

數位化學習歷程檔案 對學生知識蓄積之影響

張基成

本研究旨在探討數位化學習歷程檔案對知識蓄積的作用。以某大學大三多媒體設計系修習「數位遊戲」課程的學生為對象。隨機選取 43 名分派至實驗組，45 名至控制組。共 88 名，其中男生 48 名，女生 40 名。實驗組使用部落格建構個人的數位化學習歷程檔案，控制組則未建構。教學實驗為期九週，每週三小時。結果顯示，實驗組學生使用數位化學習歷程檔案之後的知識蓄積與四個構念皆顯著高於使用之前。實驗組的知識蓄積與其四個構念皆顯著優於控制組。這顯示，部落格格式數位化學習歷程檔案對知識蓄積有顯著正面影響。

關鍵字：學習歷程檔案、數位化學習歷程檔案、知識蓄積

作者現職：國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系特聘教授

通訊作者：張基成，e-mail: samchang@ntnu.edu.tw

壹、前言

數位化學習歷程檔案 (e-Portfolio) 是指使用數位化工具或方法有系統地蒐集與呈現學生學習過程與成果。以往在紙本式學習歷程檔案建構過程中，最大問題在於查詢、修改、儲存、與管理的不足，然而學習歷程檔案數位化後減少了這些問題 (Barrett, 2010)。因此，數位化學習歷程檔案的建構過程必定牽涉到資料的蒐集、取得 (acquisition)、修改、整理、呈現、儲存 (storage)、累積 (accumulation)。使用過程必定牽涉到資料的查詢、應用、分享、管理。數位化學習歷程檔案的內容包羅萬象，通常包括學習目標、學習計畫、作品、作業、反思、講義、筆記、學習心得、考卷與解答、小組討論記錄等；另外，也包括自評、同儕互評與回饋、教師評量與回饋的資料 (Barrett, 2010; Chang & Tseng, 2011; Fernandez & Illera, 2009)。而這些資料不僅是普通的資料與資訊而已，也蘊藏著有用的知識，譬如講義、筆記、考卷與解答必然有寶貴的知識在內。而作品、作業、反思、小組討論記錄、同儕互評與回饋、教師評量與回饋內雖有可能只是普通的資料與知識，但經過系統化的整理、重組與累積之後，有可能成為有用的知識。

植基於前面論述，在數位化學習歷程檔案可能蘊藏著有用知識的前提下，數位化學習歷程檔案的建構與使用過程當然就有可能牽涉到知識的取得、整理、儲存、累積、查詢、應用、分享、創新、管理。但這只是合理的假設，尚未經過實證研究的證實。雖然也有一些文獻也提到數位化學習歷程檔案的建構與使用過程，對知識管理行為有促進作用 (張琬翔, 2009; 陳美玉, 2005; Bozhko & Heinrich, 2011; Lorenzo & Ittelson, 2005; Palmer, Holt, Hall, & Ferguson, 2009; Tochel et al., 2009)。但這些文獻只是理論的闡述，大多未經過實證研究的證實，且未碰觸到知識管理的細項構念，譬如知識取得、整合、儲存、累積、應用、分享、創新等。在這些細項構念中，與數位化學習歷程檔案的特性最有相關的可能是知識取得、整合、儲存、累積。但這也只是合理的假設，尚未經過實證研究的證實，是值得研究的議題。此為本研究動機之一。

以往知識管理的研究較多著墨於知識取得、應用、分享、與創新 (Kimber, Pillay, & Richards, 2007)，較少針對知識蓄積進行研究。知識蓄積 (knowledge amassing) 為知識儲存與累積的合稱。其內涵為取得知識之後，跟原有的知識進行整合，並儲存與累積 (Franco & Mariano, 2007; Lee, Lee, & Kang, 2005; Lin & Wu, 2010; Plessis & Toit, 2006)。在數位化學習歷程檔案的使用過程中，知識蓄積的意涵為獲取新知識，與舊有知識整合及儲存成容易理解的型式，並不斷地累積以備日後使用。學習者經由上述的知識取得、整合、儲存、與累積的過程，來保存 (reserve/conservate) 知識，進而應用之。這些也是數位化學習歷程檔案建構過程中可能經歷的知識蓄積，也是知識蓄積的四個構念。Berrill 與 Addison (2010) 就提到，知識透過數位化學習歷程檔案中的反省與思考，可以

累積成更完整的知識。但這僅止於理論的論述，尚未經過實證研究的證實，而且也未探討到其細部的構念。Peet 等人（2011）的研究證實數位化學習歷程檔案具有展示與整合知識的作用。數位化學習歷程檔案是否真能的達到上述知識蓄積的功效？是否能促進上述四個構念？是值得研究的議題，但目前尚無任何實證研究驗證這些議題。因此本研究之目的欲探討數位化學習歷程檔案對學生知識蓄積的影響，研究問題如下：

- 一、學生使用數位化學習歷程檔案（實驗組）之前、後的知識蓄積（取得、整合、儲存、累積、與整體）是否有顯著差異？後者是否顯著優於前者？
- 二、使用數位化學習歷程檔案（實驗組）與未使用（控制組）的兩組學生的知識蓄積（取得、整合、儲存、累積、與整體）是否有顯著差異？前者是否顯著優於後者？

