

目 錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	vii
圖目錄.....	vii
第一章 緒論.....	1
1-1 背景.....	1
1-2 動機.....	1
1-3 目的與方法.....	2
1-4 範圍與限制.....	2
第二章 現有技術與文獻探討.....	4
2-1 現有技術簡介.....	4
2-1-1 動態幾何系統? (The Geometer's Sketchpad).....	4
2-1-2 Cabri Geometry II.....	4
2-1-3 Maple.....	5
2-1-4 Flash.....	5
2-1-5 Excel.....	6
2-1-6 葛拉堡中文小海龜 (Logo) 軟體特色.....	7
2-2 相關文獻探討.....	7
2-2-1 教學成效部分.....	7
2-2-2 幾何圖形部分.....	9
第三章 在 OpenOffice 上開發數學簡報系統.....	12
3-1 數學教學需求.....	12
3-1-1 教材製作需求：.....	12
3-1-2 內容需求：.....	13
3-1-3 授課需求：.....	13
3-1-4 建立數學教學簡報系統解決數學教學需求.....	14
3-2 系統架構.....	16
3-2-1 簡報軟體 Presentation 的基本繪圖物件.....	17
3-2-2 Presentation 繪圖物件之操作.....	18
3-2-3 系統架構核心概念.....	21
3-2-4 數學簡報系統介紹.....	22
3-2-4 Presentation 的定位法則(教學輔助)與複製法則.....	25

3-2-5	數學教學簡報系統的定位與複製功能介紹	28
3-2-6	大量物件的處理	31
3-3	數學教學簡報系統操作說明	33
3-3-1	Viewer：顯示主題	33
3-3-2	Geometer：操作幾何特性	37
3-3-3	Structure：設計基本結構並處理複雜結構	41
3-3-4	Converter：處理物件結構之轉換	48
第四章	數學簡報系統構圖之需要	52
4-1	以圖為證 (Proofs Without Words)	52
4-1-1	立方和公式	52
4-1-2	幾何級數 (Geometric Series) 以 $1/4$ 為首項以及公比的無窮級數為範例。	54
4-1-3	正三角形、正方形與正六邊形組成正十二邊形	55
4-1-4	畢氏樹	56
4-2	現有中學數學教材	57
4-2-1	圓形	57
4-2-2	質因數分解與標準分解式	58
4-2-3	賈憲三角 (Pascal Triangle)	58
4-2-4	等差數列的總和	59
4-2-5	內心以及內接圓	59
4-2-6	外心以及外接圓	60
4-2-7	重心及中線	60
4-2-8	正六邊形分割成六個正三角形	60
4-2-9	計算多邊形角度總和	61
4-2-10	計算特別形狀角度和 I	61
4-2-11	計算特別形狀角度和 II	61
4-2-12	長方形各邊中點連線的構圖	62
4-3	平面圖形鑲嵌 (Tessellations)	62
4-4	碎形 (Fractal)	65
4-4-1	Koch 曲線	65
4-4-2	反 Koch 曲線	66
4-4-3	反雪花曲線	67
4-4-4	史賓斯基三角形 (Sierpinski Triangle)	68
4-4-5	英文字母 H 的疊代	69
4-5	其他特殊圖形	70
4-5-1	樹木生長之一	70
4-5-2	樹木生長之二	70
4-5-3	R-partite Complete Graph	71
4-5-4	線定位圖案設計	71

