

# 兩岸數位學習標準發展現況分析與建議

鄒景平 蔡德祿 林立傑 鄭潔文 廖致凱  
資訊工業策進會 數位學習技術中心  
lichieh@iii.org.tw

## 摘要

對一個新興的產業而言，在技術與應用面的不斷創新之下，百家爭鳴的競爭環境與多元化的產品通常是產業發展初期最常見的現象，然而，若從長期發展的角度來看，標準的提供則可塑造產業一個共通發展的基礎，提高市場對新興科技的接受程度，以進一步擴大市場規模。數位學習產業隨著學習科技不斷的演進，從以往數位學習平台與數位學習內容較為封閉、互不相容的設計，趨向制定數位學習標準，朝向更開放、更利於資源流通的角度發展，以達成學習內容跨平台、可重組再用、易於資源分享的種種好處。兩岸發展數位學習標準的策略迥然不同。本文旨在就其政策、組織、推廣應用各層面做一對比分析，以期能經由相互了解下，共同制定並推動華文市場所需的數位學習標準。

**關鍵詞：**數位學習標準、SCORM

## 一、前言

從 1960 年開始，學習科技的應用逐漸分成兩類，其中電腦輔助教學(CBI, 是 Computer Based Instruction 的簡稱) [6]，以開發循序式教材為主，使用編輯系統來製作教材，學習順序固定且一致，課程內容難以拆解為小模組，須在專屬之軟硬體環境下使用，但無論在課程設計或使用上，都較為單純、簡便，成為市場主流。另一類是智慧導學系統派 (ITS, 是 Intelligent Tutoring System 的簡稱) [8][12]，則希望能運用人類在教學方法與認知學習上的成就，根據學習者的特定目標、偏好與需求，動態的來調整學習內容。近十年來，因為網路興起，以及資訊技術的飛速演進，而有溶合為一的趨勢。都以『可再用學習物件(reusable learning objects)』、『將內容與控制程序區隔(separation of control & content)』為設計理念，無論是「學習物件」、「再用」或「區隔」觀念，都是為了達成互通性 (Interoperability)，以促進資源流通、共享和

擴大服務的功能[19][17]。數位學習科技標準的提供越顯重要。而數位學習科技標準推動的目的是為了達成以下理想：Reusable—在不同應用環境下，學習內容可以重複使用；Accessible—學習者在世界各地都可獲取到學習內容；Durable—科技提升或改變時，不須重新修改應用程式或教材；Interoperable—教材可以在任何開發系統和教學平台上使用；Affordable—能以經濟有效的方式開發教材 [16]。

正因為學習標準在未來將扮演著不可或缺的角色，首先我們要釐清各界對『標準』的認識：就嚴謹的定義來說，標準可分為『de jure standard』及『de facto standard』，前者指的是一般有認證機關授與證書的標準，如：ISO、IEEE[13]等；而後者則泛指已經被各界廣泛應用的技術規範 (Specification)，如：錄影機的 VHS 規格、網路上的 HTTP 通訊協定等。一項標準的產生，通常會經過幾個流程：

1. 研發階段
2. 訂定技術規範 (Technical Specifications)
3. 技術規範的實作、測試 (Implementation / Testing)
4. 授證機關的認證，形成國際標準
5. 廣為使用後，形成 de facto standard

在數位學習的領域裡，常聽到的標準多半屬於第 2 階段由不同單位訂定的『技術規範』，如：AICC[5]、IMS[15] 等等，而 SCORM[20] 的重點則在於整合不同的技術規範、並實作出參考架構，性質和第 3 項比較接近。

目前對於學習標準的訂定亦是呈現百家爭鳴的狀況。首先是 1988 年就產生的 AICC，其全名為：The Aviation Industry CBT Committee，由於航空產業常運用 Computer-Based Training 作訓練，但因為沒有相關的標準，所以採購訓練教材的成本相當高，因此結合業界的專家成立了 AICC，這項技術規範重點在於『數位學習內容如何與學習平台互相溝通』(具體的應用如：追蹤學習記