貳、文獻探討

一、知識蓄積

知識管理的構念廣泛，較常見的有知識取得、應用、儲存、累積、移轉、分享、創新等（林東清，2007；梁定澎、歐陽彥晶、許如欽，2005；陳聰文、林素卿、龔心怡，2008；黃延聰，2006；蕭佳純、胡夢鯨，2007；Alavi & Tiwana, 2003; Artail, 2006; Award & Ghaziri, 2004; Franco & Mariano, 2007; Lee et al., 2005; Liebowitz, 2012）。其中知識儲存與累積是一體的且息息相關，可合稱為知識蓄積。通常知識必須經過儲存與累積，才能有效地轉化成長期記憶（史習安、黃靖文，2005）。Lin 與 Wu（2010）提到知識蓄積內涵為從外部或內部選擇有用的知識，將新獲取的知識與原有的知識進行整合，並儲存與累積。Plessis 與 Toit（2006）也提到，知識蓄積的內涵為從新知識的獲取，經過與固有知識的整合與儲存，最後到累積成完整的知識。其他研究亦提到類似看法，知識蓄積包括對於知識有目的地取得知識、與原有的知識整合與儲存之後，能夠累積知識，並且進一步應用（Donate & Guadamillas, 2010; Franco & Mariano, 2007; Fong & Choi, 2009）。因此，大範圍來看，知識蓄積的構念可包括知識取得、整合、儲存、累積、應用。因知識應用與知識蓄積的構念較遠，可以考慮亦可不考慮；因此若聚焦縮小範圍，不考慮儲存與累積完之後的應用，知識蓄積的構念可包括知識取得、整合、儲存、累積（Lin & Wu, 2010; Plessis & Toit, 2006）。若再更縮小範圍，簡化知識蓄積的概念，則知識蓄積即知識儲存與累積。知識蓄積與知識累積不同，知識蓄積是儲存之後，重組與累積下來使知識更為豐富。知識不停地儲存之後，自然可累積很多知識。而知識累積只是知識的增加，但不一定儲存下來。

Alavi 及 Tiwana (2003) 在其研究中指出，知識系統中的知識處理流程包括知識的取得、累積、移轉及應用。他們更進一步提到，資訊科技可以支持這些過程，包括知識庫、專家系統、知識社群等。Lee、Lee 與 Kang (2005) 的研究提到，知識管理中的知識蓄積容易透過資訊科技來達成。資訊科技可發揮取得、儲存與累積知識的功能。透過資訊科技，除了方便接受知識與儲存大量知識之外，也可促進學習者彼此間的互動。許多個人或群體也意識到，資訊科技是獲取與儲存新知識的良好工具 (Olivera, 2000)。綜言之，資訊科技對於知識的取得、儲存與累積扮演重要的角色。

二、數位化學習歷程檔案與知識蓄積

傳統紙本式的學習歷程檔案在資料的查詢、修改、儲存、及管理上較費時耗力。尤其是無法儲存所有類型的資料，如聲音、影片等。Barrett (2010) 的研究指出，數位化的學習歷程檔案可以減少傳統紙本式學習歷程檔案儲存上的缺失。隨著科技的進步，現在可透過更為方便的網路與雲端空間，來紀錄與保存學生的學習歷程資料。學習歷程檔案為有目的的蒐集學習者的學習表現，以瞭解學習者的學習過程與成果，其內容包括反思、作業、報告、討論記錄、上課筆記、考試內容、學習心得、同儕互評與回饋、教師評量與回饋、及其它它可以表示學習過程與結果的證據等 (Chang & Tseng, 2011)。這些內容的蒐集與整理跟知識管理行為有關 (張琬翔, 2009; 陳美玉, 2005; Berrill & Addison, 2010; Bozhko & Heinrich, 2011; Lorenzo & Ittelson, 2005; Palmer et al., 2009; Tochel et al., 2009)。Palmer 等人 (2009) 的研究亦提到，學生的數位化學習歷程檔案是一種蒐集文件、展示學習成果、撰寫反思的工具，而這些過程跟知識儲存與累積有關。數位化學習歷程檔案亦是儲存與累積學生作品的一個資訊系統空間，有知識儲存與累積的作用。數位化學習歷程檔案與紙本式學習歷程檔案的內容項目並無不同，不同之處為資料儲存與呈現方式 (或媒體)。

學習者對於數位化學習歷程檔案內容的選擇、如何組織相關知識以做為評量的依據，是具有個別性及選擇性的，而這也拉近了它與個人知識管理的距離。數位化學習歷程檔案能夠經由學習者自我反思與他人的評量，使學習者能真正檢視自己的學習歷程及成果；更可以藉由資訊呈現的方式，有目的及系統性地重組資訊，增強知識管理之能力 (Palmer et al., 2009)。從學生在數位化學習歷程檔案中的反思，可以發現知識透過與反省與思考，可以累積成完整的知識 (Berrill & Addison, 2010)。學習歷程檔案的使用支持學習者反思的過程、形成性與總結性的評估以及知識管理的行為 (Tochel et al., 2009)。在數位化學習歷程檔案的使用過程中，學習者經由有目標性的蒐集與呈現資訊過程，能將資訊進一步組織化與系統化，成為可用的知識，進而改善自我管理知識的行為 (張琬翔, 2009)。Peet 等人 (2011) 從整合學習的角度證實，數位化學習歷程檔案

