

國立中央大學

數學研究所

碩士論文

台灣與中國大陸之十二年
數學課程比較

研究生：姜志遠

指導教授：單維彰

中華民國九十四年六月



國立中央大學圖書館 碩博士論文電子檔授權書

(93年5月最新修正版)

本授權書所授權之論文全文電子檔，為本人於國立中央大學，撰寫之碩/博士學位論文。(以下請擇一勾選)

- ()**同意** (立即開放)
()**同意** (一年後開放)，原因是： _____
()**同意** (二年後開放)，原因是： _____
()**不同意**，原因是： _____

以非專屬、無償授權國立中央大學圖書館與國家圖書館，基於推動讀者間「資源共享、互惠合作」之理念，於回饋社會與學術研究之目的，得不限地域、時間與次數，以紙本、微縮、光碟及其它各種方法將上列論文收錄、重製、公開陳列、與發行，或再授權他人以各種方法重製與利用，並得將數位化之上列論文與論文電子檔以上載網路方式，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印。

研究生簽名： 姜志遠

論文名稱： 台灣與中國大陸之十二年數學課程比較

指導教授姓名： 單維彰

系所： 數學 所 博士 碩士班

學號： 91221009

日期：民國 九十四 年 六 月 二十 日

備註：

1. 本授權書請填寫並**親筆**簽名後，裝訂於各紙本論文封面後之次頁（全文電子檔內之授權書簽名，可用電腦打字代替）。
2. 請加印一份單張之授權書，填寫並親筆簽名後，於辦理離校時交圖書館（以統一代轉寄給國家圖書館）。
3. 讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印上列論文，應依著作權法相關規定辦理。

國立中央大學碩士班研究生

論文指導教授推薦書

數學 學系/研究所 姜志遠 研究生
所提之論文

台灣與中國大陸之十二年數學課程比較

係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授 單維勤 (簽章)

94年6月20日

國立中央大學碩士班研究生
論文口試委員審定書

數學 學系/研究所 善志遠 研究生所提
之論文

(題 目)
台灣與中國大陸之十二年數學課程比較

經本委員會審議，認定符合碩士資格標準。

學位考試委員會召集人 袁媛

委員 蕭嘉祥

單偉勳

(簽章)

中華民國 94 年 6 月 20 日

摘要

本文主要探討台灣與中國大陸一到十二年級的數學課程綱要。經由收集兩國數學課程綱要的文獻，以及教育相關訊息後，對十二年數學綱要做一比較與評析，作為台灣數學綱要之修訂的有益參考意見。

經由文獻分析法以及貝瑞代的比較教育方法，步驟分為描述、解釋、並列和比較四階段，來進行比較。先從相關研究報告、書籍及網頁資訊，蒐集台灣與中國大陸教育以及數學課程綱要資料，然後資料進行排列與整理以圖表式以及文字式表示，然後進行平衡比較(將各國資料做對稱而交替的呈現)以及闡釋比較(著重在比較要點的陳述，各國資料隨機地呈現以證明此一比較要點)。

在評析的部分，我們列出台灣與中國大陸比較不一樣的地方，以及兩地的特色，並在最後提出一點小小的建議，作為將來台灣修訂數學綱要的參考。

致謝辭

首先要感謝的是我的指導教授。單老師是一個很有親和力，且對於情緒控制方面很值得學習的一個很特別的人。在與單老師相處的這些日子來，他從未發過脾氣，不過他總是可以委婉的讓別人知道他的不悅，令人非常敬佩。而單老師在百忙之中還可以抽出許多時間，為我們細心指導並給我們許多建議及正確的方向，讓我感動萬分。

碩一升碩二的暑假，單老師已為我想好了論文題目，那是一個非常有趣且對我而言是很具有挑戰性的問題；在經過幾個月努力之後，我們才了解到此問題的深度與廣度並非我的能力所及，其中還包括需要大量的人脈。在一次偶然的機會，單老師與一位博士生閒聊時提到他這個想法，也引起了對方濃厚的興趣，當時就決定把這個問題當作這個博士生的論文題目。當我知道這件事的同時，內心一則以喜，一則以憂。喜的是令我每天難以入眠的問題，終於可以鬆一口氣；而憂的是幾個月來的努力，可以算是泡湯了，一切要從頭開始。不過很快的，單老師又給我新的題目，也就是現在這個。在知道的當時，其實我內心是有偷笑了一下。或許是上一個給我的壓力太過沉重，而且目標並不明確，令我有一種深不見底的恐懼。而現在這個題目對我則是難易適中，且對於將來要往中等教育發展的我而言，是有實質上的幫助。

另外要感謝一起參予此研究的學弟妹，包括婉珣、子倩、雅齡與錦程。我們經過無數次與單老師的討論、協商，以及官方的壓力下，才能完成此研究。

最後要特別感謝我的爸媽、哥哥與姐姐，由於有你們的支持與鼓勵，也讓我無後顧之憂，可以全心全力的努力，還有姐姐也幫我分擔了不少圖表與打字的工作，減輕了我不少壓力。

目 錄

第 1 章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	3
1.3 研究方法與步驟	4
1.4 研究範圍與限制	6
第 2 章 文獻探討	7
2.1 比較教育的意義	7
2.2 比較教育的歷史發展	8
2.3 比較教育的目的	9
2.4 比較教育的四階段步驟	10
2.5 數學課程比較	12
第 3 章 台灣與中國大陸之教育背景與現況	13
3.1 教育發展歷史背景	13
3.2 教育狀況	22
3.3 現行學制與學校機構	27
第 4 章 台灣與中國大陸數學課程綱要之比較分析	39
4.1 台灣與中國大陸數學綱要之簡介	39
4.2 台灣與中國大陸數學綱要對照表	48
4.3 台灣與中國大陸數學課程綱要之比較與評析	49
第 5 章 結論與建議	59
5.1 課程規劃	59
5.2 課程綱要	60

參考文獻 63

附錄 65

附錄一 65

附錄二 72

附錄三 94

附錄四 101

附錄五 110

圖目

圖一 中國大陸學制	26
-----------------	----

表目

表一 台灣教育經費概況	23
表二 中國大陸 1990 ~ 1997 年教育經費支出概況	27
表三 台灣小學學校結構	29
表四 台灣國中學校結構	30
表五 台灣高中學校結構	31
表六 上海市一至九年級課程設置及教學時間分配表	33
表七 大陸地區 1990 ~ 1997 年小學學校結構	35
表八 大陸地區 1990 ~ 1997 年初中學校結構	36
表九 大陸地區 1990 ~ 1996 年高中學校結構	36
表十 大陸地區 1990 ~ 1997 年普通初中與職業初中的學校數和比率	37
表十一 大陸地區 1990 ~ 1997 年普通初中與職業初中的學生數和比率	37
表十二 中國大陸小學 1 ~ 3 年級速度要求	54

第 1 章 緒論*

1.1 研究背景與動機

我國「國民教育」之實施早期為小學六年，57 學年度以後延伸為九年，民國 86 年開始規劃九年一貫課程，目前教育部正籌畫推動十二年一貫的課程，在此期間各領域課程標準歷經多次修改。一般而言，課程修訂的本意在於因應新知識的發現、社會環境的發展及學生學習態度的改變等因素，對課程標準進行適度地調整。而修訂方向則應避免躁進的重大改變，且應得到領域學界、教育專家及基層教師等方面的高度重視（鄭國順、王慶安，2003；高新建，2004）。台灣近十年推動重大的教育改革，如在中小學部分，教育部於民國 86 年設置九年一貫課程發展小組，87 年公布《國民教育階段九年一貫課程總綱綱要》，89 年頒布《國民中小學九年一貫課程暫行綱要》，90 學年度由一年級先行實施，91 學年度在一、二、四、七年級實施，92 學年度在一、二、三、四、五、七、八實施，至 93 學年度已全面實施。九年一貫課程乃強調後現代理論，揭棄去中心化、鬆綁等概念，並以學生為主，以生活經驗為中心，以統整方式來推動相關課程的理論架構。就理論基礎層面來看，乃是回到杜威所提倡的生活中心的概念模式（楊思偉、王如哲，2004）。

以數學領域來看，民國 82 年國小與 83 國中課程標準的修訂是傾向中間偏易。隨著認知心理學的蓬勃發展，85 學年起國小數學課程的教學方法，是社會上俗稱的「建構式數學」，建構論在此一時期成為數學教育的主流，甚至成為教科書編製的中心思想。89 年頒布的暫行綱要，與之前的綱要比較，其難易度的變化，並非呈現「鐘擺效應」而變得較深的常態，而是「再度」朝向簡易的方向移動。在這兩次的修訂後，中小學數學課程產生極大變化，引起社會大眾廣泛地

*中央大學單維彰教授所參與的教育部前瞻委員會數學課程發展計畫，執行跨國數學課程比較研究，帶領研究生分別探討台灣與新加坡、中國大陸、韓國以及日本的數學綱要比較，產生四篇碩士論文，因此四篇論文的第一、二章雷同。

討論，包括呼籲提昇學生的計算能力。教育部相當重視此問題，於 92 年接受數學學會之意見，成立綱要修訂小組、前瞻委員會，並重組教科書審查委員會及數學領域課程推動小組，其任務分別為：九年一貫數學領域暫行綱要之修訂、對我國數學教育發展進行前瞻性規劃、負責教科書之審查工作、向中小學教師說明綱要之設計理念與實施要點。除了以上小組外，教育部亦於 92 年夏季成立諮詢意見小組，對綱要修訂之草案提供諮詢意見，以適度地調整暫行綱要的修訂方向。經三次協商後，於 92 年 11 月正式頒佈《國民中小學九年一貫課程綱要》，預計於 94 學年度由國小一年級和國中一年級開始實施。

至於高中階段，目前所依據的課程綱要為 85 年版本的《高中數學課程標準》。近期教育部中等教育司已於 94.2.22 修正發佈「後期中等共同核心課程綱要」。以數學課程而言，未來的 95 至 97 學年度將依據《95 學年度高中數學暫行綱要》來實施，此期間為過渡時期。98 學年度則將落實高中正式綱要。兩者之目的皆為銜接九年一貫課程綱要，以期達成十二年一貫的整體課程。

數學綱要的修訂，除了縱觀本國以往的穩定教材外，亦需橫跨比較國際間的發展，試圖引證國外樣本所實証之結果、擷取他人經驗與智慧結晶，來協助綱要修訂工作的進行，這也是世界各國在教育改革之際會參酌的國際比較。

近年來，位於海峽對岸的中國大陸，各方面的動向皆是世界各國矚目的焦點。而人口總數已佔世界人口四分之一的中國大陸，對於數學課程的安排以及教學大綱的編寫，要如何達到妥善的規劃，以及落實到每個地區，對於同是炎黃子孫、同文同種的我們，是迫切想了解的。國內學者對於數學課程內容的編排、放置與否、教學方式等等，探討與爭議的聲浪不斷。近年已有不少文獻縱向地針對台灣歷次使用的數學課程綱要做分析與比較，卻鮮少有橫向的國際數學課程比較可供參考。因此本文擬以中國大陸與我國為主要探討對象，針對兩國「小學至高中階段共十二年的數學課程綱要」進行深入比較與評析，並歸納中國大陸所突顯的特色。在探討與評析部分亦略微加入美國加州、韓國、英國與新加坡綱要做參照，為輔助資料。期盼本文對於我國將來數學綱要之修訂提供有參考價值的資料。

1.2 研究目的

在十八、十九世紀時，歐洲國家爲了建立和改進自己的教育，紛紛從瞭解外國教育制度著手，以幫助國家教育的發展。一般而言，進行比較教育的目的，可歸納下列四點（楊思偉、王如哲，2004）：

- 一、幫助瞭解本國的教育制度：透過不同國家的比較研究，才能真正體會我國教育的特色與傳統。
- 二、提供教育改革的方向：以我國爲例，最近教育改革運動已成爲國內的重要潮流，如民國 83 年由行政院組成「教育改革審議委員會」，透過該委員會的研究與審議，對台灣的教育改革提出具體的藍圖，影響甚鉅。然而該委員會之成立，即是仿倣日本 1984 至 1987 年之「臨時教育審議會」而成，是個具代表性的例子。
- 三、增進人類彼此瞭解與福祉：如國際教育局（BIE）和聯合國教育科學與文化組織（UNESCO），在蒐集、校正和分析關於世界各國學制的資料中所引起的的作用極爲重要，且具有很大價值。另外如前頭提到的 IEA 所做的跨國性學生學力的比較研究，也對於國際間的彼此瞭解提供大量資料，以幫助各國改善教育。
- 四、探討教育的規律與原理：比較教育領域的一些主要人物，從來沒有把自己侷限於靜態的描述性研究，或侷限於僅指出各種教育制度或方法之間的異同點。相反地，他們總是進行解釋或說明，並對不斷出現的規律或原理進行鑑別。

世界各國的教育改革極重視國際間的比較，試圖借助研究的結果來釐定高瞻遠矚、具體可行的教育改革政策。本文之目的在於：

- 一、簡介中華民國與中國大陸之教育發展歷史背景
- 二、簡介與探討中華民國與中國大陸之近年教育狀況、現行學制與學校結構
- 三、彙整中華民國與中國大陸之數學課程綱要（小學至高中），並製作對照表加

以比較。

四、分析中華民國與中國大陸之數學課程綱要（小學至高中）之特色，並提出特色。

五、歸納研究結論，提出建議，作為我國數學教育課程發展與修訂之參考。

1.3 研究方法與步驟

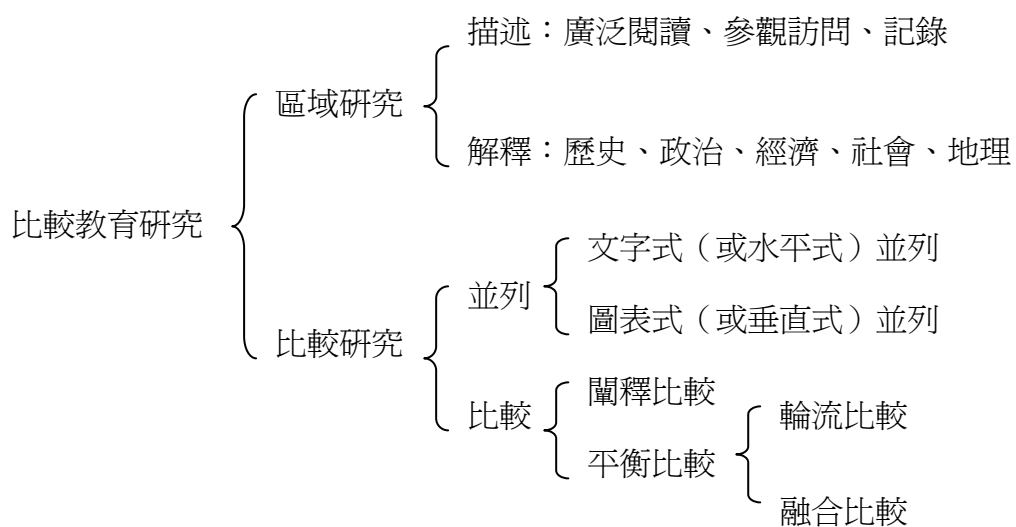
為達成研究目的，本文採用文獻分析法與比較教育研究法。

一、文獻分析法

針對中國大陸與我國之數學課程綱要、相關研究報告、書籍與網頁資料進行探討與分析。

二、比較教育研究法

本文採用貝瑞岱（George Z. F. Bereday）的比較教育方法，包含「區域研究」與「比較研究」兩種模式：區域研究係以單一國家或地區為研究中心主題，其步驟分為描述階段和解釋階段；比較研究乃是同時對多個國家或地區的教育現象進行研究，其步驟分為描述、解釋、並列和比較等階段，區域研究為比較研究的準備階段（洪雯柔，2000）。



貝瑞岱比較教育研究法
資料來源：丁志權，2000

本文第 3 章探討中國大陸與我國的教育制度發展背景，屬於貝瑞岱的區域研究階段，第 4 章彙整中國大陸與我國數學課程大綱（小學至高中），並加以分析比較，屬於貝瑞岱的比較研究階段。研究步驟如下：

1. 描述

描述階段乃是依研究的一般目的對教育資料的蒐集與編目，本文是以數學教育方面的資料為主。在資料的蒐集上，主要是透過網際網路自中國大陸與台灣官方網站取得，涉獵相關的官方與民間報告書、期刊、論文與書籍等資料，在廣泛的閱讀後，進一步做系統性地整理與分類。

2. 解釋

貝瑞岱主張比較教育不僅止於對教育的描述，尚含括對資訊的解釋、廣博地從其他社會科學與人文科學的觀點來探究教育資料（洪雯柔，2000）。一個國家的教育課程發展與其人文社會、經濟、政治等背景息息相關。

3. 並列

並列階段是將各國資料加以排序與整理，進行初步配置，使後續比較能順利運用的過程。貝瑞岱提出運用雙欄的連貫式列表來並列各國的資料，以尋求一統的概念與假設。並列又分為圖表式（或稱垂直式）與文字式（或稱水平式）兩種，圖表式係將要比較的資料左右地並肩排在各欄裡；文字式係將要比較的資料用文字做上下式的敘述。本文 4.2 節採用圖表式來製作兩國之綱要比較，讓資料一目了然，以供下一步驟「比較」來驗證；4.3 節採文字並列式來描述。

4. 比較

前三步驟乃是研究者為了便利研究進行而採取的步驟，而第四步驟「比較」所運用的方法可區分為兩種：平衡比較與闡釋比較。平衡比較是將各國研究資料做對稱而交替的呈現，其特質為每個被研究國的各种類型資訊都可以與他國同類型且可進行比較的資訊進行平衡的配置。平衡比較又可再區分為輪流比較與融合比較，前者是接續地列出各國資料以闡述建構教育現象之社會

因素的運作狀況，後者則是將各國資料同時在同一陳述中加以討論；本文 4.2 節即採用平衡比較。闡釋比較則著重在比較要點的陳述，各國資料隨機地呈現以證明此一比較要點（洪雯柔，2000）；本文 4.3 節的評析部分即採用闡釋比較。

1.4 研究範圍與限制

本文設定下列範圍與限制

1. 本文研究範圍設定於「小學至高中」的「數學」課程綱要層面來探討。
2. 受限於人力、物力、時間與經濟等因素，僅就網際網路可得之官方資訊、國內專家學者之意見與看法與相關文獻資料進行研究。沒有進行田野調查。

第 2 章 文獻探討

有些存在於一國的教育事實，必須與其他國家比較，才能顯示意義，也必須從國際觀點研究，才能獲致結論。例如我國的教育制度與課程發展，無法單就我國的情況研究，必須探討其他國家教育觀點及制度對我國所產生的影響（林清江，1990）。在今日，教育問題已成爲全球性的問題，教育改革已成爲全世界的潮流，各國正努力地推動與衝刺中，彼此相互觀摩與影響。許多的議題，已不是閉門造車就可以得到適當的結論與解決方法了，必須從全球性的視野來探究。這就顯示出瞭解各國教育的重要性了。本章就比較教育的意義、比較教育的歷史發展、比較教育的目的、比較教育的研究方法與數學課程比較研究等課題，分節探討之。

2.1 比較教育的意義

法國教育家朱利安（Marc-Antoine Jullien）是最早提出比較教育概念的人，被尊稱爲比較教育學之父。他並沒有明確定義比較教育學，只提出研究的大致範圍。英國比較教育學者漢斯（Nicholas Hans）在其著作中談及：比較教育學的內容和方法，尙未獲致共同的意見（吳文侃、楊漢清，1992）。1955 年聯合國教育科學文化組織曾舉辦國際會議，會中對於比較教育學的見解也有很大差異。後來，在國際化的演進背景之下，比較教育學產生了踏實的進展，漸漸地凝聚出較一致的見解，其的學術地位大約在 1960 年才正式確立。日本著名的比較教育學家沖原豐認爲：「比較教育學是以教育的整個領域爲對象，對兩國以上的現行教育進行比較，並把外國教育學包括在內的科學。」他並且指出比較教育學的幾項特色：第一是在「研究方法」上，運用了比較研究法。第二是「研究對象」遍及教育的各方面，如教育制度、教育行政、教育課程、各科教學等。但在實際研究上，一開始就遍及教育全領域是困難的，因此提出最初應單從教育的某方面著手比較，然後再累積起來作整體的比較；這是比較教育學的最終使命。第三是「比較的時

段」以「現在」作為中心定點，從空間的橫軸關係進行比較。第四是「比較單位」，主要推崇以國家為單位進行教育的比較，當然也可以把民族、文化圈、社會體制、國內的省縣等作為單位來比較。第五是「以外國教育學作為比較教育學之初步階段」（沖原豐著，徐南號譯，1991）。

2.2 比較教育的歷史發展

綜覽比較教育史之相關文獻，茲將比較教育的歷史發展分為以下幾個時期（林清江，1990；沖原豐著，徐南號譯，1991；吳文侃，楊漢清，1992；沈姍姍，2000）。

2.2.1 旅行者時期

最早關於教育方面的比較考察，可以追溯至古希臘、羅馬時代外國旅行考察者的書寫報告，透過貿易、外交、宗教宣傳或學術交流，觀察到他國與本國不同的文化與制度。從西元前到十八世紀即所謂比較教育的前史，在這段時期當中有不少的記載資料，如古希臘的赫洛達士（Herodotos）把遊歷古代東方諸國的所見所聞，從比較文學的觀點記述下來；中世紀的義大利旅行家馬可波羅（Marco Polo）著有「東方見聞錄」，生動描繪中國傳統教化；法國大革命時期的孔德塞（A. N. de Condorcet）草擬「公共教育論」，裡頭有許多比較教育的考察心得。經由種種的精神產品流動，對今日的比較教育學研究，提供有益的啓示與導引。

