
Herrmann 學習風格理論對大學生 有機化學學習成就之研究

翁榮源 陳定威* 呂榮順

私立靜宜大學 應用化學系

壹、研究背景與研究動機

過去的網路教學研究大多是致力於電腦輔助教學與傳統教學的比較（董家莒與張俊彥，1999；Chang, 2000；Geban, Asker, & Ozkan, 1992），而 Terrell（2002）認為這些研究對於協助教學者瞭解學習者的網路學習並沒有太大幫助，所以 Terrell 認為應該由學習者的需求角度出發，探討不同學習者的學習偏好或風格，並搭配不同的學習模式來深入研究。換言之，就是重視學習者的個別差異在網路學習效益上的重要性，因為學習者的學習心理過程與學習成效是密切相關的。而 Clark（1983, 1985, 1994）在他的許多重要著作中也特別指出，網路教學與傳統教學比較的研究在教育上的意義不大，學者應將網路教學實徵研究的重心移至探究網路教材的設計要如何配合不同的課程內容與教學策略。因此，對使用者個人學習特質與學習風格的充分了解，便成為能否提供真正符合學習者所需要學習內容的重要關鍵，而後續的學習活動與評量設計更需以對學習者的了

解為基礎，不可脫離學科的教材內容，著重於知識和技能層面，考慮教材組織方式及內容文字表達方式，亦即注重個人化與個別化（邱貴發，1992），才能進一步達成所謂適性化（adaptive）學習。因此，近三、四十年來有個過去未被注意到的因素，漸漸地開始受到學者們的重視，那就是學習風格（郭重吉，1987a；黃玉枝，1993）。受到重視的原因為它能符合教育心理學的發展趨勢，透過學習風格的診斷可以彌補心理與教育測驗的不足，因此對於個別化教學和其他新的教育措施有其重要性（郭重吉，1987b）。

貳、研究目的

本研究主要以中部某大學通識課程 - 生活化學中的「有機化學」為教材，希望透過 Herrmann 學習風格理論所設計的網路教材來達成下列三個目的：

1. 依據四種不同學習風格的學習者設計四種不同的網路學習環境，提供學習者獨特的學習方法。
2. 探討四種不同學習風格的學習者，進入與其學習風格相同的網路學習環境中對其學習成就的影響。

*為本文通訊作者

3. 期望能找出不同學習風格的學習者在有機化學的網路學習環境中，運用何種教學策略會有較佳的學習成就。

參、Herrmann 的學習風格理論

本研究以 Herrmann (1991) 根據神經學、腦部的支配系統為基礎所提出的四個象限模式作為學習風格的理論基礎，依其架構將學習者的學習風格分類為分析型 (Analytical)、程序型 (Sequential)、人際關係型 (Interpersonal) 以及想像型 (Imaginative)。Herrmann 主張每個人都具有獨特的思考模式及偏好的學習策略，經由教學活動的刺激與鼓勵，學習者能增進其原本思考模式的運作或學習其他思考模式，成為一位運用全腦思考的學習者 (Lumsdaine & Lumsdaine, 1995)。再者，Herrmann 是腦部支配技術的專家，他經由研究提出人的腦部很特別，是由四個部分所組成，不僅是生理結構不同，而且作用的功能也不相同，有屬於各自的語言、價值和認知方式，並以象限 A (左上)、象限 B (左下)、象限 C (右下)、象限 D (右上) 來表示知解 (knowing) 的四個象限模式，每一個模式中都有偏好的求知方式，如圖一。

目前國內也有研究學者以 Herrmann 學習風格為架構，進行科學教育的研究，發現不同學習風格的學習者有著不同的學習行為與學習偏好 (歐陽志, 2006)。例如：



圖 1、Herrmann 全腦模式

有些學生總是只動嘴巴不動手，有些學生只動腦思考卻不動手操作，有些學生則很喜歡動手操作卻無法歸納其實驗結果，有些學生可以將其他同學的實驗數據以合宜的圖表呈現等 (王雅伶, 2003; 陳麗美, 2004; 潘銘錠, 2005)。其中 She (2003) 以 Herrmann 學習風格為架構，探討四種教學方法搭配四種不同學習風格時，發現若教學方法和學習風格搭配適宜的話，學習者對於科學上的概念改變能明顯呈現最大的學習效果。不過，若將整個學習模式搬移到網路學習環境中，是否具不同教學策略的化學科數位教材搭配學習者的學習風格，對於學習者的學習成效也能獲得提升。為此，本研究同樣以 Herrmann 學習風格為架構並搭配具教學策略的化學科網路教材，來探討其對學習者學習成效的影響。

