

應用 IRS 即時反饋系統於創新科技教育環境對提升 學習互動意願之研究

林官羲
網奕資訊科技股份有限公司
專業發展主任
francis@aclass.com.tw

林湘霖
國立政治大學
資訊管理學系博士生
shiang0623@gmail.com

朱育慧
群創光電
高級工程師
halloween6699@gmail.com

摘要

綜觀現今社會，多數人接受正式教育皆在學校課堂透過老師授課。綜觀台灣國民教育乃至高等教育之現況，仍採用講述式的教育方式。而近幾年，由於資訊與通訊技術的進步，致使科技漸漸融入傳統之教學環境。本研究以 IRS 即時反饋系統(Interactive Response System)應用於國內大專院校教學環境為探討背景，欲了解學生對透過 IRS 的上課方式，是否會提升其參與課程互動之意願。研究結果顯示，在 IRS 的創新教學環境下學習，會透過學習者對於學習目標之認同，及感受其對於提升學習之有用性，進而影響學習者於課堂上參與互動討論之意願。

關鍵詞：教育科技、創新擴散理論、社會認知理論、IRS 即時反饋系統

Abstract

In nowadays society, the majority of students in most countries receive education in the school where a teacher plays the key role to deliver knowledge. In Taiwan, the spoon-feeding teaching method, which lecturers deliver knowledge to students without promoting their independent learning, has been widely recognized from primary to higher education. Yet, for the past decade, instructional technology has been gradually adopted in traditional classrooms with the development of the information and communication technology. This study aims to the intention of classrooms interactions using IRS in Taiwanese colleges. The results indicate that, an IRS-equipped learning environment influences the goal commitment of learning and perceived usefulness in a learning environment, and thus influences learners' intention to interact and participate in classroom activities.

Keywords: Educational technology, Innovation Diffusion Theory, Social Cognitive Theory, IRS

1. 緒論

現今社會，多數人接受正式教育皆在課堂學校透過老師授課。一般普遍對教學的認知是：於課堂中，授課者透過課本或教材來教授課程予學習者，進而達到知識傳遞的一個過程(黃政傑，1997)。

傳統的知識傳承與學習過程，多半是採取指導主義(Instructionism)導向，其所強調的是以教師與教材為中心的非互動學習(Jonassen, 1991; 1995); 而根據社會建構主義(Social constructivism)於知識學習上之的論點，有別於傳統教學方式，學習者的學習過程會受到社會及情境的影響，且在學習過程中，言語表達為社群互動與知識傳遞的重要管道及工具(Vygotsky, 1986)。該論述除了強調學習環境的重要性，更強調言語互動對於學習品質的提升上，扮演極重要的角色。有鑑於此，要提昇教學品質與學習成效，應鼓勵學習者於課堂中，多與授課者或其他學習者進行交流，並在互動過程中吸收知識(甄曉蘭、曾志華，1997)。

綜觀台灣國民教育乃至高等教育之現況，多半仍採用講述式(lecture method)教育方式(林佳範，2002)。在該模式下，授課者在課程中盡其所能的傳授相關知識，卻鮮少與學習者進行互動，也致使學習者只一味吸收新知，卻喪失了培養獨立思考與交流互動的機會(Freire, 2000)。有鑑於此，傳統以指導主義為導向之教學方式，顯然不適用於現今的學習環境。

然而，隨著 21 世紀科技時代的來臨，IT 的演進以及網際網路的飛速成長，也致使如何結合科技開發適當的教學軟硬體，並配合良好的學習環境來提升學習成效，成為教育科技(Education technology)上一重大之議題。

「教育科技」始源於 2000 年代初期，一開始僅僅透過使用電腦與投影機從事教學活動(Levine, 2002)。直至近幾年，雲端運算(cloud computing)、無線射頻(radio frequency, RF)與觸控螢幕等軟硬體的崛起，也讓教育科技發展能針對不同的教學環境與學習者，擁有更多元的

