

# 十二年國民基本教育技術型高級中等學校

## 一般科目領域課程綱要

### 課程手冊

#### 數學領域

中華民國一一年七月



# 目次

一、前言.....	1
二、部定課程架構.....	3
三、數學領域課程發展與教學實施.....	6
(一) 發展沿革與特色.....	6
(二) 學習重點與核心素養呼應說明.....	11
(三) 學習重點說明.....	20
(四) 教學單元建議.....	53
(五) 議題融入說明.....	63
(六) 教學單元示例.....	71
(七) Q&A.....	82
四、結語.....	89
附錄 1 新舊課程綱要差異比較.....	90
附錄 2 新舊課程綱要之課程實施銜接分析與建議.....	93



## 一、前言

技術型高級中等學校一般科目領域課程綱要課程手冊係就「十二年國民基本教育技術型高級中等學校一般科目領域課程綱要」之精神及內容進行說明及補充，並期落實新課程綱要理念的達成及內容的具體實踐。本手冊之發展，除依循《總綱》的理念外，更配合技術型高級中等學校一般科目各領域課程綱要內容進行發展，主要為協助現場教師及教科書編輯團隊了解課程目標、課程規劃理念及課程推動重點，讓使用者能夠進一步建構其教學設計、發展輔助教材、跨領域課程設計、評量策略等，以建立完整課程架構，回應核心素養目標，落實學生適性學習，發展各校特色及促進在地產業、文化之結合外，亦就學生的學習銜接、身心發展、生涯定向、生涯準備、獨立自主等理念融入課程之作法，提供參考與建議。

技術型高級中等學校一般科目領域課程綱要之發展，完全呼應《總綱》「自發」、「互動」及「共好」的理念，各領域/科目均與普通型高級中等學校及綜合型高級中等學校共同討論，以在共同的基礎上，發展適合技術型高級中等學校的課程，並與專業及實習科目課程，共同協助學生培養專業實務技能、陶冶職業道德、增進人文與科技素養、創造思考及適應社會變遷能力，奠定生涯發展基礎，提升務實致用之就業力。

本於全人教育的精神，強調學生是自發主動的學習者。在整個追求教學卓越的過程中，課程設計的良莠與實施的成效，扮演著最基礎且重要的角色。唯有透過課程品質管理的機制，將教學的卓越化落實到最底層的課程層面，以追求不斷的自我改善，如此卓越教學的境界才有可能達到。良好課程設計即是從完善的課程規劃與評量設計著手。

為強化現場教師理解及使用本手冊之意願，以及其功能效益，在發展規劃上除完全符應新課程綱要的精神及重點外，更強調以現在經驗接續未來的設計架構，並加入「教學單元建議」、「教學單元示例」、「新舊課程綱要差異比較」等，並針對新增重要內容加入深度說明，有效協助現場教師在推動課程的過程中，能有適當的參考工具，期能明確聚焦課程方向及提升課程推動效果。

本手冊研發工作首先由各領域課程綱要發展工作小組研擬，待各領域課程綱要課程手冊初稿完成後，並同步與普通型高級中等學校及綜合型高級中等學校各領域課程綱要課程手冊發展工作小組進行對話，確保後期中等教育學制間的共同性及一致性外，更透過三場次現場教師及學者專家的諮詢意見搜集、網路公聽及審查等方式等實徵性回饋資料作為修正參考。搜集之意見經工作小組充分的討論後，確認本課程手冊內容能夠確實符應教學現場之理解及需求，並廣徵各校適切可行的教學案例分享，共同提升教學效能並回應課程綱要素養導向教學規劃。

本手冊研發的具體工作項目包括：發展沿革與特色、學習重點與核心素養呼應說明、學習重點說明、教學單元建議、議題融入說明、教學單元示例、Q&A、新舊課程綱要差異比較、新舊課程綱要之課程實施銜接分析與建議及各領域補充資料等。已能涵蓋現場教師教學需求，並對各領域教師或教科書編輯者在編寫教材與教學設計時，提供參考的方向。

民國108年為彰顯國家語言平等之理念，並因應《國家語言發展法》第9條第2項規定：「中央教育主管機關應於國民基本教育各階段，將國家語言列為部定課程」，國家教育研究院啟動

十二年國民基本教育相關課程綱要修訂工作。110年教育部公告修正之十二年國民基本教育課程綱要總綱及群科課程綱要，本課程手冊亦進行修正。

## 二、部定課程架構

十二年國民基本教育課程依據全人教育之理念，配合知識結構與屬性、社會變遷與知識創新及學習心理之連續發展原則，將學習範疇劃分為八大領域，提供學生基礎、寬廣且關聯的學習內涵，獲得較為統整的學習經驗，以培養具備現代公民所需之核心素養與終身學習的能力。高級中等學校教育階段，在領域課程架構下，以分科教學為原則，並透過跨領域/科目專題、實作/實驗課程或探索體驗等課程，強化跨領域或跨科的課程統整與應用。

技術型高級中等學校部定必修課程之規劃係養成學生的基本學力，並奠定適性發展的基礎，其包含達成各領域基礎學習的「一般科目」，以及讓學生獲得職業性向發展的「專業科目」及「實習科目」。有關部定必修科目之專業科目及實習科目課程規劃，請參見各群科課程綱要；一般科目課程類別、領域/科目及學分數、建議授課年段與學分配置，如下表所示。

單位：學分數

課程類別	領域/科目及學分數		建議授課年段與學分配置						備註	
			第一學年		第二學年		第三學年			
名稱	名稱	學分	一	二	一	二	一	二		
部 定 必 修 科 目	語文	國語文	16	3	3	3	3	2	2	1.本土語文/臺灣手語於第一學年實施，學校若因應排課需求，得依照《總綱》共同核心課程之實施原則，彈性調整於其他年段實施。 2.為減少每學期修習科目數量，本土語文/臺灣手語得以單一學期2學分的方式開設。
		本土語文/臺灣手語	2	1	1					
		英語文	12	2	2	2	2	2	2	
	數學	數學	4-8	2	2	【0-2】	【0-2】			各校可依群科屬性、學生生涯發展、學校發展特色彈性調減至4學分，合計為4-8學分。
	社會	歷史	6-10	【2-4】	【2-4】	【2】				1.「社會領域」包括「歷史」、「地理」、「公民與社會」三科，各校可依群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等彈性開設，合計為6-10學分。學生至少修習二科以上。 2.社會、自然科學與藝術領域必修課程可研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程2學分。
		地理								
		公民與社會								
	自然科學	物理	4-6	【1-2】	【1-2】	【2】				1.「自然科學領域」包括「物理」、「化學」、「生物」三科，各校可依群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等因素彈性開設，合計為4-6學分。學生至少修習二科以上。 2.社會、自然科學與藝術領域必修課程可研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程2學分。
		化學								
		生物								
	藝術	音樂	4	2	2					1.「藝術領域」包括「音樂」、「美術」、「藝術生活」三科，各校自選二科共4學分。 2.社會、自然科學與藝術領域必修課程可研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程2學分。
		美術								
		藝術生活								
	綜合	生命教育	4	2	2					「綜合活動領域」包括「生命教育」、

課程類別	領域/科目及學分數		建議授課年段與學分配置						備註		
			第一學年		第二學年		第三學年				
名稱	名稱	學分	一	二	一	二	一	二			
	活動	生涯規劃							「生涯規劃」、「家政」、「法律與生活」、「環境科學概論」等五科，「科技領域」包括「生活科技」、「資訊科技」等二科，各校自選二科共4學分彈性開設。		
		家政									
		法律與生活									
		環境科學概論									
	科技	生活科技									
		資訊科技									
	健康與體育	健康與護理	2	1	1						
		體育	12	2	2	2	2	2		2	
		全民國防教育	2					1		1	全民國防教育於第三學年實施，學校得彈性調整。
	小計		68-78	18-21	18-21	11-13	7-9	7		7	各群依屬性不同得進行差異性規劃。
專業科目									群共同專業科目，本群所屬之科別均應修習，計○○學分。		
									適用於○○技能領域○○。		
實習科目									群共同實習科目，本群所屬之科別均應修習，計○○學分。		
	○○技能領域								適用於○○科、○○科。		
	○○技能領域								適用於○○科、○○科。		
小計		45-60									
部定必修學分合計		113-138									
校訂科目	校訂必修	專題實作	2-6						各校視需要自行規劃，須包括特殊需求領域課程。		
		小計									
	校訂選修									各校開設規定選修學分1.2-1.5倍之選修課程，供學生自由選修。	
小計											
校訂必修及選修學分上限合計		42-79									
學分上限總計(每週節數)		180-192(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	30-32(30-32)	部定必修、校訂必修及選修課程學分上限總計。		
每週團體活動時間(節數)		12-18	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	六學期每週單位合計12-18節。		
每週彈性學習時間(節數)		4-12	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	六學期每週單位合計4-12節。		
每週總上課節數		210	35	35	35	35	35	35			

上表所列之部定必修一般科目課程所設置之學年、學期或學分數，各校得視實際需要酌予調整，惟科目內容有其學習先後順序者，應依序開設不得任意顛倒。另數學領域及自然科學領域課程綱要為能符應技術型高級中等學校群科需求，增進學生學習效益，乃進行分版規



劃、群科分版歸屬，各校得依實際需求狀況（如：群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等因素）彈性調整教學單元順序與時數，並符應「十二年國民基本教育科目課程綱要總綱」之課程開設基本規範。

數學領域、自然科學領域課程綱要依群科需求之分版規劃、群科分版歸屬及建議開設學分數如下所示：

#### 數學領域課程綱要分版規劃之建議開設學分數

群別	數學領域（分 A、B、C 三版）		
	部定必修學分數	建議使用版別	建議開設學分數
01 機械群	4-8	C 版	16
02 動力機械群			
03 電機與電子群			
04 化工群			
05 土木與建築群			
06 商業管理群		B 版	12
07 外語群			
08 設計群			
09 農業群		A 版	4-8
10 食品群			
11 家政群		B 版	12
12 餐旅群			
13 水產群			
14 海事群			
15 藝術群		A 版	4-8

#### 自然科學領域課程綱要分版規劃之建議開設學分數

群別	自然科學領域（分 A、B 二版，至少修習二科以上）						
	部定必修學分數	物理		化學		生物	
		建議使用版別	建議開設學分數	建議使用版別	建議開設學分數	建議使用版別	建議開設學分數
01 機械群	4-6	B 版	4-6	B 版	2-4	A 版	1-2
02 動力機械群							
03 電機與電子群							
04 化工群							
05 土木與建築群							
06 商業管理群		A 版	1-2	A 版	1	B 版	4
07 外語群							
08 設計群							
09 農業群		A 版	1-2	B 版	2-4	A 版	1-2
10 食品群							
11 家政群							
12 餐旅群							

群別	自然科學領域（分 A、B 二版，至少修習二科以上）						
	部定必修 學分數	物理		化學		生物	
		建議使用 版別	建議開設 學分數	建議使用 版別	建議開設 學分數	建議使用 版別	建議開設 學分數
13 水產群				B 版	2-4		
14 海事群				A 版	1		
15 藝術群							

### 三、數學領域課程發展與教學實施

為了讓各界了解十二年國民基本教育如何進行各領域課程發展與教學實施，本手冊就發展沿革與特色、學習重點與核心素養呼應說明、學習重點說明、教學單元建議、議題融入說明、教學單元示例、Q&A 等七大面向進行相關說明。

#### （一）發展沿革與特色

##### 1. 研修背景

##### （1）近二十年來高職數學課程綱要演變歷程

過去五十餘年來，我國的經濟發展有了舉世欽羨的成就。究其原因，技術與職業教育的成功發展，培育了無數優秀的基層技術人力，促進我國社會的繁榮進步，建設的突飛猛進，經濟的蓬勃發展，產業水準不斷提昇。詳究其因，技術與職業教育居功厥偉，尤其技職教育課程之規劃、設計、演化與進化，更為其核心之關鍵。

在民國 87 年教育部擬定了「職業學校各類科課程標準總綱」，於民國 89 年實施，將高職學校分成 7 大類 70 科，課程內涵由強調單位行業、能力本位轉向群集課程，明定部定數學為 2-4 學分，但因各類科需求差異很大，各高職學校實際開課都在 4-16 學分之間。

教育部再於民國 94 年 2 月公布「職業學校群科課程暫行綱要」，並於 95 學年度正式實施；依專業屬性將高職類科歸類分為 15 群，為強化學校本位課程發展，規劃了群核心課程與後期中等教育共同核心課程，規劃部定數學為 6-8 學分，分為數學 A、數學 B、數學 C、數學 D 等四種版本，以因應專業類科 15 群的不同群科特性。教育部再於民國 97 年 3 月修訂公布「職業學校群科課程綱要」，並於 99 學年度推動實施，此次修訂將部定數學改為 4-8 學分，分版亦更動為數學 A、數學 B、數學 C、數學 S 等四種版本，以呼應『多元彈性』課程綱要的設計。為能因應各校群科特性及學校辦學特色，明確規定各版本的學分數，並建議併同校訂必修開課辦理。

##### （2）強化數學領域之理念、目標、能力與核心素養

世界主要國家在新一波的數學教育改革中，大多朝向數學素養的培養，著重學生能將學校所學應用於日常生活中，運用數學思考的能力，解決實際所面臨的問題，並於過程中累積溝通討論的經驗，培養學生欣賞數學的美及對於數學應用的正向態度，是為素養教育所強調的情意、態度面向。

在基本理念上，十二年國民基本教育之課程發展本於全人教育的精神，以「自發」、「互動」及「共好」為理念，強調學生是自發主動的學習者，學校教育應善誘學生的學習動機與熱情，引導學生開展自我與他人、社會、自然的各種互動能力，並協助學生應用及實踐所學、

體驗生命意義，願意致力於社會、自然與文化的永續發展，共同謀求彼此的互惠共好。數學應以應用為主，鏈結生活情境、強調方法應用與問題解決，不宜只重知識結構而忽略認知發展與經驗建構歷程。數學概念與概念間的學習，應建立在學生的經驗背景之上，因此，要培養學生從不同面向分析問題、辨識問題、解決問題，以增進未來就業、終身學習及自我發展能力，體現務實致用、適性揚才之理念，成為自發主動具有社會適應力與應變力的終身學習者，並注重城鄉差距與個別差異，確保學習的公平正義，促進性別地位實質平等，以及對於群體差異的多元包容與尊重，覺察環境議題與關注海洋生態，為國家永續發展奠定良好基礎。

十二年國民基本教育數學教育的首要目標為提供所有學生公平受教、適性揚才的機會，培育其探索數學的信心與正向態度。其次，發展相關的數學能力，運用工具解題的能力與正確態度，以及欣賞數學的態度。領域核心素養著重學生能於日常生活中運用數學思維，把問題轉換成數學問題，並能運用相關的知識與技能解決數學問題，溝通數學想法，以及欣賞數學以簡馭繁與結構嚴謹之美。

## **2. 研修目標**

十二年國民基本教育技術型高級中等學校數學領域課程的研修，強調數學應是一種工具學科，是其他學科學習的基礎，並且是形塑國民理性推論與批判思考素養的關鍵領域，本領域須因應時代更迭、各學科的演進而對數學需求的轉變、未來社會生存所需的能力，以及現行課程綱要實施產生的問題與時俱進研修，調整課程綱要的理念、目標、架構與學習內容等，以提昇下一代的學習表現，配合其他學科的需求，為學習者的升學與職涯發展做好準備，實現總綱核心素養培育之全人教育理想。

技術型高級中等學校數學領域課程綱要之研修目標如下：

### **(1) 數學學習應重視認知建構、經驗鏈結與學習鷹架**

學習是一種認知發展的過程，尤其數學學習首要重視學生認知的建構與經驗的鏈結及生活情境的應用，而非只是知識結構的傳授。數學學習更需重視學生的差異起點與學習經驗，並要提供有效的學習鷹架，能夠活用在生活境況的問題解決上，以促進提昇有效的教學與學習。原來的高職教育擔負著學習準備與職業技能訓練的功能，現今技術型高級中等學校教育功能已由就業準備的終結教育轉化為終身學習的準備教育，數學更需與專業技能的學習與生活經驗的鷹架緊密聯結。

### **(2) 數學學習應無縫銜接認知發展與學習一貫**

在 95 學年度實施的「課程暫行綱要」，因為有後期中等教育共同核心課程指引之規範，高中、高職與綜合高中的數學學習內容差異不大，沒有分流與轉銜之困難。但在 99 學年度實施的數學領域課程綱要，因為高中、高職數學課程綱要缺少橫向的統整，產生綜合高中在高二分流後課程章節內容產生部分的斷裂與重疊，學習的銜接與一貫的教學有待加強。

### **(3) 數學學習應再強化問題解決與專業學習之應用**

數學的學習主要在培養解決問題的能力，與各項專業技能科目學習的應用。以前數學領域課程綱要的課程章節順序未能完全符應專業領域科目學習之需求，所以十二年國民基本教育技術型高級中等學校數學領域課程綱要特再重視強化專業領域學習所需工具之學習與知能

應用，因此，新的技術型高級中等學校數學領域課程綱要特別強調解構數學的本位主體、改以學生的認知建構取代數學的知識結構，並以專業領域科目學習之需求與應用為數學領域課程綱要學習內容的重要參照。

#### (4) 數學學習應更關注學生差異起點與有效學習

所有課程之規劃與教學之實施，都要以學生的有效學習為主體，要以學生需要什麼、能夠學會什麼為主要思考，不是以教師想教什麼、教完什麼為考量。所以關注學生的差異起點與有效學習，應視為課程研修的最上位思考。又因技術型高級中等學校各校、各群科與每位學生都會有不同深淺、不同分版的課程與不同學習鷹架之需求，所以差異化的有效教學就是教師的首要責任，教師應運用多元的教學方式，強化數學的有效教學與學習。

### 3. 研修特色

十二年國民基本教育技術型高級中等學校數學領域課程綱要之研修特色如下：

#### (1) 強化十二年國民基本教育學習階段的縱向連貫與各領域的橫向統整

為落實十二年國民基本教育課程的理念與目標及教育學習階段的縱向連貫與各領域的橫向統整，新的技術型高級中等學校數學 A、B、C 三版本係以學生的認知建構取代數學的知識結構、以生活情境的鏈結、問題解決的應用做為課程發展之主軸，配合各學習階段的重點，規劃連貫且統整的課程內容，並以「啟發生命潛能」、「陶養生活知能」、「促進生涯發展」及「涵育公民責任」做為課程規劃的的總體目標，期能落實各教育階段間的縱向連貫以及各領域科目間的橫向統整。

#### (2) 共構綜合型與普通型高級中等學校數學領域課程綱要

新的綜合型高級中等學校十年級數學領域課程綱要學習內容係參考技術型高級中等學校十年級 B 版數學領域課程綱要學習內容與普通型高級中等學校十年級數學領域課程綱要學習內容，以最大可能的共構，採選最大之交集進行研修。在十一年級本著彈性及人本的精神，以統整、試探、分化與專精的理念，重視學生的差異起點、多元試探及適性分流的需求，分流為學術學程及專門學程。新的技術型高級中等學校數學領域課程綱要特別強調知識螺旋的認知建構，希望學生都能從基本的數、量、形與算術、符號代數、數形轉換、抽象數學的認知，建立數學概念、學習解決問題的方法、欣賞數學以簡馭繁之美、認識數學結構與思維方式，進而能觀察、演算、解題、推論，用數學符號表達溝通、培養數學應用與建模能力，達到解決日常生活問題、解釋自然現象、能對社會議題合宜量化推理分析的目標。

