

Web-Title 使用意向之探討 - TAM 修正模型之驗證

Re-Assessment of Technology Acceptance Model (TAM) model on Web-Title

梅發廣^a、方國定^b

國立歷史博物館^a、國立雲林科技大學資訊管理所^b

Fa-Kuang Mei^a、Kwoting Fang^b

National Historical of Museum^a、National Yunlin University of Science & Technology^b

Frank@moe.nmh.gov.tw^a fangkt@mis4k.mis.yuntech.edu.tw^b

摘要

教育部為有效推動社會教育資訊化及終身學習等教育政策，於 87 年起由教育部附屬社教機構，針對館藏資源開發製作網路化之學習光碟教材，執行至今已製作完成二十三套 Web-Title 系統。惟網路技術的快速進步，已經大大的影響到電腦教學設計的理念。有鑑於此，本研究導入科技接受模型(Technology Acceptance Model, TAM)並加以修正，加入外在探討因素包括學校資訊環境及主觀規範，試圖瞭解國中小教師採用 Web-Title 之外在因素，期能協助網路多媒體教材製作單位及各學校，達成應用 Web-Title 多媒體教材進行教學的目標。

本研究蒐集全省 357 位國中小教師採用 Web-Title 資料，研究結果發現影響 Web-Title 使用意願除了科技接受模型提出的易用認知與有用認知外，還包括主觀規範。本研究建議學校單位推行資訊教育應著重學校網路基礎建設與給予教師自主教學的空間，此外，也建議 Web-Title 教材製作單位對於未來系統設計時，可著重於「使用便利性」。

關鍵字：Web-Title、資訊教育、科技接受模型、主觀規範

ABSTRACT

The rapid development of Internet-related technologies has already had a major impact on IT education. Given the current pace of change, the impact on traditional Computer-Assisted Instruction (CAI) is bound to be very significant. In order to ensure the effective promotion of the integration of information technology and social education, and of lifelong learning, since 1998 social education agencies under the Ministry of Education have been using museum resources to produce CD-ROMs for on-line learning. So far, a total of 23 web-titles have been completed. However, the rapid pace of change in Internet-related technologies has had a significant impact on CAI design philosophy.

With the above mentioned, this study attempts to gain an understanding of the

environmental factors (both internal and external) affecting the use of web-titles by primary school teachers, making use of the Technology Acceptance Model (TAM). 375 usable respondents were collected. The Structured Equation Model (SEM) was adopted to establish an acceptance model with respect to primary school teachers' acceptance of on-line education. The results of the study revealed that the fit between the acceptance model and the observed data fell within the acceptable range. Moreover, there was a significant positive correlation between ease of use and usefulness, negative correlation between subjective disapproval with teachers' openness to using web-titles.

Keyword : Web-Title, Information education, TAM, subject norm

一、動機與目的

教育部為落實社會教育並因應未來高科技資訊社會之所需，建置完成一系列之社會教育資訊系統，並鼓勵與輔導教育部附屬機構，將所擁有之典藏資源開發製作成學習教材以網路化及光碟發行的方式，擴大社會教育的功能，使資訊普及於社會各階層。此外，可藉由結合館所資源，建構社會教育網路，開發社會教育網站，以提供社會大眾透過各館所網站查詢與學習。同時，為了提供全民終身學習管道，加強網路服務，豐富網站內容，將各館所藏豐富的文化教育資源，藉由網路展現於社會大眾面前。

上述計劃執行至今已進入第四年，八十七、八十八年製作完成二十三套 Web-Title 系統(如表 1 所示)，八十九年製作完成十三套 Web-Title 系統(如表 2 所示)，總發行量達十一萬片光碟，共架設二十部網站；為延長教學軟體使用生命週期，維持系統正常持續運作，針對開發完成之 Web-Title 教材光碟，進行使用模式的探討實有其必要性。因此，本研究主要探討教師使用 Web-Title 教學軟體之行為模式，藉由修正科技接受模型(Technology acceptance model; TAM)，加入外在探討因素包括學校資訊環境及主觀規範，以了解中小學教師使用網路教材的行為影響因素，並將此回饋給學校單位及教材製作單位，以作為推動資訊教育及未來系統改良設計之參考。

二、文獻探討

(一) 學校資訊環境

為配合資訊時代的需求，建置完善的教學環境，教育部整合「電腦輔助教學軟體發展與推廣計劃」、「改善各級學校資訊教學計劃」以及「TANet 至中小學計劃」成為「資訊教育基礎建設計劃」(執行期間為 86 年七月至 96 年六月)。但是有鑒於城鄉差距仍大，許多偏屬鄉鎮的學校單位均未具備電腦教室與師資，因此在自八十七學年度至八十九學年度實施「小班教學精神計劃」，每年投注至少六億元的經費，希望每一縣市政府及參與之學校自發性、主動性的參與下，能達到「校校有小班，班班有小班教學精神」的基本目標，由計劃內容顯示教育當局具體地規劃資訊教育的目標與經費，希望在教學方面能實際結合資訊科技，配合廠商開發各種電腦輔助教學軟體、建構出合適中小學的網路學習環境、以及發展網際網路教學資源，期望學生學習方式能夠產生新的景象，並且獲得最佳的學習效益(教育部，民 86)。

(二) Web-Title(網路學習教材系統)

近年來，電腦輔助教學(Computer Assisted Instruction, CAI)在教學上的應用，是嘗試扮演一個輔助的角色來引導學生的學習，擺脫傳統教學的限制，達到個別化、補救教學或精熟學習的編序教學活動(張添洲，民 89)。然而，由於電腦只能幫助學生，帶領學

生學習，無法提供學生與老師之間一個良好的溝通媒介。對於學生缺乏多元化思考的知識基礎、教學方式太過傳統被動、學生學習成果多以考試成績作為評鑑準則等問題，尚無法有效的解決(陳年興，民 87)。

