

軍事模擬訓練設計於布魯姆認知歷程概念模型之研究

提要

- 一、陸軍戰車模擬射擊訓練、單兵模擬射擊訓練，以及空軍飛航模擬訓練機等軍事模擬訓練，都是數位學習 (E-Learning) 與互動模擬遊戲 (Computer Game) 方式的結合，已是軍事模擬訓練趨勢，除寓教於樂，也有利於訓練學習者的認知教育。
- 二、多數與軍事模擬訓練互動遊戲有關之研究，多著重於互動遊戲的開發與應用，或是直接將互動遊戲當成數位學習的平臺，將互動遊戲內容實作在虛擬軟體、3D動畫中，少有研究是從教育心理學的角度，分析應如何將學習的方法 (或歷程) 融入軍事模擬訓練數位互動遊戲實作中。
- 三、本研究認為學習的目標是可以在學習者認知的過程中被實現，所以提出一個軍事模擬訓練以互動遊戲設計的概念模型 (conceptual model)，嘗試將布魯姆認知歷程 (Bloom's cognitive processes) 導入以問題多決理論 (Problem solving Theory) 為基礎的數位互動遊戲中，讓軍事模擬訓練藉互動遊戲的設計，以明確的方法將學習者須學習的知識，設計應用於軍事模擬訓練中，讓學習者或受訓學員，邊玩邊學，增加訓練次數並即時修正訓練模式，提升國軍整體戰鬥力。

關鍵詞：軍事模擬訓練、數位學習、互動遊戲、布魯姆認知歷程

圖片來源：Air Force

壹、前言

軍事模擬訓練以互動學習之遊戲方式，設計具有趣味與挑戰的特性，讓學習者在學習的過程中可以維持較長的注意力（Ellington等，1982）¹與主動參與感（Alessi & Trollip, 1985）²，數位教學透過遊戲互動方式學習，是學習者在社會發展的認知過程中一個很重要的部分（Provost, 1990）³。因此，長久以來遊戲式教學法一直是教育學者認為最能夠引起學生學習動機的教學方式之一。許多實徵性的研究也指出數位教學透過遊戲互動來作為教學工具確實能達到許多正面的效果，如有研究指出數位互動遊戲能提升學生在代數學習上的表現（McFarlane, Sparrowhawk, & Heald, 2002）⁴、增進問題解決思考（Keller, 1992）⁵、策略性規劃能力

（Jenkins, 2002）⁶等。隨著網路盛行與科技進步，數位學習（E-Learning）與互動遊戲（Computer Game）的結合已是未來趨勢，Baranich（2004）⁷指出當數位教學透過遊戲互動可以讓使用者有愉快、滿足的動機時，互動遊戲天生具備的好奇（Curiosity）、虛構（Invention）、創造（Creativity）等挑戰的特性，就能誘發受訓學員（參與者）的內在動機，愛軍事模擬訓練藉由遊戲互動之數位教學方式進行，具有寓教於樂的功效。

基此，很多學者都在研究如何將教育目標或軍事模擬訓練之學習目標導入遊戲中，透過寓教於樂方式來保持學習者的動機與注意力（亦符合心理學之正增強），增進學員之學習訓練效果，使軍事模擬訓練所欲傳達的知識與技能能夠順利進行轉化，則以互動遊戲方式行使之軍事模擬訓練就不

- 1 Ellington, H., Adinall, E., & Percival, F. (1982). *A Handbook of Game Design*. London, UK: Kogan.
- 2 Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (1985). *Computer-based instruction: Methods and development*. New Jersey: Prentice-Hall.
- 3 Provost, J. A. (1990). *Work, play and type: Achieving balance in your life*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press.
- 4 McFarlane, A., Sparrowhawk, A. & Heald, Y. (2002). Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process. (On line). Available: http://questgarden.com/84/74/3/091102061307/files/teem_gamesined_full.pdf, Retrieved 26 Dec. 2017.
- 5 Keller, S. (1992). Children and the Nintendo. ERIC ED405069.
- 6 Jenkins, H. (2002). Game theory. *Technology Review*, 29, 1-3.
- 7 Baranich, Karen L. and Cynthia C. Currie (1995, September & October). Come Play! Using Games to Teach, Motivate, and Engage. *Intercom*, 6-9.

