

網路化學習歷程檔案與科技的學習

*游光昭、**洪國勳

*台灣師大工業科技教育學系教授

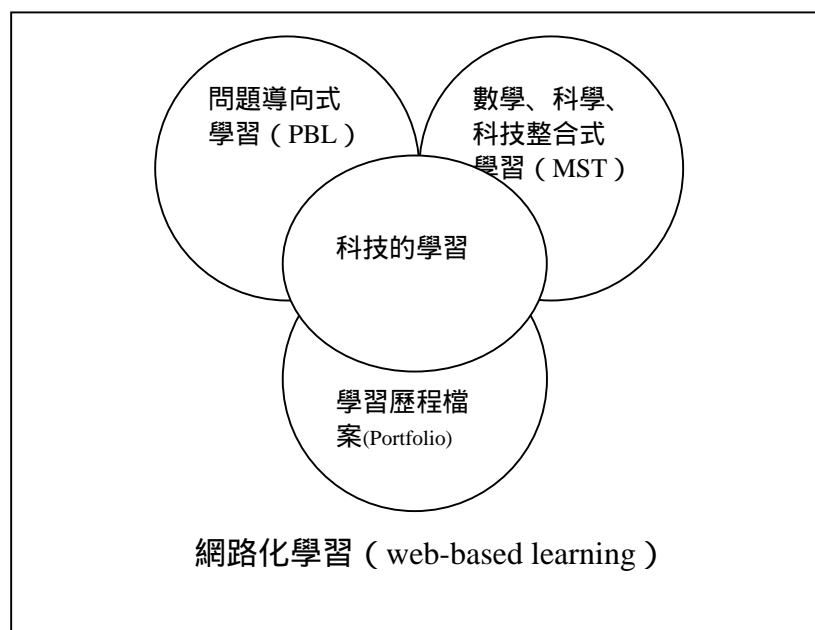
**台灣師大工業科技教育學系科技教育組碩士

九年一貫課程實施後，『自然與生活科技』領域的教學內容一直受到很大的關注，其中的原因除了廣泛的能力指標所造成的不確定性的內涵之外，對於該領域中生活科技部分的內容更是有實務與理論之爭。有些學者視生活科技為自然科學中生活的實際應用，認為生活科技應強調其技術性的本質；也有學者將生活科技視為一種研究科技本質與內涵的學科，認為生活科技應研究科技的系統及領域（如傳播、製造、營建、運輸、動力能源等）。這顯現出生活科技的定義與界定並沒有達到學科專家的共識，也就是說對『科技』二字的解釋有相當的差異。而這樣的分歧，更經常導致教師與學生對「如何學習科技」感到不知所措。

從以往我國與許多西方國家的發展經驗來看，問題導向式的科技學習一直是過去（未實施九年一貫之前）生活科技教學與學習活動的焦點。在生活科技的學習過程中，每一個科技學習活動均須規劃如何透過問題解決的程序，來學習科技的本質。通常在這個學習過程中，除了學習科技本身的知識技能外，亦要運用到其他領域的相關知識，才能規劃出全面性的解決方案。因為科技學習不僅是單一學科的學習，而是與其他學科相連結而成一個完整的學習內容，亦即科技必須與其他學科做聯結，使學習者透過統整的方式將所學全部串聯起來。在這樣的理念之下，有人提出 STS（Science、Technology、Society）及 MST（Mathematical、Science、Technology）等學科整合方案，其中 MST 近年來更被廣為運用於科技學習中，而相關研究結果亦曾顯示，MST 的整合性課程能夠將問題解決和科學及數學的應用連接起來，使學生在嘗試解決問題時會應用科學和數學的相關知識（Childress, 1996）。因此，很多科技教育學者都傾向認為，教授科技最有效的方法是結合科技知識與統整科技技能，設計各種與特定問題解決相關的活動讓學生親自動手操作，並利用引導式探究活動進行教學。如此，學生除了能學到更多的科技知識，發展更正向的科技態度之外，對自己的能力也會更有自信。總結來說，以 MST 為內容架構及以問題解決為導向的策略來進行科技的學習，是一直深受