2.2.2 教育借鑑時期

十九世紀工業革命蓬勃展開，現代化的產業工作要求生產者具有一定的文化知識，間接促進了各國教育的發展。此時期首位代表人物為朱利安，他視教育為奠基於事實與觀察的科學，主張以分析的方法研究各國教育，在考量各國不同情境脈絡的殊異需要下，修正並改變國家教育制度以臻完美，而其最終目的在建立比較教育的原則與規則（洪雯柔，2000）。除了朱利安外，法國的庫辛（V. Cousin）曾撰寫《有關普魯士公共教育狀態之報告》，為法國初等教育制度提供參考。英國的阿諾德（M. Arnold）著有《歐洲大陸的學校》，描述法、德、義大利與瑞士

等國的一般教育及高等教育；同為英國的凱伊（J. Kay）著有《英國及歐洲各國平民社會狀態及教育》，認為英國可參考德國與瑞士平民生活的改善方式。他們皆以外國教育的考察結果作為本國的參考與榜樣，往往直接移植借用。

2.2.3 要因分析時期

此時期的主要特徵是，根據各國教育制度的特色分析其要因，並從歷史文化傳統及社會因素來解釋，因此一國的教育制度無法單純抄襲或模仿。要因分析的先驅者塞德勒（Michael Sadler）強調歷史背景與文化傳統是教育制度的發展基礎，並指出比較教育是一種分析工具，提供瞭解教育革新的途徑。美國的康德爾（Isaac Kandel）與英國的漢斯均受塞德勒影響，康德爾認為比較教育的研究應特別注意蒐集精確的資料，並重視各類因素的解釋。漢斯在其《比較教育：教育因素及傳統的研究》一書中，研討教育影響因素及歷史傳統。可見得此時期的研究者注意到教育借用的適應性，因此重視要因分析。

2.2.4 社會科學方法時期

此時期的研究，從過去巨觀的、歷史的研究法，逐漸趨向微觀的、預測性的應用科學研究法。此時期一方面重視理論基礎，另一方面又重視數量化證驗性研究的價值。研究的變項經過分析及選擇，研究的方法及技術又較客觀及科學化。此時探討教育現象及影響因素間的關係，可較明確地給予判斷。

2.3 比較教育的目的

大文豪哥德在詩劇「達梭」中曾說：「當你覺得自我迷失時，不妨把自我與別人比較一下。」比較是一種普遍的心靈活動，任何具有進步意識的人，或多或少都會今與昔比，己與彼比，以為自己在時空交織而成的歷史情境中，尋找合宜的安身立命之所。己與彼比包括的不只是人與人之間的比較，也擴及於地區之間、國家之間（楊深坑，2000）。而比較研究不僅僅是觀摩與學習其他國家，更可以從解釋教育的歷程中，充分掌握本國教育之特性，產生批判性的瞭解。美國著名的

比較教育家貝瑞岱（G. Z. F. Bereday）亦認為：「從認識別人而得到自我認識，是比較教育所能提供的最有價值的教育。」Postlethwaite 於 1988 年提出比較教育的主要目標為（王如哲，1999）：

1. 確認發生在國外而有助於改進本國教育制度的教育事實或現象；
2. 描述不同教育制度所呈現的教育異同現象，並說明其差異存在的原因；
3. 估計有關教育的決定因素或變項對於教育可能產生的影響；
4. 認清與教育實施成效有關的一般法則。

日本學者沖原豐則歸納出比較教育的主要三項目的為：掌握本國教育之特性、貢獻於教育改革、探究教育之法則性。透過外國教育的調查研究，可以增廣眼界，加深對本國教育制度本身的認識，並吸取外國教育之長處以補救本國教育之短處，借鑑他國之經驗以改進本國之教學實務，對教育改革極有貢獻。當然，在運用時須配合國情做適度地調整。對於法則性，朱利安認為教育學和其他科學一樣，建立在事實與觀察上面。因此應以事實及觀察為基礎的歸納再作比較，導引出具有普遍妥當性的原理或方法（楊思偉、王如哲，2004）。

2.4 比較教育的四階段步驟

比較研究法的過程或步驟該如何？西德的希爾格（Hilker）在其著作《比較教育學—其歷史、理論、實際》中談到「比較」就是「有兩個或更多的同種現象，用以表示其間的同—性、相似性、異質性等關係的概念」，是「組合運用觀察、分析、整理等活動的智性作業」，此智性作業的過程包含：描述、解釋、並列、比較等四個階段。美國的貝瑞岱著有《比較教育研究法》，與希爾格同樣主張比較的四個階段，並具體的提出比較研究程序。以下說明貝瑞岱所提倡的四階段步驟（林清江，1990；沖原豐著，徐南號譯，1991；洪雯柔，2000）。

2.4.1 描述

想要研究教育的事實、觀念、制度，就需要先做第一部的「描述」，而為了描述

便需要蒐集資料，這些資料可分為三類：1. 第一手資料；2. 第二手資料；3. 輔助資料。在比較教育研究中，尚未經過全面系統分析的資料，歸為第一手資料。如行政機構或公共團體的報告書、立法機構的會議記錄、學術團體傳佈消息的頁冊、報章雜誌有關的報導，均為第一手資料。專門性的論著或經過系統整理的報告書等，則為第二手資料。如個人或團體的著作、論文、摘要，這裡面往往有作者的分析、解釋與批評。至於描述一般文化及社會現象的資料、文學作品、劇本、百科全書等屬於輔助資料，與研究沒有直接的關係，卻有利於研究工作的進行。蒐集以上三類資料後，研究者應做系統的整理，分別給予客觀的描述。其方法有地圖標示法、圖表標示法、以及系統性描述的文章法等。

2.4.2 解釋

描述本身只是將研究的事物詳細的提出而已，關於其內容、產生的原因、代表的意義與影響，需進一步作「解釋」。以社會學、政治學、經濟學、文化人類學、歷史學、心理學、哲學等諸科學的知識為基礎，把描述的教育事實與社會各方面對照檢討，以說明其所蘊含多元的意義。從社會各方面的角度來瞭解，探索「何以然？」。而根據社會科學及人文科學的知識，解釋此教育事實的原因、理由、或道理。

2.4.3 並列

教育制度或問題經過解釋之後，已能了解其真象，並顯示其意義。至於二種或二種以上的教育制度，能否比較研究，需經過「並列」的步驟。此階段是把前兩階段的資料，設定範疇或項目，再將教育事實分別抽出要點歸入其中，加以並列說明。如此一來，便可清楚對照比較，允許了對世界教育的基本實踐做一概覽性或詳細的審視，也因此能對存在於教育時間中的持續性因素加以辨識，並形成短暫性法則。接著就是為比較分析導出假設。

2.4.4 比較

完成前三階段的步驟之後，便真正進入比較，前三階段乃是研究者為了便利研究

進行而採取的步驟，相關資料都是個別處理、個別說明，並置提出假設而已，尙未真正證實。第四階段的比較才是用以公開刊行的內容。比較是對多個國家同時處理，連續交互檢討比對，以證明得自「並列」階段的假設。比較不在呈現教育資料，而是透過排序的歷程更加凸顯教育事實。

以上四個階段，使比較研究的方法本身有明確的過程或步驟，並使比較研究的功能，指向假設的論證，這是比較教育學走向科學研究的大貢獻。本文第 3 章對於教育背景的介紹，屬於貝瑞岱的描述步驟；第 4.2 節的綱要對照表是貝瑞岱的並列步驟；而第 4.3 節的評析則是貝瑞岱的比較步驟。

2.5 數學課程比較

國內已有不少針對台灣與他國的國際課程比較文獻可供參考，如科技教育、語文、社會……等領域。但相對來說，數學領域顯然較少。查閱到的相關文獻有王煥琛民國 68 年的「各國小學數學課程比較研究」與民國 70 年的「各國國民(初級)中學數學課程之比較研究」、吳德邦民國 73 年的「我國與美國波士頓市小學數學課程比較研究」、中華民國比較教育學會於民國 79 年主編各國中小學課程比較研究，黃毅英、黃家鳴民國 86 年在數學傳播上所發表「十地區數學教育課程標準」等。香港大學曾於民國 88 年發表「香港與亞洲及西方各主要國家及地區的數學課程比較」，當中包括了對台灣（82 年小學課程標準與 83 年中學課程標準）的比較。然近幾年台灣課程已不斷修定，各領域陸續有學者做國際間的比較，如任東屏於 93 年所發表的「新加坡與瑞士的語言政策及小學語文課程之比較」，92 年徐啓源所發表的「中美小學科技教育課程之比較研究」。相較之下，自九年一貫施行以來，國內在數學領域上的國際比較卻顯現一個停擺的狀態。此份研究期盼重新拉回國際廣角鏡，來觀看我國數學課程與他國的比較及分析。

第 3 章 台灣與中國大陸之教育背景與現況

本章分成三小節分別介紹台灣與中國大陸之教育發展歷史背景、近年教育狀況、現行學制與學校結構。

3.1 教育發展歷史背景

由於在台灣這個部份是我們比較熟悉的，因此簡單描述之，而中國大陸的部份會比較詳細描述。

台灣

以下我們分別從兩份文件摘集台灣教育發展的歷史。我國的國民教育，在民國初年頒佈的壬子癸丑學制規定，初等教育為七年，前四年為初等小學，後三年為高等小學，而義務教育只有前四年。到了民國十一年，受美國教育及杜威新教育思潮的影響，國民教育的年限由七年減為六年，即初等小學四年，高等小學二年。民國二十年依訓政時期臨時約法第五十條規定：「已達學齡之兒童應一律受義務教育。」第五十一條規定：「未受義務教育之人民應一律受成人補習教育。」將接受國民教育的對象延伸到成人。直到民國二十九年的國民教育實施綱領才開始將義務教育與民眾補習教育二者合而為一，改稱為國民教育。民國三十三年頒佈國民學校法明文規定：國民教育為六歲至十二歲之學齡兒童應受之基本教育，及已逾學齡未受基本教育之失學民眾應受之補習教育（王文科，民 75，頁 249）。

行政院於民國五十六年八月三日通過教育部所提出的「九年國民教育實施綱要草案」。並訂定「九年國民教育實施條例」由立法院在民國五十七年一月十九日修正通過，一月二十七日總統明令公佈實施，這是民國五十七學年度實施國民教育的主要參考依據。國民教育實施條例共十六條，及至民國六十八年五月二十三日政府頒佈「國民教育法」，同時將「九年國民教育實施條例」廢止。繼於民國七十一年七月七日又公佈「國民教育法實施細則」，因此國民教育實施的主要

根據，除了憲法與蔣公有關訓詞外，尚有「國民教育法」以及「國民教育法實施細則」（王文科，民 75，頁 252）。

民國八十三年七月，行政院成立「教育改革審議委員會」，針對我國教育現況進行全面的檢討，並提出教育改革的應行方向與具體方案，作為教育部推動教育改革的重要參考。民國八十五年，「教育改革審議委員會」經過為期兩年的研議過程後，提出《教育改革總諮議報告書》，揭櫫教育改革的五大方向：教育鬆綁（解除對教育的不當管制）、帶好每位學生（發展適性適才的教育）、暢通升學管道（打開新的「試」窗）、提升教育品質（好還要更好）以及建立終身學習社會（活到老學到老），成為今日台灣教育改革的最高指導原則，影響甚為深遠，這是有目共睹的事實（國立台灣師範大學，2003，頁 4）。

中國大陸

近半個世紀，大陸初等教育以及中等教育的政策發展，大致經歷了五個不同時期。以下依時間順序分成五個部份：（一）1949~1956 年：改造舊教育、學習蘇聯經驗時期；（二）1957~1965 年：全面探索中國社會主義教育時期；（三）1966~1976 年：教育事業受到嚴重破壞時期；（四）1977~1985 年：恢復正常教育秩序和初步探索有中國特色社會主義教育時期；（五）1986~1999 年：實施義務教育和全面建設有中國特色社會主義教育體系時期。（石筠駉，2003）

（一）1949~1956 年：

在 1949 年，《中國人民政治協商會議共同綱領》明確提出：「中華人民共和國的教育方法為理論與實際一致，人民政府應有計劃有步驟地改革舊的教育制度、教育內容和教學方法」。這為制定新中國的課程政策提供了「法規」依據。而在毛澤東的人民政權共同綱領也明白規定了：「中華人民共和國的文化教育為新民主主義的，即民主的、科學的、大眾的文化教育。」同時規定：「人民政府的文化

教育工作，應以提高人民文化水平、培養國家建設人才、肅清封建的、實辦的、法西斯主義的思想、發展為人民服務的思想為主要任務。」這就規定了新中國教育的內容（瞿葆奎，1991，頁 17）。在第一次全國教育工作會議中確定，借助蘇聯的經驗來建設中國的教育。因此，大陸一方面採取了改革舊課程、繼承吸收有用成分的課程教材發展政策；另一方面，也採取了學習蘇聯教育經驗為所用的課程政策。人民教育出版社選擇了當時比較好的教材來加以修訂、改編並於 1951 年推出第一套全國通用的中小學教材。同年 10 月，中央人民政府政務院頒佈了《關於改革學制的決定》，對各級各類教育的學制作出了新的規定。其中，在小學部分，《關於改革學制的決定》中規定：「小學的修業年限為五年，實行一貫制。」但各地在推行過程中，遇到不少困難。1953 年 11 月 26 日，政務院在《關於整頓和改進小學教育的指示》中規定：「關於小學五年一貫制，從執行情況看，由於師資教材等條件準備不足，不宜繼續推行。因此從本學年起，一律暫行停止推行。小學仍沿用四二制，分初、高兩級。初級修業年限 4 年，高級修業年限 2 年（瞿葆奎，1991，頁 50）。」「中學部分，修業年限為六年，分初、高兩級，修業年限各為三年，均得單獨設立（瞿葆奎，1991，頁 52）。」

這個時期，大陸第一次制定頒發了兩套全國統一的課程標準和教學計畫。1950 年 8 月頒發了《小學各科課程暫行標準（草案）》和《中學暫行教學計畫（草案）》。1951 年 3 月，教育部召開全國中等教育工作會議，提出了普通中學的宗旨和教育目標，並通過了《中學暫行規程》（1952 年 3 月 18 日，教育部正式頒佈）以及中學政治等 7 個學科的課程標準草案。1951 年 8 月，教育部召開第一次全國初等教育工作會議，通過了《小學暫行規程》（1952 年 3 月 18 日，教育部正式頒佈），並制定了新中國第一個《小學教學計畫》。

1950 年 12 月，由出版總署和中央教育部共同組建的人民教育出版社正式成立，承擔編輯出版中小學教材的任務。經政務院文化教育委員會批准的《1951 年出版工作計畫大綱》規定：「人民教育出版社開始重編中小學課本，並於年內建立全國中小學課本統一供應的基礎。」1952 年和 1956 年教育部分別頒發了

第一、第二套教學大綱，人民教育出版社於 1952 年和 1956 年出版了第一、第二套教材。

（二）1957~1965 年

1958 年，在大陸各地經濟大躍進的同時，也掀起了教育大革命。當時，對中小學教育內容一是陳舊落後、重複煩瑣，落後於青少年的智力發展；二是脫離政治、脫離生產、脫離中國實際。教育部發出通知：今後各地可以自編教材，教育部不再頒發教學用書表。《人民日報》（1958 年 10 月 4 日）發表了社論《根據黨的教育方針來改革教材》，並推薦了河南省農業林業部門工作者編寫教材、制訂教學計畫和教學大綱的經驗。此後，很多地方教育部門和學校都開展了編寫自己的中小學教材和教學參考書的工作。這是大陸第一次下放了中小學課程教材制訂和編寫許可權，課程從國家完全統一到局部多樣化的第一次嘗試。

權力下放後，各地所編寫的教材出現了內容政治化、系統性差、基礎知識薄弱、難教難學等問題。因此，1959 年 5 月 17 日，中共中央轉發教育部黨組《關於編寫普通中小學和師範學校教材意見》指出：鑒於各地自編教材中存在的問題，普通中小學教材應保證全國必要的統一性和應有水準，建議教育部編寫普通中小學和師範學校的通用教材。

1960 年 4 月 9 日，國務院副總理陸定一在《教學必須改革》中指出：「我們的教學還有嚴重的少慢差費的現象，因此必須進行教學改革。」「在全日制的中小學教育中適當縮短年限，適當提高程度，適當控制學時，適當增加勞動。」

（瞿葆奎，1991，頁 331）人民教育出版社在此時也趕編十年制中小學教材，解決教材脫離實際、內容陳舊等問題，此為第三套教材。

1963 年 3 月，中央正式頒佈《全日制小學暫行工作條例（草案）》（《小學四十條》）（瞿葆奎，1991，頁 421）以及《全日制中學暫行工作條例（草案）》（《中學五十條》）（瞿葆奎，1991，頁 404）；教育部在這一年頒佈了十二年制中小學教

學計畫（第三套教學大綱），人民教育出版社編寫了相應的第四套教材。這套教學大綱和教材重視基礎知識和基本技能訓練，受到各方面好評，並成爲以後基礎教育的一大特色。

（三）1966~1976 年

大陸在 1966 年推展「文化大革命」時，又發動一次「教育大革命」，強調「改革舊的教育制度，改革舊的教學方針和方法，是這場無產階級文化大革命的一個極其重要的任務」，表示「在這場文化大革命中，必須徹底改變資產階級知識份子統治我們學校的現象」，宣稱「要把宣揚剝削階級世界觀的一切舊教材統統埋葬」，「要摧毀從孔夫子以來統治了幾千年的剝削階級舊的教育思想影響」，並且實行「停課鬧革命」，挑動學生鬥爭教師，攻擊專家學者，使大陸文化教育界立刻造成一片混亂和真空的現象。

在「文革」時，中共中央於一九六七年一月三十一日，發布「關於改革教育制度的初步意見」，強調要認真實施半工半讀制，同時要求：全日制中等學校改爲半工半讀制，大學也改爲半工半讀制；都市大學學校遷移到農村及郊外，先將文科轉移到農村，以加強勞動。當時大陸高等學校校長被毛派扣上「反對半工半讀制」帽子的，共有北京大學校長陸平，南京大學校長匡亞明，武漢大學校長李達等。

文革十年浩劫，由於中共推行的「教育大革命」，縮短學制，改變體制—實行軍事編組、建立政工部門，廢除考試，精減課程，改編教材，實行工管、軍管，迫使大陸學生的文化學習陷於自修，並使有些地方形成：「學校無制度，教學無計畫，教師無教案，學生無課本」的現象。

文革使大陸教育水準更加普遍降低，以致大陸教育界，於一九七五年曾掀起一種論調，認為自文革以來，教育革命搞過頭了，搞糟了，要把方向扭回去。無疑地，中共在文革十年期間，只有破壞，沒有建設，以致使得大陸文化混亂，教育低落，形成「文化真空」和「教育斷代」的現象（凌林煌，民 80）。

（四）1977~1985 年

這個時期，文化大革命剛結束，中國的教育可說是一片混亂，不僅課程標準不一，教材也是參差不齊。鄧小平有鑑於此，於 1977 年 8 月 8 日趕緊召開全國科學和教育工作座談會，發表了《關於科學和教育工作的幾點意見》（瞿葆奎，1991，頁 545-555）。對於中小學的教育作了重要指示：「中小學教育，關鍵是教材。教材要反應出現代科學文化的先進水平，同時要符合我國的實際情況。」教育部根據鄧小平的指示，也對中小學教育制定了相關政策與措施，包括確定中小學學制為十年（小學五年，初中五年），制定統一的教學大綱，編寫全日制中小學教材；重建人民教育出版社，編寫中小學各科教材；確定 1978 年秋，全國開始使用新教材，這也是人民教育出版社編寫的第五套教材。

1978 年教育部頒佈了第四套教學大綱，即《全日制十年制學校中小學各科教學大綱（試行草案）》；制定了教材編寫的指導思想：貫徹黨的路線、方針、政策，為實現四個現代化培養又紅又專的人才打好基礎；教材編寫中要正確處理好政治與業務、理論與實際的關係，加強基礎知識與基本技能。

1980 年教育部發現《全日制十年制學校中小學各科教學大綱（試行草案）》存在若干問題，例如中學 5 年的教學任務難以完成，小學 5 年畢業不能升學的兒童因年齡小而不能就業。因此，教育部於 1981 年又修訂頒發了《五年制中學教育計畫修訂草案》《五年制小學教學計畫修訂草案》《六年制重點中學教學計畫試行草案》。1984 年又頒發了《六年制小學教學計畫草案》。人民教育出版社根據這些教學計畫編寫了相應的第六套中小學教材。

1985 年 1 月，教育部頒佈了《全國中小學教材審定委員會工作條例（試

行)》，指出：今後中小學教材的建設，把編寫和審查分開，人民教育出版社負責編寫，各省、直轄市、自治區教育部門，學校、教師和專家也可以編寫；全國中小學教材審定委員會負責審定，審定後的教材由教育部推薦，供各地選用。4月，教育部發出《關於選聘全國中小學教材審定委員會學科審查委員會委員的通知》，同時公佈了第一批選聘委員。此時，中小學教材審定委員會尚未正式成立，因此可以算是教材國定制到審定制的過渡時期，課程多樣化政策正在醞釀擬定之中。同年5月27日《中共中央關於教育體制改革的決定》確定了基礎教育「由地方負責、分級管理的原則」。《義務教育法》也確定了農村義務教育的責任以縣、鄉（鎮）政府為主，農村基礎教育的經費主要由縣、鄉兩級政府籌措。基礎教育的管理許可權由此下放給地方。

（五）1986~1999 年

1986年4月，經由全國人大四次會議通過的《中華人民共和國義務教育法》正式以法律的形式規定義務教育的相關事宜，為中國基礎教育課程的義務教育性質、課程教材多樣化和三級管理政策提供了法律依據。而《中華人民共和國義務教育法》對於義務教育之相關條文如下：

第二條 國家實行九年義務教育。省、自治區、直轄市根據本地區的經濟、文化發展狀況，確定義務教育的步驟。

第八條 義務教育事業，在國務院領導下，實行地方負責，分級管理。國務院教育主管部門應當根據社會主義現代化建設的需要，和兒童、少年身心的發展狀況，確定義務教育的教學制度、教學內容、課程設置，審定教科書。