#### (3) ABC 分版數學在十年級的學習內容，採用最大可能之共同交集

技術型高級中等學校各類群學生數學能力的起點與需求差異分殊甚大，因此技術型高級中等學校數學領域課程綱要依不同類群需求，分為數學 A 版、數學 B 版、數學 C 版，此三種版本的學習重點之「學習表現」與「學習內容」，在十年級學習階段，三版的學習內容採用最大可能之共同交集，以利學生轉銜或分流之學習。其單元名稱/內容綱要如下表 1 所示：

表 1 數學 A 版、數學 B 版、數學 C 版 10 年級的單元名稱/內容綱要整理

單元名稱/內容綱要	數學A版	數學B版	數學C版
坐標系與函數圖形	●	●	●

直線方程式	●	●	●
式的運算	●	●	●
三角函數	●	●	●
圓與直線	●	●	●
數列與級數	●	●	●
平面向量		●	●
排列組合			●

#### (4) 以專業類科的學習及問題解決的應用工具為導向

技術型高級中等學校數學領域課程綱要，將數學定位是一種生活應用的工具、是一連串經驗建構的歷程、更是一種專業類科學習的重要基礎能力。新的技術型高級中等學校數學領域課程綱要特別強調數學結構與思維方式的認知建構，與學生技能學習與應用能力、使用數學軟體工具與科技應用的能力、生活與技術應用之問題解決能力的培養。

#### (5) 學習重點與實施要點納入計算機工具與科技的使用與觀念

學習工具對於數學教學助益極大，除了傳統教具如：圓規、三角板、方格紙、...等，資訊時代的計算機、電腦、網路、多媒體、行動工具等都是有用的學習工具。本次學習重點與實施要點納入重視計算工具的有效運用。計算工具教學應從計算機開始，逐漸引導學生使用各種高階工具。數學是一種規律的科學，計算機及電腦可以協助落實探究活動，惟因計算機的計算有一定的誤差，應強調其使用時機及侷限，培養學生使用計算機的正確態度。學生在熟練計算原理後，為避免繁複計算而降低學習效率，可適當使用計算機，執行複雜數字、統計數據及三角比...等的計算。

### 4. 研修重點

世界主要國家的數學研修大多在強化學生問題解決、生活應用能力，與能夠深化學習及樂於學習數學的態度與素養之提倡。十二年國民基本教育技術型高級中等學校數學領域課程綱要之研修，也有相似的進化與提倡，主張數學應是一種應用的工具、是一種認知的建構、是專業學科學習的基礎，更是培養理性推論、批判思考與體現全人教育理想的重要介面。其研修重點如下：

#### (1) 時間分配

- A. 數學 A 版：第一、二學年每學期部定必修 0~2 學分，部定必修至多 8 學分，不得低於 4 學分。
- B. 數學 B 版：第一、二學年每學期部定必修 0~3 學分，部定必修至多 8 學分，不得低於 4 學分；適用 B 版本之群科，得考量數學領域與技能學習及應用的能力需求，建議可於校訂課程開設 4~6 學分，其部定必修與校訂課程總計 12 學分。
- C. 數學 C 版：第一、二學年每學期部定必修 0~4 學分，部定必修至多 8 學分，不得低於 4 學分；適用 C 版本之群科，得考量數學領域與技能學習及應用的能力需求，建議可於校訂課程開設 8 學分，其部定必修與校訂課程總計 16 學分。

#### (2) 學習重點

數學領域課程綱要的學習重點是依據數學領域之基本理念、課程目標與核心素養，發展

學習重點之學習表現與學習內容，並與核心素養進行雙向勾稽檢核，強化兩者之對應，並做為課程設計、教材發展、教科書撰寫與審查及學習評量之參照。

學習重點係由「學習表現」與「學習內容」組成。學習表現強調以學習者為中心，重視認知（概念的了解、程序的執行、問題的解決、連結與應用）、技能（工具的應用）與情意（信念的養成）等的具體展現。學習內容則是涵蓋領域之重要事實、概念、原理原則、技能與後設認知等的知識應用。

### **（3）實施要點**

依據《十二年國民基本教育課程綱要總綱》實施要點之規範，實施要點包含「課程發展」、「教材編選」、「教學實施」、「教學資源」及「學習評量」等五大向度，並提出轉化課程理念目標與培養核心素養之具體作為、注意事項、所需資源及相關規範等。

## (二) 學習重點與核心素養呼應說明

「核心素養」是社會成員共同的素養，也是各個學習領域都應具備的素養。不同的學習領域或專門職業仍有其「專門素養」，「核心素養」並非用來取代「專門素養」，「素養」強調的是「知識、能力、態度」的整合，也就是說「素養」除了「知識、能力」之外，相當強調「態度」這個情意層面的展現。透過三面九項的「核心素養」，學生可以變得更加自律自主，更能與他人互動溝通，也更能參與公民社會。「核心素養」分三面九項敘述，但並非各自獨立，而是必須彼此支援、環環相扣。

數學的「學習重點」(涵括「學習表現」與「學習內容」)可以視為學科的「專門素養」，在「教學」上應考量學習表現與學習內容之結合，引導學生習得相應的核心素養，並妥善運用於學習歷程當中。

數學領域 A 版本 學習重點		數學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。	N-10-1 數線。 N-10-2 絕對值。 N-10-3 平面坐標系。 N-10-4 角度的基本性質。 N-10-6 銳角三角函數 (sin, cos, tan)。 N-10-7 任意角的三角函數(sin, cos, tan)。 N-10-8 等差數列與等差級數。 N-10-9 等比數列與等比級數。 A-10-2 多項式的基本概念。 S-10-1 三角測量。 S-10-2 圓方程式。 R-10-2 二次函數。 R-10-3 斜率。 R-10-5 正弦函數、餘弦函數週期現象的表徵。 R-11-1 指數與指數函數。 R-11-2 對數與對數函數。 R-11-3 常用對數及其應用。 D-11-1 線性規劃。 D-11-2 直線排列。	<b>數 V-U-A2</b> 藉由單元之間數學觀念的統整，強化生活情境與問題理解，學習由不同面向分析問題與解決問題，並將生活問題經由觀察，找出相關性，做成數學推測，找到解決方法。	1.能夠了解基本數學原理、計算規則。 2.能夠在生活情境中結合數學的概念，使用數學的思維來進行思考與解題。

數學領域 A 版本 學習重點		數學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
	D-11-3 重複排列。 D-11-4 組合。 D-11-5 集合的基本概念。 D-11-6 機率的運算。 D-11-7 數學期望值。 D-11-8 統計的基本概念。 D-11-10 統計量分析。		
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。 1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。	N-10-3 平面坐標系。 N-10-5 比與比值。 N-10-7 任意角的三角函數(sin, cos, tan)。 N-10-8 等差數列與等差級數。 N-10-9 等比數列與等比級數。 A-10-1 配方法。 A-10-3 餘式定理與因式定理。 A-10-4 因式分解。 A-11-1 一元一次不等式。 A-11-2 一元二次不等式。 A-11-3 絕對值不等式。 A-11-4 二元一次不等式。 S-10-2 圓方程式。 S-10-3 圓與直線的關係。 R-10-1 線型函數。 R-10-4 直線方程式。 D-11-2 直線排列。 D-11-3 重複排列。 D-11-4 組合。 D-11-5 集合的基本概念。 D-11-6 機率的運算。 D-11-9 統計資料整理。 D-11-10 統計量分析。	<b>數 V-U-B1</b> 能辨識問題與數學的關聯，運用數學知識、技能、精確地使用適當的符號去描述、模擬、解釋與預測各種現象，以數學思維做出理性反思與判斷，並在解決問題的歷程中，有效地與他人溝通彼此的觀點，並能連結抽象符號與專業類科、真實世界的問題，靈活運用數學知識、技能與符號，進行經驗、思考、價值與情意之表達，並能理性地與他人溝通並解決問題。	1. 面對問題能夠依數學的概念進行拆解，並運用適合的符號來表示及運算。 2. 理解並應用數學的概念，依照合適的程序來解題並能夠與他人進行溝通。
2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問	R-10-5 正弦函數、餘弦函數週期現象的表徵。 D-11-9 統計資料整理。	<b>數 V-U-B2</b> 能夠運用科技工具有效解決日常實際問題，與專業領域內的實務問題。以數學理	1. 理解原則後能夠善用各類型工具來簡化解題過程。 2. 能夠理解並判讀各



數學領域 A 版本 學習重點		數學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
題（包含學習與應用）。		解為基礎，能識讀、批判及反思媒體表達的資訊意涵與議題本質。	類型圖表。 3.透過繪製各類型圖表，能夠更深入了解數學概念。
2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問題（包含學習與應用）。 3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。	S-10-1 三角測量。 R-10-2 二次函數。 R-10-5 正弦函數、餘弦函數週期現象的表徵。 R-11-3 常用對數及其應用。 D-11-1 線性規劃。 D-11-9 統計資料整理。	<b>數 V-U-B3</b> 藉由繪圖操作使學生涵養對藝術之欣賞、創作的能力，進而創作與發揮創意。利用幾何圖形與曲線之變化，運用線條的韻律、造形的構成、對稱、平衡等，並能於生活中對於美善的人事物進行鑑賞。藉由日常情境中自然界的圖像與媒體的視覺，從中了解數學的關聯性。	1.能利用所學習的數學知識，解讀日常生活或專業領域的資料。 2.由淺而深引導學生繪製圖形，再導入數學概念，加強學習的效果。

數學領域 B 版本 學習重點		數學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
<p>1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。</p> <p>1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。</p>	<p>N-10-1 數線。</p> <p>N-10-2 絕對值。</p> <p>N-10-3 平面坐標系。</p> <p>N-10-5 角度的基本性質。</p> <p>N-10-6 銳角三角函數(sin, cos, tan)。</p> <p>A-10-3 多項式的基本概念。</p> <p>S-10-1 圓方程式。</p> <p>S-10-2 圓與直線的關係。</p> <p>S-10-3 向量的作圖。</p> <p>S-11-1 三角測量。</p> <p>R-10-2 二次函數。</p> <p>R-10-3 斜率。</p> <p>R-10-5 正弦函數、餘弦函數週期現象的表徵。</p> <p>R-11-1 指數與指數函數。</p> <p>R-11-2 對數與對數函數。</p> <p>R-11-3 常用對數及其應用。</p> <p>D-11-1 線性規劃。</p> <p>D-11-2 直線排列。</p> <p>D-11-3 重複排列。</p> <p>D-11-4 組合。</p> <p>D-11-5 集合的基本概念。</p> <p>D-11-6 機率的運算。</p> <p>D-11-7 數學期望值。</p> <p>D-11-8 統計的基本概念。</p> <p>D-11-10 統計量分析。</p>	<p><b>數 V-U-A2</b></p> <p>藉由單元之間數學觀念的統整，強化生活情境與問題理解，學習由不同面向分析問題與解決問題，並將生活問題經由觀察，找出相關性，做成數學推測，找到解決方法。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 期待能熟悉數學最基本的概念，並且內化為直接反應。</li> <li>2. 藉由不同角度的講解說明，能改變想法，潛移默化成解決問題的能力，</li> <li>3. 重視經驗建構，不要拘泥在純數學式的學習，藉由解決生活情境的問題，提升有效的學習。</li> </ol>
<p>1-V-2 能夠正確地執行數學程序。</p>	<p>N-10-2 絕對值。</p> <p>N-10-3 平面坐標系。</p>	<p><b>數 V-U-B1</b></p> <p>能辨識問題與數學的</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能夠確實理解數學符號的含義與正確</li> </ol>

數學領域 B 版本 學習重點		數學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。	N-10-4 比與比值。 N-10-7 任意角的三角函數 (sin, cos, tan)。 N-10-8 正弦定理。 N-10-9 餘弦定理。 N-10-10 向量的坐標表示法。 N-10-11 向量的內積。 N-10-12 等差數列與等差級數。 N-10-13 等比數列與等比級數。 N-11-1 二項式定理。 A-10-1 配方法。 A-10-2 一元二次不等式。 A-10-4 因式分解。 A-10-5 除法原理與餘式定理。 A-10-6 分式。 A-11-1 一元一次方程式 (不等式)。 A-11-2 一元二次方程式。 A-11-3 二元一次聯立方程組。 A-11-4 二元一次不等式。 S-10-1 圓方程式。 S-10-2 圓與直線的關係。 R-10-1 線型函數。 R-10-4 直線方程式。 D-11-3 重複排列。 D-11-4 組合。 D-11-6 機率的運算。 D-11-9 統計資料整理。 D-11-10 統計量分析。	關聯，運用數學知識、技能、精確地使用適當的符號去描述、模擬、解釋與預測各種現象，以數學思維做出理性反思與判斷，並在解決問題的歷程中，有效地與他人溝通彼此的觀點，並能連結抽象符號與專業類科、真實世界的問題，靈活運用數學知識、技能與符號，進行經驗、思考、價值與情意之表達，並能理性地與他人溝通並解決問題。	的使用。 2. 能和幾何圖形結合，用圖形來解釋數學式所代表的概念。 3. 能結合實際生活的觀察，驗證數學式的結果，建立素養導向的學習歷程。

數學領域 B 版本 學習重點		數學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問題（包含學習與應用）。	R-10-5 正弦函數、餘弦函數週期現象的表徵。 D-11-9 統計資料整理。	<b>數 V-U-B2</b> 能夠運用科技與工具有效解決日常實際問題，與專業領域內的實務問題。以數學理解為基礎，能識讀、批判及反思媒體表達的資訊意涵與議題本質。	能利用所學習的數學知識，解讀日常生活或專業領域的資料。
2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問題（包含學習與應用）。 3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。	N-10-12 等差數列與等差級數。 N-10-13 等比數列與等比級數。 S-11-1 三角測量。 R-10-2 二次函數。 R-10-5 正弦函數、餘弦函數週期現象的表徵。 R-11-3 常用對數及其應用。 D-11-1 線性規劃。 D-11-2 直線排列。 D-11-7 數學期望值。 D-11-9 統計資料整理。 D-11-10 統計量分析。	<b>數 V-U-B3</b> 藉由繪圖操作使學生涵養對藝術之欣賞、創作的的能力，進而創作與發揮創意。利用幾何圖形與曲線之變化，運用線條的韻律、造形的構成、對稱、平衡等，並能於生活中對於美善的人事物進行鑑賞。藉由日常情境中自然界的圖像與媒體的視覺，從中了解數學的關聯性。	1. 能利用所學習的數學知識，解讀日常生活或專業領域的資料。 2. 由淺而深引導學生繪製圖形，再導入所要引申的數學觀念，加強學習的效果。

數學領域 C 版本 學習重點		數學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
<p>1-V-1 能夠了解所學的數學概念、運算與關係。</p> <p>1-V-2 能夠正確地執行數學程序。</p> <p>1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。</p> <p>1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。</p> <p>3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。</p>	<p>N-10-1 實數。</p> <p>N-10-2 絕對值。</p> <p>N-10-3 有向角及其度量。</p> <p>N-10-4 等差數列與等差級數。</p> <p>N-10-5 等比數列與等比級數。</p> <p>A-10-1 三角函數的基本性質。</p> <p>A-10-2 多項式的四則運算。</p> <p>A-11-3 一次方程組與矩陣列運算。</p> <p>A-11-4 矩陣的運算。</p> <p>A-11-5 二元一次不等式與線性規劃。</p> <p>S-10-1 平面坐標系。</p> <p>S-10-4 向量及其基本運算。</p> <p>S-10-6 內積的應用。</p> <p>S-10-7 直線方程式。</p> <p>S-10-8 圓方程式。</p> <p>S-10-9 圓與直線的關係。</p> <p>S-11-1 三角測量。</p> <p>S-11-2 空間概念。</p> <p>S-11-3 空間坐標系。</p> <p>S-11-4 空間向量。</p> <p>S-11-5 空間中的平面。</p> <p>R-10-1 函數及其圖形。</p> <p>R-10-3 三角函數的圖形與週期。</p> <p>R-11-2 指數函數及其圖形。</p> <p>R-11-3 對數函數及其圖形。</p>	<p><b>數 V-U-A2</b></p> <p>藉由單元之間數學觀念的統整，強化生活情境與問題理解，學習由不同面向分析問題與解決問題，並將生活問題經由觀察，找出相關性，做成數學推測，找到解決方法。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能夠理解基本數學原理、計算規則。</li> <li>2. 能夠在生活情境中結合數學的概念，使用數學的思維來進行思考與解題。</li> <li>3. 重視經驗建構，不必拘泥在純數學式的學習，藉由生活情境的問題解決，提升有效的學習。</li> <li>4. 嘗試以不同角度有系統地詮釋與思考問題，藉以解決問題。</li> </ol>

數學領域 C 版本 學習重點		數學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
	R-11-4 常用對數與其應用。 R-11-11 積分的應用。		
<p>1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。</p> <p>1-V-2 能夠正確地執行數學程序。</p> <p>1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。</p> <p>1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。</p> <p>3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。</p>	<p>N-10-1 實數。</p> <p>N-10-2 絕對值。</p> <p>N-10-3 有向角及其度量。</p> <p>N-10-4 等差數列與等差級數。</p> <p>N-11-1 數列的極限。</p> <p>A-10-2 多項式的四則運算。</p> <p>A-10-3 餘式與因式定理。</p> <p>A-10-5 分式與根式的運算。</p> <p>A-11-1 複數平面。</p> <p>S-10-2 銳角的三角函數。</p> <p>S-10-3 正弦與餘弦定理。</p> <p>S-10-9 圓與直線的關係。</p> <p>R-10-2 任意角的三角函數。</p> <p>R-11-1 和差角公式。</p> <p>R-11-2 指數函數及其圖形。</p> <p>R-11-3 對數函數及其圖形。</p> <p>R-11-7 微分公式。</p> <p>R-11-9 積分的概念。</p> <p>R-11-10 多項式函數的積分。</p>	<p><b>數 V-U-B1</b></p> <p>能辨識問題與數學的關聯，運用數學知識、技能、精確地使用適當的符號去描述、模擬、解釋與預測各種現象，以數學思維做出理性反思與判斷，並在解決問題的歷程中，有效地與他人溝通彼此的觀點，並能連結抽象符號與專業類科、真實世界的問題，靈活運用數學知識、技能與符號，進行經驗、思考、價值與情意之表達，並能理性地與他人溝通並解決問題。</p>	<p>1. 面對問題能夠依數學的概念進行拆解，並運用適合的符號來表示及運算。</p> <p>2. 理解並應用符號的概念，依照合適的程序來解決問題並能夠與他人進行溝通。</p> <p>3. 能結合實際生活的觀察，驗證數學算式的結果，體驗數學的價值。</p>
<p>1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。</p> <p>3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的</p>	<p>A-10-4 多項式方程式。</p> <p>A-11-2 極式的應用。</p> <p>S-10-4 向量及其基本運算。</p> <p>S-10-5 向量的內積。</p> <p>R-11-5 函數的極限。</p> <p>R-11-6 多項式函數</p>	<p><b>數 V-U-B2</b></p> <p>能夠運用科技與工具有效解決日常實際問題，與專業領域內的實務問題。以數學理解為基礎，能識讀、批判及反思媒體表達的資訊意涵與議題本</p>	<p>1. 理解數學原理後，能夠善用各類型工具來簡化解題過程。</p> <p>2. 能利用所學習的數學知識，解讀日常生活或專業領域的</p>

