科學教育學刊
2002, 第十卷第二期, 193-210

Chinese Journal of Science Education
2002, 10(2), 193-210

非同步網路學習成效及影響因素之計量分析：經濟學課程個案研究

楊奕農　柴蕙質
中原大學國際貿易學系

(投稿日期：民國90年9月21日，修訂日期：91年2月26日，接受日期：91年4月18日)

摘要：利用網際網路進行遠距教學的方法，在近幾年來日益受到國內外教育單位之重視和推廣，但網路遠距教學是否具有比較好的教學成效，則是一個相當值得研究的課題。本研究的主要目的即在於以計量方法探討影響非同步網路學習成效之可能因素。本研究以 88 學年度中原大學國貿系所實施之大一經濟學非同步遠距教學課程學生為樣本，所使用之遠距教學平台為台灣大學洪明洲教授所發展之 VICAS 遠距教學系統。根據問卷顯示，超過半數的學生（58%）肯定網路教學對經濟學之學習是有幫助的。另外，如果以學生主觀之學習評價或考試成績做為學習成效之評估依據，並利用排序波比模型（ordered probit model）與迴歸模型進行估計，我們發現學生之過去成績，網站登入次數、學生自認之學習態度、以及是否擁有個人電腦等因素，都會影響學生認為網路學習是否有幫助的機率；但是除了過去的成績之外，這些因素對於學生經濟學考試成績則沒有顯著之影響。

關鍵詞：非同步、排序波比模型、經濟學、遠距教學、學習成效評估。

前　言

網際網路在 1980 年代末期開始商業化之後，擴張的非常迅速，我們可以從全球 WWW (World Wide Web) 伺服器網站的統計數字看出這樣的趨勢。根據楊奕農 (2000) 的研究指出，全球 WWW 伺服器在 1995 年底共有 60,374 個 WWW 的網站，其中以 "edu" 做為網域名稱的教育機構 WWW 伺服器有 5,867 個。但是到了 2000 年 6 月，全球 WWW 網站的數目則成長到超過 1 千 7 百萬個，幾年之間，WWW 伺服器成長達 280 倍；而 2000 年以"edu"為網域名稱的 WWW 伺服器約有 3 萬 5 千個。.edu 的網站 1995-2000 年來的成長率約為 600%，這個數字未包括其他國家的教育網站數，從這裡可以看得出來學校的網站在近年來也是呈大幅增加的趨勢。

因為網際網路的即時、不侷限於教室實體空間、與便於雙向互動的特性，利用網際網路

進行遠距教學的方法，在近幾年來日益受到國內外教育單位之重視和推廣，較常為文獻提及的遠距教學系統有美國史丹福大學的 SCPD (Stanford Center for Professional Development)、Mallard 系統、加拿大英屬哥倫比亞大學發展的 WebCT、國內交大課程中心、台大 Ceiba (李忠謀和邱瓊芳, 1999)、台大管理學院洪明洲所建立台大管理論壇採用的 VICAS 系統及空中大學之教學系統等，除此之外，教育部也在近年推動「大專院校遠距教學教材上網計畫」(洪明洲, 1999)，補助各校建置遠距教學系統，並定期進行評估（林一鵬和岳修平, 2001）。

根據教育部頒布之「專科以上學校遠距教學作業規範」（教育部, 2001），遠距教學可以區分為同步（即時群播）、非同步、與兩者混合式等三種。所謂網路同步遠距教學，其主要特色是學生和老師不一定要在同一個地點的教室中上課，教學課程的進行是利用高速網路的視訊多媒體功能，將授課者的講演內容傳送到不同的上課地點，並進行討論，所以學生仍必需在相同的時間進行聽講與學習。而網路非同步遠距教學則是學生的學習不一定要和授課者的講授同步進行，透過上網閱讀教材、討論互動、觀看預錄影片或閱讀其他的輔助教材來學習。

雖然網路非同步遠距教學之學生和授課者無法直接對話討論，但是透過網頁的討論區功能進行互動，即可彌補此一缺失。其實在教學的實務上，即使學生可以和授課者直接討論，因為課堂時間的限制，也無法讓所有的學生在課堂內發表討論意見，而利用網頁討論區來進行討論，反而在技術上得以容納更多學生的發言和討論，如果再配合網頁技術適當的課程設計，例如在教學網頁中設計互動式問題讓學生回答，或運用網頁超連結的特性提供學生額外的參考資料，甚至可以讓學生相互觀摩彼此的測驗及作業成果，這樣反而可以將網路的特點發揮到極致（Turoff, 1995）。

不論是同步或非同步網路遠距教學，在各國紛紛投入大量的人力物力於系統發展與教材教學方法改進的同時，網路遠距教學與傳統教學相較，是否具有比較好的教學成效，是一個值得關切的問題。在過去的文獻中，已有不少學者做過各種教學實驗成效評估的研究，然而學習成效衡量指標的選擇認定，以及評估成效的分析方法卻各有差異。因此我們將一些過去評估學習成效研究所使用的成效指標、評估分析方法、及其用以研究影響學習成效變數整理成表 1。

從表中可看出，有些研究是以測驗成績當做學習成效之指標來加以評估（Allgood & Walstad, 1999; Chizmer & Walbert, 1999; Dickie, 2000），有些則是以學生的學習滿意度調查作為成效衡量指標（田耐青和洪明洲, 1998; 李忠謀和邱瓊芳, 1999; 洪明洲, 1999; Gregor & Cuskelly, 1994; Motiwalla & Tello, 2000; Webster & Hackley, 1997）。而 Motiwalla 和 Tello (2000) 則指出在衡量學習成效時，應兼顧兩個方向來評量，一為學生主觀衡量自己對學習的滿意程度，二為以較客觀方式衡量學生的學習表現，亦即其衡量指標可能來自於學生所作的問卷調查結果或學生的考試成績等，Chou（2001）、Davies 和 Berrow（1998）等人即採用這兩種指標進行學習成效之評估。另外洪明洲 (1999) 也提出網路教學評估的標準，他認為完整的網路教學評估，應該要包含「正規課程所學」與「潛在課程所學」兩方面來加以評估，但「潛在課程所學」並不容易定義與衡量，所以一般而言，大部份的研究皆僅就「正規課程所學」進行評估。