僅只是「遊戲」，更具備了「教具」的功能。惟多數與數位互動遊戲有關之研究，大都著重於數位互動遊戲的開發與應用，或是直接將數位互動遊戲當成數位學習的平臺，將數位內容實作在虛擬軟體、3D動畫中，少有學者從教育心理學的角度，分析應如何將學習的方法（或歷程）融入數位互動遊戲的開發中，故本研究提出一個對軍事模擬訓練以數位互動教學設計的概念模型（conceptual model），嘗試將修訂版布魯姆之六個認知學習歷程融入以問題多決理論（Problem solving Theory）為基礎的數位互動遊戲設計中，期望能夠對未來具有軍事模擬訓練教育目標的數位互動遊戲，有更清楚的設計思維，讓學習者或受訓學員以互動玩遊戲的方式，邊玩邊學方式，達成訓練目的。

貳、2001年新修訂版布魯姆認知教育目標理論內涵與應用

Bloom (1956) 等人提出認知領域 (Cognitive Domain) 的教育目標分類表，將認知領域的教學目標類別，由最簡單到最複雜，由具體到抽象，排成六個層次，依序為知識

(Knowledge)、理解 (Comprehension)、應用 (Application)、分析 (Analysis)、綜合 (Synthesis) 與評鑑 (Evaluation)。

一、修訂版布魯姆認知教育目標分類重點

2001年由Anderson與Krathwohl⁸ 等人共同出版了《學習、教育與評量分類：布魯姆教育目標分類的修訂》，提出新的評量分析概念。將知識獨立為一向度，與認知歷程形成二維向度。修訂版的理論符合時代潮流的學習概念，因近期的學習理論發展大多強調主動、認知和建構歷程等方向的了解與學習、認為知識不是客觀存在的絕對真理，而是經由學習者依照個人的經驗而發展出來的。故修訂版將教育目標的分類分成知識向度 (knowledge dimension) 和認知歷程向度 (cognitive process dimension) 二部分，前者在協助教師掌握「教什麼」(what to teach)，是源自知識向度將知識進行分類的功能；後者則引導學生保留 (Retention) 和轉化 (Transfer) 運用所習得的知識。

就知識向度而言，專指知識的分類，將知識分成事實 (Factual)、概念 (Conceptual)、程序 (Procedural) 和後設認知 (Meta-Cognitive) 四類。⁹ 事實知識和概念知識指有

8 Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. eds., A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's educational objectives (NY: Longman, 2001), p. 46.

9 陳豐祥，〈新修訂布魯姆認知領域目標的理論內涵及其他歷史教學上的應用〉《歷史教育》，第15期，西元2009年12月，頁7-11。

關什麼(What)的知識,事實知識指學生學習科目後和解決問題時的應備知識,它和概念知識的差異,在於其多視為獨立和特定的元素;程序知識則是有關如何(How)的知識,將一系列或連串步驟的整體知覺當作一個程序;後設認知知識通常包括對認知的知識以及對認知歷程的控制(Control)、監視(Monitoring)和調校(Regulation),此為

有關認知的知識(Knowledge About Cognition),包括適用所有工作的通用策略(General Strategy)、情境(Condition)、策略有效程度(Extent)和自我知識(Self-Knowledge)等方面。上述各類知識間亦具涵攝的關係,如概念知識即包括事實知識,程序知識也包括概念和事實知識,而各類知識又可再細分幾項知識(如表一)。

表一 2001年新修訂版布魯姆認知教育目標分類之知識向度¹⁰

主類別/次類別	定義/說明	示例
A.事實知識 (factual knowledge)	學習科目後和解決問題時認知的基本要素	樂符、植物、注音符號、分數、幾何圖形
AA.術語的知識 (knowledge of terminology)	有關事件、位置、人、資料、資訊來源等知識,可包括具精確和特定性或約略性的資訊	新聞事件、自然資源、社區文化
B.概念知識 (conceptual knowledge)	指存於較大型結構中能共聚產生功能的各基本要素之相互關係	
BA.分類和類別的知識 (knowledge of classifications and categories)	用於確定不同事物的類別、等級、劃分和排列情形	地質年代、臺灣原住民族群、季節、方位
BB.原則和通則化的知識 (knowledge of principles and generalization)	有關觀察現象總結的摘要,可用描述、預測、解釋、決定最適行動	供需法則、重力加速度公式、生活規範、法律
BC.理論、模式和結構的知識 (knowledge of theories, models, and structures)	度複雜的現象、問題和事物,提出清楚、完全和系統性的觀點	進化論、認知架構、家庭結構、消費型態、經濟模式
C.程序知識 (Procedural knowledge)	有關如何完成某事的流程。探究方法,以及使用技巧、演算、技術和方法的規準	

