

以網路學習環境作為落實 課程統整的著力點

計惠卿

資訊科技帶動社會的迅速發展，進而影響著教育方式與學習型態的改變，九年一貫國民教育新課程是台灣跨世紀的教育改革活動，而「課程統整」的理念正是其精髓所在。這樣的嶄新理念在許多構面上與既有的課程有截然不同的區別，所以對於教育者的衝擊也大；因此，更顯得新的課程理念需要一個能夠孵育橫向整合、縱向連貫的最佳環境—網路學習環境。透過網路學習環境中即時性、個人化、多元化的學習機會，學習者對知識的吸收與理解可以主動分析、思考與探索，更可延伸至終身學習的目標。本文從九年一貫統整課程的理念精髓出發，逐一探討合宜的網路學習環境對於全面提昇教與學的品質、落實教改理念、達成課程統整之教育質變的可能貢獻之處。

關鍵詞：網路學習環境、九年一貫、課程統整

計惠卿，現任淡江大學教育科技學系副教授

收件日期：90年3月13日；接受日期：90年6月15日。

The Focus on Constructing Technology-Based Learning Environment for Empowering Curriculum Integration

Jih, Huey-Ching

It seems that traditional curricula always emphasize isolated, low-level skills, to the neglect of meaningful and high-order thinking and learning outcomes. To help students gain a robust and in-depth learning of curriculum, skills, and attitudes within multiple disciplines, the K-9 Curriculum Integration plays a critical role in Taiwan's current educational reform. The Curriculum Integration approach regards all content in various subjects as equal and is based upon active learning processes, situated in real-world tasks. It is a simple but difficult goal for educators facing this fascinating reform. Curriculum Integration can benefit from technology-based learning environment when technology is well planned, properly integrated with learning processes, and fully supporting students as they actively engage in constructing an integrated understanding. The possible contributions of a technology-based learning environment and suggestions for implementation strategies are the major sections of this paper.

Key words: Technology-Based Learning Environment, Nine-Year Curriculum, Curriculum Integration

壹、前言

在現今資訊化的社會裡，人類面對的是一個變遷急遽的、腦力密集的、競爭無國界的時代場景，只有教育能催生出全新機會的社會。教育之目的是「培育為未來作準備的社會人力」，因此，不論開發國家或開發中國家，不遺餘力的投資於教育改革、追求教育績效。這般的期待我們亦不遲疑，依循後現代主義理念的「九年一貫課程」就此而生，堪稱台灣在二十世紀末所進行規模最大的教育改革活動，強調藉由統整課程的實施及學校本位、教師專業的落實，以健全我國的教育體制並培養下一代更優質的人力。

然而此刻，新的教學方式、教材、理念，遂造成教育界的時代挑戰。課程設計的重心丕變，轉移為以學習者為主體、以生活經驗為重心；以個體發展、社會文化及自然環境等三個面向，提供七大學習領域之統整課程，建構學習者的知識、培養學習者十項基本能力，使學習者成為具備人本情懷、統整能力、民主素養、鄉土與國際意識，以及能終身學習的健全優質國民（九年一貫課程總綱綱要，教育部）。課程統整正是九年一貫的精髓所在，剖析課程統整主要有三個重要基調：以跨領域的生活經驗為重心、以師生共治共享為過程、以活用知識為目的，課程統整的良窳為九年一貫課程改革的重要關鍵，因此，如何為課程統整覓得有效的著力點乃當務之急。

貳、順應社會變遷的課程統整

一、以跨領域的生活經驗為重心

杜威說「人類的思想始於經驗，結束於經驗。」經驗是人類創造知識的重要來源（陳美玉，1996）。無庸置疑的，人類知識的基石是各個領域的基本知能，若要能夠攀登高層次批判思考與問題解決能力的學習目標高峰，當然是要「登高必自卑、行遠必自邇」，也就是說，基礎的能力必須要達到相當的精熟程度，但是若全程聚焦於分項領域本身的知識與技能，一方面會導致，顧得了學科內

部知能的結構性、而不免顯得知識被分割得十分零碎，因而可能造成學習者無法了解各學科間的相關性所在，更無法加以建構了解其間的關係；另一方面，常常傾向於採取聚焦（zoom-in）的學習視野，而忽略或忘卻將所學應用於生活問題的解決與應用，使得所學的內聚力強勁的知識可能完善的保存於長期記憶區、但缺乏轉換應用的經歷，因而成為惰性／內隱知識（inert knowledge）。

九年一貫課程強調統整課程的實施以培養學習者基本能力，期望教師與學習者共同針對社會所關心、爭論的議題為主，並以學習者的經驗為學習主題的主軸，進行相關知識、技能或態度的學習與討論。學習者在學習過程中藉由有意義的情境學習，與自己的經驗、文化、社會背景密切結合，並在探索問題解決的過程中主動建構自己的知識，將所學新知及舊經驗進行充分的統整，使知識對個體而言更有脈絡、更有組織，也更易於進行學習遷移。從反知主義（anti-intellectualism）、反精英導向、去中心化（de-centralized）、多元化的思潮的觀點出發（陳伯璋，1999）。新的九年一貫之教學模式，課程不採分科而著重學科之「縱向連貫」與「橫向整合」，強調以學習者為主，學習者的生活經驗為重心，進行課程的設計。課程統整的真義乃是知識是多來源的，在設計教學時，不考慮學科領域、而純粹從中心主題出發、再連結相關的知識（散佈在所有可能的領域裡），然後設計出整合的學習活動，來進行學科之橫向整合與縱向連貫（歐用生，1999；Beane, 1998）。教學是從有意義的問題出發，知識的學習應建構在真實的活動裡，藉以促使學習者應用相關的知識以經歷解決問題的縝密學習經驗（Beane, 1998）。因此，如何提供「真實的(real)」、「擬真的(authentic)」的學習情境(context)、「問題空間(problem space)」(Jonassen, Peck, & Wilson, 1999；Jonassen, 2000)，以帶入學生的經驗，遂成為教師之教學設計的新需求。

