

以軟體工程思維在角色定位上製作數位學習教案

唐元亮
朝陽科技大學
資管系副教授
yltang@cyut.edu.tw

梁錫卿
朝陽科技大學
資管系副教授
scliang@cyut.edu.tw

呂家綺
朝陽科技大學
資管系碩士班
s10114609@gm.cyut.edu.tw

摘要

近年來教案製作積極的與科技結合，許多科技一直推陳出新，數位教案想要維持最新的教學方式，使得業界在教案製作流程發現數位教案的製作方式並無法依製作流程進行分工，且在設計教材製作流程中沒有統一的架構及標準化的製作規範，使得教案後續維護困難，導致客戶需求在資訊發展迅速下使得教案內容變動需要花更多的時間進行改版和重製，且製作出來的教材往往達不到需求者教學理想，造成教材無法維持良好的品質與有效達到縮短製作過程與降低重製成本，因此為了有效開發數位教案，本研究希望能以學界與業界的角度為思考方向設計出良好快速的數位教案製作設計平台，提出以軟體工程思維的教案製作分工概念，根據角色的分派以達成有規範性的教案製作流程。

關鍵詞：軟體工程、數位教材製作、數位學習。

Abstract

In recent years, teaching materials produced positive combining with many technology.

But teaching materials want to keep the latest teaching methods. In our research we found the production process of the teaching materials can't be assign to a kind of the professional designer. No unified architecture and standardized production norms in production of the teaching materials, difficult to maintain and leading to take more time to reversion or reproduce for teachers' needs in

the popularity of the information. It is often to get up the demand by teaching ideals, leading to not to hold the good quality of the teaching materials and can't cut down the time for the production process and reduce the cost.

In this research, our objective is to develop a standardized production process of the teaching materials by Software engineering ideal in this authoring tool that is assign to a kind of the professional designer division into different team of labor with information technology people. For reach there are some help for unified architecture and standardized production norms in production of the teaching materials.

Keywords: Software Engineering、Development curriculum of digital contents、e-Learning

1. 前言

近年來，隨著資訊科技的快速發展，許多產業因應資訊科技進行各種技術研發，使得電腦與軟體相關產業的成長迅速，軟體亦也隨著電子化與資訊化的趨勢來臨而獲得高度的重視。為了滿足社會多樣化的需求，軟體的規模也愈來愈大，也使得需求複雜度日漸提高。

在資訊科技發達的時代，許多產業都結合科技進行新技術的研發，然而教育在這方面領域也不例外，學習方式也從傳統的實體教室教學轉變至網路學習的方式「數位學習」、「e-Learning」，而近年來由於政府大力支持與推動，使得數位學習產業蓬勃發展[3]，因此數位教材如雨後春筍般冒出許多數位應用呈現方式，因而能看出數位學習能持續發展主要依

賴的是資訊科技[1]。

在過去學者的研究發現，數位學習真正最重要、也最該被重視的並不是數位學習平台：數位學習管理平台 (Learning Management System, LMS) 或是數位學習課程管理平台 (Learning Content Management System, LCMS)，而是數位學習的課程發展與設計[3]。

2. 研究動機

軟體工程在軟體產業已發展許多年，以系統分析、系統設計、系統開發角度下依據需求者需求進行設計與開發系統，都能達到不錯的成效與準確性。而系統多元化與專案複雜性已是現今軟體的常態，為了有效解決此現象，多數企業在進行軟體專案時採用分工作業方式進行[9]。英國數位學習專家 Clive Shepherd 曾說過：「進行發展良好的課程教材之前，先要有一個良好的課程設計；良好的課程設計之前；要先有一個良好的分析的想法，完全是不可能地」[2][3]。