肆、研究方法

一、研究架構

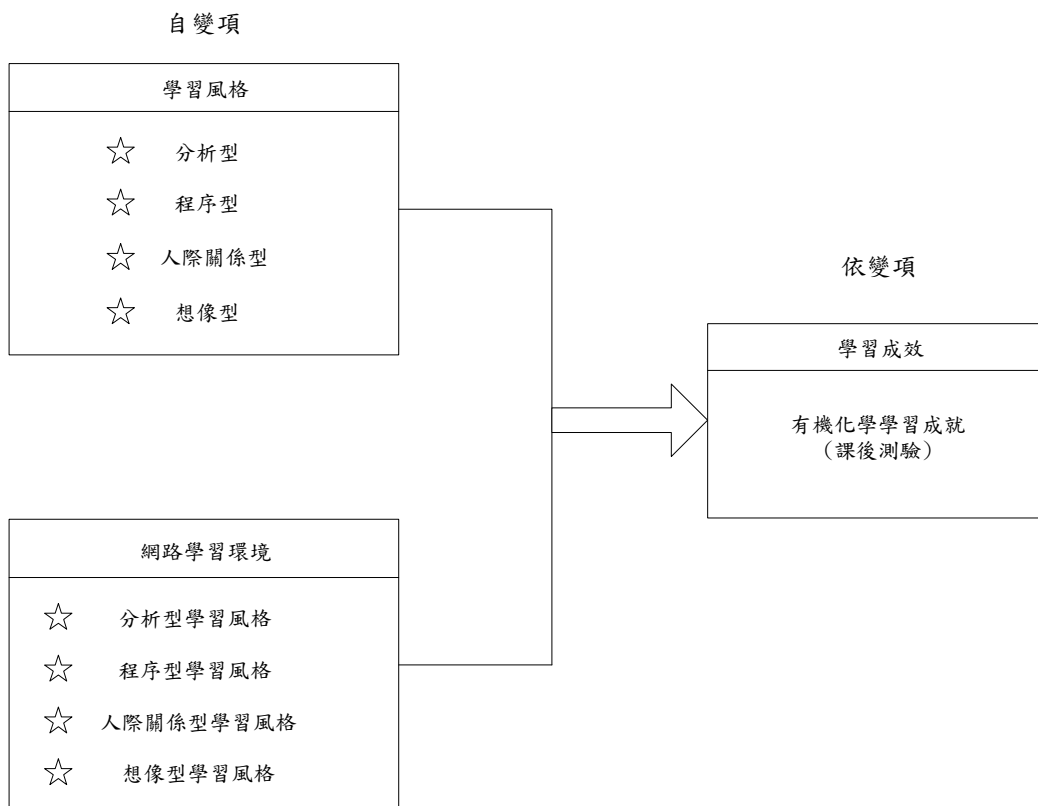


圖 2、研究變數架構圖

二、研究對象

本實驗之樣本來自中部某大學選修通識課程「生活化學」之 432 位大學生，所有學習者在進入學習網站前都必需先經過 Herrmann 學習風格評量表的測驗，分成四種不同的學習風格，其中分析型學習風格 68 人、程序型學習風格 96 人、人際關係型學習風格 109 人、想像型學習風格 159 人（如表 1），而這些學習者將依電腦亂數分配的方式進入四種不同的網路學習環境來學習。

三、研究工具

(一) 適性式有機化學網路教材

為建構有機化學的基本知識，本研究分別以「緒論」、「官能基」、「常見反應」、「生活應用」四大單元呈現知識內容，單元裡每個主題由淺入深呈現，首先進行基礎有機化學概念介紹，接著說明有機化學在食、衣、住、行、育、樂中有哪些應用。四組網路學習環境的學習內容相同，但呈現方式不同。茲比較四組在學習內容設計上不同之處，如表 2 示。

表 1、研究對象人數統計表

學習風格類型	人數	人數百分比
分析型	68	15.8%
程序型	96	22.2%
人際關係型	109	25.2%
想像型	159	36.8%

表 2、四組網路學習環境學習模式之比較

網路學習環境	學習模式之比較
分析型學習風格	利用動畫人物闖關的方式帶出問題，以思考推理的方式，來說明有機化學的內容。
程序型學習風格	利用直述性的方式，有次序的一步步呈現內容，並在不同處重覆說明重要的定義與原理。
人際關係型學習風格	利用一些動畫小實驗讓學習者去模擬操作，過程中讓學習者去相互討論，進而了解有機化學的內容。
想像型學習風格	主要利用概念圖的方式來說明有機化學的內容。

四組教學內容設計分別如下：

1. 分析型學習風格網頁：

由於分析型學習者偏好的學習活動是以科學探究活動的方式進行 (Kempa & Diaz, 1990)，傾向自己閱讀獲取知識 (Herrmann, 1991)。因此我們採取的教學策略主要是使用引導發現式的學習方式，此教學策略的優點為能藉由生活化的問題，引導學習者做較正確的思考，並且對整個教學情境加以控制，減低學習者在自行學習的過程中，因為失敗造成的挫折感 (林寶山, 1995)。因此，在網頁設計中我們利用動畫人物闖關的方式來帶出問題，讓學習者主動去探究情境中的問題，而當學習者在問題中發現到困難時，可找

循線索，並測試他們的假設，若是回答錯誤，會告知此想法錯誤的原因，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應學之內容。網頁內容如圖 3。

2. 程序型學習風格網頁：

由於程序型學習者偏好具有規劃的課程，喜歡遵從述說清楚的指示及引導的封閉式學習活動，並且利用反覆練習來改善自己的技能。換言之，即是以教師為主的學習活動 (Kempa & Diaz, 1990)。因此我們的教學策略是將網頁的安排採取單純直線式的傳統書本方式來架構，將教學內容平均置於各頁中，學習者可透過「上一頁」、「下一頁」的按鈕來瀏覽內容，在

鏈結的結構上只允許作前後移動，也就是學習者只能按照網頁編排的章節順序來學習，無法依自己的喜好自由點選，網頁內容如圖 4。

3. 人際關係型學習風格網頁：

人際關係型學習者偏好群體討論的教學活動 (Kempa & Diaz, 1990)，經由討論、動手操作及感官為主的實驗來進行學習。因此教學策略主要是使用小組討論的學習方式。在網頁設計中我們利用“討論

