家的中小學裡，成為教學策略的重要方式之一；學習單是一種以作業紙結合多媒體為教材的學習媒介，被使用於課堂教學中，以促使學習者進行自主學習的教學設計 (鄧運林，民 86)。應用學習單的教學方式，不需有繁複的準備工作，即可針對不同的教學重點，設計不同的學習單，來增進學生的學習效果。

學習單也可以降低學生發散式探索行為，讓學生在很短的時間之內，達到快速引導參觀重點的功能；而設計良好的學習單，可以引導使用者進行觀察、描繪、比對、判斷、闡釋等心裡活動，增進觀念的行程與知識的獲得 (Fry, 1987)。所以進行本教學實驗的學生，需回答學習單的題目，作為使用系統的導引。

學習單的設計有不同型態，例如楊馥如(民 85)曾就學習單設計內容的差異，將學習單類型分為引導式、比較式、階段式、重點式、遊戲式等五種。若依活動類型則有戶外教學、主題探索、學習步道、編序教學、親師合作學習單等 (鄧運林，民 86)。但學習單設計的基本形式則是將某一課程內容分為許多單元，每一單元均依特定的單元教學目標設計而成，當學習者完成單元學習後，即接受成就評量，核對其學習結果或接受補救指導 (鄧運林，民 86)。

進行戶外活動時，學習單可以使學生的學習聚焦於某些目標，避免因為戶外的環境令人眼花撩亂，而導致學生不知如何著手的困境；對老師而言，它具有診斷學習的效果。以下分別針對戶外教學學習單的設計原則進行探討。

學習單設計的目的是提供學生一頁一頁的記錄表，藉著引入觀察、探究、記錄等過程，使學生能夠從親身參與的活動中獲得知識，進而達成教育目的。李崑山 (民82) 提出學習單的設計應注意用詞要顧及兒童的程度和閱讀能力、生動活潑、用活動讓兒童親身參與。

王鑫與朱慶昇 (民84) 認為學習單的功能是希望學生透過對活動環境的認知，使學生能夠集中注意力，對活動地點獲得深刻的認識，學生在透過仔細觀察

的過程中，可以發現活動地點的環境特質、問題，並具體的記錄下來。朱慶昇(民82)提出設計戶外單元活動的編撰步驟，有下列重點：1.必須先決定課題及對象，並且主題與地點都必須相互配合，然後針對學習者的起點行為或需求進行活動設計。2.依據活動內容擬定目標。3.設計活動歷程。活動歷程的設計必需根據活動參與者的經驗與能力，配合單元活動目標的需要，安排一系列活動。4.評估活動是否達成預期目標。

尤其面對系統中多量的學習資源，如果能針對學習的主題，設計一系列的學習單，就能夠引導學習、探索網路資源。基於這樣的理念，本研究所的虛擬學習步道系統，內建了一份學習單，學生可以直接系統中「學習單區」作答，並且能夠轉成 Microsoft Word 格式，以利資料收集整理。

其餘學者提到的學習單設計原則如下：

賴金和(民88)認為學習單的理念設計上應符合下列幾項特點：

- 一、重視擴散性思考
- 二、統整知識
- 三、認知和情意並重
- 四、方便性

對於學習單的設計與具有的特質與功能，Beavis and Weatherley(1980，引自李永吟，1998)歸結下列幾點：

- 一、每一單元的內容和形式應配合科目目標
- 二、單元教材所用的文字應配合學習者的程度
- 三、單元內容應配合學習者的能力，特別是起始單元
- 四、教學技術應鼓勵學習者之間及學習者與教師之間的互動，例如檢核表或積點票的運用
- 五、盡量使學習者參與紀錄和評估及進步的系統以增進學習動機。
- 六、單元進程架構應給予學習者去組織及彈性選擇其學習活動的機會，以加強自治能力

Beavis and Weatherley (1980, 引自李永吟, 1998) 並指出, 設計學習單時應注意其文字內容應具有以下功能:

- 一、提供單元教材的背景資料和事後 (after the event) 資料
- 二、指示學習者應做什麼和應如何報告
- 三、單元作業紙中所包含的問題應鼓勵學習者能有條理的組織答案, 或進行高層次的推論
- 四、提供多樣的、個別的和團體的活動, 如思考、發表、閱讀、書寫、製作、觀察、實驗等。
- 五、可能作為某一段學習學習完成後的參考資料
- 六、作為直接的或間接的評估資料

潘致強 (2000) 在網路學習單題目設計形式包含下列幾種:

- 一、開放式的問題
- 二、以圖片形式來命題
- 三、以連結動畫來命題
- 四、使用簡短影音來命題
- 五、利用搜尋引擎進行資料蒐集整理

實際進行學習單設計的教師經驗

- 一、學習單上每一行的文字不能過長, 少用長句
- 二、多使用主動句
- 三、簡單的繪圖比複雜的繪圖有效
- 四、多使用條形圖表 (flow chart)
- 五、開放性題目, 不是單一或選擇性答案
- 六、學習單的用字遣詞必須符合學生的心智年齡

因此筆者試圖將學習單設計的注意事項及各種原則建議製成檢核表, 以供學習步道系統使用時學習單設計的依據, 分別如下說明。

一、單元活動設計的檢核表，如表 2-5。

表 2-5 單元活動設計檢核表

國民小學		活動設計	
單元名稱	(舉例) 是指整體的活動	設計者	
領域名稱	(舉例) 自然與科技		
教學資源	(舉例) 提供哪些資料	教學時數	分鐘
	(舉例) 是否有學習單	適用年級	年級
活動目標			能力指標
(舉例) 是否再分成小部分題組 (舉例) 需要做哪些活動請於此處說明			(舉例) 九年一貫課程之規定
評量方式			
(舉例) 學習單的完成或是測驗			
參考資料			
(舉例) 例如網站 (舉例) 例如書籍			
注意與叮嚀			
(舉例) 例如學生安全 (舉例) 特別需要觀察、注意之處			

二、學習單設計的檢核表，如表 2-6。

表 2-6 學習單設計檢核表

階段	檢查規定	是否達成	備註
初步檢核	學習單上每一行的文字不能過長，少用長句		
	多使用主動句		
	圖表盡量簡單明確		
	使用圖表		
	單一或選擇性答案的題目不要太多		
	學習單的用字遣詞必須符合學生的心智年齡		
	指示學習者應做什麼和應如何報告		
進階檢核	提供單元教材的背景資料		
	提供其他媒體（例如聲音）作為命題		
	提供其他媒體（例如影片）作為命題		
	提供相關網址的超連結		
	開放式的問題		
	提供多樣的活動，如思考、發表、閱讀、書寫、製作、觀察、實驗等。		
	單元進程架構應給予學習者去組織及彈性選擇其學習活動的機會		
整體檢核	重視擴散性思考有條理的組織答案，或進行高層次的推論		
	統整知識		
	認知和情意並重		
	符合能力指標或科目目標		
	可以作為某一段學習學習完成後的參考資料		
	可以作為直接的或間接的評估資料		
	方便性		

2-4 錨式情境教學的概念

現行戶外教學除基本知識理解外，尚須要學生將課堂所講述之探查技巧運用在真實情境中。而目前學校教育有一個問題便是：在學校所學的知識往往無法適時應用，使得學到的知識僅是一種僵化「沒有活性」的知識（inert knowledge）（Brown, Collins & Dugue, 1989; 引自徐新逸, 民 84）面對此問題，美國 Vanderbilt 大學認知與科技團隊（Cognition and Technology Group at Vanderbilt, CTGV），在情境認知的理論前提下，於 90 年代初期依據：

- 一、Whitehead 的僵化知識論。
- 二、Dewey 的「知識即工具」及「做中學」理論。
- 三、鉅觀情境（macrocontexts）的觀點。
- 四、Wittrock 的「產出式學習」理論。（徐新逸，民 84；陳國泰，民 86；劉嘉榮，民 89）

