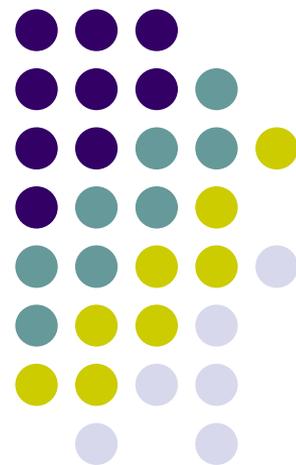


高中數學課程綱要說明

陳宜良

臺灣大學數學系

高中課綱數學科召集人





Outline

- 修訂歷程
- 修訂理念
- 課程目標
- 必修選修
- 課綱架構
- 與95年課程綱要內容之差異
- 修訂精神與特色
- 實施辦法
- 教學的建言



修訂歷程

普通高級中學數學科課程綱要的修訂，分成「前置研究階段」與「修訂階段」。前置研究歷時一年半，包括：

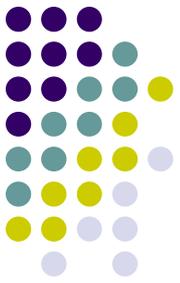
- 一、94年1月至6月進行的「中小學數學科課程綱要評估與發展研究」，以12年一貫的精神，檢視當時的九年一貫數學課程與95高中數學暫行綱要的「一貫性」、「銜接性」與「妥適性」，並與國際現況比較，包括美國加州、新加坡、英國、日本、韓國、中國等國家或地區。此研究之簡要報告置於課程綱要附錄A。
- 二、94年12月至95年4月，擬定「12、15、18歲數學科能力指標」。
- 三、95年8月及9月，建置「中小學一貫課程體系」，進行跨學科之檢視，釐出數學與其他學科之關聯，並整理各學科學習上需要數學的課題與需求該課題知識的時間。

Outline

- 修訂歷程
- 修訂理念
- 課程目標
- 必修選修
- 課綱架構
- 與95年課程綱要內容之差異
- 修訂精神與特色
- 實施辦法
- 教學的建言



修訂理念



- 強調數學的基礎性
為什麼要學數學？
- 界定核心的數學
核心數學的重新思考
- 創造優質的學習文化
注重學習的動機與應用



數學的基礎性

- 研究各種規律性所發展出的語言
- 人類理性思維的產物
- 自然科學與社會科學的共同基礎
- 計算機的發明促成各學科進行「數量化」與「數學化」的革命
- 聯合國教科文組織亦將語文與數學列為終身學習的基礎

界定核心的數學

(由學生的需要來看)



- 由生活上的需要或其他高中學科的需要所形成的核心內容
- 大部分學生在循序漸進學習中，得以學會的基礎數學



創造優質的學習文化

- 注重學習的動機與數學的應用
- 導正「零碎解題技巧堆集」以及「不經慎思只求快速解答」的學習文化



Outline

- 修訂歷程
- 修訂理念
- **課程目標**
- 必修選修
- 課綱架構
- 與95年課程綱要內容之差異
- 修訂精神與特色
- 實施辦法
- 教學的建言



課程目標

- 培養學生具備以數學思考問題、分析問題和解決問題的能力。
- 培養學生具備實際生活應用和學習相關學科所需的數學知能。
- 培養學生欣賞數學內涵中以簡馭繁的精神和結構嚴謹完美的特質。



Outline

- 修訂歷程
- 修訂理念
- 課程目標
- 必修選修
- 課綱架構
- 與95年課程綱要內容之差異
- 修訂精神與特色
- 實施辦法
- 教學的建言



課程定位

- 必修
 - 高一數學（數學I, II）
 - 高二數學（數學III, IV）
- 選修
 - 高二數學（數學IV）加註◎部分
 - 高三數學（數學甲、乙 I, II）



高一數學（數學I, II）

- 定位為與生活關聯或其他學科需要用到的數學，以建立學生在各學科進行量化分析所需要的基礎
- 高一上處理連續量相關的課題，包括由度量連續量所產生出之實數、描述量與量關係的基本函數，如多項式函數與指對數函數
- 高一下處理離散量相關課題，包括數列與級數、排列組合，以及生活中所常見的古典機率及其他學科所常用到的數據分析的相關課題。

數學I：函數



- 數與式
 - 數與數線
 - 數線上的幾何
- 多項式函數
 - 一次、二次與單項函數及其圖形
 - 多項式的運算與應用
 - 多項方程式
 - 多項式函數的圖形與多項不等式
- 指數、對數函數
 - 指數、對數
 - 指數、對數函數及其圖形
 - 指數、對數的應用



數學II：有限數學

- 數列與級數
 - 數列
 - 級數
- 排列、組合
 - 集合與計數原理
 - 排列與組合
 - 二項式定理
- 機率
 - 樣本空間與事件
 - 機率的定義與性質
 - 條件機率與貝氏定理
- 數據分析
 - 一維數據分析
 - 二維數據分析



