

發展 Web 學習環境的實作

資管系

國立高雄第一科技大學

周斯畏 李昇暉 楊偉正 馮玉香 謝青雄
{swchou,stli}@ccms.nkfu.edu.tw

摘要

本研究將發展一個「Web 為基礎的非同步學習環境」，該環境強調應用智慧型代理人，來增加師生間的互動性，與提升教與學的效率與效能。因此本研究的重點在如何使用(應用)尖端科技來落實學習理念。在實現的過程中去發現理論的可行性，與不同時期尖端技術的發展與改變(如更容易開發、更安全、再用性更佳、更易維護等)，使我們由實際的解決問題與應用資訊科技中，來發現不同時期資訊科技特色，由此我們再回過頭來重新思考創新教學理論。

本研究相關的學習理論，包括電腦輔助學習、學習工具效能、課程設計、與 Web-based 學習環境，綜合分析這些理論後，再思考於 Web 環境下發展一套整合性功能架構，其特色為達成教師、學生、與教材間的互動性。而為了達到理論中所強調的互動性，我們思考應用智慧型代理人來完成。同時該智慧型代理人技術可反應於幫助學生的學習、教師了解學生、幫助教師編輯教材、產生適合個人特質的教材、與線上輔助學習等功能。在領域知識設計上，我們選擇「網路專業」，並且應用”Theory of the Business”來設計一套具備多元性、宏觀性、與高彈性，適合商管學院的網路教材。最後則是對實現本系統的技術做了解，以異質性分散式物件導向技術為主體，希望真正的將學習理論落實，同時由 state-of-the-art 的技術應用，思考創新教學理論的可行性。

關鍵詞：學習理論、Web-based 非同步學習環境、互動式、智慧型代理人、商管學院網路專業知識、分散式物件導向技術

Abstract

With the intention to make our learning environment more intelligent than the usual Web-based asynchronous one, we tried to use software agent as well as the state-of-the-art

technologies, including Active X, OLE, ASP, and JavaScript to establish an asynchronous learning environment. Basing on the learning theories of CAI (computer-assisted instructions), effectiveness of learning tools, instructional design theory, and Web-based learning environment, we developed the framework of our intelligent learning environment, which contains four key components-functions to manage the course materials, to manage class activities, to implement collaborative learning as well as one-line help systems. In comparison with other learning systems, our prototype system has the following advantages: (1)This system contains intelligent functions which are performed by software agent, on the other hand we use state-of-the-art technologies to implement agent. (2)The state-of-the-art technologies which are adopted in our research contains ActiveX, OLE, ASP, and JavaScript etc. (3) There are more interactive among students, lectures, and course materials. (4)The effectiveness are raised by intelligent functions, such as tracing student's learning behavior and giving advise as they needed, students can join the on-line test and got some feedback from the system.

Key words: intelligent, CAI, state-of-the-art, agent

一、緒論

隨著資訊科技的蓬勃發展(例如 Internet、WWW、智慧型系統、及物件導向分散式技術等),形成教與學上很大的衝擊與影響。與其說是教育理念有了重大突破,倒不如說在資訊科技的不斷快速進步之下,人們開始思考到底如何應用這些科技,反應在我們的教與學上,使得教與學的「效能」皆能有所突破與長足的改進。因此若不能充分掌握資訊科技的應用上與實現上的特質,任何理想的教育理念在真正的實現上,都會顯得有所缺憾與不完備。

本研究基於這個理念,開始思考與設計相關的研究細節。因此思考的問題以「資料科技如何來落實教育環境效能的提升」,在這個主軸下,本研究所欲解決的問題如下:(a)電腦輔助學習的理論其特性為何?(b)電腦輔助學習的理論如何以資訊科技來落實?(c)以 Web 為基礎的非同步學習環境已被廣泛的討論,其與基礎學習理論間之關聯?那些 Web 上的功能可以實現基礎學習理論?(d) Web 為基礎的非同步學習環境,其教師的功能?(e) Web 為基礎的非同步學習環境中,那些對學習者有益的功能?(f)商管學院的網路課程,其在專業領域知識的設計上應重視那些?(g)智慧型系統如何在 Web 為基礎的非同步學習環境中,伴演增加互動性與提升學習效能的角色?(h)架構與實現 Web 為基礎的非同步學習環境,具互動性與智慧型,其在功能上與實現上的特質?(I)應用那些尖端技術(state-of-the-art)來實現基礎平台與功能?

