

國小學童自我調節學習特質與不同電腦教學環境對自然概念學習之成效研究 *

林紀慧

初等教育學系

摘 要

本研究是有關國小學童自我調節的學習特質，在不同的電腦超媒體學習環境中學習自然科學概念的成效研究。研究分為三個階段，第一階段主要是針對國小學童自我調節學習特質進行調查，並檢視測量的工具的信效度以及國小學童自我調節學習問卷因素結構分析，分析結果得出國小學童自我調節學習之三個因素，分別依各因素的成分命名為「學習動機信念」、「考試焦慮」以及「自我調節學習策略」。第二階段以第一階段因素結構分析之結果，測量學童「學習動機信念」、「考試焦慮」以及「自我調節學習策略」，進一步分析三個因素之間的交互作用，並其與學生自然科學期成績之相關。第三階段為實驗研究，隨機分配不同自我調節程度之學生至不同的超媒體設計模式（層階模式、線性模式、自由連結模式）之自然科學概念課程之中，實驗結果得知，不同的電腦瀏覽方式上並沒有得到顯著的差異結果，但是在自我調節學習對學習的態度上則觀察出許多的不同。

關鍵詞：自我調節學習、電腦超媒體學習環境

* 本文為作者主持之國科會研究計畫 NSC89-2511-S-134-006 之部分內容。



國小學童自我調節學習特質與不同電腦教學環境對自然概念學習之成效研究

壹、研究背景

一、自我調節學習

社會認知研究與理論認為，人類的能力中有很大的部份，從最基本的生活照理能力，到學業、工作的技能等等，都是經由社會導向的行為（比如說學齡前的孩童學習寫字大多是經由模擬同伴、範本、或是經由老師的示範解說開始學習的）而獲得的（Schunk & Zimmerman，1997）。而這些能力的獲得與學習的過程中，包含了一個很重要的自我調節（Self-Regulation）的過程。認知與行為的自我調節，一直被認為是學生學習以及學業的表現上很重要的一個部份（Corno，1986a）。對於自我調節，許多學者也提出不同的定義，Zimmerman & Kitsantas（1999）認為自我調節包含了四個階段，這四個階段代表著對某一領域的後設認知、動機、以及行為的調節之技巧。第一個階段是觀察（Observation），從觀察別人或聽從專家的看法開始，觀察的經驗讓學習者可以清楚的知道一些技巧執行的方式，學習者如果達到這個階段的能力，在行為上，學習者能分別出別人所表現的技巧的重點在哪裡；第二個階段是仿效（Emulation），也就是採用別人的模式或技巧風格，而要能夠成功的仿效，學習者也需要社會的回饋以及指引，因為社會的回饋與增強是學習者能堅持完成目標的主要動機來源，學習者如果達到這個階段的能力，在行為上，學習者能在觀察別人的示範之後，就能夠正確的仿效出來；第三個階段是自我控制（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，學生要達到這個階段就必須要自己練習，學習者如果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，達到學習自動化的目標；第四個階段是自我調節（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，使學習者能一直維持著要達到目的之動機，在自我調節的過程中，自我調節的層次愈高，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的肯定（Zimmerman & Kitsantas，1999）。

Pintrich & DeGroot（1990）則以學生學業的表現為觀點，把自我調節學習分為三個部份：首先是學習者計劃、監視、以及修正認知的後設認知技巧；第二是學習者管理控制學業



表現的能力，在這一方面有能力的學生，當面對困難的學習情境時，比較能夠堅持下去，而且會努力的去排除其他影響學習的因素，維持認知的參與在所學習的項目上，也因此他們在學習上會有比較好的表現；第三是自我調節學習，也就是用來學習、記憶、以及了解學習內容的認知策略，這些認知策略包括練習、推敲、組織策略等。許多研究者認為這些認知策略能促進學習者積極的認知參與，也因此會導致較高的成就（Pintrich & DeGroot，1990）。

雖然，認知與後設認知的知識與策略技巧，和學習者的成效有相當大的關聯，但是單純的認知與後設認知的知識，還不足以使學生的學習達到預定的成效，因為學生還需要有動機去使用這些策略，來管制他們的認知和努力。儘管有研究指出，教室的情境以及學習任務等外在及環境的安排可以促進學習者學習的動機，但是也有證據顯示，學生自己的動機傾向以及信念也和認知的參與和學習的表現有密切的關聯（Pintrich & De Groot，1990）。自我調節必須與認知技巧以及動機信念結合來看，這種說法並得到其他研究的證實（Corno，1986b）。但是在有關動機的研究中，雖然研究結果也都指出學習者對自己的期望愈大，愈能肯定學習的價值，在學業的表現上就愈好，但是 Pokay & Blumenfeld（1990）卻認為這樣的說法，沒有考慮到學習者之所以在學業上表現的較好，是因為他們有較強的動機去使用認知技巧來學習，以至於成績的表現較好。因此有必要探討自我調節學習的不同層面，和個人在動機的差異上的連結，藉以描述並了解個人的特質和教室表現的相關（Corno，1986；Pintrich & De Groot，1990）。