高二數學（數學III, IV）

- 為社會組與自然組的學生所應必備之數學知識，其主題為坐標與向量幾何以及線性代數。但由於要顧及一般的學生，部分內容並加註◎號，列為選修數學。



數學III：平面坐標與向量

- 三角
 - 直角坐標與極坐標
 - 正弦、餘弦定理
 - 差角公式
 - 三角測量
- 直線與圓
 - 直線方程式及其圖形
 - 線性規劃
 - 圓與直線的關係
- 平面向量
 - 平面向量的表示法
 - 平面向量的內積
 - 面積與二階行列式



數學IV：線性代數

- 空間向量
 - 空間概念
 - 空間向量的坐標表示法
 - 空間向量的內積
 - 外積、體積與行列式
- 空間中的平面與直線
 - 平面方程式
 - ◎ 空間直線方程式
 - 三元一次聯立方程組
- 矩陣
 - 線性方程組與矩陣
 - 矩陣的運算
 - 矩陣的應用
 - ◎ 平面上的線性變換與二階方陣
- 二次曲線
 - 橢圓、雙曲、拋物線



高三數學（數學甲、乙 I, II）

- 屬選修，部分定位為統整深化，部分定位為大學的微積分與機率統計的先備課程。

數學甲 (乙) I



- 機率統計二
 - 隨機變數
 - 二項分布
 - 抽樣與統計推論
- 三角函數
 - 一般三角函數的性質與圖形
 - ◎三角函數的應用
 - ◎複數的幾何意涵



數學甲(乙) II

- 極限與函數
 - 數列及其極限
 - 函數的概念
 - 函數極限
- ◎ 多項式函數的微分與積分
 - 微分
 - 函數性質的判定
 - 積分的意義
 - 積分的應用



選修的設計

- 提供學生適才適性的學習機會
- 針對不同學生的需要
 - 將來要進入大學的學生：數學甲(乙)I、II
 - 學習落後學生：基礎數學I, II
 - 一般學生：統整數學、數學演習
 - 學習超前學生或對數學有興趣之學生：各校自訂
 - 數學甲I之機率統計可在高二上(2學分)學, 三角函數可在高二下(2學分)學。
 - 高三數學甲II可以整年的微積分課程取代。鼓勵學生到大學去修習。



Outline

- 修訂歷程
- 修訂理念
- 課程目標
- 必修選修
- **課綱架構**
- 與95年課程綱要內容之差異
- 修訂精神與特色
- 實施辦法
- 教學的建言



課綱的架構

- 函數的學習脈絡
- 有限數學、機率統計的學習脈絡
- 平面坐標與向量及線性代數的學習脈絡

函數的學習脈絡





有限數學、機率統計的學習脈絡

數學
II

邏輯
集合

數列與級數

排列、組合
二項式定理

樣本空間與事件
機率的定義與性質
條件機率與貝氏定理

選修
數學
甲乙
I

隨機的意義
二項分布

抽樣與統計推論



平面坐標與向量及線性代數的學習脈絡

數學
III
IV

坐標
直角坐標
長方形面積
畢氏定理

三角
極坐標
正弦定理
餘弦定理

平面：
直線方程式
圓方程式

點、線關係
兩線關係
直線與圓的關係

線性規劃

向量：
線性組合
內積
外積
行列式

空間：
平面方程式
空間中的直線

點、面關係
兩面關係
線面關係
兩線關係
三面關係

三元聯立方程
式的應用

矩陣

二次曲線：橢圓、
雙曲、拋物線



Outline

- 修訂歷程
- 修訂理念
- 課程目標
- 必修選修
- 課綱架構
- 與95年課程綱要內容之差異
- 修訂精神與特色
- 實施辦法
- 教學的建言

高中數學科課程綱要與95年課程 綱要內容之差異



- 刪除
- 新增
- 強化
- 弱化
- 章節位置調整

刪除



1. 最高公因式、最低公倍式、多項式的輾轉相除法	經跨國比較，大多數國家未將此題材列為高中必修。
2. 環狀排列	並非必要之題材，且易發展出太難的題型。
3. 和差化積、積化和差	高中數學科、物理不涉及不同週期之三角函數的疊合，故無必要性，且易發展出太難的題型。
4. 二次曲線與直線的關係、圓錐曲線的光學性質	可在多變量微積分中學習，在高中處理較複雜，國際上亦弱化圓錐曲線之學習。
5. 球	可在多變量微積分中學習，在高中處理較複雜。
6. 交叉分析	涉及聯合機率與兩變元之函數概念，在高中不宜。

新增



<p>隨機的意義</p>	<p>與國中的相對次數分布圖能結合，屬機率的基本概念，並能較清楚交待現有教材中之期望值、變異量，以及<u>二項分布</u>的概念。</p>
<p>凹凸性</p>	<p>加強函數特徵的認識，但僅作直觀的介紹</p>
<p>外積</p>	<p>為清楚鋪陳三維體積公式之學習，並與正弦定理相結合，且目前高中已介紹其概念，只是未明確定義。</p>