解決上述的問題可將網路應用在電腦輔助教學上。因為第一，它能提供互動性；透過網路，學生與老師能互相溝通；即透過網路老師能觀察或監督學生的學習過程，適時的給予幫助或者糾正。第二，它具有連結環球資訊網路的能力；學生可透過圖書館查詢系統，尋找他所需要的參考資料。透過電子佈告欄 (BBS)，學生可參與某些問題的討論，提出他自己的看法，使得學習變得較主動的方式進行，並可培養學生具有多元化思考的能力。基於以上的原因，Web-Title 多媒體教材引進校園因應而生。

表 1：八十七、八十八年度已製作完成 Web-Title

製作單位名稱	項次	出版年度	主題名稱
國家圖書館	1	八十七年	資訊之旅(初級篇) 帶你上 Internet
國立歷史博物館	2	八十七年	美麗五千年 人與宇宙篇
	3	八十八年	美麗五千年 人與服飾篇
國立教育資料館	4	八十七年	認識台灣
	5	八十八年	終身學習教育資源網-網路學習成長營
國立國父紀念館	6	八十七年	國父行誼 世界各地孫中山紀念地巡禮
	7	八十八年	認識台灣鄉土藝術
國立自然科學博物館	8	八十七年	芸芸眾生
	9	八十七年	認識我們愛護我們 台灣樹蛙與金門鳥類的呼喚
	10	八十八年	中國人的科學智慧
國立科學工藝博物館	11	八十七年	虛擬博物館系列(一)(二)
國立臺灣史前文化博物館籌備處	12	八十七年	卑南遺址與卑南文化 考古學入門
	13	八十八年	臺灣原住民衣飾文化之旅
臺灣科學教育館	14	八十八年	人與環境
臺灣藝術教育館	15	八十八年	書法的奧祕
教育廣播電臺高雄分台	16	八十八年	廣播節目百寶箱
中國醫藥研究所	17	八十七年	認識中藥 養生藥膳
	18	八十八年	食療養生
中正紀念堂管理處	19	八十八年	繞著歷史玩
中正文化中心	20	八十八年	大家來唱歌仔戲
國立海洋生物博物館籌備處	21	八十七年	台灣鄉土教材建立 台灣的淡水魚類
	22	八十八年	乘著潛艇探險-發現腔棘魚
國光劇團	23	八十八年	京劇大觀園

表 2：八十九年度製作中之 Web-Title

製作單位名稱	項次	出版年度	主題名稱
中央圖書館臺灣分館	1	八十九年	臺語百寶箱
國立歷史博物館	2	八十九年	美麗五千年 - 人與自我篇
國立台灣科學教育館	3	八十九年	趣味數學遊戲
國立臺灣藝術教育館	4	八十九年	藝術生活 DIY
國立國父紀念館	5	八十九年	孫中山與臺灣
國立教育資料館	6	八十九年	讓孩子喜歡上學 - 班級經營百寶箱
中正紀念堂管理處	7	八十九年	兒童生活教育活動教師手冊(一)
國立自然科學博物館	8	八十九年	揭開星空的奧秘 - 系列(一)觀天術
	9	八十九年	臺灣之火山活動與火成岩
中正文化中心	10	八十九年	古老的旋律 - 臺灣傳統歌謠教唱
國立科學工藝博物館	11	八十九年	飛向太空世界
國立臺灣史前文化博物館籌備	12	八十九年	瓦拉的叢林冒險- 民俗植物之旅
新竹社會教育館	13	八十九年	臺灣民間祭祀禮儀

Web-Title 係為教育部民國八十七年三月發布「邁向學習社會」白皮書中，推展終身教育建立學習社會之所需開發完成。在二十三片光碟片中，皆清楚定義教學目標，使用者範圍亦包括國中小學生。Web-Title 是以 CAI 理念製作教學用輔助教材，將大容量的多媒體教材，壓製成 CD-ROM 形式發行，提供國中小學在各學校 Local 環境使用以避免造成網路傳輸瓶頸，在互動式的群體討論學習的環境需求則透過 WBI(Web-Based Instruction) 環境支援，設計 Netnews、BBS、網路論談、合作教學等功能，提供學生、教師與社教館所各領域研究人員進行溝通的網路教學環境。

Web-Title 多媒體教材具備多采多姿與有聲有色的課程內容；同時要能提供學習起點背景知識前測，以瞭解該軟體內容是否能滿足學生的需求，以符合因材施教的目標；軟體內容的互動，除了個人電腦與學習者的互動外，也應提供如網際網路般無遠弗屆的互動，以克服時空上的限制；而軟體的環境介面如能有虛擬實境的功能，相信學生的學習效率必能大為提昇。Web-Title 多媒體教材教學與傳統教材教學的差異，如表 3 所示：

表 3：傳統教材教學與 Web-Title 多媒體教材教學比較表

學習特性差異	傳統教材教學	Web-Title 教材教學
	被動式的教材架構	主動式組織所學習的知識
	知識的提供者	知識的引導者
	被動式的學習行為	主動式的學習行為
	由上而下的樣板式傳授	由下而上的合作式學習

(三) 主觀規範

Fishbein 和 Ajzen(1975) 所發展出的理性行為理論(如圖 1 所示) Theory of Reasoned Action, TRA), 最主要的是用來預測和瞭解人類的行為。此一理論是基於人類通常是理性

