

第三章 資訊科技融入數學教學

本章主要在說明如何利用資訊科技融入數學教學，針對九年一貫數學領域分析需要數學元件、分析簡報的優缺點及誤用情形、介紹數學簡報系統。

3-1 九年一貫數學領域需要數學元件分析

現行九年一貫數學領域教材，是根據九十二年暫訂綱要所編撰，主要分做 A-代數、N-數與量、D-統計、S-幾何四個領域，以下針對四個領域，清查相關教材，並列出需要的數學元件，作為數學教材設計參考，作出以下分析。

3-1-1 第三階段（國一）

九年一貫學習領域第三階段，涵蓋國小六年級～國中一年級，以下針對國中一年級需要學習之數學能力作分析。

表格 3-1 九年一貫數學領域第三階段（國一）細部內容

領域	代號	主題	細部內容	需要數學元件
代數	A-3-7	能察覺數量模式與數量模式之間的關係	<ol style="list-style-type: none"> 1. 數的規律（月曆的規則；循環小數；數字方陣） 2. 奇數與偶數（奇數；偶數） 3. 數形關係（規律的排列求和；連續圖案求和；移轉圖形求和；數字方陣求和） 4. 數列與等差數列（數列；數列的規律；等差數列） 5. 等差中項和等差數列的和（等差中項；等差數的和；和的公式） 	表格；動畫按鈕
	A-3-8	能做分數的四則運算	<ol style="list-style-type: none"> 1. 運算規則（加法結合律；加法交換律；乘法結合律；乘法交換律；分配律） 2. 指數記法（同數連乘的指數記法；常用的指數律） 3. 分數的基本概念（分數的意義；假分數與帶分數的互化；約分、擴分與最簡分數；分數與小數的互換） 	方程式編輯器；動畫按鈕

領域	代號	主題	細部內容	需要數學元件
代數	A-3-8	能做分數的四則運算	4. 分數的加減法(同分母分數的加減法運算;異分母分數的加減法運算) 5. 異分母分數的加減與分數的連續乘除(異分母分數的加減;分數的連續乘除) 6. 分數的四則運算	方程式編輯器; 動畫按鈕
	A-3-9	能瞭解幾何量不同表徵模式之間的關係	1. 幾何量的表示法(代數的乘法; 三角形的面積)	三角形; 四邊形; 五邊形; 六邊形; 多邊形對角線; 方格紙; 動畫按鈕
	A-3-10	能瞭解幾何圖形及其形體變動時, 其幾何量對應變動情形。	2. 五邊形的內角和 3. 圖形與幾何量變動的關係(邊長的變動; 角度的變動)	
	A-3-11	能以「正、負」表徵生活中相對的量, 並能操作負整數的合成分解。	1. 正數與負數(正負數的觀念; 正數; 負數; 性質符號與運算符號) 2. 數線與相反數(數線的意義; 數線上點的描繪; 相反數) 3. 絕對值(意義; 表示法) 4. 整數的加減法(整數的加法; 整數的減法)	數線; 方程式編輯器; 動畫按鈕
統計	D-3-4	能報讀生活中有序資料的統計圖表。	1. 手繪與利用電腦繪製折線圖(統計的意義; 將統計圖表手繪成折線圖; 將統計圖表使用電腦繪成折線圖) 2. 報讀折線圖中有意義的資訊與百分率的換算(報讀折線圖中有意義的資訊; 換算百分率)	折線圖; 動畫按鈕
	D-3-5	能將有序資料整理成折線圖, 並抽取折線圖中有意義的資訊加以解讀		
	D-3-6	能解讀各式各樣的折線圖		
	D-3-7	能利用比值和百分率的概念, 報讀相關的統計圖表		

領域	代號	主題	細部內容	需要數學元件
數 與 量	N-3-7	能用分數倍的概念，整合以分數為除數的包含除和等分除的運算格式	1. 分數的除法(同分母分數的除法；異分母分數的除法)	方程式編輯器；動畫按鈕
	N-3-8	能用近似值描述具體的量，並說出誤差	1. 近似值的意義(近似值；概數；四捨五入法) 2. 實際值與誤差(實際值；實際值的範圍；誤差)	方程式編輯器；數線；動畫按鈕
	N-3-13	能理解容量和容積(體積)之間的關係,並利用此關係計算容器(如游泳池)之容量	1. 各種柱體的體積(長方柱；平行四邊形柱；三角柱；圓柱體；梯形柱體；簡單的合成柱體)	長方柱；平行四邊形柱；三角柱；圓柱體；梯形柱體；動畫按鈕
	N-3-14	能將各種柱體，變形成長方柱而計算其體積，形成柱體之體積計算公式	2. 液量與體積(液量；容積；降雨量；單位換算)	
	N-3-20	能察覺非負整數的最大公因數、最小公倍數、質數和合數，並能將一個數做質因數分解	1. 因數、倍數與合數(因數；質數；合數) 2. 質因數分解與因數的判別法(質因數；因數分解；質因數分解；標準分解式；含有2、3、5這些因數的判別法) 3. 最大公因數(公因數；最大公因數；互質；最大公因數的求法) 4. 最小公倍數(公倍數；最小公倍數；最小公倍數的求法)	方程式編輯器；動畫按鈕
	N-3-21	能在情境中理解等量公理	1. 認識等量公理(天平等量的概念；等量公理的概念) 2. 圖像解題與符號記錄(圖像解題；符號記錄)	方程式編輯器；動畫按鈕