重視的方法。

如今，全球資訊網的興起及網頁製作技術不斷的創新，使得以網路為基礎的環境成為新的學習方式與途徑。網路是一種開放及無時空限制的環境，更是一個取之不盡用之不竭的知識寶庫。但是，雖然網路提供學生主動學習的環境，資源豐富的網域也擴展各種知識領域的學習，學生的學習卻往往需要一些實際經驗的連結及進行思考的連繫。換言之，若學習者能夠透過問題導向的學習策略進行網路學習，則可以增加概念的運用與記憶的連結(林麗娟，2002)，而這對科技概念的形成及知識的建構是非常重要的。同時，在進行問題導向學習時，必定需要一個能夠紀錄學習者在進行問題解決過程的機制。然而，傳統標準化評量往往是以一種既定、狹隘的方式評量學生在整學年中學習到的內容，評量得到的僅是問題解決中的一些特定技能，無法對問題解決歷程做一完整且詳細的評量。因此，問題導向學習所需要的評量工具必須能夠確實紀錄學生在每個階段的問題解決歷程，並由此判斷學生科技概念的成長與轉變，而符合這些要求且目前較常被提及的評量類型之一則為學習歷程檔案(賴羿蓉，2001)。因此，基於這樣學習環境的變遷，本文將嘗試以網路化的學習環境來作為科技學習活動(如圖一)的場所，並以網路化學習歷程檔案(web-based portfolios)為討論的焦點，以瞭解如何利用它來作為科技學習的有效工具。



圖一 科技學習的網路化結構

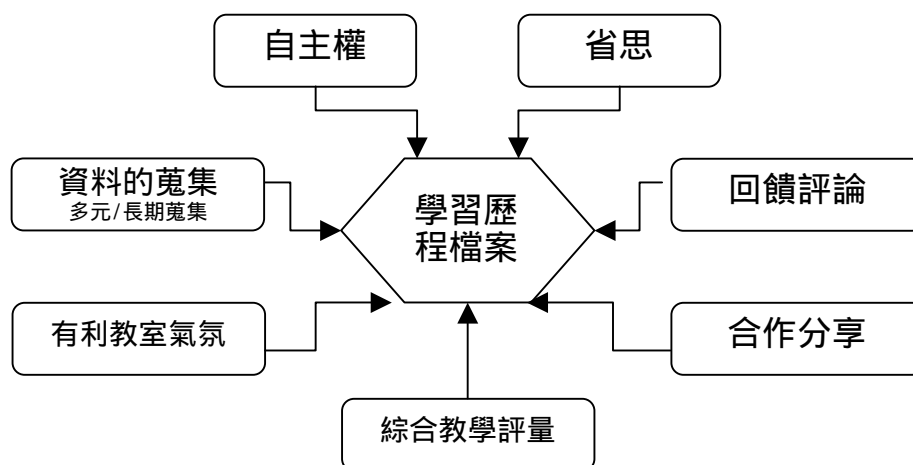
壹 學習歷程檔案的起源與內涵

學習歷程檔案最初是被應用在藝術及寫作方面，用於存放個人作品及創作藝術的地方，並以檔案卷宗儲存的方式來協助了解個人創作的成長歷程。而直到1980年代末期，學習歷程檔案才開始正式應用於教育的領域上，並成為教育上新興的發展趨勢。不論其應用的學科領域為何，學習歷程檔案在教育上主要應用的功能與重點，是將其做為評量的工具。依據 Paulson, Paulson, & Mayer 在1991年為學習歷程檔案評量所下的定義，學習歷程檔案是針對學生在一個或多個領域中的努力、進步以及成就等作品作有目的的蒐集。鄒慧英(2000)指出，學習歷程檔案是教師依據教學目標與計畫，請學習者持續一段時間主動蒐集、組織與省思學習成果的學習檔案，以評定其努力、進步及成長的情形。李坤崇(2001)也提出，學習歷程檔案旨在突破以班級為單位，改以學習者個人為單位，由每位學習者設計製作個人學習檔案，並就特定主題蒐集資料，以展現學習者個人學習歷程與成果。

