

應用 XML 建構物件導向式網路課程——高師大 多媒體單元為例

Applying XML Technology to Build an Object-oriented Web-Based Course

--A case of the Multimedia Course Unit at NKNU

楊錦潭¹，洪唯竣²

¹高雄師大 公共科，²資訊教育研究所

E-mail: yangdav@nknucc.nknu.edu.tw

ABSTRACT

The purpose of this study is to construct a web-based courseware based on the PEA concept from Instruction Transaction Theory. To satisfy the learners' and curriculum designers' requirements, this study offers some useful patterns for easy reuse. In addition, the framework of this study offers an extensible architecture for add-on functions such as instructional strategies in the future. The methodology of this study is through review of literature to obtain the PEA concept, then to construct a courseware based on XML technology and the Cocoon platform. The results of this study show three advantages over current web-based learning environment. It includes as follows,

1. Offering multiple representations of teaching material.
2. Adopting XML to store course material and XSL to represent multiple patterns.
3. Using XSP and XSL to achieve learners' requests or activities.

There are three main contributions of this study. Firstly, proposing a methodology to utilize the PEA concept in web-based learning environment to demonstrate its extensible architecture. Secondly, providing XSL, XML and XSLT patterns for another courseware development. Thirdly, enhancing

the interaction between course material and learners' requests and transforming the courseware into more organized structure.

摘要

本文的目的在應用 PEA 理念建構一個網路課程設計，以滿足學習者需求與降低課程設計者的門檻。透過本研究建立之學習環境平台，未來新增教學策略模組亦可延伸之。所謂 PEA 即為：程序 (Process)，實體 (Entity) 與活動 (Activity) 等三類知識物件。本文方法係透過文獻分析，得到 PEA 理念，進而實作高師大網路大學多媒體課程為例。運用 XML 相關技術與 Cocoon 平台。

本文結果顯示有三，即：一、多功能的列印與呈現功能，可以滿足學習者於離線學習的企圖。二、本文之 XSL 與 XML 分別可作多元呈現及儲存原始課程檔案。三、XSP 與 XSL 可達成活動或事件之自動化。

基於以上三點，本文讓高師大網路大學之教材介面、導覽等模組，並且加強課程內容之結構化，增加學生與教材之互動，屆時未來亦可延伸本文之樣式 (Pattern)，加入如教學策略等互動行為。

關鍵詞: PEA 網路、物件導向式、網路課程、教學處理理論

一、背景

近幾年來，非同步網路教學日漸盛行，各式各樣的教學網站紛紛成立。但是現有網路課程教材多以 HTML 製作，其以呈現為導向的特性，容易導致課程設計著重於資訊呈現，致使教學和資訊傳播畫上等號。事實上，有必要建構以學習為主的教學系統，在該系統中將著重於知識描述，而非媒體的呈現。

以 HTML 來描述 Web 教學系統的知識架構，將會有三個限制 [1]，即

(一) 擴展性 (Extensibility) 的限制: HTML 的元素集固定，且多屬於呈現之用。使用者無法自行定義元素或屬性 (Attribute)。例如:

無法以<Subject>向謂多媒體</Subject>來描述教材單元的主題。

- (二) 結構性 (Structure) 的限制: HTML 的元素集, 僅提供了固定且瑣碎的簡單結構, 不支援深層的結構描述。
- (三) 資料的再使用限制: 教材可能需要不同的呈現樣式。儘管教材內容可以在不同樣式中轉換, 但是每一次的轉換, 都必須花費大量的人才、時間, 做呈現格式的修改。

有鑑於以上的限制, 以 XML (eXtensible Markup Language) 取代 HTML, 做為 Web 教學系統的知識描述是一條可行之方案。XML 是日 W3C 制定 [7][8], 目的要讓不同的 Web 應用程式, 能夠以一致的方式來描述結構性資料。相較於 HTML 著重資料的呈現, XML 主要是用來描述文件的結構與內容。以 XML 所具有之特性, 正可彌補以上 HTML 的三個限制; 另外亦延伸具有 [2]:

- (一) 資料再使用
透過結合 XSLT (Extensible Stylesheet Language Transformation) 做出適當的轉換, XML 可以很容易地轉換成其他文件格式, 進而達成資料再使用的目的。
- (二) 資料與呈現樣式分離
XML 只針對文件內容加以描述, 在呈現上必須

另外搭配樣版格式。此一特性, 讓它可以因應不同的需求, 將資料以不同的型態呈現。如此一來, 不但可以減少文件的重複編寫, 才能夠維持資料的一致性。

然而要將教學系統及知識呈現架構兩者結合, 並非只是單純地將 XML 予以擴充即可。從資訊系統的產度來看, Web 的教學系統可以算做是一種網路應用程式。在目前開發此類系統的最佳方法, 當屬物件導向技術。物件導向程式語言被創造來準確反應真實世界的組成。其風格較之傳統方法更具效率, 已是不爭的事實。不過只有極少數的教學理論者, 可以善用程式設計領域中已獲致的重要成果。事實上, 將知識切割成易於管理的物件, 其效益等同於軟體設計時的物件模型。

二、之 獻探討

本節中將探討二個主要的文獻, 即物件導向技術與教學系統; 與教學處理理論下如何建構多媒體課程之 PEA 網路。

(一) 物件導向技術與教學系統

在教學上依據物件導向技術, 將超媒體課程定義如圖 1 之結構 [5]:

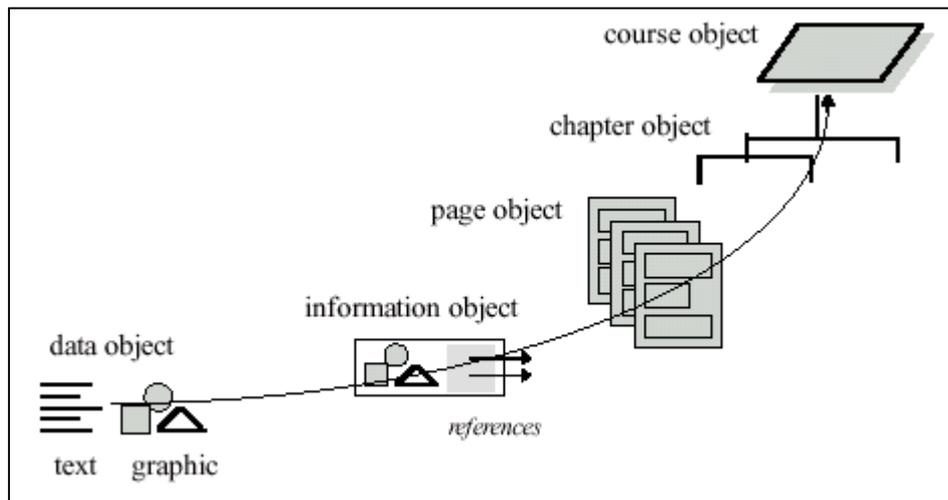


圖 1 課程的資訊模型 (據自 Schlichter, 2000) [3]

圖 1 中的資料物件 (Data Object) 指的是文字、圖形、聲音、視訊...等媒體, 它是實際課程內容 (Content) 的最小單位。資訊物件 (Information Object) 則整合了不同的資料物件於本文 (Context) 中。隨著上下文義的不同, 同一個資料物件可能表示不同的含意。相關的資訊物件可進一步組合成為頁物件 (Page Object)。至於章物件 (Chapter Object) 是定義課程資料階層架構的主要機制, 它可包含子章節或頁物件而成一樹

狀結構。而位於整個課程架構的根節點的是課程物件。圖中除了資料物件外, 其它類型的物件都是屬於容器物件 (Container Objects), 主要用來劃分資料的階層關係。

