

以擴充的科技接受模式探討行動英語學習之接受度

張基成^a 顏啟芳^{b,*}

^a 國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

^b 國立臺北科技大學技術及職業教育研究所

摘要

本研究將知覺便利擴充至 Davis 的 TAM，以探討影響行動英語學習接受的因素以及這些因素之間的關係。本研究以台灣中部地區 158 位技術學院的學生為對象，實際使用 PDA 進行行動英語學習兩週之後，使用量表收集構面資料，並以 SmartPLS 軟體作為 SEM 分析的工具。研究顯示知覺便利、知覺易用及知覺有用，是影響行動英語學習接受的前置因素。其中，知覺便利、知覺易用及知覺有用正向顯著影響朝向使用態度；知覺有用及朝向使用態度正向顯著影響持續使用意願。整體來說，本研究的模式對行動英語學習接受度之預測和解釋力良好。

關鍵詞：知覺便利、行動學習、科技接受模式、個人數位助理

Extending the Technology Acceptance Model for Mobile English Learning Acceptance

Chi-Cheng Chang^a Chi-Fang Yan^b

^aDepartment of Technology Application and Human Resource Development,
National Taiwan Normal University

^bInstitute of Technological and Vocational Education, National Taipei University of Technology

Abstract

This study extends perceived convenience to Davis' technology acceptance model (TAM) to discuss the factors influencing mobile English learning acceptance and relationships among these factors. Participants of this study were 158 students in a technical college located in Central Taiwan. Two weeks after the students were involved in an English learning program through PDA, the researchers collected the construct data through questionnaires. SmartPLS was used as the SEM analysis tool. Research findings show that per-

* 通訊作者

電子郵件：cfyan@ntit.edu.tw



ceived convenience, perceived ease of use, and perceived usefulness are the antecedents of mobile English learning acceptance. Specifically, perceived convenience, perceived ease of use, and perceived usefulness positively and significantly influence attitude toward using; perceived usefulness and attitude toward using positively and significantly affect continuance intention. Overall, findings of this study showed fine predictive and explanatory power of users' mobile English learning acceptance.

Key Words: Perceived Convenience, Mobile Learning, Technology Acceptance Model, PDA

1. 前言

行動學習是使用行動裝置和無線網路等行動科技，傳遞學習內容的數位學習方式（Wang et al., 2009）。行動學習除了繼承數位學習的特性之外，而且享有行動科技所帶來的便利性、立即性及適宜性等優勢。由於行動學習具有機動性（mobility）和無所不在（ubiquity）的特性，因此，行動學習有可能成為數位學習的下一個階段，並且成為教育科技下一個里程碑（milestone）（Peng et al., 2009）。行動裝置例如 PDA 及智慧型手機，具有可攜性、立即溝通的特性（Chen et al., 2008），加上無線網路立即連結與傳輸的功能（Chinnery, 2006），可增進學習者與學習內容、同儕、教學者或學習情境的互動，進行有意義的知識建構。同時，可以獲得即時的知識或內容，有助於快速做回應或決策，增加學習的競爭優勢（Wang et al., 2009）。許多研究均證實行動學習特別適合需移動或不固定的學習場域，並需要即時的知識、訊息、蒐集和分析資料以及互動的學習情境。例如：戶外教學（Chen et al., 2003）、醫學臨床教學（Walton et al., 2005）、師資培育與訓練（Franklin et al., 2007; Seppälä and Alamäki, 2003）、教室中支援合作學習（Zurita and Nussbaum, 2007）、合作知識建構（Lundin and Magnusson, 2003）及無所不在的學習（Chen et al., 2008）。

對於將英語作為外國語言（English as a foreign language, EFL）的學習者，必需重複的聽並且有規律不間斷的練習，才能提升英語的學習效果（Thornton and Houser, 2005）。不過在教室學習英語的時間非常有限，所以必須發展可以有效輔助英語學習的工具或方式。由於行動學習可以克服時間和地點的限制，所以適合學習者在任何時間和地點學習英語。因此，Thornton 與 Houser（2005）以 e-mail 的方式，每間隔一段時間傳送英語字彙給學習者，學習者使用行動電話接收 e-mail 並閱讀字彙。研究結果顯示使用行動電話傳輸英語字彙給學習者，可有效幫助學習者獲得知識。此外，Chen 與 Chung（2008）以試題反應理論（item response theory）和學習記憶週期為基礎，設



計以 PDA 為工具之個人化英語字彙學習系統。該系統會依據使用者學習字彙的能力和記憶週期，建議使用者學習適合的英語字彙。研究結果顯示使用行動裝置之適性化英語字彙學習，明顯地改進學習者的學習成效並增進學習興趣。由此可知，行動學習可有效的提升英語學習的成效及動機。

Davis 的科技接受模式 (technology acceptance model, TAM) (Davis, 1989)，經過許多資訊科技或系統的研究證實 (Moon and Kim, 2001; Roca et al., 2006; Shin, 2007; Yoon and Kim, 2007)，可有效的預測和解釋使用者的使用行為。因此，許多研究都以 TAM 為基礎擴充外部變數，以解釋及預測使用者對數位學習的接受度 (Ong and Lai, 2006; Pituch and Lee, 2006; Roca et al., 2006; Roca and Gagné, 2008)。此外，Yoon 與 Kim (2007) 將知覺便利 (perceived convenience) 擴充於 TAM 中，研究顯示知覺便利是影響無線區域網路接受的外部變數；Hossain 與 Prybutok (2008) 也發現知覺便利會影響無線射頻識別 (radio frequency identification, RFID) 的使用意願。由此可知，知覺便利可用來預測行動科技的接受。不過至今，尚無研究使用知覺便利來探討數位學習或行動學習的接受度。

此外，由於先前的行動英語學習研究 (Chen and Chung, 2008; Thornton and Houser, 2005)，是從知識的獲得或學習成效來探討行動學習的有用性，而且尚未有研究探討影響行動英語學習接受的因素。因此，本研究的目的是在行動英語學習的脈絡下，以 Davis 的 TAM 為基礎，擴充一個包含行動學習特性的外部變數 (知覺便利) 至 TAM。選取研究對象實際參與行動英語學習之後，經由量表收集使用者使用後的感受。以結構方程模式 (structural equation modeling, SEM) 的統計分析方法，實證知覺便利與 TAM 變項以及 TAM 變項之間的關係。研究結果將有助於理解影響行動英語學習接受度的前置因素 (antecedent)，以及這些因素之間的關係。並提供未來行動學習及 TAM 研究，以及行動學習的實務工作者在開發系統、設計內容以及提供服務之參考。

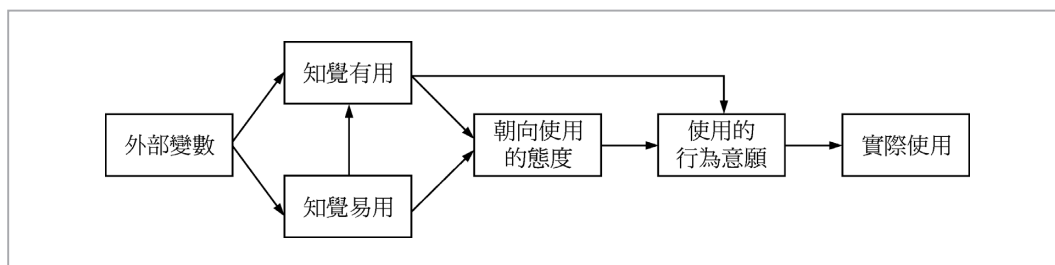
2. 文獻探討

2.1 科技接受模式

TAM 是 Davis 以理性行動理論 (theory of reasoned action, TRA) 為基礎，發展出解釋和預測使用者接受資訊系統的模式 (Davis et al., 1989)。TAM 假定知覺易用 (perceived ease of use) 和知覺有用 (perceived usefulness) 兩個內在信念，和電腦系統的接受行為有關。知覺有用是使用者預期使用特定的應用系統，可以提昇工作效能的程度；知覺易用是使用者預期使用特定的系統，心智免於努力的程度。TAM 假設電腦系統的實際使用是由使用的行為意願決定；而使用的行為意願由使用者朝向使用系統的態度和知覺有用共同決定；使用者朝向使用系統的態度則由知覺有用和知覺易用



