

第二章 文獻探討

本研究根據相關理論發展而成，以下針對相關研究的文獻資料加以分析整理。本章共分為四大節，第一節為模擬式教學策略，第二節為適性化教學，第三節為自律學習，第四節為學習動機，第五節為本章小結。

第一節 模擬式教學策略

一、模擬教學之意涵及定義

Ellington, Addinall 和 Percival(1981)指出，模擬 (Simulation) 是一種練習或教學方法的型式。他們指出模擬的兩個基本特徵：它必須代表一個真實的情境、它必須是可被操弄的。Dennis 和 Kansky(1984)則指模擬是指真實世界情境的經歷，利用某些特殊的方式模仿重現。

Willis, Hovey 和 Hovey(1987)從教學的觀點提出對模擬的看法：

- (一) 模擬可被視為教師所使用的一種教學技巧。
- (二) 學習者必須主動地完成某些練習。
- (三) 它是一個系統，代表真實世界某個部分的複製。

由於資訊科技的發展，電腦的特性非常適用於模擬學習。de Jong 和 van Joolingen(1998)認為，電腦模擬指的是一個包含系統模型或系統程序的程式，廣義的可分為二大類：包含概念模型的模擬及包含操作模型的模擬。概念模型包含原理、概念及與系統相關被模擬的事實；操作的模型包含認知或非認知操作程序的模擬。

一般認為模擬的優點有：

- (一) 可以將複雜的情境分割成數個步驟，讓學習者能夠依照難易程度，一步一步以漸進的方式，逐步的將抽象、複雜的概念予以釐清。

- (二) 可以取代某些性質比較危險，或是要花費大量的金費的實驗。
- (三) 讓學生以高昂的學習動機，和興奮、愉快的心情來學習。
- (四) 縮小抽象的學習概念和現實情境間的差距。
- (五) 發展學生批判思考、分析和解決問題的能力。
- (六) 提供與強化自我評量的管道。

透過模擬的設計，將真實世界中所發生的真實狀況與現象重現，並讓學生透過實際動手操作練習或是課堂教授的方式，讓學習者可以確實的了解自身對該狀況的精熟程度、邏輯概念、觀察力，進而在實際發生時可以做出正確的判斷及採取正確的作法；同時模擬提供了一個安全有經濟的模式供學生在其中學習。

經過多位學者 (Ellington et al., 1981; Dennis & Kansky, 1984; Willis et al., 1987) 的研究，將模擬教學做出下列之界定：

- (一) 模擬代表了一個真實世界情境的複製，並且利用系統的方式呈現。
- (二) 模擬狀況的教學，必須是可人為操作，而且學生必須在其中主動或被動的完成某些練習。
- (三) 教師可利用模擬，作為一種教學技巧。

Chamber 和 Sprecher(1983)定義電腦模擬係提供給學生扮演某種角色並與電腦間互動的一種模式。Alessi 和 Trollip(1985)指出電腦模擬是利用電腦模擬實物或其現象，是一種不必製作實物而能測試新產品的一種有效工具。

由上述各種不同的定義可知，「模擬」一詞對不同背景的人，雖有不同的意義，但其共通點是利用電腦高速運算能力，及其視覺化、音效等相關週邊設備，以模擬或複製真實元件或現象，使記錄、解釋或預測真實系統之動作。

模擬式電腦輔助教學是最具創造性的電腦軟體，Dennis 和 Kansky(1984)認為：模擬是複製真實情況或現象的一項設計，該設計能從使學習者基於自己的邏輯、觀察和對現實的瞭解來做判斷和下決定。因此，以電腦來執行模擬任務的便稱為電腦模擬（computer simulation）。亦即電腦模擬是利用電腦來操作變數而觀察整個模擬的變化情形，以研究複雜系統之行為的一種科技（李淑明，1992）。

然而一般對電腦模擬教學的基本定義為：將各種模擬的實物或情境呈現在螢幕上，讓學習者根據情境模擬進行學習、實驗，並利用電腦分析各種實驗可能產生的變化，使學習者立刻得知結果。簡而言之，電腦模擬教學為電腦輔助教學的策略之一，藉由電腦模擬技術及教學軟體的結合來達成輔助教學之目的，亦即將學習者不易觀察到的實體或現象，以電腦模擬的方式，達成與實際情境相同的教學目的（顏晴榮，1997）。

