

第二章 文獻探討

本研究主要探討發展情境模擬數位教材設計的要項，並依據所探討出的設計要項，實際建置一個情境模擬的數位教材。本章文獻探討共分為三節，首先探討「情境模擬的意義」，再者整理情境模擬所運用到「情境模擬數位教材之學習理論」，以及建置數位教材相關的教學設計相關文獻，最後則彙整出情境模擬數位教材設計之要項。

第一節 情境模擬的意義

本節先探討模擬與電腦模擬的意義，之後再對情境學習的意義做探討，最後則歸納出情境模擬的意涵。

一、情境學習的意義

情境學習理念主要針對學習者及其所處的環境互動之歷程，因此在教學上著重的是如何提供或營造一個可供學習者主動建構知識的學習環境。Winn (1993) 表示，要達到情境學習目標主要有三種教學設計方式：(1) 將學習活動設計成學徒制教學；(2) 提供近似於真實的學習經驗，將課堂的學習活動轉換為更實際的方式進行；(3) 直接規劃設計處於真實世界中的學習經驗。而McLellan (1996) 則認為情境學習中真實的情境主要是指(1) 真實的工作環境，(2) 高度真實或虛擬、類似的工作環境，(3) 錨式情境脈絡 (anchoring context)。

Collins (1994) 建議情境學習的教學策略應含有真實性、交織性、連結性、反思性、循環性與多元媒體等：

(一) 真實性的策略：知識技能與情境學習必須從真實環境中學習。

- (二) 交織性的策略：要求學習者在完成任務和熟悉特定知識技能間交替學習，使學習者不但能學習解決問題的能力，亦能同時習得不同情境的共通知識。
- (三) 連結性策略：引導學習者對所做、所學的內容做深入的思考，以便能應用到其他的情境上，有助於學習遷移。
- (四) 反思性的策略：引導學習者反思自己的學習是否有效，以汲取達成任務的訣竅。
- (五) 循環性策略：利用循環不斷的學習，來反覆執行學習計畫；其目的在使學習者精益求精，學習更精煉的知識技能。
- (六) 多元媒體策略：運用多元媒體的輔助，提昇教學的成效。

上述的情境教學策略，強調營造一個真實的學習環境，讓學習者藉由真實情境的呈現，主動探究情境中潛藏的脈絡與線索。並引導學習者從情境中發現問題，以提昇學習者思考的能力，進而幫助學生發展類似專家般解決問題的策略與能力，及將所習得的知識遷移應用到真實情境。

諸多研究文獻發現（Winn, 1993；邱貴發、鍾邦友，1993），將教學科技媒體與情境教學理論加以整合，能使真實情境得到模擬與重建，及將真實的情境帶入學習活動中，提供學習者探索情境脈絡的工具。楊家興（1995）認為運用電腦超媒體科技開發情境學習教材有下列幾項優點：

- (一) 可提供逼真的脈絡環境

超媒體呈現不同的媒體資訊，包括文字、圖表、動畫、影像及聲音，設計者可以選擇最適當的形式來表達逼真的情境。意即善用超媒

體的多元互動特質可建立一個有趣、有效的學習環境。

(二) 將有用的知識隱藏在知識庫中

超媒體形式的課程軟體，並不以線性的方式直接點明知識間的關係，而是需要重新確定解決問題所需的資訊。當學習者面對如此不明確、錯綜複雜的鉅觀環境，可讓學習者從許多不同角度去尋找解決的途徑。

(三) 將知識庫的「節點」及「鏈結」組織成有意義的架構

情境學習強調學習者、知識與環境脈絡之間的關係，而超媒體課程軟體也包含了許多節點及鏈結並以視窗畫面串連起來，這些連結的關係事實上已經呈現知識節點中的脈絡環境。學習者必須以瀏覽器來挖掘節點與鏈結在學習情境中的意義與架構。

(四) 鼓勵主動的嘗試與練習

情境學習摒棄明示問題及提示答案的教學情境，而是希望營造一個開放性、多元性，給予學習者足夠的時間來與情境作互動。因此，學習者要能在情境中自由檢索、定義問題及反省思考，以建立屬於自己的認知架構。

綜上所述，情境學習強調學習者必須在真實的環境中，經由主動探索及操作，建立有意義的知識表徵，並將所學知識及技能應用於真實的情境。再者電腦科技的進步及網路多媒體等技術的出現，使情境教學更具發展空間，學習者在概念學習中可透過與擬真情境的互動，建構與知識相關的背景知識，而不再只是抽象符號的記憶或是零碎的知識。

二、模擬的意義

「模擬」(simulation)是一種行為或現象的複製 (洪榮昭、劉明洲, 1999)。Breuer 與 Hajovy (1987) 亦提出模擬是運用學習環境和角色扮演的的方式, 以完整的服務和概念來傳達一個困難的反應過程。模擬是一個真實事件中, 特性簡化代表的再造過程, 它可使人們無須考慮現實生活中可能因危險、花費、或時間等限制因素而無法嘗試的情境。一般來說, 若透過電腦的方式來親身體驗與了解此情境的真實發生情況, 並把電腦模擬用於教學上, 則稱為教學電腦模擬 (instructional computer simulation)。教學電腦模擬的目的在配合學習者的需求, 使學習者進入一個特殊的學習概念及技巧應用的整合環境, 並且提供一個支援解決各項問題, 做為人們尋求解答及決策練習的機會 (Liao, 1985)。

電腦模擬教學提供學員以學習技能、決策及解決問題能力的教學方式, 在一個與真實情境非常類似的安全情況下, 應用既有的知識與經驗, 來操作某些技術或對情境中問題作出反應(李引玉, 1991)。劉湘川 (1987) 對教學電腦模擬的解釋為: 由電腦提供一種假想但近乎實際的情境給學習者, 而學習者根據自己的知識理解與判斷, 將答案輸入電腦, 之後經由電腦核對及分析各種可能之反應顯示給學習者, 以便使學習者能有進一步的了解及達到學習的效果。此外, 電腦模擬教學允許讓使用者控制輸入參數, 觀察輸出結果及提供學習者探索的學習環境, 這讓學習者可經由模擬實驗, 從「做中學」來形成具體的概念, 進而達到學習的目標。

綜上所述, 模擬可說是將現實所可能發生的狀況與現象萃取呈現, 讓學習者進入經過規劃的學習情境, 使其對情境做出判斷與選擇後, 在回饋中學習所需的知識。透過電腦科技設計的「情境模擬」,

將使原本抽象的概念可以具體的實例來呈現，並得以幫助學習者易於記憶及將吸收的知識活用於日常生活中，且不致造成知識與實際生活脫離，或形成僵化的知識。

三、模擬的種類

Alessi 和 Trollip (1985)指出電腦模擬(computer simulation)是利用電腦來模擬實物或其現象，是一種不必真實生產新品便能進行測試產品研發的一種有效工具。亦即電腦模擬是透過電腦程式的操作，藉由應用程式的操作介面與參數設定而顯示整個模擬的情形，以研究解答問題的一種行為科技(吳明淑，1992)。下列依照模擬對象及學習內容屬性之不同，對模擬分類如下：

(一) 以模擬對象區分

Murray 與 Snellen (1991) 指出因為現實存在的系統繁多，根據模擬對象的不同，電腦模擬教學可以分為四類：

- 1.實物或環境模擬：如飛行模擬。
- 2.現象模擬：如化學物理等實驗變動參數。
- 3.步驟模擬：可實際操作或完成系列工作。
- 4.情境模擬：在模擬狀況中處理態度或行為問題。

(二) 以學習內容的學習目標區分

莊奇勳 (1991) 也將電腦模擬教學歸為三大類：

1.操作性模擬 (replicating performance simulation)

