

數位典藏色彩管理專業能力 需求之研究

廖信、吳祀璿、潘怡臻

摘要

數位典藏產業本身從生產、典藏、傳播到使用，每個階段皆有其專業能力內涵與需求，然而數位典藏最核心之本質則在於典藏品的數位化上，其中又以如何將典藏品之外貌忠實的呈現，並達到所見即所得（What you see is what you get）為其目標。因此本研究以數位典藏數位化從業人員為對象，探討數位典藏色彩管理工作所需之專業能力內涵及其需求，提供典藏品數位化從業人員之參考。本研究首先用文獻探討之方式，發展出數位典藏色彩管理工作之專業能力內涵之大綱，並輔以 Delphi 專家問卷之方式，邀請 10 名具有數位典藏和色彩管理經驗之從業人員為問卷發放對象，並藉以建構出完整之專業能力內涵及專業能力需求。所獲之結論如下：。

- 一、在數位典藏產業中，色彩管理目前主要應用於典藏品的數位化及數位檔案應用這兩個階段。在此二階段中，色彩管理專業能力也是其中最為重要之部分。
- 二、數位典藏色彩管理專業能力共包含四大主要構面，八類能力類別及 42 項能力項目。
- 三、數位典藏色彩管理專業能力之需求，在能力構面中以「輸入設備校正能力」最為重要，而能力類別則以「數位攝影色彩管理能力」最為重要。

關鍵字：數位典藏、色彩管理、專業能力、德菲法

壹、研究背景與目的

數位化國家典藏文物，可有效提昇知識的累積、傳承與運用，是知識經濟的重要基礎環節。台灣自 1998 年起由行政院通過之「數位博物館專案計畫」開始，便開始著手於典藏文物數位化之工作，至 2002 年行政院推動之「挑戰 2008：國家發展重點計畫」行政院國家科學委員會結合數位博物館專案計畫、國家典藏數位化計畫和國際數位圖書館合作計畫之經驗，特別執行「數位典藏國家型科技計畫」為國家發展重點計畫之一。而 2008 年國家科學委員會結合數位典藏國家型科技計畫和數位學習國家型科技計畫，推動數位典藏與數位學習國家型科技計畫，透過此計畫推動國內數位典藏之發展和應用（行政院國家科學委員會，2008）。由此可見數位典藏在近年一直是國家發展重點之一，也希望透過數位典藏的發展，帶動台灣數位內容產業的成長。

文物數位化工作之能力內涵主要分成文物外觀數位化、文物背景資料數位化與文物內容數位化三部分。影像數位化即屬於文物外觀數位化最重要的工作之一，在國家型數位典藏計畫中，大部分計畫均有影像數位化之需求，不同的典藏物有其不同影像數位化方式（張志光、黨若洪等，2003）。在影像數位化過程中，色彩管理更

直接影響了文物在輸出入後是否保持真實性的重要因素。

而人眼在觀看物體並感受到色彩，是由光照到物體變為反射光進入眼睛，接由刺激大腦、視覺感官判斷解讀電波才引起色彩的感覺。因此色彩之定義為「光刺激眼睛而產生的視感覺」。然而視覺感官所判讀之色彩資訊，也會因周遭環境、光源、生理狀態等影響，而產生不同的色彩描述。因此，為了能夠得到正確的顏色，透過儀器和標準化流程定義色彩數值，以建立色彩描述與轉換間對應的標準，在數位典藏工作中扮演了重要的角色（李佩瑛、王雅萍、高朗軒，2009）。

數位典藏產業本身從生產、典藏、傳播到使用，每個階段皆有其專業能力與項目，然而數位典藏最核心之本質則在於典藏品的數位化上，其中又以如何將典藏品之外貌忠實的呈現，並以最終產品之色差在 ΔE_{Lab} 值不超過 8 為原則。而肇因於數位化設備之特性，如何有效的將典藏品數位化，並在各種設備中忠實呈現，色彩管理都在這其中扮演最重要的角色。為達到上述之所見即所得，培養出數位化從業人員之色彩管理專業能力，是現階段刻不容緩的任務之一。

根據以上研究背景與動機，本研究將針對數位典藏色彩管理工作，探討其專業能力內涵與能力需求，以期能幫助國內數

位典藏人才之培育，本研究之研究目的如下：

（一）探討數位典藏影像輸入過程中，色彩管理工作之專業能力內涵。

（二）探討數位典藏影像輸入過程中，色彩管理工作之專業能力需求。

貳、文獻探討

一、數位典藏之工作流程

數位典藏（Digital Archives）其爲了拯救正在失去之文物，並將之以數位化之形式以進行永久保存爲目的所制定之計畫，現階段世界各國特別是資訊大國與重視文化傳統的國家皆非常重視。各國數位典藏相關的發展大致可以區分爲典藏應用導向及資訊技術導向等二大方向；在目標與功能上，又可以概分爲多媒體內容在網路傳播的效果、博物館典藏研究與推廣教育教育、文化傳統保存與傳承以及國際文化交流等不同的層面（陳香君，2004）。

執行典藏品數位化工作，牽涉許多不同且繁複的流程，爲求正確且完善，還有考量日後整合或跨領域互通的需求上，不同的流程階段就會需要不同的技術標準導入，以確保規格的一致性。依據 Hodge（2000）所發表的「Best Practices for Digital Archiving — An Information Life Cycle Approach」，數位典藏的生命週期主要是由

七個步驟所組成：產生（Creation）、擷取與館藏發展（Acquisition and Collection Development）、識別與編目（Identification and Cataloging）、儲存（Storage）、長期保存（Preservation）、存取（Access）、管理（Management）（Hodge，2000；經濟部，2009）。

而數位典藏之核心爲數位資訊，數位資訊的生命週期包含生產、典藏、傳播與使用（呈現）四個階段。然而，思考到數位典藏的意義時，不能單純地只把它當作一種資料轉換的程序看待。若從更深入的角度去分析，就會發現數位典藏的發展過程包含下列六個工作流程（蔡永橙、黃國倫、邱志義等，2007）：

1. 採集：依據不同典藏品的類別，以有系統且有計畫的累積蒐集文物及展示教育活動過程中，所產出的照片、錄音帶、錄影帶、幻燈片及文件手稿等媒體記錄，作爲數位化之素材。

