

多媒體電腦輔助學習對問題解決能力、機械製圖學習成效與學後保留之研究

The Study of Multimedia Computer-Assisted Learning on Problem Solving Ability and the Performance of Engineering Drawing and Retention

戴文雄 孫士雄
國立彰化師範大學
ietaiws@cc.ncue.edu.tw

陳清檳 林茂宏
國立彰化師範大學
ietaiws@cc.ncue.edu.tw

摘要

本研究目的在探討多媒體電腦輔助教學對問題解決能力、機械製圖學習成效與學後保留影響之研究。為有效達成研究目的，本研究所使用的研究工具包括：空間力量表、機械製圖學習態度量表、機械製圖學習成就前後測量表及問題解決力量表。研究設計採不等組準實驗設計，以國立彰化師範大學附屬高級工業職業學校綜合高中部學生為研究對象，實驗組 44 人，控制組 39 人，共 83 人。所得資料以單因子多變量共變數分析、典型相關分析、獨立樣本 t 考驗及配對 t 考驗等統計考驗各項研究假設。經資料分析結果為：(1)不同教學組的受試學生在機械製圖學習成效上並無顯著差異。(2)不同教學組的受試學生在學後保留成效上具有交互作用及顯著典型相關。(3)受試學生空間能力與機械製圖學習成效之間具顯著差異。

關鍵字：多媒體電腦輔助學習、問題解決能力、學習成效、學後保留、機械製圖

一、研究背景與目的

面對廿一世紀電子時代的來臨，教學除需具備傳統教育的理念、認知及教學能力外，尚需具有管理資訊的工具與技巧，以發掘教育上的問題，並作成判斷、邏輯表達教學內容以及問題解決能力(江文雄, 1994)。為了適應多元的社會，不僅要運用智慧發揮潛力，更需要問題解決能力；處在科技快速進步的時代，正需要更多的優秀人才。目前我們所教育的學生便是社會未來所需的人才，若能確實加以有效地開發及培養學生的潛能及問題解決能力，對學生未來的生涯發展及對社會國家的貢獻是不

可限量的(李基常、韓豐年等, 2000)。

由於新課程標準修訂的實施，高中職學年學分制的推行及升學考試模式改為考招分離制，高中職學校面臨重大衝擊，在此之前所發展的教材或教學媒體皆可能不適用於新課程，且為配合教育部於民國八十四年所推動的資訊教育計畫，使得學校的教學更需要電腦來作為輔助教學及教材，於是逐漸有電腦融入各科教學的構想，將電腦與教學結合並輔以學後評量，以供教師教學與學生學習使用。目前多媒體在教育及訓練上的應用已廣受重視，且有愈來愈多的科目及課程都開發了多媒體電腦輔助教材供教師教學使用，由此可以預見未來以電腦為輔助工具的教學將更加多元化。

就教學而言，多媒體可充分迎合人類多種感官的特性，並且可將資訊以各種不同形式的媒體互相傳遞，使資訊的傳遞及感覺的接收更為真實，再加上電腦能依學習者的需求及反應提供所需的訊息，使得資訊的傳遞不再侷限於單一方，而是具有互動性的學習，透過互動的過程，更可以增加親和力，並提供個別化的學習(Liedtke, 1993)。Johnson(1992)認為在多媒體學習情境中，學習者可藉由所提供的互動機會不斷的修正其思考方向，進而建構對知識概念的瞭解；而這種過程對於科學性知識的學習尤為重要(林麗娟, 1994)。科學家認為人類的每一項感官均為接受訊息、改變觀念行為的最佳利器。多媒體便是利用多種媒體交互或同時多重刺激來傳達訊息。因此多媒體教學的效果可能不是單一媒體可以相比擬的(羅綸新, 1994)。許多學者對於電腦輔助學習與學習成效之研究，其結果多指出電腦輔助學習可有效增進學生的學習成效及其所學習科目之態度(Cavin & Cavin & Lagowski, 1981)，研究亦指出，使用互動式電腦輔助教學媒體做教育訓練，可以減低成本 64%、減少原來學習時間

的 36%、也使學生的學業成績進步了 11%、學習態度提高了 28%以及學生的綜合成績進步了 32%(Merrill & Hammons1996)。

近年來政府欲規劃臺灣成為科技島，在全國各重點學校大力推動資訊教育，根據教育部八十七年度向監察院提出的我國資訊教育現況及未來推廣重點指出，目前包括國中以上的各級學校，電腦教室普及率幾達百分之百。由於電腦在學校的普及，使得電腦輔助教學變得更容易可行，未來將是具發展潛力的一個教學工具。