領域	代號	主題	細部內容	需要數學元件
數 與 量	N-3-21	能在情境中理解等量公理	3. 等量公理、移項變號法則與解方程式(等量公理;移項變號法則)	方程式編輯器;動畫按鈕
幾 何	S-3-8	能瞭解平面圖形線對稱的意義	1. 線對稱圖形(線對稱圖形;對稱軸) 2. 對稱點與對稱軸(對稱點;對稱性)	水平翻轉;垂直翻轉;對直線對稱;動畫按鈕
	S-3-9	能辨識基本圖形間對應邊長成比例時的形狀關係	1. 放大圖與縮小圖(放大圖與縮小圖;繪製擴大圖與縮小圖) 2. 放大縮小圖的邊角對應關係	方格紙;三角形;四邊形;弧度;動畫按鈕
	S-3-10	能透過實測辨識三角形、四邊形、圓的性質	1. 生活中的三角形及其三邊的關係(生活中的三角形;三角形的三邊關係) 2. 三角形的邊角關係(大角對大邊;大邊對大角;等腰三角形的性質) 3. 生活中的四邊形與其邊角的關係(生活中的四邊形;四邊形的邊角關係) 4. 圓(圓的定義;圓;點與圓的關係;弦;半圓;弧) 5. 圓心角、圓周角與扇形面積(圓心角;圓周角;扇形;圓內接四邊形) 6. 點、直線與圓的位置關係(圓;點與圓的位置關係;點到直線的距離;直線與圓的位置關係;切線與割線;切線性質;弦心距的性質) 7. 兩圓的位置關係(連心線;兩圓的位置關係;公切線;公切線段長) 8. 弧的度數與圓心角(圓心角與弧的表示;弧的意義;扇形的面積;等弦對等弧)	三角形;正方形;菱形;矩形;平行四邊形;梯形;鳶形;圓;弧;點;直線;動畫按鈕

領域	代號	主題	細部內容	需要數學元件
幾何	S-3-10	能透過實測辨識三角形、四邊形、圓的性質	9. 圓周角（圓周角的意義；外角定理；弧所對的圓周角；同弧所對的圓周角；直徑所對圓周角；圓內接四邊形與圓周角） 10. 圓內角、弦切角與圓（平行線截等弧；弦切角；圓內角；圓外角；切線長） 11. 三角形的外心（性質；外心與外接圓； 30° - 60° - 90° 三角形的邊長比例；三角形外心角度） 12. 三角形的內心（性質；內心與內切圓；內切圓半徑與三角形面積；三角形內心與夾角） 13. 三角形的重心（性質；重心的定義）	三角形外心定位；外接圓； 三角形內心定位；內接圓； 三角形重心定位；動畫按鈕
	S-3-11	圖形之間的轉換組合	1. 七巧板（七巧板；七巧板的組合） 2. 多邊形的中點連線（鴿眼翻轉；任意四邊形；三角形；梯形）	等腰三角形； 任意三角形； 正方形；平行四邊形；梯形；任意四邊形； 任意四邊形；動畫按鈕

3-1-2 第四階段（國二、三）

九年一貫學習領域第四階段，涵蓋國中二年級～國中三年級，以下針對需要學習之數學能力作分析。

表格 3-2 九年一貫數學領域第四階段（國二～國三）細部內容

領域	代號	主題	細部內容	需要數學元件
代數	A-4-1	能利用等量公理解從生活情境問題中列出的一元一次方程式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 式子的簡記（簡記原則） 2. 式子的四則運算（結合律；交換律；分配律；去括弧法則；四則運算原則） 3. 一元一次方程式（方程式；一元一次方程式；一元一次方程式標準形式；方程式的解；等量公理；移項法則；解方程式） 	方程式編輯器；動畫按鈕
	A-4-2	能解從生活情境問題中列出的二元一次聯立方程式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 二元一次聯立方程式（二元一次方程式；二元一次方程式的解；二元一次聯立方程式的解；代入消去法；加減消去法） 2. 應用問題（應用問題的解題步驟；一個或是兩個未知數） 3. 二元一次方程式解的表示法（二元一次方程式的解與數對；二元一次方程式解的求法） 4. 二元一次方程式的圖形及其畫法（二元一次方程式圖形的概念） 5. 直線的類型與方程式的求法（直線的類型；直線方程式的求法） 6. 聯立方程式在坐標平面上的圖形（聯立方程式在坐標平面上的圖形；聯立方程式的解與交點坐標） 	方程式編輯器；點；直線；坐標平面；動畫按鈕

