

電子學習的多維度評估

高等教育背景下的系統：

電腦素養的實證研究

課程

Sevgi Ozkan ,雷菲卡·科塞勒中東技術大學 ,sozkan@ii.metu.edu.tr ,refika@ii.metu.edu.tr

摘要一針對教育機構中學習管理系統 (LMS)的概念化和評估的研究正日益受到關注。LMS既可作為網路為基礎的線上學習系統，也可作為混合式學習環境的輔助工具。本研究提出了一種概念性的線上學習評估模型—HELM (六邊形線上學習評估模型)，該模型透過六個維度對LMS進行多維評估：(1)系統質量，(2)服務質量，(3)內容質量，(4)學習者視角，(5)教師態度，以及(6)支持性問題。以HELM為基礎的問卷調查應用於土耳其中東技術大學160位一年級大學部學生，他們均選修了名為

「IS100—資訊系統技術與應用導論」的電腦基礎課程。IS100是一門全校一年級學生的電腦基礎核心課程。課程採用「混合式學習」模式，即面授和線上學習相結合。在IS100課程中，NetClass學習管理系統被用作輔助工具。所提出的評估模型已通過內容效度、信度和基於標準的預測效度檢定。此外，還進行了解釋性因素分析，以初步確定模型的因素結構。統計分析表明，學習者對NetClass學習管理系統的整體滿意度較高。本研究的發現對線上學習系統的學術界和實踐者都具有重要價值。

線上學習，包括透過網路、音訊或視訊、衛星廣播、互動電視、廣播、CD-ROM等電子媒體傳遞內容[2]，已成為資訊系統（以下簡稱 IS）產業最重要的發展之一。網路作為資訊傳遞平台的快速發展，以及遠距教育和個人化學習的趨勢，促使大學投入資源開發線上課程。然而，對於教育機構和產業而言，線上學習系統的開發、管理和持續改進都極具挑戰性。因此，評估已成為持續改善回饋機制中不可或缺的一部分：「衡量什麼，就專注於什麼。」[3]。

電子學習系統本質上是多學科交叉的。

來自電腦科學、資訊系統、心理學、教育學和教育技術等領域的眾多研究人員一直在嘗試評估線上學習系統。有些研究著重於線上學習系統的技術組成部分[4]，而有些研究則僅關注線上學習系統的人為因素，例如學生和教師的滿意度[5]。Douglas 和 Van Der Vyver 僅探討了線上學習課程材料的有效性[6]；Arbaugh 和 Fich 研究了參與者在線上環境中互動的重要性[7]；而[8] 則僅從學生體驗的角度進行了研究。這些不同的評估架構在實務上都能提供便利的解決方案。

然而，它們只能部分滿足需求，並不能滿足所有必需品。

本研究的目的是以現有文獻為基礎，整合資訊系統和教育學科的概念，發展一個綜合性的電子學習評估模型。

本文架構如下。首先，從社會和技術角度對多種電子學習評估方法進行批判性回顧。在此基礎上，建構了電子學習系統評估的概念模型。

接下來，所提出的模型和調查工具是：

索引詞- 電子學習資訊系統、學習管理系統、電子學習評估、電子學習評估調查、統計分析。

介紹

傳統的學習環境正在經歷根本性的變革。教與學不再侷限於傳統的教室[1]。電子學習（以下簡稱線上學習）指的是利用電子設備進行教學與學習。

本文對調查工具進行了描述和測試。此外，也介紹了將調查工具應用於電腦素養學生（即NetClass LMS使用者）的實證研究。

最後，總結了本研究的貢獻。

基於這些研究成果，探討如何利用這些研究成果作為未來潛在的研究主題。

文獻綜述

電子學習是一種資訊系統，它本身融合了多種不同的技術和社會因素。同時，電子學習系統的成功可以被視為「社會問題」和「技術問題」交織而成的新興概念，並且取決於許多因素，而非簡單的非黑即白公式。這些系統是開放式系統，因此會受到環境和使用者的影響。然而，這些系統也是目標驅動的，因此可以透過關注系統是否有助於實現其目標來評估電子學習系統。因此，本文將電子學習文獻分為兩部分進行綜述：(1)社會問題和(2)技術問題，具體內容將在下文中闡述。