模擬對象反覆性的操作練習行為，希望藉助持續的練習達到學習目標。這種模擬軟體必須對操作行為的進行仔細的工作分

析，希望導引學習者可以有效率的完成任務目標。

2.資訊性模擬 (information retrieval simulation)

資訊性模擬多半是模擬物體的現象或自然的環境，是屬於知識性的模擬。希望讓學習者在模擬情境中學習知識性的學習內容。

3.狀況性模擬 (encounter simulation)

此種模擬是對狀況的一種學習經驗，多采多姿的現實世界往往難以用文字進行完整的表述，如果將此難以表現的狀況加以模擬，將有助於學習者的思考層次。應用電腦模擬可以增加學習者與教學情境的互動機會，因此，這類的模擬有助於問題解決式的教學。

(三) 依模擬的主題區分

依據 Horton(2000)對模擬的想法，對網路化模擬教材的種類(意涵、屬性、使用時機)分類及整理如下：

1.單鏡模擬 (one-shot simulations)

當模擬的事件及課程很複雜時，可以把課程內分離成許多學習的小要件，學習者可以任意的選擇所認知的知識，而模擬功能則立即把學習者所選擇的的答案做出回饋，如第一要件可能選擇跟學習主題沒有相關，或建議重新調配選擇，此模擬設計的優點是把學習主題區分為許多小主題，設計者必須把所有可能發生的模擬學習情境放進來，學習者則可任意模擬所選擇的所有情境狀況，並看到自己的選擇結果，並在回饋中得知自己的選擇是否合適。一般來說，單鏡模擬是屬於把模擬內容非常彈性處理的模擬方式。

2. 案例模擬 (learn-by-example simulations)

當模擬主題是屬於比較單一化，則可以利用案例的模擬讓學習者直接立即面對學習，當以後遇到類似的狀況時，可做出相關的反應。案例模擬是設計讓學習者「介入」一個案例，讓學習者「選擇」所要的決策，並「觀察」選擇後的案例發展結果。此案例教學可以是循環的功能，讓學習者在不同的時機介入，並跟著案例的不同發展做真實的學習。最後，學習者須總結歸納從案例中的所學。此類的模擬較容易設計，較無需要撰寫程式，只要系統化使用網路上連結，即可達成目標。

3. 微形世界模擬 (Microworlds)

若模擬主題屬於比較難以區分出細微模擬主題時，就必須把所要教學的模擬情境精簡化，或摘要化成一個微形模擬的學習世界。微形模擬是一個有效讓學習者學習高度複雜活動的模擬方式，此類的模擬必須有精細的知識及嚴密的心思，方能把所有模擬情境的關係都設計好。

綜合上述學者們對模擬的分類，模擬大致可以分為三類：操作性、資訊性及情境式，其分析如下：莊奇勳學者以「操作性模擬」、「資訊性模擬」及「狀況性模擬」來分類；而西方學者則細分為實物或環境模擬、現象模擬、步驟模擬、情境模擬；Horton 對網路上的訓練中的模擬也大致分為三類：單鏡模擬、案例模擬與微型世界模擬。由於其中對模擬的內涵定義分類各有異同的地方，因此，本研究對模擬種類整理為操作性、資訊性及情境式三個種類（表 2-1）。

表 2-1、模擬的分類（本研究整理）

	操作模擬	資訊模擬	情境模擬
莊奇勳（1991）	※操作型模擬：模擬對象反覆性的操作性練習行為，希望藉以持續的練習達到學習目標。	※資訊性模擬：多半是模擬物體的現象或自然的環境，是屬於知識性的模擬。	※狀況性模擬：此種模擬是對狀況的一種學習經驗，這類的模擬有助於問題解決式的教學。
Murray & Snellen (1991)	※實物或環境模擬：如飛行模擬。 ※步驟模擬：可實際操作或完成系列工作。	※現象模擬：如化學物理等實驗變動參數。	※情境模擬：在模擬狀況中處理態度或行為問題。
Horton（2000）	※微形世界模擬：摘要化成一個微形模擬的學習世界；是高度複雜學習活動的模擬方式。	※單鏡模擬：是一種非常彈性處理模擬內容的方式	※案例模擬：利用案例的模擬讓學習者直接、立即地面對學習，期於未來遇到類似的狀況，可做出相關的反應。屬於比較容易去設計的模擬方式。

「操作性模擬」即是讓學習者在微型的模擬世界中實際動手操作模擬的事物；而「資訊性模擬」屬於把真實會發生的狀況實際呈現出來（如實驗或天氣變化），透過資訊性模擬，學習者可以在任何時間點、需要學習的時候都可以去體驗、認識學習；「情境模擬」則是一個狀況（如案例的描述），只要可以讓學習者融入學習的情境中呈現就可以算是情境模擬，呈現方式可以是文字、圖片等。

四、傳統與情境模擬學習之比較

數位教材的設計模式根據教學知識的屬性之不同，各有適合的教學策略與呈現方式，情境模擬數位教材以重視學習者的行為改變為教學內容設計目標，成為業界開發線上教材極欲使用的數位教材設計模式。學習者自我控制學習路徑的個人化學習，藉由模擬真實情境的方式獲得實際所需要的應用能力，即是情境模擬學習與傳統數位學習最大的差異處（如表 2-2）。

表 2-2、傳統與情境模擬學習之比較（本研究整理）

	傳統數位教材	情境模擬數位教材
屬性	線性、系統觀	反覆性、直覺觀
範圍	推理的：學科專家決定學習的主題與單元，並建立正確與錯誤的答案。	歸納性：學習內容相關的參與者共同分享對教學主題的經驗，描述成功的經驗，建立成功與失敗的行為界定。
焦點	關注學習主題	重視學習者的行為
學習目標	學習目標的判定決定於知識與技能的需求	學習的成效來自於互動學習的結果。

	靜態；課程區塊化學習，每個單元都可以單獨學習。	動態；學習過程來自於學習者個人的學習狀況，建立屬於學習者個人化的學習路徑與成效。 走完一趟學習路徑，才能對學習主題產生認知。
學習經驗架構	架構性，線性 規則導向 學習單元化 教學者控制 例子呈現 少許路徑 低資料需求 量化成績 對與錯的答案設計	系統化，非線性，多元化回饋機制，評鑑屬性 學習決定性 學習者控制 真實案例的呈現 控制性與多重路徑 高資料需求 回饋建議與指引 問題導向的解決 績效導向性回饋
學習風格	可以多元化，但是通常是少變化	通常是高視覺性的刺激，高變化
設計過程	系統化雛形	行動研究過程
適合的主題	相對簡單 有名、有架構的主題 高知識需求 知識導向設計	相對複雜 高互動與練習需求 績效行為改變導向設計

參考自傳統與情境模擬學習方法之比較 (Kindley, 2002)

綜合以上文獻，研究者認為情境教學策略的意義，在於強調營造一個真實的學習環境，讓學習者藉由真實情境的呈現，主動探究情境中潛藏的脈絡與線索；學習者在完成任務和熟悉特定知識技能間交替學習，在此過程中不但能學習解決問題的能力，亦能同時習得不同情境的共通知識；並引導學習者對所做、所學的內容做深入的思考，以便能應用到其他的情境上，有助於學習遷移。而模擬可說是將現實所可能發生的狀況與現象萃取呈現，讓學習者進入經過規劃的學習情境，使其對情境做出判斷與選擇後，在回饋中學習所需的知識。

經由情境的意涵與模擬意義的探討，「情境模擬」是最經濟型的模擬，依照教學目標，用適當的媒體對情境基本特質的複製模擬，其中大多探討商業決策及教育中情意教學相關的主題，屬於社會科學領域以情境模擬來設計最適當。情境模擬從學習者的學習需求出發，根據工作上所需要的知識去設計學習內容，教學策略以學習者的學習背景經驗去引發學習動機，並且讓學習者在自然的情境下主動學習，在教材的回饋設計中學習解決情境中困難，透過問題導向的解決、績效導向性回饋，如此動態的學習經驗以達到直接改變學習者行為為目標。