2. 後製：在於運用資訊技術，將所蒐集之媒體資料轉換爲可以儲存、處理及編輯之形式，並對每件數位化典藏資源加以組織及分類，進行典藏品本身之資料描述記錄，以作爲典藏品本身及各種媒體資料知識化之註解說明，及使用者查詢時之索引工具。

3. 典藏：藉由進行整體性的典藏環境規劃，以建構合適資訊系統，並透過系統

運作達到數位資料的保存及管理功能。

4. 應用加值：應用資訊技術，將數位化之素材結合專業人員之描述註解，配合各種應用及各類使用者之需求，加以編輯組合成各類網路服務或資訊產品。

5. 傳播：將提供之資訊服務及產品，利用網際網路或電子媒體傳達給使用者，傳送過程考量使用者之需求及使用者端設備之差異，調適相容性。

6. 使用與呈現：設計多種資訊存取方法，包括瀏覽及查詢，以提供使用者快速取得所需之資訊。

把以上數位典藏的發展流程，對應資訊生命週期的生產、典藏、傳播、與使用等四個階段，即可建構出一個完整的數位

典藏工作流程架構圖，如圖 1 所示。圖中的「生產」階段，可再包含資料採集和數位資料後製作兩個程序，並且經過反覆多次校對，達到資料的正確性與完整性；另外，因後製而產出的大量數位化資料，與典藏過程所發展出的資訊系統，經由知識發掘的過程之後，可以進一步萃取出有用的知識內容；而「傳播」的階段，則是將典藏的內容以及後設資料，改編成為比較活潑生動的網頁形式，以達到普及的目的；最後的「使用」階段，則是利用索引與檢索架構，和多媒體呈現等功能，讓使用者透過網路來取得資訊，同時也可連結其他網站或典藏系統的資訊，達到數位資料的使用。

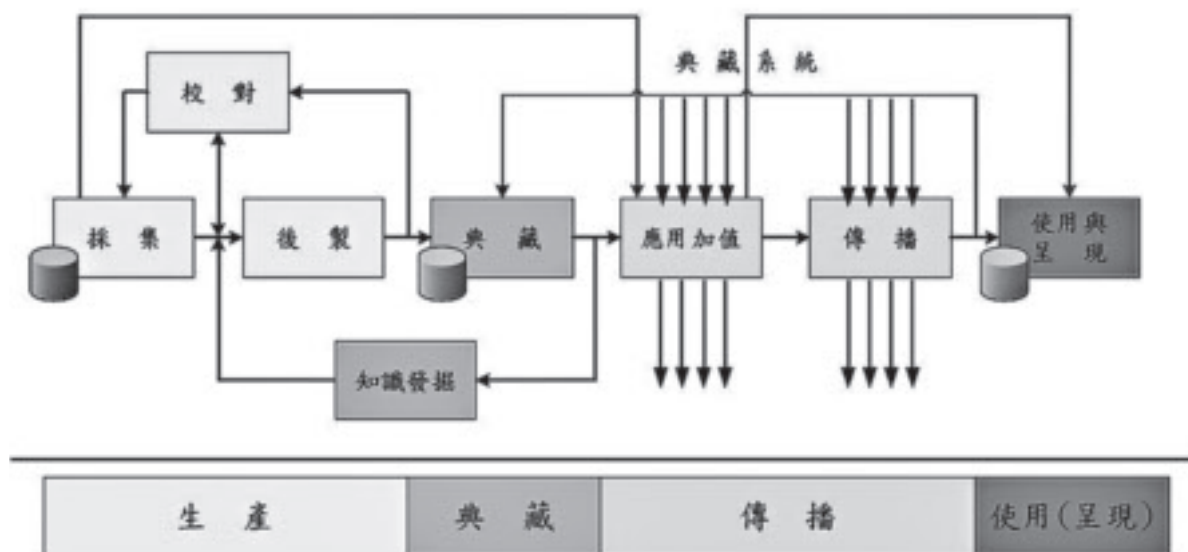


圖 1、數位典藏工作流程架構圖

資料來源：蔡永橙、黃國倫、邱志義等（2007），數位典藏技術導論，頁 8。

從數位典藏工作流程中可發現，數位典藏之核心即為典藏品之數位化工作，在典藏品透過改良後的數位化製作後，方能忠實的將典藏品原先之大小、色彩等透過數位化重現，而完美重現典藏品之數位化檔案也才能有最大程度的加值空間。而為了忠實呈現原先物品之面貌、精神等，典藏品色彩的精確度更是最為重要及困難之數位化要素之一，因此如何將物品之色彩在數位化過程中重現及管理，也已成爲一門獨立之科學。

二、色彩管理之工作流程

數位影像色彩管理主要流程有三個階段：影像輸入、影像處理和影像輸出。這三個部分都會經過許多不同的媒材，例如，影像擷取中有數位相機和掃描機；影像處理中如 Photoshop、Profile Maker；而影像輸出如螢幕畫面、噴墨印表機、相紙輸出機、傳統印刷等。這些媒材均有不同的色彩特性，每一階段都需納爲完整流程體系當中方能確實落實色彩管理工作。

色彩管理的三個階段中，每個階段均有重要的三步驟——設備校正 (Calibration)、色彩特性描述 (Characterization) 和色彩空間轉換 (Conversion)，即所謂的 3C 原則。而不同的硬體之間皆有不同的色彩校正方式，例如掃描機和數位相機需進行灰平衡校準，

印表機的總墨量、濃度等設定。以及螢幕方面，須調整色溫與 gamma 值並使用色彩管理軟體、分光光譜儀等校正螢幕顯示的色塊和標準值之間的落差。將這些設備校正中的落差值，以色彩管理軟體儲存並建立 ICC profile。當所有數位化流程中所接觸的設備皆產生 ICC profile 後，來源影像的色彩數值，即可透過對應表格轉換成目的地之數值，即稱之爲色彩轉換（李佩瑛、王雅萍、高朗軒，2009）。

換言之，爲達到色彩管理的目的，不論選用何種色彩管理系統，3C 的步驟 - 設備校正、色彩特性描述及色彩空間轉換，三者是缺一不可（施春禧，2002）。

1. 設備校正 (Device Calibration)

就是調校設備的階調曲線，也就是所謂的灰階階調校準 (Linearization)。主要在抑制因設備個體差異或者長年變化等因素，造成的設備不穩定狀態，並且調整設備使其處於目標狀態（標準狀態）。設備校正分爲機械式（物理式）硬式校正，以及電腦儲存爲調校的設備資料，並且控制設備的不穩定狀態的軟式校正（博碩文化，2005）。