強化

分式的運算	作為有理函數的學習基礎，分式在生活中應用性高。
三次以下 <u>插值多項式</u>	應用性高，並可連結到「查表」之學習。目前插值多項式在高中例題中均已出現，此處僅增加名詞之定義。
指數模型	加強數學與生活的連結。
線性組合	調整分點公式之學習，強調線性組合（向量的分解與合成）之觀念也重要。
函數的特徵與圖形的連結	函數表現具體世界的兩量關係，函數的學習應將其特徵、圖形與應用作緊密的結合。
平移與伸縮、數據的標準化	數學中最基本的化簡方法。

弱化



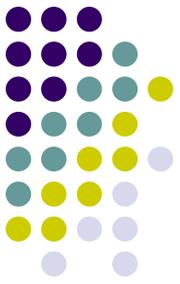
一般底的對數操作（換底公式）	除了2與10為底的對數，一般底的對數在高中並無必要性
排列組合	情境不合理或太難的題型會降低學習效率
三角恆等式、三角方程式	複雜的三角恆等式、三角方程式在高中時無直接用途，且會降低學習效率
遞迴關係	只談一階綫性遞迴關係,二階以上遞迴關係在高中時較孤立，在大學的離散數學時候會學



位置調整-1

<p>原數學IV之排列組合與古典機率調整到數學II</p>	<p>a.儘早提供學生在各學科進行量化分析所需要的數學基礎。 b.與生活關聯性較高，應較早學習，此題材對一般高中生均屬需要。 c.調整後不會發生邏輯順序錯置的教學問題。</p>
<p>原選修數學I之條件機率、<u>貝氏定理</u>、<u>相關係數</u>、<u>最小平方法</u>調整到數學II</p>	<p>a.和緩學習坡度，讓學生有時間消化。 b.三角與坐標幾何及平面向量章節靠近，相關觀念較易緊密結合。 c.三角函數的學習包括圓的參數式、波動與複數的極式，都需要較成熟的數學觀念，放在高三列為選修較合適</p>
<p>原數學II之三角與三角函數分別調整至數學III與數學甲/乙I</p>	<p>a.在極限章節時才會進行數列大小估計，此時才會用到含不等式的數學歸納法。 b.無窮等比級數涉及極限概念，移到極限章節較恰當。</p>
<p>原數學I中「含不等式之數學歸納法」及「無窮等比級數」，移至選修數學甲II、乙II之極限章節</p>	<p>a.在極限章節時才會進行數列大小估計，此時才會用到含不等式的數學歸納法。 b.無窮等比級數涉及極限概念，移到極限章節較恰當。</p>

位置調整-2



原數學I之直線移至數學III	直線的函數概念「一次函數」保留在數學I函數章節中，但直線的幾何概念相關部分移至數學III之坐標幾何中，並與平面向量章節靠近，較易建立學生完整的坐標幾何概念
原選修數學I之線性規劃移至數學III	學完直線方程式應有直接的應用，符合課綱之代數、幾何與應用緊密結合的精神
原選修數學I之矩陣調整至數學IV	統一矩陣學習的章節，部分課題加註◎號列為選修
演算法（整數的輾轉相除法、二分逼近法）置於數學II附錄	<p>a. 整數的輾轉相除法與二分逼近法均屬原有題材，本綱要將其統合為演算法，但有別於過去的教學，此處強調可透過程式語言，在計算機上實現演算法。</p> <p>b. 計算機的發展凸顯了演算法的重要。</p> <p>c. 演算法置於附錄是要提供學生在資訊科技所需要用到的數學基礎。</p>



Outline

- 修訂歷程
- 修訂理念
- 課程目標
- 核心能力
- 必修選修
- 課綱架構
- 與95年課程綱要內容之差異
- 修訂精神與特色
- 實施辦法
- 教學的建言



