

「Wargame」創新教學方式的接受度與學習效果之研究

中文摘要

資訊安全相關類科課程常因其高修習難度致使薪薪學子們為之卻步，進而導致其學習興趣逐漸低落，如何導入(或搭配)新樣態之教學方式來提升教學品質與學生們的課程修習興趣成為了新一代教學環境中亟需探討一大研究議題。鑑於此，本計畫主要為探討WarGame教學方式對資訊安全教育之影響，主軸為兩大研究議題：(1)WarGame實作教學是否能顯著提升傳統課堂授課方式學生的學習意願與成效與(2)WarGame實作教學是否能顯著提升學生的學習意願與成效。本研究透過擴展整合科技接受模式理論（The Extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology；UTAUT2），探討WarGame實作教學對於學習資訊安全的學習效率與學習滿意度的影響因素，以及採用WarGame實作教學的採用意圖與推薦意圖。研究以線上表單進行施測並回收樣本數共計有133位。結果顯示，WarGame教學實作的績效表現、努力表現以及享樂動機有助於提升學習表現與採用意圖，並且進一步正向影響學習滿意度與推薦意圖。此外，創新的 WarGame 教學實作方式顯著影響學生的採用與推薦意圖。

中文關鍵詞：資訊安全、WarGame、學習意願、學習成效、擴展整合科技接受模式理論

Abstract

The nature, i.e. interdisciplinary, of information security usually impedes students' attempt on learning information security courses. It is, therefore, important to integrate new types of learning methods into traditional information security courses for enhancing teaching quality and students' interests. In this project, we would like to investigate the influence of integrating WarGame-based teaching into traditional information security courses. Two hypotheses are conducted, such as (a) can WarGame-based teaching significantly enhance the students' learning interests, efficiency and outcomes and (b) is the combination of WarGame-based teaching and traditional class teaching able to significantly enhance the students' learning interests, efficiency and outcomes. This research uses the extended unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT2) to explore the factors that influence learning effectiveness and satisfaction, as well as the intention to adoption and recommendation on using wargame practical teaching. The study collects 133 samples through online questionnaires. Results show that performance expectancy, effort expectancy and hedonic motivation all positively significant influence learning effectiveness and intention to adoption, which further positively significant influence learning satisfaction and intention to recommendation. Additionally, the innovation of wargame practical teaching make positively significant on intention to adopted and recommend.

Key words: Information Security, WarGame, Learning Interests, Efficiency and Outcomes, UTAUT2

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

隨著資訊科技與互聯網技術快速的發展，創新的技術改變了人們的社會，也改變了人們的思維、工作及日常生活方式，當然，在這些的改變之中也包括了教育領域。Ghavifekr et al. (2012)提到，為了讓學生面對當前知識爆炸的學習時代，學校與教育機構應考慮整合創新的資通訊技術於教育領域中。Ghavifekr and Rosdy (2015)進一步表明，創新的資通訊技術是指以計算機為基礎的創新資訊科技運用於教學之中。而 wargame 教學活動就是透過以計算機為基礎，運用多種模擬資安攻擊與陷阱的攻防演練，讓參與的學員可以實際體驗與操作資訊安全領域所面臨的風險與狀況。

關於資訊科技運用於教學領域的相關研究提到，Tan (2013a)採用整合科技接受模式（UTAUT）探討學生對於英語學習網站接受度的研究，該研究指出，學生認為英語學習網站有助於提高表現、易於學習，並且增加學生採用英語學習網站的意願。Ghavifekr and Rosdy (2015)探討資通訊技術整合對於教師獲得顯著的幫助，對於學生則能增強學生的優質學習。Baharin et al. (2015)採用科技接受模式探討學生對於互動式遠端教育網絡學習（IDEWL）接受度的研究，研究表明，學生使用線上學習式有效的，而且對於學生而言互動式、知覺實用性、知覺易用性直接影響學生的學習有效性。關於 wargame 教學活動是有別於以往的創新學習資訊安全的方式，對於 wargame 學員而言，藉由資訊安全問題的攻防演練是否真的對於資訊安全有良好的表現、是否真能透過 wargame有容易的了解艱深的資安問題、是否運用 wargame 資安攻防演練能夠提高學習效率，倘若上述問題都能正向顯著的情況下，參與 wargame的學員是否能增強採用意圖與推薦意圖等議題都是本研究需要待解決與釐清的焦點。

因此，本研究將採用擴展整合科技接受模式（the extended unified theory of acceptance and use of technology, UTAUT2）探討 wargame 對於參與者在學習資訊安全方面的知覺創新、績效表現、努力表現以及享樂動機對於採用意圖、學習效率及滿意度的影響，並且理解參與者後續的推薦意圖。

第二節 研究目的與問題

依據前節所介紹之研究緣起，本研究之目的與問題如下：

一、研究目的

- (一) 探討 wargame 教學活動的創新對採用意圖之影響。
- (二) 探討 wargame 教學活動對學員學習資安的接受度與推薦意圖。
- (三) 探討 wargame 教學活動對學員學習資安的學習效率與滿意度。

二、研究問題

- (一) 探討 wargame 教學活動的創新對行為意圖是否有顯著影響？
- (二) 探討 wargame 教學活動的績效表現對採用意圖是否有顯著影響？
- (三) 探討 wargame 教學活動的績效表現對學習效率是否有顯著影響？
- (四) 探討 wargame 教學活動的努力表現對採用意圖是否有顯著影響？
- (五) 探討 wargame 教學活動的努力表現對學習效率是否有顯著影響？
- (六) 探討 wargame 教學活動的享樂動機對採用意圖是否有顯著影響？
- (七) 探討 wargame 教學活動的享樂動機對學習效率是否有顯著影響？
- (八) 探討 wargame 學員的學習效率對滿意度是否有顯著影響？
- (九) 探討 wargame 學員的滿意度與行為意圖對推薦意圖是否有顯著影響？

第二章 文獻探討

資訊技術運用於教育領域之研究主要分為兩個主軸，一個研究的主軸式關注教育領域對於資訊科技接受度的研究(Hu et al., 2003; Ma et al., 2005; Teo et al., 2008; Teo et al., 2009)，另一個研究的議題式探討在教育領域對於資訊科技態度的研究(Hermans et al., 2008; Mueller et al., 2008; Sang et al., 2010; Shapka & Ferrari, 2003; Van Braak et al., 2004)。Ghavifekr and Rosdy (2015)表明，將資訊技術整合運資於教學領域之中，對於教師與學生在教與學帶來實質的效益。Agbatogun (2017)研究表明，引各種的資訊和通訊技術能夠有效促進教師教學與學生學習，例如在英語學課中採用個人回饋系統，可以提高教學的創新、提供正確的體驗、促進溝通能力進而提高學習表現(Agbatogun, 2017)，因此，個人回饋系統的互動性優勢被廣泛運用於教育環境中(Pelton et al., 2009)。Pynoo et al. (2011)研究指出，中學教師面對數位化學習環境時，主要考量的因素包含績效表現、社會影響。Baharin et al. (2015)研究指出，使用者採用互動式遠距教學網絡學習可以免去時間與距離的限制，能夠有效的增加學習效果。此外，Kim et al. (2008)研究指出娛樂性與採用資訊系統間有相關性，意即增加使用資訊系統的娛樂性，可以增強使用者對於資訊系統的採用意願。在 Wargame 教學活動中安排設計了許多資訊安全的模擬攻防闖關遊戲，藉由闖關遊戲的方式讓參與者實作處理資訊安全的問題，因此，參與 wargame 之學員對於 wargame 教學設計的方式所帶給學員的娛樂性值得探究，因此，在本研究中將擴展修正整合科技接受模式理論(UTAUT)後探討參加 wargame 教學活動的娛樂性。

在技術採用行為的研究領域主要是瞭解人們對特定技術採用決策的因素(Qasim & Abu-Shanab, 2016)。Venkatesh et al. (2012)提出的擴展整合科技接受模式(UTAUT2)主要是在整合科技接受模式理論(UTAUT)為基礎加以擴展，納入享樂動機、價格價值及習慣因素等元素，形成了一個更全面且可運用於探討採用行為的理論架構。先前學者Tan (2013a)採用整合科技接受模式理論(UTAUT)探討使用英語學習網站接受度的研究中發現，績效表現、努力表現對於行為意圖有直接影響關係，而且行為意圖對使用行為有直接影響關係。Tan (2013b)利用整合科技接受模式理論(UTAUT)分析學生對於電子化分班測驗的使用意願，該研究結果顯示，績效表現、努力表現對於行為意圖有直接影響關係，而且行為意圖與實際使用行為間有正向影響關係。上述有關於整合科技接受模式理論(UTAUT)對於行為採用能夠有效預測並解釋使用者對於電子化學習系統的行為分析。