2. 色彩特性描述 (Characterization)

色彩特性描述，是指每個色彩輸入 (Color input device) 或色彩輸出裝置 (Color output device)，以及彩色物料（例如油墨、顯示螢幕之染色化學磷等），都有

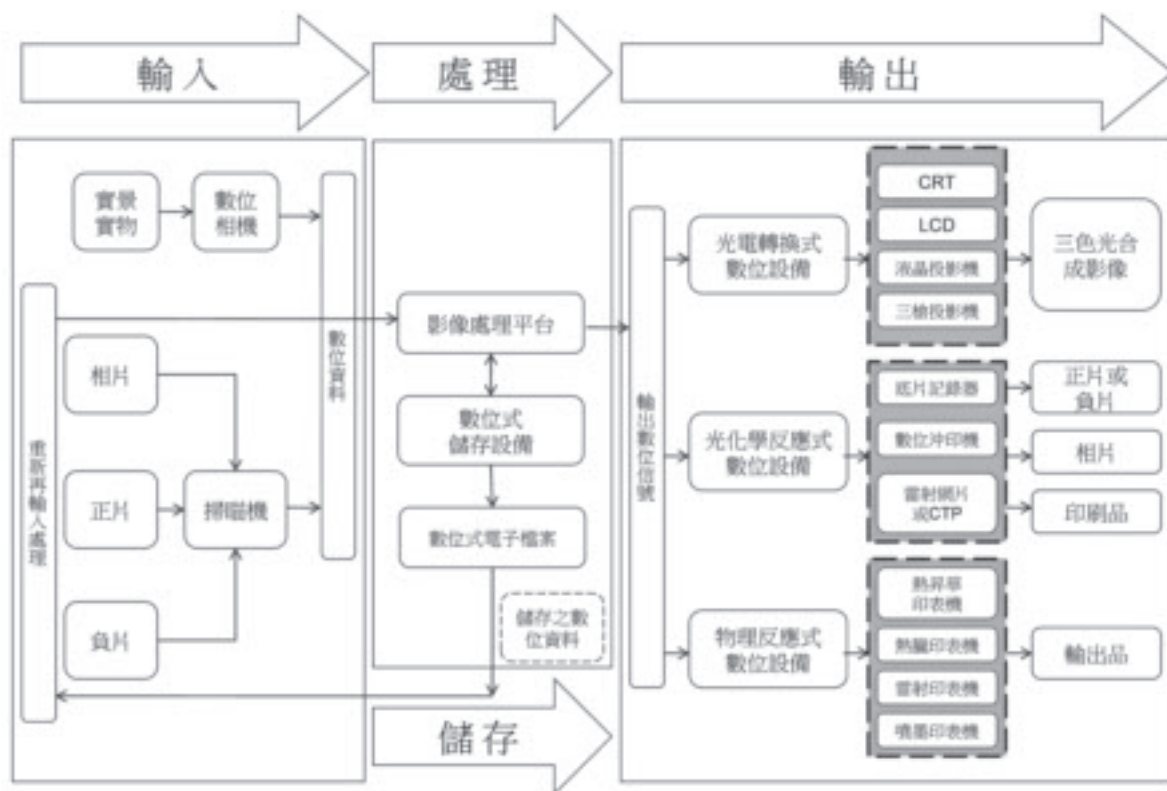


圖 2、數位影像色彩管理主要流程三階段

資料來源：李佩瑛、王雅萍、高朗軒（2009），數位化工作流程指南：色彩管理，頁 22

一定的色彩範圍（Color gamut）或色彩表現能力。這步驟的目的是要確立顯色設備之色彩表現範圍，以數學量化方式來記錄其特性，以便建立 ICC Profile 供進行色彩轉換（Hardeberg, 1999）。

色彩管理系統流程，共有三個主要色彩描述檔的建立，分別為影像輸入設備、螢幕顯示設備及印表機、印刷機等輸出設備（Fraser, Murphy, & Bunting, 2005）：

(1) 輸入設備 ICC Profile 的製作

使用掃描機掃描 IT8.7/2 標準稿，配合相關的軟體，將掃描得到的 RGB 數值，對應標準稿的 CIE LAB 數值，建立一個掃描機的 ICC Profile。

(2) 顯示螢幕 ICC Profile 的製作

使用螢幕專用的分光光度計，配合色彩管理系統的相關軟體，將螢幕輸出的色塊由分光光度計讀取後，自動建立螢幕專用的 ICC Profile。

(3) 輸出設備的 ICC 的 Profile 製作

輸出設備有列表機和印刷機二種。首先配合相關的軟體，列印機輸出 IT8.7/2 標準色塊，印刷機則需將 IT8.7/3 色彩導表製成印版，由印刷機印出色樣，再運用自動分光光度計將列印的色塊和印出的色樣讀取色彩數據，並傳送回色彩管理系統的軟體中計算，以建立特定輸出設備的 ICC Profile。然而目前的列表機及印刷機都以 CMYK 為主，而 K 的產生並非由 CIE LAB 色域轉換而得的，所以 K 的產生必須由使用者自行決定最好的設定內容。

3. 色彩空間轉換 (Conversion)

色彩空間轉換是根據各裝置設備的「色彩特性描述檔」-ICC Profile 的數值資料，將影像的色彩資料由「裝置從屬色彩空間」(Device-Dependent Color，如 RGB 訊號、CMY 訊號)轉譯成「裝置獨立色彩空間」(Device Independent Color，如 CIE XYZ 三刺激值、CIE LAB 色彩空間值)，或是相反的過程。

色彩管理系統中用來執行色彩空間轉換的單元，稱為色彩管理模組 (Color Management Modules)，簡稱 CMM，或稱為色彩引擎 (Color Engine)，主要是對於來源裝置與目標裝置的色域對應 (Gamut Mapping)，所以色彩空間的轉換有如是色彩管理系統的心臟。

色彩管理中的色彩轉換不是提供百分百相同之色彩，而是發揮儀器或物料所能

提供最理想之色彩，同時讓使用者預知結果。例如印刷跟數位樣張之間色域如何對應，那就牽涉到色域擴張或色域壓縮技術的運算應用，使輸入端設備的色域與輸出端的色域，兩者的色外貌保持一致 (闕家彬，2003)。而落實色彩管理的步驟，可以確保色彩品質達到一定的準確度，並且有利於檔案輸出印製、加值應用。部分的典藏單位在有限的經費與人力成本考量下，多採用委外的方式進行數位化工作，因此色彩管理的概念與基本需求更應在標單內容中加以規範，以利彼此合作及產升品質較佳的成果 (李佩瑛、王雅萍、高朗軒，2009)。

