

第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

電腦和網路科技的蓬勃發展與應用，不僅改變了我們擷取、使用和傳遞資訊的習慣，也加快了知識的生產速度，更提供了豐富而便捷的知識來源(Chan, Hue, Chou & Tzeng, 2001)。如今，網際網路已發展成最大的資訊傳播網和行銷媒體，並且在廣播、電視和報章雜誌之後，成為最具影響力的第四大媒體（陳年興，1995）。由於資訊科技的高度滲入性，因此對於社會的各個層面造成極大的衝擊。就教育領域而言，應用全球資訊網(World Wide Web, WWW)的網路化教學模式(Web-Based Instruction, WBI)突破了傳統教學在時間和空間上的限制，使學習不再侷限於教室之內，而是可以隨時發生在家庭、宿舍和工廠等有電腦和網路的地方。此外，因為網路上擁有極為豐沛的資訊，學生在彈指之間即可獲得所需的訊息，因此教師將不再是其唯一的知識供應者。總之，電腦網路不但劃分了傳統和遠距的學習模式，也衝擊著傳統的教育和教學模式，教育正面臨著新科技的挑戰（楊叔卿，2000）。如今，網路化的教學模式也正逐漸受到各方的重視，並吸引愈來愈多的教育研究者投入研究（邱貴發，1996）。

在國內，為因應網路化學習時代的來臨，政府於民國八十三年積極推動國家資訊基礎建設計劃(National Information Infrastructure, NII)，並由教育部推動遠距教學計劃。在初期是以大專院校為主，希望經由計劃的推行和資訊科技的運用，使學習的空間和時間能由傳統的教室擴展到教室之外（梁朝雲，1997）。隨後，為解決資訊教育推動的問題和困難，並配合擴大內需政策，於八十七年十一月修定了包括「電腦輔助教學軟體發展與推廣計劃」、「改善各級

學校資訊教學計劃」和「TANeT 至中小學計劃」等內容的「資訊教育基礎建設計劃」，並以提升人民資訊素養、減少城鄉資訊教育差距和資訊融入各科教學為計劃執行項目（何榮桂，1999）。其短期目標為應用電腦科技以建置多元化教材，長期目標則是要將電腦融入各科教學，並結合網路資源以落實多元化與個別化的學習（王曉璿，1998）。

在擴大內需方案執行完成之後，全國各中、小學都擁有極完善的電腦教室，並且能夠連線網際網路。因此，如果從硬體設備來看，國內的網路化教學環境已趨成熟，應用超媒體來建構主動式和個別化學習環境的教育理想已逐漸落實。另一方面，在資訊科技相關課程的編排上，從新修訂的國民教育九年一貫課程中可以發現，新課程將資訊科技和自然、物理、化學等科目合併為自然與生活科技領域，因此學生在修習資訊科技的時數上會相對減少，資訊融入各科教學的概念儼然成型。所以，在未來，電腦和網路將是學生應用做為學科學習的重要工具（溫嘉榮，1999）。

網路中，以整合聲音、文字、影像、圖片和動畫等多媒體(multimedia)的全球資訊網(WWW)提供了學習者一種自我建構的學習模式，其超連結（hyperlink）的資料存取方式也可以讓學習者根據個人需求來擷取資訊。然而，許多相關研究顯示，應用電視和電腦網路科技產物於輔助教學時，經常未能達到預期的效果。探討其中的原因，有可能是教師或課程設計者往往只是將傳統的課程內容直接移轉到教學媒體上，並未考量教學媒體本身的特性。因此，教學者在運用新媒體來創造新的教學環境時，應當要結合適合的學習理論和教學策略，以提昇學習者較高層次的思考，並且獲得較好的學習成效（周文忠，1999）。換言之，使用新的教學媒體並不等於有效的教學，教師必須先了解媒體的特質和學習理論，以及新媒體是否具有其特殊性後，再進一步採用適當的教學及學習策略（顏榮泉，1996）。綜合上述可知，在網路化教學環境中，

因為網路本身具有其特殊性，因此，教師除了要瞭解學生的學習需求之外，更應依據學習理論，將教學內容轉化為網路化教材，並在教學活動中適時地運用認知教學策略，以輔助學生進行學習。

在許多的認知教學策略之中，概念構圖(concept mapping)是經常被提及和運用的。它是應用學生認知的空間思考能力以促進學習的一種方式 (李? 吟，2000)。部份研究發現，概念構圖策略確實能夠幫助學生進行有意義的學習。相關研究也顯示，幼稚園學生已具有概念構圖的知識，小學階段的學生已能做有意義的學習 (謝真華，1999)。因此，研究者嘗試以概念構圖做為網路化學習的教學策略，並且探討概念構圖策略和學習者認知型態對於國小學童自然科網路化教學成效的影響，以及學生在網路化學習態度上的差異。根據上述的研究動機，本研究之目的? 述如下：

- 一、探討在國小自然科網路化教學中，不同型式的概念構圖教學策略對學童學習成效的影響。
- 二、探討在國小自然科網路化教學中，不同認知型態的學童在學習成效上的差異。
- 三、探討在國小自然科網路化教學中，概念構圖教學策略和認知型態在學習成效上的交互作用。
- 四、探討接受不同型式的概念構圖教學策略的國小學童，其網路化學習態度的差異。
- 五、探討不同認知型態的國小學童，其網路化學習態度的差異。

第二節 研究問題與假設

根據以上的研究目的，本研究提出以下幾個待答的研究問題：

一、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，接受不同型式概念構圖教學策略的學童，其學習成效是否會有差異？

1-1、就立即效果而言，接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化教學結束後之「自然科學後成就測驗」立即後測的得分是否會有差異？

1-2、就持續效果而言，接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化教學結束後一個月之「自然科學後成就測驗」延宕後測的得分是否會有差異？

二、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，不同認知型態的學童，其學習成效是否會有差異？

2-1、就立即效果而言，不同認知型態的國小學童，在網路化教學結束後之「自然科學後成就測驗」立即後測的得分是否會有差異？

2-2、就持續效果而言，不同認知型態的國小學童，在網路化教學活動結束後一個月之「自然科學後成就測驗」延宕後測的得分是否會有差異？

三、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，概念構圖教學策略與認知型態在學習成效上的交互作用是否顯著？

3-1、概念構圖教學策略與認知型態在「自然科學後成就測驗」立即後測得分上的交互作用是否顯著？

3-2、概念構圖教學策略與認知型態在「自然科學後成就測驗」延宕後測

得分上的交互作用是否顯著？

四、接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化學習態度上是否會有差異？

五、不同認知型態的國小學童在網路化學習態度上是否會有差異？

對於上述的研究問題，研究者提出以下的研究假設：

假設一、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，接受不同型式概念構圖教學策略的學童，其學習成效並無顯著差異。

1-1、就立即效果而言，接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化教學結束後之「自然科學後成就測驗」立即後測的得分並無顯著差異。

1-2、就持續效果而言，接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化教學結束後一個月之「自然科學後成就測驗」延宕後測的得分並無顯著差異。

假設二、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，不同認知型態的學童，其學習成效並無顯著差異。

2-1、就立即效果而言，不同認知型態的國小學童，在網路化教學結束後之「自然科學後成就測驗」立即後測的得分並無顯著差異。

2-2、就持續效果而言，不同認知型態的國小學童，在網路化教學結束後一個月之「自然科學後成就測驗」延宕後測的得分並無顯著差異。

假設三、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，概念構圖教學策略和認知型態在學習成效上的交互作用未達顯著。

3-1、概念構圖教學策略與認知型態在「自然科學後成就測驗」立即後測

得分上的交互作用未達顯著？

3-2、概念構圖教學策略與認知型態在「自然科學後成就測驗」延宕後測得分上的交互作用未達顯著？

假設四、接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化學習態度上的差異未達顯著。

假設五、不同認知型態的國小學童，在網路化學習態度上的差異未達顯著。

第三節 名詞界定

概念構圖(concept mapping)：是由美國康乃爾(Cornell)大學教授 Novak 及其同僚，根據 Ausubel 的「有意義的學習」(meaningful learning)理論發展而成的一套學習方法。它是使用命題形式的概念圖 (concept map)，來表徵教學和學習內容中，概念和概念之間的聯結關係。並可據以作為評量與研究學習者概念結構的工具(余民寧, 1999)。

認知型態(cognitive style)：本研究所定義的認知型態是指美國心理學家 Witkin 所提出的一種認知類型。他依據個人是否容易受到場地刺激干擾的影響而做區分。場地獨立型 (field independent style) 的人不易受到場地刺激變動的影響。場地依賴型(field dependent style) 的人則容易受場地刺激變動影響。

網路化教學(web-based instruction)：將自然科「我們的地球」單元內容，轉化為全球資訊網 (world wide web) 格式的網路化課程，並且建置於網路之中，供學生以個人電腦和網路連結，以進行個別化、主動化學習的一種教學方式。

學習成效：本研究意指學生在接受網路化教學之後，在「自然科學後成就

測驗」上所得的分數。得分愈高者，表示其學習成效愈佳。

學習態度：指學生在接受網路化教學之後，在「網路化學習態度量表」上的得分。本量表有「喜好程度」、「認同程度」、「焦慮程度」、「信心程度」和「性別差異」等五個分量表，得分愈高者，表示其態度愈正向而積極。

第四節 研究範圍與限制

壹、研究範圍：本研究所要探討的是在具有非線性、超連結和超媒體等特性的自然科網路化學習環境中，不同的概念構圖教學策略和不同的認知型態，對於國小六年級學童在網路化學習成效上的影響，以及其學習態度的差異情形。

貳、研究限制：

一、推論的限制：本研究的實施，因教學和行政等現實因素限制，無法打破班級界線，而以隨機取樣的方式來取得研究樣本。因此，本研究所得的結果，不做廣泛的推論。

二、科目的限制：本研究使用的網路化教學課程是屬於國民小學「自然科」中的「地球科學」領域。因此，研究所得的結果只能用以解釋「自然科」的「地球科學」部份。不對其他學科做推論。

第二章 文獻探討

本研究的目的，在探討概念構圖策略和認知型態對於網路化教學成效的影響。因此，第一節，除了闡述概念構圖的理論內涵之外，將進一步探討其理論基礎，以便對於概念構圖法能夠有更為深入的認識。第二節則整理出 Novak 和 Gowin (1984) 對概念構圖法的教學過程和教學活動所提之建議，以作為發展概念構圖教學活動設計之依據。第三節則回顧以概念構圖為主題的相關研究，以瞭解概念構圖法的使用成效。第四節則探討網路化教學的意義、特性以及影響教學成效的相關因素等。

第一節 概念構圖相關理論

壹、概念構圖法的意義

Novak 和 Gowin (1984) 為能夠瞭解學生的認知結構和發展，於是便依據 Ausubel 的層級學習(superordinate learning)、漸進分化(progressive differentiation)以及統整調和(integration reciliation)等原則，發展出「概念圖」(concept map)這一套學習工具。簡言之，概念圖是以命題(proposition)為單位的連結圖形表徵，並藉著存在於命題架構中的一套綱要圖解設計，來表徵概念(concept)和概念之間的意義 (林純年，1997)。因此，在概念構圖中，包含了「概念」和「命題」等組成要素。說明如下：

在個體的認知發展過程中，「概念」是最為基本而重要的要素(林生傳，1993)。然而什麼是概念？對於「概念」一詞的定義，各家學者則不盡相同。Ausubel (1978) 等人認為，所謂的概念是「以符號所指稱的，具有共同屬性的事物」。劉宏文 (1996) 認為概念可以視為「一群具有共同屬性的事物的總

稱」。在概念圖中，個別的概念是一個節點(node)，它也是構成命題和概念圖的基本單位。所謂的命題(proposition)是由兩個概念和概念之間的聯結線(connecting lines)以及聯結語所構成的(余民寧，1999)。命題是概念圖中，意義的基本單位，也是用來判斷概念之間關係有效性的最小單位。在概念圖中每一道命題愈清楚，則整個概念圖會愈明確。

Jones、Palincsar、Ogle 和 Carr(1987)等人認為概念構圖有三種主要的型式，包括蜘蛛網構圖 (spider maps)、鎖鍊構圖 (chain maps) 和階層構圖 (hierarchy maps) 等。不同的概念圖型式則代表著不同類型的知識結構，概念之間的關係也不相同(引自李? 吟，2000)。分別說明如下：

一、蜘蛛網構圖

在蜘蛛網式的概念構圖中，概念之間具有相等的位階，聯結線代表著「為其中的一種」的意思。以圖 2-1 為例，「太陽能為未來可能的新能源的一種」是其中的一道命題。

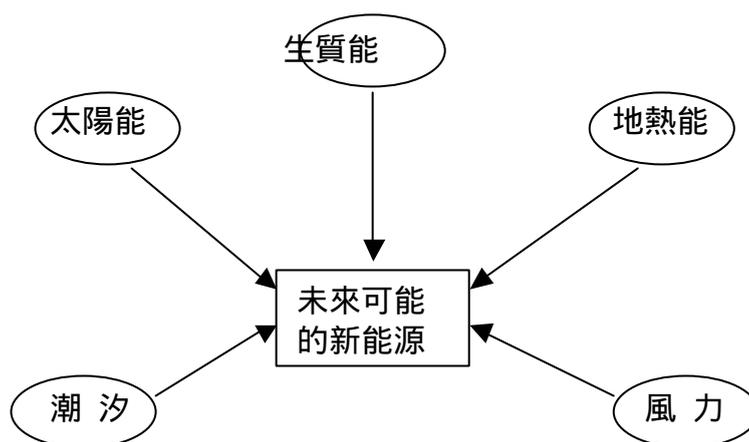


圖 2-1 蜘蛛網式的概念構圖(李? 吟，2000)

二、鎖鍊構圖

以圖 2-2 為例，在鎖鍊構圖中，概念之間具有步驟性的關係，聯結線代表著「導致」的意思，在前面的概念會導引著後面的概念。

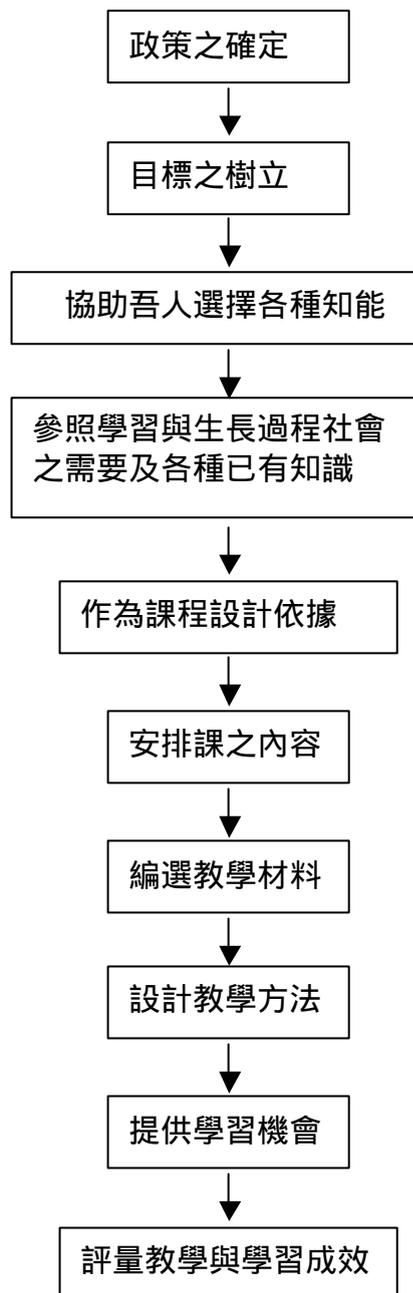


圖 2-2 鎖鍊式的概念構圖(李? 吟, 2000)

三、階層構圖

在階層概念圖中，概念之間會依其包含性及特殊性的不同，而以階層結構的方式加以排列。位於結構最上層的上位概念，其包含的範圍最大，位於愈下層的概念則愈具有特殊性 (Wandersee, 1990)。此外，在不同的概念叢集之間，還可以透過橫向的連結，來代表概念上的創新或新的詮釋 (陳淑芬, 1997)。圖 2-3 是 Novak 以「歷史」這一個概念為例，所繪製的階層概念圖。

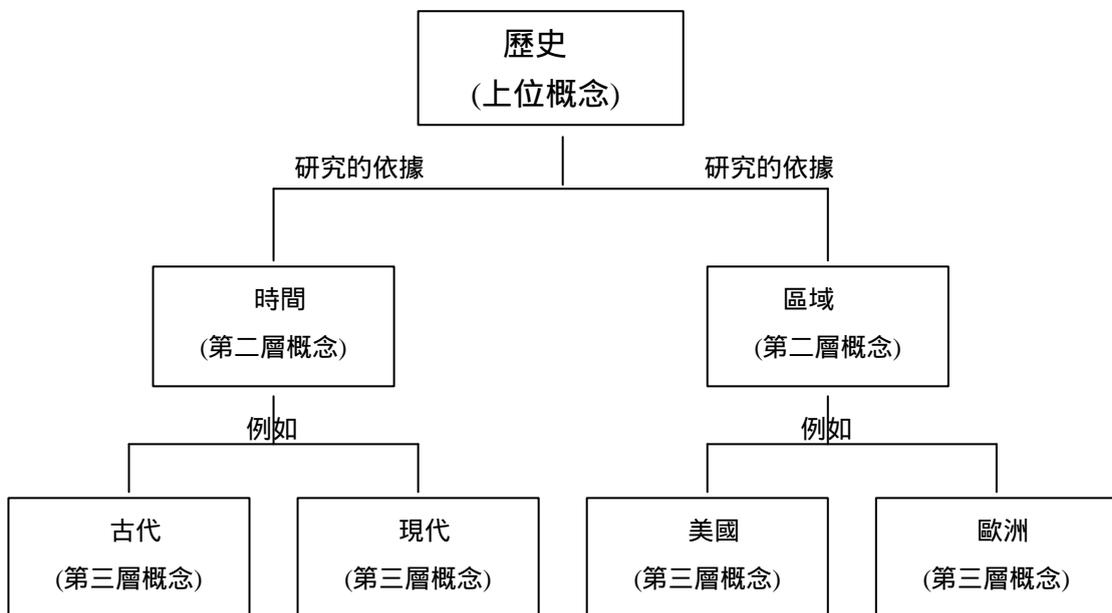


圖 2-3 階層式的概念構圖 (Novak, 1998)

至於概念構圖的應用，它經常使用於科學教育的領域中，做為教學、研究和評量的工具(Markham, Mintzes & Jones, 1994)。一般而言，概念圖在教學上的應用，主要有下列三種方式：一、閱讀專家所提供概念圖做為教學策略。二、學習者自行建構概念構圖做為教學策略。三、修正專家圖表組織做為教學策略 (陳明溥、莊良寶、林育聖, 2001)。

貳、概念構圖法的理論基礎

「概念構圖」雖然是依據 Ausubel 的「有意義的學習理論」(meaningful learning theory)發展而成的。然而，在其理論基礎上，尚包含著知識表徵論、知識建構論以及後設認知理論等觀點 (謝真華，1999)。因此，以下將針對這些相關理論予以探討，以瞭解這些理論和概念構圖之間的關聯性。

一、有意義的學習理論

美國教育心理學家 Ausubel 在其 1963 年出版的著作「有意義的語文學習心理學」(The psychology of meaningful verbal learning)一書中，曾針對「學習」提出了「認知同化論」(assimilation theory for cognitive learning)的觀點。他以這個理論來闡述有關於「機械式的學習」(rote learning)和「有意義的學習」(meaningful learning)之間的差異。事實上，在 Ausubel 的理論中，「有意義的學習」是其主要的核心理念。他認為傳統行為主義的學習觀點，過於強調學生對於學習材料的記憶和熟練程度，因此，會要求學習者不斷地以重複練習和複誦的方式來進行機械式學習。Ausubel 則認為，學習時，學習者要能有意識地將新知識和已經知道的舊概念或舊命題（原有的認知結構）相聯結，學習才具有意義 (余民寧，1999)。換言之，所謂有意義的學習，是指個體能將新概念或訊息和舊概念相聯結，並且在不斷的整合過程中，形成更為紮實的認知結構。因此，Ausubel (1968)認為學習要具有意義，至少要具備下列兩個重要的要素：

- (一)、學習材料的本質(nature of the material)：學習材料必須是具有邏輯性意義而非隨機性的(nonrandom)，並且要合乎人們既有的思維模式，這樣的學習才會有意義。
- (二)、學習者的認知結構(cognitive structure)：學習材料具有意義並不足以

產生有意義的學習。它必須要能為學習者的認知結構所接受。換言之，學習者必需具有適當的先備知識(prior knowledge)，才能產生有意義的學習。Ausubel 在其「教育心理學」一書扉頁上的題辭「瞭解學習者已知的事，並據以實施教學」，便是這個道理。

事實上，在 Ausubel 的理論當中，雖然對於「有意義的學習」理論做了相當清楚的闡述，然而對於具體的實踐方式則沒有進一步的說明。為了能夠達到有意義的學習，Novak 便根據 Ausubel 的理論，利用命題組成的概念圖來表徵概念和概念之間的有意義關係（陳嘉成，1996）。因此，概念構圖法和 Ausubel 的「有意義的學習」理論之間，具有下列相同的觀點(王薌茹，1994)：

