

第八章 結論

第一節 結論

本研究針對互動式數學簡報系統，以心理學理論及視覺設計為出發點，蒐集了舊有的文獻及實驗資料，應用於數學簡報系統的製作上。分別從相關理論、教學媒體應用、MathPS 的功能、視覺化設計實務三個方面，得到以下的結論：

一、 相關理論

1. 傳遞訊息時必須符合觀察者的心理傾向，也就是以觀察者熟悉的圖像或符號，幫助知覺辨認。
2. 教學媒體有許多引起學生注意力的工具，使用過當反而喪失訊息的對比性，造成反效果。
3. 教學媒體使用的目的在於減少學習者訊息處理時的認知負荷，並協助學習者統合舊有的基模及建立新的基模。
4. 當文字與圖像建立起良好的參照性聯結時，有交互幫助記憶與回憶的功能。
5. 點、線、面的造形，經由不同的設計可以給人不同的心理感受。
6. 色彩不可能單獨存在，一定會與其他背景色彩產生對比的效果。因此透過適當的配色，可達到色彩調合的效果。
7. 視覺設計師在構圖時，通常會考慮到畫面上的視覺焦點與畫面的平衡。並且利用連繫、底格、對齊、流動的技巧，達到畫面統一的效果。
8. 視覺成份與文字都是訊息傳達的工具，但是其屬性有所差異。掌握這兩方面的性質，將視覺成份與文字作良好的搭配，便可達成完善的訊息傳達目的。

二、 教學媒體應用

1. 電腦輔助教學因為製作成本低、技術門檻低、符合使用者需求，已成為

目前主要的教學媒體。

2. 電腦輔助教學因使用的對象不同，可分為教師授課導向與學習者導向。並在硬體考量、製作方式、教材內容設計與使用方式皆有所不同。
3. PowerPoint 可視為傳統透明投影片的改良，並有下列特性：提高學習動機、節省準確作圖時間、重疊性質、超媒體、立即回饋表現動態。

三、 MathPS 功能

1. 結合 MathPS 工具的 PowerPoint，在數學教材製作上提供了三種功能：準確構圖、複雜構圖、互動功能。
2. MathPS 所提供的構圖準確性，可分為兩方面：準確度量、準確定位。
3. MathPS 針對複雜構圖時，所產生操作上的問題，發展了三種解決方法：選取法、雕琢構圖法、複製法。
4. MathPS 的 Animation 選單簡化了原始 PowerPoint 上動畫設定的繁瑣步驟，且提供了各種不同樣式的開關。

四、 視覺化設計



根據心理學及視覺設計領域的相關理論，在教學媒體設計上得到相關的啟發，不但可歸納出具有視覺素養之設計原則，並且也得到了一些針對於MathPS系統的應用實務。下表為設計原則的整理，至於所應用相關的基礎理論，請參考表格 5。

表格 6 視覺化設計原則與實務。

		設計原則	設計方法
構圖		<ul style="list-style-type: none"> * 符合視覺傾向與動向。 * 文字與圖像並存。 * 注意圖像與文字之間的關聯性。 	<ul style="list-style-type: none"> * 兩欄式構圖。 * 圖文整合式構圖。 * 三點原則。
色彩		<ul style="list-style-type: none"> * 不造成畫面混亂。 * 注意色偏現象。 * 利用顏色將物件分群。 * 大色塊易造成視覺疲勞。 	<ul style="list-style-type: none"> * 最多四種色相。 * 對比色調和法。 * 透明度應用。
造形元素	點	<ul style="list-style-type: none"> * 有視覺集中之感覺。 * 位置不可變動。 	<ul style="list-style-type: none"> * 深色、小半徑之實心圓。 * 搭配 Ctrl+Shift 操作。
	線	<ul style="list-style-type: none"> * 有長度之視覺特徵。 * 視覺上可分類。 	<ul style="list-style-type: none"> * 粗細、樣式之選擇。
	文字	<ul style="list-style-type: none"> * 整齊、清晰。 * 重視可讀性。 * 以導讀策略代替逐行顯示。 	<ul style="list-style-type: none"> * 注意文字大小、行距。 * 字體一律黑色。 * 顏色僅用於標示重點。 * 以動態標籤或色塊導讀。
視覺控制	視覺引導	<ul style="list-style-type: none"> * 目光引導。 * 畫面資訊定位。 * 主、次要資訊之對比。 	<ul style="list-style-type: none"> * 滑鼠游標、線條牽引。 * 圖形標籤、文字標誌。 * 淡化次要資訊。 * 「開－關」的運用。
	動態呈現	<ul style="list-style-type: none"> * 與觀察者視覺同步。 * 給予觀察者反應空間。 * 教材使用隨機性。 	<ul style="list-style-type: none"> * 以滑鼠游標吸引注意力。 * 一次呈現一個動畫。 * 以線條保留移動軌跡。 * 互動程序啓動動畫。
錯視修正		<ul style="list-style-type: none"> * 避免因為錯視造成的錯誤認知。 * 消除視覺之干擾。 * 修正心理因素。 	<ul style="list-style-type: none"> * 「關掉」干擾的背景。 * 以鷹架框固定大小。

第二節 建議

根據上述本研究的結論，筆者針對兩個方面，提出以下建議，以作為將來數學電腦教材設計和未來研究之參考：

一、 教材設計

資訊科技日新月異，新的電腦輔助教學工具也層出不窮。教師實施資訊融入教學時，不應一味地追逐新軟體的新功能。教師的本位是教學，其心力應花費在教材內容的設計，而不是新軟體的學習，以教師的教學經驗所設計的教材內容，才是最符合教學場所的需要。

電腦雖然能完成許多傳統教學所不能達成的效果，但是這些效果的呈現未必有利於教學。有些軟體雖然可以展現許多動態的畫面，可是就視覺的考量，一旦畫面太過複雜，次要資訊的量多過於主要資訊的量，將會導致於資訊融入教學並不如預期，甚至於不如傳統教學。PowerPoint 的功能上雖然不如其他軟體花俏，可是此套軟體本為簡報軟體，一些原始的功能皆為展示的需要而設計，其物件的樣式設定工具完整，可建構出符合視覺原則的環境。

教師的視覺素養是必要的。教師在根據教材內容設計好教學時內容的呈現順序之後，製作數學簡報時應注意視覺元素的安排、分辨主次要資訊、減低雜訊的產生，並儘量避免設計不必要的動畫，如此才能正確地發揮電腦輔助教學的特性。

二、 未來研究的方向

本研究為教材視覺化設計的文獻探索研究，並根據這些資料在現有的 PowerPoint 環境下，提出教材視覺化設計的原理原則。因為時間的限制，未能將這些原理原則作實證性的研究。雖然這些原理原則是根據前人的研究結果而得來，但是尚未有真正在 PowerPoint 環境下的數學教材研究，尤其是舊有的文獻對於文字的呈現尚停留在英文的研究，希望未來能有相關的後續研究。

教材內容呈現的方式，在不同的教學法之下應有不同的方式。MathPS 的“Animation”提供了多樣式的互動式按鈕，能針對不同資訊內容、教材教法而有

不同的應用，實為教學活動進行時有利的工具。目前關於動畫功能的研究，大多僅止於提升注意力，希望後續能針對互動性呈現的形式，而有不同相關的研究。

