

# 支援數位學習與測驗標準之Web2.0學習管理系統

## Web 2.0 based Learning Management System for Supporting SCORM & QTI

鄭鈺霖 Yu-Lin Jeng, 黃天麒 Tien-Chi Huang, 黃悅民 Yueh-Min Huang

國立成功大學工程科學系

jeng@easylearn.org, kylin@easylearn.org, huang@mail.ncku.edu.tw

### 摘要

本研究配合電腦支援學習 (CSCL) 模式理論，目的是為了更進一步探究支援學習與提供良好的教師與學生學習互動機制，以建立共同的知識管理體系，因此，本研究的重點為支援數位學習與測驗標準之學習管理系統 (SCORM & QTI Learning Management System, S&QLMS) 的建置與研究，隨著S&QLMS的建置與開發，將提供學習者、教師與平台管理員一個符合數位學習標準SCORM、學習測驗標準 (QTI) 與 Web 2.0技術的數位學習系統，希望藉此能達到數位學習所帶來的知識分享、共用與學習低成本，以便提高整體個人的學習成效與知識的累積。

**關鍵字：**SCORM、QTI、LMS、Web2.0、CSCL。

### Abstract

This study is based on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) model and the design of the proposed distance learning platform uses the latest technologies and standards. For instance, SCORM (Sharable Content Object Reference Model) and QTI (Question and Test Interoperability) are well-known standards in e-learning filed. This study proposes a novel online learning management system (LMS) which is compatible with above-mentioned two standards. Accordingly, the design of the complete system will be revised according to the final specification announced. We hope the proposed system can serves as an example for researchers in Taiwan to collaborate and deliver one strong and robust system for public usages.

**Keywords:** SCORM, QTI, LMS, CSCL.

## 1 研究動機與文獻探討

近年來資訊技術的快速發展，除了個人電腦的運算能力與多媒體展示日漸增強，隨著行動通信的品質提升與新一代媒體串流技術之制定，將多媒體數位內容以適切的方法傳送至遠端使用者進行學習，已不是夢想[8][9]。學習被認為是一種社會互動的過程，透過資訊科技與網路的運用，許多線上教學或學習策略，便據此社會互動的想法來發展他們的教學系統，

「網路合作學習」(Computer Supported Collaborative Learning, CSCL) 便是其中之一，以下我們針對網路環境特性在合作學習上之特殊意義，說明如下：

### 1.1 電腦支援學習 (Computer Supported Collaborative Learning, CSCL) 模式

網路合作學習 (CSCL) 又稱為電腦支援合作學習，即指兩個或兩個以上的學習者，在一個應用系統的支援下，分別使用不同的電腦進行資訊的分享與交換，以達到合作學習的目標[1][2]。由於合作學習強調老師與學生的主動參與與彼此間的互動，知識被視為一種雙方建構的產物，因此教育過程在協助新手或初學者的互動與合作，教師則變成主要的協助者，負責支援學習、提供學習機會，並鼓勵學生們一起工作，以建立共同的知識體系。

網路合作學習的發展，主要是要利用電腦網路的多媒體功能與使用的方便性，來結合作學習的優勢，例如提供不同的溝通方式 (同步及非同步的一對一互動、一對多互動，與多對多互動) 及內容型態 (文字、圖形、音效、視訊等多媒體) [3]。透過網路伺服器當媒介，加上各式的軟體，可以讓學習過程中訊息的處理、組織、管理、評估、與分享，並且藉由資料庫的紀錄，使學習者的學習過程與互動行為更可充分的被追蹤與瞭解 [4]。因此設計一個良好的網路合作學習系統，必須要支援以下五大要素 [5]：

