

# 透過網路服務技術達成分享 SCORM 教材的實作

顏家弘

靜宜大學資訊管理學系

chyen@ms12.hinet.net

胡學誠

靜宜大學資訊傳播工程學系

schu@pu.edu.tw

## 摘要

Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 標準是由美國白宮科技辦公室與國防部於先進分散式學習(Advanced Distributed Learning, ADL)先導計畫中所提出，希望透過「教材再用與共享機制」的建立，來縮短教材開發時程、減少教材開發成本、促成教材能在各學習平台間流通自如，讓使用者能隨時、隨地、在需要時，就可取得所需的學習資源，即刻進行學習，同時在這教材共享機制下，也能達成大幅降低人員訓練費用的目標。

本文主要重點是以服務導向架構 (Service Oriented Architecture, SOA) 配合網路服務 (Web Services) 的實作來分享 SCORM 的學習教材，讓教材透過網路服務的方式達成教材共享與再用。在這個架構下，教材提供者需發佈教材資源庫與他人分享；而教材需求者則透過網路服務的方式來搜尋教材資源庫的合適教材，再由教材提供者所公開的下載位址來取得所需的教材。最後，教材需求者經由學習管理平台將教材匯入而完成教材共享過程。

**關鍵詞：**數位學習、SCORM、網路服務。

## 1. 前言

隨著科技快速進步及網際網路 (Internet) 高度發展而加速全球化的腳步，為了有效率的培養各產業的優質人才，提昇國民普遍智能與技能，世界各國都將數位學習 (E-Learning) 政策定位在提升國家知識競爭力的重要策略，而紛紛扮演推手角色，積極推動知識經濟之發展，以求提昇國家未來整體競爭力。也希望藉由資訊科技的力量來提供更有效的學習環境、增加更多的學習管道，讓學習者能隨時、隨地取得所需的學習內容。而數位學習是最經濟有效的人才培育方式，無需大規模投資於實體建設，即可發揮提昇人力素質的功能。

所謂自訂進度 (self-paced) 數位學習就是學習者與教學者不再受限於傳統面對面的教學，沒有固定時間、地點的限制，可以隨時隨地透過網路進行互動教學，學習者可以依自己的學習環境及狀態彈性的調整自己的學習進度；教學者亦可視學習者的情況調整其教學進度，充分發揮有如一對一教學的

實體效果。而數位學習的涵蓋面相當的廣，定義也常因為個別需求或環境的差異會有所不同，但是概念上可以簡單的分成三大要件：

- 參與人員：包括學習者及老師。
- 數位內容：進行數位學習所需之數位教材。
- 學習管理平台：負責提供虛擬的學習環境以進行線上教學、討論、學習活動、評量、學習紀錄及進度追蹤等功能之學習管理系統。

也就是因為大家都了解 E-Learning 的目的是 Learning，所以希望透過有效的數位學習方式提高學習效率並降低學習成本。因此，讓 E-Learning 教材具有互通性 (Interoperable) 標準的呼聲與需求就日益高漲。也就是在大家都有這樣的共識之下，才得以推出 SCORM，而獲得普遍性的認同。

## 2. 背景知識

本研究主要探討在數位學習的 SCORM 標準下，教材提供者如何把自行開發的學習教材透過一個標準的交流平台來進行分享，而教材需求者要如何藉由這種方式來獲取分享的學習教材，進而達成教材再利用、降低資源浪費以及教材共享等目的。其次，ADL 在 SCORM 標準架構下，為了讓學習者可在任意地點任何時間利用網際網路由教材元件庫取得元件內容並經組合成教材使用，所以想藉由 CORDRA 計畫將教材元件做有效的利用與共享。雖然本質上都以共享為前提，但是本研究以分享完整的學習教材而非單一的教材元件。

網路服務將整個網際網路視為一個平台，它透過 Web 通訊協定及資料格式的開放式標準(例如 HTTP、XML 及 SOAP 等) 於網際網路上相互傳遞訊息來為其他的應用程式提供服務。以 Web 的開放標準為基礎讓 Web Services 具有良好互通性，在不同平台上用不同程式語言建置的系統也可以輕易整合，以下將針對上述的標準與技術做進一步的說明。