數學領域 C 版本 學習重點		數學領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
實作中體驗到數學的價值。	的導數與導函數。 R-11-8 微分的應用。	質。	資料。 3.能夠理解並判讀各類型圖表。 4.透過繪製各類型圖表，能夠更深入理解數學概念，體驗數學的價值。
1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問題。	S-11-6 拋物線。 S-11-7 橢圓。 S-11-8 雙曲線。 R-10-3 三角函數的圖形與週期。	<b>數 V-U-B3</b> 藉由繪圖操作使學生涵養對藝術之欣賞、創作的能力，進而創作與發揮創意。利用幾何圖形與曲線之變化，運用線條的韻律、造形的構成、對稱、平衡等，並能於生活中對於美善的人事物進行鑑賞。藉由日常情境中自然界的圖像與媒體的視覺，從中了解數學的關聯性。	1.能和幾何圖形結合，用圖形來解釋數學式所代表的概念。 2.由淺而深引導學生繪製圖形，再導入數學概念，加強學習的效果。 3.能利用所學的幾何圖形，解讀日常生活或專業領域的應用。

### (三) 學習重點說明

本學習重點說明乃提供教學現場教師及教科書編輯參考，以協助教師進行課程設計、教材發展等，並透過教學活動加以實踐。為使教學者與教材編輯者能具體掌握「學習重點」的意義，進而有效提供課程設計與發展，給予學生多元、多樣學習選擇機會，並能體驗學習的樂趣，發揮潛能，實現目標。

科目/版別：數學 A 版

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。	N-10-1 數線。 N-10-2 絕對值。 N-10-3 平面坐標系。	坐標系與函數圖形。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能認識基本概念。</li> <li>● 能認識符號、定義。</li> <li>● 能執行直角坐標系運算，兩點間距離公式，分點公式。</li> </ul>	
	R-10-3 斜率。	直線方程式。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能認識定義，斜率的正負。</li> </ul>	
	A-10-2 多項式的基本概念。	式的運算。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能瞭解定義，多項式的相等，加法、減法、乘法、除法（含長除法，綜合除法）。</li> </ul>	
	N-10-4 角度的基本性質。 N-10-6 銳角三角函數(sin, cos, tan)。 N-10-7 任意角的三角函數(sin, cos, tan)。	三角函數。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能認識角的單位，同界角，扇形。</li> <li>● 能認識sin, cos, 和tan的定義與基本關係。</li> <li>● 能認識標準位置角，三角函數值。</li> </ul>	
	S-10-2 圓方程式。	圓與直線。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能認識標準式和一般式。</li> </ul>	
	D-11-2 直線排列。	排列組合。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能認識加法原理、乘法原理、樹狀圖、階乘和直線排列。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 引導學生討論不同排列次序會產生不同狀況為主，以不同</li> </ul>



學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
				物的排列和不盡相異物排列為主要內容。
	D-11-5 集合的基本概念。  D-11-8 統計的基本概念。	機率與統計。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能識別寫法、交集、交集、聯集、差集、補集、餘集、屬於與包含關係。</li> <li>● 能認識母群體、樣本和抽樣。</li> </ul>	● 不包含集合中有空集合符號或集合中有集合符號的複雜情形。
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。	N-10-3 平面坐標系。  A-10-1 配方法。  R-10-1 線型函數。	坐標系與函數圖形。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能執行直角坐標系上兩點間距離公式和分點公式。</li> <li>● 能利用乘法公式進行配方。</li> <li>● 能利用描點法作圖及利用截距作圖。</li> </ul>	
	R-10-4 直線方程式。	直線方程式。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能利用點斜式和截距式計算直線方程式。</li> <li>● 能算出二平行線，二垂直線方程式。能計算點到直線距離(兩平行線間距離)。</li> </ul>	不包含兩點式。
	A-10-3 餘式定理與因式定理。  A-10-4 因式分解。	式的運算。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能執行餘式定理和因式定理。</li> <li>● 能計算提出共同項、平方差公式、和的平方公式、差的平方公式、立方差公式、立</li> </ul>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
			方和公式和十字交乘法。	
	N-10-5 比與比值。	三角函數。	● 能計算比例與連比問題。	● 強化國中內容，導入直角三角形邊長比。
	S-10-2 圓方程式。	圓與直線。	● 能計算標準式和一般式。	
	A-11-1 一元一次不等式。 A-11-2 一元二次不等式。 A-11-3 絕對值不等式。	不等式及其應用。	● 能理解移項規則，能計算不等式求解。 ● 能計算並配合作圖找出解的範圍，利用判別式判斷。 ● 能計算簡易絕對值不等式。	● 絕對值不等式以 $ x-a  > b$ 和 $ x-a  < b$ 為原則。
	D-11-2 直線排列。  D-11-3 重複排列。 D-11-4 組合。	排列組合。	● 能執行加法原理，乘法原理，樹狀圖，階乘，直線排列。  ● 能執行 $n^m$ 。  ● 能執行 $C_m^n$ 。	● 引導學生討論不同排列次序會產生不同狀況為主，以不同物的排列和不盡相異物排列為主要內容。  ● 以直線排列為基礎，讓學生了解組合與排列的關係主要為組合不需考慮次序。並

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
				能分析出原始總數量、欲選取之組數、產生不同組合數，其間之關係，以組合之基本概念為主，不必涉及重複組合問題。
	D-11-9 統計資料整理。	機率與統計。	● 能執行資料分類，表格繪製。	
1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。	A-10-4 因式分解。	式的運算。	● 能描述提出共同項、平方差公式、和的平方公式、差的平方公式、立方差公式、立方和公式和十字交乘法。	
	N-10-7 任意角的三角函數(sin, cos, tan)。	三角函數。	● 能理解並計算標準位置角，三角函數值。	
	S-10-3 圓與直線的關係。	圓與直線。	● 能理解圓與直線交點的判斷，能計算圓上的切線。	● 只探討點與圓關係、直線與圓關係。不包含過圓外一點的切線計算。
	N-10-8 等差數列與等差級數。 N-10-9 等比數列與等比級數。	數列與級數。	● 能理解並計算有限項數列，求和公式。 ● 能理解並計算有限項數列，求和公式。	● 強化國中內容，單就有限數列求和。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
	A-11-1 一元一次不等式。 A-11-2 一元二次不等式。 A-11-4 二元一次不等式。	不等式及其應用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能理解並計算移項規則，不等式求解。</li> <li>● 能操作配合作圖找出範圍，利用判別式判斷。</li> <li>● 解的區域判斷。</li> </ul>	
	D-11-5 集合的基本概念。 D-11-6 機率的運算。 D-11-10 統計量分析。	機率與統計。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能夠說明寫法，字集，交集，聯集，差集，補集，餘集，屬於與包含關係。</li> <li>● 能夠區別樣本空間，事件，機率的性質，古典機率。</li> <li>● 能夠說明集中量數，離散量數（全距、四分位距、母體標準差），線性變換。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不包含集合中有空集合符號或集合中有集合符號的複雜情形。</li> <li>● 不包含條件機率、貝式定理、獨立事件。</li> <li>● 說明資料如何彙整與分析、重要統計名詞介紹與簡單運算，主要以讓學生學會集中量數與離散量數的解讀（全距、四分位距、母體標準差）。</li> </ul>
1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。	R-10-2 二次函數。 S-10-1 三角測量。 R-10-5 正弦函數、餘弦函數	坐標系與函數圖形。 三角函數。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能使用描點法作圖，說明開口方向、最高(低)點，對稱軸。</li> <li>● 能執行簡易三角測量。</li> <li>● 能識別定義域，值域，週</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 強化國中內容，使學生熟練配方法之運算。</li> <li>● 不含正餘弦定理。</li> <li>● 讓學生實際練習手繪，</li> </ul>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
	週期現象的表徵。		期。	以強化學生對於 sin、cos、tan 函數圖形的了解。
	N-10-8 等差數列與等差級數。 N-10-9 等比數列與等比級數。	數列與級數。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能識別有限項數列，求和公式。</li> <li>● 能識別有限項數列，求和公式。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 強化國中內容，單就有限數列求和。</li> </ul>
	D-11-1 線性規劃。	不等式及其應用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能列出限制式與目標函數，並求最佳解。</li> </ul>	
	R-11-1 指數與指數函數。 R-11-2 對數與對數函數。 R-11-3 常用對數及其應用。	指數與對數。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能理解指數律，指數方程式，指數圖形在生活上的應用。</li> <li>● 能理解對數性質，常用對數，對數方程式，對數圖形在生活上的應用。</li> <li>● 對數表、首尾數及其應用。</li> </ul>	
	D-11-3 重複排列。 D-11-4 組合。	排列組合。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能應用 <math>n^m</math>。</li> <li>● 能應用 <math>C_m^n</math>。</li> </ul>	
	D-11-6 機率的運算。 D-11-7 數學期望值。 D-11-10 統計量分析。	機率與統計。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能應用樣本空間，事件，機率的性質，古典機率。</li> <li>● 能應用分割，期望值。</li> <li>● 能應用集中量數，離散量數（全距、四分</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不包含條件機、貝式定理、獨立事件。</li> <li>● 說明資料如何彙整與分析、重要統</li> </ul>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
			位距、母體標準差), 線性變換。	計名詞介紹與簡單運算, 主要以讓學生學會集中量數與離散量數的解讀(全距、四分位距、母體標準差)。
2-V-1 能夠運用各式科技與工具, 處理數學、日常生活或專業學科領域的問題(包含學習與應用)。	R-10-5 正弦函數、餘弦函數週期現象的表徵。	三角函數。	● 透過繪圖軟體理解定義域與週期。	● 讓學生實際練習手繪, 以強化學生對於sin、cos、tan函數圖形的了解。
	D-11-9 統計資料整理。	機率與統計。	● 透過電腦實作理解資料分類, 表格繪製。	
3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。	R-10-2 二次函數。	坐標系與函數圖形。	● 能連結生活經驗理解二次函數。	
	S-10-1 三角測量。	三角函數。	● 能實際在生活中運用簡易三角測量。	
	R-11-3 常用對數及其應用。	指數與對數。	● 能實際操作對數。	
	D-11-1 線性規劃。	不等式及其應用。	● 能結合生活例子列出限制式與目標函數, 並求最佳解。	

科目/版別：數學 B 版

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。	N-10-1 數線。 N-10-2 絕對值。	坐標系與函數圖形。	●能認識基本概念。 ●能識別符號、定義。	●強化國中內容。 ●絕對值不等式以 $ x-a >b$ 和 $ x-a <b$ 為原則。
	N-10-3 平面坐標系。		●能了解直角坐標系，兩點間距離公式，分點公式。	●強化國中內容，導入分點公式。
	N-10-5 角度的基本性質。 N-10-6 銳角三角函數(sin, cos, tan)。		三角函數。	●能陳述角的單位，同界角，扇形。 ●能列舉sin, cos, tan的定義與基本關係。
	A-10-3 多項式的基本概念。	式的運算。	●能認識定義，能比較多項式的相等，加、減、乘、除法。	●除法含長除法，綜合除法。僅討論除式為 $x-a$ 為原則。
	S-10-1 圓方程式。	圓與直線。	●能解釋標準式，一般式。	
	S-10-3 向量的作圖。	平面向量。	●能描述向量定義，能辨別加法、減法作圖、實數積作圖。	
	R-10-3 斜率。	直線方程式。	●能陳述定義，斜率的正負。	●連結專業科目經濟學。
	D-11-2 直線排列。	排列組合。	●理解並能陳述加法原理，乘法原理，樹狀圖，階乘，直線排列。	●包含相異物、不盡相異物的排列。不涉及環狀排列。
	D-11-5 集合的基	機率與統計。	●能識別寫法，字	●不包含集合中

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
	本概念。		集，交集，聯集，差集，補集，餘集，屬於與包含關係。	有空集合符號或集合中有集合符號的複雜情形。
	D-11-8 統計的基本概念。	機率與統計。	●能說明母群體，樣本，抽樣。	
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。	N-10-2 絕對值。  N-10-3 平面坐標系。  R-10-1 線型函數。	坐標系與函數圖形。	●能執行絕對值不等式。  ●能執行直角坐標系，兩點間距離公式，分點公式。 ●能執行利用描點法作圖，利用截距作圖。	●絕對值不等式以 $ x-a >b$ 和 $ x-a <b$ 為原則。 ●強化國中內容，導入分點公式。 ●介紹 $y=f(x)$ 的概念。
	N-10-4 比與比值。  N-10-7 任意角的三角函數(sin, cos, tan)。 N-10-8 正弦定理。  N-10-9 餘弦定理。	三角函數。	●能描述比例問題，連比。  ●能計算標準位置角，三角函數值。 ●能導出公式，能計算正弦定理與三角形外接圓。 ●能導出公式。	●強化國中內容，導入直角三角形邊長比。
	N-10-10 向量的坐標表示法。  N-10-11 向量的內積。	平面向量。	●能比較長度、平行、向量加減法與實數積。 ●能計算向量夾角，內積求法。	●不包含向量的方向角、正射影。
1-V-2 能夠正確	A-10-1 配方法。	式的運算。	●能執行利用乘	●強化國中內



學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
地執行數學程序。	A-10-2 一元二次不等式。		法公式配方。 ●能圖示配合作圖找出範圍，利用判別式判斷。	容。
	A-10-4 因式分解。		●能操作提出共同項，平方差公式，和的平方公式，差的平方公式，十字交乘法、立方差公式、立方和公式。	●強化國中內容，導入三次式的乘法公式。
	A-10-6分式。		●能改寫分式的合併(通分)，能解決分式方程式。	●不包含部分分式。
	R-10-4直線方程式。	直線方程式。	●能比較點斜式斜截式，截距式，二平行線，二垂直線，點到直線的距離、二平行線的距離。	●不包含兩點式。
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。	N-11-1二項式定理。	排列組合。	●能歸納帕斯卡三角形，二項式定理。	●不涉及重複組合問題。
	D-11-3重複排列。 D-11-4 組合。		●能比較 $n^m$ 。 ●能比較 $C_m^n$ ， $C_m^n = C_m^{n-1} + C_{m-1}^{n-1}$ 。	
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。	A-11-1 一元一次方程式(不等式)。	方程式。	●能說明移項規則，不等式求解。	●強化國中內容。
	A-11-2 一元二次方程式。		●能執行利用因式分解求解，根與係數的關係。	
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。	A-11-3 二元一次聯立方程組。	二元一次不等式及其應用。	●能實施代入法，加減消去	●強化國中內容。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
序。			法，幾何圖形。	
	D-11-9 統計資料整理。	機率與統計。	●能圖示資料分類，表格繪製。	
1-V-3 能運用數學概念、程序或方法解決問題。	N-10-7 任意角的三角函數(sin, cos, tan)。 N-10-8 正弦定理。 N-10-9 餘弦定理。	三角函數。	●能運用標準位置角，三角函數值。 ●能運用公式解決問題。 ●能運用公式解決問題。	
	N-10-12 等差數列與等差級數。 N-10-13 等比數列與等比級數。	數列與級數。	●能描述有限項數列，能發現遞迴關係的規律性，求和公式。 ●能描述有限項數列，能發現遞迴關係的規律性，求和公式。	強化國中內容，加入遞迴概念，不涉及複雜的一般項公式。 ●強化國中內容，加入遞迴概念，不涉及複雜的一般項公式。
	A-10-2 一元二次不等式。 A-10-4 因式分解。 A-10-5 除法原理與餘式定理。	式的運算。	●能圖示配合作圖找出範圍，利用判別式判斷。 ●能操作提出共同項，平方差公式，和的平方公式，差的平方公式，十字交乘法、立方差公式、立方和公式。 ●能區別長除法，綜合除法，餘式定理，因式定理。	●強化國中內容，導入三次式的乘法公式。 ●綜合除法僅討論除式為 $x-a$ 為原則。
1-V-3 能運用數學概念、程序或方法解決問題。	S-10-1 圓方程式。 S-10-2 圓與直線的關係。	圓與直線。	●能解釋標準式，一般式。 ●能區別圓與直線交點的判	●點與圓、直線與圓、切

