

在有限資源下以服務導向架構建構數位學習輔助教學之案例分析

黃宏能
中華大學

e09402016@chu.edu.tw

劉志俊
中華大學

ccliu@chu.edu.tw

方文聘
元培科技大學

wpfang@mail.ypu.edu.tw

摘要

本論文係以通識教育課程為例，探討在資訊資源有限的情況下，導入服務導向架構(Service Oriented Architecture)之流程概念，整合現有模組及開發新模組以避免浪費資源，並讓該課程得以達到所要求的所有功能。文中並介紹設計方法、理念及討論如何能夠發揮較好的效率，以期達到利用現有資訊技術，使教學效果提高，並且討論目前常見推動數位學習失敗的原因，以做為後續推展數位學習的參考。

關鍵詞：同儕評量、輔助教學、精熟學習、服務導向架構。

1. 前言

處於知識經濟的二十一世紀，是資訊和知識的世代，能掌握知識並發揮便會是最大贏家。行政院 NICI 小組規劃完成之 NICI(國家資訊通信發展方案)計畫，把數位學習納入「網路社會化」的一環；九十一年於施政方針中提出建立網路學習體系，行政院國科會通過「數位學習國家型科技計畫」的構想，因此顯現數位學習對國家發展之重要性；由經建會擬訂的「挑戰 2008」六年國發計畫，也將該計畫列入「數位台灣計畫」中「e 化生活」的第一個重點計畫[7]。

學校雖然不會如企業一般的變動快速，但在大學高錄取率的時代，學校勢必遭遇競爭壓力，如何保有優勢已是刻不容緩的事。數位學習系統的導入，不僅可作為教職員訓練，亦可提供學生另一種上課模式。

觀諸國內，開發數位學習公司仍還處於虧損奮戰狀態，教材內容不足為其中最主要的原因，但一般民眾不太習慣數位學習的方式也是重要因素之一。而學校的問題恐怕更嚴重，除了學生適應問題外，教師接受度、是否俱備教材製作能力及非資訊背景老師對系統的操作管理能力也是一大考驗，因此若於缺乏高階主管之要求及支持通常失敗比率是相當高的。

雖然我國數位學習產業缺乏足夠的內部需求，投入成本不易回收。但如果我們在一波的數位學習發展上裹足不前，國家整體競爭力將逐漸喪失；相同的，在生育率下降，招生越來越困難之際，學校也一樣會失去競爭優勢。因此我們試著從另外一個角度來思考，導入服務導向架構(Service Oriented Architecture)之流程概念，在有限的資源下還是可以選擇投入數位學習這個領域。本篇文章之案例主要為達到以下目標：

(1) 依使用者需求，以現有模組或新開發模組量身

打造數位學習輔助教學系統；除了提昇學生的學習興趣及教學效果外，讓非資訊科系教師也能輕易使用系統。

(2) 功能模組化，可跨平台並重複使用，節省開發時間及避免浪費資源。

2. 研究背景

在本章節中將針對本文案例所參考之 Bloom 認知領域教育目標分類、同儕互評(peer assessment)；以及服務導向架構(Service Oriented Architecture)之流程概念分別做說明。

2.1 Bloom 認知領域教育目標分類

比爾蓋茲名言：「Content is King」，其實數位學習的核心價值並非僅於如何發展技術，而是在於數位學習的內容，及到底數位學習能教導學習者什麼？學習者從中能獲取多少知識？在我們想研究的方向中，首先要了解 Bloom 認知領域教育目標分類的整個意涵及如何能融入數位學習系統中並加以運用。

在莊智軍[5]的研究中，係以技藝性科目學習作成效評估，顯示 Bloom 之精熟教學法效果良好。而本研究係將通識教育課程列於數位學習中，透過 Bloom 之精熟教學法可讓學生反覆學習至熟練為止。數位學習曾被批評為孤獨的學習，但是如果運用於通識教育或技藝教育反而會有不錯的效果。

2.2 同儕互評(peer assessment)