二、以師生共治共享為過程

教學是師生共享探究成果的過程（Linn & Burbules, 1993）。由 Vygotsky 的潛在發展區理論發展出的鷹架學習理論指出：個體的發展如果透過成人的輔助或與更有經驗者互動，可使個體較其獨立解釋、解決問題的實際發展層次發展得更好、更高，因此透過同儕間進行合作學習，給予學習者提供適當的輔助，

進行搭建鷹架的工作，對於學習者的學習將有實際的助益。在課程統整的實施上，強調教師與學生共同商討、議定與個人或社會實質題材有關的學習的主題，是創新的師生共治共享型態。特別注重異質小組合作學習，學習過程更注重師生互動並鼓勵學習者發問及深度探究，教師的角色不再是知識傳遞者而卻成為協調者或催化者，評鑑方式偏重於整體表現而非僅是記憶性的事實及片段之技能。學習者更需要練習進階技能，包括：問題解決、創造思考、科學性探究及組織整合能力。

三、以活用知識為目的

研究發現社會化的、互相關切的、彼此激發的、具有挑戰的環境，是最利於智力的發展。當學習者與學習環境互動的過程中，個體所覺知的外在環境資訊與內在既有認知結構相異時，認知衝突於焉產生；而藉著自控的同化與調適過程，將輸入（發現 invention）的新資訊與既有之認知結構聯結、進而建構成（再發現 reinvention）新的知識（Piaget, 1973）。因此，學習者與外在環境之互動、個體對操作行動（hands on）之省思（minds on）、以及個體與其它文化個體之社會性互動是影響知識建構的重要步驟（Diamond, 1985；Sylwester, 1986）。

所以，環境應當提供充份且良質的探索操作機會，以容許學習者為自己所需而發現訊息之間的關係、組織訊息、理解概念、運用相關概念去解決問題，而在這樣的學習過程裏，學習者不但能「活學活用」知識內容、較易保留自我建構的知識、又能親身體認發現知識的方法（Bruner, 1987；Haste, 1987；Wertsch, 1985）。

參、網路學習環境對課程統整之著力點

從傳統到革新的教育改造，主要的模組是在強調必須植入以真實及富挑戰的教學內容，學習過程更注重師生互動並鼓勵學習者發問及深度探究，評鑑方式偏重於整體表現而非僅是記憶性的事實及片段之技能，學習者更需要練習進階技能，包括：問題解決、創造思考、科學性探究及組織整合能力。這種種的

變革，無論從教學者、學習者、學習管理的角度來看，在在需要科技的全方位輔助、協助。網路科技所營造的虛擬生活空間，能提供即時、全動態影音傳輸、雙向互動功能的網路教學系統建構完成，藉著電腦與通訊網路所提供之超越時間限制的豐盛資源，人們藉新的科技得以突破受限於環境、交通工具之時空限制，充份利用多管道、多路徑、多資源、多元化之學習環境，在其中可以自由地運用各式的學習途徑，進行資源採擷、與人溝通協調、或創造「適時、適地、適人」的學習。

在資訊富饒的第三波世代，教師的教學、學習者的學習、教室軟硬體的配置，以及學校相關資源的調整均會因為「科技」的廣被使用而有所變革。變革所牽涉的不只是硬體數量的大幅遽增，更重要的是科技所帶動的教學內涵及歷程的「質變」。根據 Mean 及 Olson 等學者（1994）的觀察研究，「科技」將積極提供教育界改善教育品質的機緣（opportunity）與可能（possibility）。因此，如何藉由主動思維的網路學習環境落實九年一貫課程，培養主動思考學習的新世紀國民，遂成為教育工作者的關切重心。從教育科技的發展沿革可以看出，一方面，伴隨著科技的發展而演變的教育科技界持續盡力的研發網路的教育方式；然而，另一方面，長期研究學習成效的結果卻顯示網路教學法並不會比傳統的黑板加講授法來得優越（Bialo & Sivin, 1990），甚至還會發生學習效果遞減的情況（Clark, 1985），因此，研究界與實務界均獲致重要的體認：徒有科技不足以自行、唯有將科技妥善整合於教學中，才會促進學習成效。因此，如何營造一個能夠融入統整課程的網路學習環境，就成為重要的課題，因為科技必須作為教學變革（transforming）的工具才会有莫大的效能（Bernauer, 1995；Bialo & Sivin, 1990；Chaptal, 1996；Swain, 2000）。

