在行動學習環境中實施科技教育教學活動之初探

*蕭顯勝、**蔡福興、***游光昭

*國立臺灣師範大學工業科技教育系副教授

**國立臺灣師範大學工業科技教育系研究生

***國立臺灣師範大學工業科技教育系教授

壹、前言

科技的進步不斷地改變人類的生活型態，進而也影響到教育與學習的方式。資訊與傳播科技在教育與訓練上的運用，已經使得教育與學習的典範在過去三十年內有了許多的轉變（Brandsford et al., 1999），傳播科技的進步，使得人們可以透過電視等傳播設備來進行遠距學習（distance learning），而網路與電腦科技的成熟，使得二十一世紀成為數位學習（e-learning）的年代，學習不再侷限於傳統的教室環境，學習的資源也不一定是紙本書籍文件，人們透過電腦網路可以隨時隨地進行學習，取得最新的知識與學習資源，學習變得更有彈性與多元。如今隨著第四波的資訊革新的先驅-手攜式(handheld)電腦 (Pownell and Bailey, 2001)的日益普及，加上無線網路技術的日漸成熟，無所不在（Ubiquitous）的行動學習(Mobile learning, 簡稱 m-Learning)已成為繼遠距學習、數位學習後逐漸受到重視的新時代學習趨勢。

Quinn(2000)指出行動學習就是透過行動運算裝置來進行學習。而行動學習如同 Shepherd(2001)所提到的：m-Learning 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，因為其不受到桌上型電腦環境的限制，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。由於行動學習比過去其他科技支援學習的策略更具移動特性等優點，故開始有許多的學術研究或科技產業的人員積極投入行動學習的相關研究，有些投入行動學習設備的研發，希望行動學習的輔助能夠更輕便或功能更強大，有些從事行動學習相關軟體或系統的開發，試著設計出適用在行動學習裝置上應用程式，有些則構思設計符合行動學習的教學情境，實際從事行動學習的教學實驗等，這些努力都在探詢行動學習的潛能，希望行動學習的優點能真正被發揮出來。

生活科技課程是我國目前國小到高中階段學生都必須學習的一門學科，共同的學習目標是希望學生能習得基本的科技素養，教學的方式除了基本的科技相關知識介紹外，其最常見的教學情境是透過動手操作的學習活動，來讓學生瞭解基本的科技運作方式或科學應用在科技上的原理，如透過橋樑模型的製作來認識營建科技的相關知識，或透過太陽能汽車的製作來瞭解運輸科技或相關的科學知識，且這樣的教學活動常常在學習成品製作完成後，配合相關競賽活動或設計成品的特性，離開教室到戶外進行測試或比賽，因此生活科技的學習活動本身即具備移動的特性，學習活動的進行並不完全侷限於傳統教室中。

本文利用生活科技教學活動的特性，結合行動學習策略的特色，初步設計出一運用行動學習策略的生活科技教學活動，並探討適合該行動學習策略的相關學習輔具或應用工具。文中將先探討行動學習環境的基礎建設、相關的行動學習設備等，並試著分析瞭解行動學習策略的特色與內涵，進而掌握行動學習策略的特點，以規劃出適合行動學習策略的生活科技教學活動，期而能對行動學習之教學情境設計與應用上有所貢獻，或能作為相關行動學習活動實施之參考。

貳、行動學習的網路基礎建設與相關行動裝置

Chang, Sheu & Chan(2003)指出構成行動學習的三項基本要素是：行動學習裝置、通訊基礎建設及學習活動。為了掌握行動學習的基本要素，本段將先對目前無線網路及行動學習裝置作探討，以瞭解目前發展的現況與趨勢，作為規劃教學活動之參考。

一、 無線網路

無線通訊技術的成熟及其所帶的便利性，從當前手機的普及情形便可窺知一二，無線網路即利用無線通訊技術所形成的通訊網路，在該網路內的通訊設備間，將不受到實體線路的束縛，且具有隨意移動的特性。目前應用在無線網路的技術大致可分為利用光傳輸及無線電波傳輸兩大類，利用光傳輸的如：紅外線（Infra-ray, IR），利用無線電波傳輸的如：藍芽（Bluetooth）、無線區域網路（Wireless LAN）等，以下分別探討這幾種技術之特色。

（一）紅外線（IR）

紅外線是常見的一種無線通訊技術，日常生活中的電視、冷氣、音響等遙控設備都是紅外線無線通訊的應用，而目前許多手機或筆記型電腦都配備

有紅外線傳輸的功能。紅外線傳輸大致分成直接式紅外線連接(Direct-Beam IR, DB/IR)、散射式紅外線連接(Diffuse IR, DF/IR)及全向性紅外線(Ominidirectional IR, Omini/IR)，直接式紅外線連接模式下，兩個通訊點必須是互相可看見的，不能有任何阻隔；散射式紅外線則不需要在一直線上，但仍必須在同一個封閉空間內；全向性紅外線則是利用一個紅外線的基地台，這個基地台是全向性的，而終端裝置上的紅外線則是定向性的發射器指向此基地台（徐元瑛等，2002）。基本上，紅外線相當可靠而且製造所需的成本不高，但其主要缺點是紅外線傳輸必須要一對一連線，即無法將資料從一台機器同時傳送到多台機器。

