

# CAI 多媒體教學軟體之開發模式

徐新逸

## Using an Instructional Design Model for Developing a Multimedia CAI Courseware

*Hsin-yih Shyu*

*Associate Professor  
Department of Educational Media and Library Sciences  
Tamkang University  
Taipei, Taiwan, R.O.C.*

### Abstract

This article outlined a systematic instructional design model for developing a multimedia computer-aided instruction (CAI) courseware. The model illustrated roles and tasks as two dimensions necessary in a CAI production teamwork. Four major components (Analysis, Design, Development, and Revise/Evaluation) following by totally 25 steps are provided. Eight roles with each competent skills were identified. The model will be useful in serving as a framework for developing a multimedia CAI courseware for educators, instructional designers and CAI industry developers.

### Keywords :

Computer-aided instruction ; Instructional design

## 前 言

電腦輔助教學(CAI)應用電腦之特性，為教學提供了更有效的工具或環境。借重多媒體科技之進步，現今的 CAI 軟體更強調互動性、視覺化、情境化、遊戲化、模擬式的設計，藉以提高學習者動機，增強理解力，激發想像力，並培養邏輯思考、推理、語文訓練、記憶，或問題解決能力。然而，

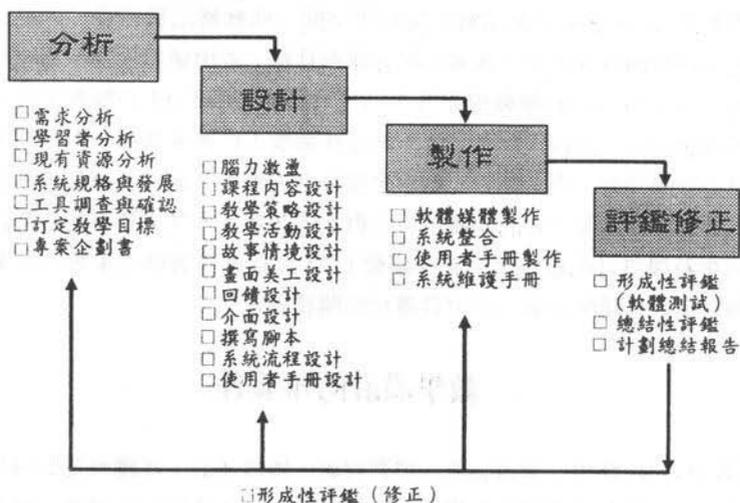
當我們對 CAI 寄予厚望之同時，卻發現坊間一些軟體品質粗糙，或缺乏教學原則，或介面設計不良，或無法配合課程目標，或與硬體設備不相容等諸多問題，造成可用的教學軟體不多，乃至於影響整個 CAI 的推廣工作。對軟體開發者而言，設計不良和分工不清往往造成工作進度落後、與預期不合、預算追加等問題。究其原因，對教學設計之不重視、缺乏正確軟體發展步驟、人員分工不清是主要問題癥結。針對上述問題，本文主要目的乃是以一個系統化教學設計的觀點來介紹多媒體 CAI 課程軟體發展之步驟及專業分工，藉以提供軟體開發者一個可資遵行的開發模式。

## 一、教學設計的重要性

「教學設計」應用了學習心理、學習理論、傳播理論、媒體與電腦科技之理論基礎，並與教學實務工作相聯結。從分析問題本身開始至發展一個具體可行的藍圖，「教學設計」是一連串有系統且嚴謹地「分析」與「綜合」的工作過程。簡單說來，「教學設計」是針對特定的學習對象與學習內容，安排最適當的學習策略與方式，以達到最佳的學習效果(註一)。此外，創意的發揮亦是設計的重點之一，讓學習變得有趣以增進學習動機。如果說，教學的目的是安排「外在的環境」以加速學生「知識內化」的過程(註二)，那麼教學設計的工作就是根據目標，將參與的人、事、物整合，讓「教」與「學」內外配合，使學習發揮最大成效。因此，如同專業的「建築設計師」，教學設計是科學與創意的結合，用系統化的方式「設計」教學課程，以維護最佳的教學品質。

現今電腦多媒體教學軟體結合了文字、聲音、圖片、動畫、影像等，其製作過程如一齣電影之編導。不僅內容務必正確，軟體的挑戰性、適切性、幽默與美觀、劇情及角色的討好亦是維持學習者動機的重要因素。尤其近年來盛行的情境教學，更強調內容情境的真實感，影片拍製與剪接亦成為工作之部分。在這樣複雜且多工的製作工程裏，教學設計的工作就尤見重要。

目前教學設計模式，針對不同的需求，種類頗多。計有 ASSURE model(註三)，Dick & Carey's(註四)，Kemp's(註五)，Life Cycle Model's(註六)，Yang's(註七)等。筆者參考多種模式，針對 CAI 課程軟體之開發，以分析、設計、製作、評鑑/修正四個階段之模式為主要架構，提