本文作者針對課程統整的需求面，嘗試提出網路學習環境的可能著力點之建議方案（見表一），期盼能對教育工作及教育研究達拋磚引玉之效。

表一 課程統整的課程需求與網路環境著力點

構面	分科課程的特質	課程統整的特質	課程統整的教育需求	網路學習環境著力點
知識	片段：分科學習，易產生知識分散、片斷、難以銜接之狀況	統整：以中心主題來進行學科之橫向整合與縱向連貫	有意義的出發點、確實是值得解決的問題、跨領域的主題/議題	專(問)題導向
情境	抽象：在教室內以抽象的符號表徵學習知識，常常導致認知深度的欠缺、也難達成學習遷移	真實：強調「經驗統整」與「真實世界現象與問題」結合的擬真情境學習	提供擬真的學習情境、真實的問題空間	情境營造
目的	儲存：學科知識（事實、概念、原理、技能...）是教育的目的（ends）	解決問題：學科知識是教育的手段/方法（means），「活用知識」來處理實質生命及社會問題/課題才是目的（ends）	以活用知能為基準點、確保經歷解決問題的縝密歷程紀錄—以供教師能夠回顧處理	歷程檔案
課程	中央：由上而下的課程架構，中央統一制定的教學內涵	地方：學校自主、教師自主	有本事也有意願自主的教師與行政人員，充分的、在地化的(localized)學習資源	豐富資源
歷程	被動收受：認為知識經由傳遞(delivery)而得，試圖以重覆宣導正確概念的方式，試圖導正迷思概念，然而成效未臻理想	主動建構：經由建構(construction)而得知識，主張由學習者的親身體認	從主動學習的歷程中建立有意義的學習過程與結果	互動學習機制
教師	講授者：教師擔任知識的傳遞者之角色，因此科技媒體是教師的展示工具	輔導者：教師是學習輔導者，學習者主動建構認知內涵	教師能夠具體地把嶄新理念與教學策略融入教室內	資訊融入教學
學生	競爭：教師照本宣科，學生競爭導向(competition)地收受訊息	合作：師生合作、共治共享，合作導向(collaboration)的團隊作業	學生具有合作學習的認知、能力與正確態度	合作學習、方案/工具
教材	補救配角：教室內的講桌與黑板是教學的舞台，網路教材主要供作補救教學（remedial instruction）之用	融入課程：網路環境與統整課程的教材教法緊密結合	以合宜教法策略實施的網路教材	教材教法
組織	班級：雖然以班級組織為基礎，著重在「科技為用」的硬體建置，舊3C	社群：雖然以資訊網路營造虛擬社群組織，反而重視網路環境的「教學為體」的深層植基，新3C	營造實體社群活動以建構有機的虛擬社群，12C 環節	學習社群

一、專題導向

專題導向學習 (project/problem-based learning) 是具體發揮課程統整的一種學習方式，其目的在解決學習者不能活用知識之現象。為解決這項使得教學績效不彰的難題，其主要的做法是藉由知識或技能的專題，統整不同的學科領域，安排複雜的作業，設計出能增進學習動機、發展後設認知策略、以及合作學習的情境，使學習者不僅能學到解決問題的知識、能力，也能學到如何應用知識 (朱韻婷、計惠卿，2000；計惠卿、張杏妃，2001d)。

統整課程強調學習者主動對社會產生關懷，對問題進行訊息資料的搜集與處理，以進行高層次的批判思考，從問題索解過程中鍛練問題解決的能力，與同儕合作、意見交流等有關人際關係、民主素養的培育。透過真實情境的學習，學習者易於將知識與舊經驗連結，進行自我認知重組與建構的統整活動，對於學習者日後的學習遷移也有相當大的助益。同時，學習者體會知識是無所不在、隨處可得，與自己生活息息相關的事件集合。因此，主題的選擇是課程統整的首要重點，Beane (1998) 提出「協同合作規劃」是課程統整的實施要素，乃是由教師與學生一起進行規劃課程。或由教師調查學生意見，來決定問題與關注的焦點，進而提出課程的主題；或由教師選擇一個問題為中心的課程主題，讓學生參與提出課程主題的問題與相關活動。

學生與老師在統整的課程中，從頭到尾參與與主題相關的所有大小活動，接觸了統整的每一個向度、涵蓋不同的學習型態、興趣、技能和表達方式，從中可以獲得不少機會去展現他個人統整的脈絡情境。最後學習的評量也是經由師生雙方共同建立評量學生學習的方法與相關規準，所以學生是為了團體而呈現、表達、展示其學習活動的。因此，知識就不只是學生個人本身經驗的累積，而是促進學生團體對該單元所組織的議題或問題的進一步理解。所以，在課程統整的活動中，知識是在實作中而產生的。

就課程統整的理念而言，在原有的教育環境中礙難達成其既定的改革目標，而網路環境正是孵育橫向整合、縱向連貫的最佳環境。透過網路學習環境中即時性、個人化、多元化的學習機會，學習者對知識的吸收與理解可以主動

分析、思考與探索，建構本身的自我監控認知 (meta-cognition) 增進學習效果，更可延伸至終身學習 (lifelong learning)、適時學習 (just in time learning) 與彈性學習 (flexible learning) 的學習目標。教師在課程中應扮演催化劑或協助者的角色，提供學習者學習方向的引導，適時的給予支援、擬定計劃或修正學習方向；而學習者則由被動的知識接受者轉而為主動的知識探究者，針對隨手可得的題材、爭論議題進行認知、技能、情意的學習，並深入探索問題之關鍵、達成問題解決的高層次學習。整體而言，建構的網路環境必須具備開放的 (open)、知識為主 (epistemic) 的、多角度鷹架 (scaffolding) 的特質，以支援知識流暢度 (epistemic fluency) (Morrison & Collins, 1995)。而支援課程統整學習的主題導向的學習環境應當具備的基本機制有：規劃主題、分享知識表出方式與精熟度、批判分析所想所知、判斷並討論知識的價值、與家長及社區人士互動溝通、相關學習資源的鏈結、建置且分享能夠與生活經驗及社會現象整合的主題知識庫、共置共享的學習活動資料庫…等。