10 葉連祺、林淑萍,〈布魯姆認知領域教育目標分類修訂版之探討〉《教育研究月刊》,第105期,西元2003年,頁94-106。

表一 2001年新修訂版布魯姆認知教育目標分類之知識向度（續前頁）

主類別/次類別	定義/說明	示例
CA.特定學科技能和演算的知識 (knowledge of subject-specific skills and algorithms)	多指有固定最終結果、或具固定順序或步驟的知識	運用水彩畫圖的技巧、整數的除法運算
CB.特定學科技術和方法的知識 (knowledge of subject-specific and methods)	大部分為一些對結果具共識或是學科規範的知識，多反映出專案思考和解決問題的方法	面談技巧、科學方法
CC.決定何時把適當程序的規則知識 (knowledge of criteria for determining when to use appropriate procedures)	指知道何時使用程序和過去使用該程序的知識，通常為歷史紀錄或百科全書形式	評斷使用特殊方法估算學校經營成本的基準、羽球打法、自網路查資料的方法
D.後設認知知識 (meta-cognitive knowledge)	指認知和知覺的知識及對自己認知的知識	
DA.策略的知識 (strategic knowledge)	指用於學習、思考和解決問題的一般性策略知識，會因工作和學科性質而異	運用四則運算工具為工具，以計算購物問題的知識
DB.認知任務的知識、包括特有脈絡和狀態的知識 (knowledge about cognition tasks, including appropriate conceptual and conditional knowledge)	指情緒知識 (conditional knowledge)，包括何時正確使用和為何使用某知識的策略，其與當時情境、社會、傳統和文化規範有關	考察學生數學學習成就及其生活情境和認知發展狀態的知識
DC.自我的知識 (self-knowledge)	包括對自己在認知和學習方面優劣的知識，動機信念（含自我效能信念、對目標和理由的信念、對價值和興趣的信）	評斷自己解決數學問題的優點、缺點和能力等級、了解自己的價值觀

認知歷程向度主要分成6類，由較低層級的記憶、了解、應用和分析，以至於較高層級的評鑑和創造，其中記憶和學習保留有密切關聯，其餘5項和學習轉化較有關。這些分類觀點主要植基於建構主義者學習（Constructivist Learning）（即有意義的學習，Meaningful Learning）的看法，而此向度

目的在於提供描述學生在建構主義者學習理念下的認知活動範疇，以促進學生進行有意義的學習（如表二）。

運用知識向度和認知歷程向度設計而成的雙向細目表，可以置入教材內容、教學活動和教學評量等，方便教師連結教材、教法和評量以落實認知領域教學目標（如表三）。

表二 2001年新修訂版布魯姆認知教育目標分類之認知歷程向度

主類別/次類別	相關詞	定義	示例
1.記憶 (remember)		從長期記憶取回有關知識	
1.1確認 (recognizing)	確認 (identifying)	確認長期記憶中和現有事實一致的知識	指出哪天是中秋節
1.2回憶 (recalling)	取回 (retrieving)	自長期記憶中，取回有關知識	說出哪天是中秋節
2.了解 (understand)		從口述、書寫和圖像溝通形式的教學資訊中建構意義	
2.1說明 (interpreting)	釐清 (clarifying) 釋義 (paraphrasing) 陳述 (representing) 轉釋 (translating)	由一種呈現資訊方式，轉換另一種方式 (如數值轉換成語文)	畫出日蝕的成因
2.2舉例 (exemplifying)	舉例 (illustrating) 舉實例 (instantiating)	找出特定的例子或對概念或原則的說明	舉出端午節的重要活動
2.3分類 (classifying)	分類 (categorizing) 歸類 (subsuming)	決定將某些事物歸屬為同一類	將中秋節視為中國傳統的節慶
2.4總結 (summarizing)	摘要 (abstracting) 建立通則 (generalizing)	將一般性主題或要點，加以摘要	摘要提出「賞月記」的文章大意
2.5推論 (inferring)	推斷 (extrapolating) 插補 (interpolating) 預測 (predicting)	根據現有資訊，提出一個具體邏輯性的結論	依資料推斷端午節也是中國傳統節慶
2.6比較 (comparing)	對照 (contrasting) 模比 (mapping) 配對 (matching)	檢視二觀點、事物或其他類似物件中的一致性	比較中秋節和端午節的異同
2.7解釋 (explaining)	建構 (constructing) 建立模式 (models)	建立一個系統的因果模式	解釋颱風發生原因
3.應用 (apply)		面對某情境執行或使用一個程序	
3.1執行 (executing)	進行 (carrying out)	應用一個程序於已熟悉的工作	應用習得的二位數加法，計算二位數加法問題

表二 2001年新修訂版布魯姆認知教育目標分類之認知歷程向度（續前頁）

主類別/次類別	相關詞	定義	示例
3.2實行 (implementing)	運用 (using)	應用一個程序於已陌生的工作	應用至雜貨店購物經驗於超市購物
4.分析 (analyze)		分解整體為許多部分，並決定特定部分彼此和與整體結構或目的的關係	
4.1辨別 (differentiating)	區別 (discriminating) 分別 (distinguishing) 聚焦 (focusing) 挑選 (selecting)	自現有材料中區分出相關和不相關或重要和不重要的部分	分辨直角三角形和正三角形的不同
4.2組織 (organizing)	尋找 (finding) 連結 (coherence) 概述 (outlining) 剖析 (parsing) 結構化 (structuring)	確定要素在結構中的適合性和功能	整理有關屈原的傳說，說明屈原的為人
4.3歸因 (attributing)	解構 (deconstructing)	確定現有材料中隱含的觀點、偏見、價值觀或意圖	說明司馬遷寫作史記的用意
5.評鑑 (evaluate)		根據規準和標準下判斷	
5.1檢查 (checking)	協調 (coordinating) 檢視 (detecting) 監視 (monitoring) 施測 (testing)	檢視某程序或產品中的不一致性或錯誤，確定某程序或產品的內部一致性，察覺正實行程序的效能	檢查重力加速度實驗結果和該定律的一致性
5.2評論 (chitiquing)	判斷 (judging)	檢視產品和外部規準的不一致性，確產品是否有外部一致性，察覺解決問題的方式適切性	評論大禹和鯀的治水方法
6.創造 (create)		集合要素以組成一個具協調性或功能性的整體，重組要素為一個新的模型或結構	
6.1通則化 (generating)	提出假設 (hypothesizing)	根據許多規準，建立假設	綜合養殖小雞的紀錄，提出小雞的生長歷程看法
6.2規劃 (planning)	設計 (designing)	建立一個操作程序以完成某些工作	撰寫一個觀察蝴蝶生態的計畫
6.3製作 (producing)	建構 (constructing)	發明新產品	創作歌曲和樂曲