4-5-5 包絡線形成圓形.....	72
4-5-6 包絡線形成心臟線.....	72
4-5-7 階梯詭論之一.....	73
4-5-8 階梯詭論之二.....	73
第五章 案例.....	74
5-1 線定位機制之解說.....	74
5-2 線定位機制之方法本質.....	77
5-2-1 由樣式內含目標線段.....	77
5-2-2 由現有物件產生目標線段.....	78
5-3 線定位的應用.....	78
5-3-1 純線段的線定位複製.....	78
5-3-2 線段搭配其他物件的線定位複製.....	79
5-4 教案與設計說明.....	80
第六章 結論.....	86
6-1 研究結果.....	86
6-2 研究建議.....	86
6-3 未來發展方向.....	87
參考文獻.....	87
附錄 1：OpenOffice.org Basic 架構.....	89
附錄 2、繪圖工具.....	90
附錄 3：其他以圖為證之構圖.....	91
附錄 4：其他平面拼貼圖形之構圖.....	95
附錄 5：其他平面圖形之構圖.....	98
5-1. 旋轉與翻轉，線定位功能與圓上圓搭配應用。.....	98
5-2. 放射線，線定位功能與圓上圓搭配應用。.....	99
5-3. Structured Self-clone Method，框定位與圓上圓功能的應用.....	100
5-4. 織線（Curve Stitching）.....	100
5-5. 五刀八等分正六邊形（取自昌爸工作坊）.....	100



表 目 錄

表 3.1.1 國中數學圖形與用途對照表.....	13
表 3.1.2 PowerPoint、Presentation 與自製系統繪圖功能比較表.....	14
表 3.2.1 框定位與線定位之功能比較表.....	30

圖 目 錄

圖 2.2.1 regular tessellations.....	10
圖 2.2.2 semiregular tessellations.....	10
圖 2.2.3 demiregular (or polymorph) tessellations.....	11
圖 3.2.1 圓形.....	17
圖 3.2.2 矩形.....	17
圖 3.2.3 線條.....	17
圖 3.2.4 立體圖形.....	17
圖 3.2.5 曲線.....	18
圖 3.2.6 連接線.....	18
圖 3.2.7 兩個繪圖物件合併.....	18
圖 3.2.8 三個繪圖物件合併.....	19
圖 3.2.9 兩個繪圖物件作相減.....	19
圖 3.2.10 三個繪圖物件作相減.....	19
圖 3.2.11 兩個繪圖物件作交集.....	20
圖 3.2.12 三個繪圖物件作交集.....	20
圖 3.2.13 兩個繪圖物件作結合 (combine).....	20
圖 3.2.14 三個繪圖物件分別作結合 (combine).....	21
圖 3.2.15 Viewer 功能表.....	22
圖 3.2.16 Geometer 功能表.....	22
圖 3.2.17 Structure 功能表.....	24
圖 3.2.18 Converter 功能表.....	24
圖 3.2.19 Visible Grid.....	25
圖 3.2.20 Snap to Grid.....	25
圖 3.2.21 Grid to Front.....	25
圖 3.2.22 Snap Lines Visible.....	26
圖 3.2.23 Snap To Snap Lines.....	26
圖 3.2.24 Snap Lines To Front.....	26

圖 3.2.25 Snap to Object Points.....	27
圖 3.2.26 Snap to Object Border.....	27
圖 3.2.27 原位複製 I.....	27
圖 3.2.28 原位複製 II.....	27
圖 3.2.29 原位複製 III.....	28
圖 3.2.30 Duplicate 功能.....	28
圖 3.2.31 Duplicate 結果.....	28
圖 3.2.32 框定位功能 I.....	29
圖 3.2.33 框定位功能 II.....	29
圖 3.2.34 框定位功能 III.....	29
圖 3.2.35 框定位功能 IV.....	29
圖 3.2.36 框定位功能 V.....	29
圖 3.2.37 框定位功能 VI.....	29
圖 3.2.38 線定位刪除目標物件 I.....	30
圖 3.2.39 線定位刪除目標物件 II.....	30
圖 3.2.40 線定位刪除目標物件 III.....	30
圖 3.2.41 條件式選取功能 I.....	31
圖 3.2.42 條件式選取功能 II.....	31
圖 3.2.43 條件式選取功能 III.....	31
圖 3.2.42 條件式選取功能 IV.....	32
圖 3.2.43 條件式選取功能 V.....	32
圖 3.2.46 框定位加條件式選取 I.....	32
圖 3.2.47 框定位加條件式選取 II.....	32
圖 3.2.48 框定位加條件式選取 III.....	32
圖 3.2.49 框定位加條件式選取 IV.....	33
圖 3.3.1 顯示矩形物件屬性操作過程.....	34
圖 3.3.2 顯示物件端點操作過程.....	34
圖 3.3.3 顯示各物件中心點操作過程.....	34
圖 3.3.4 顯示各物件各邊線段操作過程.....	35
圖 3.3.5 顯示各物件各邊等分點操作過程.....	35
圖 3.3.6 條件式選取操作過程.....	36
圖 3.3.7 SaveLocation 與 Home 操作過程.....	36
圖 3.3.8 角平分線操作過程.....	37
圖 3.3.9 畫出菱形物件操作過程.....	38
圖 3.3.10 畫出直角三角形物件操作過程.....	38
圖 3.3.11 線互切功能操作過程.....	38
圖 3.3.12 垂直平分線功能操作過程.....	39