一、作為社會實體的電子學習系統

過去研究表明，教師的素質是有效學習管理系統的重要決定因素[9]-[4]-[10]-[11]-[5]-[1]-[12]。Liaw指出，「教師」是電子學習的關鍵要素。在學習環境中，教師應有足夠的時間與學生互動，並參與他們的學習過程[10]-[13]。Gilbert也強調了「教師」的重要性，指出決定學習效果的並非科技本身，而是科技的教學應用[8]。Webster和Hackley（1997）同樣指出，教師對科技的態度、教學風格、對科技的掌控都會影響學習成果[12]。此外，他們也建議在評估科技輔助遠距學習系統時，應考慮教師對這類系統的態度[14]。

一些研究人員認為學習者感知到的有效性是衡量學習管理系統有效性的主要指標[15]-[12]-[14]-[16]-[4]-[17]-[5]-[18]-[19]-[11]-[20]。

互動式教學設計已被證明是影響學習者感知學習效果的重要因素[21]-[22]-[23]-[10]-[24]-[25]-[26]。因此，在調查學習者滿意度時，理解和識別學習者對學習管理系統（LMS）的態度至關重要。為了設計有效的線上學習環境，必須「了解目標群體」[13]。需要識別學習者的特徵，例如動機、信念、自信、電腦焦慮、恐懼、焦慮、擔憂、熱情、興奮、自豪和尷尬[27]。此外，

和有用性與使用 LMS 的意願呈正相關[5]。

還有其他一些問題，例如趨勢、倫理和法律問題、環境問題、技術發展、LMS 工具的普及程度等，這些都會對 LMS 的有效性產生重大影響。Khan 指出了倫理和法律問題對 LMS 成功的重要性[10]。

二、作為技術實體的電子學習系統

除了上述社會問題外，還存在系統品質和互聯網等技術問題。

系統品質對學習管理系統（LMS）的有效性有顯著影響([15]-[14]-[16]-[4]-[17]-[12]-[5]-[18]-[19]-[11]-[20])。系統品質包含兩個組成部分：LMS 軟體和周邊設備（即硬體）。軟體品質涉及穩定性、安全性、可靠性、運作速度、回應能力、易用性、使用者友善性、良好的組織結構和個人化功能[26]。周邊設備品質涉及麥克風、耳機、電子黑板、電子郵件、線上論壇、同步聊天和桌面視訊會議等設備的運作狀況。所用技術的品質和可靠性越高，學習效果就越好([9]-[15]-[12]-[20])。

線上學習的內容品質取決於學習環境的設計和管理程度。學習者非常重視高品質的內容，而高品質的內容應具備以下特點：組織良好、呈現有效、互動性強、語言清晰、篇幅適中、適用、靈活且內容豐富[26]。Holsapple 等人的研究強調了內容的時效性和適用性的重要性[19]。此外，有效的課程管理，例如及時輸入成績、及時發布必要的通知、預先設定結構化的考試評估標準，能夠讓學習者對課程內容感到更加滿意，從而提高學習者的留存率和滿意度。

透過 LMS 提供課程時還會出現其他問題，這些問題可以歸類為服務質量，其中包括行政事務，例如學生追蹤、課程/教學授權、提供 LMS 設計工具、課程管理、預算、機構資金以及交付和維護資源。

以下部分以現有理論為基礎，建構了一個全面的電子學習評估模型。

綜合電子學習評量模型

大多數研究表明，評估線上學習系統應採用綜合方法。相關文獻已進行回顧，重點關注線上學習系統作為「社會」實體和「技術」實體兩個方面。基於文獻，與學習管理系統（LMS）評估相關的社會和技術問題已總結在表一中。觀察發現，所考察的各個評估模型在其特定背景下都能提供有效的實踐解決方案，並且與2009年10月18日至21日在德克薩斯州聖安東尼奧舉行的會議的補充內容相符。

塞西奧在 W1C 上

迭代。如何 C	韋弗，那裡有 型號	需要 h 包括社會 a g，在這方面 建議刪除 (HELM) f	系統性的 等等，一個六邊形 L	全面 以及
t 技術問題	電子學習	評估模組	ent。有	e 45 標準 g 分組於 r 6
LMS 評估	ent。有	e 45 標準 g 分組於 r 6	他的模型是 n 不	
尺寸如圖 1 所示。				
是 LMS 專用，而且是應用程式	適用於	資訊系統	這很重要	各種電子學習進
資訊系統	這很重要	資訊系統	意的是 M 很重要。希蘭	值得注
既非固定的 n	也不是普遍現象	l 模型。n	表 I HELAM	
尺寸	離子和相關鏈			迭代