- (一) 概念構圖的過程是學習者主動連結新舊知識的一種活動，這和 Ausubel 的觀點頗為一致。
- (二) 概念構圖強調概念的階層化，和 Ausubel 所認為的概念是階層性構造的觀點亦符合。
- (三) 概念構圖是由上而下，由大概念到小概念，逐層包含。這也符合了 Ausubel 的含攝(subsumption)學習理論。
- (四) 概念構圖時，可以隨著學習內容的增加而連接更多的概念節點，使得概念圖更趨於精細。和 Ausubel 所認為的概念發展是漸進分化(progressive differentiation)的觀點一致。
- (五) 在概念構圖中，包含性的概念包含了次屬概念，這也符合 Ausubel 上層屬性學習的看法。
- (六) 概念構圖將不同的概念加以統整起來，並且以聯結語予以意義化。和 Ausubel 統整調合(integration reciliation)的觀點一致。

二、知識表徵理論

所謂的知識表徵，是指個體在進行認知活動後的產物，也就是經過心

理活動之後所產生的心象（余民寧，1999）。長期以來，對於人類知識結構的組成方式，一直是認知科學家所積極探索的問題（Anderson, 1995）。然而，因為無法直接窺探個體的內在知識結構，因此我們只能以知識呈現於外的形式，即所謂的知識表徵(representation)來間接推論。

Rumelhart 和 Norman (1985) 認為人類知識結構的表徵方式可以簡單的分成三大類，而且這些表徵方式並非以單一的型式存在。

- (一)、命題式的表徵系統 (propositional based system)：以最小的意義單位-命題所組成的語意網路(semantic network)來表徵知識的結構。
- (二)、類比式的表徵系統(analogical representation system)：以影像來表徵知識的內容。
- (三)、程序式的表徵系統(procedural representation system)：以動作程序來表徵具有程序性的知識內容。

在現今的認知科學界中，對於人類知識結構的看法，最為人所接受的理論是「語意網路」(semantic network)。其理論觀點是將命題視為人類知識結構的單位，每一道命題，是由兩個概念節點以及聯結語所組成的，許多命題聯結之後便形成語意網路（李建儒，2000）。換言之，語意網路是指存在於個人記憶中，概念的對應關係以及其交互關係網路。圖 2-4 是有關於「暴龍」這個概念的語意網路。

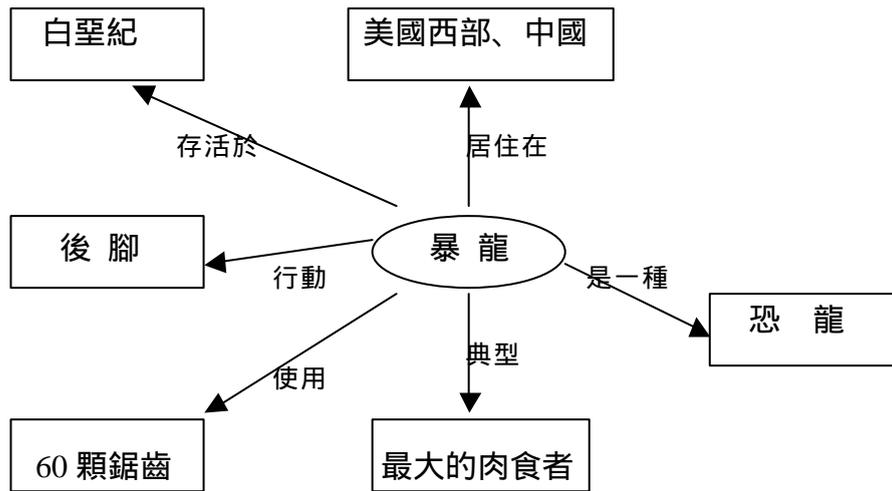


圖 2-4 語意網路圖示例 (Jonassen, Peck, & Wilson, 1999)

使用概念構圖法可以描繪出個人在特定知識領域中，概念的語意結構 (Jonassen, Peck, & Wilson, 1999)。也就是說可以幫助學習者將其相關概念以命題的方式加以聯結，並且組成具有階層組織的認知結構。因此，透過這種語意結構的呈現方式，不但可以瞭解學習者對學習材料的理解情形，並且還可用以診斷學生的迷思概念(李建儒，2000)。

三、知識建構論

建構主義(Constructivism)結合了知識社會學 (sociology of knowledge) 和科學哲學(philosophy of science)中對於「知識本質」和「知識如何獲得」的看法，再融入 Piaget 和 Vygotsky 的認知發展理論，提出了有別於傳統實證主義的新知識論(甄曉蘭、曾志華，1997)。建構論者認為在個人的心靈之外，並沒有所謂的客觀實體存在。知識的獲得並非經由灌輸，而是由學習者主動創造建構及重組的 (Jonassen, 1993)。

不同的學者從不同的角度來詮釋建構主義，因此形成了許多不同的派別。其中，最主要的派別是根本建構主義 (radical constructivism) 和社會

建構主義 (social constructivism)。根本建構主義是以 Maturana、Von Glasersfeld 和 Piaget 等人為代表。社會建構主義的代表人物則是前蘇聯心理學家 Vygotsky(王雅玄, 1998)。Piaget 認為個體在團體的合作情境中, 因為和許多不相容的思考型態發生衝突, 所以必須不斷的進行調適, 以維持其認知的平衡, 因此個人是知識建構的中心(余民寧, 1999)。Von Glasersfeld (1996)對於建構主義的知識論也曾提出類似的看法, 他認為「知識不是被動地接受外在環境刺激, 而是由具有認知能力的個體主動構築的」。此外, 他也認為認知的運作過程是一種調適的作用, 是用來組織其所經驗的世界, 而不是去發現既存的現實本體或獨立於個體之外的世界。有別於根本建構主義, Vygotsky 則是以社會-文化的觀點來探討人類的認知發展。他認為知識是個體在社會互動的過程中所建構的, 因此他特別強調學習的社會環境(王雅玄, 1998)。

建構論者在討論學生的學習時, 最常引用 Ausubel 的「有意義的學習」理論, 他們認為學習是個體建構新知識的過程, 其中涉及了加入新概念到已存的概念並重建學童的概念(Hewson & Hewson, 1998)。他們認為, 學習是一種動態的歷程, 是學習者以其先備知識對新概念進行瞭解的建構活動(Bagley & Hunter, 1992)。因此, 發展一種能幫助學生檢驗並反省其學習過程中知識結構變動的策略, 也符合建構主義者所強調的「學習的建構本質」(余民寧, 1999)。而概念構圖正是一套適當而有效的工具。

四、後設認知理論

後設認知(metacognitive)的概念最早是源自於對「後設記憶」(metamemory)的研究 (Flavell, 1976)。Flavell 認為人們不但有運用和儲存記憶的能力, 而且還擁有關於自己記憶的知識。至於對「後設認知」一詞的看法, Flavell (1977)認為是指個人對於自己的認知歷程有所覺知, 並且主動

監控自己的認知歷程。Brown (1987)認為後設認知是指個人對於自己思考和學習活動的知識，並且知道如何去控制它。張春興（1997）則視後設認知為對認知的認知，對思考的思考，是比原來的認知更高出一層的認知。如果從學習心理學的觀點來看，後設認知包括了兩種成分：其一為後設認知知識（metacognitive knowledge），意指個人對所學知識內容的明確瞭解。其二是後設認知技能（metacognitive skill），是指認知活動中個人對自己學習行動監控的心理歷程。Weinstein 和 Mayer (1986)亦將後設認知分為「後設認知知識」和「後設認知經驗」。所謂的「後設認知知識」是指學習者對於自己、學習材料以及學習策略的相關知識，而「後設認知經驗」則是學習者在認知過程的自我監控歷程。

Wang (1985)認為在學習情境中，如果學習者只有先備知識或學習策略是不夠的。學習者必須同時具備後設認知技巧，才能適當地運用及控制其先備知識和學習策略。至於後設認知技能的獲得，研究顯示，學生可以經由不斷的自我反省而加以訓練(Palincsar & Brown, 1984)。

概念構圖除了可以做為學習和評量的工具之外，亦可用來幫助學生學會如何去學。因此，可以視為一種後設認知工具（metacognitive tool）（陳嘉成，1998）。Novak (1984)也認為概念構圖不但可以讓學生對知識作概念的分析，同時也可以培養有效的學習方法，以理解自己的認知歷程，進而幫助學生瞭解知識的構造和產生的過程。此一看法亦符合後設認知的觀點。

參、結語

綜合以上所述，可知概念構圖不僅可以表徵概念和概念之間的意義關係，使其組成具有階層組織的認知結構，進而產生有意義的學習。而且可以描繪出個人在特定知識領域中概念的語意結構，使學生瞭解知識的構造及產生過程，有助於監控知識結構的變動。因此，概念構圖策略應該是一種可行

的認知教學策略 其應用於網路化教學環境中的成效亦值得進一步加以探討

第二節 概念構圖教學活動

壹、概念構圖法的準備活動

和一般教學一樣，在進行概念構圖教學之前，應先引起學生的學習動機和注意力。以下是 Novak 和 Gowin (1984)所建議的針對國小三年級至七年級學生的準備活動。

- 一、在黑板或投影片上寫出兩組語詞，一組是有關「物體」(objects)的詞，例如：「汽車」、「狗」、「椅子」、「書本」等。另外一組是有關於「事件」(event)的語詞，如：「下雨」、「遊戲」、「洗衣服」等。
- 二、詢問學生當他們聽到「汽車」、「小狗」時，他們的腦海中會浮現什麼影像，使其瞭解每一個字詞每個人想到的都不一樣，並說明「概念」的意義。
- 三、重覆前一步驟，提示「下雨」、「遊戲」等事件詞，使學生瞭解每個人對某一事件的心像或概念也可能不同。
- 四、列出像「是」、「哪裡」、「然後」、「有」等這一類的語詞，看學生心中是否也會產生心象，並說明這一類的字詞並不是概念，而稱為「聯結語」。
- 五、舉出「台中縣」、「台北市」等名詞，讓學生瞭解這些也不是概念，而是一種專有名詞。並舉例使學生瞭解其間的區別。
- 六、找出兩個概念並加上聯結語，使之聯結而形成一個短句，例如「狗正在跑」、「今天會下雨」等。讓學生瞭解人們如何使用概念和聯結語來表達意思。

- 七、讓學生練習造短句，並且試著指出哪些是物體的概念，哪些是事件的概念，而哪些是聯結語。
- 八、以本國和外國的字詞同時呈現相同的物體或事件，讓學生瞭解語言本身無法產生概念，它只是代表概念的符號。
- 九、介紹學生一些已經知道但意義上有些特殊的概念，幫助學生瞭解概念是會隨著學習而成長而改變的。
- 十、選取一段有明確主題的文章，請學生圈出其中的關鍵概念，並且找出其中的聯結詞。

貳、概念構圖的活動

- 一、教師先準備一份有意義的教材供概念構圖之用。要求學生從教材中找出重要的概念，並將概念從最普遍、範圍最大的到較特殊、範圍較小的依順序排列。
- 二、請學生在概念之間加上適當的聯結語做成簡單的概念圖。
- 三、？ 勵學生發現不同群集的概念之間的關係，並能加上適當的聯結語。
- 四、選擇適當的文章做為家庭作業，可讓學生分組合作構圖。完成之後由各組學生向全班解說。
- 五、學生完成概念圖後的兩三天，請學生將概念圖內容像說故事一般的說出來。如果學生的概念圖建構清楚，則應能將文意精確地重述。
- 六、對於學生所建構的概念圖進行討論，分析如何決定哪些概念是可以互相聯結的，不同的分支分別代表何種意義。
- 七、每位學生都有概念構圖的經驗之後，教師可以將概念圖的評分標準告訴學生。
- 八、選擇適當的文章做為家庭作業，可讓學生分組合作構圖。完成之後由各組學生向全班解說。、鼓勵學生針對機械式學習和有意義學習的感

覺加以討論，分享學習概念圖的心得。

參、概念構圖的評分

Novak (1984)對概念圖的評分原則如下：

- 一、命題聯結的有效性：聯結語所聯結的兩個概念之間是否具有關係？關係是否有效？有意義的命題則給 1 分。
- 二、階層化的程度：概念圖中是否有階層存在？其階層關係是否有效？每個有效的階層給 5 分。
- 三、交互聯結的程度：兩個概念階層之間是否有意義的關連？每個有意義的交互聯結給 10 分，有效但未能綜合一組相關概念和命題者則給 2 分。
- 四、舉例：能以特定的物體或事件來說明概念者則給 1 分。

肆、結語

依據上述 Novak 和 Gowin 所建議的概念構圖準備活動、教學活動及概念圖評分原則，以及參酌相關資料，研究者得以發展出本研所需之概念構圖教學活動設計及學習單，以做為本研究中概念構圖技巧教學之用。

第三節 概念構圖相關研究

概念構圖法自 Novak 創用以來，除了使用於科學教育領域之外，也經常應用於其他學科的教學、學習、研究和評量上。近年來，探討概念構圖策略成效的研究愈來愈多。相關研究摘要如下：

一、概念構圖策略有成效：

在國內相關研究部份，謝真華(1999)運用概念構圖於國小自然科教學，

結果發現概念構圖策略對於國小學童的自然科學習，不論是短期、長期記憶、科學文章閱讀理解以及自然科學習信心上皆呈現了顯著的效果。張俊峰(2001)以概念圖來教導國中學生學習排球快攻概念，也發現概念構圖的教學方式優於標準的講授式教學。吳裕聖(2001)的研究則發現，無論是繪製概念構圖或閱讀概念構圖對於國小五年級學生的科學文章閱讀理解均優於傳統的閱讀方法。時德平(2001)在其研究發現，概念構圖教學和傳統教學對國小學童在「電與磁」的概念學習上並無顯著差異，然而在記憶保留方面，概念圖的學習方式會比文字敘述的方式在延宕測驗中得分較高。

在國外相關研究方面，Ritchie 和 VolkI (2000)發現使用概念構圖策略的學生，在延宕後測中會比實驗操作策略的學生具有更好的表現。Noble (1994)則以概念循環圖(concept circle diagram, CCD)和傳統的教學方式進行光與顏色的課程，研究發現 CCD 組成績優於傳統組。Chastonay (1999)以 30 名學生為研究對象，結果亦顯示概念圖能使學生更容易確認學習目標，而且大部份的受試學生都認為概念圖是一種有意義和有效的工具。Weiss 和 Levison (2000)的研究發現，正確而適當的概念圖會有助於學生對病理生理學和藥理學方面的學習。在 Edmondson 和 Smith (1998)的研究也顯示概念圖有助於學習，且有助於長期的記憶，受試者對其抱持著正面的態度。Zieneddine 和 Abd-El-Khalick (2001)的研究結果亦發現，概念構圖雖然對於大學生的物理學概念的理解上無顯著幫助，但受試者卻認為概念構圖有助於他們組織知識和實驗的準備，以及對物理學內容的瞭解。此外，有研究顯示概念構圖有助於學生的自主學習、批判性思考、創造性的問題解決能力等(Roberts, et al, 1995)。Horton (1993)曾針對 19 份量化研究進行後設分析，結果顯示概念構圖對於學習者知識的獲得和態度有正面的效果。

二、概念構圖策略沒有成效:

在國內研究方面，陳嘉成(1996)以概念構圖做為學習策略，探討其對於小學生自然科學習成效的影響，結果顯示概念構圖策略並未有顯著的效果。李秀娟(1998)在有關於國中生物學習的研究中，則發現概念構圖策略的使用不但無助於學習，反而會造成負向的影響。國外部份，Jay (1995)的研究則發現大學生對細胞生物的學習，概念構圖策略和學生的學習成就、態度、理解等並無顯著相關。

三、結語

綜合以上相關研究發現，部份的研究結果顯示概念構圖策略能夠有效地增進學生的短期和長期學習效果。此外，對於科學文章的理解和學習態度等也有顯著的成效。然而部份的研究結果也顯示，使用概念構圖策略對於學生的學習成效並無顯著的幫助，甚至會招致反效果。因此，概念構圖策略的使用成效，以及應用於網路化教學環境中的效果仍有待驗證。

第四節 網路化教學相關理論

壹、網路化教學的意義

所謂的網路化教學(Web-based Instruction)是指應用 Web 為媒介 (medium)，傳遞教學訊息給遠端學習者的一種創新教學方法 (溫嘉榮、吳明隆，1999)。李昆翰(1999)認為 WBI 是一種以超媒體為基礎的教學課程，它利用全球資訊網的資源和特性，並結合網際網路的其他服務，來創造一個有意義的學習環境。Khan (1997)也認為 WBI 是以超媒體(hypermedia)為主的教學方案設計，它利用網路上豐富的資源和全球資訊網(WWW)的超媒體特性，來創造一個有意義的學習環境。

根據上述對於網路化教學的定義，可知在網路化環境裏，教學內容是以

超媒體的格式來加以呈現的。有關「超媒體」這一名詞，是源自於「超文本」(hypertext)和「多媒體」(multimedia)兩個字的合稱(Reed, Ayersman & Liu, 1996)。「超文本」指的是一種電腦支持、非線性的、關聯式的文字資料組織和呈現系統(許惠美, 1998)。Khalifa 和 Kwok (1999)認為以超文本的資訊呈現方式，有助於學習者將陳述性知識(declarative knowledge)轉化為結構化的知識(structural knowledge)，因此有助於知識的建構。所謂的「多媒體」則是指包含文字、圖片、聲音和影像等多種類型的媒體格式。超媒體即是結合以上兩者特性的資訊呈現方式 (Reed & Oughton, 1998)。

綜合以上說明，可知在網路化教學環境中，教材是以文字、圖片、聲音和影像等多種媒體格式加以呈現的，並且藉由網路的傳送來提供遠端學習者進行學習。學習者則是可以經由超連結的方式，在教材的概念節點中進行非線性的學習，而有別於傳統以線性的模式進行學習。

貳、網路化教學的特性

隨著網路化教學模式的日益普及，黃明堅(1986)認為網路教學使得學習的空間由閉鎖轉為開放，學習型態由單一變為多元，知識內容由吸取轉為創造，教材媒體由靜態轉為動態，教學環境由校園延伸到校外。也有學者認為，網路化教學環境能提供學生更多相互溝通、合作以及和教師與同學互動的機會，而且擁有更多的學習資源 (Collis & Meeuwsen, 1999)。再者，因為網際網路提供許多龐大的資料庫，其中蘊含著豐富的學習資源。輔以功能強大的搜尋引擎，使得教師能夠輕易地為學生搭建學習鷹架，進而發揮知識引導者的角色 (朱延平, 1999)。此外，若從建構主義的觀點來看，在超媒體(hypermedia)的學習環境中，還具備了下列符合建構主義精神的特性 (Gabbard & Ma, 2000)：

- 一、能給予學習者更多學習的主控權。

- 二、能提供不同程度或性向的學習者不同層級的學習環境。
- 三、可以提升合作學習的機會。
- 四、更貼近人腦架構的運作模式。

陳鴻基(2000)認為以網路為主的教學架構和傳統的教學相較，具有下列的特性：

- 一、由教學環境轉移至學習環境。
- 二、由教學主義轉移至建構主義。
- 三、由單一媒體轉變為多媒體的呈現方式。
- 四、由單向傳輸轉移至互動式傳輸。
- 五、由單獨學習轉移至合作學習。

林奇賢(1999)則認為網路化學習環境的特點如下：

一、破除學習時空的限制

學習者不會受到時空的限制，學習可以在網路環境中隨時隨地發生。

二、多元化的學習資源

網路中的學習資源可以以不同的媒體格式呈現，可以增進學習者對於學習內容的瞭解和興趣，也可以使學習者更加正確地解讀所接收的資訊。

三、互動性的學習方式

互動式的學習方式可以使學習者更有參與感，提高學習興趣進而增加學習效果。

四、個別化的學習

以全球資訊網為主的網路學習環境採用學習者控制的方式設計，因此學習者可以根據自己的程度和需要，選擇適當的線上教材。

五、建構主義的學習型態

因為網路上搜尋資料的便利性，可以鼓勵學習者主動建構知識，而在建構過程中，學習者的主動積極參與是學習過程的重要因素。

六、家長的參與

網路化學習環境可以使家長與學童在家中一起進行學習，也可以使家長藉著網路學習環境瞭解學童學習情況。

七、教師角色的轉變

網路學習環境中，教師角色由教材內容的呈現者，轉變為學習的輔導者、夥伴和資源的提供者。

八、科技整合

因為網路學習環境不受傳統分科教學的限制，因此在學習策略的使用與課程內容設計上將可以不必考慮科目的劃分。

網路化的教學模式雖然具有上述的特點，然而在實施的過程中，因為超媒體的特性所致，也可能為學習者帶來許多的學習問題。Conklin (1987)認為在網路環境中容易發生方位迷失及認知超載的現象。Astleitner 和 Leutner (1995)也認為在網路化非線性的學習環境中，可能會出現達成目標、方位迷失和認知超載等問題。