（二）藍芽（Bluetooth）

藍芽技術首先由易利信(Ericsson)於1994進行開發，1998年由Ericsson、Nokia、IBM、Intel和Toshiba等廠商組成一個特別小組(Special Interest Group, SIG)，共同制定出一套短距離無線通訊技術的標準。Bluetooth是一種短距離的語音與資料無線傳輸技術，使用的範圍在10公尺左右，低成本、低耗電，且運作於2.4GHz的工程、科學、醫療頻道(Industrial Scientific Medical Bands, ISM)之自由測試公用頻道上(莊瑞賢等，2002)。

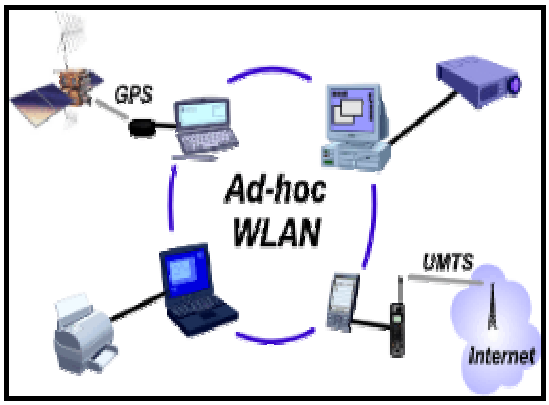
一個藍芽細胞網路（Piconet）可以同時擁有8個裝置彼此連線，其中一個為「主控端」(Master)，其它裝置為「輔助端」(Slave)，同時，每一個裝置又可以是另一個藍芽細胞網路的成員，其概念如下圖一所示。藍芽採用的調變技術為跳頻展頻FHSS，通訊協定則採用分時多工存取技術（TDMA），傳輸資料的頻寬(Bandwidth)大約是1Mbps（徐元瑛等，2002）。藍芽解決了紅外線無線傳輸的缺點，因其以無線電波技術為基礎，連線傳輸可以穿透像牆壁、衣服和公事包之類的物體，且其在同一間間內可將資料傳給多台藍芽設備，再者Bluetooth有加密及認證的功能，能確保傳送資料的安全性，因此Bluetooth更適合用來做資料的傳輸(莊瑞賢等，2002)。

圖一　藍芽無線網路

（三）無線區域網路（Wireless LAN）

無線區域網路指的是 IEEE802.11，它是 1997 年美國電機電子協會 IEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers）所制訂出的一套無線區域網路（Wireless LAN）環境下作業的通訊協定規範（盧文光，2003)。IEEE802.11 又被稱為無線乙太網路（Wireless Ethernet)，這是因為其基本技術原理與乙太網路十分類似，1999 年 802.11 進一步提出延伸的規格：IEEE 802.11a(5GHz 頻帶，最高頻寬 54Mbps)與 IEEE 802.11b(2.4GHz 頻帶，最高頻寬 11Mbps)，這個延伸規範讓 802.11 的速度比藍芽還快，大大提升了無線網路的可用性，再者 802.11a 或 802.11b 的傳輸距離比藍芽還遠，802.11b 可達 100-200 公尺遠，因此，目前市面上多數的無線網路產品都是 802.11b，其適合在較大範圍的無線網路應用上。

依據 IEEE802.11b 標準協定，無線網路共定義二種模式：Ad Hoc(隨意網路)與 Infrastructure(有基礎架構網路)。在 Ad Hoc 的無線網路模式下，各個工作站彼此使用無線網路卡互相溝通形成網路，此一模式如同幾部電腦以網路線串在一起，彼此分享對方的資源而形成的簡易型無線網路模式(如圖二所示)。在 Infrastructure 的無線網路模式下，所有使用無線網路卡的工作站透過 Access Point（AP）的工作站互相溝通並可與原有的有線線網路(如 Ethernet)相連，並與上一層其他節點連接，進而連接 Internet（如圖三所示）（莊瑞賢等，2002)。



圖二　Ad Hoc 模式

圖三　Infrastructure 模式

由以上三種目前熱門的無線網路技術探討，可發現 IEEE802.11 在無線網路應用上有其一定的優勢，難怪其目前在無線網路應用領域當紅，但事實上藍芽與紅外線，也不見得會整個被取代，因為藍芽與紅外線仍有其特點，其價格較低，兩者都適合運用在短距離的無線傳輸上，如一般的通訊設備、資訊家電等，若能加以運用此技術則其前景仍被看好。下表一是此三種熱門的無線網路技術之綜合比較。