另外，在《中華人民共和國義務教育法》第四章「教育教學」也對課程進行進一步的規範：

第十九條 實行義務教育必須貫徹國家的教育方針，堅持社會主義方向，實行教育與生產勞動相結合，對學生進行德育、智育、

體育、美育和勞動教育。

第二十條 實行義務教育的學校必須按照國務院教育主管部門發佈的指導性教學計畫、教學大綱和省級教育主管部門制定的教學計畫，進行教學活動。

第二十一條 實行義務教育的學校應當選用經國務院教育主管部門審定或者其授權的省級教育主管部門審定的教科書。非經審定的教科書不得使用，但國家另有規定的除外。

從以上條文中，可以感覺大陸已經意識到要制定全國統一的教科書並不容易，因此把編寫、設計教科書的權力下放。1986 年成立了全國中小學教材審定委員會和各學科教材審查委員會，聘任了 20 名審定委員和 200 多名審查委員，使得大陸中小學教材由國定制變為審定制，同時制定了中小學教材審定標準，並鼓勵作者集體和個人編撰教材，這為課程改革研究提供了良好契機。

1988 年 5 月，國家教育委員會頒發《義務教育全日制小學、初級中學教學計畫（試行草案）》（包括六·三制和五·四制兩種）。在此計畫改革了中小學的課程結構，並調整了各學科比例，增加了課程的靈活性和多樣性，成為當時編寫義務教育教學大綱的依據。此計劃於 1990 年再進行修改，1992 年 8 月正式頒發《九年義務教育全日制小學、初級中學課程計畫（試行）》，將中小學課程區分成「國家安排課程」與「地方安排課程」，改變原本單一必修科目的課程結構，並制定出與其相配套的 24 個學科之教學大綱（李智威，2004）。

在高中部分，1996 年國家教委頒發了與九年義務教育課程計畫相銜接的《全日制普通高級中學課程計畫（試驗）》，明確提出：「普通高中課程結構由學科類課程和活動類課程組成」其中「學科類課程分為必修、限定選修和任意選修三種方式。」此《課程計畫》以現代課程理論為指導，建立了以學科類課程為主、活動類課程為輔的課程結構。另外，《課程計畫》也提到：「普通高中課程由中央、地方、學校三級管理。」並規定了各級的管理許可權。建立課程教材三級管理模式，是為了保障和促進課程對不同地區、學校、學生的適應性，實行有指導的逐

步放權，明確各自的職責。

2001 年 6 月，為貫徹《政務院關於基礎教育改革與發展的決定》，落實《基礎教育課程改革綱要(試行)》，配合從 2003 年起高考時間提前一個月的改革舉措，教育部組織專家對普通高中課程計畫進行了調整，重新修訂了《全日制普通高級中學課程計畫(試驗修訂版)》，調整了課時。與此同時，組織專家對國文、數學、物理、化學、生物、地理、歷史七個學科的教學大綱進行了修訂和審議。這次教學大綱的修訂，適當調整了必修和選修內容的比例，增加了課程的選擇性和彈性，刪除了各學科「繁、難、偏、舊」的內容，加強了方法、應用、探究等方面的內容，注重減輕學生的課業負擔；不再單純強調以學科為中心，不再把學科的完整性、嚴密性作為第一標準，而是強調與現實生活的聯繫，強調實際應用，強調與學生經驗的聯繫，實踐環節大大增加，注重創新能力的測試與評估，使培養學生創新精神和實踐能力在各科教學大綱中得到體現（李建平，2002）。

以上五個時期，主要是根據石筠弢關於基礎教育政策發展的論述，我們可以看出中國大陸的基礎教育改革，在不同的時期有不同的實施重點。在 1949~1956 年，中共剛成為執政黨，教育形式必須要能適應更加複雜的生活和工作環境；而理論上，西方科技精華已為蘇聯所吸收消化，直接模仿蘇聯是最快和最好的方法，因此這個時期中國大陸的教育採取大量模仿蘇聯的教育經驗。而 1957~1965 年這段期間，強調的是快速普及大眾教育和提昇工農技術水準。此時，全國單一教育目標，在訓練具有社會主義意識和文化的勞工。1966~1976 年文化大革命期間，強調改革舊的教育制度、舊的教學方針和方法，以及實施半工半讀制。1977~1985 年，改革的重點在於統一全國的教科書以及課程標準，使中國混亂的教育能盡快恢復正常。1986 年以後，教育改革的重點在於基礎知識與基本能力的培養，強調與現實生活的聯繫，在教材的編寫上也開始多元化。當義務教育達到一定水準之後，改革的重點便轉換到高中課程，對於高中課程注重其選擇性以及彈性。

3.2 教育狀況

以下我們分別就台灣與中國大陸的學制、考試制度以及教育經費作介紹。

台灣

台灣的學校制度原沿襲日本及歐陸之傳統，採雙軌學制。自 1922 年改採美國的單軌學制並進行大幅調整以來，中等教育階段卻一直維持「普通一技職」的分流機制；期間除了 1960 年代初期設置五專以及 1968 年實施九年義務教育、將前期中等教育改為單軌化之外，基本上該項學制一直未作大幅修正。目前的學制系統，學前教育（幼稚園）為兩年，義務教育（國小、國中）為九年，高級中等教育三年，第十年後為高等教育。自高級中等教育起分為兩個軌道，一個是普通教育體系，包括高級中學、一般大學及研究所；另一個是技術及職業教育體系，包括職業學校、專科學校、技術學院以及科技大學（國立台灣師範大學，2003，頁 17）。修業年限，大學一般學系四至七年（建築系五年，牙醫系六年，醫學系七年），研究所碩士班一至四年，研究所博士班二至七年，職業學校三年，專科學校有五年制專科學校及二年制專科學校，科技大學及技術學院也有二年制及四年制之分。

考試制度

台灣共有兩次主要的選擇性考試，以決定學生是否能升入高一級的學校就讀，這兩次考試分別是國中畢業升高中或高職的考試，以及高中職畢業升大學的考試。高級中學之入學資格為曾在公私立國民中學畢業或具有同等學力。入學管道在以往是以聯招為主，自九十學年度起高中聯招全面廢止，改採基本學力測驗分發入學、推薦甄選、申請入學。在高職的入學資格為國民中學畢業或具有同等學力者，學生的年齡以未滿 22 歲為原則。入學方式以往採入學考試、甄試錄取、登記、分發或保送入學，不過自八十九學年度起廢除高職聯招，改採多元入學方式，與

高中入學方式相同（沈珊珊，2000，頁 299-300）。

大學之入學管道有甄選入學制以及考試分發入學制，兩者並不衝突，可同時選擇。而選擇甄選入學者須參加學科能力測驗，該測驗在每年的一、二月舉行，三月公佈成績，並根據此成績參加甄選。另外選擇考試分發入學者，須參加指定科目考試，於每年的七月一日至七月三日舉行，七月底前公佈成績，根據此成績選填志願等待聯合分發。

教育經費

歷年來我國在教育上所投注的金額不斷增加，從表一的資料顯示，教育經費增加的幅度相當大。然而，我國教育經費占國民生產毛額 GNP 的比例，均比世界平均水準高出許多。以 1996 年為例，世界各國教育經費占國民生產毛額的比例平均為 4.82%。另外，我國國民所得也高於世界平均的水準。而國民所得越高，代表該國的國民可以購買教育財的能力越高，也代表政府可以投資於教育經費的比率越高。

表一：台灣教育經費概況

會計年度	公私立教育經費（單位：千元）	占 GNP 的比率（單位：%）
92	634853400	6.23
91	639876507	6.40
90	601358531	6.20
89	558968090	5.70
88	581536145	6.31
87	550309889	6.29
86	533672566	6.61
85	500863136	6.72
84	449691445	6.57

83	428109963	6.80
82	401130100	6.98
81	351140259	6.75
80	300965051	6.49
79	245279765	5.80
78	200549624	5.28
77	168382563	4.89
76	148047536	4.72
75	137899432	5.14
74	123915028	5.06
73	111121047	4.95
72	110942492	5.58
71	94673666	5.15
70	74112578	4.54
69	56907853	4.27
68	43269554	3.96
67	36690330	4.09
66	30855390	4.06
65	25377015	3.95
60	11236766	4.57
55	3959628	3.38
50	1671962	2.52
45	844838	2.27
40	213082	1.73

資料來源：

中華民國教育部網站 2005 年 6 月線上查詢。

中國大陸

中國大陸目前的學制系統，學前教育（幼稚園）為三年，義務教育為九年，包括國小及初中；初級中等教育為三年，包括普通初中與職業初中。高級中等教育除了中等專科學校四年以外，皆為三年，包括普通高中、職業高中、技工學校以及中等專科學校。高等教育包括成人高等教育、普通高等教育以及高等職業教育。而普通高等教育又包括大學專門學院、高等專科學校以及職業大學。在修業年限上，普通大學為四至五年，碩士班為二至三年，博士班為三至四年，高等專科學校為二至三年，職業大學為三年。請看次頁之中國大陸學制圖。

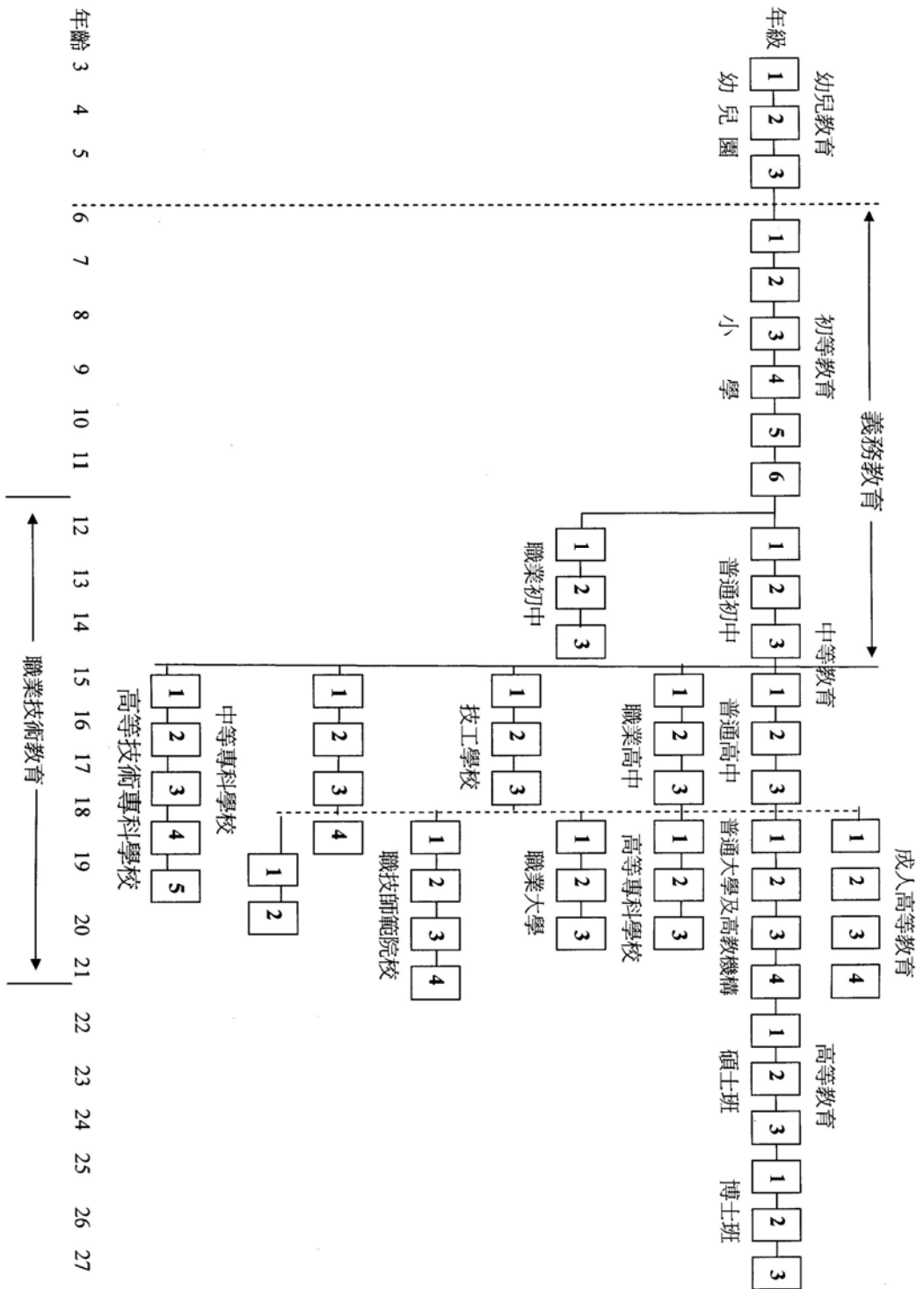
考試制度

中國大陸的考試制度與台灣很類似，主要有兩次的選擇性考試，以決定學生是否能升入高一級的學校就讀。這兩次考試分別是初中畢業升高中的考試，簡稱為「中考」及高中畢業升高等院校的考試，簡稱為「高考」，也就是我們所說的大學入學考試。

教育經費

關於大陸教育經費佔其他指標的比率而言，以 1980~1987 年的統計，教育經費占國民生產毛額 GNP 的比例，八年的平均值為 2.74%，低於 3.31%的國際水準（黃政傑、高建民，1994）。從 1990 ~ 1997 年雖逐年增加，不過依舊低於世界平均數（周愚文、黃烈修、高建民，1999）。教育經費占國民收入的比率，以 1977~1987 年的統計來看，十一年的平均值為 3.18%。教育經費占財政收入的比率，以 1952~1987 年間十一次的統計數言，可說是逐漸增長的，其平均值為 10.46%（黃政傑，高建民，1994）。

圖一：中國大陸學制



教育經費雖然有增長，不過由於物價的快速成長，使得教育投入的實際增長率增加不多，甚至出現負增長。表二為歷年教育經費的變化。教育經費的不足是大陸教育的主要問題之一。由於教育經費的不足，使得教師的待遇偏低、教師嚴重流失、學校條件差以及教育品質難以提高等問題。大陸學者常以教育規模太大，造成經費投入不足，並稱其為「窮國辦大教育」(周愚文、黃烈修、高建民，1999)。

表二：中國大陸 1990~1997 年教育經費支出概況

年 份	支 出 類 別	全國教育經費 單位： 億（人民幣）	國家財政性教 育經費支出	財政預算內教 育經費支出	全國教育經費 占 GNP %
1990		659.4	548.7	443.9	3.73
1991		731.5	599.5	482.2	3.68
1992		867.1	705.4	564.9	3.26
1993		1059.9	867.8	644.4	3.08
1994		1488.8	1174.7	884.0	3.32
1995		1878.0	1411.5	1028.4	3.27
1996		2262.3	1671.7	1211.9	3.30
1997		2531.7	1862.5	1357.7	3.38

資料來源：周愚文，黃烈修，高建民，1999，頁 30。

名詞解釋（周愚文，黃烈修，高建民，1999，頁 30）：

1. 全國教育經費：包括國家財政性教育經費，社會團體和公民個人辦學經費，社會捐（集）資經費，學費、雜費及其他教育經費。
2. 國家財政性教育經費：包括國家財政預算內教育經費，各級政府徵收用於教育的稅、費，企業辦學校教育經費，校辦產業、勤工儉學和社會服務收入用於教育的經費及其他屬於國家財政性教育經費。

3. 國家財政預算內教育經費：指中央、地方各級財政或上級主管部門在本年度安排，並劃撥到教育部門和其他部門主辦的各級各類學校、教育事業單位，列入國家預算支出科目的教育經費。

3.3 現行學制與學校結構

台灣

我國中小學與高中學制從民國初年到現在，並沒有作大幅度的修改過，目前學制為 6-3-3 制，也就是小學 6 年，初中 3 年，高中 3 年。

課時安排

台灣把一學年分為二學期，每學期有 20 週，每週上課五天，小學每節課 40 分鐘，中學每節課 45 分鐘，高中每節課 50 分鐘。中小學各校得視課程實施及學生學習進度之需求，彈性調節學期週數，以全年授課總日數 200 天為原則。中小學學習總節數分為「領域學習節數」、「彈性學習節數」。數學學習領域佔「領域學習節數」的 10%至 15%。

高中課程包括必修及選修，必修有 18 科目，學分數共有 140 到 142 學分，至少要修滿 120 學分；選修有 12 類，至少要修滿 40 學分。因此，畢業最低學分為 160 學分。高中各年級每週教學節數：一、二年級不得少於 33 節，不得超過 37 節；三年級不得少於 30 節，不得超過 35 節。

學校結構

台灣地區國小平均每班人數逐漸減少，在 84 學年度平均每班人數為 35 人，到了 92 學年度平均每班人數已低於 30 人，很明顯的表示我國目前正走向小班教學。不過這是全國平均，相信在大都會區普遍是高於平均許多。

表三：台灣小學學校結構

學年度	學生數	平均每班 學生人數	師生比
93	1883533	29.70	18.30
92	1912789	29.89	18.43
91	1918034	30.12	18.39
90	1925491	30.48	18.60
89	1925981	30.84	18.96
88	1927179	31.46	19.52
87	1910681	31.91	20.11
86	1905690	33.06	20.69
85	1934756	34.17	21.46
84	1946445	35.49	22.42
83	N.A.	37.57	24.15
82	2111037	38.87	N.A.

資料來源：

教育部，民 92，《中華民國教育統計》，頁 68-72。

教育部，民 91，《中華民國教育統計》，頁 64-66。

國立教育資料館，民 84，頁 21。

中華民國教育部網站 2005 年 6 月線上查詢。

到了國中階段，近十年平均每班學生人數是減少的，在 84 學年度平均每班人數為 41.5 人，到了 93 學年度平均每班人數為 36.1 人，近十年來平均每班學生人數減少了 5 人。在學生人數方面，我們可以看到 89 學年度以前呈現的是遞減的情況，在這之後則是呈現遞增的情況。在以下表格中，N.A. (Not Available) 表示查無資料。

表四：台灣國中學校結構

學年度	校數	班級數	學生數	平均每班 學生人數
93	723	26538	956927	36.10
92	720	26573	957285	36.02
91	716	26816	956823	35.68
90	708	26803	935738	34.91
89	709	26553	929534	35.01
88	719	26653	957209	35.91
87	715	27007	1009309	37.37
86	719	N.A.	1074588	N.A.
85	N.A.	N.A.	1120716	N.A.
84	714	N.A.	1156814	41.50
83	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
82	716	27469	1187370	43.23
81	709	27039	1179028	43.60
80	706	26843	1176402	43.83
79	700	26297	1160180	44.12
78	691	25514	1125238	44.10
77	683	24573	1088890	44.31
76	679	23639	1053923	44.58

資料來源：

教育部，民 92，《中華民國教育統計》，頁 74-76。

教育部，民 91，《中華民國教育統計》，頁 72-74。

國立教育資料館，民 84，頁 50-51。

中華民國教育部網站 2005 年 6 月線上查詢。

高中階段在 84 學年度的學校數為 196 所，到了 93 學年度為 312 所；而在 84 學年度的學生數為 255387 人，到了 93 學年度已經增加到 409635 人。因此，從學校數以及學生數可以明顯的看到皆逐年增加，這意味著我國高中教育的普及化。

表五：台灣高中學校結構

學年度	學校數	班級數	學生數	平均每校學生人數
93	312	9967	409635	1312.93
92	308	9569	396689	1287.95
91	302	9241	383509	1269.89
90	295	8749	370980	1257.56
89	277	8252	356589	1287.32
88	253	7653	331618	1310.74
87	242	7105	311838	1288.59
86	228	N.A.	291065	1276.60
85	217	N.A.	268066	1235.33
84	196	N.A.	255387	1302.99
83	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
82	190	5015	238660	1256.11
81	186	4711	229876	1235.89
80	177	4472	218061	1231.98
79	170	4325	209010	1229.47
78	168	4210	204457	1217.01
77	168	4164	208994	1244.01

76	171	4104	206019	1204.79
----	-----	------	--------	---------

資料來源：

教育部，民 92，《中華民國教育統計》，頁 79。

教育部，民 91，《中華民國教育統計》，頁 77。

教育部 1999 年教育統計，頁 80。

國立教育資料館，民 84，頁 50-51。

中華民國教育部網站 2005 年 6 月線上查詢。

中國大陸

義務教育學制

中國大陸現行的義務教育學制有多種模式，其中主要有二種：「五四學制」、「六三學制」，而部分省市還存在「五三學制」。在經濟比較發達、教育基礎比較好的上海，在 1988 年以前實行的是小學 6 年、初中 3 年的「六三學制」。從 1988 年開始，小學六年級挪到初中，設立「初中預備班」。從 2004 年 9 月新學期開始，上海市九年義務教育階段全面實行「五四學制」，即小學 5 年，初中 4 年。初中四個年級分別為六年級、七年級、八年級與九年級。因此 2004 年後，「初中預備班」被正名為六年級。實行「五四學制」後，小學生修滿五年，學科考試成績合格發給小學畢業證書；初中生修滿四年，學科考試成績合格發給初中畢業證書。

而根據上海市教科院專家指出，實行「五四學制」的最大好處是有利於減輕學生初中階段過重的學習負擔和心理壓力。在「六三學制」下，初中三年太短，學生剛從小學畢業，第一年基本處於對初中教育方法和環境的適應期；一到初三，又將面臨畢業和升學，中間只有初二一年過渡，學生一旦跟不上，往往來不及調整，造成持續學習的困難（人民日報，2004）。

在義務教育階段的課時分配方面，我們參考了上海市規定的課程安排（表六）。表六中的課時以「節」為單位，一學年 40 週。小學每週安排的課程修習時間 32~35 節課，每節課教學時間為 35 分鐘。初中每週安排的課程修習時間 37~38 節課，每節課教學時間為 40 分鐘。

表六：上海市一至九年級課程設置及教學時間分配表

總 課 時 數	年 級 程	一	二	三	四	五	六	七	八	九	
		基 礎 型 課 程	語文	306	306	204	204	204	136	136	136
數學	102		102	136	170	170	136	136	136	136	
外語	102		102	170	170	170	136	136	136	136	
品德 與社 會/思 想品 德/思 想政 治	68		68	102	102	102	34	34	68	68	
自然 /科學	442					136-204					
物理									136		
化學									68		
生命 科學									68		
社會											68
歷史								136			
地理								136			
藝術									136		