圖 3.3.13 垂直線功能操作過程.....	39
圖 3.3.14 平行線功能操作過程.....	39
圖 3.3.15 三角形重心功能操作過程.....	40
圖 3.3.16 三角形外心功能操作過程.....	40
圖 3.3.17 點選三角形內心功能.....	41
圖 3.3.18 畫圓上圓功能操作過程.....	41
圖 3.3.19 線定位功能操作過程.....	42
圖 3.3.20 框定位保留目標物件功能操作過程.....	43
圖 3.3.21 點定位清除目標物件功能操作過程.....	44
圖 3.3.22 畫出方陣功能操作過程.....	44
圖 3.3.23 畫出格線功能操作過程.....	45
圖 3.3.24 畫出二元樹功能操作過程.....	46
圖 3.3.25 畫出三元樹功能操作過程.....	46
圖 3.3.26 以直徑畫圓功能操作過程.....	47
圖 3.3.27 以半徑畫圓功能操作過程.....	47
圖 3.3.28 線段反向功能操作過程.....	48
圖 3.3.29 畫多邊形功能操作過程.....	48
圖 3.3.30 以線段連結功能操作過程.....	49
圖 3.3.31 以線段連結功能操作過程.....	49
圖 3.3.32 轉換為多邊線段功能操作過.....	50
圖 3.3.33 異色化功能操作過程.....	50
圖 3.3.34 同色化功能操作過程.....	50
圖 3.3.35 以線段分組功能操作過程.....	51
	
圖 4.1.1 立方和公式完成圖.....	53
圖 4.1.2 立方和公式形成過程.....	53
圖 4.1.3 等比級數求和公式範例.....	54
圖 4.1.4 等比級數求和公式圖形形成過程.....	55
圖 4.1.5 正十二邊形.....	55
圖 4.1.6 正十二邊形形成過程.....	55
圖 4.1.7 複製用樣式.....	56
圖 4.1.8 等腰直角三角形的五階層畢氏樹.....	56
圖 4.1.9 非等腰直角三角形的五階層的畢氏樹.....	56
圖 4.1.10 等腰直角三角形的五階層畢氏樹形成過程.....	57
圖 4.2.1 介紹圓的基本名詞.....	57
圖 4.2.2 以部分二元樹作質因數分解的圖解.....	58
圖 4.2.4 賈憲三角形形成過程.....	58