有關動機的理論架構，Pintrich & De Groot（1990）認為動機至少可以包括三個部分，這三個部分和自我調節的三個部分有關。首先是「期望」的部分，「期望」指的是學習者對於自己是否有能力去完成學習或一項任務的信念，也就是學習者認為他們能夠達成學習的信心以及對他們的學習負責的態度。基本上，學習者愈認為他們能夠達成學習的目標，愈會使用認知策略，也會比那些比較不相信自己能夠達成學習的目標的學習者，更會在困難的學習情境中堅持下去。第二個部分是「價值」，這部分所指的是學習者對於學習的重要性以及興趣的認定，學習者愈是肯定學習的重要以及興趣，愈會使用認知策略，愈能有效的自我管理。第三是「情意」的部分，這部分包括了學生學習的情意以及情緒的反映。在有關學生學習的情意以及情緒的反映的研究中，有一些研究認為考試焦慮和後設認知、學習策略、以及學生自我管理也有很大的關聯，但是在實證研究上的證據確稍嫌不足。Culler & Holahan（1980）的研究指出，考試焦慮高的學生和考試焦慮低的學生對於學習的堅持並沒有顯著的差別，但是考試焦慮高的學生比較不能夠有效的使用認知策略，以至於學習成效較差。但是 Hill & Wigfield（1984）卻發現，當面對困難學習情境的時候，考試焦慮高的學生比較不能夠堅持下去，魏麗敏（民 85）也指出在數學科方面，國小學生的自我調解學習能有效的預測學生焦慮的層次。



先前有關動機研究中都顯示，動機中「期望」以及「價值」的部分和自我調節學習有顯著的相關（Pintrich & De Groot，1990），但是對於「情意」都比較沒有涉略，而且以「情意」中的考試焦慮而言，和自我調節的關係又不穩定。因此，本研究的目的首先是進行自我調節學習量表的因素結構分析，其次是驗證動機中的哪一些部分和自我調節學習策略有相關，接著探討整個自我調節學習與自然科學期成績的相關，最後則更進一步調查個人自我調節學習的差異與在不同瀏覽形式的電腦學習環境之中對自然科概念學習的作用。

二、電腦教學策略

電腦教學進入了超媒體的形式以後，超文字式（Hypertext）的便利連結，表面上提供學習者一個自主的學習空間，然而事實上卻也產生了一些普遍的問題，譬如說認知的超載（Cognitive Overlord）與學習的迷失（Disorientation）（Conklin，1987）。由於電腦科技的發達，個人電腦在電腦容量上的擴增，以及超媒體軟體連結的便利，超媒體可以是一個資訊很豐富的學習環境。傳統的電腦輔助教學以線性的資訊傳輸為主軸，超媒體課程資訊則有較多的呈現方式。基本上，在超媒體的環境中沒有所謂預定的課程瀏覽途徑，因為每一個畫面中的每一個節點，都可能是下一個被選擇的節點。學習者可以依照自己的興趣和喜好，很容易的建立自己的瀏覽路徑（Jonassen，1986）。然而，以相對的觀點來看，這樣的特質很可能又會造成一些學習者學習上的困難。以傳統教科書或是電腦輔助教學而言，線性的結構讓學習者很容易就能使用或閱讀，線性結構中簡單的目錄可以讓學習者很清楚知道課程的架構以及內容大綱，學生也可以知道某一個單元和另一個單元之間的關係（Tsai，1988），相對的在超媒體的網絡連結中，學生因為有很大的自由可以在課程中選擇連結，所以同樣的也就容易有迷失以及不知道該往何處去的困擾。其次，因為學生在課程的瀏覽中，必須要不斷的作決定，建立自己瀏覽的路徑以致於對某些學生可能產生認知超荷的問題（Conklin，1987）。因此，要使超媒體成為一個有效的媒體，就必須要提供某些方法上的指引，避免學習困難的發生。

Snow & Lohman（1984）根據資訊處理的觀點和不同實證研究的經驗，提出認知的特性之理論，他們認為，個人認知是一個包含許多認知處理技巧以及知識的系統，每一個學習的任務，需要有不同的認知處理技巧以及知識的要求。針對不同的學習任務，學習者在認知技能的掌握以及安排，是否能達到學習任務的要求的能力也會有不同，因此針對不同認知掌握以及安排的學習者，應當有不同的教學方式。Snow & Lohman（1984）也發現，當學習任務比較複雜而且要求學習者很多認知參與的時候，學習者個人的差異和學習的成效就出現很大的關聯。而學習任務要求學習者較多認知參與，則可以包括學習內容的抽象程度、學習內容呈現的速度、學習內容的結構等等。以 Snow & Lohman（1984）的理論作基礎，我們可以假定對於認知要求較高的教學，由於學習者需要投注在認知掌握以及安排上的數量及複雜的程



度更高，在學習的過程中對於認知技巧的組合必須經歷更多次的調整以及再調整，所以對於低自我調節的學生可能會產生學習上的困擾。因為低自我調解學習者，比較不能在困難的學習環境中堅持下去，所以較不能維持大幅度的認知組合，也無法在學習的過程中進行認知技巧組合的調整再調整，以符合學習任務的要求，以至於學習成效不佳。

本研究第一部份的重點是自我調節學習的研究，第二部分則是探討有關學習者個人在自我調節上的差異與電腦超媒體教學設計對自然科學概念中「力的概念」之學習的研究，即在不同設計的電腦超媒體學習環境中，針對不同特質的學生，進行自然科學概念學習的學習成效分析。

概念學習是自然科學教學的主要重點之一，自然科學概念的學習中，需要學習者很高層次的認知參與以及認知掌握和安排。本研究試圖驗證以學習條件論中的階層理論為基礎的設計，是否能提供學生足夠的資訊還有結構，讓缺乏自我調節學習策略的學生，有一個學習的鷹架可以依循，或是以開放連結的設計方式，來觀察是否不同自我調節程度學生，會因為自我調節介入學習的層次不同，而有不同的學習成效以及反應。因為當學習任務比較複雜而且要求學習者很多認知參與的時候，學習者個人的差異和學習的成效就出現很大的關聯，所以許多學者都認為要使超媒體成為一個有效的媒體就必須要提供學習者一些指引或者限制，以避免學習困難的發生。這些指引可以包括主題的目次、相關聯內容集結、或階層式的組織等等，而根據 Gagne (1985) 的學習階層理論，在心智技能中四種不同的心理能力，區辨、規則、概念、以及問題解決，組成了心智技能的階層，學習階層也可以說是一種技能的心理組織，因此本研究的基本假設之一就是要驗證階層式的超媒體是否是自然科概念學習較有效的方式。期望能經由研究實驗來驗證，應用 Gagne (1985) 的學習條件論中概念學習的階層理論，與開放式的學習環境設計理論，在電腦超媒體「力的概念」課程中，對不同自我調節小學生自然科學「力的概念」的認識和概念應用的學習的成效，以及影響進行探討。