依據 Schlichter 的模型, 課程物件實際上是經日組織整理後的資訊物件所組成。當這些資訊應用於問題解法時, 實際上便屬於知識

(Knowledge) 的部分子集[3]。而課程雖然以資訊的型式呈現,但實際上所要傳遞的為知識。因此可以說,知識是課程的內涵。然而如何在課程設計時,有效地組合知識予以呈現,可說是一重要課題。Merrill[4]的教學處理理論 Instructional Transaction Theory; ITT),即針對此一問題提出解決方案。

(二) 教學處理理論下如何建構多媒體課程之 PEA 網路

教學處理理論的主要目的在於做為自動化教學設計的依據。該理論以知識物件 (Knowledge Objects) 方式來描述知識。其關鍵在於三項知識物件:實體 (Entities)、活動 (Activities),與程序 (Processes)。實體的定義是:物件、人員,設備...等物體。而活動是學習者對實體所產生的動作。程序則是發生於真實世界會影響實體特性的事件,它可被活動或其它程序所觸發[4]。知識物件之間彼此存在著關聯性。當程序、實體,和活動三種知識物件在某種預定關係下,依循著特定方式互動,便稱之為是 PEA 網路 (PEAnet; Process, Entity, Activity network)。

如果從物件導向的觀點來看知識物件,實體表示具有多種屬性的物件。活動則是學習者產生的電腦系統事件 (例如 MouseUP 或 KeyEnter),它必須由某個物件來予以回應。程序在此代表了軟體物件的方法或函式。在這樣的架構下,當使用者執行某項工作 (Activity) 便會觸發某個物件方法 (Process),進而改變另一個物件的屬性 (Entity)。當實體、活動,以及程序物件為一特殊學習領域的子集合時,此一知識呈現技術的真正威力便可顯現[3]。

當網路課程以 PEA 網路來表示時,教材單元便屬於實體。學習者透過瀏覽器所傳送的請求 (Request) 歸屬於活動。用來處理學習者請求的程式 (CGI、ASP、JSP) 則是控制器。而教材管理系統所有關於教材的讀取、呈現...等方法,各自代表不同的程序。圖 2 的 PEA 網路,可用來表示基本的網路課程運作,其描述如下:

學習者告知課程系統,要求讀取某一單元的教材。控制器在接收此項請求後,通知教材管理系統此一訊息。接著教材管理系統便至教材庫中,讀取該單元的教材內容,回應給學習者。

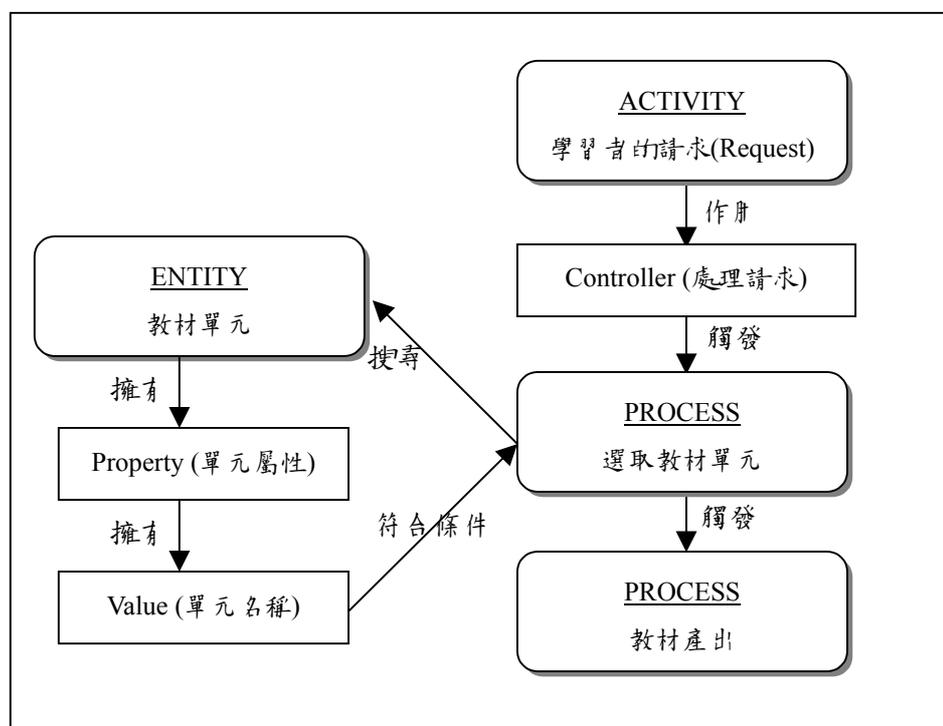


圖 2 線上課程之 PEA 網路

因此,當網路課程以 PEA 網路方式設計,並搭配 XML 技術,就可建構出以知識呈現為主的網路教學系統。

三、系統架構與實作

本系統共分為三大部分:教材單元的關聯性描述、撰寫教材內容及呈現樣式、課程管理系統設計。

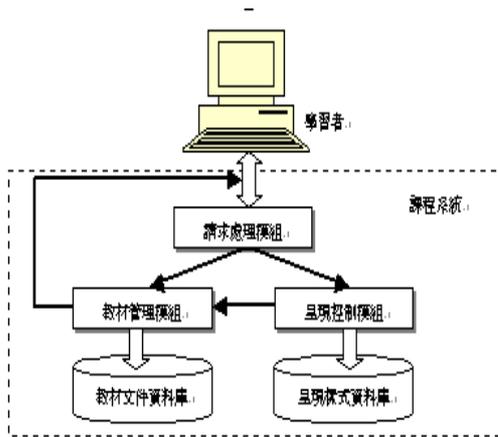


圖 3: 系統架構

在教材單元的關聯性描述方面，首先定義教材單元的階層關係，並製作其 DTD。接著依據此 DTD，編寫描述教材單元關聯的 XML 文件。在教材方面，教材內容必須重新編寫為 XML 文件，而每份教材的呈現樣式，必須另行以 XSLT 撰寫。最後，為了讓靜態教材文件能夠於 Web 上傳送，必須設計一課程管理系統，來處理學習者的請求，並回應所需教材內容給學習者。

以下依據各個步驟可以描述：

(一) 教材單元的關聯性

有關教材單元的關聯性，在本章採用章、

節、頁的階層關係予以表示。其中頁為最小單位，代表單一的教材單元。而章之下可以有節，或者是頁（例如：前言）；節之下則必定為頁。此一層級關係可以用 DTD 來表示。

(二) 教材內容及呈現樣式

儘管 XML 技術，已經應用於許多領域之中。例如：CML (Chemical Markup Language) 化學標記語言；MathML (Mathematical Markup Language) 數學標記語言。不過到目前為止，並無特別針對教材文件定義的標準。有鑑於現有網路教材大多使用 HTML 編寫，其型式又與電子書相似，因此，我們選擇 OeB (Open eBook) 文件元素集做為教材內容的元素定義。

目前 OeB 提出了 OeB Publication Structure Specification[6]，最新版本為 1.01 draft。該規格以 HTML 與 XML 為基礎，目的在做為電子書的格式標準，其中包含三大部分：出版品規格 (Dublin Core)、文件結構標示 (HTML/XML) 以及文件的呈現 (CSS)。在此主要著重於文件結構標示之部分。

OeB 的文件結構標示，以 HTML 元素集為基礎，但是需要符合 Well-formed XML 的規則。OeB 元素集與 HTML 標籤非常相似，但是數量上卻少了許多。其原因是，所有與樣式呈現相關的 HTML 元素或屬性，都已剔除在外。例如：HTML 的 <u>、 標籤，便改由 CSS 的功能可以取代。圖 4 為一 OeB 文件範例：

```
<?xml version="1.0"? encoding="Big5">
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//ISBN 0-9673008-1-9//DTD OEB 1.0 Document//EN"
"http://openebook.org/dtds/oeb-1.0/oebdoc10.dtd ">
<html>
  <head>
    <title>常見問題</title>
    <style>
      <!--
        body {font-family: sans-serif}
      -->
    </style>
  </head>
  <body>
    <h1>多媒體檔案常見問題</h1>
    ...
  </body>
</html>
```