表一 無線網路技術的比較

無線網路技術	IR	Bluetooth	IEEE 802.11b / a
使用頻帶或光譜	800~900nm	2.4GHz	2.4GHz / 5.2GHz
傳輸距離	30M	10~100M	100~200M / 50 M
傳輸速率	10~155Mbps	1Mbps	11Mbps / 54Mbps
適用範圍	適合應用在短距離一對一的資料傳輸，如：手機、筆記型電腦、PDA 等。	適合個人無線網路以及取代週邊設備連接纜線，例如無線耳機、鍵盤、滑鼠等。	適用於一定範圍內的無線區域網路，例如學校、辦公室或公眾場所等。

二、行動學習裝置

行動學習裝置是構成行動學習的一項重要元素之一，行動學習裝置與過去一般學習科技最大的不同點在於，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，而為了具備移動性，其體積與重量多半不大，又由於體積的縮小，大多以手寫或觸控的方式來作為輸入

操控。因此，體積小、重量輕、無線傳輸、手寫輸入等成為行動學習輔具的重要特點，目前符合這幾項特點的科技產品主要有平版電腦（Tablet PC）、聯網板（WebPad）、個人數位助理（Personal Digital Assistant, PDA）等，以下分別探討這幾種適合用來作為行動學習的裝置。

（一）PDA

PDA（如圖四）的發展興起於1990 年代初期，以蘋果電腦所出的Newton為例，其提供了簡單的約會時程、名片登錄等個人資料管理功能。1996 年Palm Computing 推出了名為「Pilot」的產品，由於輕巧方便的特性，受使用者喜愛。1997 年微軟推出以Windowns CE為作業系統的PalmSizePC（唐世智，2003）。目前掌上型電腦有四種作業系統：由Palm Computer所開發的PalmOS、由Microsoft 所開發的Windows CE、在歐洲常見的EPOC OS是由行動電話廠商所開發，屬於開放式架構、第四個系統是各廠商自行開發的專屬系統，例如股票機為專屬廠商所製造。

手攜式(handheld)電腦是 PDA 的代名詞為，因為其優點是體積小（約手掌小）、重量輕（約 200 克上下），而目前 PDA 多半配備紅外線、藍芽、及802.11 之無線傳輸，且價格約在一萬元上下，故十分適合用來作為行動學習的裝置。但相對地其也一些缺點，如螢幕小，容易造成教材內容編排不易或影響學習者視力的缺點，或是其他如記憶體小、無法儲存過多資料、字形不美觀、電力不持久等問題。

（二）WebPad

WebPAD（如圖五）產品，是由美國國家半導體（NS）的技術所開發出來的產品，在德國漢諾威電腦展（Cebit）中首度現身，產品就叫做 WebPAD。顯示面板多採用 10 吋左右的 TFT LCD，解析度則多為 VGA 或 SVGA 規格，重量約一公斤以下，無線上網較多數採用 IEEE802.11b 的通訊模組，作業系統方面以 Microsoft 的 WinCE 為主。它可稱作是一種大型的 PDA，因此與 PDA 一樣，多半是沒有軟硬碟的，但可接擴充式的記憶卡，主要的功能在上網或閱讀電子書，如倉頡輸入法的發明人-朱邦復所領軍的漢文化聯盟，即開發出以電子閱讀機為主的 WebPad-「文昌一號」及「文昌二號」。

（三）Tablet PC

Tablet PC（如圖六）給人的印象是與 WebPad 很相似，因為其也有 10 吋

左右大小的螢幕與相類似體積，但如同微軟(Microsoft)創辦人比爾．蓋茲(Bill Gates)在 1999 年美國 Comdex Fall 秋季電腦展開幕演講會上，拿著微軟研發中的 Tablet PC 亮相時所說的：「這就是未來的筆記型電腦」，因此 Tablet PC 功能類似一部筆記型電腦，硬體規格與應用程式都採與 PC 相類似，有無線通訊設備、亦有硬碟儲存設備，然而 Tablet PC 與筆記型電腦間最大的分別在於手寫輸入的功能，其採最新的電磁感應式無線筆來作為手寫輸入裝置，此種無線筆不需裝電池，筆桿中安裝有被動元件的金屬物質，必須與螢幕接觸時才會感應，具備書寫功能，也可代替滑鼠點選的功能，且其應用「數位墨水」技術，除了可以真實呈現出手寫或繪圖筆跡之線條粗細，所儲存之手繪檔案仍可重複修改。

目前平版電腦的設計可分為兩類，一類是設計成筆記型電腦形式，採兩片式設計，其中一面是鍵盤，但若想要在螢幕上書寫時可以反折或拆離就可以成為單片式，像像是 acer（宏碁）、Toshiba（東芝）及 HP（惠普）等廠商都有生產此類設備；另外一類即採單片式設計，純粹是只能用面板書寫輸入，像是 ViewSonic、大同、大眾等廠商皆有推出此類產品。