### 2.1 SCORM

SCORM 是美國白宮科技辦公室與國防部於 1997 年所共同推動的 ADL 先導計畫中所提出的標準，提供數位學習教材製作、系統開發共通性的規範。而美國政府在訂定 SCORM 時，重點也擺在整合現有 E-Learning 規範，如何將教材再用（reuse）與共享（share）等核心概念。ADL 透過三個 Co-Laboratory (Co-Lab) 實驗室與定期的 Plugfest 活動，來實驗 SCORM 產品間的互通結果，並作為 SCORM 新版本的修訂依據。

ADL 於 2004 年 1 月正式推出 SCORM 2004，也就是 SCORM 1.3 版，現階段 SCORM 規範的組成包含以下四個部份：

- 簡介 (Overview)
- 內容整合模型 (Content Aggregation Model, CAM)
- 執行環境 (Run-Time Environment, RTE)
- 順序導覽 (Sequencing and Navigation, SN)

SCORM 課程物件內容整合模型旨在說明於學習經驗中會使用之元件；元件應如何包裝 (package) 才能在不同的系統間交換；如何對元件進行描述，以利元件之搜尋和發掘；以及如何對元件訂定其編序規則 (sequencing rules)。換句話說，CAM 闡述如何建立內容封包 (content packages)；如何對內容封包之元件加上詮釋資料 (metadata)；以及在內容封包的情境下，如何加入順序導覽資訊 (sequencing and navigation details)。

SCORM RTE Model 闡釋的重點有三，分別是：啟動 (launching) 內容物件之要求；如何建立 LMS 與 SCO 間之溝通；以及如何管理可被 SCO 與 LMS 溝通的追蹤資訊。換句話說，SCORM RTE 在說明共通的內容物件之啟動方法；共通的內容物件與 LMS 間溝通的機制；以及可用以追蹤和內容物件相連的學習者經驗之資訊的通用資料模型。這麼一來，內容物件即可不需修改 communication attempts，而以標準的溝通機制在 LMS 間流通；因此也就增加了學習物件的可攜性與耐久性，並降低開發、安裝、與維護的成本。

SCORM 順序導覽規格書介紹了一些關鍵概念。這份規格書涵蓋了，學習管理系統在執行內容物件的編序 (Sequencing) 與標示導覽 (Navigation) 請求的基本要件。運用 SCORM 順序導覽，使內容與學習管理系統之間可以溝通，以呈現依照學習者自主選擇的內容。這種溝通也使學習管理系統得以在呈現學習內容的時候，追蹤學習者的學習進程與成果。此規格書說明如何藉由應用編序行為以追蹤學習者進程的細節。

## 2.2 CORDRA

內容元件倉儲發現與解析架構 (Content Object Repository Discovery and Resolution Architecture, CORDAR) 是描述教材元件資源庫 (Repository) 之互通性標準。在 SCORM 的遠景中為了讓學習者可在任意地點任何時間利用網際網

路由教材元件庫取得元件內容並經組合成教材使用，落實互惠彼此與分享教材，進而降低學習內容的製作成本，提升數位教材、學習元件品質，所以 ADL 便導入 CORDRA 計畫構想。這個計畫，並非重新為 Repository 提出標準，而是試圖由現存的各種不同標準、不同 Repository 系統為出發點，定義出適當的技術來結合這些已經存在的課程元件儲存體。在 ADL 計畫中，CORDRA 不只是一個搜尋的結果，它的特色在為學習者找出最合適的學習元件，因此要依據其學習背景 (context) 發掘出最佳的學習元件。

CORDRA 的設計是屬於聯邦式 (federation) 的架構，由各個獨立的聯邦個體組成一個整體的聯邦架構。針對單一個聯邦個體來看，如圖 1，它包含了四個部份：

- Applications：使用者操作與應用系統是針對學習元件的分類、搜尋、管理及派送。
- Identifier System：對於學習元件的辨識、註冊及解析提供完整的操作機制與基礎架構。
- Local Content Repositories：儲存學習元件及學習元件的 metadata。
- System Repositories：儲存該聯邦個體所有學習元件的 metadata 及描述該系統的處理方式，另包含整個聯邦系統各教材資源庫的資訊。