領域	代號	主題	細部內容	需要數學元件
代數	A-4-3	能檢驗、判斷不等式的解並描述其意義	1. 認識不等式(不等號符號; 三一律; 遞移性; 不等式的解)	方程式編輯器; 動畫按鈕
	A-4-4	能利用一次式解決生活情境中的問題	2. 一元一次不等式的解法(不等式的等量加減法; 不等式的等量乘法原理; 不等式的等量除法原理) 3. 一元一次不等式解的圖示 4. 二元一次不等式	
	A-4-5	能畫出形如 $y=ax+b$ 的坐標平面圖形	1. 生活中的位置表示法(經緯度表示法; 數對) 2. 直角坐標系(坐標平面; 坐標軸; 坐標的概念、數對在坐標平面上描點的方法、在坐標平面上某點坐標的求法) 3. 在坐標平面上點的移動與點到兩軸的距離(點的移動; 點到兩軸的距離) 4. 象限及其判別(象限的概念; 象限的判別) 5. 數線上兩點之間的距離(數線上的點與坐標、數線上兩點之間的距離) 6. 坐標平面上兩點間的距離(x 坐標不同、 y 坐標相同的兩點; x 坐標相同、 y 坐標不同的兩點; x 坐標、 y 坐標不同的兩點)	點; 直線; 坐標平面; 動畫按鈕
	A-4-6	能做正負數的四則運算	1. 整數的乘法(乘法的原則、乘法的性質、乘方的表示法) 2. 整數的除法(除法的原則、除法的性質) 3. 整數的四則運算 4. 分數的加減法(分數的基本認識、分數的比較大小、分	方程式編輯器; 動畫按鈕

領域	代號	主題	細部內容	需要數學元件
代數	A-4-6	能做正負數的四則運算	數的加減、帶分數的加減) 5. 分數的乘除(乘法的原則、除法的原則) 6. 小數的四則運算(分數與小數的互化、小數的加減原則、小數的倒數、小數的乘除原則) 7. 數的四則運算(運算的順序、運算的規則與結果) 8. 四則運算的應用	方程式編輯器；動畫按鈕
	A-4-7	能認識平方根以及用電算器看出其近似值	1. 正方形的面積與根號(正方形的邊長與面積、方格中正方形的面積與邊長、正方形的面積去表示邊長、完全平方數及其判別、根號運算) 2. 平方根的意義及其值(平方根的意義、平方根求值)	正方形；方格紙；動畫按鈕
	A-4-8	能使用乘法公式	1. 二項式乘積公式與分配律(面積與二項式乘積公式、分配律與二項式乘積公式、二項式乘積公式的應用) 2. 和的平方公式(和的平方公式與面積、代換與和的平方公式、分配律與和的平方公式、和的平方公式在計算上的應用、和的平方公式在式子化簡上的應用、和的平方公式在求值上的應用) 3. 差的平方公式(面積與差的平方公式、代換與差的平方公式、分配律與差的平方公式、差的平方公式在計算上的應用、差的平方公式在式子化簡上的應用、差的平方公式在求值上的應用)	正方形；矩形；方程式編輯器；動畫按鈕

領域	代號	主題	細部內容	需要數學元件
代數	A-4-8	能使用乘法公式	4. 平方差公式(面積與差的平方差公式、代換與平方差公式、分配律與平方差公式、平方差公式在計算上的應用、平方差公式在式子化簡上的應用、平方差公式在求值上的應用)	正方形；矩形；方程式編輯器；動畫按鈕
	A-4-9	能認識商高定理及生活中的應用	1. 面積與商高定理(直角三角形的認識、商高定理、直角三角形邊長的計算) 2. 商高定理在長度、面積上的應用(長方形的對角線長、長方體的對角線長、直角三角形斜邊上的高)	直角三角形；正方形；動畫按鈕
	A-4-10	能認識欣賞生活中或其他學科領域常用的公式		
	A-4-11	能利用配方法或十字交乘法解一元二次方程式	1. 多項式的乘法(利用分配律來計算式子的乘法；降冪排列；直式乘法；除法直式運算；分離係數法) 2. 因數分解與提公因式(因式與倍式；因式分解；係數與常數；提出公因式；分組提出公因式；使用乘法公式) 3. 十字交乘法(首項係數為1的十字交乘法；首項係數不為1的十字交乘法) 4. 提公因式解一元二次方程式(一元二次方程式；一元二次方程式的解；提公因式法解一元二次方程式) 5. 十字交乘法解一元二次方程式	正方形；矩形；方程式編輯器；動畫按鈕