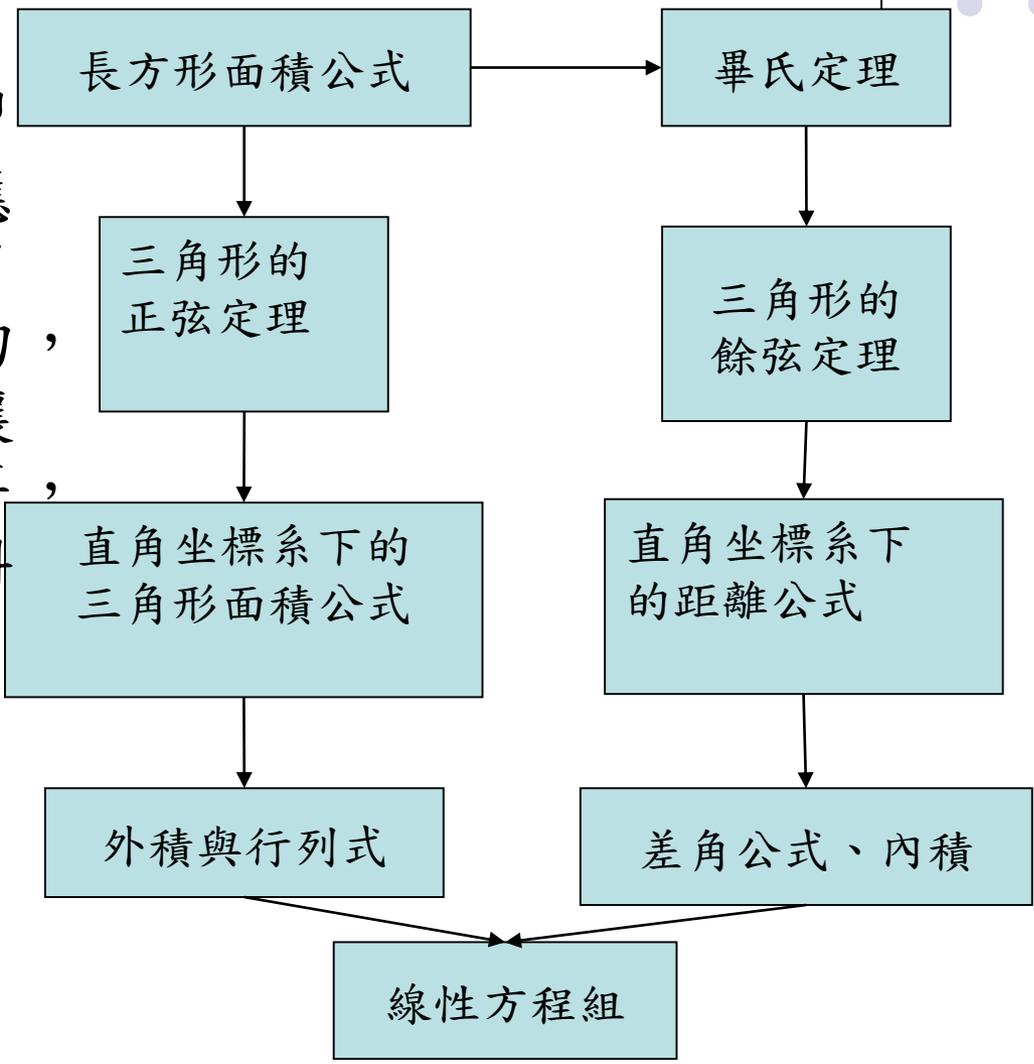
修訂精神與特色

- 掌握主要脈絡，建構清晰的數學概念
- 展現化繁為簡、以簡馭繁的數學思考方法
- 在演繹之外，加強歸納思維的訓練
- 以圖形與實例，循序漸近地建構抽象思維的內涵
- 強調數學的應用，凸顯數學的普遍性與本質性



掌握主要脈絡，建構清晰的數學概念

- 第一階段三角的學習主要是要與幾何的應用密切扣合，只需用到正弦、餘弦與正切，這樣子的安排可以讓幾何的學習去蕪存菁，脈絡清楚，日本教科書也採同樣的設計



展現化繁為簡、以簡馭繁的數學思考方法



- 平移、伸縮與標準化
- 利用對稱性化簡幾何問題
- 利用對數化乘除為加減
- 利用除法將插值多項式問題降階



平移、伸縮與標準化

- 二次式的標準化、配方
 - 求根、求極值、正定性判定
- 一維與二維數據的標準化
 - 標準化數據容易求相關係數及迴歸直線
- 指對數函數的換底
- 二次曲線的標準化



如何用最少的數學背景知識講解最小平法？

- 首先兩組數據標準化，這樣才方便建立關係。比如要探討班上同學的英文和數學成績的相關性，要先將這兩組成績都先扣除其個別的平均分數，再除其個別的標準差，使得標準化數據的平均為0，標準差為1，也就是

$$\sum_{i=1}^n x_i = 0, \sum_{i=1}^n y_i = 0, \sum_{i=1}^n x_i^2 = 1, \sum_{i=1}^n y_i^2 = 1$$

- 我們要找一函數 $y = mx$ 使得 $\sum_{i=1}^n (y_i - mx_i)^2$ 為最小。

$$0 \leq \sum_{i=1}^n (y_i - mx_i)^2 = 1 - 2rm + m^2$$

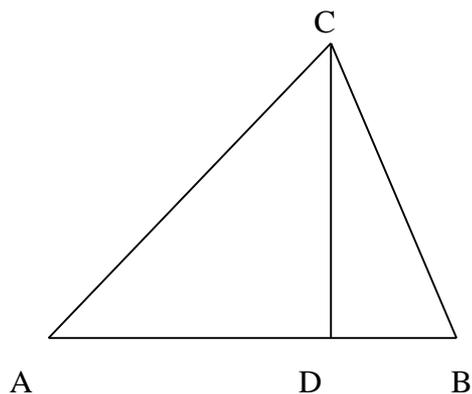
其中 $r = \sum_{i=1}^n x_i y_i$ 。由配方法 $1 - 2rm + m^2 = (m - r)^2 + (1 - r^2)$

可得此二次式的最小值發生在 $m = r$ ，又由二次式 $1 - 2rm + m^2 \geq 0$ 得 $r^2 \leq 1$ ，即相關係數 $|r| \leq 1$ 。