錄)，是較早核發學習標準認證的單位，目前則由於其規範的範圍較為有限，且已被 SCORM 納入，所以較不具未來性。其次則是 SCORM (Sharable Content Object Reference Model, 共享式內容物件參考架構)，是於 1997 年美國國防部成立的專案 ADL (Advanced Distributed Learning Initiative) 支持下研發的成果，目的是針對 Web-based Content 的跨平台使用，所提出一套整合現有不同技術架構 (包括：AICC、IMS 及 IEEE) 的規範，目前最新推出的版本是 1.3 版，根據研究機構 Gartner Group 的建議 [16]：未來數位學習的採購單位，從學校、政府到企業都應該把符合 SCORM 學習標準當作是數位學習產品的必要條件，由此可見這項技術規範的影響力。

IMS 全球學習聯盟是目前對 E-Learning 規範投入最深，也最積極的單位，可說是目前所有學習相關標準研發的源頭，它原是致力於推動美國大學應用資訊科技的 EDUCOM 在 1997 年末所推出的 IMS 專案，由於工作範圍遠超出當初預期，乃於 2000 年一月轉型為非營利機構，並取名為 IMS 全球學習聯盟公司 (IMS Global Learning Consortium, Inc.)。目前 IMS 所涵蓋的範圍，包括：尋找及使用教材、追蹤學習者進度、報告學習者的績效、與其他行政應用系統交換學生記錄等。IEEE 其下所設的學習科技標準委員會 LTSC (Learning Technology Standard Committee[14]) 組織，主要職責就是數位學習相關標準的發展，雖然這是個美國國內的標準訂定機構，但是由於 IEEE 和 ISO 國際組織互動密切，因此未來 LTSC 所發展的標準，很有可能進一步納入國際標準之中。ISO 的 IEC (International Electrotechnical Commission) 與 ISO 共同組成聯合技術委員會 (JTC1, Joint technical Committee 1) 來訂定資訊科技相關標準，而 JTC1 的第 36 分委員會，則是負責與學習有關的科技部份，目前有十八個國家會員，如美、澳、日、中、韓等，觀察會員則有奧地利、新加坡兩國。

華人人口是全球的五分之一，華文數位學習市場幾乎成為台灣、香港、星加坡和大陸都共同矚目的所在，根據 Asia-Pacific Connections 於 2002 年 3 月針對 IDC 的研究報告所發表 [9]：『未來中國大陸、澳洲、韓國、新加坡將成為亞太地區數位學習發展的重心所在，而就大中華地區來看，預計到 2005 年時，數位學習產值將可達到美金 6,000 萬的規模，其中，中國大陸將以 41% 的年複合成長率，佔有一半以上的影響力！』。因此，數位學習標準的引用、本土化與認證，也成為進入數位學習市場的重要敲門磚。2001 年起，兩岸都投入國際數位學習規範與標準的追蹤、引

用、本土化與認證活動，由於主導單位和策略不同，其推動模式和成果也各異，本文旨在就其政策、組織、推廣應用各層面做一對比分析，以期能經由相互了解下，彼此相輔相成，共同推動華文市場所需的數位學習標準。

## 二、大陸數位學習標準發展現況

大陸從 2001 年開始著手數位學習標準的研究和制定工作，並規劃在教育部組織下成立教育資訊化技術標準委員會 (簡稱“標委會”)，由其擔負策劃與管理之責。標委會也是國家資訊技術標準化技術委員會 (CSBTS/TC：簡稱“信標委”) 的分委員會，對外英文名稱為 Chinese e-Learning Technology Standardization Committee，簡稱 CELTSC [11]。標委會的工作範圍是教育領域資訊技術的標準化及遠端教育應用技術的標準化，凡涉及與大陸教育資訊化相關標準 (不包括教學設備儀器) 的制定與應用推廣工作，將統一由標委會負責。標委會跟蹤國際標準的研究工作，主要參照 IEEE 標準體系，和 ISO/IEC 的標準訂定流程，並根據大陸教育實際情況加以修訂，標委會訂定標準時會衡量國際、國內數位學習的發展與競爭環境，以促進和保護大陸網路教育的發展為出發點，並以實現資源分享、支援系統互操作、保障網路教育服務品質為目標。標委會委員由教育部聘請，以教育科技相關的教授、專家為邀請對象，也接受企業以單位委員方式加入。