二、情境營造

從準備學習 (preparation of learning，注意問題情境、掌握相關資訊並建立成果期望、擷取長期記憶之相關知能至工作記憶)，經習得與表現 (Acquisition & Performance，選擇環境中刺激知覺、轉化輸入刺激之屬性、編製工作區屬性資訊之符碼並儲存之、擷取新存的認知符碼並執行認知反應、從主客觀回饋裏分辨執行正誤)，終獲學習遷移 (learning transfer，檢索提取已修訂的認知符碼並執行認知反應於類化情境中)，各階段之種種均是主動思維學習的歷程 (Gagne, 1985)。知識的意義散佈在整個情境中，具屬實性及社會性的學習環境 (情境) 及學習活動 (參與和互動) 是應受到重視的，情境認知 (situated cognition) 是參與情境內的社會性活動 (Brown, Collins & Duguid, 1989; Greeno, Smith & Moore, 1995)。

情境學習強調知識是在情境中建構，不能與情境脈絡分離、豐富的學習環境是學習進階知識必備的要件。因此為強調情境學習的重要性，教學的設計導向將轉為學習環境設計的方向，並以提供有趣、資源豐富且幾近真實的學習情

境來激發學習者與情境之間的互動，使學習者主動的與整個環境交互作用，進而達到學習成效。換句話說，情境認知將知道、推理、理解等認知行為視為個體與情境間的關係，而此關係可由個體與情境互動的能力上看出，而學習即是這個能力的促進。倡導發現學習的後皮亞傑派學者布魯納（Bruner, 1960, 1966）指出，概念理解始於具體實物操作之動作表徵（enactive representation）、經過媒體操弄之圖像表徵（iconic representation）、終而提昇至知識抽象表達之符號表徵（symbolic representation）層次。提出語文與視覺雙碼（dual-code）觀點的白維歐（Paivio）更進一步指出，客觀環境中的多元刺激（例如文字、圖案、影像、聲音、情境）與學習者主觀處理語文與視覺刺激之能力差異的互動效果之品質，將決定個體活化認知基模（schemata）中符號表徵的可能性（Paivio, 1986）。真實情境中的學習往往是教學者所無法掌握的變因所在，某些具有危險性或是無法在現實情境中進行實際觀察或演練的課程，將造成課程實施的困難。如何提供一個符合真實情境又具安全性、易於重複觀察性的情境，是教學過程中急待解決的關鍵所在。網路的學習情境提供更逼真、更安全且具挑戰性的學習情境，引發學習者主動參與、學習的動機。例如：合作式的教學學習遊戲課程中，設計各種不同的情境與問題，學習者可利用不同的方法，或是與模擬中的人物進行合作，對問題情境中的各項因素加以歸納、分析，使學習理論與實務整合運用，進行問題的解決，並立即獲得回饋。

戴爾（Dale）在 1946 年時，提出有名的「經驗錐」，說明人們從直接「實做」中最容易學習（如：實際操作、實地參觀），其次是具「圖像」的視覺媒體（如：影帶、照片），再其次是「抽象」符號（如：文字、數字、口語）所提供的學習經驗。因此融合「圖像」與「抽象」的多媒體，提供了具相當理想之真實程度（degree of realism），相當符合心理學家布魯納（Bruner, 1966）所提出的；由參與經驗、經圖像呈現、至文字數字語音符號呈現的表徵模式之教學次序，是「實做」之外的理想學習方式。在科技營造的學習環境裡，學習者可直接經由與學習情境（context）中擬真（authentic）的具象化表徵（Winn, 1993）與學習事件/活動之互動過程，來建構或重建自我的認知基模（schema），進而獲取較有深度的認知結果（Morrison & Collins, 1995； Sandberg & Barnard,

1997)，然後再經過知識抽象化的過程，轉化認知內涵（如：理解靜力平衡原理）為抽象符號系統（如：靜力平衡計算式）。

在網路串流媒體（streaming）的輔助下，多元媒體及多元素材也使得學習的情境及空間營造更容易，進而達到引發學習者的創意、激勵學習者的思考及洞察力的培養，以使學習者能將知識活用於生活的目的。對學習者而言，寓學習於情境中之網路學習環境，提供足以促成學習者溶入認知之互動情境不可或缺的特質。

三、歷程檔案

教學的任務只在協助學習者建構自己的知識，所以教師採用教學評量的方式，可能各式各樣都有，不再只有紙筆式評量，也許還包括實作評量（performance assessment）、真實評量（authentic assessment）、卷宗評量（portfolio assessment）…等，學習者個人及小組進行問題解決的細部歷程都由電腦儲存其歷程檔案，可以記下學生操作記錄（瀏覽項目、互動時間、互動操作細節、答案正誤與次數），並對個別或整體成果加以分析，因此，提供了教師極佳的學習與診斷的資料。所以，建構教學的教師，必須不斷的反省及調整自己的教學內容、方式和評量，才可算是在從事建構教學，也才足以讓學習者能夠培養學習者自我學習能力（吳清山、林天祐，1997）。網路環境的特性，使得學習者可依個人不同的需求、興趣以及學習進度，運用各種不同型態的資源，進行沒有空間、時間障礙的主動學習。而電子郵件、視訊系統的發展，更拉近了人與人的距離，使得（非）即時的溝通與學習得以進行。

學習應聚焦於：要求學習者「自己找出答案」，在面對一個問題時，正確解答可能不只一個；再加上個別差異的因素，每個人求得解答的方式也不會完全一樣。因此，整個學習過程不單單只是看結果，其間問題解決的過程也是考量的主要因素，所以能對學習者思路過程、邏輯方式、甚至造成錯誤的原因有更深入的瞭解與輔導，達到學以致用。這樣的學習方式，比較能提供學習者應用、歸納與思考的能力，在學習的過程中建構自己的知識體系與內涵。