目前職業學校中，有些職業科目較少提供學生電腦輔助教學的學習機制，但是機械製圖除了傳統教學外，也提供學生電腦輔助繪圖。王昭明(1997)認為學習製圖的主要目的在於讓學生建立維度的觀念與轉換，經常要求學生進行抽象性、符號性及形式性的思維，自然形成與智力、空間能力、解題能力及製圖能力等有密切關係(王昭明，1997；陳文宣，1977；戴文雄，1993)。王昭明(1997)又認為製圖是一門認知與技能學習並重的科目，而學習製圖的目的在於製圖，讀圖與識圖乃是基礎階段而已。然而，目前職業學校大都在製圖(技能學習)的階段才讓學生利用電腦練習繪圖，其實在讀圖與識圖(認知學習)的階段，學生也應該利用電腦來學習，學生才能夠提早接觸電腦在製圖上的其他用途，不會侷限於只利用電腦來當作製圖工具而已。

隨著電腦硬體的突飛猛進與電腦軟體的快速發展，電腦在教學上扮演愈來愈重要的角色，也對傳統教學的方式產生諸多的衝擊與影響。為了讓教學的革新能配合電腦資訊時代來臨的需要，對於電腦輔助教學和傳統教學特質的區分是非常重要的。

通常在探討有關「學習」的問題時，都從兩方面著手，一是控制練習情境，然後觀察個體行為改變的情形；另一則是根據因練習而改變過的行為，在停止練習後經過相當時間後，才觀察個體學習後的行為保留情形；前者屬於學習歷程的研究，後者屬於記憶的研究(張春興、郭生玉，1973)。然而除了教學外，另一個令許多教師想瞭解的是學生的學習後保留的效果。

Malouf(1999)曾以 61 名高中學生為研究對象，探討「問題解決教學策略」對高中生問題解決能力與數學學習態度的影響，研究結果指出，實驗組學生在問題解決能力與數學學習態度上並未顯著優於控制組學生，故本研究除針對多媒體電腦輔助教學外也增加了問題解決教學的實施，以別於其他研究只著重在電腦輔助教學方面的成效。

機械製圖與電腦輔助教學的結合，可以使機械製圖的教學更加生動活潑，使得機械製

圖不再純粹手繪製圖，而能更有效的加以運用每個人的空間能力及問題解決能力來達到學習製圖的嶄新觀念。再者多媒體電腦輔助工具圖文並茂，可增強學習效果，將使機械製圖的學習更具成效，學習後的保留狀況可以維持得更長久。

儘管目前各國間之文化、語言背景的不同，但在工業界裏，國際間運用圖形表達對產品設計與製造的理念溝通時，彼此對製圖的認知和理解是相同的(康鳳梅、簡慶郎，2000)，學習者經由對製圖這個共通語言的學習，對於未來的工作世界應該不會感到害怕。或許隨著未來科技的進步，再經由人工智慧或類神經科技的發展及加入，將可使「製圖」這個工程語言的溝通不再那麼困難，不只在機械製圖這個科目上，甚至可以推廣至其他工程科目，以提昇學生對工程科目的興趣與能力。

基於前述之研究背景與動機，本研究之研究目的為：

1. 探討不同教學組(實驗組與控制組)在機械製圖學習成效上之差異。
2. 探討不同教學組學生對學後保留成效之差異。
3. 探討空間能力及問題解決能力在機械製圖學習成效之相關。
4. 探討不同教學組學生機械製圖學習成效前後測之差異。

二、研究方法與步驟

為達成本研究之研究目的與驗證研究假設，本研究採文獻分析、問卷調查法及準實驗研究法等進行實驗研究。

本研究之研究步驟為：

1. 相關文獻探討：蒐集與閱覽國內外有關多媒體電腦輔助學習、問題解決能力、空間能力及學後保留成效等相關文獻資料，加以整理分析、綜合歸納，以形成本研究之相關理論基礎。
2. 設計成就量表之雙向細目表：根據課程內涵訂定機械製圖專業能力成就量表之「能力內涵雙向細目表」。
3. 設計量表及選用研究工具：設計問題解決力量表及空間力量表、機械製圖學習成就前測及後測量表。
4. 編製多媒體電腦輔助教材：參照有關電腦輔助學習之相關課程內容、電腦書籍及相關文獻，並徵詢學者專家及任課教師之意見，以編製多媒體電腦輔助學習教材。
5. 實施預試與修訂：進行問題解決力量表之預試，以確立問題解決力量表之信度及效度，並針對試題之內容作適當的刪除與修正。