圖 4 OeB 文件範例

OeB 文件是以 <html> 做為根元素，整份文件基本上類似於 XHTML 格式。不過為增加描述教材屬性之內容，在此只擷取 OeB 元素中包含於 <body> 底下的元素子集，做為教材內容編寫之用。

實際的教材文件架構主要分為 Attributes 和 body 兩大部分(如:圖 5)。在 Attributes 中包含有 Subject 元素，用來描述此份教材的主題方向。在 body 元素下，則必須是符合 OeB 文件結構定義的元素與屬性組合。一般來說，此部分的內容與原先 HTML 格式的教材內容相似，但是隸屬於呈現樣式的元素與屬性，並不包含於其中。

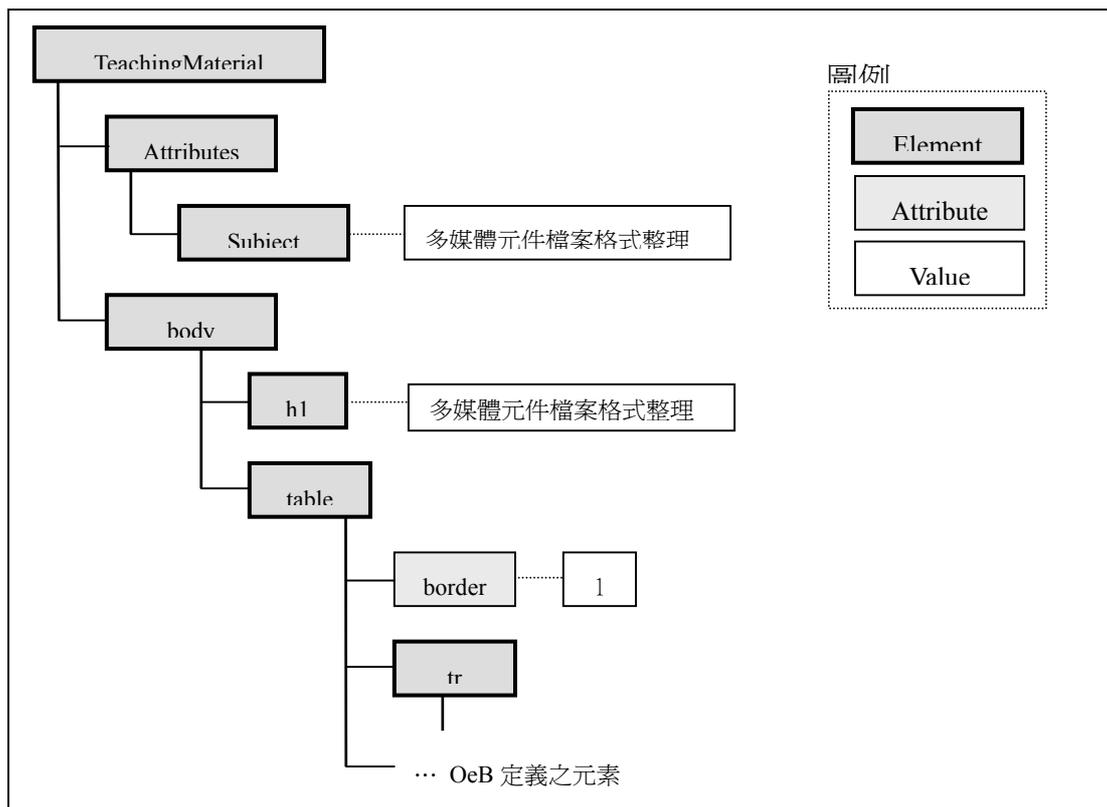


圖5 單元教材的XML文件架構

由於XML文件純粹為內容的描述，在呈現上必須另行撰寫樣式轉換XSLT，將教材單元內容轉換成HTML格式，以方便學習者瀏覽。

目前教材文件所使用的OeB元素集為HTML子集，可直接使用於瀏覽器上，因此一轉換樣版基本上只是複製body元素下所有子節點。如果要更

為詳盡的樣式調整，只需以<xsl:import>標籤引用此一模版，再針對特定元素加以修正即可。

(三) 課程管理系統設計

上述教材、樣式屬於靜態文件，為了讓課程能夠運作，必須設計一課程管理系統，做為教材輸出之用。此一課程系統可以以PEA網路描述如圖6：