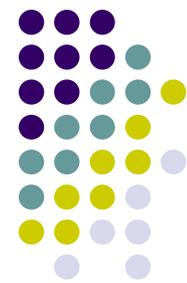


幾何問題的化簡

- 正弦定理、餘弦定理：將三角形切割成兩個直角三角形，再透過直角三角形的面積公式及畢氏定理推得正弦、餘弦定理



$$\begin{aligned}\overline{BC}^2 &= \overline{CD}^2 + \overline{BD}^2 = b^2 \sin^2 A + (c - b \cos A)^2 \\ &= b^2 + c^2 - 2bc \cos A\end{aligned}$$



利用對稱性化簡幾何問題

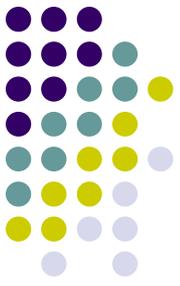
- 廣義角三角函數的求值：化為銳角三角函數的問題
- 求圓面積、球體積

在演繹之外，加強歸納思維的訓練



- 發現 $1^2 + 2^2 + \dots + n^2$ 的公式
- 發現 $(a + b)^n$ 的展開公式
- 發現 $1 + x + \dots + x^n$ 的公式

以圖形與實例，循序漸近地建構 抽象思維的內涵



- 函數、圖形與應用的結合
- 代數、幾何與應用的結合
- 塊狀與螺旋式學習



函數、圖形與應用的結合

二、 多項式 函數	1. 簡單多項式函數及其圖形	1.1 一次函數與二次函數 1.2 單項函數：奇偶性、單調性、圖形平移	函數、圖形與應用的結合
	2. 多項式的運算與應用	2.1 乘法、除法(含一次綜合除法)、除法原理(含餘式定理、因式定理)及其應用 2.2 插值多項式函數及其應用	
	3. 多項方程式	3.1 二次方程式的根(含複數根與複數的四則運算)的意義 3.2 有理根判定法、勘根定理、分逼近法、 n 次方根的意義 3.3 實係數多項式的代數理、虛根成對定理	3.1 複數的幾何意涵置於
	4. 多項式函數的圖形與多項不等式	4.1 辨識已分解的多項式函數圖形及處理其不等式問題	4.1 不含分式不等式

插值多項式連結代數式與圖形,可將多項式的學習圖像化。

函數、圖形與應用的結合(二次函數)



- 函數型式

$$y = ax^2 + bx + c$$

$$y = a(x - h)^2 + k$$

$$y = c(x - a)(x - b)$$

$$y = a + b(x - 1) + c(x - 1)(x - 2)$$

$$y = ax(x - 1) + b(x - 1)(x - 2) + cx(x - 2)$$

- 圖形特徵

- 頂點、對稱軸、相異根、重根、正定性

- 應用

- 極值問題

函數、圖形與應用的結合(二次函數)