在評估技術採用的衡量標準中，滿意度是被廣泛採用的衡量指標之一

(DeLone & McLean, 1992, 2003; Montazemi, 1988)。其主要原因有兩個：一個是因為滿意度有很高的程度上代表著使用者對於一個資訊系統的喜愛，也就是說使用者對一個資訊系統越滿意，也就越喜歡該資訊系統。另一個原因是，滿意度可以被用來作為資訊系統成功採用(DeLone & McLean, 1992, 2003; Mahmood et al., 2000; Zviran & Erlich, 2003)以及採用後(Park et al., 2011)的衡量標準。

綜合上述文獻，在本研究中將以擴展整合科技接受模式理論為基礎探討 wargame 教學活動在學習效率、行為採用意圖、滿意度及推薦意圖的影響關係。

第三章 研究方法

本章第一節為研究概念與架構，本研究之研究模型主要是藉由探討先前擴展整合科技接受模式理論（the extended unified theory of acceptance and use of technology）應用於創新科技採用之研究文獻，發展出本研究之主要的研究架構模型。第二節為操作型定義與測量題項，主要是將本研究中所操弄的研究構念在本研究中進行名詞解釋與定義並發展出本研究之題項。第三節研究假設，透過文獻推導出本研究構念之假設。第四節是問卷發放與資料收集程序，說明本研究問卷進行之方式。第五節是統計分析程序，說明本研究進行數據分析之步驟，與統計分析方式及評估指標。

第一節 研究概念與架構

本研究以擴展整合科技接受模式理論（UTAUT2）為基礎，探討資訊安全的養成藉由 Wargame 創新教學的方式對於採用者在行為意圖與推薦意圖的影響，以及 Wargame 創新教學對於資訊安全學習效率與滿意度的影響。茲將該研究之構念逐一敘述如下：

一、創新、績效表現與努力表現

在 Oliveira et al. (2016)的研究結果顯示，創新性會影響使用者對於創新科技的努力表現。另外，Kim et al. (2010)的研究中也表明，創新會影響使用者的知覺易用性，且因為知覺易用性可以整合得出努力表現(Venkatesh et al., 2003)。因此，在本研究中將創新納入本研究中並且探討創新對於努力表現之影響。

二、享樂動機

Venkatesh et al. (2012)表明享樂動機的意思是指使用者相信使用資訊系統娛樂性的程度。Kim et al. (2008)進一步研究指出娛樂性與使用資訊系統的相關性。因此在本研究中，將採用享樂動機探究 wargame 教學活動對於參與學員的享樂動機對於採用意圖與學習效率之影響效益。

三、採用意圖與推薦意圖

在先前關於創新科技的採用研究中經常關注到採用意圖而忽略推薦意圖的探討(Moe & Schweidel, 2012)，直到 Dahlberg et al. (2015) 才第一次在創新科技採用的研究中探討。而經由 Oliveira et al. (2016)的研究結果證實行為意圖對於推薦意圖的重要影響。顯示，採用意圖對於推薦意圖有直接的顯著影響關係(Hsu &

Chiang, 2018)。因此，在本研究亦將探討 wargame 教學活動對於參與學員的採用意圖與推薦意圖之影響。

四、學習效率

關於資通信技術整合到教學的研究，Ghavifekr and Rosdy (2015)表明，藉由資通信技術的整合，教師端可以充分的準備與成功地進行教學；學生端可以獲得優質有效的學習，顯示出資通信技術對於教師與學生有很大的幫助。Baharin et al. (2015)的研究採用學習有效性衡量使用者採用互動式遠距教學網絡學習效果。在本研究中易將採用學習效率衡量 wargame 教學活動對於參與學員在資訊安全方面的學習效率。

五、滿意度

Al-Jabri and Sohail (2012)的研究中表明，滿意度是指使用者對於資訊系統的喜歡程度，並且以滿意度衡量使用者對於資訊系統地採用的檢驗標準。此外，Liaw (2008)研究指出，滿意度與學習效率之間有高度相關性。再者，Liaw and Huang (2006)的研究結果表明，環境特徵、環境滿意度、學習活動與學習者特徵是促進電子學習系統的四個要素。其中，環境特徵是指多媒體教學；學習活動是指互動式；環境滿意度是指對於電子學習環境的滿意度(Liaw & Huang, 2006)。而 wargame 教學活動是以計算機運算為基礎藉由網路連線並具有互動式的闖關遊戲，因此，在本研究中將納入滿意度作為衡量參與 wargame 教學活動之學員對於教學活動的滿意程度。

綜合上述，各項研究構念彙整出本研究之研究架構如下圖 3-1。

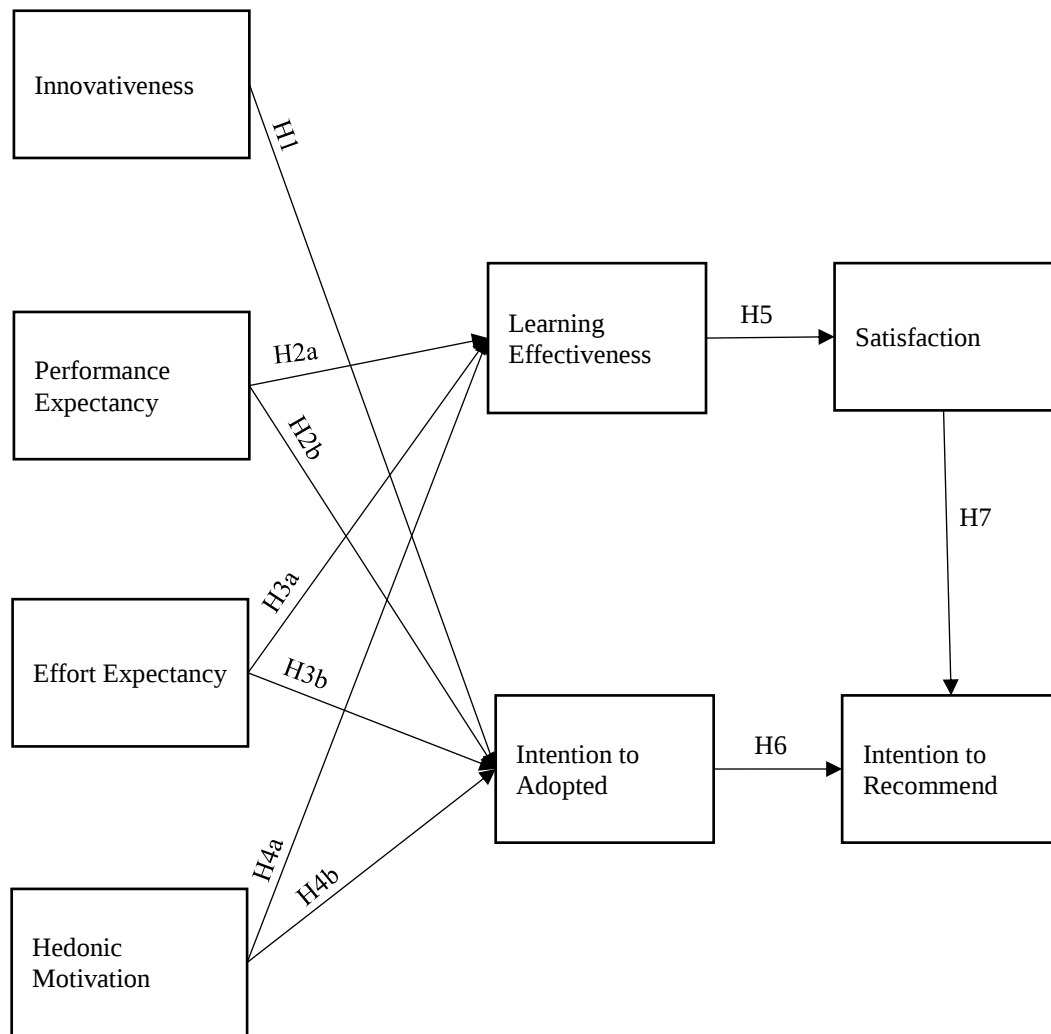


圖 3-1 Wargame 研究架構圖

第二節 研究流程

本研究之研究流程如下圖2 所示，共分為七個階段。首先第一階段先依據研究動機確立研究問題與目的，在第二階段則進行國內外相關行動支付重要文獻探究，在第三階段建立本研究的研究架構與研究假設。第四階段為確立研究範圍與研究對象，在依據研究構面進行變項的定義與問卷的設計。第五階段進行問卷發放與回收。第六階段進行資料蒐集彙整與實證結果的分析與假設檢定，最後在第七階段提出說明與解釋並提出結果與結論。

