

期刊徵稿：<http://www.edubook.com.tw/CallforPaper/JCS/?f=oa>

高等教育出版：<http://www.edubook.com.tw/?f=oa>

高等教育知識庫：<http://www.ericdata.com/?f=oa>

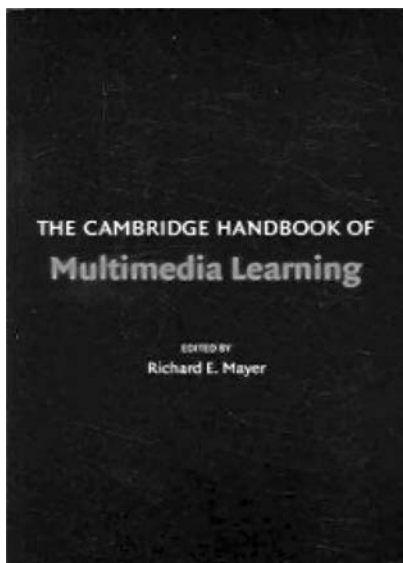
新書評論

課程研究

6卷1期 2011年3月 頁113-119

## 以研究證據為基礎之多媒體學習理論：劍橋 多媒體學習手冊之分析

黃淑玲



書名：The Cambridge Handbook of Multimedia Learning

作者：R. E. Mayer

出版社：Cambridge University Press

出版年月：2005年8月

## 壹、前言

早期以單機、個人電腦為主的電腦輔助教學，其教學原理大多採用行為主義的概念進行設計；自 1990 年代起網際網路快速發展，興起網際網路教學、遠距教學的研究，此階段適逢教育界強調建構主義教學概念，各種以建構主義為基礎的學習模式亦廣泛被應用於網路的學習環境中，如合作學習、情境學習、自我導向學習等。換言之，這時期的研究大都是借用教育心理學的理論，進行探討網路學習的成效，尚未建構數位學習的理論架構。在數位學習研究的氛圍下，認知心理學學者 Mayer 亦將其研究的焦點從實體課程的學習轉向多媒體學習，並將研究結果建構為多媒體學習理論，於 2001 年出版 *Multimedia Learning* 一書，之後與 Clark 合著 *e-Learning and the Science of Instruction*；2005 年整合其多年的研究結果並邀請相關多媒體研究學者，出版 *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* 一書，本書可謂以研究證據為基礎（evidence-based）所建構的多媒體學習手冊，作者以實證研究為基礎，發展多媒體環境中的學習理論，以分析人類如何進行文字（包括印刷文字或口述文本）與圖像（包括插圖、圖表、照片、地圖、動畫或錄影帶）的學習，以及不同媒體呈現方式對學習的影響，同時分析了如何進行多媒體教學設計及如何運用多媒體在不同領域的學習中。

## 貳、多媒體學習手冊主要內容分析

*The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* 全書可分為理論基礎、多媒體學習基本原則、多媒體學習進階原則、不同學習內容之多媒體學習設計、以電腦環境脈絡下的多媒體學習分析等五部份。在理論基礎部分，主要分析的理論包括 Sweller 的認知負荷理論（cognitive load theory, CLT）、Mayer 的多媒體學習認知理論（cognitive theory of multimedia learning, CTML）、Schnotz 的圖文理解統整模式、van Merrënboer 及 Kester 的多媒體學習四要素教學設計（four-component instructional design, 4C-ID model）。

在「多媒體學習基本原則」部分，建構以研究證據為基礎的多媒體學習原則，包括「多媒體原則」、「分散注意力原則」、「動態原則」、「分段原則」、「準

備原則」、「一致性原則」、「提示原則」、「空間鄰近原則」、「時間鄰近原則」、「過剩原則」、「人性化原則」、「聲音原則」及「影像原則」等，從這些多媒體學習原則進一步探討如何設計多媒體學習環境，以促進學習效果，所以在「多媒體學習進階原則」部分中，本書提出「引導發現原則」、「樣例原則」、「合作原則」、「自我解釋原則」、「動畫及互動原則」、「導覽原則」、「網站地圖原則」、「先備知識原則」及「認知年齡原則」等，這些多媒體學習原則亦基於研究證據下探討有利於提升學習效果的多媒體學習環境設計。