另外本案例亦採用同儕互評(peer assessment)來促進學生同儕間的分工合作學習，讓學生能夠在課堂上以外的時間透過網路教材做自我學習。

根據林鴻輝、林獻堂、袁賢銘(2004)等人的研究[3]，讓學過電腦文書處理的學姐擔任評量者，一年級學弟妹為被評量者。此單向評量研究結果顯示，對一年級生(被評量者)的學科成績沒有造成差異，但對術科成績有造成差異；而對評量者(二年級生)則沒有正面幫助。

再根據高慧君的研究[6]，對於同年級的雙向評量亦有正面的幫助。

因此同儕互評對於學生的學習至少有以下幫助：(1) 提昇思考能力；(2) 增加學習動機；(3) 改善學習態度；(4) 增進學習成就。

2.3 服務導向架構

乍看服務導向架構 Service-Oriented Architecture，會讓人聯想到物件導向

Object-Oriented。從概念上來看，這兩個是相似的，但是它們兩個要解決的卻是不同層面的問題：(1) 服務導向架構是專注於商業邏輯層面，目的係以減少系統中服務元件設計與開發的時間；(2) 物件導向則是從程式設計與開發的層面來減少程式元件重新開發的時間。

所以概念上 SOA 就如同物件導向 軟體元件等等軟體技術一般，係運用小的零組件組合成應用系統，其組合的元素通常包括三個部份：(1) 軟體元件：負責執行工作的程式；(2) 服務：特定步驟的所有程式元件；(3) 流程：定義外部要求的處理步驟。

SOA 的協同架構如圖 1，簡略說明如下[9]：

- (1) 找尋服務：服務請求者使用找尋服務來定位服務。
- (2) 發布服務：服務提供者將服務的信息發布到註冊服務上。
- (3) 約束、引用服務：若服務請求發現合適的服務，則根據信息直接觸發服務。

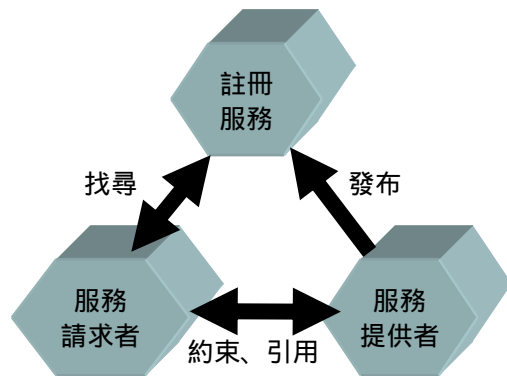


圖 1、SOA 協同架構圖

簡單的說，SOA 就是一種進行系統開發的新的架構，在於 SOA 架構的系統中，具體應用程式的功能是由一些鬆散耦合並且具有統一介面定義方式的元件組合建立起來的[1]。

SOA 具有下列技術特性[8]：

- (1) 分散式架構 (Distributed): 其組成元件是由許多分散在網路上的系統組合而來，可能是區域網路，也可能是來自廣域網路。例如網路服務技術 (Web Services) 就是運作 HTTP Protocol 來相互連結的 SOA。
- (2) 關係鬆散的介面 (Loosely coupled): SOA 的作法是以介面標準來組合系統，只要符合介面要求，零組件可以任意替換，大幅提高系統變更的彈性度。
- (3) 依據開放的標準 (Open standard): SOA 著重於標準與互動性，將可避免不同平台所開發程式間相互整合的困擾。
- (4) 以流程角度出發 (Process centric): 在建構系統時，先行了解特定工作的流程要求，並將

其切割成服務界面，其他的開發者就可以依據服務界面開發 (或者選擇) 合適的元件來完成工作。

XML、Web Services 是目前的技術中可以用來實現 SOA 的主要介面標準。Web Services 透過開放標準的描述方式 (WSDL) 來為應用程式提供服務介面描述，可讓應用程式以「Web 上可呼用的功能」之型態呈現，另外用開放標準的傳輸方式 (HTTP、JMS) 進行程式間的資訊傳遞，並以開放標準的協定方式 (SOAP) 進行程式間的溝通運作。