歸納上述對學習歷程檔案之定義，學習歷程檔案可說是學生蒐集其學習過程中各項產出的資料檔案，其內容可包括學生的作品、作業、考卷、文章、自我反省等等。學生可透過蒐集整理學習歷程檔案的過程審視並檢討自身的學習，教師則可透過學生的學習歷程檔案進一步評估學生在一段時間的學習過程，而非單只像過去一樣僅能透過標準化紙筆測驗來了解學生的學習結果。在依據上述的概念下，黃耿鐘(2002)進一步將學習歷程檔案之特色分成下列幾點：

- 1.自我反省：可以幫助學習者反省與檢視自己的改善情形，這樣的改善具有真實的激發動力，也可以促進學習者更加努力。
- 2.真實呈現：學習歷程檔案不是追求更多資料，而是強調資料品質；不是隨機選取作品，而是有目的有系統的蒐集學習作品；不是為學習檔案而累積更多的資料，而是經由學習檔案的省思來自我成長；不是一定要呈現完美的作品，而是可呈現不完美的作品來省思改善。
- 3.開放與創新：學習歷程檔案被用來刺激學習者，使其能創造出有想像力與創造力的作品，因此學習者是被鼓勵去分析他們的進步及去面臨各種的挑戰。
- 4.個別差異：學習檔案評量結合教學和評量，重視學習者的歷程，是一種相當能適應學習者個別差異的評量方式。

- 5.另類的評量：學習歷程檔案提供一個真實的視窗來檢視學習者長期的學習與思考，但是教師並不是唯一的評量者，為提供學習者自我評量的機會，激發同儕合作學習，也可納入學習者本人、家長、同儕來參與評量。尤其納入學習者自我評量，可鼓勵學習者對自己完成的學習檔案以自我觀點來檢討及評量，也能夠表達製作學習檔案的構想與歷程，及檢討學習檔案的優缺點等，讓學習者充分省思製作學習檔案前後的學習表現成果。這讓教育工作者可以探討教學策略、學習者反省、自我評量等問題，而這些都是傳統評量學習者的方式所不能辦到的。
- 6.完整的評量歷程：在評量方面，學習檔案評量歷程必須包括自主權、省思、回饋評論、合作分享、綜合教學評量、有利的教室氣氛、資料的蒐集等等內容，如圖二所示。



圖二 檔案評量的內容(黃耿鐘，2002)

貳 網路化學習歷程檔案的應用

網路化學習歷程檔案一詞是用來描述以網路形式所儲存與呈現的學習歷程檔案，因此網路化學習歷程檔案與傳統學習歷程檔案的概念與執行方式是相同的，唯其檔案是以電子化的形式來保存，例如傳統的影像及聲音檔案必須藉由相簿、錄影帶或錄音帶等形式保存，較佔據存放空間，而以電子化形式保存則可將這些檔案存放於硬碟之中，再透過電腦輸出設備來展示。Tolsby (2000)在研究網路化學習歷程檔案在教育上的應用後，曾歸納出以下幾個重點：