的並且有系統地使用取得資訊的假設之上。根據理論，個人的某些特定行為表現是由其行為意圖（behavioral intention, BI）所決定，而行為意圖又由個人的態度（attitude, A）和主觀規範（subjective norm, SN）所共同決定，這三個因素相互間的關係可由下面方程式表示：

$$BI = A + SN$$

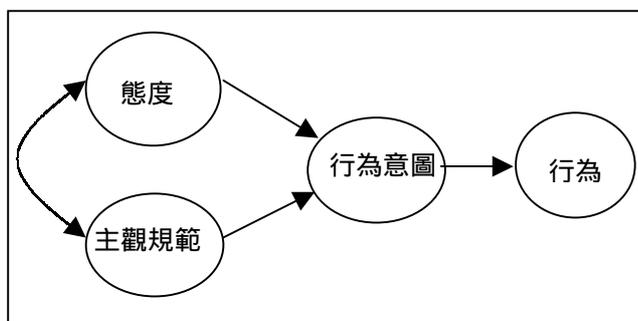


圖 1：TRA 基本模型（Ajzen and Fishbein, 1980）

「行為意圖」是指個人在表現特定行為時所展現出來的意圖強度；「態度」是指個人在特定行為表現時所擁有的正面或負面的感覺；「主觀規範」則是指其他人針對這一定行為，認為當事人應該做或不做的看法，而且這些相關人士對當事人來說是重要的，因此，「主觀規範」表示個人在採取行為時感受到的社會壓力，為個人的「規範信念（Normative Belief）」和「依從動機（Motivation to Comply）」的乘積函數總和(Igbaria & livari 1995)。規範信念是指其他個人或團體對於個人採取行為的意見；依從動機是指個人對其他個人或團體意見的依從程度。所以，主觀規範受到其他個人或團體對於個人採取行為的意見，與個人依從意願所決定。當主觀規範愈高，表示受到社會壓力愈高，則行為意圖愈高。反之，當主觀規範愈低，表示受到社會壓力低，則行為意圖愈低。

(四) 科技接受模型

科技接受模型由 Davis、Bagozzi 和 Warshaw 於 1989 年提出，經過 Adams 等(1992)、Straub 等(1995)提出 TAM 修正版(如圖 2 所示)，成為目前一般研究最常使用的模型。TAM 模型是以理性行動理論（Theory of Reasoned Action, TRA）為基礎，特別針對科技使用行為方面所發展出的模型。其目的是想要提出一個一般化的理論，能夠解釋科技接受度的決定性因素為何，也就是說其目的是希望此模型能夠經過理論驗證並說明絕大部份的科技使用行為。

TAM 特別之處有二(David,1989)，第一主張認知有用性與易用性會影響使用科技的態度（Attitude toward using），進而影響具體的行為表現。所謂的認知有用（Perceived usefulness）意指使用者主觀地認為使用此科技對於工作表現及未來的助益，而認知易用性（Perceived ease of use）意指使用者所認知到科技容易使用的程度。此外，使用者認知易用性，也會強化使用者對科技的認知有用性，例如可以節省更多的心力去完成其他的

任務，進而影響使用者對於使用資訊科技的態度。TAM 另外一個特別之處它捨棄 TRA 中主觀的行為標準(Subjective norm)與規範的信念與動機(Normative beliefs and motivation to comply)。

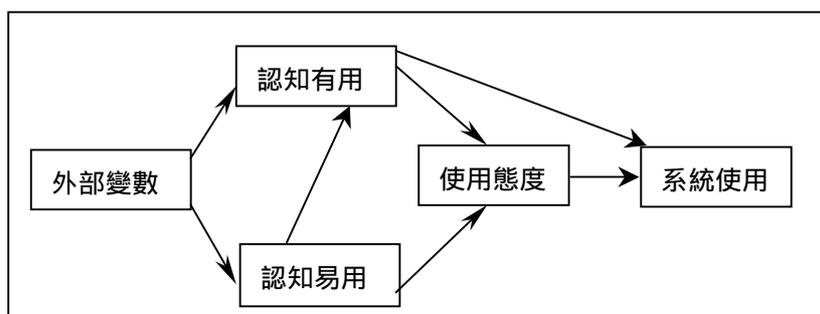


圖 2：TAM 修正模型 (Straub , 1995)

不過，在一些後續研究中卻發現有些狀況下這兩個信念並不足以完全解釋態度，因此有些學者推論除了有用認知與易用認知之外，應該還有其他的認知信念會影響對科技的態度(Agarwal et al. , 1998)。Kang(1998)特別提到外部變數的重要性，如使用者特性、資訊科技特性(功能、複雜度)、環境特性(組織結構、溝通管道、競爭)都會影響使用資訊科技的意願。科技接受模型主張外部變數對使用者行為的影響，是透過使用者信念及態度，所以是間接的影響。Hubona(1997)設計一個科技接受模型的修正模型來探討外部變數對資訊科技使用行為的影響，結果發現資訊系統的使用經驗對使用頻率及使用量皆有正向影響，而年齡對「容易使用」有負向影響，工作範疇及教育程度對使用態度及使用頻率有直接影響，外部變數會影響使用行為，但不完全是透過中間的信念。

三、研究方法

(一) 研究架構與假設

Web-Title 是一項網路教學輔助科技，且綜合文獻得知，TAM 的「認知有用性」與「認知易用性」兩個信念並不足以完全解釋態度，還有其他的認知信念會影響對科技的態度，為了解影響國中小教師使用行為的其他變數，因此，本研究引用並修改 Davis 等人(1989)所提出的科技接受模型，此外，有些學者(Agarwal & PraSad ,1998 ; Ajzen & Fishbein,1980)提出「認知有用性」與「認知易用性」兩個信念並不足以完全解釋態度，還有其他的認知信念會影響對科技的態度，如使用者特性、資訊科技特性(功能、複雜度)、環境特性(組織結構、溝通管道、競爭)、主觀規範都會影響使用資訊科技的意願。因此，增加探討外在因素包括：學校資訊環境因素及主觀規範因素等對「使用態度」及「使用程度」的影響，形成研究架構(如圖 3 所示)，其研究假設如下所示：