網路教育環境不再只是注重硬體構面：從傳統的 3C--電腦（computer）、傳

以網路學習環境作為落實課程統整的著力點

播 (communication)、通訊 (telecommunication)，轉而關注於注重「教育為體、科技為用」的軟體構面：新 3C-- 內容 (content)、連結 (connectivity)、與社群 (community)，因此以統整課程而言，其網路學習環境也應投注絕大心力於內容與社群互動功能的建置上。訓練學習者尋找問題、搜集問題的相關資訊、善用資源以解決問題，是九年一貫課程中的重點學習。學習者在有效的時間、空間中如何獲得充分的學習資源與問題解決的工具，將影響其學習的成果；相對的，教師如何提供或被提供相關的學習資源，亦是影響其進行課程設計，或是指導學習者的關鍵所在。

四、豐富資源

順應全球性的反權威、離中化、學校本位課程發展、學習社區的趨勢，九年一貫的課程改革中，特別強調學校本位、教師自主、校內外社區共同參與的課程設計模式。這樣學校本位的課程發展方式，不但能夠重新賦予教師們的「重建教學專業 (re-skill)」機會、更因著教師、家長、行政人員、社區人士、一同參與課程發展，學校也成為社區所需的市民社會的縮影 (陳伯璋, 1999)，對於學習社區的營造具有積極的貢獻。

Chaptal (1996) 在 UNESCO 聯合國科教文組織也明確指出，教師應當只需具有「應用科技融入教學的知能」，要求教師們「額外的」科技委身是推行教育科技的致命錯誤，唯有提供教師們「能夠真正有助於減輕教學負荷 (save time and save efforts)」的資源、引導、支援，才能使得網路教學成功。因此，網路環境首當提供能建構有意義的知識結構之兼具深度與廣度的學習資源以供引用。可惜現實的網路使用狀況卻離理想有段很大的差距，誠如電子前鋒基金會 (Electronic Frontier Foundation) 的創始人之一 Barlow 指出，對於資訊的態度最大的錯誤，乃是錯把容器當成內容。這類錯誤的網路資料庫，不但無增知識的價值，反而更減損網路人對於上網追求知識的期待。

要解決這樣的窘境，需要學習環境中的每位個體都貢獻一己之力，以「大家一起來煮石頭湯 (stone soup)」的方式，分享、產出各式各樣的學習資源 (Walbert, 2000)、一步一腳印的打造出豐富的學習資源資料庫。鼓舞教師、學

子與社會人士一點一滴的籌建文圖影音的素材資料庫、教案資料庫等，以便彼此分享、共同進步。

五、互動學習

建構主義者強調，網路學習環境的學習者透過促進主動探索、積極建構自我知識的過程，發展屬於自己的新知識；學習環境則積極地協助學習者學習知識的建構，提供機緣（opportunity）讓學習者利用知識內容來探究、解決問題，或做決策（decision making），期使學習者能成為科學化的探究者，批判性的思考者，系統化的問題解決者，和具有價值思想的決策者。透過學習情境所提供的機緣，學習者領悟落實（現實考驗 reality testing）的策略，也對於選定之學習/任務目標加以逐步推展，邁向落實的境界。

在行動中求知或省思是一種動態的學習，有別於一般的事實、原則、程序及理論的靜態學習。動態的學習是學習者的直接參與，在行動中，不斷地對自己的表現或瞭解進行思考與反省，同時也不斷修正自己的方向，以達解決問題的目標。這種教學法的特色在於使學習者沈浸於實際的問題情境中，在耳濡目染中學習成功。學習者與外在環境之互動、個體對操作行動（hands on）之省思（minds on）、以及個體與其他個體之社會互動是影響知識建構的重要步驟。所以，環境應當提供充份且良質的探索操作機會，以容許學習者為自己所需而發現訊息之間的關係、組織訊息、理解概念，使學習者主動的與整個環境交互作用，進而達到學習成效。規劃網路教材應設計高互動的學習環境、實現經驗共享、相互討論的功能，提供回饋系統，助長學習遷移，提昇學習效果。

以導正迷思概念而言，學習者可在網路學習環境，經過觀察、提出假設、試誤、修正、確認等過程，親身檢驗既有之迷思/另有概念與事實現象不符的結果，因而「不滿」於自己原有的認知、進而採納「合理的」正確概念，終究調整/重建其認知結構（Savelsbergh, Ferguson-Hessler & de Jong, 1998）。

網路學習資源具備多元、多樣、即時、互動、機動、自我導向、非線性、非同步…等特質。多元媒體的結合，提高學習興趣，也增加教材的豐富性；機動而非線性的資料連結，學習趨向多元與科際整合；自我導向式的學習，令學

習者擁有更高的自主權主動參與學習；探索及建構的方法，使學習者運用自己的學習策略，建造或重造自己的知識內涵，培養出新的學習方式。非同步的學習模式，學習更自主而個人化；以學習者為中心的教育方式，兼具合作學習和單獨學習情境；而高互動性的特色，使學習者透過電子郵件、聊天室等軟體機制，創造個體間更多的互動機會，透過資訊分享、合作學習、問題討論等讓學習更容易內化。而網路的高互動性及跨國界、與不同學習社群的凝聚，都讓文化學習產生更多元而寬廣的視野。更可以彌補教材的全面性及文化的變異性，也可得到更多元的回應、經驗分享、及問題交流，因此促進社會互動（Linn & Burbules, 1993）。網路學習環境藉著提供與學習者生活經驗相關的、具有挑戰的及回饋的學習資源（learning resources），給予學習者更易接近社會真實的另種途徑，讓學習者覺得自己能對學習問題掌控、所學得的是有用的、活跳跳的，來提昇學習者主動探索的意願動機。