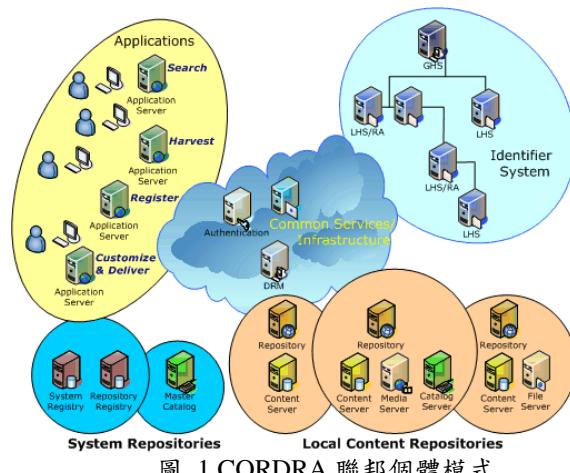


圖 1 CORDRA 聯邦個體模式

從上述 CORDRA 的說明來看，ADL 希望藉由 CORDRA 的互通性標準將 SCORM 教材元件 (如 asset、SCO) 作有效的分享與再用，並根據學習者的學習背景來找出最佳的教材元件。也就是透過這個概念，ADL 的目標是希望學習者依據自己的學習需求來取得教材元件，而藉由這些分享的教材元件來組合成一個完整的 SCORM 教材。而本研究的重點是希望將已開發的 SCORM 教材能利用網路服務的方式來進行交流與分享，希望透過這個方式讓學習者可即時找到想要學習的教材，並降低開發教材的時間與成本。

## 2.3 網路服務

自從網際網路出現以來，網際網路就對電腦世界的運行產生了巨大的影響，而透過此一網路，世界各地的電腦得以快速且廉價地進行資料交換；隨著網際網路的日漸蓬勃，信息與資料交換的需求亦日漸迫切，而網際網路世界使用已久的 HTML 也在這個時候開始顯露其不足，因為 HTML 的語法簡單，僅能描述資料的呈現，並無法呈現網頁中資料的結構性，因此 XML 的出現就彌補了 HTML 的缺陷 - 描述資料的意義。

諸多 XML 的應用中，Web Services 可以說是受到最大的矚目，因為 Web Services 將整個網際網路視為一個平台，透過統一的規格相互傳遞訊息，使得各種位於網際網路上之服務可以被使用，也由於 Web Services 使用標準的 Web Protocols，亦即 XML、HTTP、TCP/IP，所以只要遵循 Web Services 統一的規格，在不同平台以不同語言撰寫的程式都可以使用標準的方式相互溝通；同時也克服分散式系統各自使用不同機制造成整合困難的情形。

以服務導向架構（Service Oriented Architecture, SOA）的網路服務運作方式，主要是由三種關鍵角色所組成，如圖 2 所示：

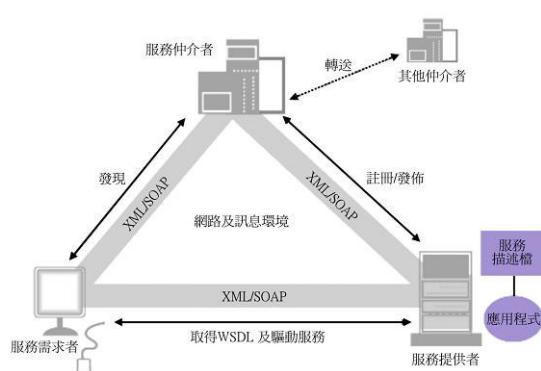


圖 2 網路服務架構圖

- 服務仲介者 (Services Broker)：扮演媒介網路服務的角色，它可以接受來自服務提供者的註冊請求，也可以處理來自服務需求者的查詢要求。
- 服務提供者 (Services Provider)：開發網路服務外，另外需以 WSDL 格式描述網路服務並儲存成為一個檔案。
- 服務需求者 (Services Requester)：發起服務的請求，而後續的主要作業有查詢及連結適當的網路服務等。