本研究將發展一個「Web 為基礎的非同步學習環境」,該環境強調應用智慧型代理人,來增加師生間的互動性,與提升教與學的效率與效能。因此本研究的重點在如何使用(應用)尖端科技來落實學習理念。在實現的過程中去發現理論的可行性,與不同時期尖端技術的發展與改變(如更容易開發、更安全、再用性更佳、更易維護等),使我們由實際的解決問題與應用資訊科技中,來發現不同時期資訊科技特色,由此我們再回過頭來重新思考新的教

學理論。

二、文獻探討

本研究的進行乃先針對教育基礎學理加以分析,再探討現行學習系統之功能特質,以發展出本研究的雛型系統(Prototype)。

許多的學者對於營造有利於學習的環境提出了許多的理論架構。本研究的產生始於下列幾個重要的理論基礎「電腦輔助學習的基礎理論」、「學習工具的效能理論」、「課程設計的理論」、「全球資訊網學習活動理論」。

(一) 電腦輔助學習的基礎理論:資訊科技的應用(例如多媒體與智慧型系統等),希望能輔助學習者,使學習理念能有效的落實,進而提升教與學的效率與效能。文獻[1]中整理許多學者對電腦輔助學習的定義與精神,提出電腦輔助學習在整個文化社會上,含蓋三大要項,分別為(a)資訊科技(b)學習理念(c)領域知識。我們認為資訊科技的應用與變遷,牽引著學習理念的突破與創新。很遺憾的是資訊專家對教育理念並不熟稔,而教育學者也很難掌握資訊科技的精髓。而由資訊科技變遷與應用特性的角度,來思考如何對教師、學習者、教材(包括領域知識的設計)、乃至整個學習環境的幫助,到不失為一可行且具體的做法。

(二) 學習工具的效能理論:文獻[2]彙整許多有關教學理念實施策略的研究,提出具有效能的學習工具必須有下列四個重要特質;(a)Anchored Instruction: 學習的目標要清楚明確,同時與主題知識相關的領域,也必須有所認識,才能觸類旁通,真正吸收相關的知識。(b)Simulated Environment: 模擬真實環境,使學習者由動手做或相關的輔助情境來深切體會所欲學習的知識。(c)Scaffolding: 隨時提供學習者相關的資訊或知識,以利學習活動的進行。(d)Active Learning: 老師與學生有經常性的互動,來感受對方的教學理念或學習效果。

文獻[2]告訴我們一個有效能的學習

環境，必須在領域知識的呈現上系統化、與全面性，才不致使學生的只有狹隘的片面知識，無法通盤的了解。在處理抽象化的知識時，應善於利用模擬真實的特性(如顏色、聲音、圖片、影像與動畫等來描述)，使學習者能透過實體來了解較為抽象的意念。同時要注意互動性，與智慧型的依學習者的需求，隨時提供指引。

「學習工具的效能理論」較「電腦輔助學習的基礎理論」範圍為小，成為本研究在思考教師與學生、教師與教材、及學生與教材間互動關係的指導原則。"Anchored Instruction"將會反應於教材的領域知識設計上，希望學生對知識的吸收有宏觀性，同時對欠缺了解的部份能依個人需求，再加以深入。"Simulated Environment"則希望藉由多媒體的特性(例如 Web 上的多媒體呈現資訊的特性)，使抽象的知識實體化，以利學生的了解。"Scaffolding"則使我們想到應用，與 Web 發展相關的 Software Agent 技術，來記錄分析學生的學習軌跡，再加以分類以及輔以合適的教材。"Active Learning"在於提供教師與學生雙向互動交流的管道，使兩者皆能更清楚的掌握對方意念(例如教師了解學生的學習程度與困難之處，學生並可上傳作業、個案討論的 idea、或者補充的參考文獻)。

這四項理論指標使我們聯想到「智慧型互動式教學系統」，並且可以應用 Software Agent 技術來加以實現。而"Anchored Instruction"與 "Simulated Environment"使我們思考在領域知識的設計方向，以本研究而言，「網路專業知識」可以就學習方向的不同(偏向技術架構、網路技術應用與管理、或網路規劃等)、授課時間的長短(如四、八、十六週的課程等)、學生程度(如初、中、或高級)、與整體性知識架構(相關課程與應用)等因素，來動態的產生教材內容。

(三) 課程設計的理論: 文獻[3]整理許多著名的教育理論，並且以波蘭著名的大學 Warsaw University 為例，探討在課程設計上的經驗與心得。文獻[3]指出，有效的課程設計必須具備二項特性;(a)Flexibility: 教材必須依學習者的特質，差異化的加以滿足。(b)Adaptability: 課程的領域知識

必須隨時反應出最新的狀況(市場上的需求或應用上的先驅)。

這項理論使我們可以思考如何在領域知識上有效的呈現? 在 flexibility 上我們想到教材依據學習者的特質來呈現，如在項目(二)中所提的學習方向、授課時間長短、學生程度等來動態的呈現教材。在 Adaptability 上我們考量教材的領域知識，應隨時將尖端應用科技反應於教材中。就網路課程而言，思考 state-of-the-practice, state-of-the-market, 及 state-of-the-art, 並反應於教材中，使學生能了解理論與實務的關聯性。

