

不同認知型態的國中學生在 虛擬實境學習教室中學習歷程之研究

溫嘉榮、林佳宏

本研究以國中二年級學生為對象，利用「虛擬實境學習教室」來創造情境式的學習環境，探討虛擬實境的學習環境對於不同認知型態的國中學生在學習歷程的影響及互動關係，並針對以國中學生為對象所設計的「虛擬實境學習教室」，提出應注意的具體事項與適合國中學生的「虛擬實境學習教室」的教學模式。研究的重要發現與結論如下：

- 一、新穎的教學軟體引發學習者的學習動機
- 二、個人的學習態度影響學習成效
- 三、軟體塑造的學習氣氛影響學習者對使用軟體的感受
- 四、藉由虛擬實境的輔助，可增進學習者學習抽象複雜的知識
- 五、場景與背景音樂影響學習者對於使用軟體的參與感
- 六、文字式的教學單元不易吸引學習者的注意
- 七、學習者的背景知識影響其學習態度與學習時間
- 八、學習者的解題模式不受教材教導而改變
- 九、操控虛擬物件的學習效果優於文字介面的學習效果
- 十、電腦操作經驗影響操控電腦輔助軟體的流暢程度
- 十一、一致性的操控方式有助於學習者的學習流程

關鍵字：認知型態、虛擬實境、學習歷程

Key words: Cognitive Style, Virtual Reality ; VR, Learning Path.

壹、緒論

虛擬實境的定義即在利用電腦圖學與精細的技術，營造出一個讓使用者產生真實感受的虛擬世界。隨著電腦軟硬體技術的長足進步，虛擬實境已從高階的電子產物逐步地走向普及化，近年來虛擬實境的觸角更深入到教育的領域中。藉由虛擬實境所產生的擬真場景，可讓使用者從中獲得更深刻的經驗與知識，並有助其知識的內化與日後的學習遷移。緣此，本研究即在利用虛擬實境的技術製造出一個三度空間的學習環境，從中探討不同認知型態的國中學生在虛擬實境中的學習歷程與人機互動關係。

貳、研究背景與動機

現階段電腦科技中最受矚目的，莫過於「網際網路」及「多媒體」(溫嘉榮、吳明隆，民 88)。網際網路能夠縮短時空距離，並且擁有無窮的資源，其中全球資訊網的發展，更是一日千里；多媒體則結合了文字、圖形、聲音等基本功能，又擴及動畫、語音等多媒體的資料存取和虛擬實境(virtual reality；VR)的應用，未來的發展無可限量。近年來由於電腦軟硬體的長足進步，電腦除了可做為傳統的分析工具外，更進一步地，可利用不同的角度呈現來表現出模擬實體，像這樣的呈現方式，稱之為「虛擬實境」(林秀美，民 85)。在虛擬的世界中，使用者不僅可以擁有三度空間的立體感受，更可以與虛擬世界的物件產生更深一層的互動(黃仁竑，游寶達，民 84)。早期的虛擬實境主要應用在飛行訓練上，但今日將虛擬實境應用在教育上，將可讓學生嘗試許多危險的實驗或遙不可及的高科技產品，藉由虛擬實境提供的情境式學習，將可使電腦在輔助學生學習上，發揮的更加淋漓盡至。

本研究的目的是在於瞭解藉由以情境學習為基礎的「虛擬實境學習教室」，對於不同認知型態的學生在學習歷程的影響，並針對以國中學生為對象所設計的「虛擬實境學習教室」，提出應注意的具體事項。

參、理論基礎

爲了進一步瞭解「虛擬實境學習教室」對於不同認知型態學習者產生的影響，以下將分成四個部份進行文獻探討。

一、認知型態相關理論

每個學習者的能力、智力、個性、學習動機以及學習態度等方面都有個別差異的現象，而這些因素都與學習者的學習成就習習相關。認知型態通常是指人格特質的一種，不過因學者的觀點或分析的層面不同而有不同的見解。劉美慧（民 81）指出：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；它不僅支配個體接納、組織與處理環境輸入的訊息，並且也支配個體的整個行爲表現。Messick(1984)認爲認知型態是隨同人格發展的一種訊息處理的律則，並進一步將認知型態(style)與能力(ability)作一解釋；Messick 認爲能力是單一方向的特質，以表現的水準來衡量，具有價值的高低，而認知型態則爲雙向的特質，以表現的方法(manner)來衡量，並無好壞之差別（轉引自楊銀興，民 76）。雖然學者們對於認知型態的解讀不同，但是學者們均主張認知型態是一種認知的功能，是一個人的處理訊息之偏好與習慣，代表一個人在知覺、思考、記憶和解決問題時，所使用之獨特的訊息處理型式。Guilford(1980)說明了：認知型態因其涉及個人的人格、動機、情意與認知功能等的相互關係，並由於其足以對訊息處理過程產生影響，所以會成爲導致學習成就之個別差異的重要變項。

二、虛擬實境學習理論及其應用

虛擬實境可呈現出三度空間的立體物件，讓使用者與三度空間內的物件進行更真實的互動，進而產生出沈浸式的經驗學習。藉由實際的操作與真實的經驗，使用者可更輕易地將學得的知識內化於自己的認知架構，並應用到日後的實際生活中。蘇芬雅（民 86）提出虛擬實境是以電腦科技爲

基礎的環境，其中包括了電腦產生的各種感官資訊，讓使用者成爲此環境中的一部份，並且在其中得以遊歷並與物件做即時的互動，而產生「沈浸」與「在那裡」的感覺。Stuart & Thomas(1991)亦指出：虛擬實境是物件的屬性和關係調整成自然相似或表面真實的內容。虛擬實境除了給使用者視覺上的擬真感覺外，配合聽覺與觸覺的輔覺，使用者能更徹底地融入模擬的情境中。Kalawsky(1993)就提到了：虛擬實境是利用電腦模擬產生一個三維的虛擬空間，在這個虛擬的環境中，電腦提供了視覺、聽覺、觸覺等感官模擬，讓使用者在虛擬實境的活動，就如同在真實世界中一般。綜上述學者所言，藉由虛擬實境在教育上的應用，將有下列四項助益：