- 1.學習檔案評量可以用來證明學習者自身的學習成果，更可提供學習者一個方法來證明他們已經完成預期的學習目標。

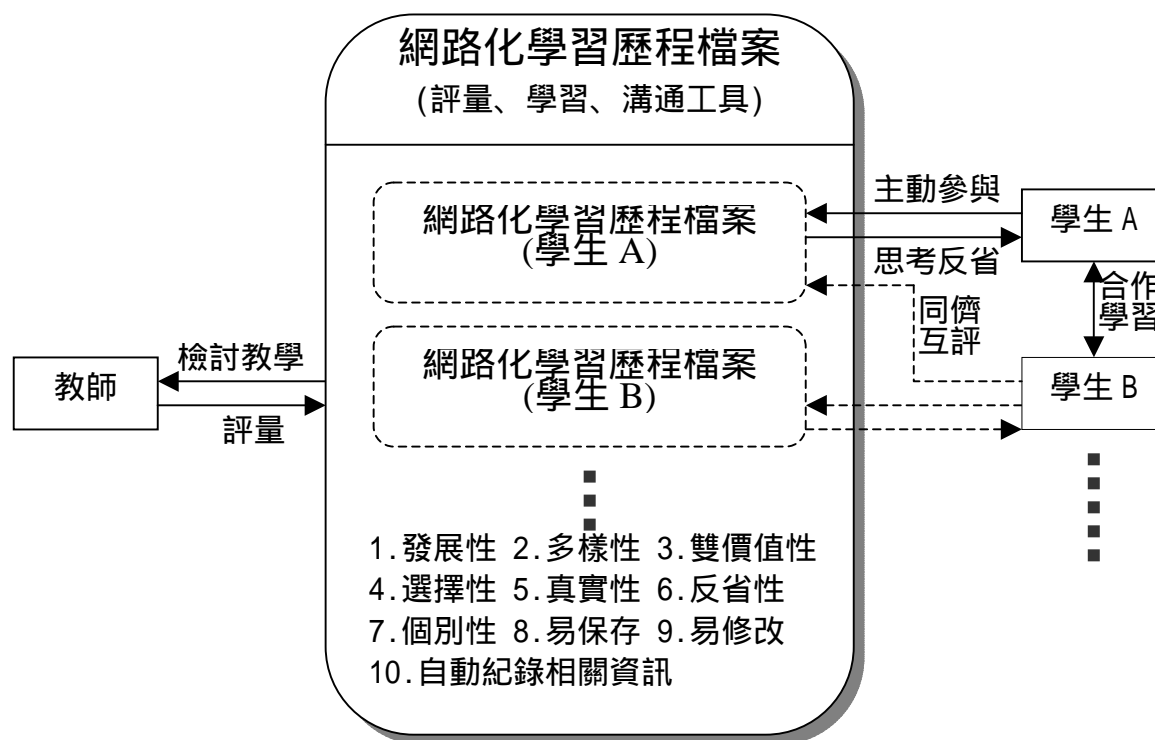
- 2.學習檔案評量可以在某一個期間內看出學習者的進步，也可用來檢視學習者的學習狀況及自我的評價，以求更進一步的得到刺激而尋求進步的空間。
- 3.學習檔案另一個很重要的貢獻是學習者可用來自我反省思考自己的功課，而在學習過程中可以自我評量，教師也可以用來自我檢視教學。
- 4.在數位及虛擬的空間學習是需要新的工具及方法，我們可以發現數位學習檔案可用於許多地方，它可以是學習者檢視學習過程的步驟、可以是老師及學習者學習的建構方式、也可以用來增進合作經驗及分享成果的聯絡網。
- 5.網路化學習歷程檔案已超過許多教學的工具及方法，更可進一步來說，它已被視為教師及學習者之間一個很重要的教學及互動策略。

若從應用上來看，網路化學習歷程檔案在教育上的應用，呈現了許多過去在傳統學習歷程上所無法表現的之優點，在岳修平及王郁青(2000)的有關學習歷程研究報告上，就曾以網路化學習歷程檔案(或有稱之為電子化學習歷程檔案)的特色作過如下的分析：

- 1.學習者擁有權：電子化學習歷程檔案的評量中，教師將賦予學生權力，讓學生為本身自我評量負責。
- 2.學習者中心：與傳統標準化測驗比較，教師執行測驗評估只是在確認測驗的答案，較無法測出學生真正的能力，而電子化學習歷程檔案則可要求學生製作出可證明自身能力的作品，如此一來，評估方式將以傳統教師為中心轉為以學生為中心。
- 3.真實性：學習歷程檔案的真實性與獨特處讓學生可建構與論證他們的知識和技能，並有效的將所學應用到真實世界中。
- 4.溝通工具：教學者可將電子化學習歷程檔案視為一種溝通工具(Carpenter, et al., 1995; Lambdin & Walker, 1994; Moss, 1992; Nolet, 1992)，教師與家長可利用電子化學習歷程檔案檢視與評估自己孩子的進步情形，並適時的予以協助。
- 5.促進學習：有些學生可能懂得比老師更多的科技知識，因此可與教師一同輔助其他同學學習。

