

# 目次

摘要.....	I
英文摘要.....	II
目次.....	IV
表目錄.....	VIII
圖目錄.....	IX
<b>第一章 緒論.....</b>	<b>1</b>
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究動機.....	2
第三節 研究目的.....	2
第四節 研究方法.....	3
<b>第二章 心理學理論基礎.....</b>	<b>5</b>
第一節 知覺處理歷程.....	5
一、 知覺處理方式.....	5
二、 Winn三階段知覺歷程.....	6
三、 Zimbardo三階段知覺歷程.....	7
第二節 知覺特點.....	8
一、 知覺的心理特徵.....	9
二、 教學媒體的知覺設計原則.....	12
第三節 注意力.....	13
一、 瓶頸理論 (Bottleneck Theories).....	14
二、 容量理論 (Capacity Theories).....	15
三、 理論應用.....	16
第四節 訊息處理理論.....	17
一、 訊息處理的歷程.....	17
二、 基模理論 (Schema theory).....	19
第五節 認知負荷理論.....	20
一、 基本假定.....	21
二、 認知負荷的來源.....	22
三、 教學上的運用.....	24
第六節 雙碼理論.....	25
一、 兩個子系統.....	26
二、 階層性結構.....	26
三、 互相作用激發.....	27
<b>第三章 視覺設計.....</b>	<b>29</b>
第一節 造形元素.....	29

一、 點.....	29
二、 線.....	30
三、 面.....	32
第二節 色彩原理 .....	34
一、 色彩的成份.....	34
二、 色彩的對比.....	37
三、 配色原則.....	40
第三節 構圖原則 .....	45
一、 視覺焦點.....	45
二、 平衡.....	47
三、 統一.....	48
四、 視覺元素與文字.....	50
<b>第四章 數學教學媒體 .....</b>	<b>53</b>
第一節 教學媒體概述 .....	53
一、 教學媒體的種類.....	53
二、 教學媒體的選擇.....	55
三、 教學媒體使用時機.....	57
第二節 電腦輔助教學媒體 .....	58
一、 教學媒體數位化.....	58
二、 電腦教學媒體之導向.....	59
第三節 數學簡報的特性 .....	63
一、 提高學習動機.....	64
二、 節省準確作圖時間.....	64
三、 重疊性質.....	65
四、 超媒體.....	66
五、 立即回饋.....	66
六、 表現動態.....	67
<b>第五章 數學簡報系統 .....</b>	<b>69</b>
第一節 系統簡介 .....	69
第二節 數學簡報的製作 .....	70
一、 準確構圖.....	71
二、 複雜構圖.....	72
三、 互動功能.....	73
第三節 功能應用 .....	74
一、 互動式文字閱覽 (1) .....	74
二、 互動式文字閱覽 (2) .....	77
三、 線段長度標示.....	78
四、 直角標示.....	81

五、 角度標示.....	82
<b>第六章 數學投影片設計原則.....</b>	<b>85</b>
第一節 構圖原則.....	85
一、 兩欄式構圖.....	85
二、 圖文整合式構圖.....	86
三、 構圖形式的選擇.....	88
第二節 色彩之配置.....	88
一、 PowerPoint調色盤.....	89
二、 色偏現象.....	93
三、 對比色調合法.....	94
四、 透明度之應用.....	96
第三節 造形元素.....	98
一、 點.....	98
二、 線.....	99
三、 文字符號.....	101
第四節 高視覺控制設計.....	103
一、 視覺引導策略.....	103
二、 動態呈現原則.....	106
三、 資訊呈現注意事項.....	107
第五節 圖形錯視與修正.....	109
一、 生成原因.....	110
二、 修正方法.....	112
第六節 相關理論關聯.....	113
<b>第七章 教材製作實例.....</b>	<b>115</b>
第一節 西瓦定理.....	115
一、 教材內容.....	115
二、 教學流程.....	117
三、 投影片設計.....	120
第二節 乘法公式.....	127
一、 教材內容.....	127
二、 教學流程.....	128
三、 投影片設計.....	134
<b>第八章 結論.....</b>	<b>143</b>
第一節 結論.....	143
一、 相關理論.....	143
二、 教學媒體應用.....	143
三、 MathPS功能.....	144
四、 視覺化設計.....	144