圖四 PDA

圖五 WebPad

圖六 Tablet PC

表二是將以上三種行動輔具的功能特色作一歸納比較：

表二 行動學習裝置的比較

設備	PDA	WebPad	Tablet PC
螢幕大小	小	中	中
體積	小	中	大
重量	輕	中	重
輸入裝置	觸控筆	觸控筆	手寫版
無線上網	有	有	有
儲存設備	可插卡擴充	可插卡擴充	硬碟
運算能力	慢	中	快
價格	低	中	高

參、行動學習的特色與行動學習活動模式

一、行動學習的特色

依據過去許多學者對行動學習所下的定義，m-Learning 泛指應用最新的行動運算工具所進行的學習，並非將人們在移動中所進行的任何學習都包括在內，例如過去人們習慣手邊帶著一本書，等公車時或坐車時可以拿出來閱讀，這都不在目前 m-Learning 的範圍中，但從另外一個角度來看，行動學習只不過將過去人們手上所拿著閱讀的書，換成一個功能更強大，可以容納上萬本書的科技產品，且把人們過去所拿的筆換成數位筆，若再配合無線網路環境，人們還可於行動中連上網路閱讀或下在所需的資訊，但這樣的 m-Learning 和過去傳統以紙本為主的行動中學習相比，功能明顯強化了許多許多，因此隨著資訊科技的進步，無線科技的成熟，以行動運算工具為主的行動學習才會開始受到重視。

行動學習的主要特色之一是行動學習輔具能像過去隨身攜帶的書本那樣的輕便易於使用，例如行動裝置 PDA 比手掌還小、數位手寫筆可成為過去學生所用的鉛筆或原子筆等。Pinkwar 等（2003)便曾指出，行動輔具的使用，不是要讓教育的情境被資訊科技所掌控，而是要讓行動輔具成為傳統教學中的一部份，成為教學中一種隨手可得的資源或輔助性工具。過去自從個人電腦普及以來，運用電腦來進行輔助學習或教學，一直是教育或學術領域致力的目標，

我國新的九年一貫課程，也把「資訊融入學科教學」列入教育改革的行列之中，但傳統以桌上型電腦來進行資訊融入學科教學時，教學的情境常受到資訊科技所主導，常有以下幾項缺點：

1.學習輔具無法人手一台：一般資訊融入學科教學大都在傳統教室環境中進行，然桌上型電腦體積大，容易佔據傳統教室的空間，因此大多使用一台電腦並搭配單槍投影機來進行，或是使用十台以下的電腦，讓學生分組來使用，而若使用桌上型電腦進行分組教學時，同組學生共用一台將會有視線被他人阻擋、或究竟誰來操縱電腦等問題發生。

2.電源問題：桌上型電腦需插電，因此資訊融入教學環境必須有電源插座，傳統教室若需使用多台電腦時又得防止用電量超過負荷而發生跳電的問題。

3.學習空間安排受到限制：有線的環境將使傳統教室在布置多台電腦的電源線或網路線時產生麻煩，線路的安置或整理，將使傳統學習空間安排缺乏彈性。

4.資訊無法隨手取得：受限於電腦與網路，傳統的資訊融入教學不適合將教學情境移動到教室外，若在戶外教學後再回到有電腦網路的環境找尋資料，將使學習所需的資訊無法即時取得。

相對地，若以行動學習策略來進行資訊融入學科教學，電腦輔助學習的環境將不再限制於傳統教室或電腦教室，資訊融入科的教學再也不是全班看著一台電腦來進行，桌上型電腦位置、是否有網路插座等因素都將不再主導電腦輔助教學活動的情境，歸納起來會有以下幾項優點：

1.行動輔具可以人手一台：行動學習輔具如前面章節所介紹過的幾類，都具有體積小、重量輕之特點，加上其價格比桌上型電腦便宜，因此可做到學生人手一台。

2.教學情境不受限制、資訊隨手可得：行動學習利用無線網路環境，老師可隨時將教學情境移至戶外，任何地點都可成為臨時的教室，進行資訊融入教學，且透過無線網路可在任何情境下立即上網找尋教學或學習所需的資訊。

3.資訊交換方便快速：透過行動輔具上無線傳輸的功能，老師或學生之間可以快速的交換資訊。利用短距離的無線傳輸功能，如：紅外線或藍芽，老師與學生之間可以一對一或一對多交換資訊，學生可以很方便的接收老師的教學資訊，也可以很方便的繳交作業給老師；利用中長距離的無線網路傳輸功能，老師或學生間可以在網路服務的伺服器平台中交換資訊。