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
			斷，圓上的切線。	線段長。不包含過圓外一點的切線計算。
	A-11-1 一元一次方程式（不等式）。	方程式。	●能說明移項規則，不等式求解。	●強化國中內容。
	A-11-4 二元一次不等式。	二元一次不等式及其應用。	●能發現解的區域判斷。	
	D-11-6 機率的運算。  D-11-10 統計量分析。	機率與統計。	●能區別樣本空間，事件，機率的性質，笛摩根定律，古典機率，獨立事件、條件機率。 ●能說明集中量數，離散量數（全距、四分位距、標準差），線性變換、常態分佈的 68-95-99.7 規則。	●要教到集中量數、離散量數與民意調查的解讀（全距、四分位距、標準差、68-95-99.7 法則），不含「電腦軟體應用」、「信賴區間」計算、「百分位數」、「PR 值」。
1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。	S-10-2 圓與直線的關係。	圓與直線。	●能在生活中應用圓與切線。	●點與圓、直線與圓、切線段長。不包含過圓外一點的切線計算。
1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科	R-10-2 二次函數。	坐標系與函數圖形。	●能圖示利用描點法作圖，說明開口方向、最高（低）點，對稱軸。	●強化國中內容，使學生熟練配方法之運算。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
情境。	R-10-5 正弦函數、餘弦函數週期現象的表徵。	三角函數。	● 能指出定義域，值域，週期。	● 讓學生實際練習手繪，以強化學生對於 sin、cos 函數圖形的了解。
	S-11-1 三角測量。	三角函數的應用。	● 能圖示特殊三角形邊長比測量，能利用正弦定理、餘弦定理測量。	● 可加入簡單的立體測量。
	R-11-1 指數與指數函數。 R-11-2 對數與對數函數。 R-11-3 常用對數及其應用。	指數與對數。	● 能識別指數律，指數方程式，指數圖形。 ● 能識別對數性質，常用對數，對數方程式，對數圖形。 ● 能指出與科學記號的連結，對數表、首尾數及其應用。	
	D-11-1 線性規劃。	二元一次不等式及其應用。	● 能推論列出限制式與目標函數，並求最佳解。	● 例題勿出太數學化的題目，可結合商業的決策理論出題，僅需處理目標函數為二元一次式的線性規劃。
1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。	D-11-3 重複排列。 D-11-4 組合。	排列組合。	● 能比較 $n^m$ 。 ● 能比較 $C_m^n$ ， $C_m^n = C_m^{n-1} + C_{m-1}^{n-1}。$	● 不涉及重複組合問題。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
	D-11-5 集合的基本概念。  D-11-6 機率的運算。  D-11-7 數學期望值。  D-11-8 統計的基本概念。 D-11-10 統計量分析。	機率與統計。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能識別寫法，字集，交集，聯集，差集，補集，餘集，屬於與包含關係。</li> <li>● 能區別樣本空間，事件，機率的性質，笛摩根定律，古典機率，獨立事件、條件機率。</li> <li>● 能解釋分割，期望值。</li> <li>● 能說明母群體，樣本，抽樣。</li> <li>● 能說明集中量數，離散量數（全距、四分位距、標準差），線性變換、常態分佈的 68-95-99.7 規則。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不包含集合中有空集合符號或集合中有集合符號的複雜情形。</li> <li>● 例題盡量結合實際生活，例如中獎金額、保險理賠。</li> <li>● 要教到集中量數、離散量數與民意調查的解讀（全距、四分位距、標準差、68-95-99.7 法則），不含「電腦軟體應用」、「信賴區間」計算、「百分位數」、「PR 值」。</li> </ul>
2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問題（包含學習與應用）。	R-10-5 正弦函數、餘弦函數週期現象的表徵。  D-11-9 統計資料整理。	三角函數。  機率與統計。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能利用工具找出定義域，值域，週期。</li> <li>● 能圖示資料分類，表格繪製。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 讓學生實際練習手繪，以強化學生對於 <math>\sin</math>、<math>\cos</math> 函數圖形的了解。</li> </ul>
3-V-1 能夠在日常生活或是專	N-10-12 等差數列與等差級	數列與級數。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能在生活中利用遞迴關係找</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 強化國中內容，加入遞</li> </ul>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
業學科的實作中體驗到數學的價值。	數。  N-10-13 等比數列與等比級數。		出規律性並應用。  ● 能在生活中利用遞迴關係找出規律性並應用。	迴概念，不涉及複雜的一般項公式。  ● 強化國中內容，加入遞迴概念，不涉及複雜的一般項公式。
	R-10-2 二次函數。	坐標系與函數圖形。	● 能將圖形與生活應用結合。	● 強化國中內容，使學生熟練配方法之運算。
	S-11-1三角測量。	三角函數的應用。	● 能應用在實際操作中並求出結果。	● 可加入簡單的立體測量。
	R-11-3 常用對數及其應用。	指數與對數。	● 能指出與科學記號的連結，對數表、首尾數及其應用。	
	D-11-1線性規劃。	二元一次不等式及其應用。	● 能與專業學科結合，列出限制式與目標函數，並求最佳解。	● 例題勿出太數學化的題目，可結合商業的決策理論出題，僅需處理目標函數為二元一次式的線性規劃。
	D-11-2直線排列。	排列組合。	● 能理解並陳述加法原理，乘法原理，樹狀圖，階乘，直線排列。	● 包含相異物、不盡相異物的排列。不涉及環狀排列。
	D-11-7數学期望值。	機率與統計。	● 能解釋分割，期望值。	● 例題盡量結合實際生活，例如中獎金額、保

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
	D-11-10 統計量分析。		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能結合抽樣民調，利用所學的集中量數，離散量數（全距、四分位距、標準差）、常態分佈進行解讀。</li> </ul>	<p>險理賠。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 要教到集中量數、離散量數與民意調查的解讀（全距、四分位距、標準差、68-95-99.7 法則），不含「電腦軟體應用」、「信賴區間」計算、「百分位數」、「PR 值」。</li> </ul>

科目/版別：數學 C 版

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。	N-10-1 實數。	坐標系與函數圖形。	●能理解根號化簡、加減乘除、有理化的運算關係。	●強化國中內容，使學生熟練無理數的運算。
	N-10-2 絕對值。		●能描述絕對值的幾何意義。	●絕對值不等式以 $ x-a >b$ 和 $ x-a <b$ 為原則，不含 $ x-a + x-b \leq c$ 。
	S-10-1 平面坐標系。		●能回憶直角坐標系；能強化兩點間距離公式與生活情境的連結(求兩點間最短距離)；能利用不同觀點分析並解決分點坐標的問題。	●強化國中內容，需先診斷學生起點行為，是否需先複習畢氏定理與比例關係。
R-10-1 函數及其圖形。		●能理解函數的意義；能說出線型函數和二次函數的特性。	●因應國中學習內容調整，介紹 $y = f(x)$ 的概念與符號的意義。一元二次不等式不含高次不等式與根式不等式，但應用可提及分子分母皆為一次之分式不等式。	
	N-10-3 有向角及其度量。	三角函數。	●能理解弧度的意義；能了解計算機 rad、deg 鍵的意義，能正確切換角度單位(弧度與度)。	



學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。	S-10-2 銳角的三角函數。	三角函數。	● 能理解六個三角函數的意義。	● 強化國中內容，並讓學生有操作計算機的經驗。簡單介紹計算機 $\text{asin}$ 、 $\text{acos}$ 、 $\text{atan}$ 鍵為已知三角函數值，求角度的工具即可，不必涉及反三角的嚴格定義。
	S-10-5 向量的內積。	平面向量。	● 能理解向量內積的意義及其與其它學科的關聯；能理解向量的平行或垂直的性質，及其與內積的關聯。	
	A-10-2 多項式的四則運算。	式的運算。	● 能回憶多項式的四則運算；能了解除法原理的意義；能理解綜合除法的運算關係。	● 強化國中學習內容。
	S-10-7 直線方程式。  S-10-8 圓方程式。	直線與圓。	● 能理解直線的斜角、斜率、點斜式、截距、截距式、點到直線距離、兩平行線距離的意義；能理解直線平行、垂直與斜率的關聯。  ● 能理解圓的意義、標準式與一般式及其關聯；能理解圓參數式與三角函數之間的關聯。	● 授課教師需先診斷學生起點行為，是否需先複習正弦、餘弦函數的定義。  ● 不含兩圓關係。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。	D-10-1 排列。	排列組合。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能說明樹狀圖；能了解加法原理、乘法原理、取捨定理、直線排列與重複排列的意義。</li> <li>● 能了解 <math>C_m^n</math> 的符號意義與使用時機。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以邏輯推理概念為主，不必涉及環狀排列。</li> <li>● 以組合之基本概念為主，不必涉及重複組合、二項式定理等問題。</li> </ul>
	D-10-2 組合。			
	R-11-1 和差角公式。	三角函數的應用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能了解和差角公式、二倍角公式的符號意義與使用時機；能理解正餘弦函數疊合的運算與關係；能運用正切函數和差角公式求兩直線夾角。</li> <li>● 能認識複數平面；能表達複數絕對值、極坐標、極式的意義。</li> <li>● 能理解極式乘除運算的關係。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以正弦和餘弦函數為主，正切函數之對應公式以推論之練習為原則。不涉及半角、三倍角公式。</li> <li>● 連結專業科目電學。</li> <li>● 連結專業科目電學。不涉及棣美弗定理、複數的方根。</li> </ul>
	A-11-1 複數平面。			
A-11-2 極式的應用。				
	R-11-2 指數函數及其圖形。	指數與對數。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能辨別與比較負指數與分數指數的差異。</li> <li>● 能理解對數的意義；能描述對數的性質；能說明 e 在自然對數的意義。</li> <li>● 能理解首數、尾數與科學記號的關係，並能利用首數去推斷數值的大小。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 此處僅簡單介紹 e 為常數即可。</li> </ul>
	R-11-3 對數函數及其圖形。			
	R-11-4 常用對數及其應用。			

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。	S-11-2 空間概念。	空間向量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能認識空間的基本性質；能表達空間中兩直線、兩平面、及直線與平面的位置關係；能理解三垂線定理。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 須讓學生有自行根據手邊的紙（平面）、筆（直線）實際操作經驗，理解推導空間中直線、平面的關係與三垂線定理。須認識兩面角，但除了直角以外，不必以幾何方式處理一般的兩面角。</li> </ul>
	S-11-3 空間坐標系。		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能認識空間的點坐標、兩點距離公式、點到坐標軸或坐標平面投影位置。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可利用長方體討論空間中兩點距離。</li> </ul>
	S-11-4 空間向量。		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能了解空間中向量和、差與實數積的意義；能理解向量內積與正射影、兩向量的平行與垂直的關聯；能概述向量外積的意義，並與內積連結延伸平行六面體體積；能理解行列式的性質，以及三階行列式與平行六面體體積連結。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 此處不涉及柯西不等式，但須詳細介紹三階行列式展開及行列式性質，包含公因數提出、行列式分解、各行（列）等比例為 0、行列式降階...等。</li> <li>● 外積連結專業科目力學（力矩）、電學。</li> </ul>
	S-11-5 空間中的平面。	空間向量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能描述法向量的意義，能理解向量內積、外積與平面方程式、兩平面夾角、點到平面的距離的關聯。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 此處以向量外積的應用為主，不必涉及空間中的直線。</li> </ul>
	A-11-3 一次方程組與矩陣列運算。	一次聯立方程式與矩陣。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能理解矩陣的意義；能解釋矩陣列運算、克拉瑪公式與聯立方程</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 從消去法求解，進而改以矩陣表達，並定義矩陣符號</li> </ul>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
			組消去法的關聯。	的意義。克拉瑪公式在許多專業科目中，用於解多元一次方程組。
1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。	S-11-6 拋物線。	二次曲線。	●能描述拋物線圖形與標準式、一般式。	●不涉及切線、參數式求極值。
	S-11-7 橢圓。		●能描述橢圓圖形與標準式；能理解參數式的意義。	●不涉及切線。
	S-11-8 雙曲線。		●能描述雙曲線圖形、標準式及其漸近線。	●不涉及切線、參數式。
	R-11-5 函數的極限。	微分。	●能理解函數極限的意義、極限的運算規則和夾擠定理的意義。	●連結專業科目力學與電學或是物理。
R-11-6 多項式函數的導數與導函數。		●能描述函數連續的意義；能說明導數的意義；能理解導數與切線或導數與運動學的關係。		
R-11-7 微分公式。	微分。	●能理解導數的意義；能理解函數加減、倍數、乘積法、除商與合成的微分規則；能理解高階導函數的意義及微分規則的關聯。		
R-11-8 微分的應用。		●能說明區間的意義；能辨識函數的遞增、遞減或凹向性區間，能求出極值或反曲點；能利用前述特徵描繪函數圖形。		

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。	N-11-1 數列的極限。 R-11-9 積分的概念。 R-11-10 多項式函數的積分。	積分。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●能理解無窮數列收斂與發散的條件。</li> <li>●能認識與分辨定積分與反導函數的意義；能描述微積分基本定理。</li> <li>●能理解不定積分規則；能理解代換積分的概念與運算關係。</li> </ul>	
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。	N-10-1 實數。 N-10-2 絕對值。 S-10-1 平面坐標系。 R-10-1 函數及其圖形。	坐標系與函數圖形。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●能執行數的四則運算並進行有理數根數的化簡。</li> <li>●能辨識絕對值不等式及其對應的幾何意義；能正確執行找出絕對值不等式解的程序。</li> <li>●能正確使用兩點間距離公式與分點公式解決問題。</li> <li>●能正確執行一元二次不等式規則並找出不等式的解。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●強化國中內容，使學生熟練無理數的運算。</li> <li>●絕對值不等式以 <math> x-a &gt;b</math> 和 <math> x-a &lt;b</math> 為原則，不含 <math> x-a + x-b \leq c</math>。</li> <li>●強化國中內容，需先診斷學生起點行為，是否需先複習畢氏定理與比例關係。</li> <li>●因應國中學習內容調整，介紹 <math>y=f(x)</math> 的概念與符號的意義。一元二次不等式不含高次不等式與根式不等式，但應用可提及分子分母皆為一次之分式不等式。</li> </ul>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。	<p>N-10-3 有向角及其度量。</p> <p>S-10-2 銳角的三角函數。</p> <p>R-10-2 任意角的三角函數。</p> <p>A-10-1 三角函數的基本性質。</p> <p>S-10-3 正弦與餘弦定理。</p>	三角函數。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能轉換弧度與標準度的角度單位；能利用弧度求出扇形弧長與面積。</li> <li>● 能正確計算銳角的六個三角函數值，並能運用計算機與資訊科技軟體工具的 <math>\sin</math>、<math>\cos</math>、<math>\tan</math>、<math>\text{asin}</math>、<math>\text{acos}</math>、<math>\text{atan}</math> 鍵求出三角函數值或角度。</li> <li>● 能正確計算任意角的六個三角函數值，並能運用計算機與資訊科技軟體工具的 <math>\sin</math>、<math>\cos</math>、<math>\tan</math>、<math>\text{asin}</math>、<math>\text{acos}</math>、<math>\text{atan}</math> 鍵求出任意角的三角函數值或角度，有效解決日常實際問題。</li> <li>● 能辨識三角函數的平方關係、倒數關係、商數關係及其關聯。並能正確使用關係解決問題。</li> <li>● 能正確使用正弦與餘弦定理並執行運算程序。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 簡單介紹計算機 <math>\text{asin}</math>、<math>\text{acos}</math>、<math>\text{atan}</math> 鍵為已知三角函數值，求角度的工具即可，不必涉及反三角的嚴格定義。</li> <li>● 連結專業科目力學與電學。須讓學生有自行根據圖形，測量，計算任意角三角函數之估計值的實際操作經驗。</li> <li>● 連結專業科目力學與電學。</li> </ul>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。	S-10-4 向量及其基本運算。	平面向量。	● 能正確計算向量，向量的和、向量的差與向量的實數積、長度及其單位向量。	● 連結專業科目力學與電學。
	S-10-5 向量的內積。		● 能正確地計算向量的內積。	● 連結專業科目力學與電學(或物理學);具體介紹「功」的概念，導入內積的定義
	S-10-6 內積的應用。		● 能運用二階行列式求三角形面積。能使用柯西不等式與正射影並正確執行計算程序。	● 此處僅須概略介紹二階行列式展開運算規則即可，不含公因數提出、行列式分解、各行(列)等比例為0等性質，待空間向量單元再行介紹。 ● 柯西不等式不涉及 $(a_1^2 + a_2^2 + a_3^2)(b_1^2 + b_2^2 + b_3^2) \geq (a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3)^2$ 。
	A-10-2 多項式的四則運算。	式的運算。	● 能執行多項式的四則運算;能執行綜合除法的程序。	● 銜接國中多項式的四則運算之學習內容。
	A-10-3 餘式與因式定理。		● 能理解餘式定理與因式定理，並正確執行程序以檢驗一次因式;能運算三次方乘法公式。	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。	A-10-4 多項方程式的運算。	式的運算。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能執行提公因式、配方法與十字交乘等因式分解的程序；能運作一元二次方程式的公式解；能辨識判別式與一元二次方程式的根之關聯；能運作複數的四則運算；能辨識根與係數之關聯。</li> <li>● 能執行分式與根式的運算程序；能執行部分分式程序</li> </ul>	● 銜接國中內容，使學生熟練配方法與公式解之運算。
	A-10-5 分式與根式的運算。			
	S-10-7 直線方程式。	直線與圓。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能運作點斜式、截距式、點到直線距離公式，計算兩平行線間的距離。</li> <li>● 能依正確的程序求出圓的標準式、一般式、參數式。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 需介紹截距。</li> <li>● 不含兩圓關係。</li> </ul>
S-10-8 圓方程式。				
D-10-1 排列。	D-10-2 組合。	排列組合。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能有系統地窮舉或寫出樹狀圖表達可能類型；能辨識與分辨加法原理和乘法原理；能使用排容定理、直線排列或重複排列並執行計算。</li> <li>● 能計算 <math>C_m^n</math>。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以邏輯推理概念為主，不必涉及環狀排列。</li> <li>● 以組合之基本概念為主，不必涉及重複組合、二項式定理等問題。</li> </ul>



學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。	R-11-1 和差角公式。	三角函數的應用。	● 能執行和差角公式與二倍角公式；能運作和差角公式處理正餘弦函數的疊合、兩直線夾角問題。	● 以正弦和餘弦函數為主，正切函數之對應公式以推論之練習為原則。不涉及半角、三倍角公式。連結專業科目電學。有關正弦和餘弦函數的疊合，除讓學生了解運算過程及練習外，亦可讓學生手繪或藉助繪圖軟體、繪圖 APP 繪製正餘弦函數的疊合的經驗。
	A-11-2 極式的應用。		● 能執行極式乘除的計算程序。	● 連結專業科目電學。不涉及棣美弗定理、複數的方根。
	R-11-2 指數函數及其圖形。 R-11-3 對數函數及其圖形。 R-11-4 常用對數及其應用。	指數與對數。	● 能認識負指數與分數指數，並使用計算機 $x^y$ 鍵求值。 ● 能使用對數性質進行對數的化簡運算；能操作計算機 $10^x$ 、 $\log_{10}$ 、 $e^x$ 、 $\ln$ 鍵求值。 ● 能連結科學記號，並操作計算機 $10^x$ 、 $\log_{10}$ 鍵估計數值的大小。	● 此處僅簡單介紹 $e$ 為常數即可。

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。	S-11-4 空間向量。	空間向量。	● 能計算向量和、差、實數積以及內積、外積；能執行三階行列式的計算程序並得平行六面體體積。	● 此處不涉及柯西不等式，但須詳細介紹三階行列式展開及行列式性質，包含公因數提出、行列式分解、各行（列）等比例為0、行列式降階...等。 ● 外積可連結專業科目力學（力矩）、電學。
	S-11-5 空間中的平面。		● 能使用特定程序計算法向量、平面方程式、兩平面夾角、點到平面的距離。	● 此處以向量外積的應用為主，不必涉及空間中的直線。
	A-11-3 一次方程組與矩陣列運算。	一次聯立方程式與矩陣。	● 能使用消去法、矩陣列運算或克拉瑪公式計算出二元一次方程組與三元一次方程組的解。	● 克拉瑪公式在許多專業科目中，用於解多元一次方程組，教師應介紹觀念並示範利用電腦求解多元一次方程組。
A-11-4 矩陣的運算。	● 能執行矩陣加法、減法、係數積、乘法的運算；能依照特定程序計算出二階方陣的反矩陣。		● 將矩陣視為資料表，說明矩陣的係數積與加減運算、矩陣相乘的意義。 ● 可以在概念上探討任意階的反方陣，但若	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
				要確切算出反方陣，則僅限2階。此處不包含轉移矩陣，馬可夫定理。
1-V-2 能夠正確地執行數學程序。	R-11-5 函數的極限。 R-11-6 多項式函數的導數與導函數。 R-11-7 微分公式。 R-11-8 微分的應用。	微分。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能計算絕對值函數、分段定義函數的極限。</li> <li>● 能根據導數的定義計算出導數。</li> <li>● 能執行函數的乘積、除商、合成及高階導數的微分規則。</li> <li>● 能執行微分規則並找出遞增、遞減、凹向上、凹向下、極值或反曲點等函數圖形特徵。</li> </ul>	
	R-11-9 積分的概念。 R-11-10 多項式函數的積分。 R-11-11 積分的應用。	積分。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能計算定積分與反導函數。</li> <li>● 能使用積分公式計算積分；能使用代換積分公式計算積分。</li> <li>● 能運用定積分計算出區域面積。</li> </ul>	● 連結專業科目力學與電學或是物理，不涉及旋轉體體積。
1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。	N-10-1 實數。 R-10-1 函數及其圖形。	坐標系與函數圖形。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能辨識問題並使用算幾不等式去計算、解釋與預測最大(小)值。</li> <li>● 能利用二次函數的特性推論一元二次不等式的解決方法。</li> </ul>	● 因應國中學習內容調整，介紹 $y = f(x)$ 的概念。一元二次不等式不含高次