貳、研究目的

綜合研究背景，本研究的研究目的如下：

1. 分析國小學生自然科自我調整學習量表之因素結構。
2. 探討國小學生自然科自我調整學習量表各因素層面之間的關係。
3. 探討國小學生自然科自我調整學習各層面因素與自然科學期成績的相關。
4. 探討國小學生自然科自我調整學習各層面因素與不同瀏覽方式對國小學童自然科學習成績的作用。
5. 探討國小學生自然科自我調整學習各層面因素與不同瀏覽方式對國小學童自然科學習



態度的作用。

參、研究方法

本研究之進行共分為三個階段，第一階段是針對研究目的一進行國小學生自然科自我調整學習量表之因素結構分析；第二階段主要是針對研究目的二和三，分析自我調整學習量表各因素層面之間以及與學期成績之間的關係；第三階段為實驗研究，針對研究目的四、五，探討自我調整學習各層面因素與不同瀏覽方式對國小學童自然科學習成績與學習態度的作用。

第一階段：自我調整學習量表之因素結構分析

（一）研究樣本

以長安國小及江翠國小學生四、五、六年級，男生 723 名，女 639 名，共 1362 名學生為樣本。

（二）研究工具：自我調節學習量表

本研究所使用之認知量表為 Pintrich & De Groot 所修訂的自我調節學習量表，研究者得原著者之同意，使用以國內國小學童為對象進行分析。原量表有四十四題，翻譯後由語教系英文專科教授審閱是否合於原英文題意後，選擇江翠國小三班分別為四五年級學生作預試，修正詞意不清以及用字不適切的題目（附錄一）。

表 1 自我調節學習分量表名稱及題目範例

分量表	範例
內在興趣	我喜歡自然課裡學的東西
自我挑戰	我喜歡比較難一點的自然功課，這樣我就可以多學一些東西。
學習重要性的肯定	了解自然這科對我來說很重要
自我效能	自然課堂上老師教的東西我都可以學會
考試焦慮	考自然的時候我都會很緊張，所學的東西都記不起來
思維技巧	我讀書的時候會用自己的話把重點寫下。
組織技巧	讀書的時候，我會畫重點幫助自己學習思。
練習技巧	準備考試時，我會把筆記重寫一次來幫我記憶內容。
後設認知	我會自己問自己問題來確定我了解我所讀的東西。
管理技巧	即使讀一些很無趣的東西，我也會一直讀到完為止。

此認知量表有十個分量表，整個量表主要是檢視學生對於「動機信念」以及「自我調節學習」的反應程度，「動機信念」包含學生學習動機信念、自我效能、考試焦慮，「自我調



節學習」則包括後設認知與自我調節。各分量表名稱及題目範例如表 1。四十四題中有八題是負向題，如「我常覺得，雖然一直在讀自然，但是都不知道自然是在做什麼」。三十六題是正向題，如「我喜歡比較難一點的自然功課，這樣我就可以多學一些東西」。學生從「非常同意」(1)到「非常不同意」(5)中選擇自己認同的程度。

三、實施程序

本研究以班級為單位，分別利用各班早自習導師運用時間進行「自我調節學習量表」的施測。

四、資料分析

學生施測後，首先進行項目分析，依據項目分析的結果得內部一致性分析 $\alpha = .90$ ，接著進行因素分析，從主軸法分析中看出各分量的效度，其中以考試焦慮分量的效度最高(表 2)。而後以主成分分析直接斜交轉軸法，抽取特徵值大於 1 者，結果取出三個因素，三個因素成分的特徵值佔總變異數 69.8%，由因素的結構可看出，內在興趣、自我挑戰、學習重要性的肯定、與自我效能四個分量屬於第一個共同因素。考試焦慮分量表屬於第二個共同因素。組織技巧、後設認知、管理技巧、練習技巧、以及思維技巧四個分量屬於第三個共同因素。茲分別就各因素的成分命名為「學習動機信念」、「考試焦慮」以及「自我調節學習策略」(表 3)。

「學習動機信念」是指對學習內在興趣、重要性以及自我挑戰和自信程度，「考試焦慮」是指面對自然學科考試時的焦慮程度，而「自我調節學習策略」則是指對學習組織、管理、練習以及知覺自己在學習的後設認知策略的使用程度。

表 2 自我調節學習十個分量之效度分析摘要表

分量表	因素一	因素二	因素三	共同性(效度)
內在興趣	0.70	-0.06	0.36	0.6232
自我挑戰	0.71	-0.20	0.30	0.6341
重要性	0.67	-0.31	0.30	0.6350
自我效能	0.68	0.10	0.33	0.5813
考試焦慮	0.35	0.81	0.28	0.8570
思維技巧	0.77	-0.26	-0.14	0.6801
組織技巧	0.57	0.35	-0.50	0.6974
練習技巧	0.75	-0.24	-0.33	0.7290
後設認知	0.72	0.31	-0.12	0.6289
管理技巧	0.73	-0.02	-0.38	0.6777