另外從表 1 的整理也可看出這些過去的研究除了成效衡量指標選取之差異外，對於成效的評估檢定之分析方法亦各有不同，大致上來看，其主要的方法可分為敘述統計、樣本均數

表 1：過去學習成效評估文獻使用學習成效指標及可能影響學習成效因素整理

作　者	分析方法	評估學習成效指標				可能影響學習成效因素																
						直接與學習活動相關因素					其它可能影響學習成效因素										與網站系統相關因素			
		學生學習滿意度	實行網路教學後之進步成績	學生傳統考試成績（例如學期考試或 TUCE 分數）	學生網路測驗成績	各種網路學習活動的參與	用 E-mail 及 BBS 增進學習互動	使用網路學習的互動情況	是否使用電腦輔助學習	是否使用網路學習	學生該學期修課時數	性別	年齡	種族	學生的學習態度	學生原本的成績或過去成績（例如初期測驗、上學期成績或 GPA 成績）	網路學習經驗	電腦基礎或使用電腦之能力	學生上網方式或方便程度	對不同學習介面之偏好	同儕對教學系統的態度	對網站課程或教材評價	網站揭露資訊及資訊更新	教學網站系統品質及設計
洪明洲 (1999)	敘述統計	√		√		√										√			√				√	√
李忠謀和邱瓊芳 (1999)	敘述統計	√						√										√	√					√
田耐青和洪明洲 (1998)	敘述統計	√						√				√							√	√				
Motiwalla & Tello (2000)	敘述統計	√										√	√				√					√		√
Gregor & Cuskelly (1994)	敘述統計	√					√																	
Chou (2001)	平均數檢定	√		√					√															
Davies & Berrow (1998)	相關係數	√		√											√	√								
Chizmer & Walbert (1999)	平均數檢定		√	√						√														
Webster & Hackley (1997)	複迴歸分析	√																			√			√
Haworth & Davidson (2000)	波比模型			√							√		√			√	√					√		
Agrawal & Day (1998)	複迴歸分析									√		√	√	√		√								
本研究	敘述統計、複迴歸分析及波比模型	√		√	√	√		√		√		√			√	√		√	√					

註 1：由於本文研究非著重於不同網路教學系統之評估比較，因此未將網路系統相關變數暫不納入學習成效評估模型考量。

資料來源：本研究整理。

檢定及迴歸分析等三類。其中採敘述統計百分比分析進行評估的有田耐青和洪明洲（1998），其研究以台灣大學 1996 年企業政策課程修課學生為樣本，利用自行研發的李克氏態度量表來分析學生對於使用網路中介的滿意度，結果發現學生使用網路做為學習媒體，在增加師生、同儕互動方面多持正向的肯定態度；另外洪明洲（1999）以 1998 年台大企業管理課程的學生做為樣本進行檢驗，結果顯示超過一半（約 55%）的學生認為網路測驗成績可以反應其程度，而且與傳統教室上課方式比較，半數以上（約 53%）的學生較喜歡上網學習；李忠謀和邱瓊芳（1999）評估遠距教學環境支援系統，問卷調查結果顯示 80%以上的學生認為系統對學習有幫助；Gregor 和 Cuskelly（1994）則利用 BBS 討論區做為教學媒體進行成效評估，結果發現學生相當肯定網路使用在教學上的價值；Motiwalla 和 Tello（2000）評估網路遠距教學成效，指出學生普遍滿意網路的學習環境，透過網路學習亦能得到良好的學習經驗等。

只是百分比例的分析，未以統計方法來檢定其顯著性，在成效認定的方法論上可能不夠嚴謹，因此也有人以分組方式進行成效評估檢定，如 Chou（2001）將學生分為實驗組及對照組，將兩組學生的成績及自我能力滿意度進行平均數檢定來檢驗電腦輔助教學的成效；而 Davies 和 Berrow（1998）則是以相關係數分析控制變數和學習成效間之關係來研究電腦輔助教學之影響；另 Allgood 和 Walstad（1999）利用學生先後期測驗差異進行檢定，以分析高中經濟學教師進修課程對學生學習之有效性，即比較教師參與進修課程對其授課學生 TUCE（Test of Understanding College Economics）成績之影響，來衡量教學成效；而 Chizme 和 Walbert（1999）則結合分組及先後期測驗兩種方式，將樣本區分為利用課堂學習學生及使用網路遠距教學習學生兩組，在學期開始及學期末時分別對兩組學生進行先期測驗（pretest）及後期測驗（posttest），將兩組學生的進步幅度及期末考成績作均數檢定，結果指出利用網路學習學生的認知進步幅度及期末成績皆低於利用課堂學習的學生。

雖然以統計方法檢定學習成效指標為較嚴僅的評估方法，不過美中不足的是無法再深入各別分析種種可能影響學習成效之因素，或評估各項因素對學習成效影響之程度，所以有許多學者在評估學習成效時，應用了教育生產函數（educational product function）觀念，以迴歸方法分析影響學習成效的因素，如 Webster 和 Hackley（1997）評估同步遠距教學成效之研究，以複迴歸分析可能影響學生主觀滿意度之因素，並針對「教學媒介的品質應和學生滿意程度呈正向關係」、「同儕對教學系統的態度影響學生個人的滿意程度」等數項假設進行檢定；Haworth 和 Davidson（2000）以 1998 年 Urban University 修習總體經濟學原理之學生作為樣本，假設當學生認為透過網路學習能幫助其達成預期之成效，即認為網路學習有幫助時，便會選擇使用網路進行學習，此時迴歸式的因變數為 1（認為網路學習有幫助，選擇使用網路學習）或 0（認為網路學習沒有幫助，不使用網路學習），以波比模型（probit model）分析影響學生是否選擇網路進行學習的因素，其估計結果顯示學生的過去成績（GPA）、學期學習時數、年齡、網路學習經驗及對教材的評價等都顯著地影響學生對網路學習幫助性的看法；另外 Agrawal 和 Day（1998）以 1996 年 University of Central Florida 經濟學修課學生為樣本，並以 TUCE 和學期成績做為衡量學習成就的指標，進行網際網路教學影響之迴歸分析。他們的研究結果發現，在 5%的顯著水準下，網路的使用對 TUCE 分數和學期成績

均有顯著正面影響，此外他們也發現性別、過去成績（GPA）的差異也會影響成績，但種族、年齡則無顯著差別。

在這些研究中，我們發現學生成績或是學生的學習滿意度被當作學習成效之衡量指標，即視為教育生產函數之產出結果（Agrawal & Day, 1998; Haworth & Davidson, 2000; Webster & Hackley, 1997），而學生利用網路學習時，電腦會紀錄一些傳統教室不易量化觀察的學生學習活動，如：登入次數、討論次數等，這些學習活動可視為參與網路學習之量化指標，亦即教育生產函數之投入，若採用迴歸模型進行評估恰能分析各種網路學習活動是否顯著地影響學生的學習成效，及估計其影響程度大小（Siegfried & Fels, 1979）。