資料來源：同註10，頁100-101

表三 2001年新修訂版布魯姆認知目標雙向細目表

知識向度	認知歷程向度					
	1記憶	2了解	3應用	4分析	5評鑑	6創造
A事實知識						
B概念知識						
C程序性知識						
D後設認知知識						

資料來源：譯自註8，頁103

二、軍事模擬訓練互動遊戲之應用概念

軍事模擬訓練以互動遊戲設計的教育功能在於引發學習動機，Malone和Lepper (1983)¹¹歸納出數位互動遊戲中學習者持有的動機包括：個人動機 (Individual Motivations) 和人際動機 (Interpersonal Motivations)。個人動機是指：引發挑戰 (Challenge)、好奇心 (Curiosity)、控制感 (Control)、及幻想 (Fantasy) 的動機；而人際動機是指：引發與他人合作 (Cooperation)、競爭 (Competition)，及認同感 (Recognition) 的動機。Eskelinen (2001)¹²則認為：遊戲是一種實踐的結構，而遊戲境況像是一組目標、

手段、規則、裝備與操作行為的組合。其所提出的遊戲境況模型為：學習者對學習者 (學習者-to-學習者)；學習者對遊戲 (學習者-to-互動遊戲)；以及遊戲對世界 (互動遊戲-to-world)。此外，遊戲從開始到結束之間，需要一些方法與手段 (Means)，以符合遊戲規則的運作。在此三種境況中，所對應的設備 (Equipment) 與操作 (Manipulation)，就成為建構規則的主要元素。

根據Prensky (2001)¹³提出以互動遊戲為基礎的學習方式，確認遊戲中的六個結構性的元素。分別為：規則 (使遊戲公平且積極)、目標 (促使學習者想要獲勝且完成遊

11 Malone, T. W. & Lepper, M. R. (1983). Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education. In R. E. Snow & M. J. Farwer (Eds.). *Aptitude, Learning, and instruction: III. Cognition and affective process analysis*. NJ: Erlbaum.

12 Eskelinen, M. (2001). The Gaming Situation. *The international journal of computer Game research*, volume 1, issue 1, July 2001.

13 Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill. Lewinski, J. S. (2000). *Developer's guide to computer game design*. Portland: Word ware Publishing Inc.

戲)、後果與回饋(讓學習者能夠評量邁向目標的進度)、衝突/競爭/挑戰/對立(遊戲令人感到興奮的要素)、互動(與學習者們相關連,並使遊戲成為動態的方式),與再現模式(創造出一個改變的真實)。

本研究以互動遊戲方法設計應用於軍事模擬訓練之概念,主要是參考Choi & Kim (2004)¹⁴對數位線上遊戲之概念模型,認為會讓受訓學員愛不釋手的數位互動遊戲,一定是有一種最佳經歷(optimal experience)的特質吸引住學習者的忠誠度,這種心路歷程(flow state)的表現,反映在數位互動遊戲上就是一種互動(Interaction)的概念(Lewinski, 2000)¹⁵,可進一步區分為個人互動(Personal Interaction)與社會互動(Social Interaction)二種(Cummins, 2002)¹⁶,概述如下:

(一) 個人互動

Crawford (1982)¹⁷與Clanton (1998)¹⁸

都認為玩遊戲是一種問題解決的過程(Problem Solving Process),解決問題的人需有回饋(Feedback,如生命能量)、功能工具(Operator,如一把劍)去達成目標(Goal,如殺死怪物)。Newell & Simon (1972)¹⁹的問題多決理論(Problem-solving Theory)認為有許多的遊戲設計特性都跟個人互動有關,綜合而言,可歸為目標(Goal)、功能工具(Operator)以及回饋(Feedback)等三類主要元素。其中目標指的是學習者與系統互動時所要達成的任務,功能工具指學習者用來達成任務所需使用之物件如錢財、武器等,而回饋則是指系統反應學習者對工具操作之程度,例如,當學習者用軍事模擬訓練的槍打死一個敵人,系統就會回饋給你較多的生命能量,增加學習者自信強度。

(二) 社會互動

Curtis (1992)²⁰認為一個多人可以同時上線的電腦遊戲,應具有「角色扮演」、「虛

14 Choi, D. & Kim, J. (2004). Why people continue to play online games: In search of critical design factors to increase customer loyalty to online contents. *Cyber Psychology & Behavior*, 7(1), 11-24.

