科學教育學刊
2004, 第十二卷第四期, 491-507

Chinese Journal of Science Education
2004, 12(4), 491-507

問題引導式學習法在「有機化學」網站之應用與研究

翁榮源*　江鴻仁　李孔文
靜宜大學應用化學系

（投稿日期：民國 92 年 5 月 5 日，修訂日期：92 年 1 月 5 日，接受日期：93 年 5 月 7 日）

摘要：本研究旨在探討問題引導式學習與傳統式教學在有機化學網路教學上有關學習成效提升之成果，並進一步探討各種不同背景的學生，在問題引導網路學習的學習路徑分析及成效進步情形。受試樣本共 109 位靜宜大學二、三、四年級文、理、管學院學生參與本研究。學習者認知型態則是依據「藏圖測驗」分爲場地獨立與場地依賴兩組。研究所得的資料分別以統計方法進行資料分析處理，探討各個不同學生在網路學習的差異情形。本研究的結果如下：(一)在學習成效部分，學習者在問題引導網路學習中的學習成效優於傳統式網路學習中的學習成效；不同背景的學習者中，場地獨立、高先備知識，在問題引導網路學習中的表現明顯優於傳統式網路學習中的表現。(二)在學習滿意度部分，學生經過網路問題引導式學習後，在介面設計、課程內容之設計、回饋設計與整體學習模式，結果傾向於認同與非常認同問題引導式學習對學生的學習是有幫助的。

關鍵字：問題引導式學習、有機化學、電腦輔助學習。

壹、前言

一、研究背景與研究動機：

傳統的教學方式是以教師爲中心，教學的重點偏重在學生對於事實的學習，學生只是被動地接受教師灌輸的知識，而將知識儲存於短期記憶之中。因此，這種傳統教學方法之結果與科學教育的目標相去甚遠，所造就的學生亦較缺乏判斷、推理解釋之能力，也常被認爲是造成學生學習成效低落的原因之一。培養學生問題解決的能力，讓他們無論處於何種情境，都可以循步驟和程序適應，並解決問題，融合生活經驗再應用的知識，才是眞正的智慧。現代教育目標在基本知能方面，除了讀、寫、算之外，應提高有效使用多種語文和電腦的本領，加強適應變遷和解決問題的能力，養成手腦並用的做事習慣。因此「加強學生思考及解決問題的能力，成爲所有教師的共同目標之一」(徐新逸, 1995)。

當前國內積極推動中小學九年一貫課程改革，已因應全球人力需求的變遷，強調以學生

爲主體、學習經驗爲中心以培養國民的十大基本能力，乃是符合當前需求的良策，但許多教師仍由於缺乏具體的實施範例供參考而感到窒礙難行、裹足不前，特別是缺乏資訊科技融入教學的經驗，使得許多教育資源閒置荒廢，實在是相當可惜。

近年來，由於網際網路的迅速發展，架構在其上的全球資訊網（WWW）也成爲最受注目的傳播媒體。全球資訊網可以同時提供文字、聲音、影像等多媒體資訊，已成爲發展網路教學最重要的工具。因此結合網路的多媒體影音效果，「問題引導式有機化學學習網站」不僅爲學習者另闢新的學習管道，更因其結合電腦網路儲存龐大的學習資源，讓學習者無論身處何處，只要有電腦即可隨時進行網路互動教學，打破了學習在時間與空間上的限制。同時，網路化多媒體所提供重複點選之功能，更能讓學習者於輕鬆、方便中藉由反覆的學習而得到充分的理解。

在教材內容方面，本研究選擇「有機化學」單元，因爲在化學教學過程中，有機化學對一般學習者而言，屬於偏重記憶以及敘述性之內容，許多學生在修習此科目的過程中，常會產生許多的學習困難。但其實有機化學是一門和人類日常生活有密切關係之知識領域，我們希望透過日常生活中常見的常識問題引導學習者思考，藉著由淺入深的講解來幫助學習者了解高深的有機化學知識。

在所有有關認知風格的研究中，場地獨立性是認知風格中最受學者重視的一個理論，且是最被廣泛研究且應用於解決教育的問題（Witkin & Goodenough, 1977）。所有關於場地獨立與場地依賴的理論不在少數，其研究成果亦爲最多。

Witkin 等人認爲，所謂認知型態係指個體處理知覺、符號、訊息、問題情境及人際關係活動時所慣用的一致性模式（Witkin et al., 1977）。認知型態強調的是認知的過程而非結果，亦即學習者如何將其所接受的訊息予以編碼、分析、統整之後加以儲存等過程上的偏好（楊坤原, 1996）。認知型態不僅支配個體接納、組織與處理環境輸入的訊息，亦支配個體之行爲表現，影響個人接收、處理、組織訊息時慣用的形式或策略。許多研究結果顯示（Witkin et al., 1977; Guilford, 1980; Messick, 1984; 丁振豐, 1989; 蘇育任, 1995）認知型態已成爲學習上之個別差異因素中的重要變項。在認知型態（cognitive style）的分類方面，由於學者分析層面不同而有多種分類方式，如認知複雜或單純的程度、牢固或可變的控制、分類範圍的寬窄程度、對於不相稱或虛構經驗的容忍程度、場地獨立性等等，但其中以 Witkin 之場地獨立性之理論發展最早、最爲完整（郭重吉, 1987）。考量全球資訊網內容結構之特性與場地獨立性所強調個體受環境之結構性不同而影響其對訊息的接收程度，故本研究選擇認知型態中之場地獨立性爲本研究之研究變項，以下針對場地獨立性理論的部分作探討，加以深入探討其對學習成效之影響。

(一)Witkin 場地獨立性之理論發展

場地獨立性之認知型態理論的起源爲 Witkin 等人於 1942 年所進行的「視覺線索對空間垂直知覺的重要性」之研究（楊坤原, 1995）。Witkin 等人以自行發展之「桿框測驗」（Rod-and-Frame Test, RFT）與「傾斜屋測驗」（Titling-Room-Tiling-Chair Test, TRTCT）爲測驗工具，探討在多種線索可使用的情形下，個體的知覺如何分析各線索並根據線索產生反應之傾向。研究結果發現，受試者辨別重立方位時，有些以自己的身體爲參照點，即能將主體由周圍場地中分析出來，此類個體傾向場地獨立型；反之，若以外界事物爲參照點，知覺爲整個視野中的場地所支配，無法區分視野中的主體與背景的關係，則較傾向場地依賴型（楊