圖 4.2.5 等差數列求和公式.....	59
圖 4.2.6 等差級數求和公式形成過程.....	59
圖 4.2.7 各種三角形的內心與內接圓.....	59
圖 4.2.8 各種三角形的外心與外接圓.....	60
圖 4.2.9 各種三角形的重心與各邊中線.....	60
圖 4.2.10 正六邊形分割成三個正三角形.....	61
圖 4.2.11 五角星形.....	61
圖 4.2.12 利用連接多邊形功能畫圖.....	61
圖 4.2.13 利用畫多邊形功能畫出兩個三角形重疊.....	61
圖 4.2.14 利用顯示線段等分點、連接長方形與顯示多邊形各邊功能會畫出四邊行各邊中點連線.....	62
圖 4.3.1 正六邊形鑲嵌而成的 regular tessellation.....	62
圖 4.3.2 正六邊形鑲嵌的形成過程.....	63
圖 4.3.3 正三角形與正六邊形所組合的鑲嵌.....	63
圖 4.3.4 正三角形與正六邊形所組合的鑲嵌過程.....	64
圖 4.3.5 正三角形、正方形與正六邊形的鑲嵌.....	65
圖 4.3.6 三角形、正方形與正六邊形的鑲嵌形成過程.....	65
圖 4.4.1 經過四次疊代的 Koch 曲線.....	65
圖 4.4.2 Koch 曲線產生過程.....	66
圖 4.4.3 重疊的 Koch 曲線.....	66
圖 4.4.4 雪花產生過程.....	66
圖 4.4.5 反 Koch 曲線形成過程.....	67
圖 4.4.6 反雪花曲線.....	67
圖 4.4.7 反雪花曲線形成過程.....	68
圖 4.4.8 史賓斯基三角形.....	68
圖 4.4.9 史賓斯基三角形形成過程.....	69
圖 4.4.10 英文字母 H 的疊代.....	69
圖 4.5.1 數木生長之一.....	70
圖 4.5.2 數木生長之二.....	70
圖 4.5.3 R-partite Complete Graph.....	71
圖 4.5.4 線定位圖案設計.....	71
圖 4.5.5 包絡線形成圓形.....	72
圖 4.5.6 包絡線形成心臟線.....	72
圖 4.5.7 階梯詭論之一.....	73
圖 4.5.8 階梯詭論之二.....	73

圖 5.1.1 線定位機制之 1.....	74
圖 5.1.2 線定位機制之 2.....	74
圖 5.1.3 線定位機制之 3.....	74
圖 5.1.4 線定位機制之 4.....	74
圖 5.1.5 線定位機制之 5.....	75
圖 5.1.6 線定位機制之 6.....	75
圖 5.1.7 線定位機制之 7.....	75
圖 5.1.8 線定位機制之 8.....	75
圖 5.1.9 線定位機制之 9.....	75
圖 5.1.10 線定位機制之 10.....	75
圖 5.1.11 線定位機制之 11.....	76
圖 5.1.12 線定位機制之 12.....	76
圖 5.1.13 線定位機制之 13.....	76
圖 5.1.14 線定位機制之 14.....	76
圖 5.1.15 線定位機制之 15.....	76
圖 5.1.16 線定位機制之 16.....	76
圖 5.1.17 線定位機制之 17.....	76
圖 5.1.18 線定位機制之 18.....	76
圖 5.1.19 線定位機制之 19.....	76
圖 5.2.1 目標線段由樣式物件產生.....	77
圖 5.2.2 目標線段由現有物件產生.....	78
圖 5.3.1 純線段的線定位複製應用.....	79
圖 5.3.2 線段搭配其他物件的線定位複製.....	80
圖 5.4.1 正方形.....	81
圖 5.4.2 正六邊形鑲嵌.....	81
圖 5.4.3 雪花.....	81
圖 5.4.4 正三角形鑲嵌.....	81
圖 5.4.5 正八邊形與正方形鑲嵌.....	82
圖 5.4.6 小正方形拼成大正方形的過程.....	82
圖 5.4.7 正六邊形拼成平面圖形的過程.....	83
圖 5.4.8 四個等長線段拼成雪花的過程.....	83
圖 5.4.9 正三角形拼成平面圖形的過程.....	84
圖 5.4.10 正八邊形與正方形拼成平面圖形的過程.....	84
圖 5.4.11 賈憲三角形形成的過程.....	85