## 3. 系統分析與設計

本系統藉由網路服務的方式，嘗試設計一個以 SCORM 為基礎的教材分享機制，提供教材製作者

與教材需求者一個互相交流的方式，滿足各自所需，也達成教材分享與教材再利用的目的。

### 3.1 系統架構與功能分析

以服務導向架構（Service Oriented Architecture, SOA）的網路服務運作方式來建構本研究的系統開發，該系統的運行架構如圖 3 所示：

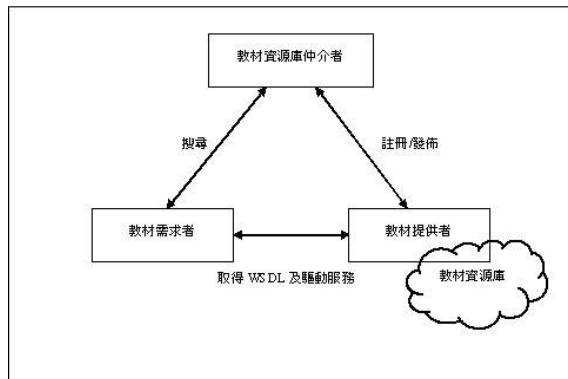


圖 3 系統架構圖

教材資源庫仲介者係作為教材資源庫仲介、提供教材資源庫發佈的功能。其目的是提供一個分享服務的地點，讓教材提供者可以分享所建置的教材，也讓教材需求者能夠透過這個分享的平台來滿足學習的需求，提高教材再使用性、增進學習效率並降低學習成本等目標。

教材提供者係製作教材的人員或單位，本身是一個提供教材的資源庫，目的是發佈教材資源庫的網路服務，其教材也需符合 SCORM 2004 規範。也就是，教材提供者須在教材資源庫仲介者的資料庫發佈該網路服務的位址與技術模型文件（即 WSDL 檔案）。由於該提供者係為教材資源庫，故分享許多的教材，為了讓需求者能快速的找到所需的教材，教材提供者須將分享的教材記錄在本地的資料庫，所以教材需求者就可以依據該 Web Service 到提供者的資料庫尋找符合需求的教材。

教材需求者向教材資源庫仲介者提出檢索的需求，而後教材仲介者將查詢的結果回覆給教材需求者，接著按照所回覆的網路服務位址向教材提供者要求 WSDL，收到教材提供者的 WSDL 後，教材需求者就可向教材提供者提出 Web Service 的教材查詢服務，透過該 Web Service 進入教材提供者的資料庫進行教材的查詢，如果有找到所需的教材，則根據回覆的結果來進行分享教材的下載作業。

### 3.2 系統流程與設計

從 3.1 節的系統架構與功能分析來看，整個系統運作的流程如圖 4 所示：

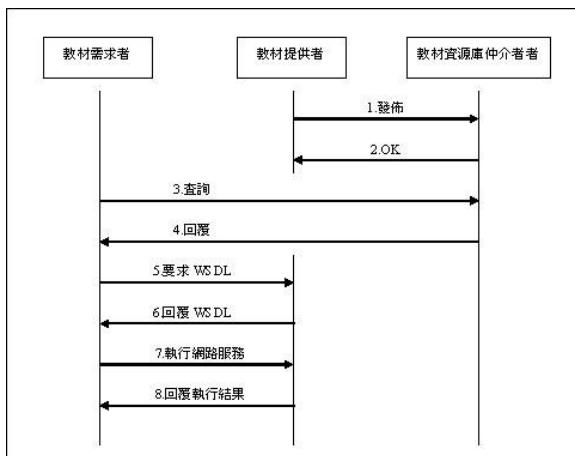


圖 4 系統流程圖

- Step 1：教材提供者將所屬的教材資源庫向教材資源庫仲介者發佈。
- Step 2：教材資源庫仲介者回應發佈成功的訊息。
- Step 3：教材需求者向教材資源庫仲介者提出教材資源庫的查詢。
- Step 4：教材資源庫仲介者回復查詢結果。
- Step 5：教材需求者向教材提供者要求 WSDL 文件檔。
- Step 6：教材提供者回應教材需求者所需的 WSDL 文件檔。
- Step 7：教材需求者根據 WSDL 的描述，執行遠端的應用程式。
- Step 8：教材提供者回應教材需求者執行的結果。

依據上述的系統功能與流程來看，本系統規劃應包含下列四個功能模組，分別為「網路服務發佈模組」、「網路服務搜尋模組」、「網路服務搜尋模組」及「應用程式模組」等，這些模組間的關係請參考圖 5 系統功能模組示意圖。