坤原, 1996)。

至 1950 年，Witkin 等人又以「藏圖測驗」（Embedded Figures Test, EFT）驗證場地獨立性理論。「藏圖測驗」係受試者須由複雜的圖形中找出簡單的圖形，其中較易受背景之複雜線條所影響者屬於場地依賴型，較不易受背景線條影響者則屬於場地獨立型（劉美慧, 1992)。

總而言之，有些人知覺會受到外在事物或視覺架構的支配，稱作「場地依賴型」；有些人知覺會不受到組織周圍場地的支配，能從整體中分離個別項目，這種比較傾向依靠內在參考架構知覺型態稱作「場地獨立型」，後來 Witkin 和 Goodenough 將知覺形式的研究擴展到心智活動領域的研究，他們發現場地依賴者處於結構性的情境中時，會接受該結構並將情境及各個部分視爲整體；而處於缺乏結構的情境中，其所經驗到刺激是渙散的、籠統的，Witkin 和 Goodenough 稱之爲「籠統的」（global）場地取向；相對的，場地獨立型者處於無結構性的情境時，會以分析和結構性經驗將整個情境組織化，在結構情境中則能經驗到情境中的各部分是獨立的，Witkin 和 Goodenough 稱之爲「清晰的」(articulated) 場地取向。

(二)場地獨立/依賴學生學習型爲之差異

場地獨立與場地依賴具有獨特的特性，個體依此特性可辨別出是場地獨立或場地依賴，但兩者是處於相對地位，並非絕對地位。

針對場地獨立/場地依賴建構方式是能力（ability）或者是風格（style）曾引起廣泛的討論，視爲風格者認爲，場地獨立/場地依賴的差異在處理資訊的態度、方式及過程，而不是他們完成作業水準的差別（McKenna, 1984, 1990)。從多位學者的研究中（Witkin 和 Goodenough, 1977; Messick, 1976; Goldstein 和 Blackman, 1978; 吳裕益, 1987; 丁振豐, 1989 ）皆提到不同的認知風格會影響學生的學習行爲，爲了讓學生達到學習的效果，提供適合其認知風格教學方法、情境與教材組織應是學習的重要課題，因此教師在教導學生語言學習時，應先了解學生的認知特質及風格，建立良好的溝通方式，採取有助於學生的動機，以達到有效的學習，故整理出場地獨立與場地依賴學生學習行爲的特質之比較：

1. 思維之方式：場地依賴者表現是整體的知覺方式、易受別人批評的影響、需要外界提供組織或結構幫助思維；場地獨立者則是由解析的知覺、連接的方式獲得經驗，就現有情境能進行組織思維。
2. 教學過程中互動情形：場地依賴者喜歡與同學共同達成目標、希望得到教師的引導肯定；場地獨立者則是喜歡單獨完成作業、工作取向、較不需要教師的協助。
3. 課程學習方面：場地依賴者對作業完成及課程的學習，需要作詳加的解釋，喜歡以故事方式說明概念；場地獨立者對課程的學習，重視概念理解並能自己賦予意義，喜歡探究發現式學習。
4. 學習動力：場地依賴者強調同儕或教師口頭的稱讚、外在的增強、藉別人顯示工作的價值和提示目標，以刺激學習動力；場地獨立者喜歡自己嘗試新的工作，學習中能經由成績相互競爭，自我設定目標自我增強、自我勉勵達成相互競爭，自我設定目標藉以自我增強、自我勉勵達成作業激發學習動力。

(三)場地獨立性對學習成效之影響

Goodenough（l976）提出不同場地獨立性學習者在學習與記憶之歷程有所不同，如在概念獲得（concept attainment）的過程中，場地依賴者較易受明顯之刺激所吸引，忽視不明顯的線索，較常使用部分策略的假設考驗方式；

場地獨立者則能依任務的需要，建構出與任務相關之場域，較能選擇、應用環境中的線索，較常使用整體策略的假設考驗方式。在獲得訊息時，場地依賴者較多採旁觀者的角色，被動的、因襲的學習；場地獨立者則採取參與的角色，主動的、介入的學習。在自由回憶上，場地獨立者能將事物較有效地加以組織，故能有效的自由回憶，反之，場地依賴者較無法將事物有效地加以組織，故較無法有效的自由回憶。與場地獨立性者相較，場地依賴者較無法透過中介歷程 (mediational processes) 的幫助。亦即，從連續刺激向度 (dimension) 中選出一些刺激加以區分。

場地獨立性之不同，除了在認知上有明顯差異外，在學習情境中，場地獨立者傾向自我增強較不易受外界的影響，喜歡單獨完成工作，較少與同儕、教師互動；反之，場地依賴者的學生選擇與人際有關事物作爲認知對象，亦受外界的影響，需要外在的增強，喜歡與同儕、教師互動共同完成工作。在學科學習上，場地獨立者偏向以分析的方式處理訊息，能夠將所處的環境加以結構化，故在自然科學、數學上成就表現優於場地依賴者；場地依賴者則偏向喜好社會科學方面的學習 (Witkin et al., 1977; 郭重吉, 1987; 丁振豐, 1989; 楊坤原, 1996)。

因此本研究設計了「問題引導式有機化學網路學習網站」，深入探討在 WWW 學習環境中，問題引導式學習理念的教學設計對學習者學習成就是否有影響？希望能爲「問題引導式學習」在化學全球資訊網的研究中提供實證研究例子。