希蘭 方面	相關李	與文學相關的	採取措施
----------	-----	--------	------

一個。 支援 問題	(Khan, 2005); (羅森伯格, 2006)。
-----------------	-----------------------------

(Torkzadeha & 範戴克, 2002); (加西亞 a, Schiaffino 和 Am mandi, 2008); (Levy, 2007); (Selim, 2007); (Piccoli, A) Ahmad 與 Ives, 2001)

B. 學習者視角	(鮑迪什, 肖夫) vin 和 Vigh, 1998); (扎哈里亞斯和普莉梅納庫, 2003); (林 C) 陳、瑞安和吳, 2004); (韋氏字典) & Hackley, 1997); (孫, Tsai, Finger, Chen 和 Yeh, 2008); (扎哈里亞斯和普莉梅納庫, 2003); (Granic, 2008); (霍爾薩普爾和 Lee-Post, 2006); (Kim & Lee, 2007); (伊拉斯, 帕雷德斯, 阿維拉和羅德里格, 2007); (Detwiler, 2008); (Lim, Lee 和 Nam, 2007)。
----------	--

C. 教師態度	(Sun 等人, 2000); (舒瑪洛娃和 Swatman, 2007); (Levy, 2007); (Volery & Lor rd, 2000); (Webste 等, 1997); (Dillon 和 Gunawardena, 1995); (Piccoli) 李等人, 2001); (Levy, 2007); (網路) bster 等人, 1997); (Dillon 等人, 1995); (Isla 等人, 2007)
---------	--

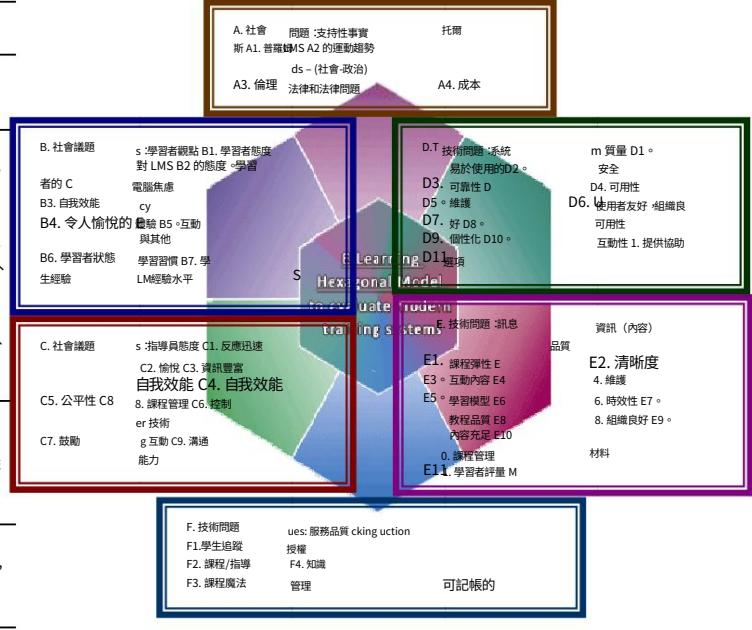
D. 技術 品質	(Sun 等人, 2008); (Shee & Wang, 2008); (Holsapple 等人, 2006); (Piccoli 等人, 2001); (Dillon 等人, 1995); (Volery 等人, 2000); (Isla 等人, 2007); (Khan, 2005); (Webster 等人, 1997)
-------------	--

E. 資訊 品質	(Piccoli 等人, 2001); (Littlejohn, F 福爾科納和麥吉爾, 2008); (Webster 等人, 1997); (Holsapple 等人, 2006); (Khan, 2005); (Littlejohn, e 等人, 2008); (她等, 2008)
----------------	--