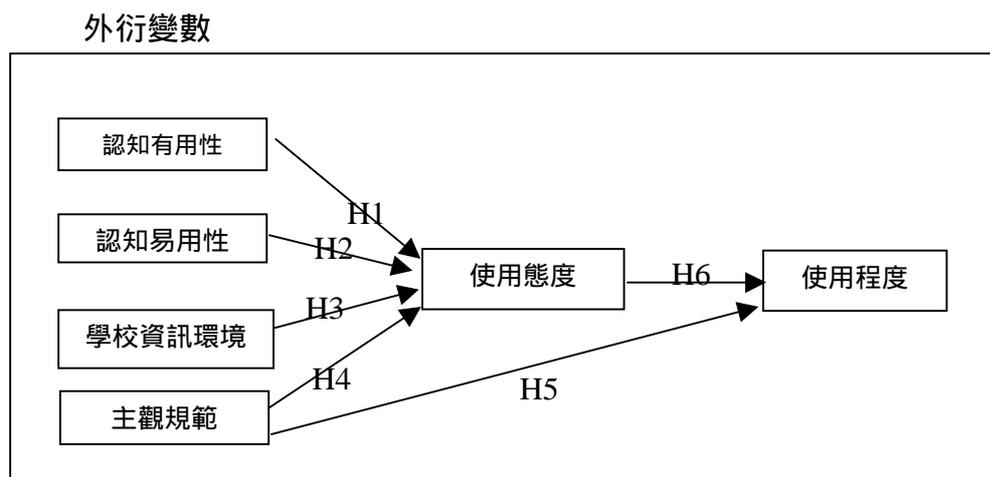


圖 3：研究架構

【假說一】H1：國中小教師對 Web-Title 的認知有用性愈高愈能正向影響使用態度。

【假說二】H2：國中小教師對 Web-Title 的認知易用性愈高越能正向影響使用態度。

【假說三】H3：國中小教師所處資訊教學環境良好愈能正向影響對採用 Web-Title 的使用態度。

【假說四】H4：國中小教師對採用 Web-Title 的「主觀規範」愈高愈能正向影響使用態度。

【假說五】H5：國中小教師對採用 Web-Title 的「主觀規範」愈高愈能正向影響使用程度。

【假說六】H6：國中小教師對 Web-Title 的使用態度會正向影響使用程度。

(二) 問卷設計

問卷分為二部份（請見附錄），第一部份為教師基本資料，其中包含性別、年齡、教育程度、任教學校類別、任教年資、任教科目、任教學校資訊環境等；第二部分為 TAM 量表(Davis et al.,1989) 及主觀規範(Fishbein et al.,1980)，每個問題皆採用 Likert 七個區間尺度衡量，亦即題項 1 分至 7 分，代表「非常不同意」至「非常同意」的程度。問卷設計完成之後，邀請教育學專家、CAI 專家四位，請他們幫忙檢視內容的適切性。另外，從研究範圍中選取 10 位國中小教師進行試測(pilot)，以確認內容具有內容效度(Content Validity)。

(三) 樣本抽樣與資料蒐集

本研究之研究主題為 89 年以前製作的二十三項 Web-Title 多媒體輔助教材，八十九年至九十年發行寄發至全國中小學，共約三十萬片光碟；其中內容，已完全涵蓋九

年一貫七大學習領域：語文、健康與體能、社會、人文素養與藝術、數學、自然與科技、綜合活動之範圍，是一個非常完整且普及之教學軟體。本研究以全國中小學使用過本教材之教師為樣本，為避免學校所處環境差異影響研究成果的正確性，故進行普及性調查。問卷共寄發 3534 份，回收 527 份，其中有效問卷 437 份，問卷有效回收率為 12.4%。另外，為確認回收樣本的資料分析結果能推論到母體，即檢驗檢驗無反應偏差(Non-response Bias)的問題，本研究對無反應偏差的處理方式是將樣本以回收時間的先後分批，用第二次回卷者來代替無反應者催收部分；並以卡方檢定(χ^2 Test)來檢驗第二次回卷者在基本資料問題(性別、年齡、教育程度、任教學校類別、任教年資)的回答上，是否較第一次回卷者有顯著的不同。結果顯示均無顯著的差異，則無反應偏差的問題將不致影響研究結果。

四、分析結果

(一) 回收樣本的統計資料

本研究根據有效問卷之資料統計(如表 4 所示)，在教師基本資料中，性別上男性佔 67.5%，女性佔 32.56%；年齡分布以 31-40 歲佔 48.8%為最高，20-30 歲佔 29%次之；老師教育程度以大學佔全體 87.6%為最高，其次是碩士佔 9.7%，任教學校類別為國民中學佔 83.3%，國民小學佔 16.7%；老師的任教年資為 6-10 年佔 26%為主，2-5 年佔 20.5%次之。老師任教科目為電腦佔 20.7%，數學佔 14.5%次之。

(二) 資料分析過程與結果

本研究主要以 LISREL 8.3 作為資料分析工具。LISREL 是結構方程式模式(Structural Equation Modeling, SEM)可用來同時處理多組變項之間關係的統計方法。LISREL 包括兩個部份：即衡量模式(measurement model)和結構模式(structural model)。衡量模式在設定潛在變項(latent variables)與觀測變項(observed variables)間的關係，它可以顯示觀測變項的信度與效度。結構模式則可以設定潛在變項間的因果關係，並計算出解釋與未解釋的變異量(Joreskog & Sorbom, 1989)。本研究採用 LISREL 驗證研究假設，首先要確認整體模式的配適度與測量模式的信效度，再以結構模式驗證研究假設，其產生過程與結果如下所示：

表 4：教師基本資料

受測者特性	個數	百分比(%)	受測者特性	個數	百分比(%)						
性別	295	67.5	任教學校類別	360	83.3						
			國中			72	16.7				
男女	142	32.5	國小								
年齡	126	29	任教科目	150	13.50						
						21~30	212	48.8	國文	20	1.80
						31~40	71	16.4	英文	161	14.49
						41~50	19	4.4	數學	26	2.34
						51~60	6	1.4	物理	23	2.07
						60 以上			化學	22	1.98
教育程度	12	2.8	生物	78	7.02						
			專科	381	87.6						
			大學	42	9.7						
			碩士	0	0						
			碩士以上								
任教年資	70	16.1	健教	33	2.97						
			2 年(含)以下	28	2.52						
			2~5	14	1.26						
			6~10	70	6.30						
			11~15 人	47	4.23						
			16-20	110	9.90						
			20 年以上	230	20.70						
				99	8.91						
學校資訊環境											
學校架設區域網路年數：平均 3.31 年(標準差為 0.76)。											
學校連上網際網路年數：平均 3.25 年(標準差為 0.45)。											
電腦教室數目：平均 2.45 間(標準差為 0.75)。											