15 Lewinski, J. S. (2000). *Developer's guide to computer game design*. Portland: Word ware Publishing Inc.

16 Cummins, N. (2002). Integrating-commerce and games. *Personal and Ubiquitous* 6: 362-370.

17 Crawford, C. (1982). *Art of computer game design*. Berkeley, CA: Osborne/ McGraw Hill.

18 Clanton, C. (1998). An interpreted demonstration of computer game design. *Proceeding of the 1998 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* p. 1-2.

19 Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. New Jersey: Prentice Hall.

20 Curtis, (1992), mudding: social phenomena in text-based virtual realities. Tech Rep. Csl 92-4, Xerox palo Alto Research Center, palo Alto, Calif.

擬社群」、「遠距臨場感」等特性，此外，互動的設計還應加入「溝通處所」(Communication Place)與溝通工具(Communication Tool)兩個特性，前者是指系統要提供一個虛擬空間，讓學習者與其他學習者可以同時在線上遊戲裡碰面，後者是指系統也提供學習者們可以在線上彼此溝通意見的方法，如線上即時對話、線上聊天室等。

參、以布魯姆認知歷程設計 互動遊戲應用於軍事模 擬訓練之概念模型

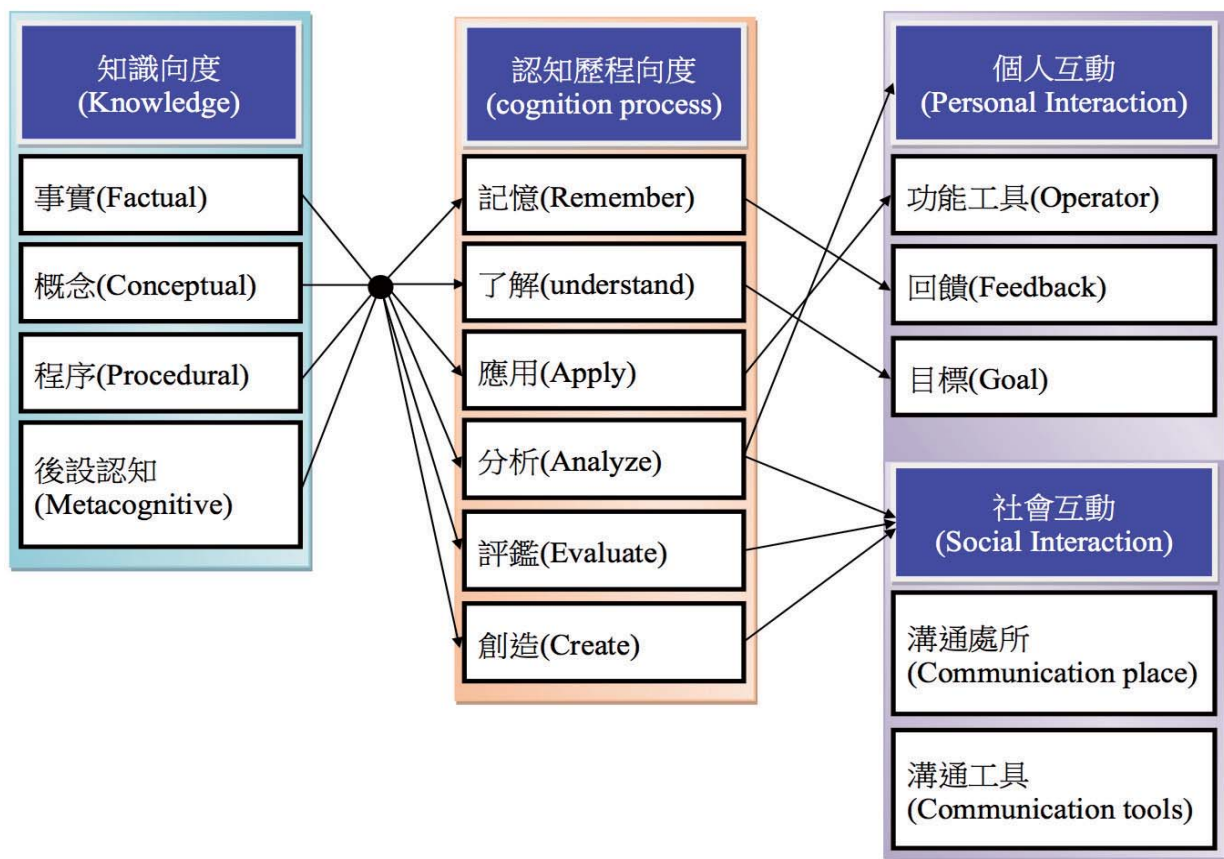
軍事模擬訓練互動遊戲中，軍事技能訓練本身就是一種動態的學習方式，學習過程中，遊戲的方法與過程比結果來的重要。學習者不必擔心目標是否完成的壓力，因此能在遊戲的過程當中，不斷嚐試不同的探索行為，並發展出新的、不尋常的想法。遊戲創造了一個假定的環境，這個環境會因為軍事技能訓練內容，讓受訓學員投入並讓他們專心致志。例如模擬消防隊(Fire Department)遊戲中，趣味性和吸引力不只是設計者最終的目的，而是要以生動的畫面來虛擬戰爭(戰場)環境及火災，引發學習戰場及消防滅火必備知識，經由遊戲動態畫面中過關獲得相關知識為最終的學習目標，在互動遊戲