4.數位手寫功能：行動學習輔具多半有手寫輸入的功能，學生可以利用手寫辨識功能來輸入學習重點，而不用再利用鍵盤來輸入資料，若是能使用具有「數位墨水」功能的行動輔具，學生更可以將數位筆當作傳統的筆來使用，利用它來寫字、作筆記、畫畫，其將存成特殊的檔案格式，以利進一步的傳輸或修改。再者，若老師在進行教學時能配合使用「電子白版」，老師在電子白版中所寫的內容都可透過無線傳輸傳到學生的行動輔具中，如此學生將可很方便的保存下老師講課的重點。

5.數位攝影功能：目前部分的 PDA 中內建有數位像機的功能，若能以此為資訊融入學科教學的輔助，老師可透過攝影功能將學生的學習過程適時拍照保存，以作為評鑑時之參考，或是當教學情境移至戶外時，適時的拍照將可以作為資料收集或資訊交換的好方法。再者，若能加入配合動態攝影的功能，如小型的視迅攝影機（Webcam），則更可捕捉到動態的訊息，並透過無線網路功能即時傳遞或交換。

6.合作學習容易進行：利用行動輔具的合作學習，學生將不再是擠在一台電腦前面進行討論，不會有人被擋到視線，或總是少數人在操作電腦、主導活動，在人手一機的情況下，學生可以像傳統的合作學習一樣，面對面討論，或是分散開來分工合作，並透過無線網路迅速交換彼此間所收集到的資訊或意見。

再者，過去也有一些學者指出行動學習的特色，如Seppala & Alamaki（2003）認為行動學習能讓學習者在其最需要或最適時的情況下進入資訊網路獲取訊息，是一種最終極的彈性學習方式、最富彈性的學習環境。Kynaslahti (2003) 認為行動學習具有：方便性、適宜性與立即性等三項特色。Chen & Kao & Shen(2003)認為行動學習具有：解決學習需求的迫切性、知識取得的主動性、學習場域的機動性、學習過程的互動性、教學活動的情境化、及教學內容的整體性等特性。

實施行動學習策略除了需有行動學習輔具及無線網路環境外，另一個重要元素即行動學習活動，Chang 等（2003）認為行動學習活動可分為：室內個人行動學習、戶外個人行動學習、室內合作行動學習、及室外合作行動學習等四類，我們對此四類學習活動在科技教育上的應用說明如下：

(1)室內個人行動學習：此類學習模式目前在具有無線導覽的博物館內可以發現，學習者於參觀博物館時，可適時的在其駐足參觀的定點上，利用紅外線

等無線傳輸的功能，將該展覽品的相關解說資訊傳遞到學習者的行動裝置中。例如美國舊金山的 Exploratorium 科學博物館，於 1998 年開始從事一無線導覽的計畫，讓學習者在該博物館中動手操作科學實驗活動時，可以透過行動學習輔具得到適時的解說（His, 2003)。臺灣的國家科學工藝博物館也建立了行動導覽系統，學習者只要持行動學習輔具即能作科技教育相關的個人化導覽學習。

(2)戶外個人行動學習：戶外的個人行動學習活動必須有戶外的無線上網環境配合，例如透過行動電話系統的 GPRS 或無線線路的架設(Chang 等 2003)。例如，當學習者利用 PDA 並配合全球衛星定位系統（Global Positioning System, GPS），在戶外科技設施之考察時，學習系統會將學習者所在地理位置的科技相關建築、橋樑、運輸設施等知識顯示給學習者參考。

(3)室內合作行動學習：室內合作行動學習可以在傳統教室中進行，透過行動輔具與無線上網環境，學習者可以分組進行討論與學習，經由同學或老師間的面對面及無線科技間的多元互動，合作來完成任務。如學習者利用平板電腦進行運輸科技的合作學習實驗，學生可利用上網搜尋資料、合作計算、小組互動等工具，來進行磁浮列車相關課程活動，並透過平板電腦來進行實驗實驗模擬的情境教學。

(4)室外合作行動學習：室外的合作學習可以是飛機場戶外教學情境下進行，學生可透過合作的方式來完成學習任務，資料的收集、意見的交流可透過行動學習裝置來進行，主要還是需有戶外的無線上網環境配合。我們曾提出合作學習的科技教育行動學習系統，學習者可以透過行動學習裝置，即時互動的在室外進行合作行動學習的教學活動。

肆、生活科技之行動學習活動設計

一、教學流程設計

經過以上探討，對行動學習策略之主要要素有所瞭解後，底下將以目前國中階段實施的生活科技課程規劃一可行的行動學習活動，該活動以「滑翔機製」作為主題，主要之學習目標是希望學生能親自動手製作一台可飛行的滑翔機，並能從學習過程中瞭解到飛機的構造、飛行的原理等相關知識，且能應用行動學習工具收集資料與解決問題。以滑翔機製作為題的生活科技行動學習活動，