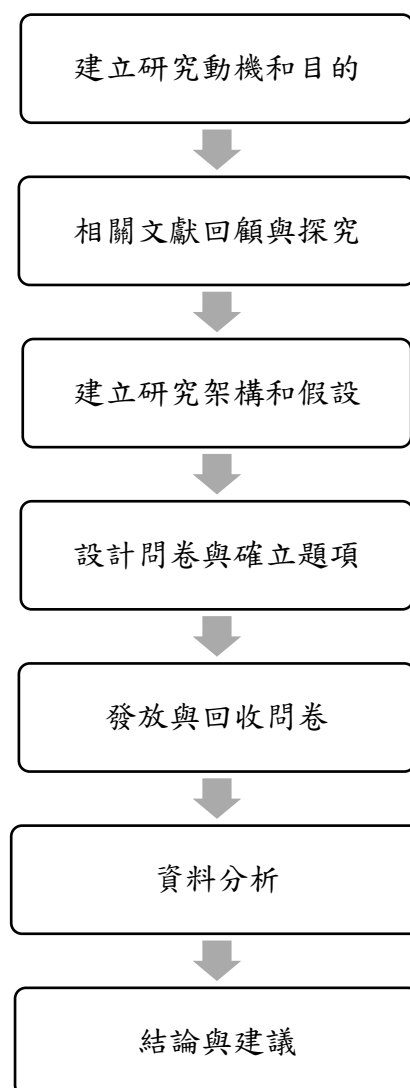


圖 3-2 研究流程圖

第三節 操作型定義與題項發展

本結將研究架構中各研究構念之操作型定義與衡量題項分別敘述如下：

一、 研究對象特徵

操作定義：研究對象是指參與 wargame 資訊安全課程之學員。研究對項的個人特徵包括背景特徵與行為特徵。背景特徵是指參加學員的年齡、性別、教育程度、居住地區；行為特徵是指每天上網的時間、關注資訊安全議題的時間、最在意的資安問題以及參加 wargame 的次數。本研究研究對象的個人特徵題項發展如下表 3-1：

表 3-1 個人特徵衡量題項與尺度

變數		題項	尺度
個人特徵	背景特徵	年齡	比例
		性別	類別
		學歷	順序
		居住地區	比例
	行為特徵	每天平均花多少時間上網的行為特徵	比例
		關注資安技術或相關議題有多久的行為特徵	順序
		請問您最在意的資安問題	類別
		參加過幾次的 wargame 活動	比例

二、 創新

操作定義：指參加 wargame 課程的學員採用創新資訊科技的程度。

衡量題項：本研究參考先前研究問卷的題項基於先前研究學者探討相關議題的問卷題項綜合整理而得。本研究對創新的題項發展如下表 3-2：

表 3-2 創新衡量題項與出處

變數	題項	題項出處
IN1	如果我聽說過一種新的資訊安全議題或技術，我會尋找相關課程資訊，並參加它。	Oliveira et al. (2016) Yi et al. (2006)
IN2	Wargame 教學活動是一種新的資訊安全課程，我會尋找相關課程資訊去參加它。	
IN3	在我所認識的朋友中，我通常是第一個嘗試新資訊安全課程與技術的人。	
IN4	整體來說，我對於嘗試新的資訊技術與安全不會感到猶豫不決。	
IN5	我喜歡嘗試新的資訊安全技術與課程的活動。	

三、 績效表現

操作定義：指參加 wargame 課程的學員知覺採用創新科技有助於學習資安的主觀認知程度。

衡量題項：本研究績效表現的題項修改發展如下表 3-3：

表 3-3 績效表現衡量題項與出處

變數	題項	題項出處
PE1	參加 Wargame 課程，有助於提昇我在資訊安全技術的學習。	Khechine et al. (2014)
PE2	參加 Wargame 課程，有助於增加我在資訊安全意識的學習。	
PE3	參加 Wargame 課程，使我能在短時間學到資安技術。	
PE4	參加 Wargame 課程，使我能在短時間增加我在資訊安全的意識。	
PE5	參加 Wargame 課程，讓我在資訊安全方面的學習活動更容易。	
PE6	參加 Wargame 課程，讓我在資訊安全技術的學習更有幫助。	
PE7	參加 Wargame 課程，讓我在資訊安全意識的學習更有效率。	
PE8	參加 Wargame 課程，有助於提升我以更為嚴謹的態度面對資訊安全問題。	

四、 努力表現

操作定義：指參加 wargame 課程的學員知覺採用創新科技容易學習資安的主觀認知程度。

衡量題項：本研究對努力表現的題項加以修改發展如下表 3-4：

表 3-4 努力表現衡量題項與出處

變數	題項	題項出處
EE1	EE1.對我來說，我可以了解 Wargame 課程中，每一個資安關卡的背後涵義。	Venkatesh et al. (2012) Khechine et al. (2014)
EE2	EE2. 對我來說，在 Wargame 課程中，學習每一個關卡的資安技術是清楚的。	
EE3	EE3. 對我來說，我對 Wargame 課程的教學方式感到清楚。	
EE4	EE4. 對我來說，學習 Wargame 課程中所教的內容是容易的。	
EE5	EE5. 對我來說，Wargame 課堂助教所提供的知識導引是清晰易懂的。	

五、 享樂動機

操作定義：指參加 wargame 課程學員的享樂動機採用創新科技學習資安的主觀認知程度。

衡量題項：本研究對享樂動機的題項加以修改發展如下表 3-5：

表 3-5 享樂動機衡量題項與出處

變數	題項	題項出處
HM1	我在參加 Wargame 教學活動時感到很有趣。	Venkatesh et al. (2012)
HM2	我很享受 Wargame 教學活動中，每一個關卡的挑戰過程。	
HM3	Wargame 教學活動關卡帶來一定程度的挑戰性。	

六、 採用意圖

操作定義：行為意圖是指參加 wargame 課程學員對於採用 wargame 方式學習資安的意圖程度。

衡量題項：本研究採用意圖的題項修改發展如下表 3-6：

表 3-6 採用意圖之衡量題項與題項出處

變數	題項	題項出處
BI1	如果還有機會，我會繼續參加 Wargame 教學活動。	Venkatesh et al. (2012) Khechine et al. (2014)
BI 2	在未來的六個月內，我會持續搜尋並試著參加 Wargame 教學活動。	
BI 3	未來五年內，我會持續搜尋並試著參加 Wargame 教學活動。	
BI 4	我會在日常生活中嘗試使用 Wargame 教學活動中所學到的資安意識與技術，用以面對生活中的資安問題。	
BI 5	我會主動上網搜尋 Wargame 教學解題關卡，並試著破解它。	
BI 6	我對「持續透過 Wargame 教學活動來提昇我的資安意識」有一個完整規劃。	

七、 推薦意圖

操作定義：推薦意圖是指參加 wargame 課程學員對於願意推見他人採用 wargame 方式學習資安的意圖程度。

衡量題項：本研究推薦意圖的題項修改發展如下表 3-7：

表 3-7 推薦意圖之衡量題項與題項出處

變數	題項	題項出處
IR1	在還沒參加 WarGame 教學活動前，我就會推薦我的朋友參加 WarGame 教學活動。	Oliveira et al. (2016)
IR2	如果我在參加 Wargame 教學活動對於資安意識有很好的收穫，我會推薦朋友參加。	
IR3	如果我在參加 Wargame 教學活動對於資安技術有很好的收穫，我會推薦朋友參加。	
IR4	在參加 Wargame 教學活動後，我會推薦朋友參加下一次的活動。	

八、 學習效率

操作定義：學習效率是指參加 wargame 課程學員對於藉由 wargame 方式學習資安有效性的認知程度。

衡量題項：本研究學習效率的題項修改發展如下表 3-8：

表 3-8 學習效率之衡量題項與題項出處

變數	題項	題項出處
LE1	通過此次 Wargame 教學活動，我的資安專業知識與實作技能有了明顯的提升。	Kankanhalli et al. (2012)
LE 2	通過此次 Wargame 教學活動，我對資安技術能力的整合有了明顯的提升。	
LE 3	通過此次 Wargame 教學活動，我更加了解目前的資安議題。	
LE 4	我對此次 Wargame 教學活動的學習過程非常滿意。	

九、 滿意度

操作定義：滿意度是指參加 wargame 課程學員對於藉由 wargame 方式學習資安的滿意程度。

衡量題項：本研究滿意度的題項修改發展如下表 3-9：

表 3-9 學習效率之衡量題項與題項出處

變數	題項	題項出處
SA1	我會推薦其他人參加 Wargame 課程。	(Al-Jabri & Sohail, 2012)
SA2	我認為我參加 Wargame 課程是正確的決定。	
SA3	我對 Wargame 課程進行的方式感到滿意。	
SA4	我對 Wargame 課程中的收穫感到滿意。	
SA5	整體來說，Wargame 課程令我感到滿意。	

第四節 問卷發放與資料收集程序

一、 測量發展

從相關整合科技接受模式理論以及擴展和科技接受模式理論模型用於創新科技採用的研究結果可知，績效表現、努力表現是影響創新科技採用意圖與推薦意圖的重要關鍵因素。此外，在wargame教學活動藉由資訊安全闖關的方式誘發參與者學習資安的動機，因此，在本研究中，將享樂動機納入本研究之的衡量構面並加以探討對於行為意圖及學習效率之影響。再者，在本研究中也將學習效率與滿意度分別納入本研究中，探討藉由wargame教學活動之方式對於學員學習資安之效率與滿意度的影響。