- (一)具體擬真的學習環境
- (二)增強學習動機
- (三)增進學習遷移的效果
- (四)內容呈現多樣化

三、情境學習理論及其應用

情境學習理論爲了改進傳統教學所產生僵化知識的弊端，強調學習者必需身處於真實的情境中學習，以解決問題的態度身歷其境地探索，才能學得有效的知識與經驗，並將之應用在實際生活上；讓學習藉由實際的情境來學習，更可成就高層次的學習遷移。多數教育學者皆強調教學應培育學生成爲一個獨立思考及問題解決者（徐新逸，民 84；Baron & Sternberg, 1987）。爲了促進學習遷移，避免僵化知識的產生，情境學派鼓勵將學習者放入真實的情境中學習(CTGV, 1993)。讓學習者藉由與真實情境的互動而對教材呈現的內容加以思考與理解，使其學得的技能與知識，能真正應用在日後的學習與生活當中。情境學習理論重視教學活動的屬實性、社會性的學習環境及學習活動，強調知識的學習必需建構在真實的活動中。

邱貴發（民 83）提出了七個學習理念（建構學習、情境化學習、案例化學習、學徒式學習、合作學習、專題化學習以及故事化學習）與四個電腦科技（多媒體、虛擬實境、群體系統以及智慧型系統）結合的合適性的

整體看法，如表一所示：

表一 學習理念與電腦技術結合的合適性

	多媒體	虛擬實境	群體系統	智慧型系統	實人／實地
建構學習	+	+	+	?	+++
情境化學習	+	++	+	?	+++
案例化學習	++	++	++	++	+++
學徒式學習	-	?	?	++	+++
合作學習	+	+	++	?	+++
專題化學習	+	+	+	?	+++
故事化學習	++	++	+	+	+++
+++：最適合 ++：很適合 +：適合 ?：不一定 -：不適合					

虛擬實境所呈現的學習環境，正是提供一個情境學習的最佳環境，並可將情境學習的真諦發揮得淋漓盡致。學習者可藉由虛擬實境學習教室來思考與討論教材的內容，並經由實際的情境學習將所學的知識活化在自己的日常生活中，成就更高層次的學習遷移。

四、人機互動相關理論

人機互動(Human-Computer Interaction；HCI)旨在研究資訊科技(Information Technology；I.T.)的設計、使用和組織的衝擊以及發展出對於使用者更多、更方便的有用工具。Johnson(1992)指出：所謂的「人機互動」是指使用者與電腦系統共同完成某項工作，而人機互動便是針對使用者、電腦與工作這三者間互動關係的研究，其最終的目的是要尋求如何達成「互動」這個問題的解決（轉引自朱利真，民86）。Howley & Dillon(1996)更指出：要設計出一個成功的、可實行的資訊科技，其首要的前提就在於人機互動的設計。在今日高度發展相互聯繫且日趨複雜的社會裡，不論是新的教學媒介、新的教學理論或是個人的社會行為與知覺的改變，人機互動所扮演的角色將是與日俱增。

肆、研究方法與步驟

本研究旨透過質的研究探討不同認知型態的國中學生，藉由「虛擬實境學習教室」來製造情境式的學習環境進行電腦輔助學習時，其人機互動以及學習歷程之關係與影響；並據以建構出適合國中學生學習的「虛擬實境學習教室」的教學模式。

研究採用的認知型態量表為劉信雄修訂 Kefee & Monk 等人制定的「學習型態量表(learning style profile)」，編選其中有關認知技能型態部分修訂而成，修訂後的認知型態量表可區分為「連續處理技能」、「辨別技能」、「分類技能」、「分析技能」、「空間技能」、「記憶技能」以及「語言空間偏好」等七種認知型態的等級指標。此七種分量表之意涵分述如下(劉信雄，民 81)：

一、連續處理技能(sequential processing skill：SQP)量表

本分量表在瞭解學生對逐步(step by step)而來的資訊或連續狀況之訊息的處理能力。所謂連續處理，包括系列的或暫時的有順序經驗：例如語言處理即連續處理的情況之一，但是連續處理不一定都指語言，任何逐步之過程如數學計算均屬之。在本測驗得高分者，均顯示擅長於語言及線性模式的處理。

二、辨別技能(discrimination skill：DS)量表

本分量表係在評估受試者在工作中，是否能集中注意力於某一層面，需不致於紛亂。在本測驗得分高者，其認知型態中注意力之集中(focusing)的特性較佳，能適當地運用其注意力，機敏地觀察到適當的細節，並能掌握工作中的要點。

三、分類技能(categorization skill：CS)量表

本分量表在評量各種分類的行為，傾向狹域之分類者，對各種資訊較會使用周圓正確的分類；趨於廣域之分類者，則較缺乏正確及有組織的分類。不同的分類傾向，使人對相似的事物或情境，會導致不同的判斷。本測驗在測量學生的估計寬容度(comfort zone)，以及對新情境所提出適當分類的能力。

四、分析技能(analytic skill：AS)量表

本分量表測量學生在複雜背景中，分析辨別潛藏圖形之能力。在此測驗中得分高者顯示具有較高的分析技能，其必擅長從整體的刺激情境中區別細部的能力，同時對問題中的關鍵要素也較能掌握。

五、空間技能(spatial skill：SS)量表

本分量表在評估學生空間關係理解之能力，如圖形辨別及空間旋轉。所謂圖形辨別是指從一些相似的圖形中，能鑑別、記憶以及區分某一圖來；而空間旋轉，是指有能力想像空間位置的旋轉和改變。

六、記憶技能(memory skill：MM)量表

本分量表用來評量觀察學生記憶之特性，亦即在評量記憶之平穩型(leveling)或敏銳型(sharpening)之認知型態。敏銳型者顯示善於從舊經驗中辨別出新訊息來，而平穩型者便缺乏此能力。

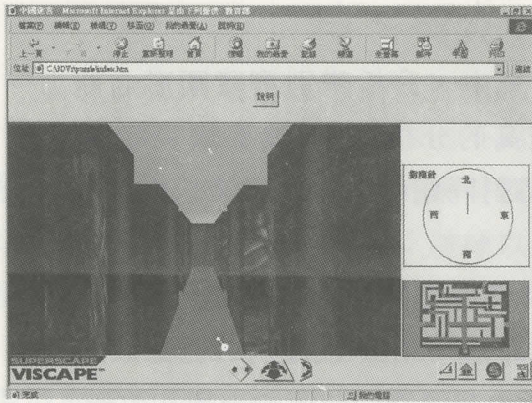
七、語言空間偏好(verbal spatial preference skill：VSP)量表

本分量表在評量學生對學習作業在知覺上的偏好。有些人比較偏好視覺性作業(如看影片)，有些則比較偏好空間性之作業(如看書)。

本研究所設計的「虛擬實境學習教室」以表徵性的古文明命名概分四部份，如下圖所示：

- (一)迷宮—以「中國」為主題呈現，畫面如圖一所示。
- (二)三視圖—以「希臘」為主題呈現，畫面如圖二所示。
- (三)消點—以「埃及」為主題呈現，畫面如圖三所示。
- (四)堆疊—以「馬雅」為主題呈現，畫面如圖四所示。