(1) 整體模式配適度

整體模式適配度是要衡量實際或觀察的投入(共變數或相關)矩陣與模式所預測的矩陣的一致性程度。Hair 等人(1998)指出，整體模式適配度衡量有三種類型，包含絕對適配度(Absolute Fit Measures)、增值適配度(Incremental Fit Measures)及精簡適配度(Parsimonious Fit Measures)三方面的評鑑。

1. 絕對適配度：絕對適配度檢驗在評量理論模式可以預測觀察的共變數矩陣或相關矩陣的程度，而常用的衡量指標有GFI (Goodness of Fit Index)及RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)。如表5所示，本研究結果所得之GFI為0.94，符合Browne and Cudeck(1993)的建議值需大於0.9；其次，RMSEA值為0.046，低於0.05的標準(Joreskog And Sorbom, 1993)。從絕對適配度檢驗結果可以發現本研究模式與觀察資料是適配的。
2. 增值適配度：增值適配度是基準模式與理論模式比較的結果，基準模式通常稱為虛無模式(Null Model)，在大多數情況下，虛無模式是單一構念的模式，其所有的指標都完美的衡量此一構念 (Hair et al., 1998)。模式中五項與基準模式比較而得的適配度指標指數 NFI、NNFI、CFI、IFI 及 RFI 分別是0.94、0.97、0.97、0.97、0.93，都大於0.9的標準(Hair et al., 1998)(如表5所示)。這些結果顯示本研究建構的模式與觀察資料的整體配適度相當理想。

表 5：整體模式適配度分析

項目類型	適配指標	理想評鑑結果	本研究結果	研究結果與理想評量值的符合度
絕對適配度	適配度指標 (Goodness of Fit Index, GFI)	>0.90	0.94	是
	平均近似值誤差平方根 (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA)	<0.05	0.046	是
增值適配度	基準適配度指標 (Normed Fit Index, NFI)	>0.9	0.94	是
	非基準適配度指標 (Non-Normed Fit Index, NNFI)	>0.9	0.97	是
	比較適配度指標(Comparative Fit Index, CFI)	>0.9	0.97	是
	增值適配度指標 (Incremental Fit Index, IFI)	>0.9	0.97	是
	相對適配度指標 (Relative Fit Index, RFI)	>0.9	0.93	是
精簡適配度	理論模式AIC(Model AIC)	理論模式AIC比獨立模式AIC及飽和模式AIC小很多	378.56	是
	飽和模式AIC(Saturated AIC)		420.00	
	獨立模式AIC(Independence AIC)		4939.72	

3. 精簡適配度：精簡適配度主要在調整適合度的衡量，並評估理論模式的精簡程度，其目的是要了解是否因係數太多以致「過度配合」(Overfitting)資料而達成所要的模式配適程度(Hair et al., 1998)。由表5所示，顯示理論模式AIC值為378.56，比飽和模式的420.00及獨立模式的4939.72還小很多，符合「理論模式的AIC必須小於飽和模式與獨立模式的AIC」之標準(Joreskog and Sorbom, 1993)，顯示本研究所建構的模式應是一個精簡的模式。

(2) 測量模式信效度

Hair 等人(1998)建議測量模式分析須確定兩件事：(1)在整體模式的考量下，驗證模式中的測量變項是否正確的測量到其潛在構念；(2)檢驗是否有負荷在不同因素的複雜測量變項(Complex Measurement Item)，亦即檢定模式中兩種重要的建構效度：收斂效度(Convergent Validity)及區別效度(Discriminant Validity)。本研究根據 Bagozzi and Yi(1988)的建議，挑選三項最常用的指標來評鑑測量模式，各指標分述如下。

1. 個別項目的信度(Individual Item Reliability)：各測量指標的信度反應了測量工具用於衡量研究構念時一致性的程度，運用 LISREL 模式分析時，各觀察變項的信度指標即為 R-Square 值，分析時以 Squared Multiple Correlation(SMC)來判斷。由表 6 可發現，各觀察變項之 SMC 值，除 Y4 小於 0.5，X1 接近 0.5，其餘 SMC 值皆大於 0.5，表示本研究整體測量指標有良好信度。
2. 潛在變項的組成信度(Composite Reliability, CR)：潛在變項的 CR 值是其所有測量變項之信度所組成，Fornell and Larcker(1981)的建議值為 0.6 以上。由表 6 顯示，除使用程度變項低於 0.6，其他各潛在變項的 CR 值都在 0.6 標準值以上，符合 Fornell and Larcker(1981) 的建議值。

表 6：信效度分析表

研究變項	測量變數[註1]	SMC	因素負荷量	測量誤差值	T 值	CR[註2]	AVE[註3]
認知有用	X6	0.58	0.76	0.76	15.84**	0.912	0.444
	X7	0.75	0.84	0.84	19.10**		
	X8	0.67	0.82	0.82	18.53**		
	X9	0.77	0.88	0.88	20.17**		
	X10	0.56	0.75	0.75	16.30**		
	X11	0.50	0.71	0.71	14.93**		
認知易用	X1	0.49	0.70	0.70	14.30**	0.850	0.422
	X2	0.50	0.71	0.71	14.70**		
	X3	0.52	0.72	0.72	14.89**		
	X4	0.59	0.77	0.77	16.32**		
	X5	0.55	0.74	0.74	15.50**		
學校資訊環境	X12	0.50	0.71	0.71	14.56**	0.879	0.457
	X13	0.90	0.95	0.95	21.53**		
	X14	0.69	0.83	0.83	17.91**		
主觀規範	X15	0.92	0.96	0.07	23.10*	0.930	0.879
	X16	0.83	0.91	0.17	21.19*		
使用態度	Y1	0.90	0.95	0.95	19.61**	0.925	0.482
	Y2	0.83	0.91	0.91	19.30**		
使用程度	Y3	0.52	0.72	0.72	3.42**	0.337	0.267
	Y4	0.02	0.14	0.77	2.08**		