F. 服務品質	(Isla 等人, 2007); (Khan, 2005)
---------	-------------------------------

研究	假設
為了評估	他的有效性
對混合語言的感知	LMS 的 ss 來自學生的 S nts
在他們的利益而言	賺取環境 支付和 LM MS
以下是…	ts 和 satisfia 行動級別 t f
th 他的研究。	h 假設 採用以下配方配製 hin 基於 H 希蘭。
我的假設	社會問題 電子學習的問題
假設	s 1 - qua 電子學習的性質
學習密切相關	護士們的感知 ED 滿意度
對	ing 是積極的 n 來自 learner ers
假設	s 2 - qua 電子學習的性質
與學習相關	ng 是積極的 d 獲得支持的滿足感
問題。	伊利 live r
假設	s 3 - qua 電子學習的性質
學習密切相關	ng 是積極的 使用者對滿意度的感知

二、HyT 的假設	技術問題	電子學習的
與學習者的個人發展有關	品質	ng 系統
設施）結構）。	感知滿意度	電子學習是正向的
嗨假設 5-T	品質	系統操作 莊 (LMS 基礎
	感知滿意度	電子學習與學習者的 p 值呈正相關
nt) 假設 6-T	品質	資訊 (內容)
與學習者的個人發展有關	感知滿意度	電子學習是正向的
		來自 ser 的行動 服務。



RE I	希蘭 (六角E-Lea)	預警評估	t 模型
研究	搜尋方法	行動學	

一、帕工匠

他的研究是在中東技術大學進行的。		
土耳其市 ts 被招募	附有樣本 大一新生 med 作為 “IS1	800名學生 s. 800名學生
行動級別 t f	計算機水平 100 – 引言	子宮識字服務 課程介紹 ,名稱
希蘭。	帶有儀器的 作用」。	覆蓋面積 件已分發
是成	完成調查	耳朵。所有 p 參與者被要求完 edback 很有自
保證信	性。 164秒	y 及其費用 已完成。所有
遺失的回應 w	被淘汰	學生責任 ed 和一個 tot 總共有 160 個 g
ses 是收集	已接受。以下	低矮的桌子 總結回應
民主黨 人口統計資訊	生存訊息	反應非常迅速 ts。

二、保險樂器

到收集數據	來自學生	關於他們的
結束學習	環境	對混合的看法

nd LMS 在 reg 護衛		

表二 參與者的人口統計特徵		
	頻率	百分比
性別		
男性	71	44.4
女性	89	55.6
年齡：		
17-20歲、	120	75.6
21-23歲、	32	20
24-27歲	7	1.8
電腦使用習慣（每日）		
每天花在電腦/網路上的時間		
不到1小時25分鐘	15.9	
1-3小時 82	52.2	
3-5小時37	23.5	
5-7小時10	6.3	
7-9小時之間 1	0.6	
超過9小時2	1.2	
每天花在利用電腦/網路進行教育活動的時間		
不到1小時	74	47.1
1-3小時	68	43.3
3-5小時	11	7.0
5-7小時	2	1.2
超過9小時	2	1.2
每天花多少時間使用NetClass		
不到1小時 136	88.3	
1-3小時之間 13	8.4	
3-5小時3	1.9	
5-7小時2	1.2	
全部的	84	100

為了解他們的益處和滿意度，研究人員開發了一個基於HELM的調查工具。在討論調查工具中問題的有效性時，研究人員諮詢了一組專家。目的是進行內容效度檢驗，即評估測量結果與特定預期內容領域的契合程度[28]。研究人員邀請了十位資訊系統（IS）和教育科技領域的專家，評估模型中的每個維度是「必不可少」、「有用但非必不可少」還是「沒有必要」。

根據專家意見，問卷進行了修改。

調查包含三個主要部分：(a) 人口統計訊息，(b) 電腦和線上學習平台的使用習慣，以及 (c) 對線上學習的態度。最終版問卷包含 73 個問題，分為兩大部分：人口統計資料：人口統計部分涵蓋性別和年齡。

電腦和網路經驗：在本部分中，參與者被要求說明他們之前是否有使用電腦和電子學習系統入口網站的經驗。

對學習管理系統（LMS）的態度：參與者被要求表明他們對所使用的LMS—Net-Class的態度。這些問題分為六個部分，每個部分對應HELM模型的一個維度。本部分採用5點李克特量表。這些問題的選項範圍為1到5，其中1表示非常不同意，5表示非常同意。所有回答保證保密。調查問卷已在線上發布。預計使用Net-Class將產生正面影響。