在資訊科技成倍數成長的現在，利用電腦來架構一個真實情境的系統模型或是操作程序(de Jong & van Joolingen, 1998)，便可稱為電腦模擬式教學（Computer simulation instruction）。而電腦模擬教學亦讓學生在學習的方式，有了重大的轉變，並讓各種知識的轉移和應用層面的擴大成倍速的方式加速成長(Lundy, Logan, Harris, 2002)。

二、電子學與模擬式教學之關係

根據研究指出（江岳霖，2004），電子學中的複雜電路計算與抽象的電路分析，在傳統的電子學教學方式，學生容易被侷限於書本上的圖表、電路圖與公式之上，讓學生自我思考模式及觀念歸納的空間狹窄，造成無法完整的理解。但是在電子學學習的過程中，若有實際操作演練的機會，會比一般傳統的學習模式，更能提升學生應用自我

歸納與思考的能力，建立自我的知識(Bruner, 1986)。但在電子學教學中若要進行實作演練，必須佔用較長的時間，並有適當的學習場所、工具、儀器與電子元件（顏晴榮，1997）。

因此有許多學者便利用電腦模擬的方式協助教學。Roy(1968)使用 IBM650 電腦輔助學生學習數位電子學中的布林代數化簡(Boolean Algebraic Simplification) 及邏輯電路設計。Gokhale(1989)、Carren(1990)、Wilson(1993)等人則利用電腦模擬軟體設計製作數位電路設計、分析之模擬教學課程，並進行教學實驗。Chen(1995)使用 Electronics Workbench 設計一套電腦輔助教學軟體，針對邏輯電路化簡之單元進行教學實驗，而研究發現實驗組與控制組的後測成績沒有顯著差異，但實驗組學習該單元所用的時間該單元為控制組的一半。

根據許多學者對於模擬教學應用於電子學教育的研究中發現，並非所有的研究都能顯著提升學習成效，但對於學習者學習電子學時，仍有相當的幫助。因此，透過適當的學習輔助機制協助模擬式電子學的教學，是許多研究者的研究方向，如將自律學習導入模擬式的電子學教學中（蕭顯勝、吳哲旭、張國恩、趙美聲、宋曜廷，2005）。

三、本節小結

綜合上述，電腦模擬式教學雖然可以提供一類似於實際狀況的環境，供學習者在此環境中進行學習；但若是此教學系統設計不佳、學習者並無充足的先備知識，再加上在此模擬環境中反覆的操弄同一變項，便會造成學習者學習動機的降低，甚至影響學習成效。此時，適時的給予適當的學習輔助，可避免此狀況的發生。

因此，本研究希望藉由提出新的輔助模擬教學的模式，並建立輔助系統，藉此維持甚至提升學生學習動機，進而提升學生透過電子學模擬式教學的學習成效。

第二節 適性化學習

一、適性化超媒體系統

Brusilovsky, Schwarz 和 Weber(1996)指出了適性化超媒體系統 (adaptive hypermedia system) 的定義：

“適性化超媒體系統是指系統能反應使用者的某些特徵。而這些特徵存放於使用者模型中，且該模型在系統的運行過程中，被用來使得系統的表現能適應於不同的使用者”。

在網路課程的學習中，主要是以自學為主，學生在網際網路超空間 (hyperspace) 中航行，其不同於傳統的“線性學習” (比如課本)，對於作者往往以自己認為的最佳次序設定了課本的編排順序，他對讀者的閱讀順序也有預先的設定，但對於超媒體系統 (hypermedia system)，讀者的閱讀順序是難以事先設定。心理學研究顯示，一個節點、連結豐富的超媒體系統容易帶來“認知過載”和“迷航”的問題。

對於不同學生而言，其背景知識水準、學習習慣、和喜好都不相同，同一內容有時對於新手來說可能不甚清楚，需要更多一點解釋，可是對於一個有經驗的用戶又覺得過於簡單，需要更深入的瞭解；另一方面，對於網頁上的連結，無關的內容、豐富的連結給初學者帶來一定的心理負擔，使用者需要在網際網路超空間的航行中得到方向的指引。