因此，本文的主要目的除了分析學生利用網路學習是否有較佳的學習成效外，並想進一步探討影響網路學習成效之因素。本研究以88學年度下學期中原大學國貿系所實施之大一經濟學非同步遠距教學課程學生為樣本，所使用的遠距教學平台則為台灣大學洪明洲教授所發展之VICAS遠距教學系統。

研究結果初步顯示，大多數的學生(58%)認為網路教學對經濟學之學習是有幫助的。另外，如果以學生的主觀學習評價或考試成績作為學習成效之評估依據，並利用排序波比模型（ordered porbit model）與迴歸模型進行估計，我們發現學生之過去成績，登入網站次數、學生自認的學習態度、以及是否擁有個人電腦等因素，都會影響學生認為網路學習是否對學習經濟學有幫助的機率；但是除了過去成績外，這些因素對於學生經濟學考試成績則沒有顯著之影響。

本文以下之架構安排如後：第二節介紹研究方法，包含教育生產函數的觀念、迴歸模型、與排序波比模型，第三節將說明資料來源、樣本特性、與模型估計結果和分析，第四節則是結語。

研究方法

學生的學習成就，應該和該生的學習努力成正向關係，亦即學生投注心力時間在學習上，其學習成就應該會愈好。本研究在評估網路教學成效時，使用已經沿用已久的教育生產函數概念來描述學生的學習活動和其學習成效之間的關係，如同 Dickie (2000)、Pritchett 和 Filmer (1999) 等人的處理（註1）。換句話說，亦即將學生的學習活動當做是「生產投入」(input)，例如平時自行研習經濟學的時間、教學網站的上網次數、參與網路討論的次數等，另外我們也參照 Haworth 和 Davidson (2000)、Chou (2001) 及 Dickie (2000) 等研究之模型，考量到其他可能影響學習成效的因素，如性別、電腦及網路使用情況、學習態度及學生過去的學習經驗等，並將這些因素納入衡量學習成效的教育生產函數之中；而學生的學習成效則是「產出」(output)，我們採用兩種指標來衡量學習成效，一為學生的成績（如 Agrawal & Day (1998) 的處理），例如傳統的期中、期末筆試評量，以及網路小考的成績。另外，因為考量學生可能由於興趣或其他因素，在修課時並不一定以追求成績最高為其學習目標，而使筆試成績無法完全衡量出學習成果，我們也透過問卷的方式，調查學生主觀學習的滿意程度來當做另一種學習成效的衡量指標（參見 Haworth & Davidson (2000)、Webster & Hackley (1997)）。我們可以將上述的教育生產函數以數學表示如下：

$$Y = f(X, Z, W) \quad (1)$$

註1：在衡量教學成效的文獻中，教育生產函數的模型已被大量採用，有系統的文獻整理可參閱 Siegfried 和 Fels (1979) 一文。

其中，Y 代表課程之學習成效衡量指標，X 代表學生在本課程學習過程利用網路學習所投注的努力，Z 代表非網路學習活動所投注的努力，而 W 則代表其他可能影響學習成效的因素。

在假定影響學習成效的各種因素和學習成效衡量指標間呈線性關係之情況下，我們就可以使用線性迴歸來估計(1)式中影響學習成效的因素和學習成效衡量指標之間的關係，茲以迴歸式表示如下：

$$(2)\quad Y=C+\acute{a}_1X_1+\acute{a}_2X_2+\ldots+\acute{a}_iX_i+\hat{a}_1Z_1+\hat{a}_2Z_2+\ldots+\hat{a}_jZ_j+hW+\mathring{a}$$

上式中表示有 i 種利用網路的學習活動投入，有 j 種不是利用網路的學習活動投入，而 C 為常數項，α_i、β_j 和 h 則是待估計之迴歸係數，$\mathring{a}$ 為迴歸誤差項，透過迴歸係數虛無假設 $H_0: \alpha_i = 0$ 之統計檢定，即可以了解利用網路之學習活動是否對學習成效有顯著影響。利用迴歸式來估計的優點是可以讓我們明確地了解哪一種網路學習活動對學習成效有較顯著的影響力，而且可以估計出該種因素對學習成效影響之邊際效果。

另外，當我們使用學生主觀學習滿意程度來當做學習成效衡量指標時，因為問卷調查得到的回答通當是「非常滿意」、「滿意」、「普通」、「不滿意」、「非常不滿意」等屬質（qualitative）的變數，因此無法用上述之線性迴歸模型來分析問題，必須利用屬質分析模型 QCM（qualitative choice model），如排序波比模型（ordered probit model）才能估計各種自變數和問卷中選擇某一項答案機率的關係，例如學生上網次數對選擇“滿意”機率之影響。排序波比模型的觀念可以用以下的函數式來表示：

$$(3)\quad Y_D=\begin{cases}1 & \text{when} \quad K \le k_1\\ 2 & \text{when} \quad k_1 \le K \le k_2\\ \vdots & \cdots \qquad \cdots\\ n & \text{when} \quad k_n \le K\end{cases}$$

$$K = C + \sum_i a_i X_i + \sum_j b_j Z_j + hW + u$$

其中，Y_D 為學習成效衡量指標（但此時並非連續變數，而是問卷中所回答之滿意程度或幫助程度），且共有 n 種可選擇之選項；K 為一不可觀察之變數，代表學生心中的滿意程度或是幫助程度，學生將依心目中的 K 值大小決定選擇哪一個選項，例如若 K 小於臨界值 k_1 時，學生將勾選第 1 個回答選項，若 K 介於 k_1 和 k_2 之間時，則學生會選第 2 個選項，其他符號的定義和(2)式相同，u 則是誤差項。而排序波比模型利用最大概似法可以幫我們估計α_i、β_j、h 及 $k_1, k_2, \ldots, k_n$ 等參數，可計算出選擇某一 Y 值機率之影響因素（細節請參考 Pindyck & Rubinfeld (1998)、Greene (2000)）以及各影響因素對問卷選項之邊際機率。

評估結果與分析

本研究之樣本為修習中原大學國貿系 88 年度大一經濟學課程之學生，遠距教學平台採用洪明洲教授主持之教育部「非同步遠距教學」種子實驗課程計畫下的 VICAS 系統，網站位置在 http://www.course2000.moe.edu.tw/econ/。課程的進行採傳統教室教學法，在下學期則增加網路遠距教學活動，也因此上學期的期末成績可作為學生尚未以網站為學習媒介時之經濟學程度衡量指標，以上學期成績當做本研究之先期測驗成績，可幫助釐清加入網路學習活動後之學習效果。

在衡量學習成效的變數方面，我們選擇了下學期之期中、期末考及網路小考當做評量學習成就之指標，另外在學生主觀學習滿意度的變數選擇方面，我們利用系統功能所提供的網路問卷，調查學生「對網路教學的滿意度」、「對課程理解之幫助」、「對經濟時事理解之幫助」、