表 3 自我調節學習量表因素結構之分析摘要表

因素命名	分量表	因素一	因素二	因素三
自我挑戰	.80		-.41	
學習	重要性	.79		-.36
動機信念	內在興趣	.77	.18	-.38
自我效能	.72	.31	-.41	
考試焦慮	考試焦慮	.24	.91	-.25
管理技巧	.49		-.80	
自我調節	組織技巧	.21	.29	-.79
學習策略	練習技巧	.58	-.18	-.77
後設認知	.51	.39	-.71	
思維技巧	.68	-.14	-.69	

第二階段：自我調整學習量表各因素層面之間以及與學期成績之間的關係

(一)研究樣本

樣本為台北縣博愛國小四年級共 320 名學生，其中男生 165 名，女生 155 名。

(二)研究工具

1、自我調節學習量表

使用研究第一階段所分析之「自我調節學習量表」，量表有四十四題，評量學生自我調節學習中「學習動機信念」、「考試焦慮」以及「自我調節學習策略」的趨向，學生從「非常同意」(1)到「非常不同意」(5)中選擇自己認同的程度。

2、自然科學業成績

本研究所指的自然科學業成績，是研究樣本於八十八學年度第一學期由學校老師自編成績測驗所測得之學期平均成績，經過標準化後所得之自然科學期 T 分數。

3、研究程序

本研究以班級為單位，分別利用各班早自習導師運用時間進行「知識信念量表」的施測。

4、資料分析

本階段研究共包含三個研究問題，以下即針對所有研究問題所做的統計分析：

研究問題一：自我調整學習的三個因素，「學習動機信念」、「考試焦慮」與「自我調節學習策略」的相關是否達到顯著？

皮爾遜相關分析的結果顯示，「自我調節學習策略」與「學習動機信念」達到顯著、



「自我調節學習策略」與「考試焦慮」彼此之間也有顯著的相關（表 4）。學習者「學習動機信念」愈強，「自我調節學習策略」的層次愈高。「考試焦慮」愈高，「自我調節學習策略」的層次愈低。

表 4 「學習動機信念」、「考試焦慮」與「自我調節學習策略」之相關矩陣

變項	1	2	3
1、學習動機信念			
2、考試焦慮	.04		
3、自我調節學習策略	.55***	-.20***	
平均數	37.87	11.33	43.36
標準差	9.86	3.77	11.59

研究問題二：自我調整學習的三個因素，「學習動機信念」、「考試焦慮」與「自我調節學習策略」是否有顯著的交互作用？

本問題目的是驗證自我調整學習中學習動機與自我調整學習之間可能的交互作用關係，學習動機經因素分析後得到「學習動機信念」以及「考試焦慮」兩個因素，自我調整經因素分析後得到「自我調節學習策略」一個因素。爲了檢驗因素中的交互作用，所以以平均數爲中點，把「學習動機信念」以及「考試焦慮」分別分爲高低兩組，「學習動機信念」得分高者，表示「學習動機信念」較低，較缺乏學習動機。「考試焦慮」得分高者表示「考試焦慮」較低，面對自然科考試較不會焦慮。以「自我調節學習策略」爲依變項，「學習動機信念」以及「考試焦慮」爲自變項，進行二因子變異數分析，以檢驗學習動機與自我調整學習之間可能的交互作用。結果顯示「學習動機信念」與「考試焦慮」高低組對「自我調節學習策略」都出現主要效應（表 5）。「學習動機信念」高的學生顯著的比「學習動機信念」低的學生「自我調節學習策略」的層面較高；「考試焦慮」低的學生則顯著的比「考試焦慮」高的學生「自我調節學習策略」的層面較高。

表 5 「學習動機信念」與「考試焦慮」對「自我調節學習策略」的作用之二因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	Sig.
學習動機信念	4897.44	1	4897.44	50.15	.00
考試焦慮	675.52	1	675.52	6.92	.01
動機信念 x 考試焦慮	12.60	1	12.60	.13	.72
w. cell	16016.10	164	97.66		
total	21915.95	167	131.23		



研究問題三：自我調整學習的三個因素，「學習動機信念」、「考試焦慮」、「自我調節學習策略」是否能有效的預測自然科學學習成績？

「學習動機信念」、「考試焦慮」、以及「自我調節學習策略」與學生自然科學學習成績進行逐步迴歸分析，結果則顯示「考試焦慮」為預測自然科學業成績的主要因素，經調整後，此預測變項可解釋自然學業成績 5% 的總變異量。依標準化的迴歸係數大小來看，以迴歸係數的正負值判斷其預測方向，顯示「考試焦慮」愈低的學生可以預測其自然學業成績愈高，反之，愈是「考試焦慮」高的學生，可以預測其自然學業成績會愈低（表 6）。

表 6 自我調節學習對自然學業成績預測之多元迴歸分析摘要表

進入迴歸方程式 變相的順序	多元相關 R	決定係數 R ²	調整後決定 係數 R ²	原始迴歸 係數 B	標準化的 迴歸係數 β	淨 F 值
考試焦慮	.25	.06	.05	-.57	-.25	10.64
常數	57.43					

第三階段：自我調整學習各層面因素與不同瀏覽方式對國小學童自然科學學習成績與學習態度的作用分析

（一）研究樣本

樣本為台北縣北新國小五年級共 209 名學生，其中男生 102 名，女生 107 名。

（二）研究工具

1、自我調節學習量表

使用研究第一階段所翻譯以及分析之「自我調節學習量表」，量表有四十四題，評量學生自我調節學習中「學習動機信念」、「考試焦慮」以及「自我調節學習策略」的趨向，學生從「非常同意」(1)到「非常不同意」(5)中選擇自己認同的程度。

2、電腦自然課程「力的概念」

研究使用的三個電腦自然課程「力的概念」由作者所設計與製作。三種電腦課程的內容一致，只是課程呈現的架構不同，三組分別為自由聯結式、階層式、以及直線式。自由聯結式、階層式為實驗組，直線式為對照組。課程內容及畫面設計延請一位物理教授、二位國小教師做審查並依其意見修改以確實內容的專家效度。