適性化超媒體系統處於超媒體系統和使用者模型研究的交叉點上，大多數的適性化系統的案例都來自教育領域，這些系統展示了適性化超媒體系統的有關技術和應用案例(Brusilovsky et al., 1996; Weber & Specht, 1997; Pilar et al., 1998; de Bra & Calvi, 1998)也提出了各自的架構，雖然他們所採取的技術和呈現的形式各有不同，但系統的組成和結構則包含著一些共同的成分，如教材內容、內容連結等。

二、適性化教學之定義

適性化教學的定義來自於教育機會均等理念的延伸。教育機會均等的理念是提供每一位學習者適性化教育（Adaptive Education）的機會，讓每個學習者在學習過程中，不會因為各種先天的條件和後天的環境而造成學習上的不平等現象（林進材，1999）。適性化教學乃是從個別化教學中所演變而來，且比個別化教學更能貼近其因材施教、適性教學的本意，因此適性化教學是個別化教學的進一步發展，可以稱為是後個別化教學（林生傳，2000）。

適性化教學的發展主要以學習者為中心，讓學習者在教學歷程中，能夠依據自己的需求，完成學習的目標。適性化教學的類型，以Walberg(1975)的論點，包含了三種基本的形式，即選擇（Selection）、充實（Enrichment）和加速（Acceleration）。『選擇』是以學習者的資質或表現作為篩選學習者的參考。『充實』是在固定的學習時間之內，設法增加學習的內涵以達到不同的學習目標。『加速』是以相同的學習目標，觀察學習者完成目標所需的時間（林進材，1999）。而 Gagne 和 Briggs(1992)指出適性化教學的特色如下：

- （一）教師本身對於學習者提供較少的教學活動。
- （二）教材本身對於學習者提供較多的活動。
- （三）教師在教學中擁有更多彈性的時間，能夠適時地針對學習者學習狀況的不同，給予更深更廣的學習，或對於學習有困難者提供指導或輔助。
- （四）學習者擁有更多的選擇決定屬於自己的教學內容，包含如何進行學習以及選擇自己想要的教材呈現類型。
- （五）學習者擁有個別的學習進度，不再像過去傳統教學按照全班整體教學進度進行學習。

林寶山（2003）則提出適性化教學策略可分為以下四種：

（一）調整學習進度

教師在教學設計中，可針對不同學習程度之學習者，給予適當的學習進度。例如對於程度較高之學習者可以提供較快的學習進度，以增進學習。

（二）提供多樣性教材

對於較著重教材編制與設計之適性化教學，可提供不同程度而包含多種類型之教材。

（三）調整評量的標準

對於不同學習程度之學習者，提供不同的評量標準。例如在一般課程中，對於程度較高之學習者免除不必要的學習課程，而對於學習有困難之學習者提供額外的補充課程。

（四）調整教師角色與任務

在一般性教學中，教師扮演著主導教學進行的角色，而在適性化教學中，教師減輕本身在教學進行的控制權，充分給予學習者自主學習的學習情境。而教師的主要任務則調整為編制學習者的補充教材，同時給予不同學習程度之學習者適當的教學引導。

三、適性化教學系統

適性化學習系統是一個新興的研究領域，Brusilovsky(1996)將網路學習系統適性化分為適性呈現（Adaptive presentation）和適性導航（Adaptive navigation support）兩種。適性呈現將教材以小單元知識組合而成，適性導航則是根據使用者模型來調整超媒體的連結及內容。劉明洲等人(1999)進一步提出適性在網路學習環境中的各種不同應用，例如學習規劃、智慧型學生解答分析、互動式問題解決支援、合作學習支援、適性呈現和適性導航等等功能。

四、適性化引導

“適性化引導”主要是為了解決使用者在網際網路超空間航行過程中的方向性問題，系統根據用戶的知識狀態，引導著用戶瀏覽合適的內容，避開當時無關的干擾訊息或著當時還不具備條件去察看的內容，根據 Brusilovsky(1996)的定義，其目的可以概略的分為下面兩項：

- (一) 全域或區域性導航 (global or local guidance)：幫助使用者找到最短的學習路徑，減少花費不必要的力氣。
- (二) 全域或區域性定向 (global or local orientation support)：區域性導向幫助使用者了解到自己位於網際網路超空間的相對位址。而全域性導向幫助使用者了解整個網際網路超空間的架構。