軟硬體搭配及選擇方案。所謂教育科技即是指與「教育」有關之「科技」，即是於教育的活動歷程中，透過 IT 的優勢與輔助，來提升整體教學品質與學習績效(朱耀明，2004)。國際科技教育協會(International Technology Education Association, ITEA)對教育科技的定義為「利用多媒體或視聽工具等科技技術來輔助教學活動」¹。美國國際社會教育科技組織(International Society for Technology in Education, ISTE)詮釋教育科技即是透過使用科技來改善教學的服務品質，並提出一系列之「教育科技標準指標」，包含「教師應妥善選用科技相關的教學方法與策略，來提升學生學習成果」以及「教師應運用科技進行有效的評量策略」²。這也在說明，好的教育環境，需予以授課者適當的科技教具來輔助，並透過即時性(instant)的形成性智慧教室(smarter classroom)課堂評量，迅速掌握學習者之學習進度與狀況。

近幾年，許多投入於教育科技之 IT 廠商，為因應時代及學習環境的變遷，針對傳統教學不足的地方，推動各種科技創新教學的 IT 解決方案(IT solution)。例如：網奕資訊提倡的 IRS 創新教學環境，透過互動電子白板(Interactive whiteboard, IWB)、即時反饋系統(Interactive Response System, IRS)與教學軟體等科技教具的輔助，促進教師與學生於課程間之互動與討論，並藉此提升學習成效。其中，IRS 於國內教學環境之應用與推廣已略有成效(吳權威等人，2013)。該系統係由國內中央大學網路學習科技研究所於 1999 年開發的互動教學系統³。其運行方式是於課堂中，教師提出問題，而學生可透過手中的 IRS 遙控器即時作答，再搭配電腦及投影機，將全班的回答狀況透過軟體統計並呈現於螢幕中(Liu, et al., 2006)。IRS 除了讓教師即時掌握學生的學習狀況，此外，透過匿名回答的方式，也可讓學生不會因為怕答錯而不敢回答。

近幾年，由於數位學習(e-Learning)的崛起，促使應用 IT 來從事教學工作之相關文獻大幅增加。其中也不乏針對 IRS 融入教學環境的文獻，但多數是探討 IRS 對於教學與學習之成效(陳昭維，2009; 蘇薇蓉，2010)，卻沒有針對 IRS 融入教學環境，對於提升學習者於課堂中互動意願進行探討之研究。此外，由於學習環境的變遷，目前國內的傳統講述式教學方式應

有所突破。因此，如何透過諸如電子白板或 IRS 等 IT 的輔助，達到引發學習者興趣，促進教學互動，最終提高教學品質與學習成效，是目前極需探討之議題。再者，IRS 於國內高中職以下教學環境之應用雖已略有成效，然而，於大專院校的推廣卻仍在起步中。

基於上述研究背景與動機，本研究以 IRS 應用於國內大專院校教育環境為探討背景，欲透過實證研究的方式，了解高等教育環境下之學生，對於透過 IRS 的創新教學模式，是否會提升其參與課程互動交流與討論之意願。

本研究接下來的章節將透過文獻，提出本研究之各項假說；以及經由理論的推導，訂定本研究各構面之名稱與操作型定義。根據所發展出之假說模型，設計本研究之衡量量表；再透過問卷的發放與回收，計算各衡量構面之信效度以及各研究假說之路徑顯著性；最後，經由分析結果，提出本研究之結論與未來展望。

2. 研究假說

Bandura 於 1986 年提出之社會認知理論中提到，有形環境因素為一項牽涉個人因素與行為發生的外在影響因素。Bandura 並認為人類行為除了受環境因素影響外，也會受認知歷程影響，即存在於個人內心的態度觀點，該態度觀點可透過自我效能(self-efficacy)來有效表達出個人對於參與或執行某項行為之自我能力與達成目標的評斷，而目標設定為社會認知理論的一部分(Locke & Latham, 1990)，透過目標認同感的提升，亦會激發個人參與或執行某項行為的行為意向。