### (一) 大陸數位學習標準 CELTS 之體系框架

大陸的數位學習標準分為三類：基礎標準、應用規範和跟蹤研究專案，其中基礎標準是標準體系中核心標準集，包括可供教育領域各種層次和各種物件採納和使用的網路教育技術標準；應用規範側重標準在特定行業、層次和領域中的應用，是某些基礎標準在具體層次和領域中的應用，如學習物件元資料標準既可針對學習資源這一特定領域形成教育資源建設規範，又可針對基礎教育層次形成基礎教育資源元資料應用規範；跟蹤研究專案主要包括教育技術和學習技術領域一些前沿的研究專案。大陸期望透過這些專案，一方面積極跟蹤和掌握國外的研究動態，另一方面也將大陸的研究成果儘快與國外學者進行交流，代表中國向國際標準化組織提供議案，反映中國網路教育技術標準的研究狀況。

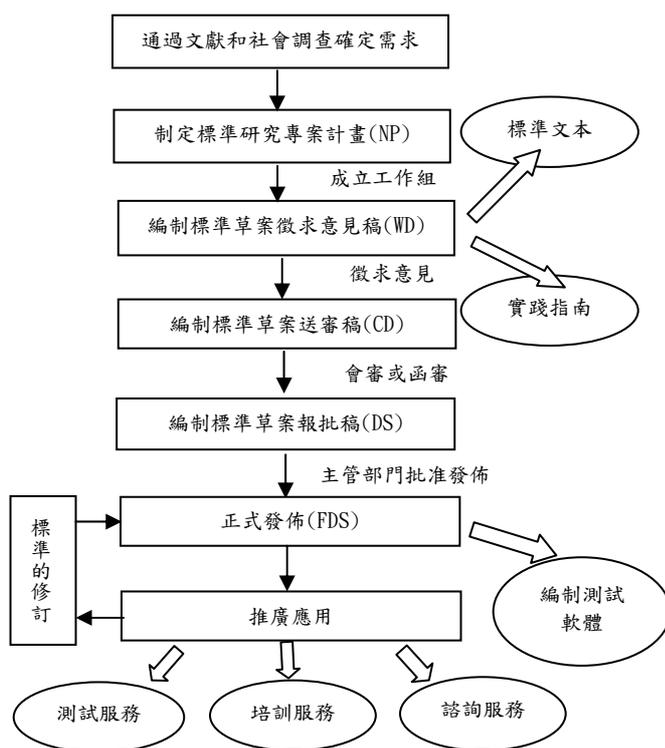
表一、大陸數位學習科技標準 CELTS 的體系框架 (CELTSC[11])

範圍	作用	基礎標準	應用規範	跟蹤研究專案
指導		系統架構與參考模型 (CELTS-1)		
		術語 (CELTS-2)		
		基於規則的 XML 綁定技術 (CELTS-4)		
		標準本地化與例化應用 (CELTS-25)		
				標準上層本體 (CELTS-28)
學習資源		學習物件元資料 (CELTS-3)	教育資源建設規範 (CELTS-41)	
				資料互換協定 (CELTS-5)
		課程編列 (CELTS-8)		
		內容包裝 (CELTS-9)		
		測試互操作 (CELTS-10)		
		內容分級 (CELTS-29)		
學習者			基礎教育資源元資料應用規範 (基教司) (CELTS-42)	
		學習者模型 (CELTS-11)		
		學生身份標識 (CELTS-13)		
				學力定義 (CELTS-14)
學習環境				終身學習質量保障 (CELTS-15)
		平臺與媒體標準組譜 (CELTS-17)		
		企業介面 (CELTS-19)		
		學習管理 (CELTS-20)		
				協作學習 (CELTS-16)
				工具/代理通信 (CELTS-18)
教育管理				虛擬實驗 (CELTS-26)
				自適應學習 (CELTS-27)
				網路課程評價 (CELTS-22)
				教學環境評價 (CELTS-23)
			教學服務質量管理 (CELTS-24)	
		教育管理資訊化資料標準 (資訊中心) (CELTS-30)	教育管理資訊系統互操作規範 (CELTS-40)	