設計中，亦可藉多人協同合作來完成軍事模擬訓練之指揮協調任務訓練。

如圖一所示，從概念模型中的記憶(Remember)擷取回憶和識別知識，當記憶被用於生產概念、事實列表或者背誦或檢索資料時，就代表知識被記住了。了解(Understanding)指理解意義、轉化、改寫和解釋說明問題，能用自己的語言陳述問題。應用(Applying)指將概念運用到一個新的情境中，能將所學事物運用到工作中，代表知識被應用。分析(Analyze)是指為了讓組織結構能被理解，將組成部分中的資料和概念進行區分，能夠區分事實和推論。評鑑(Evaluating)指根據一定的標準和指標通過檢查或批評而做出判斷。創造(Creating)指將部分組合形成整體，創造一個新的意義或結構，以及通過生成、計畫或生產，將要素重新組合成一個新的模式或結構(Churches, 2014)²¹。社會互動(Social Interaction)指可提供對一個和多人同時共用之人際互動模式，經數位互動的設計加入溝通的處所(Communication Place)與溝通工具(Communication Tool)兩個特性。

經由上述分析彙整本研究提出的設計概念，是將Bloom修訂版的六個認知歷程，加入軍事模擬訓練系統的互動遊戲設計(過程中)，讓學習者在玩遊戲的趣味中，學習

21 “Bloom’s Digital Taxonomy.” <http://www.dartmouth.edu/~jmajor/blooms/index.html>, Retrieved 26 May 2018.



圖一 布魯姆認知歷程設計之概念模型²²

到軍事必備技能和知識（寓教於樂）。為能更清楚表達設計理念，本研究以美國陸軍為吸引年輕人投身軍旅，軍事模擬訓練互動遊戲中所推出之America's Army美國陸軍軍事模擬訓練遊戲為例，該軍事模擬訓練互動遊戲的實際進行過程分成兩個部分，「士兵」（Soldier）的遊戲可以讓玩者進行軍旅生活的生涯規劃，實際體驗陸軍的生活；另一個部分則是可多人連線對抗的「任務」（Mis-

sion），及個別模擬軍事戰爭中作戰概念為「網狀化作戰」，是為具備「資訊優勢」的作戰概念，將偵測、指管及武器系統鏈結為網狀，來倍增戰力，以達情資共享、加快指管速度、提高作戰效能、精準接戰、擴大摧毀性、增加戰場存活率及達到戰場管理自動同步化等目標。模擬訓練互動遊戲經聲光動畫的遊戲科技導入鏈結各指、管、通、情、監、偵模擬系統，擴大戰場管理層面，增加單兵技

22 陳怡靜、計惠卿，〈育樂式課程軟體之遊戲式學習情境〉《視聽教育雙月刊》，第39卷第1期，西元1997年8月，頁24-33。

能優勢，創造新兵對戰場管理網狀化作戰情境。配合圖一舉例說明如下：

一、記憶 (Remembering)

多媒體的聲光效果、娛樂成份及創意設計，可激發軍事訓練學習者之外在動機與加深學習者作戰概念的印象，將偵測、指管及武器系統鏈結為網狀，來倍增戰力，以達提高作戰效能、精準接戰、擴大摧毀性、增加存活率並加上高的出現頻率，可都提高recognizing、recalling程度，所以在設計上記憶的認知歷程可以放在Feedback設計概念上。另以模擬消防隊(Filre Department3)數位互動遊戲為例，在遊戲開始前就以生動、震撼的動畫，設定學習者的挑戰性角色—未來的美國陸軍英雄與消防隊員為角色及具有高度挑戰性的消防任務劇情，消防配備及設備結合實務消防科技並深入最危險的火災現場，以環場互動系統配合3D引擎呈現出影音特效。遊戲開始後，每個使命都以逼真的模擬畫面重覆讓使用者加深印象的訊息。在遊戲正式開始，學習者必先經由消防訓練中心接受基礎嚴格消防訓練，通過了才能進入火場執行及解決任務，如解救火場災民第一個使命，feedback傳遞給學習者的訊息是有許多災民等待救援；學習者在互動遊戲中面對火焰，要能分別出火警的種類(A、B、C、D類火災)，遊戲中提供滅火劑(水、化學泡沫、抗金屬劑)，使學習者可以學習到遇到何種的火場選擇配合滅火劑來滅火，以通過真實事