第二節 模擬式數位教材的學習理論

情境模擬的數位教材，引發學習者主動學習的動機，即在真實的情境中自然的產生學習行為的改善，如此的教學設計理念其實蘊含了既有學習理論的觀點支持。本節從建構主義、情境認知、圖像學習及動機論的觀點，來說明電腦模擬教學的學理依據。

一、建構主義

Bruner 的建構主義(constructivism)學習理論，認為學習乃指學習者以其現有既有的知識，建構新概念的主動過程（張新仁，2003）。換言之，當心智有所改變時才是真的學習，這其中尚包括抽象符號、影像及內在行動等表徵系統的改變。因此，在活動設計上要能（1）預先對學習做規劃，（2）架構知識體系使容易學習，（3）教材的呈現有順序及效率，（4）適度的獎懲回饋。

建構主義者強調改變教師角色、學習型態和課堂互動，以支持個體建構知識。電腦科技可將複雜的真實世界情境以多重表徵(multiple representations)的方式呈現出來，使得學習者可依個人的需求，在擬真的情境(authentic situations)中，選取易理解的表徵來建構個人知識(許瑛珩，1999)。

因此，給予學習者適當的操控權(learner control)，由學習者自行控制學習的順序、內容、速度與數量(沈中偉，1995)，並讓學習者主動操弄、探索與隨機重組知識，是模擬教材設計時更須考量的。也就是說，設計一個豐富而真實的模擬情境，應鼓勵學習者主動而積極的詮釋知識，而不是被動地獲得知識。

二、情境認知

情境認知(situated cognition)理念，是在 1980 年由 Brown、Collins 以及 Duguid 三位學者所提出的，他們認為知識只有在它產生及應用的情境中去解釋才有意義。情境認知論與建構論的理念極為接近，主要認為學習者對知識學習應處於主動，並積極地與環境交互作用。情境認知在強調知識應在情境中建構，知識的獲得應與環境互動。學員則由觀察模仿中學習，從現實情境中發現困難、找尋線索、提出解答，情境認知學者認為學校教育僅是學習抽象觀念的場所，因此，相當贊同學徒制的實施。此外，若從知識遷移的角度分析，認知心理學家 (Bigge, 1982)認為有利於知識遷移的因素包括：(1)學習情境近於實際情境，(2)學習者投入在不同的知識應用情境裡，(3)學習者有機會觀察不同專家對同一問題所進行解決方法的情境。知識遷移是教學的主要目標之一(Brown, Collins & Duguid, 1989)，然而目前的線上的學習環境，多將知識抽離實際情境，而忽略了情境認知，這無形中也阻礙了知識遷移。

情境教學強調真實情境原則、真實活動原則、主動學習原則以及邊際參與原則(沈中偉，1995)。而電腦模擬教學頗符合情境學習的主張，模擬式教學軟體可以設計逼真的學習情境，讓學習者能以自我控制、互動、模仿、觀察等方式學習，使學習者很清楚的學習到重要概念。此外，透過模擬方式補充及強化學校教育，以逼真的情境來引發學員的學習動機，以實現學習的主動性，並掌控與環境間的互動性。

三、學習遷移論

文獻上指出電腦模擬教學軟體可增進學習者的學習動機及提供

認知發展過程的支持(de Jong, 1991；葉玉珠，1998)，因為電腦模擬教學軟體可將真實情境虛擬成學習者可理解的形式，此有助於學習者進行有意義的思考和問題解決(Jonassen, 1996; Lunetta & Hofstein, 1991)。

學習遷移是學習結果的擴展或類化的現象(張春興，1994)。因此，學習遷移的發生與先前學習經驗有相當大的關聯，唯有當學習者瞭解為何該知識或技能可以應用至相似的情境時，才可能辨識何種知識和技能可以應用及如何應用至新的情境中。

根據 Salomon & Perkins (1989)的定義，(transfer)的發生依程度差異可分為三種：(1) 無學習遷移發生(no transfer)；(2) 近遷移(near transfer)：學習者以舊有的知識遷移和新情境的表面特徵相似點，作為是否可應用舊有的知識至新的學習情境上的依據；(3) 遠遷移(far transfer)：學習者辨識出舊情境和新情境間深層邏輯結構或認知過程所應用的思考法則之相似處，才應用舊有的知識至新的學習情境上。

真正造成學習遷移的關鍵則在學習者進行類化共同元素的過程(許麗玲，2000)。模擬軟體應用於此，則為增強作用，而在學習過程中所學到的知識或過程往往需要相當的練習方能達到精熟程度。

四、圖像學習論

一般來說，圖像(graphics)在學習上具有以下功能(Levin, 1989)：(1) 吸引學習者的注意力並提高學習的興趣，(2) 有利於學習者的了解，(3) 幫助學習者建構新知，(4) 有助於學習內容的呈現，(5) 幫助學習者解釋內容。

電腦產生的視覺性刺激，即為提供知識內容最有效的方式

(Sekuler & Blake, 1994)。電腦視覺刺激包含文字與圖像，而人類對於文字刺激的反應乃屬於後天學習的結果，而圖像刺激除了後天學習，亦為一種本能反應，故較易於學習(Rieber, 1994)。若以認知觀點論述圖像的重要性，以 Paivio (1990)的雙碼理論(dual coding theory)最為有名。雙碼理論指出：人的記憶包含語意系統(verbal system)與非語意系統(nonverbal system)，非語意系統是指動態與靜態的視覺性訊息而言(Paivio, 1990)，以語意系統及非語意系統共同編碼所呈現的知識均較單獨一種編碼更有助於記憶。而動畫、圖形與文字結合是電腦模擬教學的一大特色。

電腦模擬式教學較強調動畫與圖形的展現。只要設計者考慮到圖形、動畫與文字的適當搭配，並根據學習理念，則電腦模擬教學無疑是所有輔助教學中，能有效達成學習者學習記憶的一種教學方法。

五、動機論

學習動機是學生主動積極求知的原動力，不同學習動機會影響學習成效(Mizelle, Hart & Carr, 1993)。Keller (1987)認為影響學習動機有四個元素：即注意(attention)、相關(relevance)、信心(confidence)與滿足(satisfaction)，此四個元素簡稱為 ARCS。其中，「注意」是邁向學習的第一步(Keller & Burkman, 1993)，吸引學生注意的教學策略包括提供變化性、激發求知需求及善用詢問技巧(賴淑玲，民85)。而電腦模擬教學提供動畫、圖像、文字，以模擬情境變化的特性，並以此激發感官上的刺激，以問題解決來激發學生的求知慾與好奇心。在「相關」方面，模擬能提供學習的相關情境，以新舊經驗的情境連結，導引學生激發動機意向。在「信心」方面，電腦模擬教學能根據學生不同程度與需求，給與適當指導；程度低者，可藉模擬教學中進行精

熟學習，以降低挫折感，進而增加學習的信心。在「滿足」方面，電腦模擬教學提供學生自行控制學習的機會，使學生有機會一顯身手，並能從回饋中達到學習的滿足感。

因此，在設計模擬教材時，要考慮學習動機的引起及維持，切合學員生活經驗以吸引其注意力，並利用模擬的學習路徑讓學員保持學到需要的知識，以維持學習的順暢性及成就感。

六、小結

以上模擬教學的理論基礎，可提供設計模擬教材時的學理依據。首先，以學習者在真實生活中可能遭遇的情境，引起學員的學習動機；而後讓學習者透過參與模擬，獲得回饋做立即性的學習反思；最後則透過整體情境的規劃，以期讓學習者在真實環境中，可以產生「遠遷移」的學習效果。