共同決定；知覺易用影響知覺有用，而且知覺有用中介（mediate）知覺易用對使用意願的影響（Davis et al., 1989）。此外，TAM 假設某些外部變數會影響知覺有用和知覺易用，而且知覺有用和知覺易用中介外部變數對系統使用意願的影響。因此，TAM 可提供外部變數、內在信念、態度、使用意願和實際使用之間關係的基礎（Davis et al., 1989; Legris et al., 2003），圖 1 呈現 Davis 的科技接受模式。



▲ 圖 1 Davis 的科技接受模式（Davis et al., 1989）

Davis 的 TAM 經過許多不同資訊科技及系統的實證研究，例如：數位學習（Ong and Lai, 2006; Pituch and Lee, 2006; Roca et al., 2006; Roca and Gagné, 2008）、全球資訊網（Moon and Kim, 2001）、行動服務（Luarn and Lin, 2005; Wang et al., 2006）、PDA（Arning and Ziefle, 2007）及無線網路（Shin, 2007; Yoon and Kim, 2007），可有有效的預測和解釋使用者對資訊科技或系統的接受度（Legris et al., 2003）。此外，研究也發現使用者對資訊科技和系統的接受度會因個人的差異而有所不同，例如：性別（Ong and Lai, 2006）、年齡（Arning and Ziefle, 2007）、經驗（Castañeda et al., 2007; Gupta and Kim, 2007）。

科技接受是認可、贊同、接受和不間斷的使用資訊科技或系統，可以區分為態度接受（attitude acceptance）與行為接受（behavior acceptance）（Arning and Ziefle, 2007）。TAM 中朝向使用態度、使用意願和實際使用都是判斷科技接受的指標。不過 TAM 以自陳量表評估實際使用的方式，只能作為實際使用的相對指標，無法精確衡量實際使用（Legris et al., 2003）。因此，許多 TAM 的研究（Luarn and Lin, 2005; Roca and Gagné, 2008; Wang et al., 2006; Yoon and Kim, 2007），都忽略實際使用這個科技接受的指標，直接探討外部變數、知覺易用、知覺有用、朝向使用態度和使用意願之間的關係。

在 Davis 的 TAM 中，雖然知覺易用和知覺有用是個人接受和使用資訊科技或系統的重要決定因素。不過影響使用者接受新的資訊科技或系統的因素，有可能依科技或系統的特性、目標使用者及環境而有所不同（Moon and Kim, 2001）。因此，許多研究都以 TAM 為基礎擴充外部變數，來解釋及預測使用者對資訊科技或系統的接受度，並且探討外部變數和 TAM 的變項之關係。例如：自我效能（Wang et al., 2006）、



知覺品質 (Roca et al., 2006; Shin, 2007)、知覺價值 (Turel et al., 2007)、知覺玩興 (Moon and Kim, 2001; Roca and Gagné, 2008)、知覺便利 (Yoon and Kim, 2007)。此外，雖然 TAM 假設外部變數直接影響知覺有用和知覺易用，且經由知覺易用和知覺有用的中介影響科技接受，不過有許多研究發現，外部變數除了經由知覺易用和知覺有用間接影響科技接受之外，也直接影響科技接受 (Burton-Jones and Hubona, 2006; Moon and Kim, 2001; Ong and Lai, 2006; Shin, 2007; Wang et al., 2006; Yoon and Kim, 2007)。

Legris 等人 (2003) 分析 22 篇 TAM 的研究發現，這些研究在選擇外部變數時並沒有明確的模式。因此，他們指出進行 TAM 的研究時需慎選外部變數，因為外部變數除了可以更適當地判斷影響知覺易用和知覺有用的因素之外，外部變數也是驅使使用行為的重要因素 (Burton-Jones and Hubona, 2006; Legris et al., 2003)。因此，本研究以 Davis 的 TAM 為基礎。選擇朝向使用態度及持續使用意願作為科技接受的指標，並且慎選可能影響行動學習接受的外部變數。提出一個包含外部變數、知覺易用、知覺有用、朝向使用態度和持續使用意願的 TAM，用來解釋行動英語學習的接受度，並驗證這些變項之間的關係。

2.2 知覺便利

對消費者而言，便利可分為商品及服務的便利。評估便利的方式包括時間和努力 (Berry et al., 2002)。當商品及服務可以節省消費者的時間愈多，則商品及服務的便利性愈高；當商品及服務可以減輕消費者在身體、認知或情感上的能量花費或努力，則商品及服務的便利性愈高。Brown (1990) 以時間、地點、取得、使用和執行五個面向，來衡量商品和服務的便利性。不過，Yoon 與 Kim (2007) 認為取得的便利性和資訊科技的使用意願沒有必然的關係，而且使用的便利性和 TAM 中容易使用的概念相同。因此，Yoon 與 Kim (2007) 以 Brown (1990) 提出的便利性為基礎，去除取得和使用兩個面向，只以時間、地點及執行三個面向評估無線區域網路的便利性。並將知覺便利定義為使用無線區域網路完成任務時，知覺在時間、地點及執行過程中便利的程度。

本研究參考 Yoon 與 Kim (2007) 的研究，在行動英語學習的研究中，將知覺便利定義為使用者知覺使用行動英語學習時，在時間、地點及執行的過程中便利的程度。其中，時間的便利是每次使用行動學習進行英語學習任務時，學習者對使用時間便利程度的感知。換言之，如果在任何時間都能使用行動學習完成英語學習的任務，則學習者感知使用時間的便利程度最大；地點的便利是使用行動學習進行英語學習任務時，學習者對使用地點便利程度的感知。亦即，如果在任何地點都能使用行動學習完成英語學習的任務，則學習者感知使用地點的便利程度最佳；執行的便利是指學習者使用