* 表 P<0.05, ** 表 P<0.01

註 1：

- | | |
|------------------|-----------------------|
| X1：它很容易學習 | X2：它很容易明瞭 |
| X3：它具有彈性學習的優點 | X4：它很容易使用 |
| X5：它很容易變成我的輔助教材 | X6：它讓我很快的把教學工作完成 |
| X7：它讓我的教學工作中更有績效 | X8：它讓我的教學工作效能增加 |
| X9：我覺得它非常有利於教學活動 | X10：我覺得它讓我的教學工作變得更容易了 |
| X11：它對學習者非常的有助益 | X12：學校架設區域網路年數 |
| X13：學校連上網際網路年數 | X14：電腦教室數目 |
| X15：我的同事認為我應該採用它 | X16：我的主管認為我應該採用它 |
| Y1：它讓我很快的把教學工作完成 | Y2：它讓我的教學工作中更有績效 |
| Y3：它讓我的教學工作效能增加 | Y4：我覺得它非常有利於教學活動 |

註 2：組成信度= $(\text{標準化因素負荷量})^2 / ((\text{標準化因素負荷量})^2 + (\text{各測量變項的測量誤差}))$

註 3：平均變異抽取量= $(\text{標準化因素負荷量})^2 / ((\text{標準化因素負荷量})^2 + (\text{各測量變項的測量誤差}))$

3. 潛在構念的平均變異抽取量(Average Variance Extracted, AVE)：AVE 是計算潛在變項之各測量變項對該潛在變項的平均解釋能力。若 AVE 越高，表示該潛在變項有越高的信度以及收斂效度，Fornell & Larcker (1981) 建議 AVE 值大於 0.5 表具有良好的信度以及收斂效度，表 6 顯示，主觀規範的潛在變項大於 0.5，而認知易用、認知有用、學校資訊環境及使用態度變項均接近 0.5，惟使用程度潛在變項的平均變異抽取量小於 0.5，表示本研究模式中的大部分的潛在變項具有一定的信度以及收斂效度。

(3) 結構模式的分析

結構模式主要是檢查模式結果與所提出的模式之間的一致性為何，看看理論所提出的主要關係是否獲得模式結果的支持。結構方程式模式中的徑路關係，主要以標準化係

數來呈現，係數愈大表示在因果關係中的重要性愈高。研究模式的六個假說中，共有五個假說(H1,H2,H4,H5,H6)達到顯著水準接受研究假設，如圖 4 與表 7 所示。另外，57%中小學老師對於 Web-Title 教學「使用態度」的變異程度，能被「認知易用性」、「認知有用性」及「主觀規範」所解釋，而 10%中小學老師實際使用 Web-Title 教學「使用程度」的變異程度，能被「使用態度」及「主觀規範」所解釋。

表 7：各構念的關係檢定

編號	假說	估計值 (T-Value)	檢定結果
H1	國中小教師對Web-Title的認知有用性愈高愈能正向影響使用態度	0.12 (3.13)	接受
H2	國中小教師對Web-Title的認知易用性愈高越能正向影響使用態度	0.28 (5.26)	接受
H3	國中小教師所處資訊環境愈良好愈能正向影響對採用Web-Title的使用態度	0.01 (0.53)	拒絕
H4	國中小教師對採用Web-Title的「主觀規範」愈高愈能正向影響使用態度	0.48 (8.36)	接受
H5	國中小教師對採用Web-Title的「主觀規範」愈高愈能正向影響使用程度	-0.80 (-4.29)	接受 (反向)
H6	國中小教師對Web-Title的使用態度會正向影響使用程度	2.30 (4.69)	接受

除了整體模式配適度的考驗與模式內在品質的評量外，結構模式需進一步比較各潛在變項之間的效果，以了解變項間的關係，而潛在變項的效果包括直接效果(Direct Effect)、間接效果(Indirect Effect) (亦即另外考慮經由其他中間變數(Mediated Variables)的間接效果)和全體效果(Total Effect)三方面(Joreskog and Sorbom, 1993 ; Hair et al., 1998)。表 8 顯示研究模式中各變數的間接、直接及整體效果，由此表可得知「認知易用」與「認知有用」及「主觀規範」對「使用態度」有直接效果，且達到顯著；「主觀規範」及「使用態度」對「使用程度」有直接效果，且達到顯著。

表 8：研究模式的間接、直接、整體效果

潛在依變項 (Dependent Latent Variables)	潛在自變項 (Independent Latent Variables)	間接 效果	直接 效果	T 值	整體 效果
使用態度	認知易用	N.A.	0.28	5.26 **	0.28
	認知有用	N.A.	0.12	3.13 **	0.12
	學校資訊環境	N.A.	0.01	0.53	0.01
	主觀規範	N.A.	0.48	8.36**	0.48
使用程度	認知易用	0.28	N.A.	N.A.	0.28
	認知有用	0.12	N.A.	N.A.	0.12
	使用態度	N.A.	2.30	4.96**	1.84
	學校資訊環境	0.01	N.A.	N.A.	0.01
	主觀規範	N.A.	- 0.80	- 4.29**	- 0.80