六、資訊融入教學

知識的建構並非一定呈線性階層，而是許多主要觀念的網絡架構（networks structure），這些架構包含事實、概念，同時還要和相關的價值、背景、步驟及情境做統合。網路學習環境能夠提供合作學習所需的豐富資源及多元思維工具（mind-tools），在此環境中，教師主要角色從知識/資訊的提供者轉型成為輔導者，提供探究的動機和方向，協助學生發展有組織的思考方法；而學習者一積極的思考者一積極參與發問、觀察、分類、解釋、應用到發展通則的過程，得以共同針對學習的課題進行規劃、在人際互動中培養民主的基本素養，以及與他人互動、溝通的技巧。因此，網路的學習環境必須能夠切入教室內外的學習活動中、且積極地協助學習者建構個人的知識，提供知識建構的素材與機緣，讓學習者利用知識內容來探究、解決問題，或做決策（計惠卿，2001a），期使學習者能成為科學化的探究者，批判性的思考者，系統化的問題解決者，和具有價值思想的決策者。

七、合作學習方案/工具

網路無遠弗屆、超越語言文化的特色，使得各種學習社群得以建立，提供學習者討論與諮詢的對象，不論是教師或是學習者，皆可透過學習社群建立不同型態的合作學習，分享教學內容與心得，也可將各種學習成果加以呈現，使學習者獲得更多的增強與參與（Brown & Campione, 1994；Pea, 1994；Pea & Gomez, 1992；Riel, 1988）。經由分享（recall、retell、rehearse）、討論、溝通以確認理解（comprehension clarification）及迷思糾正的動作，會強化認知架構的知識網絡，對於深度學習的助益甚為可觀（Sylwester & Cho, 1993），因此，網路教學系統應該提供的機制有：學習資源庫（learning resource databases）、通訊工具（telecommunication tools）、線上筆記（online notebook）、學習者資料匣（learner profiler）、學習者資訊管理工具（learner portfolio management tool）、社群管理工具（community management tool）、學習活動管理工具（learning activity planner）、線上輔助（online help/guidance）…等。

以學校而言，網路學習環境所有的時程管理、教師安排、師資規劃、資源調配、教學設計、多元評量、教與學之績效分析、學籍管理、學習輔導、行動研究、師資培訓、設備管理與維護…等行政業務，都需妥善規劃、協調及控制，並且隨時間因應變革，以期滿足課程統整的實質需要。就教育主管單位而言，對於人力規畫、支持政策、師資養成與培訓、軟硬體預算…等支援與資源，都應隨社會變遷的速率與程度，而隨機因應、調整變革。因此，經過嚴謹規劃的資源管理系統是建置網路系統的重要步驟（Walbert, 2000）。

八、教材教法

課程統整的教師認為，學生要有機會利用學校的資源，去加深本身的理解，以及對他們當前生活的理解，而非教師指引所定的內容範圍或嚴謹的範圍與次序等外來的命令指示。教師的信念維繫著他們追求卓越的教學方法。

圖然鼓吹科技的教育願景並不會帶來理想的成果，Stanford 教授 Larry Cuban（1986）的著名研究指出，未能與課程妥善整合的教育科技是屢見不鮮

以網路學習環境作為落實課程統整的著力點

的失敗主因（見表二），因此，由教師自主的決定統整課程的執行細節內涵上，必須全盤考量：科技是不可或缺的工具、教材與教學方法是須與學習需求縝密結合的，才會產出具有績效的成果。在教育改革的研究上，遲至 1971 年起才開始注意「實施」（implementation）層面的問題，實施方式已從純粹之教材採用（adoption of materials）的工業模式（industrial model）演進為重視培訓、個體能夠應用等課題之教育模式（educational view）。國際知名學者 Ely 呼籲，不滿於現狀、具備必要的知識和技能、豐富的資源、足夠的時間、有報酬的誘因、參與決策的歷程、關鍵人物的全力投入、強有力的領導等因素影響學習上科技變革的成效（計惠卿，1995）。所以，若欲落實網路教學之實施，舉凡科技能力之養成、教師角色之重新定位、網路教學方法與策略之運用等，均需面面俱到（計惠卿，2001a）。

表二 引科技入教育的推廣週期

步驟	發展時期	說明
1	Enthusiasm	創新引用某一新的科技，具有願景者熱心推廣之。
2	Research	教育研究者指出，此新科技具有大致與傳統一般的學習成效。
3	Disillusionment	引介教師使用後，教師們提出：支援不足、技術不成熟、與現行課程無法配合…等抱怨。
4	Alarming report	研究者的評鑑指出，教師表達非常失望之結果。
5	Criticism	各界針對教育行政部門的科技建置程度、教師的頑固拒用態度，提出嚴苛的口誅筆伐。
6	New tech	新的科技產生了！大夥繼續邁步到步驟 1，再來一遍…。

由於網路的學習環境結合師生、校外組織機構之學者專家形成「學習社群」資訊空間中，提供社會化學習、合作學習、真實的情境或工作內容等嶄新方式。教師是學習社群中的重要一員、但不再是唯一或主要的知識來源，教學的方式與形態改變，教師們的教學負荷、制式「傳遞學科內容」時間減少，得以轉而將更多心力提供學習者特殊的深層指引或傳道、授業、解惑的輔導，教師的角

色一變而成爲學習與成長之激勵者、輔導員、顧問，能夠提供學習者多角度的協助。而教師也應提昇科技應用能力，以成爲教學專業的堅實環節：對於科技影響教師角色全新定位之基本認識、妥善整合數位化科技、教學方法、與策略之知能（願意使用、能夠使用、以及正確使用）、以熱忱與創意充份運用資訊科技於教學之知能、有效引導學習者思考、探索知識之知能、蒐集、分析、選適合宜資訊於教學之知能、與學習社群建立開放、溝通、合作之知能、集體共建共享的教學資料庫。