本研究問卷的題項基於先前研究學者探討相關議題的問卷題項綜合整理而得(Al-Jabri & Sohail, 2012; Kankanhalli et al., 2012; Khechine et al., 2014; Oliveira et al., 2016; Venkatesh et al., 2012; Yi et al., 2006)。研究問卷之題項依據先前學者建議量表最好為七點尺度(Bollen, 1989)，因此，採用具有可靠性與有效性的李克特7點量表，量表1=非常不同意，7=非常同意。調查問卷的初始版本經過專家學者及經過多個階段的改進與調整已達研究問卷的一致性與有效性(Nunnally, 1978)。

二、 數據收集與程序

本研究之研究對象是以有參加 wargame 教學活動之學員為研究對象。問卷發放是透過網路線上表單的方式進行問卷發放。問卷發放期間共計3個月，問卷回收總數共計133份。

第五節 統計分析程序

茲將本研究問卷收集之數據所進行的統計程序分別敘述如下：

一、敘述性統計

在本研究的研究樣本經過描述性統計分析問卷填答者之個人背景特特徵與行為特徵。背景特徵包含有：性別、年齡、居住地區、教育程度；行為特徵包含有：每天上網時間、關注資安議題時間、最在意的資安問題以及參加 wargame 的次數。

二、信度與效度分析

(一) 本研究中檢驗問卷題項的可靠性與有效性分析採用的統計分析如下：

1. 各個構念的可靠性檢驗則採用 Cronbach α 值。Nunnally (1978)提出的 0.6 值。和 Merchant (1985) 認為最低可接受的標準值被認為是最小可接受限度在 0.5 和 0.6 之間，表明所有結構的可靠性令人滿意(Cronbach, 1951)。
2. 在問卷題項的有效性分析方面，採用 SMC 值檢驗。一些學者認為 SMC 值 > 0.2 表明內部一致性較高(Bentler & Wu, 1993; Jöreskog & Sörbom, 1993)。

(二) 在研究中進行問卷題項的內容信度與建構效度的檢驗，採用的統計分析如下：

1. 在內容信度的檢驗方面，進行收斂信度測試以驗證每個構念間的項目是否高度相關;也就是說，檢驗所有項目都能表現出相同的特徵。因此，採用潛在變量的可靠性以及組合信度(CR)和平均變異萃取量 (AVE) 來測量潛在和觀察變量的收斂信度 (Hair et al., 2010)。
2. 在建構效度的檢驗方面，採用潛在變量的 AVE 高於潛在變量之間的相關係數的平方，表明題項內容的區別效度是令人滿意的 (Fornell & Larcker, 1981)。

三、結構方程模式分析

在本研究中，採用 Amos 22.0 套裝統計軟體進行結構方程模型檢驗研究假設。整體研究模型適合度的考驗，透過以下統計參數指標考驗，Chi square test 卡方估計值、goodness of fit index(GFI), adjusted goodness of fit index(AGFI),and standardized root mean square residual(SRMR)、root mean square error of approximation(RMSEA)、Normed Fit Index((NFI)、Comparative fit index(CFI)、Tucker-Lewis Index(TLI)、Normed Chi-square。各個指標考驗分述如下：

- (一) 若經統計分析結果顯示，GFI 大於.80 (Bentler & Wu, 1993; Doll et al., 1994; Hu & Bentler, 1999), AGFI 大於.80 (MacCallum & Hong, 1997), SRMR 小於.08(Hu & Bentler, 1999), and RMSEA<0.5(Hu & Bentler, 1999; MacCallum & Hong, 1997)顯示研究模型具有良好的絕對配適指標。
- (二) 若經統計分析結果顯示，NFI 大於.80(Bentler & Bonett, 1980; Schumacker & Lomax, 2004; Ullman, 2001),CFI 大於.90 (Bentler, 1995; Hu & Bentler, 1999), and TLI 大於.90 (Bentler & Bonett, 1980; Hu & Bentler, 1999)顯示研究模型具有良好的增值配適指標。

綜合上述檢驗指標，若本研究之研究模型經過統計分析通過各指標考驗，顯示本研究之研究模型具有良好的模型配適度，因此，可以對研究假設進行檢驗。

第四章 研究結果與討論

本研究的研究結果，在第一節說明採用 SPSS for Windows 25.0 套裝統計軟體進行人口背景變項的描述性分析與研究問卷之信效度分析。在第二節說明使用 Amos 24.0 套裝統計軟體進行結構方程模型（structural equation model, SEM）檢驗。

第一節 描述統計分析

一、描述統計分析

本研究之問卷共計回收 133 份有效問卷。其中有 57 位女性（42.9%），有 76 位男性（57.1%），顯示出男女生受訪比例均等。受訪者的教育程度有 16 位（12.0%）為研究所以上，有 113 位（85.0%）為大學/專科教育程度，有 4 位（3.0%）為高中職以下教育程度。所有受訪者平均年齡約在 $22.91 \pm .415$ 歲之間。根據描述統計分析結果整理如下表 4-1。

表 4-1 描述統計摘要表

屬性		個數	百分比	平均數	標準差
年齡				22.91	.415
性別	女性	57	42.9	.50	.50
	男性	76	57.1		
教育程度	研究所(含以上)	16	12.0		
	大學/專科	113	85.0		
	高中職以下	4	3.0		
現居地區	北部(基、北、桃、竹、苗)	35	26.3		
	中部(中、彰、雲、投)	6	4.5		
	南部(嘉、南、高、屏)	34	25.6		
	東部(宜、花、東)	58	43.6		
每天平均上網時間	1小時以下	1	.7		
	1小時01分~2小時以下	3	2.3		
	2小時01分~3小時以下	19	14.3		
	3小時01分~4小時以下	15	11.3		
	4小時01分~5小時以下	16	12.0		
	5小時01分~6小時以上	20	15.0		
	6小時01分~7小時以下	15	11.3		
	7小時01分以上	44	33.1		
總計		133.0	100.0		

第二節 信度與效度分析

一、信度分析 (Reliability)

信度指衡量工具的正确性，信度的問卷通常具備了測試結果的穩定性與一致性。本研究問卷的信度分析是依據 Cronbach (1951) 所提出之 Cronbach's α 值判斷指標， $\alpha < .35$ 代表低信度； $.35 < \alpha < .70$ 代表中信度； $\alpha > .70$ 代表高信度。

本研究以 SPSS for Windows 25.0 計算出各研究構面與問卷題項之 Cronbach's α 值，經信度分析之結果可以得到如下所述：

在研究構面創新的 α 值(IN, $\alpha = .93$)，與該構面題項的 α 值在($\alpha = .811 \sim .881$) 皆高於 .70，表示高可信度。

在研究構面績效表現的 α 值(PE, $\alpha = .70$)，與該構面題項的 α 值($\alpha = .949 \sim .961$) 皆高於 .70，表示高可信度。

在研究構面努力表現的 α 值(EE, $\alpha = .900$)，與該構面題項的 α 值($\alpha = .860 \sim .901$) 皆高於 .70，表示高可信度。

在研究構面享樂動機的 α 值(HM, $\alpha = .864$)，與該構面題項的 α 值($\alpha = .740 \sim .889$) 皆高於 .70，表示高可信度。

在研究構面行為意圖的 α 值(BI, $\alpha = .920$)，與該構面題項的 α 值($\alpha = .896 \sim .921$) 皆高於 .70，表示高可信度。

在研究構面學習效率的 α 值(LE, $\alpha = .910$)，與該構面題項的 α 值($\alpha = .852 \sim .927$) 皆高於 .70，表示高可信度。

在研究構面滿意度的 α 值(SA, $\alpha = .940$)，與該構面題項的 α 值($\alpha = .923 \sim .929$) 皆高於 .70，表示高可信度。

茲將研究構面各題項之信度分析結果整理如下表 4-2。

表4-2 研究構面與問卷題項之信度分析表

構面	題項	α 值	α 值
創新	IN1. 如果我聽說過一種新的資訊安全議題或技術，我會尋找相關課程資訊，並參加它。	.814	.864
	IN2. Wargame 教學活動是一種新的資訊安全課程，我會尋找相關課程資訊去參加它。	.815	
	IN3. 在我所認識的朋友中，我通常是第一個嘗試新資訊安全課程與技術的人。	.881	
	IN4. 整體來說，我對於嘗試新的資訊技術與安全不會感到猶豫不決。	.860	
	IN5. 我喜歡嘗試新的資訊安全技術與課程的活動。	.811	