N.A.係無法從徑路分析中獲得資料值，T 值為區間估計值，若 T 值>1.96，則 $p<0.05$ ，T 值>2.33，則 $p<0.001$

*表 $p<0.05$ ，**表 $p<0.01$

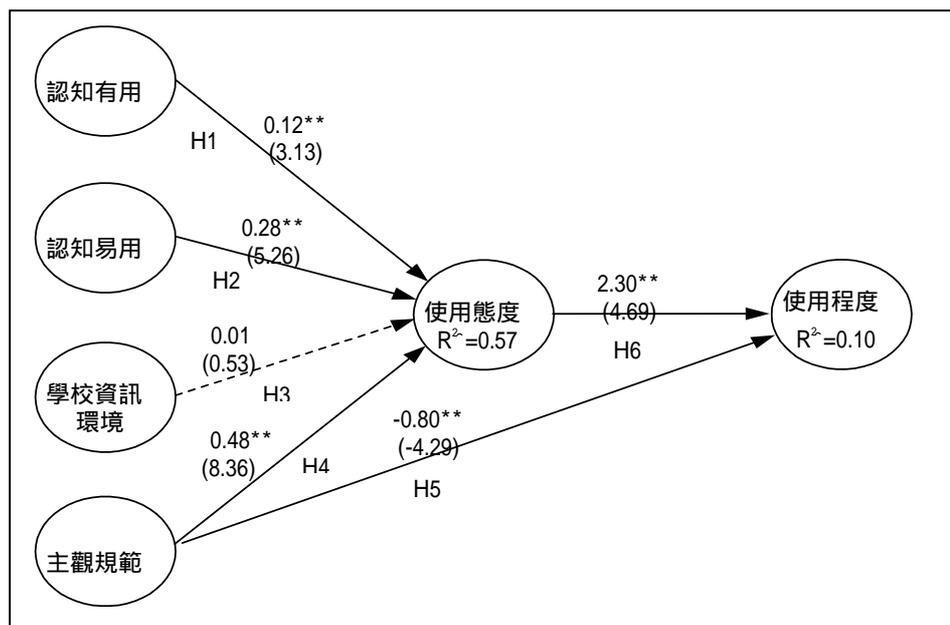


圖 4：研究模式結構模式

* 表 $P < 0.05$, ** 表 $P < 0.01$

五、結論與建議

本研究主要為修改 TAM 模型，增加探討教師採用 Web-Title 外在因素包括：學校資訊環境因素及主觀規範因素等，以了解這些因素對「使用態度」及「使用程度」的影響。研究結果發現影響 Web-Title 使用意願除了科技接受模型提出的易用認知與有用認知外，還包括主觀規範。在模式中中小教師對 Web-Title 的「使用態度」會受到「主觀規範」、「認知易用」、「認知有用」直接正向影響，而「學校資訊環境」會正向影響對「使用態度」未獲得支持；國中小教師對 Web-Title 的「使用態度」直接正向影響「使用程度」，「主觀規範」直接反向影響「使用程度」，「認知易用」及「認知有用」為間接正向影響「使用程度」。由以上的測量結果發現，加上「主觀規範」及「學校資訊環境」的因素考量後，教師對 Web-Title 的「使用態度」會正向影響「使用程度」。主觀規範反向影響使用程度，顯示教師對教學方法的自主性很高，雖然在社會壓力的主觀規範下會正向影響使用態度，但老師個人教學風格可能促使排斥效果。

本研究建議校長在鼓勵教師採用 Web-Title 的同時，也能給予教師自主教學的空間，以免對 Web-Title 使用造成反感，進而提高 Web-Title 輔助教材工具的使用。

本研究建議 Web-Title 教材製作單位對於系統操作的使用便利性應特別注意，避免造成教師教學的負擔，課程發展的理念應提供整體課程內容或結構讓使用者可以瀏覽或點選，達到「互動性」的目標，便於老師學生瞭解其課程內容的整體結構及學習內容的

全貌，促使老師願意去使用它。未來再繼續發展網路教材時，建議教育部主管單位舉辦有關「課程發展」的專業教育研習機會，以增進各館所在發展教材時能具備基本的課程發展概念。

另外，本研究建議教育部能盡快規畫適切的專業教育課程，包括學習理論、認知心理學、網路教學等專業領域的進修教育，惟有更深入地瞭解這些理論基礎及未來發展趨勢，軟體設計者才能真正發展出有效的學習內容，並使教學者與學習者蒙受其惠，達成輔助教學及支援學習的理想。

本研究建議後續研究能從課程發展評鑑、教學實驗研究等角度切入，以綜合分析 Web-Title 學習成效；另外，對於學生使用成效與接受 Web-Title 的程度，及 Web-Title 之製作內容、製作過程、學校內外部使用環境等各項因素，亦可進一步加以整合分析，以助於未來發展該類型教材之參考準則。

參考文獻

- [1] 張添洲(民 89)。教材教法 - 發展與革新。台北：五南。
- [2] 陳年興(民 87)。" 全球資訊網整合式學習環境 Web-based Learning Environment "，資訊與教育，第 64 期，頁 2-13。
- [3] 教育部(民 86)。「國家資訊教育基礎建設計畫書」。
- [4] Adams, D. A., Nelson, R. R. and Todd, P. A. "Perceived Usefulness, Ease of Use and Usage of Information Technology: A Replication", MIS Quarterly, Vol.16 No.2, 1992, pp. 227-247.
- [5] Agarwal, Ritu & Prasad, Jayesh "The antecedents and consequents of user perceptions in information technology adoption", Decision Support Systems, Jan98, Vol. 22 Issue 1, 1998, p15.
- [6] Ajzen, Icek and Fishbein, Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior, Englewood Cliffs", NJ: Prentice-Hall, 1980.
- [7] Bagozzi, R.P. and Y. Yi. "On the Evaluation of Structural Equation Models." Journal of the Academy of Marketing Science, 16, 1988, pp. 74-94.
- [8] Browne, M. W. & Cudeck, R. "Alternative ways of assessing model fit. In K. A. Bollen & J. S. Long(Editors):Testing Structural Equation Models, Sage Publications, 1993.
- [9] Davis, R.D. R.P.Bagozzi, and P.R.Warshaw, "User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical model", Management Science, Vol.35, no8, 1989,pp.982-1003.
- [10] Fishbein, M and I. Ajzen. "Believe, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research", Addison-Wesley Publishing company, 1975.
- [11] Fornell, C. and D. F. Larcker. "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Errors," Journal of Marketing Research, 28 (February), 1981, pp.39-50.
- [12] Hair, J.F. Jr., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Black, W.C., Multivariate Data Analysis (5th ed.) ,Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall, 1998.
- [13] Hubona, G..S. and S. Geitz, "External Variables, Beliefs, Attitudes and Information Technology Usage Behavior", Proceeding of the Thirtieth Hawaii International Conference, Vol. 3, 1997, pp.21-28.