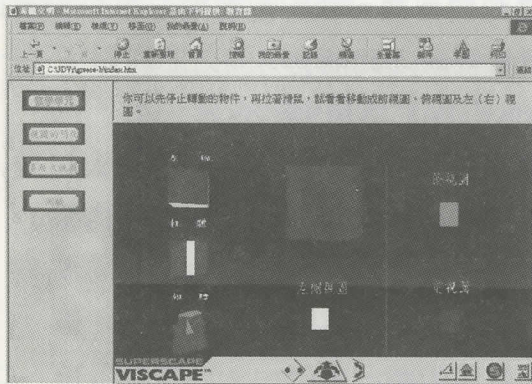
不同認知型態的國中學生在虛擬實境學習教室中學習歷程之研究



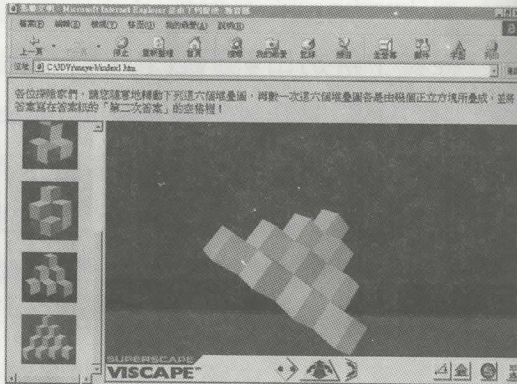
圖一 中國



圖三 埃及

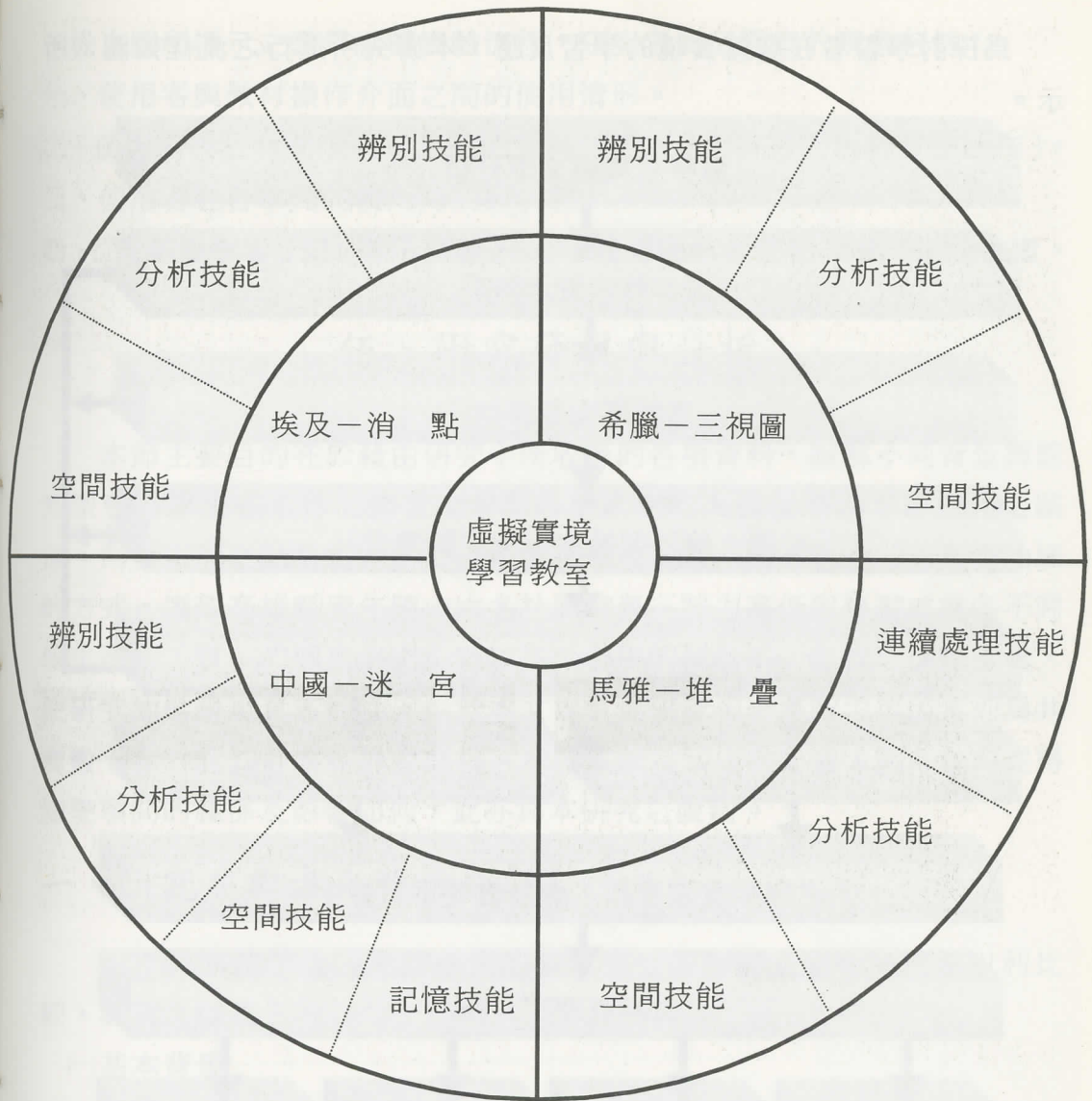


圖二 希臘



圖四 馬雅

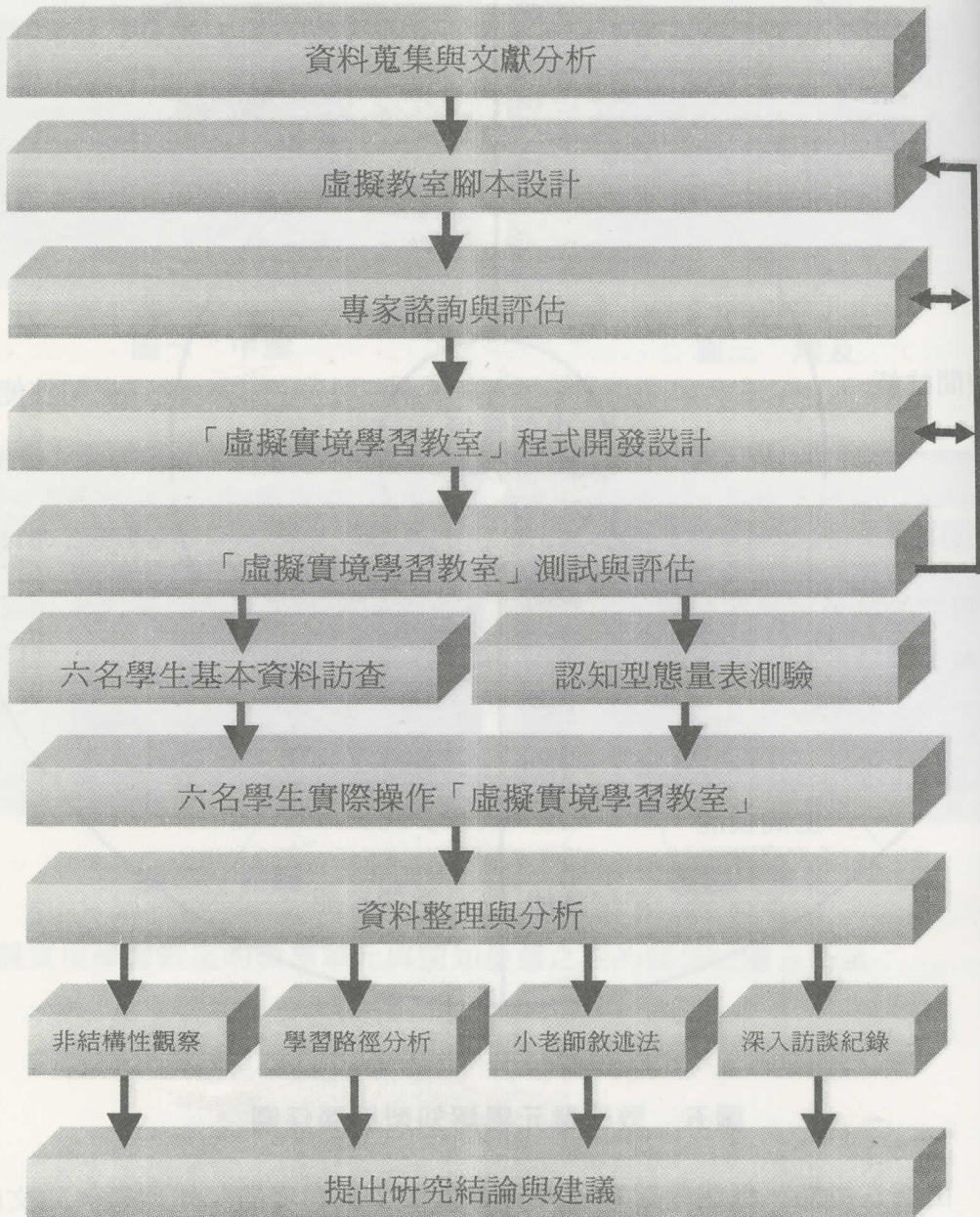
虛擬實境學習教室的教學單元與認知型態之間的關係如圖五所示：



圖五 教學單元與認知型態關係圖

由圖五得知，每個學習單元同時涵蓋了多個向度的認知型態，如文獻探討中所述：認知技能猶如智力因素一樣，雖然與學業成就有顯著相關，但是單一向度的量表並不能完全解釋所有的結果(Schunk, 1983)。

為探討學習者在虛擬實境的學習反應，本研究所進行之流程如圖六所示。



圖六 本研究之研究流程圖

從上圖所揭示之教學軟體實驗流程，研究者冀望觀察的現象包括：

- 一、使用者與教材操作介面之間的使用情形。
- 二、使用者與教材呈現內容之間的互動情形（包含情緒反應與肢體動作）。
- 三、使用者在各單元的使用時間與次數。
- 四、從「基礎學習」到「進階測驗」，可考驗出使用者在學習遷移上的改變。

伍、研究發現與分析

本節主要目的在於藉由研究中所收集的各項資料，瞭解不同背景與認知型態的學生在進行虛擬實境學習時所產生的人機互動與學習歷程之關係。為使研究之結果更具信度與效度，研究在樣本的選取上即以立意抽樣的方式，選取高雄縣青年國中六名社經背景、智力高低與學習成就各不同學生進行「質」的個案研究；期能在最有限的樣本下，尋找出個體差異，使研究的結果更具客觀性。由於本文為質性研究，未將智力等因素列為共變數，探討認知型態與學習歷程、學習成就之關係與影響，因此較無從得知變項間的關係及影響如何，此亦為本研究之限制。

一、研究參與者之背景分析

以下將六位參與研究的學生的基本背景與認知型態作一統整以利比較，如表二以及三所示：