大陸標準的標號格式為 CELTS-i.j (Xv)，其中 i=1...m 代表子標準編號；j=1...n 代表文檔類型（1 表示資訊模型、2 表示實踐指南、3 表示測試規範.....）；X 代表版本狀態（X：PWI、NP、WD、CD、DS、FDS、GB、GB/T、GB/Z）；v 代表版本號（如 1.0、1.6、2.0.....）。表一歸納了大陸數位學習科技標準 CELTS 的體系框架和所有標準名稱。它分別從標準的適用範圍和標準的作用兩個構面，來描述標準的體系框架；其中可見大陸將數位學習標準依其所發揮之作用分為五類，即指導、學習資源、學習者、學習環境與教育管理，可說是包羅最廣的標準體系。

## (二) 大陸數位學習標準訂定流程

下面的流程圖(圖一)說明了大陸數位學習技術標準訂定流程，大致上與國際數位學習標準組織 ISO/IEC SC36 所訂的流程近似，其文件代碼也有部分雷同，此圖中扼要說明標準研發的程序、階段、和輸出文件：



圖一 大陸標準研發的程序、階段、和輸出文件(CELTSC[11])

## (三) 目前大陸已公佈之數位學習標準

大陸標委會所訂的下述規範，目前已成為教育部頒佈的試用規範，目前此十二個規範已於 2003 年 1 月 2 日提交給國家標準局，進入國家標準審批程式。這十二個規範的名稱如下：系統架構與參考模型、術語、學習物件元資料、內容包裝、測試互操作、學習者模型、

學生身份標識、平臺與媒體標準組譜、學習管理系統、教育管理資訊系統、教育資源庫建設、基礎教育教學資源元資料。茲將其進一步分類如下：

1. 系統架構類：系統架構與參考模型、術語。
2. 學習資源類：學習物件元資料、內容包裝、測試互操作、教育資源庫建設、基礎教育教學資源元資料。
3. 學習者類：學習者模型、學生身分標識。
4. 學習環境類：平臺與媒體標準組譜、學習管理系統。
5. 教育管理類：教育管理資訊系統。

## (四) 大陸標委會與國際間之互動

大陸標委會與 IEEE 和 ISO 兩個國際標準組織互動頻繁，大陸於 2001 在北京召開中國遠端教育技術標準國際研討會，會議中就邀請了國際標準組織專家與會。該次會議有來自全國 40 多所院校和 20 多個企業的近 200 名代表共同就遠端教育標準化建設的相關問題進行探討。2002 年，大陸參加 IEEE-LTSC / ISO-SC36 會議。在全體會議上，與會代表通過投票表決形成了若干決議，其中由大陸標委會提交的“平臺與媒體標準組譜規範”獲全票通過。

## (五) 大陸標委會未來推動重點

標委會在 2003 年將重點開展以下工作：(1) 建立教育資訊技術標準測試認證體系。該體系由 1 個認證中心（設在北京）、4 個測試實驗室（分別設在北京、上海、廣州、西安）組成。提供教育資訊技術產品測評服務，用戶培訓服務，諮詢宣傳服務，應用資訊回饋服務。(2) 2003 年下半年組織一次全國範圍的教育軟體標準化評獎活動，通過示範促進標準的推廣。(3) 吸收企業參與“教育資訊技術標準”的研製工作，歡迎企業以團體會員身份參與標委會的工作。(4) 進一步修訂和完善“教育資訊技術標準”體系，有計劃地擴展標準化專案，歡迎有關企業和專家提出新的標準議案。(5) 作為國際標準組織的國家會員機構，積極參與國際標準的研製工作和有關學術活動。