本研究在發展情境模擬數位教材時將以此學理為基礎，綜合以上學理歸納為下列設計教材時的考量：「建構主義」可提醒教學設計者在設計教材時，將教學內容區分為小部份，並依此發展情境模擬教材的故事背景；「情境認知」則提到設計情境教材時，需接近真實的情境，才能勾起學習的動機並做「遷移」的學習；「圖像學習」提醒在情境模擬的設計中，需要在內容呈現上多加提供能為學習者解釋學習內容的圖像；「動機論」是教學上很大的挑戰，如何引起學習者一開始對學習的「注意」，情境模擬激發學習者內在的學習動機、產生對學習的信心，及透過自我判斷及回饋學習得到學習滿足，維持了學習者的學習動機。

第三節 情境模擬數位教材的設計要項

2004 年美國訓練與發展協會 ASTD (American Society for Training & Development) 發表對線上模擬教材的一篇承諾，提到模擬式設計是數位教材的優勢，但是線上模擬教材應該如何設計才能顯示學習效果及提升學習意願 (Bjorn, 2004)。在「模擬」欲趨受到重視的當下，「模擬」該怎麼萃取現實的狀況當作數位學習教材的情境，是教材設計的一大課題。鑑於此，本節即以「數位教材教學設計流程」、「情境模擬數位教材的設計要項」做情境模擬數位教材設計之探究，以協助本研究目的二「建置情境模擬數位教材」的探討。

一、數位教材教學設計流程

近年來的教育主張，愈來愈強調「課程-教學-評量」三者的結合。因此，為解決學習者在學習過程中的動機低落的原因，以下試從系統化的教學設計觀來檢視課程設計時該注意的事項，以求其整體的發展。系統化教學設計(Instruction Design)是一個分析教學問題、設計解決方法、對解決方法進行試驗、評量試驗結果、並在評量基礎上修改方法的過程(張祖忻、朱純、胡頌華，1999)，包含了分析、設計、發展、實施、評鑑等五個步驟。這五個步驟是具順序性(sequential)與交互性(interactive)的，順序性指的是每一個步驟的輸出的結果(output)是下一個步驟輸入的材料(input)，依據這樣順序性的步驟能使整個課程設計的過程更具效率且有效；而交互性則指每個步驟具有反饋的功能，且在此過程中隨時進行形成性評鑑以維持課程之品質。以下就系統化教學設計的各個步驟中，網路課程設計的工作項目分析之(Lee & Owens, 2000)，如下圖 2-1。

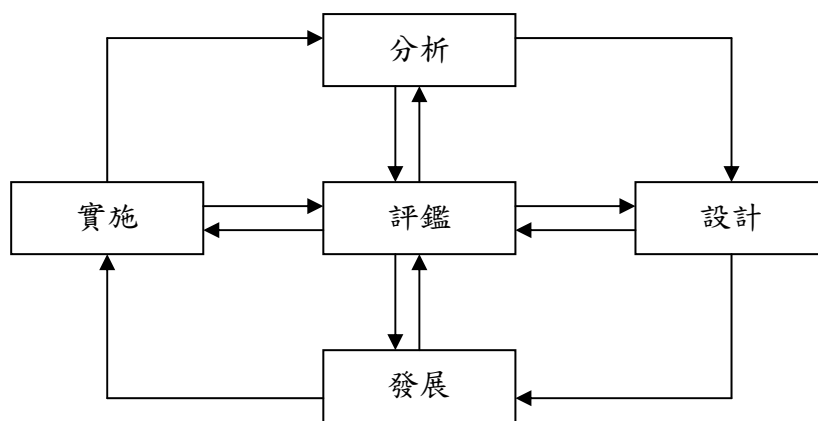


圖 2-1、系統化教學設計 (Lee & Owens, 2000)

(一) 分析(Analysis)

為了避免浪費昂貴的資源與事後重做，Lee & Owens(2000)認為分析階段應佔整個課程設計過程的三分之一(如圖 2-2)。畢竟事前完整的分析比事後補救來得節省時間。在分析階段，要依課程使用者的特性及課程的內容有系統地決定課程的目標，找出現有的資源限制與預期達成的目標的關係，以及建立執行步驟的優先次序的過程。所以蒐集完整的資訊以便做有效的決策，是成功的關鍵。因此在此階段所要分析的內容包括：

- 課程使用者分析：指出使用者的背景、學習特性及先備知識。
- 科技分析：指出現有軟硬體功能及技術所達到的程度。
- 課程目標及學習任務分析：指出此課程的具體目標及達成該目標學習者所需完成的任務。
- 資源分析：指出完成課程的過程中所能運用的人力、物力資源
- 環境限制分析：指出可能隱藏的困難點及限制

■ 成本效益分析：指出完成該課程的花費、利潤及投資報酬率

蒐集以上分析項目的內容方式有很多，依據不同的分析內容有不同的策略。如可以運用問卷調查、訪談、觀察來取得使用者分析的資料；本研究即以訪談與觀察去獲得使用者的背景與學習特性，根據研究者的人力限制及教材所要達到的研究目的：驗證前述情境模擬數位教材設計要項之合適性，因此，「分析階段」以使用者分析、學習目標分析、資源分析為主。

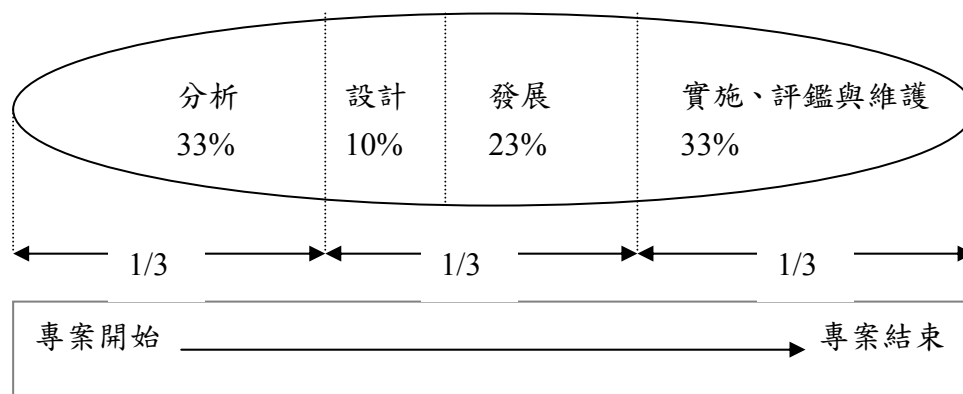


圖 2-2、教學設計層次與時間分配 (Lee & Owens, 2000)

(二) 設計(Design)

設計階段是整個多媒體專案的規劃階段，而規劃是整個課程能否成功的重要因素。此階段利用評估和分析階段的結論，建立日後開發課程的藍圖，產出一份「課程設計規格書」(Course Design Specification, CDS)。而對網路課程這類多媒體開發的專案而言，課程設計規格具有關鍵性，所以做得愈詳細愈好，以避免開發階段重做而付出昂貴的代價。在此階段所要設計的內容如下：

- 課程目標：設計達成每個學習任務的學習目標及能力指標。
- 課程內容：課程內容的選用、劃分、排序、連結或瀏覽。

- 教學策略：依據課程性質與學習者特性選用合適的教學策略，靈活運用於網路學習中。
- 教學事件：教學過程中所面臨的教學事件之設計。如引發及維持動機的策略、回饋、互動、測驗及評量的類型和方法。

情境模擬數位教材建置過程中的設計階段即需擬定單元課程目標，搭配情境模擬數位教材設計的必備元件規劃課程內容與教學活動。

(三) 發展(Development)

發展階段是根據設計階段所產出的課程設計規格書(CDS)來執行課程的開發。由於涉及課程製作的步驟，所以在這個階段中會有較多成員的參與，如寫腳本、網頁製作測試及修改等...。此外，在發展階段使用雛型開發法可以降低風險、增加單元間的一致性、確保決策人士可以接受的方式，並儘可能修復開發上的問題。