提出錨式情境教學的觀點，想要解決「僵化知識」：一種曾經學過但不能反應到日後問題解決上的問題。並且認為知識即工具，學習任何一種知識，如果要融會貫通，就必須置身情境中，實際操作。

因此其教學方式乃是藉由生活化的故事，呈現多元化的資訊，並採用鑲藏式資料設計（embedded data design），讓學生能夠從豐富的資源，多種角度（multiple perspectives）來思考並解決問題。期望學習是一種產出式歷程（generative process）。透過產出性的歷程，學習者主動把理論之間的觀念釐清，同時將新知識與本身現有的經驗連結，以達成內化的目的。

CTGV 提供教學設計上的原則如下：

- 一、真實、有趣的畫面刺激並幫助學習者理解
- 二、敘述故事的方式：創造利於問題解決、內容豐富且有意義的學習情境
- 三、開放性的故事：留下思考空間並嘗試去解決問題
- 四、隱藏資料的設計：不明示學習者它是否就是與解題相關的資料

五、複雜的問題：解題步驟多，子問題的設計

六、跨學科

該理論提出之後，出現許多教學研究，表 2-7 整理列其餘學者對於 anchored instruction 的教材設計比較。

表 2-7 Anchored Instruction 的教材設計比較整理

專題名稱	Jasper Series	Serlock and Oliver Twist	拯救罹患愛滋的猩猩
文章出處	Anchored Instruction and Its Relationship to Situated Cognition (CTGV, 1997)	Anchored Instruction and Its Relationship to Situated Cognition (CTGV, 1990)	Perception of the Raison d'Ttre in Anchored Instruction (Michael, 1999)
影片的運用	影片中小男孩 Jasper 學開飛機，學開船，如此，影片交代了「解題」的線索：一些交通工具的參數。以及重要地標：醫生診間、營區、停機坪。	你是一個歷史劇中的名偵探，一個人頭部重箭死亡，如何找出兇手。	你扮演一個科學家，你的實驗設備在地震中全毀，目前有一隻得愛滋病的猩猩瀕臨死亡。
影片份量	多	中等	中等
影片製作	自拍	自拍、一部份看古裝片	自拍
其他媒體運用	未提及	未提及	文字描述、圖片
留給學生的問題	一隻老鷹瀕臨死亡，如何利用上述的交通工 具適時的送老鷹去醫 治呢？	你要找出兇手	你要運用教學系統中的 資訊，設法製作治療 愛滋病的新藥
問題真實性	有可能發生在生活中	虛構	虛構
希望學生學什麼	距離、速率、時間三者 的關係	維多利亞時代的社會生 活	雨林、愛滋病、病毒實 驗
課堂討論	不詳	有	沒有
相關文獻	(CTGV, 1997)		

表 2-7 Anchored Instruction 的教材設計比較整理 (續)

專題名稱	小珍的選擇	小學社會科教學用	特殊教育專題
文章出處	台灣淡江大學 徐新逸的研究等 (徐新逸, 民 84)	A Description of the Impact of Multimedia Anchored Instruction on Classroom Interaction (Candyce, 1999)	Using Anchored Instruction to Teach About Assistive Technology (Blackhurst, 1996)
影片的 運用	影片中小女孩小珍要 安排課後活動, 要去外 婆家、要去太空劇場	看電影: 「To Kill a Mockingbird」 看電視影集: 「Playing for Time」	影片短, 為了描述一個 場合、情況的時候用 或是描述「特教器材」 的使用方式
影片份量	多	中等	少
影片製作	自拍	外借	外借, 部分自拍, 但是 很短
其他媒體 運用	未提及	剪報、電子百科全書 輔助的小影片、圖片音 樂、文學 需要的話可以上圖書館	圖文描述 資料庫查詢
留給學生 的問題	請你做路程規劃	回答上課的主題	回答上課的主題
問題 真實性	有可能發生在生活中	課堂專用, 不是生活上的 問題	課堂專用, 不是生活上的 問題
希望學生 學什麼	距離、速率、時間三者 的關係以及零用錢的 規劃	第一次世界大戰後的社 會經濟狀況、人際關係	特教的重要性與輔助 器材的運用
課堂討論	未提及	很充分, 包括分組討論 與小組報告	未提及, 也許沒有

