

基於 IMS QTI 標準規格之試題製作探討

吳婷婷 宋天文

興國管理學院資訊管理學系

b911010977@std.hku.edu.tw kevin@mail.hku.edu.tw

摘要

隨著電腦與網路科技的蓬勃發展，「學習」的型態已從傳統的面對面課堂教學方式逐漸朝向電子化學習 (E-Learning) 與整合式學習 (Blending Learning) 的趨勢發展，知識來源更加多元且取得更加便利迅速，進一步更能節省教育成本、提升教育品質、增加學習效率，進而達到終身學習的目的，使得學習型態步入了新的紀元。而由於電子學習的應用日趨成熟，加速了線上學習評量系統的發展，然而這些系統間，各自的評量資源欠缺一致的規格標準，無法共享與交換利用，造成評量資源整合不易、搜尋不易、再利用性不高，以致重置成本提高與浪費，有許多組織致力於建立標準化的規格，提供一個標準化的平台，促使教學資源達到共享與流通，有鑑於此，本文主要針對 IMS QTI (Question & Test Interoperability) 規格為基礎，對學習評量之標準化試題製作進行研究與探討，期望能幫助試題作者快速了解 QTI 架構，並說明如何應用以 XML 之形式 QTI 規格，作為試題匯出 (Export) 與匯入 (Import) 的依據，使試題格式具跨平台之特性，解決了不同平台或分散式架構間的溝通問題，讓試題能以 QTI 的規格加以儲存並進行分享與再利用，因而達到擴展試題之數量、提高試題之彈性以及相互交換與重複利用之目的。

關鍵詞：電子學習、學習評量、IMS QTI、XML、試題共享

1. 前言

隨著科技的發展，學習的型態已從傳統的面對面課堂教學進展到藉由傳播媒介的廣播電視教學、透過網路的遠距教學、E-Learning [5]，現在更提出分散式學習 (Distributed Learning) [1] 的觀念，強調學生、教師和資源無須同步，也能選擇自己適合的時間、空間和學習環境來參與學習活動。

因學習型態的發展，評量方式也隨之變化，而題庫系統通常也是這些網路學習系統下的一個重要子系統，扮演評量資源的提供與輔助學習評量的角色。但這些平台間，因評量資源欠缺一致的規格標準，各自的教學資源並無法被有效地交換與再使用，因而造成學習資源的浪費。教學資源的分散與沒有統一標準規格，將造成教學整合不易、搜尋不易、再利用性不高以及無法在不同平台間做交換，

以致重置成本的提高與浪費。目前已有許多學習平台累積了相當多的試題與試卷，有鑑於此，有許多組織提出標準化的制度，提供一個標準化的平台，促使教學資源達到共享與流通。

雖然評量資源已有標準化之規格與架構，但對一般使用者而言，卻不是非常的瞭解，因此，本文將針對 IMS QTI (Question & Test Interoperability) 規格為基礎，對學習評量之試題製作進行研究與探討，期望能幫助試題作者快速了解 QTI 之架構，並說明如何應用延伸式標籤語言 XML 來定義 QTI 之規格，作為試題製作與流通之依據，使試題格式具跨平台之特性，方便可與其他題庫進行交流與溝通，並擴展可利用試題之數量、提高試題之彈性、降低本身題庫維護的成本，進而讓試題達到相互交換與重複利用之目的。

本文第二節將介紹相關文獻探討，第三節針對 QTI 之標準化規格試題製作進行說明，第四節為本文結論，最後則是未來工作。

2. 文獻探討

2.1 電子學習 (E-Learning)

在網際網路尚未普及的電子化教學時代，電子科技就是最實用的輔助教學工具。自從網際網路科技形成一股風潮後，教學發展重心就逐漸轉向網路科技技術[10]。有鑑於網際網路強大的傳輸能力，可超越時空上的限制，於是人們開始思考如何將資訊科技融於教學與教材中，建立以網際網路為基礎的教學環境，充分利用豐富的資源與方便之特性，讓 E-Learning 成為多元化教育中重要的一部分。