會議 W1C電腦輔助

資料收集可以大幅提高資料的可靠性，因為它消除了包含一些自然人為錯誤的人工資料輸入步驟 [29]。

結果

為了分析數據，我們採用了統計方法。首先，我們對收集到的資料進行了描述性統計分析。然後，我們使用 SPSS 11.5 Windows 軟體對問卷的回應進行了分析。為了驗證所提出的學習管理系統（LMS）評估模型，HELM 模型以及問卷的有效性和可靠性，我們進行了一系列效度和信度檢定。

一、調查工具的有效性與可靠性

為了初步確定模型的因素結構，我們進行了解釋性因素分析。為了檢驗問卷各分量表的內部一致性，並確定因子數量，我們使用了螢幕圖和特徵值大於1的標準[30]。結果表明，所有項目恰好加載到六個因子上，分別命名為：教師素質（因子1）、資訊內容品質（因子2）、系統品質（因子3）、服務品質（因子4）、學習者態度（因子5）以及…

支持性問題（因子 6）：凱撒-邁耶-奧爾金 (KMO)

我們進行了抽樣充分性檢定和巴特利特球形檢驗，發現KMO值為0.875。接近1的值表示相關性相對緊密，因此因子分析應該能夠得出清晰可靠的因子[31]。此外，我們也進行了顯著性檢驗，卡方值為2504.35，p值為55。

自由度為 0.000，顯著性值為 0.000，因此我們可以得出結論：變數之間存在非零相關性，因此因子是存在的。

表三

調查工具的因素結構		總變異解釋率 (%)
因素因素	可靠性	
因素一：教師素質	.9203	11.81
因素二：資訊內容品質	.9128	9.73
因素三：系統品質	.9011	9.32
因素四：服務品質	.8777	6.18
因素五：學習者的態度	.9034	62.15
因素六：支持性問題	.8034	
全部的		

透過資料分析，總解釋變異數為 62.15%。該百分比足夠高，足以認為 HELM 調查工具是成功的。表 3 總結了此調查工具的因子負荷。

為了確定各因素的信度並評估其內部一致性，我們使用了克朗巴赫 α 係數。如表3所示，所有因子的克朗巴赫 α 係數均較高，皆在0.9左右，接近1。克朗巴赫 α 係數用於評估一個因素的條目對單一潛在結構（即單維結構）的測量能力；接近1的高值表明構成該因素的條目能夠測量相同的潛在結構，這意味著它們構成了一個可靠的因子。

會議 W1C

結論

因素，並且它們與該因素中的其他項目保持一致。

表4列出了HELAM各類別的描述性統計數據，以總結調查結果中收集的數據。根據描述性統計數據，學習者對NetClass LMS的滿意度較高（平均值為3.45）。

表四
描述性統計

	最小值	最大值	平均值	標準差
學習者態度 -教師品質 -系統品質 -資訊品質 -服務品質 -支持性問題 -整體學習品質 -除了描述性統計數據外 -所 有定量指標均報告了皮爾森相關係數 -以檢驗定量結果	1.50 1.00 1.00 1.00 1.86 2.00 1.36	5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00	3.41 3.52 3.23 3.42 3.63 3.53 3.45	.568 .623 .574 .822 .584 .541 .605

果。所有結果均以皮爾森相關係數進行分析，顯著水準為 0.01。如果顯著水準（雙尾檢定）小於 0.01，則結果不被接受。皮爾遜相關係數的檢定結果如表 5 所示。結果表明，HELAM 的每個維度與學生感知到的整體滿意度之間均存在顯著相關性，這支持了研究假設部分提出的假設 6。皮爾遜積矩相關係數的解釋有兩種方式：一種是考察…

本研究嘗試提出一個包含一系列與線上學習系統相關的指標的線上學習評估模型。本文旨在透過問卷對此概念模型的建構進行實證檢驗，並闡明哪些指標對線上學習系統的有效性至關重要，尤其是在實施電腦素養課程時。該問卷已通過驗證，結果表明，所提出的線上學習評估模型的所有六個維度對於透過學習管理系統實施電腦素養課程都至關重要。本研究透過提供一個工具，為從業者和研究人員提供指導，幫助他們更好地了解如何提高線上學習者的滿意度以及如何改進學習管理系統的使用，從而豐富了線上學習文獻。