- (1) 支援合作群組結構：系統必需能協助分組，指定其角色，並定義其功能。另外，為增加小組成員對彼此的認同，系統可為各小組建立專屬的名稱與符號。
- (2) 支援合作任務結構：系統能適時適地指明小組整體任務、與完成標準，讓小組的學習工作能有所依循。其中，小組整體任務必須平均劃分且安排固定檢查點，以配合小組分工的需求 [6][7]。
- (3) 支援合作誘因結構：觀眾是促使網路學習的重要誘因，因此，系統提供一個容易的方法與管道，可以公開展示小組合作的成果。另外，合作誘因結構也強調小組獎勵的功效，系統要能適當紀錄小組成長的指標，包括對話、參與程度、合作歷程、與階段作品等，以作為獎勵的指標。
- (4) 強化個人權責：針對小組成員，系統會依據角色，連結其獨特的功能及學習任務。同時，可以透過系統設計出有趣的活動、特殊的獎勵方式，及提示個人的「貢獻指標」，讓成員彼此了解個人的貢獻程度與重要性。

(5)支援合作空間結構：妥善的安排小組內可以分享，而不會和別組相互干擾的學習空間，以及小組間可以聯繫並且觀摩彼此的學習成果的共享空間。

研究提到想要進行網路合作學習，除了考慮電腦網路方便的誘因、課程內容和互動的設計外，還要有以上五項良好網路合作學習環境的規劃與建置，如此才能達到最佳的合作學習效果。

## 1.2 Web 2.0技術議題

關於「Web 2.0」這概念，是起源於O'Reilly與MediaLive在國際研討會議題上開始提出，Web 2.0的網站特徵已經被廣泛運用，而且在過去的一年半中，Web 2.0確實已成為琅琅上口的名詞。僅在Google就有950萬次引用Web 2.0的名詞，可見網路大眾已經漸漸接受Web 2.0這種概念，對Web 2.0的真正內涵，其實就是使用者產生內容（User-Generated Content, UGC）的一種新興方式，跟過去重要的高科技觀點一樣，Web 2.0並沒有嚴格的界線範疇，但卻有一個重力核心，可以把Web 2.0圖像化為一組「原則」與「實踐」，架構起由許多網站所組成的太陽系，這些網站都或多或少說明了這些原則，但是與太陽系的核心，仍存在不一樣的距離。雖然這些先行者提供了十分有用的模式，但市場後進者更深入瞭解同樣的問題後，已經提出更佳解決方案。

Web 2.0時代最容易被識別的特徵就是部落格（Blog）的崛起，其實個人網頁在網路現身已有相當時日，不論是個人日記，或是個人觀點評論，其實在網路上已經產生相當多的網頁供人閱覽，部落格最基本的內容，就是個人網頁每天記載的日記形式，其以完全不同的遞送方式來散佈個人的想法與觀點，產生關鍵影響的因素之一是RSS（Really Simple Syndication）技術[14]。RSS允許在不連結網頁的情況下訂閱，藉由定期的主動訊息接受，可以得知訂閱的網頁內容有所更動，一個RSS機制的服務比起書籤（Bookmark）或單一網頁的連結，更能發揮網路的力量。因此RSS匯集器或閱讀器是一種新興的觀看網頁的方法。某些RSS閱讀器（如Bloglines）是以網站為基礎，其它則是以使用端的桌面為主要介面，仍然可讓使用者用手持設備來訂閱不斷更新的內容。RSS可用來通知新部落格（Blog）文章出現，並且也包括各種更新的資料，例如股票行情，天氣數據和新照片等 [12][13]。

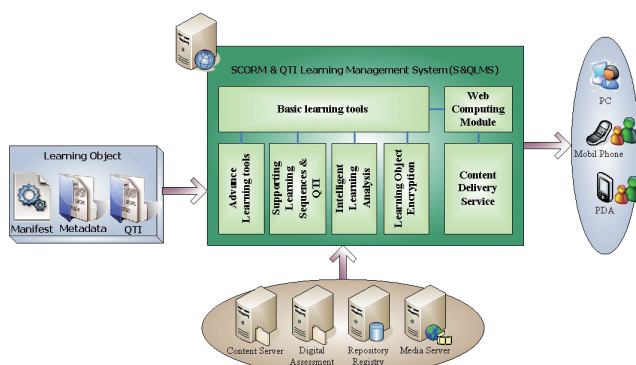
本研究的重點為符合SCORM & QTI標準的平台建置與研究，隨著S&QLMS的建置與開發，將提供學習者、教師與平台管理員一個符合數位學習標準SCORM、學習測驗標準（QTI）與Web 2.0技術的教學平台網站。