參、影響網路化學習的相關因素

Hannafin 等人認為，架構於網路上的全球資訊網(WWW)是一種開放的學習環境(open-ended learning environments, OELEs)。在這種環境中，學生必需具備學習環境中相關工具的操作能力 (Hannafin, Hill & Land, 1997)。再者，學生的後設認知能力也會影響其學習的成效。有研究顯示，在開放的學習環境裏，後設認知能力較佳的學習者會有較好的學習成效 (Hill, 1995)。另外，部份研究則是著重於探討認知型態對於網路化學習的影響 (Ayersman & Minden, 1995)。Liu 和 Reed (1995)在其研究中發現，認知場地獨立型和依

賴型的學生,在超媒體的學習環境中,吸收的資訊型態會有差異 馬德強(1996)的研究發現,在全球資訊網的學習環境下,場地獨立型的學生表現會優於場地依賴型。陳麗玉(1999)的研究結果也發現,在全球資訊網的教學環境下,學生的場地獨立性雖然和學科態度無顯著相關,但是和學習成就之間則有顯著的相關。莊良寶(2000)的研究結果則顯示,認知型態會影響組合性知識的學習成效,但對事實性的知識則無影響。Chang 和 McDaniel (1995)等人認為除了學習者的認知型態之外,學業成績以及學習需求等都會影響其在超媒體環境下的學習成效。Wang 和 Newlin (2002)的研究也發現,學習者對於課程內容和資訊科技操作技巧的自我效能知覺(perceived self-efficacy)會影響其網路化學習的成效。換言之,當學生在面對網路化學習環境時,對於自己能力的判別會影響其學習結果。此外,還有學者認為在網路化學習環境中,學習者的個人特質,如先備知識(prior knowledge)、智力因素等差異,也都會影響其學習成效(陳明溥、莊良寶、林育聖, 2001)。

肆、結語

綜合以上得知,在網路化教學環境中,具有以學習者為中心、學習者自我建構、訊息多元呈現及不受時空限制等異於傳統教學模式的特性。也因為龐大資訊數量和超連結的呈現方式,因而容易使學習者產生認知超載和方位、目標迷失等問題。因此,在網路化學習環境中,有必要提供適當的教學策略予以輔助,以達到預期的學習效果。而概念構圖策略可能是有效的認知教學策略之一。此外,對學習者的網路化學習成效而言,學習者的認知型態影響為何,以及其與概念構圖策略之間是否具有交互作用,亦是值得加以驗證的問題。

第三章 研究方法

本研究是以二因子 (factorial design) 準實驗設計為研究方法。其目的主要為探討概念構圖教學策略 (concept map strategy) 和認知型態 (cognitive style) 在自然科網路化教學環境中，對學習成效的影響，以及各組學生在網路化學習態度上之差異。以下分別就本研究的研究設計、研究對象、研究工具與材料、研究工具預試、實驗程序、資料處理與分析等部份加以說明。

第一節 研究設計

壹、研究架構

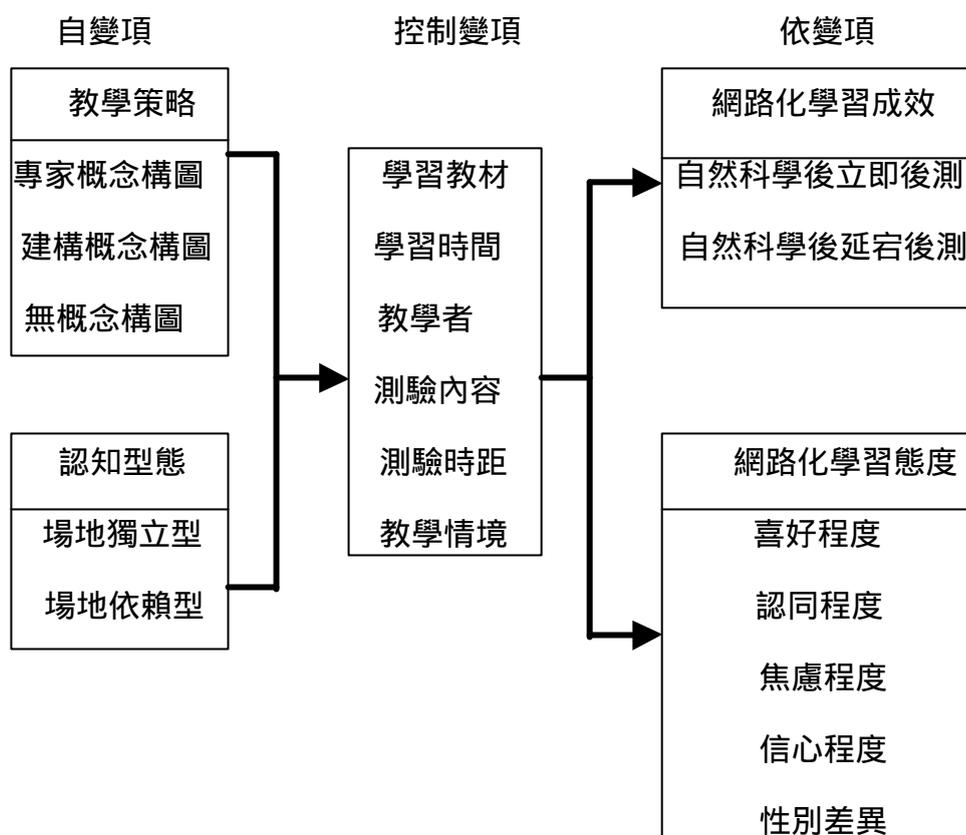


圖 3-1 研究架構圖

貳、研究變項

一、自變項

本實驗所操弄的自變項有下列二種：

(一)、教學策略

- 1、專家概念構圖策略：網路化教學時，學生可以隨時參考教師所繪製，並連結於課程網頁上的單元概念構圖。
- 2、建構概念構圖策略：網路化教學時，學生必須以紙筆自行建構該單元的概念圖。
- 3、無概念構圖策略：在網路化教學時，學生不使用任何教學策略，完全自行瀏覽網頁，以進行學習。

(二)、認知型態

- 1、場地獨立型：以學生在藏圖測驗(Hidden Figure Test)所得之分數為依據，得分高於中位數(Median)者為場地獨立型。
- 2、場地依賴型：以學生在藏圖測驗(Hidden Figure Test)所得之分數為依據，得分低於中位數(Median)者為場地依賴型。

二、依變項

(一)、網路化學習成效

- 1、自然科學後立即後測之得分：學生在自然科網路化教學「我們的地球」單元學習結束後，在「自然科學後成就測驗」所得之分數。
- 2、自然科學後延宕後測之得分：學生在自然科網路化教學「我們的地球」單元學習結束後一個月，在「自然科學後成就測驗」所得之分數。

(二)、網路化學習態度：指學生在「網路化學習態度」量表所得分數。

三、控制變項

(一)學習教材的時間

各組的實驗教學時間相同。各自利用兩個星期，每週三節課的時間進行教學，每節上課時間為四十分鐘，每組各六節課。

(二)學習教材的內容

本研究所使用的網路化教材，是以國立編譯館所編著的國小自然科第十二冊「我們的地球」單元為架構，並以 html 語言編寫成全球資訊網(World Wide Web)格式的網路化教材。

(三)教學者的控制

本研究之實施為求情境一致，以及避免教學者個人特質造成的影響。因此，在各項施測和實驗教學的進行都由研究者親自主持。

(四)實施測驗的時距

各組在完成實驗教學後，研究者會在第一週之內完成第一次學後成就測驗的施測。並在第四週內完成第二次的施測。

(五)硬體環境和設備

本研究實施網路化教學的場所是台灣中部某國小的電腦教室，參與實驗的學生所使用的電腦軟、硬體設備和學習環境都完全相同。

參、實驗設計

本實驗受教學和行政等實際因素限制，無法打破班級界線以隨機取樣的方式來採集樣本以進行實驗。因此，研究者採用不等的前測-後測控制組 (nonequivalent pretest-posttest control group design) 之準實驗設計 (quasi-experimental design)，實驗設計模式如表 3-1。

表 3-1 研究之實驗設計

| 組 別 | | 自然科 前測 | 實驗 處理 | 網路化學習 態度測量 | 立即 後測 | 延宕 後測 |
|-----|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 實驗組 | 專家概念構圖組 | Q ₁ | X ₁ | A ₁ | T ₁ | T ₄ |
| | 建構概念構圖組 | Q ₂ | X ₂ | A ₂ | T ₂ | T ₅ |
| 控制組 | 無概念構圖組 | Q ₃ | X ₃ | A ₃ | T ₃ | T ₆ |

Q：教師自編的「自然科學前成就測驗」施測。

X₁：網路化教學前，接受概念構圖教學，網路化教學時，可以隨時瀏覽課程網頁中專家概念圖的教學策略。

X₂：網路化教學前，接受概念構圖教學，網路化教學時，必須以紙筆自行建構概念圖的教學策略。

X₃：網路化教學時，不接受任何教學策略，只瀏覽課程網頁。

A：「網路化學習態度量表」施測。

T：教師自編的「自然科學後成就測驗」施測。

第二節 研究對象

本研究之實驗對象為台灣中部某國民小學六年級學生。共有三個班級，合計 119 名學生參與本實驗，包括 58 位男生和 61 位女生(表 3-2)。雖然該校目前採取常態分班，各班學生的素質相近。然而為能更加確定三個班級的基本能力是相同的，因此，研究者以其五年級自然科學期成績做單因子變異數分析，結

果顯示三個班級的自然科學期分數未達顯著差異 (表 3-3、表 3-4), 表示其學習自然科的能力應無顯著差異。

表 3-2 研究樣本人數統計表

| 組 別 | 男 | 女 | 人數 |
|---------|----|----|----|
| 專家概念構圖組 | 19 | 20 | 39 |
| 建構概念構圖組 | 20 | 20 | 40 |
| 無概念構圖組 | 19 | 21 | 40 |

表3-3 研究班級自然科學期成績平均數統計量

| 班 別 | 平均數 | 人數 | 標準差 |
|-----|---------|-----|--------|
| A | 87.6000 | 40 | 5.9087 |
| B | 86.9744 | 39 | 6.5765 |
| C | 88.6000 | 40 | 5.6150 |
| 總和 | 87.7311 | 119 | 7.2072 |

表3-4 研究班級自然科學期成績變異數分析

| | SS | df | MS | F | <i>p</i> |
|----|----------|-----|--------|------|----------|
| 組間 | 53.221 | 2 | 26.610 | .508 | .603 |
| 組內 | 6076.174 | 116 | 52.381 | | |
| 總和 | 6129.395 | 118 | | | |

* $p < .05$; ** $p < .01$

此外，由於該校五、六年級已全面實施電腦教學，每週都有排定一節的電腦課程。因此，受試的學生每人至少都有一年的電腦和網路使用經驗，也都具備了電腦和網路的基本操作技巧。研究者以各班在五年級時的電腦成績做變異數分析，結果如表 3-5、表 3-6，亦顯示其電腦能力的差異未達顯著。

表3-5 研究班級電腦學期成績平均數統計量

| 班 別 | 平均數 | 人數 | 標準差 |
|-----|-------|-----|------|
| A | 85.25 | 40 | 8.06 |
| B | 84.31 | 39 | 8.26 |
| C | 85.98 | 40 | 7.08 |
| 總和 | 85.18 | 119 | 8.51 |

表3-6 研究班級電腦學期成績變異數分析

| | SS | df | MS | F | <i>p</i> |
|----|---------|-----|--------|------|----------|
| 組間 | 55.15 | 2 | 27.575 | .377 | .687 |
| 組內 | 8490.78 | 116 | 73.196 | | |
| 總和 | 8545.93 | 118 | | | |

* $p < .05$; ** $p < .01$

第三節 研究工具與材料

本研究所使用的工具和材料包括：網路化教材、單元概念圖、團體藏圖測驗、自然科學前成就測驗、自然科學後成就測驗、網路化學習態度量表以及概

念構圖教學活動設計等。分別說明如下：

壹、網路化教材

「我們的地球」：是研究者以國立編譯館國民小學自然科第十二冊「我們的地球」單元內容為架構，發展而成之全球資訊網（World Wide Web）格式的網路化課程。本課程是以非線性、關聯式的方式來組織和呈現資訊，並藉由網路的傳送來提供遠端學習者進行學習。學習者可以經由超連結的方式在教材的概念節點中進行非線性的學習，而非以傳統線性的模式來進行學習。

課程之內容包括了太陽系裏的一顆星、得天獨厚的地球和結語等三個部份。

課程首頁的畫面如下圖：

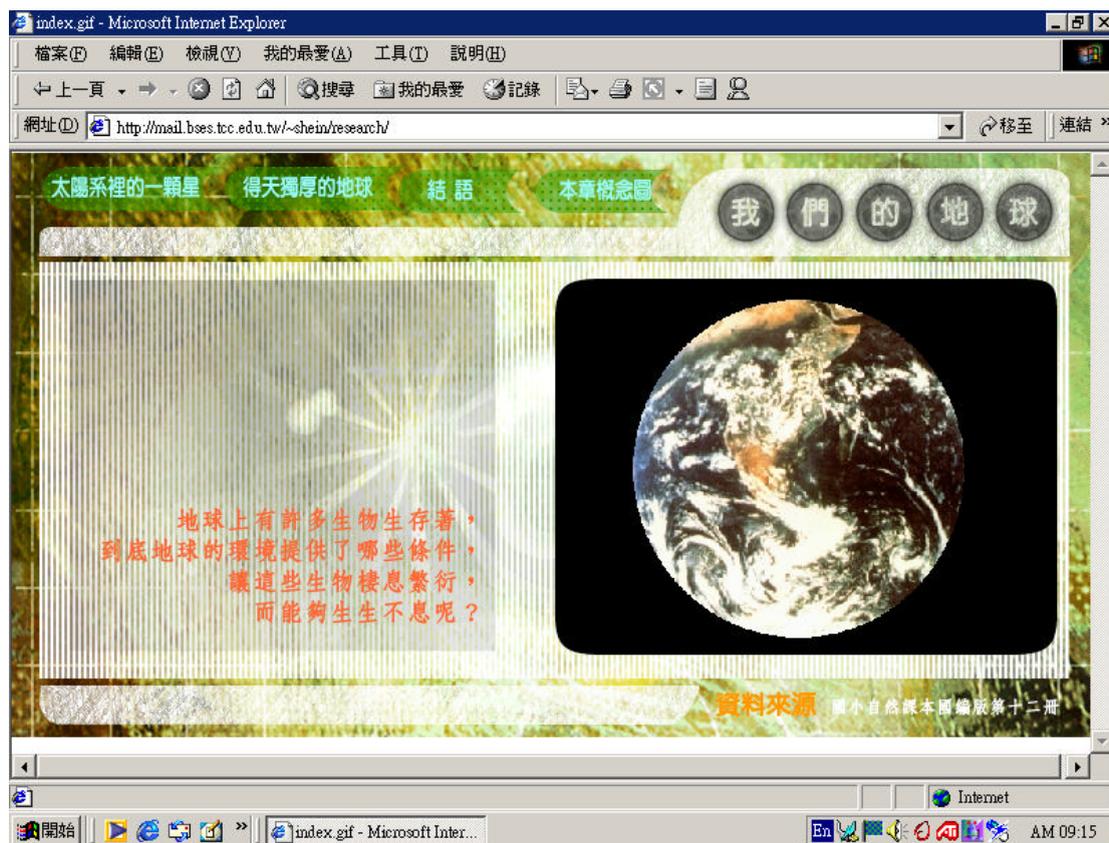


圖 3-2 「我們的地球」單元首頁

貳、單元概念圖

圖 3-3 係研究者根據國立編譯館自然科第十二冊課本「我們的地球」單元內容及教學指引所繪製而成的單元概念圖。並經由學者專家以及幾位任教該科目的教師審核，認為此概念圖適合做為本研究之實驗工具。

「我們的地球」單元概念圖

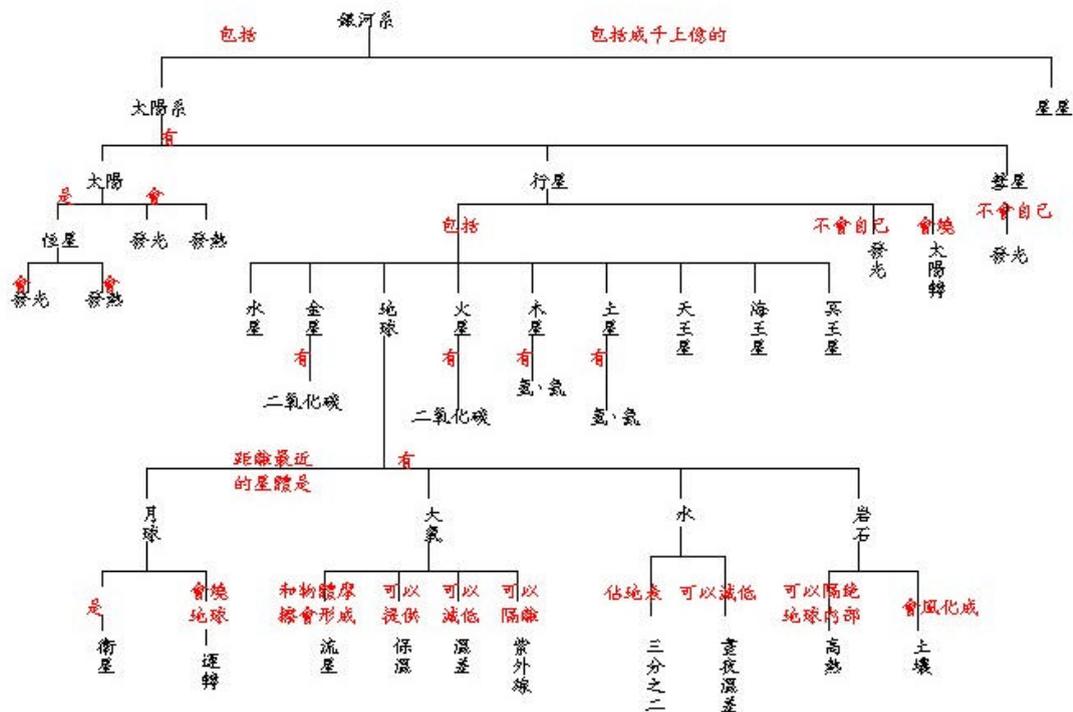


圖 3-3 「我們的地球」單元概念圖

參、藏圖測驗 (Hidden Figures Test)

由 Messic 編製，並由吳靜吉 (1975) 修訂。測驗方式為五選一的選擇題。本測驗分成兩個部份，每一部份有 16 題，共 32 題。在國內，根據大學、高一、國一和小學四年級共 80 名受試者所求得的折半信度為.86 (戴禮明, 1976)。和嵌圖測驗 (Embedded Figure Test) 相關為.51，與桿框測驗 (Rod-and-Frame Test) 相關為.50。

肆、自然科學前成就測驗

以康軒出版社出版的國小自然科第十一冊「自然界物質的循環」和「地球的運動」兩個單元為測驗內容。研究者根據自然課本、教師手冊以及命題題庫等，選擇難度適當之試題共 20 題，編製成本測驗(見附錄一)。測驗範圍包括了知識、理解和應用等層面。測驗編製所依據的雙向細目表如表 3-7。

表 3-7 學前成就測驗雙向細目表

| 教學內容 教學目標 | 自然界物質的循環 | 地球的運動 |
|--------------|---------------|--------------|
| 知 識 | 4 題 (1-4 題) | 3 題(11-13 題) |
| 理 解 | 5 題 (5-9 題) | 4 題(14-17 題) |
| 應 用 | 1 題 (10 題) | 3 題(18-20 題) |
| 合 計 | 10 題 | 10 題 |

伍、自然科學後成就測驗

本測驗(見附錄二)是研究者根據自然科網路化教材「我們的地球」單元教學內容及教學指引編製而成。共有 20 題。試題的難度在.43~.91 之間，鑑別度則介於.398~.593 之間。以 Cronbach 係數做內部一致性的考驗，得到本測驗的信度為.825。另將試題交由自然科的任課教師評定，皆認為題目適當且良好。

陸、網路化學習態度量表

本量表(見附錄三)是由研究者自行發展而成。共分為「喜好程度」、「認同程度」、「焦慮程度」、「信心程度」、「性別差異」等五個分量表。問卷格式係

採用李克特氏 (Likert) 的四點量表。正向題目以 4 表示非常符合題目所述、3 表示符合、2 表示不符合、1 表示非常不符合。反向題目則以 4 表示非常不符合、3 表示不符合、2 表示符合、1 表示非常符合。本量表的累積解釋變異量為 65.044% , 以 Cronbach 值來衡量各個分量表的信度皆高於 0.7 , 總量表更達 0.90。

柒、概念構圖教學設計

本研究之概念構圖技巧教學活動是修訂自謝真華(1999)所設計的概念構圖教學活動設計及學習單。其內容大綱如表 3-8 :