Taylor & Todd (1995)在研究消費者採用創新產品時發現，消費者知覺到創新產品較優於先前產品時，可透過產品之優勢提升本身對於創新產品的信心與期待，進而提高對於產品的使用意願。Liao et al. (1999) 在其研究中亦提出消費者知覺到銀行提供新的網路銀行服務的相對優勢愈高、相容性愈高或複雜度愈低，則系統提升便會使用者自信心，且使用者對於系統便會產生一定的期待，進而採用網路銀行系統的可能性則愈高。因此，根據以上論述，本研究提出假說 H1 至 H3，分述如下：

H1：教學環境創新性對學習者在學習上之自我效能有正向影響。

H2：學習者之學習上之自我效能對其學習目標認同有正向影響。

H3：學習者之學習目標認同對其於課程中參與互動之意願有正向影響。

¹ ITEA, <http://iteawww.org/index.html>, 2014.

² ISTE, http://cnets.iste.org/teachers/t_stands.html, 2004.

³ 中央大學, <http://www.lst.ncu.edu.tw/achievement.php>, 2004.

Rogers 於 1983 年提出之創新擴散理論 (Innovation Diffusion Theory) 中主張，創新知覺特性對於創新擴散的過程有著極為重要的影響，而這樣的現象於各領域屢見不鮮。Citrin et al. (2000) 也在其研究中指出，個體的特殊領域創新特質越高，不僅會直接提高其對事物的接受度，也同時發現到創新特質較高的個體比較重視事物的實用性，進而增強行為意向的正向關係，另外 Gera & Chen (2003) 指出創新擴散理論是個體於創新決策的過程中，決定影響其對於創新科技的期望與接受度的因素之一。Davis (1989) 以科技接受模式探討行為意圖的研究中提到，知覺有用性 (Perceived usefulness) 對網際網路使用者的行為意向有正向顯著的影響；而另有學者在其實證研究之中同樣也證明了知覺有用性對於使用者行為意向有直接的影響效果 (Venkatesh & Davis, 2000; Alsajjan & Dennis, 2010)。因此，根據以上論述，本研究提出假說 H4 與 H5，分述如下：

H4：教學環境創新性對學習者認知教育環境改善之知覺有用性有正向影響。

H5：學習者認知教育環境改善之知覺有用性對其於課程中參與互動之意願有正向影響。

Venkatesh et al. (2003) 在其研究中指出，意圖會受到過去經驗的調節因素影響。學習者在過去的學習環境中，如對於上課發言或課堂互動感到有障礙，甚至有負面的經驗，其對於 IRS 創新教學環境之認同與感受也會比較強。反之，過往學習互動經驗良好的學習者，對於新的教學環境之感受與認同也不會這麼強烈。因此，根據上述，本研究提出假說 H6 與 H7，分述如下：

H6：學習者之過去學習經驗會干擾學習目標認同對於參與互動意願之影響。

H7：學習者之過去學習經驗會干擾知覺有用性對於參與互動意願之影響。

綜合上述，本研究提出研究之假設模型，如圖 1 所示。

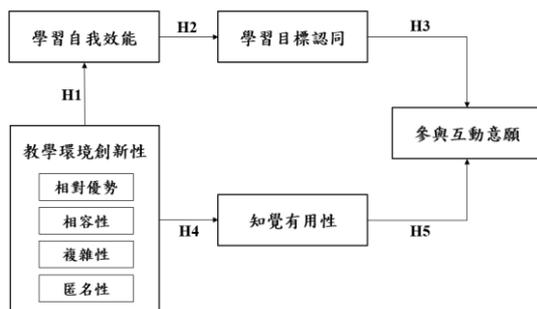


圖 1 假設架構

3. 研究方法

Rogers 的創新擴散理論中指出，創新是使用者接受某創新科技或環境的重要因素。本研究根據其對「創新」之論述，將「教學環境創新性」構面納入研究模型，並將其定義為採用 IRS 之創新教學環境對使用者學習互動成效之影響程度。Rogers 的創新擴散理論亦提到，衡量創新的指標有相對優勢、相容性、複雜性、可試用性與可觀察性 (Rogers, 1995)。由於本研究主要針對教學環境之創新性進行探討，而非針對產品，因此不將「可試用性」納入衡量子構面。本研究將「相對優勢」定義為採用 IRS 之教學環境比傳統教學環境具有優勢之程度；「相容性」定義為採用 IRS 進行教學對於學習者本身參與課程需求的吻合程度；「複雜性」定義為學習者對於 IRS 的了解或適應的程度；另外，透過 IRS 進行問答與討論時，其答案只有授課者知道。換言之，IRS 讓課堂中之學習互動擁有充分的「匿名性」，學習者可無須在意別人的眼光，真實表達自己的想法。