Brusilovsky(1996)把相關技術分為五類：

- (一) 直接導向 (direct guidance)：是這一種最簡單的技術。它的想法是直接引導使用者到”最佳”的連結。但它通常都會和其它技術搭配使用。
- (二) 排序 (sorting)：對於多個鏈結按照重要程度排序，最合適的鏈結排在最上面，這種方式對於訊息檢索系統或以目標為導向的教學系統更為有用。
- (三) 鏈結註解 (link annotation)：根據使用者的狀態對各個鏈結進行分類，分別加上不同的標記（如不同的顏色、圖標、或文字等），不同的標記代表不同的含意，例如：用綠色代表目前合適去瀏覽的鏈結；紅色表示目前不太合適去瀏覽的鏈結；灰色代表已經掌握的內容等。
- (四) 鏈結隱藏 (link hiding)：根據使用者目前的狀態，系統對網際網路的超空間進行適度的裁剪，例如阻止使用者瀏覽無關的

內容或尚未具備瀏覽條件的內容。

(五) 動態地圖 (map adaptation)：它的概念是根據使用者的狀態，提供不同的地圖 (map)。

上面這些技術是相輔相成，並不是只用單一種技術就能達到我們所想要的。

五、適性化教學之相關研究

Carro、Pulido 和 Rodríguez(1999)利用蒐集學習者的學習檔案、先前反應、以及學習者的學習策略，動態產生網頁教材內容給予學習者閱讀，並把課程分為多個教學任務，依照教學策略決定教材任務出現的次序，藉以達成適性化教學。

林信男(2001)整合適性化與電腦網路輔助教學的相關技術，建構出適性化網路學習環境的新模式，並透過自訂標籤的定義，使教學系統可以快速認知教材文件的內容組織，簡化適性化教材的編輯程序。

楊岱霖(2001)在學習者的學習過程中，動態地評估學習者的能力，並將適合學習者能力之教材呈現給學習者。其研究發現，其動態適性化系統對學習者的學習成效無顯著差異，但是對學習時間則有明顯的不同。

劉明洲、陳龍川、壽大衛、林鴻龍(1999)設計了 C、E、X、J 四種類型的走向模組，配合定義之評量值—完成度，去連結不同的學習節點，接著利用物件導向設計原理，設計各種適性元件，然後配合學習介面與課程設計介面來達成適性化學習。

林立傑、陳冠碩(2002)於智慧型教學系統下，建構出一套適性化遠距教學系統，並利用個人化代理人、課程萃取代理人、學習代理人及學生特徵代理人，協助學習者在利用此系統進行遠距教學時判斷

學習者之學習狀況並提供系統相關之學習者學習特徵資訊，藉以調整學習進度及學習內容。

六、本節小結

根據前述之理論，適性化教學系統根據學習者先備知識的能力及學習狀態，在建議的學習路徑下，給予適當進度的適性化引導進行學習。當學習者達成學習目標，則接續學習路徑的下一個學習單元；反之，則引導至適當的概念繼續進行學習。

本研究希望藉由適性化引導之觀念，建構一套輔助模擬式教學之模組，讓此模組藉由學生先備知識及學習的狀態，在固定的學習路徑上，根據學習者模擬操作答題時之狀況，給予適當的學習引導。藉由此適性化導引輔助模組，協助、導引學生的學習，避免學生在模擬式教學時，原本就低落的學習動機或是因反覆的操縱所造成學習者更不想學習的結果，以致學習成效不佳。

第三節 自律學習

在本節中，將就自律學習的內涵、自律學習與學業成就的關係、網路化自律學習等面向探討，繼而建立自律學習融入遊戲的教學模式。

一、自律學習的內涵

(一) 自律學習的意義

過去學習心理學和認知心理學多重視學習者的認知能力與動機，但近年來，後設認知一詞的提出，影響心理學後續的發展，如訊息處理論等。所謂的後設認知是指一個人對自己認知的歷程、產品，或任何與此歷程、產品有關事物的知識 (Flavell, 1976)，其研究的重心著重個人的意志力及學習策略去展現自己的能力。當代對意志的研究肇始於十九世紀的德國心理學界(Kuhl, 1984, 1985)，1980 年代初期 Heckhauan 及 Kuhl 等學者更將意志研究由十九世紀以前的抽象意涵中跳脫出來，結合訊息處理論形成行動控制 (Action Control) 理論 (Heckhauan & Kuhl, 1985)，以自我調整的觀點重新詮釋意志過程，並統合了認知、動機與情感(Corno, 1989; Snow, 1989)之後，Corno(1989)將行動控制理論應用於教育情境即稱為自律學習。