儘管統計分析和相關文獻使研究人員能夠提出一個全面的學習管理系統（LMS）評估模型，但需要注意的是，該模型僅側重於評估HELAM模型中每個維度對整體線上學習感知滿意度的影響。然而，正如DeLone和McLean（2003）所強調的，資訊系統的成功是一個多維且相互依存的概念，因此有必要進一步研究這些維度之間的相互關係。未來的研究應探討並檢驗線上學習領域內各維度之間的因果關係。所提出的模型（HELAM）並非一成不變，而是可以不斷發展完善的。因此，未來的研究可以根據線上學習領域的變化，透過添加其他維度或標準來擴展該模型。另一個未來的擴展方向是檢驗此因果研究模型在不同學習管理系統上的有效性。

本研究旨在分析HELAM各構面與學生整體滿意度之間的相關性，以及各構面之間的相關性。後者超出了本研究的範圍。

表五

調查各類別之間的相關性

		樂器				
r	學習者態度	指示或者品質	支援我已經問題	英富曼tion 品質	系統品質	服務品質
全面的滿意tion	.626(*)	.624(*)	.579(*)	.338(*)	.665(*)	.476(*)

* 相關性在 0.01 水準上顯著（雙尾檢定）。

皮爾遜積矩相關係數 (r) 是一種參數化技術，用於描述兩個變數之間關係的強度和方向。相關係數也被視為一種統計工具，用於衡量兩個變數之間假定的線性關係的強度/程度。根據 Cohen (1988) 的指導原則， r 值在 0 到 1 之間的解釋如下： $r=0.10$ 到 0.29 或 $r=-0.10$ 到 -0.29 表示弱相關， $r=0.30$ 到 0.49 或 $r=-0.30$ 到 -0.49 到 -0.49 。 -0.10 表示強相關。每個維度的嚴重程度由其皮爾遜相關係數結果表示。

致謝

本研究部分經費由土耳其安卡拉中東技術大學科學研究計畫（BAP）資助中心提供。

參考

- [1] Wang, YS, Wang, HY 和 Shee, DY，「衡量組織環境中電子學習系統的成功：量表開發與驗證。」《人機互動》，2007 年，第 23 卷，第 1 期，第 1792-1808 頁。
- [2] Kaplan-Leiserson, E.，電子學習名詞表。[線上的] 2000. <http://www.learningcircuits.org/glossary.html>。
- [3] Eccles, RG，「績效衡量宣言」。哈佛商業評論，1991 年，第 69 卷，第 1 期，第 131-7 頁。
- [4] Islas, E. 等人，「電力公司電子學習工具評估與路線圖制定」。《期刊》

皮爾遜相關係數結果證實了所有提出的 6 個假設，因為學習者的態度與整體感知滿意度之間存在著非常強烈的關係。

會議 W1C [19] Holsapple,

CW 和 Lee-Post, A., “定義、評估和促進電子學習成功：資訊系統視角。” 創新教育決策科學雜誌，2006 年，第 1 期，第 4 卷，第 67-85 頁。

理論與應用電子商務研究 (JTAER)，2007 年，第 1 期，第 2 卷，第 63-75 頁。

[5] Liaw, SS, Huang, HM 和 Chen, GD, 「調查教師和學習者對電子學習的態度。」電腦與教育，2007 年，第 49 卷，第 4 期，第 1066-1080 頁。

[6] Douglas, E. 和 Van Der Vyver, G., 「電子學習課程材料在學習資料庫管理系統方面的有效性：一項實驗研究」。

電腦資訊系統雜誌，2004 年，第 41 卷，第 4 期，第 41-48 頁。

[7] Arbaugh, JB 和 Fich, RB, 「在線上環境中參與者互動的重要性。」決策支援系統，2007 年，第 2 期，第 43 卷，第 853-865 頁。