大陸數位學習標準的推動重點是建立完整的體系與文件制度，因此在正式組織的籌備和標準體系框架上的起步甚早，標準文件的研擬和訂定流程都很完善，只是主導單位是教育部，企業界的參與極少，而各項試用標準的測試、推廣與落實應用尚剛開始，是大陸需要加強之處，否則無法發揮數位學習標準所允諾的優勢。

### 三、台灣數位學習標準發展現況

台灣投入數位學習標準與規範研究與建置工作的單位有兩大類別，一個是參與國科會「網路教學系統平台與內容標準化」計劃的大專院校[2]，另一個是財團法人性質的資訊工業策進會(資策會)數位學習技術中心[1]。但台灣目前仍未有正式推動數位學習標準的政府或民間組織。

#### (一)目前推動的規範與標準

2001年起，國科會著手網路教學系統平台與內容標準化規劃書。2002年開始進行「網路教學系統平台與內容標準化」計畫。此計畫的研究範疇包含網路教學系統平台建置、技術研究、教材編輯與共享、學習評量與歷程分析等，目的在整合現有網路教學平台以及網路教材資源，對網路教學相關標準提出實際建議，提供標準化的離型系統供各界應用開發。該計畫分為四個主要研究項目：

1. 標準化系統工具與教材編輯工具:提供網路教材開發工具,讓教師能透過工具直接發展出符合 SCORM 標準的網路多媒體教材。
2. 軟體系統與平台(API)標準與 SCORM 標準採用之技術研究:針對符合 SCORM e-Learning 的教學環境,分析比較其效能。在技術方面分別以 CORBA、J2ee Java Based、SOAP .Net 與 Web service 幾個方向作深入的研究。並開發以 SCORM 為主,符合各行業領域教師需求的平台工具,也提供可快速建構平台的工具。
3. 教材內容標準化之分析與規劃:依據國際教材標準及本土化教材的特性,建構兩層式教材標準架構,包括通用型及領域特性標準,並引導各科領域建構領域特性教材標準。目前已完成二層式教材標記語言 TMML( Teaching Materials Markup Language )之發展 [3], TMML 標準架構之第一層為通用行教材標準,適用於各學科領域使用,而第二層屬於領域特性型之教材標準,適合於單一特定領域使用,以達到能與國際互通又具有本土性的目的。
4. 教學網路學習評量、學習歷程與學習行為分析標準化之研究:分析學習歷程評鑑(Portfolio Assessment)系統,並整理分析網路學習記錄評量與學習行為分析資源結構之需求與種類,規劃實驗平台與實驗方法。進而提出一套通用的網路學習紀錄評量與學習行為分析標準,使各種網路各教學資源得以整合,達到資源共享的目標。

計畫推動初期成果應用在教育部「六大學

習網站」,包含生命教育、健康醫學、自然生態、歷史文化、人文藝術、科學教育以及知識導覽六個學科領域 [4]。未來期望能擴展到各科領域中,也希望能為其他國家型計畫打下網路教學平台與內容標準化的基礎。

資策會數位學習技術中心從 2001 年開始就持續追蹤 IMS 與 ADL 的發展,並全力投入 SCORM 相符學習管理平台的製作。2002 年,兩次派員到美國參加 Plugfest 大會,這是由 ADL 主辦的 SCORM 相容產品測試大會,包含平台、教材、編輯系統等廠商,都在此進行產品間的交互實機測試工作。資策會在兩次大會上成功的完成了與其他廠商間平台互通、教材互通的測試。2002 年十二月初,資策會研發的 SCORM 1.3 相容平台和教材,在美國 ADL 所舉辦的 Plugfest 7 中拔得頭籌,是第一個做出 0.9 版規範產品的單位,其次為義大利的 Gunti 公司,但也只能做到 0.75 版的要求。台灣在 SCORM 1.3 的應用技術上,是居於全球領先地位的。