可讓學習者展示與整合知識。由上述可知數位化學習歷程檔案的使用過程可以讓學習者取得、整合、儲存、累積知識。

參、研究方法

一、受試者

受試者為某大學大三多媒體設計系修習「數位遊戲」課程的學生。隨機選取 43 名分派至實驗組，45 名至控制組。共 88 名，其中男生 48 名，女生 40 名。實驗組使用部落格建構個人的數位化學習歷程檔案，控制組則未建構。教學實驗為期九週，每週三小時。兩組每週教學進度、課程內容相同，教師為同一人。

二、研究架構

本研究採準實驗研究 (quasi-experimental research) 之前測-後測控制組設計 (pretest-posttest control-group design)。研究設計如表 1 所示，於實驗前、後對兩組學生進行知識蓄積量表施測。以 t-test 驗證實驗組學生使用數位化學習歷程檔案前、後的知識蓄積 (含知識取得、整合、儲存、累積四構念) 的差異。另以知識蓄積前測為共變數，利用多變量共變數分析 (MANCOVA) 驗證兩組學生知識蓄積 (含知識取得、整合、儲存、累積四構念) 的差異。最後再分析實驗組學生數位化學習歷程檔案內的反思內容，跟統計結果對照。研究架構如圖 1 所示。

表 1 前測-後測控制組之準實驗研究設計

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組	知識蓄積	使用數位化學習歷程檔案	知識蓄積
控制組	知識蓄積	未使用數位化學習歷程檔案	知識蓄積

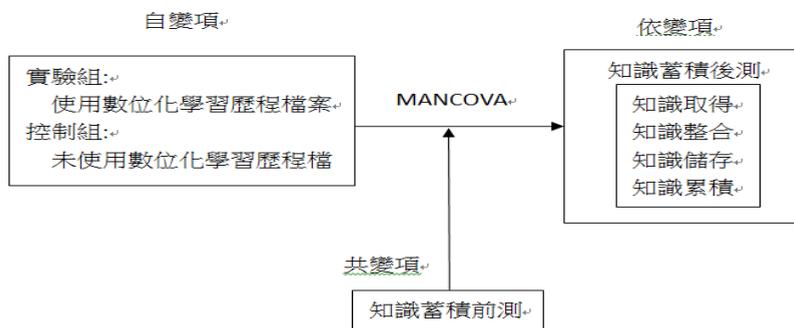


圖 1 研究架構圖

三、知識蓄積量表

本研究參考 Lee、Lee 與 Kang (2005)、Franco 與 Mariano (2007)、Loew、Kuemmel、Ruprecht、Bleimann 與 Walsh (2007)、Fong 與 Choi (2009)、Mansingh、Osei-Bryson 與 Reichgelt (2009) 的量表，並結合數位化學習歷程檔案之特性，修改成本研究的知識蓄積量表。量表先經過作者與授課教師的檢視，以確保題意的恰當性與可讀性，完成表面效度。之後經過三名專家檢測與建議，讓量表能衡量出知識蓄積的意涵，以確保題項的專業性與正確性，完成專家效度與內容效度。一位專家背景為數位化學習歷程檔案，另一位專家背景為知識管理，第三位專家兼具數位化學習歷程檔案與知識管理背景。

量表包括知識取得 (knowledge selection)、知識整合 (knowledge integration)、知識儲存 (knowledge storage)、知識累積 (knowledge accumulation) 四個構念。量測尺度採用 Likert 五點尺度，點數越高表示填答者越同意該題項的敘述。每個構念各 5 題，全部共 20 題。各構念的意涵如下：

- 1.知識取得：透過各種方式獲取新的知識。
- 2.知識整合：將新知識與舊知識重組，並整理成有用的知識。
- 3.知識儲存：將新知識、舊知識、及整合後的知識儲存起來。
- 4.知識累積：將儲存的知識不斷地累積與重組，再重新儲存。

四、部落格格式數位化學習歷程檔案

實驗組學生使用部落格作為建構數位化學習歷程檔案的工具。使用雅虎網站內的無名小站做為部落格製作與發表的空間。學生將學習目標、反思心得、作品等發表在部落格上。部落格可以讓學生撰寫個人反思，儲存作品、學習的歷程與成果，並提供自動儲存與查詢的功能，使學生能有效的組織及管理知識。另外，部落格能增進學生彼此的互動、方便學習歷程檔案的建構、知識的搜尋等 (Lu, 2007)。學生的部落格格式數位化學習歷程檔案如圖 2 所示。



圖 2 實驗組學生建構之部落格式數位化學習歷程檔案

五、實驗流程

教師將數位化學習歷程檔案融入教學，教學活動包括作品設計、反思教學，作品觀摩、同儕回饋等。實驗組利用部落格建構個人的數位化學習歷程檔案、控制組則無。教學實驗為期九週。實驗流程分為三階段：準備階段、實施階段、及口頭發表與量表施測階段，詳如表 2 所示。