最早 Bandura 在 1977 年曾提出，認為自我調整是指個體的行為會因為自己觀察到或覺察行為的結果而加以調整，這種自我調整的行為主要是因為個人有自我指導的能力。

以下是各學者探討自律學習的定義：

1. Pintrich 和 DeGroot(1980)歸納有關自律學習的各種定義與看法，說明自律學習有三個重要內涵，包括：(1)自律學習包括學習者對認知的計畫、監控和調整的後設認知策略；(2)學習者經

營和控制對課業學習的努力；(3)學習者用以學習、記憶與了解的認知策略。

2. Zimmerman(1989a)指自律學習係在學習過程中，認知地、動機地及行為地主動參與自我調整程度。
3. Bandura(1997)主張自我調整功能運作的過程中，個人需要目標設定、規劃、組織、適應策略、問題解決、自我教導、自我監控、自我增強與自我評量的能力。
4. Zimmerman 更微觀分別地由「後設認知」、「動機」、「行為」上界定。在「後設認知」上，自我調適學習者是個人在學習歷程的不同階段中，能夠規劃、組織、自我教導、自我監控與自我評量個人學習歷程；在「動機」上，自律學習者自覺個人是有能力的、有自我效能的（self-efficacious）以及自動自發的（autonomous）的學習者；在「行為」上，自律學習者選擇和營造有助於個人學習的學習環境(Zimmerman, 1986, 1994, 2000)。

經統整自律學習理論後，可以發現自律學習定義具有下列幾項共通的特性：

1. 自律學習是在學習的過程中，認知的、激動的及行為的主動參與自我調整的程度。
2. 自律學習是學習的自我導向循環，此循環在監控其學習的方法及策略是否在學習中是有效的，並以自我知覺的內在改變到外在行為改變為回饋的循環過程。
3. 自律學習乃是學生「為何？」及「如何？」選擇某些策略或反應應用於自身的學習過程之中。

4. 自律學習被視為技能及意志的融合，意指學生在達成學習目標的學習過程中，不同的學習策略的發展。

綜上所述，可知自律學習能視為個體主動建構的歷程，一個自律學習會依據特定學習內容得知覺、動機與情感來設定目標，並以此目標來監督、控制、調整與評量個人的認知、行動與情意，而這些自我調整活動將可促進個人學業表現（沈中偉，2004）。

（二）自律學習的步驟與循環

Zimmerman(1994)提出自律學習應有三個主要基本假定：首先，學習者會透過後設認知及動機策略的選擇性使用而改進學習能力；其次，學習者可以主動的選擇、建構，並創造有利的學習環境；最後，在選擇本身所需的教學內容上，學習者應扮演重要的角色。基於這些假定，可知自律學習是使學習者能主動、獨立而自主的。