根據以上所述，目前色彩管理便是利用各種校正設備以產出設備之 ICC Profile，並讓各種設備能基於相同的色彩描述來顯現數位檔案之色彩。因此在數位典藏流程中，為了讓典藏品能保持原來之樣貌，在典藏過程中必須注意數位檔案是否根基於相同的色彩描述檔，以及此檔案是否能利於未來其他設備之色彩校正。為了讓典藏品從輸入到輸出和保存後，能在各種設備中忠實呈現，典藏人員便必須具備色彩管理流程和方法之專業能力，並能夠建立標準化之數位典藏流程，以利典藏品在數位化的各階段時，皆能做到色彩管理，而讓數位化檔案之色彩表現一致。

三、色彩管理於數位典藏之應用

根據平面類典藏品數位化製作與驗收流程手冊所述，依照不同的數位化方法可將典藏品分為兩種，一種為平面（如國畫、油畫）或是立體（如陶瓷、雕塑）或是半立體（如複合媒材作品）等典藏文物，其必須要以數位相機或是傳統相機以正片方式拍攝，此類文物作業較為繁複，且流程較繁雜，相對的影響影像品質的變數也增多；另一類則是佛經、善本書、聖

經、古文書、手抄本、劇本類的紙本可利用掃描之方式進行文物的數位化，其作業較為簡單，影響數位影像品質之變數也較小，但僅限於部分文物（謝顯丞，2003）。

根據上述之典藏文物數位化流程，其分別在各階段必須針對軟體及硬體進行色彩管理，以求在數位化過程中能完整地將文物之色彩表現忠實呈現。而依據圖2之數位影像色彩管理主要流程三階段以及圖3之典藏品數位化作業模式，在數位典藏過

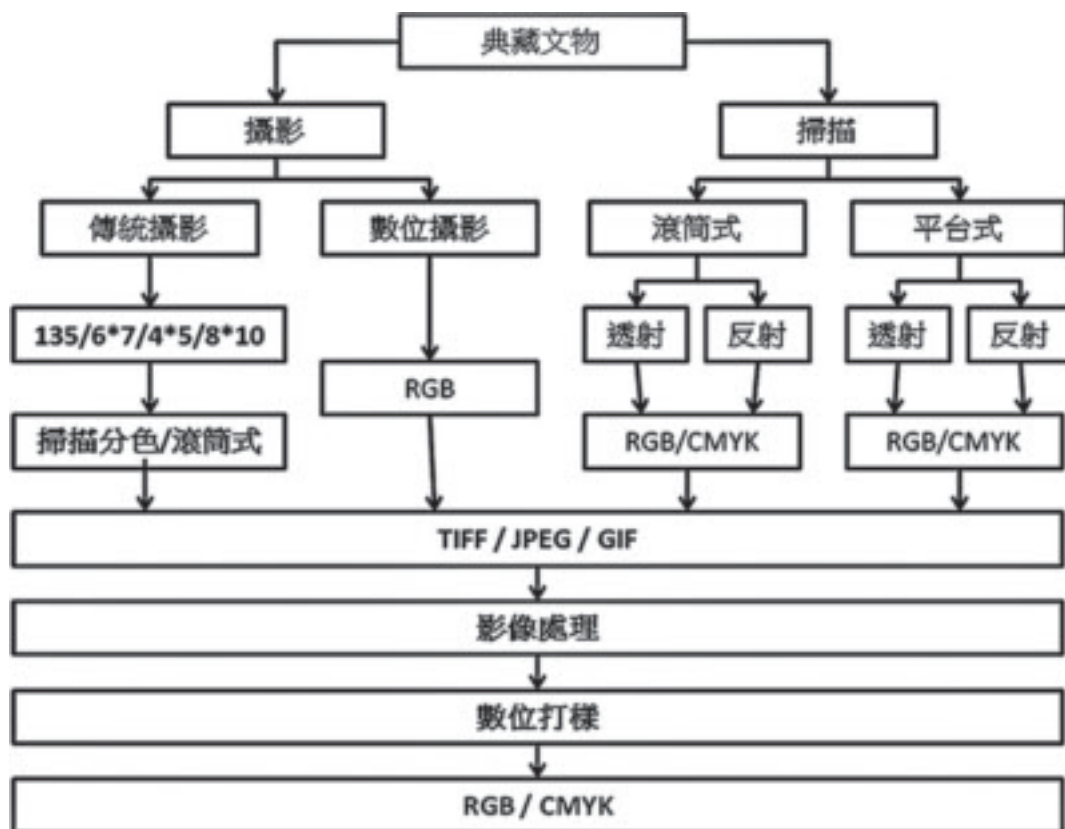


圖3、典藏品數位化作業模式

資料來源：謝顯丞（2003），平面類典藏品數位化製作與驗收流程手冊，頁7

程中，必須具備輸入設備、影像處理及輸出設備之色彩管理操作技術，其分述如下：

1. 輸入設備色彩管理

在輸入設備中，其必須依據不同典藏品之需求採用攝影或掃描之方式進行典藏品之數位化。在數位攝影上，依據數位化工作流程指南：色彩管理所述，其必須進行器材準備、設置拍攝環境、燈光架設、曝光模式設定、白平衡設定、解析度設定、檔案格式選擇、色導表拍攝、ICC Profile 製作與儲存和物件拍攝等相關技術；在典藏品之掃描上，則必須具備選擇適當器材、螢幕校色、掃描機白平衡、決定照度及掃描色卡等相關技術（張志光、黨若洪、徐明景，2003；王遠華，2007）。在輸入設備色彩校正技術當中，則必須根據上述之攝影及掃描各處理階段，並依照 3C 原則進行準確之色彩管理工作。

2. 影像處理色彩管理

在影像處理階段上，則分別具有校色軟體及影像處理軟體之相關操作技術。在校色軟體上則具有瞭解不同校色軟體之操作、製作 ICC profile 和修改 ICC profile 等相關技術；而影像處理軟體上則具有檔案檢查、檔案後製和 ICC profile 嵌入等色彩管理相關技術（張秉君，2009）。