文獻[4]中提到，如何對課程有效的規劃，使商管學院的學生能對資訊科技或資訊系統的應用，有深刻的認識。文中提出一個"Interactive Model"，強調對資訊科技或資訊系統的應用，應由宏觀的角度切入，了解資訊系統的本身特性、資訊系統對整個組織的影響、及在實現時的要項。文獻[4]帶給我們的啟發是，對於商管學院的課程(例如資管系的網路課程)，在設計課程內容時除了對技術本身有所了解外，與網路課程的應用有相關聯性的課程，如資訊網路規劃、分散式系統、物件導向技術(為分散式相關技術與 Web-based 的程式開發之核心)、與電子商務等，皆應有宏觀性與關聯性的了解。

(四) Web-based 學習環境: 文獻[13]指出在 Web 為基礎的學習環境中，在實現學習活動時，有五個階段;(a)Diagnose: 系統具有評估學生的了解狀況，那些是已知?那些未知?最想知道那些?等，(b)Design: 包括課程設計、教材內容、選擇有助學習者了解知識內涵的教學媒體、適宜的學習步驟、測驗、與成效追蹤等，(c)Procure: 隨時參考新的教材內容，(d)Produce: 有效管理教材、更新教材、與產生適合學習者特性的教材，(e)Refine: 針對整個學習環境的影響、學生的反應、學習過程所反應的意義、與教材等做出評量，並加以修正 Web-based 學習系統。

上述關於學習理論的基礎皆頗有代表性，我們做成一個表格(表一)來分析不同理論的特性，同時整理出本研究後續發展的一個基礎理論架構。

這些基礎學理成爲本研究後續發展的指導原則。同時以全球資訊網(WWW)爲基礎的非同步學習環境，以其簡單且一致性介面(即流覽器)與多媒體特色，儼然成爲探討與應用資訊科技於「教與學」之最重要課題。接著我們著手了解目前實施「全球資訊網(WWW)爲基礎的非同步學習環境」其主要的功能特色，分析其優缺點，優點加以保留，缺點則思考改進，若有未盡之功能則思考加入。

在了解到基礎的電腦輔助學習與 Web-based 非同步學習環境的原則性後，我們開始檢視目前有那些已經完成的雛型系統？在實際的深入探討前，我們思考一些做爲本研究發展的準則；(a)系統功能在實踐教學理念上的意義？(b)資訊科技對功能實踐上的幫助(例如可使用智慧型功能來幫助教師與學生)？(c)系統的實現(implementation)上是否採用了 state-of-the-art？使開發效率、維護、再用性(reuse)、升級、與功能擴充等更容易，(d)領域知識的設計與規劃？(本研究中將以網路課程爲例，而適用學生將以資管系學生爲核心考量)

在上述四項思考核心下，我們分析較具代表性的文獻，做爲未來實施本研究系統的方向：((一)至(四)爲國外相關研究，(五)至(九)爲國內相關研究)

(一) 電子模擬教室:文獻[2]實現一個電子模擬教室，使得工程實驗的實際操作可以更經濟有效。同時可以隨時引進尖端科技使學生了解到市場上與研發上的最新成果。然而此一系統在應用智慧型功能提高學習效能較爲欠缺，同時師生間的互動性也嫌不足。同時由技術的角度來看，該系統主從架構的開發環境，雖然在安全性的控制上較爲有效，但是對充分利用 Web 上的資源(如多媒體、超本文鏈結、介面一致性等)則顯得欠缺。因此我們認爲該系統在引進 state-of-the-art、以及擴充和再用上，將會發生問題。

(二) SIMPLE 系統：：文獻[6]使用 OLE(Object Linking Embedding)技術來整合套裝軟體，以發展成爲一個學習環境。OLE 具有物件導向特性，使程式的開發、維護、擴充、與再用

皆較容易。但 OLE 技術顯然已不是 state-of-the-art(微軟已於 1996 年發表 ActiveX 來擴充 OLE 分散式物件導向技術)。同時使用"ANALYZE"套裝軟體來實現智慧型功能，包括由學生在學習過程中的 Log 檔案判斷其學習軌跡與學習成效間的關聯性。同時提供考試與交作業的功能，並有 answering check 的動作，以提供教師對學生學習狀況的了解。我們認爲使用現有套裝軟體來實現智慧型與互動功能，在建置成本上提高，同時使用的彈性上也不足。SIMPLE 系統在智慧型與互動上皆尚有改善的空間，如線上輔助學習功能(智慧型)、智慧型編教材、與彈性提供教材等。在應用 Web 特性上亦不足(如多媒體、超本文鏈結、介面一致性等)。這些都可考量使用開發容易與功能切合需求(有彈性)的智慧型代理人來取代。(文獻[21]-[28], [30])