Bandura 於 1986 年提出之社會認知理論中提到，自我效能為個人對自己實現特定領域行為目標所需能力的信心或信念，即個人以自身為對象的一種思維形式，是個人對自己能否在一定層面上達成其特定工作所具有的能力之判斷、信念或主體自我把握與感受；而目標可以引發個人的目標導向行為，良好的目標設定能提高參與行為之程度，因此目標設定是一種能有效激發動機的工具。因此本研究依據此論述，將「自我效能」定義為學習者在使用 IRS 進行互動教學的新學習環境下，對於參與討論、互動與提高學習績效的自我信心之程度；「目標認同」定義為在擁有信心的前提下，對參與 IRS 互動教學課程，並對該新教學環境的期望、以及欲達目標之期許。

Davis (1989) 在其研究中提出，知覺有用性是使用主觀認為使用科技對於未來會有所助益；而 Gefen & Straub (1997) 在分析電子郵件系統之採用研究中亦指出，使用者感受到科技會對其日常或工作上有幫助，就會提高使用該科技之意願。另有學者將知覺有用性定義為使用者使用科技資訊後有提升自身績效之認知 (Kwon & Wen, 2010)。本研究將「知覺有用性」定義為使用者認知透過 IRS 創新教學環境對於提升學習及互動，乃至整體教育環境改善所感受之有用程度；「參與互動之意願」定義為透過 IRS 創新教學環境，讓學習者願意於課程中參與互動之程度。

經由各構面之理論歸納與操作型定義，發展出本研究之測量量表，如附錄 A 所示。

本研究主要應用 IRS 反饋系統於一般大專院校，以創造一有別於傳統教學的創新教學環境，其教學情境描述如下：整個教學過程主要運用 IRS 反饋系統，在開始進行互動式教學前，老師可透過系統預先設定其教學的題目與答案。教學過程中，透過老師預先設定的問題答案，而學生亦人手一隻搖控器，並以匿名的方式回答老師所設定的問題，讓課程的「互動性」大幅提升且「匿名化」。課程最後，系統會針對整個教學過程所有學生的回答進行統計分析，透過系統之統計結果的呈現，學生可瞭解大部分人的看法及認知，並審視是否與自己相同，藉此了解自己的程度與觀念是否正確，並提高主動參與討論的熱忱。

4. 結果分析

本研究問卷之對象，鎖定在目前各大專院校就讀之大學生以及研究生，並透過影片說明，讓填答者了解整個 IRS 創新教學環境的運作。最後，本研究總計發放 212 份問卷，扣除無效問卷後，總計有 208 份有效問卷。有效樣本中，男性占 48%，女性占 52%；年齡於 20 歲以下之填答者占 56%，且就讀公立大學的比例居多(占 77%)，詳細人口統計變項彙整如表 1 所示。

表 1 描述性樣本統計

變數名稱	樣本組成	個數	百分比
性別	男	100	48%
	女	108	52%
年齡	20 歲以下	116	56%
	21~25 歲	32	15%
	26~30 歲	56	27%
	31~40 歲	4	2%
學校	公立	160	77%
	私立	48	23%

4.1 測量模型衡量

本研究採用 PLS(Partial Least Squares)進行模型之驗證。首先針對問卷之信效度對測量模型進行評估。信度方面，Kerlinger (1999)認為透過信度分析，可檢驗衡量工具的可靠性與一致性，通常以 Cronbach's α 值作為信度的評估

標準，一般建議各構面下問項之整體信度應大於 0.6(Hair et al., 1998)。由表 2 所示，本研究各構面之 Cronbach's α 值皆大於 0.6，顯示本研究之測量量表具有一定程度的信度。