二、研究目的

大部分非理科的學生認爲「有機化學」是屬於較高深的化學專業知識，事實上「有機化學」已經存在於我們生活週遭的許多現象中；而理科的學生在學習此單元時，大多將化學知識抽離生活，所學得的也只是僵化的知識，無法與週遭經驗結合，再加上「有機化學」是屬於較抽象的概念。本研究利用出題目測驗的方式，來引導學生解題，讓學生從參與解答問題的過程培養學生獨立思考的解題能力，進而從學習中得到樂趣。此系統並可根據學生程度的差異，適當的提供資訊讓學生學習作答，而達到因材施教的效果。因此本研究的目的主要在於應用問題引導式學習法將「有機化學」單元中較基礎的概念知識，透過全球資訊網以輕鬆、活潑的方式再配合多媒體的文字、影像、聲光、動畫等特性，使學習者容易明瞭。並分析「問題引導式網路學習」與「傳統式網路學習」兩種不同學習模式在網路學習成效之影響，及進一步的探討認知型態、先備知識等不同背景學生在網路學習的差異情形，因而產生之學習成效差異分析。

貳、問題引導式學習

以問題爲基礎的學習是一種將學習者安置於有意義的學習情境裡，以解決擬眞情境中的問題爲學習主軸，在提供解決問題的必要資源、指引、與探索的機會下，使學習者能在解決問題的過程中主動建構知識與發展問題解決的技能。問題引導學習是一種以學習者爲中心的教育方法，它不但是一種課程的組織方法，也是一種教學策略，更是一種學習的過程 (Barrows & Kelson, 1998; Torp & Sage, 1998)。

雖然以問題引導學習做爲主要學習策略的研究，仍未發展出適合一般通用知識的問題解決技能，但問題引導學習因符合科學學習之假設-驗證的學習歷程，以及符合建構論之以學生爲中心之自我引導理念，在未施予學習者任何教學前呈現問題，由學習者主動進行問題解

決的過程：界定問題、釐清已有的、缺乏的資訊，進一步匯整相關的資訊，設定解決問題所需的學習內容與目標，再經過假設、研究調查與驗證、不斷評鑑重整的過程，理出問題可能的最佳解。學習者在學習的過程中扮演積極參與的問題解決者，對於學習負有重要的責任，主導整個學習的進行，培養自我引導的終身學習技能，問題解決能力、團隊合作的溝通技能、以及資訊管理與應用的能力，教師則退居第二線，成爲學習者解決問題的夥伴，擔任輔助、顧問、教練的角色，儘從旁給予必要的協助。

「有機化學」單元一向在化學學習中屬於較爲困難之主題，除了內容偏多記憶性題材外，教學內容較多敘述性主題，學習者無法適時整理學習到的資訊，常會有迷失在學習教材中之現象。由於問題引導學習模式可能可以克服這種迷失現象，因此我們特別設計了 PBL 有機化學網站進行此一研究。

研究對象

本研究以化學之「有機化學」單元之網路學習爲研究主體。由於研究的時間與人力有限，故研究對象爲靜宜大學修習生活化學課程的學生，分別來自三所學院：分別是理學院、管理學院及文學院，共 218 人亂數分成兩組，經由統計篩選後有效樣本共計 109 名；其中實驗組學生爲 53 名，控制組學生爲 56 名。兩組學生之取樣完全使用亂數模式分組。

叁、研究方法

本研究藉由網站的不斷修改與試用，並參考試用者的建議與需求，修正並擴充本網站的功能，發展出一個符合使用者需求的「問題引導式有機化學教學網站」，本研究之研究實施流程茲分別詳述如圖 1。

一、登入網站

遠端使用者連結至本網站。本系統在區分使用者的學習模式時，具基本的身分認證制度及使用權限（「問題引導式有機化學網路學習」與「傳統線性式有機化學網路學習」）。當使用者透過瀏覽器連接至本網站時，進入生活化學首頁時鍵入其帳號與密碼，經過亂數分組後便能在問題引導式學習的模式進行學習。

二、使用者身分確認

輸入學號、密碼，登入有機化學的學習模式：問題引導式有機化學網路學習與傳統線性式有機化學網路學習。

三、課前分析（前測）

因在所有有關認知風格的研究中，場地獨立性是認知風格中最受學者重視的一個理論，而且是最廣泛研究應用於解決教育的問題，所有關於場地獨立/依賴的理論不在少數，其研究成果也爲最多，因此我們也將其列爲研究動機之中，而爲了了解認知型態，所有學習者在學習之前會做藏圖測驗，以了解學習者的認知型態爲場地獨立或場地依賴。另外爲了解實驗組與控制組的先備知識有無差異，以學前測驗的學習成績爲依據。

四、學習模式分組

隨機平均分成兩組，控制組學生進入「傳統線性式有機化學網路學習網站」（圖 3）；實驗組學生進入「問題引導式有機化學網路學習網站」（圖 4）。PBL 模式之設計主要是嘗試著經由此網站的測驗設計，將內容全部隱藏於問題中，每一個章節開始時皆有一個主要問題開始引導，由學習者回答之情形進行不同教學內容之呈現，等到學習者完成單元內容學習後，