3. 輸出設備色彩管理

數位檔案之輸出則分別在顯示設備輸出和數位檔打樣中必須進行色彩管理。在

顯示設備之色彩管理相關技術分別為顯示器選擇和顯示器調校之相關技術；在數位檔打樣過程中，則分為軟式打樣和硬式打樣。軟式打樣過程中則有環境佈置及文件色彩空間轉換；在硬式打樣中則必須具有輸出材料色彩線性化校正、輸出機色彩校正、列印輸出、影像檢驗、儀器檢測和影像修正等色彩管理相關技術（李佩瑛、王雅萍、高朗軒，2009）。

參、研究設計與實施

一、研究架構

本研究透過了解目前數位典藏工作及色彩管理工作之工作流程，整理出數位典藏色彩管理工作之專業能力內涵，並利用德菲法之方法，來獲得產業界對於色彩管理專業能力內涵之看法，研究架構如圖 4 所示。

二、研究方法

本研究利用「德菲法」(Delphi Technique) 調查數位典藏產業對色彩管理從業人員能力之需求，以利培育符合產業需求之數位典藏工作人員。

德菲法是一種有結構、繁瑣與耗時的研究方法，透過集思廣益來推測未來現象的方法，透過邀請相關的專家學者，在匿名且彼此不見面的狀況下，進行數回合的

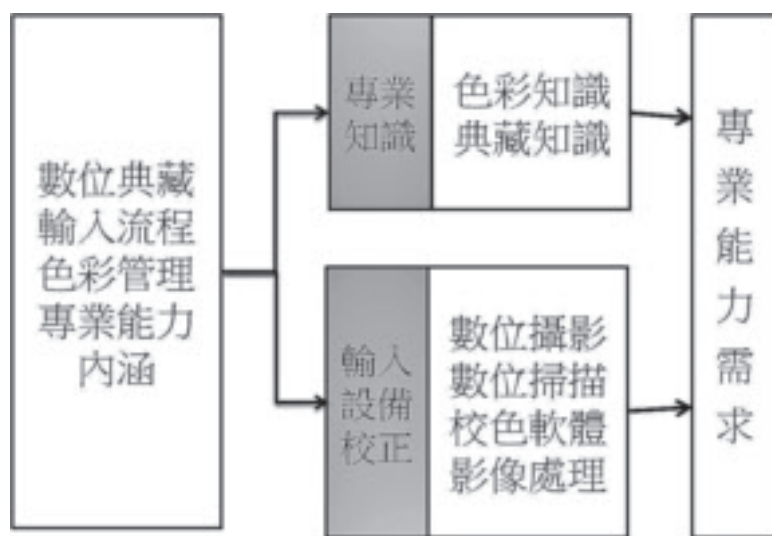


圖 4、研究架構圖

問卷調查，藉重專家的知識與經驗，針對某一特定議題，經過至少三回合反覆作答，直到專家間的看法取得相當程度的共識為止 (Delbecq, Van de Ven, & Gustafson, 1975; Duffield, 1988)。每次在調查之後將分析結果連同新的問卷分送接受調查的專家學者，作為其修正先前意見的參考，問卷往返實施直到意見差異至最低為止（李隆盛，1988）。

三、研究對象

本研究旨在探討數位典藏輸入流程色彩管理專業能力之內涵與能力需求，因此將從數位典藏數位化從業人員當中找尋 10 至 15 專家做為專家問卷之發放對象。然而數位典藏領域相當多元，故本研究之專家

將根據研究範圍做為數位典藏數位化從業人員之挑選原則。

為確保德菲法專家群之同質性，本研究將先邀請請研究者本身所知之專家，再請其推薦符合本研究目的且與其相同性質及背景來源的專家，並透過研究者依據研究目的再行篩選和過濾人選，透過不斷請專家推薦以增員至本研究德懷術專家成員能維持在 10 至 15 人之間。最後經由篩選和洽談後，選擇 10 名具有數位典藏和色彩管理經驗之從業人員做為本研究之專家問卷發放對象。

四、研究工具

（一）問卷編製

本研究透過文獻建構出數位典藏色彩

管理專業能力問卷初稿，其主要是根據拓展台灣數位典藏計畫所出版之數位化工作流程指南：色彩管理一書為基礎。並以書中所提之數位典藏各階段之流程，發展出「數位攝影色彩管理能力」、「影像掃描色彩管理能力」、「顯示設備色彩管理能力」、「數位打樣能力」、「校色軟體」、「影像處理軟體」、「色彩專業知識」和「數位典藏專業知識」八大能力類別，並從各類別中發展出各種能力項目。

首次問卷中之說明函，其內容主要陳述本研究之目的、方法、實施程序等，並希望專家們能對初步的能力項目及內涵提供修正意見。第二、三次問卷之說明函則加述前一次問卷處理情形。

本研究之專家問卷共計三次，在第二、三次的問卷中附有前一次問卷的簡單統計資料，並於每個題項後相對呈現，方便填答專家們參酌其他專家的意見，作為重新填答的參考資料。

（二）專家效度

為求本研究之專家問卷具有內容效度，先由文獻中整理出適當之題目，再邀請三位業界之專家進行問卷審查，並根據專家之意見做問卷之修訂，以發展出正式之德菲法專家問卷。

（三）再測信度

本研究發展之專家問卷，原先依照文獻和專家審查共設計 43 個題項，並於第一

次和第二次問卷後依專家建議做問卷增修。在三回合的問卷重複施測之後，所有題項得分總變異數及各題項得分的變異數均逐次縮減，顯現專家的意見已趨於一致且達到穩定的狀況。

五、資料處理與分析

（一）德菲法問卷統計判定方式

德菲法問卷中，若資料中出現較多兩極端分數，或評定量尺屬於次序變數時，適用以中位數為集中量數，以四分位差為變異量數。如以穩定性為考慮，則以算數平均數為集中量數，以標準差為變異量數（林清山，1992）。在判定標準部分，可分為一致性程度及穩定性程度的判定標準：

1. 一致性程度

Murry 和 Hammous（1995）認為，若德菲法研究中，某一題項所有專家中有 75% 皆選擇同一選項，即表示回答同一意見，可視為達到一致共識。

2. 穩定性程度

Franchak（1984）認為，若前後回合在意見平均數之平均值差距若小於 15%，便可視為穩定，Wang（1992）認為，除比較前後回合意見平均數之平均值外，同時以前後回合的標準差總合縮減，作為整體意見更動趨於穩定、且趨向聚合的判斷依據。