群組”的平台提供學習者彼此討論的空間，讓學習者能依自己的需求，在任何時間、地點進行分享討論，若有問題想與老師討論，也可利用此討論區，老師則可以在此將資料上傳與同學討論，達到更多元化的學習效果。同時網頁中整合了實驗影片，讓學習者以最直接並且最簡單的方式觀察化學物質變化的現象，並藉由互動式動畫，進行模擬實驗操作，進而了解其抽象的化學概念，網頁內容如圖 5。

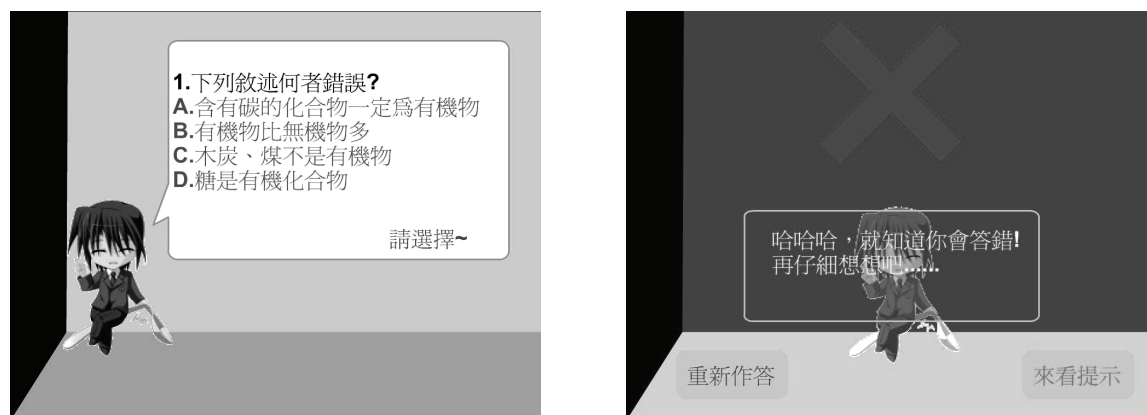


圖 3 分析型學習環境網頁內容



圖 4 程序型學習環境網頁內容

4. 想像型學習風格網頁：

想像型學習者喜歡個別獨立完成工作，從事冒險的行為 (Kempa & Diaz, 1990)，對於問題偏向直覺思考而非事實或邏輯，喜好有提供整體觀的課程，傾向藉由洞察、想像或整體的想法來進行學習，偏好統整各種想法來形成新想法，以創意思考的方式進行學習。不過根據 Herrmann (1991) 所作的研究，此類型學習風格者也常被認為是迷糊、沒有原則的。所以若課程內容能夠明顯的說明概念，讓學習者

將學習內容連貫起來，可以提升其學習的興趣和動機 (王雅伶, 2003; 陳麗美, 2004; Herrmann, 1991; Lumsdaine, 1995)。因此我們的教學策略是在網頁中加入概念圖的設計。利用概念圖我們可以将原本凌亂的化學概念變得系統化、有條理性，讓學習者對於要學習的範圍有整體、宏觀的了解。因此學習者能夠知道目前學習的化學概念可以和哪些先前學習到的化學概念相互應證、哪些化學概念之間是有關聯性的，網頁內容如圖 6。

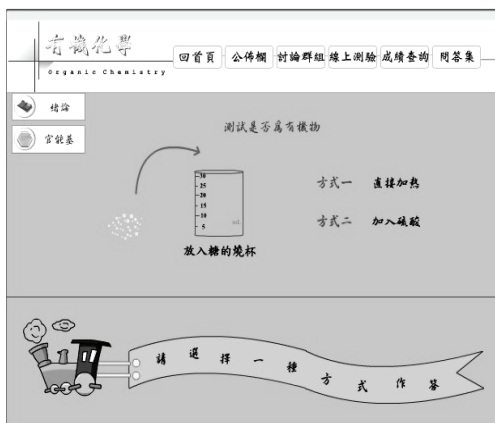


圖 5、人際關係型學習環境網頁內容

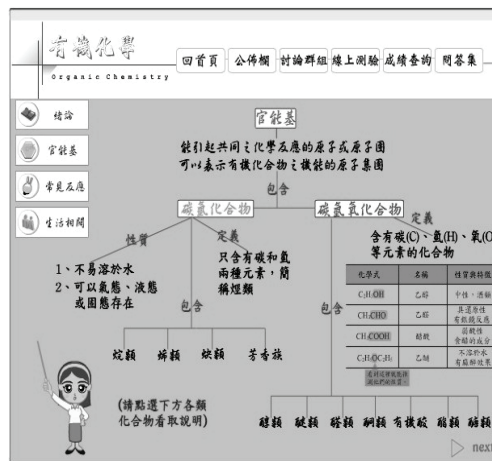
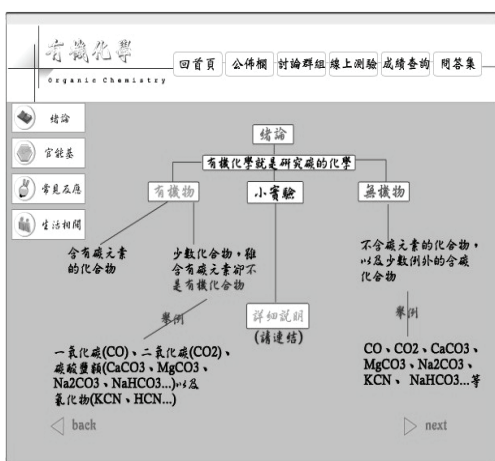


圖 6、想像型學習環境網頁內容

(二) Herrmann 學習風格量表

本研究量表改編 Herrmann 所發展的學習偏好調查表，取自潘銘錠（2005）研究所用之問卷，本研究的 Cronbach α 值，如表 3 所示均大於 0.7，符合 Nunnally（1978）所建議的 0.7。