表2：模型採用因變數及自變數定義

因變數	定　義
MID	期中考成績
FINAL	期末考成績
NETTS	網路小考成績
LEARNHP	網路教學對學生學習經濟學之幫助
UDHP	課程討論對學生課程理解之幫助
NEWSUD	課程新知使學生對經濟時事了解之幫助
SATIS	學生對期中考成績之滿意度
自變數	**定　義**
ENTRY	學生登入網站次數
DIS	學生參與討論次數
ANS	學生參與搶答次數
MOREhrs	每週較上學期多花在研讀經濟學之時數
LAST	學生上學期成績
SEX	性別（男生為1，女生為0）
PC	是否有個人可上網電腦（有為1，沒有為0）
STYLE1	平時認真唸，考前也認真型
STYLE2	平時認真唸，考前輕鬆型
STYLE3	平時輕鬆唸，考前認真型
STYLE4	平時輕鬆唸，考前也輕鬆型

資料來源：本研究整理而得。

「以及對期中考的滿意度」當做衡量主觀學習收穫之指標。

另外，我們利用學生上網學習過程中網路伺服器所紀錄之網路活動，如進站次數、參與討論次數、搶答次數、使用網路學習時數等變數當做衡量學生利用網路學習的投入指標，再考量其他可能影響學習成效之因素，如「上學期成績」、「是否有個人專用電腦」、「學生主觀電腦操作能力」、「性別」、「學生自認之學習型態」、「下學期比上學期多用在研讀經濟學的時數」（除上學期成績外，其他資料利用問卷方式取得，問卷之設計及學生回答情況請參考附錄一）來估計迴歸式和排序波比模型。上述模型考量之變數定義列於表2。

參與本學期網路教學課程的修課學生共65人，但受限於模型之有效樣本需為上下學期皆有修課且回答問卷所有問題之學生（註2），因此有效樣本為41人，其敘述統計資料列於表3及表4。本研究之樣本男生佔24.4%，女生佔75.6%。從附錄一的問卷調查統計數字可知，在學生主觀學習滿意度方面，認為網路教學對學習經濟學「很有幫助」和「有些幫助」的學生佔58.5%，認為網頁中「課程新知」使學生比較了解經濟時事的佔87.8%，認為網頁中「課程討論」對課程理解有幫助的學生則佔85.3%，從這些數字可以看出，學生對網路教學之主觀態度應該是相當正面的，這個結果和過去的研究發現有一致性。

註2：問卷個別問題之回答人數參考附錄一之網路問卷調查結果。

表3：學期成效指標敘述統計

學習成效指標	MID	FINAL	NETTS	LEARNHP	NEWSUD	SATIS	UDHP
Mean	68.44	57.32	55.12	—	—	—	—
Median	70.00	59.00	55.00	2.00	2.00	3.00	2.00
Maximum	89.00	79.00	80.00	4.00	3.00	5.00	3.00
Minimum	36.00	28.00	30.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Std. Dev.	12.82	12.98	12.42	0.63	0.41	1.02	0.55
Skewness	-0.77	-0.36	0.11	0.11	0.54	0.00	0.00
Kurtosis	2.97	2.46	2.13	2.79	5.66	2.42	3.42
Jarque-Bera	4.10	1.39	1.38	0.16	14.07	0.57	0.30
Probability	0.13	0.50	0.50	0.92	0.00	0.75	0.86
Observations [a]	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00

[a] 上下學期均有修課且完整回答問卷之學生人數。

資料來源：本研究之樣本資料整理而得。

表4：影響學習成效變數敘述統計

影響學習成效變數	ANS	DIS	ENTRY	LAST	SEX	PC	STYLE1	STYLE2	STYLE3	STYLE4	MOREhrs
Mean	0.24	1.51	34.00	79.39	—	—	—	—	—	—	—
Median	0.00	1.00	32.00	82.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	3.00
Maximum	3.00	3.00	75.00	99.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
Minimum	0.00	0.00	0.00	52.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Std. Dev.	0.66	0.78	14.96	11.21	0.43	0.45	0.36	0.22	0.43	0.22	1.34
Skewness	2.83	0.12	0.59	-0.46	1.19	1.05	2.00	4.19	-1.19	4.19	0.07
Kurtosis	10.35	2.61	3.35	2.47	2.42	2.09	5.00	18.55	2.42	18.55	1.71
Jarque-Bera	147.04	0.36	2.57	1.95	8.88	10.29	34.23	533.08	10.29	533.08	2.85
Probability	0.00	0.84	0.28	0.38	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.24
Observations [a]	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00

[a] 上下學期均有修課且完整回答問卷之學生人數。

資料來源：本研究之樣本資料整理而得。

另外，在學生利用網路的學習投入指標方面，樣本中學生每人平均進站總次數為34次（亦即在約16週的網路學習中，每人平均每週上站2次）、平均參與討論次數為1.51次、平均搶答次數為0.24次。在其他可能影響學習成效之因素方面，學生有個人專用可上網電腦之比例只有26.8%，約1/4強，認為自己電腦操作能力在普通水準以上的約有68.2%，認為自己「下學期比上學期研讀經濟學時數」較多的學生約佔70%。

有關學習投入指標的相關係數矩陣列於表5，另外我們考慮到以登入次數、討論次數及搶答次數作為網路學習投入指標時，可能產生線性相關的問題，為避免這樣的疑慮，我們可以VIF值 (variance-inflation factor) 看出這些變間並無線性相關之現象（註3）（VIF值見表6）。

註3：VIF值大於10時，通常被認為線性相關的可能性較大，有關的詳細說明見林惠玲和陳正倉(2000)。

表5：學習投入指標相關係數矩陣

自變數	LAST	ENTRY	DIS	ANS	PC	MOREH	STYLE2	STYLE3	STYLE4	SEX
LAST	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ENTRY	0.15	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—
DIS	-0.06	0.28	1.00	—	—	—	—	—	—	—
ANS	0.05	0.09	0.09	1.00	—	—	—	—	—	—
PC	0.07	-0.07	0.03	0.03	1.00	—	—	—	—	—
MOREhrs	-0.02	0.10	0.09	0.10	0.21	1.00	—	—	—	—
STYLE2	0.16	-0.05	-0.30	-0.08	0.12	0.39	1.00	—	—	—
STYLE3	-0.37	0.04	0.16	-0.05	0.22	-0.03	-0.40	1.00	—	—
STYLE4	0.01	-0.21	0.00	0.09	-0.14	-0.12	-0.05	-0.40	1.00	—
SEX	0.09	0.05	-0.08	-0.21	0.30	-0.01	0.14	0.06	-0.13	1.00