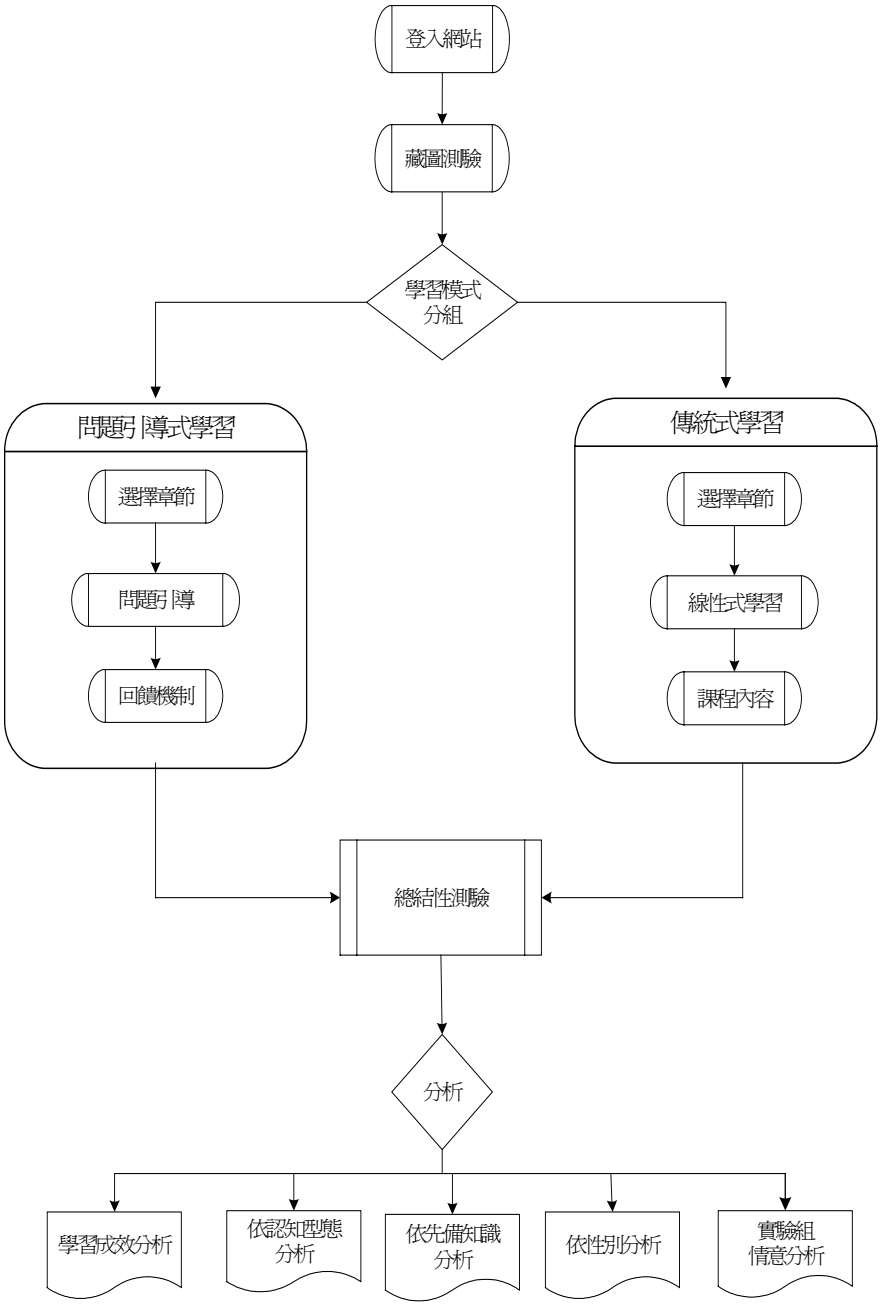

圖 1：本研究之實施流程圖

再給予類似的問題，如果答錯，則由系統提供較爲簡易的內容，一直到學習者能完全的學習全部內容，才能夠進入下一單元學習更深入的知識（圖 2）。

(一)控制組：進行傳統線性式有機化學網路學習；提供線性式的學習內容（圖 5）。

(二)實驗組：進行問題引導式有機化學網路學習；提供問題引導學生學習內容（圖 6）。

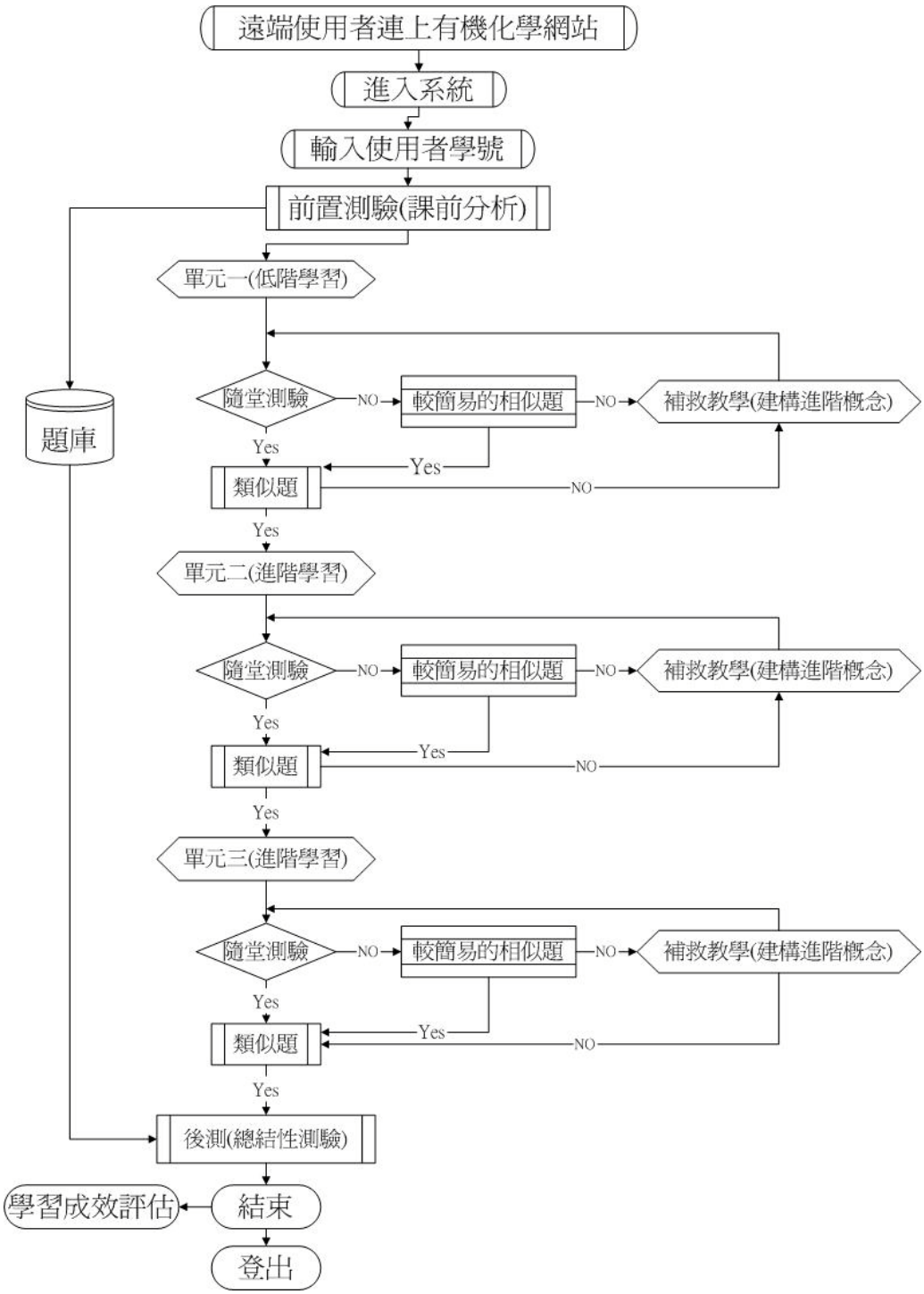

圖 2：有機化學網路之學習路徑

其中主要是將內容全部隱藏於問題中，以第三者的角色來幫忙解決問題，如此一來，學習者較不會有壓力。另外，視回答之情形而進行不同內容之呈現，等到學習者完成學習後再給予



圖 3：傳統線性式有機化學網路

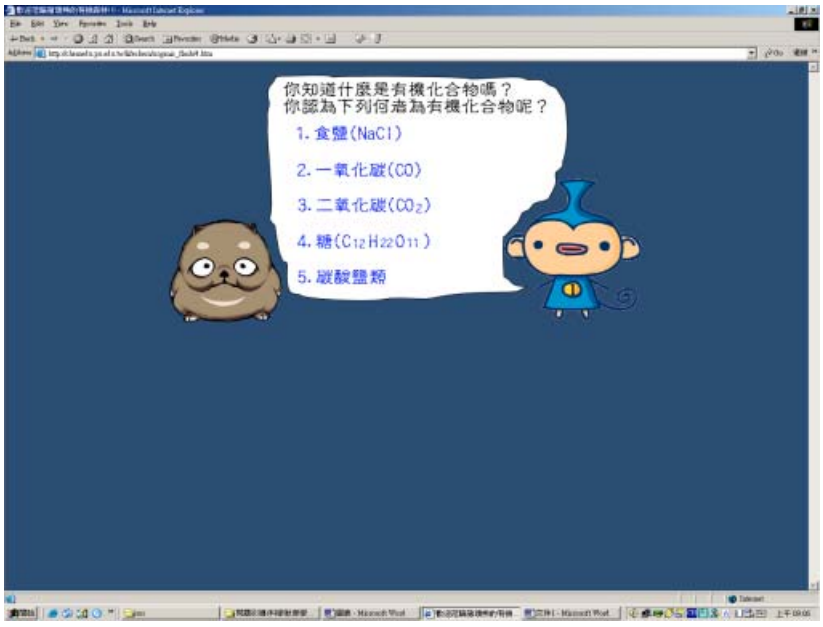

圖 4：問題引導式有機化學網路

問題，若答錯，則由系統提供較爲簡易的內容，直到答對爲止，同時系統也會給予原因、理由，以幫助學習者理解。接著再進入下面之學習單元；最後學習者便會因幫助了內容中的角色而學習到了應學之內容。

五、成就測驗以及藏圖測驗：

本研究學習成就評量試題依據「ACS Test Item Bank for University Organic Chemistry」，該測驗試題皆已經過非常嚴謹的信度效度考量。



圖 5：線性式有機化學網路的學習內容



圖 6：問題引導式有機化學網路的學習內容

而後測與前測題目類型一樣，旨在測試經由「問題引導式」與「傳統式」有機化學學習後，學習者對於有機化學學習成效的進步情形。藏圖測驗是採由 Witkin, Oltman and Karpy 於 1971 年提出經吳裕益（1987）修訂之測驗版本。藏圖測驗之信度係數爲 0.82。

六、資料處理分析：

在量的研究部分，將總結性測驗各項資料蒐集完畢後，以社會科學統計套裝軟體 SPSS

表 1：認知型態與先備知識對學習成效之共變數分析結果

	平均平方和	自由度	F 檢定	p
先備知識	4763.830	1	22.826	.000*
認知型態	1120.469	1	5.369	.023*