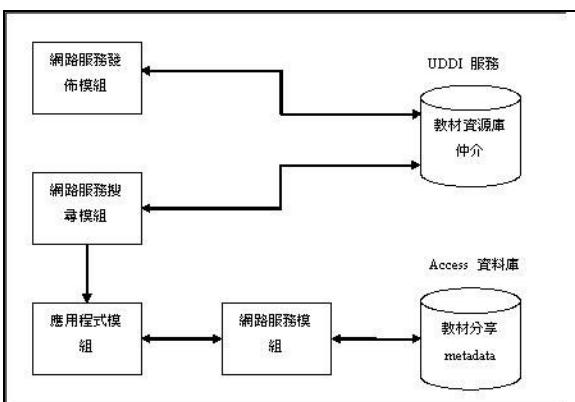


圖 5 系統功能模組示意圖

### 3.3 系統需求

本系統的應用程式將以 Microsoft Visual Studio 2005 的開發整合環境來進行撰寫，利用此工具軟體可以很快速的發展出.NET 的網路服務應用程式。但是除了需要開發工具外，整體架構的正確執行與

否，還是需要其他相關的應用軟體來共同配合，例如.NET Framework 能讓開發的程式順利的於客戶端或伺服端運行，而學習教材也需要學習管理平台來執行學員管理與教材管理等工作。

表 1 將依據系統的角色，分別列出於執行環境下所需要的軟硬體項目。

表 1 系統需求

系統角色	系統規格	系統功能說明
教材資源庫仲介者	Microsoft Windows Server 2003 企業版，CPU : P2.4GHz , RAM : 512MB	提供穩定的網路服務發佈與搜尋服務。
教材提供者	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ J2SDK 1.4.2_07</li> <li>➢ ADL SCORM 2004 SampleRTE 1.3.3</li> <li>➢ Reload Editor 2004 v1.3.2 Beta2</li> <li>➢ Microsoft Access 2002</li> <li>➢ Microsoft .NET Framework 2.0</li> <li>➢ IIS (Internet Information Services) 5.1</li> </ul>	提供網路服務發佈的操作介面，以及教材搜尋作業（網路服務的主程式）。
教材需求者	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ J2SDK 1.4.2_07</li> <li>➢ ADL SCORM 2004 SampleRTE 1.3.3</li> <li>➢ Microsoft .NET Framework 2.0</li> <li>➢ IIS 5.1</li> </ul>	提供網路服務搜尋的操作介面，以及呼叫網路服務的應用程式。

### 4. 系統功能實作

根據上述系統分析與設計來進行系統的功能實作，系統操作主要是執行教材提供者與教材需求者對於網路服務發佈、搜尋的操作介面環境，讓提供者與需求者透過這個簡易的操作介面進行教材資源庫的發佈與搜尋。

其次，在網路服務應用程式方面，教材提供者須建置 Web Services 應用程式，該程式主要是查詢 Access 資料庫的 metadata 資訊，以判斷學習教材的關鍵字是否存在教材資源庫。而另一方面，遠端的教材需求者要如何利用該 Web Service？一般 Web Service 是由 ASP.NET 網頁或其它程式叫用，以 ASP .NET 網頁而言，需求者是將需求參數透過網頁傳給伺服端的 Web Service 來處理，最後結果透過 HTTP 協定回傳給需求者。

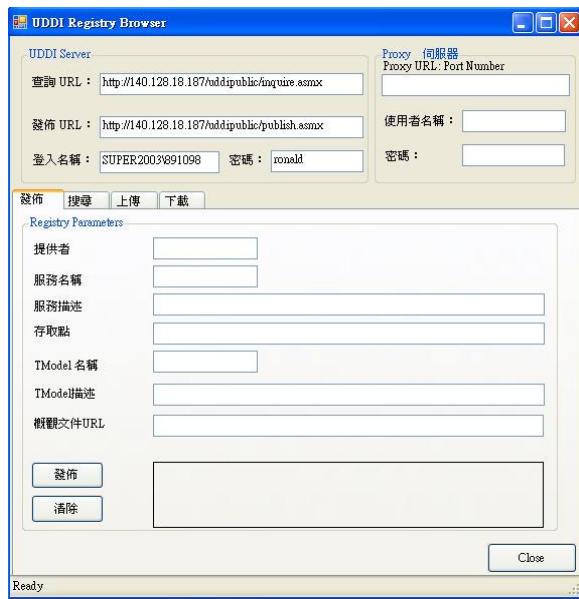
最後需求者可從查詢的結果中下載所需的學習教材，而本研究的教材測試平台是透過 SCORM 2004 Sample RTE 的學習管理系統來匯入學習教材，也藉由該學習管理系統來滿足教材需求者的學習需求。