(一)基本背景

表二 六位參與研究學生基本背景資料比較表

研究樣本	A	B	C	D	E	F
年 齡	14	15	15	15	14	15
父母教育程度(父、母)	國小、國中	高中、高中	高中、國中	大學、大學	專科、國中	國小、國小
父母職業(父、母)	漁、家管	商、商	商、商	士、商	商、商	農、農
家庭教養方式	協助式	半民主半權威	自由開放式	協助式	自由開放式	權威式
家中有無電腦	有	有	無	有	無	有
學習電腦經驗	一年以下	無	一年以下	三年以上	一年以下	一年以下
使用電腦用途	休閒娛樂	休閒娛樂 吸收新知	吸收新知	休閒娛樂	休閒娛樂 吸收新知	休閒娛樂
最喜歡科目	數 學	電腦、音樂	歷 史	數 學	音 樂	體 育
最討厭科目	國 文	數學、美術	英 文	國 文	沒 有	英 文
智力測驗智商	89	102	96	113	104	84
智商百分等級	24	53	40	78	59	15
二上電腦成績	87	91	82	83	74	61
智商—成就	低智商高成就	高智商低成就	中等成就	高智商高成就	高智商高成就	低智商低成就

(二) 認知型態量表

表三 六位參與研究學生認知型態比較表

研究樣本	A	B	C	D	E	F							
連續處理技能	10	10	5	11	10	1							
辨別技能	7	7	7	10	4	5							
分類技能	9	9	9	12	10	11							
分析技能	11	9	9	10	9	5							
空間技能	12	11	5	9	5	5							
記憶技能	10	10	5	11	4	9							
語言空間偏好	5	3	5	4	5	4							
等級	弱		平均數略低		平均數	平均數略高		強					
原始分數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
t分數	<30	30-35	36-40	41-43	44-47	48	48-52	52	53-56	57-59	60-64	65-70	>70