(三) 有機化學單元學習成就測驗

本研究中對於學習成就進步情形的判斷，是依據學習者在網路學習環境前接受的有機化學課前測驗（前測），及課程結束後的課後測驗（後測），其成績進步分數的差異情形。而測驗題目是以教學網頁內容中「有機化學」基本概念的相關觀念為主，期間參考了美國「ACS Test Item Bank for University Organic Chemistry」題庫，及國內國中、大學基本學力測驗題庫，測驗編製時經由二位科學教育專家共同檢驗，然後分析試題之難度、鑑別度及信度後，挑選鑑別度 0.25 以上及難度介於 0.4-0.85 之間的試題，以求其專家效度。本測驗並於教學研究時予以施測，試題的內部一致性庫李信度為 0.811。

伍、研究實施流程

本研究藉由不斷修改與試用，並參考試用者的建議與需求，修正並擴充本學習網站的功能，發展出一個符合使用者需求

的「適性式有機化學網路教材」，研究實施流程茲分別詳述如下，如圖 7。

陸、研究結果與討論

一、分析型風格學習者在四種不同學習網站的學習成就分析

本節主要在探討分析型風格學習者進入【分析型風格學習環境】、【程序型風格學習環境】、【人際關係型風格學習環境】和【想像型風格學習環境】四種不同學習網站後，在「有機化學」單元學習成就之影響。分析時，以網路學習環境為自變數，以四組學習者在有機化學成就測驗（後測）之得分為依變數，有機化學成就測驗（前測）之得分為共變數，進行獨立樣本之單因子共變數分析（Analysis of Covariance, ANCOVA），以瞭解是否達到統計上的顯著性。從表 4 中得知，迴歸係數同質性檢定之 F 值為 1.804，P 值為 0.156（ $P > .05$ ），並未達到顯著水準，表示四組組內前測成績的迴歸係數沒有差異，符合組內迴歸係數同質的基本假定，因此可以進行共變數分析。從表 5「不同網路學習環境之單因子共變數分析摘要表」中的結果， $F = 5.182$ ， $P = 0.003$ （ $P < .05$ ），表示排除前測成績的影響後，實驗處理效果顯著。