表 2 實驗流程

週次	組別	教學方式
準備階段 (第 1 週)	實驗組	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師對學生講解數位化學習歷程檔案的基本概念與內涵。 2. 教師介紹並示範如何使用部落格建構數位化學習歷程檔案。 3. 學生練習操作部落格。 4. 學生進行知識蓄積量表前測。
	控制組	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由教師於課堂上說明課程的內容，並無進行特別活動。 2. 學生進行知識蓄積量表前測。
實施階段 (第 2-7 週)	實驗組	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師進行課堂教學並說明學習歷程檔案的注意事項。 2. 教師示範如何使用部落格建構數位化學習歷程檔案。 3. 教師檢視學生的作品、反思、學習歷程檔案，並回饋。 4. 學生利用課餘時間利用部落格建構數位化學習歷程檔案，並進行各項活動，如上傳作品、撰寫反思、自評、作品觀摩、同儕回饋等。
	控制組	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師檢視學生的作品，並回饋。 2. 學生無撰寫反思，無建構學習歷程檔案等活動。 3. 學生需繳交紙本作品、自評、紙本作品觀摩、同儕回饋，但非線上進行。
口頭發表 與量表施 測 (第 8-9 週)	實驗組	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生進行作品的發表，並說明如何管理學習歷程檔案及檔案的使用心得。 2. 學生進行知識蓄積量表後測。
	控制組	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生進行作品的發表。 2. 學生進行知識蓄積量表後測。

六、量表信效度

(一) 項目分析

將每位受試者知識蓄積前測的分數分為高、低兩組（前、後 27%）（吳明隆、涂金堂，2008；Kelley, 1939）。使用 t-test 檢驗每一題項兩組的差異。結果顯示各題項之 CR 值（即 t 值）皆達到顯著（ $p < .05$ ），表示所有題項具有鑑別力。另以皮爾森積差相關（Pearson's correlation）進行一致性考驗，結果顯示各題項與量表總分的相關係數皆達顯著，表示各題項具一致性。最後保留所有題項，詳如表 3。

表 3 項目分析

題項	知識取得		知識整合		知識儲存		知識累積	
	t 值	相關係數						
1	-6.686***	.622***	-8.860***	.712***	-9.740***	.753***	-7.121***	.635***
2	-7.587***	.593***	-6.500***	.667***	-7.599***	.567***	-5.798***	.556***
3	-8.037***	.633***	-7.280***	.669***	-6.407***	.679***	-6.309***	.560***
4	-6.448***	.594***	-7.213***	.672***	-7.841***	.697***	-8.191***	.672***
5	-5.570***	.506***	-8.496***	.683***	-7.684***	.677***	-7.556***	.713***

（二）因素分析

若構念明確，可採分構念之方式進行因素分析（吳明隆，涂金堂，2008；Bryman & Cramer, 2011）。結果如表 4，量表各構念之取樣適切性量數（Kaiser-Meyer-Olkin, KMO）皆高於 .8，Bartlett 球型檢定也都顯著，代表各構念可進行因素分析（Gravetter & Wallnau, 2008）。

表 4 KMO 值與 Bartlett 球型檢定

知識蓄積	KMO 值	Bartlett 球型檢定	
		卡方值	顯著值
知識取得	.839	304.705	.000
知識整合	.865	312.345	.000
知識儲存	.879	363.340	.000
知識累積	.854	397.775	.000
整體	.849	3171.143	.000

本研究採用主成份分析法 (principal components analysis) 抽取共同因素。使用直交轉軸 (orthogonal rotation) 中之最大變異法 (varimax), 使得因素間的資訊不會重疊且易於解釋因素負荷量 (邱皓政, 2009; Howell, 2010)。結果如表 5, 每一題項的因素負荷量皆大於 .5, 不必刪題 (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2010)。各構念的特徵值皆大於 1, 表示各構念足以成立。各構念的解釋變異量皆大於 45%, 顯示各構念具足夠之效度。

表 5 因素分析

知識蓄積	題項	因素負荷量	特徵值	解釋變異量	Cronbach's α 值
知識取得	5.	.702	3.663	45.783	.877
	4.	.700			
	3.	.697			
	1.	.693			
	2.	.626			
知識整合	4.	.790	3.778	47.221	.876
	2.	.775			
	1.	.743			
	5.	.730			
	3.	.559			
知識儲存	1.	.842	4.227	46.962	.890
	4.	.755			
	3.	.720			
	2.	.701			
	5.	.597			
知識累積	5	.779	4.286	47.627	.886
	1.	.746			
	4.	.697			
	3.	.651			
	2.	.642			

(三) 信度分析

如表 5, 量表四個構念的 Cronbach's α 值皆大於 .8, 而整體量表的 Cronbach's α 值為 .965。顯示各構念內的題項具極高的一致性。

肆、結果與討論

一、實驗組學生知識管理前後測之差異

利用相依樣本 t 檢定 (dependent-samples t -test) 比較實驗組使用數位化學習歷程檔案前、後的知識蓄積之差異。如表 6，知識蓄積與其四個構念前、後測之間有顯著差異。學生使用數位化學習歷程檔案之後，知識蓄積與四個構念皆顯著高於建構之前，這顯示數位化學習歷程檔案的使用對學生的知識蓄積有顯著的正面影響。

表 6 實驗組知識蓄積前、後測差異之 t 檢定

知識蓄積	前測		後測		t 值	顯著值
	平均數	標準差	平均數	標準差		
取得	31.137	.423	33.655	.430	6.237	.023*
整合	31.407	.485	33.615	.478	6.013	.041*
儲存	34.182	.593	38.452	.572	8.632	.003**
累積	34.927	.536	37.941	.525	8.032	.006**
整體	132.638	1.5264	143.663	1.63	32.179	.008**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

二、兩組在知識蓄積上的差異

兩組知識蓄積及四個構念的 Levene 變異數同質性檢定未達顯著，符合變異數同質性的基本假定，可進行變異數分析。兩組知識蓄積及四個構念的迴歸協率同質性檢定未達顯著，符合迴歸協率同質性的基本假定，可進行共變數分析。