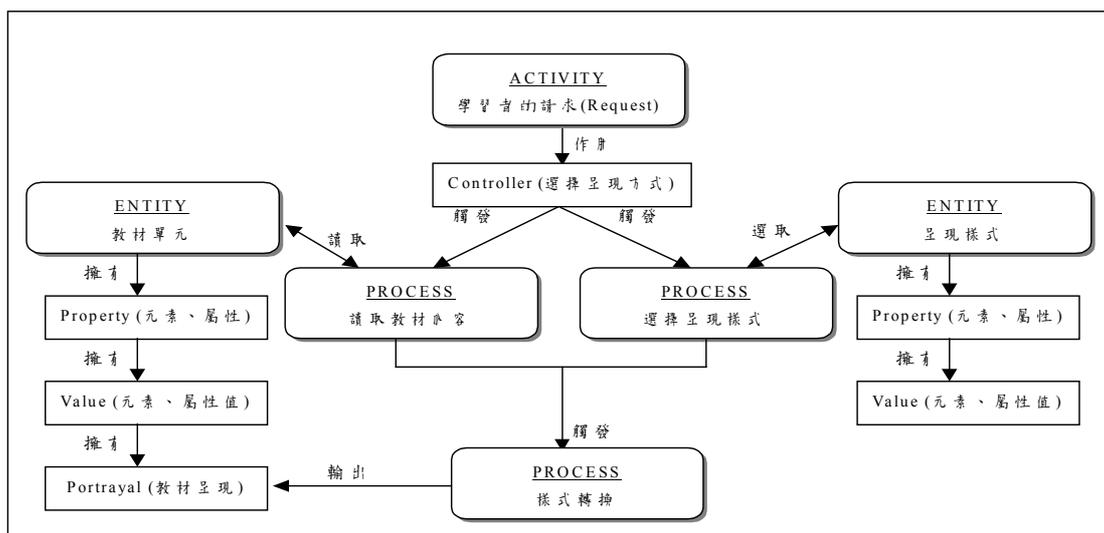


圖6 多媒體課程之PEA網路

接受學習者的請求，並將其分派到其它兩個模組，做進一步的處理。

依據PEA網路的描述，整個課程系統之架構，可分為三大模組與兩個資料庫：

(一) 請求處理模組

(二) 教材管理模組

依據學習者的請求，讀取相關的教材文件。

(三) 呈現控制模組
依據學習者的請求，選取相關的呈現樣式。

(四) 教材文件資料庫
XML 格式的教材文件，每個教材單元為單獨之檔案。

(五) 現樣式資料庫
教材的 XSL 樣式轉換文件，可將教材轉換為 HTML 呈現。其中包含三種主要型式的樣版：目錄式、循序式以及整合型。每份教材可依這些三種型式的樣版，自訂特殊之樣式。

四、結果呈現

本系統所完成的課程畫面如圖 7 與圖 8 所示：



圖 7 多媒體課程—目錄式

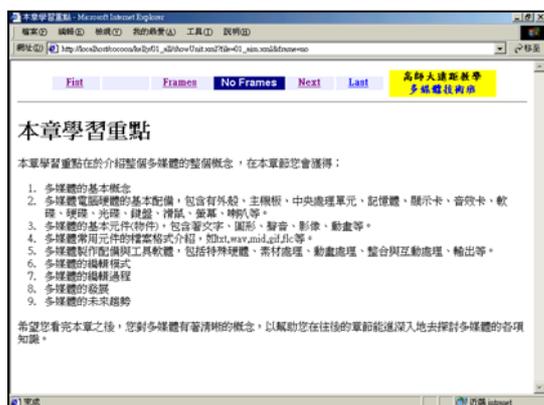


圖 8 多媒體課程—循序式

由以上實作多媒體課程的結果，可以發現本系統有個特性：

(一) 教材內容與呈現樣式分離

在課程實作過程中，教材改以 XML 編寫，捨棄了一些不必要的樣式標籤，使得整份教材文件更具結構性。而獨立的呈現樣式，讓課程領域專家只需專注於教材內容的設計，關於版面的編排、美化工作則可交給媒體專家或美工人員。在整個課程架