表 3、學習風格量表的信度結果

量表構面	Cronbach α
分析型	0.8709
程序型	0.8763
人際關係型	0.8827
想像型	0.8652

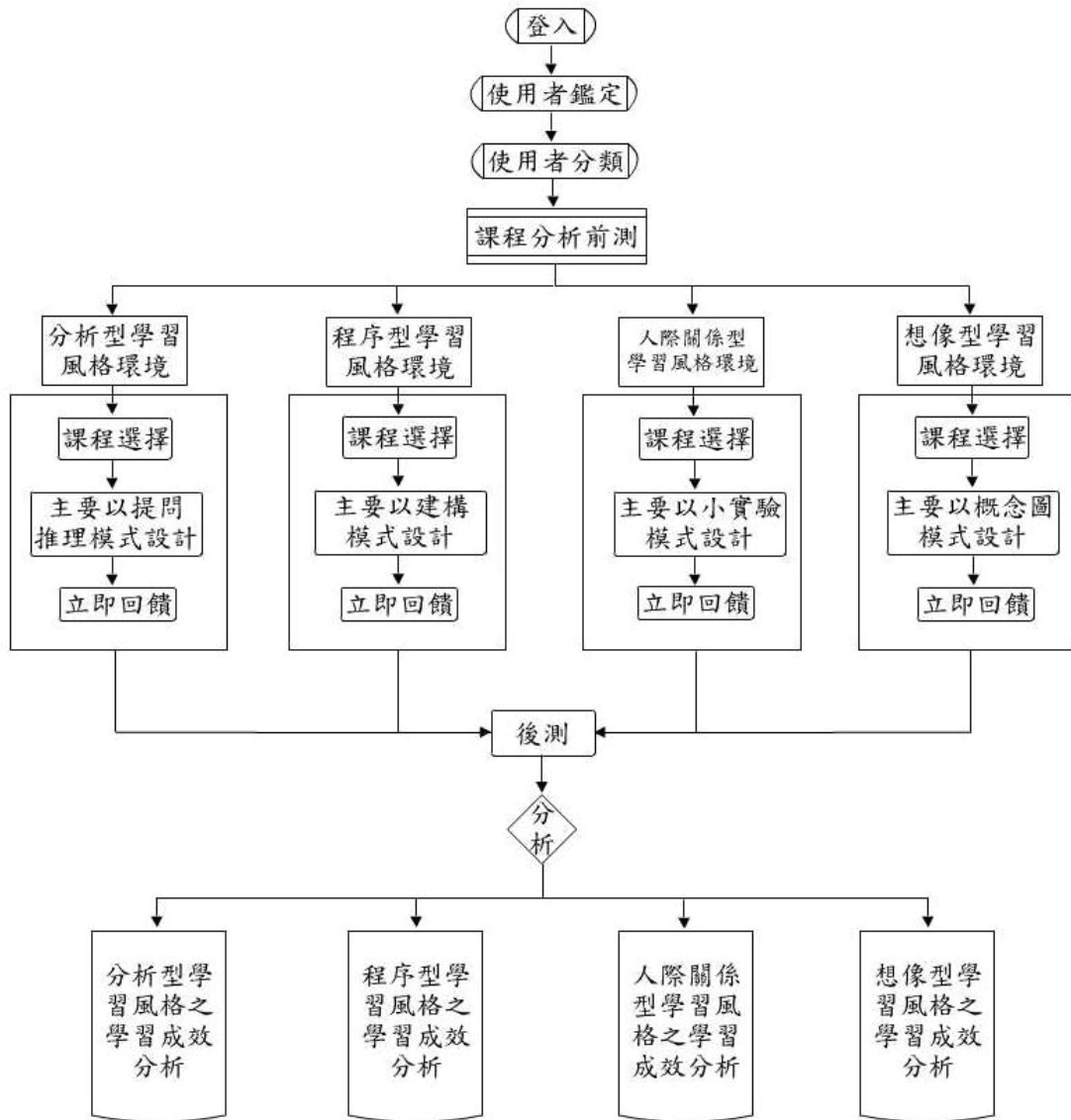


圖 7、研究實施流程圖

表 4、組內迴歸係數同質性檢定摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F值	P值
組間 (迴歸係數)	1492.831	3	497.610	1.804	0.156
組內 (誤差)	16551.826	60	275.864		

表5、不同網路學習環境之單因子共變數分析摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F值	P值
共變數	767.107	1	767.107	2.678	0.107
組間（組別）	4452.732	3	1484.244	5.182	0.003*
組內（誤差）	18044.657	63	286.423		

* 表示 $p < 0.05$

另外，進一步的將【分析型風格學習環境】與其他三組環境比較，由表 6 發現達顯著差異。原因為本【分析型風格】網頁的設計，強調分析型風格的學習方式，其教學特色是安排學習者在「探究式」的情境中，提供學習者主動與知識互動的機會，學習者可像科學家一樣地去發現問題、探討問題、解決問題並求得答案，這種學習是一種有系統探討能力的培養，各階段均盡量給予科學思考的機會，每一思考階段都是一個接著一個發展，形成一種思考學習環，能夠訓練學習者歸納邏輯思考。許多研究結果亦顯示問題解決式的教學、發現式的教學及探究式的教學對學習者學習成效有相當顯著的影響（Chang, 1996；Chang & Barufaldi, 1999；Geban, Asker, & Ozkan, 1992；Shepardson, 1991）。

二、程序型風格學習者在四種不同學習網站的學習成就分析

本節主要在探討程序型風格學習者進入【分析型風格學習環境】、【程序型風格學習環境】、【人際關係型風格學習環境】和【想像型風格學習環境】四種不同學習網站後在「有機化學」單元學習成就之影響。從表 7中得知，迴歸係數同質性

檢定之F值為 1.534，P值為 0.211（ $P > .05$ ），並未達到顯著水準，表示四組組內前測成績的迴歸係數沒有差異，符合組內迴歸係數同質的基本假定，因此可以進行共變數分析。從表 8「不同網路學習環境之單因子共變數分析摘要表」中的結果， $F= 3.882$ ， $P= 0.012$ （ $P < .05$ ），表示排除前測成績的影響後，實驗處理效果顯著。

另外，進一步的將【程序型風格學習環境】與其他三組環境比較，由表 9 發現達顯著差異。原因為本【程序型風格】網頁的設計，強調程序型風格的學習方式，其教學特色是讓學習者在教學者所主導的順序中來學習，較不易造成此風格學習者在瀏覽網頁過程中所造成的迷失，而在知識的建構上，教師則是扮演企劃者的角色，在學習者學習前主動營造一種學習情境，在此學習情境中只有學習者才是最佳的主角。相較於一次提供全部概念的想像型學習環境，程序型風格學習環境能夠循序漸進的將教材的內容依序呈現，這樣能使學習者不會因為太多的資訊而迷失，或者是太少的資訊而失去興趣。因此，使得分析型風格的學習者，能更加提升其學習成效。

表 6、分析型風格學習者在四種不同學習環境的單因子共變數分析

學習風格環境	比較	平均數差異	標準誤	顯著性	差異的 95%信賴區間	
					下限	上限
分析型	程序型	20.451	5.840	0.001*	8.782	32.120
	人際關係型	18.497	5.828	0.002*	6.851	30.144
	想像型	16.827	5.834	0.005*	5.170	28.484
程序型	分析型	-20.451	5.840	0.001*	-32.120	-8.782
	人際關係型	-1.954	5.806	0.738	-13.556	9.649
	想像型	-3.264	5.805	0.535	-15.225	7.977
人際關係型	分析型	-18.497	5.828	0.002*	-30.144	-6.851
	程序型	1.954	5.806	0.738	-9.649	13.556
	想像型	-1.670	5.805	0.775	-13.271	9.931
想像型	分析型	-16.827	5.834	0.005*	-28.484	-5.170
	程序型	3.624	5.805	0.535	-7.977	15.225
	人際關係型	1.670	5.805	0.775	-9.931	13.271

* 表示 $p < 0.05$

表 7、組內迴歸係數同質性檢定摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F值	P值
組間 (迴歸係數)	1406.863	3	468.954	1.534	0.211
組內 (誤差)	26898.541	88	305.665		

表 8、不同網路學習環境之單因子共變數分析摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F值	P值
共變數	1019.596	1	1019.596	3.278	0.074
組間 (組別)	3622.069	3	1207.356	3.882	0.012
組內 (誤差)	28305.404	91	311.048		