圖一 CAI 課程軟體開發模式

供 CAI 課程軟體開發者參考，請參見圖一。

## 二、CAI 課程發展步驟之說明

圖一所示 CAI 課程軟體開發模式，在每個階段都有具體的步驟，以資遵行。原則上，在每個階段內，步驟是依先後順序排列(部分則可同步進行)。這些步驟提供了詳細的工作項目，實際使用時可因各人需要刪減並彈性運用。以下是 25 個步驟的說明：

### (一)分析階段

**1. 需求分析：**了解委託單位欲開發此軟體之目的是什麼？欲達到何種效果？是補救教學嗎？抑或是補充目前課程之不足？突破觀念上之盲點？提高學習動機？是輔助教師上課的工具(teaching tools)？或是提供學生自我學習的學習環境(tutorials 或 learning tools)？抑或只是讓學生課後複習的教材(drills and practices)？

**2. 學習者分析：**學習者是誰？年齡層？教育程度？年級？語文程度？有無特殊文化背景？電腦使用經驗？學習型態？認知風格？人格特質？先備知

識？

**3. 現有資源分析：**(1)人力資源——開發單位現有的人力資源有哪些？是否還需要聘請專人負責？如何整合與分工？(2)軟硬體資源——開發單位現有的開發工具、軟硬體支援有哪些？是否還需要添置或租借？

#### **4. 系統規格與發展工具調查與確認：**

(1)使用單位的硬體配備為何？電腦機種(PC vs. MAC)、機型(386、486、586……)？速度、容量(RAM、硬碟)？特殊介面卡(音效卡、視訊卡、影像解壓縮卡、影像顯示卡……)？有無光碟機？螢幕解析度、色彩？其他週邊設備？印表機、影碟機、網路連線等？輸入裝置(滑鼠、搖桿、軌地球、光筆、模板、觸控式螢幕等)？

(2)使用單位的軟體配備為何？何種作業系統？有無特殊中文字型等？

(3)發展工具：用何種開發軟體？用程式語言(如 Visual Basic、C++、PASCAL 等)？還是多媒體編輯軟體(如：Authorware Professional、Director、Toolbook、HyperCard、「媒體大師」等)？需要多媒體創作軟體來從事動畫、相片圖形、音效處理？是否需要 Scanner、視訊卡？

A. 動畫處理：如 Animator Pro、3-D Studio 等。

B. 相片圖形處理：如 Photoshop、Photostyler、Picture Publisher、Color Studio、Tempra Pro 等。

C. 音效處理：如 Wave Edit、Sound Edit、Audio Tracks、Master Tracks、Sound Design 等。

D. 文字處理：如 Corel Draw 中文版、達文西等。

**5. 訂定教學目標：**根據需求，撰寫明確且可供測量的教學目標。

**6. 專案企劃書：**專案企劃書之目的在建立有效的作業程序，以期能以最經濟的方式，透過專業分工順利完成。其內容應至少包括以下幾點：

(1)計劃目的

(2)軟體功能

(3)工作項目

(4)開發方式(設備、技術、工具等)

(5)系統流程

(6)工作進度(甘特圖)

- (7)具體成果
- (8)人員編制與配置
- (9)成本預算
- (10)評估方式

## (二)設計階段

**1. 腦力激盪：**用以刺激思考並發揮創意，以決定內容及呈現方式。建議步驟如下：

(1)集合成員，先以 10 至 20 分鐘時間，選主題、找相關字。不顧忌、不評斷、不限制地把所有腦中「驚鴻一瞥」的想法記錄下來。

(2)如想不出來、猶豫不決、裹足不前，或時間超過 20 分鐘，就先暫停思緒，休息一下。

(3)間隔休息時間，反覆上面步驟。

(4)集合大家點子，以便討論歸類。

(5)整理記錄。

**2. 課程內容設計：**要教(學)些什麼？單元內容之組架構、上下關聯性、邏輯性？單元與單元間之順序(鉅觀設計)？單元內細部設計(微觀設計)？

**3. 教學策略設計：**採用何種教學策略？以說故事方式？互動式？角色扮演？問題導向式？啟發式？發現式？價值澄清式？遊戲式？測驗式……等。

**4. 教學活動設計：**是屬於學習者控制(learner-control)、程式控制(program-control)，還是適性教學(adaptive instruction)？有線上輔助說明嗎？個別化教學，還是合作學習？遠距合作？

**5. (故事)情境設計：**故事開始、劇情、伏筆、情節、結尾、角色、地點、背景時代等安排。

**6. 畫面、美工設計：**美工負責所有美化的工作，如：圖形、圖片、插圖。可利用多媒體製作軟體修改或製作圖形、照片、動畫。如非自行創作的作品，請特別注意著作權的問題。美工必須與程式人員密切配合，以確保整個軟體之連結性。請確認動畫部份交由誰來處理，美工或程式人員？