其概念可簡單以下圖七來表示之。完整教學活動設計如下表三所示：

圖七 生活科技行動學習活動概念圖

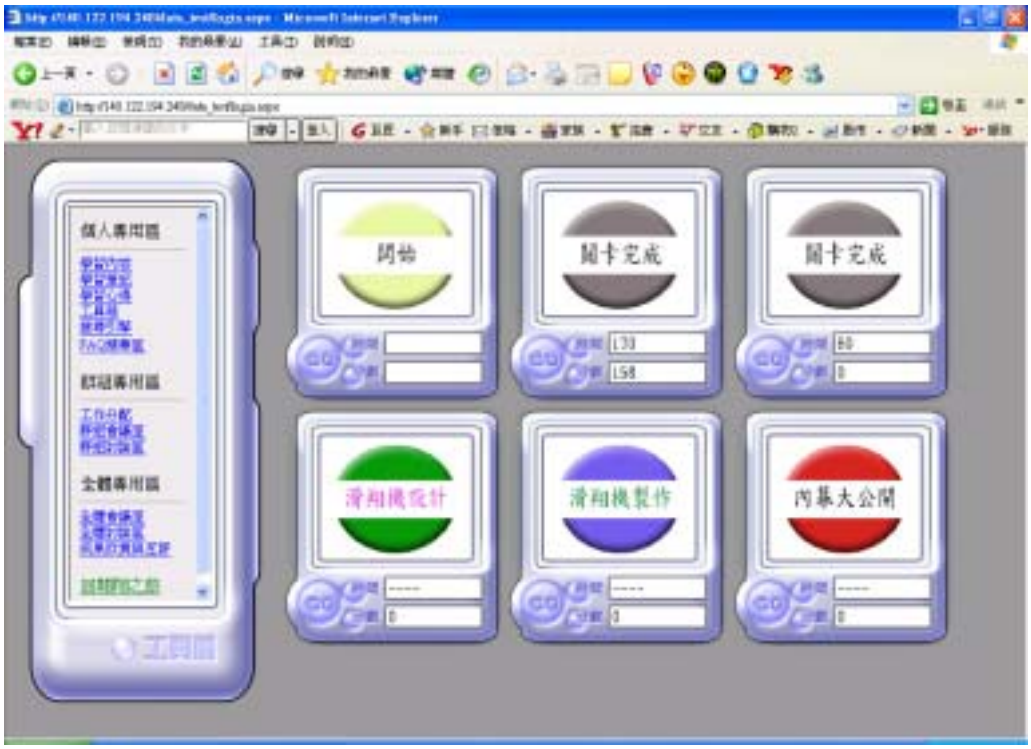
表三 「滑翔機製作」之行動學習活動設計

節數	教學活動	教具	行動學習系統
1 節	**一、引起動機：** 1. 以滑翔機的飛行入場來揭開序幕，並在一開始就讓學生處於競賽的環境中。 2. 利用吹硬幣進入碗中的活動來引起學生的興趣，並藉由活動一來帶入主題。 **二、探討主題** 1. 利用 FLASH 動畫讓學生瞭解白努利定律以及生活中與白努利的關係。	1.滑翔機 2.桌子 3.一元硬幣 1.平版電腦 2.單槍投影 3.白紙	

	2. 使用白紙以及氣箔讓學生瞭解飛機升力的由來。 3. 使用紙飛機讓同學瞭解到飛機在飛行中所受的四個力量並進而帶入飛機的結構。	4.螺旋槳 5.紙飛機 6.強電風扇 7.氣箔教具 8.滑翔機	
3 節	**三、落實主題** 1. 教導同學一步驟一步驟的製作簡易滑翔機。(利用簡報配合著每個步驟教導飛機結構對飛行的影響)。 2. 進行簡易飛行比賽。 3. 心得整理。	1.電子白版 2.平版電腦 3.滑翔機教具 4.單槍投影	1.線上交談 2.討論區 3.作業單
1 節	**四、訂定值得探索的範疇** 1. 請同學思考製作一台可飛行最遠的滑翔機應該注意到的範疇有哪些？ 2. 畫出概念圖(滑翔機要素及滑翔機的樣式)。	1.數位相機	1.概念構圖 2.線上繪圖 2.線上交談 3.討論區 4.作業單
2 節	**五、設計搜尋資料的方法** 1. 劃分搜尋工作、搜尋工具分類、建立搜尋時程表、訂定小組討論時間。 **六、蒐集資料** 1. 根據作業單進行資料的搜尋工作。	1.數位相機	1.線上交談 2.討論區 3.作業單 1.線上教材 2.搜尋引擎 3.作業單
3 節	**七、整理及分析資料** 1. 畫出確定的飛機樣式並標明使用材料等資訊。 **八、綜合及表達數據**	1.數位相機	1.線上繪圖 2.作業單

	1. 完成滑翔機的製作流程圖以及分工表。 2. 滑翔機製作與試飛(紀錄過程並分析飛行數據)。 3. 心得整理。	1.數位相機	1.線上交談 2.討論區 3.運算工具 4 作業單
2 節	**九、發表及成果分享** 1.飛行比賽及全民公投。 **十、反思及檢討** 1.小組討論彙整並加強活動檔案。 2.小組活動記錄檔案分享。 3.老師總評 4.公布成績並舉行頒獎典禮。	1.數位相機	1.線上互評 2.線上交談