在教育行政措施上，除了將科技融入教學能力之培訓與檢測納入教師證照更新制度是值得關切的實施方式之第一步之外（Walbert, 2000），教育主管單位應積極培養學校教師、校長及其他人員，使教師能夠在學科內容、教學技巧、科技使用及其他教學要項上，發展出高水準的知識與技能。以經營學習社群的策略，鼓勵教師之參與、激發意見領袖之產生、促使教師與家長與社會智才庫的聯結。並藉著職前師資養成教育、在職培訓或自學來培育教師具備第三級以上的科技融入教學的知能（Reiber & Welliver, 1989）。

九、學習社群

學習社群是：一群植基於互信（trust）與探智（intellectual journey）、彼此熱情以對學習的人，且樂於分享生命種種深邃體認（吳斯茜、計惠卿，1999）。「經由分享而達學習成果」是衆多學者專家公認的學習社群特徵（Hill, 1988；McEwan, 1993），因而社群個體之間藉著主動參與、彼此互動而營建的多元角色、多向度關係（Ryan, 1994；Solomon, 1994），遂成爲促成各式學習或專業發展活動的必然要素，這也正是維持社群個體之探智熱情的必要條件。

學生在課程統整的學習活動中，會有「社群隸屬感的懷念」。課程統整的目的便是企圖促進社會的統整，教師努力在其教室情境中，開創民主的社群。此種社群的隸屬感，不僅建立在教師與學生之間的關係，而且，更建立在他們相互參與共同分享的問題與關注焦點之上。網路社群不僅僅是讓網路人的結合，而更重要的是這些網路人在網路世界中彼此之間有一定的關係，能夠交互作用，而且在網路上賦予某些動作以及完成。在一個網路學習社群中，每位網路

以網路學習環境作為落實課程統整的著力點

人都必須有所行動，都必須發生有意義的學習，且獲得有價值的知識(計惠卿，2001c)。網路學習社群的目標要具體落實在學習內容的本身才有意義，因此網路學習社群的建置，應首重目標定位，且保持與學習內容的契合性，重要的是，確實打造網路學習環境的 12C 環節(創新 Create from Individual、確認 Clarify、內容豐富 copious Content、分類 Classify、整合 combination、流通 Communicate、了解 Comprehend、再創新 Create from Group、人力 Crew、組織文化 Culture awareness、明確目標 Clear objectives、社群建構 Community)(計惠卿，2001b)，使之成為能夠孵育每一位個體之學習能量與提昇競爭力的社會建構學習環境。

肆、結語

橫在二十一世紀眼前的挑戰是，知識的價值將比以往更顯可貴，人類將更加體認到學習的重要，需要接觸更多的資訊。而網路環境可以突破時空障礙，達到全民教育、終身學習的目的，對國家競爭力的提昇有相當深遠的影響，因此認識網路並營造良質的學習環境，對於九年一貫課程的躍進，有著時代性與迫切性的需求。

站在九年一貫的轉捩時點，網路科技不僅對課程統整提供了善意的回應，同時彰顯了教學設計的存在價值，我們樂見所有以學為本的網路學習環境能成為教師教學的利器。然而，科技終究是工具、是中性的，其優劣之分端視人類之引用方式，將科技應用在教育亦是如此。

亦期盼本文所擬的專題導向、情境營造、歷程檔案、豐富資源、互動學習、資訊融入教學、合作學習工具、教材教法、學習社群等建議方案，能夠對踐行課程統整起具體指引的作用。

參考書目

- 朱韻婷、計惠卿(2000)。科技融入鄉土教材。*資訊與教育*，78，67-74。
吳清山、林天祐(1997)。真實評量。*教育資料與研究雙月刊*，15。取自

- <http://www.nioerar.edu.tw/basis3/15/gi17.htm>。
- 吳斯茜、計惠卿 (1999, 12月)。邁向網路學習社會的途徑：由學習能量觀點出發。論文發表於中央研究院社會學研究所主辦之「第三屆資訊科技與社會轉型研討會」，台北南港。
- 計惠卿 (1995)。電腦輔助教學的允諾與問題。《教學科技與媒體》，21, 38-46。
- 計惠卿 (2001a)。讓電腦進入教室也融入班班教學。《教師天地》，112, 6-14。
- 計惠卿 (2001b)。從知識管理看教育資源網站之規劃建置。《中等教育》，52(1), 70-87。
- 計惠卿 (2001c)。從教書到教學的學習能量觀。《台灣教育》，42(1), 45-50。
- 計惠卿、張杏妃 (2001d)。全方位的學習策略--問題導向學習與教學設計模式。《教學科技與媒體》，55, 17-30。
- 教育部 (1998)。國民教育階段九年一貫課程總綱綱要。台北：教育部。
- 陳伯璋 (1999)。九年一貫新課程綱要修訂的背景與內涵。《教育研究資訊》，7(1), 2-8。
- 陳美玉 (1996)。教師權力的提升與專業成長。《台灣教育》，552, 12月號。
- 單文經 (譯) (1992)。Ely, D. P. 著。推廣媒體科技使用的條件。《教學科技與媒體》，3, 22-27。
- 歐用生 (1999)。從課程統整的概念評九年一貫課程。《教育研究資訊》，7(2), 128-138。
- 聯合國教科文組織總部 UNESCO (1996)。教育-財富蘊藏其中。北京：教育科學出版社。
- 羅清水 (1998)。九年一貫課程與學校本位課程發展。《研習資訊》，15(5), 1-8。
- Beane, J. A. (1998). *Curriculum integration: Designing the core of democratic education*. New York, NY: Teachers College Press.
- Bernauer, J. A. (1995). *Integrating technology into the curriculum*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA, April 18-22, 1995. (ERIC Document Reproduction Service No. ED385 224).
- Bialo, E., & Sivin, J. C. (1990). *Report on the effectiveness of microcomputers in schools*. Washington, DC: Software Publishers Association.
- Brown, A. L., & Campione, J. C. (1994). Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly (Eds.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Technology Research & Development*, 43(2), 53-69.
- Bruner, J. (1960). The act of discovery. *Harvard Education Review*, 31, 21-32.
- Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge: Harvard and University Press.
- Bruner, J. (1987). *Actual minds, possible worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Chaptal, A. (1996). Why media and IT will become a part of all forms of education, and the