## 2 S&QLMS架構介紹

圖一為本研究的系統架構，除了提供一般學習平台應有的基本學習功能之外，還提供了其他進階的學習應用工具，主要是希望透過分析外部的學習物件

（Learning Object）讓學習者的學習更加地順利[10]，此外，平台會記錄使用者的學習歷程，利用人工智慧的方法分析學習歷程，以進一步地提供學習者更多的學習建議，學習物件在經由S&QLMS的處理後，會透過內容傳遞服務（Content Delivery Service）的功能，將不同的學習物件傳送給不同使用者端的學習裝置，如個人電腦（Personal Computer）、個人數位助理（Personal Digital Assistant）與行動電話裝置（Mobile Phone），以下為三個主要之模組，此三項模組會在後續的小節中詳細介紹。

- 基本學習工具（Basic Learning Tools）模組
- 進階學習工具（Advance Learning Tools）模組
- 支援學習序列與測驗標準（Supporting Learning Sequences & QTI）模組



圖一 S&QLMS系統架構圖

## 3 S&QLMS系統模組描述

### 3.1 基本學習工具（Basic Learning Tools）

本研究之系統依使用者功能模組分類，如下所示：

#### 3.1.1 一管理者功能模組

系統管理員擁有系統帳號管理、討論區管理、熱門課程與公告區管理的權限。其中管理熱門課程的功能，可以決定要顯示在熱門課程列表的課程，以供使用者們參考。

#### 3.1.2 匿名使用者模組

數位學習平台系統提供給所有人匿名使用者的權限，像是一般的guest帳號權限。

#### 3.1.3 學習者功能模組

學習者擁有自己的學習歷程記錄、課程列表、回家作業與即時互動討論室，也擁有公用功能模組，如：個人資訊、個人行事曆、個人筆記本、個人信件與系統記錄檔等功能，較一般匿名使用者的權限為多，因此每位學習者登入後，能夠使用學習者的權限進行查詢系統公告、個人資訊記錄、課程選擇、以及討論區的發言等權限。

#### 3.1.4 教學者功能模組

教學者擁有公告管理、統計報表、課程管理、回家作業與即時互動討論室等權限，每位數位學習平台系統的教學者登入後，能夠針對專屬的教學課目進行

管理，再配合即時互動討論室機制，即可和學習者達到即時互動討論的功能，加強教學品質 [11]。

### 3.2 進階學習工具 (Advance Learning Tools)

#### 3.2.1 Subscribe RSS feed

本研究透過RSS作為學習資訊的分享方式，利用RSS製造學習內容摘要，並讓使用者可以透過不同的方式瀏覽這些摘要，透過本研究的建置，學習者不必每天登入到學習網站檢查更新的課程或學習資訊，只需要透過一個RSS閱讀器，將感興趣的網站提供的新聞RSS feed添加到這個閱讀器，在本地電腦上運行閱讀器就可以查看到新聞的更新內容。學習資源包裝成RSS會將課程變成是一種已整理過的、條列式的新聞資訊，學習平台使用RSS的方式將該學習平台的某些訊息、狀態等進行整理後，透過標題列的顯示方式提供讀者閱讀，讀者可以在最短的時間內確認某項訊息是否是他所要關注的焦點，免除一大堆的文字、圖片中還需費心勞力地找尋標題位置。

#### 3.2.2 使用者自定標籤 (User-defined bookmarks and tags)

本研究加入bookmarks and tags的機制，讓我們所設計的Blog-Based的教學平台可以更加地活用書籤的功能，bookmarks and tag是一種更為靈活、有趣的網誌分類方式，使用者可以為每篇網誌文章添加一個或多個bookmarks and tag，然後可以看到文章列表上，所有使用相同bookmarks and tag的網誌文章，並且由此和其他使用者產生更多的聯繫和溝通。其次，學習者可以同時為一篇學習網誌貼上好幾個bookmarks and tag，方便自己隨時查找。最後，學習者可以看到有哪些人和自己使用了一樣的bookmarks and tag，進而找到志趣相投的學習者。