表 3-8 概念構圖教學內容大綱

| 單元名稱 | 教學目標 | 配合教材 | 時間 |
|----------|--|--------|----|
| 概念教學準備活動 | 1.能瞭解概念的意義並舉例 2.能瞭解概念和專有名詞之間的不同 3.能從短文中找出重要概念 | 學習單(一) | 二節 |
| 概念的歸類和排序 | 1.能將性質相同的概念歸類，不同的概念加以分類 2.能發現概念之間隱含的階層關係 3.能依據從屬關係或階層關係將概念做簡單的排列 | 學習單(二) | 一節 |

| | | | |
|--------------|--|--|----|
| 概念圖實作 和評量 | 1.能繪製簡單的概念圖 2.能解釋所畫概念圖的意義 3.能在不同叢集的概念之間做交叉 連結 4.能說出繪製概念圖的過程 | 概念卡 作業紙 | 一節 |
| 概念構圖 練習 | 1.能找出自然科單元教材中重要的 概念 2.能將所有的概念依階層關係加以 排列，並繪成概念圖 3.能說出所繪概念圖的意義 | 自然科教材 「生物的生 殖」、「生活 中的酸與 鹼」 | 二節 |

第四節 研究工具預試

由於研究實施的需要，加上無法取得現成而適當的測量工具。研究者乃參考相關的資料和文獻，自行編擬試題及問卷。為能夠使測驗工具更為客觀而有效，因此，先以 80 名非實驗對象之國小六年級學生進行預試，以發展本研究之自然科學後成就測驗及網路化學習態度量表。預試過程說明如下：

壹、自然科學後成就測驗

本測驗是研究者根據自然科網路化課程「我們的地球」單元教學內容及教學指引編製而成的。編製過程如下：

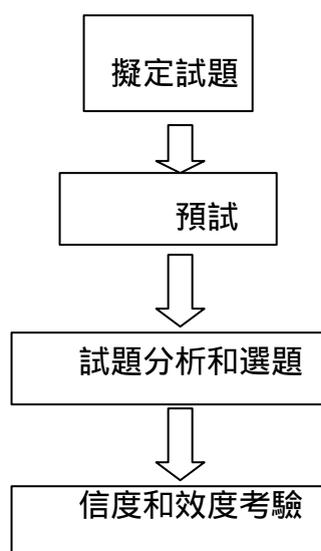


圖 3-4 自然科學後成就測驗編製流程圖

- 一、擬定試題：研究者依據國立編譯館國小自然科第十二冊課本「我們的地球」單元內容和教學指引，並設計雙向細目表，據以擬定題目。總計有 32 題。
- 二、預試：研究者將所編擬之試題，以兩個非實驗班級的 80 名學生為對象，進行預試。
- 三、試題分析與選題：根據預試結果，做試題的難度和鑑別度分析，難度的計算公式如下：

$$P = (P_H + P_L) / 2$$

P_H ：高分組答對的百分比

P ：難度指數

P_L ：低分組答對的百分比

以點二系列相關(point-biserial correlation)做鑑別度的估計，試題分析的結果如表 3-9。保留鑑別度較高的試題，共 20 題。整體而言，本份試題的難度在.43~.91 之間，鑑別度則介於.398~.593 之間。

表 3-9 自然科學後成就測驗試題分析(N=80)

| 原題號 | 難度 | 鑑別度 | 刪除的題目(X) | 新題號 |
|-----|------|------|----------|-----|
| 1 | .91 | .521 | | 1 |
| 2 | .66 | .558 | | 2 |
| 3 | .865 | .404 | | 3 |
| 4 | .615 | .398 | | 4 |
| 5 | .66 | .262 | X | |
| 6 | .68 | .479 | | 5 |
| 7 | .565 | .324 | X | |
| 8 | .475 | .533 | | 6 |
| 9 | .70 | .451 | | 7 |
| 10 | .66 | .286 | X | |
| 11 | .57 | .33 | X | |
| 12 | .455 | .593 | | 8 |
| 13 | .455 | .344 | X | |
| 14 | .68 | .387 | X | |
| 15 | .775 | .55 | | 9 |
| 16 | .725 | .252 | X | |
| 17 | .59 | .494 | | 10 |
| 18 | .70 | .42 | | 11 |
| 19 | .43 | .398 | | 12 |
| 20 | .885 | .096 | X | |
| 21 | .295 | .197 | X | |
| 22 | .705 | .435 | | 13 |
| 23 | .68 | .430 | | 14 |
| 24 | .795 | .431 | | 15 |
| 25 | .365 | .162 | X | |
| 26 | .475 | .42 | | 16 |
| 27 | .455 | .489 | | 17 |
| 28 | .635 | .41 | | 18 |
| 29 | .635 | .341 | X | |
| 30 | .75 | .486 | | 19 |
| 31 | .91 | .51 | | 20 |
| 32 | .705 | .252 | X | |

四、信度和效度的考驗

試題分析後所得的試題，以 Cronbach 係數做內部一致性的考驗，得到本測驗的信度為.825。再將試題交由任教自然科的教師評定，皆認為題目適當且良好。

貳、網路化學習態度量表

本問卷的發展是依照吳明隆(2001)所建議之量表編製建構流程，程序如下：

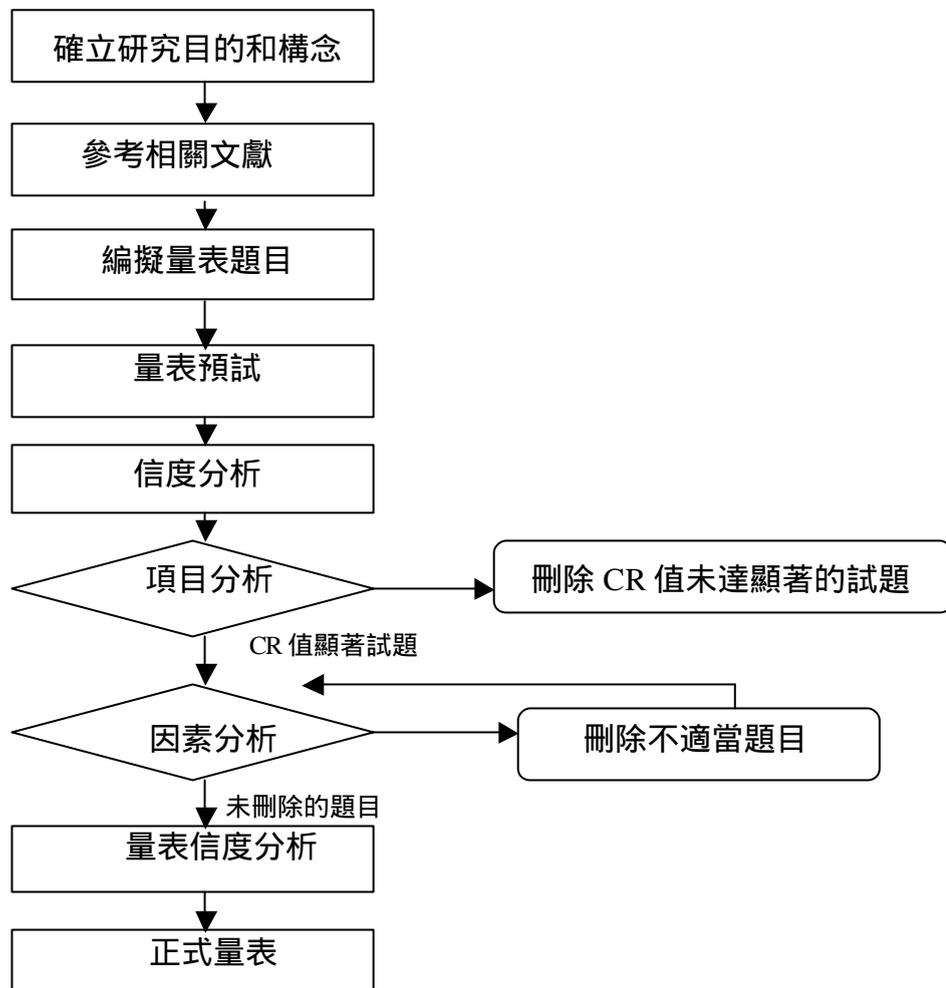


圖 3-5 網路化學習態度量表發展流程圖

一、確立研究目的和構念

研究者在與指導教授討論之後，決定了本問卷的構念內涵。確定了本量表的主要目的在於測量受試者對網路化學習的信心程度、喜好程度、焦慮程度、重要性和性別差異等。並依上述的目的參考相關文獻。

二、編擬量表試題

研究者參考吳明隆(1999)所修訂的「電腦態度量表」進行擬題，初步編擬題數共為 35 題，分別以數個題項來測量各個不同的構念。問卷格式係採用李克特氏 (Likert) 的四點量表。正向題目以 4 表示非常符合題目所述、3 表示符合、2 表示不符合、1 表示非常不符合。反向題目則以 4 表示非常不符合、3 表示不符合、2 表示符合、1 表示符合。

三、預試

本量表在正式施測之前，為瞭解其可行性及建立信度和效度，因此，研究者選取 80 名具有網路化課程學習經驗的學童為對象，進行預試。

四、信度分析

研究者根據預試結果，以 Cronbach 衡量量表的信度。結果在信心程度分量表方面，信度為 .6813，喜好程度的信度為 .8419，焦慮程度的信度為 .7127，重要性的信度 .8362，性別差異的信度為 .689，總量表信度則達 .91。顯示本份試題具有相當的信度。

五、項目分析

根據預試結果，將學生依總人數的 27 % 分為高分組和低分組。先做獨立樣本平均數差異 t 檢定，以考驗個別試題之臨界比(critical ratio)是否達顯著。結果發現第 19、30、31、34 等題未達顯著水準，故先予以汰除(表 3-10)。

表 3-10 網路化學習態度量表項目分析摘要表

| 題 項 | 臨界比 | 顯著性 | 題 項 | 臨界比 | 顯著性 |
|-----|----------|------|-----|----------|------|
| 1 | 4.595*** | .000 | 19 | 1.364 | .179 |
| 2 | 3.6*** | .001 | 20 | 4.108*** | .000 |
| 3 | 2.884** | .006 | 21 | 2.406* | .02 |
| 4 | 2.248* | .03 | 22 | 7.152*** | .000 |
| 5 | 3.908*** | .000 | 23 | 7.538*** | .000 |
| 6 | 2.985** | .005 | 24 | 5.986*** | .000 |
| 7 | 5.763*** | .000 | 25 | 5.343*** | .000 |
| 8 | 7.126*** | .000 | 26 | 4.505*** | .000 |
| 9 | 4.528*** | .000 | 27 | 4.015*** | .000 |
| 10 | 5.678*** | .000 | 28 | 5.474*** | .000 |
| 11 | 4.09*** | .000 | 29 | 5.308*** | .000 |
| 12 | 5.624*** | .000 | 30 | -0.105 | .917 |
| 13 | 4.952*** | .000 | 31 | -0.492 | .626 |
| 14 | 6.173*** | .000 | 32 | 2.823** | .007 |
| 15 | 6.819*** | .000 | 33 | 4.695*** | .000 |
| 16 | 2.874** | .006 | 34 | -0.151 | .881 |
| 17 | 5.886*** | .000 | 35 | 3.462*** | .001 |
| 18 | 3.824*** | .000 | | | |

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

六、因素分析

刪除鑑別度不佳的試題之後，接著以主成份分析法(principal components)並以最大變異法(varimax)行正交轉軸(orthogonal rotation)進行因素分析，以分析本量表的因素結構。分析結果，特徵值大於 1 的因素共有九個，其中第六、七、八、九個因素各只有二個題目，題數太少，第 25 題的因素負荷量太低，故予以刪除(表 3-11)。因刪除題目後，其因素結構也會跟著改變，因此繼續進行第二次因素分析。

表3-11 第一次因素分析摘要表

| 因素名稱 | 題號 | 因素負荷量 | 特徵值 eigenvalues | 解釋變異量 % | 累積解釋變異量 % |
|------|----|-------|--------------------|------------|--------------|
| 一 | 8 | .742 | 5.051 | 16.292 | 16.292 |
| | 14 | .712 | | | |
| | 9 | .710 | | | |
| | 13 | .700 | | | |
| | 15 | .672 | | | |
| | 12 | .646 | | | |
| | 10 | .527 | | | |
| | 23 | .480 | | | |
| | 二 | 18 | | | |
| 20 | | .704 | | | |
| 21 | | .699 | | | |
| 11 | | .618 | | | |
| 17 | | .552 | | | |
| 三 | 28 | .662 | 2.276 | 7.341 | 32.979 |
| | 22 | .605 | | | |
| | 29 | .585 | | | |
| 四 | 32 | .787 | 2.232 | 7.201 | 40.179 |
| | 35 | .764 | | | |
| | 33 | .737 | | | |
| 五 | 3 | .854 | 2.124 | 6.851 | 47.030 |
| | 1 | .580 | | | |
| | 7 | .521 | | | |
| | 25 | .362 | | | |
| 六 | 27 | .785 | 1.929 | 6.222 | 53.252 |
| | 26 | .705 | | | |
| 七 | 4 | .844 | 1.851 | 5.970 | 59.222 |
| | 5 | .659 | | | |
| 八 | 6 | .753 | 1.749 | 5.642 | 64.864 |
| | 2 | .702 | | | |
| 九 | 16 | .704 | 1.726 | 5.569 | 70.433 |
| | 24 | .549 | | | |

研究者在將第2、4、5、6、16、24、25、26、27等題目刪除後，再做第二次因素分析，並將所得的因素予以命名。結果如表3-12：

表3-12 第二次因素分析摘要表

| 因素名稱 | 題號 | 新題號 | 因素負荷量 | 特徵值 eigenvalues | 解釋變異量 % | 累積解釋變異量 % | 分量表信度 | 總量表信度 |
|------|----|-----|-------|--------------------|---------|-----------|-------|-------|
| 喜好程度 | 9 | 1 | .750 | 3.917 | 17.806 | 17.806 | .856 | |
| | 8 | 2 | .734 | | | | | |
| | 12 | 3 | .651 | | | | | |
| | 10 | 4 | .648 | | | | | |
| | 13 | 5 | .611 | | | | | |
| | 15 | 6 | .605 | | | | | |
| 認同程度 | 28 | 7 | .789 | 3.477 | 15.805 | 33.612 | .851 | |
| | 22 | 8 | .740 | | | | | |
| | 29 | 9 | .644 | | | | | |
| | 14 | 10 | .606 | | | | | |
| | 23 | 11 | .585 | | | | | |
| 焦慮程度 | 20 | 12 | .752 | 2.741 | 12.460 | 46.071 | .764 | .90 |
| | 21 | 13 | .722 | | | | | |
| | 18 | 14 | .707 | | | | | |
| | 17 | 15 | .604 | | | | | |
| | 11 | 16 | .583 | | | | | |
| 性別差異 | 35 | 17 | .786 | 2.177 | 9.897 | 55.969 | .709 | |
| | 33 | 18 | .773 | | | | | |
| | 32 | 19 | .766 | | | | | |
| 信心程度 | 3 | 20 | .868 | 1.997 | 9.075 | 65.044 | .719 | |
| | 1 | 21 | .609 | | | | | |
| | 7 | 22 | .596 | | | | | |

經過第二次因素分析之後，本量表共抽取五個共同因素，分別命名為喜好程

度、認同程度、焦慮程度、性別差異、信心程度。量表的累積解釋變異量為 65.044%。以 Cronbach α 值來衡量各分量表的信度皆高於 0.7，總量表更達 0.90。超越了 Nunnally (1978) 所建議的水準。

經由上述的預試過程，完成了自然科學後成就測驗的編製，共選出 20 道試題。由於題目具有適當的難度及鑑別度，其信、效度亦屬良好。因此，用以測量學生在網路化教學後的學習成效，應可獲得正確而有意義的資料。在網路化學習態度量表方面，經過預試之後，應也可以相當程度地測量出學生的網路化學習態度。

第五節 實驗程序

在進行實驗之前，研究者先將接受實驗的三個班級，以隨機分派的方式分為「專家概念構圖組」、「建構概念構圖組」以及「無概念構圖組」。本實驗之流程包括了學前成就測驗施測、概念構圖技巧的教學、實驗處理、學後成就測驗及網路化學習態度量表施測等。分別述如下：

壹、學前成就測驗施測

在進行實驗教學之前，為瞭解各組學生的先備知識是否具有差異，以及排除學生的先備知識對於學習成效可能造成的影響。因此，研究者先以自編的「自然科學前成就測驗」對三組的學生實施前測，以做為分析學後成就測驗時之共變量。

貳、概念構圖技巧的教學

在進行實驗教學之前，為了使「專家概念構圖組」和「建構概念構圖組」

的學生都能具備概念構圖方面的觀念及技巧，因此研究者先利用兩週六節課，每節四十分鐘的時間，以概念構圖教學活動設計及學習單(見附錄四)進行概念構圖技巧的教學。至於「無概念構圖組」的學生，則不做概念構圖技巧的教學。

參、實驗處理

網路化教學於電腦教室進行，課程內容是自然科「我們的地球」單元，教學時間為兩週合計六節課。上課時，每位學生均有一台個人專屬的電腦，並且可以藉由網路線連上課程網頁，進行個別化的學習。「專家概念構圖組」的學生於網路化課程學習時，可以隨時點選聯結於課程首頁中教師所繪的專家概念圖，以輔助其學習。「建構概念構圖組」的學生在瀏覽課程網頁時，研究者則要求每位學生必須以紙筆建構該單元的概念圖，並在課程結束時提交所繪製的概念圖(如附錄五)。「無概念構圖組」的學生則任其自由瀏覽課程網頁，不做任何的處理。上課時，教師除了維持秩序，禁止學生間的相互討論之外，還需負責電腦設備故障的排除。此外，為避免對學習成效造成影響，因此，對於學生所提有關課程內容的問題則不做任何解說。

肆、學後成就測驗

實驗教學結束之後，分別對三組學生做第一次的學後成就測驗，以做為本實驗立即後測的資料。並在一個月後做第二次後測，以做為本研究延宕後測之資料。此外，「網路化學習態度量表」則在實施第一次後測時同時實施。最後，以二因子共變數分析等統計方法進行分析，以瞭解概念構圖策略和認知型態對網路化學習成效及學習態度的影響。

第六節 資料處理與分析

對於本研究所獲得的數據資料，研究者使用套裝統計軟體 SPSS 8.01 進行相關的統計與分析：

壹、學習成效分析

在有關學習成效的分析方面，採用二因子共變數分析(analysis of covariance, ANCOVA)的統計方法。以概念構圖教學策略和認知型態為自變項，學習者的「自然科學後成就測驗」所得的分數為依變項，並以「自然科學前成就測驗」所得的成績做為共變量，以探討概念構圖教學策略與認知型態對於學生網路化學習成效的影響，以及二者之間是否具有交互作用。其步驟如下：(1)先做組內迴歸係數同質性的檢定。(2)再做變異數同質性檢定。(3)進行二因子共變數分析(4)進行事後比較。首先，進行組內迴歸係數同質性和變異數同質性的考驗，倘若符合同質的基本假定，則進行二因子共變數分析，若共變數分析的結果達顯著水準時 ($< .05$) 則以最小差異平方法 (LSD) 進行事後比較。

貳、網路化學習態度分析

採二因子變異數分析的統計方法進行分析。以概念構圖策略和認知型態為自變項，學生的網路化學習態度量表得分為依變項。探討不同的概念構圖策略和認知型態的學習者在網路化學習環境中的學習態度是否有顯著的差異。

根據以上說明，研究者將本研究的研究問題和假設，以及其所對應的資料收集與分析方法等，整理如表 3-13。

表 3-13 研究問題、假設、資料收集及分析對照表

| 研究問題 | 研究假設 | 資料收集 | 資料分析 |
|--|---|------------------------------------|---------------|
| 一、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，接受不同型式概念構圖教學策略的學童，其學習成效是否會有差異？ | 假設一、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，接受不同型式概念構圖教學策略的學童，其學習成效並無顯著差異。 | | |
| 1-1、就立即效果而言，接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化教學結束後之「自然科學後成就測驗」立即後測的得分是否會有差異？ | 1-1、就立即效果而言，接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化教學結束後之「自然科學後成就測驗」立即後測的得分，並無顯著差異。 | 藏圖測驗 自然科學前成就測驗 自然科學後成就測驗立即後測 | 二因子共變數分析及事後比較 |
| 1-2、就持續效果而言，接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化教學結束後一個月之「自然科學後成就測驗」延宕後測的得分是否會有差異？ | 1-2、就持續效果而言，接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化教學結束後一個月之「自然科學後成就測驗」延宕後測的得分，並無顯著差異。 | 藏圖測驗 自然科學前成就測驗 自然科學後成就測驗延宕後測 | 二因子共變數分析及事後比較 |
| 二、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，不同認知型態的國小學童，其學習成效是否會有差異？ | 假設二、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，不同認知型態的國小學童，其學習成效並無顯著差異。 | | |
| 2-1、就立即效果而言，不同認知型態的國小學童，在網路化教學結束後之「自然科學後成就測驗」立即後測的得分是否會有差異？ | 2-1 就立即效果而言，不同認知型態的國小學童，在網路化教學結束後之「自然科學後成就測驗」立即後測的得分，並無顯著差異。 | 藏圖測驗 自然科學前成就測驗 自然科學後成就測驗立即後測 | 二因子共變數分析及事後比較 |
| 2-2、就持續效果而言，不同認知型態的國小學童，在網路化教學結束後一個月之「自然科學後成就測驗」延宕後測的得分是否會有差異？ | 2-2 就持續效果而言，不同認知型態的國小學童，在網路化教學結束後一個月之「自然科學後成就測驗」延宕後測的得分，並無顯著差異。 | 藏圖測驗 自然科學前成就測驗 自然科學後成就測驗延宕後測 | 二因子共變數分析及事後比較 |

| 研究問題 | 研究假設 | 資料收集 | 資料分析 |
|---|--|--------------------------------|---------------|
| 三、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，概念構圖教學策略與認知型態在學習成效上的交互作用是否顯著？ | 假設三、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，概念構圖教學策略和認知型態在學習成效上的交互作用未達顯著 | | |
| 3-1、概念構圖教學策略與認知型態在「自然科學後成就測驗」立即後測得分上的交互作用是否顯著？ | 3-1、概念構圖教學策略與認知型態在「自然科學後成就測驗」立即後測得分上的交互作用未達顯著？ | 藏圖測驗 自然科學前成就測驗 | 二因子共變數分析及事後比較 |
| 3-2、概念構圖教學策略與認知型態在「自然科學後成就測驗」延宕後測得分上的交互作用是否顯著？ | 3-2、概念構圖教學策略與認知型態在「自然科學後成就測驗」延宕後測得分上的交互作用未達顯著？ | 自然科學後成就測驗立即後測 自然科學後成就測驗延宕後測 | |
| 四、接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童在網路化學習態度上是否會有差異？ | 假設四、接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化學習態度上的差異未達顯著。 | 網路化學習態度量表 | 二因子變異數分析及事後比較 |
| 五、不同認知型態的國小學童在網路化學習態度上是否會有差異？ | 假設五、不同認知型態的國小學童，在網路化學習態度上的差異未達顯著。 | 網路化學習態度量表 | 二因子變異數分析及事後比較 |