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
				不等式與根式不等式，但應用可提及分子分母皆為一次之分式不等式。
1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。	R-10-2 任意角的三角函數。	三角函數。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●能辨識問題情境與三角函數的關聯，並利用三角函數性質解決專業科目或日常實際問題。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●連結專業科目力學與電學。須讓學生有自行根據圖形，測量，計算任意角三角函數之估計值的實際操作經驗。</li> </ul>
	S-10-3 正弦與餘弦定理。		<ul style="list-style-type: none"> <li>●能辨識問題情境與正弦與餘弦定理的關聯，並利用正弦與餘弦定理解決專業科目或日常實際問題。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●連結專業科目力學或電學。</li> </ul>
	S-10-6 內積的應用。	平面向量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●能辨識問題並運用柯西不等式去計算、解釋與預測最大(小)值；能運用內積處理正射影的問題。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●柯西不等式不涉及<math>(a_1^2 + a_2^2 + a_3^2)(b_1^2 + b_2^2 + b_3^2) \geq (a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3)^2</math>。</li> <li>●正射影連結未來專業科目所需使用的「分向量大小」之計算。</li> </ul>
	A-10-3 餘式與因式定理。	式的運算。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●能說明問題與餘式定理或因式定理的相關性，並利用這些性質找到解決方法。</li> </ul>	
	S-10-9 圓與直線的關係。	直線與圓。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●能藉由圓與直線間觀念的統整，強化圓與直線的關係，並用以解決圓</li> </ul>	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註	
			的切線問題。		
1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。	N-10-4 等差數列與等差級數。	數列與級數。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●能執行<math>\Sigma</math>符號的計算程序，並結合常用的求和公式、等差數列與等差級數，解決日常實際問題。</li> <li>●能運用等比數列與等比級數概念與程序解決日常實際問題。</li> </ul>		
	N-10-5 等比數列與等比級數。				
	A-11-4 矩陣的運算。	一次聯立方程式與矩陣。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●能利用二階反方陣解聯立方程式。</li> </ul>		●此處不必涉及利用三階（以上）反方陣解三元一次聯立方程式。
	R-11-6 多項式函數的導數與導函數。	微分。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●能發現導數與切線或導數與運動學的關聯，並使用導數解決相關問題。</li> </ul>		
1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。	R-11-9 積分的概念。	積分。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●能詮釋定積分、反導函數、微積分基本定理的意義，並用來解決日常實際問題。</li> <li>●能使用定積分的概念與程序求出曲線間的面積。</li> </ul>	●連結專業科目力學與電學或是物理，不涉及旋轉體體積。	
	R-11-11 積分的應用。				
1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。	R-10-3 三角函數的圖形與週期。	三角函數。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●能連結並詮釋正弦函數和餘弦函數及其平移與伸縮至相關學科的正弦波圖像關係。</li> </ul>	●連結專業科目基本電學。須讓學生手繪或藉助繪圖軟體、繪圖 APP 繪圖的經驗。	
	S-10-9 圓與直線的關係。	直線與圓。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●能視覺化日常情境或媒體中的直線與圓的圖形關</li> </ul>	●例如：圓與直線的關係判斷、圓的切	

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
			係，並與解析方程式相互轉換與連結。	線、通過已知三點的圓求圓心...，可從圖形與解析方程式中了解其中關聯性。
1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。	S-11-1 三角測量。  R-11-1 和差角公式  A-11-2 極式的應用。  R-11-2 指數函數及其圖形。  R-11-3 對數函數及其圖形。	三角函數的應用。  指數與對數。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能運用正弦或餘弦定理與正切函數概念與關係解決真實世界的平面測量或立體測量問題。</li> <li>● 能運用和差角公式處理正餘弦函數的疊合問題，並能解釋圖形的變化（平移、伸縮）。</li> <li>● 能運用極式的乘除運算結果詮釋其他學科的相關量的問題，如基本電學的「相量運算」問題。</li> <li>● 能辨識蘊含指數特徵的現實問題，並運用指數函數描述特徵或解決問題。</li> <li>● 能辨識蘊含對數特徵的現實問題並運用對數函數描述特徵或解決問題。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可連結專業科目基本電學中兩正弦波的疊合，除讓學生了解運算過程及練習外，亦須讓學生手繪或藉助繪圖軟體、繪圖 APP 繪製正餘弦函數的疊合的經驗。</li> <li>● 連結專業科目基本電學。不涉及棣美弗定理、複數的方根。</li> </ul>

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。	A-11-5 一次不等式與線性規劃。	二元一次不等式與線性規劃。	●能察覺現實問題與線性規劃的關聯，並使用線性規劃的概念與程序解決問題。	●僅需處理目標函數為一次式的線性規劃。
	R-11-6 多項式函數的導數與導函數。	微分。	●能察覺導數與運動學的關聯，並利用導數的概念與程序解決日常實際問題。	●連結專業科目力學與電學或是物理。
	R-11-9 積分的概念。	積分。	●能察覺定積分與運動學的關聯，並使用定積分的概念與程序解決日常實際問題。	●連結物理。
2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問題（包含學習與應用）。	R-10-3 三角函數的圖形與週期。	三角函數。	●能操作計算機或資訊科技軟體工具描繪六個三角函數的圖形與週期，並觀察正弦函數、餘弦函數的平移與伸縮的關係。	●須讓學生有藉助繪圖軟體、繪圖 APP 繪圖的經驗。
3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。	S-10-2 銳角的三角函數。	三角函數。	●能連結正弦和餘弦函數與其他學科知識，如物理學中的力的分解，並體會到正餘弦函數的功用。	●連結專業科目力學與電學，強調由斜邊求鄰邊及對邊。須讓學生有操作計算機的經驗。
	S-10-3 正弦與餘弦定理。		●能連結正弦和餘弦定理與其他學科知識，如物理學中的張力，並體驗正弦和餘弦定理的功用。	●連結專業科目力學與電學。
	S-10-5 向量的內積。	平面向量。	●能連結向量的內積與其它學科知識，如物理學中的「功」，並體驗	●連結專業科目力學與電學（或物理學），具體介紹「功」

學習表現	學習內容	單元名稱	學習目標	備註
			向量的功用。	的概念，導入內積的定義。
3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。	N-10-5 等比數列與等比級數。	數列與級數。	●能連結等比數列或級數與日常情境問題，如利率、調薪、打折...等，並體驗等比數列（級數）的功用。	
	S-11-1 三角測量。	三角函數的應用。	●能利用平面測量或立體測量，解決現實問題，並體驗到測量的功用。	
	A-11-5 一次不等式與線性規劃。	二元一次不等式與線性規劃。	●能連結線性規劃與現實問題，並能使用線性規劃的概念與程序解決問題，並體驗到線性規劃的功用。	



#### (四) 教學單元建議

教科書出版業者宜參照本教學單元建議進行教科書編輯，實際授課節數得依課程銜接與學生學習之需要彈性調整。

科目/版別：數學 A 版

建議開設學分數：第一、二學年每學期部定必修 0~2 學分，部定必修至多 8 學分，不得低於 4 學分。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
10 年級	坐標系與函數圖形	N-10-1數線。 N-10-2絕對值。 N-10-3平面坐標系。 A-10-1配方法。 R-10-1線型函數。 R-10-2二次函數。	12	1.強化國中內容。
	直線方程式	R-10-3 斜率。 R-10-4 直線方程式。	12	不包含兩點式、斜截式。
	式的運算	A-10-2 多項式的基本概念。 A-10-3 餘式定理與因式定理。 A-10-4 因式分解。	12	1.強化國中內容。 2.綜合除法僅討論除式為 $x-a$ 為原則。 3.不包含部分分式。
	三角函數	N-10-4角度的基本性質。 N-10-5比與比值。 N-10-6銳角三角函數(sin, cos, tan)。 N-10-7任意角的三角函數(sin, cos, tan)。 R-10-5正弦函數、餘弦函數週期現象的表徵。 S-10-1三角測量。	12	1.強化國中內容。 2.加入計算機操作。 3.不含正餘弦定理。
	圓與直線	S-10-2 圓方程式。 S-10-3 圓與直線的關係。	12	不包含過圓外一點的切線計算。
	數列與級數	N-10-8等差數列與等差級數。 N-10-9等比數列與等比級數。	12	1.強化國中內容。 2.加入遞迴概念。不涉及複雜的一般項公式。
11 年級	不等式及其應用	A-11-1 一元一次不等式。 A-11-2 一元二次不等式。 A-11-3 絕對值不等式。 A-11-4 二元一次不等式。	18	1.強化國中內容。 2.絕對值不等式以 $ x-a >b$ 和 $ x-a <b$ 為原則。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
		D-11-1 線性規劃。		
	指數與對數	R-11-1 指數與指數函數。 R-11-2 對數與對數函數。 R-11-3 常用對數及其應用。	18	不包含指數不等式、對數不等式
	排列組合	D-11-2 直線排列。 D-11-3 重複排列。 D-11-4 組合。	16	1. 不包含環狀排列、項圈排列。 2. 不包含重複組合問題。
	機率與統計	D-11-5 集合的基本概念。 D-11-6 機率的運算。 D-11-7 數學期望值。 D-11-8 統計的基本概念。 D-11-9 統計資料整理。 D-11-10 統計量分析。	20	1. 不包含集合中有空集合符號或集合中有集合符號的複雜情形。 2. 不包含條件機率、貝氏定理、幾何機率、獨立事件。 3. 數學期望值例題盡量結合實際生活。 4. 說明資料如何彙整與分析、重要統計名詞介紹與簡單運算，主要以讓學生學會集中量數與離散量數的解讀（全距、四分位距、母體標準差）。

科目/版別：數學 B 版

建議開設學分數：第一、二學年每學期部定必修 0~3 學分，部定必修至多 8 學分，不得低於 4 學分；適用 B 版本之群科，得考量數學領域與技能學習及應用的能力需求，建議可於校訂課程開設 4~6 學分，其部定必修與校訂課程總計 12 學分。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
10 年級	坐標系與函數圖形	N-10-1 數線。 N-10-2 絕對值。 N-10-3 平面坐標系。 R-10-1 線型函數。 R-10-2 二次函數。	18	1. 強化國中內容。 2. 絕對值不等式以 $ x-a >b$ 和 $ x-a <b$ 為原則。
	直線方程式	R-10-3 斜率。 R-10-4 直線方程式。	18	1. 能連結專業科目經濟學。 2. 不包含兩點式。
	式的運算	A-10-1 配方法。 A-10-2 一元二次不等式。 A-10-3 多項式的基本概念。 A-10-4 因式分解。 A-10-5 除法原理與餘式定理。 A-10-6 分式。	18	1. 強化國中內容。 2. 僅討論 $x-a$ 的綜合除法。 3. 不包含部分分式。
	三角函數	N-10-4 比與比值。 N-10-5 角度的基本性質。 N-10-6 銳角三角函數(sin, cos, tan)。 N-10-7 任意角的三角函數 (sin, cos, tan)。 N-10-8 正弦定理。 N-10-9 餘弦定理。 R-10-5 正弦函數、餘弦函數週期現象的表徵。	26	1. 強化國中內容。 2. 加入計算機操作。
	平面向量	N-10-10 向量的坐標表示法。 N-10-11 向量的內積。 S-10-3 向量的作圖。	10	不包含向量的方向角、正射影。
	圓與直線	S-10-1 圓方程式。 S-10-2 圓與直線的關係。	10	不包含過圓外一點的切線計算。
	數列與級數	N-10-12 等差數列與等差	8	1. 強化國中內容。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
		級數。 N-10-13 等比數列與等比級數。		2.加入遞迴概念，但不涉及複雜的一般項公式。
11 年級	方程式	A-11-1 一元一次方程式（不等式）。 A-11-2 一元二次方程式。	14	強化國中內容。
	二元一次不等式及其應用	A-11-3 二元一次聯立方程組。 A-11-4 二元一次不等式。 D-11-1 線性規劃。	22	1.強化國中內容。 2.線性規劃例題勿出太數學化的題目，可結合商業的決策理論出題，僅需處理目標函數為二元一次式的線性規劃。
	指數與對數	R-11-1 指數與指數函數。 R-11-2 對數與對數函數。 R-11-3 常用對數及其應用。	18	不包含指數不等式、對數不等式。
	三角函數的應用	S-11-1 三角測量。	20	可加入簡單的立體測量。
	排列組合	N-11-1 二項式定理。 D-11-2 直線排列。 D-11-3 重複排列。 D-11-4 組合。	16	1.不包含環狀排列、項圈排列。 2.不包含重複組合問題。
	機率與統計	D-11-5 集合的基本概念。 D-11-6 機率的運算。 D-11-7 數學期望值。 D-11-8 統計的基本概念。 D-11-9 統計資料整理。 D-11-10 統計量分析。	18	1.不包含集合中有空集合符號或集合中有集合符號的複雜情形。 2.不包含貝氏定理、幾何機率。 3.數學期望值例題盡量結合實際生活。 4.統計量分析要教到集中量數、離散量數與民意調查的解讀（全距、四分位距、標準差、68-95-99.7 法則），不含「電腦軟體應用」、「信賴區間」計算、「百分位數」、「PR 值」。

科目/版別：數學 C 版

建議開設學分數：第一、二學年每學期部定必修 0~4 學分，部定必修至多 8 學分，不得低於 4 學分；適用 C 版本之群科，得考量數學領域與技能學習及應用的能力需求，建議可於校訂課程開設 8 學分，其部定必修與校訂課程總計 16 學分。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
10 年級	坐標系與函數圖形	N-10-1 實數。  N-10-2 絕對值。  S-10-1 平面坐標系。  R-10-1 函數及其圖形。	20	1. 數線、有理數的運算、無理數的運算、算幾不等式。 2. 絕對值的幾何意義、絕對值不等式；以 $ x-a >b$ 和 $ x-a <b$ 為原則，不含 $ x-a + x-b \leq c$ 。 3. 直角坐標系，兩點間距離公式，分點公式。 4. 函數的意義、線型函數、二次函數、一元二次不等式。 5. 需強化 $y = f(x)$ 符號概念與配方法運算。 6. 一元二次不等式不含高次不等式與根式不等式，但應用可提及分子分母皆為一次之分式不等式。
	三角函數	N-10-3 有向角及其度量。  S-10-2 銳角的三角函數。  A-10-1 三角函數的基本性質。	38	1. 弧度的定義、扇形弧長與面積、計算機 rad 鍵。 2. 六個三角函數的定義、由兩邊一夾角求三角形面積；計算機 sin、cos、tan 鍵。 3. 簡單介紹 asin、acos、atan 鍵為已知三角函數值，求角度的工具即可，不必涉及反三角的嚴格定義。 4. 平方關係、倒數關係、商數關係。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
	三角函數	R-10-2 任意角的三角函數。  R-10-3 三角函數的圖形與週期。  S-10-3 正弦與餘弦定理。		1. 六個三角函數的定義；計算機sin、cos、tan、asin、acos、atan鍵。 2. 六個三角函數的圖形與週期、強調正弦函數、餘弦函數的平移與伸縮。 3. 連結專業科目力學與電學。
	平面向量	S-10-4 向量及其基本運算。  S-10-5 向量的內積。  S-10-6 內積的應用。	14	1. 向量的物理意義、定義；向量和、差與實數積的意義；單位向量。 2. 物理意義、定義；向量的平行與垂直。 3. 三角形面積公式與二階行列式、柯西不等式、正射影。 4. 此處僅概略介紹二階行列式展開運算規則，不含公因數提出、行列式分解、各行(列)等比例為0等性質，待空間向量單元再行介紹。柯西不等式不涉及 $(a_1^2+a_2^2+a_3^2)(b_1^2+b_2^2+b_3^2) \geq (a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3)^2$
	式的運算	A-10-2 多項式的四則運算。  A-10-3 餘式與因式定理。  A-10-4 多項方程式。  A-10-5 分式與根式的運算。	28	1. 除法原理、綜合除法。 2. 一次因式檢驗法、三次方乘法公式。 3. 配方法；因式分解； 4. 一元二次方程式的虛根、複數的四則運算；根與係數。 5. 部分分式。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
	直線與圓	S-10-7 直線方程式。  S-10-8 圓方程式。  S-10-9 圓與直線的關係。	26	1.直線的斜角、斜率、截距、點斜式、截距式、平行與垂直、點到直線距離、兩平行線距離。 2.圓的標準式、一般式、參數式。但不含兩圓關係。 3.圓與直線的關係判斷、圓的切線。
	數列與級數	N-10-4 等差數列與等差級數。  N-10-5 等比數列與等比級數。	8	1.介紹 $\Sigma$ 符號及其基本操作、常用的求和公式。 2.等比級數在生活中的應用。
	排列組合	D-10-1 排列。  D-10-2 組合。	10	1.有系統的窮舉，樹狀圖，加法原理，乘法原理，排容原理，直線排列，重複排列。不必涉及環狀排列。 2.以組合之基本概念為主，不必涉及重複組合、二項式定理等問題。
11 年級	三角函數的應用	R-11-1 和差角公式。  A-11-1 複數平面。  A-11-2 極式的應用。  S-11-1 三角測量。	12	1.二倍角公式、正餘弦函數的疊合、兩直線夾角。 2.複數絕對值、極坐標、極式。 3.極式的乘除運算、極式乘除運算的幾何意義。 4.不涉及棣美弗定理、複數的方根。 5.平面測量、立體測量、空間中的三角測量。

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
	指數與對數	R-11-2 指數函數及其圖形。  R-11-3 對數函數及其圖形。  R-11-4 常用對數及其應用。	20	1. 負指數、分數指數的意義；使用計算機 $x^y$ 鍵。 2. 對數的意義；對數的性質；簡單介紹e的意義；自然對數的意義；使用計算機 $10^x$ 、 $\log_{10}$ 、 $e^x$ 、 $\ln$ 鍵。 3. 與科學記號的連結，使用計算機 $10^x$ 、 $\log_{10}$ 鍵。
	空間向量	S-11-2 空間概念。  S-11-3 空間坐標系。  S-11-4 空間向量。  S-11-5 空間中的平面。	20	1. 空間的基本性質，空間中兩直線、兩平面、及直線與平面的位置關係，三垂線定理。須認識兩面角，但除了直角以外，不必以幾何方式處理一般的兩面角。 2. 點坐標、距離公式、點到坐標軸或坐標平面投影。 3. 向量和、差與實數積以及內積（含正射影、兩向量的平行與垂直）、外積；平行六面體體積與三階行列式(含展開及行列式性質，包含公因數提出、行列式分解、各行(列)等比例為0、行列式降階...等)。不涉及柯西不等式。 4. 法向量、平面方程式、兩平面夾角、點到平面的距離。不必涉及空間中的直線。