- 6.提升教學：課堂的學習歷程檔案除了可以評量學生的學習成效之外，亦可做為教師自我檢定教學品質的工具。此外，亦有多項相關研究 (Fasick & McLaren, 1995; Milone, 1995)都發現電子化學習歷程檔案確實可促進學生努力學習，及達到更高水準的表現。
- 7.作品保存：由於電子化學習歷程檔案是一種多媒體科技的應用，因此具備了多媒體使人易親近與吸引人的優點，除此之外，亦可以數位化的方式保存，改善了傳統學習歷程檔案佔據空間缺點。
- 8.科技素養：在製作電子化學習歷程檔案的過程中，教師與學生皆必須應用電腦與科技相關技術，因此對於教師與學生之科技素養將有相當大的幫助。

網路化學習歷程檔案雖可解決傳統學習歷程檔案檔案收藏與管理不易的問題，但其最大的障礙莫過於老師缺少電腦技術的支持與訓練(Moersch & Fisher III, 1996)。然而，即使師資設備問題均能克服，電子化學習歷程檔案與傳統學習歷程檔案一樣，仍是一個非常耗時間且須高成本的工作，學生及老師勢必得增加工作量，投入更多的時間與努力。但是，網路化學習歷程檔案利用 WWW 來進行學習檔案內容的呈現、管理與輔助製作，不但增加同儕評量的便利性，亦可隨時做為自我反省與修正的參考，達到共享與學習的目的。換言之，網路化學習歷程檔案使學習者增加了同儕互評與合作學習的可能性，並可藉此做為教師與學生及家長間的溝通工具。作者在歸納上述傳統學習歷程檔案與網路化學習歷程檔案之特性與功能之後，將網路化學習歷程檔案之應用歸納如圖三所示：



圖三 網路化學習歷程檔案的應用

參 網路化學習歷程檔案在科技學習上的應用

從前述中，大略可瞭解網路化學習歷程檔案的作用與在教育評量上的優勢，但是，網路化學習歷程檔案不只可用來作為評估的工具，亦可作為學習者自我規劃及建構知識的工具(Sanders, 2000)。由於網路所及的資訊均是最新的訊息，因此這個訊息最新且最真實的特性就能夠協助學習者建築自己的知識體系網絡，尤其科技的知識日新月異，目前似乎唯有透過網路這個工具，才能協助學生獲得最新最真實的訊息。若從科技學習的角度來看，網路化學習歷程檔案是否適合作為一個科技學習的工具，可從以下各種不同的角度來判斷這個合宜性。

一 問題解決與網路化學習歷程檔案

由於在過去的十數年中，生活科技的教學策略逐漸由作業導向轉移至問題解決的過程策略，網路化學習歷程檔案這個工具相對的就變的較為重要。因為在問題解決的過程中，學生需要對問題作探索與解析。換言之，在問題解決過程中，學生必須對各類的資訊作收集、整理、設計、結構、及評估等工作，而網路化學習歷程檔案就可適時的作為這些資訊處理過程的最佳工具。雖然，傳統性的學習歷程檔案也可以達到相同的目的，但是將資訊數位化後的收集與儲存，顯然更能

在網路中作流通及與人分享。

二 學科整合與網路化學習歷程檔案

由於科技的學習過程中會與其他相關學科作某種程度的整合(如前面曾談及的 MST 概念),學習者可透過網路化學習歷程檔案來整合各學科的知識並作適度的紀錄與整理。例如,在 MST 的策略下,教師會發展各種相關的學習單,而這種學習單就可用電子檔案的方式來呈現,如此不但可增加其在學習者間的流通性,也相對的可增加資訊內容的多媒體化。此外,透過檔案歷程的管理,學習者需要有順序及邏輯的思考,以便能將個人學習記錄作最佳的呈現與安排。這種呈現與安排,也就形成對學習者一種知識組織及建構的過程。