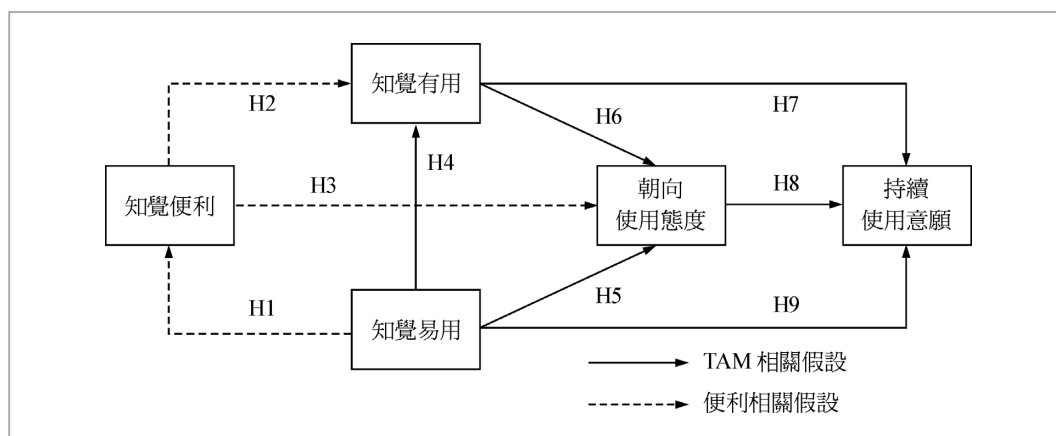


行動學習進行英語學習任務時，感知完成學習過程的便利程度。

從自我決定理論（self-determination theory）的觀點，知覺便利是使用者認同科技或系統，對完成任務具有幫助的價值，所以知覺便利屬於認同調節（identified regulation）的外在動機。To 等人（2007）的研究發現，便利性的評價（value）是影響網路購物的功利（utilitarian）動機，而且功利動機是影響消費者網路購物意願的決定因素。而且在 RFID（Hossain and Prybutok, 2008）行動科技產品，以及線上購物（Gupta and Kim, 2007）服務的研究中，都發現知覺便利是影響使用者對行動科技產品或系統服務使用意願的前置因素。不過 Yoon 與 Kim（2007）在無所不在使用電腦（ubiquitous computing）的環境下，以無線區域網路為實例將知覺便利擴充於 TAM，研究發現知覺便利未直接影響使用意願；而且 Yoon 與 Kim（2007）的模式缺少朝向使用態度的科技接受指標；此外，Yoon 與 Kim（2007）的研究也發現知覺易用正向影響知覺便利，且知覺便利正向影響知覺有用，和 Hossain 與 Prybutok（2008）認為便利性包含易用和有用的關係不同。因此，知覺便利和 TAM 變項之間的關係，值得進一步的實證研究。

3. 研究模式與假設

由於便利性是行動學習的特性之一，所以本研究將知覺便利擴充至 Davis 的 TAM。以朝向使用態度及持續使用意願作為科技接受的指標，提出一個擴充的科技接受模式。在行動英語學習的脈絡下，探討知覺便利、知覺易用、知覺有用、朝向使用態度及持續使用意願之間的關係。本研究以文獻探討的理論及相關研究為基礎，提出本研究的模式如圖 2，研究假設的推演如下：



▲ 圖 2 研究模式與假設



3.1 知覺便利和 TAM 變項之間關係的假設

Yoon 與 Kim (2007) 在無線區域網路的接受模式發現，知覺易用正向影響知覺便利。因此，本研究提出假設 1。

假設 1：知覺易用正向影響知覺便利。

Yoon 與 Kim (2007) 的研究發現，知覺便利正向影響知覺有用。因此，本研究提出假設 2。

假設 2：知覺便利正向影響知覺有用。

Yoon 與 Kim (2007) 的研究發現知覺便利未直接影響使用的意願，不過該研究並未探討知覺便利和朝向使用態度的關係。由於知覺易用是影響知覺便利的前置因素，而且在 Davis 的 TAM (Davis et al., 1989) 和使用行動服務的行為意願之研究 (Kuo and Yen, 2009) 均發現，知覺易用正向影響朝向使用態度，並經由朝向使用態度間接影響使用意願 (Castañeda et al., 2007; Davis et al., 1989)。因此，知覺便利有可能正向影響朝向使用態度，所以本研究提出假設 3。

假設 3：知覺便利正向影響朝向使用態度。

3.2 TAM 變項之間關係的假設

依據 Davis 的 TAM，知覺易用、知覺有用、朝向使用態度及使用意願的關係如下：知覺易用正向影響知覺有用；知覺有用和知覺易用正向影響朝向使用態度；知覺有用和朝向使用態度正向影響使用意願。在全球資訊網 (Moon and Kim, 2001)、網站 (website) (Castañeda et al., 2007) 及行動服務 (Kuo and Yen, 2009) 的科技接受研究中也證實上述關係。此外，Yoon 與 Kim (2007) 在無所不在使用電腦的環境以及 Ong 等人 (2004) 在數位學習的科技接受模式中均發現，知覺易用正向影響使用意願。因此，本研究預期在行動英語學習的脈絡下，假設知覺易用、知覺有用、朝向使用態度及持續使用意願的關係如下：

假設 4：知覺易用正向影響知覺有用。

假設 5：知覺易用正向影響朝向使用態度。

假設 6：知覺有用正向影響朝向使用態度。

假設 7：知覺有用正向影響持續使用意願。

假設 8：朝向使用態度正向影響持續使用意願。

假設 9：知覺易用正向影響持續使用意願。



4. 研究方法

由於本研究沒有確實的抽樣架構 (sampling frame)，所以無法對台灣所有潛在的行動學習使用者實施隨機抽樣。此外，Wang 等人 (2009) 的研究發現期望努力 (effort expectancy) 對行動學習使用意願的影響，會隨年齡的增加而減緩 (moderate)。Castañeda 等人 (2007) 的研究也發現使用者再訪網站意願的決定因素 (例如：知覺易用和知覺有用)，會受使用者的網站使用經驗 (experience of the website) 影響。因此，本研究將研究對象設定在年齡相近且沒有使用行動學習經驗的使用者，在實際參與行動英語學習兩週之後，使用量表收集本研究的構面資料，以驗證本研究所提出的模式中變項之間的關係。有關研究對象、研究工具、實施流程以及資料分析方式詳述如下：

4.1 研究對象

由於大學生經常需要更換上課的教室，而且有較多的空白課程及零碎時間，加上校園內有無線區域網路，所以特別適合以行動學習的方式學習英語。因此，本研究在台灣中部地區一所技術學院，選取 158 位正在使用空中英語教室作為輔助英語學習教材的學生，以自願的方式參與行動英語學習的研究。其中男生 32 位女生 126 位，平均年齡 18 歲 (介於 16-22 歲)，主修領域包括應用外語、會計資訊及資訊管理，學習英語、電腦及使用網路的平均時間分別為 8.6 年、8.1 年及 7.4 年，86 % 的參與者沒有使用 PDA 的經驗。

4.2 研究工具

4.2.1 量表

本研究使用李克特氏七點量表蒐集潛在變項 (latent variable) 的資料，從非常不同意至非常同意。五個潛在變項均參考先前的研究，由研究者根據行動英語學習的情境修改為本研究的測量變項 (measurable variable)。並經由 2 位英語教師、5 位技術學院學生及 2 位資訊科技及學習系統的專家協助，以確認測量變項所要表達的意思，沒有翻譯或語意方面的問題。其中知覺便利修改自 Yoon 與 Kim (2007) 的研究；知覺易用、知覺有用、朝向使用態度及持續使用意願均修改自 (Davis, 1989) 的研究。表 1 呈現潛在變項的操作型定義及測量變項。