建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
	一次聯立方程式與矩陣	A-11-3 一次方程組與矩陣列運算。  A-11-4 矩陣的運算。	20	1.二元一次方程組及三元一次方程組消去法求解、矩陣列運算求解、克拉瑪公式求解。 2.矩陣的意義、加法、減法、係數積、乘法；利用二階反方陣解聯立方程式。 3.可在概念上探討任意階的反方陣，但若要求確切算出反方陣，則僅限2階。不必涉及利用三階反方陣解三元一次聯立方程式；亦不包含轉移矩陣，馬可夫定理。
	二元一次不等式與線性規劃	A-11-5 一次不等式與線性規劃。	6	1.二元一次不等式的圖解。 2.目標函數為二元一次式的線性規劃。
	二次曲線	S-11-6 拋物線。  S-11-7 橢圓。  S-11-8 雙曲線。	14	1.圖形與標準式、一般式。 2.圖形與標準式、參數式。 3.圖形與標準式，雙曲線方程式與漸近線。
	微分	R-11-5 函數的極限。  R-11-6 多項式函數的導數與導函數。  R-11-7 微分公式。  R-11-8 微分的應用。	28	1.運算性質；絕對值函數、分段定義函數的極限；夾擠定理。 2.函數連續的意義；導數的定義、導數與切線、導數與運動學。 3.微分乘法律，除法法則，基本的連鎖律，高階導函數。 4.區間的意義；函數遞增遞減、凹性、極

建議授課 學年/學期	單元名稱	內容綱要	分配 節數	備註
				值、反曲點；函數圖形的描繪。
	積分	N-11-1 數列的極限。 R-11-9 積分的概念。 R-11-10 多項式函數的積分。 R-11-11 積分的應用。	24	1.無窮等比級數、循環小數。 2.定積分的意義；微積分基本定理；反導函數。 3.積分公式；代換積分。 4.積分與面積的關係。

### (五) 議題融入說明

教師教學時，除涵蓋於數學領域之教材內容外，可透過數學領域內容之連結、延伸、統整與轉化，進行議題之融入，亦可將人物、典範、習俗或節慶等加入教材，或採隨機教學，並於作業、作品、展演、參觀、社團與團體活動中，以多元方式融入議題。經由討論、對話、批判與反思，使教室成為知識建構與發展的學習社群，增進議題學習之品質。

進行議題教育時，透過本領域之學習重點與議題實質內涵之連結、延伸、統整與轉化，培養學生對議題探究、思辨與實踐的能力。各項議題融入相關課程綱要學習重點之示例說明，請參見領域課程綱要之附錄二。

下表係針對性別平等教育、人權教育、環境教育與海洋教育融入本課程綱要「學習重點」舉例說明，作為教材編選與教學實施之參考。

#### 科目/版別：數學 A 版

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
性別平等教育	語言、文字與符號的性別意涵分析	性 U6 解析符號的性別意涵，並運用具性別平等的語言及符號。	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 D-11-6 機率的運算：樣本空間，事件，機率的性質，笛摩根定律，古典機率。 D-11-10 統計量分析：集中量數，離散量數（全距、四分位距、母體標準差），線性變換。	1. 能結合社會議題（法律、政治、性別、人權.....）的相關研究與報導，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀。 2. 能善用統計資料的解讀，讓學生據以製作圖表，加深其對性別平等教育有進一步的體認。
	科技、資訊與媒體的性別識讀	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。 性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。	1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問題（包含學習與應用）。	1. 能結合社會議題（法律、政治、性別、人權.....）的相關研究與報導，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀。 2. 能善用統計資料的解讀，讓學生據以製作圖表，加深其對性別平等教育有進一步的體認。

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
人權教育	人權重要主題	人 U8 說明言論自由或新聞自由對於民主社會運作的重要性。	1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 D-11-10 統計量分析：集中量數，離散量數（全距、四分位距、母體標準差），線性變換。	1. 能結合社會議題（法律、政治、性別、人權.....）的相關研究與報導，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀。 2. 能善用統計資料的解讀，讓學生據以製作圖表，加深其對人權教育有進一步的體認。
環境教育	環境倫理	環 U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境保護政策。	1-V-2 能夠正確地執行數學程序。 1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。 3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。 N-10-9 等比數列與等比級數：有限項數列，求和公式。	1. 結合其它領域學科，針對氣候（如：防洪設施、降雨率、土壤含水率...等）能提出估計公式，並舉出實例提供學生演算，增進其對氣候的重視。 2. 並能以統計資料提出範例，讓學生據以製作圖表，加深其對居住環境的進一步體認。
	氣候變遷	環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。 D-11-6 機率的運算：樣本空間，事件的性質，笛摩根定律，古典機率。 D-11-9 統計資料整理：資料分類，表格繪製。	1. 結合其它領域學科，針對氣候（如：防洪設施、降雨率、土壤含水率...等）能提出估計公式，並舉出實例提供學生演算，增進其對氣候的重視。 2. 並能以統計資料提出範例，讓學生據以製作圖表，加深其對居住環境的進一步體認。
	災害防救	環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。	1. 結合其它領域學科，針對氣候（如：防洪設施、降雨率、土壤含水率...等）能提出估計公式，並舉出實例提

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
			3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。 D-11-6 機率的運算：樣本空間，事件，機率的性質，笛摩根定律，古典機率。 D-11-9 統計資料整理：資料分類，表格繪製。	供學生演算，增進其對氣候的重視。 2.並能以統計資料提出範例，讓學生據以製作圖表，加深其對居住環境的進一步體認。
海洋教育	海洋科學與技術	海 U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 N-10-6 銳角三角函數(sin, cos, tan): sin, cos, tan 的定義與基本關係。	能根據數據資料，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀，並期望能進一步獲得預測結果。
	海洋資源與永續	海 U18 了解海洋環境污染造成海洋生物與環境的累積後果，並提出因應對策。	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 N-10-9 等比數列與等比級數：有限項數列，求和公式。	能根據數據資料，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀，並期望能進一步獲得預測結果。

科目/版別：數學 B 版

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
性別平等教育	語言、文字與符號的性別意涵分析	性 U6 解析符號的性別意涵，並運用具性別平等的語言及符號。	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 D-11-6 機率的運算：樣本空間，事件，機率的性質，笛摩根定律，古典機率、獨立事件、條件機率。 D-11-10 統計量分析：集中量	1.能結合社會議題（法律、政治、性別、人權.....）的相關研究與報導，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀。 2.能善用統計資料的解讀，讓學生據以製作圖表，加深其對性別平等教育有進一步的體認。

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
			數，離散量數（全距、四分位距、標準差），線性變換、常態分佈的68-95-99.7規則。	
	科技、資訊與媒體的性別識讀	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。	1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。	1.能結合社會議題（法律、政治、性別、人權.....）的相關研究與報導，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀。 2.能善用統計資料的解讀，讓學生據以製作圖表，加深其對性別平等教育有進一步的體認。
		性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。	2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問題（包含學習與應用）。	
人權教育	人權重要主題	人 U8 說明言論自由或新聞自由對於民主社會運作的重要性。	1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 D-11-10 統計量分析：集中量數，離散量數（全距、四分位距、標準差），線性變換、常態分佈的68-95-99.7規則。	1.能結合社會議題（法律、政治、性別、人權.....）的相關研究與報導，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀。 2.能善用統計資料的解讀，讓學生據以製作圖表，加深其對人權教育有進一步的體認。
環境教育	環境倫理	環 U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境保護政策。	1-V-2 能夠正確地執行數學程序。 1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。 3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。 N-10-13 等比數列與等比級數：有限項數列，遞迴關係的規律性，求和公式。	1.結合其它領域學科，針對氣候（如：防洪設施、降雨率、土壤含水率...等）能提出估計公式，並舉出實例提供學生演算，增進其對氣候的重視。 2.並能以統計資料提出範例，讓學生據以製作圖表，加深其對居住環境的進一步體認。
	氣候變遷	環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日	1.結合其它領域學科，針對氣候（如：防洪設施、降雨率、土壤含水率...

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
		趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。	常生活或專業學科情境。 3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。 D-11-6 機率的運算：樣本空間，事件，機率的性質，笛摩根定律，古典機率、獨立事件、條件機率。 D-11-9 統計資料整理：資料分類，表格繪製。	等)能提出估計公式，並舉出實例提供學生演算，增進其對氣候的重視。 2.並能以統計資料提出範例，讓學生據以製作圖表，加深其對居住環境的進一步體認。
	災害防救	環 U9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。 D-11-6 機率的運算：樣本空間，事件，機率的性質，笛摩根定律，古典機率、獨立事件、條件機率。 D-11-9 統計資料整理：資料分類，表格繪製。	1.結合其它領域學科，針對氣候(如：防洪設施、降雨率、土壤含水率...等)能提出估計公式，並舉出實例提供學生演算，增進其對氣候的重視。 2.並能以統計資料提出範例，讓學生據以製作圖表，加深其對居住環境的進一步體認。
海洋教育	海洋科學與技術	海 U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，以及鹽度、礦物質等海洋的化學成分。	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 R-10-5 正弦函數、餘弦函數週期現象的表徵：定義域，值域，週期。	能根據數據資料，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀，並期望能進一步獲得預測結果。
	海洋資源與永續	海 U18 了解海洋環境污染造成海洋生物與環	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情	能根據數據資料，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀，並期望能進一步獲得預測結果。

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
		境累積的後果，並提出因應對策。	境。 N-10-13 等比數列與等比級數：有限項數列，遞迴關係的規律性，求和公式。	

科目/版別：數學 C 版

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
性別平等教育	科技、資訊與媒體的性別識讀	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。	1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。	能結合社會議題（法律、政治、性別、人權……）的相關研究與報導，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀。
		性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。	2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問題（包含學習與應用）。	
人權教育	人權重要主題	人 U8 說明言論自由或新聞自由對於民主社會運作的重要性。	1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。	能結合社會議題（法律、政治、性別、人權……）的相關研究與報導，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀。
環境教育	環境倫理	環 U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境保護政策。	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-2 能夠正確地執行數學程序。 1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。 R-11-2 指數函數及其圖形：負指數、分數指數的意義；使用計算機 $x^y$ 鍵。 N-10-5 等比數列與等比級數：等比級數在生活中的應用。	1. 結合其它領域學科，針對氣候（如：防洪設施、降雨率、土壤含水率...等）能提出估計公式，並舉出實例提供學生演算，增進其對氣候的重視。 2. 並能以統計資料提出範例，讓學生據以製作圖表，加深其對居住環境的進一步體認。
	永續發展	環 U5 採行永續消費與簡	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。	由數學學習任務中，了解、分析或探討、



議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
		樸生活的 生活型態，促進永續發展。	1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問題(包含學習與應用)。 R-10-1 函數及其圖形：函數的意義、線型函數、二次函數、一元二次不等式。	推測環境災害頻率的趨勢和發展，進而改善消費與生活型態。
	氣候變遷	環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。	1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。 1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問題(包含學習與應用)。 S-10-7 直線方程式：直線的斜角、斜率、點斜式、截距式、平行與垂直、點到直線距離、兩平行線距離。	1. 結合其它領域學科，針對氣候(如：防洪設施、降雨率、土壤含水率...等)能提出估計公式，並舉出實例提供學生演算，增進其對氣候的重視。 2. 並能以統計資料提出範例，讓學生據以製作圖表，加深其對居住環境的進一步體認。
	災害防救	環 U9 分析實際監測數據，探究天然的災害頻率的趨勢與預估。	1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。 2-V-1 能夠運用各式科技與工具，處理數學、日常生活或專業學科領域的問題(包含學習與應用)。 3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。 R-11-3 對數函數及其圖形：對數的意義；對數的性質；e 的意義；自然對數的意義；使用計算機 $10^x$ 、 $\log_{10}$ 、 $e^x$ 、 $\ln$ 鍵。	1. 結合其它領域學科，針對氣候(如：防洪設施、降雨率、土壤含水率...等)能提出估計公式，並舉出實例提供學生演算，增進其對氣候的重視。 2. 並能以統計資料提出範例，讓學生據以製作圖表，加深其對居住環境的進一步體認。
	能源資源 永續利用	環 U13 了解環境成本、汙染者付	1-V-2 能夠正確地執行數學程序。 1-V-3 能夠運用數學概念、程	由數學學習任務中，了解、分析或探討、推測環境污染的情況

議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
		費、綠色設計及清潔生產機制。	<p>序或方法解決問題。</p> <p>3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。</p> <p>R-10-1 函數及其圖形：函數的意義、線型函數、二次函數、一元二次不等式。</p>	和趨勢，進而改變生活型態。
海洋教育	海洋資源與永續	海 U18 了解海洋環境污染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策。	<p>1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。</p> <p>1-V-2 能夠正確地執行數學程序。</p> <p>1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。</p> <p>1-V-4 能夠連結並應用數學的概念、程序或方法到日常生活或專業學科情境。</p> <p>3-V-1 能夠在日常生活或是專業學科的實作中體驗到數學的價值。</p> <p>R-11-2 指數函數及其圖形：負指數、分數指數的意義；使用計算機 xy 鍵。</p>	能根據數據資料，運用相關數學知識進行統整、分析與解讀，並期望能進一步獲得預測結果。

## (六) 教學單元示例

本教學單元示例乃供教科書編輯及教學現場教師參考，以結合十二年國民基本教育課程綱要發展之理念進行相關課程教學。

<b>科目：數學 A 版</b>		<b>教學年級：十年級</b>
<b>課程設計原則與教學理念說明：</b>		
<p><b>1.教學單元主題設計原則與教學理念：</b>本單元旨在介紹圓的方程式，以國小、國中所學圓的圖形為基礎，學習圓的方程式運算。培養學生結合數與形的概念，並對圓有更進一步認識。</p> <p><b>2.先備知識：</b>學習者需具備平面坐標系、平面距離公式、配方法等先備知識，教師在教授本單元時，需了解學生起點行為。若有落差，應預先補救、隨時補救。</p> <p><b>3.教材設計：</b>教材應有適切的範例與習題，並貼近學生的生活經驗。在範例之後應有隨堂練習，供學生在課堂上演練，並幫助教師檢核學生的學習情況。在習題的設計應由淺入深編排，並緊扣學習的主題與生活經驗的建構。</p> <p><b>4.教學活動：</b>教師應規劃多元適性之教學活動，例如：小組討論、口頭發表...，提供學生學習、觀察、探索、提問、反思、討論、創作與問題解決的機會，以增強學習的理解、連貫和運用。</p> <p><b>5.學習評量：</b>應兼顧形成性評量、診斷性評量、總結性評量，採用紙筆測驗、實作評量、檔案評量等多元的彈性評量方式。</p> <p><b>6.診斷與補救：</b>教師應依據學習評量結果與分析，診斷學生的學習狀態，調整教材教法與教學進度，並提供學習輔導與差異化教學，對於學習待加強之學生，應調整教材教法與進行補救教學；對於學習精熟之學生，應提供加深加廣的學習活動。</p>		
<b>核心素養、學習重點、議題融入對應情形</b>		
<b>核心素養</b>		<p>數V-U-A2藉由單元之間數學觀念的統整，強化生活情境與問題理解，學習由不同面向分析問題與解決問題，並將生活問題經由觀察，找出相關性，做成數學推測，找到解決方法。</p> <p>數V-U-B1能辨識問題與數學的關聯，運用數學知識、技能、精確地使用適當的符號去描述、模擬、解釋與預測各種現象，以數學思維做出理性反思與判斷，並在解決問題的歷程中，有效地與他人溝通彼此的觀點，並能連結抽象符號與專業類科、真實世界的問題，靈活運用數學知識、技能與符號，進行經驗、思考、價值與情意之表達，並能理性地與他人溝通並解決問題。</p>
<b>學習重點</b>	<b>學習表現</b>	<p>1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。</p> <p>1-V-2 能夠正確地執行數學程序。</p>
	<b>學習內容</b>	S-10-2 圓方程式。
<b>議題融入</b>		無。

單元名稱：圓方程式		建議節數：3	
教學資源/設備需求：圓規、直尺、電腦、投影機、教學資源（專業網站、教學軟體等）。			
單元學習目標	圓方程式（標準式、一般式）的認識、理解及應用。		
教學準備	1.起點行為的診斷了解。 2.認知建構的生活物件。 3.學習成效的評量工具。		
與其他科目連結建議	專業科目與實習科目之相關應用。		

教學活動		教具/ 教學方法	建議 節數	備註
教師活動	學生活動			
1.國中所學圓的概念複習 (1)什麼是圓。 (2)圓規操作。  2.圓的標準式。  3.圓的標準式題目練習。  4.圓的一般式(1)。  5.圓的一般式(2)。  6.圓的一般式(3)。	1.回顧圓的基本定義 (1)舉出生活中圓形的例子。 (2)畫圓的實作。 2.利用「圓上任意點到圓心的距離稱為半徑」,導出圓的標準式。 3.各類型題目練習 (1)給圓心、半徑找圓的標準式。 (2)給標準式找圓心、半徑。 (3)不直接給圓心或半徑找圓方程式題型。 4.了解圓的一般式： (1)展開過程。 (2)了解圓的方程式不會出現 $xy$ 項及 $x^2$ 項、 $y^2$ 項係數需均等。 5.一般式轉標準式方法 (1)配方法複習。 (2)練習一般式轉回標準式的方法。 6.圓的判別式 (1)公式證明了解。 (2)理解公式對圖形的影響。	圓規，其他畫圓的方法。 <u>動畫說明。</u> 讓學生由定義理解公式推導的過程。 學生熟悉圓的標準式使用及變化。  讓學生透過觀察理解圓的方程式模式。  配方法需多加練習。  視學生程度，也可直接使用配方法取代公式使用。	3	多以生活化例子讓學生理解圓的定義。 <u>參考投影片</u>  可以採用同儕互相問答，共同學習方式。  <u>參考投影片</u>  讓學生比較標準式和一般式的優缺點。 多讓學生感受圖形與方程式之間的連結。 <u>參考投影片</u>
7.三點坐標求圓的方程式。	7.解三點坐標求圓方程式	<u>動畫</u>		可多強調

教學活動		教具/ 教學方法	建議 節數	備註
教師活動	學生活動			
	的方法： (1)複習國中三點尺規畫圓。 (2)由一般式假設，理解三元一次方程式求解過程。	複習三點可成唯一圓的概念。三元一次方程式求解教學。		圖形與方程式間的關係。
<b>學習評量（教師依適性適能教學需求，選擇合宜項目融入教學設計流程，進行評量與檢核）</b>  一、實作評量 <input type="checkbox"/> 教師觀察 <input type="checkbox"/> 隨堂測驗 <input type="checkbox"/> 小組合作 <input type="checkbox"/> 問題與回答 <input type="checkbox"/> 討論與發表  二、檔案評量 <input type="checkbox"/> 學習單 <input type="checkbox"/> 作業 <input type="checkbox"/> 資料彙整與觀摩 <input type="checkbox"/> 其他				