(三) CircuitTour 系統:文獻[5]爲專門針對"Circuit Analysis"所開發的虛擬教室。在功能上有學生的作業及考試在線上舉行，同時可獲得立即的互動(即批改作業或考試)，使學習的過程更有效率，學生也立即了解到自己學習的盲點，以及如何來改正。CircuitTour 雖然達成某種互動性，但是在應用智慧型功能上則顯得欠缺。因此學生在學習的過程中所遇到的困難不易掌握，老師也不易依據不同的學習模式給予合宜的教材與建議。另一方面，CircuitTour 使用"Hypercard"(在 Macintosh system 下)以及"Toolbook"(在 Windows system 下)的開發環境，並未能有效利用 Web 所提供之多媒體、超本文鏈結、與一致性介面等特性。同時整合這兩種異質性系統並不容易，在系統的升級與再用上都會發生狀況。

(四) 合作學習環境 Drexel University:文獻[7]使用 Lotus Notes 開發成一個與資訊系統系列相關課程的合作學習環境。此一環境中包括了課程大綱、評分標準、課程參考資料、學生檔案、以及上傳作業與討論區等。此一個案對課程的宏觀與整合性設計上值得參考，例如包括了管理資訊系

統、系統分析與設計、與企業程序再造等，皆為應用資訊系統與技術的課程。然而此一研究對應用智慧型功能來增加師生互動，與增進學習上的效能比較欠缺。同時使用 Lotus Notes 開發，在建置成本上提高，應用開發的彈性與擴充性皆有所欠缺。雖然 Lotus Notes 也提供與 Web 系統的整合與互通，但我們認為這種異質互通增加了系統的複雜度與維護成本，並非十分理想。

(五) 整合式學習環境系統：文獻[8]的環境中包括了教材製作、線上學習、教學輔助、與開發加值等四項。提供了教師製作教材的便利性，包括了容易製作與更新。對學生而言提供了自我建構與合作學習的方式。加值上傳則增加師生間的互動性。在智慧型功能上提供了觀察學習狀況、追蹤學習進度、及檢視教材使用狀況等。文獻[8]的智慧型功能強調資訊的記錄，但是記錄後欠缺分析出不同的學習型態，以及針對不同型態給予適合的輔助或學習建議。文中雖對 Web 的特性有效利用，但是使用 CGI(Common Gateway Interface)的實現方式，顯得複雜與不易擴充。因此智慧型功能的提供(如分析學生的學習方式給予適合的教材、分析教材的使用狀況給予教師教學上的重要參考指標等)，與採用 state-of-the-art 的實現方式(如 ActiveX, ASP, Java, Compound document)以簡化程式的開發、維護、再用、與跨異質環境執行的功能。

(六) 合作學習資訊交流共享系統：文獻[9]中的學習環境以學習者的個別訴求為主。利用代理人協助學習者在 Web 上搜尋相關的資訊。基上將 Web 視為一個大型的圖書館，藉由 Agent 搜尋與過濾資訊的基本功能，來提供學習者相關的學習資訊。對一個 Web 非同步學習環境而言，文獻[9]的考量似乎只在效率上(資訊快速提供)，對於效能(教與學的有效完成)上則可能還可加強。師生間的互動性、學習工具、與智慧型功能則並未提及。

(七) 非同步互動社會學習系統：文獻[10]以「學生與教材內容」、「學生

與教師」、以及「學生之間」的互動性合作學習為原則，在 Web 上發展非同步學習環境。在功能上具有編輯教材、登錄控制、動態方式產生學習內容與測驗等。：文獻[10]的實現方式，使用 Java(具有跨平台、可攜性、物件導向易維護、整合、與再用之優點)，同時在網路管理與通訊功能上有其特色(登錄功能的控制)，可建構安全性較佳的網路基礎環境。在教材編輯功能上不足，在實現技術上若用 ActiveX, ASP, 與 Java 的組合，則可以實現的更好。在智慧型互動功能上比較強調教材與學習者之間，教師與學生間的智慧型互動不足。在領域知識上，標題以中小學的學習為主，文中卻以學齡前兒童社會型態學習為主，同時環境與教材的設計看不出與這些特定對象的學生，以及功能的實現間之相關性。然而我們認為文獻[10]實現功能的方式上，值得參考。

(八) 心智模式診斷學習系統：文獻[11]同時提出同步與非同步學習環境，在教學媒體的設計上採用 ASSURE Model 為理論架構(包括分析學習者型態、具體目標、選擇媒體與教材、使用教材、學習者參予、評鑑與修正等)。本研究準備採用的理論架構較之更為完備(對理論架構的分析與整理詳見表一)。：文獻[11]的非同步學習環境中提到，教室管理工具(如登錄系統與課程評估)、非同步學習環境工具(如上課教材、作業、研討工具等)、與智慧型電腦輔助教學(如心智模式診斷系統)。基本上對非同步學習環境提供了一個可行的架構，並且加以實現。我們認為在教材編輯功能上尚可加強。同時在領域知識上，若能對某特定課程(如網路相關課程)的相關知識做宏觀性的介紹，則更有意義。此外在智慧型功能上，除了針對學生外，對教師編輯教材，適性提供教材上，還有發揮的空間。在技術實現上，我們認為使用智慧型代理人(如文獻[21]--[28], [30]實現智慧型功能)及相關的 state-of-the-art 將會使程式的開發更簡單。