*$p < .05$ 達顯著差異

表 2：依認知型態比較實驗組、控制組的學習成效 t 檢定表

組別	實驗組			控制組			p	t
	樣本數	平均分數	標準差	樣本數	平均分數	標準差		
場地獨立	22	57.27	23.34	24	29.41	22.49	.001*	-1.354
場地依賴	24	41.25	21.25	26	43.81	25.00	.744	-2.711

*$p < .05$ 達顯著差異

爲分析工具，將所有資料處理過並加以解釋完成書面資料。

七、對問題引導式學習作情意的分析：

在情意的研究部分，本研究問卷內容參考林文祥（1999）系統評鑑之問卷調查表，針對實驗組之學生提出意見調查，將問卷資料收集完畢後，再對其內容結果進行分析。

肆、結果與討論

研究對象爲靜宜大學修習生活化學課程的學生，分別來自三所學院：理學院、管理學院及文學院，共 218 人亂數分成兩組，經由統計篩選後有效樣本共計 109 名；其中實驗組學生爲 53 名，控制組學生爲 56 名。兩組學生之取樣完全使用亂數模式分組。

一、實驗組與控制組之學習成效分析

由表 1 所示，認知型態與先備知識對學習成效之共變數分析結果有顯著差異（$p = .000$；$p = .023$），由於共變數分析之檢定結果達顯著，因此必須進行事後的比較；另外，也因達顯著的關係，所以我們可得知在問題引導式學習中，不同的認知型態與先備知識對學習者之學習成效有所影響。

因爲問題引導網路學習設計，將內容置於生活的情境中，藉由週遭經驗的化學現象逐步解說，並引導自學習內容；加上問題引導網路學習設計亦具有影片解說、動畫說明等輔助工具，能提升學習者在情境環境中學習的成效。在概念之間利用簡單的問題引導，使學習者參與感強，且具有明確的學習目標，更能幫助學習者在有機化學的理解。因此問題引導網路學習確實能提高學習者的學習成效。

二、探討個人相關變因對網路學習之學習成效的影響

(一)依認知型態比較實驗組、控制組的學習成效分析

由表 2 所示，場地獨立的學生在實驗組中之學習成效明顯高於控制組，且達顯著性（df = 37, $p = 0.001$）。就整體而言，實驗組中場地獨立的學生學習成效明顯高於場地依賴的學生，而且也明顯比控制組的學生來得有效果。