然而，目前學界與業界在現有的數位教材的製作環境下，一直無法提出一套有效的架構規範，以致需求者與製作者的溝通上有落差。近年來教案製作積極的與科技結合，許多科技一直推陳出新，數位教案想要維持在最新的教學方式，因此教材內容不斷的修改或翻新製作，使得教材在進行修改或重新製作上是非常龐大的維護工程，不僅花費非常多的時間和人力，加上教案製作上沒有依各種教材設計元素進行角色劃分，並且將教材細節的工作分派給專業的人進行製作，導致數位教案品質無法維持，若教案製作能有完善的分工合作，將工作分配給各個專業領域的設計者，吳明機學者指出從他的研究個案中發現，若能清楚定位元件開發、應用開發人員之角色，對元件發展較為有利[8]，能使得數位教案品質有效的提升，以達到降低製作時間與人力成本，且透過流程規劃發展分析與改善過程中，組織須透過專業分工形成團隊，完成流程規劃各項任務。

學者孟瑛如、吳東光(2001)指出，利用電腦科技可協助國小資源班教師舒緩上述困

境，其中包括[6]：

- (1) 建立共享之自編教材與教案資料庫，讓資源班教師間得以分享彼此辛苦編製之教材，以便投入更多時間於實際的教學活動及自我充實。
- (2) 取代現有經常性及重覆性資料輸入工作，減少資源班教師在文書處理及行政上的負擔。
- (3) 提供互動式多媒體教學，作為資源班教學之額外課外輔助學習。

在團隊成技術分工時，組織成員具備的技術及合格人員的數量是重要的關鍵因素[15]，因此希望所提出來的研究架構能達到教材可再使用、可共享、可容易快速再製、可擴充的數位教材，製作過程中能減少重複製作的問題。而且教材內容如果可達到共享將有以下幾個優點[17]：

- (1) 降低經濟成本
- (2) 減少人力負擔
- (3) 加速網路教學環境的發展
- (4) 提昇教材品質

教材內容共享可增進教材重複使用率、教材內容精緻化、避免製作重複教材、降低教材系統開發時間。

3. 研究目的

因此在業界教案製作流程發現數位教案的製作方式並無法依製作流程進行分工，且設計教材製作流程中沒有統一的架構及標準化的製作規範，使得教案後續維護困難，導致在客戶需求或資訊發展迅速下，教案內容變動需要花更多的時間進行改版和重製，且製作出來的教材往往達不到需求者教學理想，使得教材無法維持良好的品質與有效達到縮短製作過程與降低重製成本，也因，經濟部工業局在執行第二期軟體工業五年發展計畫後，約1999年才開始在委託中華民國資訊軟體協會執行之軟體產業生產力提升計畫中，正式將軟體元件化技術之輔導列為推動重點。當時的政策想

法，主要著眼於台灣軟體公司規模偏小，如能全面走向元件化，並建構完整的分工體系，將來即可有效運用體系優勢降低成本而提升競爭力[8]，因此本研究希望能以此議題成為目前主要的研究重心，以達到有效開發數位教案，以快速成為學界與業界良好的數位教案製作設計平台，本研究提出以軟體工程思維的教案製作分工概念，能根據角色的分工且能有規範的製作教案[2]。