### 3.3 支援學習序列與測驗標準模組 (Supporting Learning Sequences & QTI)

SCORM規範主要是以可延伸式標籤語言 (Extensible Markup Language, XML) 為基礎，因此當數位教材依照SCORM規範製作完成之後，只需要對於SCORM的Manifest及Metadata檔案進行分析，便能夠瞭解整個數位教材的相關資訊。在本研究中針對了SCORM規範中未加以描述的測驗部份進行了補強，將IMS所提出的QTI規格整合至SCORM規範中，因此在SCORM規範中透過了< Meta content=" MINE QTI" />標籤來描述該課程會對應到哪個特定的QTI描述檔案來讓學習者進行相關的測驗，如此一來便能夠讓SCORM規範擁有測驗的相關描述。此外，在SCORM2004規範中，新增了由IMS所提出的Simple Sequencing規範而變成SCORM2004中Sequencing & Navigation的部份，此部份主要是讓每個原本獨立的學習元件透過Sequencing Rules將其串聯起來，因此當每位學習者其學習狀態不同時，便能夠依據事先制定好的教學策略讓學習者進行學習，所以透過此部份，每位學習者的學習序列會不盡相同。

在此以一範例來說明SCORM2004規範中屬於Sequencing & Navigation的標籤，並且對於如何解析imsmanifest檔案的相關標籤進行說明，如圖二，該範例為SCORM2004規範中對於Sequencing & Navigation所訂定的相關標籤，將相關的標籤進行解析之後，便能夠把該份測驗試卷的相關資訊擷取出來，想要對標籤進行解析，就必須對於標籤所表示的意義有所瞭解，表1為該範例相關標籤的說明。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?> -1
<manifest xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imsdp_v1p1"
  xmlns:imss="http://www.imsglobal.org/xsd/imss"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imss Schemas/imss_v1p1p3.xsd
  http://www.imsglobal.org/xsd/imsdp_v1p1 Schemas/imsdp_v1p1p3.xsd"
  identifier="BBT_TLCEExamplePostTest"> -2
  <organizations> -2
  <organization identifier="Organization">
  <item identifier="Course"> -3
  <item identifier="Unit" />
  <item identifier="Assessment"> -4
  <imss:sequencing> -5
  <imss:objectives> -6
  <imss:primaryObjective objectiveID="posttest1"
    satisfiedByMeasure="true">
  <imss:mapInfo targetObjectiveID="content1"
    readSatisfiedStatus="true" />
  </imss:primaryObjective>
  </imss:objectives>
  </imss:sequencing>
  </item>
  <item identifier="Auxiliary Content">
  <imss:sequencing>
  <imss:sequencingRules> -7
  <imss:preConditionRule> -8
  <imss:ruleConditions>
  <imss:ruleCondition condition="satisfied" />
  </imss:ruleConditions>
  <imss:ruleAction action="skip" />
  </imss:preConditionRule>
  </imss:sequencingRules>
  <imss:objectives>
  <imss:primaryObjective objectiveID="remediation1">
  <imss:mapInfo targetObjectiveID="content1"
    readSatisfiedStatus="true" />
  </imss:primaryObjective>
  </imss:objectives>
  </imss:sequencing>
  </item>
  <imss:sequencing>
  <imss:controlMode choice="false" flow="true" forwardOnly="true" /> -9
  <imss:sequencingRules>
  <imss:postConditionRule>
  <imss:ruleConditions>
  <imss:ruleCondition condition="satisfied" operator="not" />
  </imss:ruleConditions>
  <imss:ruleAction action="retry" />
  </imss:postConditionRule>