(九) 遠距虛擬實境教學系統：文獻[12]

實現以 Web 為基石的非同步學習環境，

包括了教師工具(如成績管理、題庫管理、編輯上載、作業管理、學生上課追蹤等)、學生功能(如作業上載、選課、成績查詢、自我評量等)、與課程管理(如課程登錄、教師與學生資料管理、課程審核、線上選課、權限控制等)。同時利用虛擬環境技術來實做模擬某些課程，如機械手臂操作、輪圈選配訓練、Java 程式設計等。本文獻提供的功能堪稱完備，特別對模擬操作上。但我們認為在智慧型功能與互動上，以及對教師在編輯教材上的輔助功能還可再加強。

分析上述九種各具代表性的非同步學習環境後，我們希望從中模仿優點並改進缺點，以成為本研究之特色。

三、智慧型代理人與教學上的應用

本研究嘗試應用智慧型資訊代理人觀念，來創造一個網路上的學習環境，此一環境中並以「網路課程」為實際案例。

本研究在思考於非同步學習環境中，如何應用資訊科技的智慧型功能來達到輔助教學的目的。這個思考分為教師的需求何在？學生的需求何在？以及如何反應於教材上？再開始思考如何以智慧型代理人來加以完成？

教師需要功能良好的工具來輔助其編制適合的教材，這個教材有適當的彈性，能依據學生的偏好(偏管理或技術)、學生的程度(初級、中級、或高級)來動態的產生教材。同時教材應用物件技術的模組化設計觀念，使得隨時能依新科技的產生，或相關性的課程知識來可調適性的產生教材。教師與學生同時需要雙向互動，教師了解學生在學習上的困難、學習的軌跡、學習上的需求等，這個實現方式可分為由學生經考試評量來產生，或直接或學生在閱讀教材的軌跡來發現。並且經由智慧型功能來分析出學習者已經了解了甚麼，以及還需要那些知識，並選用適合的教材，進而達到輔助學習的功能。因此我們可說智慧型功能與互動性兩者有密切的關聯性。

智慧型代理人具有下列特點頗能切合本研究的需求，分別為(文獻[21])(a)具有接受使用者命令且加以執行的能力(b)對環

境有感知的能力，並且會以互動的方式加以回應(c)可以完成特定或專屬的工作(d)具有自我判斷與學習的能力。文獻[22]中也提出智慧型代理人可以接受命令來完成特定的工作，並且隨環境變化來調整動作。

文獻[23][24]中提到 agent 具有”reasoning”與”learning”的特性。在[23]中使用”Cognitive Adaptive Computer”(簡稱 Coach)系統來線上教導使用者學習。例如教使用者學一種電腦程式設計方法，Coach 記錄觀察使用者的動作(如同學習模式)，再提出適合的建議。因此 Coach 是由使用者的學習動作，經由適宜的 domain knowledge 及推理判斷機制，而依據學習者各不相同的基礎知識及學習能力來給予適合的學習上建議，故 agent 包括了 learning, reasoning, inferencing 等動作。

[24]與[23]十分類似，同樣是 learning agent 的應用來幫助學習。[24]以學習語言為主，應用 agent 的知識擷取、知識維護、與推理特性，來觀察學習者的學習過程，並且適時提出學習上的建議。文獻[24]的 learning agent 具有四個特性，(a)learning (b)automation(c)customization(4)tutoring;同時在完成學習輔助上分別包括了(a)分析建立使用者特質知識庫(b)建立 domain knowledge base(c)建立 behavior model(d)使用 inference engine 來完成對學習者在學習上的輔助與建議。

我們思考智慧型代理人如何應用於本研究中，基本上有三個目標;(a)如何形成對學生學習上的幫助？我們了解到有兩個方向，其一是分析學生的學習特性反應給老師，另一是代理人自動觀察學習者習性，發現其不足處自動給予建議或輔以適當的教材。(b)如何協助老師了解學生，並且給予適當的學習上之輔助？代理人可以兩個方式來協助教師，其一為告訴教師某學生的學習特性或困難處何在？並且建議教師採行合宜的應運措施。另一則為告訴教師學生需要那些專業知識(或相關領域)的教材，或是目前教材中尚有不足之處，可到另外的相關領域去尋找。(c)如何協助教師來編寫教材？有兩個方向;(a)「高彈性」:依照學生的偏好(如技術或管理類)、學生的程度(初級、中級、與高級)、以及時間長短(四、八、或十六週的課程設