上述多媒體學習基本原則大多以 Mayer 2001 年出版的 *Multimedia Learning* 為基礎，再進一步延伸說明或是由其他研究者基於研究結果所提出的概念。茲將上述多媒體學習原則簡要說明其意義：

一、多媒體原則 (Multimedia Principle)：文字與圖像相互補充說明的呈現方法，會比單獨呈現文字更能提升學習。

二、分散注意力原則 (Split-attention Principle)：文字與圖像呈現的位置與時間需相鄰近，可避免學者分散注意力，將有助於學習者選擇、組織資訊。

三、動態原則 (Modality Principle)：具旁白的動畫，比僅有字幕的動畫，更能使學習者學得好。

四、過剩原則 (Redundancy Principle)：學習者觀看有旁白的動畫，比觀看有字幕、旁白的動畫，學習的成效較佳，即相同的資訊不需用不同的方式呈現。

五、分段原則 (Segmentiong Principle)：將學習內容分成數個小段落的學習效果，比連續的單元學習效果好。

六、準備原則 (Pretraining Principle)：當學習者先瞭解主要學習概念的名稱及特性，會有較佳的學習效果。

七、一致性原則 (Coherence Principle)：刪除多餘的文字、圖像與聲音，比加入有趣卻不相關的文字、圖像與聲音於教材中，更能提升學習成效。

八、提示原則 (Signaling Principle)：對於重要的教材內容給予學習者提示，可以吸引學習者的注意力，有助於學習者瞭解教材。

九、空間鄰近原則 (Spatial Contiguity Principle)：當相對應的文字與圖畫，在頁面或螢幕中擺放呈現的位置相近時，會比擺放距離遙遠，更能有效學習。

十、時間鄰近原則 (Temporal Contiguity Principle)：當說明相同訊息的文字與圖例同時呈現時，比先後依續呈現的文字及圖例，更有助於學習者學習。

十一、人性化原則 (Personalization Principle)：使用對話的多媒體呈現方式，

比正式的、規則性的呈現方式，會有較佳的學習效果。

十二、聲音原則（Voice Principle）：當文字需用聲音呈現時，人的標準聲音比機器聲音或外國人聲音，學習效果較佳。

十三、影像原則（Image Principle）：說話者的影像放於螢幕內，不必然會有較佳的學習效果。

十四、引導發現原則（Guided-discovery Principle）：以發現為基礎的多媒體學習環境中，有適當的引導可提升學習效果。

十五、樣例原則（Worked-out Example Principle）：在學習新技能時，提供學習者範例作為學習模仿對象，將有較佳的學習效果。

十六、合作原則（Collaboration Principle）：以合作的方式進行線上學習互動，比個別學習效果好。

十七、自我解釋原則（Self-explanation Principle）：在學習的過程中，鼓勵學習者進行自我解釋，將有較佳的學習效果。

十八、動畫及互動原則（Animation and Interactivity Principle）：使用動畫進行學習，不見得比以靜態圖表學習效果佳。

十九、導覽原則（Navigation Principle）：在超文本的學習環境中，給予學習者適當的導覽，有助於學習成效的提升。

二十、網站地圖原則（Site Map Principle）：在線上的學習環境中，有網站地圖的介面設計，讓學習者知其學習位置所在，有助於學習者學習。

二十一、先備知識原則（Prior Knowledge Principle）：多媒體教學設計優劣的影響，對程度較低的學生會大於程度較高的學生，但對生手有益的多媒體教學設計，可能有礙專家的學習，如呈現太多細節反而會干擾專家原本的基模運作。