  </imss:sequencingRules>
  <imss:objectives>
  <imss:primaryObjective objectiveID="unit1">
  <imss:mapInfo targetObjectiveID="content1" readSatisfiedStatus="true" />
  </imss:primaryObjective>
  </imss:objectives>
  </imss:sequencing>
  </item>
  </organization>
  </organizations>
  <resources />
</manifest>
```

圖二 SCORM2004 Sequencing & Navigation imsmmanifest檔案範例

表1 SCORM2004 Sequencing & Navigation相關標籤描述

標號	說明
1	XML版本及其編碼方式
2	整份學習序列的根目錄
3	包含該課程學習序列的內容
4	該課程學習序列中的一個項目
5	包含該項目所需要的所有排序資訊
6	與該項目相關的一些目標，每個項目至少要有一個主要目標，且目標個數不被限制
7	包含該項目排序行為的規則，每個項目的排序規則不限制數量，以列出的先後順序來執行
8	包含控制排序的決策以及該項目所要傳遞的動作
9	包含該項目的各種排序行為的排序控制模式資訊，其中choice表示允許選擇該項目的子項目的排序請求，flow表示允許該項目的子項目執行flow排序請求，forwardOnly表示該項目不允許執行向後的請求

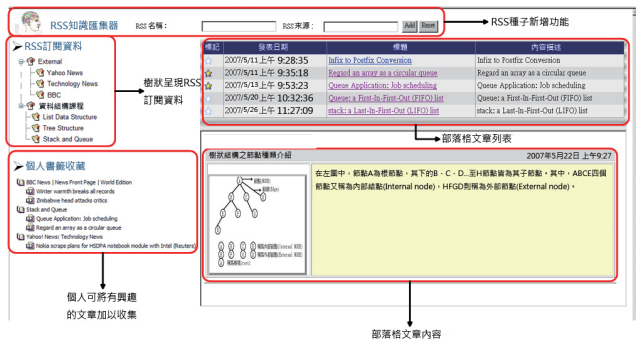
上述範例是說明一個課程的教學策略，當學習者學習完Course課程底下的Unit單元之後，要對於該課程所訂定出來的Assessment進行評量，如果通過了該測驗才表示此課程學習完成，不然便會開啟Auxiliary Content輔助課程讓學習者進行學習，並且再進行相關的測驗，重覆此動作直到學習者完成此課程的學習目標。

#### 4 系統實作介面

此小節介紹本研究所建置的S&QLMS系統，圖三為系統首頁圖，使用者可經由此首頁登入，並利用系統提供的不同功能進行數位學習，本研究加入bookmarks and tag的機制，讓我們所設計的S&QLMS教學平台可提供學習者更多元化的功能選項，bookmarks and tag是一種更為靈活、有趣的文章資源分類方式，學習者可以為每篇學習文章添加一個或多個bookmarks and tag，然後學習者便可以看到列表上所有和自己使用相同bookmarks and tag的文章資源，並且由此和其他學習者產生更多的聯繫和溝通，此外，本系統也提供RSS訂閱器的功能，如圖四所示，學習者可以將自己有興趣的課程訂閱瀏覽。



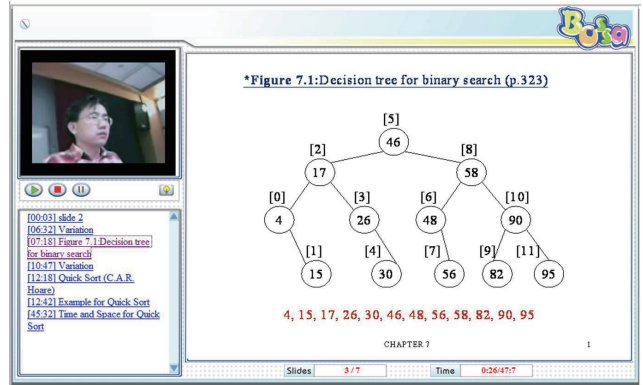
圖三 SCORM & QTI Learning Management System首頁



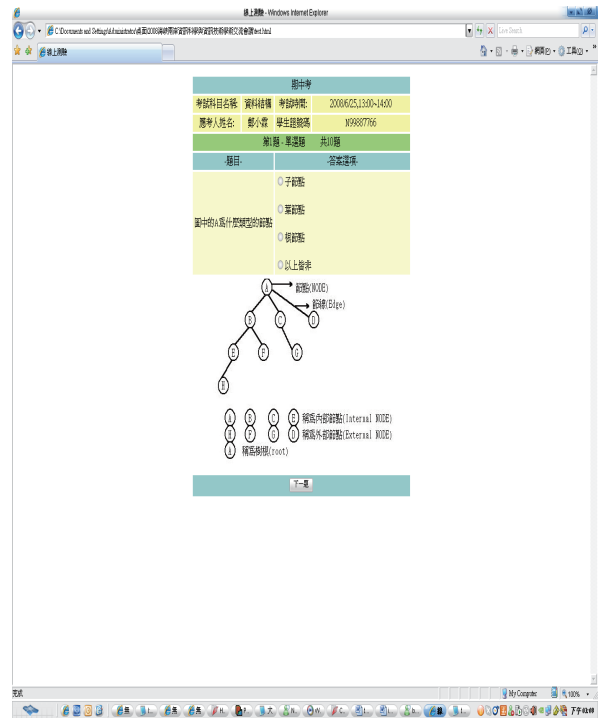
圖四 個人化RSS訂閱器與書籤收藏介面

本系統可將符合SCORM標準之課程納入教學平台，經由伺服器之處理，在本平台上進行課程瀏覽，瀏覽介面可依課程內容之需求進行不同之版面配置，

例如以影片為主的課程內容，在進行課程瀏覽時，可將影片放置於最適於觀賞之區塊內，而以投影片為主之課程內容，則可將投影片區塊設定為較大，方便使用者瀏覽投影片內容，圖五為同時顯示投影片與影片之上課畫面，透過與測驗標準QTI的整合，在結束SCORM課程後，配合教學策略，系統可提供線上測驗，即時掌握學生之學習進度，如圖六所示。



圖五 同時顯示投影片與影片之上課畫面



圖六 線上測驗畫面

#### 5 結論

本研究建立了一個符合SCORM & QTI標準的數位學習管理系統S&QLMS，透過教學標準的應用來解決目前網路教學系統普遍所遇到的教材與考題共用問題，並利用目前Web-Based系統中最熱門的技術Web 2.0讓使用者的使用經驗有不同的感受，除了可以吸引使用者熱衷於數位學習，更可以讓S&QLMS容易地獲得使用者的學習記錄，透過人工智慧演算法的應用分

析，如資料探勘演算法或是資訊擷取技術，找出使用者最常看的課程或是對使用者來說最有意義的課程，進一步讓數位學習系統更加聰明與符合使用者需求。本系統基於SCORM標準使教材擁有更方便的匯出匯入功能，將傳統教學素材注入新的生命力，使得教學素材不是一個用完就丟的非資源，而是一個創作出來以後可以讓其它人一直重複使用的再生資源，而本研究所開發的相關系統功能，也使一般人得以分享到以SCORM & QTI為標準的教材與測驗，讓學習的過程中更加方便與豐富。數位學習已然成為一種趨勢，且由於技術及產業標準的成熟，數位學習產業已經逐漸成形，透過新一代的技術，開發數位教學管理平台的時間與人力花費也因此而大幅減少，預計e-Learning產業勢將持續成長，希望透過本研究能夠帶動數位學習管理系統與新技術的整合建置，且數位學習標準中的SCORM與QTI也能夠重新得到重組，讓數位學習網站內容更加的精彩多元化。

## 參考文獻

- [1] Tomlinson H. AND Henderson W., "Computer Supported Collaborative Learning in Schools: A Distributed Approach," British Journal of Educational Technology, Vol. 26, Issue. 2, 1995, pp. 133-140.