因此本研究希望透過過去文獻中教材設計架構建構出使用數位教材樣版的製作及套用系統等兩種模組，以進行後續教案製作的前置步驟，分別以下兩個模組進行說明[5]：

3.1 數位教材樣版製作：

製作出教學模組、習題練習模組、活動模組、考試模組，將每個模組有規則的方式製作。

3.2 數位教材樣版套用：

使用製作出來的模組，進行內容替換成該課所需要的教材內容。

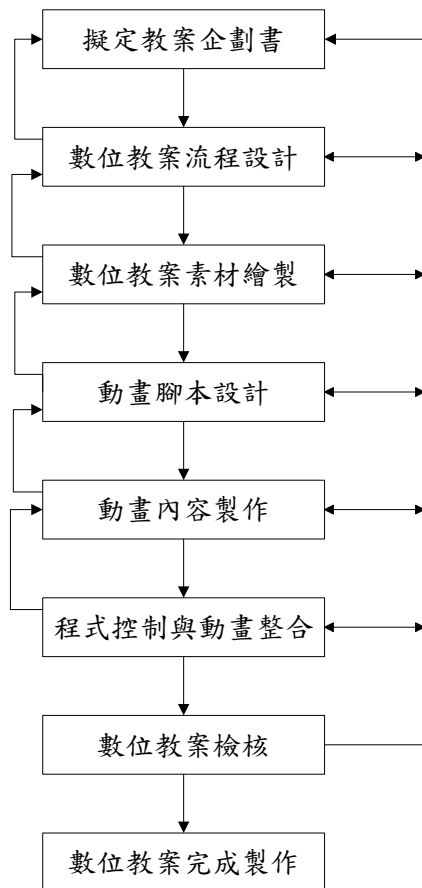


圖 1 數位教材製作流程圖

4. 研究方法

發展一個良好的課程，需先有一個良好的課程設計[2]，在過去的文獻研究中透過軟體工程進行課程設計分析可有 ADDIE、RUP、瀑布式系統發展生命週期等方式：

(1) ADDIE：

ADDIE 模式是系統化教學設計 (Instructional System Design) 中最流行且最簡易的[11]。系統化教學設計是一個有組織與系統的過程，透過有計畫的設計學習系統，協助學習者達到學習的目標[12]。ADDIE 模式可分為五大過程：分析(analysis)、設計(design)、發展 (development)、應用 (implementation)、評鑑(evaluation)[7]。

(2) RUP(Rational Unified Process) [4]：

強調反覆與漸增式的開發及各開發週期規劃與風險評估，強調流程、工作產出與專案管理。

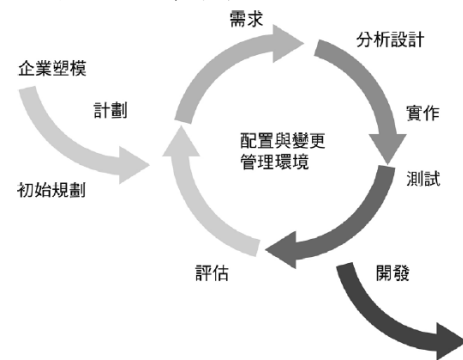


圖 2 RUP 系統反覆式開發過程[16]

(3) 瀑布式系統發展生命週期 (Waterfall Approach Systems Development Method)[14]：

為 1970 年由 Royce 所提出，整個系統包含調查、需求分析、軟體設計、編碼、測試及維護等六個階段，其系統結構圖如圖 3 所示。任何一個

階段發生問題後，應該回到原來發生錯誤的階段。

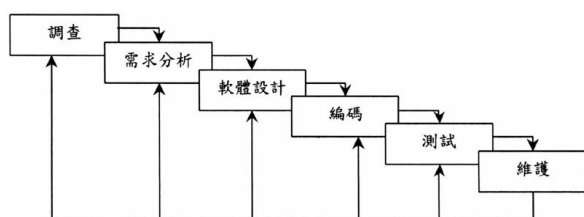


圖 3 瀑布式生命週期

以教學第一線的教學者擬定教案內容的需求企劃書，接著運用在數位教案上，將教案的教學、活動、考試類型統一整理出製作規範，以及共用的 API 統整出來，建立共同知識資料庫，可以使整個團隊有規範的製作且可維護教案和後續擴充或修改，進而實作出初版的雛形教案，再與教學者進行討論與調整，並且整理出可使用的製作方式以及程式控制使用的 API，使內部團隊有規範及統一的溝通方式和共同的資料存放處，對於內部溝通及專案進行可使效率提升[13]。

接下來教師就要進行課堂教學，在上課過程中就可以觀察與實驗測試，是否有問題需要修改就在這一個部分可以實驗出來，有問題就繼續進行教案修改，沒問題就可以實驗出成效數據。

最後，教案結束製作後，可以將教案設計的知識內容、程式控制使用的 API 和製作方式的規範，整理出團隊之間可以共同使用的資料。

根據數位教案的製作流程，本研究定義出六個角色「教學者、數位教案流程設計人員、數位教案美編人員、動畫製作人員、程式控制人員、數位教案測試人員、學生」，這六個角色將會數位教案上主軸的主要人物，並依照流程順序的進行數位教案的製作(如圖 4)。