效度方面，本研究分別進行收斂與區別效度之驗證。其中，收斂效度係指某構面下發展出之問項是否會收斂於同一個因素中，並透過組合信度(composite reliability, CR)與平均變異萃取量(Average Variance Extracted, AVE)進行衡量。一般建議 CR 值須大於 0.6，且 AVE 值應大於 0.5 以確保衡量問項具可接受之收斂效度(Fornell & Larcker, 1981)。表 2 顯示，各構面 CR 值均超過 0.6，而 AVE 亦皆大於 0.5，顯示本研究測量量表具良好之收斂效度。

表 2 信度與效度分析

構面			
子構面	Cronbach's α	CR	AVE
教學環境創新性(IDT)			
相對優勢(ra)	0.81	0.89	0.72
相容性(cb)	0.78	0.87	0.69
複雜性(cx)	0.83	0.90	0.75
匿名性(an)	0.83	0.90	0.74
學習自我效能(SE)			
-	0.87	0.91	0.72
學習目標認同(GC)			
-	0.90	0.93	0.72
知覺有用性(POU)			
-	0.90	0.93	0.83
參與互動之意願(PI)			
-	0.60	0.93	0.82
過去經驗(PE)			
-	0.86	0.91	0.77

區別效度係指某構面下之問項可與其他構面下之問項區別的程度。Fornell & Larcker (1981)建議，各構面 AVE 值之平方根應大於其他構面之相關係數，即表示測量量表有一定水準之區別效度。本研究各構面皆符合標準值，顯示本研究之問卷具有良好的區別效度，如表 3 所示。

表 3 相關係數矩陣與 AVE 值

	GC	an	cb	cx	ra	PI	POU	SE	PE
GC	0.85								
an	0.48	0.86							
cb	0.64	0.53	0.83						
cx	0.32	0.17	0.33	0.87					
ra	0.59	0.51	0.60	0.48	0.85				
PI	0.75	0.44	0.64	0.40	0.65	0.91			
POU	0.83	0.43	0.65	0.46	0.70	0.74	0.91		
SE	0.75	0.47	0.59	0.30	0.49	0.58	0.62	0.85	
PE	0.30	0.43	0.22	0.51	0.35	0.12	0.45	0.52	0.877

4.2 結構模型分析(一)

經由測量模型檢驗，確認各構面下之衡量問項皆達到一定水準的信效度後，本研究採用 PLS 對研究結構模型(一)中各假說進行檢定。分析結果之各假說路徑係數與模型解釋力如圖 2 所示。

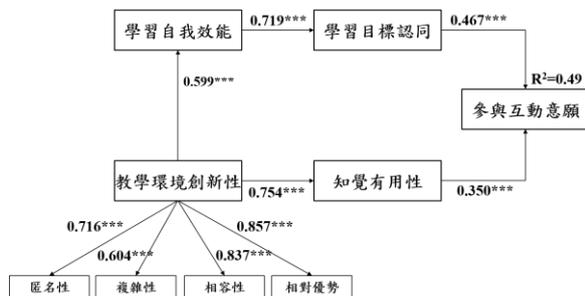


圖 2 結構模型(一)之分析結果

研究結果顯示「教學環境創新性」會顯著影響「學習自我效能」(H1)，且「學習自我效能」亦會透過「學習目標認同」之中介效果(H2)，進而影響「參與互動意願」(H3)。由於 IRS 創新教學環境在應用上淺顯易懂，且操作簡單，它能提供授課者於課堂上臨時發問，並讓學習者透過 IRS 即時回答。而透過這樣的教學模式，學習者更容易從課堂即時測驗中，掌握自己的學習狀況。此外，透過 IRS 進行問題討論，能讓學習者於匿名的情況下回覆授課者的提問，無須擔心被其他學習者知道自已的回答內容，進而讓學習者更敢於課程中表達自己的想法與意見，並透過不斷地參與問題討論，加深學習者對課程之印象與提升學習績效。