3. 課程設計

3.1 課程摘要

本論文所研究的案例是教育部顧問室通識教育先導計畫所推展的一門課程，這個計畫主要是希望能夠對通識教育的品質有所提升，讓資訊技術可以帶給通識教育心的方向。案例名稱是「從電影看人工智慧」，主要課程內容是因為人工智慧是現代科技很重要的一環，舉凡各種現代的家電用品、交通工具、操作軟體都以此為訴求，包含冷氣、冰箱、洗衣機的 Fuzzy Control，或是搜尋引擎或是網站的自動調整...等。這方面的設計已經是現代日常生活的一部分，但是，雖然如此，許多人對於人工智慧的定義還不甚了解，對於廣告詞的濫用也無從判斷。

針對這方面的知識，目前大多課程僅限於資訊科系的進階課程才有介紹，這種設計方式並無法令一般非資訊相關科系學生所能夠了解，因此，有必要讓所有人能夠獲取這方面的常識，但是人工智慧的設計與應用並非天馬行空，有其極限和困難，方法也很多種，例如：推理、類神經網路、基因演算法...等。本計畫擬採取對應與導引的方式，以流行的知名電影部分情節和目前已發展技術對照，探討可能和不可能實現的技術(例如 halting problem...)，並且以腦力激盪和共同創作的方法，期待學生可以得到現代人所必備的知識，甚至可以發展出一些新的東西。

課程主要目的有三：以最富聲光效果與娛樂的電影內容，探討人工智慧的定義，設計方法與發展方向，並且啟發學生的創造力。

因此，課程規劃要達成以下目的：(1) 設計並且研究互動方式教學技巧；(2) 建置網路自我學習與討論機制。

預計可以達成以下效果：(1) 介紹人工智慧相關常識給學生；(2) 訓練學生獨立思考與創造力；(3) 建立非同步教學平台；(4) 網路討論機制的建制與研究；(5) 建立人工智慧相關電影資料庫。

因為結合電影與理論知識的整合，本課程亦設計學生協同創作的機制，不同於一般課程的純粹分組討論或演講式教學，作為訓練學生(尤其是技職體系學生，大多熟練度高於創造力)思考與創造力增進

的參考。

3.2 課程說明

在目前實用導向的時代，許多人對於專業課程盡力鑽研，忽略了其他的人文或心理層面知識的累積，通識教育最大的目的是讓學生不會變成“白痴的專家”，檢視目前電腦犯罪者，很多人的人際經營能力有問題(比如說 CIH 作者)，也有許多人視新科技為畏途，通識教育可以消弭這種差距，塑造全人的教育，不管是以德、智、群、美或是科技、人文、藝術的分類，都必須兼顧符合時代和一般性的特徵，電影是現代美學與時代反應的產物，人工智慧是個已經潛藏在生活週遭的技術，本課程可以跨科技與人文的領域，給予學生通識教育所希望獲得的內容。

3.3 作業或研究報告設計

作業分為三部份：討論資料蒐集，討論內容整理與專題研究報告。資料蒐集部分會於上課前分配工作討論內容則是每位同學都必須繳交，專題研究報告則是期末時分組繳交。

3.4 學生學習評量方式與評分標準

評量分為三部份：

學生互評：針對報告內容的認可性與表達性

助教評分：針對討論參與感與正確性

老師評分：針對專題的成就度與合作能力

評量時機為分組討論或創作與期末專題呈現
評分標準為：學生互評採五度量表，可申訴，佔總分 30%。

助教評分以每次主題的嚴謹性給分，佔總分 30%。

教師評分以專題的文件內容的完備與發展性給分，佔總分 40%。

3.5 討論與教學助理之規劃

本課程共安排十次分組討論，時間以上課時間的部份時段進行，課程進行方式為，同學先觀賞由教學助理剪輯整理後之影片，教師進行概括說明，然後分組討論相關主題與各組蒐集資料交流。

因為涉及影評部份，較容易引起學生共鳴，並且於網站上事先公告主題與影片大綱，增加學生的學習意願，並且讓學生有表現的機會，當然，各組互評應該可以使學生覺得有義務與權利參與分組討論。