領域	代號	主題	細部內容	需要數學元件
代數	A-4-11	能利用配方法或十字交乘法解一元二次方程式	6. 簡易方根的運算（方根；方根法則；同類方根；根式加減法；根式的乘法；最簡根式；化簡；根式的除法分數最簡根式） 7. 配方法（完全平方形；配成完全平方；配方法解二次方程式） 8. 二次方程式根的公式解（公式；判別式與根；二次方程式的等根）	方程式編輯器；動畫按鈕
	A-4-12	觀察生活周遭或其他學科領域中的數學，認識數學的用途與數學思維的特性		
統計	D-4-1	能利用統計量，例如：百分位數，來瞭解資料散佈的情形	 1. 資料的分布（平均數、中位數、百分等級、百分位數、身體質量指數） 2. 解讀與製作圓形百分圖（繪製圓形百分圖、解讀圓形百分圖）	圓形百分圖；動畫按鈕
	D-4-2	能將資料整理成圓形百分圖，並抽取圓形百分圖中有意義的資訊，加以解讀		
	D-4-3	能進行簡單的實驗，以瞭解機率、抽樣的初步概念	1. 隨機試驗與機率（隨機試驗；事件；機率及其求法） 2. 樹狀圖與機率（組合試驗的結果數；組合試驗與樹狀圖） 3. 抽樣調查與母群體的評估（普查及抽樣調查；母群體的估計） 4. 亂數表（亂數表的產生；利用亂數表的概念；亂數表的使用方法）	樹狀圖；動畫按鈕

領域	代號	主題	細部內容	需要數學元件
	D-4-4	能嘗試使用電腦軟體進行實驗，以瞭解機率、抽樣的意義	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原始資料的蒐集及次數分配表（資料的蒐集、次數分配表與次數分配圖） 2. 統計圖表在生活上的應用（統計圖表在行動通訊上的應用；統計圖表在網路上的應用；統計圖表在用電上的應用） 	統計圖表；動畫按鈕
	D-4-5	能解讀現成資料之折線圖、圓形百分圖及與百分圖有關的統計圖表		
	D-4-6	能自訂主題，蒐集資料，利用統計圖表抽取與主題有關的資訊		
數與量	N-4-1	能掌握命數系統，並以科學符號表示一個數	<ol style="list-style-type: none"> 1. 十進位 2. 其他進位法與科學記號（五進位制、指數律、奈米） 	方程式編輯器；動畫按鈕
幾何	S-4-1	能根據給定的性質作局部推理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推理幾何的概念（實驗幾何；推理幾何） 2. 三角形全等的概念與 SSS 性質（三角形全等的概念；SSS 全等性質） 3. SAS 全等性質（SAS 全等性質） 4. ASA 與 AAS 全等性質（ASA 全等性質；ASA 全等性質） 	三角形；SSS 全等作圖；SAS 全等作圖；ASA 全等作圖；動畫按鈕
	S-4-2	能非形式的辨識敘述及其逆敘述間的不同		
	S-4-3	能以最少性質辨認刻劃一個圖形並理解定義的意義	<ol style="list-style-type: none"> 1. 幾何圖形的意義（平行四邊形的性質；梯形性質；箏形性質） 2. 常見多邊形的包含關係（平行四邊形、長方形、菱形、正方形之間的包含關係） 3. 四邊形的推理證明 	正方形、矩形、菱形、平行四邊形、箏形、梯形；動畫按鈕
	S-4-4	能根據性質，瞭解某些圖形間的包含關係		

領域	代號	主題	細部內容	需要數學元件
幾何	S-4-5	能瞭解垂直、平行的定義	<ol style="list-style-type: none"> 1. 垂直與垂直平分線(垂直的意義、垂直的性質、尺規作圖) 2. 平行線的截線與截角(平行線的意義、截線與截角、平行線截角性質、平行線的距離) 	線段；垂線；平行線；角度；動畫按鈕
	S-4-6	能利用垂直平分的概念檢驗對稱軸		
	S-4-7	能辨別檢驗兩圖形是否相似	1. 相似形(相似的意義；多邊形相似；SSS 相似；AAA 相似；SAS 相似；對應邊和對應角；相似的遞移性)	方格紙；SSS 構圖；AAA 構圖；SAS 構圖；圖形的放大縮小；動畫按鈕
	S-4-8	能運用相似三角形的性質進行簡易測量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 平行線截比例線段 2. 比例線段與相似三角形(比例線段；相似三角形) 	
	S-4-9	能根據直尺、圓規操作過程的敘述，完成尺規作圖	<ol style="list-style-type: none"> 1. 角平分線作圖(定義；作圖；角平分線性質) 2. 垂直平分線(定義；作圖；垂直平分線性質) 3. 中線(定義；作圖；中線性質；正三角形的應用) 4. 等線段作圖與 SSS 全等(等線段作圖；SSS 作圖) 5. 等角作圖與 SAS、ASA、AAS 全等性質(等角作圖；SAS、ASA、AAS 作圖) 	線段；三角形；SSS 全等作圖；SAS 全等作圖；ASA 全等作圖；動畫按鈕