由表7來看，兩組的知識蓄積及四個構念皆達顯著差異。由表8的結果，實驗組的知識蓄積及四個構念皆顯著優於控制組，表示數位化學習歷程檔案的使用對知識蓄積有正面影響，會顯著提升受試者的知識蓄積。

表7 兩組知識蓄積多變量共變數分析

變異來源	知識蓄積	平方和 (SS)	自由度	均方和 (MS)	F 值	顯著值	效果量
共變數 (前測 成績)	取得	539.471	1	539.471	55.100	.000***	.359
	整合	507.738	1	507.738	64.210	.000***	.382
	儲存	739.007	1	739.007	62.669	.000***	.376
	累積	756.027	1	756.027	53.927	.000***	.353
	整體	10051.193	1	10051.193	109.369	.000***	.563
組間	取得	151.386	1	151.386	19.145	.000***	.186
	整合	118.900	1	118.900	12.144	.001**	.126
	儲存	395.562	1	395.562	28.215	.000***	.251
	累積	285.084	1	285.084	24.176	.000***	.223
	整體	3587.244	1	3587.244	39.033	.000***	.315
組內	取得	822.421	84	9.791			
	整合	664.225	84	7.907			
	累積	990.550	84	11.792			
	儲存	1177.626	84	14.019			
	整體	7811.664	84	91.902			

** $p < .01$, *** $p < .001$

表8 兩組知識蓄積平均數

知識蓄積	實驗組		控制組	
	平均數	標準差	平均數	標準差
知識取得	33.655	.430	31.019	.420
知識整合	33.615	.478	31.279	.468
知識儲存	38.452	.572	34.191	.559
知識累積	37.941	.525	34.323	.513
整體	143.663	1.63	130.812	1.25

三、反思內容分析

(一)以部落格做為數位化學習歷程檔案及知識蓄積平台的優勢

本研究發現，實驗組學生在知識蓄積及其四個構念的表現上，顯著優於控制組學生。這顯示部落格格式數位化學習歷程檔案可以做為知識蓄積的平台。知識最後是否整合、儲存與累積、及達到蓄積知識的目的，正如同實驗組學生在其個人數位化學習歷程檔案內的反思紀錄中提到：

S7：「我覺得上完這堂課其實真的會對我的知識儲存與累積有很大的幫助，因為我會將上課所學的東西都 po 在部落格上。這些部落格中的資料也不會不見或弄丟，所以上課的知識內容都會完整保留下來。」

S10：「因為網路空間很大，把資料放上部落格，可以儲存許多有用的圖片和資料。這些資料蘊藏著許多寶貴的資訊與知識。」

(二) 知識取得行為

使用數位化學習歷程檔案的過程中，希望學生透過反思（包括對學習內容的省思、學習目標有無達成、作品優缺點的自我反省等）來獲取與累積知識。學生也可以經由觀摩同儕作品，改善自己作品的缺失，並且能有更進一步的成長。正如同實驗組學生在其個人數位化學習歷程檔案內的反思紀錄中提到：

S6：「找尋資料或在做作業時，參考同學的資源對做作業多少有幫助。另外，也會找到令人驚奇的資料。」

S16：「觀摩同儕的作品可以增進我們不同的想法，並可以互相學習對方長處，更精進自己。除了是對於自己的反省，也是對自己的檢視，並看看自己能否有更進一步的成長。」

(三) 知識整合行為

知識整合是希望能將現有知識與新知識重組，統整成為有用的知識。學生亦提及如何經由吸收、重組，並整合出有用的知識，使學習表現更好：

S1：「在寫部落格時，腦子會先回憶所學到的知識。經由整理與重組之後，已是有用的知識。等需要再回來閱讀時，能更方便個人吸收與累積知識。這使得部落格上，從以前到現在儲存與累積不少的知識，對之後的作品與學習有很大的幫助。」

另外，也有學生提到，經由這樣整合的過程，能跟之前學習過的知識做一個比較，使自己更能有效學習：

S17：「使用部落格來儲存知識，可以將前一次所學知識與最近所學知識做一個比較，從中瞭解自己的學習狀況。透過這方式，幫助我在學習上能更有效儲存與整理知識，在之後的作品與學習表現上也比以下好一些。」

（四）知識儲存行為

使用數位化學習歷程檔案的過程中，希望學生能藉由對於自己作品的反思與修正、觀摩同儕作品，來獲得與儲存更多知識。有學生提到，部落格具有儲存知識的特性，可以彌補個人記憶的不足，提升學習表現。學生於反思紀錄中提到：

S22：「知識的來源可以有很多地方，像對自己作品的反思和修正，甚至是老師的評量及同儕的觀摩都是很好的來源，讓我們可以儲存與蒐集更多的知識，可提升作品的品質與學習的表現。」

S11：「因為人腦的記憶力有限，無法記錄下所有知識。但透過部落格格式數位化學習歷程檔案，可以記錄與儲存上課時所學到的知識，這對我們個人的知識記憶也有助益。」

（五）知識累積行為

知識累積的目的在於將儲存之後的知識，不斷地累積與重組，再重新儲存。學生利用部落格格式數位化學習歷程檔案來紀錄所學知識，希望它能發揮知識庫的累積功能。甚至如同筆記，讓他們隨時隨地能累積與複習所學知識，使知識更容易被應用，學習表現更好。學生反思如下：