▼ 表 1 潛在變項的操作型定義及測量變項

潛在變項	操作型定義
	測量變項
知覺便利	知覺便利是指使用者知覺使用行動英語學習，在時間、地點及完成學習的過程中便利的程度
	CO1.使用行動學習使我能在方便的時間完成我的英語學習
	CO2.我可以在任何地方使用行動學習的方式來學習英語
	CO3.使用行動學習讓我方便的執行（進行）英語學習
	CO4.我發現行動學習對我的英語學習是方便的
知覺易用	知覺易用是指使用者知覺使用行動英語學習的容易程度
	EU1.對我來說學習使用 PDA 和行動英語學習系統是容易的
	EU2.我覺得 PDA 和行動英語學習系統容易使用，且能隨著我的學習需求靈活運用
	EU3.我與 PDA 和行動英語學習系統的互動是無障礙且可理解的
	EU4.我發現與 PDA 和行動英語學習系統互動是容易適應的
	EU5.我很容易的熟練使用 PDA 和行動英語學習系統
知覺有用	知覺有用是指使用者知覺使用行動英語學習，可促進學習成效的程度
	UF1.使用行動學習讓我更快的完成我的英語學習
	UF2.使用行動學習改善我學習英語的情況
	UF3.使用行動學習增加了我英語的學習量
	UF4.使用行動學習增加了我的英語學習效率
	UF5.使用行動學習使我的英語學習變容易了
	UF6.我覺得使用行動學習對我的英語學習很有幫助
朝向使用態度	朝向使用態度是指使用者使用行動英語學習，感覺正向及反向的程度
	AT1.使用行動學習來學習英語是一個好主意
	AT2.使用行動學習來學習英語是一個明智之舉
	AT3.使用行動學習來學習英語是一個令人愉快的方法
	AT4.使用行動學習來學習英語是一個有益的方法
持續使用意願	持續使用意願是指使用者使用行動英語學習後，繼續使用的意願程度
	IN1.在接下來的幾個星期，我想要使用行動學習的方式來學習英語
	IN2.在接下來的幾個星期，我預料我將使用行動學習的方式來學習英語
	IN3.在接下來的幾個星期，我計畫使用行動學習的方式來學習英語

4.2.2 PDA 及行動英語學習系統

本研究的行動英語學習，是指使用安裝行動英語學習系統之 PDA 進行英語學習。使用的 PDA 為 HP iPAQ 112，安裝 Windows mobile 6 作業系統，具有無線網路和藍芽傳輸功能。行動英語學習系統為空中英語教室（Studio Classroom）的行動有聲電子書（Mebook）。Mebook 由台灣曉騰國際股份有限公司設計開發，是一種整合文字、聲音、影像及圖片等多媒體格式的電子書，必需透過專用閱讀軟體 MeReader 進行學習



(Mebook 行動生活, 2010)。

Mebook 除了提供基本的播放功能之外, 也提供許多語言學習的功能。在聽的方面, 使用者可以依自己的認知能力調整語音速度; 在讀的方面, 可設定單句或段落循環以及同步顯示播放內容的文字與聲音, 以利於反覆練習提升學習成效; 在說的方面, 跟讀的功能可錄下自己的發音與老師的原音比對, 以矯正英語的發音; 在測驗方面, 可由使用者設定克漏字比例, 以自我檢測學習成果; 此外, 可切換中文/英文/中英文同步等閱讀模式, 以及單字解釋、單字隨點即查等英語字彙輔助學習功能, 以提升英語聽、讀及翻譯的能力。

空中英語教室是專為華人設計的英語教學雜誌, 課程內容包含最新時尚資訊、熱門話題、人物、故事、文化、社會現象等生活化並具實用性之主題性文章。雜誌中課文部分按照當月日期有課文編號, 除星期日之外每天都有課文, 而且每篇課文依難易程度標示低、中、高三個等級。因此, 在台灣許多學校都使用空中英語教室作為英語課程的輔助教材, 以增進學生英語的能力。空中英語教室除了基本的平面雜誌外, 也有隨書販售的多媒體互動光碟, 以及電視、廣播、電子雜誌、網站等不同型態的呈現方式。此外, 只要在 PDA 或智慧型手機等行動裝置安裝 Mereader 及下載或複製 Mebook 的檔案, 即可以行動學習的方式學習多媒體電子書的內容。

4.3 實施流程

由於 PDA 只有 53 台, 因此 158 位參與者分三梯次進行行動英語學習的研究。每一梯次實施的流程分為介紹及初次使用、實際使用與填寫量表三個階段(如表 2), 詳細說明如下:

▼ 表 2 實施流程			
階段	地點	流程	時間配置
介紹及初次使用	教室	每位參與者配發一台 PDA	10 分
		說明研究目的及流程	10 分
		PDA 及行動英語學習系統的功能介紹及使用教學	20 分
		初次使用 PDA 及行動英語學習系統, 進行文章內容的閱讀及聽力練習	20 分
實際使用	任何地點	參與者依自己的進度及時間的需求, 進行行動英語學習	2 週
填寫量表	教室	參與者實際使用行動英語學習 2 週後, 立即對量表中每一題測量變項的描述, 圈選他們同意的程度	20 分

由於大部分的參與者都沒有使用 PDA 及行動英語學習系統的經驗, 所以在進行



行動英語學習之前，由研究者在電腦教室向參與者說明研究的目的及流程；接著每人配發一台已安裝行動英語學習系統之 PDA，之後進行 PDA 和行動英語學習系統的功能介紹及使用教學。確定參與者都了解如何使用 PDA 和行動英語學習系統後，參與者可以在教室裡面的任何地方，使用 PDA 選擇行動英語學習系統中的文章，進行內容的閱讀以及聽力的練習。參與者依自己的進度及時間的需求，實際使用行動英語學習兩週之後，在教室以書面的方式填寫研究各構面的量表。

4.4 資料分析

結構方程模式 (structural equation modeling, SEM) 是一種結合因素分析與路徑分析，提供理論模式建構與分析變項之間關係的量化統計方法，所以本研究採用 SEM 的方法驗證研究模式和假設。目前提供 SEM 分析的軟體，除了 LISREL 與 AMOS 以共變數 (covariance) 分析為基礎的軟體 (Chin, 1998) 之外，還有 PLS-Graph 與 SmartPLS 以成份 (component) 分析為基礎的軟體。以成份分析為基礎的軟體是以淨最小平方方法 (partial least squares, PLS)，經由路徑模型 (path modelling) 分析潛在變項之間的關係。

Sørebø 等人 (2009) 指出 PLS 是結合驗證性因素分析 (confirmatory factor analysis) 和線性迴歸 (linear regression) 的第二代迴歸方法，可以同時進行測量模式及結構模式分析。PLS 特別適合非常態和小至中規模樣本的資料分析 (Lee et al., 2007)，不像 LISREL 需要較大的樣本資料 (Hulland, 1999)。因此，最近有關資訊管理 (Burton-Jones and Hubona, 2006; Lee et al., 2007; Tan and Chou, 2008; Turel et al., 2007) 及教育 (Annear and Yates, 2010; Hutchinson and Yates, 2008; Sørebø et al., 2009) 方面的研究，都基於這些原因而使用 PLS 的方法進行潛在變項的模型分析。

由於本研究的樣本資料有 158 份屬於中規模的樣本，因此以 PLS 作為分析的方法，並以 SmartPLS 2.0 (Ringle et al., 2005) 為統計分析的軟體。SmartPLS 是德國漢堡大學 (University of Hamburg) 的開發團隊在 2005 年以 PLS 方法設計的軟體 (Ringle et al., 2005)，這幾年已經有使用 SmartPLS 軟體作為分析工具的研究，在教育 (Annear and Yates, 2010; Hutchinson and Yates, 2008) 及管理 (Haffer and Kristensen, 2008) 方面的 SSCI 期刊發表。PLS 對於進行模型中路徑係數是否顯著的考驗，使用不同的再取樣 (resample) 方法。而 SmartPLS 使用拔靴 (bootstrapping) 抽樣 (sampling) 的程序，進行路徑係數的顯著性 (significant of path coefficient) 考驗 (test) (Annear and Yates, 2010)，以提供模型中路徑係數的 t-test 值。本研究 bootstrapping 的 samples 設定為 300。



5. 結果

雖然 PLS 同時進行測量變項和潛在變項之間的關係，以及不同潛在變項之間關係的參數估計，但 PLS 模式的分析和解釋需依序由測量模式及結構模式進行兩個階段的評估。如此才能在可信且有效的測量潛在變項之基礎上，作出潛在變項之間關係和模式預測能力之推論 (Haffer and Kristensen, 2008; Hulland, 1999)。因此，本研究先進行測量模式分析以評估潛在變項的信度及效度，接著再進行結構模式分析以驗證研究的假設以及模式的解釋力。