	唱遊 /音樂	136		204			68			
	美術	272					68			
	體育 與健 身	102	102	102	102	102	102	102	102	102
	勞動 技術	68					102			
	資訊 科技	34-68					68			
	拓 展 型 課 程	興趣 活動	544-578							
學科							1054			
社會 實踐		每學年 2 週					每學年 2 週			
研究（探究） 型課程 I	170					272				

資料來源：

<http://66.102.7.104/search?q=cache:WTjrSQ0K1PAJ:www.fx.edu.sh.cn/jyzx/shkcfa.doc+%E4%B8%8A%E6%B5%B7%E5%B8%82+%E4%B8%AD%E5%B0%8F%E5%AD%B8%E8%AA%B2%E6%99%82&hl=zh-TW>

高中教育學制

大陸高中教育的學制，根據 1951 年《關於改革學制的決定》：「高級中學，招生初級中學畢業生或具有同等學力者，入學年齡以 15 足歲為標準；畢業後，得經過考試升入各種高等學校。」「修業年限為 3 年。」（瞿葆奎，1991，頁 52）

目前高中課程完全以學分制設計，每學年 40 週（高三學年 36 週），每學年分

為兩個學期，每個學期分為兩個學段，每個學段 10 週，其中 9 週授課，1 週復習考試。每週安排的課程修習時間不得超過 40 節課，每節課教學時間為 40 分鐘。課程以模組為單位，每個模組通常為 36 節課，相當於 2 學分。為減少並學科目，各學校根據實際情況，可以每週安排 4 節課，在 1 個學段內完成一個模組的教學任務；也可以根據教學的實際需要，每週安排 2 節課，在 2 個學段內完成一個模組教學的任務。

學校結構

中國大陸中小學與高中的學生人數逐年增加，不過校數卻是逐年減少，這樣的結果造成學校的人數越來越多，小學平均每校的人數在 1990 年為 160 人，到了 1997 年已經增加到 210 人。初中平均每校的人數在 1990 年為 533 人，到了 1997 年已經增加到 792 人。高中平均每校的人數在 1990 年為 458 人，到了 1996 年已經增加到 554 人。請參見表七、表八以及表九。

表七：大陸地區 1990~1997 年小學學校結構

年 份	學校數	學生數（萬人）	平均每校人數
1997	628,840	13,202.50	210
1996	645,983	13,616.00	211
1995	668,685	13,195.15	197
1994	682,588	12,822.62	188
1993	696,681	12,421.24	178
1992	712,973	12,201.28	171
1991	729,158	12,164.15	167
1990	766,072	12,241.38	160

資料來源：周愚文，黃烈修，高建民，1999，頁 46。

表八：大陸地區 1990~1997 年初中學校結構

年 份	學校數	學生數（萬人）	平均每校人數
1997	66,231	5,248.68	792
1996	67,626	5,047.95	746
1995	68,564	4,727.51	690
1994	69,654	4,379.90	629
1993	69,997	4,138.44	591
1992	70,764	4,122.29	583
1991	72,164	4,012.98	556
1990	73,462	3,916.53	533

資料來源：周愚文，黃烈修，高建民，1999，頁 47。

表九：大陸地區 1990~1996 年高中學校結構

年 份	學校數	學生數（萬人）	平均每校人數
1996	13,875	769.25	554
1995	13,991	713.16	510
1994	14,242	664.80	467
1993	14,380	656.91	467
1992	14,850	704.89	475
1991	15,234	722.85	474
1990	15,678	717.31	458

資料來源：周愚文，黃烈修，高建民，1999，頁 72。

初中的學校類型包括普通初中與職業初中，我們從表十可以看到普通初中佔絕大多數，大約是 98%，職業初中佔 2%。

表十：大陸地區 1990~1997 年普通初中與職業初中的學校數和比率

年 份	普 通 初 中		職 業 初 中	
	學校數	比率	學校數	比率
1997	64,762	97.78	1,469	2.22
1996	66,092	97.73	1,534	2.27
1995	67,029	97.76	1,535	2.24
1994	68,116	97.79	1,538	2.21
1993	68,415	97.74	1,582	2.26
1992	69,171	97.75	1,593	2.25
1991	70,608	97.84	1,556	2.16
1990	71,953	97.95	1,509	2.05

資料來源：周愚文，黃烈修，高建民， 1999，頁 48。

接著我們再看普通初中與職業初中的學生數。從表十一我們可以看到普通初中學生數大約佔 99%，職業初中學生數只佔 1%，不過職業初中的比率卻有漸增的趨勢。

表十一：大陸地區 1990~1997 年普通初中與職業初中的學生數和比率

年 份	普 通 初 中		職 業 初 中	
	學生數（萬）	比率	學生數（萬）	比率
1997	5167.79	98.46	80.89	1.64
1996	4970.43	98.46	77.52	1.64
1995	4657.82	98.53	69.69	1.47
1994	4316.86	98.56	63.06	1.44
1993	4082.20	98.64	56.24	1.36

1992	4065.91	98.63	56.38	1.37
1991	3960.65	98.70	52.33	1.30
1990	3868.65	98.78	47.88	1.22

資料來源：周愚文，黃烈修，高建民，1999，頁48。

第 4 章 台灣與中國大陸數學課程綱要之比較分析

本章分成三小節，第一小節先就兩地的綱要做介紹，接著第二小節對兩地 1~12 年級數學課程綱要進行並列對照，最後第三小節對於對照的結果進行比較與分析。

4.1 台灣與中國大陸數學綱要之簡介

以下分成兩小節分別介紹我國與中國大陸之數學綱要。

台灣

以下簡單介紹我國中小學現行的《國民中小學九年一貫課程綱要》以及即將在 95 學年度實施的《高中暫行綱要》。

國民中小學九年一貫課程綱要（數學學習領域）

教育部在 2003 年公佈了《國民中小學九年一貫課程綱要》，此課程強調以學習者為主體，以知識的完整面為教育的主軸，以終身學習為教育的目標。在進入二十一世紀且處於高度文明的世界中，數學知識及數學能力，已逐漸成為日常生活及職場裡應具備的基本能力。基於這樣的認知，國民與中等教育數學課程的目標，要能反映四大需求：

1. 數學能力是國民素質的一個重要指標。
2. 培養學生正向的數學態度，了解數學是推進人類文明的要素。
3. 教學（含教材、課本及教學法）應配合學童不同階段的需求，協助學童數學智能的發展。
4. 數學作為基礎科學的工具性特質。

理想的數學教育應至少涵蓋以上的四大需求。然而在現階段教學體制與大環境的限制下，要進行課程目標的規劃時，則必須對這四大需求做輕重不同的考

量。在既有的限制之下，九年一貫數學領域的課程綱要，是由以下四個原則來界定：

1. 參考施行有年且有穩定基礎的傳統教材。
2. 採用國際間數學課程必備的核心題材。
3. 考慮數學作為科學工具性的特質。
4. 現有學生能夠有效學習數學的一般能力。

以上四個原則也是能力指標修訂時參酌的依據。具體而言，九年一貫數學學習領域的教學總體目標為：

1. 培養學生的演算能力、抽象能力、推論能力及溝通能力；
2. 學習應用問題的解題方法；
3. 奠定下一階段的數學基礎；
4. 培養欣賞數學的態度及能力。

數學領域將九年國民教育區分為四個階段：階段一為一至三年級，階段二為四、五年級，階段三為六、七年級，階段四為八、九年級。另將數學內容分為數與量、幾何、代數、統計與機率、連結等五大主題。

前四項主題的能力指標以三碼編排，其中第一碼表示主題，分別以字母 N、S、A、D 表示「數與量」、「幾何」、「代數」和「統計與機率」四個主題；第二碼表示階段，分別以 1, 2, 3, 4 表示第一、二、三和四階段；第三碼則是能力指標的流水號，表示該細項下指標的序號。此外，數學內部的連結可貫穿前述四個主題，來強調解題能力的培養；數學外部的連結則強調生活及其他領域中數學問題的察覺、轉化、解題、溝通、評析諸能力的培養。具備這些能力，一方面增進學生的數學素養，能適切地應用數學，來提高生活品質，另一方面也能加強其數學的思維，有助於個人在生涯中求進一步的發展（教育部，2003）。

95 學年度高中數學暫行綱要

本綱要將在 95 學年度開始實施，預計實施三年，包括必修、選修 I 以及選修 II。必修需在高一與高二修完，每學期四學分，共十六學分，每週授課四節。目標如下：

- 一、引導學生瞭解數學的內容，意義及方法。
- 二、培養學生以數學思考問題，分析問題，解決問題的能力。
- 三、提供學生在實際生活和學習相關學科方面所需的數學知能。
- 四、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。

選修 I 於高三擇一學期，每週授課三節。目標如下：

- 一、加深加廣必修課程機率與統計所學之內容。
- 二、提供學生在大學學習相關學科線性代數與不等式的基礎知能。

選修 II 於高三擇一學期，每週授課三節。目標如下：

- 一、以多項式函數為主體引導學生瞭解微積分學的內容，意義及方法。
- 二、提供學生在大學學習相關學科微積分的基礎知能。

在內容的安排上，高一有六個主題，分別是

- 一、數與坐標系
- 二、數列與級數
- 三、多項式
- 四、指數與對數
- 五、三角函數的基本概念
- 六、三角函數的性質與應用

附錄包括：認識證明、函數的概念、餘切函數、正割函數和餘割函數的圖形。

高二也有六個主題，分別是

- 一、向量
- 二、空間中的直線與平面
- 三、圓與球面的方程式
- 四、圓錐曲線
- 五、排列、組合
- 六、機率與統計（I）

高三的選修 I 有三個主題，分別是：

- 一、機率與統計（II）
- 二、矩陣
- 三、不等式

高三的選修 II 也有三個主題，分別是：

- 一、多項式函數的極限與導數
- 二、導函數的應用
- 三、多項式函數的積分

附錄包括：微積分基本定理、以牛頓法求整數開平方根的近似值。

中國大陸

中國大陸在中小學階段與高中階段也是分開的兩份綱要，分別是《中小學數學課程標準》以及《高中數學課程標準》。

中小學數學課程標準

義務教育階段的數學課程，其基本出發點是促進學生全面、持續、和諧地發展。它不僅要考慮數學自身的特點，更應遵循學生學習數學的心理規律，強調從學生已有的生活經驗出發，讓學生親身經歷將實際問題抽象成數學模型並進行解釋與應用的過程。進而使學生獲得對數學理解的同時，在思維能力、情感態度與價值觀等多方面得到進步和發展。

在總體目標方面，課程標準希望通過義務教育階段的數學學習，學生能夠：

1. 獲得適應未來社會生活和進一步發展所必需的重要數學知識（包括數學事實、數學活動經驗）以及基本的數學思想方法和必要的應用技能；
2. 初步學會運用數學的思維方式去觀察、分析現實社會，去解決日常生活和其他學科學習中的問題，增強應用數學的意識；
3. 體會數學與自然及人類社會的密切聯繫，瞭解數學的價值，增進對數學的理解和學好數學的信心；
4. 具有初步的創新精神和實踐能力，在情感態度和一般能力方面都能得到充分發展。

整個課程標準的設計，爲了體現義務教育階段數學課程的整體性，通盤考慮了九年的課程內容；同時，根據兒童發展的生理和心理特徵，將九年的學習時間具體劃分爲三個階段：第一階段（1~3年級）、第二階段（4~6年級）以及第三階段（7~9年級）。

在課程標準的內容方面，在各個階段中，安排了「數與代數」、「空間與圖形」、「統計與機率」、「實踐與綜合應用」四個學習領域。課程內容的學習，強調學生的數學活動，發展學生的數感、符號感、空間觀念、統計觀念，以及應用意識與推理能力。

爲了體現數學課程的靈活性和選擇性，在內容標準中僅規定了學生在相應階段應該達到的基本水平，教材編者及各地區、學校，特別是教師應根據學生的學習願望及其發展的可能性，實施因材施教。同時，課程標準並不規定內容的呈現順序和形式，教材可以有多種編排方式。

高中數學課程標準

高中數學課程的總目標是：在九年義務教育數學課程的基礎上，使學生獲得作爲未來公民所必要的數學素養，以滿足個人發展與社會進步的需要。

具體目標如下

1. 獲得必要的數學基礎知識和基本技能，理解基本的數學概念、數學結論的本質，瞭解它們產生的背景、應用和在後繼學習中的作用，體會其中的數學思想和方法；
2. 提高空間想像、抽象概括、推理論證、運算求解、資料處理等基本能力；
3. 在以上基本能力基礎上，初步形成數學地提出、分析和解決問題的能力，數學表達和交流的能力，逐步地發展獨立獲取數學知識的能力；
4. 發展數學應用意識和創新意識，力求對現實世界中蘊涵的一些數學模式做出思考和判斷；
5. 提高學習數學的興趣，樹立學好數學的信心，形成鍥而不捨的鑽研精神和科學態度；
6. 具有一定的數學視野，初步認識數學的應用價值、科學價值和文化價值，逐步形成批判性的思維習慣，崇尚數學的理性精神，從而進一步樹立辯證唯物主義世界觀。

在課程結構方面，中國大陸把高中數學分成六大類（A、B、C、…、F），其中 A 類（A1、A2、A3、A4、A5）爲必修，B 類（B1、B2，適用於報考大學之文、法、商科的學生）、C 類（C1、C2、C3，適用於報考大學之理工科的學生）、

D 類 (D1、D2、D3、D4)、E 類 (E1、E2、E3、E4)、F 類 (F1、F2、…、F10)
為選修。

A 系列：

A1：集合、函數概念與基本初等函數 I (指數函數、對數函數、冪函數)

A2：空間幾何初步、解析幾何初步

A3：演算法初步、統計、概率

A4：基本初等函數 II (三角函數)、解三角形、數列

A5：平面向量、三角恒等變換、不等式

B 系列：

B1：常用邏輯用語、圓錐曲線與方程、導數及其應用

B2：統計案例、推理與證明、數系擴充與複數的引入、框圖

C 系列：

C1：常用邏輯用語、圓錐曲線與方程、空間向量與立體幾何

C2：導數及其應用、數系的擴充與複數的引入

C3：計數原理、統計、概率

D 系列：

D1：數學史選講

D2：現實社會中的數學

D3：中學數學思想方法

D4：數學問題集錦

E 系列：

E1：優選法與實驗設計

E2：統籌法與圖論

E3：風險與決策

E4：數位電路設計與代數運算

F 系列：

- F1：幾何證明
- F2：不等式
- F3：參數方程與極座標
- F4：矩陣與變換
- F5：數列與差分
- F6：尺規作圖與數域擴充
- F7：歐拉公式與閉曲面分類
- F8：初等數論初步
- F9：對稱變換與群
- F10：球面幾何與非歐幾何

必修課程內容確定的原則是：滿足未來公民的基本數學需求；為學生進一步的學習提供必要的數學準備。選修課程內容確定的原則是：為學生進一步學習、獲得較高數學修養奠定基礎；滿足學生的興趣和對未來發展的願望。

B 系列課程是為那些希望在人文、社會科學等方面發展的學生而設置的，C 系列課程則是為那些希望在理工、經濟等方面發展的學生設置的。B，C 系列是選修課中的基礎性內容。D 系列課程是數學文化系列課程。E，F 系列課程是為對數學有興趣和希望進一步提高數學素養的學生設計的。A 系列、B 系列與 C 系列裡的任何一個課程為 2 學分（36 節課），其它為 1 學分（18 節課）。

學生的志向與自身條件不同，不同高中、不同專業對學生數學方面的要求也不同，甚至同一專業對學生數學方面的要求也不一定相同。據此，學生可以選擇不同的課程組合。基本建議如下：

- ◆ 學生完成 10 學分的必修課，即可達到高中畢業的最低數學要求。
- ◆ 學生完成 10 學分的必修課，在選修課程 B1 或 C1 中任選 1 個，即可達到高職、藝術、體育類的高等院校的數學要求。
- ◆ 學生完成 10 學分的必修課，在選修課程中選修 B1 與 B2，獲得 4 學分，在 D 系列課程中獲得 2 學分，總共取得 16 個學分，即可達到人文社會科學類高等院校的數學要求。

- ◆ 對數學有興趣、並希望獲得較高數學素養的學生，在完成必修課程以及 B1 與 B2 之後，在 D 系列課程中獲得 2 學分，並在 E、F 系列中獲得 4 學分，總共取得 20 個學分，經過考試可成爲升學或其他需要的依據和參考。
- ◆ 學生完成 10 學分的必修課，在選修課程中選修 C1，C2，C3，獲得 6 學分，在 D 系列課程中獲得 2 學分，另外在 E、F 系列中獲得 2 學分，總共取得 20 個學分，即可達到理工、經濟類高等院校的數學要求。
- ◆ 對數學有興趣、並希望獲得較高數學素養的學生，在完成必修課程以及 C1、C2 與 C3 後，並在 D 系列課程中獲得 2 學分，另外在 E、F 系列中獲得 6 學分，總共取得 24 個學分，經過考試可成爲升學或其他需要的依據和參考。

4.2 台灣與中國大陸數學綱要對照表

關於數學課程綱要之文本，中小學部份我國是以教育部 2003 年公佈的《國民中小學九年一貫課程綱要》爲依據；大陸課程標準乃是根據中國大陸教育部北京師範大學基礎教育課程研究中心－新世紀課程網

http://www.xsj21.com/math/index_1.php 2003 年 8 月所下載的文件。在高中部份，我國是以《95 學年度高中數學暫行綱要》爲依據；大陸高中數學課程標準乃是根據中國大陸人民教育出版社 <http://www.pep.com.cn/gjcjf/index.htm> 2005 年 3 月所下載的文件。爲方便國內讀者，原始文件也放在以下網址 <http://libai.math.ncu.edu.tw/~shann/Teach/mathedu/jiangzy>

由於大陸的課程標準是以樹狀結構呈現，並沒有類似我國的能力指標。爲了方便搜尋，我們替大陸加上能力指標。大陸方面的能力指標，其實是對於每一個數狀結構的最底層，根據層數，由上而下排列。以中小學課程標準爲例：第一階段裡的第二個主題中的第三個目標下的第四個項目，以 1-2-3-4 表示，以此類推。

大陸高中數學課程標準分成必修與選修。由於必修（A 系列）為選修（B…F 系列）的基礎，且 A1 為 A2…A5 的基礎，B1 為 B2 的基礎，C1 為 C2、C3 的基礎，因此，我們可以假設：高一上只能選擇 A1，高一下選擇 A2 及 A3（其實 A2…A5 不需考慮順序，我們假設選擇前兩個），高二上選擇 A4 及 A5，高二下選擇 B1 或 C1，高三上選擇 B2 或 C2 高三下選擇 C3。以下的列表就是以上述假設為基礎作成的：10 年級包括 A1、A2、A3，11 年級包括 A4、A5、B1、C1，12 年級包括 B2、C2、C3。至於 F 系列的課程，我們假設它放在 11 或 12 年級。D，E，F 系列課程不依賴於其他系列的課程，可以與其他系列課程同時開設，這些專題的開設可以不考慮先後順序。由於 D 系列課程是數學文化系列課程，E 系列課程是應用系列課程，因此，本綱要對照表並沒有把這兩類列入比較。關於 F 系列課程，事實上我們只選擇其中的四個，分別是 F1（幾何證明）、F4（矩陣與變換）、F5（數列與差分）以及 F8（初等數論初步），因為這四科最接近台灣高中課程的內容設計。以上的比較標準，相當於假設修了 20 個數學學分（其中包括必修 A 類 10 學分，選修 B 或 C 類 6 學分，F 類 4 學分）。

由於我國與中國大陸對於數學主題的劃分不盡相同，因此我們統一分成五大主題進行比較，分別是：

- 一、數與量：請見附錄一
- 二、代數（含關係、樣式、函數、坐標系統、平面和空間向量）：
請見附錄二
- 三、圖形與幾何：請見附錄三
- 四、集合、邏輯、排列組合與機率統計：請見附錄四
- 五、數學分析：請見附錄五

前面五大主題的前四項是按照台灣「國民中小學九年一貫課程綱要－數學領域」前四大主題來分（也就是數與量、代數、幾何以及機率統計），因為「連結」

算能力不能算是數學內容，所以沒有納入對照表。而第二主題括弧內的樣式、關係、函數與坐標圖形是取結構性分類。第四主題的集合、邏輯與排列組合主要是因為九年一貫沒有，而高中課程有，所以放入主題四。最後一個主題是按照數學界慣用的分類。

4.3 台灣與中國大陸數學課程綱要之比較與評析

首先分別根據 4.2 小節的五大主題，列出台灣綱要與大陸課程標準不太一樣的地方。

一、數與量

1. 台灣綱要在 1~2 年級處理加減互逆的問題，3~4 年級處理乘除互逆的問題。而大陸中小學課程標準則是都放在第二階段（4~6 年級）處理。
2. 對於長方形與正方形的面積與周長公式，大陸中小學課程標準在第一階段（1~3 年級）提及，台灣綱要則放在 4 年級。
3. 大陸中小學課程標準在第一階段（1~3 年級）認識面積單位，包括平方公分、平方公尺、平方公里以及公頃，台灣綱要則分別在 3 年級認識「平方公分」，4 年級認識「平方公尺」，5 年級認識「公頃」與「平方公里」。
4. 對於負數的認識，大陸中小學課程標準在第二階段（4~6 年級）就已提及，台灣綱要放在 7 年級。
5. 使用量角器實測角度或畫出指定的角，這裡說的指定角在大陸中小學課程標準的要求是九十度以內，台灣綱要的要求是一百八十度以內。（如：30 度、45 度、60 度、90 度、120 度、135 度、150 度）。