4. 系統說明

基於服務導向架構(SOA)為具彈性的系統整合特質，且可作為系統重新架構[11]及整合異質性服務平台[2]的解決方案。

又因，通識教育相關的機構或老師，於資訊能力較缺乏，而大部分私立學校有經費上的考量，並且依據經驗，免費軟體(如 Moodle [10])如果無專業人士維護，大多數功能並不一定有良好的互動效果，此案例便導入服務導向架構(SOA)之流程概念，結合學校電子計算機中心已發展完成之全校課

程討論區模組、資訊工程系發展的網頁介面、同儕評分模組與多媒體的串流式模組，以達到本案例課程所預期的目的。服務平台整合示意圖如圖 2。

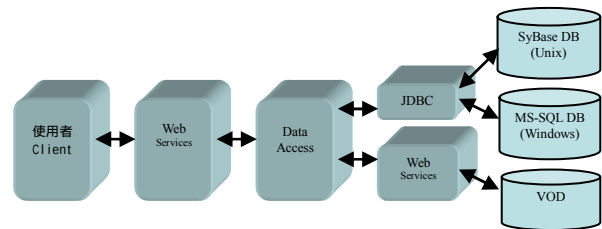


圖 2、服務平台整合示意圖

整個系統全部作成 web-based，主要是方便不論是教師或學生皆可不需再額外安裝軟體的狀況下即可使用，並且方便他們操作。

以下為本系統的架構說明：

主要系統分課程網頁、互評模組、討論區模組、非同步影音模組等，茲分項說明如下：

4.1 網頁介面

以成本及教育訓練考量，對於初步推廣非同步教學的學校並不一定需要複雜及大型的數位學習系統，因此我們挑選比較常用到的功能模組，案例課程網頁如圖 3 所示。

本網頁模組主要功能有：

- (1) 登入系統：讓授課教師可直接在網頁上登入後，將相關教材上傳，編輯課程進度。並透過網頁做一些管理；如輸入成績、管理不當留言等。
- (2) 課程進度：將每週上課進度置放於網頁上，讓學生清楚瞭解本週上課大概內容與方向。
- (3) 教材下載：提供學生自行下載上課所需教材。
- (4) 討論成績：將各組討論成績及同儕互評成績置放於網頁上供學生參考。
- (5) 討論區：提供連結至討論區模組。
- (6) 非同步影音：提供連結至非同步影音模組。
- (7) 互評：提供連結至互評模組。



圖 3、案例課程網頁

4.2 互評區

在通識教育上，不同於一般技術學習的課程，思考的討論與辯論是很重要的，本課程設計同學可以拋出議題，進行辯論、互相觀摩與匿名對同儕評分。

本互評區模組主要功能有：

- (1) 登入系統：讓學生及管理的教師可登入互評模組。
- (2) 管理區：教師針對欲開放互評的評量做設定。並可觀看學生的互評結果，雖然本研究採用學生匿名互評，但透過登入資料，教師可以清楚知道評分學生是誰，用於觀察學生評分過程是否客觀或出現嚴重偏離的狀況等。
- (3) 互評區：學生透過互評區，評量同學的表現。當然被評者並不知道評量者為誰，如此可避免因同儕間的人情壓力造成評分失準的狀況發生。

4.3 討論區

討論區部份則是使用全校現有所有課程討論區模組，該模組是為了配合學校排課系統所開發的一套系統；如圖 4 所示。

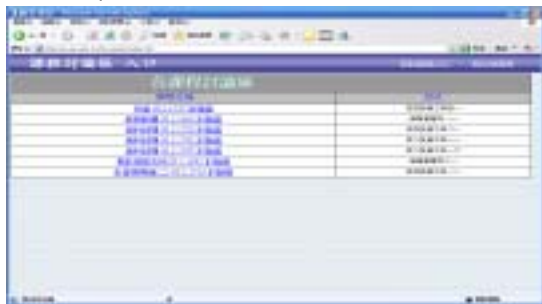


圖 4、課程討論區

原學校之排課系統(整個校務行政系統之一個子系統)，係建構在 Sybase 資料庫下；而全校課程討論區模組因成本考量則建置在 MS-SQL 上，因此選用 Java 及 JSP 撰寫跨資料庫之網頁程式。