S3：「寫部落格像是寫筆記一樣可以紀錄所學知識，這樣有助於複習知識，讓學習更有效率，使累積的知識更為有用。」

S14：「寫部落格就像在創作，自己創作的是不會忘的。這樣日積月累對於知識的累積有很大的長進，使得學習表現有一些進步。」

S16：「在撰寫部落格之後，除了當下能有記憶加深的效果，之後部落格也成為一種知識庫，能在上面隨時累積與擴增知識，也使得知識更容易被應用，學習表現更好。」

四、討論

研究結果顯示，數位化學習歷程檔案的使用對學生的知識蓄積有顯著正面影響。這結果提醒教師可將數位化學習歷程檔案融入教學，使學生透過使用學

習歷程檔案的過程，增加知識蓄積的能力。實驗組學生使用數位化學習歷程檔案之後的知識蓄積與四個構念皆顯著高於使用之前。使用數位化學習歷程檔案學生的知識蓄積與其四個構念，皆顯著優於未使用者。這結果正好跟一些文獻提到「學習歷程檔案對知識管理行為有促進作用」的論述一致（張琬翔，2009；陳美玉，2005；Bozhko & Heinrich, 2011；Budak & Budak, 2011；Lorenzo & Ittelson, 2005；Palmer et al., 2009；Tochel et al., 2009）。所不同的是這些研究只是理論上的論述且未詳細討論知識管理的構念，而本研究則以實證驗證知識管理的構念——知識蓄積。

本研究也與Berrill與Addison（2010）提到的「知識透過數位化學習歷程檔案中的反省與思考可以累積成更完整的知識」、Peet等人（2011）實證結果「數位化學習歷程檔案中可展示知識與整合」一致。所不同的是Berrill與Addison研究只是理論上的論述且只針對知識累積。Peet等人實證研究不是從知識管理的角度，而是從整合學習（integrative learning）的效果來看。本研究則以實證驗證知識取得、整合、儲存、累積四個構念。這結果可以提供教師與學生，在使用數位化學習歷程檔案時，可以將知識蓄積作為使用成效的指標之一。以往數位化學習歷程檔案之研究較多將重心放在學習成效或是學習策略上（Alexander & Golja, 2007；Chuang, 2010；Herner-Patnode & Lee, 2009；Tochel et al., 2009）。目前尚無研究探討數位化學習歷程檔案的使用對知識蓄積之影響，因此格外顯示本研究的重要性。研究結果可供推動數位化學習歷程檔案人員之參考。

在四個構念中，知識儲存的效果量最高，其次為知識累積，知識整合的效果量最低。這顯示，部落格格式數位化學習歷程檔案對知識儲存與累積的作用較顯著，對知識整合的效用則較低。因為知識蓄積本就以知識儲存與累積的作用為主，而知識整合本來就較困難。因此這些結果是頗符合學理。這結果也給教師與學生一些啟示，未來在使用部落格格式數位化學習歷程檔案時，可以知識儲存與累積的為重點，使知識蓄積的成效提升。另外，也應該再強化知識整合的活動，提升數位化學習歷程檔案對知識整合的效用。

從上一小節實驗組學生反思內容顯示，學生表示部落格格式數位化學習歷程檔案具有知識蓄積的功能，對他們的知識取得、整合、儲存、累積有助益。但亦有學生提及部落格在網路上展示的時效問題。有可能因為放置時間過久或是部落格關閉等原因，失去知識的時效性。因此對於欲使用部落格格式數位化學習歷程檔案的教師或學生，需注意網路部落格的時效性，以確實發揮其知識蓄積的效果。另外，由於儲存的知識也需有知識查詢之功能，因此對設計部落格或知識庫的設計人員而言，也需注意資訊的分類與查詢功能。分類與查詢需要簡潔並具條理性，以方便使用者進行知識的搜尋。

伍、結論與建議

本研究結論為數位化學習歷程檔案可以促進學生的知識蓄積的行為，而蓄積的知識也可以轉化為更有用的知識，使學習表現更好。知識蓄積的四個構念中，雖知識取得與整合構念都是在學習者本身上，但因知識儲存與累積有時候較偏重於資訊科技，可能減少知識蓄積在學習者本身上的比例及對學習表現的影響，此為本研究結果的限制。另外，本研究使用的課程屬性（需繳交作品、以數位工具製作作品、適合寫反思、需要學生自評與互評等）適合學生使用數位化學習歷程檔案，不具備這些屬性的課程則較不適合使用數位化學習歷程檔案。本研究受限於研究對象，僅以兩組做比較。未來可以加入第三組（使用紙本式學習歷程檔案）作比較。

本研究實驗組學生以部落格建構數位化學習歷程檔案。但建構數位化學習歷程檔案的工具尚有其他類，譬如Frontpage、Facebook、Plurk、Twitter、Wiki等。因此本研究結果不一定能推論到其它類的數位化學習歷程檔案，這是本研究限制之一。這些不同種類的數位化學習歷程檔案是否也能提升知識蓄積？後續研究可以針對不同類型的數位化學習歷程檔案進行探討，並比較不同類型數位化學習歷程檔案在知識蓄積上的差異。譬如Wiki有極強的編修功能，可以允許使用者共同撰文與修改。Wiki式數位化學習歷程檔案（Wiki-based e-portfolio）是否對學習者的知識蓄積與知識管理有更好的促進作用？有待未來進一步探究。另外也可以探討數位化學習歷程檔案在知識管理其他構念的影響，譬如知識分享、知識創新等。因為，知識分享與創新是知識管理很重要的構念，而且與數位化學習歷程檔案的特性也十分接近。