5.1 測量模式分析

測量模式分析是檢驗所有測量變項是否正確的反映研究模式中的潛在變項，以及檢驗測量變項是否有負荷在不同的潛在變項。因此，本研究依 Hulland (1999) 的建議，從三方面進行測量模式的評價：(1)個別項目的信度 (individual item reliability)，(2)收斂效度 (convergent validity)，(3)區別效度 (discriminant validity)。以下根據上述三種方式進行本研究的信度及效度評估：

個別項目的信度是評估測量變項對潛在變項的因素負荷量 (factor loading)，Hulland (1999) 指出因素負荷量太低對增加模式的解釋力有限，建議測量變項的因素負荷量應大於 0.7。表 3 顯示本研究所有潛在變項的測量變項之因素負荷量介於 0.80 到 0.96，表示本研究測量變項的信度良好。

收斂效度是指量表中理論上相關的項目之間關聯的程度 (Lee et al., 2007)，換言之，如果測量相同構面的項目之間相關性高，則量表的收斂效度較佳。評估收斂效度最常使用的指標包括組成信度 (composite reliability, CR) 及平均變異抽取量 (average variance extracted, AVE) (Lee et al., 2007)。潛在變項的組成信度是由所有測量變項的信度組成，表示潛在變項的內部一致性程度。組成信度的值愈高，表示潛在變項的內部一致性愈高 (余泰魁，2007)，Fornell 與 Larcker (1981) 建議組成信度的值應大於 0.7。表 3 顯示本研究各潛在變項的組成信度值，從 0.93 到 0.97 均大於建議值，表示本研究所有潛在變項的內部一致性良好。潛在變項的平均變異抽取量，是計算潛在變項之各測量變項對該潛在變項的平均變異解釋力。平均變異抽取量的值愈高，表示潛在變項的收斂效度愈高 (許麗玲等人，2009)，Fornell 與 Larcker (1981) 建議平均變異抽取量的值應超過 0.5。表 3 顯示本研究各潛在變項的平均變異抽取量值，介於 0.69 到 0.90 均大於建議值。從上述的分析可以發現，本研究的潛在變項具有良好的收斂效度。

區別效度是檢測測量變項對於不同構面之間的鑑別程度。換言之，當某一個潛在變項的測量變項和相同模式中其他潛在變項的測量變項不同的程度愈高，則潛在變項



▼ 表 3 潛在變項的信度及效度分析

潛在變項	測量變項	平均數	標準差	負荷量	CR	AVE
知覺便利	CO1	5.53	1.12	0.87	0.93	0.77
	CO2	5.70	1.16	0.84		
	CO3	5.66	1.06	0.89		
	CO4	5.66	1.07	0.90		
知覺易用	EU1	5.58	1.04	0.82	0.93	0.69
	EU2	5.33	1.07	0.80		
	EU3	5.10	1.15	0.86		
	EU4	5.28	1.13	0.82		
	EU5	5.29	1.22	0.84		
	EU6	5.41	1.13	0.85		
知覺有用	UF1	5.18	1.17	0.86	0.95	0.76
	UF2	4.92	1.17	0.87		
	UF3	5.09	1.31	0.86		
	UF4	5.23	1.26	0.87		
	UF5	5.05	1.16	0.87		
	UF6	5.21	1.26	0.89		
朝向使用態度	AT1	5.54	1.13	0.94	0.96	0.84
	AT2	5.32	1.19	0.91		
	AT3	5.47	1.14	0.89		
	AT4	5.49	1.14	0.94		
持續使用意願	IN1	5.16	1.31	0.93	0.97	0.90
	IN2	5.09	1.33	0.96		
	IN3	5.04	1.35	0.95		

的區別效度愈高 (Hulland, 1999)。Fornell 與 Larcker (1981) 建議可以使用潛在變項的平均變異抽取量平方根，以及潛在變項之間的相關係數值矩陣，來評估潛在變項之間是否具有區別效度。當各潛在變項的平均變異抽取量平方根，均大於其他不同潛在變項之間的相關係數，表示潛在變項之間具有區別效度。表 4 顯示本研究各潛在變項的平均變異抽取量平方根（表格中對角線粗體數值），均大於其他不同潛在變項之間的相關係數（表格中非對角線數值），顯示本研究各潛在變項之間具有區別效度。



▼ 表 4 各潛在變項的平均變異抽取量平方根與潛在變項之間相關係數矩陣

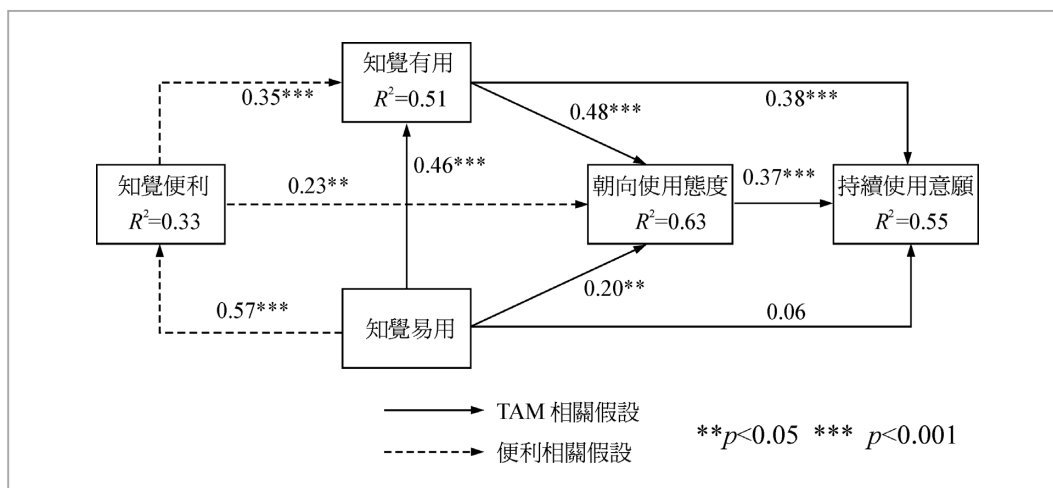
潛在變項	知覺便利	知覺易用	知覺有用	朝向使用態度	持續使用意願
知覺便利	0.88				
知覺易用	0.57	0.83			
知覺有用	0.61	0.65	0.87		
朝向使用態度	0.63	0.64	0.75	0.92	
持續使用意願	0.57	0.54	0.69	0.69	0.95

註：對角線粗體數值為各潛在變項之平均變異抽取量平方根；非對角線數值為潛在變項之間的相關係數值

經過上述三個指標的評估可以確定，本研究模式中的潛在變項具有良好的信度及效度，可以進行潛在變項之間關係的假設考驗以及模式解釋力的推估。

5.2 結構模式分析

結構模式的評估主要是檢驗研究模式中潛在變項之間的路徑係數以及 R^2 值。路徑係數代表潛在變項之間關係的強度與方向，而 R^2 值是指外生變數（exogenous variable）對於內生變數（endogenous variable）所能解釋變異量的百分比，代表研究模型的預測能力。路徑係數與 R^2 值共同顯示出結構模式與實徵資料的契合程度。圖 3 總結本研究結構模式分析的結果，在每一條路徑上面呈現路徑係數（顯著的路徑以星號標示不同的顯著水準），並且在每一個內生變數的下方呈現 R^2 值。表 5 整理潛在變項之間的路徑係數值、 t 值、 p 值及假設考驗的結果。