- [14] Igarria, M., J. Iivari. "Why do individuals use computer technology? A Finnish case study," Information & Management, 29, 1989, pp.227-238.
- [15] Joreskog, K. G. and Sorbom, D. LISREL 7 User's Reference Guide. Mooresville", IN: Scientific Software, INC., 1989.
- [16] Joreskog, K. G. and Sorbom, D. LISREL 8 User's Reference Guide. Mooresville", IN: Scientific Software, INC, 1993..
- [17] Kang, S. "Information Technology Acceptance : Evolving with the Changes in the Network Environment". Proc.31st Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 1998, pp. 413-423
- [18] Straub, D., D. Limayem and E. Karahanna-Evaristo. "Measuring system usage: Implications for IS theory testing ", Management Science, Vol.41, No.8, 1995, pp.1328-1342.

附錄

Web-Title 多媒體輔助教材教師使用評估問卷

第一部份：個人基本資料

請依個人狀況，在適當的「」中打「√」，或在有底線的地方填上正確資料。

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------|-------------|--------|---------|---------|-------|
| 1.性別： | 女 | 男 | | | | |
| 2.年齡： | 20-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | 61 以上 | |
| 3.教育程度： | 專科 | 大學 | 碩士 | 碩士以上 | | |
| 4.原畢業科系： | _____ | | | | | |
| 5.任教年資： | 2 年(含)以下 | 2-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | |
| | 20 年以上 | | | | | |
| 6.任教科目： | 國文 | 英文 | 數學 | 物理 | 化學 | |
| | 生物 | 健教 | 歷史 | 地理 | 公民 | |
| | 美術 | 音樂 | 體育 | 電腦 | 其他_____ | |
| 7.是否兼任行政： | | 是 | 否 | | | |
| 8.曾參加校內資訊研習： | | 是(約_____小時) | | 否 | | |
| 9.校長鼓勵參加校內資訊研習： | | 非常不同意 | 不同意 | 沒意見 | 同意 | 非常不同意 |
| 10.曾參加校外資訊研習： | | 是(約_____小時) | | 否 | | |
| 11.校長鼓勵參加校外資訊研習： | | 非常不同意 | 不同意 | 沒意見 | 同意 | 非常不同意 |
| 12.個人是否有電腦： | | 是 | 否 | | | |
| 13.電腦使用經驗： | 一年(含)以內 | 1-5 年 | 6-10 年 | 11-15 年 | 15 年以上 | |
| 14.網路使用經驗： | 一年(含)以內 | 1-5 年 | 6-10 年 | 11-15 年 | 15 年以上 | |
| 15.您會要求學生上網找尋與課程相關的資料： | | 無 | 偶爾 | 時常 | 經常 | 一定要 |
| 16.學校的同事會要求學生上網找尋與課程相關的資料： | | 無 | 偶爾 | 時常 | 經常 | 一定要 |

第二部分：學校基本資料

請就學校目前現況，在適當的「」中打「√」，或在有底線的地方填上正確資料。

- | | | | | | | |
|-----------------|------|--------|-----------|--------|--------|--------|
| 1.學校類別： | 國中 | 國小 | 名稱 | | | |
| 2.學校班級數： | 1-20 | 21-40 | 41-60 | 61-80 | 81-100 | 100 以上 |
| 3.學校成立電腦教室年數： | 無 | 1 年以內 | 1-3 | 3-5 | 5-7 | 7 以上 |
| 4.學校架設區域網路年數： | 無 | 1 年以內 | 1-3 | 3-5 | 5-7 | 7 以上 |
| 5.學校連上網際網路年數： | 無 | 1 年以內 | 1-3 | 3-5 | 5-7 | 7 以上 |
| 6.電腦教室數目： | 無 | 1 間 | 2 間 | 3 間 | 4 間 | 4 間以上 |
| 7.電腦教室維護人員： | 無 | 有 (專職 | 兼職) | | | |
| 8.電腦教室每週自由開放時數： | | 無 | 1 小時(含以內) | 1-2 小時 | | |

		3-4 小時	5-6 小時	6 小時以上
9.你(妳)每週使用電腦教室上課的時數：	無	30 分以內	30-60 分	1-2 小時 2 小時以上
10.你(妳)每週利用網際網路上課的時數：	無	30 分以內	30-60 分	1-2 小時 2 小時以上

第三部份 TAM 量表

請就您採用Web-Title教材時的感受，依個人認知程度，在適當的位置，圈選適當的數字（1分【非常不同意】到7分【非常同意】）。

	非常不同意		無意見		非常同意
1、 它讓我很快的把教學工作完成.....	1	2	3	4	5 6 7
2、 它讓我的教學工作中更有績效.....	1	2	3	4	5 6 7
3、 它讓我的教學工作效能增加.....	1	2	3	4	5 6 7
4、 我覺得它非常有利於教學活動.....	1	2	3	4	5 6 7
5、 我覺得它讓我的教學工作變得更容易了.....	1	2	3	4	5 6 7
6、 它對學習者非常的有助益.....	1	2	3	4	5 6 7
7、 對我來說，Web-Title 的內容很容易學習.....	1	2	3	4	5 6 7
8、 它很容易配合教學進度.....	1	2	3	4	5 6 7
9、 它很容易明瞭.....	1	2	3	4	5 6 7
10、 它具有彈性學習的優點.....	1	2	3	4	5 6 7
11、 它很容易使用.....	1	2	3	4	5 6 7
12、 它很容易變成我的輔助教材.....	1	2	3	4	5 6 7
13、 在我未來教授課程中，我會採用 Web-Title 做為自己的輔助教材	1	2	3	4	5 6 7
14、 我的同事認為我會採用 Web-Title 做為輔助教材.....	1	2	3	4	5 6 7
15、 我的主管認為我會採用 Web-Title 做為輔助教材.....	1	2	3	4	5 6 7
16、 我會建議教同科目的同事採用 Web-Title 做為輔助教材.....	1	2	3	4	5 6 7
17、 我會建議教不同科目的同事採用 Web-Title 做為輔助教材.....	1	2	3	4	5 6 7