資料來源：本研究整理而得。

表6：網路學習投入指標之 VIF 值

	R_k^2	Adjusted—R_k^2	VIF
Entry	0.19	-0.05	1.23
Dis	0.21	-0.02	1.26
Ans	0.10	-0.17	1.11

註 1: R_k^2 為以自變數 X_k 為因變數，與模型中其它自變數迴歸估計之 R^2 值。

註 2: VIF 之計算公式為 $\frac{1}{1-R_k^2}$ (參見 Maddala, 1998)。

資料來源：本研究整理而得。

我們先以成績做為學習成就指標（因變數）並以(2)式的複迴歸模型進行迴歸式估計。經過多次估計，並考慮各模型變數一致的前提下，篩選留下對模型解釋力較佳的自變數組合，其模型估計之結果列於表 7。

由表 7 的迴歸估計結果，我們很驚訝的發現，在 10%的顯著水準下，除了參與討論次對期中考成績有正面影響外，其餘之網路學習活動都對各種成績都沒有顯著之影響；另外，表中也可看出上學期的經濟學成績才是影響本學期各種考試成績的主要因素。此一結果似乎顯示，網路學習活動對以傳統考試方式來評量學生的效果沒有太大的影響，這和 Simkins（1999）、Russell（1999）所整理過去衡量網路學習成效之文獻，指出網路學習對學生成績影響並不顯著之結果相似。

從表 7 也可看出另外一個很有趣的現象是，以網路題庫隨機出選擇題，讓學生直接在網路上進行網路小考的成績，和所有納入考慮的自變數都沒有統計性的顯著關係，其調整後 R^2 也只有 0.03，解釋力相當低，這是否印證學生在學期中認為選擇題式的網路小考，不能反應學生實力的說法，值得思考和進一步探討。

我們用與上述之迴歸模型中相同的自變數組合，以排序波比模型來估計各種可能影響學

表 7：以成績做為學習成就指標之複迴歸模型結果

	學習成就變數		
自變數	期中考成績 MID	期末考成績 FINAL	網路小考成績 NETTS
C	8.79	25.80	28.81
	(0.33)	(1.46)	(1.49)
LAST	0.66	0.52	0.30
	(4.45)**	(2.89)*	(1.54)
ENTRY	-0.02	0.03	0.00
	(-0.16)	(0.24)	(0.00)
DIS	4.06	1.90	-0.78
	(1.91)*	(0.74)	(-0.28)
ANS	-2.08	3.18	-2.12
	(-0.89)	(1.13)	(-0.69)
SEX	5.86	-0.58	-1.28
	(1.58)	(-0.13)	(-0.26)
PC	-0.63	6.94	1.29
	(-0.17)	(1.54)	(0.26)
STYLE2	6.91	6.18	2.61
	(0.77)	(0.57)	(0.22)
STYLE3	-3.77	3.65	-8.48
	(-0.80)	(0.64)	(-1.37)
STYLE4	-12.34	11.66	-13.63
	(-1.55)	(1.22)	(-1.31)
MOREhrs	1.41	2.44	0.78
	(1.10)	(1.59)	(0.46)
R^2	0.60	0.44	0.27
Adjusted R^2	0.47	0.25	0.03
F-statistic	4.57**	2.36**	1.12
Prob (F)	0.00	0.03	0.38

註 1：迴歸模型：$Y=\alpha+\beta_1 X_{1i}+\beta_2 X_{2i}+\ldots+\mu_{Ii}$ i=1,2, ...n , 模型之變數說明參考(2)式。
註 2：括號內為該變數之標準差，*表示顯著水準 < 0.1，**表示顯著水準 < 0.05。
資料來源：本研究整理而得。

習成效因素和學生主觀學習滿意度間的關係(註 4)，利用 Eviews 3.0 統計軟體估計的結果列於表 8。從表 8 的結果可以發現，在 10%的顯著水準下，網路學習活動的變數對於「網路教學對經濟學學習幫助性」、「課程討論對課程理解之幫助」、「課程新知對經濟時事理解之幫助」、以及「對期中考的滿意度」的衡量指標有顯著之解釋力，係數方向也一致，其中登入次數雖然在以「課程新知對經濟時事理解之幫助」為因變數的模型中不顯著，

註 4：理論上，學生可能因為主觀認為使用網路學習會對學習經濟學有所幫助，而增加上站學習之次數，因此使此二變數有互為因果之可能性，將導致表 8 之估計結果產生問題。但本研究之樣本期間長達數個月，學生應不會一直自認有幫助，而「持續不斷」上網，因而此問題對本研究的結果應不致造成太大的影響。本文亦曾嚐試將 Entry 變數去掉之後重新估計，各係數顯著性結果 （見附表 1）大致與表 8 類似，此間接證實在本研究樣本中之各主觀滿意度變數和 Entry 變數應未出現互為因果之統計關係。

表 8：以主觀學習滿意調查做為學習成就指標之排序波比模型估計結果

自變數	學習成就變數			
	LEARNHP	UDHP	NEWSUD	SATIS
LAST	0.10	-0.01	0.01	0.02
	(3.31)**	(-0.48)	(0.66)	(1.61)
ENTRY	-0.06	-0.02	0.01	-0.03
	(-2.06)**	(-1.85)*	(0.77)	(-2.49)**
DIS	1.75	0.08	0.94	0.55
	(3.48)**	(0.34)	(3.71)**	(1.80)*
ANS	-2.38	-0.74	-0.24	-0.19
	(-3.61)**	(-2.22)**	(-1.32)	(-1.14)
SEX	-0.54	-0.17	-0.15	1.03
	(-1.04)	(-0.29)	(-0.20)	(2.29)**
PC	1.75	0.32	-0.06	-0.54
	(2.82)**	(0.63)	(-0.09)	(-1.49)
STYLE2	1.86	-0.20	2.84	-0.11
	(1.73)*	(-0.20)	(3.47)**	(-0.17)
STYLE3	1.91	0.57	0.94	0.80
	(2.40)**	(0.72)	(1.80)*	(1.61)
STYLE4	1.45	1.64	-2.07	1.16
	(2.01)**	(1.90)*	(-2.87)**	(2.62)**
MOREhrs	-1.07	-0.42	-0.69	-0.10
	(-3.90)**	(-2.12)**	(-3.23)**	(-0.69)
Pseudo-R^2	0.60	0.30	0.38	0.15
Prob (LR stat)	0.00	0.03	0.06	0.08