由以上結果，可歸納出下列幾點主要的研究發現：場地獨立學生在全球資訊網環境中不同學習模式的學習成效達統計之顯著差異（df =

表3：依先備知識比較實驗組、控制組的學習成效t檢定表

組別	實驗組			控制組			p	t
	樣本數	平均分數	標準差	樣本數	平均分數	標準差		
低先備知識	22	46.36	21.72	20	36.15	27.72	.168	3.122
高先備知識	24	56.00	21.65	24	28.80	23.15	.001*	1.577

$p < .05$ 達顯著差異

表4：實驗組與控制組學生前測與後測之成績與標準差

	實驗組		控制組	
變項	平均分數	標準差	平均分數	標準差
前測成績	40.75	23.19	43.21	22.71
後測成績	89.43	13.36	80.00	20.00
學習成效	48.68	23.37	36.47	25.67

37, $p = 0.001$)，亦即場地獨立學生在問題引導式網路學習明顯優於傳統式網路學習。而場地依賴學生在全球資訊網環境中不同學習模式的學習成效未達統計之顯著差異，亦即場地依賴學生在問題引導式網路學習與傳統式網路學習上無明顯差異。

學生之場地獨立性與其在全球資訊網之學習環境下的學習成就關係爲正相關，學生之場地獨立性愈高，其在全球資訊網之學習環境下的學習成就也愈高。過去研究探討場地獨立性對於超媒體或全球資訊網之教學環境下之瀏覽成效或學習成效多爲正面的影響（Leader & Klein, 1994; Chou & Lin, 1998; Lin & Gayle, 1996; 馬德強, 1996）。場地獨立的學生在學習時偏向非結構方式進行，並善於在超媒體學習環境中建構複雜性的概念知識，其學習行爲也較主動積極，再加以此問題引導式之教學環境本來就是以非結構性問題起始，因此場地獨立性之學習者，在本研究所設計之電腦網路學習系統學習後會有較好的學習成效(Lars & James, 1996; 魏丕信, 1995; 馬德強, 1996)，此與本研究之結果相符合。

此研究之結果與林生傳（1994）、蘇育任（1995）、楊坤原（1996）的研究結果相近，場地獨立者在自然科學、文章閱讀理解、科學解題方面的成就表現優於場地依賴者，原因主要是場地獨立者較常以分析的方式處理訊息，同時具備較強的認知重建能力，而自然科學與數學等學科均涉及分析及重新組織訊息的認知工作。再者，面對較差或資料較少的問題情境時，場地獨立者傾向於參照自己內在的認知架構來釐清問題，而重新賦予訊息架構，因此，場地獨立者在這些學科領域表現優於場地依賴者(楊坤原, 1996; Witkin & Goodenough, 1977)。

(二)依先備知識比較實驗組、控制組的學習成效分析

由於由機化學內容網站之課程排於生活化學期中考之後，所以先備知識優劣之判定部份，我們採用修習生活化學課程同學之期中考成績作爲其基礎化學知識之標準。由於所有生活化學的期中測驗題目內容主要取材自美國化學學會之「ACS Test Item Bank」以及教育部公佈之化學基本學力測驗試題，應該足以當成學生在有機化學主題上的先備知識參考。針對測驗樣本之期中成績進行分組，期中成績高於72分者爲高先備知識組；期中成績低於70分

表5：問卷結果（百分比）

系統評鑑項目	非常同意	同意	沒意見	不同意	非常不同意
1.和一般文字敘述的課程比較，您是否認爲以此系統所設計的教材內容更容易學習？	25.71％	54.29％	12.86％	5.71％	1.43％
2.您是否認爲以此方式設計的電腦輔助教學網頁，其互動性可以提高您的學習興趣？	25.71％	57.14％	11.43％	4.29％	1.43％
3.您認爲此電腦輔助教學系統所提供的教材內容是否較傳統教材來的生動活潑？	25.71％	60％	10％	2.86％	1.43％
4.這種網路教學方式，在操作介面上很具有親和力？	24.29％	57.14％	12.86％	4.29％	1.43％
5.您覺得此電腦輔助教學網頁的操作介面，設計良好？	20％	51.43％	18.57％	7.14％	2.86％
6.您認爲此電腦輔助教學網頁所提供的提示、建議或輔助，對您學習是否有幫助？	22.86％	57.14％	15.71％	2.86％	1.43％
7.您覺得測驗題目之難易度恰到好處？	20％	45.71％	18.57％	11.43％	5.71％
8.您覺得課程內容的難度安排是否符合您的程度？	21.43％	44.29％	18.57％	11.43％	4.29％
9.當您發生學習上的困難時，此電腦輔助教學網頁是否能提供您所需的協助？	20％	42.86％	21.43％	10％	5.71％
10.您覺得此電腦輔助教學網頁課程設計的長度是否適當？	18.57％	38.57％	24.29％	14.29％	4.29％
11.由於此教學系統裡的多媒體使用，如圖片、影片與語音等，使您非常喜歡用電腦學習？	22.86％	58.57％	14.29％	2.86％	1.43％
12.使用此系統學習時，您需要靠別人的協助才能完成學習？	14.29％	18.57％	17.14％	28.57％	21.43％
13.您在學習過程中可以清楚的了解網頁提供的所有功能？	21.43％	57.14％	14.29％	5.71％	1.43％
14.您覺得網站所使用的文字淺顯易懂，所以看過就能清楚的了解？	22.86％	50％	18.57％	7.14％	1.43％
15.如果本門課爲一般課堂教學，我的學習效果是否會更好？	17.14％	37.14％	18.57％	18.57％	7.14％
16.您是否能夠應用在學習時所獲得的相關知識？	22.86％	62.86％	11.43％	1.43％	1.43％
17.您覺得此網頁的設計方式，對於你學習有機化學，是否會有幫助？	22.86％	52.86％	17.14％	5.71％	1.43％
18.若有機會願意繼續修習遠距教學之課程？	31.43％	54.29％	10％	2.86％	1.43％
19.總體而言，個人修習本課程收穫良多？	25.71％	62.86％	8.57％	1.43％	1.43％