第二節 建議 .....	146
一、 教材設計.....	146
二、 未來研究的方向.....	146
參考文獻 .....	148
附錄 MathPS 功能介紹.....	152



# 表目錄

表格 1 符號系統與感覺系統間的關係以及子系統的訊息實例。.....	27
表格 2 教學媒體優缺點比較表。.....	54
表格 3 不同導向之媒體教材特質比較。.....	63
表格 4 教材呈現指標。.....	109
表格 5 設計原則之相關理論對照表。.....	114
表格 6 視覺化設計原則與實務。.....	145



# 圖目錄

圖 1-1 研究流程圖。	3
圖 2-1 知覺歷程。	7
圖 2-2 知覺的選擇性(1)。	9
圖 2-3 知覺的選擇性(2)。	9
圖 2-4 主觀輪廓。	10
圖 2-5 知覺恆常性。	10
圖 2-6 完形法則 (相似法則)。	11
圖 2-7 完形法則 (接近法則)。	11
圖 2-8 完形法則 (閉合法則)。	12
圖 2-9 完形法則 (連續法則)。	12
圖 2-10 訊息處理心理歷程圖示。	17
圖 2-11 雙碼理論架構圖。	26
圖 3-1 點的大小和外框的關係。	30
圖 3-2 符號也可以形成一個點。	30
圖 3-3 點產生造形與深度的感覺。	30
圖 3-4 虛線可傳達「隱藏」的概念。	31
圖 3-5 線條可以傳達方向的感覺。	31
圖 3-6 線條具有連續性，可作視覺引導。	32
圖 3-7 Paul Kill造形發展模式。	33
圖 3-8 面的構成特性。	33
圖 3-9 積極的面與消極的面。	33
圖 3-10 不同樣式重疊與透明化構成。	33
圖 3-11 色彩混合。	35
圖 3-12 伊登十二色相環。	35
圖 3-13 曼塞爾明度標尺。	36
圖 3-14 明度與彩度。	37
圖 3-15 因不同背景產生明度對比。	37
圖 3-16 邊緣對比。	38
圖 3-17 色相對比。	38
圖 3-18 各次等之色相對比。	38
圖 3-19 補色對比。	39
圖 3-20 寒色與暖色。	39
圖 3-21 彩度對比。	40
圖 3-22 面積對比，黃：紫=1：3。	40

圖 3-23 單一色相調和。	41
圖 3-24 類似色調和。	42
圖 3-25 補色調和。	43
圖 3-26 分開互補色調和。	43
圖 3-27 三角色系調和。	44
圖 3-28 四色調和：正方形。	44
圖 3-29 四色調和：長方形。	45
圖 3-30 觀看螢幕各部份的百分比。	46
圖 3-31 畫面的三種不同的平衡形式。	48
圖 3-32 七個不同主題的連繫作用。	48
圖 3-33 底格建立統一性。	49
圖 3-34 對齊的物件有群組與統一的效果。	49
圖 3-35 視覺的動線。	50
圖 5-1 垂直線的作圖。	71
圖 5-2 精準定位功能。	72
圖 5-3 利用複製法則繪製複雜圖形。	73
圖 5-4 動畫設定時，物件的選取不易。	74
圖 5-5 互動式文字導覽 (1) -1。	75
圖 5-6 互動式文字導覽 (1) -2。	75
圖 5-7 互動式文字導覽 (1) -3。	76
圖 5-8 互動式文字導覽 (1) -4。	76
圖 5-9 互動式文字導覽 (1) -5。	77
圖 5-10 互動式文字導覽 (2) -1。	77
圖 5-11 互動式文字導覽 (2) -2。	78
圖 5-12 互動式文字導覽 (2) -3。	78
圖 5-13 線段長度標示 -1。	79
圖 5-14 線段長度標示 -2。	79
圖 5-15 線段長度標示 -3。	80
圖 5-16 線段長度標示 -4。	80
圖 5-17 線段長度標示 -5。	81
圖 5-18 直角標示-1。	81
圖 5-19 直角標示-2。	82
圖 5-20 直角標示-3。	82
圖 5-21 角度標示-1。	83
圖 5-22 角度標示-2。	83
圖 5-23 角度標示-3。	84
圖 6-1 兩欄式構圖 (圖形為主)。	86
圖 6-2 兩欄式構圖 (文字為主)。	86