E-Learning，簡單而言就是「教師之教學活動包含上課、討論及其他學習活動，無需在同一時間、同一地點達成」[9]。而當中的網路學習則是透過網際網路連貫全世界資訊的學習方式，讓學者能以最迅速、最多元的方法擷取到所需之資訊，並藉由電腦、網路來傳輸教學內容，並紀錄各項學習歷程，因此，不論國內外企業或教育單位，都紛紛積極成立 E-Learning 之學習平台，期望能藉由網際網路的豐富性、方便性、即時性以及延續性為教育之發展擬定出一項新管道、新紀元[8]。

2.2 電子學習標準 (E-Learning Standard)

目前電子學習的系統眾多，然而學習系統之間

往往無法進行溝通，教學資源亦無法有效地交流共享，造成學習資源整合不易、再利用性不高，因而產生重置成本提高與浪費，於是許多組織致力於建立標準化制度，促使教學資源達到共享與流通，以下將列出國際間著名的學習標準制定機構[2]。

- (1) Instructional Management System (IMS)
- (2) Advanced Distributed Learning (ADL)
- (3) School Interoperability Framework (SIF)
- (4) Aviation Industry CBT Committee (AICC)
- (5) IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)

2.3 IMS QTI

IMS (Instructional Management System)全名 IMS Global Learning Consortium (全球學習聯合機構)是一個非營利性的組織，主要在發展與訂定教育與學習科技相關的各項規格 (Specification) [3]，在數位學習領域中相當受矚目，有許多制定的規格已成為公認的標準 (Standard)，其所發表的 QTI (Question and Test Interoperability)，主要描述考題、試卷、評量結果之規格，目前版本是 Version 2.0 Final Specification / January 2005，它是以可延伸式標籤語言 XML (eXtensible Markup Language) 來定義相關規格內容，此份 QTI 規格制定的主要目的在於用以解決平台之間測驗資訊交換、管理與搜尋之問題，並達到不同平台間評量資源能彼此交流與共享。QTI 規格主要分為下列兩個部分[4]：

- (1) ASI Model (Assessments Sections Items Model)：
定義試題的類型、試題組成方式、選題的方式、成績計算方式等。
- (2) Results Reporting：
定義如何呈現學習者的測驗結果。

Assessment、Section、Item 三者的相互關係與組合總稱為 ASI。Item 相當於試題，描述關於該試題的各種資訊，包括試題的呈現 (Presentation)、答案計算方式 (Response Processing)、提示 (Hint) 與回饋 (Feedback) 等。Section 相當於題組，他可以由數個 Item 或其它 Section 聚集而成，可以滿足以主題為導向的出題方式，也就是將同一主題的試題聚集成一組。Assessment 相當於試卷，描述其相關的資訊。這些物件整合在一起就成為物件庫 (Object-Bank)，物件庫則相當於題庫，是 Item 與 Section 的集合[6]。

Results Reporting 主要由 Context、Summary Result、Assessment Result、Section Result、Item

Result 等元件組成。Context 描述學習者的姓名、學號、測驗日期等基本資訊。Summary result 記錄 Assessment、Section 或 Item 的精簡資訊。Assessment Result 紀錄試卷的詳細資訊，以及 Assessment 下所有的 Section Result、Item Result。Section Result 紀錄題組的詳細資訊，以及 Section 下所有的 Item Result。Item Result 紀錄試題詳細的資訊以及測驗結果[7]。

3. 試題製作與探討

3.1 試題之探討

在 QTI 中所列舉的試題類型種類眾多，本文經整理、分析、彙整後，依其基本類型之試題列舉了以下二十種類型，下列將根據這二十種試題類型一一說明與解釋：

- (1) Choice
從數個選項之中選出一個正解
- (2) Choice_multiple
從數個選項之中選出最少一個正解
- (3) Order
將數個選項依正確的順序排列
- (4) Associate
將數個有相關性之選項配對在一起，而配對之選項無順序性
- (5) Match
將數個有相關性之選項配對在一起，而配對之選項有順序性
- (6) Gap_match
將選擇選項之項目顯示於欄位填空處，而選擇之項目與欄位填空處之答案相同
- (7) Inline_choice
經由下拉式選單之功能選出一個正解
- (8) Text_entry
在填空處填入正確答案，而答案字數較為固定
- (9) Extended_text
在填空處填入正確答案，而答案字數較多
- (10) Hottext
從數個選項中選出正確的答案，而這些選項必須配合題目的文意或順序
- (11) Hotspot
從圖形上數個選項之中選出所需的正確選項及位置
- (12) Select_point
從圖形上選出正確的位置
- (13) Graphic_order
將圖形上數個選項依正確地順序排列出來
- (14) Graphic_associate
將圖形上數個有相關性之選項連結在一起
- (15) Graphic_gap_match
將符合或相關之物件以拖曳的方式移到圖形上的目標物件中