第四章 結果與分析

本研究的目的是在於探討網路化教學環境中，不同的概念構圖策略和認知型態是否會對國小學童的學習成效造成影響？以及各組學童之間的網路化學習態度是否會有差異？本章第一節，是有關於概念構圖策略和認知型態對學生網路化學習成效影響的分析結果。第二節，是各組學生在網路化教學之後，其網路化學習態度差異情形的比較結果。

第一節 網路化學習成效

概念構圖策略和認知型態對學生學習成效影響的分析，將分成兩個部份。首先，是探討學生網路化學習成效的立即效果，即針對實驗教學結束後的學後立即成就測驗之得分作分析。其次，是探討網路化學習成效的持續效果，即比較各組學生在教學結束後一個月，所實施的延宕後測成績之差異。關於這一方面的分析，將以獨立樣本二因子共變數分析的統計方法進行。

壹、學習成效的立即效果

為瞭解各組學生的得分情形，研究者以概念構圖策略和認知型態做分組，然後將受試者在實驗教學前、後所實施的學前成就測驗和學後立即成就測驗之得分，做描述性的統計。結果得到平均數和標準差等相關統計量如表 4-1 所示。

表 4-1 各組學生學前、學後立即成就測驗的統計量

| | 學前成就測驗 | | | 學後立即成就測驗 | |
|---------------|--------|-------|------|----------|------|
| | 人數 | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 |
| 概念構圖策略 | | | | | |
| 專家概念構圖 | 39 | 14.77 | 3.79 | 14.28 | 3.88 |
| 建構概念構圖 | 40 | 15.20 | 3.42 | 13.00 | 3.36 |
| 無概念構圖 | 40 | 14.70 | 3.70 | 12.50 | 3.69 |
| 合計 | 119 | 14.89 | 3.61 | 13.25 | 3.69 |
| 認知型態 | | | | | |
| 場地獨立 | 61 | 16.20 | 3.00 | 15.02 | 3.18 |
| 場地依賴 | 58 | 13.52 | 3.72 | 11.40 | 3.28 |
| 合計 | 119 | 14.89 | 3.61 | 13.25 | 3.69 |

為考驗概念構圖策略和認知型態是否會對於學生的立即學習效果造成影響，研究者採用獨立樣本二因子共變數分析(ANCOVA)的統計方法進行分析。首先，進行組內迴歸係數同質性的檢定，結果 F 為 1.543， P 是 .218，合乎同質的假定。再以 Levene 法進行變異數同質性檢定，結果如表 4-2。得到 $F(5,113)$ 為 0.7， p 是 .624，未達顯著水準，即變異數同質的假定可以成立，可進一步做共變數分析。

表 4-2 學後立即成就測驗變異數同質性檢定表

| F | df(分子) | df(分母) | p |
|-------|--------|--------|------|
| .7000 | 5 | 113 | .624 |

* $p < .05$; ** $p < .01$

接著以學生的概念構圖策略和認知型態為自變項，學生的學後立即成就測驗得分為依變項，另外，為了進一步排除因自然科先備知識的差異對學習

成效可能造成的影響，因此，以學生的學前成就測驗得分為共變量，進行獨立樣本二因子共變數分析。表 4-3 為分析所得的結果。根據表 4-3，發現學生的學前成就測驗變異達顯著水準， $F(1,112)=28.774$ ， $p=.000$ ，表示各組之間先備知識有顯著差異。而概念構圖策略和認知型態之間的交互作用則未達顯著水準，其結果為 $F(2,112)=.334$ ， $p=.716$ ，顯示兩者之間交互作用並不顯著。在概念構圖策略和認知型態兩個因子的主要效果考驗部份，其 F 值均達顯著，分別為 $F(2,112)=4.126$ ， $p=.019$ 、 $F(1,112)=19.203$ ， $p=.000$ 。表示不同的概念構圖策略和認知型態都會對學習的立即成效造成影響。

表 4-3 學後立即成就測驗共變數分析摘要表

| 變異來源 | SS | df | MS | F | p |
|---------------|-----------|-----|---------|--------|---------|
| 前測 | 235.927 | 1 | 235.927 | 28.774 | .000*** |
| 概念構圖策略 | 67.660 | 2 | 33.830 | 4.126 | .019* |
| 認知型態 | 157.454 | 1 | 157.454 | 19.203 | .000*** |
| 概念構圖策略 × 認知型態 | 5.483 | 2 | 2.742 | .334 | .716 |
| 誤差 | 918.324 | 112 | 8.199 | | |
| 總和 | 22509.000 | 119 | | | |

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

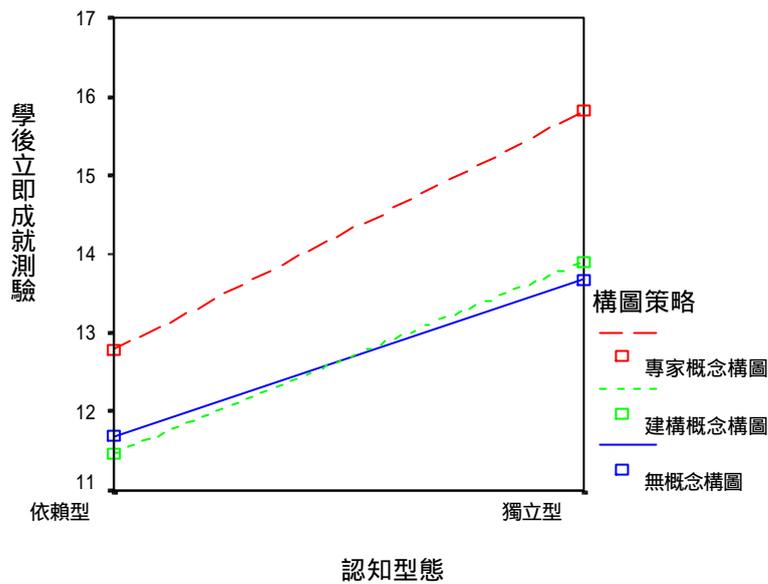


圖4-1 概念構圖策略和認知型態交互作用圖(學後立即成就測驗)

因為概念構圖策略和認知型態兩個因子的主要效果考驗均達顯著，表示各個因子具有組間差異。為瞭解其中的差異情形，因此分別對其做事後比較。

在概念構圖策略的事後比較方面，表 4-4 顯示，對學習成效的立即效果而言，使用專家概念構圖策略的學生，其成績顯著優於使用建構概念構圖策略及沒有使用概念構圖策略的學生。而使用建構概念構圖策略和沒有使用概念構圖策略的學生，其得分則沒有顯著差異。

表 4-4 概念構圖策略對學後立即成就測驗的主要效果事後比較表

| 概念構圖策略 | 調節平均數 | 專家概念構圖 | 建構概念構圖 | 無概念構圖 |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 專家概念構圖 | 14.294 | ----- | .015* | .014* |
| 建構概念構圖 | 12.686 | .015* | ----- | .993 |
| 無概念構圖 | 12.680 | .014* | .993 | ----- |

* $p < .05$; ** $p < .01$

在認知型態的主要效果方面，表 4-5 為事後比較的結果，從表中可以發現場地獨立型的學生，在學後立即成就測驗的得分，會顯著高於場地依賴型的學生。換言之，就學習的立即效果而言，認知獨立型的學生會明顯優於依賴型的學生。

表 4-5 認知型態對學後立即成就測驗的主要效果事後比較表

| 認知型態 | 調節平均數 | 場地獨立 | 場地依賴 |
|------|--------|---------------------|---------------------|
| 場地獨立 | 14.465 | ----- | .000 ^{***} |
| 場地依賴 | 11.975 | .000 ^{***} | ----- |

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

貳、學習成效的持續效果

在學習成效的持續效果方面，不同概念構圖策略和認知型態的學生，在實驗教學前、後的學前成就測驗和學後延宕成就測驗分數之平均數和標準差如表 4-6 所示。

表 4-6 各組學生學前、學後延宕成就測驗的統計量

| | 學前成就測驗 | | | 學後延宕成就測驗 | |
|---------------|--------|-------|------|----------|------|
| | 人數 | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 |
| 概念構圖策略 | | | | | |
| 專家概念構圖 | 39 | 14.77 | 3.79 | 13.49 | 4.05 |
| 建構概念構圖 | 40 | 15.20 | 3.42 | 12.45 | 3.43 |
| 無概念構圖 | 40 | 14.70 | 3.70 | 11.80 | 3.76 |
| 合計 | 119 | 14.89 | 3.61 | 12.57 | 3.79 |
| 認知型態 | | | | | |
| 場地獨立 | 61 | 16.20 | 3.00 | 14.21 | 3.46 |
| 場地依賴 | 58 | 13.52 | 3.72 | 10.84 | 3.34 |
| 合計 | 119 | 14.89 | 3.61 | 12.57 | 3.79 |

在進行共變數分析之前，研究者先做組內迴歸係數同質性的檢定，結果 F 值為 1.501，P 是.228，符合同質的假定。再以 Levene 法進行變異數同質性的考驗，得到 F 值是.817， $p=.540$ ，未達顯著水準，亦符合變異數同質的假定(表 4-7)。可進一步做共變數分析。

表 4-7 學後延宕成就測驗變異數同質性檢定表

| F | df(分子) | df(分母) | <i>p</i> |
|------|--------|--------|----------|
| .817 | 5 | 113 | .540 |

* $p < .05$; ** $p < .01$

進行共變數分析時，以學生的學後延宕成就測驗之得分為依變項，學前成就測驗的分數為共變量，概念構圖策略及認知型態兩個因子為自變項。分析結果如表 4-8。從表 4-8 可以發現，概念構圖策略和認知型態兩個因子之間的交互作用並未達顯著，其值為 $F(2,112)=.634$ ，P 是.532，可見二者之間未有顯著的交互作用。而概念構圖策略和認知型態的主要效果考驗，則達顯著水準。其結果為 $F(2,112)=3.223$ ， $p=.044$ 和 $F(1,112)=11.256$ ， $p=.001$ 。顯示不同的概念構圖策略和認知型態都會對學生的延宕後測成績造成顯著的影響。至於之間的差異則要經由事後比較而得知。

表 4-8 學後延宕成就測驗共變數分析摘要表

| 變異來源 | SS | df | MS | F | <i>p</i> |
|---------------|-----------|-----|---------|--------|----------|
| 前測 | 387.462 | 1 | 387.462 | 47.530 | .000*** |
| 概念構圖策略 | 52.547 | 2 | 26.274 | 3.223 | .044* |
| 認知型態 | 91.756 | 1 | 91.756 | 11.256 | .001** |
| 概念構圖策略 × 認知型態 | 10.343 | 2 | 5.172 | .634 | .532 |
| 誤差 | 913.021 | 112 | 8.152 | | |
| 總和 | 20498.000 | 119 | | | |

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

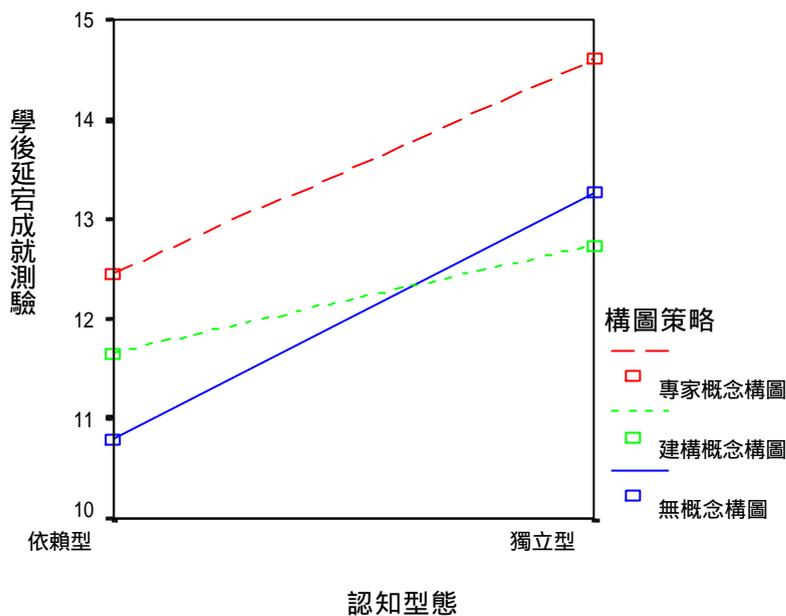


圖4-2 概念構圖策略和認知型態交互作用圖（學後延宕成就測驗）

從表 4-9 概念構圖策略主要效果的事後比較中可以發現，就延宕成就測驗而言，使用專家概念構圖策略的學生其成績顯著優於使用建構概念構圖策略和無概念構圖策略的學生。而建構概念構圖策略的學生和無概念構圖策略的學生之間則無顯著差異。

表 4-9 概念構圖策略對學後延宕成就測驗的主要效果事後比較表

| 概念構圖策略 | 調節平均數 | 專家概念構圖 | 建構概念構圖 | 無概念構圖 |
|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 專家概念構圖 | 13.525 | ---- | .043 [*] | .022 [*] |
| 建構概念構圖 | 12.201 | .043 [*] | ---- | .786 |
| 無概念構圖 | 12.027 | .022 [*] | .786 | ---- |

* $p < .05$; ** $p < .01$

認知型態主要效果的事後比較結果如表 4-10 所示。就學後延宕成就測驗成績而言，場地獨立型學生的得分明顯高於場地依賴型的學生。顯示認知場

獨立型的學生在網路化的學習環境中，學習成效的持續效果會優於場地依賴型的學生。

表 4-10 認知型態對學後延宕成就測驗的主要效果事後比較表

| 認知型態 | 調節平均數 | 場地獨立 | 場地依賴 |
|------|--------|---------|---------|
| 場地獨立 | 13.535 | ---- | .001 ** |
| 場地依賴 | 11.634 | .001 ** | ---- |

* $p < .05$; ** $p < .01$

第二節 網路化學習態度

本節將比較各組學生在網路化學習態度量表上的得分，以瞭解接受不同概念構圖策略和認知型態的學生，經過網路化實驗教學之後，在網路化學習態度的差異情形。研究者先分析各組學生在總量表上的差異，再分別對喜好程度、認同程度、焦慮程度、性別差異看法和信心程度等分量表做比較。有關學習態度這個部份的分析，是以獨立樣本二因子變異數分析的統計方法進行。

壹、網路化學習態度量表之差異分析

進行變異數分析之前，先以 Levene 法進行變異數同質性的考驗，檢定結果如表 4-11。F(5,113)為 1.173， $p=.327$ ，未達顯著水準，表示符合變異數同質的假定，可進一步做變異數分析。

表 4-11 網路化學習態度變異數同質性檢定表

| F | df(分子) | df(分母) | p |
|--------|--------|--------|------|
| 1.173. | 5 | 113 | .327 |

* $p < .05$; ** $p < .01$

變異數分析的結果如表 4-12，從表 4-12 可以發現，就網路化學習態度而言，認知型態和概念構圖策略兩者之間的交互作用並未達顯著($F=2.097$ ； $p=.128$)。概念構圖策略的主要效果考驗則達顯著水準($F=8.593$ ， $p=.000$)，表示組間具有顯著差異，再以 Scheffe 法進一步做事後比較。而認知型態的主要效果方面，考驗結果 F 為 3.303 ， $p=.072$ ，並未達顯著水準。表示不同認知型態的學生在網路化學習的態度上並沒有顯著的差異。

表 4-12 網路化學習態度變異數分析摘要表

| 變異來源 | SS | df | MS | F | p |
|---------------|-----------|-----|---------|-------|---------|
| 概念構圖策略 | 1451.326 | 2 | 725.663 | 8.593 | .000*** |
| 認知型態 | 278.934 | 1 | 278.934 | 3.303 | .072 |
| 概念構圖策略 × 認知型態 | 354.129 | 2 | 177.065 | 2.097 | .128 |
| 誤差 | 9543.165 | 113 | 84.453 | | |
| 總和 | 524678.00 | 119 | | | |

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

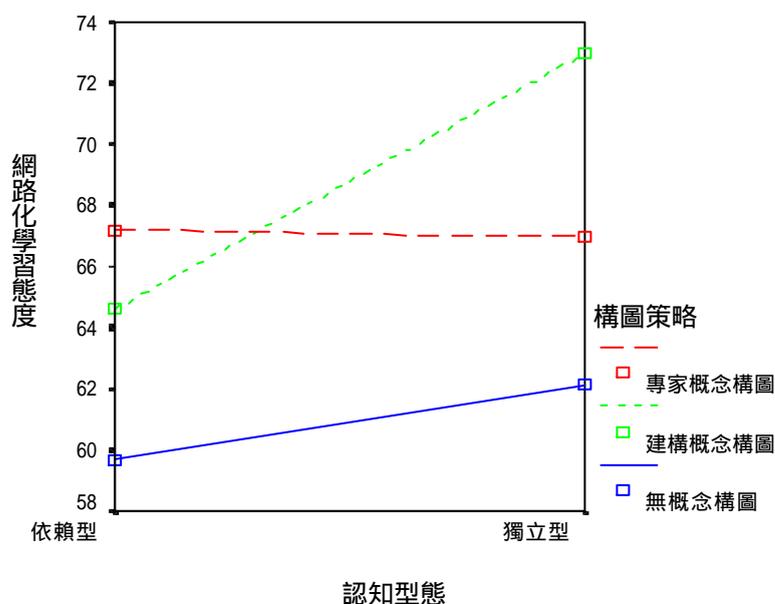


圖4-3 概念構圖策略和認知型態交互作用圖(網路化學習態度)

不同概念構圖策略的學生，其態度的差異情形如表 4-13，專家概念構圖組的學生在態度量表的得分顯著高於無概念構圖組，建構概念構圖組的學生亦顯著優於無概念構圖組，而專家概念構圖組和建構概念構圖組之間則無顯著差異。

表 4-13 概念構圖策略對網路化學習態度主要效果事後比較表

| 概念構圖策略 | 調節平均數 | 專家概念構圖 | 建構概念構圖 | 無概念構圖 |
|--------|--------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 專家概念構圖 | 67.080 | ----- | .548 | .008 ^{**} |
| 建構概念構圖 | 68.760 | .548 | ----- | .000 ^{***} |
| 無概念構圖 | 60.631 | .008 ^{**} | .000 ^{***} | ----- |

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

表 4-14 為認知型態主要效果的事後比較結果，根據表 4-14 可以發現，場地獨立型的學生在網路化學習態度量表的得分和場地依賴型的學生並沒有顯著的差異。表示其網路化學習態度沒有顯著差異。

表 4-14 認知型態對網路化學習態度主要效果事後比較表

| 認知型態 | 調節平均數 | 場地獨立 | 場地依賴 |
|------|--------|------|------|
| 場地獨立 | 67.030 | ---- | .072 |
| 場地依賴 | 63.951 | .072 | ---- |

* $p < .05$; ** $p < .01$

貳、網路化學習的喜好程度之差異分析

在做變異數分析之前，先以 Levene 法進行變異數同質性的檢定，考驗結果如表 4-15。F 值未達顯著水準，表示其合乎變異數同質的假定，可進一步做變異數分析。

表 4-15 網路化學習喜好程度變異數同質性檢定表

| F | df(分子) | df(分母) | <i>p</i> |
|-------|--------|--------|----------|
| 2.067 | 5 | 113 | .075 |

* $p < .05$; ** $p < .01$

變異數分析的結果如表 4-16。從表 4-16 中發現，概念構圖策略和認知型態在學生網路化學習喜好程度上的交互作用並不顯著。概念構圖策略的主要效果達顯著水準，*F* 為 6.271($p=.003$)，其間的差異情形由事後比較中可以得知。認知型態的主要效果則未達顯著，*F* 為 1.972($p=.163$)。