註 1：此表所估得之係數所用的排序波比模型如下:

$$Y_D = \begin{cases} 1 & \text{when} \quad K \le k_1 \\ 2 & \text{when} \quad k_1 \le K \le k_2 \\ \vdots & \cdots \quad \cdots \\ n & \text{when} \quad k_n \le K \end{cases} \qquad K = C + \sum_i a_i X_i + \sum_j b_j Z_j + hW + u$$

模型之變數說明參考(3)式。

註 2：Pseudo-R^2 為以最大概似法估計時，衡量模型解釋程度之聯合檢定指標，其值愈大表示解釋程度愈佳 (Greene, 2000)。

註 3：括號內為該變數之標準差，*表示顯著水準 < 0.1，**表示顯著水準 < 0.05。

資料來源：本研究之樣本資料整理而得。

但其原因可能是系統在設計上允許學生不須先登入，即可瀏覽課程新知，因此登入次數不影響學生對於「課程新知」幫助理解經濟時事的滿意程度。另外我們發現學生自認的學習型態及比上學期多花在研讀經濟學的時間也影響其主觀學習滿意程度。

因為排序波比模型所估計出來的係數，無法像直線迴歸係數可以直接判斷自變數對因變數影響之意義，而必須另外計算其邊際

表 9：各顯著變數對「網路教學對經濟學學習幫助性」回答選擇機率之邊際影響

	問卷回答選項			
自變數	1.很有幫助	2.有些幫助	3.幫助不大	4.不但沒有幫助，還增加負擔
LAST	0.000	-0.022	0.022	0.000
ENTRY	0.000	0.012	-0.012	0.000
DIS	0.000	-0.369	0.369	0.000
ANS	0.000	0.501	-0.501	0.000
MOREhrs	0.000	0.225	-0.225	0.000
STYLE2	0.000	-0.006	-0.005	0.011
STYLE3	-0.003	-0.255	0.221	0.036
STYLE4	0.000	-0.006	-0.005	0.011
PC	0.000	-0.506	0.506	0.000

資料來源：本研究之樣本資料整理而得。

機率才能較正確解讀係數之涵意，其計算方法在 Greene（2000）有詳盡之說明，表 9 則列出以「網路教學對經濟學學習幫助性」為因變數之計算結果（其他三個以「對經濟時事理解之幫助」、「課程討論對課程理解之幫助」及「對期中考的滿意度」為因變數之模型估計出之臨界值（k_1、k_2 ..k_n）在 10%的信賴水準下不顯著，故不予計算其邊際機率）。

從表 9 中可以看出，進站次數多寡對「網路教學對經濟學學習幫助性」問卷回答，選擇「1.很有幫助」或「4.不但沒有幫助，還增加負擔」的機率沒有影響；但是，進站次數愈多的人（Entry 愈大），對「網路教學對經濟學學習幫助性」回答選擇「有些幫助」的機率就愈大，而進站次數愈多的人，回答「幫助不大」的機率愈小。類似的情況也出現在搶答次數上，從迴歸與邊際機率計算的結果來看，搶答次數愈多者回答「有些幫助」的機率愈大。另一個發現是「參與討論次數」愈多的人，並不見得使回答「有些幫助」的機率愈大，也就是說參與討論次數愈多的人，反而傾向回答「幫助不大」，其原因值得深究，導致這種現象的原因，可能是討論區中學生灌水的情況相當嚴重，使討論次數相對地對學習幫助上較不具實質意義。此外，和其它類似統計相較（洪明洲，1999）本研究分析樣本之上網搶答及討論的平均次數偏低（分別為 0.24 及 1.51 次），顯然本研究樣本之學生參與網路發言之意願不高，而使這兩個變數的統計量之代表性可能不足，所以在本研究這部分結果的解釋及應用上，應注意這方面的限制，避免擴大詮釋。

除此之外，我們也可以看出其他非網路學習活動對「網路教學對經濟學學習幫助性」回答之機率影響方向。例如，上學期經濟成績愈好者（LAST 愈大者）回答「有些幫助」的機率愈小，這意味著過去考試成績愈好的學生對網路教學的幫助性較不持肯定態度；另外還可以看出，本學期每週花較多時間研讀經濟學的學生，回答「有些幫助」的機率愈大，有個人專用上網電腦的學生（PC=1）回答「有些幫助」的機率愈小；學生學習屬性非「平時認真唸，考前也認真型」（STYLE2-4）的人，較不認為網路教學對其有幫助。前一個研究發現直覺上與後二者似乎有些矛盾，但其實並不然，因為「本學期每週花較多時間研讀經濟學」的學生或其學習屬性是「平時認真唸，考前也認真型」者，其實不一定會和該學生過去的考試成績呈正向關係。

從本研究的樣本所得出的計量分析結果，

總結來說可以得出以下幾個結論：(1)網路學習活動對以傳統考試之評量結果沒有顯著的影響。(2)比上學期每週多花時間研讀經濟學的學生，較容易認為網路學習有幫助。(3)自認為「平時認真，考前也認真」的學生，較容易認為網路學習有幫助。(4)過去考試成績較佳者，主觀上較不認為網路學習有幫助。

結　　語

由於網路科技的進步，使教學方式愈來愈多樣化。網際網路所引發的網路熱潮，也使現代教學有邁向網路化的趨勢，遠距教學技術上的可行性也愈來愈成熟。在國內外的教育單位都在大力推廣讓遠距教學的同時，利用網際網路實施教學活動，與傳統教室面對面上課的方式相比較，是否如預期會有較佳的教學成效，或者學生是否有較佳的學習成效，是本文關注的主要議題。

過去對於此一問題的研究發現，網路遠距教學對於提升學生學習滿意度上多有正面的效果，而對於提升學生測驗成績上卻僅有少數的研究結果是肯定的（Simkins, 1999）。但以學生樣本比例或比較樣本差異分析時，美中不足的地方是無法個別分析各種不同的網路學習活動對學習成效的影響，因此將無法具體探討遠距教學未來之改進方向。

本研究之的目的即在分析影響非同步網路學習成效之可能因素。本研究採用台灣大學洪明洲教授所發展之 VICAS 遠距教學系統為遠距教學平台，以 88 學年度中原大學國貿系所實施之大一經濟學非同步遠距教學課程學生為樣本來進行計量分析。研究結果發現，樣本中大多數的學生認為網路教學對經濟學各方面之學習是有幫助的。我們採用學生的傳統考試成績和學生主觀之學習評價做為學習成效之評估指標，並利用迴歸模型和排序波比模型進行估計。研究結果發現，學生之網站登入次數愈多、比上學期每週花較多時間研讀經濟學、與自認為學習態度為平時及考前都認真的學生，較容易認為網路學習有幫助。而過去成績愈高、以及擁有個人專用電腦的學生，則傾向認為網路學習幫助不大。我們也發現，除了過去的成績之外，這些因素對於學生經濟學各種考試成績高低皆沒有顯著之影響。此外，雖然學生參與討論及搶答這類在網路上發言之變數的係數，也曾經在統計上出現顯著異於零之情況，但是因為平均每人發言次數偏低，其統計代表性可能不足，所以對於這兩個變數統計分析所得之結果應採取較保留的態度。