- (16)Position_object
將選項之物件以拖曳的方式移到圖形上符合之區域
- (17)Slider
從一個遞增的桿狀集合數中選出一個數字
- (18)Drawing
在指定的區域畫出所需之答案
- (19)Upload
經上傳之方式匯出所需答案之表格文件
- (20)Upload_comopsite
經上傳之方式匯出所需之答案，而此答案選項包含不同地回應類型

每一類型的試題都有其能運用的 Response Type。Response Type 則是指學習者對於試題作答的回應型式，其基本類型可包括下列五項：

- (1) 邏輯選項 (Logical Identifier, LID)
例如：Choice、Choice_multiple
- (2) XY 座標軸 (X-Y Co-ordinates, XY)
例如：Select_point、Graphic_order

- (3) 字串 (String, STR)
例如：Text_entry
- (4) 數字 (Numerical, NUM)
例如：Slider
- (5) 邏輯群組 (Logical Groups, GRP)
例如：Associate、Graphic_associate

針對回應型式的組成方式可將試題分為 Simple Items 和 Composite Items。Simple Items 表示只能包括單一型態的回應型式，Composite Items 則表示可以包括不同類型的回應型式。而根據學習者依試題回應作答的數目又再分為單一 (Single)、多數 (Multiple) 與次序 (Ordered)，甚至為自訂 (Proprietary) 類型。同樣地，每一類型的試題也能運用不同的呈現型態 (Render Type)，而呈現型態指的是試題呈現的方式，包括選項 (Render_choice)、影像關鍵區 (Render_hotspot)、填空 (Render_fib)、滑動軸 (Render_slider) 等呈現方式。下表表 1 乃依據回應型式的類型與呈現方式的不同，將 QTI 之試題類型加以分類。

表 1 Response/Render Types

Response/Render	choice	hotspot	slider	fib
lid	Choice、Choice_multiple、Order、Inline_choice、Hottex	Hotspot、Graphic_order	未定義	未定義
xy	未定義	Select_point、Position_objec	未定義	未定義
str	未定義	未定義	未定義	Extended_text、Text_entry
num	未定義	未定義	Slider	Extended_text、Text_entry
grp	Associate、Match、Gap_match	Graphic_associate、Graphic_gap_match	未定義	未定義

3.2 試題之製作

QTI 是以可延伸式標籤語言 XML 來定義相關規格內容，從一份 XML 文件中，將能發現試題規格定義之架構。在 <assessmentItem> 標籤內主要針對整份文件做說明，例如：文件的題型、文件的標題等等。<itemBody> 標籤內存放的是試題的題目與選項，而根據試題題目的不同，標籤內所宣告之物件也有所不同。<responseDeclaration> 標籤內主要是針對使用者的回覆與答案做判斷，主要包括正確的選項或計分的配置。<responseProcessing> 標籤內存放的是計分之樣板，系統將根據此樣板來計算與紀錄成績。除此之外，各不同題型尚有各自獨特之標籤與屬性。以下將利用幾個實例來說明試題之製作規格並呈現試題之製作畫面範例。

3.2.1 Choice_multiple

此一範例為 Choice_multiple，使用者必須在數個選項中最少選出一個正解。由圖 1 XML 文件中得知，在 <itemBody> 標籤中的 suffer 屬性，代表的是在出題時選項必須以亂數加以排序後才能呈現。fixed 屬性，代表的是在出題時該選項絕不會出現在與正確答案相同的位置上，由於此題型為 Choice_multiple，因此，無需特別顧慮選項之順序。在 <responseDeclaration> 這個標籤下的 <correctResponse> 標籤內存放的是正確答案之選項。而在計分方面，<mapping> 標籤則是存放計分之方法，其中 lowerBound 屬性，代表得分之最低下限，upperBound 屬性，代表得分之最高上限，而試題選項尚未明確定義所得之數值時，則以 defaultvalue 屬性定義之值為所得之分數。例如：