表4-2 研究構面與問卷題項之信度分析表（續）

構面	題項	α 值	α 值
績效表現	PE1.參加 Wargame 課程，有助於提昇我在資訊安全技術的學習。	.953	.960
	PE2.參加 Wargame 課程，有助於增加我在資訊安全意識的學習。	.955	
	PE3.參加 Wargame 課程，使我能在短時間學到資安技術。	.961	
	PE4.參加 Wargame 課程，使我能在短時間增加我在資訊安全的意識。	.956	
	PE5.參加 Wargame 課程，讓我在資訊安全方面的學習活動更容易。	.949	
	PE6.參加 Wargame 課程，讓我在資訊安全技術的學習更有幫助。	.950	
	PE7.參加 Wargame 課程，讓我在資訊安全意識的學習更有效率。	.956	
	PE8.參加 Wargame 課程，有助於提升我以更為嚴謹的態度面對資訊安全問題。	.952	
努力表現	EE1.對我來說，我可以了解 Wargame 課程中，每一個資安關卡的背後涵義。	.868	.900
	EE2.對我來說，在 Wargame 課程中，學習每一個關卡的資安技術是清楚的。	.860	
	EE3.對我來說，我對 Wargame 課程的教學方式感到清楚。	.869	
	EE4.對我來說，學習 Wargame 課程中所教的內容是容易的。	.901	
	EE5.對我來說，Wargame 課堂助教所提供的知識導引是清晰易懂的。	.889	
享樂動機	HM1.我在參加 Wargame 教學活動時感到很有趣。	.740	.864
	HM2.我很享受 Wargame 教學活動中，每一個關卡的挑戰過程。	.775	
	HM3.Wargame 教學活動關卡帶來一定程度的挑戰性。	.889	
行為意圖	BI1.如果還有機會，我會繼續參加 Wargame 教學活動。	.921	.920
	BI2.在未來的六個月內，我會持續搜尋並試著參加 Wargame 教學活動。	.896	
	BI3.未來五年內，我會持續搜尋並試著參加 Wargame 教學活動。	.896	
	BI4.我會在日常生活中嘗試使用 Wargame 教學活動中所學到的資安意識與技術，用以面對生活中的資安問題。	.903	
	BI5.我會主動上網搜尋 Wargame 教學解題關卡，並試著破解它。	.908	
	BI6.我對「持續透過 Wargame 教學活動來提昇我的資安意識」有一個完整規劃。	.912	

表4-2 研究構面與問卷題項之信度分析表（續）

構面	題項	α 值	α 值
學習效率	LE1.通過此次 Wargame 教學活動，我的資安專業知識與實作技能有了明顯的提升。	.852	.910
	LE 2.通過此次 Wargame 教學活動，我對資安技術能力的整合有了明顯的提升。	.864	
	LE 3.通過此次 Wargame 教學活動，我更加了解目前的資安議題。	.877	
	LE 4.我對此次 Wargame 教學活動的學習過程非常滿意。	.927	
滿意度	SA1.我會推薦其他人參加 Wargame 課程。	.929	.940
	SA2.我認為我參加 Wargame 課程是正確的決定。	.928	
	SA3.我對 Wargame 課程進行的方式感到滿意。	.923	
	SA4.我對 Wargame 課程中的收穫感到滿意。	.927	
	SA5.整體來說，Wargame 課程令我感到滿意。	.924	

經由上述表 4-2 可知，整體研究構面與該構面之間卷題項經過信度分析結果，顯示研究構面與該構面之間卷題項的內部一致性具高可信度。

二、效度分析（Validity）

本研究以驗證性因素分析（confirmatory factor analysis, CFA）來進行各構面衡量適合度檢定，分析各構面收斂效度與區別效度。在本研究中，採用建構效度進行量表之效度分析。評估建構效之依據分別為收斂效度與區別效度。分別敘述如下：

（一）收斂效度

評估收斂效度將分別透過因素負荷量（ λ ）與平均變異數萃取量(average of variance extracted, AVE)及組合信度(composite reliability, CR)進行評估。依據Hair et al. (2010)提出，標準化因素負荷量要大於.50，表示衡量問項達到可接受的收斂效度且具有良好的解釋力。Fornell and Larcker (1981)指出，平均變異數萃取量（AVE）需大於.36以上的接受標準，而組合信度(CR)應高於.60，若達此評估標準則表示問卷題項收斂於相對應的構面。經效度分析之結果呈現如下：

創新構面之各題項的因素負荷量(λ = .575~.939)，其中IN3(λ = .575)與IN4(λ = .619)小於.70，因此予以刪除。刪除之後所得之標準化因素負荷量(λ = .829~.939>.50)，平均變異數萃取量(AVE=.784>.36)，組合信度(CR=.916>.60)，表示創新的問卷題項收斂於此構面。

在績效表現構面之各題項的因素負荷量(λ = .771~.944>.50)，平均變異數萃取量(AVE=.760>.36)，組合信度(CR=.905>.60)，表示績效表現的問卷題項收

斂於此構面。

在努力表現構面之各題項的因素負荷量($\lambda=.690\sim.881$)，其中EE3($\lambda=.690$)小於.70，因此予以刪除。刪除之後所得之標準化因素負荷量($\lambda=.742\sim.881>.50$)，平均變異數萃取量($AVE=.707>.36$)，組合信度($CR=.906>.60$)，表示努力表現的問卷題項收斂於此構面。

在享樂動機構面之各題項的因素負荷量($\lambda=.685\sim.918$)，其中HM3($\lambda=.685$)小於.70，因此予以刪除。刪除之後所得之標準化因素負荷量($\lambda=.891\sim.904>.50$)，平均變異數萃取量($AVE=.808>.36$)，組合信度($CR=.894>.60$)，表示享樂動機的問卷題項收斂於此構面。

在行為意圖構面之各題項的因素負荷量($\lambda=.732\sim.910>.50$)，平均變異數萃取量($AVE=.676>.36$)，組合信度($CR=.898>.60$)，表示行為意圖的問卷題項收斂於此構面。

在學習效率構面之各題項的因素負荷量($\lambda=.735\sim.919>.50$)，平均變異數萃取量($AVE=.734>.36$)，組合信度($CR=.916>.60$)，表示學習效率的問卷題項收斂於此構面。

在滿意度構面之各題項的因素負荷量($\lambda=.825\sim.914>.50$)，平均變異數萃取量($AVE=.760>.36$)，組合信度($CR=.941>.60$)，表示滿意度的問卷題項收斂於此構面。

茲將本研究構面與問卷題項之收斂效度分析結果，分別呈現如下表4-3。

在推薦意圖構面之各題項的因素負荷量($\lambda=.480\sim.952$)，其中IR1($\lambda=.480$)小於.70，因此予以刪除。刪除之後所得之標準化因素負荷量($\lambda=.921\sim.953>.50$)，平均變異數萃取量($AVE=.886>.36$)，組合信度($CR=.959>.60$)，表示享樂動機的問卷題項收斂於此構面。

表4-3 收斂效度分析表

構念	項目	因素負荷量	平均變異數萃取量 (AVE)	組合信度 (CR)	α 值
創新	IN1	0.885	.784	.916	.907
	IN2	0.939			
	IN5	0.829			
績效表現	PE1	0.875	.760	.905	.960
	PE2	0.842			
	PE3	0.771			
	PE4	0.847			
	PE5	0.938			
	PE6	0.944			
	PE7	0.841			
	PE8	0.905			

表4-3 收斂效度分析表（續）

構念	項目	因素負荷量	平均變異數萃取量 (AVE)	組合信度 (CR)	α 值
努力表現	EE1	0.856	.707	.906	.901
	EE2	0.881			
	EE3	0.876			
	EE5	0.742			
享樂動機	HM1	0.891	.808	.894	.889
	HM2	0.904			
	BI1	0.732			
	BI2	0.887			
行為意圖	BI3	0.910	.676	.898	.920
	BI4	0.855			
	BI5	0.765			
	BI6	0.766			
學習效率	LE1	0.913	.734	.916	.910
	LE2	0.919			
	LE3	0.846			
	LE4	0.735			
推薦意圖	IR2	0.949	.886	.959	.958
	IR3	0.953			
	IR4	0.921			
	SA1	0.825			
滿意度	SA2	0.834	.760	.941	.940
	SA3	0.911			
	SA4	0.871			
	SA5	0.914			

註：IN=innovation, PE=performance expectancy, EE=effort expectancy, SI= social influence, FC= facilitating conditions, HM=hedonic motivation, BI=behavioral intention, LE= learning effectiveness, SA=satisfaction, IR=Intention to recommend

（二） 區別效度

根據Hair et al. (2010)提出，每一個構面的平均變異數萃取量之平方根（AVE平方根）應高於其他構面的相關係數，且不同構面間的相關係數小於每一個構面的平均變異數萃取量之平方根（AVE平方根）(Fornell & Larcker, 1981)。經統計分析結果，本研究所有構面的平均變異數萃取量之平方根（AVE平方根）皆大於兩個構面間的相關係數，且每一個構面的相關係數皆小於每一個構面的平均變異數萃取量之平方根（AVE平方根），由此結果可以得知，各構面間具有良好的區別效果(Fornell & Larcker, 1981; Hair et al., 2010)。茲將各構面間之區別效度分析結果如下表4-4。