* 表示 $p < 0.05$

表 9、程序型風格學習者在四種不同學習環境的單因子共變數分析

學習風格環境	比較	平均數差異	標準誤	顯著性	差異的 95% 信賴區間	
					下限	上限
分析型	程序型	-13.613	5.092	0.009*	-23.728	-3.499
	人際關係型	1.598	5.091	0.754	-8.515	11.712
	想像型	-0.143	5.093	0.978	-10.261	9.974
程序型	分析型	13.613	5.092	0.009*	3.499	23.728
	人際關係型	15.212	5.092	0.004*	5.096	25.327
	想像型	13.470	5.092	0.010*	3.356	23.584
人際關係型	分析型	-1.598	5.091	0.754	-11.712	8.515
	程序型	-15.212	5.092	0.004*	-25.327	-5.096
	想像型	-1.742	5.095	0.733	-11.862	8.378
想像型	分析型	0.143	5.093	0.978	-9.974	10.261
	程序型	-13.470	5.092	0.010*	-23.584	-3.356
	人際關係型	1.742	5.095	0.733	-8.378	11.862

* 表示 $p < 0.05$

三、人際關係型風格學習者在四種不同學習網站的學習成就分析

本節主要在探討人際關係型風格學習者進入【分析型風格學習環境】、【程序型風格學習環境】、【人際關係型風格學習環境】和【想像型風格學習環境】四種不同學習網站後在「有機化學」單元學習成就之影響。從表 10 中得知，迴歸係數同質性檢定之 F 值為 0.263，P 值為 0.852 ($P > .05$)，並未達到顯著水準，表示四組組內前測成績的迴歸係數沒有差異，符合組內迴歸係數同質的基本假定，因此可以進行共變數分析。從表 11「不同網路學習環境之單因子共變數分析摘要表」中的結果， $F = 4.374$ ， $P = 0.006$ ($P < .05$)，表

示排除前測成績的影響後，實驗處理效果顯著。

另外，進一步的將【人際關係型風格學習環境】與其他三組環境比較，由表 12 發現達顯著差異。原因為本【人際關係型風格】網頁的設計，強調人際關係學習風格的學習方式，其教學特色是利用 flash 的動畫模擬化學小實驗，讓學習者可以在和教材的互動及學習者相互的討論中，習得有關本單元的有機化學知識。網頁中將先前的化學概念和學習者做一次釐清和提示後，即便開始讓學習者自行去操作動畫模擬的化學小實驗，在操作的過程中，遇到困難或是有問題時，老師則會適時的給予協助，但卻不是給學習者正確之答案，

同時可藉由“討論群組”的平台提供學習者彼此討論的空間，學習者藉由網路連線與他人互動形成一個虛擬社群，所有學習者在此學習社群中同時扮演專家及生手兩種角色，彼此互相指導，經由小組互動的學習歷程中，獲得課程內容之重要概念，

並達到知識統整的目的。此結果符合陳麗美(2004)、Lazarowitz & Karsenty(1990)、Okebukola & Ogunniyi(1984)所提出的論點，以小組合作的學習方式，能幫助人際關係型風格的學習者在活動中進行良好的學習。

表 10、組內迴歸係數同質性檢定摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F值	P值
組間(迴歸係數)	314.640	3	104.880	0.263	0.852
組內(誤差)	40314.730	101	399.156		

表 11、不同網路學習環境之單因子共變數分析摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F值	P值
共變數	506.080	1	506.080	1.295	0.258
組間(組別)	5126.649	3	1708.833	4.374	0.006
組內(誤差)	40629.370	104	390.667		

* 表示 $p < 0.05$

表 12、人際關係型風格學習者在四種不同學習環境的單因子共變數分析

學習風格環境	比較	平均數差異	標準誤	顯著性	差異的 95% 信賴區間	
					下限	上限
分析型	程序型	3.790	5.335	0.479	-6.790	14.369
	人際關係型	-13.897	5.333	0.011*	-24.472	-3.322
	想像型	1.288	5.333	0.810	-9.286	11.863
程序型	分析型	-3.790	5.335	0.479	-14.369	6.790
	人際關係型	-17.686	5.380	0.001*	-28.355	-7.018
	想像型	-2.501	5.380	0.643	-13.170	8.168
人際關係型	分析型	13.897	5.333	0.011*	3.322	24.472
	程序型	17.686	5.380	0.001*	7.018	28.355
	想像型	15.185	5.379	0.006*	4.518	25.853
想像型	分析型	-1.288	5.333	0.810	-11.863	9.286
	程序型	2.501	5.380	0.643	-8.168	13.170
	人際關係型	-15.185	5.379	0.006*	-25.853	-4.518

* 表示 $p < 0.05$

四、想像型風格學習者在四種不同學習網站的學習成就分析

本節主要在探討想像型風格學習者進入【分析型風格學習環境】、【程序型風格學習環境】、【人際關係型風格學習環境】和【想像型風格學習環境】四種不同學習網站後在「有機化學」單元學習成就之影響。從表 13 中得知，迴歸係數同質性檢定之 F 值為 0.496，P 值為 0.686 ($P > .05$)，並未達到顯著水準，表示四組組內前測成績的迴歸係數沒有差異，符合組內迴歸係數同質的基本假定，因此可以進行共變數分析。從表 14「不同網路學習環境之單因子共變數分析摘要表」中的結果， $F=5.061$ ， $P=0.002$ ($P < .05$)，表示排除前測成績的影響後，實驗處理效果顯著。

另外，進一步的將【想像型風格學習環境】與其他三組環境比較，由表 15 發現達顯著差異。原因為本【想像型風格】網頁的設計，強調想像型學習風格的學習方式，其教學特色主要是以專家概念圖做為教學工具，幫助初學者獲得專家的知識結構，使其能依據學習內容的結構關係找