表三中詳細的記錄著六位研究樣本在認知型態量表所測得的原始分數，而原始分數與 t 分數的轉換表亦在表三的下方呈現。當原始分數是 7 時，轉換成 t 分數的數值將界於 48-52 之間；此時所呈現的等級指標正落於「平均數」上，當分數越低時，表示在某方面的認知能力偏弱；反之，當分數越高時，表示在這方面的表現愈佳。值得注意的是：「語言空間偏好」所表現的分數，並不代表其能力的強或弱，而是代表其認知型態的偏好是趨向於「語言型」或是「空間型」；當分數越低時，表示其認知偏好趨向於「空間型」；反之；分數越高時，表示其認知偏好是趨向於「語言型」；本研究之六位樣本的原始分數皆低於或等於 5，研究資料顯示六位研究樣本的認知型態偏好皆趨向於「空間型」。

二、研究參與者之學習歷程分析

本節將針對六位研究樣本在「虛擬實境學習教室」中的的學習路徑、花費時間以及測驗成績作一詳實的描述；並以各個研究樣本不同的背景基礎，將個人背景與學習歷程兩者之間作一深入的探討與分析。首先將六位研究樣本的學習路徑與花費時間作一描述：

如下（表四）僅就六位研究樣本的學習歷程表列整理，以瞭解六位參與研究者在學習歷程上的差別：

表四 六位參與研究學生學習歷程比較表

流 程	A	B	C	D	E	F
↓	初階迷宮					
	埃及	埃及	希臘	希臘	埃及	埃及
	測驗檢討					
	初階迷宮					
	希臘	希臘	馬雅	埃及	希臘	希臘
	測驗檢討					
	初階迷宮					
	馬雅	馬雅	埃及	馬雅	馬雅	馬雅
	測驗檢討					
	詳記迷宮地圖					
	進階迷宮					
	埃及	希臘	希臘	希臘	馬雅	希臘
	測驗檢討					
	進階迷宮					
	馬雅	馬雅	埃及	埃及	希臘	馬雅
	測驗檢討					
	進階迷宮					
	希臘	埃及	馬雅	馬雅	埃及	埃及
	測驗檢討					

由表四可以發現，在初階迷宮中，由於六位樣本有平面的迷宮可供參考與輔助，因此在學習路徑上各有不同的走法。但一進入迷宮後，六位樣本中有四位（A、B、E、F）首先選擇「埃及」，經研究者的觀察發現：由於研究樣本屬於第一次使用虛擬實境學習教室，因此在操作虛擬空間

表五 六位參與研究學生在各單元學習時間之比較表

研究樣本	A	B	C	D	E	F
尋找埃及時間	1 分鐘	2 分鐘	2 分鐘	3 分鐘	3 分鐘	5 分鐘
學習消點時間	13 分鐘	5 分鐘	14 分鐘	16 分鐘	10 分鐘	8 分鐘
測驗消點時間	3 分鐘	3 分鐘	5 分鐘	4 分鐘	5 分鐘	3 分鐘
測驗成績	10 題全對	對 8 錯 2	對 9 錯 1	對 9 錯 1	對 9 錯 1	對 8 錯 2
尋找希臘時間	2 分鐘	1 分鐘	1 分鐘	3 分鐘	2 分鐘	3 分鐘
學習三視時間	13 分鐘	6 分鐘	6 分鐘	4 分鐘	6 分鐘	5 分鐘
測驗三視時間	5 分鐘	2 分鐘	4 分鐘	2 分鐘	6 分鐘	2 分鐘
測驗成績	對 9 錯 1	對 6 錯 4	對 7 錯 3	10 題全對	對 8 錯 2	對 7 錯 3
尋找馬雅時間	2 分鐘	2 分鐘	2 分鐘	4 分鐘	2 分鐘	2 分鐘
學習堆疊時間	7 分鐘	2 分鐘	12 分鐘	8 分鐘	6 分鐘	10 分鐘
測驗堆疊時間	4 分鐘	2 分鐘	4 分鐘	4 分鐘	3 分鐘	2 分鐘
測驗成績	5 題全對	5 題全對	5 題全對	5 題全對	5 題全對	對 4 錯 1
尋找埃及(進階)	1 分鐘	7 分鐘	3 分鐘	1 分鐘	1 分鐘	3 分鐘
測驗消點(進階)	5 分鐘	3 分鐘	4 分鐘	5 分鐘	3 分鐘	2 分鐘
測驗成績	對 9 錯 1	對 6 錯 4	對 8 錯 2	對 9 錯 1	對 7 錯 3	對 6 錯 4
尋找希臘(進階)	1 分鐘	1 分鐘	1 分鐘	1 分鐘	2 分鐘	1 分鐘
測驗三視(進階)	6 分鐘	5 分鐘	7 分鐘	4 分鐘	4 分鐘	2 分鐘
測驗成績	10 題全對	對 5 錯 5	對 9 錯 1	10 題全對	對 9 錯 1	對 4 錯 6
尋找馬雅(進階)	1 分鐘	3 分鐘	1 分鐘	1 分鐘	1 分鐘	1 分鐘
測驗堆疊(進階)	13 分鐘	6 分鐘	10 分鐘	10 分鐘	11 分鐘	12 分鐘
測驗成績	對 24 錯 4	對 22 錯 6	對 25 錯 3	對 25 錯 3	28 題全對	對 5 錯 23
學習全部教材時間	85 分鐘	70 分鐘	89 分鐘	73 分鐘	79 分鐘	74 分鐘
總學習時間	33 分鐘	13 分鐘	32 分鐘	28 分鐘	22 分鐘	23 分鐘
總測驗成績	對 67 錯 6	對 52 錯 21	對 63 錯 10	對 68 錯 5	對 66 錯 7	對 34 錯 39

虛擬實境學習教室隸屬於國中生活科技教材的範疇，亦屬於電腦輔助軟體，在操作軟體的過程中，大部分的時間仍需依靠學生自行學習；從六位參與研究者的總測驗成績來看，可以發現六位樣本的成绩依序是： $D > A > E > C > B > F$ ，而六位樣本的在學成績依序為： $D > E > A > C > B > F$ ，從軟體測得的成绩與在學成绩，似乎有其高度的相關存在。

從學習所花費的時間來看，樣本 B 在三個學習單元中僅使用了 13 分鐘；事後的訪談中樣本 B 說明了自己是以遊戲的心態來學習軟體的內容，且對迷宮較有興趣，不願花太多時間在教材的學習上，因此測驗成績略微低落。樣本 F 也和樣本 B 相同，以遊戲的心態來學習這套軟體，然而為何會在學習上花費了 23 分鐘，主因在於「馬雅」的學習單元裡，一開始即要學習者依其思考模式來計算堆疊的數目；樣本 F 因智力與學習成就偏低，是以在堆疊的學習單元裡比樣本 B 多花了 8 分鐘。綜合上述，當學習者對於使用軟體所抱持的心態不同時，會直接影響其學習教材的態度與花費的時間。