(四) 實施(Implementation)

實施看起來是個簡單的部份，但事實上卻非如此。好的線上帶領者(e-Tutor)能將一個很普通的課程運作的良好，反之，不懂得線上帶領技巧的帶領者卻可能讓一個設計良好的課程失去它的價值。

根據本研究目的：探討發展情境模擬數位教材設計的要項，建置一情境模擬之線上課程是為以驗證前述情境模擬數位教材設計要項之合適性。因此，教材進行到發展雛型後，在實施階段，本研究提供學員使用該情境模擬數位教材並於施測的過程中，觀察與紀錄教材實施結果。

(五) 評鑑(Evaluation)

此階段包含兩個型式：形成性評鑑(formative evaluation)與總結性評鑑(summative evaluation)。形成性評鑑是在整個過程中隨時進行的；而總結性評鑑是評估整個網路課程開發過程的表現成果與效益。整個評鑑的目的則是為過程中發生的問題提供解決方案，使得整個課程的品質得以保持。

在評鑑部分，本研究因時間因素，只進行形成性評鑑，並從使用教材者的角度，檢視本研究之情境模擬數位教材在內容、教學設計以及學習效果上的適當性。根據形成性評鑑結果修正教材並回去檢視驗證研究之情境模擬設計要項之實用性。

網路課程要成功，教學設計是非常重要的環，在使用 ADDIE 系統化教學設計時，應隨著所應用之情境的不同，在各階段的內涵也需有所調整。本研究在分析階段的主要項目，包含：使用者分析、學習目標分析、情境脈絡分析、資源分析；於設計的部分，將以課程內容、教學目標、教學策略以及教學事件情境，做為設計階段之主要要素；而發展的部分則是依據設計階段之規劃，發展出教材的雛形，而在實施階段進行教材試用，觀察與訪談使用者的學習心得；最後，在評鑑部分本研究因時間因素，只進行形成性評鑑，從學習者的角度，檢視本研究之情境模擬數位教材在內容、教學設計以及學習效果上的適當性。

二、情境模擬數位教材的設計要項

本段依照系統化教學設計來探討情境模擬數位教材在分析、設計、發展與實施、評鑑五階段的設計內涵；並依據此五大步驟歸納與整合情境模擬數位教材的設計要項。

(一) 分析：模擬教學在各學科應用情形

不同的學科適合不同的模擬方式，從學科的屬性來看，大致可看到各學科應用模擬的情形（莊奇勳，1991），如下：

1. 醫學院——疾病診斷、藥方配置等。
2. 商學院——商業問題解決、交易及管理的活動。
3. 理學院——理化實驗操作過程，大自然、生態系演變過程。
4. 社會學院——國外旅行困境，議員選局。
5. 教育學院——教學活動中下的決策、情意目標的情境。
6. 文學院——文字的演化歷程、英文打字練習。
7. 工學院——引擎修理、飛行員訓練器。

依上所述，教育學院及商學院所牽涉到態度及情意目標的領域，及醫學院及社會學院以解決困難為背景的，屬於社會科學學科的比較適合以情境模擬的設計方式。根據第一段系統化教學設計模式，數位教材設計分析階段需要分析「課程目標」及學習任務分析，判斷「教學主題」是否適合情境模擬？針對學員的先備知識，如何去發揮學習內容之情境模擬設計？學員所處的生活背景分析？課程開發所需要的「資源分析」等，都是情境模擬數位教材在分析階段所需要的分析項目，如表 2-3。

表 2-3、教材分析階段之要項

步驟一：分析	
要項	情境模擬設計要項及說明
1. 教學主題分析	1. 一般來說，要先分析是否適合情境模擬的教學方式，關於問題的決策及態度的改變之內容是比較適宜的。 2. 學習者的背景為何及先備知識的分析都是設計學習者可以接受的教材之重要因素。
2. 學員背景分析	
3. 學習目標分析	
4. 組織績效分析	

	<p>3.根據先備知識的分析及學員背景的了解，訂定適合的學習目標。</p> <p>4.學習者所處環境的分析，是使否有些其他因素會干擾學習，都是必須考量的。</p>
--	---

(二) 設計

情境模擬的設計，以軟體設計、設計模擬數位教材的技巧、模擬設計的注意事項、情境模擬教材的介面設計分別對教學內容、教學策略、介面設計做探討。

1. 電腦模擬軟體設計

Heinich (1989) 認為模擬若包含了複雜情境中的太多細節，可能使學習者感到繁瑣而且需要花費冗長時間來學習，如果模擬的情境過於簡單，將無法完全傳達所要學習的訊息。Heinich (1989)建議，一套有效的模擬軟體應當提供學習者在實際情境中所欲達到的學習目標最直接的部份之正確模型，並能夠讓教師和學習者知曉實際情境中，哪些部份已被簡化或哪些部份已被完全刪除了。Karrer, Laser, & Martin (2001)將模擬軟體依照製作難度及真實度兩個象限由低至高分為五個層次：螢幕擷取 (screen capture)、點選層次 (point-and-click)、資料輸入 (data input)、多重路徑 (multiple paths) 和完全模擬 (full simulation)。說明如下圖 2-3：

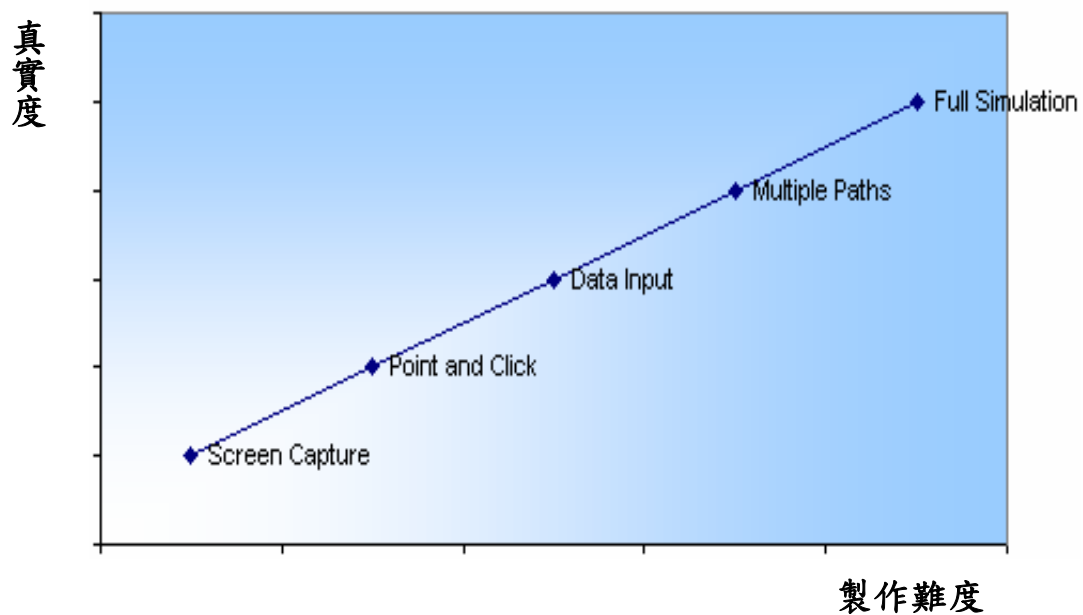


圖 2-3、軟體模擬的層次 (Karrer, et all, 2001)

(1) 第一層：螢幕擷取(Screen Capture)

透過模擬真實畫面以及加上步驟說明，就屬於模擬軟體當中最簡單的形式。螢幕擷取的模擬通常製作難度不高，其互動性相對也低。通常適用在基礎應用的環境以及不需要深入瞭解如何使用的知識上，例如訓練客戶如何登錄網路應用軟體，螢幕擷取模擬會將各個步驟模擬操作示範，並未讓學習者實際的做登錄的動作，只有呈現登錄以及輸入的操作步驟而已。