謝誌

感謝科技部經費補助完成此研究（計畫編號NSC99-2511-S-003-033-MY3），另感謝關正誼小姐幫忙完成此研究。

參考文獻

史習安、黃靖文（2005）。知識管理與人力資源管理間互動關係之探討：以台灣高科技公司為例。《中山管理評論》，13（4），925-958。

專論

- 吳明隆、涂金堂 (2008)。SPSS 與統計應用分析。臺北：五南。
- 林東清 (2007)。知識管理。臺北：智勝文化。
- 邱皓政 (2009)。量化研究與統計分析。臺北：五南圖書公司。
- 張琬翔 (2009)。網路化歷程檔案在師資培育的應用。*教育與發展*, 26(1), 65-78。
- 梁定澎、歐陽彥晶、許如欽 (2005)。影響台灣企業採用知識管理之因素。*資訊管理學報*, 12 (3), 1-38。
- 陳美玉 (2005)。師資生個人知識管理及其對專業學習與發展影響之研究。*師大 學報：教育類*, 50 (2), 181-202。
- 陳聰文、林素卿、龔心怡 (2008)。國中教師知識管理對學校效能影響之研究。*師資培育與教師專業發展期刊*, 1 (1), 25-50。
- 黃延聰 (2006)。代工聯盟中產品開發能力之提昇：知識管理過程觀點。*中山管 理評論*, 14 (4), 881-914。
- 蕭佳純、胡夢鯨 (2007)。影響成人教育工作者知識管理能力因素之跨層次分析。*教育學刊*, 29, 1-36。
- Alavi, M., & Tiwana, A. (2003). Knowledge management: The information technology dimension. In M. Easterby-Smith & M. A. Lyles (Eds.), *The Blackwell handbook of organizational learning and knowledge management* (pp. 104-21). Malden, MA: Blackwell.
- Alexander, S., & Golja, T. (2007). Using students' experience to derive quality in an e-learning system: An institution's perspective. *Educational Technology & Society*, 10(2), 17-33.
- Artail, H. A. (2006). Application of KM measures to the impact of a specialized groupware system on corporate productivity and operations. *Information & Management*, 43(4), 551-564.
- Award, E. M., & Ghaziri, H. M. (2004). *Knowledge management*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education/Prentice Hall.
- Barrett, H. C. (2010). Balancing the two faces of ePortfolios. *Educação, Formação & Tecnologias*, 3(1), 6-14.

- Berrill, D. P., & Addison, E. (2010). Repertoires of practice: Re-framing teaching portfolios. *Teaching and Teacher Education*, 26(5), 1178-1185.
- Bozhko, Y., & Heinrich, E. (2011). Concept map-based framework for learner-centered knowledge management in ePortfolios. In *Proceedings of 2011 11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 160-162). Athens, GA: IEEE Computer Society.
- Bryman, A., & Cramer, D. (2011). *Quantitative data analysis with IBM SPSS 17, 18 & 19: A guide for social scientists*. London, UK: Psychology Press.
- Budak, A., & Budak, I. (2011). Assessing perceptions of pre-service teachers' teacher knowledge through portfolios. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15(1), 1376-1380.
- Chang, C. C., & Tseng, K. H. (2011). Using a web-based portfolio assessment system to elevate project-based learning performances. *Interactive Learning Environments*, 19(3), 211-230.
- Chuang, H. H. (2010). Weblog-based electronic portfolios for student teachers in Taiwan. *Educational Technology Research & Development*, 58(2), 211-227.
- Donate, M. J., & Guadamillas, F. (2010). The effect of organizational culture on knowledge management practices and innovation. *Knowledge and Process Management*, 17(2), 82-94.
- Fernandez, O. L., & Illera, L. R. (2009). Investigating university students' adaptation to a digital learner course portfolio. *Computers & Education*, 52(3), 608-616.
- Fong, S. W., & Choi, K. Y. (2009). The processes of knowledge management in professional services firms in the construction industry: A critical assessment of both theory and practice. *Journal of Knowledge Management*, 13(2), 110-126.
- Franco, M., & Mariano, S. (2007). Information technology repositories and knowledge management processes. *The Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 37(4), 440-451.
- Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2008). *Statistics for behavioral science* (7th ed.). Belmont, CA: Thomson.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data*