表 4-16 網路化學習喜好程度變異數分析摘要表

| 變異來源 | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> |
|---------------|----------|-----|--------|----------|----------|
| 概念構圖策略 | 158.265 | 2 | 79.133 | 6.271 | .003** |
| 認知型態 | 24.883 | 1 | 24.883 | 1.972 | .163 |
| 概念構圖策略 * 認知型態 | 28.067 | 2 | 14.034 | 1.112 | .332 |
| 誤差 | 1425.916 | 113 | 12.619 | | |
| 總和 | 38080 | 119 | | | |

* $p < .05$; ** $p < .01$

不同概念構圖策略的學生對於網路化學習的喜好程度之差異情形如表 4-17。根據下表，在網路化學習的喜好程度方面，專家概念構圖組和建構概念構圖組均顯著優於無概念構圖組，而專家概念構圖和建構概念構圖組之間的差異則未達顯著。

表 4-17 概念構圖策略對喜好程度主要效果事後比較表

| 概念構圖策略 | 調節平均數 | 專家概念構圖 | 建構概念構圖 | 無概念構圖 |
|--------|--------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 專家概念構圖 | 18.203 | ----- | .934 | .013 [*] |
| 建構概念構圖 | 18.327 | .934 | ----- | .004 ^{**} |
| 無概念構圖 | 15.813 | .013 [*] | .004 ^{**} | ----- |

* $p < .05$; ** $p < .01$

不同認知型態的學生在網路化學習的喜好程度之差異並未達顯著水準，其結果如表 4-18。

表 4-18 認知型態對喜好程度主要效果事後比較表

| 認知型態 | 調節平均數 | 場地獨立 | 場地依賴 |
|------|--------|------|------|
| 場地獨立 | 16.988 | ---- | .163 |
| 場地依賴 | 17.908 | .163 | ---- |

* $p < .05$; ** $p < .01$

參、網路化學習的認同程度之差異分析

在網路化學習認同程度的差異分析方面，變異數同質的檢定未達顯著水準，符合變異數同質的假定。結果如表 4-19。可進一步做變異數分析。

表 4-19 網路化學習認同程度變異數同質性檢定表

| F | df(分子) | df(分母) | p |
|-------|--------|--------|-----|
| 2.718 | 5 | 113 | .23 |

* $p < .05$; ** $p < .01$

變異數分析的結果如表 4-20。概念構圖策略和認知型態在網路化學習認同程度上的交互作用，以及認知型態的主要效果考驗均未達顯著。概念構圖策略的主要效果則達顯著水準，表示不同概念構圖策略的學生，在網路化學

習的認同程度上有顯著的差異。其間的差異如表 4-21 的事後比較表所示，結果為專家概念構圖和建構概念構圖組均顯著優於無概念構圖組，而專家概念構圖組和建構概念構圖組間的差異則未達顯著。認知型態之間的差異則不顯著(表 4-22)。

表 4-20 網路化學習認同程度變異數分析摘要表

| 變異來源 | SS | df | MS | F | p |
|---------------|-----------|-----|--------|-------|--------------------|
| 概念構圖策略 | 111.093 | 2 | 55.547 | 7.710 | .001 ^{**} |
| 認知型態 | .282 | 1 | .282 | .039 | .884 |
| 概念構圖策略 × 認知型態 | 9.975 | 2 | 4.988 | .692 | .503 |
| 誤差 | 814.159 | 113 | | | |
| 總和 | 27595.000 | 119 | | | |

* $p < .05$; ** $p < .01$

表 4-21 概念構圖策略對認同程度主要效果事後比較表

| 概念構圖策略 | 調節平均數 | 專家概念構圖 | 建構概念構圖 | 無概念構圖 |
|--------|--------|-------------------|---------------------|---------------------|
| 專家概念構圖 | 15.188 | ---- | .152 | .014 [*] |
| 建構概念構圖 | 15.997 | .152 | ---- | .000 ^{***} |
| 無概念構圖 | 13.659 | .014 [*] | .000 ^{***} | ---- |

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

表 4-22 認知型態對認同程度主要效果事後比較表

| 認知型態 | 調節平均數 | 場地獨立 | 場地依賴 |
|------|--------|------|------|
| 場地獨立 | 14.997 | ---- | .844 |
| 場地依賴 | 14.899 | .844 | ---- |

* $p < .05$; ** $p < .01$

肆、網路化學習的焦慮程度之差異分析

在網路化學習的焦慮程度分析方面，表 4-23 顯示變異數同質的假定得以成立，可以進一步做變異數分析。

表 4-23 網路化學習焦慮程度變異數同質性檢定表

| F | df(分子) | df(分母) | <i>p</i> |
|------|--------|--------|----------|
| .598 | 5 | 113 | .702 |

* $p < .05$; ** $p < .01$

變異數分析的結果如表 4-24，概念構圖策略和認知型態在網路化學習焦慮程度上的交互作用未達顯著。但概念構圖策略和認知型態兩個因子的主要效果均達顯著，其 F 值分別為 11.062($p = .000$)和 7.187($p = .008$)。

表 4-24 網路化學習焦慮程度變異數分析摘要表

| 變異來源 | SS | df | MS | F | <i>p</i> |
|---------------|-----------|-----|--------|--------|----------|
| 概念構圖策略 | 195.624 | 2 | 97.812 | 11.062 | .000*** |
| 認知型態 | 63.545 | 1 | 63.545 | 7.187 | .008** |
| 概念構圖策略 × 認知型態 | 24.036 | 2 | 12.018 | 1.359 | .261 |
| 誤差 | 999.163 | 113 | 8.842 | | |
| 總和 | 27551.000 | 119 | | | |

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

不同概念構圖策略的組間差異情形如表 4-25 所示，專家概念構圖組和建構概念構圖組在網路化學習焦慮程度的得分均顯著高於無概念構圖組，表示其焦慮程度皆低於無概念構圖組。而專家概念構圖組和建構概念構圖組之間

的差異則未達顯著，顯示其焦慮程度相差不多。

表 4-25 概念構圖策略對焦慮程度主要效果事後比較表

| 概念構圖策略 | 調節平均數 | 專家概念構圖 | 建構概念構圖 | 無概念構圖 |
|--------|--------|---------|---------|---------|
| 專家概念構圖 | 15.454 | ----- | .306 | .000*** |
| 建構概念構圖 | 15.946 | .306 | ----- | .000*** |
| 無概念構圖 | 13.005 | .000*** | .000*** | ----- |

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

不同認知型態學生的焦慮程度差異如表 4-26，場地依賴型學生的得分明顯低於場地獨立型，顯示在網路化學習環境中，場地依賴型學生比場地獨立型學生更為焦慮。

表 4-26 認知型態對焦慮程度主要效果事後比較表

| 認知型態 | 調節平均數 | 場地獨立 | 場地依賴 |
|------|--------|--------|--------|
| 場地獨立 | 15.537 | ----- | .008** |
| 場地依賴 | 14.067 | .008** | ----- |

* $p < .05$; ** $p < .01$

伍、網路化學習的性別差異看法之分析

變異數同質性的檢定結果如表 4-27，表示變異數同質的假定可以成立。

F 值為.980，P 是.433。

表 4-27 網路化學習性別差異變異數同質性檢定表

| F | df(分子) | df(分母) | p |
|------|--------|--------|------|
| .980 | 5 | 113 | .433 |

* $p < .05$; ** $p < .01$

變異數分析的結果如表 4-28，概念構圖策略和認知型態對網路化學習的性別差異看法的交互作用未達顯著。概念構圖策略和認知型態的主要效果均達顯著，其間的差異情形可從事後比較中發現。

4-28 網路化學習性別差異變異數分析摘要表

| 變異來源 | SS | df | MS | F | <i>p</i> |
|---------------|---------|-----|--------|-------|----------|
| 概念構圖策略 | 25.534 | 2 | 12.767 | 3.681 | .028* |
| 認知型態 | 18.180 | 1 | 18.180 | 5.242 | .024* |
| 概念構圖策略 × 認知型態 | 4.359 | 2 | 2.180 | .628 | .535 |
| 誤差 | 391.892 | 113 | 3.468 | | |
| 總和 | 12064 | 119 | | | |

* $p < .05$; ** $p < .01$

根據表 4-29 事後比較的結果發現，專家概念構圖組在性別差異上的得分顯著低於建構概念構圖組，顯示專家概念構圖組的學生認為在網路化學習方面，男、女生具有差異的傾向大於建構概念構圖組的學生，和無概念構圖組間的差異則不顯著。建構概念構圖組和無概念構圖組之間的差異亦不顯著。

表 4-29 概念構圖策略對性別差異主要效果事後比較表

| 概念構圖策略 | 調節平均數 | 專家概念構圖 | 建構概念構圖 | 無概念構圖 |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 專家概念構圖 | 9.228 | ----- | .006** | .069 |
| 建構概念構圖 | 10.325 | .006** | ----- | .339 |
| 無概念構圖 | 10.056 | .069 | .339 | ----- |

* $p < .05$; ** $p < .01$

在認知型態方面，場地獨立型的學生得分顯著高於依賴型，顯示場地獨立型的學生比場地依賴型的學生，更傾向認為性別的差異不會影響網路上的學習成效(表 4-30)。

表 4-30 認知型態對性別差異主要效果事後比較表

| 認知型態 | 調節平均數 | 場地獨立 | 場地依賴 |
|------|--------|-------|-------|
| 場地獨立 | 10.262 | ----- | .024* |
| 場地依賴 | 9.476 | .024* | ----- |

* $p < .05$; ** $p < .01$

陸、網路化學習的信心程度之差異分析

在網路化學習的信心程度之差異分析方面，其變異數同質性的檢定結果如表 4-31，未達顯著水準，合乎變異數同質的假定。

表 4-31 網路化學習信心程度變異數同質性檢定表

| F | df(分子) | df(分母) | p |
|-------|--------|--------|------|
| 1.223 | 5 | 113 | .303 |

* $p < .05$; ** $p < .01$

變異數分析的結果如表 4-32，顯示概念構圖策略和認知型態在網路化學習信心程度上的交互作用、概念構圖策略以及認知型態的主要效果均未達顯著水準，表示其組間差異未達顯著，其事後比較的結果如表 4-33 及表 4-34。

表 4-32 網路化學習信心程度變異數分析摘要表

| 變異來源 | SS | df | MS | F | p |
|---------------|----------|-----|-------|-------|------|
| 概念構圖策略 | 8.770 | 2 | 4.385 | 1.442 | .241 |
| 認知型態 | 1.169 | 1 | 1.169 | .385 | .536 |
| 概念構圖策略 × 認知型態 | 11.907 | 2 | 5.953 | 1.958 | .146 |
| 誤差 | 343.61 | 113 | 3.041 | | |
| 總和 | 9263.000 | 119 | | | |

* $p < .05$; ** $p < .01$

表 4-33 概念構圖策略對信心程度主要效果事後比較表

| 概念構圖策略 | 調節平均數 | 專家概念構圖 | 建構概念構圖 | 無概念構圖 |
|--------|-------|--------|--------|-------|
| 專家概念構圖 | 9.008 | ---- | .310 | .100 |
| 建構概念構圖 | 8.529 | .310 | ---- | .523 |
| 無概念構圖 | 8.364 | .100 | .523 | ---- |

* $p < .05$; ** $p < .01$

表 4-34 認知型態對信心程度主要效果事後比較表

| 認知型態 | 調節平均數 | 場地獨立 | 場地依賴 |
|------|-------|------|------|
| 場地獨立 | 8.733 | ---- | .536 |
| 場地依賴 | 8.534 | .536 | ---- |

* $p < .05$; ** $p < .01$

第三節 結果摘要

綜合本章各節所述，為能夠對於本實驗所獲致的結果有更加清楚的瞭解，因此，將所得的結果摘要如下表：

壹、網路化學習成效

表 4-35 網路化學習成效結果摘要表

| 學習成效 自變項 | 立即效果 | 持續效果 |
|-------------|--|--|
| 教學策略 | 專家概念圖組 > 建構概念圖組 專家概念圖組 > 無概念構圖組 建構概念圖組 & 無概念圖組 不顯著 | 專家概念圖組 > 建構概念圖組 專家概念圖組 > 無概念構圖組 建構概念圖組 & 無概念圖組 不顯著 |
| 認知型態 | 場地獨立型 > 場地依賴型 | 場地獨立型 > 場地依賴型 |

貳、網路化學習態度

表 4-36 網路化學習態度結果摘要表

| 學習態度 自變項 | 網路化學 習態度 | 喜好程度 | 認同程度 | 焦慮程度 | 信心程度 | 性別差異 |
|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------|---------|
| 教學策略 | 專家 > 無 建構 > 無 | 無顯著差異 | 建構 > 專家 |
| 認知型態 | 無顯著差異 | 無顯著差異 | 無顯著差異 | 獨立 > 依賴 | 無顯著差異 | 獨立 > 依賴 |

第五章 結論與建議

本研究的目的是探討不同的概念構圖策略和認知型態對網路化學習成效的影響，以及各組學生在網路化學習態度上的差異。研究是以「不等組前後測」之準實驗設計進行。研究結果發現，不同的概念構圖策略和認知型態都會影響學生在網路化學習環境中的學習成效。此外，各組學生對於網路化學習的態度也有相當差異。綜合前面各章之論述，本章第一節為研究之發現，第二節是研究結果的討論，第三節為研究的結論，最後提出建議，做為相關人員及後續研究之參考。

第一節 研究發現

研究的結果如前章所述。為能對本研究的全貌有更為清楚的瞭解，因此將研究之假設和結果彙整如表 5-1。從表 5-1 也可以發現，本研究的部份假設獲得了支持，然而也有部份假設未獲得支持。

表 5-1 研究假設和研究結果對照表

| 研究假設 | 統計方法 | 研究結果 |
|--|-----------------------|------|
| 假設一、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，接受不同型式概念構圖教學策略的學童，其學習成效上並無顯著差異。 | | |
| 1-1、就立即效果而言，接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化教學結束後的「自然科學後成就測驗」立即後測的得分上，並無顯著差異。 | 二因子共變數分析 及事後比較 | 未獲支持 |
| 1-2、就持續效果而言，接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童，在網路化教學結束後一個月的「自然科學後成就測驗」延宕後測的得分上，並無顯著差異。 | 二因子共變數 分析及 事後比較 | 未獲支持 |

假設二、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，不同認知型態的國小學童，其學習成效並無顯著差異。

2-1 就立即效果而言，不同認知型態的國小學童，在網路化教學結束後的「自然科學後成就測驗」立即後測的得分上，並無顯著差異。

二因子共變數分析及事後比較 未獲支持

2-2 就持續效果而言，不同認知型態的國小學童，在網路化教學結束後一個月的「自然科學後成就測驗」延宕後測的得分上，並無顯著差異。

二因子共變數分析及事後比較 未獲支持

假設三、在國小自然科「我們的地球」單元網路化教學中，概念構圖教學策略和認知型態在學習成效上的交互作用未達顯著。

3-1、概念構圖教學策略與認知型態在「自然科學後成就測驗」立即後測得分上的交互作用未達顯著？

二因子共變數分析及事後比較 支持

3-2、概念構圖教學策略與認知型態在「自然科學後成就測驗」延宕後測得分上的交互作用未達顯著？

二因子共變數分析及事後比較 支持

假設四、接受不同型式概念構圖教學策略的國小學童在網路化學習態度上的差異未達顯著。

二因子變異數分析及事後比較 未獲支持

假設五、不同認知型態的國小學童在網路化學習態度上的差異未達顯著。

二因子變異數分析及事後比較 支持

根據研究的結果，本研究有以下的發現：

一、不同概念構圖策略對網路化教學立即成效的影響：

專家概念構圖策略顯著優於建構概念構圖策略及無概念構圖策略，建構概念構圖策略和無概念構圖策略之間，則無顯著差異。

二、不同概念構圖策略對網路化教學持續效果的影響：

專家概念構圖策略優於建構概念構圖策略及無概念構圖策略，建構概念構圖策略和無概念構圖策略之間，則無顯著差異。

三、不同認知型態對網路化教學立即效果的影響：

認知場地獨立型的學生，其網路化學習的立即效果明顯優於場地依賴型的學生。

四、不同認知型態對網路化教學持續效果的影響：

認知場地獨立型的學生，其網路化學習的持續效果明顯優於場地依賴型的學生。

五、概念構圖教學策略與認知型態在學習立即效果的交互作用方面：

對網路化學習的立即效果而言，概念構圖策略和認知型態的交互作用未達顯著。

六、概念構圖教學策略與認知型態在學習持續效果的交互作用方面：

對網路化學習的持續效果而言，概念構圖策略和認知型態的交互作用未達顯著。

七、不同概念構圖策略的學生在網路化學習態度上的差異情形：

專家概念構圖和建構概念構圖策略的學生，其網路化學習態度、喜好程度、認同程度和焦慮程度均優於無概念構圖策略的學生，專家概念構圖和建構概念構圖組之間則無顯著差異。專家概念構圖策略的學生認為男女性別有差異的傾向大於建構概念構圖策略的學生。專家概念構圖策略、建構概念構圖策略和無概念構圖的學生在信心程度上的差異均未達顯著。

八、不同認知型態學生在網路化學習態度上的差異情形：

在網路化學習態度、喜好程度、認同程度和信心程度方面，認知場地獨立型學生和場地依賴型學生之間的差異，未達顯著。在焦慮程度上，認知場地獨立型學生顯著低於場地依賴型的學生。此外，認知場地獨立型的

學生，持男女性別有差異之看法的傾向低於場地依賴型的學生。

第二節 討論

針對本研究所得的結果，以下將從幾個不同的角度進行討論，並分析其可能的原因：

一、概念構圖策略對網路化教學的立即效果：

對網路化教學的立即成效而言，專家概念構圖顯著優於建構概念構圖及無概念構圖策略，建構概念構圖和無概念構圖策略之間則無顯著差異。這個結果顯示在網路化學習環境中，因超媒體的特性使然，會使學習者產生方位迷失、認知超載和目標達成等問題(Conklin,1987；Astleitner & Leutner, 1995)。而適當的專家概念構圖可以幫助學生更清楚地瞭解知識的構造(Novak,1984)和知識的組織(Zieneddine & Khalick, 2001)，以及確認學習的目標(Chastonay, 1999)，進而增加學習的效果。這個結果與前述的部份相關研究頗為一致(Chastonay, 1999；Noble, 1994；Weiss & Levison, 2000；吳裕聖，2001；張俊峰，2001；謝真華，1999)。而建構概念構圖策略並未能對學生的學習產生明顯的幫助，根據研究者的推論，可能是建構概念構圖組的學生，在實驗教學前所接受的概念構圖技巧教學，都是以傳統線性文本的資料為教材。因此，學生欠缺在網路環境中練習建構概念圖的實際經驗，所以當學生面對非線性的網路化教材時，在概念圖的建構上會發生困難，而無法建構出完整的概念圖，也無法對學習的成效產生助益。因此，在後續的研究設計中，可以讓學生在網路化環境中練習概念構圖的技巧，並使之熟練。此外，從學生所繪製的概念圖中，不僅可以瞭解其相關概念的語意結構(Jonassen, Peck & Wilson, 1999)，也可以診斷其對於學習內容所產生的

先入為主的迷思概念(misconception)(李建儒, 2000)(見附錄五)。這也表示概念構圖是一個良好的評量工具(Markham, Mintzes, & Jones, 1994)

二、概念構圖策略對網路化教學的持續效果：

對網路化教學的持續效果而言,專家概念構圖策略優於建構概念構圖策略及無概念構圖策略,建構概念構圖策略和無概念構圖策略之間則無顯著差異。這個結果顯示專家概念構圖策略應用在網路化學習環境中,不但有助於學生學習的立即效果,而且對於學習的持續效果亦有所幫助。換言之,專家概念圖不僅有助於學生短期的記憶效果,而且對於學生的長期記憶亦有幫助。這也符合了前述的部份研究結果(Edmondson & Smith, 1998; Ritchie & Volk, 2000; 時德平, 2001; 謝真華, 1999)。使用建構概念構圖策略和無概念構圖策略的學習效果一樣沒有顯著差異,其可能的原因應該是和學生欠缺在網路化環境中建構概念圖的經驗和練習有關,因此在實驗教學的過程中無法有效的建構單元概念圖及促進學習的效果。此外,學習過程中所產生的迷思概念,不但會影響學生的短期記憶,也會長期地主宰個人對科學概念的理解。

三、認知型態對網路化教學的立即效果：

在網路化的教學環境中,認知場地獨立型的學生,因為具有不容易受到外在環境刺激變動干擾的特質,因此,在網路化環境中比較不容易在概念節點的超連結過程中迷失方位,而能將概念以命題的方式加以聯結,進而建構起完整的知識架構,所以在學習成效上的表現也會較依賴型的學生更為優異。這個結果也再一次驗證了前述有關於認知型態對網路化學習成效影響的相關研究(馬德強, 1996; 陳麗玉, 1999; 莊良寶 2000)。

四、認知型態對網路化教學的持續效果：

在網路化教學的持續效果上,認知場地獨立型的學生也會優於場地依賴

型的學生。顯示場地獨立型的學生在網路化學習環境中，不但其短期記憶上的表現較好，而且在長期記憶方面也會有優於依賴型學生的表現。推論其原因，應該也和他們不容易在網路化環境中迷失，並且較能夠建構出正確的概念結構的特質有關。