Zimmerman 於 1996 年所提出的自我調整學習模式，該模式的自律學習模式如圖 2-1：

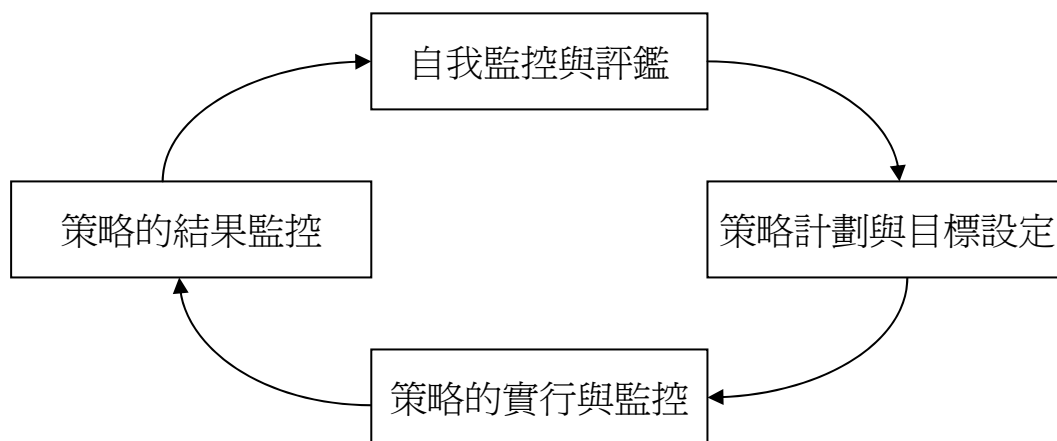


圖 2-1 自律學習模式

1. 自我評估和監控：學習者根據對先前學習表現的觀察與結果的記錄，來判斷學習者自身個人學習的效能。

2. 目標設定與策略規劃：學習者在進行學習任務分析的同時，會自行設立可行的特定學習目標，並根據自己所設定的學習目標去計畫或斟酌適合的學習策略來完成目標。
3. 策略實施與監控：學習者在一個結構化的情境中，嘗試執行某個策略，並且在實行時監控其精確性。
4. 策略結果監控與修正：學習者將注意力集中於「學習的結果」與「策略的歷程」兩者間的相關上，以決定策略的效用。

Zimmerman 和 Kitsantas(1999)認為自律學習應有四個階段，這四個階段表示後設認知、動機及行為的調節技巧，如表 2-1 所示。

表 2-1 自律學習四階段

階段	內容
第一階段 觀察 (observation)	從觀察或聽從專家的看法開始，觀察的經驗讓學習者也可以清楚知道一些技巧執行方式。
第二階段 仿效 (Emulation)	也就是採用別人的模式或技巧風格，而要成功的仿效，學習者需要社會的回饋及指引。
第三階段 自我控制 (Self- Control)	學生能使用特殊的方法，比如說能計劃或是自我監測自己學習的過程來獲得學習，學習者如果能達到這個階段的能力，在行為上，學習者能設定學習過程的目標，自我監視，達到自動化的目標。
第四階段 自我調整 (Self-Regulation)	學生能根據不同的情境、工作、以及個人的狀況做自我的調整，這些調整過的經驗能加強學習者自我效能的認知，使學習者能維持著要達到目的的動機，在自我調整的過程中，自我調整的層次愈高，學習者經歷更多更正面的自我效能、自我反映，以及對於學習懷抱更多內在的興趣與價值肯定。

資料來源：Zimmerman & Kitsantas (1999)

學生是目標導向的學習個體，Zimmerman(2000)主張讓他們由內在去發展關於學習管理的技巧。通常用「自律學習的形式」來代表不同步驟的學習調整技巧，並且推論不同形式的自律學習會有不同的學習效應。

二、自律學習與學業成就的關係

在過去十年間，有越來越多的文獻主張學業成就強烈受限於「自律學習」(Borkowski, Carr, Rellinger, & Pressley, 1990; Jones & Idol, 1990; Linder & Harris, 1992; Zimmerman, 1990)。一般而言，許多研究都主張自律學習的要素與學業成就有關，而國外研究大多是先根據文獻探討和調查為基礎，尋求自律學習的定義，再求 GPA (grade point average) 與各研究者所定義的自律學習之間的相關，如 Zimmerman 和 Martinez-Pons(1990)，結果發現皆有顯著的相關。而上述的研究者最終的目標都是希望能診斷性地應用他們所建立的模式來協助學生達成更高的學業成就。

Linder, Bruce 和 Wayne(1996)的研究發現自律學習中所有五個分量表和總量表，與 GPA 皆有顯著的相關存在；令人驚訝的是，即使以只有 45—47 人的「大學畢業生」小樣本求相關，亦達顯著；而且值得注意的是大學生畢業生的 GPA 的差異範圍比一般的大學肄業生更為狹小。他們的研究並發現自律學習中的五個要素：「後設認知、學習策略、動機、脈絡敏感性、環境利用和控制」，對大部分學生而言，決定學生學業成功的主要因素是「動機」，其次則為「學習策略」，「後設認知」則佔較低的比例。