(1) 教學者：

教學上最清楚最瞭解學生需要什麼樣的課程設計與流程也就是教師。

(2) 數位教案流程設計人員：

必須設計出整份數位教案的教學流程跟教學指標和學習成效的腳本。

(3) 數位教案美編人員：

製作數位教案必須要有素材的搭配，數位教案美編人員就需要繪製大量的素材以供數位教案製作使用。

(4) 動畫製作人員：

動畫製作設計人員必須定義出每一個素材要呈現什麼狀態的動畫以及每個類型的模組要達到什麼樣的效果，就必須設計出每個動畫的腳本，然而進行動畫的製作。

(5) 程式控制人員：

將製作好的動畫使用程式與數位學習平台做連結的溝通。

(6) 數位教案測試人員：

將製作好的數位教案作檢核測試，若有錯誤就會進行判斷問題出錯的地方，接著通知並修改。

(7) 學生：

使用製作好的數位教案進行學習。

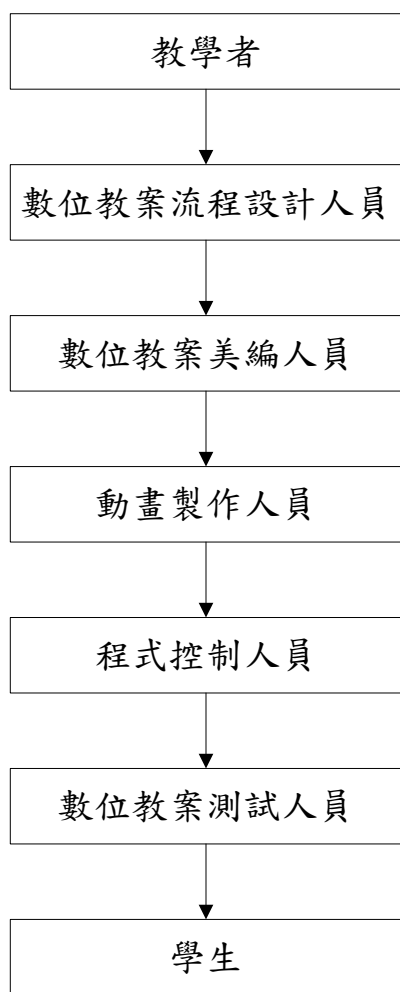


圖 4 角色順序製作流程圖

製作動畫的過程中必須統一名稱且定義出每個階層，才可以讓數位學習平台使用程式去控制各個動畫的行為，教案製作都會有一些固定的製作模式，而這些模式會使用到相同的程式，進而可以產出 API 並且整理出來，一來可以製作可以節省時間並快速找到相對應可用程式，以此方法製作數位教案的價值：

(1) 增強符合需求者的教學理想：

製作的教案成品與需求者理想中的結果不會差距太大。

(2) 製作容易維護：

製作完畢的教案維護容易，因為各其所職，所負責的工作能更為瞭解且準確的做變更。

(3) 教材元件易於修改：

製作完畢的教案除了維護修改容易，更換教案內容也很迅速容易，不必耗費龐大的工程去重新製作一個新的教案，更能節省時間和人力成本。

(4) 增強元件共享機制：

整理出來的 API 套用到教學平台上，可以使得製作更為容易，連不懂程式的人都可以製作出相同品質與水準的教案。

(5) 簡化標準化流程：

動畫製作規範一但被定義清楚後，製作方式可以更有制度，並且有一套的標準作業流程(Standard Operating Procedure, SOP)，可以達到統一標準化的製作規範。

以現有目前數位教案製作產業以此架構進行教案製作。依據各角色工作流程如下表 1。
表 1 各角色工作內容(資料來源：本研究整理)

項目 角色	專業能力	工作內容
需求者	最了解教學現場的學生所需要的內容、教學方式。	擬定出一份教案計畫書。
數位教案流程設計人員	將所有製作好的教案透過分析且有規劃的排列先後順序並且分析是否達到最大效果。	將所有整合好的教案，透過分析編排出教案，並且達到最大成效。
數位教案美編人員	繪畫出教學內容的素材。	將教案裡所需的素材畫出來。
動畫製作設計人員	設計且設計每一個題型或教學型式的腳本。	設計且設計每一個題型或教學型式的腳本。
程式設計人員	將製做好的動畫與教學控制平台使用程式去控制。	將製作好的動畫使用程式與控制平台整合並控制。