圖 6-3 未整合的資訊，產生注意力分散效果。	87
圖 6-4 資訊整合，無注意力分散。	87
圖 6-5 PowerPoint色彩設定選單。	89
圖 6-6 色彩的模式。	90
圖 6-7 PowerPoint調色盤，由內而外為亮度的遞減。	91
圖 6-8 調色盤中基本六色的位置。	91
圖 6-9 調色盤的HSL值。	92
圖 6-10 調色盤中各色塊的RGB值。	92
圖 6-11 色調偏移 1。	93
圖 6-12 色調偏移 2。	93
圖 6-13 色調偏移 3。	94
圖 6-14 二對比色調和（對角線選色法）。	95
圖 6-15 三對比色調和（三角選色法）。	95
圖 6-16 四對比色調和（矩形選色法）。	96
圖 6-17 透明度的應用 1：重疊圖形。	97
圖 6-18 透明度的應用 2：相近色的效果。	97
圖 6-19 點大小不固定，產生深度的感覺。	98
圖 6-20 同步縮放，位置不變。	98
圖 6-21 線條可用的設定。	99
圖 6-22 線條的粗細。	100
圖 6-23 不同粗細的虛線樣式。	100
圖 6-24 直線方向與線複製。	101
圖 6-25 數學運算式之各類型比較。	102
圖 6-26 文字導讀。	103
圖 6-27 利用滑鼠游標的互動性功能。	104
圖 6-28 畫面中的標籤。	104
圖 6-29 線條的作用。	105
圖 6-30 資訊對比：淡化處理。	106
圖 6-31 按下滑鼠之後才顯示資訊。	106
圖 6-32 傑魯納（Zollner，F）圖形。	110
圖 6-33 汪德（Wundt,W.）彎曲錯視圖形。	110
圖 6-34 亞賓浩斯（Ebbinghaus，H.）圖形。	111
圖 6-35 傑史特洛（Jastrow，J.）錯視圖形。	111
圖 6-36 錯視修正(1)：消除因素。	112
圖 6-37 錯視修正(2)：限制鷹架。	113
圖 7-1 共邊三角形(1)	115
圖 7-2 共邊三角形(2)	115
圖 7-3 共邊三角形(3)	115



圖 7-4 西瓦線共點。	116
圖 7-5 西瓦線不共點。	116
圖 7-6 三條西瓦線共點（三角形外）。	119
圖 7-7 投影片展示流程。	120
圖 7-8 西瓦介紹投影片(1).....	121
圖 7-9 西瓦介紹投影片(2).....	121
圖 7-10 西瓦定理證明投影片(1).....	121
圖 7-11 西瓦定理證明投影片(2).....	121
圖 7-12 一開始尚未啓動開關。	122
圖 7-13 每一條刪除線及最後的答案皆爲單獨的開關。	122
圖 7-14 各算式設定爲對應相關三角形的按鈕。	123
圖 7-15 一開始只顯示矛盾假設。	123
圖 7-16 滑鼠於「C點」點選之後才顯示 $\overline{CZ'}$ 。	123
圖 7-17 依序以滑鼠點選以顯示算式。	124
圖 7-18 共邊三角形之三種情形。	124
圖 7-19 分別點選「C點」、「D點」，顯示 $\overline{CG}$ 、 $\overline{DF}$ 。	125
圖 7-20 以「關閉（off-on）」顯示 $\triangle CEG$ 和 $\triangle DEF$ 。	125
圖 7-21 共邊三角形面積比投影片(2)。	126
圖 7-22 互動式顯示 $\triangle ABC$ 及 $\triangle ABD$ 。	126
圖 7-23 互動式顯示垂線 $\overline{CG}$ 及 $\overline{DF}$ 。	126
圖 7-24 顯示 $\triangle EDF$ ，以方便說明比例關係。	127
圖 7-25 二項式展開(1)。	129
圖 7-26 二項式展開(2)。	129
圖 7-27 二項式展開應用。	130
圖 7-28 和的平方。	131
圖 7-29 差的平方。	132
圖 7-30 平方差(1)。	133
圖 7-31 平方差(2)。	134
圖 7-32 二項式展開投影片(1)。	135
圖 7-33 二項式展開投影片(2)。	135
圖 7-34 二項式展開投影片(3)。	135
圖 7-35 二項式展開應用投影片。	136
圖 7-36 直式乘法之互動式說明。	136
圖 7-37 二項式展開應用(2)投影片。	137
圖 7-38 二項式展開應用(2)，面積之互動式off-on。	137