6. 實施專家審查與修正：邀請相關學者專家及具教學經驗之任課教師，共同進行雙向細目表與相關量表內容之評估、審查與修正。
7. 實施前測：對全部研究對象進行空間力量表及機械製圖學習態度與學習成就前測量表之施測。
8. 實施實驗教學：進行五週之實驗教學，每週為期二小時；實驗組之學生實施多媒體電腦輔助教學，控制組學生採傳統式教學，同時兩組學生皆採問題解決能力教學策略。
9. 實施後測：於第六週先針對全部受試學生進行問題解決教學活動及問題解決能力測驗；接著對全部受試學生實施機械製圖學習態度及機械製圖成就量表後測，並針對機械製圖學習成就量表進行兩次的學後保留測驗，每次間隔分別為2週及4週，以瞭解學習者學後保留成效。
10. 統計分析：以單因子多變項共變數分析、t考驗、典型相關分析等統計程序進行分析與考驗。

三、研究對象

本研究之研究對象為國立彰化師範大學附屬高級工業職業學校日間部八十九學年度綜合高中二年級選修職業學程兩班學生為研究對象。以叢集(以班級為單位)與立意兼具之抽樣方式，隨機分派其中一班為實驗組共44人，另一班為控制組共39人，進行實驗教學。

四、研究量表

本研究所使用之工具包含：(1)空間力量量表；(2)機械製圖學習態度量表；(3)機械製圖成就前測與後測量表；(4)問題解決力量表。茲分別將上述之各種量表內容分述如下：

1. 空間力量表：本研究採用之空間力量表係根據戴文雄等人(1999)所發展之量表，本量表分成三部分，為：(1)空間視覺；(2)空間旋轉；及(3)空間組織。經信度分析考驗量表整體信度係數(KR20)為0.86；總量表與各分量表之pearson積差相關值分別為0.86、0.74及0.75。
2. 問題解決力量表：本量表依據Sternberg所定義之問題解決的解題歷程與方法，自編量表，經信、效度分析結果，兩班級預試樣本之肯德爾和諧係數分別為0.944及0.949，各題之pearson積差相關值皆在0.70以上。
3. 機械製圖態度量表：本量表採用戴文雄(1998)所設計之量表，量表整體信度係數為0.8731，各分量表之信度分別為0.7681、

0.8237、0.6806及0.7235。

4. 機械製圖學習成就前、後測量表：前後測量表預試之庫李信度(KR20)值分別為0.841及0.81。量表內容為(1)認知測驗；(2)立體圖選三視圖；(3)三視圖選立體圖；(4)補繪俯視圖。

五、實驗教材

本研究所使用之多媒體電腦輔助教學軟體，係配合教學目標、課程內涵與時間等因素發展而成的，教學軟體內容主要為高職機械製圖科正投影。內容包含：(1)投影；(2)線條；(3)第一角法與第三角法；(4)視圖的選擇與排列；(5)識圖；(6)製圖。為了確保學習者學習效果，本教材除了單元學習及評量外，並提供錯誤類型之回饋，職是之故，本教學軟體主要在提供學習者自我診斷學習成果，其學習系統流程及其畫面範例如圖1至圖7所示。