(2) 第二層：點選層次 (Point and Click)

點選層次模擬提供最基礎的互動模擬，也就是經由畫面操作設計者事先設計讓學習者點選或輸入的欄位，讓學習者感覺上與實際的應用有互動般。但是，這個層次模擬不屬於真實環境的資料變化。

(3) 第三層：資料輸入 (data input)

資料輸入模擬層次是指與機器互動模擬應用的形式。除了點選的功能外，軟體有模擬輸入(例如主畫面、下拉式的選單、檢核區、文字輸入區等)的功能。軟體可以模擬系統的行為。透過資料輸入的模擬，可以讓學習者增強知識的印象。

(4) 第四層：多重路徑 (multiple input paths)

多重輸入路徑的模擬。是指提供多種不同的選擇路徑來完成所設定的工作。例如，在微軟的文書處理軟體 Word 中，想要改變某個字型為斜體，除了可以點選工具列上的“*I*”的方式外，還可以使用 Ctrl 加上 I 鍵做修改。另有一個方式是到「格式」中的「字型」選項中修改字型。

因為多重輸入路徑的模擬需要考慮許多可能的互動方式才能完成工作，所以每個程序必須做資料的檢核，也要提供給學習者學習時的回饋。「多重路徑」特色是包含前三層的功能、多重路徑、資料檢核、回饋、完成的說明。

(5) 第五層：完全模擬 (full simulation)

完整的模擬層次是指包含所有真實情況可能發生的點。建立一個完整模擬的軟體最簡單的方式，是透過精靈的方式加入到實際應用的軟體中，當作其中的一個功能，而不需要再重新發展一套訓練用的軟體。

完整模擬層次與第四層的差異在於，多重輸入路徑的模擬層次受限於途徑選擇的數目。例如：當學習者在 word 中原先想選擇「檔案」

的功能，學習者卻按到「格式」的功能。在多重輸入路徑的模擬中，學習者仍然受限於原先系統所設定的路徑繼續執行這項功能，系統無法從其他方向來告訴學習者該如何操作才能獲得正確的知識。然而，在完全模擬層次中，學習者必須清楚所要學習的項目，需要幫助時，以透過系統智慧型的協助，獲得正確的答案。

完整的模擬必須花許多的功夫來建立，設計者在設計時必須考慮回饋的適當性，亦即考慮學習者何時需要回饋、要如何回饋及學習者為什麼需要回饋。從第一層的模擬到第五層的模擬中，如何決定一個好的模擬軟體層次是依照系統應用的複雜度、學習目標和需求建立的時間與成本。如果學習者需要瞭解所要應用系統的廣度知識，螢幕擷取或點選層次就可以滿足學習者需求；若是學習者所要學習的是應用軟體的熟悉度，可以採用資料輸入；至於多重路徑和完全模擬可以運用在專業訓練上。

依照研究目的，本研究所要發展的情境模擬教材為經濟型教材，根據文獻中提到的設計模擬軟體的層次(Karrer, Laser,& Martin, 2001)，以及本研究所要發展的情境模擬教材主題是屬於廣度的知識，因此，達到第一層及第二層所應具備的原則是設計的要項之一。

2. 設計模擬數位教材的技巧

模擬數位教材設計上經常會有一些迷思，參考 Horton (2000) 的想法，以下把設計模擬教材需要的原則作概略性的探討如下：

(1) 讓模擬活動更具真實性

設計擬真的模擬課程，有一件非常重要的觀念：要讓模擬要「進行」的很像真實世界會發生的情境，而不是設計「看起」來很像真實狀況的畫面。而設計此有意義的擬真模擬課程有下面幾

個原則：

- 課程細節內容設計如真實世界的複本，並以此規劃課程內容的包含元素。
- 學習者面對課程的各方面互動都是真實世界可能會遇到的。
- 讓學習者可以「直覺」控制模擬的人、事、物，避免難以操作的間接步驟。

(2) 模擬設計的必備元件

一個良好的模擬學習課程需要的是好的教學設計，而不是大量的程式與動畫的堆砌。而此設計的需要元件包含：

- 包含目標、環境及教學目標所打造的經過設計情節。
- 經過仔細分析後定義的角色。
- 學習主題的模式，需要有簡單的執行環境及豐富的學習主題。
- 要有讓學習者充滿機會的學習挑戰，可以是一個障礙的克服或是讓學習者意想不到，但已規劃的自動化學習事件。
- 適時的提醒呼叫，使學習更加順利。

(3) 模擬情境的多元性

設計不同的回應或是答案，讓學習者可以重複的進行此課程或是避免學習者猜測答案或有其他投機、欺騙的行為。

(4) 讓學習者扮演不同的角色

模擬的學習優勢，在於讓學習者體驗不同個性角色的生活學習經驗，甚至可以利用「反行為」的教學讓學習者去體驗反規則的學習過程。簡單來說，當學員選擇了一個錯誤的選項，會得到失敗的情境回饋，而此相反的衝擊結果會創造真實的學習經驗，

當學習者面對正確資訊時，能學習到真正所必須建立的觀念，以達到教學目標。

(5) 提供指示與情境

模擬設計的所有活動必須讓學習者有著完整「主題的學習」，而不是淪於操作一個模擬的功能。因此，明確的模擬指示可以帶來更好的模擬學習，包含：目標、角色的扮演（角色的動機、價值、目標）、開始學習的指示或策略、模擬情境的規則、功能操作的說明。

3. 電腦模擬設計的注意事項

除了以上的必備條件之外，還需注意以下三項經常會因為不同情況而影響到一個模擬品質及成效的重要事項(Alessi, 1988)。

(1) 擬真性(fidelity)

指模擬模仿一真實事件時的逼真程度。Clark 和 Voogel (1985)指出，高傳真性的教學模擬較適合程序性的知識(procedure knowledge)，例如，學習飛行的模擬就應具體設計使每個步驟與真實情境愈接近愈好。而低傳真性的教學模擬較適合敘述性(declarative knowledge)的知識，例如，訓練間諜就不需每個細節都與真實情境完全一樣地模擬練習，只要將「相關的策略」及「重點舉例」敘述即可。

(2) 內容型態(type of content)

一般而言，將模擬的內容分為三種類型及兩種目的(Reigeluth & Schwartz, 1989)。所謂三種內容類型就是程序內容(procedures)，處理

內容(processes)，以及因果內容(cause effects)；兩種內容目的則是內容的取得(acquisition)和內容的應用(application)。

(3) 學習者的程度(level of learner)

通常將學習者的層次分為三類：初學者(novice)，有學習經驗者(experienced)和專業人員(expert)。教學電腦模擬的設計因不同程度知識背景的學習者而有所差異。在此，初學者表示對模擬內容完全不瞭解的學習者；有學習經驗者表示對模擬內容有過接觸的學習者；專業人員表示對模擬內容瞭解通透的學習者。Alessi (1988)曾指出，低擬真性且處理內容方面的內容較適合初學者作學習用途，而高擬真性且程序內容方面的模擬較適合專家們作練習用途（整理如表 2-4）。

表 2-4、模擬教材屬性及擬真度

內容 擬真度 學習者	程序內容 (procedure)	處理內容 (processes)	因果內容 (cause effects)
	※目的：強調執行及表現方面的精準度 (accuracy)及熟練度(speed)	※目的：知識獲取及學習	※目的：強調學習者的探索過程及嘗試錯誤
低擬真性		初學者	
高擬真性	專家		

一個理想的教學電腦模擬的設計應為初學者加強知識給予的基

礎學習及選擇適當複雜度的學習目標，內容設計上用適當的策略規劃，以避免造成初學者的學習超載；而進階學習者則應加強其知識應用的轉換學習及誘導解決問題的學習程序，以訓練學習者的熟練技巧及認知複雜度。