- [2] Johnson D. W., Johnson R. T., Holubec E. J. and Roy, P., "Circles of Learning." Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1984. 邱瓊慧、陳煥彬、魏來成，網路合作學習環境之研究，載於行政院國家科學委員會科學教育發展處主辦之「第八屆國際電腦輔助教學研討會」大會論文摘要集，1999，pp.103-104。
- [3] Barros B. Verdejo M. F., "Analysing Student Interaction Processes in order to Improve Collaboration: The DEGREE Approach," International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2000, Vol.11, pp.221-241. Retrieve November 20, 2004, from <http://aied.inf.ed.ac.uk/>
- [4] 王國棟，促進學習者有效進行網路合作學習之操作策略，台南大學資訊教育研究所碩士論文，2005。
- [5] Johnson R. T., Johnson D. W., and Stanne M. B., "Effects of Cooperative, Competitive and Individual Goal Structures on Computer-Assisted Instruction," Journal of Educational Psychology, Vol. 77, 1985, pp.668-677.
- [6] Johnson R. T., Johnson D. W., and Stanne M. B., "Comparison of Computer-Assisted Cooperative, Competitive, and Individual Learning," American Educational Research Journal, Vol. 23, 1986, pp.382-392.
- [7] 王坤德，數位學習教材機制的設計與管理研究，成功大學工程管理研究所碩士論文，2003。
- [8] Jermann P., Soller A., and Mullenbruck M., "From Mirroring to Guiding: A Review of State of The Art Technology for Supporting Collaborative Learning," In Proceedings of European Perspectives on Computer-Supported Collaborative Learning, Maastricht, 2001, pp.324-331.
- [9] Rauenbusch F., Bereiter C., "Making Reading More Difficult: A Degraded Text Microworld for Teaching Reading Comprehension Strategies," Cognition & Instruction, Vol. 8, 1991, pp.181-206.
- [10] Riel M. M., "Four Models of Educational Telecommunications: Connections to the Future," Education & Computing, Vol. 5, Issue. 3, 1989, pp.261-274.
- [11] Riel M. M. Levin J. A., "Building Electronic Communities: Success and Failure in Computer Networking," Instructional Science, Vol. 19, Issue 2, 1990, pp.145-169.
- [12] Wessner M. Pfister H. R., "Group Formation in Computer-Supported Collaborative Learning," Proceedings of the 2001 International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work, Boulder, Colorado, USA, 2001, pp.24-31.
- [13] Collins A. S., Brown J. S., and Newman. S., "Cognitive Apprenticeship: Teaching The Craft of Reading, Writing, and Mathematics." In L. B. Resnick (Ed.), 1990.