- 插值多項式：通過 $(1, 1), (2, 0), (3, 3)$ 之二次函數

設 $y = a + b(x-1) + c(x-1)(x-2)$

代入 $x=1, y=1$ 得 $a=1$

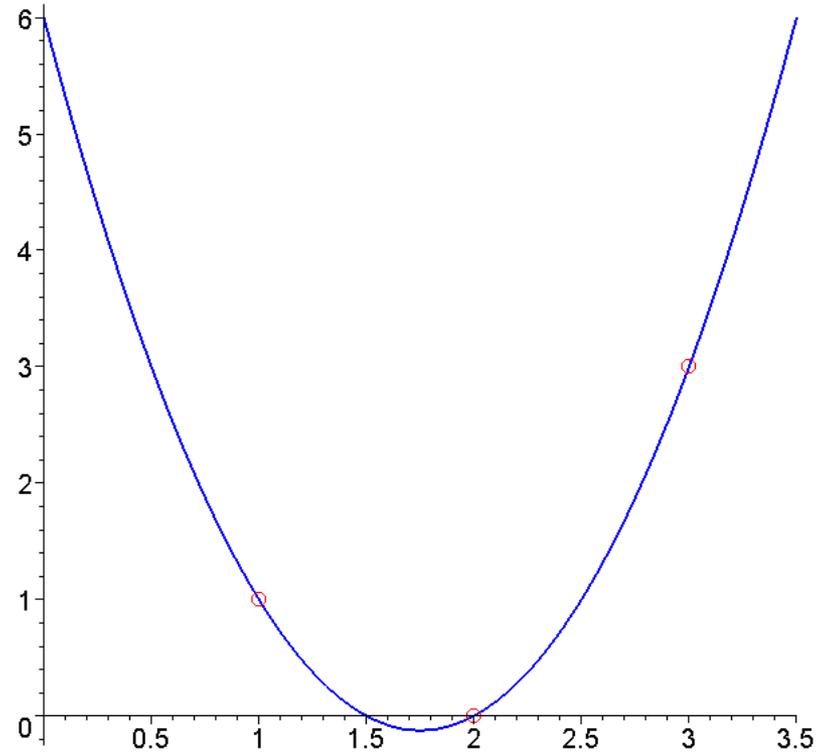
代入 $x=2, y=0$ 得 $b=-1$

代入 $x=3, y=3$ 得 $c=2$

- 求 $f(n) = 1 + 2 + \dots + n$

代入 $f(0) = 0, f(1) = 1, f(2) = 3$

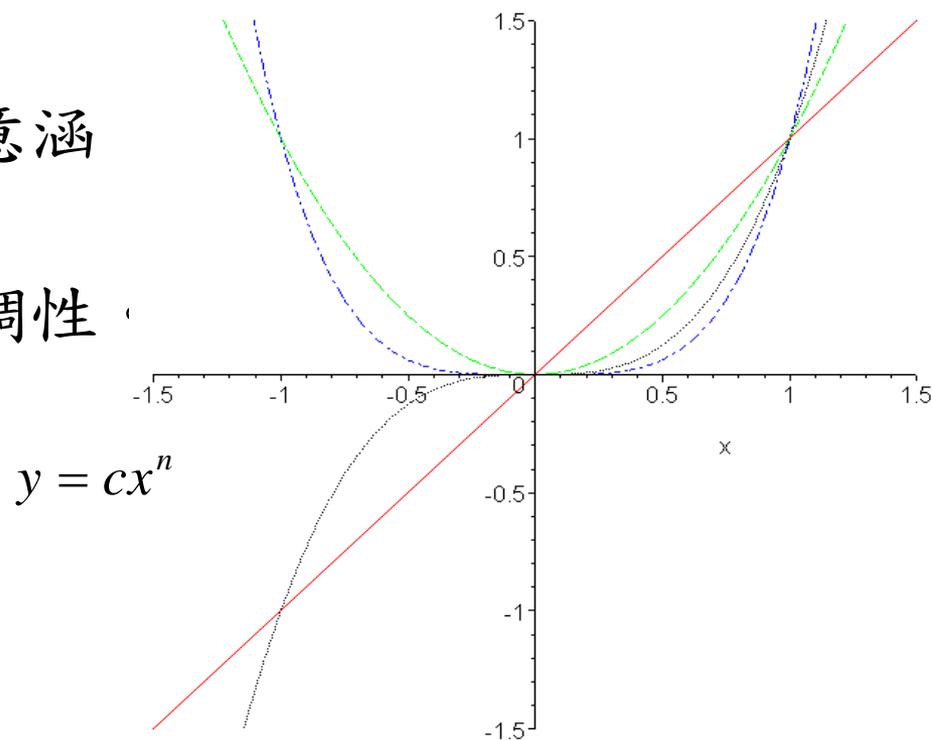
$$f(n) = \frac{n(n+1)}{2}$$



單項函數的奇偶性、單調性和圖形的平移



- 瞭解函數 $y = x^n$,
 $n = 1, 2, 3, 4$ 在 $[-1.5, 1.5]$
的圖形，初步認識相切的意涵
- 當為正整數時，型如
 $y = cx^n$ 函數的奇偶性與單調性。
- 瞭解 c 的正負、大小與函數
圖形的關係。
- 利用平移畫出型如
的圖形。
 $y = c(x-h)^n + k$

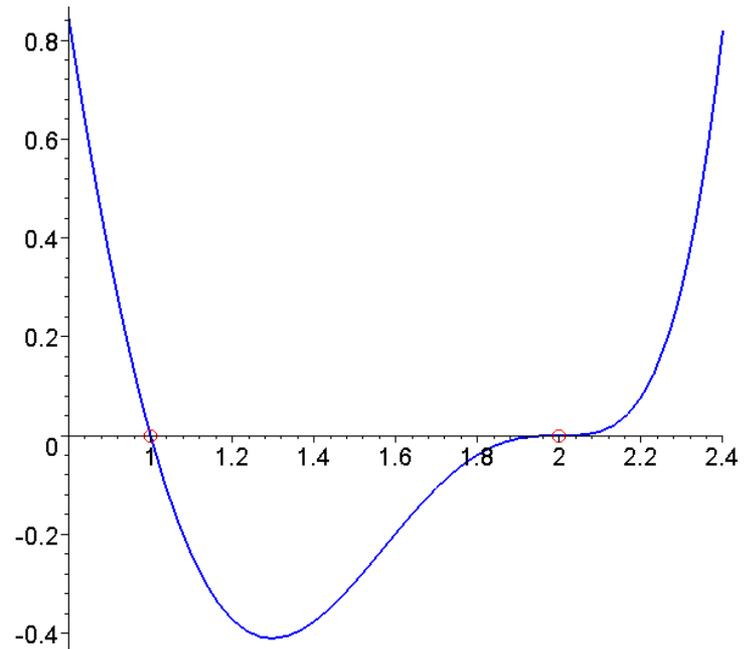
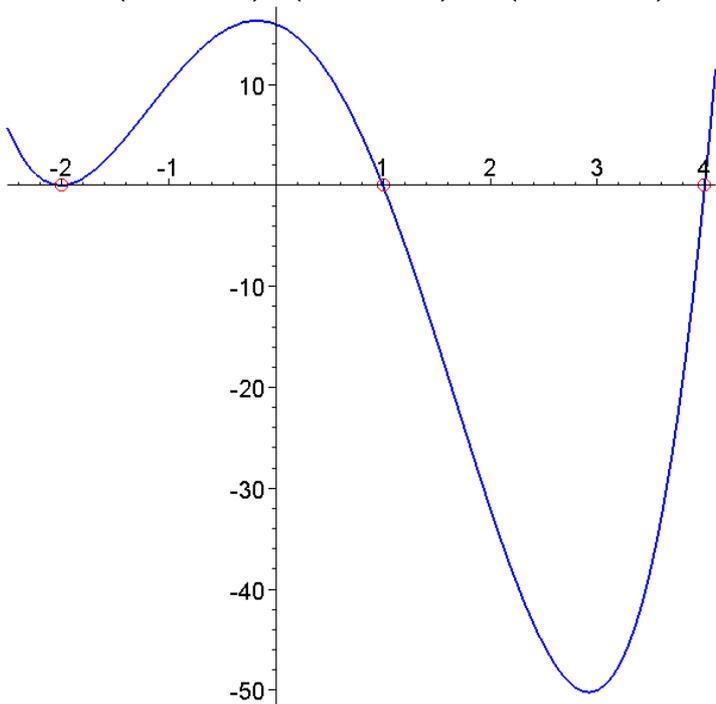