參考文獻

- (1) 教育部，國民中小學九年一貫課程暫行綱要，台北：作者，民 90。
- (2) 台北縣九年一貫課程與教學數學輔導團，和數學老師談指標，台北：作者，民 91。
- (3) 台北縣九年一貫課程與教學數學輔導團，九年一貫能力指標分析，台北：作者，民 93。
- (4) 翰林版國中課本 1~6 冊，台北：作者，民 93。

3-2 簡報軟體

3-2-1 簡報軟體的特性

在第二章文獻探討裡頭，許多學者都指出，簡報軟體是一個適合作為資訊融入的工具。套裝簡報軟體原先的設計是以線性序列 (Linear sequence) 來展示物件。即使現在他們提供分支 (branching)，讓編寫者能夠加入可點選鍵或「熱鍵」(hot spots)，許多簡報軟體的作品仍保線性的特性。編輯者在使用簡報軟體時，可加入各種圖檔、影音檔案及超連結。

簡報程式能讓使用者從一排排的文字、繪圖、動畫、影音選項中進行挑選，這類工具起初只能作為「電子投影片的播放」(electronic slide shows)，但演變為「多媒體編輯工具」(multimedia authoring tools)，使用者可以從光碟或其他影像媒體中將動畫影像加入簡報中。

簡報工具的有效性主要取決於簡報者的溝通技巧。在大班級或分組教學時，簡報軟體通常和電腦投影系統一塊使用，投影裝置包括裝在投影機上的液晶顯示器 (LCD panels) 或獨立式系統，這些裝置藉助於軟體將影像從電腦螢幕放大投影到牆壁的螢幕上。

簡報軟體幫助使用者建立頁面上的資料陳述、說明及摘要。簡報工具是從工商界延伸至教育界應用的科技之一，最初由企業經理和銷售員運用於會議報告和給予客戶的簡報，這些工具有助於訊息的展示、說明及澄清，因此逐漸被用在 K-12 教育和大學教室當中。

其中最廣為使用的是微軟的簡報軟體 PowerPoint，但是這個軟體本身是設計來作為商業簡報使用的，雖然逐步被應用到教學上，但是因為軟體先天的限制以及使用者的不正確使用，使得這個軟體毀譽參半。

3-2-2 優缺點分析

因為本研究將以 MathPS 為數學教材開發工具，而 MathPS 是以 PowerPoint 為設計基礎，所以本節列舉 PowerPoint 軟體的相關優點、缺點及誤用。在教學使用或設計教材時，能善用其優點，避開其缺點，不要誤用。

優缺點資料整理自 <http://scooper.org/misc/ppt/>，這個網站主要討論在簡報軟體。

1. 優點

- ①一項系統化的工具。
- ②價格低，雖使用上有限制且先天設計僵化 (指 bullet point)，但對大部分的使用者而言已經足夠。
- ③Bullet Point 本身不是缺點，重點是內容上到底含了什麼以致於讓聽者感到無趣或被混淆。
- ④因為 Bullet Point 通常為重點所在，故於報告過程中，亦可迫使我們必須再一次思考內容，以圖表或圖片表示數值化的資訊。
- ⑤進入門檻低，約略只花幾小時即可熟悉 PowerPoint 的使用。
- ⑥方便使用，如可加入照片、影片或掃描的圖片及亦可加入聲效等等。

- ⑦可自動執行播放，但缺點是如在播放過程中當機，則會從頭再播放一次。
- ⑧Apresp 功能提供錄音後可加掛於網頁上 Prdducer 亦為微軟提供 PowerPoint 的延伸功能（可免費下載），用於影片的編輯及轉成影片的檔案格式。總之，藉由 Apreso 檔案轉至 Producer 軟體中，再透過 PowerPoint 播放，效果幾乎與影片無異。
- ⑨可延伸運用在 Web 上，因此如無法面對面聽取報告，亦可透過網頁來瀏覽投影片。
- ⑩可加入聲音效果因此可支援互動式談話（liva talk）功能。