<b>科目：數學 B 版</b>	<b>教學年級：十年級</b>
------------------	-----------------

**課程設計原則與教學理念說明：**

- 1.教學單元主題設計原則與教學理念：**本單元主要是強化國中內容，讓學生藉由螺旋式學習的機會，在高中時對平面坐標系能再次接觸，彌補國中學習的不足，為高中數學奠立基礎。
- 2.先備知識：**學習者需具備數系的先備知識。
- 3.教材設計：**教材應有適切的範例與習題，並貼近學生的生活經驗。在範例之後應有隨堂練習，供學生在課堂上演練，並幫助教師檢核學生的學習情況。在習題的設計應由淺入深編排，並緊扣學習的主題與生活經驗的建構。
- 4.教學活動：**教師應規劃多元適性之教學活動，例如：小組討論、口頭發表...，提供學生學習、觀察、探索、提問、反思、討論、創作與問題解決的機會，以增強學習的理解、連貫和運用。
- 5.學習評量：**應兼顧形成性評量、診斷性評量、總結性評量，採用紙筆測驗、實作評量、檔案評量等多元的彈性評量方式。
- 6.診斷與補救：**教師應依據學習評量結果與分析，診斷學生的學習狀態，調整教材教法與教學進度，並提供學習輔導與差異化教學，對於學習待加強之學生，應調整教材教法與進行補救教學；對於學習精熟之學生，應提供加深加廣的學習活動。

**核心素養、學習重點、議題融入對應情形**

<b>核心素養</b>		<p>數 V-U-A2 藉由單元之間數學觀念的統整，強化生活情境與問題理解，學習由不同面向分析問題與解決問題，並將生活問題經由觀察，找出相關性，做成數學推測，找到解決方法。</p> <p>數 V-U-B1 能辨識問題與數學的關聯，運用數學知識、技能、精確地使用適當的符號去描述、模擬、解釋與預測各種現象，以數學思維做出理性反思與判斷，並在解決問題的歷程中，有效地與他人溝通彼此的觀點，並能連結抽象符號與專業類科、真實世界的問題，靈活運用數學知識、技能與符號，進行經驗、思考、價值與情意之表達，並能理性地與他人溝通並解決問題。</p>
<b>學習重點</b>	<b>學習表現</b>	<p>1-V-1 能夠了解所學習的數學概念、運算與關係。</p> <p>1-V-2 能夠正確地執行數學程序。</p>
	<b>學習內容</b>	N-10-3 平面坐標系。
<b>議題融入</b>		無。

**單元主題：直角坐標系與兩點間距離公式      建議節數：1**

**教學資源/設備需求：**筆記型（平板）電腦，單槍投影機，方格紙，計算機（手機）。

<b>單元學習目標</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.能瞭解坐標系的意義。</li> <li>2.能運用坐標明確指出位置關係。</li> <li>3.能利用圖形導出兩點間的距離公式。</li> </ol>
---------------	--

單元主題：直角坐標系與兩點間距離公式		建議節數：1
教學準備	1.起點行為的診斷了解。 2.認知建構的生活物件。 3.學習成效的評量工具。	
與其他科目連結建議	專業科目與實習科目之相關應用。	

教學活動		教具/ 教學方法	建議節數	備註
教師活動	學生活動			
<p>1.介紹數線，導入數線上原點，坐標的概念，複習絕對值，說明絕對值代表數線上兩點間的距離。</p> <p>2.利用地圖的經緯度，找出城市的位置，關島（東經 144<sup>0</sup>，北緯 13<sup>0</sup>）、琉球（東經 127<sup>0</sup>，北緯 26<sup>0</sup>）、台北（東經 121<sup>0</sup>，北緯 25<sup>0</sup>）、東京（東經 138<sup>0</sup>，北緯 35<sup>0</sup>）、首爾（東經 126<sup>0</sup>，北緯 37<sup>0</sup>），指導學生以橫軸代表經度，縱軸代表緯度，畫出直角坐標系，並標出上述城市位置。</p> <p>3.利用畢氏定理（商高定理）說明兩點間的距離公式</p> $AB = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}。$ <p>4.要求學生拿出手機上網查詢經度 1 度與緯度 1 度是幾公里。</p> <p>5.利用數據的不同，說明因為不同緯度的圓大小不同，所以經度 1 度間的距離也不同。以概略數字（經度 1 度間的緯度距離約 100 公里、緯度 1 度間的經度距離約 110 公里）計算台北與東京的大概距離，<math>\sqrt{1700^2 + 1100^2} \doteq 2025。</math></p> <p>6.上網查看兩城市間距離與計算所得距離是否誤差有限。（大約飛行距離為 1330 哩，換算後為 2140 公里，與 2025 公里誤差為 115 公里）</p>	<p>劃出直角坐標系，橫軸正向是東經、負向是西經，縱軸正向是北緯、負向是南緯，將城市以坐標顯示並標記。要求學生查香港、新加坡的經緯度，並標出位置。</p> <p>拿手機操作上網搜尋。</p> <p>計算不同城市間的概略距離。 *經度一度間的緯度長度 緯度（度）/長度（公里） 0 / 111.321 10 / 109.641 20 / 104.649 30 / 96.448 40 / 85.396 50 / 71.698 60 / 55.802 70 / 38.188 80 / 19.394 90 / 0</p>	<p>方格紙</p> <p>手機（須能上網）或用筆記型（平板）電腦。 手機（須能上網）或用筆記型（平板）電腦。</p>	1	<p>1.可利用手機上網查城市位置</p> <p>2.先行說明地球是圓球狀，兩點間距離有大圓弧線的問題，所以只侷限討論小區域內兩城市的距離。</p>

教學活動		教具/ 教學方法	建議 節數	備註
教師活動	學生活動			
	*緯度一度間的 經線長度 緯度(度)/長度 (公里) 0~1 / 110.567 9~10 / 110.598 19~20 / 110.692 29~30 / 110.840 39~40 / 111.023 49~50 / 111.222 59~60 / 111.406 69~70 / 111.560 79~80 / 111.661 89~90 / 111.699			
<b>學習評量(教師依適性適能教學需求,選擇合宜項目融入教學設計流程,進行評量與檢核)</b> 一、實作評量 <input type="checkbox"/> 教師觀察 <input type="checkbox"/> 隨堂測驗 <input type="checkbox"/> 小組合作 <input type="checkbox"/> 問題與回答 <input type="checkbox"/> 討論與發表 二、檔案評量 <input type="checkbox"/> 學習單 <input type="checkbox"/> 作業 <input type="checkbox"/> 資料彙整與觀摩 <input type="checkbox"/> 其他				



科目：：數學 C 版

教學年級：十一年級

**課程設計原則與教學理念說明：**

- 1.教學單元主題設計原則與教學理念：**本單元教學目標是讓學生對矩陣有基礎的理解，以便在下個學習階段順利銜接專業科目學習內容。教師應重視核心素養的知識、能力與態度在實際生活應用之檢核，並進行有效評估與回饋。教學設計應貼近學生生活經驗，例如：以園遊會中，班級賣出不同種類、不同數量的飲料來說明矩陣乘法運算的意義...，且儘可能透過不同領域的應用，增添課程的多元性。
- 2.先備知識：**學習者需具備平面坐標系、直線方程式、向量概念、一次方程組與矩陣列運算、基本三角函數等先備知識，教師在教授本單元時，應了解學生起點行為，若有落差，應預先補救、隨時補救。
- 3.教材設計：**教材應有適切的範例與習題，並貼近學生的生活經驗。在範例之後應有隨堂練習，供學生在課堂上演練，並幫助教師檢核學生的學習情況。在習題的設計應由淺入深編排，並緊扣學習的主題與生活經驗的建構。
- 4.教學活動：**教師應規劃多元適性之教學活動，例如：小組討論、口頭發表...，提供學生學習、觀察、探索、提問、反思、討論、創作與問題解決的機會，以增強學習的理解、連貫和運用。
- 5.學習評量：**應兼顧形成性評量、診斷性評量、總結性評量，採用紙筆測驗、實作評量、檔案評量等多元的彈性評量方式。
- 6.診斷與補救：**教師應依據學習評量結果與分析，診斷學生的學習狀態，調整教材教法與教學進度，並提供學習輔導與差異化教學，對於學習待加強之學生，應調整教材教法與進行補救教學；對於學習精熟之學生，應提供加深加廣的學習活動。

**核心素養、學習重點、議題融入對應情形**

<b>核心素養</b>		數 V-U-A2 藉由單元之間數學觀念的統整，強化生活情境與問題理解，學習由不同面向分析問題與解決問題，並將生活問題經由觀察，找出相關性，做成數學推測，找到解決方法。
<b>學習重點</b>	<b>學習表現</b>	1-V-2 能夠正確地執行數學程序。 1-V-3 能夠運用數學概念、程序或方法解決問題。
	<b>學習內容</b>	A-11-4 矩陣的運算（矩陣的意義、矩陣的加減運算）。
<b>議題融入</b>		無。

單元主題：一次聯立方程式與矩陣

建議節數：2

教學資源/設備需求：投影機、電腦。

<b>單元學習目標</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.能了解矩陣相等的意義，並能判定兩矩陣是否相等。</li><li>2.能了解矩陣加法的意義，並能計算兩個行列數相同的矩陣的和。</li><li>3.能了解矩陣減法的意義，並能計算兩個行列數相同的矩陣的差。</li><li>4.能了解矩陣加法運算的基本性質。</li></ol>
---------------	---

單元主題：一次聯立方程式與矩陣		建議節數：2
教學準備	1.學生起點行為的診斷了解。 2.以情境問題引學生進入。 3.學習成效的評量工具。	
與其他科目連結建議	專業科目與實習科目的相關應用。	

教學活動		教具/ 教學方法	建議節數	備註	
教師活動	學生活動				
<p><b>1.矩陣的定義</b></p> <p>(1)在日常生活中有很多的數據資料都以表格形式出現，這些表格裡的數據可視為一個矩陣。</p> <p>(2)矩陣：將一些數排成矩形陣列，並用括號表出來，稱為一個矩陣，若此矩陣的列數為 <math>m</math>，行數為 <math>n</math>，則稱此矩陣為 <math>m \times n</math> 矩陣，而矩陣中所出現的數都稱為這矩陣的元，位於第 <math>i</math> 列第 <math>j</math> 行的元稱為 <math>(i, j)</math> 元。</p> $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$ <p>表一個 <math>m \times n</math> 矩陣，<math>a_{ij}</math> 為其 <math>(i, j)</math> 元，我們有時也以 <math>[a_{ij}]_{m \times n}</math> 表一個 <math>(i, j)</math> 元為 <math>a_{ij}</math> 的 <math>m \times n</math> 矩陣。</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>第一列 →</p> <p>第二列 →</p> <p style="margin-left: 40px;">↑ 第一行</p> <p style="margin-left: 40px;">↑ 第二行</p> </div> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">[</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"><math>a</math>   <math>b</math></div> <div style="margin-bottom: 10px;"><math>c</math>   <math>d</math></div> </div> <div style="font-size: 2em; margin-left: 10px;">]</div> </div>		<p>請學生舉一些生活上與矩陣有關的例子，學生可能舉出各種形式的表格，只要表格中的數字構成矩形形式即可。</p> <p>觀察、聆聽。</p> <p>做課本的隨堂練習。</p> <p>觀察、聆聽。</p> <p>由學生練習課本的隨堂練習。</p> <p>觀察、聆聽。</p>	<p>講述法。</p> <p>可準備一些常見的表格資料的 PPT (投影機、電腦)。</p>	2	

教學活動		教具/ 教學方法	建議 節數	備註												
教師活動	學生活動															
<p>例 1：</p> <p>(a)</p> $A_{3 \times 2} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ -1 & -4 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$ <p>是 3 列 2 行的矩陣</p> <p>(b) <math>B_{2 \times 3} = \begin{bmatrix} 3 &amp; 4 &amp; -1 \\ -2 &amp; 0 &amp; 5 \end{bmatrix}</math></p> <p>是 2 列 3 行的矩陣</p> <p>(3) 方陣：當一個矩陣的列數與行數相等時，稱之為方陣，而 <math>n \times n</math> 矩陣，稱之為 <math>n</math> 階方陣。</p> <p>例：</p> $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ 是 2 階方陣 <p><b>2. 矩陣的相等</b></p> <p>設有矩陣 A 與矩陣 B，若 A 的行數與列數分別等於 B 的行數與列數，而且它們的每一個對應位置的元也都相等，則我們稱矩陣 A 與矩陣 B 相等，記為 <math>A=B</math>。</p> <p>例 2：</p> $\text{已知 } \begin{bmatrix} \frac{2}{3} & 0 \\ a & \frac{2}{3} \\ -1 & b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c - \frac{7}{3} & 0 \\ 2 & \frac{2}{3} \\ -1 & -2 \end{bmatrix}, \text{ 試求序}$ <p>組 <math>(a, b, c) = ?</math></p> <p><b>3. 矩陣的加法</b></p> <p>例：以下兩表是某房屋仲介公司上半年與下半年在臺北市大安區、信義區成交戶數紀錄表：</p> <p>上半年成交戶數(表 1)</p> <table border="1" data-bbox="199 1821 639 1998"> <thead> <tr> <th>類型 區</th> <th>住宅</th> <th>店面</th> <th>辦公室</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大安區</td> <td>42</td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>信義區</td> <td>39</td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	類型 區	住宅	店面	辦公室	大安區	42	5	3	信義區	39	9	12		可準備左述資料的 PPT (投影機、電腦)		
類型 區	住宅	店面	辦公室													
大安區	42	5	3													
信義區	39	9	12													

教學活動				教具/ 教學方法	建議 節數	備註																									
教師活動		學生活動																													
下半年成交戶數(表 2) <table border="1" style="margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>類型 區</th> <th>住宅</th> <th>店面</th> <th>辦公室</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大安區</td> <td>35</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>信義區</td> <td>30</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>我們只要將表 1 與表 2 中相同位置的數值相加，就可以得到全年的累積成交戶數紀錄表：</p> <p>全年的累積成交戶數(表 3)</p> <table border="1" style="margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>類型 區</th> <th>住宅</th> <th>店面</th> <th>辦公室</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大安區</td> <td>77</td> <td>8</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>信義區</td> <td>69</td> <td>16</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>如果將表 1、表 2、表 3 皆以矩陣表示，那麼我們就可以將上面的結果表示如下：</p> $\begin{bmatrix} 42 & 5 & 3 \\ 39 & 9 & 12 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 35 & 3 & 1 \\ 30 & 7 & 8 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 42+35 & 5+3 & 3+1 \\ 39+30 & 9+7 & 12+8 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 77 & 8 & 4 \\ 69 & 16 & 20 \end{bmatrix}$ <p>這樣的運算我們稱為矩陣的加法。同理，我們若要由全年的累積成交戶數紀錄表(表 3)以及下半年成交戶數紀錄表(表 2)，求得上半年成交戶數紀錄表(表 1)，我們只要將表 3 與表 2 中相同位置的數值相減，就可以得到表 1 的上半年的累積成交戶數紀錄表；若寫成矩陣的形式，可得：</p> $\begin{bmatrix} 77 & 8 & 4 \\ 69 & 16 & 20 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 42 & 5 & 3 \\ 39 & 9 & 12 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 77-42 & 8-5 & 4-3 \\ 69-39 & 16-9 & 20-12 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 35 & 3 & 1 \\ 30 & 7 & 8 \end{bmatrix}$				類型 區	住宅	店面	辦公室	大安區	35	3	1	信義區	30	7	8	類型 區	住宅	店面	辦公室	大安區	77	8	4	信義區	69	16	20	<p>由學生練習課本的隨堂練習。</p> $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \\ 4 & 5 \end{bmatrix},$ $B = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 4 & 2 \\ 7 & 5 \end{bmatrix}$ <p>求 (1) <math>A+B</math> (2) <math>A-B</math></p> <p>答：(1) <math>\begin{bmatrix} 3 &amp; 2 \\ 7 &amp; 6 \\ 11 &amp; 10 \end{bmatrix}</math></p> <p>(2) <math>\begin{bmatrix} 1 &amp; 4 \\ -1 &amp; 2 \\ -3 &amp; 0 \end{bmatrix}</math></p>			
類型 區	住宅	店面	辦公室																												
大安區	35	3	1																												
信義區	30	7	8																												
類型 區	住宅	店面	辦公室																												
大安區	77	8	4																												
信義區	69	16	20																												

教學活動		教具/ 教學方法	建議 節數	備註
教師活動	學生活動			
<p><b>4.零矩陣</b> 當一個 <math>m \times n</math> 矩陣的每個元都是 0 時，我們稱之為 <math>m \times n</math> 階零矩陣。</p> <p><b>5.矩陣的性質</b> 加法性質：設 A，B，C 為同階矩陣，則下列性質成立：</p> <p>(1)<math>A+B=B+A</math> (2)<math>(A+B)+C=A+(B+C)</math> (3)<math>A+0=A</math></p>				
<p><b>學習評量（教師依適性適能教學需求，選擇合宜項目融入教學設計流程，進行評量與檢核）</b></p> <p>一、實作評量  <input type="checkbox"/>教師觀察    <input type="checkbox"/>隨堂測驗    <input type="checkbox"/>小組合作    <input type="checkbox"/>問題與回答    <input type="checkbox"/>討論與發表</p> <p>二、檔案評量  <input type="checkbox"/>學習單                      <input type="checkbox"/>作業                      <input type="checkbox"/>資料彙整與觀摩    <input type="checkbox"/>其他</p>				

## (七) Q&A

本 Q&A 乃預設實施十二年國民基本教育課程綱要極可能面臨之問題，以解決教科書編輯及教學現場教師相關教學疑慮。

**Q1：**為何要進行技術型高級中等學校數學領域課程綱要的修訂？

- A：**
- 1.技術型高級中等學校數學應以應用為主，鏈結生活情境、強調方法應用與問題解決，不宜只重知識結構而忽略認知發展鷹架與經驗建構歷程。
  - 2.數學概念與概念間的學習，應建立在學生的經驗背景之上，培養學生從不同面向分析問題、辨識問題、解決問題，增進未來就業、終身學習及自我發展能力。
  - 3.因應各校各群科的差異需求，學校需要差異化、多元化及彈性的學校本位課程發展機制。
  - 4.學習表現改以學習者為中心，重視認知（概念的了解、程序的執行、問題的解決、連結與應用）、技能（工具的應用）與情意（信念的養成），強調具體展現與呼應核心素養。
  - 5.學習內容涵蓋領域之重要事實、概念、原理原則、技能與後設認知等知識。學校、地方政府或出版社得依其專業需求與特性，將學習內容做適當的轉化，以發展適當的教材。

**Q2：**技術型高級中等學校數學領域課程綱要的修訂理念為何？

- A：**
- 1.在學生經驗背景下，強化數學概念與概念間的應用學習。
  - 2.強化務實致用之理念，培養學生自發主動的終身學習能力。
  - 3.注重城鄉差異與正視學習起點，確保學習與學會的公平正義。
  - 4.深化以數學做為問題解決工具之應用能力與素養。

**Q3：**技術型高級中等學校數學領域課程綱要的修訂重點為何？

- A：**
- 1.將 99 課程綱要數學的 A 版與 S 版，整併為數學 A 版，4~8 學分。
  - 2.數學 A 版適用家政群與藝術群。數學 B 版及數學 C 版適用群科不變。
  - 3.將性別平等、人權教育、環境教育及海洋教育重大議題融入教學。
  - 4.強化尊重多元、同理關懷、公平正義及永續發展的核心價值理念。
  - 5.深化適性學習、差異化教學、有效教學與多元評量之理念。

**Q4：**技術型高級中等學校數學領域課程綱要有那些人參與修訂？

- A：**
- 1.由教育部技術及職業教育司遴聘課程與教學領域的大學教授、學者專家及技術型高級中等學校數學教師成立研修小組。
  - 2.邀請普通型高級中等學校數學領域課程綱要研修委員代表與負責教授參與修訂。