▲ 圖 3 結構模式分析結果



▼ 表 5 路徑係數及假設考驗結果

假設	路徑	路徑係數	t 值	p 值	結果
1	知覺易用→知覺便利	0.57	9.98	< 0.001	接受
2	知覺便利→知覺有用	0.35	4.28	< 0.001	接受
3	知覺便利→朝向使用態度	0.23	3.06	< 0.01	接受
4	知覺易用→知覺有用	0.46	6.52	< 0.001	接受
5	知覺易用→朝向使用態度	0.20	2.91	< 0.01	接受
6	知覺有用→朝向使用態度	0.48	6.02	< 0.001	接受
7	知覺有用→持續使用意願	0.38	3.81	< 0.001	接受
8	朝向使用態度→持續使用意願	0.37	4.66	< 0.001	接受
9	知覺易用→持續使用意願	0.06	0.62	----	拒絕

從表 5 可知，假設 1、2、3、4、5、6、7、8 達到顯著水準。表示在行動英語學習接受度的模式中，知覺易用正向影響知覺便利；知覺便利正向影響知覺有用；知覺便利正向影響朝向使用態度；知覺易用正向影響知覺有用；知覺易用正向影響朝向使用態度；知覺有用正向影響朝向使用態度；知覺有用正向影響持續使用意願；朝向使用態度正向影響持續使用意願，係數分別為 0.57、0.35、0.23、0.46、0.20、0.48、0.38、0.37。不過假設 9 未達顯著水準，表示知覺易用和持續使用意願沒有直接關係。

Hulland (1999) 指出 LISREL 和其他以共變數結構分析進行參數估計的方式，是以整體模式適合度的指標來評估結構模式，而 PLS 的模式分析主要目的在於所有內生變數的殘差極小化 (minimization of error) 或變異解釋最大化。因此，PLS 的模式是以檢驗內生變數的 R^2 值，來評估模式的適合度 (model goodness-of-fit)。如圖 3 所示，本研究的模式中持續使用意願、朝向使用態度、知覺有用及知覺便利四個內生變數的 R^2 值，分別為 0.55、0.63、0.51、0.33。換言之，知覺有用和朝向使用態度大約可以解釋持續使用意願 55% 的變異；知覺便利、知覺有用及知覺易用可以解釋朝向使用態度 63% 的變異；知覺便利和知覺易用可以解釋知覺有用 51% 的變異；知覺易用可以解釋知覺便利 33% 的變異。由於研究模式解釋朝向使用態度及持續使用意願均達 50% 以上，表示研究模式對行動英語學習的接受度具有良好的預測及解釋力。

6. 討論

6.1 研究假設之討論

與知覺便利有關的假設方面，研究結果發現知覺易用正向影響知覺便利，和 Yoon 與 Kim (2007) 的研究結果一致，代表當行動英語學習愈容易使用，使用者知覺行動



英語學習的便利性愈高。而知覺便利正向影響知覺有用，和 Yoon 與 Kim (2007) 的研究結果一致，代表當行動英語學習的便利程度愈高，使用者知覺行動英語學習的有用性愈高。另外，研究發現知覺便利正向影響朝向使用態度，代表行動英語學習的便利程度愈高，使用者朝向使用行動英語學習的態度愈高。

與 TAM 相關的假設方面，研究發現知覺易用正向影響知覺有用，知覺易用和知覺有用正向影響朝向使用態度，知覺有用和朝向使用態度正向影響持續使用意願，但是知覺易用沒有直接影響持續使用意願。研究結果和 Davis (1989) 所提出的 TAM 之間的關係一致。不過，有許多研究均指出知覺易用正向影響使用意願 (Ong and Lai, 2006; Wang et al., 2006; Wang et al., 2009; Yoon and Kim, 2007)，然而本研究卻發現知覺易用沒有直接影響使用意願。是否是使用者的經驗 (experience)，調節外部變數對使用意願或行為的影響 (Castañeda et al., 2007; Venkatesh et al., 2003)，仍需進一步的研究。

6.2 影響效果之討論

潛在變項之間的影响效果，包括直接效果 (direct effects) 和間接效果 (indirect effects)，所以潛在變項之間影響的整體效果為直接效果和間接效果的總和 (黃識銘與余泰魁，2006)。表 6 呈現本研究各潛在變項之間的影响效果，從表 6 可知，知覺易用是影響知覺便利的前置因素；知覺易用和知覺便利是影響知覺有用的前置因素，知覺易用對知覺有用的整體影响效果大於知覺便利；影响朝向使用態度的直接效果，由大至小依序為知覺有用、知覺便利及知覺易用。由於知覺易用除了直接影響朝向使用態度之外，又經由知覺便利和知覺有用間接影響朝向使用態度，所以影响朝向使用態度的整體效果由大至小依序為知覺易用、知覺有用及知覺便利。因此，知覺便利、知覺易用與知覺有用是影響朝向使用態度的前置因素。知覺有用及朝向使用態度直接影響持續使用意願。雖然知覺便利和知覺易用沒有直接影響持續使用意願，但這兩個因素都是經由知覺有用及朝向使用態度間接影響持續使用意願，所以影响持續使用意願的整體效果由大至小依序為知覺有用、知覺易用、朝向使用態度及知覺便利。因此，

▼ 表 6 各潛在變項之間的影响效果

	知覺便利			知覺有用			朝向使用態度			持續使用意願		
	直接	間接	整體	直接	間接	整體	直接	間接	整體	直接	間接	整體
知覺便利	--	--	--	0.35	--	0.35	0.23	0.17	0.40	--	0.28	0.28
知覺易用	0.57	--	0.57	0.46	0.19	0.65	0.20	0.44	0.64	0.06	0.48	0.54
知覺有用	--	--	--	--	--	--	0.48	--	0.48	0.38	0.18	0.56
朝向使用態度	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.37	--	0.37



知覺便利、知覺易用和知覺有用，是影響使用者朝向使用行動英語學習的態度及持續使用意願的前置因素。

6.3 模式解釋力之討論

由於本研究的模式（模式 1）是參考（Davis et al., 1989）最初的 TAM（模式 4），以及 Yoon 與 Kim（2007）擴充知覺便利至 TAM 的模式（模式 3）發展而成。因此，將本研究的資料依這些模式進行分析比較，以了解本研究提出的模式預測行動英語學習接受的能力。從表 7 的模式 1 及模式 2 可知，朝向使用態度是影響持續使用意願的前置因素，但模式 3 沒有加入朝向使用態度構面，因此，模式 3 對持續使用意願的解釋力（ $R^2=0.52$ ）比模式 1（ $R^2=0.55$ ）及模式 2（ $R^2=0.55$ ）減少 3%。此外，由於本研究的模式（模式 1）加入影響知覺有用及朝向使用態度的外部變數--知覺便利，所以本研究的模式預測朝向使用態度的能力（ $R^2=0.63$ ）比模式 4（ $R^2=0.60$ ）增加 3%。再者，由於本研究的模式（模式 1）未加入知覺便利與持續使用意願的路徑關係，而且從模式 2 可以發現知覺便利對持續使用意願的影響未達顯著水準（路徑係