2. 缺點

- ①無趣的軟體。
- ②過度媒體化，以致於易造成內容被分散的結果。
- ③過度程式化的投影片。
- ④令人困擾的圖表。
- ⑤過於簡化，使得有些重點被忽略。
- ⑥播放系統的相容性低。
- ⑦因 Bullet Point 設計，常導致報告者只是照著 Bullet Point 再唸一遍。
- ⑧過於強調完美的呈現及簡化報告，以致於縮減了報告者與聽眾討論的空間。
- ⑨透過 PowerPoint 過度僵化的包裝，已使想傳達的想法失真。
- ⑩PowerPoint 只是被設計為一個報告的播放軟體罷了，但微軟在設計的過程中的確容易使使用者做出較差的報告。
- ⑪因圖片效果大於文字，故應試著用圖片說明傳達重點，將大量的文字置於附註。
- ⑫軟體先天設計上，使得報告的形式重於內容。
- ⑬受限於每張投影片約 40 個字及每 8 秒切換投影片的限制，如遇有爭議性議題或比較性時無法於同一時間作內容上的比較。

3. 誤用：M.D.Roblyer（2004）提出，儘管簡報軟體讓師生彼此間能溝通「多媒體文法」（grammar of multimedia），新的軟體使用者卻可能犯些常見的「文法錯誤」（grammar mistakes）。底下將舉出十種常見的簡報軟體誤用。

- ①字體太小：使用至少 32 點的字體，如果觀眾較多，距離演講者較遠，字體必須更大。
- ②文字與背景顏色雷同：觀眾看不清楚與背景顏色相似的文字，選用的字型應與背景呈現對比色。
- ③頁面文字過多：文字的用途是讓大家注意重點，而非呈現大量訊息。應將構想作簡短的摘要。
- ④同一頁面上不同資訊過多：不同的資訊放置於同一頁面將妨礙觀眾閱讀，尤其是動態項目。框架設計應簡單明瞭，不干擾內容。
- ⑤字體過於花俏：有些字體投影到螢幕上即變得難以閱讀，已無襯線字體

(plain sans serif font) 作為標題，無截線字體 (plain serif font) 作為內文。

- ⑥ 綴飾圖片：綴飾的圖片將干擾簡報的進行，插圖須促進內容的傳達。
- ⑦ 簡報音效：為了增加效果，聲音可能干擾簡報，音效需有助於傳達內容的傳達。
- ⑧ 缺乏文圖並茂：精選的插圖有助於訊息傳遞。僅有文字的簡報無法充分發揮簡報軟體的功用。
- ⑨ 簡報場地光線過亮：場地光線太亮可能降低表格框架的能見度，簡報需遮蓋住窗戶，暫時關掉電燈。
- ⑩ 逐字念給觀眾：別將觀眾可見的文本逐字唸出來，用其他文字來說明重點。

參考文獻

- (1) <http://scooper.org/misc/ppt/>
- (2) M. D. Roblyer 著，教育科技融入教學，魏立欣譯，台北，2004.



3-3 數學簡報系統

3-3-1 源起

資訊之所以無法快速融入數學教學，最主要的問題在於融入的資訊工具。現在常用的資訊融入工具不外乎 GSP、MAPPLE、FLASH...，這些工具雖然可以帶來資訊融入的效果，但是這些軟體的門檻頗高，對於一般數學老師，有著一定的難度。老師並不是排斥將資訊融入教學，但是老師的問題在於資訊融入需要花費大量的時間學習軟體，並投入大量的時間製作教材，而新工具的產生又是日新月異，使得製作的教材沒辦法累積。

由前一節的分析裡，我們可以知道，簡報系統是個令人又愛又恨的軟體。如果我們能擷取簡報軟體的優點，去除缺點，它將可以成為我們資訊融入教學的有力工具，並可以使得數位教材製作更加通俗化，具有累積性，並能解決數位落差所帶來的學習問題。

爲了這個目的，國立交通大學網路學習專班，從民國九十三年開始，由陳明璋博士策劃，發展了「MathPS」這套軟體，這套軟體以微軟的「PowerPoint」爲基礎，改善原始簡報軟體對於數學操作性不足的部分，方便教學者設計教學檔案。

MathPS 擷取 PowerPoint 的主要優點：

1. 最普及的軟體之一：
一般數學教師，都具備 PowerPoint 基本操作能力，部分縣市更是要求老師必須通過基本資訊檢定。
2. 通用型軟體：
PowerPoint 架構在 Windows 平台之上，與其他常見的軟體，可以通用。
3. 基本功能：
PowerPoint 具有基本繪圖功能，本身的定位功能強大，很適合發展成適合數學媒體設計的平台。