計)。(b)「可調適性」(adaptability):如何將相關的領域知識,或最先進的技術、應用、或產品插入於教材中。教材的有效管理、分類、與關聯性等特性,都可考慮應用代理人來協助完成。也因此對得整個教材的維護與再用會更容易。

由於本研究的重心與方向,強調在應用技術來實現教與學的功能。技術本身的探討並不在研究考量之內,因此只簡單介紹本研究會使用到的若干重要核心技術,以證明本研究除了在學理上與功能面的分析外,在實現上也確實可行。

本研究的核心技術包括了三個層面;(a)分散式物件技術([18][19][20]):本研究將採用 compound document、ASP(Active Server Page)、ADO (ActiveX Data Objects)、ActiveX、OLE 2、Java、CGI、Vbscript、與多媒體技術等。(b)安全性技術([31][32][33]):目前有兩套做法,較為簡易的做法是,使用 SQL server 本身對資料庫的安全防護措施來實現。先在 Web 上做初步的登入名稱與檢驗密碼,後端再以此為依據,以確定身份與保持資完整性。較具挑戰性的做法則為,使用動態性密碼技術,但需要有密碼認證卡(或以模擬軟體來完成部份功能)的輔助,同時使用 Authentication Server 來做認證的工作。前述兩種方式,在「建置複雜度」與「安全性強度」上互有 trade-off。(c)智慧型代理人實現技術([25][26][27][28]):智慧型代理人實現與 Web 上的技術,包括了物件導向、跨平台異質性環境執行、與 Mobility 等相關。[25]中提到實現 mobility agent 的方法,包括"Java agent template"(物件導向跨平台執行),以及"ABSML"(a better structured markup language)取代 HTML,並將 semantic 包含於 tag 中,本研究中所採用的 ASP 及 ActiveX 技術,與其類似。[26]則強調由網路系統平台來實現智慧型代理人功能(包括了對 Agent 的產生、管理、整合分散式異質性資源的能力,以及與 java 間的運作與協調),對於大量分散式 agent,在異質性環境下的整合運作,提供了解決方案。對本研究而言,此一做法提供有效管理智慧型代理人的方針。[27][28]提供建立智慧型代理人分散式環境的實現技術,如 Java(streams and sockets),Remote method invocation(RMI),及 mobile-agent。

基本上強調在使用如 Java interface-based 開發語言,會使智慧型代理人在實現上顯得容易,又由於物件導向的開發技術,將使未來的維護與再用增強。本研究並不強調技術本身的研究,因此這四篇文獻使我們了解到,智慧型代理人在實現與管理上的可行性,並可與(a)中所提的分散式物件技術([18][19][20])互相對照,同時也使本研究的實現,可以考量到那些是 state-of-the-art 的技術,將來在實現智慧型代理人時將不會有所偏差與困難。

四、研究方法與系統雛型實作

本研究所採行的研究方法如下:

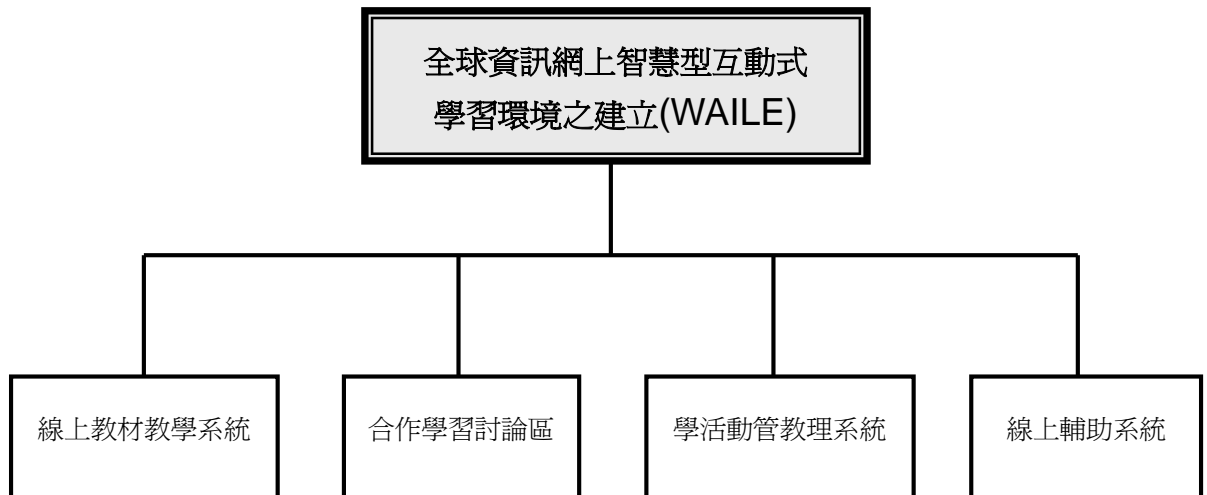
- (一) 先分析現有學習理論的特性,其主要的功能特色,整理出一個理論架構。由於 Web 所提供的諸多特色(例如一致性的介面、多媒體呈現資訊的能力等)而受到重視與歡迎,我們開始思考利用 Web 的環境,來發展非同步學習。
- (二) Web-based 非同步學習環境的功能探討:分析現有之 Web-based 非同步學習環境,發掘其優缺點,並嘗試保留優點改進缺點。此時可形成本研究之 Web-based 非同步學習環境功能架構。
- (三) 專業領域知識整理:本研究的專業領域知識為適合商管學院的網路專業知識,以此為核行針對不同發展重點的網路專業書籍進行了解,再應用"Theory of the Business"來設計一套具備多元性、宏觀性、與高彈性,而適合商管學院的網路教材。
- (四) 智慧型代理人技術: 本研究在功能上強調增加教師、學生、及教材間的互動性。而智慧型代理人技術是應運 Internet 發展,一項人工智慧應用的技術。可用來實現本研究的互動性、幫助學生學習、老師編教材、老師了解學生的學習狀況、產生適合個人特質與需求的教材、與線上輔助學習等功能。因此智慧型代理人技術將是本研究應用資訊科技來落實教學理念的重要方法。
- (五) 實現技術:在有了上述理論基礎、互動式智慧型 Web-based 功能性架構後,便著手進行實現。這方面準備應