- problems we will face: A global approach. *Educational Media International*, 34(1), 11-15.
- Choi, J., & Hannafin, M. (1995). Situated cognition and learning environments: Roles, structures, and implications for design. *Educational Technology Research & Development*, 43(2), 53-69.
- Clark, R. E. (1985). Evidence for confounding in computer-based instruction studies: Analyzing the meta-analyses. *Educational Communication and Technology Journal*, 33(4), 249-262.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920*. New York, NY: Columbia University Press.
- Dale, E. (1946). *Audiovisual methods in teaching*. New York: Dryden Press.
- Diamond, M. L. (1985). Brain growth in response to experience. Seminar, March 23, University of California at Riverside. Cited in B. M. Dwyer. (1995). Preparing for the 21st Century: A Paradigm for Our Times. *Innovations in Education and Training International*, 32(3), 269-277.
- Gagne, R. (1985). *The conditions of learning* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Greeno, J. G., Smith, D. R., & Moore, J. L. (1995). Transfer of situated learning. In D. Detterman & R. Sternberg (Eds.), *Transfer on Trial: Intelligence, cognition, & instruction*. Ablex.
- Haste, H. (1987). Growing into rules. In J. S. Bruner & H. Haste (Eds.), *Making sense: The child's construction of the world*. New York: Methuen.
- Hill, P. (1988). *The rationale for learning community*. Washington, D.C.: Washington Center for the improvement of the Quality of Undergraduate Education: Final report to the Ford Foundation. (ERIC Document Reproduction Service No. ED348 074)
- Jonassen, D. (2000). *Mindtools for critical thinking in schools*. Columbus, OH: Prentice Hall.
- Jonassen, D. H., Peck, K. L., & Wilson, B. G. (1999). *Learning with Technology: A Constructivist Perspective*. New Jersey: Prentice Hall.
- Jonassen, D. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65-94.
- Linn, M. C., & Burbules, N. C. (1993). Construction of knowledge and group learning. In I. K. Tobin (Ed.), *The practice of constructivism in science education*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

- McEwan, A. (1993). *On becoming a sojourning community*. Tallahassee, Florida: Florida State University. (ERIC Document Reproduction Service No. ED359 914)
- Means, B., & Olson, K. (1994). The link between technology and authentic learning. *Educational Leadership*, 51(7), 15-18.
- Morrison, D., & Collins, A. (1995). Epistemic fluency and constructivist learning environments. *Educational Technology*, 35(5), 39-45.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. New York: Oxford University Press.
- Pea, R. (1994). Seeing what we build together: Distributed multimedia learning environments for transformative communications. *Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 219-225.
- Pea, R. D., & Gomez, L. M. (1992). Distributed multimedia learning environments: Why and How? *Interactive Environments*, 2(2), 73-109.
- Piaget, J. (1973). *The child and reality: Problems of genetic psychology*. New York: Grossman.
- Reiber, L. P., & Wellever, P. W. (1989). Infusing educational technology into mainstream educational computing. *International Journal of Instructional Media*, 18(1), 21-32.
- Rief, F., & Larkin, J. H. (1991). Cognition in scientific and everyday domains: Comparison and learning implications. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 733-760.
- Riel, M. (1988). Learning communities through computer networking. In J. Greeno & S. Goldman (Eds.), *Thinking practice in math and science learning*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ryan, S. (1994). The emergence of learning communities. In K. T. Wardman (Ed.), *Reflections on creating learning organizations* (pp. 95-105). Cambridge, MA: Pegasus Communications.
- Sandberg, J., & Barnard, Y. (1997). Deep Learning Is Difficult. *Instructional Science*, 25(1), 15-36.
- Savelsbergh, E. R., Ferguson-Hessler, M. G. M., & de Jong, T. (1998). *Physics learning with a computer algebra system: Towards a learning environment that promotes enhanced problem representations*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED ED421 346)
- Solomon, C. M. (1994). HR facilitates the learning organization concept. *Personnel Journal*, 73(11), 56-66.
- Swain, C. (2000). Predicting sunny skies: The improved forecast of k-12 technology integration in the state of Florida. *Tech Trends*, 44(2), 25-28.
- Sylwester, R. (1986). Synthesis of research on brain plasticity: The classroom environment

- and curriculum enrichment. *Educational Leadership*, September, 15-18.
- Sylwester, R., & Cho, J. Y. (1993). What brain research says about paying attention. *Educational Leadership*, January, 71-75.
- Walbert, D. J. (2000). The LERAN NC model: Overcoming obstacles to technology integration. *Tech Trends*, 44(2), 15-17.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, MA: Harvard University.
- Winn, W. (1993). Instructional Design and Situated Learning: Paradox or Partnership? *Educational Technology*, 33(3), 16-21.