五、概念構圖教學策略與認知型態在學習立即效果的交互作用：

在網路化學習的立即效果上，概念構圖策略和認知型態的交互作用未達顯著。這個結果顯示，就概念構圖策略這一因子而言，在專家概念構圖組中，認知場獨立型和依賴型的學生，其學習的立即成效並沒有顯著差異。在建構概念構圖組和無概念構圖組上的情形亦是如此。

對認知型態這一因子而言，認知場地獨立型的學生，不管是使用專家概念構圖策略、建構概念構圖策略或無概念構圖策略，其學習的立即成效均沒有顯著差異。而認知場依賴型的學生，其情形亦相同。

六、概念構圖教學策略與認知型態在學習持續效果的交互作用：

在網路化學習的持續效果上，概念構圖策略和認知型態的交互作用未達顯著。表示就概念構圖策略而言，在專家概念構圖組中，認知場獨立型和依賴型的學生，其學習成效的持續效果並沒有顯著差異。在建構概念構圖組和無概念構圖組上的情形亦是如此。

以認知型態而言，認知型態為獨立型的學生，不管他是採用專家概念構圖、建構概念構圖或無概念構圖策略，其學習的持續效果均沒有顯著差異。認知型態為依賴型的學生情形亦相同。

七、不同概念構圖教學策略之學生在網路化學習態度上的差異：

本研究結果顯示在網路化學習態度上，使用專家概念構圖策略和建構概念構圖策略的學生均優於無概念構圖策略的學生。然而，因為本研究的實驗設計中，並未將可能造成網路化學習態度差異的相關變項完全予以排

除,因此這些差異是在實驗處理前即已經存在?或是和 Horton(1993)的後設分析結果一樣,表示概念構圖策略有助於學習者發展更為正向而積極的學習態度?在本研究不擬妄加以推論,相關問題可做為後續的研究主題。

至於,對網路化學習的性別差異的看法方面,使用專家概念構圖策略的學生,認為男女之間有差異的傾向大於使用建構概念構圖策略的學生。在網路化學習的信心程度上,使用專家概念構圖策略、建構概念構圖策略和無概念構圖策略的學生之間的差異均未達顯著。

此外,在網路化學習的喜好程度、認同程度和焦慮程度方面,結果顯示專家概念構圖組和建構概念構圖組均優於無概念構圖組。這是否表示概念構圖對學習者的態度會有正面的幫助?亦可加以探討。

八、不同認知型態學生在網路化學習態度上的差異:

認知場地獨立型的學生和場依賴型的學生,在網路化學習態度上的差異,並未達顯著。在喜好程度、認同程度和信心程度方面,認知場地獨立型的學生和場依賴型的學生之間亦無顯著差異。

然而在焦慮程度方面,認知場地獨立型學生的焦慮程度顯著低於場地依賴型的學生。這可能和認知場地獨立型學生,不容易在網路化環境中迷失方位的特質有關。

最後,研究結果還顯示認知場地獨立型的學生認為在網路化學習環境中,男女性別的差異會造成影響的看法的傾向低於場地依賴型的學生。

第三節 結論

根據研究的結果,本研究可以歸結並獲得以下的結論:

- 一、在網路化教學環境中,專家概念構圖策略可以增進學生的學習效果。

- 二、在網路化學習環境中，場地獨立型學生的學習成效會優於場地依賴型的學生。
- 三、在網路化教學環境中，對學生的學習成效而言，概念構圖策略和認知型態之間未具有顯著的交互作用。
- 四、使用專家和建構概念構圖策略的學生，在網路化學習態度、喜好程度、認同程度和焦慮程度上均優於無概念構圖組的學生。專家概念構圖組則較建構概念構圖組學生傾向認為男女性別有差異。在信心程度方面，三組則無顯著差異。而其間的因果關係仍有待進一步的驗證。
- 五、不同認知型態的學生，在網路化學習態度、喜好程度、認同程度和信心程度等方面沒有差異。獨立型學生的焦慮程度顯著低於依賴型學生，且認為性別有差異的傾向低於依賴型，唯其相關性亦有待驗證。

第四節 建議

綜合本研究的相關文獻、研究結果以及研究者在研究過程中的反省，以下提出幾項建議，以做為網路化課程發展者、學校教師和後續研究人員之參考。

一、對發展網路化課程的相關人員：

由研究結果可以發現，在網路化教學環境中因為其獨特的媒體特性，使得學習者容易產生方位迷失及認知負載的困境。因此，網路化課程發展者應該提供適當的策略予以輔助。概念構圖策略在網路化學習環境中可以有效的搭建學習鷹架，增進學生的學習效果。因此，未來在發展網路超媒體的課程時，應該適時地提供該單元的專家概念構圖，以輔助學生學習。

二、對學校的教師：

隨著學校電腦和網路設備的完善，以及網路上學習資源日益豐富，學

生利用網路進行學習的機會愈來愈多。教師可以適時地教導學生有關於概念構圖的技巧，或許可以增進學生的正向學習態度，並增加學生的學習成效。此外，在進行網路化學習時，也應該考慮學生認知型態上的差異，適時地給予支持和輔助。

三、對後續的研究者：

本研究在進行實驗教學之前，曾針對專家概念構圖和建構概念構圖組的學生進行概念構圖技巧的教學。然而，當時所採用的教材都是以傳統的紙本教材為主，而紙本教材線性的編排方式有別於網路中非線性的聯結方式。所以當學生進入網路化學習情境時，並未具備在網路化環境中建構概念圖的經驗，因此，後續的研究可以讓學生先熟練在網路化環境中建構概念圖的技巧，再進一步研究其成效。

此外，本研究中對於網路化學習態度方面的探討，因為實驗之前並未排除電腦態度等可能的干擾變數，因此研究結果僅能描述各組之間態度的差異情形，至於變項之間的因果關係則無法做有效的推論。後續的研究可以經由更嚴密的實驗設計來探討其間的關係。

最後，在後續的研究中，研究者可以適時地加入觀察和訪談等質性的研究方法，將有助於從學生的反應中，獲得更深層而有意義的資料。

參考文獻

壹、中文部份

王雅玄(1998)。建構主義理論與教學實證研究。人文及社會學科教學通訊, 9(1), 151-168 頁。

王薌茹(1994)。概念構圖教學在國中生物學習之成效。國立高雄師範大學科學教育研究所碩士論文。未出版。

王曉璿(1998)。網路環境與教學應用。教育部。【online】.Available: <http://www.edu.tw>。

朱延平(1999)。多媒體在教育上的運用。資訊與教育雜誌, 72 期, 15-25 頁。

李? 吟(2000)。認知教學理論與策略。台北:心理。

李建儒(2000)。全球資訊網之電腦輔助學習系統之研究—以力的分解與合成為例。國立台灣師範大學工業教育研究所碩士論文。未出版。

李昆翰(1999)。遠距輔導對國小自然科在職教師之專業成長研究。現代教育論壇, 4 期, 319-343 頁。

李秀娟(1998)。不同教學策略對國中生學習生物的影響。國立台灣師範大學科學教育研究所碩士論文。未出版。

何榮桂(1999)。教育部「資訊教育基礎建設計畫」與北高兩市「資訊教育白皮書」簡介。資訊與教育雜誌, 70 期, 2-8 頁。

余民寧(1999)。有意義的學習-概念構圖法。台北:商鼎文化出版社。

林生傳(1993)。概念學習與發展的階次理論模式研究—概念發展水準及其相關因素之探討。國立高雄師範大學。行政院國家科學委員會專題研究報告, NSC 82-0301-H-017-005。

林奇賢(1999)。網路學習環境的設計與應用。資訊與教育雜誌, 67 期, 34-49 頁。

- 林純年(1997)。概念圖對國小學童自我學習科學說明資料之影響。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文。未出版。
- 吳明隆(1999)。新時代資訊教育的理論與實務應用。台北:松崗。
- 吳明隆(2001)。SPSS 統計應用實務。台北:松崗。
- 吳裕聖(2001)。概念構圖教學策略對國小五年級學生科學文章閱讀理解及概念構圖能力之影響。國立中正大學教育研究所碩士論文。未出版。
- 周文忠(1999)。Web 導向教學(Web-Based Instruction)應用之探討。屏師科學教育, 7 期, 42-49 頁。
- 邱貴發(1996)。網路學習研究-教育研究的另類空間。第十二屆科學教育學術研討會彙編。彰化:國立彰化師範大學。
- 時德平(2001)。概念構圖教學策略與食譜式教學法對國小五年級學童「電與磁」的概念學習之比較性研究。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文。未出版。
- 馬德強(1996)。場地獨立性對全球資訊網資料搜尋成效之研究。國立高雄師範大學工業科技教育研究所碩士論文。未出版。
- 許惠美(1998)。建構論之超文本教學設計研究。國立政治大學教育研究所碩士論文。未出版。
- 陳年興(1995)。www 加速 Internet 成為第四大媒體。網路通訊雜誌, 40 期, 36-39 頁。
- 陳明溥、莊良寶、林育聖(2001)。第五屆全球華人學習科技研討會(GCCCE2001)。第十屆國際電腦輔助教學研討會(ICCAI2001)論文集, p274-280。台灣中壢:國立中央大學, 6 月 8-10 日。
- 陳嘉成(1996)。以概念構圖為學習策略之教學對小學生自然科學習之成效研究。國立政治大學教育研究所碩士論文。未出版。

- 陳嘉成(1998)。合作學習式概念構圖在國小自然科教學之成效研究。國立政治大學教育與心理研究，21期，107-128頁。
- 陳鴻基(2000)。虛擬大學的發展與未來展望。虛擬大學之組織與管理國際研討會。嘉義:國立中正大學。
- 陳麗玉(1999)。在全球資訊網之教學環境下學生背景因素、電腦態度及認知型態與學習成就及學科學後態度之關係研究。國立成功大學教育研究所碩士論文。未出版。
- 陳淑芬(1997)。概念構圖式學習系統。國立台灣師範大學資訊研究所碩士論文。未出版。
- 莊良寶(2000)。知識圖學習活動設計對網路化學習的影響。國立台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文。未出版。
- 黃明堅(1986)。大趨勢。台北:經濟日報社。
- 張春興(1997)。教育心理學-三化取向的理論與實踐。台北:東華書局。
- 張俊峰(2001)。國二學生利用概念圖學習排球快攻概念的成效研究。國立體育學院運動科學研究所碩士論文。未出版。
- 梁朝雲(1997)。以全球資訊網為基礎的遠距學習環境-以簡介 LEAD 前導計畫的研發現況。教學科技與媒體，34期，28-41頁。
- 溫嘉榮(1999)。資訊與電腦網路科技對教師的衝擊。資訊與教育雜誌，72期，10-14頁。
- 溫嘉榮、吳明隆(1999)。新時代資訊教育的理論與實務應用。台北:松崗。
- 楊叔卿(2000)。迎接二十一世紀的「艾麗絲」:網際網路輔助教育的理念。教學科技與媒體，50期，2-11頁。
- 甄曉蘭、曾志華(1997)。建構教學理念的興起與應用。國立嘉義師院國民教育研究所國民教育研究學報，3期，179-208頁。

劉宏文(1996)。概念及概念學習在學科教學上之應用—以弱酸的教學為例。科學教育月刊，192期，2-9頁。

謝真華(1999)。概念構圖教學對國小四年級學童在自然科學學習成效之研究。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文。未出版。

顏榮泉(1996)。全球資訊網在教學與學習上的應用探討。教學科技與媒體，25期，33-41頁。

貳、英文部份

- Ausubel, D. P. (1963) . *The psychology of meaningful verbal learning* . New York: Grune & Stratton.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view (2nd Ed.)*. New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- Anderson, J. R. (1995). *Cognitive psychology and its implication* . New York: Freeman and company.
- Astleitner, H., & Leutner, D. (1995). Learning strategies for unstructured hypermedia -a framework for theory, research, and practice. *Journal of Educational Computing Research*, 13(4), 387-400.
- Ayersman, D. J., & Minden, A. V. (1995). Individual differences, computers and instruction. *Computers in human behavior*, 11(3-4), 371-390.
- Bagley, C. & Hunter, B. (1992). Restructuring, Constructivism, and Technology: Forgoing a new relationship. *Educational Technology*, 32(7), 22-27.
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, Motivation and understanding* (pp 65-115). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Chan, T. W., Hue, C. W., Chou, C. Y., & Tzeng, O. J. L. (2001). Four spaces of network learning models. *Computers & Education*, 37, 141-161.
- Chang, C. & McDaniel, E. (1995). Information search strategies in loosely structured settings. *Journal of Educational Computing Research*, 12(1),

95-102.

- Chastonay, P., Papart, J. P., Laporte, J. D., Praplan, G., Brenner, E., Walker, F., Rougemont, A., & Guilbert, J. J. (1999). Use of concept mapping to define learning objectives in a master of public health program. *Teaching and Learning in Medicine, 11(1)*, 21-25.
- Collis, B., & Meeuwssen, E. (1999). Learning to Learn in a WWW- based Environment. In Deanie French, Charles Hale, Charles Johnson, & Gerald Farr (Eds.), *Internet-based Learning: An Introduction and Framework for Higher Education and Business* (pp 25-46).
- Conklin, J. (1987). Hypertext: An introduction and survey. *IEEE Computer, 20(9)*, 17-41.
- Edmondson, K. M., & Smith D. F. (1998). Concept mapping to facilitate veterinary students' understanding of fluid and electrolyte disorders. *Teaching and Learning in Medicine, 10(1)*, 21-33.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed), *The nature of intelligence*. Hillsdale, N J: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Flavell, J. H. (1977). Speculations about the nature and development of metacognitive. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, Motivation and Understanding* (pp 21-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Gabbard, R. B., & Ma, I. A. (2000). Constructivism, Hypermedia, and the World Wide Web. *CyberPsychology & Behavior, 3*, 103-110.
- Hannafin, M. J., Hill, J. R., & Land, S. M. (1997). Student-centered learning and

- interactive multimedia: status, issues, and implication. *Contemporary Education*, 68, 94-99.
- Hewson, P. W., & Hewson, M. G. (1998). An appropriate conception of teaching science: A view from studies of science learning. *Science Education*, 72(5), 597-614.
- Hill, J. (1995). *Cognitive strategies and the use of a hypermedia information system: An exploratory study*. Unpublished doctoral dissertation, Florida State University.
- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J., & Hamelin, D. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education*, 77, 95-111.
- Jay, J. A. (1995). A study of concept mapping in a college-level cell biology course. *Dissertation Abstracts International*, 55(12), 3760A. (University Microfilms NO.9511658).
- Jonassen, D. H.(1993). Thinking technology: context is everything. *Educational Technology*, 31(6), 35-37.
- Jonassen, D. H., Peck, K. L., & Wilson, (1999). Learning by Reflecting With Technology: Mindtools for Critical Thinking. In Jonassen, D. H., Peck, K. L., & Wilson (Eds.), *Learning With Technology—A Constructivist Perspective*. (PP 152-190). NJ: Merrill.
- Khalifa, M., & Kwok, R. C. W. (1999). Remote learning technologies: effectiveness of hypertext and GSS. *Decision Support Systems*, 26(3), 195-207.
- Khan, B. H. (1997). Web-based instruction(WBI): What is it and why is it ? In B. H. Khan (Eds.), *Web-based Instruction* (PP 5-18). Englewood Cliffs, NJ:

Educational Technology Publications.

- Liu, M., & Reed, W. M.(1995). The effect of hypermedia assisted instruction on second-language learning through a semantic-network-based approach. *Journal of educational computing research, 12(2)*, 159-175.
- Markham, K. M., Mintzes, J. J., & Jones, M. G. (1994). The concept as a research and evaluation tool: Further evidence of validity. *Journal of Research in Science Teaching, 31*, 91-104.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learning*. Cambridge, London: Cambridge University press.
- Novak, J. D.(1998). *Learning, creating, and using knowledge :concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Nobels, C. S. (1994). Concept circle diagrams: A metacognitive learning strategy to enhance meaningful learning in the elementary science classroom. *Dissertation Abstracts International. 54(09)*, 3312A. (University Microfilm No. AAC 94-05414).
- Nunnally, J. (1978). *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill.
- Palincsar, A., & Brown, A. (1984). Reciprocal teaching of comprehension fostering and monitoring activities. *Cognition and Instruction, 1(2)*, 117-175.
- Reed, M. W., & Oughton, J. M. (1998). The Effects of Hypermedia Knowledge and Learning Style on the Construction of Group Concept Maps. *Computers in Human Behavior, 14(1)*, 1-22.
- Reed, W. M., Ayersman, D. J., & Liu, M. (1996). The effects of students ' computer-based prior experiences and instructional exposures on the

- application of hypermedia-related mental models. *Journal of Educational Computing Research*, 14(2), 175-187.
- Ritchie, D., & Volkl, C. (2000). *Effectiveness of two generative learning strategies in the science classroom*. 【online】 .available: <http://global.umi.com/pqweb?RQT:307&TS=961559913>(2000, June 21).
- Roberts, C. M., Sucher, K., Perrin, D. G., & Rodriguez, S. (1995). Concept mapping- An effective instructional strategy for diet therapy. *Journal of the American dietetic association*, 95(8), 908-911.
- Rumelhart, D. E., & Norman, D. A. (1985). Representation of knowledge. In A. M. Aitkenhear & J. M. Slack (Eds.), *Issues in cognitive modeling* (pp 15-62). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Von Glasersfeld, E. (1996). Footnotes to “the many faces of constructivism”, *Educational Researcher*, 25, 6-19.
- Wandersee, J. H. (1990). Concept mapping and the cartography of cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (10), 923-936.
- Wang, A. Y. , & Newlin, M. H. (2002).Predictors of Web-student performance: the role of self-efficacy and reasons for taking an on-line class. *Computers in human behavior*, 18, 151-163.
- Wang, B. Y. L. (1985). Metacognition and learning disabilities. In D. L. Forrest-Pressley, G. E. Mackinnon, & T. G. Waller (Eds). *Metacognition , Cognition and human performance*, pp137-180.
- Weiss, L. B., & Levison S. P. (2000). Tools for integrating women’ s health into medical education: Clinical cases and concept mapping. *Academic Medicine*. 75(11), 1081-1086.

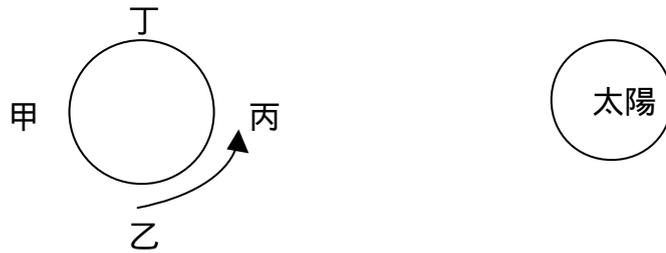
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (3rd ed, pp 315-327). New York: Macmillan.
- Zieneddine, A., & Abd-El-Khalick, F. (2001). Doing the right thing versus doing the right thing right: Concept mapping in a freshmen physics laboratory. *European Journal of Physics*. 22(5), 501-511.