出組織層次的關係，此教學策略最大的特色是學習者可以直接吸收專家所建構之知識結構，比較節省學習時間 (Jonassen, Beissner & Yacci, 1993)。另一方面，為了加強學習者能主動參與組織知識，我們參考 Alvermann 與 Boothby (1984) 所提出的修正專家知識圖 (modified graphic organizers)。

教師可預先建構理想化的概念圖表架構，並刻意在圖表中留下一些特定的空格，以便讓學習者思考所學知識架構與關係後，填入適切之知識內容。由於此種教學策略可以減少學習者的認知超載並可提昇概念圖建構的效率，因此對初學者而言更具成效 (Ruiz-Primo, Schultz, Li & Shavelson, 2001; Chang, Sung & Chen, 2001)。此結果符合江淑卿與郭生玉 (1997)、余民寧、陳嘉成與潘雅芳 (1996)、Jonassen (2000)、McCagg & Dansereau (1991) 與 Tan (2000) 所提出的論點，利用概念圖、圖表組織，可以增強知識結構的連結強度與學習保留，進而提昇學習效果。

表 13、組內迴歸係數同質性檢定摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F值	P值
組間 (迴歸係數)	550.433	3	183.478	0.496	0.686
組內 (誤差)	55899.526	151	370.196		

表 14、不同網路學習環境之單因子共變數分析摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F值	P值
共變數	7171.708	1	7171.708	19.565	0.000
組間（組別）	5564.907	3	1854.969	5.061	0.002
組內（誤差）	56449.959	154	366.558		

* 表示 $p < 0.05$

表 15、想像型風格學習者在四種不同學習環境的單因子共變數分析

學習風格環境	比較	平均數差異	標準誤	顯著性	差異的 95%信賴區間	
					下限	上限
分析型	程序型	1.362	4.309	0.752	-7.150	9.874
	人際關係型	1.362	4.309	0.752	-7.150	9.874
	想像型	-12.660	4.308	0.004*	-21.171	-4.148
程序型	分析型	-1.362	4.309	0.752	-9.874	7.150
	人際關係型	1.776	4.281	1.000	-8.457	8.457
	想像型	-14.022	4.282	0.001*	-22.480	-5.564
人際關係型	分析型	-1.362	4.309	0.752	-9.874	7.150
	程序型	-1.776	4.281	1.000	-8.457	8.457
	想像型	-14.022	4.282	0.001*	-22.480	-5.564
想像型	分析型	12.660	4.308	0.004*	4.148	21.171
	程序型	14.022	4.282	0.001*	5.564	22.480
	人際關係型	14.022	4.282	0.001*	5.564	22.480

* 表示 $p < 0.05$

柒、結論與建議

依據研究目的之資料分析，將主要研究發現歸納如下：

- 一、分析型的學習者進入【分析型學習風格學習環境】之學習成效與進入其他三種網站之學習成效相互比較，發現達顯著差異。
- 二、程序型的學習者進入【程序型學習風

格學習環境】之學習成效與進入其他三種網站之學習成效相互比較，發現達顯著差異。

- 三、人際關係型的學習者進入【人際關係型學習風格學習環境】之學習成效與進入其他三種網站之學習成效相互比較，發現達顯著差異。
- 四、想像型的學習者進入【想像型學習風

格學習環境】之學習成效與進入其他三種網站之學習成效相互比較，發現達顯著差異。

以上的研究結果顯示：無論提供學習者何種學習環境，只要融入學習風格模式，能有效提升學習者之學習成效，此結果正符合Kraus & Fitzgerald (2001) 研究報告中提出的論點，只要在網路教學中設計適合的教學情境，可以使得不同學習風格的學習者有相同的網路學習效益。而Dunn & Dunn (1994) 發現當教學和資源符合學習者獨特的學習風格時，不但能增進其學業成就，且學習態度也會更好。再者，根據吳百勳 (1998) 的研究結果也發現，讓學習者了解自己的學習風格，可以幫助他們掌握學習狀況，知道自己在什麼樣的情境下會有較佳的學習效果，對學習興趣及學習成果都有提昇的效用。因此，幫助學習者發展自我的學習風格，因材施教，支持學習者的選擇機會及所選擇的風格，對學習者的學習成效將有很大的幫助。鈕文英 (1994) 也指出不同風格特質的學習者，應給予不同的教學，才能收到最大的效果。就整體學習成效而言，本研究顯示針對不同學習風格中的學習者所設計的網路學習環境，能使學習者在有機化學單元學習成效上具有較佳的表現，原因為網路學習環境能提供更符合本身風格架構模式、更具彈性、更能讓學習者主動積極地參與和立即得到回饋的機制所致。結果也符合Meyer (2003) 的研究成果，學習者在網路化環境中的學習成功與否，與學

習風格密切相關。

不同學習風格的學習者有其獨特的方式進行學習，研究者期盼透過本研究，了解不同學習風格的學習者，在網路學習中的學習狀況，提供其他科學教師在進行科學活動設計的參考。所以本研究之研究成果除了提供教學者在網路教學環境下教學的參考，幫助教學者在網路教學的環境中找到適當的教學方法之外，也期望教學者能適時提供機會，讓學習者學習不同學習風格，促進學習者的全腦開發，使其思考更為完整、周詳。另外，也可再加入「網路教材意見調查表」以瞭解學習者使用適性式網路學習環境後的看法，以使學習者在網路教學的學習環境中能有更高的學習成效及學習滿意度。