**7. 回饋設計：**設計軟體系統給予回饋的方式，譬如操作錯誤時、答題錯誤時、答對時之系統反應為何？哭臉／笑臉、稱讚／指正、有聲／無聲……等？設計回饋處理型態屬於立即回饋？延宕回饋？給予提示？詳細說明……



等？

**8. 介面設計：**設計 icon、button、menu 之形式。資料輸入之方式為何？譬如：用鍵盤？滑鼠按選項……？人機介面是否好學易用？親和力強？

**9. 撰寫腳本：**以腳本紙撰寫(格式參考圖二)。內容最好包括：

- (1)畫面文字呈現方式
- (2)特殊效果
- (3)旁白、音效、配樂
- (4)影像畫面
- (5)並註明每一單張畫面編號，與上下張串聯的編號。
- (6)註明文字檔、圖形檔、音源檔、動畫檔、影像檔之檔名。

腳本一如蓋房子的設計圖。因此，如果要製作出優良的軟體，完善且嚴謹的腳本撰寫工作尤其重要。腳本是與美工、媒體製作羣、程式人員、內容專家、其它相關人員書面溝通的最好依據。好的腳本將會使整個製作過程事半功倍。劣質且粗糙的腳本只會增加做虛工、追加預算與生氣的機會。

**10. 系統流程設計：**系統流程是將腳本的畫面串聯起來，表達各畫面間的順序及架構。

**11. 使用者(教學)手冊設計：**操作指南、教師手冊、學習手冊等，做為軟體書面補充說明資料。內容包括：

- (1)課程名稱(主題)
- (2)課程大綱
- (3)適合使用對象
- (4)基本設備需求
- (5)安裝與操作(讀我檔)
- (6)使用實例介紹
- (7)程式異常時如何處理

### (三)製作階段

**1. 軟體、媒體製作：**根據腳本，美工、程式、影像拍製、旁白、配樂各組分別進行製作活動。

**2. 系統整合：**將課程內容、程式、美工(圖形、動畫)、語音、影像合併串聯完整的課程軟體。如果整合中/後，發現不合宜的部分，應請相關負責

人員修正。

**3. 使用者(教學)手冊製作：**內容可包括操作指南、教師手冊、學習手冊等軟體書面補充說明資料之製作。

**4. 系統維護手冊：**對發展以便做為日後系統維護、功能更改之用。

#### (四)評鑑與修正階段

**1. 形成性評鑑(軟體測試)：**這是在整個軟體開發過程中，不斷進行的步驟，適用於每一個階段。評鑑可隨時以非正式的方式進行，並立即修正。正式的形成性評鑑包括以下三個步驟：

(1)一對一評估：找一位使用者試用此教材，觀察其使用反應。這種方式簡單直接，雖不具代表性，但最容易找出致命的錯誤。

(2)小組評估：在一對一評估之缺點修正後，接下來找 5-10 位使用者，以小組方式一起試用。這樣比較能找到較細部的錯誤。同時，觀察使用者在無人指導的使用情形。

(3)實地測試：在小組評估之缺點修正後，接下來找 20 位以上的使用者，以班級為單位實地進行測試。這樣較能偵測全面性的錯誤盲點。

**2. 總結性評鑑：**透過專家評鑑及正式實地使用二個步驟進行。

(1)專家評鑑：邀請專家對課程軟體及教師手冊之內容正確性、實用性、完整性、畫面處理清晰度、程式之穩定性、彈性、親和性(user friendliness)、整體視覺美觀性提出意見。