今通識課程建立數位學習輔助教學則剛好可以共用該模組而不需另外再開發。通識課程或其他課程只要透過課程代號這個資料即可快速整合使用討論區模組，其共用之使用案例圖如圖 5。

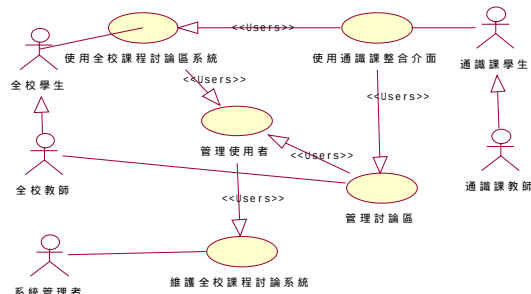


圖 5、共用討論區模組之 Use Case

4.4 非同步影音區

對於校外邀請之演講者及較重要之課程講解皆有實地錄影並製作成串流影音，以供課堂上沒聽清楚的學生及想複習的學生有一隨時隨地透過網路即可溫習的機制。

本非同步影音區模組主要功能有：

- (1) 上傳區：透過網頁介面的登入功能登入後再點選非同步影音上傳，教師即可將預先製作好之串流影音檔案上傳至系統。
- (2) 觀看課程影片：學生直接點選非同步影音，即可看到該課程之現場錄影。

5. 討論與結論

目前在台灣數位學習系統的應用還不甚普遍，且有諸多應用失敗的實例。探究其因素不外乎下列幾種：

- (1) 學生主動學習意願不高：主動學習意願是影響數位學習能否成功的關鍵要素，若學生意願低落，則設計再好的系統也無濟於事。
- (2) 學習的情境不夠真實：數位學習被批評為孤獨的學習，在情境不夠真實的情況下，要如何引起學生的興趣，實在是很難的課題。除非是學習意願非常高的學生，否則面對只有一人的學習環境，需要很強的意志力；所以一般認為對於在職場上工作且學習心較旺盛的進修部學生可能較適合。
- (3) 缺乏同儕互動：基本上，同儕互動有助於學習更上層樓。同儕除可互相激勵外，亦可互相勉勵扶持；同儕的力量對於增進學習效果是不可忽視的力量。
- (4) 學習者是否為本人：這是全網路數位學習所最擔憂的事，如何確認學習者是本人，這是評量機制必須注意的。如果數位學習系統無法做到有效的防弊，將會使學習評量失去公平性。
- (5) 授課者擔心教材被盜拷：這是所有授課教師最為擔憂的，也是影響教師們是否願意投入數位學習行列最為重要因素。畢竟沒有人願意將自己辛苦建立的智慧財產被輕易盜用。因此，數位學習系統若不能在這方面加以防範，恐怕也是導致失敗的因素之一。
- (6) 系統操作過於煩瑣：這也是影響授課者是否願意投入數位學習的因素之一。對於具資訊背景的人而言，或許非難事；但數位學習不可能永遠局限在只有電腦相關課程。非資訊類課程也是非常需要的，但這方面的教師通常資訊能力較弱，要求他們操作一個複雜的系統實在不是容易的事。因而數位學習系統若無法從非資訊背景的老師角度去思考操作介面，其發展空間將會受限。

我們認為在整個數位學習的核心應該是人，所以我們在思考這個研究課題時是完全以人為出發點；即是以較高階的視野來探討，怎樣的數位學習才是有效果的數位學習，因此在技術層次的介紹則著墨較少；畢竟再高深的技術也無法保證能讓學習效果滿分，唯有從人的角度去探究學習者與授課者心態及障礙因素才較有機會提昇學習效果。

所謂的「人」則包括學習的學生與授課的老師；在學生方面：如何讓學生能自動自發的學習及

有興趣對課業或課堂的延伸知識再加探索是第一要務。在老師方面，我們則考慮了非資訊背景的通識教育老師，如何引發他們加入數位學習的興趣及克服對數位學習系統管理的恐懼，是我們努力的目標。