表 4-4 各構面相關係數矩陣

構面	IN	PE	EE	HM	BI	LE	SA	IR
IN	.885							
PE	.724**	.872						
EE	.650**	.751**	.841					
HM	.692**	.762**	.668**	.899				
BI	.795**	.696**	.716**	.700**	.822			
LE	.749**	.840**	.766**	.718**	.777**	.856		
SA	.608**	.777**	.627**	.725**	.591**	.685**	.872	
IR	.593**	.580**	.535**	.658**	.643**	.622**	.601**	.941

註1：對角線上（粗體）的值是平均變異數萃取量之平方根（AVE平方根），非對角線之數值為各構面之相關。

註2：**在顯著水準為.01時（雙尾），相關顯著。

第三節 結構方程模型分析

本節將採用 Amos 24.0 分別進行驗證性因素分析（CFA）與結構方程模型（structural equation model, SEM）對研究架構進行模型配適度的檢驗與整體模型考驗。依據前述步驟分別敘述如下：

一、測量模型配適度檢驗

經過驗證性因素分析（CFA）檢測的結果可知，研究架構模型配適度的考驗統計量： $GFI=.885 \geq .80$ 、 $RMSEA=.064 \leq .08$ 、 $AGFI=.816 \geq .80$ 、 $SRMR=.043 \leq .05$ 、 $NFI=.931 \geq .80$ 、 $RFI=.902 \geq .90$ 、 $CFI=.974 \geq .90$ 、 $IFI=.995 \geq .90$ 、 $NNFI=.963 \geq .90$ 、 $PNFI=.651 \geq .50$ 、 $PGFI=.554 \geq .50$ 、卡方值(χ^2)/df=1.549 $\leq$ 3.33。前述所得考驗統計量皆符合評估指標，因此本研究架構之模型為一個良好的配適模型，將進一步進行整體模型考驗。本研究模型配適度檢驗分析結果呈現如下表4-5。

表4-5 模型配適度檢驗結果摘要表

評估項目		建議標準	檢驗結果
絕對配適指標	配適度指標 (goodness of fit index, GFI)	$\geq .90$ Bentler, 1983 Hu & Bentler, 1999	.885
		$\geq .80$ Doll, Xia, and Torkzadeh, 1994	
	近似均方根誤差 (root mean square error of approximation, RMSEA)	Browen & Mels (1990) McDonald & Ho, 2002 Schumacker & Lomax (2004) Steiger (1989)	.064
		$\leq .05$	
		$\leq .06$ Hu and Bentler, 1999	
		$\leq .08$ McDonald & Ho, 2002	
		≤ 1 Browne & Cudeck (1993)	
	調整後之配適度指標 (adjusted-goodness-of-fit index, AGFI)	$\geq .90$ Bentler, 1983 Hu & Bentler, 1999	.816
		$\geq .80$ MacCallum and Hong, 1997	
	Standardized RMR標準化均方根殘差 (Standardized root mean square residual, SRMR)	$\leq .08$ Hu & Bentler, 1999	.043
		$\leq .05$ Jöreskog & Sörbom (1989)	

表4-5 模型配適度檢驗結果摘要表（續）

評估項目		建議標準	檢驗結果
增量配適指標	規範配適度指標 (normed-fit index, NFI)	$\geq .95$ Hu & Bentler (1999)	.931
		$\geq .90$ Bnetler & Bonett (1980)	
		Schumacker & Lomax, 2004	
		$\geq .80$ Ullman, 2001	
	相對適配指標 (Relative fit index, RFI)	$\geq .95$ Hu & Bentler (1999)	.902
		$\geq .90$ Bollen (1989)	
	比較適配指標 (Comparative fit index, CFI)	$\geq .90$ Bentler (1995) Hu & Bentler (1999)	.974
精簡配適指標	增值適配指標 (Incremental fit index, IFI)	$\geq .90$ 張偉豪 (2011) 黃芳銘 (2007)	.995
	非規範適配指標 (Non normed fit index, NNFI)	$\geq .95$ Hu and Bentler, 1999	.963
		$\geq .90$ Bnetler & Bonett, 1980	
	簡效規範適配指標 (Parsimonious normed fit index, PNFI)	$\geq .50$ Breivik & Olsson (2001)	.651
	簡效良性適配指標 (Parsimonious goodness of fit index, PGFI)	$\geq .50$ Mulaik, James, Altine, Bennett, Lind, & Stilwell (1989)	.554
	卡方值(χ^2)/df	≤ 2 Ullman (2001)	1.549
		McIver (1981)	
		≤ 3.33 Kline (2005) Hair, Tatham, Anderson, & Black (1998)	
		≤ 5 Schumacker & Lomax (2004)	

二、整體模型結構分析

(一) 整體模型配適度檢定

本研究結構之整體模型檢定，採用AMOS 22.0進行結構方程模型（structural equation model, SEM）考驗，經考驗結果之統計量：GFI=.907 $\geq$.80、RMSEA=.024 $\leq$.05、AGFI=.865 $\geq$.80、SRMR=.043 $\leq$.05、NFI=.936 $\geq$.90、RFI=.917 $\geq$.995、CFI=.97 $\geq$.90、IFI=.995 $\geq$.90、NNFI=.994 $\geq$.90、PNFI=.722 $\geq$.50、PGFI=.626 $\geq$.50、卡方值(χ^2)/df=1.077 $\leq$ 2。整體結構模型之考驗統計量皆符合評估指標。顯示本研究架構通過整體模型考驗。進一步採用路徑分析驗證本研究之研究假設。本研究架構之整體模型考驗分析結果呈現如下表4-6。

表4-6 整體模型配適度指標摘要表

評估項目		建議標準	檢驗結果
絕對配適指標	配適度指標 (goodness of fit index, GFI)	$\geq .90$ Bentler, 1983 Hu & Bentler, 1999	.907
		$\geq .80$ Doll, Xia, and Torkzadeh, 1994	
	近似均方根誤差 (root mean square error of approximation, RMSEA)	$\leq .05$ Browen & Mels (1990) McDonald & Ho, 2002 Schumacker & Lomax (2004) Steiger (1989)	.024
		$\leq .06$ Hu and Bentler, 1999	
		$\leq .08$ McDonald & Ho, 2002	
		≤ 1 Browne & Cudeck (1993)	
	調整後之配適度指標 (adjusted-goodness-of-fit index, AGFI)	$\geq .90$ Bentler, 1983 Hu & Bentler, 1999	.865
		$\geq .80$ MacCallum and Hong, 1997	
	Standardized RMR標準化均方根殘差 (Standardized root mean square residual, SRMR)	$\leq .08$ Hu & Bentler, 1999	.043
		$\leq .05$ Jöreskog & Sörbom (1989)	
增量配適指標	規範配適度指標 (normed-fit index, NFI)	$\geq .95$ Hu & Bentler (1999)	.936
		$\geq .90$ Bnetler & Bonett (1980)	
		$\geq .80$ Schumacker & Lomax, 2004 Ullman, 2001	
	相對適配指標 (Relative fit index, RFI)	$\geq .95$ Hu & Bentler (1999)	.917
		$\geq .90$ Bollen (1989)	
	比較適配指標 (Comparative fit index, CFI)	$\geq .90$ Bentler (1995) Hu & Bentler (1999)	.995
	增值適配指標 (Incremental fit index, IFI)	$\geq .90$ 張偉豪 (2011) 黃芳銘 (2007)	
	非規範適配指標 (Non normed fit index, NNFI)	$\geq .95$ Hu and Bentler, 1999 $\geq .90$ Bnetler & Bonett, 1980 $\geq .80$ 張偉豪 (2012)	.994

表4-6 整體模型配適度指標摘要表（續）

評估項目		建議標準	檢驗結果
精簡配適指標	簡效規範適配指標 (Parsimonious normed fit index, PNFI)	$\geq .50$ Breivik & Olsson (2001)	.722
	簡效良性適配指標 (Parsimonious goodness of fit index, PGFI)	$\geq .50$ Mulaik, James, Altine, Bennett, Lind, & Stilwell (1989)	.626
		≤ 2 Ullman (2001)	
		$\leq$ McIver (1981)	
	卡方值(χ^2)/df	≤ 3.33 Kline (2005) Hair, Tatham, Anderson, & Black (1998)	1.077
		≤ 5 Schumacker & Lomax (2004)	

（二）路徑分析結果

經整體模型配適度檢定後，顯示本研究結構之模型為一個良好的適配模型。因此，進一步對本研究之假設進行路徑分析，以驗證本研究所建立之假設。茲將本研究假設之檢定與路徑分析結果分述如下表4-7與圖4-1：