二十二、認知年齡原則（Cognitive Principle）：在多媒體教學設計中，能有效地擴充工作記憶容量，有助於年齡大的學習者學習。

## 參、核心概念分析

### 一、多媒體的概念

Mayer 認為「多媒體」的概念可以從以下三方面來描述：用來傳送教學訊息的設備（如：喇叭和電腦螢幕）、教學訊息的呈現方式（如：文字和圖片）、使用者

用來接受教學訊息的感官形式（如：聽覺的和視覺的），在本書中，Mayer 從呈現的方式定義多媒體，認為多媒體是指學習工具呈現時使用到文字（word）和圖片（picture）。文字是指學習工具以語文形式呈現，像印刷或口述文本；圖片是指以有含插圖的方式呈現，如靜態圖片，包含插圖、圖表、照片或地圖，或是動態圖片，包含動畫或是錄影帶。這個定義十分廣，涵蓋各種多媒體及教科書，以電腦多媒體而言，文字呈現方式可以是螢幕上的文字或是旁白，圖片可以是繪圖、動畫；以教科書而言，文字可以是影印的文字，圖片是插圖。但在本書中探究的多媒體實驗，係以電腦為基礎的多媒體學習環境為主。

自古以來，教學訊息的主要呈現方式都是文字，包括授課和書本，文字的呈現方式支配著我們對他人表達的方式，也影響教學的成效，所以文字的學習一直是教育研究重點。但電腦科技的出現，使教材以視覺呈現方式激增，因而許多研究者對下列問題感到興趣：「在文字上增加圖片的結果是什麼呢？」、「當教學訊息同時包含學習相關的語文和視覺的模式時，又會發生什麼事情呢？」、「什麼因素會影響人類從文字和圖片上學習的方式呢？」Mayer 指出，多媒體學習理論所討論的重點著重於兩大面向：（一）人類如何從圖、文當中進行學習？（二）如何設計多媒體才能促進人類學習？因此，如何「設計」多媒體教材，並將之發展成為「適合人類學習模式」的學習素材，是我們在運用多媒體教材進行課程教學時的應思考的議題。這些議題亦成 Mayer 及其他研究者研究多媒體學習的核心。

## 二、多媒體設計的觀點

本書提出二種多媒體設計的觀點，一是以科技為中心取向（Technology-centered Approach），另一是以學習者為中心取向（Learner-centered Approach）。以科技為中心取向的多媒體設計者深信多媒體科技的潛在能力，關注多媒體實用性的功能，尋求如何應用科技功能在多媒體的呈現上，因而研究重心在於探討哪一種科技對於呈現資訊是最有效的。以學習者為中心取向的多媒體設計者認為科技應該符合人類學習的需求，而不是學習去適應尖端科技，所以，以學習者為中心的研究者對人類大腦運作進行瞭解，並尋求如何應用多媒體提高人類學習成效，研究的重點在於使用多媒體當作人類認知的輔助工具、如何以多媒體科技協助學習者的認知學習。本書強調以學習者為中心取向的多媒體設計，目的在使科技補足人類的能力，幫助我們做那些我們比較無法做到的事情，並增進或幫助我們從事我們能做到的事情。

### 三、多媒體學習的隱喻

對於多媒體學習的概念會影響個體選擇及設計多媒體學習環境，一般有三個多媒體學習的概念：一是視多媒體學習為「反應的強化」(response strengthening)、另一是視多媒體學習為「資訊的獲得」(information acquisition)、最後是視多媒體學習為「知識的建構」(knowledge construction)。就多媒體學習為「反應的強化」觀點而言，多媒體工具為行為的連結系統，透過獎勵及處罰，進行強化或消弱學習行為，學習的目的是在增加或減少「刺激－反應」的連結，在此概念下教育者應思考：高層次的概念或解決問題的能力是否可以透過反覆練習習得？

就多媒體學習為「資訊的獲得」(information acquisition)的觀點而言，多媒體工具為資訊傳達系統。依據此觀點，學習意味著將資訊置入一個人的記憶，學習者的工作是接收資訊，所以學習者是被动地接收資訊，再將它儲存在記憶中，老師或多媒體設計者)的任務是呈現資訊，多媒體呈現的目標是盡可能地傳送資訊，將多媒體當作傳輸系統，亦即多媒體是有效地傳輸資訊給學習者的工具。在此觀點下，學習者學習的是斷裂的知識，然而，人類關心的是知識的意義，學習重視的是意義的理解，而非資訊的多寡。