三、網路化自律學習

利用電腦的特性來記錄、分析、輔助自律學習的實施，在許多研

究中均有其應用的例子，蕭智允（2003）在其研究中發現利用電腦來輔助傳統教學的實施，其所提出的自律學習機制的確可促進學生自律，並增進學習成效。蔣葆琳（2002）也在其研究中發現，透過電腦輔助學生自律學習，在各類型學生上均有其輔助的效果，對於學習的監控有良好的效果。電腦擁有強大的計算能力，多媒體互動的提供以及詳實的資料記錄等特性，運用在自律學習上可包括資料採集過程、監控和紀錄(Bobbi, 1992)，由此可知，運用電腦科技確實能輔助自調學習的進行。

在近年來利用網路來輔助自律學習的進行，國內外均有許多研究，如高台茜（2002）在利用非同步網路教學中自律學習的鷹架輔助的研究中，研究成果顯示在非同步網路學習環境中，提供自律學習的輔助機制，學習者在學習的規律性、學習的情境及學習的品質三個面向均有改善。高柏凱（2004）在亞卓市夫子進修館中，設計出一套引導學習者以自調學習的方式參與網路進修研習課程，在其研究成果發現自調學習引導系統的上線與運作方式，確實帶給進修館正面的影響。Niemi, Nevgi 和 Virtanen(2003)亦設計出一套網路化的學習工具，在其研究發現對在學習有困擾或沒有良好學習策略和技巧的學生是有益的。

網路的一些特性能補足自律學習的不足之處，高柏凱（2004）認為自律學習可以包含「互動」這的個特點，雖然互動不是自律學習的本質之一，但如果將互動運用在自調學習當中，不失為一個加分的效果。然而，網路學習的環境中強調互動學習，無論同步或非同步的網路學習，互動都是特別著重的學習方式。他認為 Zimmerman 強調在教學上，自律學習不是讓學習者自己一人去摸索，而是用具體的方法去引導他，包括使用互動教學當作誘因激發學習者的興趣亦是。

四、本節小結

由上述的研究成果的分析，在本研究系統中實行自律學習是可行的方法，網路無遠弗屆的特性，學習者常常在學習時是處在一個孤獨（alone）的狀態，加上學習者在反覆操作的模擬式教學可能造成學習者學習動機降低，其學習成效及內在動機的維持，將無法有效的監控和瞭解，運用自律學習進行的學習過程，加上網路的互動特性，學習者將可透過網路有效的瞭解並監控自身學習的成效，隨時加以調整進而提升學習效果。

第四節 學習動機

張春興（1996）指出學習動機是指引起學生學習活動，維持學習活動，並使其學習活動趨向教師所設定之目標之心理歷程，學習動機雖是潛在的心理歷程，但往往是決定學生遇到困難時，是否願意投注心力，排除困難的關鍵。

一、學習動機的內涵

所謂「學習動機」，就是引起與維持個人學習的活動，使行為繼續朝向達成學習目標的一種心理歷程。因此，學習動機是學習行為的最根本、最重要的驅力，其重要性在於它可使學習者產生學習的動力、把握學習目標，並可讓學習者的行為形成有組織的型態（黃富順，1996）。學習動機又分為「內在動機」與「外在動機」，前者指學習者內心感覺需要或對學習目的有所領悟而自發的動機，後者指學習者因受外力驅迫而引發的動機（張文彥，2003）。

大體而言，學習動機的理論模式主要在解釋個人的學習行為，從引發學習動機的影響因素，到接受教育所選擇的行為活動，學習動機不外乎內在的心理因素，如自尊、喜愛或自我知覺等；以及外在的環境因素，如社經地位、外在壓力或發展人際網絡等。

因此，本研究將學習動機分為內在動機與外在動機，內在動機係指由於內在心理需求的影響，而產生接受教育訓意願，包括求知興趣、自我發展與自我逃避等；而外在動機則為由於外在環境因素的影響，而產生接受教育的意願，包括職業進展、社交關係與外界期望等。

二、學習動機的測量

Bandura(1986)所提出的社會認知論（social cognitive theory）頗能解釋我們所觀察的教室現象。他強調學習是在個人信念、個人行為與

環境影響三者的互動中所產生，並依據此理論提出自我調整學習 (self-regulated learning)，說明學習不單是新知與舊知相連結的認知歷程，學生還必須具備適當的動機信念 (motivational belief，如相信努力學習必有收穫)，處於正向的教室情境 (如受到教師鼓勵性)，才會進行學習。學習者在學習歷程中除了建構知識之外，還要做到動機信念的調整或學習策略的運用，以改進學習成效，才算做到自我調制學習，學習才有效(Zimmerman,1997)。Pintrich 和 Schunk(1996)亦不同意學習僅只是認知上的概念改變，主張若未將個人內在的動機信念及教室社會情境一同納入說明學習，必無法圓滿解釋學習歷程。