（二）問卷回饋統計資料

本研究以上述學者所提一致性及穩定

性對問卷統計資料進行判斷與能力需求的篩選，分述如下：

1. 平均數與標準差

本研究用平均數（ μ ）來呈現重要性之數值，以標準差（SD）來呈現各題項填答之差異情形。並以平均分數的決斷指標作為判別程度高低的準則。平均分數決斷標準區間對照之說明如下表 1 所示（康雅菁，2000），以 3.5 作為指標的參照，平均分數超過 3.5 代表程度為「重要」以上。

2. 四分位數

本研究除了平均數資料外，再參考四分位數（Q1、Q3）來呈現重要性程度。並以四分位差（Q）來呈現各題項填答之共識程度。依照 Q1（第 25% 之填答者所評定之等級）及 Q3（第 75% 之填答者所評定之等級），計算各題項整體重要程度評定結果。並以四分位差（QD） $[(Q3-Q1)/2]$ 來表示一致性，即共識程度（林韶姿，1997）。

A. 當 $Q1 > 4$ ， $Q3 = 5$ 時，表示至少有 75% 的填答專家評定該題項重要程度「很高」，故列為「非常重要」。

B. 當 $Q1 > 3.5$ ， $Q3 \geq 4$ ，但 $Q1$ 、 $Q3$ 同時不為 5 時，表示至少有 75% 的填答專家評定該題項重要程度「高」，故列為「重要」。

C. 其餘未符合上述條件者，該題項「未達重要程度」。

D. 本研究以 QD 來表示共識程度，分為「高度共識」（ $Q < 2/3$ ），「中度共識」（ $2/3 \leq Q < 4/3$ ），「低度共識」（ $Q \geq 4/3$ ）三種。

綜合以上所述，本研究將以平均數資料及四分位數資料來評定能力項目的重要性程度，以標準差資料來評定能力項目的穩定性程度，以四分位差資料來評定能力項目的一致性程度。

肆、資料分析與討論

一、德菲法調查結果

三回合之德菲法調查結果整理於表 2。根據表 2 之三回合問卷統計結果顯示，本研究之問卷在經過專家審查後，在第一回

表 1、平均分數決斷參照表

區間	決斷	參照
$\mu \geq 4.5$	很高	非常重要
$3.5 \leq \mu < 4.5$	高	重要
$2.5 \leq \mu < 3.5$	中	無意見
$1.5 \leq \mu < 2.5$	低	不重要
$\mu < 1.5$	很低	非常不重要

問卷上專家共識程度有 73% 達到高度一致，並根據專家意見稍作修改，在第二回合其一致性則上升為 88%，並在第三次問卷時所有專家對所有題項均具有高度一致。在各題項之重要程度上，根據平均數觀察，所有題項在重要程度上，均達「重要」以上；根據四分位數觀察，一項能力項目其重要程度為「未達重要」，其餘能力項目均達「重要」以上。

依據表 3 第三回問卷之統計結果顯示，所有能力在共識程度上均為高度共識，在重要程度程上，將平均數及四分位數均達非常重要之能力項目列為「非常重要」，共有十六項能力項目列為非常重要；並將平均數或四分位數未達「重要」以上之能力項目列為「未達重要」，共有一項能力項目已重要程度為未達重要，並將之予以刪除。

表 2、德菲法調查三回合統計結果

判定準則		第一回		第二回		第三回	
		題項數	%	題項數	%	題項數	%
平均數	$\mu \geq 4.5$	13	39%	17	52%	23	70%
	$3.5 \leq \mu < 4.5$	20	61%	16	48%	10	30%
	$\mu < 3.5$	0	0%	0	0%	0	0%
四分位數	$Q1 > 4, Q3 = 5$	23	70%	27	82%	27	82%
	$Q1 > 3.5, Q3 \geq 4$	0	0%	1	3%	5	15%
	其他	10	30%	5	15%	1	3%
四分位差	$QD < 2/3$	24	73%	29	88%	33	100%
	$2/3 \leq Q < 4/3$	9	27%	4	12%	0	0%
	$Q \geq 4/3$	0	0%	0	0%	0	0%

表 3、第三回問卷統計結果

	平均數	Q1	Q3	QD	重要程度	共識性
色彩知識						
(1). 瞭解基本色彩知識	4.70	4.25	5.00	0.38	非常重要	高度共識
(2). 瞭解色彩空間原理	4.10	4.00	4.75	0.38	重要	高度共識
(3). 瞭解 ICC Profile 原理	4.60	4.25	5.00	0.38	非常重要	高度共識
(4). 瞭解 CMM 運作	3.90	3.25	4.00	0.38	未達重要	高度共識
(5). 瞭解標準色彩管理流程	4.90	5.00	5.00	0.00	非常重要	高度共識
典藏知識						
(1). 瞭解典藏檔案格式	4.40	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識

	平均數	Q1	Q3	QD	重要程度	共識性
(2). 瞭解輸出入設備特性	4.30	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識
(3). 瞭解典藏物品特性	4.30	4.00	4.75	0.38	重要	高度共識
(4). 瞭解數位典藏流程技術標準	4.60	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識
(5). 瞭解典藏委託需求	4.60	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識
數位攝影色彩管理能力						
(1). 軟硬體器材準備能力	4.60	4.25	5.00	0.38	非常重要	高度共識
(2). 拍攝環境設置能力	4.90	5.00	5.00	0.00	非常重要	高度共識
(3). 燈光架設能力	4.70	4.25	5.00	0.38	非常重要	高度共識
(4). 曝光模式設定能力	4.50	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識
(5). 白平衡設定能力	4.80	5.00	5.00	0.00	非常重要	高度共識
(6). 解析度設定能力	4.30	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識
(7). 檔案格式選擇能力	4.50	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識
(8). 色導表拍攝能力	4.90	5.00	5.00	0.00	非常重要	高度共識
(9). 物件拍攝能力	5.00	5.00	5.00	0.00	非常重要	高度共識
數位掃描色彩管理能力						
(1). 軟硬體器材準備能力	4.70	4.25	5.00	0.38	非常重要	高度共識
(2). 螢幕校色能力	4.40	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識
(3). 掃描機白平衡能力	4.60	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識
(4). 照度調整能力	4.20	4.00	4.00	0.00	重要	高度共識
(5). 典藏品色彩校正能力	4.70	4.25	5.00	0.38	非常重要	高度共識
校色軟體						
(1). 製作色彩描述檔能力	4.60	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識
(2). 瞭解不同校色軟體差異能力	4.10	4.00	4.75	0.38	重要	高度共識
(3). 掃描機色彩描述檔製作能力	4.50	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識
(4). 數位相機色彩描述檔製作能力	4.70	4.25	5.00	0.38	非常重要	高度共識
(5). 修改 ICC Profile 能力	4.00	4.00	4.75	0.38	重要	高度共識
影像處理軟體						
(1). 檔案檢查能力	4.50	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識
(2). 檔案格式選擇能力	4.50	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識
(3). 檔案後製能力	4.80	5.00	5.00	0.00	非常重要	高度共識
(4). 描述檔嵌入能力	4.50	4.00	5.00	0.50	重要	高度共識