件關卡，除了忠實呈現火災現場的特色和地貌，也帶給學習者不同的刺激與感同深受的情境。

二、了解 (Understanding)

因為過關的成功感、挑戰的刺激感都是留住學習者的關鍵因素，所以本研究認為要在軍事模擬訓練互動遊戲裡有了解的認知歷程，就必須將要讓學習者了解的各類知識，設計於軍事模擬訓練互動遊戲的階段性任務(關卡)中，以模擬消防隊(Filre Department3)遊戲為例，學習者要成為一名正規消防員，必須經歷過火災救災及急救等課程的各項考驗關卡，才能升遷、晉級或接受更高階之任務，每項考驗又分別表達不同類別之解難知識，遊戲中有數十種救援專家和技術人員，可充分發揮團體合作的驚人效果。藉由專業消防顧問指導，並加入了許多細緻的考量與新設計，環境互動系統使得火場更是險象環生，遊戲中所有的火焰、煙霧、光線等效果，如親臨火場現場，使學習者以消防人員的角色來執行任務前，必須經過嚴格的消防裝備及交通工具的操作教育訓練才能上線救難任務，以救出受困的火場災民，並將災民移動到安全的位置，然後控制火勢，並撲滅火災。

三、應用 (Applying)

本研究認為要表達執行與實行的概念，最佳的方式就是在軍事模擬訓練互動遊戲裡，把破關要使用的方法設計成學習者破關

(達成任務)需要的操作工具,讓學習者用來完成任務。在America's Army的遊戲中,學習者有一應俱全的美國陸軍武器與制服,遊戲中可以控制各種武器系統,學習者要能正確組合出一個臨時便橋,才能達到目的地。學習者要知道如何妥善的運作當地的基礎設施,才能提供災民長期、持續性的幫助;另模擬消防隊(Filre Department3)遊戲中任務事件相當多元,包含了購物中心大火、貨機起火燃燒、烏克蘭版「廣島事件」等高危險性的事件,每場火災有任務指示,學習者必須依據任務指示步驟來完成通關的程序,過關後才能進入下個關卡,學習者可以從遊戲過關過程中學習火災處理的標準程序。

四、分析 (Analyzing)

在軍事模擬訓練互動遊戲的設計上,分析代表一個較高階的認知歷程,必須靈活搭配所有數位互動遊戲的設計因子,目前America's Army已具有簡單的多人的作戰思考與以射擊為主的攻防功能,另還可以加強提供與其他學習者共同分享經驗之方法,但尚未完全具備團隊作戰以及武器強弱辨識之功能。模擬消防隊(Filre Department3)遊戲中可設計多人遊戲模式,分別是「共同單位」和「協力」二種模式,遊戲提供5大劇情任務以及13個具高度挑戰性的消防任務,並有隱藏任務、困難進階過關任務可供學習者挑戰。學習者可以發揮團體合作的精神做好組織規劃整合,提升完成任務的效率。

五、評鑑與創造 (Evaluating and Creating)

在軍事模擬訓練互動遊戲中具備評鑑與創造等歷程,本研究認為這是互動遊戲設計上最具創意,但也最具設計挑戰性的地方,除必須具備上述Analyzing所應有的設計概念與環境外,尚需提供讓學習者自行創造、組合新的操作工具的功能,增加數位互動遊戲的創意,例如在America's Army考驗中,學習者可以自行創造出一個角色,具有組織的能力,而不是只有單兵作戰。另模擬消防隊(Filre Department3)遊戲中加入了許多細緻的考量與新設計,環境互動系統使得火場更是險象環生,風向可能使熊熊燃燒的火焰更加凶猛,而地形因素也可能導致火舌快速竄升,如果遇到危機,學習者還可以使用增援功能,調度更多的弟兄們一起打拼,「協力」模式下學習者可以進行特別的任務,而新增的自動路線尋找功能,也讓學習者在調度單位和人員上更輕鬆愉快。

綜上,本研究認為學習的目標是可以在學習者認知的過程中被實現,學習者於學校受訓所學習科目、技能養成之戰鬥射擊、消防概念(知識),可依互動遊戲設計的戰鬥作戰場景、天候地形、戰鬥射擊(消防)任務劇情等,透過大腦記憶擷取相關資料(記憶)推斷、分辨及應用,為完成救援或解決戰鬥(消防)任務之目標,進行救援任務執行之分辨、判斷,適當選取各式功能工具(個

人互動)，依任務指示步驟完成通關，並可藉「增援功能」透過人力調度支援或即時溝通方式（社會互動），提升整體戰鬥力及救援救災能量。

肆、軍事模擬訓練應用案例

案例一

2017年6月17日於東京近海，美國海軍非茲哲羅號飛彈驅逐艦（USS Fitzgerald, DDG-62）與水晶號貨櫃輪（ACX Crystal）相撞，奪走7位官兵性命。同年8月21日在新加坡外海，美國海軍飛彈驅逐艦麥肯號（USS John S Mc Cain, DDG-56）與艾尼克商船（Al-nic MC）發生碰撞，共10名官兵於本事故中死亡。以上2起事故報告，將肇案主因歸咎於艦艇官兵訓練問題，並建議應精進岸上訓練。美國海軍戰略暨預評估中心資深研究員克拉克（Bryan Clark）表示，美國海軍可藉由增加電腦輔助模擬與訓練的運用方式，提升於艦艇官兵的訓練整備。²³