附錄一 自然科學前成就測驗

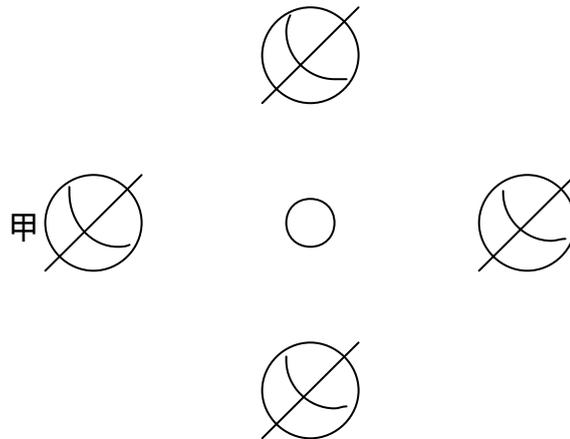
班級: 座號: 姓名:

- 1.()植物進行光合作用時會吸收那一種氣體？(1)氧氣(2)二氧化碳(3)一氧化碳(4)氫氣。
- 2.()水在大自然中有三種型態，其中以那一種型態存在的最多？(1)固態(2)氣態(3)液態(4)不一定。
- 3.()生物之間吃與被吃之間的關係稱為？(1)食物鏈(2)食物圈(3)食物團(4)食物帶。
- 4.()吃動物以維持生存的肉食性動物稱為？(1)生產者(2)初級消費者(3)次級消費者(4)分解者。
- 5.()在同一個地點，那一種水溫的水蒸發的速度最快？(1)30度(2)40度(3)50度(4)60度。
- 6.()水蒸氣為何會凝結成小水滴？(1)遇熱(2)碰撞(3)遇冷(4)不一定。
- 7.()下列那一種植物不會行光合作用？(1)榕樹(2)香菇(3)黑板樹(4)荔枝樹。
- 8.()由浮游生物、蝦子和魚之間形成的食物塔中，那一種生物的總重量最大？(1)浮游生物(2)蝦子(3)魚(4)不一定。
- 9.()下列那一種生物是生產者？(1)斑馬(2)長頸鹿(3)獅子(4)水蘊草。
- 10.()我們應該怎麼做才能使生物生生不息？(1)造林(2)建水庫(3)開發山坡地(4)多種檳榔樹。
- 11.()地球上會形成晝夜的原因是？(1)地球公轉(2)地球自轉(3)地軸傾斜(4)陽光直射。
- 12.()陽光直射北回歸線的時候，台灣是什麼季節？(1)春季(2)夏季(3)秋季(4)冬季。
- 13.()北半球是夏天時，台灣的晝夜長短如何？(1)不一定(2)晝短夜長(3)晝夜等長(4)晝長夜短。

14.() 根據下圖，請問乙地現在是什麼時刻？(1)清晨(2)中午(3)傍晚(4)深夜。



15.() 請問地球運行到甲位置時，北半球是什麼季節？(1)春季(2)夏季(3)秋季(4)冬季。



16.() 下列那一項不是形成四季的原因？(1)地軸傾斜(2)地球公轉(3)地球自轉。

17.() 下列那一種情形所經的時間最長？(1)地球繞太陽一圈(2)地球自轉一圈(3)今日日出至明日日出(4)月圓至下次月圓。

18.() 月蝕的時候出現在月亮上的陰影是誰的影子？(1)太陽(2)火星(3)月球(4)地球。

19.() 美國紐約在早上 9:00 遭受恐怖攻擊，這時大約是台灣的什麼時間？(1)早上 9:00(2)中午 12:00(3)晚上 9:00(4)晚上 6:00。

20.() 現在台灣是冬季，請問你要到位於南半球的澳洲度假應該穿著什麼季節的衣服？(1)春季(2)夏季(3)秋季(4)冬季

附錄二 自然科學後成就測驗

班級: 座號: 姓名:

- 1.()七夕的時候,仰望天空可以看到一條淡淡的雲霧帶,那裏星星特別密集,我們稱之為? (1)黑洞(2)星雲(3)銀河(4)星座。
- 2.()會自己發出光和熱的星星稱之為? (1)流星 (2)恒星(3)彗星(4)行星。
- 3.()下列那一顆星體不屬於太陽系? (1)天狼星(2)冥王星(3)海王星(4)天王星。
- 4.()不會發光而且會以一定軌道繞著恒星運動的是? (1)衛星(2)流星(3)彗星(4)行星。
- 5.()下列那一顆星星是屬於恒星? (1)金星(2)水星(3)太陽(4)火星。
- 6.()下列那一顆星星最接近太陽? (1)火星(2)金星(3)水星(4)土星。
- 7.()下列那一顆星球有水的存在? (1)水星(2)金星(3)土星(4)地球。
- 8.()從地球出發去尋找距離最近的恒星是? (1)月球(2)天狼星(3)冥王星(4)太陽
- 9.()地球上大氣的流動會造成什麼影響? (1)減低溫差(2)下雨(3)地震(4)水災。
- 10.()月球會繞著地球運轉且不會自己發光,因此它是地球的? (1)恒星(2)流星(3)衛星(4)彗星。
- 11.()太陽發射出來的陽光,到達那一顆星球的時間最長? (1)天王星(2)海王星(3)冥王星(4)火星。
- 12.()下列那一顆星球已知有大氣的存在?(1)水星(2)月球(3)海王星(4)火星。
- 13.()小明天天在大太陽下玩球而得到皮膚癌,是因為陽光中有那一種有害光線? (1)紅外線(2)雷射光(3)放射線(4)紫外線。
- 14.()來自外太空的物體進入大氣層,燃燒會形成? (1)彗星(2)流星(3)金星(4)衛星。
- 15.()來自外太空的物體進入大氣層,未燃燒完全的會形成? (1)化石(2)礦石(3)隕石(4)寶石。

- 16.()日常生活中水很重要，但哪一項不是水的功能? (1)供生物生存(2)影響天氣變化(3)減緩各地晝夜溫差(4)阻隔地球內部高熱。
- 17.()經過一天的照射，水池中水的溫度會比水泥地(1)高(2)低(3)一樣(4)不一定。
- 18.()工人在岩石中開採，下列那一項資源不可能是他們想要尋找的? (1)鐵礦(2)銅礦(3)煤礦(4)木材。
- 19.()下列那一項並不是台灣黑熊生存在地球上條件? (1)陽光(2)鑽石(3)水(4)岩石。
- 20.()我們如果想保護生物的生存環境，應該做到下列那一項? (1)空氣污染(2)水源污染(3)垃圾污染(4)資源回收。

附錄三 網路化學習態度量表

各位親愛的同學:您好!

經過自然科網路化的教學之後。為能瞭解同學們對這種學習方式的感受，並提供以後課程設計的參考。請同學依據自己內心的感覺，在問卷上誠實的填上適當的答案。因為每個人的情況和看法都不一樣，所以答案沒有對與錯或好和壞的差別。

填答說明：

這份問卷一共有 22 個題目，請同學要全部作答。在答題之前，請先將題目確實的看清楚，然後根據自己的感覺或情況，在題目右邊的四個選項中（非常符合、符合、不符合、非常不符合）選出一個最適當的答案，並在 中打「✓」。

例如：

| | | | | |
|------------------|----------|----|---------|---------------|
| | 非常 符合 | 符合 | 不 符合 | 非常 不 符合 |
| 我喜歡在網路上進行學習..... | | | | |

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

以上題為例，如果你覺得你的實際情況或感覺和題目所描述的情形非常符合時，請在「非常符合」這個選項下的□中打「✓」。

如果你的實際情形或感覺和題目所描述的有些符合時，請在「符合」這一個選項下的□中打「✓」。

如果你的實際情形或感覺和題目所描述的有些不符合時，請在「不符合」這一個選項下的□中打「✓」。

如果你的實際情形或感覺和題目所描述的非常不符合時，請在「非常不符合」這一個選項下的□中打「✓」。

準備好了嗎？請開始作答！

_____國小 _____年 _____班 座號_____姓名:_____

| | 非常符合 | 符合 | 不符合 | 非常不符合 |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1.我喜歡花更多的時間在網路化課程上面..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.當我看到網路化的課程時，我會被它吸引..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.我對網路化課程很有興趣..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.我不喜歡網路化課程的學習..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5.我會儘量利用時間學習網路化課程..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6.利用網路進行學習使我覺得很高興..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7.網路化的學習可以使我的學習更有效果..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8.現在的學生會進行網路化課程的學習是一件很重要的事..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9.網路化課程將來會成為我獲得知識的重要來源..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10.對我來說愈多的網路化課程愈好..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11.學校應該使用網路化課程來幫助學生學習..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12.學習網路化課程時我會感覺到悶悶不樂..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13.每當進行網路化課程時我會覺得自己很笨..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14.當進行網路化課程學習時我會覺得很孤單..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15.當進行網路化課程學習時使我感到很厭煩..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16.我寧願和老師面對面學習而不願意用網路進行學習..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17.女生學習網路化課程的能力不會比男生差..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18.女生和男生有同樣的能力來進行網路化課程..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 19.女生學習網路化課程可以和男生一樣好..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20.使用網路進行學習對我而言是非常簡單的事情..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 21.我可以很容易的使用電腦來進行網路化學習..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 22.對於學習網路化課程我有很大的信心..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

附錄四 概念構圖策略教學活動及學習單

第一單元 概念教學準備活動

| 教學目標 | 教學活動 | 教學資源 | 教學時間 |
|-----------------|--|-----------------------|------|
| | <p>一、引起動機</p> <p>教師告訴同學要介紹一種學習方法可以讓學習自然科變得更容易。</p> | | 2分 |
| | <p>二、發展活動</p> <p>(一)認識概念的意義</p> | | |
| 1、能將一群物體分類 | 1、老師拿出預先準備的鉛筆、橡皮擦、膠水、梨子、桃子和蘋果等物品，請同學進行分類。 | 鉛筆、橡皮擦、膠水、梨子、桃子和蘋果等實物 | 5分 |
| 2、能為同類別的物體命名 | 2、請同學就分類後的類別命名。 | | 2分 |
| 3、能說出「概念」的意義 | 3、師生共同列舉此類別的東西所具有的屬性。 | 板書 | 6分 |
| 4、能舉出一個概念的正例和負例 | 4、老師以「水果」這一概念為例，說明「概念」一詞的意義。 | 板書 | 3分 |
| | 5、請同學舉出「水果」這一概念的正例和負例。 | 板書 | 5分 |
| | 6、老師再以「文具」概念為例，讓學生練習舉出「文具」概念的正例和負例。 | | 5分 |
| | <p>(二)尋找概念遊戲</p> | | |
| | 1、老師以探究法讓學生發現「蔬菜」、「運動」、「學生」等概念。 | | 10分 |
| | 2、學生再練習該概念的正負例。 | | |

| | | | |
|-----------------|---|--------|-----------|
| 5、能區別概念和專有名詞的不同 | <p>(三)澄清概念的範圍</p> <p>1、老師說明「概念」可能是人、事或物。例如「男生」,「女生」,「老年人」,「嬰兒」,「汽車」,「狗」,「椅子」,「書本」,「水果」,「文具」,而像「是」,「哪裏」,「有」,「然後」之類的字詞則是聯結語。</p> | 概念卡 | 4分 |
| 6、能畫出簡單的概念從屬關係圖 | <p>2、請學生舉出日常生活中常說到的概念。</p> <p>3、老師說明「專有名詞」不是「概念」並說明兩者的差異。如:</p> <p>「台北市」,「台中縣」,「台中市」都是指一特定城市的專有名詞,它們都是屬於「都市」的概念。</p> <p>「挑戰者號」,「發現者號」,「伽利略號」都是某一艘太空船的專有名詞,它們都是屬於「太空船」這一個概念。</p> | 概念卡 | 3分 |
| 7、能從短文中找出概念 | <p>(四)圖示統整</p> <p>老師以下面的簡圖統整本單元的學習重點:</p> <div style="text-align: center;"> <pre> 物體 +-----+ 水果 文具 水梨 桃子 蘋果 橡皮擦 膠水 鉛筆 </pre> </div> | 被書 | 7分 |
| 7、能從短文中找出概念 | <p>(五)學生練習</p> <p>1、練習學習單(一)並共同討論。</p> <p>(第一單元結束)</p> | 學習單(一) | 10分 8分 |

第二單元 概念的歸類與排序

| 教學目標 | 教學活動 | 教學資源 | 教學時間 |
|----------------------------------|---|-------------|------|
| 1、能將一群概念分類。 2、能找出概念間隱含的階層的關係。 | 一、引起動機： 1、複習上一單元所學。 2、提示本單元將學習的內容。 二、發展活動： | 短文壁報 概念卡 | 2 分 |
| | (一)教師提示一段短文：「操場上有一棵大樹，這棵樹的根、莖、葉每天都吸收充足的陽光、水、空氣，所以長得又高又大。春天到了，大樹開了許多漂亮的花，花瓣的顏色有紅色的，也有粉紅色的，花蕊則是鮮嫩的黃色。」請學生從上述短文中，找出重要的概念如： 「樹」、「根」、「莖」、「陽光」、「水」、「空氣」、「花」、「花瓣」、「紅色」、「粉紅色」、「花蕊」、「黃色」等，老師將之寫在概念卡上。 | | 10 分 |
| | (二)請學生將這些概念加以分類，並說明分類的理由。 | 概念卡 | 5 分 |
| | (三)討論同一類的概念中，如「樹」、「根」、「莖」、「葉」、「花」、「花瓣」、「花蕊」等關於植物構造的概念，它們之間有沒有包含範圍大小的差異？如果有，如何把它們從包含範圍最大的(最一般性的)排到包含範圍最小的(最特殊的)？老師根據學生的發表意見，移動排列概念 | | 5 分 |

| | | | |
|-----------------------------------|--|--------------------------|---|
| <p>3、能依據類別及包含範圍的大小,將概念做初步的排列。</p> | <p>卡。</p> <p>(四)老師歸納說明:一群具有共同性質的概念,我們可以依照它們包含範圍的大小作上下排列,而形成階層的關係。</p> <p>(五)全班繼續討論不屬於植物構造的概念,如「水」、「陽光」、「空氣」(植物的必需品)「紅色」、「粉紅色」、「黃色」(顏色)它們和植物構造的概念有什麼關係?可以排列在什麼位置?</p> <p>(六)把排好的概念卡用線段做初步的連結,表達它們之間的關係。</p> <p>(七)學生四人一組,彼此討論,完成學習單(二)。</p> <p>(八)全班共同討論學習單(二)的內容</p> | <p>概念卡</p> <p>學習單(二)</p> | <p>2分</p> <p>5分</p> <p>2分</p> <p>9分</p> |
| <p>第二單元結束</p> | | | |

第三單元 概念圖實作和評量

| 教學目標 | 教學活動 | 教學資源 | 教學時間 |
|--|---|--|---------------------------------|
| <p>1、能小組合作繪出概念圖</p> <p>2、能看圖解釋概念圖的意義</p> | <p>一、引起動機：</p> <p>1、複習上單元所學。</p> <p>2、提示本單元將學習的內容。</p> <p>二、發展活動</p> <p>(一)</p> <p>1、老師展示第二單元用過的概念卡： 「樹」,「根」,「莖」,「葉」,「花」,「花瓣」,「紅色」,「黃色」,「粉紅色」,「花蕊」,「陽光」,「空氣」,「水」等。</p> <p>2、學生分組，將這些概念寫在小組用小卡片上，並加上外框。</p> <p>3、各小組再練習一次這些概念的歸類及排列順序。</p> <p>4、學生在壁報紙上將概念的位置排定之後固定。</p> <p>5、小組討論在這些概念之間要怎樣加上連結線及連結語，以表達它們的關係，並以不同顏色的筆書寫上去，完成小組概念圖。</p> <p>6、各小組派出一名代表上台「看圖說故事」：向全班說明本組所繪概念圖的意思，老師及台下同學提補充或修正意見。</p> <p>(二)</p> | <p>概念卡</p> <p>小組用概念卡</p> <p>壁報紙</p> <p>油性筆</p> | <p>2分</p> <p>10分</p> <p>10分</p> |

| | | | |
|------------------------|--|-----|----|
| 3、能將概念圖做進一步的交連結及增相關概念。 | 1、老師說明我們還可以更進一步根據我們以前學過的知識或想法，在第一次所畫的概念圖上做一些創新的「交叉連結」或加進一些相關的概念，讓概念圖更充實、更精彩。 | | 5分 |
| 4、能說出概念圖的繪製過程。 | 2、各小組討論、增修原有的概念圖。 (三) | | |
| 5、能個人獨力繪出概念圖。 | 1、老師複習一張概念圖的完成過程： 找出概念→分類→排順序→畫概念圖→修改補充(可以簡化成口訣： | | 5分 |
| 6、能瞭解概念圖的應用。 | 找→分→排→畫→修) 2、學生個別在作業紙上練習一次完整的概念圖繪製過程，老師巡視協助。 | 作業紙 | 5分 |
| | (四)師生討論:概念圖的好處及應用。 | | 3分 |
| (第三單元結束) | | | |

第四單元 概念構圖練習

| 教學目標 | 教學活動 | 教學資源 | 教學時間 |
|---|--|----------------------|---------------------------|
| <p>1、能從自然科學單元中發現重要的概念及之間的關係，並畫成概念圖。</p> | <p>一、引起動機： 1、複習上單元所學。 2、提示本單元將學習的內容。</p> <p>二、發展活動 1、老師以<u>康軒出版社</u>國小自然科第九冊「生物的繁殖」和「生活中的酸與鹼」等兩個單元為教材，請學生分組合作將該單元中重要的概念畫成概念圖。 2、各組學生完成概念圖之後，請學生上台將各組所完成的概念圖加以敘述一遍。 3、全班分別針對各組完成的概念圖加以討論。</p> <p>(第四單元結束)</p> | <p>自然科學單元 教材</p> | <p>60 分 20 分</p> |

學習單(一)

班級:_____ 姓名:_____

一、下表中的文字，如果你認為是「概念」就打 ；如果你認為「不是概念」

就打 ×:

| | | | | | | | |
|------|--|-------|--|---------|--|--------|--|
| 1 磁鐵 | | 6 人類 | | 11 必須 | | 16 變成 | |
| 2 聲音 | | 7 為什麼 | | 12 交互作用 | | 17 台中縣 | |
| 3 雖然 | | 8 所以 | | 13 光合作用 | | 18 礦物 | |
| 4 時間 | | 9 因為 | | 14 岩石 | | 19 蒸發 | |
| 5 動物 | | 10 振動 | | 15 酸性 | | 20 運動 | |

二、從一年級到現在的自然課，你一定學過很多的概念，請你試著想想看，寫出四個看看：

(1)_____ (2)_____ (3)_____ (4)_____

三、你可以從下面這兩段課文摘要找出其中的重要概念嗎？把它們圈起來。

食物鏈中包括了生產者、消費者和分解者。

在自然界中，生物可分成動物和植物。動物的生殖方式有胎生、卵生和卵胎生等。

學習單(二)

班級:_____ 姓名:_____

一、各位同學，下面方框中有 16 個概念，你打算怎麼把它們分一分呢？

1、美國 2、天牛 3、蠶 4、梅花 5、加拿大 6、木棉樹 7、無尾熊
8、雲母 9、日本 10、企鵝 11、石英 12、樟樹 13、紐西蘭 14、硫磺
15、英國 16、螞蟻

我打算把它們分成_____類

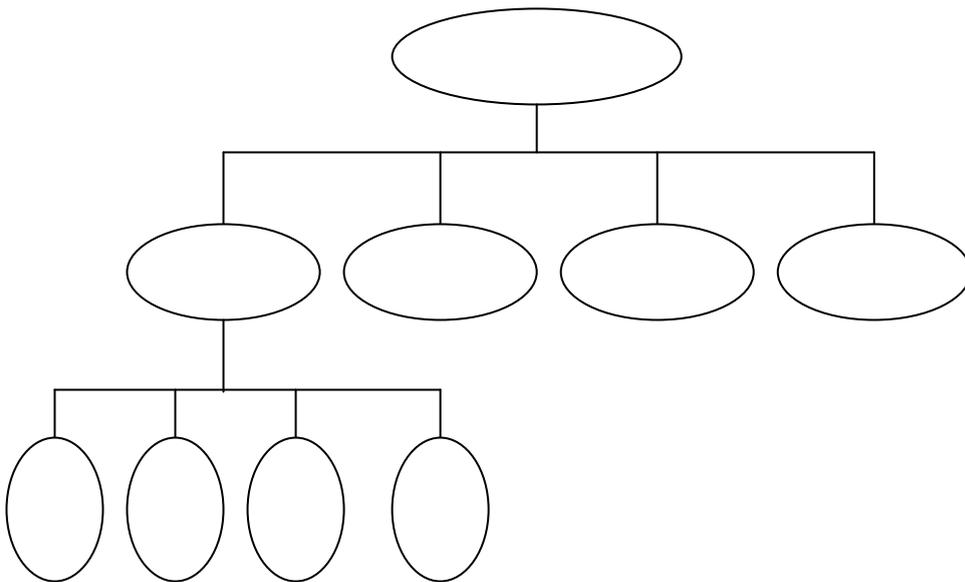
1、() 類，有:_____

2、() 類，有:_____

3、() 類，有:_____

4、() 類，有:_____

二、『頭、四肢、人體、眼睛、頸、耳朵、嘴巴、鼻子、軀幹』上面是 9 個有關於身體的概念，同學們，你可不可以依照它們包含範圍的大小，排出它們的階層關係：



三、

- | | | | | | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|--------|--------|
| 1、卵生 | 2、胎生 | 3、黃金葛 | 4、玫瑰花 | 5、青蛙 | 6、蝴蝶 | 7、松樹 | 8、金魚 | 9、蘭花 | 10、老鷹 | 11、卵胎生 | 12、水筆仔 |
|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|--------|--------|

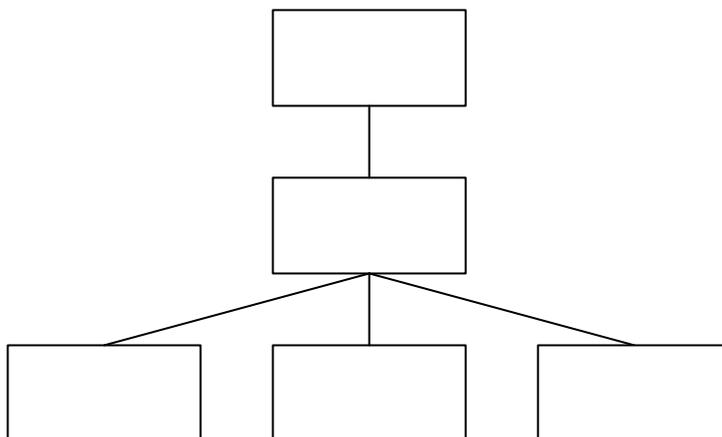
你可以把上面這些概念做一個初步的分類嗎？分成幾類都可以，只要你有自己清楚的理由！

| | |
|----|---|
| 關於 | 的 |
| | |

| | |
|----|---|
| 關於 | 的 |
| | |

| | |
|----|---|
| 關於 | 的 |
| | |

四、你是否發現了「生物」、「動物」、「卵生」、「胎生」和「卵胎生」這五個概念的包含範圍關係，請你排排看：



附錄五 建構概念圖組學生所繪之單元概念圖