二、數位典藏輸入流程色彩管理專業能力架構

根據本研究從文獻探討以及三次德菲法專家問卷統計結果顯示，數位典藏色彩

管理工作專業能力內涵之架構如圖 5 所示。其分為二大能力構面、六類能力類別及 32 項能力項目。

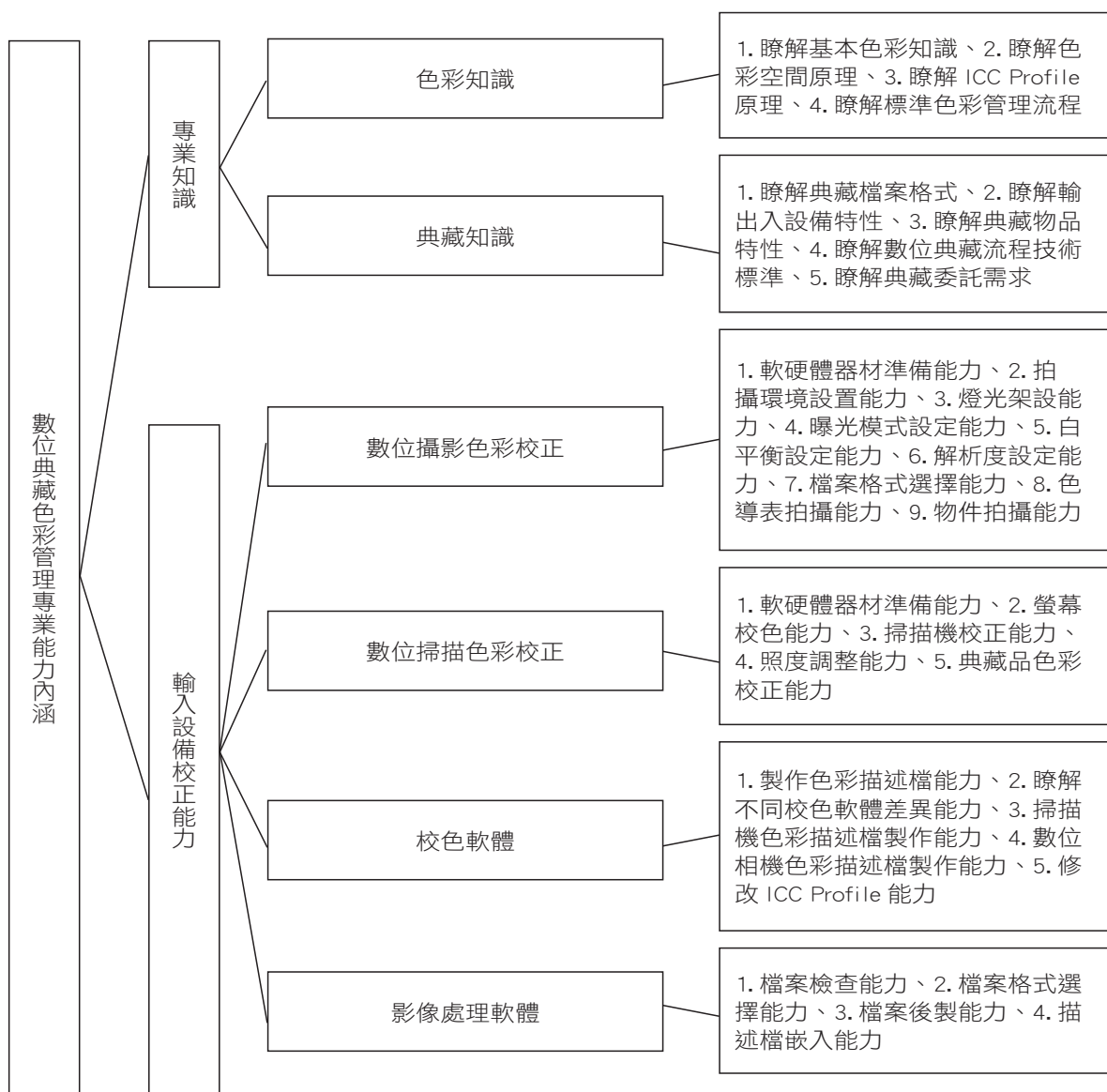


圖 5、數位典藏色彩管理專業能力內涵架構圖

伍、結論與建議

一、結論

(一) 數位典藏色彩管理工作之專業能力內涵

目前數位典藏色彩管理工作之專業能力內涵，可分為能力構面、能力類別及能力項目三層級，茲將其內容分述如下：

1. 二項能力構面：專業知識、輸入設備校正。

2. 六項能力類別：色彩專業知識、典藏專業知識、數位攝影色彩管理能力、影像掃描色彩管理能力、校色軟體操作能力、影像軟體操作能力。

3. 四十二項能力項目：瞭解基本色彩知識、瞭解色彩空間原理、瞭解 ICC Profile 原理、瞭解標準色彩管理流程、瞭解典藏檔案格式、瞭解輸出入設備特性、瞭解典藏物品特性、瞭解數位典藏流程技術標準、瞭解典藏委託需求、攝影器材準備能力、拍攝環境設置能力、燈光架設能力、曝光模式設定能力、白平衡設定能力、解析度設定能力、檔案格式選擇能力、色導表拍攝能力、物件拍攝能力、掃描器材準備能力、螢幕校色能力、掃描機白平衡能力、照度調整能力、典藏品色彩校正能力、製作色彩描述檔能力、瞭解不同校色軟體差異能力、掃描機色彩描述檔製作能力、數位相機色彩描述檔製作能