1. 創新

根據表4-7及圖4-1分析結果，對採用意圖之假設檢定獲得正向顯著。因此研究假設H1（.579***），獲得假設檢定的支持，因此，創新對採用意圖有顯著正向影響。

2. 績效表現

根據表4-7及圖4-1分析結果，績效表現對學習效率（.687***）之假設檢定獲得正向顯著，因此，研究假設H2a獲得支持。另外，績效表現對採用意圖之假設檢定，未獲得正向顯著。因此研究假設H2b（-.323, $p = .198 > .05$ ），未獲得假設檢定的支持，因此，績效表現對採用意圖無顯著正向影響。綜合顯示，績效表現對學習效率有正向顯著影響，也就是說研究假設H2a獲得支持成立。而績效表現對採用意圖無正向顯著影響，意即研究假設H2b未獲支持成立。

3. 努力表現

根據表4-7及圖4-1分析結果，努力表現對學習效率（.143*）之假設檢定獲得正向顯著，因此，研究假設H3a獲得支持。另外，努力表現對採用意圖之假設檢定，獲得正向顯著。因此研究假設H3b（.256**），獲得假設檢定的支持，因此，努力表現對採用意圖有顯著正向影響。綜合顯示，努力表現對採用意圖與學習效率皆有正向顯著影響，也就是說研究假設H3a與H3b皆獲得支持成立。

4. 享樂動機

根據表4-7及圖4-1分析結果，享樂動機對學習效率（.404**）之假設檢定獲得正向顯著，因此，研究假設H4a獲得支持。另外，享樂動機對採用意圖之假設檢定，也獲得正向顯著。因此研究假設H4b（.431*），亦獲得假設檢定的支持，因此，享樂動機對採用意圖有顯著正向影響。綜合顯示，享樂動機對採用意圖與學習效率皆有正向顯著影響，也就是說研究假設H4a與H4b皆獲得支持成立。

5. 學習效率

根據表4-7及圖4-1分析結果，學習效率對滿意度（.620***）之假設檢定獲得正向顯著，因此，研究假設H5獲得支持。換言之，學習效率對滿意度有正向顯著影響，也就是說研究假設H5獲得支持成立。

6. 學習效率

根據表4-7及圖4-1分析結果，學習效率對滿意度（.620***）之假設檢定獲得正向顯著，因此，研究假設H5獲得支持。換言之，學習效率對滿意度有正向顯著影響，也就是說研究假設H5獲得支持成立。

7. 推薦意圖

根據表4-7及圖4-1分析結果，採用意圖對推薦意圖（.568***）之假設檢定獲得正向顯著，因此，研究假設H6獲得支持。此外，滿意度對推薦意圖（.366*）之假設檢定也獲得正向顯著，因此，研究假設H7亦獲得支持。綜合顯示，採用意圖與滿意度對推薦意圖皆有正向顯著影響，換言之，也就是說研究假設H6與H7皆獲得支持成立。

表4-7 研究假設考驗摘要表

Attributes			Estimate	S.E.	C.R	<i>p</i>	Hypotheses status	
創新	→	採用意圖	0.579	0.179	3.236	0.001	H1	支持
績效表現	→	學習效率	0.687	0.186	3.69	***	H2a	支持
績效表現	→	採用意圖	-0.323	0.251	-1.286	0.198	H2b	不支持
努力表現	→	學習效率	0.143	0.07	2.049	0.040	H3a	支持
努力表現	→	採用意圖	0.256	0.097	2.65	0.008	H3b	支持
享樂動機	→	學習效率	0.404	0.145	2.779	0.005	H4a	支持
享樂動機	→	採用意圖	0.431	0.211	2.044	0.041	H4b	支持
學習效率	→	滿意度	0.620	0.077	8.078	***	H5	支持
採用意圖	→	推薦意圖	0.568	0.115	4.934	***	H6	支持
滿意度	→	推薦意圖	0.366	0.153	2.401	0.016	H7	支持

$p < .05^*$; $p < .01^{**}$; $p < .001^{***}$

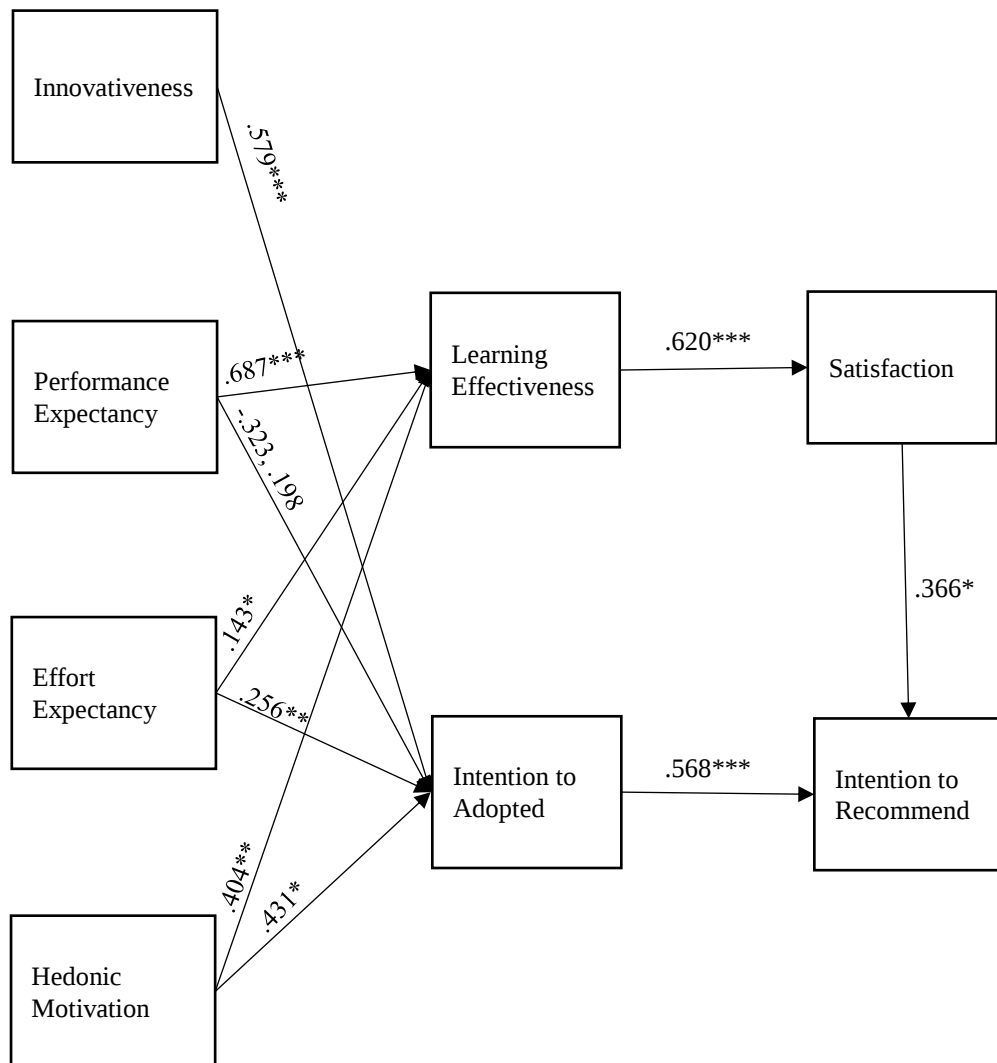


圖 4-1 Wargame 研究架構圖(含統計結果)

第五章 結論

第一節 理論貢獻

從擴展整合科技接受模式 (UTAUT2) 的角度可以得出直接的影響效果有：創新對於採用意圖有正向顯著影響關係且有57.9%的預測解釋力。績效表現對於學習效率有正向顯著影響關係且有68.7%的預測解釋力。努力表現對於學習效率與採用意圖皆有正向顯著影響關係且分別有14.3%與25.6%的預測解釋力。享樂動機對於學習效率與採用意圖皆有正向顯著影響關係且分別有40.4%與43.1%的預測解釋力。學習效率對滿意度有正向顯著影響關係且有62.0%的預測解釋力。採用意圖與滿意度對於推薦意圖皆有正向顯著影響關係且分別有56.8%與36.6%的預測解釋力。

此外，間接的影響效果有：在採用意圖的中介效果之下，創新、努力表現及享樂動機對推薦意圖有間接影響效果。在學習效率的中介效果之下，績效表現、努力表現與享樂動機對滿意度有間接影響效果。此外，在滿意度的中介效果之下，學習效率對推薦意圖有間接影響效果。

第二節 實務意涵

一、 Wargame 教學活動有助於提升資安的學習效率

從本研究可以發現，wargame 教學活動有助提升學員在資訊安全方面的實務效益、易於學習的效益，並且藉由資安問題的模擬攻防演練誘發學員的享樂動機，綜合上述效益進而提升學員在資訊安全方面的學習效率，並且獲得正向的滿意度評價。

二、 Wargame 教學活動有助於提升採用意圖與推薦意圖

從本研究可以發現，wargame 教學活動透過創新的資訊安全教學方式、透過教學活動可以易於學習資安技術的易用表現，以及學員享受對於實作資安模擬關卡闖關成功的動機效益，綜合這些效益可以增強學員對於採用 wargame 教學活動來學習資訊安全的意圖，進而有正向的推薦意圖。