在有限的資源下，我們整合了曾經開發過的系統及新開發的系統，讓這些模組得以結合在一起，發揮它們該有的基本功效；如此，除了達到我們要的效果外更可節省大量成本。

以下就針對各模組與我們所預期的目標分述：

(1) 網頁介面 vs. 輔助教學、精熟學習

在網頁介面部份我們放置了課程進度表及教材下載區。課程進度表讓學生能很清楚明瞭這門課所要傳授知識的方向及分組討論時該準備那些資料，或者該具備那些基本知識。

而在教材下載區部份，主要是讓在課堂上跟不上進度的學生或對授課內容有所疑慮的學生，能在課餘時間再將教材研讀清楚；甚至可以反覆研讀至熟練為止。

(2) 討論區 vs. 輔助教學

在學習過程中，同學能互相討論是相當重要的學習環境。透過討論，除了可補自己之不足外亦可刺激學習的慾望。

表一為我們當中的一位教師在北部某科技大學所教授與資訊相關的課程，其每門課程的討論區使用狀況統計。從資料中可以明顯看出，不論是同學拋出的討論主題，或者回應數，甚至總閱讀數，本案例課程都是其他課程之冠。

在表一的數據中，我們也發現一個有趣的現象，討論主題及總閱讀數居第二的課程為「軟硬體專題」；這樣的訊息似乎透露著與我們當初預想的目標吻合；即數位學習運用於通識教育或技藝教育會有不錯的效果。

一般而言技職體系的學生，在學理上會比較弱，但實際操作能力卻不亞於一般大學生。而在本研究課程的設計上有學生協同創作的機制，比較不同於一般課程的純粹分組討論或演講式教學；或許因此引發學生學習興趣，因而得以訓練學生增進思考與創造力。

表一、討論區的使用數據

課名	討論主題	回應數	總閱讀數
程式設計討論區	21	13	1421
計算機概論討論區	15	80	1610
從電影看人工智慧討論區	71	327	3649
套裝軟體討論區	32	8	1312
軟硬體專題討論區	57	4	3275
程式設計討論區	27	20	2599

(3) 互評區 vs. 同儕評量

因為本研究所探討的課程為通識教育課程，其不同於一般技術學習的課程。因此我們設計同學可以拋出議題，進行辯論、互相觀摩與匿名對同儕評分等機制。因為是通識教育課程，所以我們採用同年級學生雙向評量的方式進行[6]。並把同儕互評數列入學習評量計分。我們發現同儕評量所評出來的分數與學生其他評量成績存在著正相關。可見，同儕互評除了增進學習效果外亦可做為整體評量的一個依據。甚至可以當作學習歷程即時回饋的參考。[4]

(4) 非同步影音區 vs. 精熟學習

對於程度上落後的學生除了課堂上的教導外，我們也設計了非同步影音區供學生課後再複習。

在表二的數據為本論文所研究的課程之教學評量分數；我們從學生填寫該課程的教學評量數據並與全校所有課程的平均值做一對照，可以清楚看出，題號為 01、07、13 等有關於提高或有助於學習效果的項目，學生給予較高的分數，且其平均值也高於全校平均值。其中題號 07 之問題為「教學方法合適，有助於提高學生學習興趣及學習效果」，在以5分為滿分下，學生給予之平均分數為 4.27，比全校平均值4.10 高出 0.27。可以看出學生感受到我們所設計的教學方法除了提高學生學習興趣外也及的確可以增加學習效果。

再以各個題目之選項比率觀之，如表三資料所示：共有五個選項供學生選擇，(A)非常同意 (B)同意 (C)尚可同意 (D)不同意 (E)很不同意。選擇選項(A)非常同意 及(B)同意 的比率遠超過(D)不同意 及(E)很不同意 甚多。因此也可以看出學生對整體課程的滿意度。

表二、教學評量分數

班級：全校性

課程：從電影看人工智慧/ 教師： 方文聘

列印日期:2007/03/28 16:02:30

題號	題目	平均分數	全校平均
一、老師教學情形 (滿分 5 分)		4.05	4.15
01	所用教科書及講義等教材恰當，有助本科的學習	4.18	4.15
02	開學時即明示本科教學目標及學習應注意事項	4.09	4.16
03	能配合本科目教學目標進行教學	4.18	4.15
04	教師授課準備充分，授課內容充實合宜	3.82	4.15
05	能維持良好的教室氣氛	4.09	4.14
06	教師上課認真，很少遲到、早退或缺課	4.09	4.24
07	教學方法合適，有助於提高學生學習興趣及學習效果	4.27	4.10