力、修改 ICC Profile 能力、檔案檢查能力、檔案格式選擇能力、檔案後製能力、描述檔嵌入能力。

(二) 數位典藏色彩管理工作之專業能力需求

根據第三次德菲法專家問卷之統計結果顯示，數位典藏色彩管理工作各能力類別下之能力需求，依其重要程度排序如下所示。

1. 色彩知識

(1) 瞭解標準色彩管理流程、(2) 瞭解基本色彩知識、(3) 瞭解 ICC Profile 原理、(4) 瞭解色彩空間原理。

2. 典藏知識

(1) 瞭解數位典藏流程技術標準、(2) 瞭解典藏委託需求、(3) 瞭解典藏檔案格式、(4) 瞭解輸出入設備特性、(5) 瞭解典藏物品特性。

3. 數位攝影色彩管理能力

(1) 物件拍攝能力、(2) 拍攝環境設置能力、(3) 色導表拍攝能力、(4) 白平衡設定能力、(5) 燈光架設能力、(6) 攝影器材準備能力、(7) 曝光模式設定能力、(8) 檔案格式選擇能力、(9) 解析度設定能力。

4. 影像掃描色彩管理能力

(1) 掃描器材準備能力、(2) 典藏品色彩校正能力、(3) 掃描機白平衡能力、(4) 螢幕校色能力、(5) 照度調整能力。

5. 校色軟體操作能力

(1) 數位相機色彩描述檔製作能力、(2) 製作色彩描述檔能力、(3) 掃描機色彩描述檔製作能力、(4) 瞭解不同校色軟體差異能力、(5) 修改 ICCProfile 能力。

6. 影像軟體操作能力

(1) 檔案後製能力、(2) 檔案檢查能力、(3) 檔案格式選擇能力、(4) 描述檔嵌入能力。

參考文獻

- 王遠華 (2007)。掃描機色彩管理流程實務。檢索日期：2009 年 09 月 27 日。取自：http://content.ndap.org.tw/index/?dl_id=224
- 李隆盛 (1988)。德爾菲預測術在技職教育上的應用。工業教育雙月刊，7(1),34-60。
- 李佩瑛、王雅萍、高朗軒 (2009)。數位化工作流程指南：色彩管理。臺北市：數位典藏拓展台灣數位典藏計畫。
- 技術及職業教育百科全書編輯委員會 (2003)。技術及職業教育百科全書。台北：教育部。
- 林清山 (1992)。心理與教育統計學。台北：東華書局。
- 林韶姿 (1977)。企業導入內部講師制度模式建立之研究。國立台灣師範大學工業科技教育系碩士論文，未出版，台北。
- 博碩文化 (2005)。圖解色彩管理的實踐。台北：博碩。
- 行政院國家科學委員會 (2008)。數位典藏與數位學習國家型科技計畫。檢索日期：98 年 12 月 12 日。取自：http://teldap.tw/Files/TELDAP_97Q1_RP.pdf
- 徐明景 (2003)。數位時代的彩色複製觀。中華印刷科技年報，308-311。
- 孫沛立、陳重吉 (2004)。數位相機翻拍文物之影像色彩還原模式的比較性研究。數位典藏 - 作業規劃與品質管理研討會論文集，281-28。
- 陳香君 (2004)。數位典藏產業人才培育需求及學習地圖之規劃。國立臺灣大學圖書資訊學研究所碩士論文，未出版，台北。
- 陳美智 (2009)。照片數位化工作流程指南。臺北市：數位典藏拓展台灣數位典藏計畫。
- 施春禧 (2002)。電腦直接製版網點再現性之研究。國立台灣藝術大學應用媒體藝術研究所碩士論文，未出版，新北市。
- 康雅菁 (2000)。人力資源發展人員擔任內部顧問專業能力之探討。人力資源發展月刊，153，1-10。
- 蔡永橙、黃國倫、邱志義等人 (2007)。數位典藏技術導論。台北市：台大出版中心。
- 張志光、黨若洪、徐明景、楊美莉 (2003)。影像數位化系統建置之探討一以故宮器物數位攝影系統建置為例。第二屆數位典藏技術研討會論文集，43-65。
- 張秉君 (2009)。色彩管理實務。影像科技實務與色彩管理。數位化實務工作坊，國

立中興大學。

經濟部工業局 (2009)。數位&藝術多元化—頑石創意打造博物館創新服務。98 年度數位典藏產業化推動成果專書。

劉浩學、梁炯、武兵譯 (2006)。數位色彩管理 (原著 Bruce F., Chris M., & Fred B.)。台北市：全華科技圖書股份有限公司。

闕家彬 (2003)。色彩管理系統進階色域對映技術之研究。世新大學圖文傳播暨數位出版學研究所碩士論文，未出版，台北。

謝顯丞 (2003)。平面類典藏品數位化製作與驗收流程手冊。檢索日期：98 年 9 月 10 號。取自：http://km.cca.gov.tw/download/rule/rule_0302.pdf

數位典藏技術研發計畫—後設資料工作組 (2007)。我國數位學習及數位出版典藏技術標準需求調查報告。經濟部標準檢驗局 (案號：1D15960125-20)。

Delbecq, A. L., Van de Ven, A. H., & Gustafson, D. H. (1975). Group techniques for program planning: A guide to nominal group and Delphi processes. Glenview, IL: Scott, Foresman and Company.

Duffield, C. (1988). The Delphi technique. The Australian Journal of Advanced Nursing, 6(2), 41-45.

Franchak, S. J., Desy, J. & Norton, E.L. (1984). Involving business, industry, and labor: Guidelines for planning and evaluation

vocational education programs (Research and Development Series No. 250). Columbus, The Ohio State University. The National Center for Research in Vocational Education.

Fraser, B., Murphy, C., & Bunting, F. (2005). Real World Color Management, 2nd Edition, Peachpit Press, Berkeley.

Hodge, G. M. (2000). Best Practices for Digital Archiving : An Information Life Cycle Approach. D-Lib Magazine, 1(6), 1-13.

Hardeberg, J.Y., (1999). Color Management: Principles and solutions. Retrieved 2009/11/05 from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.37.2439&rep=rep1&type=pdf>

Murry, J. W. & Hammons. J. O. (1995). Delphi: A versatile methodology for conducting qualitative research. The Review of Higher Education. 18(4),423-436.

Wang, T. C. (1992). Present and potential instructional use of computers in art: A Delphi study. Doctoral dissertation, The University of Maryland.

作者簡介：

廖信／國立台灣師範大學圖文傳播系教授
吳祀璠／世新大學圖文傳播暨數位出版學研究所 研究生

潘怡臻／國立台灣師範大學工業教育學系 研究生