**Q5：**技術型高級中等學校數學領域課程綱要修訂的過程為何？

- A：**
- 1.為了解數學做為各群科在專業學科工具應用之需求，參酌 99 課程綱要數學分版與課程學習內容，發展技術型高級中等學校數學「知識盤點與課程地圖」之問卷。

- 2.由國立臺灣師範大學技術型高級中等學校課程工作圈協助轉發全國 15 個技術型高級中等學校群科中心學校，透過群科中心協助，依照類群抽樣進行各群科問卷調查。
- 3.請各校數學教師與各群科專業科目教師充份對話，討論確認專業科目學習所需的數學知識與工具。
- 4.以每校每群一份問卷進行調查，共回收 604 份問卷(數學 A 版 76 份、數學 B 版 366 份、數學 C 版 162 份)，廣納意見與建議彙整出技術型高級中等學校數學領域學習地圖，以作為數學課程綱要研修之參考依據。
- 5.除藉由領域聯席會議與普通型高級中等學校、綜合型高級中等學校領域交流外，更重視和技術型高級中等學校各專業科目領域之意見，期符合數學課程綱要研修原則：應用為主並強調運用方法以解決問題；此外，亦不斷瞭解綜合型高級中等學校與普通型高級中等學校數學課程綱要小組研修之進程，以達縱向連貫與橫向統整。
- 6.依據技術型高級中等學校數學領域之基本理念、課程目標與特性及核心素養，發展學習重點之學習表現與學習內容，並與核心素養進行雙向檢核，瞭解二者的對應情形，做為課程設計、教材發展、教科書撰寫與審查及學習評量之參照。

**Q6：**技術型高級中等學校數學領域課程綱要的修訂特色是什麼？

- A：**
- 1.ABC 分版本在十年級的學習內容，採用最大共同交集原則。
  - 2.普通型高級中等學校、綜合型高級中等學校與技術型高級中等學校的學習內容採最大共同之交集。
  - 3.以專業類科的學習及問題解決的應用工具為導向。
  - 4.強化十二年國民基本教育學習階段的縱向連貫與橫向統整。
  - 5.學習重點與實施要點納入計算機工具與科技的使用與觀念。

**Q7：**技術型高級中等學校數學領域課程綱要的修訂是否需要發展銜接教材？

- A：**
- 1.發展技術型高級中等學校數學領域課程綱要的過程就有盤點注意國中與技術型高級中等學校數學教材銜接問題。
  - 2.技術型高級中等學校數學領域課程綱要強調認知建構，所有國中的數學概念，都會以螺旋式的教學，融合複習國中的數學內容，不需發展銜接教材。

**Q8：**技術型高級中等學校數學領域課程綱要與現行 99 高職數學課程綱要有何差異？

- A：**
- 1.分版差異：將 99 課程綱要數學的 A 與 S 版，整併為數學 A 版，4~8 學分。
  - 2.技術型高級中等學校數學 ABC 三版本的學習內容差異對照表，如下表：

建議授課年級	A 版本	B 版本	C 版本
10 年級	坐標系與函數圖形	坐標系與函數圖形	坐標系與函數圖形 (增加無理數的運算、算幾不等式、一元二次不等式)

建議 授課年級	A 版本	B 版本	C 版本
	直線方程式	直線方程式	直線與圓(增加點到直線距離、兩平行線距離、切線段長)
	圓與直線	圓與直線	
	式的運算	式的運算	式的運算(增加一元二次方程式的虛根、複數的四則運算、分式與根式)
	三角函數	三角函數(增加正弦定理、餘弦定理)	三角函數(增加計算機求值、正弦定理、餘弦定理)
	數列與級數	數列與級數(增加遞迴關係)	數列與級數
		平面向量(增加)	平面向量(增加二階行列式、柯西不等式、正射影)
			排列組合(以排列組合之基本概念為主)
11 年級	不等式及其應用	二元一次不等式及其應用	二元一次不等式與線性規劃
	指數與對數	指數與對數	指數與對數
	排列組合	排列組合(增加二項式定理)	
	機率與統計	機率與統計(增加獨立事件、條件機率)	
		方程式(增加)	一次聯立方程式與矩陣(新增單元)
		三角函數的應用(增加利用正弦定理、餘弦定理測量)	三角函數的應用(兩直線夾角)
			空間向量(新增單元)
			二次曲線
			微分
		積分	

備註：以上僅為各版內容差異比較，非授課章節順序。



**Q9：教材編選與教學實施如何調整？**

**A：1.教材編選**

- (1) 教材編選應顧及日常生活與職業群中現實問題的應用，教材中的範例應以日常生活與技術應用的例子學習數學，連結專業科目之課程學習，並在教材中安排隨堂練習，供學生在課堂上演練，使理論與應用並重，在情境中求真實。
- (2) 教材編選的內容應含有數學領域核心素養的理念，須融入人權教育、環境教育、海洋教育、家庭教育、勞工權益等各方議題，並採多元文化觀點，納入性別平等與各族群歷史文化及價值觀，以增進族群間之了解與尊重，以時代性與前瞻性的觀點作為出發考量，除了培養學生有數學計算、邏輯推理的基本能力之外，還能藉由此一學科知識發展出多元智慧與國際視野，並以具體的情境或問題來引發學生學習動機。
- (3) 教材呈現需衡量銜接國民中學、轉銜綜合型高級中等學校課程、未來進入技專校院所需之數學能力，並能循序漸進，適當鋪陳。教材內容以日常生活實例為優先，注意學生學習心理，設計學習活動增加學生學習歷程之體驗，以引發學習動機，並提供高層次認知思考能力之學習素材，讓學生習得運用知識解決問題之能力。學校得因應地區特性、學生特質與需求、配合不同群科屬性，選擇或自行編輯合適的教材。唯教材專有名詞應採用教育部最新公布名詞，並力求各學習階段能統一。
- (4) 應有足夠的範例與習題。範例應具有意義或符合生活化的問題並反映數學思考，在範例之後應有隨堂練習，在課文之後應有啟發深思的習題。習題要扣緊主題，在深度上由淺入深，不宜與教材內容有太大落差。避免出現無意義、不符合常理、人工化計算操作的問題。除了知識內容的學習，更強調學習歷程和學習表現的重要，使學生喜歡學習及學會如何學習。
- (5) 教材編寫時不必拘泥綱要內容編排的順序。為達成教材流暢性與完整性所新增的內容，可置於附錄。
- (6) 教材及教科書的應用實例，應參酌各領域、學生未來就業及家庭經營對於數學應用的相關需求，並依照政府頒布的法規來設計數學領域的應用實例，且納入可實際操作計算機的例題與隨堂練習。
- (7) 教科書作者宜另編教師手冊，內容包含單元學習目標、教材摘要、課程目標與節數、教材地位分析、參考資料、教學方法與注意事項、教學活動設計舉例、習題簡答、數位化學習媒體及其使用說明等，以提供教學參考，充分發揮教師手冊的功能。
- (8) 審查注意事項：教科書審查時應掌握核心素養、課程綱要的學習內容、學習表現、備註及其說明所呈現的精神，並注意其設計是否提供學生充分的學習歷程，且依據上述教材編寫注意事項進行。

## 2.教學實施

- (1) 教師應依據核心素養、教學目標或學生學習表現，選用適合的教學模式，並就數學領域的特性，採用經實踐檢驗有效的教學方法或教學策略，或針對不同性質的學習內容，如事實、概念、原則、技能和態度等，設計有效的教學活動，並適時融入數位學習資源與方法。
- (2) 教師備課時應分析學生學習經驗、族群文化特性、教材性質與教學目標，準備符合學生需求的學習內容，並規劃多元適性之教學活動，提供學生學習、觀察、探索、提問、反思、討論、創作與問題解決的機會，以增強學習的理解、連貫和運用。
- (3) 為能使學生適性揚才，教師應依據學生多方面的差異，包括年齡、性別、學習程度、學習興趣、多元智能、身心特質、族群文化與社經背景等，規劃適性分組、採用多元教學模式及提供符合不同需求的學習材料與評量方式等，以平等態度及方式，對待不同性別的學生，給予相同的學習機會，並可安排普通班與特殊類型教育學生班交流之教學活動。
- (4) 為增進學生學習成效，具備自主學習和終身學習能力，教師應引導學生學習如何學習，包括動機策略、一般性學習策略、數學領域特定的學習策略、思考策略，以及後設認知策略等。
- (5) 應培養學生能對週遭環境保持好奇心，並能進行主動地探索、體驗、試驗、尋求答案與合作學習。
- (6) 技術型高級中等學校為培育國家人才、勞動力之重要養成階段，教師應於課堂中結合未來就業需求，適時提及並說明勞工權益、法規等相關事宜，並教授如何運用數學來計算薪資或職災預防等相關統計，藉以落實數學跨領域且多面向的彈性運用。
- (7) 數學教學為邏輯思考的訓練，此一訓練應活用於實際生活，甚至成為每個人在生命不同階段中解決困難的重要學科，例如：教師可以家庭經營為經，以年齡增長為緯，規劃與計算家庭收入、支出與財富累積等，體現數學就在生活中。
- (8) 教師不應只重知識結構的灌輸式教學型態，應著重扮演「助學者」的角色，以培養學生適應未來社會生活和解決問題的統整能力。每個數學概念的介紹，宜由實例入手，提綱挈領，化繁為簡，歸納出一般的結論，並本因材施教之原則，實施補救或增廣教學。
- (9) 教師可透過提問、討論、欣賞、發表、操作、情境體驗等有效教學活動與策略，引導學生創造與省思，提供學生更多參與互動及力行實踐的機會，以強化學生主動學習的角色。
- (10) 教師指派學生作業宜多元、適性與適量，並讓學生了解作業的意義和表現基準，以提升學習動機、激發學生思考與發揮想像、延伸與應用所學，並讓學生從作業回饋中獲得成就感。

- (11) 教師應實際教導學生如何操作計算機進行演算。
- (12) 學生是學習的主體，教師的教學應關注學生的學習成效，重視學生是否學會，而非僅以完成進度為目標。
- (13) 本綱要所列分配時數與實施學年學期僅供參考，教師得因學生實際需求，配合學生學習狀況，彈性調整章節順序，增減單元時數，務使學生能有實質之學習成效。

**Q10：學習評量如何實施？**

- A：**
1. 學習評量應兼顧形成性評量、總結性評量，並可視學生實際需要，實施診斷性評量、安置性評量或學生轉銜評估。
  2. 教師應依據學習評量需求自行設計學習評量工具。評量的內容應考量學生身心發展、個別差異、不同階級/背景/文化及核心素養內涵，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，彈性設計評量的深度與廣度。
  3. 平時的學習評量方式宜多樣化，除紙筆測驗外，應配合單元學習目標，採用實測、討論、口頭問答、隨堂測驗、作業或分組報告等方法、實作評量、檔案評量等多元形式，並應避免偏重紙筆測驗。
  4. 學習評量報告應提供量化數據與質性描述，協助學生與家長了解學習情形。質性描述可包括學生學習目標的達成情形、學習的優勢、學習活動的參與情形、學習動機與態度等。
  5. 教師應依據學習評量結果與分析，診斷學生的學習狀態，據以調整教材教法與教學進度，並提供學習輔導。對於學習落後學生，應調整教材教法與進行補救教學；對於學習快速學生，應提供加速、加深、加廣的學習。
  6. 核心素養之評量應考量學生生活背景與日常經驗或問題，妥善運用在地資源，發展真實有效之學習評量工具。
  7. 應重視核心素養的知識、能力與態度在實際生活應用之檢核，以反映學生學習情形或應用之成效，並進行有效評估與回饋。
  8. 為配合與落實培養學生正確使用工具之基本理念，除教師規劃課程時應融合於教學，學業成績評量及入學測驗宜容許學生使用直尺、三角板、量角器、圓規、計算機等常用的數學工具，落實學生正確使用工具素養之養成。在命題上，附圖可以用示意圖呈現，並在其旁註明為示意圖。

**Q11：舉數學 B 版為例，部定課程對應階段學習是否強制於十年級修完？校訂課程對應階段學習是否強制於十一年級修完？**

- A：**
1. 總綱敘明「各校可依群科屬性、學生生涯發展、學校發展特色彈性調減至 4 學分，合計為 4-8 學分」。
  2. 技術型高級中等學校數學領域課程綱要敘明「第一、二學年每學期部定必修 0~3 學分，部定必修至多 8 學分，不得低於 4 學分；適用 B 版本之群科，得考量數學領域與技能學習及應用的能力需求，建議可於校訂課程開設 4~6 學分，其部定必

修與校訂課程總計 12 學分」。

3. 為配合學生轉銜需求與升學需要，建議學校可在十年級開設部定必修 (3/3)，十一年級開設校訂必修 (3/3)。至於十二年級校訂課程如何開設，建議仍由各校課發會討論決定。

#### 四、結語

我國職業學校課程自民國40年起歷經六次修訂，大約10至15年修訂一次。其中因應中學九年一貫課程，參酌「後期中等教育共同核心課程」而研修95暫行綱要；99課程綱要更將課程「標準」定名為課程「綱要」，強調多元，呼應學生需要、群科差異、產業變革等因素，進行多元課程綱要設計。民國103年，公布「十二年國民基本教育總綱」，可說是自一連串的教育改革措施之中，應運而生的第三次課程綱要修訂。

本次課程綱要的發展重點，係於全人教育的精神之下，強調學生是自發主動的學習者，而良好的課程設計則至關重要，完善的課程規劃與評量設計則是關鍵。在整個追求教學卓越的過程中，課程設計的良好與實施的成效，扮演著最基礎且重要的角色。唯有透過課程品質管理的機制，將教學的卓越化落實到最底層的課程層面，以追求不斷的自我改善，如此卓越教學的境界才有可能達到。

本課程手冊秉持課程品質管理的精神，並簡述課程大綱的基本原則，期能對所有擔當此教學神聖使命的教師有所助益。這本課程手冊並不是要作為教師們施教的規範或唯一準則，或成為教師施教的束縛。如何讓教師在穩健的教育理論基礎上，能夠發展並發現教學的樂趣，才是本課程手冊的最大目的。

## 附錄 1 新舊課程綱要差異比較

本處之差異比較乃為提供教科書編輯及教學現場教師參考，以了解新舊課程綱要於「課程內容」規劃之差異。

科目/版別：數學 A 版

建議 授課年級	新課程綱要	99 課程綱要	備註
10~11 年級	坐標系與函數圖形	坐標系與函數圖形	增加 數線、絕對值、平面坐標系、線型函數、二次函數
	直線方程式	直線方程式	刪除 兩點式、斜截式
	式的運算	式的運算	弱化 僅討論 $x-a$ 的綜合除法
	三角函數	三角函數及其應用	刪除 $\cot$ 、 $\sec$ 、 $\csc$
	圓與直線	圓	刪除 過圓外一點的切線計算
	數列與級數	數列與級數	
		向量	刪除
	不等式及其應用	不等式及其應用	
	指數與對數	指數與對數	
	排列組合	排列組合	
機率與統計	機率與統計	刪除 信賴區間、百分位數、PR 值	

科目/版別：數學 B 版

建議 授課年級	新課程綱要	99 課程綱要	備註
10~11 年級	坐標系與函數圖形	直線方程式	增加 數線、絕對值、 平面坐標系、線型函 數、二次函數
	直線方程式		刪除 兩點式
	式的運算	式的運算	增加 配方法、因式分 解 弱化 僅討論 $x-a$ 的綜 合除法
	三角函數	三角函數	增加 比與比值 刪除 $\cot$ 、 $\sec$ 、 $\csc$
	平面向量	向量	
	圓與直線	圓	刪除 過圓外一點的切 線計算
	數列與級數	數列與級數	增加 遞迴概念 刪除 無窮等比級數
11~12 年級	方程式	方程式	增加 一元一次方程式 (不等式)、一元二次不 等式、二元一次聯立方 程組
	二元一次不等式及其應 用	不等式及其應用	
	指數與對數	指數與對數	
	三角函數運用	三角函數運用	
	排列組合	排列組合	刪除 環狀排列、重複 組合
	機率與統計	機率與統計	刪除 信賴區間、百分 位數、PR 值
		二次曲線	刪除
	微積分及應用	刪除	

科目/版別：數學 C 版

建議授課年級	新課程綱要	99 課程綱要	備註
10~11 年級	坐標系與函數圖形		增加(調移) 數線、無理數運算、算幾不等式、絕對值運算、絕對值不等式、二次函數利用配方法求極值、一元二次不等式
	三角函數	三角函數及其應用	
	平面向量	向量	增加(調移) 柯西不等式
	式的運算	式的運算	增加(調移) 一元二次方程式的虛根、複數的四則運算
	直線與圓	直線方程式、圓	增加 配方法運算
	數列與級數	數列與級數	
	排列組合	排列組合	刪除 環狀排列、重複組合、二項式定理
11~12 年級	三角函數的應用	三角函數及其應用	增加(調移) 複數平面、極式的應用
		複數	刪除 棣美弗定理、複數方根
	指數與對數	指數與對數及其運算	
	空間向量		增加
	一次聯立方程式與矩陣	不等式及應用	增加 矩陣列運算、矩陣的運算
	二元一次不等式與線性規劃	二元一次不等式與線性規劃	
	二次曲線	二次曲線	
	微分	微積分及應用	
	積分	微積分及應用	
	機率與統計	刪除	



## 附錄 2 新舊課程綱要之課程實施銜接分析與建議

### 一、新課程綱要之課程實施銜接分析

數學領域課程綱要研修採取「減法原則」，銜接所產生的問題極小，都可以在課堂內調整達到銜接目的，詳細請參見下面分析及建議。

### 二、新課程綱要之課程實施銜接建議

十二年國民基本教育數學領域課程綱要（九升十年級）概念銜接與補充建議表

主題	學習表現/學習內容	年段		教學實施配套
		十二年國民基本教育	九年一貫	
N-8-6 等比數列	等比數列；給定首項、公比計算等比數列的一般項。	8 年級新增	無	10 年級講解數列與級數時融入課程中，不需再另外實施銜接教學。
S-9-5 直角三角形的三角比	對直角三角形的一個銳角定義「斜邊」、「鄰邊」、「對邊」，並引入符號 $\tan A$ 、 $\sin A$ 、 $\cos A$ ；直角三角形內，給定一邊的長和一個銳角的角度，決定另一邊的邊長；學生無使用計算機時，角度限於 30 度、45 度、60 度。	9 年級新增	無	10 年級講解三角函數時，定義任意角的 $\sin$ 、 $\cos$ 、 $\tan$ 三角比時融入課程中，不需再另外實施銜接教學。
S-9-13 空間中的線與平面	長方體與正四面體的示意圖，利用長方體與正四面體作為特例，介紹線與線的平行、垂直與歪斜關係，線與平面的垂直與平行關係。	9 年級新增	無	數學 C 版 11 年級講解空間的概念時融入課程中，不需再另外實施銜接教學。
備註	N-8-6、S-9-5、S-9-13 等學習內容，皆可藉由教學實施配套做法融入相關課程，不需另外實施銜接教學。			