[8] Gilbert, J., 「電子學習：學生體驗」。

英國教育科技雜誌，2007 年，sn，2007 年，第 4 期，第 38 卷，第 560-573 頁。

[9] Hiltz, RS, 《虛擬課堂：透過電腦網路實現無限學習》。新澤西州諾伍德：Ablex Corporation Publishing，1993 年。

[10] Khan, BK, 「電子學習快速檢查清單」。sl：資訊科學出版社，2005 年。

[11] Selim, HM, 「電子學習接受度的關鍵成功因素：驗證性因素模型」。

國際技術行銷雜誌，2007 年，第 2 期，第 2 卷，第 157-182 頁。

[12] Webster, J. 和 Hackley, P., 「科技輔助遠距學習中的教學效果」。

Academy of Management Journal，1997 年，第 40 卷，第 6 期，第 1282-1309 頁。

[13] Liaw, SS, 「關於電腦與萬維網認知的網路調查：關係、預測與差異。」《人機互動》，2002 年，第 18 卷，第 1 期，第 17-35 頁。

[14] Dillon, CL 和 Gunawardena, CN, 「基於電信的遠距教育評估架構」。米爾頓凱恩斯：開放大學，1995 年。第 17 屆國際遠距教育理事會大會論文選集。第 2 卷，第 348-351 頁。

[15] Piccoli, G.、Ahmad, R. 和 Ives, B., 「基於網路的虛擬學習環境：研究架構及基礎資訊科技技能訓練成效的初步評估」。《MIS 季刊》，2001 年，第 4 期，第 25 卷，第 401-402 頁。

426.

[16] Leidner, DE 和 Jarvenpaa, SL, 「資訊時代給教育帶來的挑戰：電子課堂案例研究。」資訊系統研究，1993 年，第 4 卷，第 1 期，第 24-54 頁。

[17] Kim, SW 和 Lee, MG, 「學習管理系統評估模型的驗證」。

電腦輔助學習雜誌，2007 年，第 4 期，第 24 卷，第 284-294 頁。

[18] Volery, T. 和 Lord, D., 「線上教育的關鍵成功因素」。《國際教育管理期刊》，2000 年，第 14 卷，第 5 期，第 216-219 頁。

223.

[20] Sun, PC 等，「是什麼驅動了成功的電子學習？影響學習者滿意度的關鍵因素的實證研究。」電腦與教育，2008 年，第 4 期，第 50 卷，第 1183-1202 頁。

[21] Hong, KS, Lai, KW 和 Holton, D., 「學生對網路課程的滿意度和感知學習」。

教育科技與社會，2003 年，第 6 卷，第 1 期，第 116-124 頁。

[22] Jiang, M. 和 Ting, E., 「課程設計、教學和學生的線上行為：教學變數和學生對線上學習的看法的研究」。聖地牙哥，加州：sn，1998 年 4 月。美國教育研究協會。

[23] Berge, ZL, 「評估以網路為基礎的訓練計畫」。[書籍作者] BH Khan。《網路為本的培訓》。

新澤西州恩格爾伍德克利夫斯：教育科技出版社，2000 年，第 515-522 頁。

[24] Arbaugh, JB, 「管理線上課堂：基於網路的 MBA 課程的技術和行為特徵研究。」高科技管理研究雜誌，sl，13，2002 年，第 3 卷，第 203-223 頁。

[25] Levy, Y., 「比較電子學習課程中的輟學率和堅持率。」電腦與教育，2007 年，第 2 期，第 48 卷，第 185-204 頁。

[26] Shee, DY 和 Wang, YS, 「基於網路的電子學習系統的多準則評估：一種基於學習者滿意度的方法及其應用。」電腦與教育，2008 年，第 3 期，第 50 卷，第 894-905 頁。

[27] Passerini, K. 和 Granger, MJ, 「使用網路的遠距學習發展模式。」電腦與教育，2000 年，第 1 期，第 34 卷，第 1-15 頁。

[28] Carmines, EG 和 Zeller, RA, 「可靠性和有效性評估」。[書籍作者] MS (Eds) 在 Lewis-Beck 中。基本測量。倫敦：Sage 出版社，1994 年，第 1-58 頁。

[29] Fowler, FJ, 《調查研究方法》。紐伯里帕克，加利福尼亞州：Sage 出版社，1993 年。

[30] Tabachnick, BG 和 Fidell, LS, 使用多元統計學第 5 版。波士頓：sn，2007 年。

[31] Kaiser, HF, 「階乘簡單性的指標」。

心理測量學，1974 年，第 1 期，第 39 卷，第 31-36 頁。

作者資訊

Sevgi Ozkan，土耳其東技術大學資訊學研究所講師，英國布魯內爾大學副研究员，sevgi.ozkan@brunel.ac.uk

Refika Koseler，研究生，東技術大學資訊學研究所，土耳其，refika@ii.metu.edu.tr

2009年10月18日至21日，德州聖安東尼奧