6. 純粹從文本來看，大陸中小學課程標準並未提到任何有關取概數的方法。台灣綱要則提到使用四捨五入法。
7. 在文本上大陸高中數學標準並沒有提到數學歸納法，台灣暫綱則是在 10 年級提到。
8. 台灣高中暫綱在 10 年級提到輾轉相除法，大陸高中數學標準放在選修課程（F 系列的初等數論初步）。
9. 關於複數的定義、複數的四則運算、複數與直角座標以及複數之極式，台灣暫綱在 10 年級提到，大陸高中數學標準則放在選修（B 系列與 C 系列）。

二、代數（含關係、樣式、函數、坐標系統、平面和空間向量）

1. 大陸中小學課程標準在第三階段（7~9 年級）有提到銳角三角比，包括 30° ， 45° ， 60° 的 $\sin A$ ， $\cos A$ ， $\tan A$ 。而台灣綱要在 10 年級一併教導三角比、廣義角、弧度量和三角函數。
2. 台灣暫綱在 10 年級提到餘式與因式定理，包含整係數多項式的一次因式檢驗法，大陸高中數學標準未提及。
3. 台灣暫綱在 10 年級提到代數基本定理與勘根定理，大陸高中數學標準未提及。
4. 大陸高中數學標準在選修課程有提到特徵值與特徵向量，並能用它來解決一個實際問題。
5. 台灣暫綱在 11 年級有提到遞迴關係數列，大陸高中數學標準未提及。
6. 在數列這個部份，大陸高中數學標準在選修（F 系列的數列與差分）還有提到數列的一、二階差分以及它們對描述數列變化的意義。
7. 台灣暫綱在 11 年級有提到克拉瑪公式，大陸高中數學標準未提及。

- 關於差分方程，大陸高中數學標準雖然是放在選修（F 系列）課程，卻是獨立的一個專題（F5）專門介紹，台灣暫綱並未提到。

三、圖形與幾何

- 大陸中小學課程標準在第二階段（4~6 年級）認識長方體、正方體和圓柱的展開圖，台灣綱要在 8 年級理解長方體、正方體、正角錐、正角柱、圓錐、圓柱等立體的基本展開圖。
- 關於圖形的線對稱，台灣綱要在 5 年級時提到，而大陸中小學課程標準也是從第一階段（1~3 年級）到第三階段（7~9 年級），循序漸進的介紹，這也是大陸中小學課程標準較為重視的地方。
- 大陸中小學課程標準在第三階段（7~9 年級）有提到畢氏定理的逆定理，而台灣綱要並未提及。
- 在「相似」與「幾何證明」這些部份，大陸中小學課程標準在此著墨較多，值得我們參考。
- 台灣綱要在 4 年級以對應頂點、對應角、對應邊的關係簡單描述全等的意義，並在 8 年級時詳細敘述三角形所有的全等性質。而大陸中小學課程標準在第三階段（7~9 年級）才探討這個課題。
- 大陸高中數學標準在介紹點、線、面之間的位置關係時，提到歐幾里德的五大公設。並以此為出發點，認識和理解空間中線面平行、垂直的有關性質與判定。

四、集合、邏輯、排列組合與機率統計

- 在「機率與抽樣的意義」這個部份，台灣綱要以簡單扼要的幾句話來表達，而大陸中小學課程標準從第一階段（1~3 年級）到第三階段（7~9

年級)由淺漸深地加以描述。大陸中小學課程標準對此能力指標似乎較為重視。

2. 中國大陸在第一階段(1~3年級)要求學生會求資料的平均數(結果為整數),台灣綱要則是在9年級把平均數、中位數、眾數、全距與四分位數一併介紹。
3. 台灣高中暫綱完全沒有提到邏輯(包括邏輯命題、布林運算與證明方法),大陸高中數學標準在11年級與12年級提到。
4. 台灣高中暫綱在集合論之著墨微乎其微,只有提到集合記號,似乎並不重視。而大陸高中數學標準在這個部份則稍微太過於細節。
5. 中國大陸對於演算法的著墨,令人為之震驚,不管是必修課程或是選修課程,都非常重視;也就是說對於那些沒有要繼續升學的高中畢業生之最低要求,也應該要學會某種程度的演算法。台灣高中暫綱則是幾乎不談演算法。

五、數學分析

1. 台灣暫綱在10年級提到無窮等比級數極限的基本概念,大陸高中數學標準未提及。
2. 大陸高中數學標準的B系列課程(也就是我們的乙組)有講到微分,跟我們不同。不過都沒有積分。
3. 關於相對極值的問題,大陸高中數學標準在11年級的B1與C1系列(也就是包括了甲組與乙組)皆有提到會用導數求不超過3次的多項式函數的極大值或極小值。台灣則在12年級提到。
4. 關於積分學,大陸高中數學標準不但只有在C系列(也就是我們的甲組)提到,而且著墨也不多,只講了定積分的概念與微積分基本定理。

中國大陸中小學課程標準的設計思路很明確的規定：在內容上分成四大學習領域。而中國大陸的「實踐與綜合應用」其實就相當於台灣的「連結」，這樣的分類方式出現了跟台灣一樣的問題，也就是「實踐與綜合應用」不應該算是內容，這樣的設計似乎不太合邏輯。不過我們發現「實踐與綜合應用」其實就是建立數學模型的一個前置經驗。中國大陸藉由中小學這九年的「實踐與綜合應用」來替建立數學模型做準備，等到高中階段，課程標準才明確的指出：至少安排一次數學建模及數學探究活動。也就是說在高中階段數學建模是活動而不是內容，但在中小學課程標準卻把它放到內容裡面。因此，我們可以猜想可能的原因之一是：一定要寫在課程標準內容裡的才能夠真正分配到上課時數。然而中國大陸就是希望數學建模可以確實分配到上課時數。高中階段數學建模雖沒有放在內容裡面，但高中有活動課，且課程標準裡面規定高中階段一定要做過這個活動。因此也算是為數學建模爭取到了上課時數。

中國大陸對於數學建模這件事是非常認真的，並在課程標準裡作了詳細的說明與建議，例如不要苛求數學建模的嚴密性與結果的準確性，應關注在其創新性、真實性或合理性等等，只要有一項做得比較好就應該予以肯定。

在中國大陸中小學數學標準的「教材編寫的建議」提到，在第一階段（1~3 年級）應選取密切聯繫學生生活、生動有趣的素材。強調熟悉的生活情境，從學生身邊感興趣的事出發，能夠引起學習動機。到了第二階段（4~6 年級），要符合現實與趣味性。與第一階段的差異除了圖文並茂外，還要增加文字的深度，數學語言的深度。到了初中，教材編寫強調要取自於自然跟社會科學其他學科的素材。我們的孩子常常可以聽到數學是科學之母，是核心的工具，可是孩子們在學數學的時候看不太出來，也感覺不到。因此，從初中開始在教材編寫的選材上，不再是與生活直接有關或是現實的東西，而是其他學科。讓學生不止是從口號上，而是從真正的學習過程當中來了解數學如何成為一個核心的工具、科學的語言。這是在選材上的演進方式。以呈現方式來說，在第一階段是以形象思維為主，

所以教材編寫應以圖文並茂來呈現素材。到了中高年級之後，教材的呈現方式應在圖文並茂的同時，逐漸加重數學語言的比重。隨著年齡的增長、學習新的工具越來越多，使得我們更有效率學習後面的東西。

中國大陸在第一階段（1~3 年級）把計算速度都規定下來了（只有在第一階段規定這件事）。美國加州和英國也都有類似的速度要求，值得台灣參考。我們可以看到要求的速度並不算不合理。例如一分鐘做 8~10 題一位數與一位數的乘法。詳細的要求，請參見表十二。

表十二：中國大陸小學 1~3 年級速度要求

學習內容	速度要求
20 以內的加減法和表內乘除法口算	每分 8~10 題
三位數以內的加減法	每分 2~3 題
兩位數乘兩位數	每分 1~2 題
除數是一位數，被除數不超過三位數的除法	每分 1~2 題

資料來源：中國大陸中小學數學課程標準

由於中國大陸要求基本心算速度，使得學生在四五六年級所用到的計算都有扎实的基礎。有了基本的算術能力，就能更流暢的探討規律性的問題，開始有 x_n 這樣的概念，而這個規律性其實就是函數的前置經驗。一旦算術能力夠流暢，學生在學習規律性時就會比較深刻也比較有意義。

大陸課程標準有提到方位，這一點台灣並沒有。大陸課程標準從四個方位進展到八個方位，韓國、英國與新加坡也是如此。而方位可以視為角度和極坐標系統的一個前置經驗，這也是很生活化的觀念。

大陸課程標準從第一階段（1~3 年級）到第三階段（7~9 年級）都強調了視角：當一個物品從不同角度看的時候會是什麼樣子。例如從各個方面觀看茶壺。這不但很生活化、很現實，而且是應用到現代電腦繪圖軟體裡面的一個極為重要的思考方法與操作技能。這種幾何教育能夠真正的幫助學生將來可以有效地操作 3D 建模軟體。而 3D 立體模型，就是各個視角的畫圖與操作，所以這是極為實用的一件事。另外還有立體圖形展開圖，例如方盒、圓柱的展開圖都有提到，這

也是很實際的應用，跟 3D 輔助設計軟體都有關係。不管是視角還是展開圖，都跟現有的計算機軟體都很有關係，可以幫助國家培養未來做設計的人才，非常值得我們參考。

中國大陸在第二階段（4~6 年級）已經引入未知數 x 。台灣其實已經教了孩子未知數的意義，可是不曉得為什麼台灣總是用正方形或三角形來表示未知數。我們的小朋友在三四年級已經學英文了，而 x 只不過是個英文字母，就跟寫甲乙丙丁是一樣的，為什麼不肯用 x 呢？大陸在第二階段已經有 x 了，這 x 不是變數的意義，在這是未知數的意義，等到第三階段（7~9 年級）的時候再來學習新的意義，也就是變數的意義。這樣在學習變數以前就有三年的時間來習慣未知數的意義和符號。這也是值得台灣參考。

大陸的課程標準對於符號的乘法公式，明白寫出來的只有兩條。分別是

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2 \text{ 和 } (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

大陸的課程標準提出來要背的公式只有兩條，相對台灣來說就少很多。

中國大陸非常重視估算。台灣也說我們重視估算，不過台灣只有在前言和附錄的地方說我們重視估算，從整個綱要似乎看不出來這個觀念要如何落實。但是我們可以很清楚看到中國大陸落實這件事。中國大陸把估算用在兩個地方：一個是計算以前，在計算以前讓學生有能力估計答案大概是多少；第二個是計算以後，在計算之後要能夠估計答案合不合理。這是估算最重要的一件事：在算出答案後，特別是用計算器做出答案後，要有感覺答案是否合理。舉一個生活上實際碰到的例子：某一天，單維彰老師帶著兩個小孩在漢堡王點了三份套餐，還加點薯條加大等等附餐。大家應該有概念，一份套餐大概是一百元左右，結果這三份套餐點完服務生算出來是 217 元。這是應該立刻感覺事情不對的時候，也就是說如果他算出來是三百三十幾元，甚至到三百六七十，我們大概都還可以接受，因為我們還有加點東西；如果算出來是四百三十多，那就不應該是對的。這就是估算的意義。單老師很好心地跟服務生說算錯了，他們點了三份套餐，不可能是

兩百多元。結果那位服務生就重算，算出來的結果卻是 430 元。這還是不可能正確的。最後經理出來重算，結果總共是三百五十幾元。這就是估算訓練很重要的例子。那位服務生，顯然已經讀完高中了，可是卻毫無估算的概念。三份套餐一下算兩百多，一下算四百多，都沒有感覺到不對勁。因此我們可以認識到估算跟我們生活是息息相關的。

我們還特別注意到，其實中國大陸對於估算在第一與第二階段（1~6 年級）強調得比第三階段（7~9 年級）還要多。也就是從小就要有這個估算能力，不但要有這能力，也要有這意識，也就是會想到必須做這件事。至於為什麼第一、第二階段（1~6 年級）強調的比第三階段（7~9 年級）多，其實也算合理，因為第三階段（7~9 年級）並沒有太多計算的算術，而算術應該要在小學的時候完成。算術的結果合不合理，應該要在小學階段有這意識去檢查。到了國中在解代數問題的時候，過程當中還是算術，解出來的結果合不合理，要有感覺。因此，在小學的時候，估算是一個很重要的能力和意識。

在計算與解題的方法上，中國大陸中小學三個階段都鼓勵多樣性，但是鼓勵的方法不太一樣。在第一階段（1~3 年級）是鼓勵老師讓學童在演算法上有多樣性；第二階段（4~6 年級）就不說演算法而是說解題策略的多樣性；到了第三階段（7~9 年級）既不強調演算法上的多樣性也不強調解題策略的多樣性，乾脆就說一個比較抽象層次的事情：要尊重個體差異。或許這就是意味著要能力分班。

關於計算工具的使用，大陸在第一階段（1~3 年級）完全沒有提到計算器；第二階段（4~6 年級）開始提到計算器，不過只是提到而已。因此在第二階段我們可以假設計算器並不是重點，不會在課堂上大量的使用，只是開始使用計算器。從第三階段（7~9 年級）開始就很清楚看得出計算器的用處了。具體來說，學生要能夠拿科學型計算器來做平方根、立方根、大數計算、三角函數、三角比的值（ \sin 、 \cos 的值）、無理數的近似值。

計算機（電腦）的用處有兩個面向：一個是幫助計算，一個是當作舉例的對象。大家通常只想到拿計算機來幫助學生計算，或做大量複雜的資料處理；而大

陸課程標準會拿計算機來舉例子，把它當工具來用，或當成討論的對象。

我們大部分看到的數學例子，都是拿物體；比如說分蘋果。而中國大陸會拿計算機當例子，就好像電視、冰箱那樣生活中常見的物品。以這樣的眼光來舉例，的確是一個學習數學有意義、有價值的舉例方式。例如在講平面幾何時，中國大陸會拿電腦螢光幕來當例子；電腦螢光幕就是一個平面坐標，電腦螢光幕的原點是放在左上角，以像素為單位，橫的有 1024 個光點，直的有 768 個光點，螢光幕上的每一個光點就有一個整數的坐標。對一個接觸電腦的學生而言，非常實在、有價值的一個經驗。要讓數學的學習內容有意義的話，其實不能忘記很多學童最熟悉的東西就是電腦。而且電腦就是靠著各式各樣的數學觀念造出來的，因此將會有很多很順利的情況，能夠拿電腦來當作數學教育的舉例對象。

中國大陸高中課程標準在必修與選修皆用了不少的篇幅介紹演算法，可見對此能力之重視。而從高中課程標準的「說明與建議」這個部份，我們可以知道中國大陸重視的是邏輯思維能力而不只是程式設計。在此標準中，關於演算法的「說明與建議」節錄如下：

演算法在高中數學課程中是一個新的內容，其思想是非常重要的。但演算法並不神秘，例如運用消元法解二元一次方程組、求最大公因數等的過程就是一種演算法。為了有條理地、清晰地表達演算法，往往需要將解決問題的過程整理成程式框圖；為了能在電腦上實現，還需要將自然語言或程式框圖翻譯成電腦語言。本模組重要的是使學生體會演算法的思想，提高邏輯思維能力。不應將此部分內容簡單處理成程式語言的學習和程式設計。

另外在中國大陸高中課程標準的「課程的基本理念」中也提到：「為了適應資訊時代發展的需要，高中數學課程應增加演算法的內容，把最基本的資料處

理、統計知識作為新的數學基礎知識和基本技能。同時，應刪減繁瑣計算、人為技巧化的難題和枝微末節的內容。」我們可以清楚的看到有兩件重要的事：

第一、應把演算法的基本概念當作數學的基礎知識。台灣對於演算法似乎一直不是強調的重點，隨著時代變遷，我們是否應該好好省思哪些屬於數學的基礎知識。

第二、應刪減繁瑣計算、人為技巧化的難題和枝微末節的內容。

以上這兩件事，非常值得我們參考。

第 5 章 結論與建議

本章分成兩個部份，分別就兩地的「課程規劃」與「課程綱要」提出總結以及建議。

5.1 課程規劃

選修制度

我們可以清楚的看到，中國大陸在高中的選修制度方面，提供給學生非常多樣化的選擇，包括數學史、數學問題集錦……等，皆不同於傳統的數學課，這是非常有趣的。另外，在 F 系列課程（拓展系列課程）中，我們也可以看到，有些課程已經從原本數學主軸的位置，稍微移動了一些些；譬如說幾何證明、矩陣與變換…等等。這些課程並不是不重要，不過卻提供給學生相當的彈性做選擇。反觀台灣高中暫綱的選修制度，在高三那年提供了兩門皆為一學期的選修課程；也就是說台灣的學生基本上是沒有選擇餘地的。因此，在選修制度方面，我們可以參考一下中國大陸的優點。

學段的設計

中國大陸在高中階段有考慮到學段的設計，也就是把每一個學期再分成兩個學段。因此，對於中國大陸高中數學課程標準裡規定的每一個模組（兩個學分），我們都知道意味著一星期有兩節課的意思；而分了學段之後，在一星期上四節課，則可於一個學段完成一個模組，相當於半個學期修完一門課。這樣的設計有什麼好處呢？某些獨立的課題，其實不需要花一個學期的時間進行教學，而爲了把一個學期的上課時數補滿，只好把其他不相干的課題也放在一起（譬如說矩陣與機率統計），造成學習上的不連貫。如果有學段制，則可以把這些獨立的課題分開，並且可以依照學生的興趣做選擇。另外，對於成績不好的學生，如果某一課題不及格，則學段制相對於學期制多了一些重修的機會。

5.2 課程綱要

中國大陸在中小學跟高中的數學課程標準，雖然是分開的兩份文件，但是看得出來有一個共同的精神在，從小學一直貫穿到高中。例如在中小學數學標準的前言，其實就已經提到最主要的兩件事：第一個是與電腦的結合，另一個是建立數學模型。而這兩件事的確是有貫穿到高中。譬如與電腦的結合，其實電腦在第二階段（4~6 年級）就有提到，不過在綱要中只是提到，看不出來究竟要做什麼用。因此我們可以猜想，在小學的時候，其實對於計算機的觀念，或計算機在教學上的應用，並不十分顯著，還是以手算與心算的基本訓練為主。可是到了第三階段（7~9 年級），我們就很明白地看到計算機的用意。高中課程標準更是隨處都有提到：「只要條件許可，都應該用電腦或計算機」之類的話。所以計算機是有貫穿，只不過貫穿的是在後面六年，也就是七到十二年級。而數學建模這件事，從小學一年級開始，就有這麼一個概念在預備。雖然在小學階段，不會真的有數學建模，因為小學還沒有函數，而數學建模是要找一個數學函數出來，讓這個函數當作是自然或社會現象的模型；這個在前面已經有探討過，因此，我們可以從綱要中清楚的看到中國大陸想要在小學階段為建立數學模型的能力做鋪陳、做準備。

計算機概論

關於計算機概論的教育，其實我們現在應該在數學教育裡面，主動把它包進來，這樣對數學界而言，我們可以在數學課增加更多有意義的例子，像中國大陸這樣做；對學生而言，也不用多學一科，並且可以學到很實用的東西。

教科書的編寫

目前我國中小學的教科書，還有一些需要改進的地方。我們的孩子在補習班、參考書上的花費跟往年比起來似乎多了許多，如果我們要降低家長們在這方面的花費，教科書的編寫應該要自我完整，也就是教科書能夠完完整整的把知識傳遞出來。目前，我國中小學教科書似乎沒有這個功能，有不少的教師反映：為什麼我

們中小學教科書的文字這麼少。這點非常值得我們深思。不過在高中教科書的編寫上，我們給予正面的評價，因為它可以算是自我完整的。

計算速度

中國大陸在課程標準內明確的規定小學 1~3 年級的計算速度，台灣自從不要求小學生背誦九九乘法表之後，學生的計算速度明顯的下降。計算速度的快慢對於解題的流暢性而言，不容忽視。在解題的過程中，如果連基本的算術都要耗費不少的時間與精力，對於學生而言，題目的困難度或複雜度則相對的提高了。因此解題過程是否流暢，對於學生的數學學習是有很大的影響。

統計與機率

我們特別注意到，台灣九年一貫數學綱要在 2 年級並沒有安排統計與機率的課程。也就是 1 年級接觸統計與機率後，要到 3 年級才會再有統計與機率課程。這樣的安排令我們產生一些疑惑：為什麼不把 1 年級的統計與機率課程擺在 2 年級？這樣一方面可以減輕 1 年級學生的負擔，讓他們專心學數數；另一方面學生到了 3 年級也比較不會因為一年沒接觸統計與機率而感覺到陌生。

計算器

關於計算器的使用，中國大陸希望學生在中小學階段能拿它來做平方根、立方根、大數計算、三角函數、三角比的值（ \sin 、 \cos 的值）以及無理數的近似值。目前中國大陸已經允許學生帶計算器參加考試，不過計算器不可以有記憶的功能。台灣目前並不允許學生帶計算器參加考試，甚至在課堂上的使用也並不普遍，這是值得我們檢討的地方。

演算法

我們從中國大陸高中課程標準可以清楚的看到，中國大陸對此能力的重視。而在前言的部份也提到：數學課程設置和實施應重新審視基礎知識、基本技能和能力的內涵，形成符合時代要求的新的「雙基」。這裡所謂的「雙基」，指的就是基礎知識與基本技能。也就是說在當今這個時代，數學課程的基礎知識到底應該包括

哪些東西？而那些屬於比較枝微末節的內容，是否盡快考慮刪除。台灣目前幾乎沒有談到演算法，唯一提到的只有輾轉相除法；因此，我們可以好好考慮把演算法的基本概念當作數學的基礎知識。

函數

中國大陸非常重視函數，這一點我們可以從數學建模看得出來。在中國大陸高中課程標準裡可以明顯的感覺到，他們是很認真的要做好這件事。在提到數學建模的第一句話，就開宗明義的說：「數學建模是貫穿於整個高中數學課程的重要內容。」並且，數學建模將「有助於學生體驗數學在解決實際問題中的價值和作用，體驗數學與日常生活和其他學科的聯繫，體驗綜合運用知識和方法解決實際問題的過程」。這就可以讓學生從數學建模的過程當中，來了解數學如何成爲一個核心的工具、科學的語言。台灣也說我們重視函數，不過從綱要上似乎看不太出來。