構完成後，如果有任何修改的需要，各領域可以獨立分工，影響範圍將減至最低。

(二) 提供多種呈現樣式

雖然教材本身不具備外觀的描述，但是可以透過 XSLT 轉換為其它型式的文件樣式，因此在呈現上擁有多樣性。例如多媒體的實作範例中，便提供了三種型式的呈現樣貌。

(三) 樣式轉換可繼承

在樣式轉換上，可套用一般樣版，達到最基本的呈現要求。因此任何一份教材，在呈現時不需特別撰寫轉換樣式。如果有任何特定的編排需要，則可利用繼承方式，延續基本樣版的格式，再加以修正。

(四) 文件的重複使用

藉由 XML 來描述課程單元間的前後關係，可使課程邏輯與程式設計彼此獨立。同一份教材目錄文件，在經不同程式解讀後，可以為樹狀結構（框架）、雙向串列（無框架）或單向串列（列印冊）之描述。此一做法將程式邏輯抽離到 XML 文件，符合物件導向的抽象化精神。

(五) 符合 PEA 鏈路

整個多媒體課程的設計上，是依據 PEA 鏈路方式而做的規畫。其中實體部份為教材內容與教材單元間的關聯性描述。程序部分是文件的格式、樣式轉換 XSLT 敘述。活動則代表學習者發送的請求 (Request)。

五、討論與對未來研究者之建議

此一實作內容雖然是多媒體課程，不過其架構可應用於其它鏈路課程。原因在於，以 PEA 鏈路做為課程基礎架構，即使其它課程與本實作在內容、操作、或者呈現上有所差異，但基本上仍屬於此三類知識物件的範疇。此外，以 XML 做為教材文件的編寫，在文件結構上又採用 OeB 元素集，不僅與特定學科無關，更允許現有教材只需做最小幅度轉換，就可繼續使用。即使目前的教材格式不敷使用，基於 XML 的擴充性，其它課程仍可依據需要，自行增加教材文件之定義。

六、參考文獻

[1] 李英榕，“鏈路鏈路 XML-based 電子資料交換探討”，臺北市：國立臺灣科技大學工業管理研究所，碩士論文，2000。

[2] 吳錫修、蔡新民、楊博清、孫霞編，”以 XML

- 設計資訊維教學課程之瀏覽控制機制”。遠距教育，12，45-52，1999。
- [3] T. A. Anderson, “ Rethinking Authoring Tools: A Design for Standards-Based Instructional Components.” Unpublished doctoral dissertation, Logan, Utah: Utah State University, 2000.
- [4] M. D Merrill & ID2 Research Group. “Instructional transaction theory: An Instructional design based on knowledge objects.” Educational Technology, 36(3), 30-37, 1996.
- [5] J. Schlichter, “Lecture 2000: More than a course across wires.” [On-Line]. Available.
<http://www11.informatik.tu-muenchen.de/>, 2000.
- [6] Open eBook Forum. “Open eBook Publication Structure 1.0.1. draft Specificatio.” [On-Line]. Available
<http://www.openebook.org/ps101draft.htm> , 2000.
- [7] World Wide Web Consortium. “Extensible Markup Language. (XML) 1.0.” [Online] Available
<http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210.html>, 1998.
- [8] World Wide Web Consortium. “XSL Transformation (XSLT) 1.0 Specification.” [Online] Available
<http://www.w3.org/TR/xslt.>, 1999.