此外，本研究結果亦揭示「教學環境創新性」會顯著影響「知覺有用性」(H4)，進而影響「參與互動意願」(H5)。由於 IRS 創新教學環境能促進授課者與學習者於課程中頻繁的互動與討論，相較於傳統的講述教學方式，更

能讓學習者在一次次的課堂交流中融入課程，並快速吸收新知與掌握學習進度，進而提升整體教育品質。

模型解釋力方面，「學習目標認同」是針對 IRS 創新教學環境之學習者，對於自我學習績效的提升所設定之個體目標；而「知覺有用性」為學習者主觀知覺透過 IRS 創新教學模式，對於目前整體教育環境的幫助與品質的改善程度。透過兩構面對於學習者於 IRS 創新教學環境「參與互動意願」之影響，其解釋力(R^2)有 49% 的解釋變異。

4.3 結構模型分析(二)

本研究進一步根據所提之研究假說，將「過去經驗」納入假說模型，並分析「過去經驗」在「學習目標認同」與「知覺有用性」對於「參與互動意願」之干擾效果，結果如圖 3 所示。

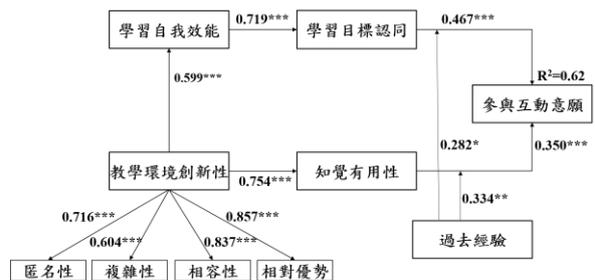


圖 3 結構模型(二)之分析結果

研究結果顯示學習者對於學習環境之「過去經驗」，確實會顯著正項干擾效果。本研究發現，IRS 創新教學環境對於過去於課堂中，害怕或逃避與老師互動以及較不敢表達意見的學習者而言，確實能有效的提高其參與課程互動之意願，這表示過去在講述式的教學方式下，致使許多學習者恐懼甚至喪失了發表個人想法與獨立思考的能力，但透過 IRS 創新教學環境，讓學習者可於匿名的環境下參與教學互動，進而提高參與課程互動的意願。

5. 結論

邁入 21 世紀以來，通訊與網路的進步可謂一日千里，也致使科技逐漸融入教育的環境，形成了有別於以往傳統教學模式的科技創新教學模式，而這樣的改變儼然已是一種趨勢。因此，我們更應該了解授課者亦或是學習者，在未來面臨教育環境的變遷時，其看法以及訴

求為何，並藉由 IT 來滿足他們的需要，才能讓科技於教育上之應用，能發揮最大的效益。

5.1 管理意涵

本研究之管理意涵，可分別針對學術以及實務兩方面。在學術方面，過往許多學者針對科技導入教育環境之成效進行探究，而幾乎沒有研究探討學習者在科技教育環境下，其參與互動與交流之意願。本研究係以 IRS 即時反饋系統應用於國內大專院校之上課環境為主要背景，探究在 IRS 創新教學的課堂環境下，學習者是否會提升其於課程中參與互動與討論之意願。研究結果顯示，學習者普遍認同這樣的創新教學環境，對於學習新知與參與課程討論是有幫助的，且多數學習者願意在該創新教學環境下，主動參與課程中之互動與交流。

而在實務方面，國內目前的教育環境多數仍採用傳統講述式教學方式。而本研究結果顯示，在 IRS 創新教學環境下，學習者更願意於課堂中，發表個人意見與參與討論。有鑑於此，教育先進應多推廣科技融入教育環境，並鼓勵授課者能多採用科技教具進行教學，讓學習者能在良好的教學環境下學習，培養自身獨立思考及表達個人想法的能力。

5.2 研究限制與未來研究

本研究係以 IRS 即時反饋系統應用於國內大專院校之上課環境為主要背景，問卷之對象鎖定對國內大專院校之大學生及研究生為主。然而，目前國內大專院校導入 IRS 於目前教學環境之案例不多。因此，本研究以模擬情境的方式，讓問卷填答者了解整個 IRS 科技創新教學環境的運行過程。未來可以將本研究結果驗證於實地參與 IRS 教學環境之學習者，並可探討其他諸如電子白板或平板電腦等 IT 技術導入教育環境，對於教學與學習之影響。