整體而言，我國數學課程綱要在中小學部分與中國大陸可算是平起平坐，各有其特色與優缺點。不過在高中部份，我國綱要的深度就很明顯的比中國大陸簡單許多，之所以如此是爲了銜接第一屆九年一貫的學生。藉由這次的比較我們可以清楚看見大陸有哪些的優缺點；對於優點的部份，須再審慎評估是否適合不同的國情，而缺點的部份，則可作爲我們的借鏡。最後，希望本研究能爲以後綱要之修定有實質上的助益。

參考文獻

- 人民日報（2004）：中國大陸 2004 年 9 月 15 日『人民日報』第十五版。
- 王文科（民 75）：《教育改革與通才教育》，台北：文景。
- 王如哲（1999）：《比較教育》。台北：五南。
- 石筠弢（2003）：我國基礎教育課程政策發展變化的歷史軌跡。
- 吳文侃、楊漢清（1992）：《比較教育學》。台北：五南。
- 吳德邦（1984）：《我國與美國波士頓市小學數學課程比較研究》。國立台灣師範大學數學系碩士論文。
- 沈珊珊（2000）：國際比較教育學，台北：正中。
- 李智威（2004）：中國大陸 1980 年代以來中等教育課程改革評述。
- 李建平（2002）：新大綱新在何處，<http://www.edu.cn/20020528/3057407.shtml>。
- 周愚文，黃烈修，高建民（1999）：《大陸教育》，台北：商鼎文化。
- 香港大學（1999）：《香港與亞洲及西方各主要國家及地區的數學課程比較》。育署委託香港大學研究
- 高新建（2004）：《課程綱要實施檢討與展望（下）》。台北：師大。
- 洪雯柔（2000）：《貝瑞岱比較教育研就方法之探析》。台北：揚智文化。
- 徐南號譯（1991）：《比較教育學》。台北：水牛。
- 徐啓源（2002）：《中英美澳四國小學科技教育課程之比較研究》。國立台中師範學院國教所碩士論文。
- 黃毅英、黃家鳴（1997）：十地區數學教育課程標準。《數學傳播》82 期，28-44。
- 凌林煌（民 80）：《中國大陸教育變革、問題及其癥結初探一九四九 ~ 一九八九》，中山社會科學季刊，第 6 卷第 4 期。
- 國立教育資料館（民 84）：當前教育問題與對策。
- 國科會（2004）：《國際數學與科學教育成就趨勢調查結果》。
- 國立台灣師範大學（2003）：《教育發展的新方向：教改開處方》，台北：心理。

教育部（2003）：《國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域》。台北：教育部。

教育部（2004）：《高中數學暫行綱要》。台北：教育部。

黃政傑、高建民（1994）：《大陸小學教育政策的研究》。教育科學資訊，第2卷
第6期。

楊思偉，王如哲（2004）：《比較教育》。台北：空大。

瞿葆奎（1991）：《中國教育改革》，北京：人民教育出版社。

附錄一、數與量

項目		台灣		大陸	
		年級	說明	年級	說明
整數	正整數	1	N-1-01 100 以內的數	1~3	1-1-1-1-1 萬以內的數
		2	N-1-01 1000 以內的數		
		3	N-1-01 10000 以內的數		
	4	N-1-01 億、兆	4~6	2-2-1-1-1-1 億以內	
	6~7	能理解因數、倍數、質因數、最大公因數和最小公倍數，並熟練質因數分解的方法 (N-3-01、N-3-02)	4~6	2-1-1-1-7 在 1~100 的自然數中，能找出 10 以內某個自然數的所有倍數，並知道 2, 3, 5 的倍數的特徵，能找出 10 以內兩個自然數的公倍數和最小公倍數。 2-1-1-1-8 在 1~100 的自然數中，能找出某個自然數的所有因數，能找出兩個自然數的公因數和最大公因數。 2-1-1-1-9 知道整數、奇數、偶數、質數、合數。	
10	輾轉相除法	11 或 12	F8-4 通過實例探索利用輾轉相除法求兩個整數的最大公約數的方法，理解互素的概念，並能用輾轉相除法證明：若 a 能整除 bc，a、b 互素，則 a 能整除 c。探索公因數和公倍數的性質。瞭解算術基本定理。		

數與量(6-1)

整數	正整數				F8-5 通過實例理解一次不定方程的模型，利用輾轉相除法求解一次不定方程。並嘗試寫出演算法程式框圖，在條件允許的情況下，可上機實現。
		10	數學歸納法 (介紹數學歸納法並應用於證明。)		
	負數	7	N-3-08 能以正、負表徵生活中相對的量，並認識負數是性質(方向、盈虧)的相反	4~6	2-2-1-1-1-4 會用負數表示生活中的問題
初等數論				11 或 12	F8-1 通過實例(如：星期)，認識帶餘除法，理解同餘和剩餘類的概念及意義，探索剩餘類的運算性質(加法和乘法)，並且理解它的實際意義。體會剩餘類運算與傳統的數的運算的異同(會出現零因數)。
					F8-2 理解整除、因數和素數的概念，瞭解確定素數的方法(篩法)，知道素數有無窮多。
					F8-3 瞭解十進位表示的整數的整除判別法，探索整數能被 3, 9, 11, 7 等整除的判別法。會檢查整數加法，乘法運算錯誤的一種方法。
					F8-6 通過實例(如：韓信點兵)，理解一次同餘方程組模型。
					F8-7 理解大衍求一術和孫子定理的證明。
					F8-8 瞭解數論在密碼中的應用-公開密鑰

數與量(6-2)

有理數	小數	3	N-1-10 認識一位小數，並學習一位小數（整數兩位）的加減直式計算	1~3	1-1-1-1-5 能認、讀、寫小數 1-1-1-2-4 一位小數的加減運算
		4	N-2-10 認識2、3位小數及其四則運算	4~6	2-2-1-1-1-2 探索小數、分數和百分數之間的關係 2-2-1-1-1-3 能比較小數、分數和百分數的大小
	分數	2	N-1-09 同分母加減運算（分母小於12）	1~3	1-1-1-2-4 同分母加減運算（分母小於10）
		4	N-2-07 假分數的整數倍計算，但不作帶分數的整數倍計算	4~6	2-2-1-1-2-6 分數（不含帶分數）的四則運算
		4~5	N-2-08 等值分數、約分、擴分的意義		
	有理數	分數	5	N-2-09 異分母的比較與加減	
比例		6	N-3-05 比、比值、正比、反比	4~6	2-2-1-1-4-1、2-2-1-1-4-2、 2-2-1-1-4-3、2-2-1-1-4-4 正比、反比
絕對值		7	N-3-10 理解絕對值在數線上的意義 能用絕對值符號表示數線上兩點間の間隔（距離） 能運算絕對值並熟練其應用	7~9	3-1-1-1-1-2 藉助數軸理解相反數和絕對值的意義，會求有理數的相反數與絕對值（絕對值符號內不含字母）

數與量(6-3)

量 與 實 測	長 度 、 容 量 、 重 量	1	N-1-14 能認識長度，並作直接比較	1~3	1-2-1-2-2 認識公里、公尺、公分，並會恰當的選擇長度單位
		1	N-1-15 利用間接比較或個別單位來比較長短		
		2	N-1-14 能認識容量、重量，並作直接比較	1~3	1-1-1-3-4 認識克、千克、噸
		2	N-1-15 能說明用不同個別單位測量相同長度，其數值不同		
		5	N-2-18 容量、容積和體積的關係	4~6	2-2-1-2-5 了解體積（包括容積）的意義
	角 度	3	N-1-14、N-1-15 能認識角，並比較大小	4~6	2-2-1-2-1 會用量角器量角度，會用三角板畫 30 度、45 度、60 度和 90 度
		4	N-1-16 會用量角器實測角度或畫出指定的角（如：30 度、45 度、60 度、90 度、120 度、135 度、150 度）		
量 與 實 測	面 積 、 體 積 、 周 長	2	N-1-14 能認識面積，並作直接比較	1~3	1-2-1-2-5 結合實例認識面積的含義，並能估計和測量圖形的面積，體會並認識面積單位（平方公分、平方公尺、平方公里、公頃），會進行簡單的單位換算
		3	N-1-15 能利用間接比較或個別單位實測的方法比較不同面積的大小，並認識面積單位「平方公分」		
		4	N-2-15 能認識面積單位「平方公尺」，及「平方公分」、「平方公尺」間的關係，並作相關計算		

數與量(6-4)

量與實測	面積、體積、周長	5	N-2-15、N-2-16 能認識面積單位「公畝」、「公頃」、「平方公里」及其關係，並作相關計算		
		4	N-2-17 能理解長方形和正方形的面積與周長公式	1~3	1-2-1-2-4 探索並掌握長方形和正方形的周長公式
					1-2-1-2-6 探索並掌握長方形和正方形的面積公式
		4	N-1-15、N-1-16 能利用間接比較或以個別單位實測的方法比較不同體積的大小，並認識體積單位「立方公分」	4~6	2-2-1-2-5 透過實例，了解體積（包括容積）的意義及度量單位（立方公尺、立方公分），會進行單位之間的換算
		5	N-2-15、N-2-1 能理解體積單位「立方公尺」，及「立方公分」、「立方公尺」間的關係，並作相關計算		
		5	N-2-19 能理解三角形、平行四邊形和梯形的面積公式	4~6	2-2-1-2-2 利用方格紙或割補等方法，探索並掌握三角形、平行四邊形和梯形的面積公式
		5	N-2-17 能理解長方體和正方體的體積公式	4~6	2-2-1-2-6 結合具體情境，掌握長方體、正方體、圓柱的體積和表面積以及圓錐體積的計算方法
		6	N-3-17 能理解簡單柱體的體積		
		8	S-4-04 能計算柱體表面積的問題		
		時間	1	N-1-13 能報讀整點、半點的時刻	1~3
	2		N-1-13 能報讀幾點幾分		

數與量(6-5)

量與實測	時間	3	N-1-13 認識日、時、分、秒的關係，並能作同單位時間量的加減計算	1~3	1-1-1-3-3 了解年、月、日之間的關係
		4	N-2-15 能解決複名數的時間量計算，以及時刻與時間量的加減問題		
	圓面積、圓周長	6	N-3-16 可由圓周長的實測理解圓周長與直徑成比例。能理解圓面積公式，並能計算簡單扇形面積	4~6	2-2-1-2-3 探索並掌握圓周長和圓面積公式
估算		2	N-1-16、N-1-17 認識公分、公尺，並能作相關的實測、估測與計算		
		3	N-1-17 認識長度單位（毫米、公分、公尺）、容量單位（公升、毫升）、重量單位（公斤、公克），並能作相關的實測、估測與計算	1~3	1-2-1-2-3 能估計一些物體的長度並進行測量
				1~3	1-2-1-2-6 能估計給定的長方形、正方形面積
		5	N-2-05 能用四捨五入法取概數，並作加、減之估算 N-2-05 能用四捨五入法對小數在指定位數取概數，並作估算		
		6	N-3-15 使用方格紙估算曲線所圍區域面積	4~6	2-2-1-2-4 能用方格紙估計不規則圖形的面積

數與量(6-6)

估 算			4~6	2-1-1-2-8 藉由解決問題，找到合適的估算方法
數 系	10	無理數 (介紹無理數如 \sqrt{n} 和 π ，其中 n 為非完全平方的正整數。含 $\sqrt{2}$ 是無理數的證明。)		
	10	平方根之四則運算		
	10	有理化分子 / 分母 (介紹基本的根式運算如 $\sqrt{18} = 3\sqrt{2}$ ， $\sqrt{6} = \sqrt{2} \times \sqrt{3}$ ， $\sqrt{\frac{2}{3}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ 等。含分母為 $\sqrt{n} \pm \sqrt{m}$ 時的有理化，其中 n, m 為正整數。)		
	10	實數		
	10	複數的定義 (介紹 i 的由來，含一元二次方程式根的討論，特別是判別式小於 0 之情形。)	12	B2-4-1、C2-2-1 在問題情境中瞭解數系的擴充過程，體會實際需求與數學內部的矛盾(數的運算規則、方程求根)在數系擴充過程中的作用，感受人類理性思維的作用以及數與現實世界的聯繫。 B2-4-2、C2-2-2 理解複數的基本概念以及複數相等的充要條件。
	10	複數之四則運算 (介紹複數平面和複數的四則運算。複數平面只是強調一一對應關係。)	12	B2-4-4 能進行複數代數形式的四則運算，瞭解複數代數形式的加減運算的幾何意義。

附錄二、代數（含樣式、關係、函數與坐標圖形）

項目	台灣		大陸	
	年級	說明	年級	說明
能以數學符號表示數學式子	2	A-1-02 能將具體情境中單步驟的加減問題列成算式填充題，並解釋式子與原問題情境的關係		
	3	A-1-02 能將具體情境中單步驟的乘、除問題列成算式填充題，並解釋式子與原問題情境的關係		
	4	A-2-05 能用中文簡計式表示長方形和正方形的面積公式與周長公式		
	5	A-2-05 能用中文簡計式表示長方體和正方體的體積公式		
	4	A-2-04 能將具體情境中所列出的單步驟算式填充題類化至使用未知數符號的算式，並能解釋式子與原問題情境的關係	4~6 7~9	2-1-1-3-1 在具體情境中會用字母表示數 3-1-1-1-3-1 在現實情境中進一步理解用字母表示數的意義
	5	A-2-04 能解決使用未知數符號所列出的單步驟算式題，並嘗試解題及驗算其解	7~9	3-1-1-1-3-2 能分析簡單問題的數量關係，並用代數式表示
	6	A-3-03 能使用 x, y, \dots 等未知數符號，將具體情境中問題列成兩步驟的算式題，並嘗試解題及驗算其解		

二、代數(21-1)

數學式與方程式的操作	1	A-3-03 能在具體情境中，認識加法的交換律、結合律，並運用於簡化計算		
	2	A-3-03 能在具體情境中，認識乘法的交換律，並運用於簡化計算		
	1	A-1-04 能在具體情境中，認識加減互逆	4~6	2-2-1-2-5 在具體運算和解決簡單實際問題的過程中，體會加與減、乘與除的互逆關係
	2	A-1-04 能理解加減互逆，並運用於驗算與解題		
	3	A-1-05 能在具體情境中，認識乘除互逆		
	4	A-2-02 能理解乘除互逆，並運用於驗算與解題		
	4	A-2-01 能在具體情境中，理解乘法結合律、先乘再除與先除再乘的結果相同，也理解連除兩數相當於除以此兩數之積	4~6	2-1-1-2-4 探索和理解運算律，能應用運算律進行一些簡便運算 2-1-1-2-6 會分別進行簡單的小數、分數（不含帶分數）加、減、乘、除運算及混合運算（以兩步為主，不超過三步）
	5	A-2-03 能在具體情境中，理解乘法對加法的分配律，並運用於簡化計算	7~9	3-1-1-1-1-4 理解有理數的運算律，並能運用運算律簡化運算 3-1-1-1-1-5 能運用有理數的運算解決簡單的問題
	6	A-3-02 能理解等量公理	4~6	2-2-1-3-2 會用方程式表示簡單情境中的等量關係

二、代數(21-2)

				2-2-1-3-3 理解等式的性質，會用等式的性質解簡單的方程
數量間的變化與關係	6	A-3-07 能在比例的情境或幾何公式中，透過列表的方式認識變數	7~9	3-1-1-3-2-1 通過簡單實例，瞭解常量、變數的意義 3-1-1-3-2-2 能結合實例，瞭解函數的概念和三種表示方法，能舉出函數的實例 3-1-1-3-2-3 能結合圖像對簡單實際問題中的函數關係進行分析 3-1-1-3-2-4 能確定簡單的整式、分式和簡單實際問題中的函數的引數取值範圍，並會求出函數值 3-1-1-3-2-5 能用適當的函數表示法刻畫某些實際問題中變數之間的關係 3-1-1-3-2-6 結合對函數關係的分析，嘗試對變數的變化規律進行初步預測
	7	A-3-07 能嘗試以代入法或列舉法求一次方程式的解，並檢驗解的合理性 能熟練符號的代數操作 能認識變數與函數 能舉出例子，說明一次函數是一種特殊的比例對應關係		
坐標	7	A-3-11、A-3-12 能運用直角坐標系來標定位置 能在直角坐標平面上描繪一次函數的圖形 能在直角坐標平面上描繪二元一次方程式的圖形 能在直角坐標平面上認識二元一次聯立方程式的解		

二、代數(21-3)

一元一次方程式與不等式	7	A-3-08 能由具體情境中列出一元一次方程式，並理解其解的意義 能以等量公理來解一元一次方程式，並做驗算 能以移項法則來解一元一次方程式，並做驗算	7~9	3-1-1-2-1-3 會解一元一次方程、簡單的二元一次方程組、可化為一元一次方程的分式方程（方程中的分式不超過兩個）
	7	A-3-09 能由具體情境中列出一元一次不等式 能利用移項法則在數線上找出一元一次不等式的解 能由具體情境中描述一元一次式解的意義	7~9	3-1-1-2-2-2 會解簡單的一元一次不等式，並能在數軸上表示出解集。會解由兩個一元一次不等式組成的不等式組，並會用數軸確定解集 3-1-1-2-2-3 能夠根據具體問題中的數量關係，列出一元一次不等式和一元一次不等式組，解決簡單的問題
二元一次方程式	7	A-3-10 能由具體情境中列出二元一次方程式，並理解其解的意義	7~9	3-1-1-3-3-4 能根據一次函數的圖像求二元一次方程組的近似解
		A-3-13 能由具體情境中列出二元一次聯立方程式，並理解其解的意義 能在直角坐標平面上認識解二元一次聯立方程式的解 能熟練使用消去法解二元一次聯立方程式		
一元二次方程式	8	A-4-05 能由具體情境中認識一元二次方程式，並理解其解的意義 能利用一元二次方程式解應用問題	7~9	3-1-1-2-1-4 理解配方法，會用因式分解法、公式法、配方法解簡單的數字係數的一元二次方程式

二、代數(21-4)

因式分解	8	A-4-04 能理解因式、倍式、公因式與因式分解的意義 能利用乘法公式與十字交乘法做因式分解 能利用提出公因式與分組分解法分解二次多項式	7~9	3-1-1-1-4-4 會用提公因式法、公式法（直接用公式不超過二次）進行因式分解（指數是正整數）
函數圖形	7	A-3-11 能在直角坐標平面上描繪一次函數的圖形	7~9	3-1-1-3-3-2 會畫一次函數的圖像，根據一次函數的圖像和解析運算式 $y=kx+b$ 探索並理解其性質
			7~9	3-1-1-3-4-2 能畫出反比例函數的圖像，根據圖像和解析運算式 $y=kx$ 探索並理解其性質
二次函數圖形	9	A-4-06 能理解二次函數的樣式並繪出其圖形 能利用配方法繪出二次函數的圖形 能計算二次函數的最大值與最小值 能應用二次函數最大值與最小值的簡單性質	7~9	3-1-1-3-5-2 會用描點法畫出二次函數的圖像，能從圖像上認識二次函數的性質 3-1-1-3-5-3 會根據公式確定圖像的頂點、開口方向和對稱軸（公式不要求記憶和推導），並能解決簡單的實際問題
		A-4-07 能理解二次函數的圖形與拋物線的概念 能理解拋物線的線對稱性質		3-1-1-3-5-4 會利用二次函數的圖像求一元二次方程的近似解
基本函數	10	直線的点斜式 (複習平面坐標系，直線方程式，並介紹斜率。)	10	A2-2-1-2 理解直線的傾斜角和斜率的概念，經歷用代數方法刻畫直線斜率的過程，掌握過兩點的直線的斜率計算公式。

二、代數(21-5)

基本函數			A2-2-1-4 根據確定直線位置的幾何量，探索並掌握直線方程的幾種形式（點斜式、兩點式及一般式），體會斜截式與一次函數的關係。
	10	多項式函數 (含一次、二次多項式函數的圖形。)	10 A1-2-1-4 通過已學過的函數特別是二次函數，理解這些函數的單調性、最大(小)值及其幾何意義；知道奇偶性的含義。
			A1-2-5-1 結合二次函數的圖像，判斷一元二次方程根的存在性及根的個數，從而瞭解函數的零點與方程根的聯繫。
10	指數函數	10	A1-2-2-1 通過具體實例(如：細胞的分裂，考古中所用的 C_{14} 的衰減，藥物在人體內殘留量的變化)，瞭解指數函數模型的實際背景，體會引入有理指數冪的必要性。
			A1-2-2-2 理解有理指數冪的含義，知道實數指數冪的意義，掌握冪的運算。
			A1-2-2-3 理解指數函數的概念和意義，能借助計算器或電腦畫出具體指數函數的圖像，探索並理解指數函數的單調性與特殊點。
			A1-2-2-4 在解決簡單實際問題的過程中，體會指數函數是一類重要的函數模型

二、代數(21-6)

基本函數	10	對數函數	10	A1-2-3-1 理解對數的概念及其運算性質，知道用換底公式能將一般對數轉化成自然（常用）對數；通過閱讀材料，瞭解對數的發現歷史以及對簡化運算的作用。
				A1-2-3-2 通過具體實例，直觀瞭解對數函數模型所刻畫的數量關係，初步理解對數函數的概念，體會對數函數是一類重要的函數模型；能借助計算器或電腦畫出具體對數函數的圖像，探索並瞭解對數函數的單調性與特殊點。
			10	A1-2-6-1 利用計算工具，對比指數函數、對數函數以及冪函數增長差異；結合實例體會直線上升、指數爆炸、對數增長等不同函數類型增長的含義。
			10	A1-2-6-2 收集一些社會生活中普遍使用的函數模型（指數函數、對數函數、冪函數、分段函數等），瞭解函數模型的廣泛應用。
	10	特殊角的三角比 (先處理有一個銳角為 30° 或 45° 的直角三角形邊角性質。)	7~9	3-2-1-2-4 6. 通過實例認識銳角三角函數($\sin A$, $\cos A$, $\tan A$)，知道 30° ， 45° ， 60° 角的三角函數值；會使用計算器由已知銳角求它的三角函數值，由已知三角函數值求它對應的銳角。 7. 運用三角函數解決與直角三角形有關的簡單實際問題。
10	廣義角的三角函數、弧度量	11	A4-1-1 瞭解任意角的概念和弧度制，能進行弧度與角度的互化。	