- analysis: A global perspective* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Herner-Patnode, L. M., & Lee, H. J. (2009). A capstone experience for preservice teachers: Building a web-based portfolio. *Educational Technology & Society*, 12(2), 101-110.
- Howell, D. C. (2010). *Statistical methods for psychology* (7th ed.). Independence, KY: Cengage Learning.
- Kelley, T. L. (1939). The selection of upper and lower groups for the validation of test items. *Journal of Educational Psychology*, 30(1), 17-24.
- Kimber, K., Pillay, H., & Richards, C. (2007). Techno literacy and learning: An analysis of the quality of knowledge in electronic representations of understanding. *Computers & Education*, 48(1), 59-79.
- Lee, K. C., Lee, S., & Kang, I. W. (2005). KMPI: Measuring knowledge management performance. *Information and Management*, 42(3), 469-482.
- Liebowitz, J. (2012). *Knowledge management handbook: Collaboration and social networking*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Lin, B. W., & Wu, J. H. (2010). How does knowledge depth moderate the performance of internal and external knowledge sourcing strategies? *Technovation*, 30(11/12), 582-589.
- Loew, R., Kuemmel, K., Ruprecht, J., Bleimann, U., & Walsh, P. (2007). Approaches for personalized knowledge retrieval. *Personalised Knowledge Retrieval Internet Research*, 17(1), 49-60.
- Lorenzo, G., & Ittelson, J. (2005). *An overview of institutional e-portfolios*. EDUCAUSE Learning Initiative. Retrieved from <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ELI3002.pdf>
- Lu, P. C. (2007). The integration of blog platform and e-portfolio in art assessment. *The International Journal of Arts Education*, 2(5), 154-185.
- Mansingh, G., Osei-Bryson, K. M., & Reichgelt, H. (2009). Issues in knowledge access, retrieval and sharing - Case studies in a Caribbean health sector. *Expert Systems with Applications*, 36, 2853-2863.

- Olivera, F. (2000). Memory systems in organizations: An empirical investigation of mechanisms for knowledge collection, storage, and access. *Journal of Management Studies*, 37(6), 811-831
- Palmer, S., Holt, D., Hall, W., & Ferguson, C. (2009). An evaluation of an online student portfolio for the development of engineering graduate attributes, *Computer Applications in Engineering Education*, 19(3), 447-456.
- Peet, M., Lonn, S., Gurin, P., Boyer, K. P., Matney, M., Marra, T., Taylor, S. H., & Daley, A. (2011). Fostering integrative knowledge through ePortfolios. *International Journal of ePortfolio*, 1(1), 11-31.
- Plessis, T., & Toit, A. S. A. (2006). Knowledge management and legal practice. *International Journal of Information Management*, 26(5), 360-371.
- Tochel, C., Haig, A., Hesketh, A., Cadzow, A., Beggs, K., Colthart, I., & Peacock, H. (2009). The effectiveness of portfolios for post-graduate assessment and education: BEME guide no 12. *Medical Teacher*, 31(4), 299-318.

附錄 知識蓄積量表

1.知識取得

- 1.1 我會從自我反省或作品自評中增強這門課的知識。
- 1.2 我會從作品的修正過程中獲得知識。
- 1.3 我會從觀摩其他同學們的作品中獲得知識。
- 1.4 我會從其他同學對我作品的回饋中獲得知識。
- 1.5 我會從筆記或講義中獲得知識。

2.知識整合

- 1.1 我會將自我反省或作品自評中獲得的新知識，與舊知識重組並整理成有用的知識。
- 1.2 我會將作品的修正過程中獲得的新知識，與舊知識重組並整理成有用的知識。
- 1.3 我會將觀摩其他同學們的作品中獲得的新知識，與舊知識重組並整理成有用的知識。
- 1.4 我會將其他同學對我作品的回饋中獲得的新知識，與舊知識重組並整理成有用的知識。
- 1.5 我會將筆記或講義中獲得的新知識，與舊知識重組並整理成有用的知識。

3.知識儲存

- 1.1 我會將自我反省或作品自評中整理過的知識蒐集與儲存起來(譬如個人本身、筆記、電腦、學習歷程檔案等)。
- 1.2 我會將作品的修正過程中整理過的知識蒐集與儲存起來(譬如個人本身、筆記、電腦、學習歷程檔案等)。
- 1.3 我會將觀摩其他同學們的作品中整理過的知識蒐集與儲存起來(譬如個人本身、筆記、電腦、學習歷程檔案等)。
- 1.4 我會將其他同學對我作品的回饋中整理過的知識蒐集與儲存起來(譬如個人本身、筆記、電腦、學習歷程檔案等)。
- 1.5 我會將筆記或講義中整理過的知識蒐集與儲存起來(譬如個人本身、筆記、電腦、學習歷程檔案等)。

4.知識累積

- 1.1 我會將自我反省或作品自評中獲得的知識，不斷地整理與累積。
- 1.2 我會將作品的修正過程中獲得的知識，不斷地整理與累積。
- 1.3 我會將觀摩其他同學們的作品中獲得的知識，不斷地整理與累積。
- 1.4 我會將其他同學對我作品的回饋中獲得的知識，不斷地整理與累積。
- 1.5 我會將筆記或講義中獲得的知識，不斷地整理與累積。

Effect of E-portfolio on Students' Knowledge Amassing

Chi-Cheng Chang

The purpose of the research was to explore the effects of e-portfolios on knowledge amassing. The participants were junior students who major in Multimedia Design and take the Digital Game course from one University in Taiwan. 43 students were selected randomly and assigned to the experimental group, while 45 were selected randomly and assigned to the control group. There were totally 88 students with 48 males and 40 females. The experimental group used blog to construct their e-portfolios, while the control did not construct e-portfolios. The teaching experiment lasted 9 weeks with 3 hour per week. The results revealed that the post-tests of overall knowledge amassing and its four constructs were all significantly greater than the pre-tests. Besides, the post-tests of overall knowledge amassing and its four constructs for the experimental group were all significantly greater than those of the control group. It implied that blog-based e-portfolios had significantly positive effect in knowledge amassing.

Keywords: portfolio, e-portfolio, knowledge amassing

Corresponding Author: Chi-Cheng Chang, Professor, Department of Technology Application and Human Resource Development, National Taiwan Normal University