MathPS 彌補 PowerPoint 對於數學教材設計的主要缺點：

1. 繪圖系統：
數學教材設計，需要強大的繪圖功能，而 PowerPoint 只有基本繪圖功能，透過 MathPS，我們可以將圖形作進一步的處理。
2. 複雜結構：
經過 MathPS 的改善，利用系統的功能，可以產生並處理數學上的複雜結構，例如碎型。
3. 數學物件：
MathPS 可以輕鬆的產生多邊形，以及多邊形的對角線等複雜的數學物件。
4. 互動性：
我們必須要讓 PowerPoint 有互動性，才能達到教學上的效果，PowerPoint 的動畫安排，需要手動一個個物件安排動畫，對一般老師而言，有相當的難度，透過 MathPS 的動畫按鈕，可以幫助老師快速處理動畫按鈕。

3-3-2 功能介紹

「MathPS」功能共計分作八個部分，以下將作說明：

1. Viewer---【輔助物件性質顯示之工具群】
 - (1) Show Attribution (顯示屬性) ---【顯示被選取物件的屬性】
 - (2) Conditional Selection (條件式選取) ---【選取指定類型的物件】
 - (3) Cumulative Selection (累積式選取) ---【累積物件，再全部選取】
 - ①ADD---【將物件加入累積清單】
 - ②Delete---【將物件從累積清單刪除】
 - ③Clear---【將全部的物件從累積清單刪除】
 - ④Select
 - (4) Show Center (顯示中心點) ---【顯示物件的中心點】
 - (5) Show Vertices (顯示端點) ---【顯示物件的端點】
 - (6) Show Divisions (顯示等分點) ---【顯示線段的等分點】
 - (7) Default Setting (回復設定值) ---【將工具屬性回復成 MathPS 預設值】
 - (8) Language (語言) ---【選取】
 - ①Chinese (中文) ---【中文顯示】
 - ②English (英文) ---【英文顯示】
 - ③Both (中英同時) ---【中文/英文同時顯示】
 - (9) Preference (喜好設定) ---【設定一些工具屬性】
2. Constructors---【設立物件之工具群】
 - (1) Set Interval Vertices (設定等分端點) ---【在物件的線段上加入等分點】
 - (2) Lines Intersection (線互切) ---【讓兩條線段互相切段】
 - (3) Connection (連接物件) ---【建立連結物件的線段】
 - (4) Jumpconnect (跳連線) ---【跳間隔建立連結物件的線段】
 - (5) Polygon (多邊形) ---【建立多邊形】
 - (6) Rotate Line Consecutively (連轉線段) ---【依序旋轉固定角度數次的折線】
 - (7) Circles on a Circle (圓上圓) ---【在圓心及圓上產生數個等距的圓】
 - (8) Labelling (標籤) ---【在目前投影片上方，產生二十六個英文字母的文字方塊】
3. Converter---【轉換物件之工具群】
 - (1) Differentiate Color (異色化) ---【將相同顏色的物件變成肉眼不可辨之異色物件】
 - (2) Equalize (同色化) ---【將不同顏色的物件變成同色物件】
 - (3) Reverse Direction (線段反向) ---【將線段物件的起始位置反向】
 - (4) Tune Layer (調整圖層) ---【調整一群物件的前後排列順序】
 - (5) Curve to Polyline (直線化) ---【將曲線轉變成折線】
 - (6) Polyline to Curve (曲線化) ---【將折線轉變成曲線】