二、代數(21-7)

基本函數	10	廣義角的三角函數、弧度量	11	A4-1-2-1 借助單位圓理解任意角三角函數（正弦、餘弦、正切）的定義。
				A4-1-2-3 借助圖像理解正弦函數、餘弦函數在 $[0, 2\pi]$ ，正切函數在 $[-\pi/2, \pi/2]$ 上的性質（如單調性、最大和最小值、圖像與 x 軸交點等）。
				A4-1-2-5 結合具體實例，瞭解 $y=A\sin(\omega x+\phi)$ 的實際意義；能借助計算器或電腦畫出 $y=A\sin(\omega x+\phi)$ 的圖像，觀察 A, ω, ϕ 對函數圖像變化的影響。
				A4-1-2-6 會用三角函數解決一些簡單實際問題，體會三角函數是描述週期變化現象的重要函數模型。
	10	三角函數之關係 (倒數關係、平方關係、商數關係、餘角關係、和角公式、積化和差公式、倍角與半角公式)	11	A4-1-2-4 理解同角三角函數的基本關係式： $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ ， $\sin x / \cos x = \tan x$ 。
				A5-2-1 經歷用向量的數量積推導出兩角差的餘弦公式的過程，進一步體會向量方法的作用。
				A5-2-2 能從兩角差的餘弦公式導出並會用兩角和與差的正弦、餘弦、正切公式，二倍角的正弦、餘弦、正切公式，瞭解它們的內在聯繫。

二、代數(21-8)

基本函數	10	三角函數之關係 (倒數關係、平方關係、商數關係、餘角關係、和角公式、積化和差公式、倍角與半角公式)	11	A5-2-3 能運用上述公式進行簡單的恒等變換(包括嘗試導出積化和差、和差化積、半角公式,但不要求記憶)。
	10	正弦定理與餘弦定理	11	A4-2-1 通過對任意三角形邊長和角度關係的探索,掌握正弦定理、餘弦定理,並能解決一些簡單的三角形度量問題。 A4-2-2 能夠運用正弦定理、餘弦定理等知識和方法解決一些與測量和計算有關的實際問題。
多項式	10	多項式的四則運算 (含綜合除法)		
	10	餘式與因式定理 (含整係數多項式的一次因式檢驗法。)		
	10	最高公因式與最高公倍式 (利用輾轉相除法求最高公因式)		
	10	代數基本定理		
	10	共軛複根		
	10	勘根定理		
函數性質與運算			10	A1-2-1-1 通過豐富實例,進一步體會函數是描述變數之間的依賴關係的重要數學模型,在此基礎上學慣用集合與對應的語言來刻畫函數,體會對應關係在刻畫函數概念中的作用;瞭解構成函數的要素,會求一些簡單函數的定義域和值域;瞭解映射的概念。
	10	函數之和差 (正、餘弦函數之疊合)		

二、代數(21-9)

函 數 性 質 與 運 算	10	反函數 (指數與對數互為反函數的意義以公式直接表達，不一定要提反函數這三個字，但要在坐標平面上同時呈現這兩個函數的圖形。)	10	A1-2-3-3 知道指數函數 $y=a^x$ 和對數函數 $y=\log_a x$ 互為反函數。 ($a>1, a\neq 1$)
			11	A4-1-2-2 借助單位圓中的三角函數線推導出誘導公式，能畫出 $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \tan x$ 的圖像，瞭解三角函數的週期性。 A1-2-1-2 在實際情境中，會根據不同的需要選擇恰當的方法（圖像法、列表法、解析法）表示函數。 A1-2-1-5 學會運用函數圖像理解和研究函數的性質 A1-2-4 通過實例，瞭解冪函數的概念；結合函數 $y=x$, $y=x^2$, $y=x^3$, $y=x^{-1}$, $y=x^{1/2}$ 的圖像，瞭解它們的變化情況。
			11	A1-2-5-2 根據具體函數的圖像，能夠借助計算器用二分法求相應方程的近似解，瞭解這種方法是求方程近似解的常用方法。
線 性 代 數	10	方程式解的意義(交點) 以兩直線的關係說明二元一次方程組求解的幾何意義。	10	A2-2-1-5 能用解方程組的方法求兩直線的交點坐標。

二、代數(21-10)

線性代數			11 或 12	F4-5-1 能用變換與映射的觀點認識解方程組的異議。
	11	線性聯立方程式	11 或 12	F4-5-3 會通過具體的係數矩陣，從幾何上說明方程組解的存在性，唯一性。
	11	解的算法 (克拉瑪、高斯消去法、列運算、增廣矩陣) 以解文字為係數的二元一次方程組介紹克拉瑪公式和二階行列式。		
	12	克拉瑪公式 (限二元，三元)		
	12	行列式性質 (列運算、cofactor 降階)	11 或 12	F4-4-3 瞭解二階行列式的定義
	12	行列式與面積 / 體積 (以二階行列式求平面上平行四邊形的面積。)		
	12	矩陣表達式	11 或 12	F4-2-3 通過大量具體的矩陣對平面上給定圖形(如正方形)的變換，認識到矩陣可表示如下的線性變換：恒等、反射、伸壓、旋轉、切變、投影。
	12	反矩陣 1. 含以列運算求反方陣及二階反方陣之行列式求法。 2. 以二階反方陣之行列式求法解釋克拉瑪公式。	11 或 12	F4-4-1 通過具體圖形變換，理解逆矩陣的意義；通過具體的投影變換，說明逆矩陣可能不存在。 F4-4-2 會證明逆矩陣的唯一性和 $(AB)^{-1}=B^{-1}A^{-1}$ 等簡單性質，並瞭解其在變換中的意義。 F4-4-3 會用二階行列式求逆矩陣。

二、代數(21-11)

線性代數				F4-5-2 會用係數矩陣的逆矩陣解方程組。
			11 或 12	F4-6-1 掌握矩陣特徵值與特徵向量的定義，能從幾何變換上說明特徵向量的意義。
				F4-6-2 會求二階方陣的特徵值與特徵向量(只要求特徵值是二個不同實數的情形)。
				F4-7-1 利用矩陣 A 的特徵值、特徵向量給出 $A^n \vec{\alpha}$ 簡單的表示，並能用它來解決一個實際問題。
	12	矩陣的加法與係數積 (強調矩陣的意義，多用實例說明。)		
	12	矩陣的乘法運算 (含乘法的代數性質，轉移矩陣 (transition matrix) 多用實例說明)	11 或 12	F4-2-1 以映射和變換的觀點認識矩陣與向量乘法的意義。
				F4-3-1 通過變換的實例，瞭解矩陣與矩陣的乘法的意義。
F4-3-2 通過具體的幾何圖形變換，說明矩陣乘法不滿足交換律。				
F4-3-3 驗證二階方陣乘法滿足結合律。				
		11 或 12	F4-3-4 通過具體的幾何圖形變換，說明乘法不滿足消去律。	

二、代數(21-12)

不 等 式	12	柯西不等式		
	12	算幾不等式	11	A5-3-4 基本不等式： $\sqrt{ab} \leq \frac{a+b}{2}$ ($a, b \geq 0$) 1. 探索並瞭解基本不等式的證明過程。 2. 會用基本不等式解決簡單的最大(小)問題。
	12	一元多項式不等式之解區間 (以分解因式解一元多項式不等式並在數線上標示解區間)	11	A5-3-2-1 經歷從實際情境中抽象出一元二次不等式模型的過程。
				A5-3-2-2 通過函數圖像瞭解一元二次不等式與函數、方程的聯繫。
				A5-3-2-3 會解一元二次不等式，嘗試設計求解給定的一元二次不等式的程式框圖。
	12	二元多項式不等式之解區間 (解二元一次多項式不等式並在坐標平面上標示解區域)	11	A5-3-3-1 從實際情境中抽象出二元一次不等式組。
12	線性規劃 (只限二元)	11	A5-3-3-2 瞭解二元一次不等式的幾何意義，能用平面區域表示二元一次不等式組。	
			A5-3-3-3 從實際情境中抽象出一些簡單的二元線性規劃問題，並能加以解決。	

二、代數(21-13)

遞迴數列與差分方程	11	遞迴關係數列 (遞迴關係以 $a_n = \alpha a_{n-1} + f(n)$ 及 $a_n = \beta a_{n-1} + \gamma a_{n-2}$ 的形式 為主，其中 α, β, γ 為常 數， $f(n)$ 是次數小於 3 的 多項式。)		
			11 或 12	F5-1-1 通過一些具體實例，理解數列 差分的概念。 F5-1-2 理解數列的一、二階差分以及 它們對描述數列變化的意 義，結合數列(作為函數)的 圖像，了解差分與數列的增 減、極值、數列圖像的凹凸的 關係。
			11 或 12	F5-2 一階線性差分方程 $x_{n+1} = k x_n + b$ (1) 通過一些具體實例，體 會方程 $x_{n+1} = k x_n + b$ 是十分 有用的數學模型。 (2) 理解方程 $x_{n+1} = k x_n + b$ 中，當 $b=0$ (即方程為齊次方 程) 時，其解為等比數列；當 $k=1$ (即差分為常數) 時，其 解為等差數列。 (3) 認識方程 $x_{n+1} = k x_n + b$ 的通解、特解，瞭解方程的解 與相應的齊次方程 $x_{n+1} = k x_n$ 通解的關係；能給出方程 $x_{n+1} = k x_n + b$ 的通解公式。 (4) 了解差分方程初值問 題，給定初值，會用迭代法求 一階線性差分方程的解。

二、代數(21-14)

遞迴數列與差分方程			11	F5-3
			12	(二元)一階線性差分方程組 $x_{n+1}=a x_n +b y_n +c$ $y_{n+1}=d x_n +e y_n +f$ (1) 通過一些實例，認識一階線性差分方程組是描述現實世界的一個重要模型。 (2) 瞭解一階線性差分方程組的通解、特解與其相應齊次方程組通解的關係。 (3) 給定初值，會用迭代法求一階線性差分方程組的解；能寫出求解的演算法框圖。 (4) 對給定的具體方程組，能初步討論當 $n \rightarrow \infty$ 時，解(數列)的變化趨勢(收斂、發散、週期)。
				F5-4
				F5-5
二次曲線與曲面	11	圓方程式	10	A2-2-2-1 回顧確定圓的幾何要素，在平面直角坐標系中，探索並掌握圓的標準方程與一般方程。
	11	圓與直線之關係(切、割)	10	A2-2-2-2 能根據給定直線、圓的方程，判斷直線與圓、圓與圓的位置關係。

二、代數(21-15)

二次 曲 線 與 曲 面			11	A2-2-2-3 能用直線和圓的方程解決一些簡單的問題。	
				C1-2-1-4 能用坐標法解決一些與圓錐曲線有關的簡單幾何問題(直線與圓錐曲線的位置關係)和實際問題。	
			11 或 12	F1-2 證明圓周角定理、圓的切線的判定定理及性質定理。	
				F1-3 證明相交弦定理、圓內接四邊形的性質定理與判定定理、切割線定理。	
	11	拋物線方程式	11	B1-2-3 瞭解拋物線、雙曲線的定義、幾何圖形和標準方程，知道它們的有關性質。	
	11	橢圓方程式		11	B1-2-2 經歷從具體情境中抽象出橢圓模型的過程，掌握橢圓的定義、標準方程及簡單性質。
					C1-2-1-2 經歷從具體情境中抽象出橢圓、拋物線模型的過程，掌握它們的定義、標準方程、幾何圖形及簡單性質。
				11 或 12	F1-4 瞭解平行投影的含義，通過圓柱與平面的位置關係，體會平行投影；證明平面與圓柱面的截線是橢圓(特殊情形是圓)。

二、代數(21-16)

二次 曲 線 與 曲 面	11	雙曲線方程式	11	C1-2-1-3 瞭解雙曲線的定義、幾何圖形和標準方程，知道雙曲線的有關性質。
	11	球方程式		
	11	球與平面之關係		
	11	圓錐曲線數學性質 (焦點、準線、離心率、距離關係、漸進線)	11 或 12	F1-5 展示平面截圓錐面的情景，體會下面定理： 定理：在空間中，取直線 l 為軸，直線 l' 與 l 相交於 O 點，其夾角為 α ， l' 圍繞 l 旋轉得到以 O 為頂點， l' 為母線的圓錐面，任取平面 π ，若它與軸 l 交角為 β (π 與 l 平行，記 $\beta=0$)，則： (1) $\beta > \alpha$ ，平面 π 與圓錐的交線為橢圓； (2) $\beta = \alpha$ ，平面 π 與圓錐的交線為拋物線； (3) $\beta < \alpha$ ，平面 π 與圓錐的交線為雙曲線。
			11 或 12	F1-6 利用 Dandelin 雙球 這兩個球位於圓錐的內部，一個位於平面 π 的上方，一個位於平面的下方，並且與平面 π 及圓錐均相切) 證明上述定理 (1) 情況。

二、代數(21-17)

二次曲線與曲面			11 或 12	F1-7 試證明以下結果： 1. 在 6 中，一個 Dandelin 球與圓錐面的交線為一個圓，並與圓錐的底面平行，記這個圓所在平面為 π' ； 2. 如果平面 π 與平面 π' 的交線為 m ，在 5 (1) 中橢圓上任取一點 A ，該 Dandelin 球與平面 π 的切點為 F ，則點 A 到點 F 的距離與點 A 到直線 m 的距離比是小於 1 的常數 e 。(稱點 F 為這個橢圓的焦點，直線 m 為橢圓的準線，常數 e 為離心率。)
	11	圓錐曲線物理（光學）性質	11	B1-2-5 瞭解圓錐曲線的簡單應用。
平面坐標與向量	10	複數與直角坐標	12	B2-4-3、C2-2-3 瞭解複數的代數表示法
	10	複數之極式 介紹向徑、輻角與極坐標之概念，含棣美弗定理，1 的 n 次方根。	12	B2-4-3、C2-2-3 瞭解複數的三角表示法及其幾何意義。
	11	向量內積，內積的應用（含柯西不等式、正射影、兩直線的夾角。）	11	A5-1-4-1 通過物理中“功”等實例，理解平面向量數量積的含義及其物理意義。 A5-1-4-2 掌握數量積的坐標運算式，會進行平面向量數量積的運算。 A5-1-4-3 體會平面向量的數量積與向量投影的關係。

二、代數(21-18)

平面坐標與向量			11	A5-1-4-4 能運用數量積表示兩向量的夾角，會用數量積判斷兩個平面向量的垂直關係。
	11	向量運算，含向量的加法、減法與係數積等運算。	11	A5-1-3-3 會用坐標表示平面向量的加減與數乘運算。
				A5-1-2-1 通過實例，掌握向量加減法的運算，並理解其幾何意義。
				A5-1-2-2 通過實例，掌握向量數乘的運算，並理解其幾何意義，以及兩個向量共線的含義。
				A5-1-2-3 瞭解向量的線性運算性質及其幾何意義。
	11	向量在平面幾何證明題上的應用，如三角形兩邊中點連線定理、平行四邊形定理。	11	A5-1-1 通過力和力的分析等實例，瞭解向量的實際背景，理解平面向量和向量相等的含義，理解向量的幾何表示。
				A5-1-5 經歷用向量方法解決某些簡單的平面幾何問題、力學問題與一些其他的實際問題的過程，體會向量是一種處理幾何等問題的工具，發展運算能力和解決實際問題的能力。
				A5-1-3-1 瞭解平面向量的基本定理及其意義，能將平面向量表示為坐標軸上單位向量的線性組合。
				A5-1-3-2 會用有序實數對表示平面向量。
				A5-1-3-4 理解用坐標表示的平面向量共線的條件。

二、代數(21-19)

平面坐標與向量	11	直線參數式		
	11	點線距離	10	A2-2-1-6 探索並掌握兩點間的距離公式、點到直線的距離公式，會求兩條平行直線間的距離。
空間坐標與向量	11	直角坐標	10	A2-2-4-1 通過具體情境，感受建立空間直角坐標系的必要性，瞭解空間直角坐標系，會用空間直角坐標系刻畫點的位置。
			11	C1-3-1-1 經歷向量及其運算由平面向空間推廣的過程。
				C1-3-1-2 瞭解空間向量的概念，瞭解空間向量的基本定理及其意義，能將空間向量表示為坐標軸上單位向量的線性組合，掌握空間向量的坐標表示。
			C1-3-1-3 掌握空間向量的線性運算及其坐標表示。	
	11	平面法向量	11	C1-3-2-1 理解直線的方向向量與平面的法向量。
	11	空間中直線與直線、直線與平面、和平面與平面的位置關係。	11	C1-3-2-2 能用向量語言表述線線、線面、面面的垂直、平行關係。
C1-3-2-3 能用向量方法證明有關線、面位置關係的一些定理（包括三垂線定理）。				

二、代數(21-20)

空間 坐標 與 向量	11	向量內積	11	C1-3-1-4 掌握空間向量的數量積及其坐標表示，能運用向量的數量積判斷向量的共線與垂直。
	11	平面夾角	11	C1-3-2-4 能用向量方法解決線線、線面、面面的夾角的計算問題，體會向量方法在研究幾何問題中的作用。
	11	點面距離	10	A2-2-4-2 通過表示特殊長方體(所有棱分別與坐標軸平行)頂點的坐標，探索並得出空間兩點間的距離公式。
			10	A2-1-2-1 點、線、面之間的位置關係 借助長方體模型，在直觀認識和理解空間點、線、面的位置關係的基礎上，抽象出空間線、面位置關係的定義，並瞭解如下公理。 公理： ◆如果一條直線上的兩點在一個平面內，那麼這條直線在此平面內。 ◆過不在一條直線上的三點，有且只有一個平面。 ◆如果兩個平面有一個公共點，那麼它們有且只有一條過該點的公共直線。 ◆平行於同一條直線的兩條直線平行。 ◆空間中如果兩個角的兩條邊分別對應平行，那麼這兩個角相等或互補。

二、代數(21-21)

空間 坐標 與 向量			10	<p>A2-1-2-2</p> <p>以空間幾何的上述定義和公理為出發點，通過直觀感知、操作確認、思辨論證，認識和理解空間中線面平行、垂直的有關性質與判定。</p> <p>通過直觀感知、操作確認，歸納出以下判定定理：</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆平面外一條直線與此平面內的一條直線平行，則該直線與此平面平行。 ◆一個平面內的兩條相交直線與另一個平面平行，則這兩個平面平行。 ◆一條直線與一個平面內的兩條相交直線垂直，則該直線與此平面垂直。 ◆一個平面過另一個平面的垂線，則兩個平面垂直。 <p>通過直觀感知、操作確認，歸納出以下性質定理，並加以證明：</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆一條直線與一個平面平行，則過該直線的任一個平面與此平面的交線與該直線平行。 ◆兩個平面平行，則任意一個平面與這兩個平面相交所得的交線相互平行。 ◆垂直於同一個平面的兩條直線平行。 ◆兩個平面垂直，則一個平面內垂直於交線的直線與另一個平面垂直。
	11	兩線距離（平行線、歪斜線）		<p>A2-1-2-3</p> <p>能運用已獲得的結論證明一些空間位置關係的簡單命題。</p>

附錄三、圖形與幾何

項目	台灣		大陸	
	年級	說明	年級	說明
辨識、描述與定義幾何形體	1	S-1-01 能辨認、分類簡單平面圖形與立體形體	1~3	1-2-1-1-3 辨認長方形、正方形、三角形、平行四邊形、圓等簡單圖形
			1~3	1-2-1-1-7 能對簡單幾何體和圖形進行分類
	1	S-1-06 能描述某物在觀察者的前後、左右、上下及兩個物體的遠近位置		
			1~3	1-2-1-1-2 辨認從正面、側面、上面觀察到的簡單物體的形狀
	4	S-2-01 能運用角、邊等構成要素，辨認簡單平面圖形		
	4	S-2-03 能透過操作，認識基本三角形與四邊形的性質	1~3	1-2-1-1-4 透過觀察、操作，能用自已的語言描述長方形、正方形的特徵
	5	S-2-03 能透過操作，理解三角形內角和為 180 度，任兩邊和大於第三邊	4~6	2-2-1-1-7 透過觀察、操作，了解三角形兩邊之和大於第三邊、三角形內角和是 180 度

三、圖形與幾何(6-1)

辨識、描述與定義幾何形體	5	S-2-06 能判斷一圖形是否滿足線對稱，並找出該圖形的對稱軸（可能不止一條）。理解哪些常見平面圖形具有線對稱的性質 知道線對稱圖形的對應邊相等、對應角相等，並知道對稱軸兩側圖形全等 知道如何描繪一簡單平面圖形的線對稱圖形	1~3	1-2-1-3-3 通過觀察、操作，認識軸對稱圖形，並能在方格紙上畫出簡單圖形的軸對稱圖形
			4~6	2-2-1-3-1 用折紙等方法確定軸對稱圖形的對稱軸，能在方格紙上畫出一個圖形的軸對稱圖形
			7~9	3-2-1-2-1 1. 通過具體實例認識軸對稱，探索它的基本性質，理解對應點所連的線段被對稱軸垂直平分的性質。 2. 能夠按要求作出簡單平面圖形經過一次或兩次軸對稱後的圖形；探索簡單圖形之間的軸對稱關係，並能指出對稱軸。 3. 探索基本圖形（等腰三角形、矩形、菱形、等腰梯形、正多邊形、圓）的軸對稱性及其相關性質。 4. 欣賞現實生活中的軸對稱圖形，結合現實生活中典型實例了解並欣賞物體的鏡面對稱，能利用軸對稱進行圖案設計。
			4~6	2-2-1-1-10 能辨認從不同方位看到的物體的形狀和相對位置
	6	S-3-01 能利用幾何形體的性質解決簡單的幾何問題（例如由三角形的內角和推知四邊形的內角和）		