4. 情境模擬介面設計

情境與學習緊緊相連，才能讓學習變得有趣又有效(Kindley, 2002)，其中，如何發揮情境讓使用者可以很自然的情況下進入學習，介面設計是很重要的關鍵，介面設計讓使用學員覺得沒有在學習的感覺，而是感覺在情境中解決困難進而學習到教學設計者所蘊含的教學目標，如此即是情境模擬教材很重要的成功關鍵。如同網路課程專家 Horton (2000) 強調設計模擬課程，有一非常重要的觀念：要讓模擬要「進行」的很像真實世界會發生的情境，而不是設計「看起」來很像真實狀況的畫面。以下即介紹目前成功有效學習的情境模擬教材 (Kindley, 2002)，在介面上如何安排，裡面又包含了哪些教學指引讓使用學習者充滿學習動機及學習效果，可參見如圖 2-4。

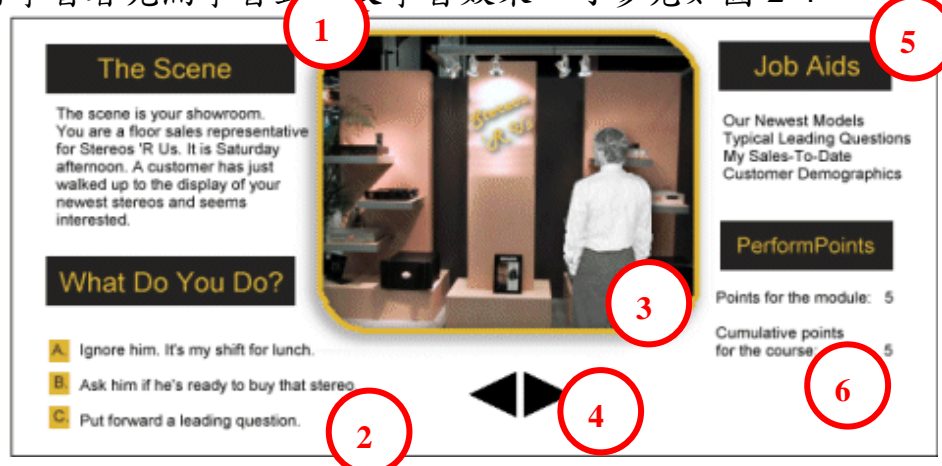


圖 2-4、情境模擬數位教材—音響銷售技巧(Kindley, 2002)

從畫面中，可以切割為六個區塊來分析此音響銷售技巧的情境模

擬教材之介面設計。

(1) 情境說明

這是一個音響銷售現場，正有一個顧客光臨，銷售人員該如何成功踏出銷售的第一步，建立良好的客戶關係？情境說明即是幫助學習者可以進入到情境的文字說明，輔以中間的畫面可以讓學習者自然進入銷售的真實環境，即不會讓學習者感到他正在學習銷售技巧，而是情境的設計與規劃引領學習者不知不覺中進入教學設計者所安排的知識內容。

(2) 選擇區

利用選擇的方式，讓學習者體驗真實的銷售情境，他會怎麼跟顧客銷售，三個選項讓學習者選擇，裡面蘊含教學設計者的知識內容設計，成功與非成功的決策是什麼？大部分人的決策是什麼？以此定出模擬教材的評量等地(Kindley, 2002)，三個選項裡的決策文字之優良、適中、不好的等級差別，經過實驗，情境模擬中的決策選項數量為三個比較適當，包含最佳的答案、大部分人會做的保守回應、沒有抓到重點的較不好的回應。透過學習者在情境中遇到問題後的自我判斷，課程會依據不同選擇給予不同的學習指引回饋，選擇區的設計是情境模擬數位教材中的知識內容區塊，此設計讓學習者主動的判斷學習並藉由回饋得到根據他自己所選擇的教學指引回饋，內容分析的重要就在於選擇區融入學習意義。

(3) 螢幕畫面

融入適當的圖片、動畫、影片等「幫助」學習者進入學習情境的設計，即是情境模擬教材的畫面設計。圖片或影片該如何選擇，除了依據所要傳達的畫面特性的不同而做選擇，還有考量製作教材的經費預算，即可判斷如何去選擇及安排介面上的多媒體元素；而不管是靜態或是動態的畫面設計都要以符合真實或導引進入真實情緒為設計原則。「真實」讓學習者感覺是在解決真實生活中會遇到的問題，引發學習者的學習動機，並在真實的情境中自然的體驗學習，與教材的互動判斷選擇中達到學習目標。

(4) 功能鍵

依據不同複雜度的教材，功能鍵設計會有所不同，而此教材以讓學習者跟著銷售的流程往下走，因此上下頁的按鈕設計即足夠，功能鍵的設計原則：讓學習者使用教材上沒有使用上的困難，親和的使用介面導引設計。

(5) 學習輔助

學習資源區，提供給使用學員其他相關的資源補充，工作上的實務經驗補充、專家的建議、書籍或是講座課程的即時資訊，與主題相關的資源都可以提供。在內容設計上，要以課程內容切割設計的角度來安排學習輔助資源，盡量讓學習者再每一子主題的學習困難，都可以得到支援。

(6) 績效積分

選擇區裡面的三個選項是有等級之區分，記錄使用學員的學習成效，譬如好為 3 分中等為 2 分劣為 1 分，整個課程模擬後，使用學員可以了解自己對於各單元課程的成效，量化的評量方式。

此音響銷售技巧的情境模擬教材例子，可以知道情境模擬教材是一個讓學習者自動在回答問題當中完成學習，使用學員一開始在跟自己工作情境相似的情況下，引起動機下自然的進入課程，最後在模擬過程中學習到所需要的知識。情境模擬簡單的說就是兼顧正確與不正確的選擇，而不管使用學員選擇哪一項，都是直接讓學習者達到績效目標：行為的改變(Kindley, 2002)。

情境模擬教材有多元的路徑設計、豐富的畫面安排，是一個互動的學習教材。而教材的容錯特性是模擬學習環境很重要的因素，訓練之有效就是決定於教材的設計是讓學員在一個畫面呈現出擬真的環境裡學習，還是讓學員在一個自我判斷的擬真環境裡學習？兩者將造成不一樣的學習效果 (Bjorn, 2004)；容許學員在安全的環境裡自我判斷後的選擇，學員所接收的學習素材是依據學員自己的選擇後給予的個人化回饋，這是判斷模擬教材是否讓學員有興趣學習並達到學習效果的關鍵因素。

根據以上設計階段的文獻探討，可以得知情境模擬在介面上的設計是以幫助學員掉入情境裡的最簡約媒體；而教學內容需要巧妙的融合在「多元情境」中，學習內容包含在選擇區內，學習指引在「回饋」區，「點與選」的搭配學習是讓學員自然的主動學習。案例情境中的角色扮演，讓學員直接學習真實情境所需要的能力，回饋的教學與導正直接達到改變學習的行為。根據此探究，把情境模擬設計要項歸納為如表 2-5。

表 2-5、教材設計階段之要項

步驟二：設計	
要項	情境模擬設計要項及說明
教學策略	5.情境模擬數位教材成功的關鍵因素，就是蒐集切合學習者學習經驗的故事，安排引人入勝的故事學習典範不但充滿學習動機也是學習效果的基本因素。
5.故事情境 6.學習主題式	6.情境模擬整體的情境規劃，需符合同一學習主題，讓學習者在參與不同角色的模擬時，均為反覆的學習同一知識。
教學內容	7.模擬情境進行的流暢，需要教學內容切割的適宜，並根據教學目標，對所需內容做安排。
7.教學內容切割	8.一般來說，具有爭議的問題可當作策略性的章節，透過狀況的導引，讓學習者帶著動機進入學習。
8.策略性章節規劃	9.在教學目標下，設計多元的回饋及情境，增進學習效果。
9.情境的多元設計	10.經濟型的情境模擬教材，「選項配對」是傳達知識最重要的設計，設計者需設想多元的選項讓學習者配對，進行互動學習。
10.選項配對組合	11.優良的情境模擬教材，應提供較多機會讓學習者嘗試做不同決策後的後果，此為情境模擬之精神所在！內容專家提供最佳的學習內容，安排在腳本設計裡面的成功路徑。
11.成功路徑確認	
介面設計	12.真實畫面的擷取應用，可以促進學習者模擬過程中快速