5. 結論

隨著資訊科技的快速發展，帶動了數位學習產業的成長；若良好的學習課程可以使得學習者達到良好的學習成效，更減少業者對於數位教製作的成本並能快速有效的完成教材製作，所以本研究提出建構出使用數位教材樣版的製作及套用系統的這兩種模組，利用系統分析與系統化設計流程概念將教案設計定義分為五個角色，進而從軟體工程思維的教案製作分工概念，依據角色的分工且有規範性的製作教案。使教學設計的流程更加完善，讓數位學習課程開發更有彈性且有效利用開發過程之中的各項資訊，得以讓數位學習課程更完美、更符合學習者。

過去研究指出數位學習的內容設計會影響到學生學習成效，若是好的數位學習內容會帶給學生有好的學習效果，更可以提升政府對數位學習應用的信任，加速數位學習的發展，造福更多的學員[3]。

參考文獻

- [1] Fathia Lahwal, Mohamed Amaimin, and A jlan Al-Ajlan, “*Framework of Dynamic E-learning Environment for Interactive Multimedia*,” International Conference on New Trends in Information and Service Science, Beijing, pp. 105-108, 2009.
- [2] Michael Allen, *Creating Successful E-learning*, Pfeiffer, 2006.
- [3] 王義凱，蔡敦仁，系統化教學設計流程改善之研究，知識社群與系統發展研討會，第 1-7 頁，2008。
- [4] 田勵飛，「國軍異質性資安訊息整合系統的發展」，銘傳大學資訊管理學系碩士在職專班碩士論文，2011，第 15-19 頁。
- [5] 余筱薇，「SCORM 編序規則的學習策略樣

板產生器之設計製作與視覺化多媒體教材樣板之編輯套用系統」，國立交通大學資訊科技與工程研究所碩士論文，2006。

- [6] 吳東光、蔡世璋、孟瑛如，「整合 IEP 教學計畫之分散式資源班 e-learning 系統之探討與實作」，中華民國九十二年全國計算機會議，台灣，台北，2003。
- [7] 吳方馨，「以 ADDIE 模式發展媒體素養融入國小綜合活動領域課程之研究-以性別平等教育議題為例」，國立臺北教育大學教育學院課程與教學研究所碩士論文，2011，第 38-40 頁。
- [8] 吳明機，「運用知識模組化與再用發展平台經濟性創新理論之研究-以軟體元件與矽智財為例」，國立政治大學科技管理研究所碩士論文，2007。
- [9] 吳明洪，「軟體協同開發之個案研究」，國立中央大學資訊管理學系碩士論文，2010。
- [10] 林瑞淇，「架構在動態專案知識框架之工程通識元件研製」，國立雲林科技大學資訊管理系碩士論文，2004。
- [11] 林佳蓉，ISD 系統化教學設計與數位教材實務工作坊，台北:心理，2008。
- [12] 林佳蓉，教學設計理論基礎與重要模式，載於教育科技理論與實務下冊，臺灣教育傳播暨科技學會主編，第 89-120 頁，台北：學富，2009。
- [13] 翁庭勇，「以知識為基礎之軟體元件管理模式探討」，國立政治大學資訊管理研究所碩士論文，2004。
- [14] 高啟洲，唐璽惠，詹明惠，「互動式數位學習系統之設計」，國立臺南大學南大學報教育類，第 39 卷，第 1 期，2005，第 111-132 頁。
- [15] 梁文俊，「符合 SCORM 機制的教材元件之實作研究」，國立雲林科技大學資訊管理研究所碩士論文，2004。
- [16] 游峰碩，UML 物件導向系統分析與設計

(二版)，台北：博碩文化股份有限公司，2011 年。

- [17] 蔡名哲，「資訊科技組織能力規劃與培養之模式」，國防大學資訊管理學系碩士論文，2008。