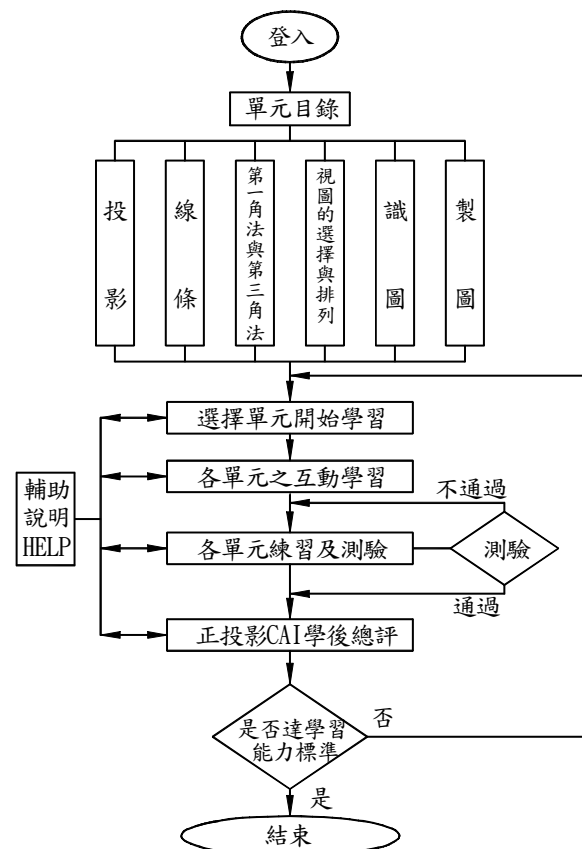


圖1 機械製圖 CAI 流程圖



圖 2 學習目標

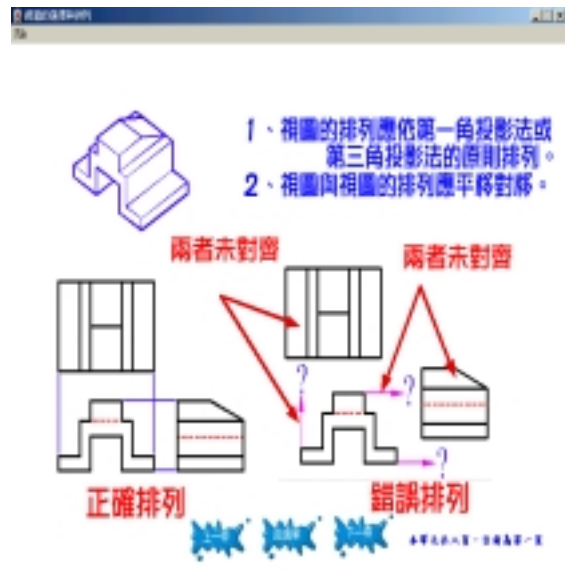


圖 5 互動學習畫面(二)



圖 3 主選單畫面

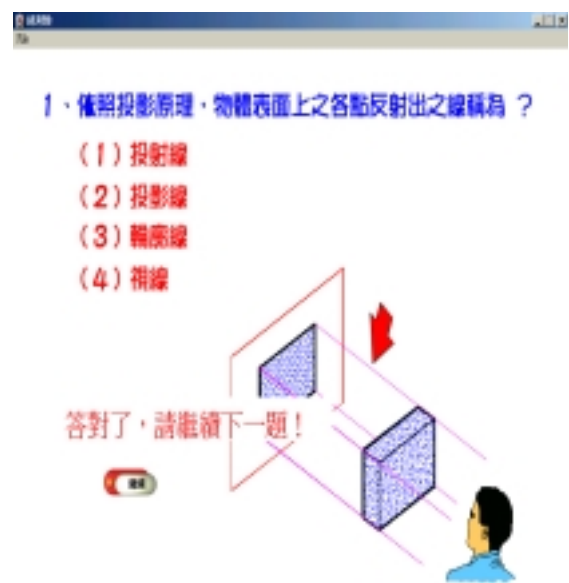


圖 6 學後測驗畫面(一)

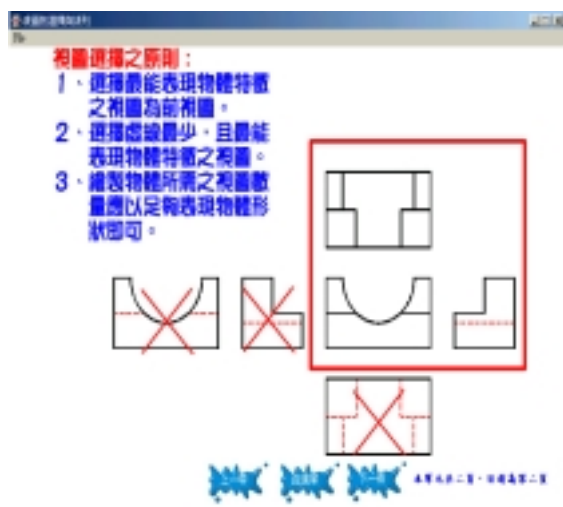


圖 4 互動學習畫面(一)