12.螢幕畫面擷取	進入情境狀況。
13.點與選規則	13.選項配對的設計，即為在介面上點與選的設計。
14.螢幕訊息轉換	14.屬於機械性的電腦技術，即在每一畫面都能讓學習者順利進行，也就是介面功能規劃的使用便利性。
15.學習導引規劃	15.當學習者無法進行學習時，能提供導引功能協助。
學習策略	16.一個情境中，可以擁有不同型態的角色讓學習者自由選擇扮演、參與學習。
16.角色扮演	
17.案例學習	17.以真實案例可能發生的故事做為主軸發展，是最適合情境模擬的策略之一。

三、發展與實施

(一) 電腦模擬腳本設計

從學習心理學的觀點出發，好的教學模擬不應完全複製真實環境，應以真實情境中粹取出與學習主題相關的元素，排除其他不必要的元素（Romiszowski, 1993）。因此，發展以情節為主軸的模擬教學教材，包含主題、練習與回饋的功能，讓學習者隨著情境進行學習。Dennis & Kansky（1984）曾提出模擬腳本之設計至少應包含的五個重要構築要項：

1. 背景說明（Scenario）

一個良好的背景說明或稱之為開場白，可以引導學習者的好奇心或興趣。

2. 策略性起始章節（Strategy Initiation Sections）

安排一些策略性問題讓學習者回答或做決策之判斷，此步驟可以蒐集學習者的價值觀、程度，或以專家的看法作為關鍵步驟的處理，一些重要資訊的蒐集來達成模擬課程所訂定的教學目標。

3.配對組合 (Decision Pairs)

由策略性章節的選擇將導出選項配對的架構問題，此架構的選項內容大致可以分為五種類型(1)必要性，(2)助益性，(3)中性，(4)阻礙性，(5)失敗性。一般來說，設計教材時不一定拘泥於五種類型都需要出現，而是針對學習目標做一個系統性的規劃。

4.成功路徑 (Solution Paths)

不管如何設計課程，都至少有一條成功路徑讓學習者去達成原先所設定的教學主要目標，並依據學習目標的不同，決定所需要的成功路徑多寡。模擬教學的最大優點，就是可以提供學習者嘗試錯誤的機會，從錯誤中學習，進而累積自己的實務經驗，達到最有效與最經濟的訓練與學習方式。

5.螢幕轉換訊息 (Transition Messages)

此架構為任一電腦教學課程都需要注意的功能設計，即機械性的電腦技術問題，讓學習者在任一畫面裡都可順利地接受引導至所需的畫面學習，或是依據不同需求，可以任意到其他部分學習的功能鍵設計，讓訊息介面與瀏覽動線的轉換沒有阻礙。

(二) 模擬教材發展

另外，學者將教學電腦模擬歸納為五個部分所組成(朱錦鳳，1997; Dennis & Kansky, 1984)：

- 1.通則 (generality)：通則是對現實與模擬間程序或規則的改變關係做一陳述，可能是以文字或視覺呈現方式來表達真實情境。
- 2.範例 (example)：以一特殊事件來表達第一階段的通則，經常以示範或探究的方式讓學習者觀看或嘗試此特殊事件。
- 3.練習 (practice)：提供學習者在不同通則及情境中練習的機會，

使學習者能在一連串的刺激反應的動作中學習建構與熟練。

4.回饋 (feedback)：支援更正的資訊來增加學習的效果，或是自然的獎懲方式來回饋學習者的反應。

5.輔助 (help)：以指示或建議的方式來幫助學習者完成模擬的過程，可能是一種直接或間接的指導。

Dennis & Kansky (1984) 所發展的模擬腳本設計要項最能呼應本研究中研究目的：設計經濟型的情境模擬數位教材。因此，本研究建置教材的主要架構將會以一個故事為背景，設計「多元的情境」，讓學習者融入真實案例情境中的「角色扮演」，鉅觀上規劃「策略性起始章節」及「成功路徑」，微觀中設計「選項配對組合」及「螢幕轉換訊息介面」的設計，以期讓學習者在完整的架構下學習所需要的知識。因此在發展階段，腳本撰寫需要的考量及實施階段需有預測教材的要項如表 2-6 所示。

表 2-6、教材發展與實施階段之要項

步驟三：發展	
要項	情境模擬設計要項及說明
18.腳本撰寫	18.所設計的教材內容，能不能化為電腦學習畫面，腳本設計是一個最快的檢視。 19.選項配對在腳本設計中，需有系統化的規劃。 20.系統化規劃之下，檢視模擬路徑的整合性是否合適。
19.選項配對組合	
20.模擬路徑整合	
步驟四：實施	
21.隨時吸收建議更正	21.發展教材雛形後、預先做實施，以評估教材之實用性。 22.觀察學員使用的狀況，修正出最適當的教材。
22.學員試用評估	

四、評鑑

(一) 電腦模擬設計的評鑑指標

電腦模擬的優劣有三個因素為判斷的指標(朱錦鳳，1997)：

1.效度(validity)

模擬的效度意謂透過電腦模擬與經歷真實生活之間所達成的目的與效果的接近程度，在此可分為表面效度 (face validity) 與建構效度 (construct validity)。模擬的呈現與運作、表面上及架構上與真實生活中所受到的角色扮演、互動關係及目標完成等過程的接近程度稱為「表面效度」。而「建構效度」是以抽象的方式，引導學習者感受一種設計者意圖模擬的概念或技巧的核心意識。

2.信度(reliability)

在模擬過程中的信度，指的是學習過程與學習成果的一致性與穩定性。當所設計的模擬教材具有信度，即代表能承受學習者重複操作的穩定性考驗，盡可能讓學習者接受完全一致性的學習過程。

3.實用度(utility)

經濟效益的評估。即在價值與花費上做質與量的考驗。

(二) 情境模擬教材設計考量

朱錦鳳(1997)提出一個理想的教學電腦模擬應具備效度、信度、實用度外還需配合以下幾項特質才能使電腦模擬在教學上發揮其獨特的潛能。

- 1.讓學習者操縱互動式的探究活動(interactive exploration)。
- 2.讓學習者應用角色扮演(role playing)，問題解決(problem solving)

- 或決策過程(decision making)的方式來反應模擬刺激。
- 3.讓學習者經歷過程學習(process learning)的階段。
 - 4.讓學習者透過所設計的模擬對真實事件達到轉換及應用的學習效果(transfer and application)。

模擬課程的真實性、培訓目的、學習者的程度、動機因素、引導性的練習、有意的學習(mindful learning)及內省的教學(reflective teaching)，也是在進行課程設計時應考慮的事項（葉玉珠，1998）。而在評鑑的指標上，則需注意符合學習效果的「效度」，教材內容穩定性的「信度」，及符合學員先備經驗的「實用性」。如表 2-7。

表 2-7、教材評鑑階段之要項

步驟五：評鑑	
要項	情境模擬設計要項及說明
23.效度	23.評估教材呈現上的表面效度及模擬核心意識的建構效度。 24.信度方面，實施過程及結果的一致性及穩定性，是信度需要考量的。 25.評估一個情境模擬教材的價值性，花了多少錢、達到多少效益，是否有價值？即投資報酬率(ROI)之評估。 26.依據學習者的學習反應即態度的改變，評估教材的學習效果。
24.信度	
25.實用性	
26.評估	