第三節 研究限制與建議

一、 研究限制

- (一) 本研究受限於人力、時間及資源，採用網路調查法蒐集資料，收集樣本的數量偏少。
- (二) 受限於樣本對象為參加過 wargame 教學活動的學員，因此，採集的年齡層以大專學生居多，對於其他的職業別之樣本偏少。

二、 建議

- (一) 在未來研究可以多舉辦 wargame 教學活動，廣泛收集樣本並加以探討。
- (二) 未來可納入不同族群樣本一併納入並探究其差異性。

參考文獻

- Agbatogun, A. O. (2017). Investigating Nigerian primary school teachers' preparedness to adopt personal response system in ESL classroom. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 377-394.
- Al-Jabri, I., & Sohail, M. S. (2012). *Mobile Banking Adoption: Application of Diffusion of Innovation Theory* (Vol. 13).
- Baharin, A. T., Lateh, H., Nathan, S. S., & mohd Nawawi, H. (2015). Evaluating effectiveness of IDEWL using technology acceptance model. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 171, 897-904.
- Bentler. (1995). *EQS structural equations program manual*. Encino, CA: Multivariate Software.
- Bentler, & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588.
- Bentler, & Wu, E. J. C. (1993). *EQS/ Windows user's guide (BMDP Statistical Software)*: Los Angeles: University of California.
- Bollen, K. A. (1989). *Structure equations with latent variables*. New York: John Wiley.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *PSYCHOMETRIK*, 16(3), 297-334.
- Dahlberg, T., Guo, J., & Ondrus, J. (2015). A critical review of mobile payment research. *Electronic Commerce Research and Applications*, 14(5), 265-284. doi:10.1016/j.elerap.2015.07.006
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information Systems Research*, 3(1), 60-95.
- Delone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of management information systems*, 19(4), 9-30.
- Doll, W. J., Xia, W., & Torkzadeh, G. (1994). A confirmatory factor analysis of the end-user computing satisfaction instrument. *MIS Quarterly*, 453-461.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 39-50.
- Ghavifekr, S., Afshari, M., & Amla, S. (2012). Management strategies for E-Learning system as the core component of systemic change: A qualitative analysis. *Life Science Journal*, 9(3), 2190-2196.
- Ghavifekr, S., & Rosdy, W. A. W. (2015). Teaching and learning with technology: Effectiveness of ICT integration in schools. *International Journal of Research*

- in Education and Science*, 1(2), 175-191.
- Hair, J. F. J., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*(7thEd.). *Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River*(NJ.).
- Hermans, R., Tondeur, J., Van Braak, J., & Valcke, M. (2008). The impact of primary school teachers' educational beliefs on the classroom use of computers. *Computers & education*, 51(4), 1499-1509.
- Hsu, F.-M., & Chiang, C.-F. (2018). *Examining Behavioral Intentions to Adopt and Recommend From Users' Expectation Perspective*. Paper presented at the 2018 Hong Kong International Conference on Education, Psychology and Society, Hong Kong.
- Hu, L. t., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55.
- Hu, P. J.-H., Clark, T. H., & Ma, W. W. (2003). Examining technology acceptance by school teachers: a longitudinal study. *Information & management*, 41(2), 227-241.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*: Scientific Software International.
- Kankanhalli, A., Pee, L. G., Tan, G. W., & Chhatwal, S. (2012). Interaction of Individual and Social Antecedents of Learning Effectiveness: A Study in the IT Research Context. *IEEE Transactions on engineering management*, 59(1), 115-128. doi:10.1109/TEM.2011.2144988
- Khechine, H., Lakhal, S., Bytha, A., & Pascot. (2014). UTAUT Model for Blended Learning: The Role of Gender and Age in the Intention to Use Webinars. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects (IJELLO)*, 10, 33-52. doi:10.28945/1994
- Kim, C., Mirusmonov, M., & Lee, I. (2010). An empirical examination of factors influencing the intention to use mobile payment. *Computers in Human Behavior*, 26(3), 310-322.
- Kim, G. S., Park, S. B., & Oh, J. (2008). An examination of factors influencing consumer adoption of short message service (SMS). *Psychology & Marketing*, 25(8), 769-786.
- Liaw, S.-S. (2008). Investigating students' perceived satisfaction, behavioral intention, and effectiveness of e-learning: A case study of the Blackboard system. *Computers & education*, 51(2), 864-873.
- Liaw, S.-S., & Huang, H.-M. (2006). *Developing a collaborative e-learning system based on users' perceptions*. Paper presented at the International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design.

- Ma, W. W. k., Andersson, R., & Streith, K. O. (2005). Examining user acceptance of computer technology: An empirical study of student teachers. *Journal of computer assisted learning*, 21(6), 387-395.
- MacCallum, R. C., & Hong, S. (1997). Power analysis in covariance structure modeling using GFI and AGFI. *Multivariate Behavioral Research*, 32(2), 193-210.
- Mahmood, M. A., Burn, J. M., Gemoets, L. A., & Jacquez, C. (2000). Variables affecting information technology end-user satisfaction: a meta-analysis of the empirical literature. *International Journal of Human-Computer Studies*, 52(4), 751-771.
- Merchant, K. A. (1985). Organizational controls and discretionary program decision making: A field study. *Accounting, Organizations and Society*, 10(1), 67-85.
- Moe, W. W., & Schweidel, D. A. (2012). Online product opinions: Incidence, evaluation, and evolution. *Marketing Science*, 31(3), 372-386.
- Montazemi, A. R. (1988). Factors affecting information satisfaction in the context of the small business environment. *MIS Quarterly*, 239-256.
- Mueller, J., Wood, E., Willoughby, T., Ross, C., & Specht, J. (2008). Identifying discriminating variables between teachers who fully integrate computers and teachers with limited integration. *Computers & education*, 51(4), 1523-1537.
- Nunnally, J. C. (1978). Psychometric theory (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Oliveira, T., Thomas, M., Baptista, G., & Campos, F. (2016). Mobile payment: Understanding the determinants of customer adoption and intention to recommend the technology. *Computers in Human Behavior*, 61, 404-414.
- Park, J., Snell, W., Ha, S., & Chung, T.-L. (2011). Consumers' post-adoption of M-services: Interest in future M-services based on consumer evaluations of current M-services. *Journal of Electronic Commerce Research*, 12(3), 165.
- Pelton, T., Pelton, L. F., & Epp, B. (2009). *Clickers supporting teaching, teacher education, educational research and teacher development*. Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.
- Pynoo, B., Devolder, P., Tondeur, J., Van Braak, J., Duyck, W., & Duyck, P. (2011). Predicting secondary school teachers' acceptance and use of a digital learning environment: A cross-sectional study. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 568-575.
- Qasim, H., & Abu-Shanab, E. (2016). Drivers of mobile payment acceptance: The impact of network externalities. *Information Systems Frontiers*, 18, 1021-1034. doi:10.1007/s10796-015-9598-6
- Sang, G., Valcke, M., Van Braak, J., & Tondeur, J. (2010). Student teachers' thinking

- processes and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers & education*, 54(1), 103-112.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling (2nd ed.)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shapka, J. D., & Ferrari, M. (2003). Computer-related attitudes and actions of teacher candidates. *Computers in Human Behavior*, 19(3), 319-334.
- Tan, P. J. B. (2013a). Applying the UTAUT to understand factors affecting the use of English e-learning websites in Taiwan. *Sage Open*, 3(4), 2158244013503837.
- Tan, P. J. B. (2013b). Students' adoptions and attitudes towards electronic placement tests: A UTAUT analysis. *American Journal of Computer Technology and Application*, 1(1), 14-23.
- Teo, T., Lee, C. B., & Chai, C. S. (2008). Understanding pre-service teachers' computer attitudes: applying and extending the technology acceptance model. *Journal of computer assisted learning*, 24(2), 128-143.
- Teo, T., Lee, C. B., Chai, C. S., & Wong, S. L. (2009). Assessing the intention to use technology among pre-service teachers in Singapore and Malaysia: A multigroup invariance analysis of the Technology Acceptance Model (TAM). *Computers & education*, 53(3), 1000-1009.
- Ullman, J. B. (2001). *Structural equation modeling*. In B. G. Tabachnick and L. S. Fidell (2001), *Using Multivariate Statistics (4th ed.)*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Van Braak, J., Tondeur, J., & Valcke, M. (2004). Explaining different types of computer use among primary school teachers. *European Journal of Psychology of Education*, 19(4), 407.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Hall, M., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
- Yi, M. Y., Fiedler, K. D., & Park, J. S. (2006). Understanding the role of individual innovativeness in the acceptance of IT-based innovations: Comparative analyses of models and measures. *Decision Sciences*, 37(3), 393-426.
- Zviran, M., & Erlich, Z. (2003). Measuring IS user satisfaction: review and implications. *Communications of the Association for Information Systems*, 12(1), 5.