## 作者簡歷



**鄭鈺霖(Yu-Lin Jeng)** Yu-Lin Jeng was born in Taiwan, Republic of China, on December 13, 1980. He received the B.S. degree in information management department from Hsing Kuo University of Management, Tainan, Taiwan, in 2004. He is now working toward the Ph.D. degree in the Department of Engineering Science at the National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan, Republic of China. His research interests span many areas including digital learning, information retrieval, artificial intelligence, and data mining.



**黃天麒(Tien-Chi Huang)** Tien-Chi Huang was born in Hsingchu, Taiwan, in 1977. He received the B.S. degree in Computer Science and Information Engineering from Tung-Hai University, Taichung, Taiwan, in 2000. In 2003, he pursued his M.S. degree at the Department of Computer Science and Engineering of the

National Sun Yet-Sen University (NSYSU) in Kaohsiung, Taiwan, investigating resource management in Mobile IP network. From 2003 to 2005, he also was a research and teaching assistant at NSYSU. He is now working toward his Ph. D. degree in the Department of Engineering Science at the National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan. His research interests span many areas including e-learning, artificial intelligence, and adaptive learning system development. He has actively engaged in many professional activities.



**黄悦民(Yueh-Min Huang)** Yueh-Min Huang is a Distinguished Professor and Chairman of the Department of Engineering Science, National Cheng-Kung University, Taiwan, R.O.C. His research interests include multimedia communications, wireless networks,

artificial intelligence, and e-Learning. He received his MS and Ph.D. degrees in Electrical Engineering from the University of Arizona in 1988 and 1991 respectively. He has co-authored 2 books and has published about 200 refereed professional research papers. Dr. Huang has received many research awards, such as the Best Paper Award of 2007 IEA/AIE Conference, Best Paper Award of the Computer Society of the Republic of China in 2003, the Awards of Acer Long-Term Prize in 1996, 1998, and 1999, Excellent Research Awards of National Microcomputer and Communication Contests in 2006. Dr. Huang has been invited to give talks or served frequently in the program committee at national and international conferences. Dr. Huang is in the editorial board of the Journal of Wireless Communications and Mobile Computing, Journal of Security and Communication Networks and International Journal of Communication Systems. Huang is a member of the IEEE as well as IEEE Communication, Computer, and Circuits and Systems Societies.