參考文獻

- [1] 朱耀明，”科技教育與教育科技之關係”，*生活教育科技月刊*，第 37 卷，第 6 期，2004。
- [2] 吳權威、張奕華、許正妹、吳宗哲、王緒溢，*智慧教室與創新教學：理論及案例*，網奕資訊科技，2013。
- [3] 林佳範，”九年一貫課程與法治教育教材”，*司法改革雜誌*，第 40 期，pp.6-7，2002。
- [4] 陳昭維，”「互動即時回饋系統」應用於國小高年級英語字彙教學成效之探討-以臺北縣某國小為例”，*臺北教育大學兒童英語教育學系碩士論文*，2009。

- [5] 黃政傑，*教學原理：教學的意義與模式*，師大書苑，1997。
- [6] 甄曉蘭、曾志華，”建構教學理念的興起與應用”，*國民教育研究學報*，第 3 卷，pp.179-208，1997。
- [7] 蘇薇蓉，”IRS 即時反饋系統融入五年級數學領域教學之研究-以小數概念為例”。*屏東教育大學數理教育研究所碩士論文*，2010。
- [8] Alsajjan, B. and Dennis, C., “Internet Banking Acceptance Model: Cross-Market Examination,” *Journal of Business Research*, Vol. 63, No. 9, pp. 957-963, 2010.
- [9] Bandura, A., *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*, Prentice-Hall, 1986.
- [10] Citrin, A. V., Sprott, D. E., Silverman, S. N. and Stem, D. E., ”Adoption of Internet Shopping: The Role of Consumer Innovativeness,” *Industrial Management and Data Systems*, Vol. 100, No. 7, pp.294-300, 2000.
- [11] Davis, F. D., “Perceived Usefulness Perceived Ease of Use, and User Information Technology”, *MIS Quarterly*, Vol. 13, No. 3, pp.319-340, 1989.
- [12] Fornell, C. and Larcker, D. F., “Evaluating structural equation models with unobservable and measurement error,” *Journal of Management Research*, Vol. 18, pp. 39-50, 1981.
- [13] Freire, P., *Pedagogy of the Oppressed*, Bloomsbury Academic, 2000.
- [14] Gefen, D. and Straub, D. W., “Gender Differences in the Perception and Use of e-Mail: An Extension to the Technology Acceptance Model,” *MIS Quarterly*, Vol. 21, No. 4, pp.389-400, 1997.
- [15] Gera, K. and Chen, L. D., “Wireless technology diffusion: An evaluation model for wireless services,” *Association for information systems annual conference*, 2003.
- [16] Hair J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W. C., *Multivariate Data Analysis*, 5th ed., Prentice-Hall, 1998.
- [17] Jonassen, D. H., “Objectivism vs. constructivism,” *Educational Technology Research and Development*, Vol. 39, No. 3, pp. 5-14, 1991.
- [18] Jonassen, D. H., Davidson, M., Collins, M., Campbell, J. and Haag, B. B., “Constructivism and Computer-Mediated Communication in Distance Education,” *American Journal of Distance Education*, Vol. 9, No. 2, pp. 7-26, 1995.
- [19] Kerlinger, F. N. and Lee, H. B., *Foundations of*