3、自然學科學習成就測驗

研究者針對電腦自然課程「力的概念」教學內容及學習目標編製之學習成就測驗，學習



成就測驗延請一位物理教授與一位國小教師做內容的審查，並依其意見修改以確實內容的專家效度。

4、電腦自然課程學習態度問卷

電腦自然課程學習態度問卷改編自研究者先前研究使用之問卷 $\alpha = .7654$ (Lin & Davidson, 1996; 林紀慧, 民 88)，態度問卷調查採用 Likert Scale，問卷的內容是針對實驗使用的電腦自然概念學習課程的喜愛以及接受的態度進行調查。

三、實施程序

本研究的實施以班級為單位，「自我調節學習量表」利用各班早自習導師運用時間進行施測。電腦自然課程「力的概念」則利用各班資訊課實施，以班級為單位，學生隨機分配到三種不同電腦瀏覽型態的課程之前，經研究者指示後開始進行五十分鐘的課程學習，學習完成之後進行「自然科學習成就測驗」及「電腦自然課程學習態度問卷」。

四、資料分析

本階段研究共包含六個研究問題，以下即針對所有研究問題所做的統計分析：

研究問題一：「學習動機信念」與不同的電腦課程瀏覽方式對自然學習成績是否有主要效應以及交互作用？

以平均數為中點把「學習動機信念」分為高低兩組，「學習動機信念」得分高者為動機信念較高，較缺乏學習動機；得分低者為動機信念較低，較具備學習動機。把分為「學習動機信念」高低兩組與三組不同的瀏覽方式進行二因子變異數分析，以了解「學習動機信念」高低與不同的瀏覽方式對學生學習的作用，結果顯示「學習動機信念」高低兩組與不同的瀏覽方式對學生學習並沒有顯著的主要效應與交互作用。

研究問題二：「考試焦慮」與不同的電腦課程瀏覽方式對自然學習成績是否有主要效應以及交互作用？

以平均數為中點把「考試焦慮」分為高低兩組，「考試焦慮」得分高者表示對自然科考試的焦慮較高，得分低者表示對自然科考試的焦慮較低。「考試焦慮」高低兩組與三組不同的瀏覽方式進行二因子變異數分析，以了解「考試焦慮」高低與不同的瀏覽方式對學生學習的作用，結果顯示「考試焦慮」高低兩組與不同的瀏覽方式對學生學習並沒有顯著的主要效應與交互作用。

研究問題三：「自我調節學習策略」與不同的電腦課程瀏覽方式對自然學習成績是否有主要效應以及交互作用？

以平均數為中點把「自我調節學習策略」分為高低兩組，「自我調節學習策略」得分高者為較不常使用認知策略來學習，得分低者為較常使用認知策略來學習。把分為「自我調節學習策略」高低兩組與三組不同的瀏覽方式進行二因子變異數分析，以了解「自我調節學習



策略」高低與不同的瀏覽方式對學生學習的作用，結果顯示「自我調節學習策略」高低兩組與不同的瀏覽方式對學生學習並沒有顯著的主要效應與交互作用。

研究問題四：「學習動機信念」與不同的電腦課程瀏覽方式對自然學習態度是否有主要效應以及交互作用？

「學習動機信念」高低兩組與三組不同的瀏覽方式進行二因子變異數分析，結果顯示「學習動機信念」高低組對電腦學習態度有主要效應出現（表 8）。整體而言，「學習動機信念」較高的學生（低分組）顯著的比「學習動機信念」低的學生（高分組）喜好用電腦來學習自然科課程。

表 8 「學習動機信念」與電腦課程瀏覽方式對自然科「力的概念」學習態度之二因子變異數分析摘要

變異來源	SS	df	MS	F	Sig.
瀏覽方式	20.25	2	10.12	.41	.67
動機信念	342.23	1	342.23	13.70	.00
瀏覽方式 * 動機信念	4.59	2	2.29	.09	.91
Residual(誤差)	3621.58	145	24.98		
Total(全體)	3988.64	150	26.59		

研究問題五：「考試焦慮」與不同的電腦課程瀏覽方式對自然學習態度是否有主要效應以及交互作用？

「考試焦慮」高低兩組與三組不同的瀏覽方式進行二因子變異數分析，結果顯示「學習焦慮」的高低組與不同的瀏覽方式對學生學習態度並沒有顯著的主要效應與交互作用。

研究問題六：「自我調節學習策略」與不同的電腦課程瀏覽方式對自然學習態度是否有主要效應以及交互作用？

表 9 「自我調節學習策略」與電腦課程瀏覽方式對自然科「力的概念」學習態度之二因子變異數分析摘要

變異來源	SS	df	MS	F	Sig.
瀏覽方式	11.19	2	5.60	.23	.80
自我調節學習策略	435.39	1	435.39	17.67	.00
瀏覽方式 * 自我調節學習策略	29.59	2	14.80	.60	.55
Residual(誤差)	3622.63	147	24.64		
Total(全體)	4118.94	152	27.10		



「自我調節學習策略」高低兩組與三組不同的瀏覽方式進行二因子變異數分析，結果顯示「自我調節學習策略」高低組對電腦學習態度有主要效應出現，高「自我調節學習策略」的學生（低分組）顯著的比低「自我調節學習策略」學生（高分組）在電腦自然科學學習環境中有較正面的學習態度（表 9）。