另外，本研究所運用迴歸模型與排序波比模型分析影響網路遠距教學之成效，此法最大的好處在於可以分別探討個別網路學習活動可能之影響程度，因而可以針對網路教學內容之設計找出明確改進之方向，例如從本研究的結果來看，我們可以發現也許「課程討論」和「搶答討論」這兩項學習活動有改進的必要。諸如應該思考如何提高學生參與「課程討論」和「搶答討論」的量與質，值得推廣網路教學者在分析網路教學成效時之參考。

本研究所用以分析的有效樣本數不多，以及學生參與網路學習活動次數偏低，所以分析結果一般化之代表性可能稍嫌不足，因此本研究結果在解讀其背後意涵時必須較為謹慎。本研究發現遠距教學之網路學習活動對於傳統考試成績無顯著影響，此項結果雖和過去部分研究結相同，但還不足以對遠距教學之成效定下結論，因為有許多網路教學所帶給學生的潛在效益不易評量，例如師生間互動可能性的增加、對時事的了解、增加運用網路資源的能力等外部效益或潛在效益皆難以用傳統考試方式來衡量，或許評估網路學習成效的指標應可從更多方向評量，而不是以提升成績作為主要目標。

此外，值得說明的是本網路教學課程使用之網路教學平台軟體技術雖已屬成熟，但網站上之經濟學課程內容為第一次實際上線，因此課程內容之適切性與網路學習活動之設計，應該還有許多改進的空間，這也可能是造成網路教學對考試成績無顯著影響之因素。因此，除了改進網路教材之外，採用更多的樣本，或者持續追蹤以獲得長期樣本，都是未來研究改進之方向。

誌　謝

本文承蒙兩位匿名評審提供寶貴觀念與修正意見，謹致謝意。另特別感謝國立台灣大學管理學院工商管理學系洪明洲教授提供之 VICAS 非同步網路遠距教學平台。本研究獲中原大學 88 年教務處教學資源製作經費補助與行政院國家科學委員會大專生參與研究計劃經費（計劃編號：NSC 89-2815-C-033-040R-H）補助，一併致謝。

參考文獻

1. 田耐青和洪明洲（1998）：電腦中介溝通與高等教育革新。台北師院學報, **11**, 1-22。
2. 李忠謀和邱瓊芳（1999）：遠距教學環境：支援系統的發展與評估。科學教育學刊, **7**(1), 49-69。
3. 林一鵬和岳修平（2001）：遠距教學訪視調查評估改進計畫。教育部委辦計畫成果報告, http://www2.edu.tw/moecc/dp/disl/report/88report.doc。
4. 林惠玲和陳正倉（2000）：統計學方法與應用二版（下），台北市：雙葉書廊。
5. 洪明洲（1999）：網路教學課程設計對學習成效的影響研究。台大管理論壇網站, http://mgt.ba.ntu.edu.tw/management/download/網路教學課程設計對學習成效的影響研究.doc。
6. 教育部（2001）：專科以上學校遠距教學作業規範，高教法規文號（90）高（二）字第 90066745 號令，http://www.high.edu.tw/hiedu_asp/internet/d5/108_look_2_1_2.asp?LCLID = 0000000002 & LAWID = 0000000196。
7. 楊奕農（2000）：網際網路資源在農業經濟研究之應用。中國農村經濟學會 2000 年學術討會論文專輯, **37**, 69-79。
8. Agarwal, R., & Day, A. E. (1998). The impact of the internet on economic education. *Journal of Economic Education*, 29 (spring), 99-110.
9. Allgood, S., & Walstad, W. B. (1999). The longitudinal effect of economic education on teachers and their students. *Journal of Economic Education*, *30* (spring), 99-111.
10. Chizmar, J. F., & Walbert, M. S (1999). Web-based learning environments guided by principle of good teaching practice. *Journal of Economic Education, 30* (summer), 248-259.
11. Chou, H. W. (2001). Influences of cognitive style and training method on training effectiveness. *Computer & Education*, *37*, 11-25.
12. Davies, R., & Berrow, T. (1998). An evaluation of the use of computer supported peer review for developing higher level skills. *Computer & Education*, *30*, 111-115.
13. Dickie, M. (2000). Experimenting on classroom experiments: Do they increase learnin in introductory microeconomics? *Department of Economics, University of Southern Mississipi*, memio.
14. Greene, W. H. (2000) *Econometric analysis*, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
15. Gregor, S. D., & Cuskelly, E. F. (1994).

Computer mediated communication in distance education. *Journal of Computer Assisted Learning*, *10*, 168-181.

16. Haworth, B., & A. B. Davidson (2000). The determinants of web use within an economics principles course. *The Internet and Higher Education*, *2*(4), 197-209.
17. Maddala, G. S. (1998) *Introduction to Econometrics,* New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
18. Motiwalla, L., & Tello, S. (2000). Distance learning on the internet: An exploratory study. *The Internet and Higher Education*, 2(4), 253-264.
19. Pindyck, R. S., & D. L. Rubinfeld (1997) *Econometric models and economic forecasts*, New York: McGraw-Hill.
20. Pritchett, L., & Filmer, D (1999). What education production functions really show: A positive theory of education expenditures. *Economic of Education Review*, *18*, 223-239.
21. Russell, T. L. (1999). The no significant difference phenomena. http://teleeducation.nb.ca/nosignificantdifference/.
22. Siegfried, J. J., & Fels, R. (1979). Research on teaching college economic: A survey. *Journal of Economic Literature*, (September) , 923-969.
23. Simkins, S. P. (1999). Promoting active-student learning using the world wide web in economic courses. *Journal of Economic Education*, 30(summer), 278- 291.
24. Turoff, M. (1995). The design of the virtual classroom". *Proceedings of the International Conference on Computer Assisted Instruction (ICCAI'95)*, http://www.njit.edu/CCCC/VC/Papers/Design.html.
25. Webster, J., & Hackley, P. (1997). Teaching effectiveness in technology-mediated distance learning. *Academy of Management Journal*, *40*(6), 1282-1309.