- behavioral research*, 4th ed., 1999.
- [20] Kwon, O. and Wen, Y., "An empirical study of the factors affecting social network use," *Computers in Human Behavior*, Vol. 26, pp. 254-263, 2010.
- [21] Levine, L., "Using Technology to Enhance the Classroom Environment," *THE Journal*, 2002.
- [22] Liao, S., Shao, Y. P., Wang, H. and Chen, A., "The Adoption of Virtual Banking: An Empirical Study," *International Journal of Information Management*, Vol. 19, No. 1, pp. 63-74, 1999.
- [23] Liu, T. C., Chu, C. C., Lin, Y. C. & Wang Y., "A Preliminary Study on Integrating IRS with the Lectures of Fundamental Physics in the First Year University Courses," *International Conference on Multimedia and Info. and Communication Technologies in Education*, 2006.
- [24] Locke, E. A. and Latham, G. P., *A Theory of Goal Setting and Task Performance*, Prentice Hall, 1990.
- [25] Rogers, E. M., *Diffusion of Innovation*, 4th ed., Free Press, 1995.
- [26] Rogers, E. M., *Diffusion of Innovations*, 3rd ed., Free Press, 1983.
- [27] Taylor, S. and Todd, P.A., "Decomposition and Cross Effects in the Theory of Planned Behavior: A Study of Consumer Adoption Intentions," *International Journal of Research in Marketing*, Vol. 12, pp. 137-155, 1995.
- [28] Venkatesh, V. and Davis, F. D., "A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies," *Management Science*, Vol. 46, No. 2, pp. 186-204, 2000.
- [29] Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., and Davis, F. D. "User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View," *MIS Quarterly*, Vol. 27, pp. 425-478, 2003.
- [30] Vygotsky, L. S., *Thought and Language*, MIT press, 1986.

附錄 A 衡量問項

子構面	問項
教學環境創新性	
相對優勢	1. 相對於傳統教學，透過 IRS 創新教學環境讓我覺得有新鮮感。
	2. 相對於傳統教學，透過 IRS 創新教學環境讓我更願意參與課堂上之問題討論與互動。
	3. 相對於傳統教學，透過 IRS 創新教學環境，能提升我的學習績效(改善我的學習品質)。
相容性	4. IRS 創新教學環境很適合應用在我目前的上課環境。
	5. 採用 IRS 創新教學環境，不會因為不習慣的教學方式而影響我的學習成效。
	6. IRS 創新教學環境可以有效地結合目前傳統之授課環境。
複雜性	7. IRS 創新教學環境需花費我太多時間跟精力去瞭解整個教學環境的運作。
	8. 我很難適應 IRS 創新教學這種全新的學習環境。
	9. 整體而言，IRS 創新教學環境會加重我學習上的負擔。
匿名性	10. 於 IRS 創新教學環境中，我不用擔心回答錯誤而不敢回答問題。
	11. 於 IRS 創新教學環境中，我不用擔心自己的想法與其他人相左。
	12. 於 IRS 創新教學環境中，透過匿名回答的方式，讓我更願意表達我的意見。
問項	
學習自我效能	
1. 於 IRS 創新教學環境中，我有自信能夠良好的回答授課者的問題。	
2. 於 IRS 創新教學環境中，我有自信能夠良好的發表個人意見。	
3. 於 IRS 創新教學環境中，我有自信能夠在課堂中提升與其他學習者或授課者的互動。	
4. 於 IRS 創新教學環境中，我有自信能夠學習的更好。	
學習目標認同	
1. 透過 IRS 創新教學的學習環境，能提升我回答問題的自信心。	
2. 透過 IRS 創新教學的學習環境，能提升我發表個人意見的自信心。	
3. 透過 IRS 創新教學的學習環境，能強化我的表達能力。	
4. 透過 IRS 創新教學的學習環境，能加深我對授課內容的印象。	
5. 透過 IRS 創新教學的學習環境，能提升我課程學習的績效。	
知覺有用性	
1. 透過 IRS 創新教學環境，可以提升整體學習績效。	
2. 透過 IRS 創新教學環境，可以改善整體教學品質。	
3. 透過 IRS 創新教學環境，可以促進學習者與授課者間之良好互動。	
參與互動之意願	
1. 在 IRS 創新教學環境下，我願意主動參與課程中之問題討論。	
2. 在 IRS 創新教學環境下，我願意主動與課程中之其他學習者或授課者互動。	
3. 在 IRS 創新教學環境下，我願意主動回答授課者所提問之問題。	
過去經驗	
1. 我很少甚至幾乎不主動發表自己的建議。	
2. 我害怕課程中被老師點名發言或回答問題。	
3. 我害怕回答老師的問題，因為答錯很丟臉。	