就多媒體學習為「知識的建構」的觀點而言，多媒體為協助學習者心理認知的輔助工具，多媒體學習是感官製造的活動，在活動中學習者試圖從學習教材中建立有條理的心智表徵。知識是學習者個人的建構，不能以一個具體的形式被移動。這就是為什麼兩個學習者學習同樣的多媒體訊息，卻有不同的學習結果。依據知識建構的觀點，學習者的工作是理解學習的內容，所以學習者是積極的感官製造者，體驗多媒體的呈現並試圖組織與整合學習內容成為有條理的心理表徵。教師的工作是在學習者感官處理過程協助他，所以教師是認知引導者，提供學習者適當地指導，使學習者的認知過程能順利進行，亦即學習的責任是屬於學習者，教師是扮演引導者的角色。多媒體的功能不只是呈現資訊，還要引導學習者理解資訊，並關注學習者在心智上如何組織及連結先備知識。

本書以多媒體學習為「知識的建構」的觀點進行設計多媒體學習環境，以及評估學習者的學習成效。

### 四、多媒體學習認知理論

本書中以 Mayer 於 2001 年出版的 *Multimedia Learning* 多媒體學習認知理論

作為基礎，進行研究假定及實驗。Mayer 以認知心理學的概念提出三個多媒體學習的基本假設：（一）雙通道（dual-channel）：認為人類訊息處理系統包括視覺（visual/pictorial）和聽覺（auditory/verbal）兩種管道；（二）有限容量（limited capacity）：同一時間每種管道的處理過程有一定認知容量限制；（三）主動處理（active processing）：人在學習過程中必須主動將認知過程建立連結，才能發生有意義的學習。

在 Mayer 多媒體學習認知理論中，主要透過五步驟進行學習：（一）從多媒體呈現的文字或旁白選擇適當文字；（二）從多媒體呈現的圖像上選擇適當影像；（三）組織字詞使之成為協調一致的語文（verbal）表徵；（四）組織的影像使之成為協調一致的視覺表徵；（五）整合語文與視覺表徵以及先備知識。在此訊息處理過程中，圖片部分的認知處理過程，主要發生在視覺（visual/pictorial）通道，而口語表達的文字則主要發生於聽覺（auditory/verbal）通道，至於視覺形式的文字雖然最初是以視覺（visual/pictorial）通道進入人類認知處理過程，而最終仍會轉回至聽覺（auditory/verbal）通道。

在上述認知取向的多媒體學習概念下，研究焦點關注在雙通道假設下，任一管道的認知處理過程為何？兩管道之間的關係為何？在有限容量假設下，認知容量的限制為何？認知負荷的來源為何？有限的認知資源如何分配？在主動處理假設下，知識主要被建構的方式為何？如何能在認知處理過程引發主動學習？

## 肆、結語

本書從認知心理學的觀點出發、以實證研究證據為基礎，進行建構多媒體學習理論，提供了多媒體學習研究者及多媒體設計者較清晰的理論概念。雖然本書已出版多年，且有些問題仍待釐清，包括多媒體學習概念的命名有些為正向概念、有些為負向概念（如分散注意力原則）易令人混淆；在實驗控制下的情境，無法瞭解教學現場多因素交互影響下的學習結果；學習成效偏重記憶及理解能力的測驗，無法說明技能及情意的學習結果；對於觸控型媒體載具的學習，雙通道的學習假說有所不足。但本書建構的多媒體學習理論，仍值得多媒體學習研究者及多媒體設計者參考，多媒體學習研究者及多媒體設計者可以站在巨人肩膀上的態度，繼續往前探究多媒體學習概念，以期建構更縝密的多媒體學習理論。

期刊徵稿：<http://www.edubook.com.tw/CallforPaper/JCS/?f=oa>

高等教育出版：<http://www.edubook.com.tw/?f=oa>

高等教育知識庫：<http://www.ericdata.com/?f=oa>