由表 2-7 可以對 anchor instruction 實際應用的方式作個歸結：

- 一、anchored instruction 是給予一個範圍去學習。
- 二、anchor 的概念是讓學生們即使在背景不同的情況下，看相同的 anchor 目的。是要讓他們盡快知道「相同的主題」是什麼（定錨的含意）。
- 三、不限定使用某種教學媒體（例如 Jasper Series 使用 videotape）。在 anchored instruction 中，媒體的運用是為了讓學生迅速獲得相同的主題與提供資訊，以 Jasper Series 為例，它於 1993 年運用 hypercard 的技術控制錄影帶的播放作為教學媒體，但隨電腦技術成熟之後另外製作光碟片版本的教材。
- 四、影片的優點是交代劇情，但不是唯一交代劇情的方式，劇情的使用並不強制。
- 五、anchored instruction 原本很重要的一環：解一個「有趣的問題」，在各家詮釋中，並不全實踐，有的甚至只是課堂的問題，亦即文題難度、複雜度並不強制，隨教師教學需要而取捨。
- 六、課程討論並不強制。

因此，歸納出共同點作為系統設計時的參考

- 一、運用多種媒體作為教學內容呈現。
- 二、運用影像式虛擬實境塑造真實的場景，以替代原本影片的拍攝。
- 三、開放性的問題。
- 四、隱藏資料的設計。五、複雜的問題：解題步驟多，子問題的設計。

2-5 影像式虛擬實境

學習者在虛擬實境中，主動探索、遊走與操縱虛擬物件，這種互動方式有別於傳統教材中，學生只能以固定路徑和被動方式來學習的模式，這種經驗的提供在學習上具有相當的意義（Rigion, Shebisk, & Monk, 1992）。

根據蔡卓軒及李世忠（民 88）對現今虛擬實境種類所蒐集整理出來的資料顯示，目前可區分為七種：桌上型（Desktop VR）、沉浸式（Immersive VR）、投射式（Projection VR）、模擬式（Simulation VR）、遠距式（Remote VR）、完全沉浸式（Full-Immersion VR）及影像式（Image-based VR）。若以網路應用來考量，現今在網路上比較常見的有幾何式（Graphic-based VR）、影像式（IMVR）與混合式（Hybrid VR）三種（許秀影、趙榮耀，民 89）。

傳統的虛擬實境主要仰賴建構 3D 模型並以 3D Graphics 為顯像方式，這樣雖然可以讓使用者在場景中自由瀏覽和互動，但是也產生了以下問題：

- 一、建構 3D 模型相當費時。
- 二、需要昂貴的高性能 3D Graphic 繪圖次系統才能即時顯示逼真的場景等問題。
- 三、幾何式虛擬實境可由使用者置身其中以達互動效果，卻無法提供一真實之場景，使虛擬實境的效果大打折扣。

有鑑於此，在此領域興起了另類的虛擬實境技術，稱為影像式虛擬實境（IMVR, Image-based VR）（郭芳熙，民 88）。

隨著網際網路高度發展，IMVR 的應用更是扶搖直上。目前 IMVR 在網路上的應用有如：博物館的導覽、家具展示、與房屋拍賣等；而使用 IMVR 最主要的原因是能讓使用者不必親自到達觀賞現場就能夠經歷現實的周遭環境，感受到情境式學習的效果。

經過上述專家學者的分類，歸納出影像式虛擬實境的特性；如 IMVR 與一般虛擬實境最大不同在於利用全景影像（panoramic image）來取代傳統的 3D 物件。其製作的方法為相機放在所欲拍攝環境的中央，藉由旋轉固定的角度進行拍攝一