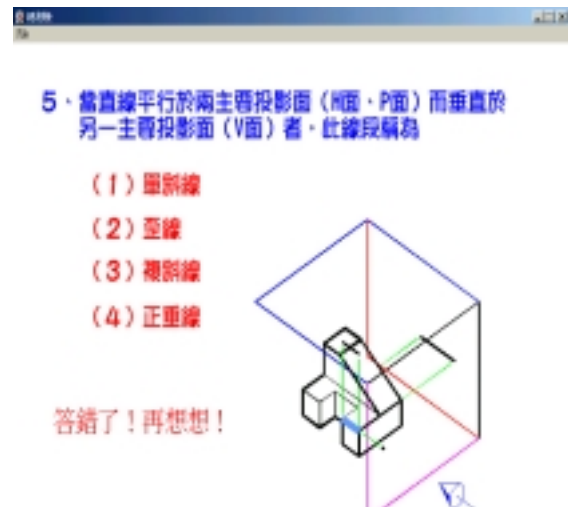


圖 7 學後測驗畫面(二)

六、實驗設計

本研究採不等組準實驗設計。在實施量表之預試及修訂後，隨即進行前測的工作，測驗的內容包括：空間力量表及機械製圖態度與成就量表等。前測的目的在瞭解受試者在實施實驗教學前的空間能力對機械製圖學前態度與學前成效等的差異狀況分析，以做為實驗教學設計的參考。

實驗教學期間為期五週，實驗組實施多媒體電腦輔助教學，且每週有一份與實驗課程相關單元之實作製圖作為家庭作業；控制組實施傳統教學，每週亦有份一家庭作業。兩組並於第六週實施問題解決教學活動及問題解決測驗。

在實驗教學後，隨即進行三次的後測工作，測驗內容為機械製圖態度量表及其成就量表。實驗設計如表 1 所示。

表 1 實驗設計表

組別	前測	實驗處理	後測一	後測二	後測三
實驗組	O 1	X	O 2	O 3	O 4
控制組	O 1	C	O 2	O 3	O 4

註：「X」為多媒體電腦輔助學；
「C」為傳統教學。

七、研究發現

茲將本研究之主要發現分述如下：

(一)不同教學組的受試學生在空間能力機械製圖學習成效的差異分析

由表 2 得知以「空間能力」為分組的迴歸同質性考驗在「機械製圖態度前測」及「機械製圖成就前測」等共變項上皆未達顯著水準，表示其在共變項上均質，受共變項影響的程度相同，可進行共變數分析。由表 3 與表 4 得知，排除與控制共變項之後，不同教學組受試者在機械製圖學習成效上並沒有顯著差異(Wilks' $\Lambda=0.974$, $p>.05$)。

(二)不同教學組學生學後保留成效的差異分析

由表 5 所示，「不同教學組」與「學後保留測驗」間的交互作用檢定達顯著水準(Wilks' $\Lambda=0.888$, $p<.05$)。由表 6 所示，三次學後保留測驗的效果檢定達顯著水準(Wilks' $\Lambda=0.874$, $p<.05$)。因而進行平均數的事後比較考驗，結果發現，不同教學組的受試學生在學後保留第一次測驗和第二次測驗的差異檢定中，顯示控制組的受試學生高於實驗組的受試學生(平均數的差異值為 2.883, $p<.05$)。而不同教學組的受試學生在學後保留測驗第二次和第三次的差異檢定中，顯示實驗組的受試學生高於控制組的受試學生(平均數的差異值為 2.112, $p<.05$)。

表 2 以受試者空間能力考驗迴歸線平行的假設摘要表

考驗項目	Wilks' Λ 值	Sig. Of F
機械製圖態度前測X 不同教學組	0.668	0.792
機械製圖成就前測X 不同教學組	0.676	0.816

* $p<.05$

表 3 受試者空間能力在機械製圖學習成效之調整平均數

不同教學組	人數	學習成就		學習態度	
		平均數	調整平均數	平均數	調整平均數
實驗組	14	37.786	38.165	57.286	55.614
控制組	21	37.810	37.431	54.524	56.196