三、參與研究者之人機互動行為分析

根據文獻探討中的資料，影響人機互動的主要介面可分為情緒、感官、認知以及操作等四個介面（邱貴發，民 83）；情緒介面乃是軟體模擬真實情境所提供的情緒表達方式；感官介面主要為視覺、聽覺介面；認知介面係指軟體中之教學內容及教學策略；操作介面是指軟體中具有操作執行功能的介面。本研究將以情緒、感官、認知及操作等四種介面為主要的分析類目，探討參與研究者的人機互動行為。

<p>一、情緒介面</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 虛擬實境學習教室引發學習者的學習興趣 ● 學習者常疏視教學目標、操作說明與故事簡介的瞭解 ● 個人特質與對軟體抱持的學習態度的不同，造成學習上的差異 ● 日常學習態度影響測驗成績 ● 測驗可激勵學生的正面學習態度
<p>二、感官介面</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 抽象複雜的概念，以虛擬實境呈現為佳 ● 配合背景音樂的操作過程可增進學習者的融入感 ● 視覺焦點停留在虛擬實境的物件上，反而忽略文字的教學 ● 對於目標不明顯的圖示未能加以注視 ● 繁雜的文字說明不易引起學習者的注意 ● 虛擬實境中的物件應以具體的實例呈現 ● 遊戲背景對學習者的學習興趣影響甚大
<p>三、認知介面</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 先備知識影響動機與學習時間 ● 先備知識與解決問題模式不受教材教導而改變 ● 教材應提供非線性的學習方式 ● 抽象概念以文字解釋時應注意表達語法
<p>四、操作介面</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 電腦使用經驗影響操作技巧 ● 試誤學習導引學習者正確操作教學軟體 ● 提供一致性的操作介面 ● 虛擬場景中遊歷速度的控制應適當

四、認知型態、學習歷程與人機互動之綜合分析

本節主要將前述六位參與研究者的認知型態、學習歷程與人機互動三者間的關係加以整理與分析，以期瞭解不同認知型態的國中學生，在虛擬

實境學習教室中的學習歷程與人機互動之間的關係。以下將依「連續處理技能」、「辨別技能」、「分析技能」、「空間技能」、「記憶技能」以及「語言空間偏好」此六項分量表進行認知型態、學習歷程與人機互動三者間的關係進行分析。

(一)連續處理技能

事後訪談的語言表達方面，樣本 A、B、D、E 在訪談中皆能侃侃而談，而樣本 C、F 兩位在口語的表達上則相形見绌。另一方面，樣本 F 在堆疊的進階測驗中，雖經研究者詳細地講解其作法，由於題目呈現的形式改變，導致樣本 F 在進階的堆疊測驗中，僅答對 5 題而答錯 23 題；究其原因，除了樣本 F 本身的智力偏低外，或許樣本無法對相同類型的題目進行連續性的處理。

(二)辨別技能

實驗操作過程中，僅樣本 D 能將注意力完全地集中在教材的教學中，並且能從教學單元中發現問題，提出質疑；而樣本 F 僅對迷宮的搜尋出口感到興趣，對於教學內容則以快速瀏覽的方式，囫圇吞棗地學習，無論教材呈現的內容如何，皆無法區辨出教材的重點加以學習，而且注意力似乎無法集中在教材的學習上。樣本 A、B、C 在辨別技能中的表現則在伯仲之間，但樣本 A 在學習過程中的表現卻優於樣本 B 與 C，分析其原因在於樣本 A 的「分析技能」優於樣本 B 與 C。

(三)分析技能

研究者認為分析技能與辨別技能間有密切的關係存在，以樣本 A、B、C 為例：三人的辨別技能似乎不相上下，由於樣本 A 的分析技能較高，整體的學習成就優於樣本 B 與 C。測驗的成績可適度地反應教材的學習成果，以測驗總成績觀之，除了樣本 B 因學習軟體時的心態導致測驗總成績未反映其分析的技能外，其餘五位樣本 A、C、D、E、F 的測驗總成績與其分析技能的原始分數有其高度的正相關。

(四)空間技能

空間技能方面，可從虛擬實境學習教室裡中國迷宮的遊歷時間、

埃及、希臘與馬雅的測驗一窺究竟；在中國的進階迷宮中，三度空間的迷宮可考驗出樣本的空間技能與記憶技能；在埃及消點的測驗中，包含了圖形旋轉的題目；在希臘三視圖的測驗中，涵蓋了圖形的辨別與重組；在馬雅的堆疊方面，牽涉到方塊在三度空間中的立體堆疊與計算。樣本 A 與樣本 D 在中國進階迷宮與記憶迷宮的時間最短，兩位的空間技能分數亦居第一與第三；同時，上述兩位樣本在埃及與希臘的總測驗亦屬最高。樣本 C 與樣本 E 的空間技能與測驗成就則相差不遠；樣本 F 在三個學習單元的學習成就最低，除了空間技能不足外，智力偏低亦為成就不高的主因之一。至於樣本 B 在空間技能的原始分數為第二，總測驗卻為最後，主要在於樣本 B 以遊戲的心態來學習這套教材，答題略微隨便，且不將測驗的結果放在心上所致。

(五) 記憶技能

樣本 D 僅花費 2 分鐘的記憶時間，就能在 3 分鐘把進階迷宮的三個出口找到；樣本 A 花了 6 分鐘記下迷宮地圖後，亦花了 3 分鐘就將三個出口找到，由此可以斷定樣本 A 與樣本 D 的記憶技能上確實比其他四位優秀。而樣本 B 的記憶技能排在第二，為何會花了 10 分鐘才找到全部出口？原因就在於其僅花了 1 分鐘的時間記下迷宮地圖，雖然樣本 B 的記憶技能十分優秀，但短暫的記憶時間仍無法將迷宮路線記憶的十分清晰，因此樣本 B 在尋找進階的埃及(為三個出口中最難找的一個)時，一共耗費了 7 分鐘的時間才發現埃及的出口。另外，樣本 C 與樣本 E 的記憶技能屬於平均數略低的等級指標，但兩位樣本卻只花費了 5 分鐘與 4 分鐘即找到三個出口，分析其原因乃在於這兩位樣本在詳記迷宮地圖時，各自花費了 10 分鐘與 11 分鐘來記憶與一再地模擬練習，在增強其記憶效能的前提下，兩人在短時間內即找到三個出口。