在整個開發過程中除了運用 Microsoft Visual Studio 2005 來建置整體的開發程式，另外還使用了 Microsoft UDDI.NET SDK 工具來發展網路服務的發佈與搜尋功能，表 2 列出在整個開發過程中所使用的開發工具與程式語言。

**表 2 開發工具**

項目	開發工具
開發整合應用程式	Microsoft Visual Studio 2005
網路服務發佈模組	Microsoft UDDI.NET SDK 2.0、C#
網路服務搜尋模組	Microsoft UDDI.NET SDK 2.0、C#
網路服務模組	ASP.NET (VB)
應用程式模組	ASP.NET (VB、C#)

來進行檢索，操作介面如圖 7 所示。



**圖 6 網路服務發佈模組操作介面**

#### 4.1 網路服務發佈模組

本研究採用 Microsoft UDDI.NET SDK 來開發有關 UDDI 服務的發佈與搜尋功能，並透過 Visual Studio .NET 的開發整合應用環境來進行程式的撰寫工作。透過 Microsoft UDDI.NET SDK 的功能呼叫來進行網路服務的發佈，程式運作主要執行的步驟如下：

STEP 1：建立 Business Entity 與 tModel，也就是要發佈的 Web Services 與 tModel 資訊。

STEP 2：建立 tModel 的名稱、描述以及 url 位址的資訊。

STEP 3：建立 Web Services 的名稱、描述以及存取位址的資訊。

STEP 4：儲存上述資訊並完成 Web Services 的發佈。

網路服務發佈時所需參數有提供者、服務名稱、服務描述、存取點、tModel 名稱、tModel 描述以及概觀文件 URL (也就是網路服務描述 WSDL 的位址)，操作介面如圖 6 所示。

#### 4.2 網路服務搜尋模組

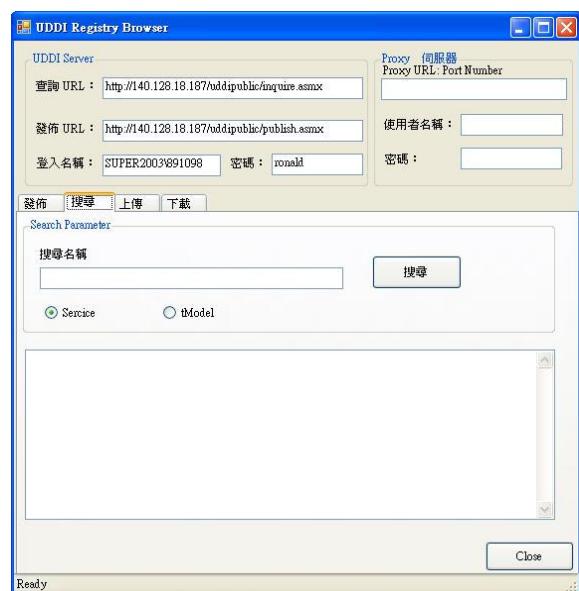
網路服務的搜尋可依 Web Services 的服務名稱以及 tModel 的名稱來執行，程式運作過程主要執行的步驟如下：

STEP 1：如果是 Web Services，則建立 Find Service 物件。如果是 tModel，則建立 FindTModel 物件。

STEP 2：根據所輸入的 Web Services 名稱或 tModel 名稱來進行搜尋。

STEP 3：如果有找到，系統回覆服務名稱、服務描述及 url 並完成 Web Services 的搜尋。

網路服務搜尋時可依服務名稱或 tModel 名稱



**圖 7 網路服務搜尋模組操作介面**

#### 4.3 網路服務模組

網路服務模組是教材提供者所發佈的網路服務主程式，本模組的執行過程主要是搜尋 Access 資料庫內的 metadata 資料來滿足搜尋者的需求。所以除了撰寫網路服務主程式外，還須建構一個資料庫來存放所有分享教材的 metadata。

在網路服務主程式方面，提供了兩個功能，一個是搜尋 metadata，另一個是列出所有分享的教材，下面說明程式運作主要執行的步驟。

STEP 1：連結並開啟資料庫。

STEP 2：如果是搜尋教材，則依據關鍵字找尋 metadata 是否有符合的教材名稱。如果是列出所有分享的教材，則依 metadata 建立的順序列表。

STEP 3：依據搜尋的結果顯示教材相關資訊。

網路服務主程式“Mysco1”撰寫完畢並存成“.asmx”檔後，就可以立即使用瀏覽器進行測試。圖 8 為使用瀏覽器，輸入 Mysco1.asmx 這個 Web Service 所在的位址後的執行畫面。