肆、綜合討論

一、自我調節學習量表的因素結構分析

本研究的基本假設是把整個自我調節學習定義為學習動機信念與自我調節學習策略兩個部分，學習動機信念包含了學習者的自我效能，學習者對學習內在價值的肯定，以及考試焦慮；自我調節學習策略則包括自我調節學習策略以及自我調節。自我調節學習量表的因素分析結果，得到「學習動機信念」、「考試焦慮」以及「自我調節學習策略」三個因素。「學習動機信念」意指著學習者對學習的內在興趣、重要性、自我挑戰以及自信程度，「考試焦慮」意指著自然學科考試時焦慮的程度，而「自我調節學習策略」意指著學習者對學習組織、管理、練習以及知覺自己在學習的後設認知策略的使用程度。因素分析的結果並沒有得到如期望的學習動機信念與自我調節學習策略兩個因素，「考試焦慮」從學習動機信念中獨立自成一個因素。有關動機的理論架構，Pintrich & De Groot（1990）認為動機至少可以包括「期望」、「價值」、以及「情意」，並且把考試焦慮作為學習情意反映的唯一指標。本研究因素分析這部分的結果，可以提供兩個思考以及研究的方向，首先是 Pintrich & De Groot（1990）把考試焦慮作為學習情意反映的唯一指標的適切性，在大部分的相關自我調節學習研究中，研究者所提出自我調節模組少有包含到考試焦慮，如 Lindner & Harris（1993）的模組等，其次是動機信念中的「情意」之內涵的界定，需要更多的研究來驗證。

二、自我調節因素之交互關係

自我調節量表的因素結構得到「學習動機信念」、「考試焦慮」以及「自我調節學習策略」三個因素，這是自我調節量表問卷首次在國內針對國小學生施測。這三個因素分別描述學童對自我調節整個過程的反應，其中「學習動機信念」和其他兩個因素「考試焦慮」以及「自我調節學習策略」都有相關，亦即學習者動機信念愈高（也就是能發覺學習內在興趣、勇於自我挑戰、肯定學習的重要性、以及具自我效能）也就愈常在學習中使用自我調節策略（如組織技巧、後設認知、管理技巧、與練習技巧），學習者動機信念愈高，也愈沒有考試焦慮。從三個因素交互關聯的分析中可以看出，「學習動機信念」高的學生顯著的比「學習動機信念」低的學生，在「自我調節學習策略」的層面上有較高的趨勢。「考試焦慮」低的學



生則顯著的比「考試焦慮」高的學生「自我調節學習策略」的層面較高。也就是說，學生有動機去學習，而且認為他們在學校的學習是很重要，也覺得非常有興趣，亦即對於考試較沒有焦慮的學生，就會在學習中投入更多的認知去學習以及了解教材。

三、自我調節因素與自然科學期成績之相關

在對自然科學期成績的作用上，自我調節三個因素中只有「考試焦慮」有顯著的作用，「考試焦慮」高的學生比「考試焦慮」低的學生自然學業成績差。「自我調節學習策略」並沒有和自然科學習的成績有直接的相關，這樣的結論雖然和 Corno & Mandinach (1983) 以及 Weistein & Mayer (1986) 研究的結果，指出自我調節策略使用層次較高的學習者會努力的嚐試使用練習、記憶、推敲等策略來記憶或組織所學習的內容，所以會比不用這些策略的學習者學習的表現會較好有所不同。但是正如 Schunk (1997) 的研究所建議的，在整個的學習過程之中，「自我調節學習策略」扮演一個促進的角色，意指著教導學生不同的認知以及自我調節的技巧策略可以有效的減低學生考試的焦慮，因此學業的表現更好。這樣的建議從本研究自我調節因素之交互關係分析的結果中所得到的「考試焦慮」低的學生則顯著的比「考試焦慮」高的學生「自我調節學習策略」的層面較高，可以得到驗證，本研究可以提供未來研究進行學習因徑分析的基礎，進一步的驗證自我調節學習如何影響自然科學習的假設模式。

四、自我調整學習各層面因素與不同瀏覽方式對國小學童自然科學習的作用

自我調整學習各層面因素與不同瀏覽方式對國小學童自然科學習成績的作用，研究分析的結果顯示，自我調整學習各層面因素與不同瀏覽方式對國小學童電腦自然科學習成績都沒有顯著的作用。在學習態度方面，「學習動機信念」較高的學生顯著的比「學習動機信念」低的學生喜好用電腦來學習自然科課程。高「自我調節學習策略」的學生顯著的比低「自我調節學習策略」的學生喜好用電腦來學習自然科課程。研究的結果雖然沒有如預期的出現交互作用，即不同「學習動機信念」與「自我調節學習策略」層次的學生對於不同瀏覽方式的喜好會因為結構瀏覽方式的不同而有所不同。但是根據 Keller (1983) 的動機理論，當學習者能夠認為學習的活動以及目標是有價值的，對於學習就會有比較積極正面的期望，學習態度會比較好，相反的如果學習者不能感受到學習的活動以及目標的價值，對於學習就比較有負面的期望，學習態度會比較差。本研究的結果也證實了這樣的說法「學習動機信念」較高的學生顯著的比「學習動機信念」低的學生，對於用電腦來學習自然科課程有較好的態度且有較高的期望，高「自我調節學習策略」的學生顯著的比低「自我調節學習策略」學生對於用電腦來學習自然科課程有較好的態度且有較高的期望。



伍、結 論

本研究的目的是探討自我調整學習以及自然科學學習的相關。研究中首先進行自我調整學習的測量及因素結構分析，然後分析自我調整學習因素間並與自然科學期成績的相關。接著進行自我調整學習與不同電腦的教學策略對學生學習成績、學習態度、以及學習廣度的作用，以下是本研究的主要結果：