表 7 不同模式的解釋力及路徑係數的比較

內生變數	外生變數	模式 1			模式 2			模式 3			模式 4		
		R^2	係數	t 值	R^2	係數	t 值	R^2	係數	t 值	R^2	係數	t 值
知覺便利		0.33			0.33			0.33					
	知覺易用		0.57	9.29 ^b		0.57	9.40 ^b		0.57	8.93 ^b			
知覺有用		0.51			0.51			0.51			0.43		
	知覺易用		0.46	5.92 ^b		0.46	6.56 ^b		0.45	6.39 ^b		0.65	14.0 ^b
	知覺便利		0.35	3.96 ^b		0.35	4.34 ^b		0.35	4.45 ^b			
朝向使用		0.63			0.63						0.60		
	知覺易用		0.20	2.91 ^a		0.20	3.23 ^a					0.27	3.91 ^b
	知覺便利		0.23	2.92 ^a		0.23	3.50 ^b						
	知覺有用		0.48	6.03 ^b		0.48	6.49 ^b					0.57	8.71 ^b
持續使用		0.55			0.55			0.52			0.55		
	知覺易用		0.06	0.63		0.03	0.31		0.09	1.09			
	知覺便利					0.13	1.61		0.33	3.00 ^a			
	知覺有用		0.38	4.05 ^b		0.35	3.50 ^b		0.51	5.91 ^b		0.41	4.74 ^b
	朝向使用		0.37	4.29 ^b		0.32	3.57 ^b					0.39	4.37 ^b

模式 1：本研究提出的模式；模式 2：模式 1+知覺便利正向影響持續使用意願的路徑關係

模式 3：Yoon 與 Kim（2007）提出的模式；模式 4：Davis 等人（1989）最初的 TAM 模式

^a $p < 0.01$ ^b $p < 0.001$



數 = 0.13, t 值 = 1.61), 所以本研究的模式和模式 4 預測持續使用意願的能力相同 ($R^2 = 0.55$)。整體來說, 本研究所提出的模式, 預測及解釋行動英語學習接受度的能力良好。

6.4 中介效果之討論

由於 Yoon 與 Kim (2007) 的研究發現知覺便利未直接影響使用意願, 所以本研究的模式並未加入知覺便利和持續使用意願之間的路徑關係。為進一步探討知覺便利與持續使用意願之間的關係, 模式 2 以本研究提出的模式 (模式 1) 為基礎, 增加知覺便利正向影響持續使用意願的路徑關係。從表 7 的模式 3 可以發現, 未加入朝向使用態度構面時, 知覺便利和持續使用意願之間的路徑係數為 0.33 且達顯著水準 (t 值 = 3.00)。但模式 2 增加朝向使用態度構面後, 知覺便利與持續使用意願之間的路徑係數為 0.13 且未達顯著水準 (t 值 = 1.61), 而知覺便利正向影響朝向使用態度以及朝向使用態度正向影響持續使用意願。換言之, 知覺便利沒有直接影響持續使用意願, 而是經由朝向使用態度間接影響持續使用意願。由此可知, 朝向使用態度是知覺便利和持續使用意願之間的中介變項 (mediation variable)。

7. 結論

便利是行動學習的特性之一, 所以本研究以知覺便利作為擴充 TAM 的外部變數, 提出並驗證行動英語學習的科技接受模式。研究結果顯示知覺易用正向影響知覺便利; 知覺便利和知覺易用正向影響知覺有用; 知覺便利、知覺易用和知覺有用正向影響朝向使用態度; 知覺有用及朝向使用態度正向影響持續使用意願; 知覺便利和知覺易用沒有直接影響持續使用意願, 只經由知覺有用及朝向使用態度間接影響持續使用意願。因此, 在行動英語學習的脈絡下, 知覺便利、知覺易用和知覺有用都是影響朝向使用態度及持續使用意願的前置因素。本研究提出的行動英語學習接受模式, 可以解釋使用者朝向使用行動英語學習的態度 63% 之變異, 以及解釋持續使用行動英語學習的意願 55% 之變異。整體來說, 本研究的模式預測和解釋使用者對行動英語學習接受度的能力良好。

7.1 研究的意涵

由於行動學習具有機動性和無所不在的特性, 能讓使用者不受時間及地點的限制進行學習, 這種新興的數位學習方式將成為未來的趨勢。本研究將反映行動學習特性的知覺便利, 依理論提出一個擴充的 TAM, 並使用 SmartPLS 軟體作為 SEM 分析工



具，以實證模式預測及解釋行動英語學習接受度的能力。研究結果提供知覺便利、知覺易用、知覺有用、朝向使用態度及持續使用意願等構面之間關係有意義的意涵。由於過去較少研究以實際使用特定的行動學習系統之後，探討行動學習的接受度。而且尚未有數位學習或行動學習的研究，探討知覺便利和 TAM 構面之間的關係，特別是知覺便利和朝向使用態度的關係。因此，本研究的發現可提供未來 TAM 以及行動學習研究之參考。

7.2 實務的意涵

本研究發現知覺有用是影響使用者持續使用行動英語學習意願的重要因素，所以增加行動英語學習系統的有用性，將有助於提升使用者持續使用的意願。雖然知覺便利和知覺易用只經由知覺有用及朝向使用態度間接影響持續使用意願，但知覺便利及知覺易用都是知覺有用及朝向使用態度的前置因素。因此，增加行動英語學習的便利性及易用性，有助於提升有用性及朝向使用的態度，進而增加行動英語學習的持續使用意願。上述這些研究發現的推論，可以提供行動學習相關機構（例如：科技、教育及資訊管理）或人員，在設計、開發或提供服務時的參考。具體的建議如下：

在有用性方面，行動學習系統的設計者應開發有用的學習功能，例如：學習指引、適性化評量、控制及記錄學習進度。行動學習的教學設計者或內容提供者，應設計適合使用者認知能力及需求的內容，並提供充分、最新、有用的資訊，以增進行動學習的效能。在容易使用方面，行動學習系統的設計者應設計友善的使用者介面以及智慧型輸入方式（例如：手寫辨識及自然語言輸入），減少使用複雜的軟硬體設備，讓生手能快速熟悉系統的使用，以增進行動學習使用的效率。在便利性方面，除了行動裝置及無線網路提供學習時間及地點的便利性之外，行動學習系統開發者或內容的提供者，應該提供使用者取得系統及內容的便利性，例如：購買、下載、傳輸及安裝等，並且增加使用者執行過程的便利，以提昇行動學習的便利性。

7.3 研究限制與未來研究問題

本研究使用 PDA 及特定的行動英語學習系統，以年齡相近的學生實際使用行動英語學習兩週後，將所得的構面資料以 SmartPLS 軟體進行模式的分析。因此，研究結果推論至其他系統、學科及年齡層的使用者之能力稍嫌不足，後續研究可以針對不同的行動裝置、系統及使用者進行差異分析。再者，由於探討的構面資料可能因使用的時間及個人經歷的增加而改變（Venkatesh et al., 2003）。因此，未來研究可進行縱向的研究，不僅有助於預測使用者經過一段時間的信念和行為，也能增加變項之間的因果和關係之理解。此外，本研究所提出的行動英語接受模式未加入實際使用的構面，未來研究可以增加實際使用構面或者尋找其它可能影響行動學習接受的外部變數，以



有效預測及解釋使用者對行動英語學習的接受度。最後，本研究發現知覺易用並沒有直接影響持續使用意願，是否和使用者過去有個人電腦及學習系統的使用經驗有關，仍需進一步的研究證實。