(2)正式實地使用：可經由為委託單位之安排，給此計劃之標的使用者(target users)實地使用，並可以實證研究法的方式，記錄使用情形、成效及詢問意見。

**3. 計劃總結報告：**對整個企劃案做通盤總檢討。內容包括：專案內容、企劃書預期與成品之間的差距、發生的困難原因與解決之道、經費運用情形、工作進度情形、管理上的問題、未來計劃之建議等。

### 三、課程軟體發展步驟與專業人員分工

在 CAI 課程軟體發展步驟中，建議八類專業人才必須參與。他們在發展步驟中各扮演的角色，請參照表一。以下就每一類人員之專業背景及工作

表一 課程軟體發展步驟與人員分工配置

專業分工	專案經理	教學設計專家	內容專家	程式人員	美工人員	(影像、配樂、旁白) 特殊媒體製作人員	評鑑專家	委託(使用)單位
發展步驟								
<b>(一)分析階段</b>								
需求分析	◎	○	○					○
學習者分析	○	◎	○					
現有資源分析	◎	○						○
系統規格與發展工具調查與確認	◎	○		○				○
設定教學目標	○	◎	○					○
專案企劃書	◎	○						
<b>(二)設計階段</b>								
腦力激盪	○	◎	○					
課程內容設計		◎	○					
教學策略設計		◎	○					
教學活動設計		◎	○					
(故事)情境設計		◎	○					
畫面、美工設計		○			◎			
回饋設計		◎	○					
介面設計		○		○				
撰寫腳本		◎	○		○			○
系統流程設計		◎	○		○			○
使用者(教學)手冊設計		◎	○		○			○
<b>(三)製作階段</b>								
軟體、媒體製作		○		◎	◎	◎		
系統整合		○		◎	○	◎		○
使用者(教學)手冊製作	◎	○	○		○			○
系統維護手冊	◎	○		◎	○			
<b>(四)評鑑與修正階段</b>								
形成性評鑑*	○	◎	○	○			◎	○
總結性評鑑	○	◎	○	○			◎	○
計劃總結報告	◎	○						

\* 形成性評鑑適用於每個階段

◎ 主要負責人  
○ 參與協作者

範圍，簡單說明：

(一)專案經理：應具備教學科技、大眾傳播、心理學、訊息設計、企業管理及多重知識背景，負責整個專案規劃、管理、執行、監督，與內部協調之工作。專案經理肩負整個專案之成敗，因此必須做好與委託單位溝通之工作，並擬出具體的工作項目、時間表並負責控制預算及進度。在精簡人員的前提下，專案經理通常為教學設計專家兼之。

(二)教學設計專家：具有教學科技專業背景，有完整的課程設計經驗。教學設計專家必須熟悉教學理論、教育心理學、電腦知識、CAI 特性及 CAI 應用之環境。嚴格來說，教學設計專家不但應具備實際教學經驗，並且應修過電腦輔助教學之進階課程(註八)。

(三)內容專家：提供學科知識的正確性，並指導製作羣以最適當的方式呈現學科知識。內容專家建議為教授該學科內容的資深教師和該學門的專家學者所組成為宜，例如：國中數學 CAI 的內容專家即應由國中數學教師及數學教育系之教授所組成。

(四)程式人員：為專業的程式設計工程師，具備撰寫程式語言和應用多媒體編輯軟體之經驗。對軟硬體設備均具有深厚素養。

(五)美工人員：根據腳本與口頭溝通，負責所有圖形、動畫等創作及美化工作。

(六)特殊媒體製作人員：包括專業旁白、配樂、音效人員。如果課程軟體需要影片拍製，另外還需要導演、演員、攝影師、場記、剪接師、燈光、化妝師配合。

(七)評鑑專家：聘請開發單位正式成員之外的評鑑專家，包括：內容專家、教學設計專家、CAI 課程發展專家、教師、使用者代表、軟體評鑑專家若干人。

(八)委託(使用)單位：提出需求並提供與課程發展有關之(使用單位)內部資料給開發單位；表達明確期望、監督開發過程並驗收最後成品。

## 四、結語

本文以系統化「教學設計」的觀念，整合了軟體發展步驟與相關人員。實

在鑑於多媒體 CAI 製作工作頗為複雜，事前完善的規劃與稱職的人員分工，尤為重要。本模式僅供參考，模式並非刻板公式，仍有待讀者彈性運用。

## 附 註

註一 C.M. Reigeluth, "Instructional Design : What is it and why is it?" In C.M. Reigeluth(Ed). *Instructional Design Theories and Methods: An overview of their current status* (Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983), p.3-16.

註二 R. Gagne, & L. Briggs, *Principles of Instructional Design* (4th ed., New York: Holt Rinehart & Winston Publisher, 1992).

註三 R. Heinich, M. Molenda, & J. Russell, *Instructional Media and the New Technologies of Instruction* (3rd ed.. NY: Macimian, 1989).

Jonassen, D., ed. *Instructional Designs for Microcomputer Courseware*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1988.

註四 W. Dick, & L. Carey, *The Systematic Design of Instruction* (Glenview, IL: Scott Foresman Company, 1985).

註五 J. Kemp, *The Instructional Design Process* (New York: Holt, Rinehart & Winston Publisher, 1985).

註六 B. Boehm, "A Spiral Model of Software Development and Enhancement," *IEEE Computer*, 21: 5(1988): 67-72.

T. Lewis, *Prototyping Case : Computer-aided software engineering*. (New York: Van Nostrand Reihold, 1991).

羅綸新，〈以互動模式設計互動多媒體教學軟體〉，*教學科技與媒體*，12(民國 82 年)：21-27。

註七 楊家興，〈課程軟體製作專案管理：一個結合軟體工程與教學設計的管理模式〉，*教學科技與媒體*，20(民國 84 年)：31-41。

註八 同註七。