#### (二)數位學習標準的推廣與認證服務

資策會從 2003 年四月起,為國內廠商提供技術輔導和標準符合見證服務,分為四個部分進行推動。在最新標準及技術相關顧問諮詢服務方面,提供 20 家次平台/教材/工具廠商最新的標準及技術相關諮詢服務;在學習平台標準化升級服務方面,目前已協助 4 家廠商完成學習平台標準化升級服務;學習平台符合標準見證服務方面,完成 7 家廠商符合 SCORM 標準平台見證服務;而在數位學習教材符合標準見證服務方面,已完成 4 家教材廠商符合 SCORM 標準教材見證服務。

#### (三)國際合作

2002 年,資策會兩次派員共,到美國參加 ADL 主辦的 Plugfest 大會,成功的完成了與其他廠商間平台互通、教材互通的測試。資策會並以觀察員身份參加 2003 年 IMS 春季論壇,並參與 IMS ICP ( International Certification Program ) 的國際數位學習標準認證的討論活動。資策會正在以「一般會員」方式申請加入 IMS,以取得最新標準制定狀態及發展趨勢。

### 四、兩岸現況與趨勢分析

台灣與大陸發展數位學習標準的策略迥然不同,大陸著重規範與標準相關文件的研訂,以 IEEE 和 ISO 的運作模式為參考架構,有正式的組織和整體的框架體系和文件研訂流程,台灣則以美國 IMS 和 ADL 兩個組織為觀摩對象,以 SCORM 的引進和應用為焦點,對數位學習產業做出具體貢獻。可說是各擅盛

場，以下分別從主導單位、推動組織、技術、推廣服務和國際合作做一對比。

表二、大陸與台灣發展數位學習標準比較表

比較項目	大陸	台灣
主導單位	教育部科技司	經濟部工業局、國科會
推動組織	教育資訊化技術標準委員會（隸屬教育部科技司）	無
推動策略	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 著重正式之制度與組織，有完整之標準體系框架，與文件研發暨審核程序</li> <li>● 涵蓋之標準類別與研究專案最廣泛</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 著重對產業界之技術輔導</li> <li>● 單點深入，以 SCORM 之應用與認證為目標</li> </ul>
已頒布標準	已公佈十二個試用標準，正申請成為國家標準中	尚未有本土化之標準，但深入掌握 SCORM 1.3 之發展
國際合作	為標準研訂單位 IEEE、ISO 之國家會員，並參加會議	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 持續追蹤規範研訂及測試單位 IMS、ADL 之動態</li> <li>● 積極 IMS、ADL 之參與活動</li> </ul>
推廣應用	針對學界與業界舉辦	針對業界舉辦
測試認證服務	推動中	SCORM 標準平台與教材見證服務
技術輔導	推動中	針對台灣數位學習廠商

由表二可看出，台灣對數位學習規範與標準的研發與引進，是從協助數位產業的角度著眼。主要採單點深入策略，把重點放在 SCORM 相符平台、編輯工具與教材的開發，同時為廠商提供 SCORM 相符產品的認證服務。由上表也可以發現我國與大陸在數位學習標準的推動上，是可以互補的，也意味著未來兩岸在學習標準方面有一定程度合作的空間：

1. 從建立完整的本土化數位學習標準體系與文件制度來看，大陸在這方面的經驗及整體規劃的周全性及大陸與國際標準組織之間的良好互動與積極參與，是值得台灣借鏡的。
2. 台灣則在產業方面的輔導、推廣與落實應用，及 SCORM 標準技術研發的實力上有著紮實的經驗與具體成果，相信未來也可以協助大陸在推動產業應用及加速標準研發上有所貢獻。