若此試題選項都選對了，則所得之分數為 2，但若多選了一個選項，則分數將會低於 2，但不超過下限 0。圖 2 則為 Choice_multiple 之呈現畫面範例。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<assessmentItem xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p0
  imsqti_v2p0.xsd"
  identifier="Choice_multiple" title="水的成分" adaptive="false"
  timeDependent="false">
  <responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="multiple"
  baseType="identifier">
  <correctResponse>
  <value>氮</value>
  <value>氧</value>
  </correctResponse>
  <mapping lowerBound="0" upperBound="2" defaultValue="-2">
  <mapEntry mapKey="氮" mappedValue="1"/>
  <mapEntry mapKey="氧" mappedValue="1"/>
  <mapEntry mapKey="氫" mappedValue="-1"/>
  </mapping>
  </responseDeclaration>
  <outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single"
  baseType="integer"/>
  <itemBody>
  <choiceInteraction responseIdentifier="MR01" shuffle="true">
  <prompt>下列哪幾項為水中的成分?</prompt>
  <simpleChoice identifier="氮" fixed="false">氮</simpleChoice>
  <simpleChoice identifier="氫" fixed="false">氫</simpleChoice>
  <simpleChoice identifier="炭" fixed="false">炭</simpleChoice>
  <simpleChoice identifier="氧" fixed="false">氧</simpleChoice>
  <simpleChoice identifier="氮" fixed="false">氮</simpleChoice>
  <simpleChoice identifier="氫" fixed="false">氫</simpleChoice>
  </choiceInteraction>
  </itemBody>
  <responseProcessing
  template="http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p0/rptemplates/map_respons
  </assessmentItem>
```

圖 1 Choice_multiple 之 XML 文件範例

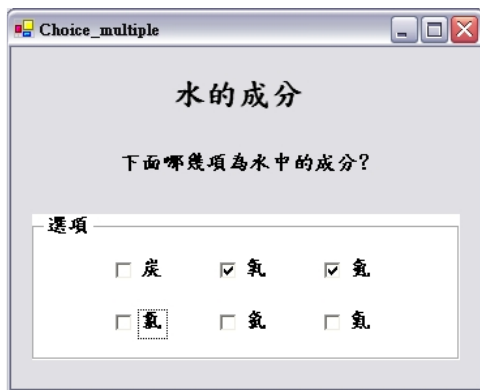


圖 2 Choice_multiple 之呈現畫面範例

3.2.2 Graphic_order

此一範例為 Graphic_order，使用者必須在圖形上排出所要的順序。由下圖圖 3 得知 <itemBody> 標籤中宣告了一個 <object> 物件，此物件為一張台灣地圖，除此之外也宣告了四個 <hotspotChoice>、<hotspotChoice> 標籤內的 shape 屬性表示它的形狀，coords 屬性表示它的位置與半徑。在 <responseDeclaration> 標籤中，由於此試題之正確選項有順序性，因此，當中的 cardinality 屬性必須為 ordered。而在計分方面，就根據 <responseProcessing> 標籤內所存放的計分之樣

板，來計算此試題之得分。下圖圖 4 則為 Graphic_order 的呈現畫面範例。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<assessmentItem xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p0
  imsqti_v2p0.xsd"
  identifier="graphicOrder" title="人口數的排序" adaptive="false"
  timeDependent="false">
  <responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="ordered"
  baseType="identifier">
  <correctResponse>
  <value>A</value>
  <value>C</value>
  <value>B</value>
  <value>D</value>
  </correctResponse>
  </responseDeclaration>
  <outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single"
  baseType="integer"/>
  <itemBody>
  <p>在下面四個縣市中依人口數的多寡排序</p>
  <graphicOrderInteraction responseIdentifier="RESPONSE">
  <object type="image/png" width="376" height="463"
  data="images/taiwan.png">TaiWan Map</object>
  <hotspotChoice shape="circle" coords="225,55,8" identifier="A"/>
  <hotspotChoice shape="circle" coords="126,216,8" identifier="B"/>
  <hotspotChoice shape="circle" coords="113,335,8" identifier="C"/>
  <hotspotChoice shape="circle" coords="230,233,8" identifier="D"/>
  </graphicOrderInteraction>
  </itemBody>
  <responseProcessing
  template="http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p0/rptemplates/match_correct
  </assessmentItem>
```