用異質性分散式物件導向技術的 state-of-the-art(詳見 相關研究探討的 實現技術部份)來具體實現。

本研究將發展一個「Web 為基礎的非同步學習環境」，該環境強調應用智慧型代理人，來增加師生間的互動性，與提升教與學的效率與效能。因此本研究的重點在如何使用(應用)尖端科技來落實學習理念。在實現的過程中去發現理論

的可行性，以及不同時期尖端技術的發展與改變(如更容易開發、更安全、再用性更佳、更易維護等)，使我們由實際的解決問題與應用資訊科技中，來發現不同時期資訊科技特色，由此我們再回過頭來重新思考新的教學理論。

本研究的實作核心架構、系統功能、與軟體環境等分別陳述如後：



圖一、系統架構圖

表一、系統硬體需求

伺服器部份	C P U：PEMTIUM PRO 200 以上 R A M：6 4 M B 以上
工作站部份	C P U：PEMTIUM 7 5 以上（建議使用 1 3 3 以上） R A M：1 6 M B 以上記憶體（建議 3 2 M B） M O D E M：3 3 · 6 K 數據機（建議使用 5 6 K 或專線）

表二、系統軟體需求

伺服器端部份	WINDOWS NT4.0 ACCESS IIS4.0
用戶端部份	WINDOWS 95 IE4.0 或 NETSCAPE4

五、結論

本研究嘗試應用資訊科技，來提升教學環境上的效能，並且是以 WWW 上的非同步學習環境為主。資訊科技應用的基本理念，在於有效(效率與效能)使用資訊科技而非只是全面自動化。因此教材上網並

非應用資訊科技於學習環境上的最終目標，雖然由文獻中發現([3]&[4])，教材網路化(數位化並上網)也確實能達到增加學習興趣的目的。在本研究中，我們則思考對教學環境效益的全面提升。所用的方法則是以智慧型代理人具有學習、分析、與

提出建議之功能，對於學生的學習模式可被分析與歸納，再提出學習過程中的建議。教師則對學習者的個人特質有較為深刻的了解，可以因材施教。智慧型代理人的起源甚早，應用範圍也頗為廣泛，本研究嘗試將其與教學目標相結合，由實作(implementation)中來了解智慧型代理人對教學功能的提升。同時智慧型代理人可由學生實際的使用中，去學習更多的使用者習性，這些將可做為我們調整智慧型代理人功能，包括判斷學習模式與提出建議的根據，在領域知識上的安排也可據此加以更新。