表 4 受試者空間能力在機械製圖學習成效之共變數分析摘要表

變異來源	df	SSCP		多變量 Λ 值	單變量 F	
		成就	態度		成就	態度
常數	1					
組間 (排除共變數)	1	$\begin{bmatrix} 2.434 & -3.072 \\ -3.072 & 3.879 \end{bmatrix}$		0.974	0.830	0.045
共變數	2	$\begin{bmatrix} 1067.923 & -377.668 \\ -377.668 & 152.613 \end{bmatrix}$		0.395*	16.316*	9.770*
組內	31	$\begin{bmatrix} 1694.172 & -93.380 \\ -93.380 & 144.982 \end{bmatrix}$				
總和	35					

*p<.05

表 5 「不同教學組」與「學後保留測驗」交互作用效果分析摘要表

變異來源	SSCP	df	Wilks' Λ
不同教學組x 學後保留測驗	$\begin{bmatrix} 171.826 & -125.908 \\ -125.908 & 92.262 \end{bmatrix}$	1	0.888*
誤差	$\begin{bmatrix} 1391.355 & -851.694 \\ -851.694 & 92.262 \end{bmatrix}$	81	

*p<.05

表 6 「學後保留測驗」效果分析摘要表

變異來源	SSCP	df	Wilks' Λ
學後保留測驗間差異	$\begin{bmatrix} 47.819 & -96.398 \\ -96.398 & 194.325 \end{bmatrix}$	1	0.874*
誤差	$\begin{bmatrix} 1563.181 & -977.602 \\ -977.602 & 1428.675 \end{bmatrix}$	82	

*p<.05

在不同教學組間是否有顯著差異方面，由表 7 可知，「不同教學組」間的差異檢定達顯著水準(Wilks' Λ=0.814, P<.05)。因此進行平均數差異事後比較考驗，由表 8 得知，學後測驗三次皆有不同的考驗結果：(1)不同教學組的受試學生在學後保留測驗第一次的差異檢定中，顯示後測一成績並未達顯著水準，亦即實驗組的受試學生並未顯著高於控制組的受試學生(平均數的差異值為

0.854, p>.05)。(2)不同教學組的受試學生在學後保留測驗第二次的差異檢定中，顯示「後測二」成績達顯著水準，即實驗組的受試學生顯著高於控制組的受試學生(平均數的差異值為 3.737, p<.05)。(3)不同教學組的受試學生在學後保留測驗第三次的差異檢定中，顯示「後測三」成績並未達顯著水準，即實驗組的受試學生並未顯著高於控制組的受試學生(平均數的差異值為 0.660, p>.05)。

表 7 不同分組間之「學後保留測驗」效果分析摘要表

變異來源	SSCP			df	Wilks' Λ
三次學後保留測驗(教學分組)	15.069	65.953	11.644	1	0.814*
	65.953	288.663	50.962		
	11.644	50.962	8.997		
誤差	853.630	402.541	34.079	81	
	402.541	1342.807	-77.347		
	34.079	-77.347	1489.268		

*p<.05

表 8 三次「學後保留測驗」的細格平均數及考驗摘要表

組別	實驗組	控制組	t 值
	平均數	平均數	
三次測驗			
後測一	37.341	36.487	0.854
後測二	39.455	35.718	3.737*
後測三	36.455	35.795	0.660

*p<.05

(三)受試者空間能力與機械製圖學習成效典型相關分析

表 9 所示第一對與第二對典型相關係數分別為 0.439 及 0.266。第一對($\chi 1$, $\eta 1$)典型相關達顯著水準(Wilk's=0.750, p<.05), 第二對($\chi 2$, $\eta 2$)典型相關則未達顯著水準(Wilk's=0.929, p>.05)。

由圖 8 之典型相關分析徑路圖可知, 空間

視覺、空間旋轉、空間組織的迴歸加權係數分別為 0.109、0.112 及 1.011, 誤差係數為 0.898, 可知受試者之空間視覺、空間旋轉及空間組織等可透過第一對典型變項影響機械製圖學習成效。而空間組織係透過第一個典型因素($\chi 1$)影響機械製圖學習成就, 故當空間組織(0.984)的得分愈高時, 則其機械製圖成就(0.990)愈好。

表 9 受試者空間能力之各向度與機械製圖學習成效之典型相關分析摘要表

X 變項	典型變項		Y 變項	典型變項	
	$\chi 1$	$\chi 2$		$\eta 1$	$\eta 2$
空間視覺(X1)	0.187	0.733	學習成就(Y1)	0.999	0.037
空間旋轉(X2)	-0.137	0.867	學習態度(Y2)	-0.290	0.957
空間組織(X3)	0.984	-0.175			
抽出變異數百分比	34.091	43.971	抽出變異數百分比 (%)	54.124	45.876
重疊	6.573	3.121	重疊	10.435	3.256
			$\rho 2$	0.193	0.071
			典型相關(ρ)	0.439*	0.266