藉由電腦輔助模擬訓練，激發學習動機與印象（知識），為艦艇官兵提供了增加訓練次數（認知歷程）的機會。平板電腦可採多重模式提供模擬訓練，並使官兵得以藉由75吋的顯示螢幕親手操控學習，每一位官兵得

以重複演練流程（程序了解與應用），並使進訓學員可以立即使用，比例自過去的30%提升至現在的90%，提升訓練效益。²⁴

案例二

根據美軍研究，戰場新兵有逾四分之一會因為心理壓力而失去戰鬥能力，2003年美軍展開為期3週的高壓力軍事訓練給每位即將派往伊拉克戰場的官兵，確實有效降低約一半的心理疾病人員。有鑑於此，為了讓已經許久未接觸實戰的國軍官兵，能夠增加戰場抗壓性，陸軍司令部分於民國99及100年在新竹湖口北測中心及臺南白河南測中心設立「戰場心理抗壓模擬訓練館」，使國軍官兵親身經歷模擬戰場實場訓練（認知歷程），強化國軍心理素質。

訓練內容包括砲擊震動、煙硝味、屍臭、逐屋戰鬥及反登陸作戰場景等，全程約70分鐘，分別模擬毒氣、夜戰、城市戰鬥等戰場環境下，可能產生之壓力情境，藉以訓練戰場抗壓能力，設計概念主要是運用道具佈景、影音聲光煙硝、障礙物、自動射擊裝置、閘門控制等設施，仿真環境讓官兵在實景環境訓練體會真實戰場的震撼，在敵情不明境況，磨練自信、克服戰場的恐懼、團結合作達成任務（個人及社會互動）。透過實地情境模擬訓練，能有效增強官兵心理素質，

23 Daniel P. Taylor著，趙公卓譯，〈降低海事風險：引進電腦模擬技術提升訓練效益〉《國防譯粹》，第45卷第3期，西元2018年4月，頁73。

24 同註23，頁74。

提升自我信心及戰鬥力(效益)。

案例三

金防部烈嶼(小金門)於2018年目前始用「T91步槍射擊模擬系統」²⁵，讓烈嶼守備隊的官兵，平常用來進行模擬射擊。模擬系統中使用T91步槍外型與重量都與真槍一樣，扣扳機時也會發出等同真槍的聲響與後座力，除了沒有火藥煙硝味之外，可說與真槍射擊經驗無異。除了各種距離固定靶之外，也有類似外界電玩遊戲的實戰模擬，射擊運動中的敵目標，並依模擬射擊成績計分(評鑑)。

目前國軍運用此模擬訓練系統，作為官兵正式實彈射擊前，用以熟悉射擊程序步驟方法、矯正姿勢、計分(布魯姆認知歷程概念)，達到減少彈藥損耗與確保維安之效益。

並可導入模擬戰場管理結合訓練與未來數位化指管系統建置，傳遞戰場重要參數或後勤資源訊息，透過軍事模擬訓練資訊系統優勢增加作戰速度，可在陸軍單兵模擬射擊訓練、空軍飛航模擬訓練機等軍事模擬訓練作戰訓練中實施勤務同步支援與攻擊，協助各級部隊指揮官適時決策，以支配戰場、控制環境，達到聚焦式作戰效能，真正做到「量少、質精、戰力強」的目標。

此外，軍事模擬訓練以互動遊戲方式設計具有趣味及挑戰特性，除可反覆練習外，逼真的模擬場景及地形環境，可詳實記錄學習者的模擬訓練結果，作為修正個人模擬訓練學習之參據。利用數位虛擬實境互動遊戲結合實際裝備之合成模擬訓練，可減少對實際作戰訓練環境的衝擊，並相對具有安全性及符合成本效益。

伍、結論

以互動遊戲模式進行軍事模擬訓練具有較高學習的動力，加上本研究的設計概念，可以讓設計者將這些有意義的認知活動，從布魯姆認知歷程概念模型之教育心理學的角度，分析應如何將學習的方法(或歷程)融入軍事模擬訓練之數位互動遊戲實作中，將可促進受訓學員有寓教於樂的效果，

作者簡介

劉用貴士官長，技勤士官78年班、大同大學資訊工程研究所博士畢業，曾任助教、教官，現任教於後勤訓練中心技訓分部軍備專技組教官。

25 〈小金門將開放國軍T91模擬實戰射擊〉，聯合新聞網，<https://udn.com/news/story/10930/3177600>，檢索日期：民國107年6月4日。