(六) 語言空間偏好

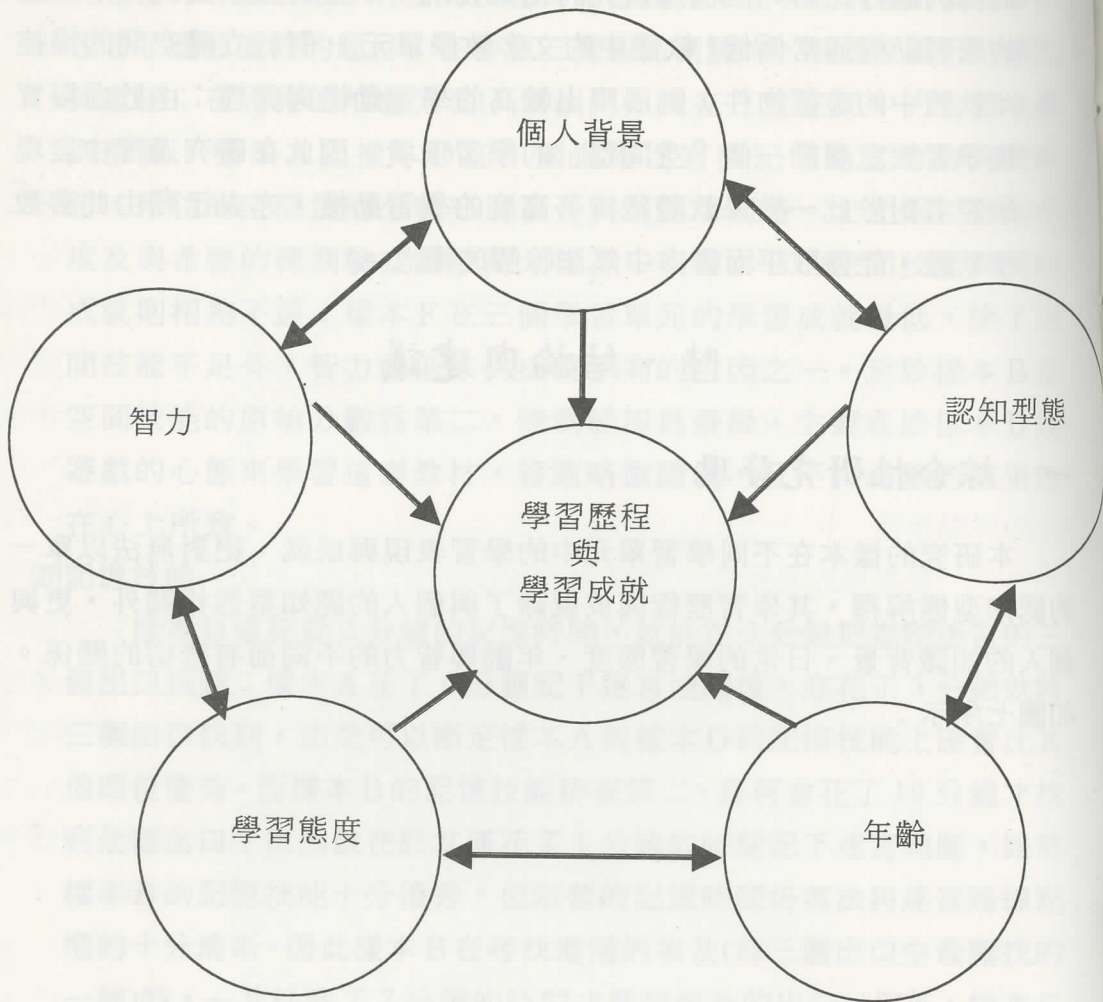
根據劉信雄的研究指出：有些人比較偏好視覺性作業（如看影片），有些則比較偏好空間性之作業（如看書）。由於六位參與研究的

學生在語言空間偏好上皆趨向於空間型，以致於在分析上無可供對照的案例進行比對。但根據研究的結果發現：學生對於平面式教學媒體的學習動機通常偏低（軟體中的文字教學單元），對於立體空間的操控（軟體中的虛擬物件）則展現出較高的學習動機與興趣；由於虛擬實境學習教室屬於一個「空間型」的學習環境，因此在研究過程中發現學習者對於此一教學軟體抱持著高度的學習動機，亦表示藉由此套教學軟體，能獲取平面書本中無法瞭解的概念。

陸、結論與建議

一、綜合性研究發現

本研究的樣本在不同學習單元中的學習表現與成就，絕對無法以單一的認知型態解釋，其學習歷程與成就除了與個人的認知型態相關外，更與個人的知識背景、日常的學習態度、年齡與智力的不同而有密切的關係。如圖七所示：



圖七 影響學習歷程與成就相關因素圖

認知型態、個人背景、學習態度、年齡與智力除了直接或間接地影響學習者的學習歷程與成就外，這些因素間亦同時存在著相互影響的關係。在研究學習者的學習歷程與成就時，應同時考量各個不同的影響因素，才能得到較為完備的解答。

最後提出虛擬實境學習教室在教育上應用的優缺點與未來展望，藉由表六總結說明。

表六 虛擬實境學習教室在教育上的應用分析表

虛 擬 實 境 學 習 教 室		
優 點	缺 點	未 來 展 望
一、可廣泛應用於網際網路的教學。	一、教材腳本設計人員有限。	冀望教育部與國科會未來發展電腦輔助軟體時，能將三度空間的虛擬技術加入電腦輔助教學的設計；並將之置於網路伺服器供大眾上網連結，以俾學習到更生動與擬真的網路教材。
二、提供擬真的學習情境。	二、程式開發工作需仰賴專業人才。	
三、符合自我建構與個別化的學習。	三、需在網路瀏覽器上外掛驅動程式(Viscape)	
四、增進學習遷移的效果。	才能使用以「3D Web Master」開發的虛擬實境學習教室。	
五、提供學習者與虛擬物件三度空間的互動。		

二、研究建議

本節將針對本研究所分析出的各項重要議題，配合文獻探討中各項理論，歸納出各項在設計互動式虛擬實境教學軟體時可供參考的依據；以下將依情緒、感官、認知以及操作等四種介面分述之：

(一)情緒介面部份

1.藉由測驗或遊戲的方式，可刺激學習者的學習動機

藉由隨堂測驗可增進學習者的成就感與參與感，其中樣本A更提到：若能在軟體中加入打鬥遊戲的部份，應該會更精彩。在教材的設計上應多利用完成任務與遊戲的方式呈現，可引發學習者的學習情緒與動機。

2.情境中的場景與人物應以生動性及活潑性為主

樣本 C 表示軟體呈現的背景可怕、音樂單調，使其不願再玩一次。軟體的場景應以符合學習者的所好來設計，配合學習者的喜好來設計生動活潑場景與串場人物，可引發學習者的融入與認同，進而引發情緒的互動。