者爲低先備知識組。由表 3 顯示，高先備知識之學生在實驗組之學習成效明顯優於控制組之學生，且達顯著性（$df = 76$, $p = 0.001$）。就整體而言，無論是高先備知識或是低先備知識學生，實驗組學生的進步分數均明顯高於控制組（表 4）。

表6：學生對問題引導式網路學習環境之滿意度

學生對問題引導式網路學習環境之滿意度	整體方面			介面設計			課程內容設計					回饋設計		
	多媒體之使用所以非常喜歡用電腦學習	能應用在所學時所獲得之相關知識	個人修習本課程收穫良多	操作介面上很具有親合力	操作介面設計良好	操作介面之功能設計簡單易懂	教材內容設計使學習更容易	教材內容設計生動活潑	測驗題目設計難易適中	文字淺顯易懂	課程設計之長度適當	互動性之設計可提高學習興趣	所提供的提示、建議與輔助能協助學習	能適時提供所需之協助
平均數	3.53	3.97	4.11	4.01	3.98	4.03	4.28	4.32	3.57	4.08	3.57	4.22	4.14	3.94
標準差	0.80	0.79	0.67	0.81	0.86	0.89	0.65	0.89	0.88	0.87	0.85	0.86	0.76	0.81

Elizabeth（1991）曾提到大學生的科學先備知識影響學生的學習成就，而 Sarath（1987）等人根據不同認知變項預測高中生的化學成就，發現化學先備知識與化學成就達顯著正相關。顯示化學高先備知識者具有較高的學習成效。此外 Dochy（1994）也提出先備知識對於學習的影響途徑，可分爲兩類：直接影響及間接影響。直接影響是透過先備知識的優越性，可幫助學習導致良好的學習成就，而間接影響，是具有較高的先備知識者，可透過教材的澄清而產生影響。這與本研究結果不謀而合。

就先備知識而言，高先備知識學生對問題引導式網路學習明顯優於傳統式網路學習。主要原因是因爲先備知識高的學生具備較完整的化學概念，加上問題引導式有機化學網路教學取材自生活經驗以及多媒體的輔助，在學習新知識時，利用簡單的問題引導將生活的化學現象逐步解說，並導引至學習內容，這種具有提示學習目標的設計，加上教材內容情境化的網站結構中，更能提升高先備知識學生的學習成效。

三、問題引導式學習的情意分析

(一)問卷結果

問卷調查結果（參加問題引導式學習環境之學習者有 53 名，針對其在此環境學習後進行網路問卷調查，接受並完整回答者有 50 名），如表 5 所示。

問卷調查之比較分析，把非常符合與符合並列爲符合，把非常不符合與不符合並列爲不符合，部分符合的部分視爲無意見。分析結果：

整體而言，參與評估者多數均給予正面的肯定，認同問題引導式學習網站在全球資訊網上的確可發揮教學的目的。

(二)學生對問題引導式學習之意見

分析實驗組學生在經過問題引導式學習後，對於問題引導式學習的滿意度。滿意度以介面設計、課程內容之設計、回饋設計與整體等四個層面來作分析，並將問卷結果分級，分數由 1 至 5 分別爲非常不符合、不符合、部分符合、符合、非常符合。

1 學生在經過問題引導式學習後，對此種學習方式滿意度，分析如表 6。

2 學生在經過問題引導式網路學習後，在介面設計、課程內容之設計、回饋設計分析如表 6。

由表 6 所示，學生經過問題引導式學習後，在介面設計、課程內容之設計、回饋設計向度之平均數大於 3，結果傾向於認同與非常認同。

伍、結論

本節將根據研究發現，歸納出以下之結論並討論之。茲分述如下：

一、學習成效分析

(一)問題引導式網路學習與傳統式網路學習在學習成效上有顯著差異。

(二)相關變因對網路學習之學習成效的影響：

1. 不同認知型態的學生對網路學習模式之學習成效差異如下：
   (1)場地獨立學生對問題引導式網路學習明顯優於傳統式網路學習，且達顯著差異。
   (2)場地依賴學生在問題引導式網路學習與傳統式網路學習上無明顯差異。
2. 不同先備知識的學生對網路學習模式之學習成效差異如下：
   (1)高先備知識學生對問題引導式網路學習明顯優於傳統式網路學習，且達顯著差異。
   (2)中、低先備知識學生在問題引導式網路學習與傳統式網路學習上無明顯差異。

所以可由這些數據得知，我們可利用引導式的方法於教學上，尤其是那些好奇心較強、主動性較高、對學校原本的傳統教學方式較不感興趣的學生，利用一些競賽或與日常生活相關的例子來引起主動學習的興趣；當然本網站也可提供網路設計者一些新的想法及設計教學的技巧，重要的是利用網路輔助教學，更能增添上課的多樣性、也進而能激發學生的創造力、想像力。因此，希望藉此研究之網站能喚起更多類似的教育學習網站，進而能給孩子們一些獨立學習思考的機會，也更能讓孩子們更加的享受學習。

參考文獻

1. 丁振豐（1987）。**學生場地獨立性與教師教學方法的交互作用對任之籍情義學習之影響**。國立台灣師範大學輔導學系碩士論文。
2. 丁振豐（1989）。場地獨立性認知形式個別差異現象及其對教學歷程的影響之探究。**台南師院學報**, 22 期, 135-150 頁。
3. 吳明隆（1998）。教學科技與教室學習生態典範的轉變。**視聽教育雙月刊**, **40**(1), 11-20。
4. 吳裕益（1987）。認知能力與認知型態個別差異現象之探討。**教育學刊**, 7 期, 51-98。
5. 林生傳（1994）。高中生「行地辨析形」與「行地混同行」之認知型態及其與教育、職業興趣成就的關係。**教育學刊**, 第五期, 81-112 頁。