參考文獻

- Mebook 行動生活 (2010), <<http://www.mebook.com.tw/me/series/msMebook.asp>>, (Retrieved Jul. 2010)。
- 余泰魁 (2007), “科技媒介學習環境之學習成效比較研究”, 《教育心理學報》, 39(1), 69-90。
- 許麗玲、徐村和與吳憲政 (2009), “影響部落格使用意向的前置因素”, 《電子商務學報》, 11(1), 1-28。
- 黃識銘、余泰魁 (2006), “關係連結與未來關係互動之研究-關係品質中介效果”, 《管理與系統》, 13(3), 265-292。
- Annear, K.D. and Yates, G.C.R. (2010), "Restrictive and supportive parenting: Effects on children's school affect and emotional responses," *Australian Educational Researcher*, 37(1), 63-82.
- Arning, K. and Ziefle, M. (2007), "Understanding age differences in PDA acceptance and performance," *Computers in Human Behavior*, 23(6), 2904-2927.
- Berry, L.L., Seiders, K., and Grewal, D. (2002), "Understanding service convenience," *Journal of Marketing*, 66(3), 1-17.
- Brown, L.G. (1990), "Convenience in services marketing," *Journal of Services Marketing*, 4 (1), 53-59.
- Burton-Jones, A. and Hubona, G.S. (2006), "The mediation of external variables in the technology acceptance model," *Information & Management*, 43(6), 706-717.
- Castañeda, J.A., Muñoz-Leiva, F., and Luque, T. (2007), "Web acceptance model (WAM): Moderating effects of user experience," *Information & Management*, 44(4), 384-396.
- Chen, C.M. and Chung, C.J. (2008), "Personalized mobile English vocabulary learning system based on item response theory and learning memory cycle," *Computers & Education*, 51(2), 624-645.
- Chen, G.D., Chang, C.K., and Wang, C.Y. (2008), "Ubiquitous learning website: Scaffold learners by mobile devices with information-aware techniques," *Computers & Education*, 50(1), 77-90.



- Chen, Y.S., Kao, T.C., and Sheu, J.P. (2003), "A mobile learning system for scaffolding bird watching learning," *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 347-359.
- Chin, W.W. (1998), "Issues and opinion on structural equation modeling," *MIS Quarterly*, 22(1), vii-xvi.
- Chinnery, G.M. (2006), "Emerging technologies going to the MALL: Mobile assisted language learning," *Language Learning & Technology*, 10(1), 9-16.
- Davis, F.D. (1989), "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of Information technology," *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Davis, F.D., Bagozzi, R.P., and Warshaw, P.R. (1989), "User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models," *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Fornell, C. and Larcker, D.F. (1981), "Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error," *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Franklin, T., Sexton, C., Lu, Y., and Ma, H. (2007), "PDAs in teacher education: A case study examining mobile technology integration," *Journal of Technology and Teacher Education*, 15(1), 39-57.
- Gupta, S. and Kim, H.W. (2007), "The moderating effect of transaction experience on the decision calculus in on-line repurchase," *International Journal of Electronic Commerce*, 12(1), 127-158.
- Haffer, R. and Kristensen, K. (2008), "Developing versus developed companies in business excellence initiatives," *Total Quality Management & Business Excellence*, 19(7/8), 763-775.
- Hossain, M.M. and Prybutok, V.R. (2008), "Consumer acceptance of RFID technology: An exploratory study," *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55(2), 316-328.
- Hulland, J. (1999), "Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: A review of four recent," *Strategic Management Journal*, 20(2), 195-204.
- Hutchinson, A.J. and Yates, G.C.R. (2008), "Maternal goal factors in adaptive and maladaptive childhood perfectionism," *Educational Psychology*, 28(7), 795-808.
- Kuo, Y.F. and Yen, S.N. (2009), "Towards an understanding of the behavioral intention to use 3G mobile value-added services," *Computers in Human Behavior*, 25(1), 103-110.
- Lee, M.K.O., Cheung, C.M.K., and Chen, Z. (2007), "Understanding user acceptance of multimedia messaging services: An empirical study," *Journal of the American Society for Information Science & Technology*, 58(13), 2066-2077.



- Legris, P., Ingham, J., and Colletette, P. (2003), "Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model," *Information & Management*, 40(3), 191-204.
- Luarn, P. and Lin, H.H. (2005), "Toward an understanding of the behavioral intention to use mobile banking," *Computers in Human Behavior*, 21(6), 873-891.
- Lundin, J. and Magnusson, M. (2003), "Collaborative learning in mobile work," *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 273-283.
- Moon, J.W. and Kim, Y.G. (2001), "Extending the TAM for a World-Wide-Web context," *Information & Management*, 38(4), 217-230.
- Ong, C.S. and Lai, J.Y. (2006), "Gender differences in perceptions and relationships among dominants of e-learning acceptance," *Computers in Human Behavior*, 22(5), 816-829.
- Ong, C.S., Lai, J.Y., and Wang, Y.S. (2004), "Factors affecting engineers' acceptance of asynchronous e-learning systems in high-tech companies," *Information & Management*, 41(6), 795-804.
- Peng, H., Su, Y.J., Chou, C., and Tsai, C.C. (2009), "Ubiquitous knowledge construction: Mobile learning re-defined and a conceptual framework," *Innovations in Education & Teaching International*, 46(2), 171-183.
- Pituch, K.A. and Lee, Y.k. (2006), "The influence of system characteristics on e-learning use," *Computers & Education*, 47(2), 222-244.
- Ringle, C.M., Wende, S., and Will, S. (2005), "SmartPLS 2.0 (M3) Beta," Hamburg, Germany. Retrieved Oct. 2010, from <http://www.smartpls.de>
- Roca, J.C. and Gagné, M. (2008), "Understanding e-learning continuance intention in the workplace: A self-determination theory perspective," *Computers in Human Behavior*, 24(4), 1585-1604.
- Roca, J.C., Chiu, C.M., and Martinez, F.J. (2006), "Understanding e-learning continuance intention: An extension of the technology acceptance model," *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(8), 683-696.
- Seppälä, P. and Alamäki, H. (2003), "Mobile learning in teacher training," *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 330-335.
- Shin, D.H. (2007), "User acceptance of mobile Internet: Implication for convergence technologies," *Interacting with Computers*, 19(4), 472-483.
- Sørebø, Ø., Halvari, H., Gulli, V.F., and Kristiansen, R. (2009), "The role of self-determination theory in explaining teachers' motivation to continue to use e-learning technology," *Computers & Education*, 53(4), 1177-1187.



- Tan, F.B. and Chou, J.P.C. (2008), "The relationship between mobile service quality, perceived technology compatibility, and users' perceived playfulness in the context of mobile information and entertainment services," *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(7), 649-671.
- Thornton, P. and Houser, C. (2005), "Using mobile phones in English education in Japan," *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(3), 217-228.
- To, P.L., Liao, C., and Lin, T.H. (2007), "Shopping motivations on Internet: A study based on utilitarian and hedonic value," *Technovation*, 27(12), 774-787.
- Turel, O., Serenko, A., and Bontis, N. (2007), "User acceptance of wireless short messaging services: Deconstructing perceived value," *Information & Management*, 44(1), 63-73.
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., and Davis, F.D. (2003), "User acceptance of information technology: Toward a unified view," *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Walton, G., Childs, S., and Blenkinsopp, E. (2005), "Using mobile technologies to give health students access to learning resources in the UK community setting," *Health Information & Libraries Journal*, 22(Suppl. 2), 51-65.
- Wang, Y.S., Lin, H.H., and Luarn, P. (2006), "Predicting consumer intention to use mobile service," *Information Systems Journal*, 16(2), 157-179.
- Wang, Y.S., Wu, M.C., and Wang, H.Y. (2009), "Investigating the determinants and age and gender differences in the acceptance of mobile learning," *British Journal of Educational Technology*, 40(1), 92-118.
- Yoon, C. and Kim, S. (2007), "Convenience and TAM in a ubiquitous computing environment: The case of wireless LAN," *Electronic Commerce Research & Applications*, 6(1), 102-112.
- Zurita, G. and Nussbaum, M. (2007), "A conceptual framework based on activity theory for mobile CSCL," *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 211-235.