圖 7-39 和的平方。	137
圖 7-40 「和的平方」公式推導之互動式呈現。	138
圖 7-41 「和的平方」面積之互動式off-on。	138
圖 7-42 「和的平方」公式應用。	138
圖 7-43 「和的平方」公式提示。	138
圖 7-44 「差的平方」投影片。	139
圖 7-45 顯示長方形公式。	139
圖 7-46 圖形平移。	139
圖 7-47 將 $a^2$ 變成 $(a-b)^2$ 。	140
圖 7-48 補上 $b^2$ 之後，上方長方形面積相等。	140
圖 7-49 差的平方公式應用投影片。	141
圖 7-50 平方差投影片。	141
圖 7-51 “關掉” $b^2$ 。	141
圖 7-52 再次顯示“ $b^2$ ”。	141
圖 7-53 平移長方形。	142
圖 7-54 平方差公式應用投影片。	142
圖 8-1 MathPS工具：【Attribution】。	152
圖 8-2 MathPS工具：【Select】。	153
圖 8-3 物件中心點。	153
圖 8-4 物件端點。	153
圖 8-5 物件的邊線。	153
圖 8-6 線段的交點。	153
圖 8-7 顯示三角形每一邊的三等分點。	154
圖 8-8 MathPS工具：【Options】。	154
圖 8-9 線段三等分之後，多出的編輯點。	155
圖 8-10 線互切，線段分割成幾個子線段。	155
圖 8-11 以線段連接各物件。	155
圖 8-12 以折線連接各物件。	155
圖 8-13 以曲線連接各物件。	156
圖 8-14 以橢圓為基準，產生八邊形。	156
圖 8-15 各種廣義七邊形。	156
圖 8-16 三個半徑 5 的圓上圓。	156
圖 8-17 二十條放射線。	157
圖 8-18 固定 45 度作轉線。	157
圖 8-19 依序點選物件之後，執行Layer功能。	157
圖 8-20 曲線、折線互換。	158
圖 8-21 中線作圖。	158

圖 8-22	建立線段的中垂線。	158
圖 8-23	過上方物件作平行線。	159
圖 8-24	過上方物件作垂線。	159
圖 8-25	點選角的三個頂點之後作角平分線。	159
圖 8-26	將一個圓八等分。	159
圖 8-27	以線段產生半圓弧。	160
圖 8-28	在線段上建立 30°的圓弧。	160
圖 8-29	先點選右下角的點之後所形成的弧。	160
圖 8-30	依序點選三點之後建立的弧及圓心。	160
圖 8-31	直徑或半徑畫圓。	161
圖 8-32	建立三角形的內切圓及外接圓。	161
圖 8-33	三點畫圓。	162
圖 8-34	點切圓。	162
圖 8-35	公切線。	162
圖 8-36	線段的兩側作 30°及 60°的三角形。	162
圖 8-37	以三線段作成的三角形。	162
圖 8-38	三角形的各種心。	163
圖 8-39	將矩形轉換成方陣與格線。	163
圖 8-40	五階二元數。	164
圖 8-41	線複製法則。	164
圖 8-42	定框複製。	164
圖 8-43	定點複製法則。	165
圖 8-44	定角複製法則。	165
圖 8-45	以首末兩項產生之 10 個圖形序列。	165
圖 8-46	點對稱和線對稱圖形。	166
圖 8-47	旋轉中心的變更。	166
圖 8-48	貼上已儲存的動畫模型。	167
圖 8-49	多元開關的製作。	167
圖 8-50	線開關的種類。	168
圖 8-51	線刻度的製作與設定。	168
圖 8-52	圓刻度，60 等分，5 格為 1 組。	168
圖 8-53	利用比例尺，將圓放大 1.5 倍。	169