此生活科技學習活動若能妥善運用行動學習的工具來進行, 它會是一個兼具室內與室外教學情境的合作學習活動。在室內的教學情境中, 老師在前幾節課可利用電子白版設備, 講解有關飛機的科學原理, 透過無線設備學生可以將教師在電子白版講解的內容存入個人筆記本中, 也可以隨學生喜好在上課過程中利用數位筆來記錄筆記, 之後, 藉由分組合作學習, 各自分工進行資料收集, 可在校內圖書館收集資料或利用網路來搜尋相關資訊, 不管組員分散在校內何處, 小組間可透過無線網路進行討論與分享資料, 且可利用「數位墨水」功能來繪製概念構圖及滑翔機的造型（故建議使用平版電腦)。而當學生製作完成滑翔機後, 教學情境可移至戶外（如操場), 學生可在戶外進行滑翔機試飛, 並可將試飛結果輸入行動輔具中, 以作為資料分析與改進滑翔機製作之參考, 若配合相關探測裝置, 更可建議學生將當時風向與濕度等資料輸入行動輔具中進行分析, 系統介面如圖八所示。



圖八 行動學習系統畫面

二、系統設計

1.系統發展工具

我們使用下列工具開發系統：

(1)作業系統：Windows 2003 Server

(2)網路伺服器：IIS 6.0

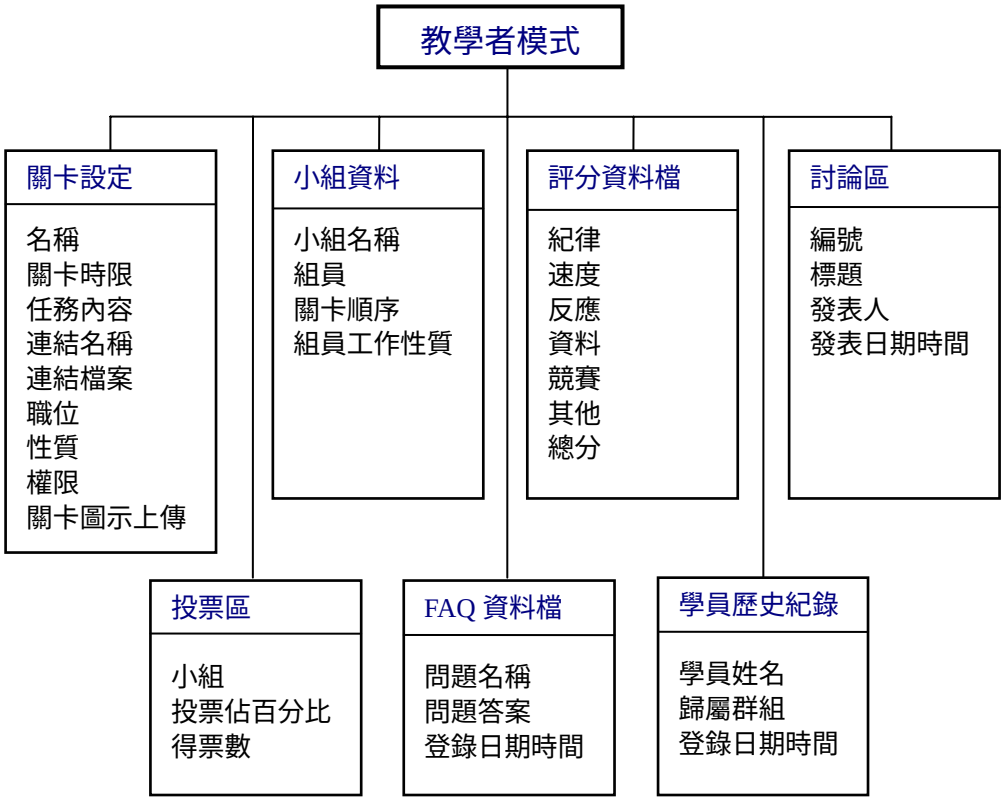
(3)資料庫管理系統：Microsoft SQL Server 2000

(4)程式語言：Microsoft VB.Net

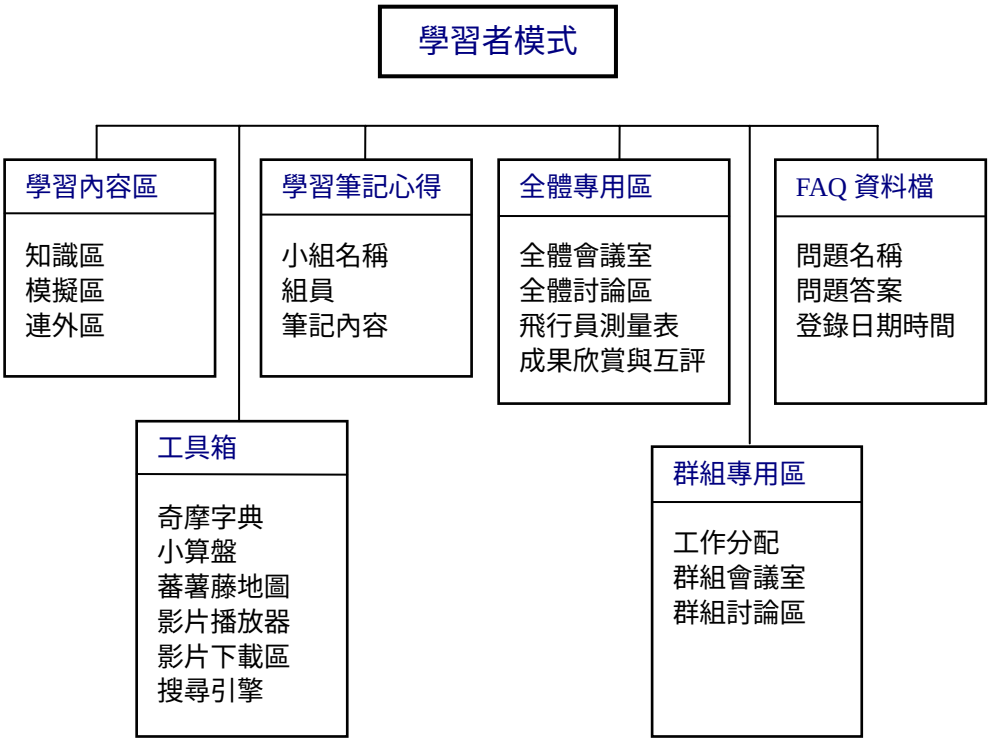
(5)動畫製作：Flash MX

2.系統架構及功能

本系統分為教學者與學習者使用兩種使用介面, 兩者之架構圖分述如下。



圖九 教學者使用模式架構表



圖十 學習者使用模式架構表

伍、結語

行動學習為未來的教室或終身學習勾勒出一幅美麗的願景, 然此一理想藍圖若要徹底實現仍須不斷進行實驗與擴充相關行動學習設施設備, 本文從行動學習相關要素之探討進而設計出一生活科技教學課程的行動學習活動, 無疑希望以活動為導向的生活科技教學活動也能好好利用行動學習概念所帶來的學習優勢, 期望拋磚引玉藉而引起生活科技領域對行動學習的重視, 或作為相關行動學習策略活動實施之參考, 然未來仍須進一步探討此教學策略下所帶來的實際學習成效。

參考文獻

唐世智(2003)。**救災資訊系統之建置與應用—以PDA 運用為例**。大業大學資訊管理系碩士論文。

徐元瑛、史永健、曾建超（2002）。無線網路學習環境的面面觀。**資訊教育，90**, 3-13。

莊瑞賢、黃志文、崔振隆、王讚彬（2002）。無線網路技術在教學上的應用。**資訊教育，90**, 14-25。

海生館、邁世通國際企業有限公司（2002）。**無線寬頻網路先期示範應用計畫**。經濟部工業局九十一年度專案計畫書。

陳瑞佐（2002）。**PDA在理化教學之初探**。國立交通大學網路學習學程碩士班碩士論文。

盧文光（2003）。**圖解無線網路架設、寬頻分享徹底活用**。台北：上奇。