捌、參考文獻

- 王雅伶 (2003)。學習風格理論融入國二理化教學之個案研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版，彰化。
- 江淑卿、郭生玉 (1997)。不同學習過程的概念構圖策略對促進知識結構專家化與理解能力之效果研究。師大學報：教育類，42，1-16。
- 吳百勳 (1998)。國小學生學習風格相關因素之研究。國立台中師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，台中。
- 余民寧、陳嘉成、潘雅芳 (1996)。概念構圖法在測驗教學上的應用。中國測驗學會測驗年刊，43，195-212。
- 邱貴發 (1992)。電腦輔助教學成效探討。視聽教育雙月刊，33(4)，11-18。
- 林寶山 (1995)。教學論 - 理論與方法。台北市：五南。

- 郭重吉 (1987a)。英美等國晚近對學生學習風格之研究。《資優教育季刊》，22，2-8。
- 郭重吉 (1987b)。評介學習風格之有關研究。《資優教育季刊》，23，7-16。
- 陳麗美 (2004)。提升不同學習風格學生於科學探究活動中學習成效之行動研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版，彰化。
- 黃玉枝 (1993)。國中資優學生與普通學生學習風格及學習適應之比較研究。國立台灣師範大學特殊教育研究所碩士論文。
- 鈕文英 (1994)。學習障礙學生的學習風格與教學。《教育研究雙月刊》，37，67-74。
- 董家莒與張俊彥 (1999)。以「問題解決」為策略之電腦輔助教學學習成效：以土石流單元為例。論文發表於中華民國第十五屆科學教育學術研討會。國立彰化師範大學。
- 歐陽志 (2006)。整合學習環之自然科數位教材與學習風格對國小學生之科學態度與概念改變的影響。國立台南大學資訊教育研究所碩士論文，未出版，台南。
- 潘銘錠 (2005)。符合 SCORM 標準之互動式教材設計-以國小自然科學為例。國立台南大學資訊教育研究所碩士論文，未出版，台南。
- Alvermann, D. E. & Boothby, P. R. (1984). The effect of graphic instruction on fourth grades' comprehension of social studies text. *Journal of Social Studies Research*, 8, 13-21.
- Chang, C. Y. (1996). *The effect of a problem solving based instructional model on the achievement and alternative frameworks of nine grade earth science students in Taiwan*. Unpublished doctoral dissertation: The University of Texas at Austin, Austin, Texas.
- Chang, C. Y., & Barufaldi, J. P. (1999). The use of a problem-solving-based instructional model in initiating change in students' achievement and alternative frameworks. *International Journal of Science Education*, 21(4), 373-388.
- Chang, C. Y. (2000). Enhancing tenth graders' earth science learning through computer-assisted instruction. *Journal of Geoscience Education*, 48, 81-85.
- Chang, K. E., Sung, Y. T. & Chen, S. F. (2001). Learning through computer-based concept mapping with scaffolding aid. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(1), 21-33.
- Clark, R. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53(4), 445-459.
- Clark, R. (1985). Confounding in educational computing research. *Journal of Educational Computing Research*, 1(2), 137-148.
- Clark, R. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21-29.
- Dunn, R., & Dunn, K. (1994). *Teaching young children through their individual learning styles-practical approaches for grades K-2*. Massachusetts: Simon & Schuster.
- Geban, O., Askar, P., & Ozkan, I. (1992). Effects of computer simulations and problemsolving approaches on high school students. *Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.
- Herrmann, N. (1991). The Creative Brain. *Journal of Creative Behavior*, 4(25), 275-295.
- Jonassen, D. H., Beissner, K. & Yacci, M. (1993). *Structural knowledge: Techniques for representing, conveying, and acquiring structural knowledge*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jonassen, D. H. (2000). *Computer in classroom: Mindtools for critical thinking (2nd ed.)*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kempa, R. F., & Diaz, M. (1990). Motivational traits and preferences for different instructional modes in science. *International Journal of Science Education*, 12, 195-203.
- Kraus, L. A., Reed, W.M. & Fitzgerald, G.E. (2001). The effects of learning style and hypermedia prior experience on behavioral disorders knowledge and

- time on task: a case-based hypermedia environment. *Computers in Human Behavior*, 17, 125-140.
- Lazarowitz, R., & Karsenty, G. (1990). Cooperative learning and student academic achievement, process skills, learning environment and self-esteem in 10th grade biology. In S. Sharan (Ed.). *Cooperative learning, theory and research*, (pp.123-149). New York: Praeger.
- Lumsdaine, E., & Lumsdaine, M. (1995). *Creative problem solving-thinking skills for a changing World*. New York: McGraw-Hill.
- McCagg, E. C. & Dansereau, D. F. (1991). A convergent paradigm for examining knowledge mapping as a learning strategy. *Journal of Educational Research*, 84(6), 317-324.
- Meyer, K. A. (2003). The Web's impact on student learning. *T.H.E. Journal*, 30 (10), 14-24.
- Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Okebukola, P. A. O., & Ogunniyi. (1984). Cooperative, competitive, and individualistic laboratory interaction patterns: effects on students' performance and acquisition of practical skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 875-884.
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E., Li, M. & Shavelson, R. J. (2001). Comparison of the reliability and validity of scores from two concept-mapping techniques. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 260-278.
- Shepardson, D. P. (1991). *Relationships among problem solving, student Interactions, and thinking Skills*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching, Lake Geneva, WI.
- She, H.C. (2003). *Maximizing Science Learning through Matching Students' Learning Preference with Teachers' Teaching*. Accepted by the ESERA, Netherlands. NSC-90-2511-S-009-003.
- Tan, S. C. (2000). The effects of incorporating concept mapping into computer assisted instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 23(2), 113-131.
- Terrell, S.R. . (2002). The effect of learning style on doctoral course completion in a Web-based learning environment. *Internet and Higher Education*, 5, 345-352.