Pintrich, Smith 和 Mckeachie(1989)根據上述社會認知的學習理論編制了「學習動機與學習策略量表」(Motivated Strategies for Learning Questionnaire，以下簡為MSLQ)，此量表不但有良好的信度與效度，在美國也常作為診斷學習之工具(吳靜吉、程炳林，1992)。而後，Pintrich, Smith, Garcia and Mckeachie 在 1991 及 1993 繼續修訂新版的 MSLQ。

三、本節小結

綜觀上述內容，學生進行學習時的學習動機會許多的外在因素，而會有所提升或降低，也因此影響到學習成效。而在模擬式的教學中，適當的學習輔助可幫助學生學習動機的提升，不僅是外部動機的提升，如因應考試或是他人的期望；更進而內部動機的提升-如因適當的協助，不再對電子學學習恐懼，並產生學習興趣。

而本研究利用本概念，於模擬式的教學系統中，建構適當的學習輔助策略與系統，並透過「學習動機與學習策略量表」觀察學生內在動機與外在動機的改變。

第五節 本章小結

經由前述之文獻整理與探討後，與本研究之研究目的與待答問題交互檢視後，初步可獲得本研究論點的支持，並以此為基礎進行概念圖的建立與適性化模擬教學系統之建置。

以下將各項理論整理所得之結論：

一、模擬式電子學對學習成效並無顯著的提升

模擬式的電子學教學，雖然無法有效提升學習者的學習成效，但是對於學習者在學習電子學所遇到的複雜電路計算與抽象的元件概念之學習，是有所助益的(Bangert-Drowns, Kulik, & Kulik, 1985)。

二、適當的輔助教學機制可助於模擬學習

雖然模擬式的教學無法顯著提升電子學的學習成效，但在模擬式的電子學教學環境中，若是輔以適當的學習機制，則是可以避免學習動機的低落，進而有效的提升學習者的學習成效(Brusilovsky & Pesin, 1996)。

三、適性化的學習引導

在模擬式的教學環境中，因為學習中心從教師轉移到學習者身上；而適性化的學習，學習者透過適當的學習引導進行，自行的進行學習。因此，若是在模擬式的教學中，輔以具有適當學習引導機制的適性化學習，是可以有效的協助學習者進行學習(Brusilovsky & Pesin, 1996)。

適性化的學習引導，必須有明確的學習路徑。而電子學的學習，是透過許多的概念逐步進行的，因此可以透過這層層的概念建構一完善、明確的學習路徑。

四、模擬教學中利用自律學習輔助學習者進行學習控制

模擬式的電子學教學環境中，教學設計的中心已經從教師轉換為學生，但學生容易受到內、外在因素的影響，而造成學習動機的喪失或學習成效的低落。因此，學生在此學習環境中必需培養自我調整的能力，適時的調整學習的心態與策略，避免喪失學習的動力及遺忘學習的目標。

而在模擬式的教學中，透過電腦化的自律學習輔助，讓學習者可時時監控自我的學習狀況，並依狀況進行調整，一方面可避免動機及成效的低落，另外一方面可協助學習者養成正確的學習心態(Azevedo & Cromley, 2004 ；Butler & Cartier, 2005)。

五、透過適當的工具觀察量策學生的學習動機

透過「學習動機與學習策略量表」觀察、量測學生的內在與外在動機，根據學生學習動機狀況，判斷、推測學習者的學習成效，藉此了解各種的模擬式教學輔助策略是否能夠對學生的學習有所助益。

本研究將綜合上述的結論，以模擬式電子學教學為基礎，讓學生在此模擬式的環境中進行電子學的學習，同時以不同之學習輔助”適性化導引”及”自律學習輔助”協助學生之學習。

藉由研究中教學實驗之數據之觀察與發現及系統之發展，讓眾多的學習者有所依據，選擇適合自身的學習輔助工具，引發學習動機，進而達到較佳的學習成效，讓電子學的學習不再因為抽象的概念與複雜的計算，而無法學習好。