一、自我調整學習量表

本研究使用之自我調整學習量表可作為評量國小學生自然科學學習自我調整學習的工具，自我調整學習量表包含「學習動機信念」、「考試焦慮」以及「自我調節學習策略」三個分量表。「學習動機信念」檢測學習者對學習的內在興趣、重要性、自我挑戰以及自信程度，「考試焦慮」評量自然學科考試時焦慮的程度，而「自我調節學習策略」則是用來測驗學習者對學習組織、管理、練習以及知覺自己在學習的後設認知策略的使用程度。

二、自我調節因素之間的相關關係

「學習動機信念」、「考試焦慮」以及「自我調節學習策略」三個因素中，「自我調節學習策略」和其他兩個因素「考試焦慮」以及「自我調節學習策略」都有相關，顯示學習動機信念愈高（也就是能發覺學習內在興趣、勇於自我挑戰、肯定學習的重要性、以及具自我效能），愈具有自我調節學習策略（如組織技巧、後設認知、管理技巧、與練習技巧）；學習者動機信念愈高，也愈沒有考試焦慮。從三個因素交互關聯的分析中可以看出，「學習動機信念」高的學生顯著的比「學習動機信念」低的學生，在「自我調節學習策略」的層面上有較高的趨勢。「考試焦慮」低的學生則顯著的比「考試焦慮」高的學生「自我調節學習策略」的層面較高。也就是說，學生有動機去學習，而且認為他們在學校的學習是很重要，也覺得非常有興趣，亦即對於考試較沒有焦慮的學生，就會在學習中投入更多的認知去學習以及了解教材。

三、自我調整學習與學習之相關

本研究提供了有關國小學生自我調節學習與學校學習的相關實證的研究資料。自我調節學習中「考試焦慮」高的學生比「考試焦慮」低的學生自然學業成績差。是否是因為在整個的學習過程之中，「自我調節學習策略」扮演一個促進的角色，意指著教導學生不同的認知以及自我調節的技巧策略，可以有效的減低學生考試的焦慮因此學業的表現更好，值得未來



研究進一步的深入探討。

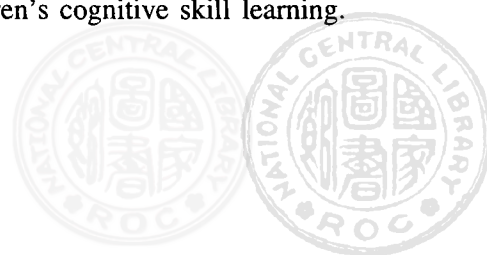
四、提供超媒體自然概念學習實證的範例

本研究提供超媒體自然概念學習分析一個實證的範例，結果亦可以提供超媒體設計者，對於電腦超媒體自然科概念學習課程設計參考，以及提供超媒體設計者，針對不同學生個別差異的教學設計時的參考。雖然本研究在三種不同的電腦瀏覽方式上並沒有得到顯著的差異結果，但是在自我調節學習對學習的態度上卻觀察出許多的不同，可以作為日後其他研究的參考。這顯示學生如何看待學習對學生學習態度有顯著的影響，這也提醒我們在教學中，重視學生對自我調節學習以及其他有關自我調節學習的研究的重要性，因為只有了解學生學習的動機以及自我調節學習策略的使用，才能有效的改進教學以培養學生成為更有思考力、更能堅持、而且更為獨立的學習者。



參考文獻

- 魏麗敏 (民 85), 影響國小兒童數學成就之自我調節學習與情感因素分析之研究, 臺中師院學報, 11, 37-63。
- Conklin, J. (1987). Hypertext: A introduction and survey. *Computer*, 20(9), 17-41.
- Corno, L. (1986a). *Self-regulated learning: a volitional analysis*. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice* (pp. 111-141). New York: Springer.
- Corno, L. (1986b). The meta-cognitive control components of self-regulated learning. *Contemporary Educational Psychology*, 11, 333-346.
- Corno, L., & Mandinach, E. (1983). The role of cognitive engagement in classroom learning and motivation. *Educational psychology*, 11, 333-346.
- Culler, R. E., & Hpajan, C. J. (1980). Test anxiety and academic performance: The effects of study related behaviors. *Journal of Educational Psychology*, 72, 16-20.
- Gagne, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction (4th ed)*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Hill, K., & Wigfield, A. (1984). Test anxiety: A major educational problem and what can be done about it. *Elementary School Journal*, 85, 105-126.
- Jonassen, D. H. (1986). Hypertext principles for text and courseware design. *Educational Psychologist*, 21(4), 269-292.
- Keller, J. M. (1983). *Motivational design of instruction*. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A overview of their current status* (pp. 383-434). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lin, C. & Davidson, G. V. (1996). Effects of linking structure and cognitive style on students' performance and attitude in a computer-Hypertext environment, *Journal of Educational Computing Research*, 15(4), 317-329.
- Lindner, R. W., & Harris, B. R. (1993). *Teaching self-regulated learning strategies*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED362 182.)
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance, *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Schunk, D. (1996). Goal and self-evaluative influences during children's cognitive skill learning.



American Educational Research Journal, 33, 359-382.

- Schunk, D. , & Zimmerman, B. Z. (1997). Social origins of feedback: Effects on self-efficacy and writing achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 18, 337-354.
- Snow, R. E. & Lohman, D. F. (1984). Toward a theory of cognitive aptitude for learning from instruction. *Journal of Educational Psychology*, 76(3), 347-376.
- Tasi, C. J. (1988). Hypertext: Technology, applications, and research issues. *Journal of Educational Technology Systems*, 17(1), 3-14.
- Weistein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). *The teaching of learning strategies*. In M. Wittrock (Ed.), handbook of research on teaching (pp. 315-327). New York: Macmillan.
- Zimmerman, B., & Kitsantas, A. (1999). Acquiring writing revision skill: Shifting from process to outcome self-regulatory goals. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 241-250.