多項式函數的圖形與多項式不等式



- 只談低次或已分解的多項式不等式問題，並能辨識函數圖形特徵（根的位置、重根、函數值正負的區間）

- $(x-1)(x+2)^2(x-4) > 0$ $(x-1)(x-2)^3(x^2+x+1) > 0$





函數、圖形與應用的結合

- 函數圖形的繪製是培養學生「函數感」的重要歷程；而「函數感」是由函數的定義方式指對於下列三者的綜合認識：
 - (1) 函數的圖形特徵
 - (2) 這些特徵所對應的現實意涵
 - (3) 以其作為數學模型的典型問題
- 這三者的綜合認識。首先要經過描點，其次可學習操作或輔之以電腦繪圖，再來是要由圖形的特徵讀出函數在現實世界中之特別意涵，以及應用它們的典型問題。



代數、幾何與應用的結合

- 坐標幾何是透過直角坐標系的架設，將幾何問題代數化，透過代數的形式運算解決幾何問題，同時也賦予一般線性方程組的幾何意涵，而線性方程組則具有廣泛的應用。



代數、幾何與應用的結合

二、直線與圓	1. 直線方程式及其圖形	1.1 點斜式 1.2 兩線關係(垂直、平行、相交)、聯立方程式	
	2. 線性規劃	2.1 二元一次不等式 2.2 線性規劃(目標函數為一次式)	
	3. 圓與直線的關係	3.1 圓的方程式 3.2 圓與直線的相切、相割、不相交的關係及其代數判定	3.2 不含兩圓的關係



代數、幾何與應用的結合

一、三角	1. 直角坐標與極坐標	1.1 直角三角形的邊角關係(正弦、餘弦、正切)、平方關係 1.2 廣義角的正弦、餘弦、正切及補角關係 1.3 直角坐標與極坐標變換	1.1 cot, sec, csc 置於選修數學
	2. 正弦、餘弦定理	2.1 面積與正弦定理、長度與餘弦定理	
	3. 差角公式	3.1 差角、和角、倍角、半角公式	代數的操作
	4. 三角測量	4.1 三角函數值表 4.2 平面與立體測量	4.1 可使用計算器 函數值

定量幾何

代數的操作

三角的應用



代數、幾何與應用的結合

三、 平面向量	1. 平面向量的表示法	1.1 幾何表示、坐標表示，加減法、係數乘法 1.2 線性組合、平面上的直線參數式
	2. 平面向量的內積	2.1 內積與餘弦的關聯、正射影與高、柯西不等式 2.2 直線的法線式、點到直線的距離、兩向量垂直的判定
	3. 面積與二階行列式	3.1 面積公式與二階行列式的定義與性質、兩向量平行的判定 3.2 兩直線幾何關係的代數判定、二階克拉瑪公式



代數、幾何與應用的結合

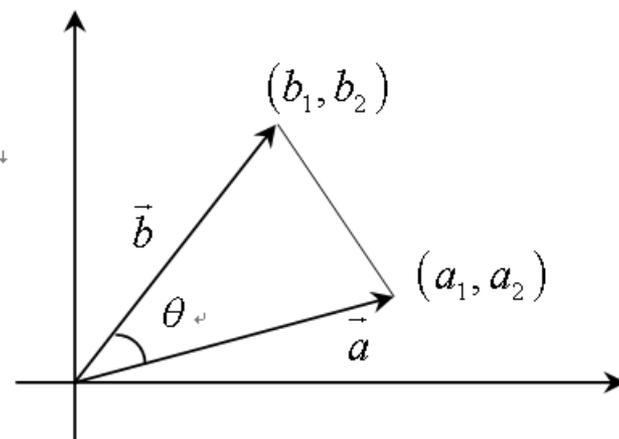
內積與餘弦定理的關聯、正射影與高、柯西不等式：· 內積與餘弦定理。

給定 $\vec{a} = (a_1, a_2), \vec{b} = (b_1, b_2)$ 。

由餘弦定理得 $(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 = |\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 - 2|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta$ 。