## 五、結論與建議

觀察近幾年許多國家大都正式成立了推動數位學習標準的相關組織，如 ALIC[6]、CanCore[10]、SingCORE[21]等等。而且這些國家在數位學習相關政策的發展上，可以發現數位學習普遍被定位在提升國家知識競爭力的重要策略，各國政府紛紛扮演推手角色，積極介入推動。台灣自九十年代末期，學界早已體認到數位學習是網際網路上一個極為重要

的應用，因此學界在學習科技的研究，已經做了不少基礎工作，加上資策會積極地追蹤與參與國際數位學習標準的相關活動，及對數位學習產業，在教育訓練與技術輔導和標準認證服務所達成之具體成果。但台灣目前尚無正式之數位學習標準推動組織，所有規範與應用檔案都是參考國外文件，目前尚無任何本土化之數位學習規範或標準可供業者參考。台灣目前急需一個正式的數位學習標準推動組織，以便帶動新一代的學習科技研究。筆者認為標準推動組織可達成下列幾項目標：

1. 推動本土數位學習標準的制定(簡化)、實驗、認證、推廣與應用並與世界數位學習標準接軌。
2. 建立與其他國際數位學習標準組織(如 IMS、大陸、新加坡等)的合作橋樑，加速國內數位學習業者進入華人市場。
3. 從產業應用出發，建立成功模式，將成果擴散至教育界，成為國家正式標準組織。

除了成立標準推動組織外，台灣與大陸就學習標準制定的合作，協助兩岸數位學習產業進軍亞太甚至國際市場，是刻不容緩的。其他如如何建立兩岸數位學習產品交互認證機制與技術合作之可能性及模式等等，都是有待討論的議題。唯有合作，才能加速兩岸成為全球「線上學習科技」研究領先國家與「學習科技產業大國」。

## 六、參考文獻

- [1] 資策會數位學習技術中心  
<http://www.iiiedu.org.tw/eLearningCenter/>
- [2] 國科會網路教學系統平台與內容標準化計畫: <http://rss.cis.nctu.edu.tw>
- [3] 教材標記語言(TMML)系統網站:  
<http://e-learning.nctu.edu.tw>
- [4] 教育部電子計算機中心:  
<http://www.edu.tw/moecc/index.htm>
- [5] AICC <http://www.aicc.org>
- [6] S. M. Alessi, and S. R. Trollip, *Computer-Based Instruction*, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1985.
- [7] ALIC <http://www.alic.gr.jp/>
- [8] M. C. Angelides and R.J. Paul, "Developing an Intelligent Tutoring System for a business simulation game", *Journal of Simulation Practice and Theory* 1(3): 109-13, 1993
- [9] Asia-Pacific Connections:  
<http://www.apconnections.com/perspective/02-March.html>
- [10] CanCore  
<http://www.cancore.ca/indexen.html>
- [11] CELTS: <http://www.celtsc.edu.cn>
- [12] T.-W. Chan, and A.B. Baskin, "Learning Companion Systems in Intelligent Tutoring Systems", ed. C. Frasson, and G. Gauthier. *Norwood*, New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1990.
- [13] IEEE:  
<http://www.ieee.com/portal/index.jsp>
- [14] IEEE LTSC: <http://ltsc.ieee.org>
- [15] IMS: <http://www.imsglobal.org>
- [16] J. Lundy, "SCORM Standard Unites E-Learning Software and Content", *Gartner, Tactical Guidelines*, April 2003.
- [17] P. R. Polsani, "E-Learning and the Status of Knowledge in the Information Age", *International Conference on Computers in Education (ICCE'02)*, December 2002
- [18] D. R. Rehak, "e-Learning Standards: Questions, Decisions, Actions", Presented at *2003 e-Learning Conference: Strategic Implementation Bottom Line Impact*.
- [19] A. E. Saddik, R. Steinmetz, "Keep It Small and Smart", *ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA'01)*, June 2001
- [20] SCORM: <http://www.adlnet.org>
- [21] SingCORE:  
<http://www.ecc.org.sg/cocoon/ecc/website/singcore-17-jan-03.pdf>