三、圖形與幾何(6-2)

辨識、描述與定義幾何形體	6	S-3-05 能認識正圓錐、正圓柱與正角柱		
	8	S-4-01 能理解長方體、正方體、正角錐、正角柱、圓錐、圓柱等立體的基本展開圖 S-4-04 能辨別柱體的展開圖	4~6	2-2-1-.1-.9 認識長方體、正方體和圓柱的展開圖
	8	S-4-01 能明確定義幾何圖形（三角形、四邊形、多邊形及圓形）及幾何圖形的點、線、角		
	8	S-4-08 能以最少性質辨認三角形，並能理解特殊三角形（如正三角形、等腰三角形）的定義及性質	7~9	3-2-1-1-4 1. 了解三角形有關概念（內角、外角、中線、高、角平分線），會畫出任意三角形的角平分線、中線和高，了解三角形的穩定性。 2. 探索並掌握三角形中位線的性質。 3. 了解全等三角形的概念，探索並掌握兩個三角形全等的條件。 4. 了解等腰三角形的有關概念，探索並掌握等腰三角形的性質和一個三角形是等腰三角形的條件；了解等邊三角形的概念並探索其性質。 5. 了解直角三角形的概念，探索並掌握直角三角形的性質和一個三角形是直角三角形的條件

三、圖形與幾何(6-3)

全等	4	S-2-04 能以對應頂點、對應角、對應邊的關係來描述全等的意義		
	8	S-4-08 能以尺規作圖理解兩個三角形全等的意義，並能理解三角形的全等性質 (SSS、SAS、ASA、AAS 及 RHS 全等性質)	7~9	3-2-1-1-4-3 了解全等三角形的概念，探索並掌握兩個三角形全等的條件
尺規作圖	8	S-4-07 能認識尺規作圖，並能熟練基本尺規作圖 (例如：平分線段、角平分線、垂直線、中垂線、平行線) 能以尺規作圖理解兩個三角形全等的意義	7~9	3-2-1-1-7 1. 完成以下基本作圖：作一條線段等於已知線段，作一個角等於已知角，作角的平分線，作線段的垂直平分線 2. 利用基本作圖作三角形：已知三邊作三角形；已知兩邊及其夾角作三角形；已知兩角及其夾邊作三角形；已知底邊及底邊上的高作等腰三角形。 3. 探索如何過一點、兩點和不在同一直線上的三點作圓。 4. 了解尺規作圖的步驟，對於尺規作圖題，會寫已知、求作和作法 (不要求證明)
		S-4-08 能以尺規作圖理解兩個三角形全等的意義，並能理解三角形的全等性質 (SSS、SAS、ASA、AAS 及 RHS 全等性質)		
相似	6	S-3-02 能認識平面圖形放大、縮小對長度、角度與面積的影響	4~6	2-2-1-3-2 能利用方格紙等形式按一定比例將簡單圖形放大或縮小，體會圖形的相似

三、圖形與幾何(6-4)

相似	9	<p>S-4-12 能對簡單的相似多邊形指出對應邊成比例、對應角相等性質</p> <p>S-4-13 能理解三角形的相似性質 平行線截比例線段性質 利用相似三角形對應邊成比例的觀念，應用在實際物的測量</p>	7~9	<p>3-2-1-2-4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解比例的基本性質，了解線段的比、成比例線段，通過建築、藝術上的實例了解黃金分割。 2. 通過具體實例認識圖形的相似，探索相似圖形的性質，知道相似多邊形的對應角相等，對應邊成比例，面積的比等於對應邊比的平方。 3. 了解兩個三角形相似的概念，探索兩個三角形相似的條件。 4. 了解圖形的位似，能夠利用位似將一個圖形放大或縮小。 5. 通過典型實例觀察和認識現實生活中物體的相似，利用圖形的相似解決一些實際問題(如利用相似測量旗杆的高度)。
幾何證明	8	<p>S-4-05 能理解勾股定理</p> <p>能由簡單面積計算導出勾股定理</p> <p>能理解勾股定理的應用</p>	7~9	<p>3-2-1-4</p> <p>(1) 了解證明的含義</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 理解證明的必要性。 2. 通過具體的例子，了解定義、命題、定理的含義，會區分命題的條件(題設)和結論。 3. 結合具體例子，了解逆命題的概念，會識別兩個互逆命題，並知道原命題成立其逆命題不一定成立。 4. 通過具體的例子理解反例的作用，知道利用反例可以證明一個命題是錯誤的。 5. 通過實例，體會反證法的含義。

三、圖形與幾何(6-5)

幾何證明	8	S-4-05 能理解勾股定理 能由簡單面積計算導出勾股定理 能理解勾股定理的應用	7~9	6. 掌握用綜合法證明的格式，體會證明的過程要步步有據。 (2) 掌握以下基本事實，作為證明的依據
	8	S-4-05 能辨識一個敘述及其逆敘述間的不同	7~9	1. 一條直線截兩條平行直線所得的同位角相等。 2. 兩條直線被第三條直線所截，若同位角相等，那麼這兩條直線平行。 3. 若兩個三角形的兩邊及其夾角（或兩角及其夾邊，或三邊）分別相等，則這兩個三角形全等。 4. 全等三角形的對應邊、對應角分別相等。 (3) 利用(2)中的基本事實證明下列命題 1. 平行線的性質定理（內錯角相等、同旁內角互補）和判定定理（內錯角相等或同旁內角互補，則兩直線平行）。 2. 三角形的內角和定理及推論（三角形的外角等於不相鄰的兩內角的和，三角形的外角大於任何一個和它不相鄰的內角）。 3. 直角三角形全等的判定定理。 4. 角平分線性質定理及逆定理；三角形的三條角平分線交於一點（內心）。 5. 垂直平分線性質定理及逆定理；三角形的三邊的垂直平分線交於一點（外心）。

三、圖形與幾何(6-6)

幾何證明	8	S-4-05 能辨識一個敘述及其逆敘述間的不同	7~9 6. 三角形中位線定理。 7. 等腰三角形、等邊三角形、直角三角形的性質和判定定理。 8. 平行四邊形、矩形、菱形、正方形、等腰梯形的性質和判定定理。 (4) 通過對歐幾里得《原本》的介紹，感受幾何的演繹體系對數學發展和人類文明的價值。	
	9	S-4-11、S-4-15 能根據平行線截線性質作推理		3-2-1-1-4 6. 體驗勾股定理的探索過程，會運用勾股定理解決簡單問題；會用勾股定理的逆定理判定直角三角形。
		S-4-15 能理解三角形外心、內心和重心的定義和相關性質以三角形和圓的性質為題材來學習推理		

附錄四、集合、邏輯、排列組合與機率統計

項目	台灣		大陸	
	年級	說明	年級	說明
收集與整理資料	1	D-1-01 能對生活中的事件或活動做初步的分類與紀錄 能將紀錄以統計表呈現並說明	1~3	1-3-1-1-2 對資料的收集、整理、描述和分析過程有所體驗 1-3-1-1-4 能根據簡單的問題，使用適當的方法（如計數、測量、實驗等）收集資料，並將資料記錄在統計表中
	3	能報讀生活中常見的直接對應（一維）表格（D-1-02）		
	4	D-2-01 能報讀生活中資料的統計圖，如長條圖、折線圖與圓形圖等	1~3	1-3-1-1-3 通過實例認識統計表和象形統計圖、條形統計圖，並完成相應的圖表
	4	D-2-02 能報讀較複雜的長條圖	4~6	2-3-1-1-5 能從報刊雜誌、電視等媒體中，有意識地獲得一些資料資訊，並能讀懂簡單的統計圖表
	5	D-2-03 能整理生活中的資料，並繪製成折線圖	4~6	2-3-1-1-3 通過實例，進一步認識條形統計圖（1格表示多個單位），認識折線統計圖、扇形統計圖；根據需要，選擇條形統計圖、折線統計圖直觀、有效地表示資料。
	5	D-2-04 能整理有序資料，並製成長條圖與圓形圖		
	9	D-4-01 能將原始資料整理成次數分配表，並製作統計圖形，來顯示資料蘊含的意義		

四、集合、邏輯、排列組合與機率統計(8-1)

收集與整理資料			10	A3-2-2-1 通過實例體會分佈的意義和作用，在表示樣本資料的過程中，學會列頻率分佈表、畫頻率分佈直方圖、頻率折線圖、莖葉圖
	11	抽樣方法	10	A3-2-1-2 結合具體問題情境，理解隨機抽樣的必要性和重要性。
				A3-2-1-3 在參與解決統計問題的過程中，學會用簡單隨機抽樣方法從總體中抽取樣本；通過對實例的分析，瞭解分層抽樣和系統抽樣方法。
				A3-2-1-4 能通過試驗、查閱資料、設計調查問卷等方法收集資料。
二維資料呈現	3	D-1-03 能報讀生活中常見的交叉對應（二維）表格		
	5	D-2-04 能報讀生活中有序資料的統計圖		
	12	散佈圖（二元）	10	A3-2-3-1 通過收集現實問題中兩個有關聯變數的資料作出散點圖，並利用散點圖直觀認識變數間的相關關係。
基本統計量	9	D-4-02 能認識平均數、中位數與眾數均可以某種程度地表示整筆資料集中的位置 能認識平均數、中位數與眾數在不同狀況下，被使用的需求度有些微的差異	1~3	1-3-1-1-5 通過豐富的實例，了解平均數的意義，會求簡單資料的平均數（結果為整數）

四、集合、邏輯、排列組合與機率統計(8-2)

基本統計量		D-4-03 能認識全距，並理解全距大小的意義 能認識第 1、第 2、第 3 四分位數，及四分位數		
	11	期望值	10	A3-2-2-3 能根據實際問題的需求合理地選取樣本，從樣本資料中提取基本的數位特徵（如平均數、標準差），並作出合理的解釋。
	11	信賴區間及信心水準的解讀		
	11	標準差	10	A3-2-2-2 通過實例理解樣本資料標準差的意義和作用，學會計算資料標準差。
	12	相關係數 (二元)		
	12	迴歸直線	10	A3-2-3-2 經歷用不同估算方法描述兩個變數線性相關的過程，知道最小二乘法的思想，能根據給出的線性回歸方程的係數公式建立線性回歸方程。
			12	B2-1-4 通過對典型案例（如“學習成績與學習時間的關係”）的探究，瞭解回歸的基本思想、方法及其初步應用。
			12	C3-2-1-4 通過實例，理解取有限值的離散型隨機變數均值、方差的概念，能計算簡單離散型隨機變數的均值、方差，並能解決一些實際問題。

四、集合、邏輯、排列組合與機率統計(8-3)

排列組合	11	加法 / 乘法原理、排容原理	12	C3-1-2 通過實例，理解排列、組合的概念；能利用計數原理推導排列數公式、組合數公式，並能解決簡單的實際問題。
	11	階乘與排列		
	11	組合		
	11	組合之應用（巴斯卡三角、二項展開）	12	C3-1-3 能用計數原理證明二項式定理；會用二項式定理解決與二項展開式有關的簡單問題。
	11	樣本空間	10	A3-2-2-4 在解決統計問題的過程中，進一步體會用樣本估計總體的思想，會用樣本的頻率分佈估計總體分佈、用樣本的基本數位特徵估計總體的基本數位特徵；初步體會樣本頻率分佈和數位特徵的隨機性。
				A3-2-2-5 會用隨機抽樣的基本方法和樣本估計總體的思想，解決一些簡單的實際問題；能通過對資料的分析為合理的決策提供一些依據，認識統計的作用，體會統計思維與確定性思維的差異。
11	事件			
機率統計	9	D-4-04 能以具體情境介紹機率的 概念 能進行簡單的實驗以了解 抽樣的不確定性、隨機性 質等初步概念	1~3	1-3-1-2-1 初步體驗有些事件的發生是 確定的，有些則是不確定的 1-3-1-2-2 能夠列出簡單試驗所有可能 發生的結果 1-3-1-2-3 知道事件發生的可能性是有 大小的

四、集合、邏輯、排列組合與機率統計(8-4)

機 率 統 計	9	D-4-04 能以具體情境介紹機率的 概念 能進行簡單的實驗以了解 抽樣的不確定性、隨機性 質等初步概念	1-3-1-2-4 對一些簡單事件發生的可能 性作出描述，並和同伴交換想 法
			4~6 2-3-1-2-1 體驗事件發生的等可能性以 及遊戲規則的公平性，會求一 些簡單事件發生的可能性 2-3-1-2-2 能設計一個方案，符合指定的 要求 2-3-1-2-3 對簡單事件發生的可能性作 出預測，並闡述自己的理由
			7~9 3-3-1-2-1 在具體情境中了解機率的意 義，運用列舉法（包括列表、 畫樹狀圖）計算簡單事件發 生的機率 3-3-1-2-2 通過實驗，獲得事件發生的頻 率；知道大量重複實驗時頻率 可作為事件發生機率的估計 值 3-3-1-2-3 通過實例進一步豐富對機率 的認識，並能解決一些實際問 題
			12 C3-2-1-1 在對具體問題的分析中，理解 取有限值的離散型隨機變數 及其分佈列的概念，認識分佈 列對於刻畫隨機現象的重要 性。

四、集合、邏輯、排列組合與機率統計(8-5)

機 率 統 計	11	機率性質	10	A3-3-1 在具體情境中，瞭解隨機事件發生的不確定性和頻率的穩定性，進一步瞭解概率的意義以及頻率與概率的區別。
			10	A3-3-3 通過實例，理解古典概型及其概率計算公式，會用列舉法計算一些隨機事件所含的基本事件數及事件發生的概率。
			10	A3-2-1-4 能通過試驗、查閱資料、設計調查問卷等方法收集資料。
	11	亂數產生器(表)	10	A3-3-4 瞭解亂數的意義，能運用模擬方法(包括計算器產生亂數來進行模擬)估計概率，初步體會幾何概型的意義
	11	常態分布	12	C3-2-1-5 通過實際問題，借助直觀(如實際問題的直方圖)，認識常態分佈曲線的特點及曲線所表示的意義。
	12	獨立事件	10	A3-3-2 通過實例，瞭解兩個互斥事件的概率加法公式。
			12	B2-1-1、C3-2-2-1 通過對典型案例(如“肺癌與吸煙有關嗎”)的探究，瞭解獨立性檢驗(只要求 2×2 列聯表)的基本思想、方法及初步應用。
	12	條件機率、二項分配	12	C3-2-1-3 在具體情境中，瞭解條件概率和兩個事件相互獨立的概念，理解 n 次獨立重複試驗的模型及二項分佈，並能解決一些簡單的實際問題。

四、集合、邏輯、排列組合與機率統計(8-6)

機率統計	12	貝式定理		
	12	交叉分析 (僅談兩個變數的情況，需與條件機率相結合。)		
集合與邏輯	11	集合記號	10	A1-1-1-1 通過實例，瞭解集合的含義，體會元素與集合的“屬於”關係。
			10	A1-1-1-2 針對不同的具體問題，能選擇自然語言、圖形語言、集合語言（列舉法或描述法）加以描述。 A1-1-1-3 會用集合語言對已經學習過的某些數學物件加以描述，感受集合語言的意義和作用。
			10	A1-1-2-1 理解集合之間包含與相等的含義，能識別給定集合的子集。 A1-1-2- 在具體情境中，瞭解全集與空集的含義。 A1-1-3-1 理解兩個集合的聯集與交集的含義，會求兩個簡單集合的聯集與交集。 A1-1-3-2 理解在給定集合中一個子集的補集的含義，會求給定子集的補集。
			10	A1-1-3-3 能使用 Venn 圖表達集合的關係及運算，體會直觀圖示對理解抽象概念的作用。

四、集合、邏輯、排列組合與機率統計(8-7)

集合與邏輯			11	B1-1-2、C1-1-2 通過數學實例，瞭解“或”、“且”、“非”的含義。
			11	B1-1-1-2、C1-1-1-2 理解必要條件、充分條件與充要條件的意義，會分析四種命題的相互關係。
			11	B1-1-1-1、C1-1-1-1 瞭解命題的逆命題、否命題與逆否命題（對偶命題）。
			12	B2-2-2-2 結合已經學過的數學實例，瞭解間接證明的一種基本方法：反證法；瞭解反證法的思考過程、特點。
演算法			10	A3-1-1-1 通過對解決具體問題過程與步驟的分析（如：二元一次方程組求解等問題），體會演算法的思想，瞭解演算法的含義。
				A3-1-1-2 通過模仿、操作、探索，經歷設計程式框圖表達解決問題的過程。在具體問題的解決過程中（如：三元一次方程組求解等問題），理解程式框圖的三種基本邏輯結構：順序、條件分支、迴圈。
				A3-1-2 基本演算法語句 經歷將具體問題的程式框圖轉化為程式語句的過程，理解幾種基本演算法語句——輸入語句、輸出語句、指派語句、條件語句、迴圈語句，體會演算法的基本思想。

四、集合、邏輯、排列組合與機率統計(8-8)

演 算 法			10	A3-1-3 通過閱讀中國古代數學中的演算法案例，體會中國古代數學對世界數學發展的貢獻，增強民族自豪感。
			12	B2-3-1 流程圖 1. 通過具體實例，進一步認識程式框圖。 2. 通過具體實例，瞭解工序流程圖（即統籌圖）。 3. 能繪製簡單實際問題的流程圖，體會流程圖在解決實際問題中的作用。
				B2-3-2 結構圖 1. 通過實例，瞭解結構圖；運用結構圖梳理已學過的知識、整理收集到的資料資訊。 2. 結合做出的結構圖與他人進行交流，體會結構圖在揭示事物之間聯繫中的作用。

附錄五、數學分析

項目	台灣		大陸	
	年級	內容	年級	內容
無窮與極限	10	數列一般式	11	A4-3-1 通過日常生活中的實例，瞭解數列的概念和幾種簡單的表示方法（列表、圖像、通項公式），瞭解數列是一種特殊函數。
				A4-3-2-1 通過實例，理解等差數列、等比數列的概念。
				A4-3-2-3 能在具體的問題情境中，發現數列的等差關係或等比關係，並能用有關知識解決相應的問題。
				A4-3-2-4 體會等差數列、等比數列與一次函數、指數函數的關係。
	10	等差級數與等比級數 (含數列與級數的基本概念。)	11	A4-3-2-2 探索並掌握等差數列、等比數列的通項公式和前 n 項和公式。
10	無窮數列極限			
10	無窮等比級數極限 (介紹最基本的極限概念。)			
12	函數極限的意義			
微分學	8	N-4-01 能求二次根的近似值	7~9	3-1-1-1-2-4 能用有理數估計一個無理數的大致範圍
	12	切線斜率 (以二次函數說明割線斜率的極限是切線的斜率。)		
	12	切線方程式	11	B1-3-1-2、C2-1-1-2
12			通過函數圖像直觀地理解導數的幾何意義——切線。	

五、數學分析(3-1)

微 分 學	12	導數的定義	11	B1-3-1-1、C2-1-1-1	
			12	通過對大量實例的分析，經歷由平均變化率過渡到暫態變化率的過程，瞭解導數概念的實際背景，知道暫態變化率就是導數，體會導數的思想及其內涵。	
				11	B1-3-2-2 能利用給出的基本初等函數的導數公式和導數的四則運演算法則求簡單函數的導數。
				12	C2-1-2-2 能利用給出的基本初等函數的導數公式和導數的四則運演算法則求簡單函數的導數，能求簡單的複合函數（僅限於形如 $f(ax+b)$ ）的導數。
				11	B1-3-2-3、C2-1-2-3
				12	會使用導數公式表。
	12	多項式函數之導函數 (以二項式定理或分解因式求極限得出多項式的導函數，並介紹導函數常用的符號。)	11	B1-3-2-1 能根據導數定義，求函數 $y=c$ ， $y=x$ ， $y=x^2$ 的導數。	
			12	C2-1-2-1 能根據導數定義求函數 $y=c$ ， $y=x$ ， $y=x^2$ ， $y=x^3$ ， $y=1/x$ ， $y=\sqrt{x}$ 的導數。	
	12	函數之漸增、漸減、臨界點	11	B1-3-3-1、C2-1-3-1	
			12	結合實例，借助幾何直觀探索並瞭解函數的單調性與導數的關係；能利用導數研究函數的單調性，會求不超過3次的多項式函數的單調區間。	

五、數學分析(3-2)

微 分 學	12	二階導數	11	B1-3-3-2 結合函數的圖像，瞭解函數在某點取得極值的必要條件和充分條件；會用導數求不超過3次的多項式函數的極大值、極小值，以及在給定區間上不超過3次的多項式函數的最大值、最小值。 C1-1-3-2 結合函數的圖像，瞭解函數在某點取得極值的必要條件和充分條件；會用導數求不超過三次的多項式函數的極大值、極小值，以及閉區間上不超過三次的多項式函數最大值、最小值；體會導數方法在研究函數性質中的一般性和有效性。
	12	函數圖形之凹性、反曲點		
	12	相對極值與二階檢定		
	12	求極值的應用問題	11 12	B1-3-4、C2-1-4 生活中的優化問題舉例。 如：使用利潤最大、用料最省、效率最高等優化問題，體會導數在解決實際問題中的作用。
	12	導數之運動意義		
	12	牛頓法求根		
積 分 學	12	黎曼和與面積 1. 直觀說明黎曼和對一再細分的分割所取的極限是面積。 2. 在等分割時，對 $y = x^2$ 求出黎曼和的極限。	12	C2-1-5-1 通過實例（如求曲邊梯形的面積、變力做功等），從問題情境中瞭解定積分的實際背景；借助幾何直觀體會定積分的基本思想，初步瞭解定積分的概念。
	12	反導函數的定義		

五、數學分析(3-3)

積 分 學	12	微積分基本定理	12	C2-1-5-2 通過實例(如變速運動物體在某段時間內的速度與路程的關係),直觀瞭解微積分基本定理的含義。
	12	自由落體運動方程式		
	12	定積分之黎曼和估計		