三 科技的創意思考與網路化學習歷程檔案

創意思考在科技教育領域中一直與問題解決扮演著同樣重要的角色,這是因為科技的進步需要透過人類不斷的解決問題與創造,而這個創造便是科技教育中所強調的培養學生創意思考的能力。Barak 與 Doppelt (2000)的研究顯示,學習歷程檔案的建立有助於學生的創意思考能力。他們的研究指出,透過學習歷程檔案的建置,學生在歷程檔案中的系統規劃(包含設計、建構、及評估等階段)及學習活動(包含個人或團體的作業、計畫、決策等),都需要有一系列的創意思考過程:思考的認知(awareness of thinking)、思考的觀察(observation of thinking)、思考的策略(thinking strategy)、及思考的反應(reflection on thinking)等階段。而這種創意思考的訓練,正是科技學習階段所需要的。

肆 結語

基本上,網路化學習歷程檔案的最大優勢是其以網路作為一個資訊流通的平台,能將各種數位化的資訊整合於網路之中,且由於網路工具的完善,使的在科技學習過程中所產生的歷程與結果,均能以多媒體或立體型態的數位資訊呈現與記錄,同時也大大提升了各些資訊流通與分享的範圍。一般來說,網路化學習歷程檔案可包含學習者在各學習階段中所製作的各式各樣科技作品,此外,網路化學習歷程檔案除了可以提供學習者作為自己反省及紀錄學習歷程的作用之外,對於教學者而言,亦可透過學習歷程檔案更加了解學習者的學習成效,進而從中了解到自己的教學成效,並更進一步幫助教學者自我成長。同時,由於學習歷程檔案紀錄了學習者學習的經過與成果,更將可藉此了解學習者的成長與潛能,而這

對瞭解學生在科技學習上的進展與成長，是非常重要的依據。

參考文獻

- 李坤崇(2001)。綜合活動學習領域教材教法。臺北：心理。
- 岳修平、王鬱青(2000)。電子化學習歷程檔案實施知態度研究。教育心理學報，31(2)，65-1284。
- 林麗娟(2002)。問題導向學習在網路資源式學習之應用。教學科技與媒體，60，42-53。
- 黃耿鐘(2002)。網路學習檔案評量系統及學習檔案成效指標之研究。台南師範學院教師在職進修資訊碩士學位班論文。
- 鄒慧英(2000)。國小寫作檔案評量應用之探討。初等教育學報，13，141-181。
- 賴翠蓉(2001)。「問題解決」的理論與實務。技術及職業教育雙月刊，62，37-42。
- Barak, M., & Doppelt, Y. (2000). Using portfolio to enhance creative thinking. *The Journal of Technology Studies*, 26(2), 16-25.
- Carpenter, C. D., & Ray, M. S., Bloom, L. A. (1995). Portfolio assessment: Opportunities and challenges. *Intervention in School and Clinic*, 31(1), 34-41.
- Childress, V. W. (1996). Dose Integrating Technology, Science, and Mathematics Improve Technological Problem Solving? A Quasi-Experiment, 8(1), 76-84. Retrieved October 5, 2001, from the World Wide Web: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v8n1/pdf/childress.pdf>
- Fasick, E., & McLaren, C. (1995). The electronic student portfolio. *The Kamehameha Journal of Education*, Summer.
- Lambdin, D. V., & Walker, V. L. (1994). Planning for classroom: Portfolio assessment. *Arithmetic Teacher*, 41(6), 318-324.
- Moersch, C., & Fisher III, L. M. (1996). Electronic portfolios-Some pivotal questions. In Fogarty, R. (Ed.), *Student portfolios: A collection of articles* (pp. 111-125). Palatine, IL: IRI/Skylight Training and Publishing.
- Moss, P. A. (1992). Shifting conceptions of validity in educational measurement: Implications for performance assessment. *Review of Educational Research*, 62(3), 229-258.
- Nolet, V. (1992). Classroom-based measurement and portfolio assessment.

Diagnostique, 18(1), 5-10.

Sanders, M. e. (2000). Web-based portfolios for technology education: A personal case study. *The Journal of Technology Studies*, 26(1), 11-18.

Tolsby, H. (2000). *Digital Portfolios: a Tool for Learning, Self-Reflection, Sharing and Collaboration*. Retrieved April 15, 2002, from <http://www.hum.auc.dk/~hakont/papers/portfolios.htm>