*p<.05

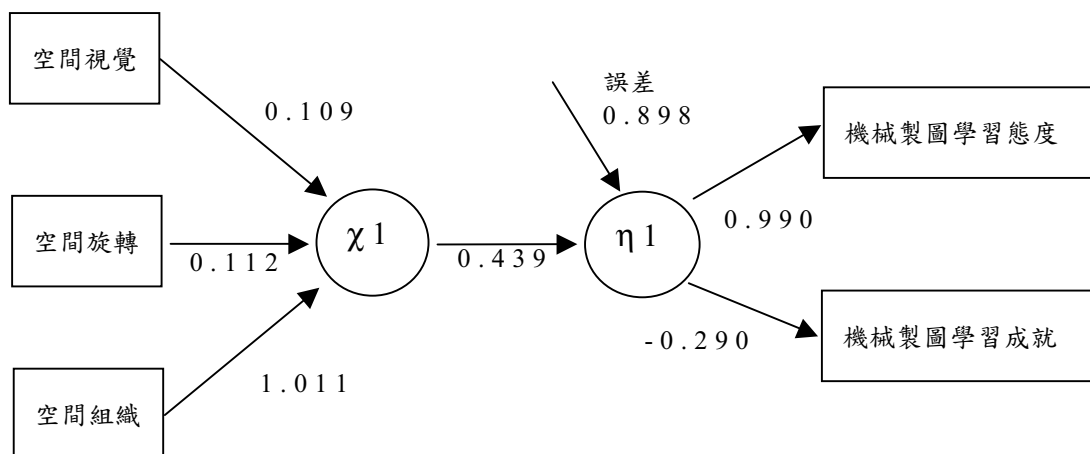


圖 8 空間能力各向度與機械製圖學習成效之典型相關分析徑路圖

(四)受試者機械製圖學習成效前後測之差異分析

由表 10 及表 11 所示，實驗組在接受實驗教學前、後的學習態度上有顯著差異；控制組則無顯著差異。實驗組與控制組在接受實驗教學前、後的學習成就上均具有顯著差異。

七、結論

根據上述之研究發現各項結論分述如下：

(一)不同空間能力的學生在機械製圖學習成效的差異

不同空間能力的受試學生在機械製圖學習成效上並無顯著差異存在。

(二)不同教學組學生與機械製圖學後保留成效的差異

1. 「不同教學組」與「學後保留測驗」間的交互作用檢定達顯著水準。
2. 不同教學組的受試學生在學後保留測驗第一次的差異檢定中，顯示後測一成績並未達顯著水準。實驗組的受試學生並未高於控制組的受試學生。

表 10 不同機械製圖學習態度前後測之差異 t 考驗分析摘要表

	前測			後測			Paired-t 值
	人數	平均數	標準差	人數	平均數	標準差	
實驗組	44	11.250	2.464	44	10.749	1.867	3.092*
控制組	39	11.663	2.329	39	11.550	1.935	0.697
t 值		-0.777			-1.872		

*p<.05

表 11 不同機械製圖學習成就前後測之差異 t 考驗分析摘要表

	前測			後測			Paired-t 值
	人數	平均數	標準差	人數	平均數	標準差	
實驗組	44	32.614	5.013	44	37.341	2.957	-5.999*
控制組	39	29.744	6.528	39	36.487	3.546	-6.305*
t 值		-0.777			-1.872		

*p<.05

不同教學組的受試學生在學後保留測驗第二次的差異檢定中，顯示「後測二」成績達顯著水準，即實驗組的受試學生顯著高於控制組的受試學生。不同教學組的受試學生在學後保留測驗第三次的差異檢定中，顯示「後測三」成績並未達顯著水準，即實驗組的受試學生並未高於控制組的受試學生。