08	老師的表達與說明清楚而有條理	4.09	4.12
09	教學進度掌握得宜	4.00	4.15
10	能注意學生的學習反應，而適當的調整教學	4.00	4.12
11	鼓勵並樂於接受學生發問	4.00	4.19
12	課堂外安排足夠時間與學生討論	3.91	4.10
13	作業能配合教學內容，份量恰當，有助學習	4.18	4.12
14	考試能反應教學重點，能測出學生學習效果	3.91	4.12
15	成績考核方式合理，評分客觀公正	4.00	4.17
16	整體而言，本科目教師教學優良	3.91	4.20

表三、教學評量滿意度

題號	A 比率	B 比率	C 比率	D 比率	E 比率
01	0.36%	0.45%	0.18%	0%	0%
02	0.36%	0.45%	0.09%	0.09%	0%
03	0.36%	0.45%	0.18%	0%	0%
04	0.36%	0.27%	0.27%	0%	0.09%
05	0.45%	0.27%	0.18%	0.09%	0%
06	0.36%	0.36%	0.27%	0%	0%
07	0.45%	0.36%	0.18%	0%	0%
08	0.45%	0.27%	0.18%	0.09%	0%
09	0.36%	0.36%	0.18%	0.09%	0%
10	0.36%	0.36%	0.18%	0.09%	0%
11	0.36%	0.36%	0.18%	0.09%	0%
12	0.36%	0.36%	0.18%	0%	0.09%
13	0.45%	0.27%	0.27%	0%	0%
14	0.36%	0.36%	0.18%	0%	0.09%
15	0.45%	0.27%	0.18%	0%	0.09%
16	0.36%	0.36%	0.18%	0%	0.09%

註：(A)非常同意 (B)同意 (C)尚可同意 (D)不同意 (E)很不同意。

參考文獻

- [1] 王強，"架構設計師與 SOA"，IBM 軟體發展實驗室 - SOA Design Center，2005/11，<http://www.ibm.com/developerworks/tw/library/w-s-arcsaal/>
- [2] 周棟祥，張維中，"運用 EAI 平台與 SOA 技術規劃整合性供裝網路 QoS 管理系統界面"，2006 台灣網際網路研討會(TANET2006)，台灣，2006/09。
- [3] 林鴻燁，林獻堂，袁賢銘，"同儕評量機制在技藝性課程的學習之探討"，於「2004 台灣網際網路研討會(TANET2004)」中發表，台灣，2004/10。
- [4] 林獻堂，袁賢銘，"網路化即時學習歷程回饋系統"，2003 台灣網際網路研討會(TANET2003)，台灣，2003/09。
- [5] 莊智軍，"網路化精熟學習系統對於技藝性科目學習成效影響之研究—以電腦軟體應用丙級技術士學科為例"，國立交通大學理學院網路學習碩士論文，2004。
- [6] 高慧君，"網路同儕互評於教學實習之成效分析"，國立臺灣師範大學資訊教育研究所論文，2003。
- [7] 數位學習國家型科技計畫網站，<http://elnweb.ncu.edu.tw>
- [8] 簡西村，"服務導向架構(Service Oriented Architecture)應用"，台灣微軟開發工具暨平台推廣處，2005/1，http://www.microsoft.com/Taiwan/msdn/columns/soa/SOA_overview_2004112901.htm
- [9] Mark Endrei, Patterns: Service-Oriented Architecture and Web Services, IBM Redbooks,2004/04，<http://publib-b.boulder.ibm.com/Redbooks.nsf/RedbookAbstracts/sg246303.html?Open>
- [10] Moodle 的官方網站，<http://moodle.org>
- [11] Wong-Bushby, I.; Egan, R.; Isaacson, C.; "A Case Study in SOA and Re-architecture at Company ABC,"System Sciences, 2006. HICSS '06. Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on Volume 8, 04-07 Jan. 2006 Page(s):179b - 179b Digital Object Identifier 10.1109/HICSS.2006/4.