- (7) Segment to Polyline (組合線段) --- 【將一群連接的線段組合成折線】
- (8) Polyline to Segment (折線分段) --- 【將折線分解成一群連接的線段】
- (9) Symmetry (對稱) --- 【對物件做對稱】
- 4. Gemeter--- 【建立幾何物件之工具群】
 - (1) Midline (中線) --- 【建立物件中心連線】
 - (2) Perpendicular Bisector (中垂線) --- 【建立線段的中垂線】
 - (3) Parallel Line (平行線) --- 【過一點建立線段的平行線】
 - (4) Perpendicular Line (垂線) --- 【過一點建立線段的垂線】
 - (5) Angular Bisector (角平分線) --- 【建立角平分線】
 - (6) Arc (弧) --- 【依照輸入條件建立圓弧】
 - ①Divide Disc into Fans (等分圓) --- 【建立等分圓】
 - ②Semi-circle (半圓弧) --- 【建立半圓弧】
 - ③Arc by Line (線畫弧) --- 【輸入角度建立圓弧】
 - ④3 Points Arc (三點畫弧) --- 【輸入三點建立圓弧】
 - (7) Circle (圓) --- 【依照輸入條件建立圓及相關屬性】
 - ①Diameter (直徑) --- 【輸入直徑線段或直徑兩端建立圓形】
 - ②Radius (半徑) --- 【輸入半徑建立圓形】
 - ③Inscribed Circle (內切圓) --- 【建立三角形的內切圓，可複選】
 - ④Circumscribed Circle (外接圓) --- 【建立三角形的外接圓，可複選】
 - ⑤3 Points Circle (三點畫圓) --- 【輸入三點建立圓形】
 - ⑥Tangent (點切圓) --- 【過一點對圓形作切線】
 - ⑦Common Tangent (公切線) --- 【對兩圓形 C_1 及 C_2 作公切線】
 - (8) Triangular (三角) --- 【依照輸入條件建立三角形及相關屬性】
 - ①ASA--- 【輸入一邊及兩角建立三角形，邊可複選】
 - ②SSS--- 【輸入三邊建立三角形】
 - ③AAA--- 【輸入兩角建立三角形】
 - ④Orthocenter (垂心) --- 【建立三角形的三高及垂心】
 - ⑤Centroid (重心) --- 【建立三角形的中線及重心】
 - ⑥Circumcenter (外心) --- 【建立三角形的中垂線及外心】
 - ⑦Inscribcenter (內心) --- 【建立三角形的角平分線及內心】
- 5. Structure--- 【產生各種結構之工具群】
 - (1) Save Location (儲存位置) --- 【儲存物件之間的相對位置關係，搭配 Home (歸位) 使用】
 - (2) Home(歸位)---【回復物件至已儲存的相對位置關係,搭配 Save Location (儲存位置) 使用】
 - (3) Squares (方陣) --- 【製作 $n \times m$ 的表格】
 - (4) Grid (格線) --- 【製作 $n \times m$ 的格線圖 (此處格子非文字方塊)】
 - (5) Right Grid (格線) --- 【製作 $n \times n$ 的方格圖】

- (6) Duplication (複製) --- 【依照各種性質貼上複製物件之工作群】
 - ①Original Location (原位) --- 【複製物件後在原位貼上】
 - ②Shape Sequece (圖形序列) --- 【產生圖形公差序列】
 - ③Ungroup After Paste (貼上後解除群組) --- 【將群組物件複製貼上後解除群組】
 - ④Delete After Paste (貼上後刪除原圖) --- 【將群組物件複製貼上後刪除原圖】
- (7) r-partite Complete Graph--- 【建立 r-partite Complete Graph】
 - ①Partition by Colors (以顏色分組)
 - ②Partition by Groups (以群組分組)
- (8) 1-1 Connection (一對一連線) --- 【建立兩群組物件間的一對一連線】
- (9) Binary Tree (二元樹) --- 【建立 n 階二元樹】
- 6. Animation--- 【製作動畫之工具群】
 - (1) Set Rotation Center (設立旋轉中心) --- 【使物件 O_2 可繞著物件 O_1 旋轉】
 - (2) Save Sequence (儲存動畫模型) --- 【儲存物件間的相對位置關係與動畫設定，搭配Paste Sequence (貼上動畫模型) 使用】
 - (3) Paste Sequence (貼上動畫模型) --- 【將已儲存的物件相對位置關係與動畫設定，貼入指定範圍，搭配 Save Sequence (複製動畫模型) 使用】
 - (4) Complete r-partite Graph (r 分區完全圖) --- 【建立 r-partite Complete Graph】
 - (5) On-Off (開關) --- 【使物件按一下顯示，再按一下隱藏】
 - (6) Sequencing (互動按鈕) --- 【建立按鈕驅動物件一個個顯示】
 - (7) Layers (多層次多元按鈕) --- 【製作多個多層次開關】
 - (8) with Frame (有框) --- 【按鈕有框線】
 - (9) On at Start (On/Off) --- 【投影片放映時，On-Off (開關) 按鈕設為顯性】
 - (10) Alternative (輪流出現) --- 【Sequencing (互動按鈕) 按鈕驅動的物件，每次只顯示一個】
 - (11) First is the Button (首選為按鈕) --- 【製作 Sequencing (互動按鈕) 時，將第一個選取的物件，設為按鈕】
 - (12) Fix Position (固定位置) --- 【Layers (多層次多元按鈕) 按鈕驅動的物件，固定在原位不重疊】
 - (13) All Switch (全開關) --- 【按一下按鈕，多個物件同時顯示，再按一下，同時消失】
 - (14) Hightlight lines (強調線段) --- 【在線段兩端加上箭號開關】
- 7. Measure--- 【標記刻度於物件之工作群】
 - (1) Line Scale (線刻度) --- 【在線段物件上標記刻度】
 - (2) Spherical Scale (圓刻度) --- 【在圓上標記刻度】

8. Help---【線上協助之工作群組】
- (1) MathPS Help---【MathPS 功能說明】
 - (2) About MathPS---【MathPS 版權聲明】