圖 3 Graphic_order 之 XML 文件範例



圖 4 Graphic_order 之呈現畫面範例

3.2.3 Slider

此一範例為 Slider，使用者從一個遞增的桿狀集合數中選出一個所需之數字。由下圖圖 5 得知 <itemBody> 標籤中宣告了一個 <sliderInteraction> 物件，此物件則為一個遞增桿狀物，在 <sliderInteraction> 標籤內的 lowerBound 屬性代表的是桿狀物的最低下限，upperBound 屬性代表的是桿狀物的最高上限，而 step 屬性代表的是桿狀物的遞增數值。在 <responseDeclaration> 標籤

中由於此一範例的正確選項只有一個，因此，當中的 cardinality 屬性為 single，並依照 <mapping> 標籤中的計分方法與 <responseProcessing> 標籤中的計分樣板，來計算得分。例如：此題使用者所選擇的答案數值為 70，而根據 <mapping> 標籤中的計分方法可得知，此題應得分數為 0.5 分。下圖圖 6 則為 Slider 的呈現畫面範例。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<assessmentItem xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p0
  imsqti_v2p0.xsd"
  identifier="slider" title="水占人體的重量" adaptive="false"
  timeDependent="false">
  <responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="single"
  baseType="integer">
  <correctResponse>
  <value>75</value>
  </correctResponse>
  <mapping defaultValue="0">
  <mapEntry mapKey="70" mappedValue="0.5"/>
  <mapEntry mapKey="71" mappedValue="0.5"/>
  <mapEntry mapKey="72" mappedValue="0.5"/>
  <mapEntry mapKey="73" mappedValue="1.0"/>
  <mapEntry mapKey="74" mappedValue="1.0"/>
  <mapEntry mapKey="75" mappedValue="1.0"/>
  <mapEntry mapKey="76" mappedValue="1.0"/>
  <mapEntry mapKey="77" mappedValue="1.0"/>
  <mapEntry mapKey="78" mappedValue="0.5"/>
  <mapEntry mapKey="79" mappedValue="0.5"/>
  </mapping>
  </responseDeclaration>
  <outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single"
  baseType="float"/>
  <itemBody>
  <sliderInteraction responseIdentifier="RESPONSE" lowerBound="0"
  upperBound="100" step="1">
  <prompt>水占人體的體重百分之多少?</prompt>
  </sliderInteraction>
  </itemBody>
  <responseProcessing
  template="http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p0/rptemplates/map_response"/>
</assessmentItem>
```

圖 5 Slider 之 XML 文件範例



圖 6 Slider 之呈現畫面範例

3.2.4 Extended_text

此一範例為 Extended_text，使用者必須在下方空白處填入所需之文字，而答案字數較多。由下圖圖 7 可得知，在 <itemBody> 標籤中宣告了一個 <div> 標籤，而在 <div> 標籤內又宣告了一個圖形物件，在圖形物件中的 <blockquote> 標籤代表

的是一段引言，而這一段引言又必須存在於圖形當中，因此，class 屬性將設為圖形名稱“card”。而在 <extendedTextInteraction> 這個標籤中的 <expectedLength> 屬性代表的是字數的限制。由於此題型必須填入多數的文字，在 QTI 的規格中，對於這樣的題型以超出定義的計分方式與計分樣板，所以在 <responseDeclaration> 標籤中未定義出完整的計分與得分方法。下圖圖 8 則為 Extended_text 的呈現畫面範例。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<assessmentItem xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p0
  imsqti_v2p0.xsd"
  identifier="extendedText" title="母親節卡片" adaptive="false"
  timeDependent="false">
  <responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="single"
  baseType="string">
  <outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single"
  baseType="integer">
  <itemBody>
  <div>
  <object type="image/png" data="images/card.png">
  <blockquote class="card">
  <p>一年一度的母親節要到啦!! 你想對你的<br/>母親如何表達深深愛意呢? 請你在下方的<br/>空白寫出你想對母親說的話!!</p>
  </blockquote>
  </object>
  </div>
  <extendedTextInteraction responseIdentifier="RESPONSE"
  expectedLength="200">
  <prompt>25-35 個字 </prompt>
  </extendedTextInteraction>
  </itemBody>
</assessmentItem>
```