展開可得 $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta$ ，其中 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ 定義為 $a_1b_1 + a_2b_2$ 。

亦即向量內積為餘弦定理在向量幾何下的代數表現。



代數
表現

幾何
意涵



代數、幾何與應用的結合

兩直線幾何關係的代數判定、二階克拉瑪公式。

考慮聯立方程組 $\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$ ，其幾何關係是指兩線為相交、平行或重疊，

其線性組合關係是指 \bar{c} 可否表現為 \bar{a} 、 \bar{b} 的線性組合，

其代數判定是指 \bar{a} 、 \bar{b} 所形成之行列式是否為 0。



塊狀與螺旋式學習

- 塊狀學習：
 - I: 函數
 - II: 有限數學
 - III: 平面坐標與向量
 - IV: 線性代數
- 螺旋學習
 - 指數的學習
 - 三角的學習
 - 複數的學習
 - 統計的學習



螺旋學習 — 以指數為例

- 根式操作（數與式）
- n 次根號的操作（多項式方程式）
- 指數定律、等比數列初步（指數與對數函數）
- 指數與對數函數（指數與對數函數）
- 等比數列（數列與級數）
- 數據分析



螺旋學習 — 以三角為例

- 三角
 - 直角坐標與極坐標
 - 正弦、餘弦定理
 - 差角公式
 - 三角測量
- 平面
 - 平面向量的內積
 - 面積與二階行列式
- 空間
 - 空間向量的內積
 - 外積、體積與行列式
- 三角函數
 - 一般三角函數的性質與圖形
 - ◎三角函數的應用
 - ◎複數的幾何意涵



Outline

- 修訂理念
- 課程目標
- 核心能力
- 必修選修
- 課綱架構
- 與95年課程綱要內容之差異
- 修訂精神與特色
- 實施辦法
- 教學的建言

實施辦法



- 教材編寫
- 教學進度
- 教學設備與資訊
- 教學評量



教材編寫

- 教材應有足夠多的範例與習題
- 範例與習題的妥適性可由下列的指標來判斷：
 - 是否為無意義的人工化難題？
 - 所謂生活化的問題是否符合常理？
 - 是否屬於大學的題材，雖可用高中所學的方法解決，但仍屬困難？
 - 如為學測或指定考科之題型，是否具鑑別度？



教學進度

- 各校可配合學生學習情況，彈性調整教學進度
- 針對放棄學習的學生，應要適當的輔導。
- 針對學習較慢的學生，應有補救措施：
 - 可依學生狀況開設基礎數學選修課程，以補救其國中不足之部分；
 - 亦可彈性調整其學習進度，只要在學測前學完數學必修課即可；
 - 其學習方式亦可採螺旋式，不一定要按課綱之章節順序學習。
- 針對學習較快之學生，則可另提供選修課程，以激發其學習熱忱



教學評量

- 導正「零碎解題技巧堆集」以及「不經慎思只求快速解答」的學習文化
- 平時測驗的方式宜有彈性，但要給予充分的時間思考，並將過程寫下，以讓老師瞭解學生思考的過程。測驗的題目應區分為基礎和進階兩類。
- 全國性測驗範圍
 - 學力測驗範圍：數學 I 至IV（不含加註◎部分）



Outline

- 修訂理念
- 課程目標
- 核心能力
- 必修選修
- 課綱架構
- 與95年課程綱要內容之差異
- 修訂精神與特色
- 實施辦法
- 教學的建言



教學的建言

- 一、數學的學習若能切合現實世界，給予學習的動機與應用的導引，學生才不會不知為何要學。
- 二、精簡的公理與嚴謹的推理，若能與學習者的既有經驗相結合，學生比較容易被接受，也能內化為有用工具。
- 三、數學課程要讓學生看到抽象化的必要性，避免經由嚴謹程序而推得直觀上顯然的「公認事實」。高中數學教育的內容，應能區別輕重並掌握主要脈絡，不宜在過於細節的問題上，投入過多的心力。
- 四、數學是研究各種規律性所發展出的語言，數學思維的模式兼具歸納與演繹。中學數學課程應較為平衡地呈現歸納與演繹兩種思維模式，而不止著重於演繹而忽略了歸納的思維。
- 五、函數、極限與微積分經常可以透過實例、圖形以及比較大小等具體觀察，而直觀地判斷出哪些部分是重要的特徵或元素。對於初學者，應重視此類直觀概念的發展。

謝謝大家

<http://mathcourse.ck.tp.edu.tw>