附錄一：自我調節量表

____年____班 性別：____男____女 座號：____號 姓名：____

以下是 44 題有關於『自然課學習』的一些說法，請你針對每一題的說法從「非常同意」到「非常不同意」之中，圈選出最貼近你的想法的答案。請你務必要每一題都圈選。如果你對任何一題有任何意見，請你把你的意見寫在題目的旁邊。謝謝！

題目	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意
1. 我喜歡比較難一點的自然科功課，這樣我就可以多學一些東西	1	2	3	4	5
2. 跟班上其他同學比起來，我比別人更希望我的自然科可以表現的好一點	1	2	3	4	5
3. 考自然科的時候我都會很緊張，所學的東西都記不起來	1	2	3	4	5
4. 對我來說學會老師在教室裡教的自然課是很重要的	1	2	3	4	5
5. 我喜歡自然課裡學的東西	1	2	3	4	5
6. 我確信我能了解自然課老師教的東西	1	2	3	4	5
7. 我想我會用自然課課堂上所學的東西在別的科目上	1	2	3	4	5
8. 我希望我能在自然課課堂上表現的很好	1	2	3	4	5
9. 跟班上其他同學比起來，我想我在自然科的表現上是一個很好的學生	1	2	3	4	5
10. 如果可以選擇的話，我寧可選擇一些我可以學到一些新的東西的自然科功課來做，即使我得要更花時間去做	1	2	3	4	5
11. 我相信自然這門課的功課與考試我都可以表現的非常好	1	2	3	4	5
12. 我考自然科的時候都會很緊張很不舒服	1	2	3	4	5
13. 我想我自然科的成績會很好	1	2	3	4	5
14. 即使我自然科考試考不好，我也會想從錯誤中學到一些東西	1	2	3	4	5
15. 我想我在自然課課堂上學的東西，對我來說都是非常有用的	1	2	3	4	5
16. 跟班上其他同學比起來，我是很會讀自然的	1	2	3	4	5
17. 我認為自然課上學的東西是很有趣的	1	2	3	4	5
18. 跟班上其他同學比起來，我的自然科比他們了解的更多	1	2	3	4	5
19. 我知道自然課堂上老師教的東西我都可以學會	1	2	3	4	5
20. 我會很擔心自然科考試	1	2	3	4	5

題目	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意
21. 了解自然這科對我來說很重要	1	2	3	4	5
22. 當我在考自然科時我都會想我會考的很爛	1	2	3	4	5
23. 當我準備自然考試時，我會試著把書本上和老師說的合併在一起	1	2	3	4	5
24. 我做自然科功課時，都會想老師怎麼說的，這樣我就不會做錯	1	2	3	4	5
25. 我會自己問自己自然科問題來確定我了解我所讀的東西	1	2	3	4	5
26. 對我來說，我不大會在自然科的書上找到重點	1	2	3	4	5
27. 當自然科課程很難的時候，我要不是放棄，就是會改選一些容易的來讀	1	2	3	4	5
28. 我讀自然科的時候會用自己的話把重點寫下來	1	2	3	4	5
29. 上自然課我會試著去了解老師在講什麼，即使他講的對我來說沒什麼意義	1	2	3	4	5
30. 準備自然科考試時，我會試著去記所有的東西	1	2	3	4	5
31. 準備自然科考試時，我會把筆記重寫一次來幫我記憶內容	1	2	3	4	5
32. 自然科課本上的課後練習題，即使老師沒叫我做，我也會自己做來練習	1	2	3	4	5
33. 即使讀一些自然科很無趣的東西，我也會一直讀到完為止	1	2	3	4	5
34. 準備自然科考試時，我會自己反覆的讀重點給自己聽	1	2	3	4	5
35. 在讀自然科之前，我會想我要先做什麼準備，才會讀的比較好	1	2	3	4	5
36. 我會利用以前的自然科作業和課本來做新的自然科功課	1	2	3	4	5
37. 我常覺得，雖然一直在讀自然科，但是都不知道自然科是在做什麼	1	2	3	4	5
38. 老師在上自然科的時候，我都會想別的事情，不知道老師在說什麼	1	2	3	4	5
39. 當我讀一個自然科主題時，我會把所有相關的東西都放在一起	1	2	3	4	5
40. 讀自然科的時候，我會在一個段落停一下把讀過的地方再讀一遍	1	2	3	4	5
41. 當我讀自然科時，我會一直讀給自己聽，來幫助自己記起來	1	2	3	4	5
42. 讀自然科的時候，我會畫重點幫助自己學習	1	2	3	4	5
43. 我即使不喜歡自然科，我也會努力去讀，以便拿到好成績	1	2	3	4	5
44. 讀自然科的時候，我會把新的東西和學過的東西連在一起	1	2	3	4	5



Effects of Self-regulation and Structural Modules on Elementary Students' Hypermedia-based Science Learning

Chi-Hui Lin

Department of Elementary Education

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the implications of instructional structural modules and self-regulation with regard to the design of computer-based science concept learning. A sample of 1362 elementary students was tested to determine the factors involved in students' responses on the questionnaire of self-regulation in experiment phase 1. An exploratory factor analysis, with direct Oblimin rotation, yielded a three-factor solution: Motivation Belief, Test Anxiety, and Self-regulation Learning Strategy. Experiment phase 2 analyzed the interaction among the three factors conducted from phase 1 and its correlation with the subjects' academic performance. Experiment phase 3 presented three different computer instructional structural modules to students with different self-regulation. Three hundred and twenty students were tested to determine how they learned from different structural modules of instructional materials. Data of learning performance and attitudes were collected and analyzed. A significant main effect was found from different structural modules on students' attitudes.

Keywords: Self-Regulation, Hypermedia Learning Environment