圖 8 網路服務主程式測試畫面

#### 4.4 應用程式模組

應用程式模組是教材需求者根據教材提供者所發佈的 Web Service 來進行應用程式的撰寫。由於 Web Service 是在遠端的某個位址，那麼產生一個代理（Proxy）類別會比較方便。在.NET 的開發環境下，提供了 WSDL 工具及加入 Web 參考兩種方式來建置代理類別。

使用新增 Web 參考來建構代理類別的工作是比較容易的，下面說明使用新增 Web 參考的步驟。STEP 1：於 Visual Studio 開發環境中建立一個新的 ASP.NET 網站。

STEP 2：加入 Web 參考，於 URL 位址內輸入遠端的 Web Service 位址並連結至遠端的服務，訂定 Web 參考名稱“MyscoProxy”後點擊「加入參考」。

STEP 3：建構服務一、依關鍵字查詢分享教材與服務二、列出所有分享的教材等功能。

STEP 4：於網頁程式碼內建立按鈕查詢的程式碼，如圖 9 所示。

```
1<%@ Page Language="C#" AutoEventWireup="true" CodeFile="Default.aspx.cs" Inherit="Default" %>
2<script runat="server">
3    void btnOK_Click(object sender, EventArgs e)
4    {
5        MycoProxy.Mysco obj = new MycoProxy.Mysco();
6        output.DataSource = obj.ListSCO();
7        output.DataBind();
8    }
9}
10void btnAll_Click(object sender, EventArgs e)
11{
12    MycoProxy.Mysco obj = new MycoProxy.Mysco();
13    output.DataSource = obj.SearchSCO(txtA.Text);
14    output.DataBind();
15}
16</script>
17<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
18<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" >
19<head runat="server">
20</head>
```

圖 9 C#網頁程式碼

STEP 5：完成上述網頁程式設計後，教材需求者端於 IIS 內建置該網頁的虛擬目錄，完成後便可於瀏覽器內執行該網路服務的功能。

STEP 6：執行查詢遠端教材資源庫的測試，查詢結

果如圖 10。

圖 10 教材資源查詢結果

#### 4.5 Access 資料庫建置

本研究以資料庫的方式來存放分享教材的資訊，讓教材需求者根據資料庫所提供的資訊來研判教材的需求，如何有效的描述分享教材的內容？SCORM 的 LOM 正好滿足這方面的需求，從 LOM 的九大分類 metadata 元素中，挑選出 12 項較必要的元素作為資料表的欄位值，如表 3 所示。

表 3 資料表欄位定義

欄位名稱	資料類型	描述
Title	文字	學習資源的名稱
Language	文字	學習資源所使用的語言
Description	文字	學習資源的文字描述
Keyword	文字	描述學習資源的關鍵字或片語
Version	文字	學習資源的版本
Status	文字	學習資源的狀態
Metadata_Schema	文字	宣告使用詮釋資料的官方版本和規格書
Format	文字	描述學習資源的資料類型
Size	文字	學習資源的檔案大小
Location	文字	學習資源的檔案位址
Cost	是/否	使用學習資源應付的成本
Copyright	是/否	是否有版權或其它的限制

教材提供者依據上述的 metadata 來建置分享教材的資料庫，這樣的做法也讓教材提供者將所分享的教材能夠有效的管理，所以教材提供者只要發佈一個 Web service，就能讓需求者從教材資源庫中獲取所需的教材，如此就不用根據每個教材進行 Web Service 的發佈，也降低 UDDI 的負擔。

## 5. 結論

目前 ADL 在 SCORM 標準的發展近程中，大部份都是把重點放在標準的修訂與學習管理系統的發展，然而學習平台只是提供教學者與學習者一個互動的管道，在標準不斷的優化下與學習管理系統發展技術持續的提昇過程中，學習教材也就不斷的開發出來。然而這些學習教材就這樣分散在各處，而彼此之間並無一個共通的平台來互相交流，如此將無法達成教材的再使用性及互通性與降低開發成本等目標。

其次，ADL 的遠景乃是希望學習者可以在任何時間地點透過網際網路共享的教材元件庫內取得符合 SCORM 標準化的元件來組合成 SCORM 教材使用，於是 ADL 提出 CORDRA 計畫，計畫主要目的在於依據學習者的學習背景，從學習元件庫中發掘並自動找出適合的教材元件。然而目前大部分的研究多以開發教材元件的編寫工具以及教材元件的共享搜尋與教材元件的註冊認證管理機制為主，而對於 SCORM 教材的共享方式並沒有觸及。