3. 實施電腦輔助教學前，教師應建立學習者正確的學習態度

當學習者抱持不同的心態進行軟體的學習時，會產生不同的學習效果。樣本 B 與樣本 F 從始至終皆抱持著遊戲的心態進行學習，整體的學習成效不如其餘四位樣本。因此在利用電腦輔助教學時，教師應在實施前建立學習者正確的學習態度，以俾教學軟體發揮最佳的輔助學習功效。

(二) 感官介面部份

1. 背景音樂應能配合場景適切地變換

樣本 A 認為背景音樂未能依場景適時地變化；樣本 B 則認為音樂若是平淡無奇，會忽略背景音樂的存在；研究樣本 E 甚至認為，單調的音樂會降低整個學習的氣氛。在軟體的音樂配合上，應以能吸引學習者的注意且依場景變化為設計的依皈。

2. 重點內容可同時透過聲音訊息與視覺文字來增強效果

研究過程中，參與研究的樣本對於任何文字的內容皆不感興趣，即使選擇閱讀文字內容，仍是隨興瀏覽而已；對於文字內容所交付的重點，通常難以深入的瞭解與辨析。重點的訊息除了以傳統的文字介面呈現外，可配合簡短的聲音訊息來輔助視覺文字的說明。

3. 重要之認知訊息可置於畫面中央以吸引學習者注意

從研究中發現，學習者常會忽略畫面上的重要訊息，進而導致無法順利地學習到單元的重點。教材中若有重要的認知訊息，應置於畫面中央，以明顯的方式呈現，以吸引學習者的注意。

4. 場景與物件應具有親和力且以簡潔清晰為設計目標

根據研究的訪談結果，參與研究者一致認為迷宮場景的設計過於陰森且恐怖。因此在教材的設計上，應顧及學習者的心理需求，以簡

潔清晰，並配合學習者的喜好與興趣為佳。

(三) 認知介面部份

1. 認知訊息的設計應採由簡而難循序漸進

奧蘇貝爾曾倡導「前導組體」的理論（張春興，民 84）。在軟體的設計上，應在教導新知識前，以適切的例子喚起學習者的舊經驗，並配合由簡而難的步驟，循序漸進地呈現教學的內容，以增進教材的學習效果。

2. 認知訊息應配合學習者的年齡層設計

不同年齡層的學習者有其不同程度的認知能力，認知訊息應以適合學習者年齡層來設計，才能讓學習者順利地吸收教材的重點知識。

3. 提供學習者自由的學習路徑

提供學習者一個多線式的學習路徑，可讓學習者免於因受限於固定單調的學習方式而降低其學習動機。

(四) 操作介面部份

1. 物件的操作方式應具有一致性

當軟體的操作方式具有一致性時，學習者可觸類旁通，從某一學習單元中獲知的操作方式可類推到其餘的學習單元中，進而減少摸索操控的時間。

2. 不同學習單元的操作方式若有變更應能明確告知學習者

不同的學習單元中的物件操作方式若需變更時，應明確的告知學習者，否則學習者將會以上一單元的操作方式誤用到下一個學習單元。

3. 操作方式的設計應簡明易懂

在軟體操作介面的設計上，必需符合學習者的認知能力，設計上應盡量簡化，儘可能讓學習者能在簡易的操作環境中學習教材。

在電腦輔助學習的過程中教材軟材或課程編製的好壞和設備多寡，一直被認為是影響學習的主要因素，其實在此學習環境中，非課程因素諸如學生的學習特質、學生的學習適應模式、學生的電腦態度、甚至電腦輔助

學習的實施策略等非教材因素也都是影響學習成效的關鍵。目前重要的工作是瞭解如何運用這些教學媒體並配合不同年齡層的學習者，設計不同的教學內容，才能適應各種不同學習能力或各種不同學習方法的學習者，充分運用教學工具於適性教學的理想中，讓學生能有更良好，更具選擇性的個別化學習環境。

參考文獻

- 朱利真（民 86）。國小學童在互動式課程軟體中學習歷程之研究。淡江大學教育資料科學所碩士論文。
- 林秀美（民 85）。虛擬實境簡介。視聽教育雙月刊，36(3)，18-23。
- 邱貴發（民 83）。電腦輔助學習的理念與發展方向。教學科技與媒體，2，15-22。
- 張春興（民 84）。教育心理學。台北：東華書局。
- 徐新逸（民 84）。如何借重電腦科技來提升問題解決的能力？淡「錨式情境教學法」之理論基礎與實例應用（上）。教學科技與媒體，20，25-30。
- 黃仁竑、游寶達（民 84）。遠距教學與虛擬實境。資訊與教育，50，24-27。
- 溫嘉榮、吳明隆（民 88）。新時代資訊教育的理論與實務應用。台北：松崗
- 楊銀興（民 76）。國小學生場地獨立性、內外控信念與道德判斷的關係。台灣師範大學教育研究所碩士論文。
- 劉美慧（民 81）。認知型態與道德判斷。中等教育，43(5)，56-63。
- 劉信雄（民 81）。國小學生認知風格、學習策略、自我效能與學業成就關係之研究。國立政治大學教育研究所博士論文。
- 蘇芬雅（民 86）。虛擬實境地震學習系統—MOVER 之設計與發展。國立交通大學傳播研究所碩士論文。
- Baron, J. & Sternberg, R.(1987). **Teaching Thinking Skills**. New Yourk:Freeman.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt(1993). Anchored instruction and situated cognition revisited. **Educational Technology**, 33(3), 52-70.
- Guilford, J. P.(1980). Cognitive style: What are they? **Educational and Psychonlgical Measurement**, 40, 715-735.
- Howley, K. & Dillon, A.(1996). **The Theoretical and Practical Relevance of HCI to Communication Research**. ED405626.
- Kalawsky, Roy S.(1993). **The Science of Virtual Reality and Virtual Environments**. Workingham, England: Addison-Weslry.

Messick, S.(1984). The nature of cognitive styles: problems and promise in educational practices. *Educational Psychologist*, 19(2), 59-74.

Schunk, D. M.(1983). **Influence of Reward and Goals on Childrens' Self-Efficacy and Skills.** Paper presented at the Annual Meeting of the American Psychological Association (Anaheim, CA. August 26-30).

Stuart, R. & Thomas, J. C.(1991). The implicaions of education in cyberspace. *Multimedia Review*, Summer, 2, 17-27.

溫嘉榮，現任國立高雄師範大學資訊教育研究所所長
 林佳宏，現任高雄市左營區新民國小資訊執行秘書