圖 7 Extended_text 之 XML 文件範例

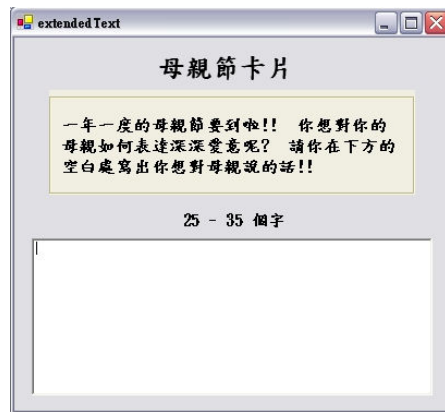


圖 8 Extended_text 之呈現畫面範例

4. 結論

目前 E-Learning 各方面正持續以快速的腳步發展中，在評量部分，不論是線上或筆試方面，考題的再使用及交換性，都是相當重要的訴求。採用 QTI 標準來發展試題，有益於不同平台間的試題共享與管理，也由於試題改變成非單一資訊，因此，試題資料與答覆資料亦可分門別類管理。

本文以解說探討的方式來探索 QTI 規格，並舉例說明如何應用以 XML 形式之 QTI 規格，作為試題製作的依據，藉以了解當中之規格內容，也由於統一的規格有助於試題的共享性，因而達到擴展試題之數量、提高試題之彈性以及相互交換與重複利用之目的，因此，若要製作線上學習之試題，有其必要先認識與了解 QTI 公認之規格及內容，以降低教師或出版業者編輯試題與線上評量準備之負擔，強化電子評量系統整體效益。

5. 未來工作

在後續未來研究中，將再進一步針對下列幾個方向繼續努力：

- (1) 將根據 QTI 規格，實作一個符合標準化規格之整合評量系統，並可依照規格進行試題題庫之交流，達到試題共享之目的。
- (2) 為讓同一題目能有多種題型出現，期能增加試題題型間的轉換功能，讓試題題目變的靈活、豐富，並能降低出題者之負擔。
- (3) 為讓試題有重複性篩選之效能，期能導入精確迅速之題目相似度判斷技術，以減少試題重複之問題。

參考文獻

- [1] E. Walker “E-Learning Suffers From The Inflated Expectations That Go Along With Any Fad... But The Economic And Educational Benefits of The Model Are Obvious”
<http://www.imsglobal.org/pressrelease/imsint.pdf>
- [2] Geoff Collier and Robby Robson, “E-learning Interoperability Standards,” White paper of Sun Microsystems, 9-16, 2002.
- [3] IMS Global Learning Consortium,
<http://www.imsglobal.org/aboutims.cfm>, 2003.
- [4] IMS Global Learning Consortium,
<http://www.imsglobal.org/question/index.cfm>, 2003.
- [5] J. Ismail, “The design of an e-learning system Beyond the hype”, Internet and Higher Education 4, 2002.
- [6] 方鄒昭聰、詹建明, 「如何製作符合 IMS QTI 規格的線上學習評量試題」, 2003 電子商務與數位生活研討會, 2003。
- [7] 王豐緒、范郁玫、江心怡, 「在全球資訊網上開發符合 IMS/QTI 標準之題庫編輯與管理系統」, 銘傳大學 2004 國際學術研討會論文集, 銘傳大學, 2004
- [8] 吳原慈、何祖鳳, 「以網路服務為基礎之網路教材分享架構」, 2003 電子商務與數位生活研討會, 2003。
- [9] 教育部電算中心, 「非同步(網路)遠距教學需求規格」, 1998。
- [10] 曹世亮, 「電子學習(e-Learning)發展現況之探討」, 生活科技教育, vol. 34, no. 5, pp. 32-39, 五月, 2001。
- [11] 郭志豪、許勝勛、廖宜思, 「數位學習教材的整合網路服務」, 2003 電子商務與數位生活研討會, 2003。
- [12] 曾憲雄、李允中、陳德懷, 「網路教學系統平台與內容標準化-先導計畫成果」, <http://tpcs.cis.nctu.edu.tw/>, 2001。
- [13] 簡永仁、李岱宜、徐永堅, 「智慧型試題編撰系統之研究-基於 QTI+XML」, 2003 電子商務與數位生活研討會, 2003。