般若以 12 張這片為基準，則相機需每隔 30 度拍攝一張，同時固定相機的光圈、快門及鏡頭，以取得最相近的相片效果，便於日後進行照片合成有較佳品質，環場相片產生之後，將來使用及不需花費太多電腦運算的時間。

范成偉(民 89)則提出影像式虛擬實境相較於繪圖式虛擬實境有下列的優缺點：

一、優點

1. 照相機取像逼真度高，與真實環境相同。
2. 無須建構複雜的 3D 繪圖模型。
3. 特殊處理後，產生 360 度全景圖片(panoramic images)。

二、缺點

1. 它不是一個實境建構的 3D 場景，使用者必須透過點對點的跳躍遊走方式來觀賞景象，無法隨使用者的意志自由行走。
2. 無法和空間的場景物件做交談，及做立即的回饋。
3. 場景景深不足

依據上述兩種主要的虛擬實境設計模式，列出主要異同處如表 2-8。

表 2-8 虛擬實境比較表

特性	影像式(Image-based)	繪圖式(Graphic-based)
場景複雜度	無限制	受限於電腦系統
顯像速度	依場景圖片大小而定	依場景複雜度與電腦系統而定
場景圖像品質	高品質	低品質
建構場景	容易	困難
檔案大小	依場景圖片解析度而定	依場景內容複雜度與逼真度而定
硬體配備	一般電腦配備	圖形加速卡
計算機運算	低	需高度計算能力
場景遊走方式	只能遊走於固定點數	無限制

針對上述兩種虛擬實境在「互動性」與「真實性」特色取捨之下，產生混和式虛擬實境的觀點，在影像式虛擬實境的場景，加入互動物件。

學習者校外象山觀察活動偏重觀察，因此在虛擬實境系統取捨上使用「影像式虛擬實境」，並針對其缺點提出輔助程式設計方式，並期望學生能在沒有時間的壓力之下，依照著自己的速度進行（高慧芬，民 90）。

針對景深不足的缺點，本系統在場景選擇上採用在真實的步道上高密度的取景，每 100 公尺取 3 - 5 場景，平均 20-30 公尺便有一景，配合高解析度影像（約 8000*800pixel）縮放失真度低、可以模擬近距離觀察。

針對互動不足的缺點，本系統引用混合式虛擬實境與 anchored instruction 的原理，發展場景「資訊相嵌」（data embedded）技術，針對學習者於場景中滑鼠點選連接相關資訊與問題，配合微軟 Internet Explorer，教師可以相嵌任何媒體。

影像式虛擬實境於教材編制上的優點列舉如下：

- 一、照相機取像逼真度高，與真實環境相同。
- 二、透過高解析度之影像，可縮放觀察。
- 三、拍攝技術門檻低，容易普及。
- 四、製作與展示硬體效能需求不高。
- 五、隨時增刪景點。
- 六、製作軟體較便宜。

有關蔡卓軒及李世忠（民 88）所提出影像式虛擬實境使用者介面的問題，本系統解決方式如下：

- 一、不知如何前進到下一個影像式虛擬實境景點

本系統的設計方式：

- 1.滑鼠點選特定區域即可前往下一個景點
- 2.使用下拉式選單
- 3.使用地圖

- 二、移動到下一個景點的過程並不真實

此為影像式虛擬實境固有的缺失

本系統的設計方式：

- 1.盡量增加景點

三、對於象徵物的設計不良

例如使用者會點選「門」以為有移動場景功能，或是點選博物館的展示物以為會有解說但實際上並沒有製作此功能

本系統的設計方式

- 1.場景切換製作滑鼠點選的功能

- 2.針對主題的植物建立超連結，學習者可以藉由滑鼠獲得連結的資訊

四、缺乏地圖指引

本系統的設計方式：

- 1.使用全圖導覽

- 2.使用地理軟體 Surfer 6.0，製作象山 3D 圖導覽