參考文獻

- [1] 邱貴發，”電腦輔助學習的理念與發展方向”，*教學科技與媒體*，1994年2月，pp.15-21。
- [2] Mosterman, P. J., Campbell, I. O., Brodersen, A. J., and Bourne, J. R., “Design and Implementation of an Electronics Laboratory Simulator”, *IEEE Transactions on Education*, Vol. 39, No. 3, August 1996, pp. 309-313.
- [3] Krasniewski, A. and Woznicki, J. , “Flexibility and Adaptability in Engineering Education: An Academic Institution Perspective”, *IEEE Transactions on Education*, Vol. 41, No. 4, November 1998, pp. 237-246.
- [4] Silver, M. S., Markus, M. L., and Beath, C. M., “The Information Technology Interaction Model: A Foundation for the MBA Core Course”, *MIS Quarterly*, September 1995, pp.361-390.
- [5] Oakley, B., “A Virtual Classroom Approach to Teaching Circuit Analysis”, *IEEE Transactions on Education*, Vol. 39, No.3, August 1996, pp.287-296.
- [6] Marcy, W. M., Hagler, M. O., “Implementation Issues in SIMPLE Learning Environments”, *IEEE Transactions on Education*, Vol. 39, No. 3, August 1996, pp.423-429.
- [7] Mayadas, F., “Asynchronous Learning Networks: A Sloan Foundation Perspective”, *Journal of Asynchronous Learning Network*, March 1997, pp.1-16.
- [8] 陳年興，王敏煌，”全球資訊網整合式學習環境”，*第九屆國際資管學術研討會論文集(光碟版)*，1998年5月。
- [9] 徐濟世，施學琦，劉紹箕，張長川，嚴嘉錚，”支援建構式合作學習之 WWW 群體資訊交流與共享系統”，*第九屆國際資管學術研討會論文集(光碟版)*，1998年5月。
- [10] 向漢城，”WWW 上的非同步互動式社會學習環境”，*中原大學資訊工程系碩士論文*，1997年6月。
- [11] 黃仁竑，”遠距教學網路教材製作與學習環境”，*遠距教學教材製作與教學方法研討會(東海大學)*，1998年12月(演講文件)。
- [12] 蔡清叢，”遠距教學方法與策略”，*遠距教學教材製作與教學方法研討會(東海大學)*，1998年12月(演講文件)。
- [13] Hackbarth, S., “Integrating Web-based Learning Activities into School Curriculums”, *Education Technology*, May-June 1997, pp.59-71.
- [14] King, P. G. W., and Cummins, J. M., “Networks in Actions: Business Choices and Telecommunications Decisions”, *Wadsworth Publishing Company*, 1994.
- [15] Goldman, J. E. “Applied Data Communications : A Business-Oriented Approach”, (second edition), *John Wiley & Son, Inc.*, 1998.
- [16] 張淵德，石維寬，”計算機網路”，*儒林*，1994。
- [17] Silver, M. S., Markns, M.L., and Beath, C. M.,”The Information Technology Model: A Foundation for the MBA Core Course”, *MIS Quarterly*, September 1995, pp.361-390.
- [18] Umar, A., “Object-oriented Client/Server Internet Environments”, *Prentice Hall PTR*, 1997.
- [19] 楊玄彰，”深入 Active Server Pages (ASP)”，*碁峰資訊*，1997。
- [20] 張順展，”深入 ActiveX 元件”，*松格*，1996。
- [21] Turban, E. and Aronson, J. E., “Decision Support Systems and Intelligent Systems”, *Prentice Hall Inc.* , 1998.
- [22] Franklin, S, and Graesser, A., “Is It an

- Agent, or Just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents”, *Proceedings of the Third International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages*, 1996
(<http://www.msci.memphis.edu/~franklin>)
- [23] Selker, T., “Coach: A Teaching Agent that Learns”, *Communication of the ACM*, July 1994, Vol. 37, No. 7, pp.92-99.
- [24] Caglayna, A., Snorrason, M., Jacoby, J., Mazzu, J., Jones, R., and Kumar, K., “Learn Sesame – A Learning Agent Engine”, *Applied Artificial Intelligence*, Vol. 11, 1997, pp.393-412.
- [25] Petrie, C. S., “Agent-based Engineering, the Web, and Intelligence”, *IEEE Expert*, December 1996, pp.24-29.
- [26] Covaci, S., Zhang, T., and Busse, I., “Java-based Intelligent Mobile Agents for Open System Management”, *IEEE* 1997, pp.492-501.
- [27] Nixon, P. and Cahill, V., “Mobile Computing: Technologies for a Disconnected Society”, *IEEE Internet Computing*, January-February 1998, pp.19-21.
- [28] Kahle, R. S., “Java Mobile Agents”, June-July 1998,
(http://www.java_pro.com/JP_junjul_98/rk0698/).
- [29] Sun, C. T., and Chou, C., “Experiencing CORAL : Design and Implementation of Distant Cooperative Learning”, *IEEE Transactions on Education*, Vol. 39, No. 3, August 1996, pp.357-366.
- [30] Smith, D. C., Capher, A., and Spohrer, J., “KIDS M: Programming Agents without a Programming Language”, *Communication of the ACM*, July 1994, Vol. 37, No. 7, pp.55-67.
- [31] 王照天, “網路防禦新招數”, *通訊網路雜誌*, 1997年5月, pp.52-56。
- [32] 謝仁堯, “企業資訊保全防衛戰”, *通訊網路雜誌*, 1997年9月, pp.86-88。
- 陳勇君, “Web Server 安全問題掃瞄”, *通訊網路雜誌*, 1997年12月, pp.53-57