6. 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系碩士論文。
7. 徐新逸（1995）。「錨式情境教學法」教材設計、發展與應用。**視聽教育雙月刊**, **37**(1), 頁 14-24。
8. 郭重吉（1987）。評介學習風格之有關研究。**資優教育季刊**, 23 期, 7-16 頁。
9. 楊坤原（1996）。認知風格與科學學習成就的關係(一)(二)。**科學教育月刊**, 194 期, 2-12 頁; 第 195 期, 16-23 頁。
10. 董家莒（2000）。**多媒體電腦輔助學習歷程對學生地球科學學習成就之影響**。中華民國第十六屆科學教育學術研討會。
11. 廖焜熙（1999）。**有機立體化學成就影響因素及解題模式之研究**。台灣師範大學科學教育研究所博士論文。
12. 劉美慧（1992）。認知型態與道德判斷。**中等教育**, 43 卷 5 期, 56-63。
13. 劉美慧（1992）。**高職學生認知型態與職業道德判斷之研究**。國立台灣師範大學公民訓育研究碩士論文。
14. 魏丕信（1995）。不同的介面表現形式及個人任之行探差異對使用超媒體資訊系統搜尋效果的影響。**第四屆國際電腦輔助教學研討會論文集**，S21-27。新竹：交通大學。
15. 蘇育任（1995）。國小教學模式與學生認知型態對自然科科學學習成績之影響。**初等教育研究集刊**, 3, 頁 63-78。
16. Barrows, H. & Kelson, A. (1998). Problem-Based Learning: A Total Approach to Education. Illinois: SIU School of Medicine, Department of Medical Education Springfield.
17. Campbell, N. J. (1990). Self-perceived computer proficiency, computer attitudes, and computer attributions as predictors of enrollment in college computer course. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (Boston, MA, April 16-20, 1990). (ERIC Document Reproduction Service No. ED317618).
18. Chou, C. & Lin, H. (1998). The effect of navigation map and cognitive styles on learner's performance in a computer-networked hypertext learning system. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 7 (2/3), 151-176.
19. Dochy, F. J. R. C. (1994). Investigating the use of knowledge profiles in a flexible learning environment: Analyzing student, prior knowledge states. In S. Vosniadou, E. De Corte, & H, Mandl (Eds.). Technology-base learning environments: Psychological and educational foundations (pp. 235-242). Berlin/ Heidelberg/ New York: pringer-Verlag.
20. Elizabeth, H. H., & Michael, P. (1991). Relationship between students, conceptual knowledge and study stratrgies-part 2: student learning in biology. *International Journal of Science Educatio*n, *13*(4), 421-429.
21. Fletcher, J. D., & Atkinson, R. C. (1972). Evaluation of the Stanford CAI program in initial reading. *Journal of Educational Psychology*, *63*(6), 597-602.
22. Goldstein, K. M., & Blackman, S. (1978). Cognitive style. New York: John Wiley & Sons.
23. Googenough (1976). The role of individual difference in field dependence as a factor in learning and memory. *Psychological Bullentin*, *83*, 675-694.
24. Guilford, J. P. (1980). Cognitive style: What are they? *Educational and Psychological Measurement*, *40*, 715-735.
25. Hativa, N., & Shorer, D. (1989). Socioeconomic status, aptitude, and gender differences in CAI

gains of arithmetic. *Journal of Educational Research*, *83*(1), 11-21.

26. Lars, F. L. & James, D. K. (1996). The effects of search tool type and cognitive style on performance during hypermedia database searches. Educational Technology Research and Development, *44*(2), 5-15.
27. Leader, L. F. & Klein, J. D. (1994). The effects of search tool and cognitive style on Performance in hypermedia database searches. Educational-Technology-Research -and Deve-lopment; *44*(2), 5-15.
28. Lin, H. & Gayle, V. D. (1996). Effects of linking structure and cognitive style on s tudent's performance and attitude in a computer-base hypertext. Environment. *Journal of Educational Computing Reserch*, *15*, 17-329.
29. McKenna, F. (1984). Measured of field dependent: cognitive style or cognitive ability? *Journal of Personality and Social Psychology*, *47*, 593-603.
30. McKenna, F. (1990). Learning implications of field dependent-independent in cognitive style versus cognitive ability. *Applied Cognitive Psychology*, *4*, 425-437.
31. Messick, S. (1976). Personality consistencies in cognition and creativiety. *In S. Messick (Eds.)*, *Individuality in Learning San*. Francisco, CA: Josey-Bass, 4-33.
32. Messick, S. (1984). The nature of cognitive styles: Problems and promise in educational practices. *Educational Psychologist*, *19*(2), 59-74.
33. Norma, D. (1993). Thing that make s smart. Reading, MA: Addison-Wesley Romero, J.E., Tepper, B. J., & Tetrault, L. A. (1992). Development and validation of new scales to measure Kolb's (1985) learning style dimensions, Educational and Psychological Measurement, *52*, 171-179.
34. Sarath, C., David, F. T., & Kenneth, T. (1987). The role of cognitive factors in chemistry achievement. Journal of Research in Science Teaching, *24*(2), 145-160.
35. Torp, L. & Sage, S. M. (1998). Problems as Possibilities: Problem-Based Learning for K-12 Education. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
36. Witkin, H. A., Oltman. P. K., Raskin, E. & Kaerp, S. A. (1971). A manual for the embedded finures tests. California: Consulting psychologist Press Inc.
37. Witkin, H. A., Moore, C. A. Goodenough, D. R. & Cox, P. W. (1977). Field dependent and field independent cognitive styles and their educational implication. *Review of Educational Research*, *47*(1), 1-64.

Question-based Learning in Organic Chemistry Via the Web

Dr. Zang-Yuan Own*, Hrong-Ren Chiang and Kung-Wen Li
Providence University Department of Applied Chemistry

Abstract

This study investigated the influences of two different teaching methods on students in Organic Chemistry. Students were assigned to two types of learning environments, *i.e.*, question-based and traditional learning. All students studied the content through the Internet. Student cognitive styles were identified through the use of field independence and field dependence questionnaires. The 109 participating students were randomly selected from sophomore, junior, and senior students among the colleges of Management, Liberal Arts, and Science at Providence University. The results reveal that the students in the question-based learning study more efficiently than the students in the traditional learning group. This study also concludes that field independent students have better achievement than others.

Key words: Question-based Learning, Organic Chemistry, Computer Assisted Learning.