本研究以分享 SCORM 教材而不是教材元件的角度來著手，希望藉由一個共通的平台來交流 SCORM 教材，於是便利用現有的網路服務標準來執行 SCORM 教材的共享架構，並以實作的方式來確認這個架構的可行性。也希望透過這個方式來達成 SCORM 教材的共享與再用，並能有效的降低開發教材的時間與成本，以及 CORDRA 對於 SCORM 教材共享的不足。

另外，本研究以網路服務導向架構來進行網路服務的開發，在實作上必須完成教材資源庫仲介者、教材需求者與教材提供者等三個部份，也就是網路服務的發佈與探索、網路服務的呼叫與網路服務的執行等，並希望藉由簡易的使用者操作介面來完成上述的功能而達成學習教材的再使用性及互通性。而本研究主要的成果如下：

- 實作 SCORM 教材的網路服務搜尋機制
- 實作網路服務的發佈與探索功能
- 提供 ASP.NET 在網路服務存取的架構參考
- 提供 SCORM 教材的網路服務共享架構參考
- 提供 C# 在 UDDI 網路服務存取的架構參考

從上述的研究成果中，SCORM 學習教材透過網路服務的技術能夠有效的完成教材的共享以及降低教材的開發時間與成本，而在 SCORM 教材的互通性下讓教材提供者與教材需求者都能同時享有教材分享所帶來的益處。

## 參考文獻

- [1] 陳惠貞、陳俊榮，「ASP.NET 程式設計」，學貫行銷股份有限公司，民國 92 年 2 月。
- [2] 戚玉樑，「網路服務技術導論」，全華科技圖書股份有限公司，民國 93 年 7 月。
- [3] 蔡德祿，「淺談 e-Learning 與 SCORM 標準」，資訊與電腦，276 期，民國 92 年。
- [4] 數位學習打造台灣國際競爭力，<http://www.elearn.org.tw/NR/exeres/DEB8525C-D DD2-400E-BD77-8DF8C759D72F.htm>。
- [5] CORDRA: Technical Introduction and Overview. (<http://www.ls1.cmu.edu/>)。
- [6] Daniel R. Rehak and William Blackmon, “An Introduction to CORDRA ” , Feb. 2005. (<http://cordra.net/information/presentations/2005/intro/>)。
- [7] David Wirth and Jennifer Brooks, “ An Introduction to ADL, Jan. 2006. (<http://www.adlnet.gov/downloads/files/240.cfm>)。
- [8] IEEE Standard for Learning Object Metadata. (<http://ltsc.ieee.org/wg12/>)。
- [9] IMS Meta-data Best Practice Guide for IEEE 1484.12.1-2002 Standard for Learning Object Metadata. ([http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3pd/imsmd\\_bestv1p3pd.html](http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3pd/imsmd_bestv1p3pd.html))。
- [10] Microsoft, “ .NET ” . (<http://www.microsoft.com/net/default.mspx>)。
- [11] Microsoft, “ UDDI.NET SDK ” . (<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=542991CF-9056-49FD-BABF-7FF3638EE6B1&displaylang=en>)。
- [12] OASIS, “Universal Discovery Description and Integration” . (<http://www.uddi.org/>)。
- [13] SCORM 2004 2nd Edition Overview。
- [14] SCORM Content Aggregation Model Version 1.3.1。
- [15] SCORM Run-Time Environment Version 1.3.1。
- [16] SCORM Sequencing and Navigation Version 1.3.1。
- [17] SUN, “ Open Net Environment ” . (<http://www.sun.com/software/sunone/>)。
- [18] The Advanced Distributed Learning Network ( ADLNet.org ) Web site. (<http://www.adlnet.org/>)
- [19] W3C, “ Simple Object Access Protocol ” . (<http://www.w3.org/TR/soap/>)。
- [20] W3C, “ Web Service Definition Language ” . (<http://www.w3.org/TR/wsdl>)
- [21] <http://ltsc.ieee.org/wg12/par1484-12-3.html>
- [22] ADL, “ SCORM 2004 Sample RTE ” . (<http://www.adlnet.gov/downloads/index.cfm>)。