附錄一 網路問卷調查問題與結果統計

a.性別	回答問題人數 41
1.男生 24.39% 2.女 75.61%	
b.準備期中考之類型	回答問題人數 65
1.平時認真唸, 考前也認真型 14.63% 3.平時輕鬆唸, 考前認真型 75.61%	
2.平時認真唸, 考前輕鬆型 4.88% 4.平時輕鬆唸, 考前也輕鬆型 4.88%	
c.有無個人專用可上網電腦	回答問題人數 54
1.有 26.83% 2.沒有 73.17%	
d.認為自己的電腦操作能力	回答問題人數 53
1.非常不錯 0.00% 2.不錯 17.07% 3.普通 51.22% 4.不太好 31.71% 5.非常不好 0.00%	
e.網站和課堂發言意願之比較	回答問題人數 53
1.在網路上發言的意願比較高 43.90% 2.不影響發言意願 48.78% 3.比較喜歡在課堂上發言 7.32%	
f.搶答討論之吸引力	回答問題人數 56
1.讓我更有效率的去找出答案, 參與搶答 4.88% 3.對我沒有任何的激勵效果 21.95%	
2.即使不參與搶答也想去看看別人的答案 73.17%	
g.比較上學期每週多出之研讀經濟學時數	回答問題人數 54
1.2 小時以上 9.76% 2.1-2 小時 26.83% 3.0.5-1 小時 26.83% 4. 0-0.5 時 9.76% 5 .沒有增加 29.27%	
h.除了實習課外, 利用網站學習經濟學之每週時數	回答問題人數 53
1. 2 小時以上 0.00% 2. 1.5-2 小時 9.76% 3.1-1.5 小時 36.59% 4. 1 小時以下 53.66%	
i.網路輔助教學是否影響你到課堂上課的意願?	回答問題人數 58
1.上網學習就夠了, 不必去課堂上課 1.72% 3.還是在課堂上課比較踏實 39.66%	
2.不會影響我去課堂上課的意願 58.62%	
j.對期中考的滿意程度	回答問題人數 60
1.非常滿意 2.44% 2.滿意 17.07% 3.普通 39.02% 4.不滿意 26.83% 5.非常不滿意 14.63%	
k.對本學期網路教學為學習經濟學帶來幫助之看法	回答問題人數 53
1.很有幫助 4.88% 2.有些幫助 53.66% 3.幫助不大 39.02% 4.不但沒有幫助, 還增加負擔 2.44%	
l.認為 "課程討論" 對課程理解帶來之幫助	回答問題人數 55
1.不但比較能理解課程內容, 也能引發思考的興趣 14.63% 3.對課程內容的理解沒有什麼幫助 14.63%	
2.比較能理解課程的內容 70.73%	
m. "課程新知" 使學生對經濟時事之關心程度改變	回答問題人數 52
1.不但能了解, 且能引發我去閱讀相關新聞 4.88% 3.沒有影響 12.20%	
2.使我比較能了解經濟時事 82.93%	

資料來源：本研究問卷調查結果。

附表 1：以主觀學習滿意調查做為學習成就指標之排序波比模型估計結果 (不含 Entry 變數)

自變數	學習成就變數			
	LEARNHP	UDHP	NEWSUD	SATIS
LAST	0.07	-0.01	0.02	0.02
	(3.46)***	(-0.79)	(0.74)	(1.11)
DIS	1.10	-0.09	1.00	0.38
	(3.45)***	(-0.34)	(3.69)***	(1.45)
ANS	-1.77	-0.77	-0.22	-0.23
	(-5.16)***	(-2.50)**	(-1.32)	(-1.31)
SEX	-0.51	-0.22	-0.10	0.87
	(-0.87)	(-0.37)	(-0.14)	(1.96)**
PC	1.69	0.44	-0.15	-0.36
	(2.61)**	(0.84)	(-0.21)	(-0.94)
STYLE2	1.67	-0.22	2.87	-0.07
	(1.58)	(-0.19)	(3.66)***	(-0.07)
STYLE3	1.54	0.51	0.95	0.74
	(2.40)**	(0.67)	(1.82)*	(1.63)
STYLE4	1.88	1.93	-2.24	1.47
	(2.75)***	(2.44)**	(-3.08)***	(3.21)***
MOREhrs	-0.87	-0.41	-0.69	-0.12
	(-3.39)***	(-2.15)**	(-3.10)***	(-0.90)
Pseudo-R^2	0.51	0.26	0.38	0.11
Prob (LR stat)	0.00	0.05	0.04	0.19

註 1：此表所估得之係數所用的排序波比模型如下：

$$Y_D = \begin{cases} 1 & \text{when} \quad K \le k_1 \\ 2 & \text{when} \quad k_1 \le K \le k_2 \\ \vdots & \cdots \quad \cdots \\ n & \text{when} \quad k_n \le K \end{cases} \qquad K = C + \sum_i a_i X_i + \sum_j b_j Z_j + hW + u$$

模型之變數說明參考(3)式。

註 2：Pseudo-R^2 **為以最大概似法估計時，衡量模型解釋程度之聯合檢定指標，其值愈大表示解釋程度愈佳** (Greene, 2000)。

註 3：括號內為該變數之標準差，*表示顯著水準 < 0.1**，******表示顯著水準** < 0.05。

資料來源：本研究之樣本資料整理而得。

Effectiveness and Determinant of Asynchronous Distance Learning over the Internet : The Case of Undergraduate Economics

Yi-Nung Yang and Hui-Chih Tsai
Department of International Trade, Chung Yuan Christian University

Abstract

Distance learning over the Internet has been a hot topic as the Internet grows recently. Many educational institutions have invested a great deal of resources to build distance-learning systems though effectiveness of distance learning remains an open question. The purpose of this study is to investigate the effectiveness of distance learning over the Internet. The sample in this distance-learning experiment includes students who registered in the Economics course at the Department International Trade, Chung Yuan Christian University, in the fall and spring semesters of 2000-2001. The software, "VICAS," employed for this distance-learning experiment was developed by Hong's Distance Learning Laboratory at National Taiwan University in 1999. The educational production function approach was adopted to evaluate the outcomes in the experiment. Two measures of students' performance, test scores and subjective satisfaction according to the questionnaire, were chosen to represent the educational achievement level. The regression and probit models were used to investigate significance of possible factors affecting the educational achievement output. The descriptive statistics of this study show that there are 58% students agree helpfulness of learning assisted by the distance-learning course. Furthermore, it is found that pretest scores, numbers of students' logins, learning attitude, and ownership of personal-use computer do have significant influences on the probability of students' answers on helpfulness of the distance-learning experiment. Interestingly, only the coefficient of pretest scores in regressions are significantly different from zero among the possible independent variables mentioned above.

Key words: Asynchronous, Ordered Probit Model, Undergraduate Economics, Distance Learning, Effectiveness of Learning.