Bransford, J. D., Brown, A. L., and Cocking, R. R. (Eds.) (1999). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, D.C.: National Academy Press.

Chang, C. Y. & Shen, J. P. & Chan, T.W. (2003). Concept and design of AD Hoc and Mobile classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning, 19*, 336-346.

Chen, Y. S. , Kao, T. C. & Sheu, J. P. (2003). A Mobile learning system for scaffolding bird watching learning. *Journal of Computer Assisted Learning, 19*, 347-359.

Hsi, S. (2003). A Study of user experiences mediated by nomadic web content in a museum. *Journal of Computer Assisted Learning, 19*, 308-319.

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.

Pinkwart, N. & Hoope, H. U. & Milrad, M. & Perez. J. (2003). Educational scenarios for cooperative use of Personal Digital Assistants. *Journal of Computer Assisted Learning, 19*, 383-391.

Pownell, D. and Bailey, G.D. (2001). Getting a handle on handhelds. *American School Board Journal*, 188 (6), 18 – 21.Shepherd, C. (2001). *M is for Maybe. Tactix: Training and communication technology incontext.*

Quinn, C. (2000) mLearning: Mobile, Wireless and In-Your-Pocket Learning. *Line Zine Magazine*. http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm

Seppala, P. & Alamaki, H. (2003). Mobile learning in teacher training. *Journal of Computer Assisted Learning, 19*, 330-335.