(三)受試學生空間能力與機械製圖學習成效之典型相關

經由典型相關分析結果，受試學生空間能力主要透過第一對典型變項而影響機械製圖學習成效，空間組織能力的得分愈高時，則其機械製圖成就愈好，機械製圖態度亦愈好。

(四)受試學生在機械製圖學習成效前測與後測的差異

從學習的進步情形而言，學習成就方面，實驗組高於控制組；學習態度方面，控制組高於實驗組。

參考文獻：

- [1] 王昭明, “圖學解題策略之分析研究”, 臺北市, 全華, 1997.
- [2] 江文雄, “技術及職業教育”, 臺北市: 師大書苑, 1999.
- [3] 李基常、韓豐年等, 高職印刷科學生創造性問題解決能力培養之研究, “第十屆全國技術及職業教育研討會論文集-一般技職及人文教育類(II)”, 63-76, 2000.
- [4] 林麗娟, 互動式教學環境與科學性知識的學習, “教學科技與媒體”, 16, 3-13, 1994.
- [5] 康鳳梅、簡慶郎, 在CAD技術下機械製圖課程內涵應有之教學策略, “第十五屆全國技術及職業教育研討會論文集-一般技職及人文教育類”, 309-320, 2000.
- [6] 張春興、郭生玉, 兒童語文習慣之複雜度與其聯對學習及學後保留關係之實驗研究, “教育心理學報”, 6, 1-13, 1973.
- [7] 陳文宣, 模型對製圖學習效用的研究, “國立臺灣彰化教育學院學報”, 2, 443-476, 1977.
- [8] 戴文雄, 認知型態與空間觀念對機械製圖態度轉變與成效之研究, “國立彰化師範大學學報”, 4, 171-209, 1993.
- [9] 戴文雄, “不同正增強回饋型式電腦輔助學習系統對不同認知型態與空間能力高工學生機械製圖學習成效之研究(1)”, 行政院國家科學委員會專案研究計畫成果報告, 1996.
- [10] 戴文雄, “不同正增強回饋型式電腦輔助教學系統對不同認知型態與空間能力高工學生機械製圖學習成效之研究(2)”, 行政院國家科學委員會專案研究計畫成果報告, 1998.
- [11] 戴文雄, “高工學生正投影空間能力與問題解決能力提昇之研究”, 行政院國家科學委員會專案研究計畫成果報告, 1999.
- [12] 羅綸新, “多媒體設計”, 臺北市, 松崗, 1994
- [13] Cavin, C. S., & Cavin, E. D., & Logowski, J. J., The effect of computer assisted instruction on the attitudes of college students toward computers and chemistry. “Journal of Research in Science Teaching”, 18(4), 329-333, 1981.
- [14] Johnson, E. H., Learning vs. information. “Journal of Educational Multimedia and Hypermedia”, 1, 3-5. 1992
- [15] Liedtke, J., Multimedia technologies for education. “The Technology Teacher”, 53(3), 9-12, 1993
- [16] Malouf, S. G., A Comparison of Problem-Centered Learning Model and Guided-Practical Model on High School Student's Mathematics Performance and Attitude. “University of San Francisco, EDD”, AAC 9933317, 1999.
- [17] Merrill, P. F., & Hammons, K., “Computer in Education(3rd ED.)”, Boston: Allyn and Bacon, 1996.

The Study of Multimedia Computer-Assisted Learning on Problem Solving Ability and the Performance of Engineering Drawing and Retention

David Wen-Shung Tai, Shih-Hsiung Sun ,Chin-Pin Chen and Mao-Hon Lin

National Chunghua University of Education
Chunghua, Taiwan

Abstract

The purpose of this study was to investigate how Multimedia Computer Assisted Learning influence students' solving ability and performance of engineering drawing and Retention. The instruments of this study were consisted of spatial ability scale, engineering drawing learning attitude scale, engineering drawing achievement pretest and posttest scale, and problem-solving inventory etc. The experimental design for this study was an unequal group quasi-experimental. A total of 83 research subjects were randomly divided into two groups, the one was the experiment group (44 students) and the other was the control group (39 students), sampled from the students of department of comprehensive high school in Senior Industrial Vocational High School affiliated with National Changhua University of Education. Besides descriptive statistics, One-Way Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA), Canonical Correlation Analysis, independent sample t-test, and paired t-test were conducted to test research hypotheses. The results of analysis were listed briefly as follows:

1. There were no significant differences between the students of experimental group and control group on the performance of engineering drawing.
2. There were significant correlation and interaction between the students of experimental and control group on the performance of retention.
3. There was significant correlation between the student' spatial ability and performance of engineering drawing.

Keyword: multimedia computer assisted learning, spatial ability, problem solving, performance, engineering drawing