

大學入學考試中心

## 分科測驗

# 數學甲考科考試說明

— 111 學年度起適用 —

中華民國 108 年 9 月

著作權屬財團法人大學入學考試中心基金會所有，僅供非營利目的使用，轉載請註明出處。若作為營利目的使用，應事前經由財團法人大學入學考試中心基金會書面同意授權。



# 分科測驗數學甲考科考試說明

## 目 錄

---

---

前言 .....	1
壹、測驗目標 .....	1
貳、測驗內容 .....	2
參、試題舉例 .....	3
附件一、分科測驗數學考科測驗範圍 .....	7



## 分科測驗

### 數學甲考科考試說明

#### 前言

自 111 學年度開始，「分科測驗數學考科」將依據 108 學年度實施之「十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—數學領域」（以下簡稱「數學領綱」）命題。<sup>1</sup>配合數學領綱強調素養與跨領域的精神，「分科測驗數學甲考科」（以下簡稱「數學甲考科」）測驗高中階段學生的數學概念，也評量連結不同單元，以及應用這些概念解決生活與學術探究情境問題的能力。

數學領綱亦強調數學教學應培養學生正確使用工具的素養，亦認為入學測驗宜容許考生使用計算機等數學工具。數學甲考科如容許使用計算機，本中心將於考試三年前公告容許使用計算機的相關訊息。若數學甲考科容許使用計算機，則試卷中將不再附三角函數值、對數值等相關數據。試題中所用到的數學名詞或概念，如非各版本通用者，都將在試卷中加以說明。

#### 壹、測驗目標

概念性知識、程序性知識與解決問題的能力是學生學習數學的三個層面，分科測驗數學甲考科依此三個層面設定測驗目標，配合素養導向試題設計，也著重解題過程中閱讀、表達、連結以及論證推理的能力。

##### 一、測驗概念性知識

例如：能辨認某概念；能確認概念中的基本數學原理。

##### 二、測驗程序性知識

例如：能判讀圖表；能運用適當的公式與步驟解題。

##### 三、測驗閱讀與表達的能力

例如：能讀懂題目，並以數學語言表達題目的涵意及解題的過程。

##### 四、測驗連結的能力

例如：能融會貫通數學中不同單元的概念，或連結數學以外其他學科知識或生活經驗。

##### 五、測驗論證推理的能力

例如：能應用數學模型與邏輯思考進行正確的推理或證明；能呈現關係表示問題內涵。

##### 六、測驗解決問題的能力

例如：能應用數學知識、選擇有效策略及推理能力解決問題，並能檢驗結果的合理性與正確性。

<sup>1</sup>「十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—數學領域」由教育部於民國 107 年 7 月 26 日發布，並自 108 學年度依照不同教育階段逐年實施。

---

## 貳、測驗內容

### 一、測驗範圍

數學領綱包括 10 年級與 11 年級的必修數學課程，以及 12 年級加深加廣選修課程，其中 11 年級分為 A、B 兩類，12 年級分為甲、乙兩類。招聯會提出的多元入學新方案，111 年之後的分科測驗數學考科為數學甲考科。<sup>2</sup>

數學甲考科的測驗範圍為 10 年級必修、11 年級必修數學 A 類、12 年級加深加廣選修數學甲類（詳細內容可參見附件）。數學甲考科在評量上述測驗內容時，自然包含修習這些內容所需之先備知識和基本工具。

### 二、試卷架構

數學甲考科的題型包含選擇題型（單選題、多選題）、選填題、非選擇題型與混合題型。非選擇題型與混合題型採題組方式評量，混合題型是指同時包含選擇題（或選填題）與非選擇題的題型，例如將多個步驟的問題分成數小題，各小題可能以不同題型評量，例如多選題搭配非選擇題型，將試題內需要的資料或作答線索，在題組中的小題呈現，引導作答。因此除測驗學科知識、解題能力外，並同時評量閱讀表達及論證推理的能力。

數學甲考科的試卷包含兩部分：第壹部分為單選題、多選題、選填題，占分約為 70%~76%；第貳部分為非選題型與混合題型，占分約為 24%~30%。

---

<sup>2</sup> 「111 學年度起適用之大學多元入學方案」，係由大學招生委員會聯合會於 108 年 3 月 28 日召開 107 學年度第 1 次會員大會修正通過，並經教育部於 108 年 5 月 21 日臺教高(四)字第 1080061017 號函備查。

### 參、試題舉例

以下是數學甲考科的試題示例，各試題可能涉及多個測驗目標，惟每一個示例均以主要的測驗目標標示。以下針對各個測驗目標各舉一題為例。

#### 例 1、概念性知識試題

設  $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$  是一公比為  $\frac{1}{2}$  的無窮等比數列且  $a_1 = 1$ 。試問下列哪些無窮數列會收斂？

- (1)  $-a_1, -a_2, \dots, -a_n, \dots$       (2)  $a_1^2, a_2^2, \dots, a_n^2, \dots$       (3)  $\sqrt{a_1}, \sqrt{a_2}, \dots, \sqrt{a_n}, \dots$
- (4)  $\frac{1}{a_1}, \frac{1}{a_2}, \dots, \frac{1}{a_n}, \dots$       (5)  $\log a_1, \log a_2, \dots, \log a_n, \dots$

(修自 106 學年度指定科目考試數學乙)

答案：(1)(2)(3)

測驗內容：A-11A-4 對數律、N-12 甲-1 數列的極限

說明：此題評量數列極限與對數律的概念，理解如何判斷數列的極限，以及其運算的性質，並結合所學指對數的概念解題。相關解法可參見 106 學年度指定科目考試數學乙解析。

#### 例 2、程序性知識試題

設  $a, b$  為實數， $f(x)$  為 5 次實係數多項式函數且其最高次項係數為  $a$ 。

若  $f(x)$  滿足  $\int_b^x f(t) dt = \frac{3}{2}(x^2 + 4x + 5)^3 - \frac{3}{2}$ ，則  $a = \underline{\textcircled{12}}$ ， $b = \underline{\textcircled{13}} \textcircled{14}$ 。

(104 學年度指定科目考試數學甲)

答案： $a = 9$ ； $b = -2$

測驗內容：F-12 甲-3 微分、F-12 甲-4 導函數、F-12 甲-6 積分

說明：此題評量選擇適當的程序解題，理解微分與積分的關係，並利用微積分基本定理，則可求得答案。相關解法可參見 104 學年度指定科目考試數學甲解析。

**例 3、閱讀與表達能力試題**

被診斷為不孕症的患者，可分為兩類：第一類為可藉人工方式受孕；其餘患者為第二類，無法藉由人工方式受孕。在不孕症的患者中，第一類所占比率為  $p$  ( $0 < p < 1$ )，而每做一次人工受孕成功的機率為  $q$  ( $0 < q < 1$ )，且每次成功與否互相獨立。不孕症的患者除非人工受孕成功，否則無法得知是屬於哪一類的患者。試選出正確的選項。

- (1) 不孕症的患者，第一次人工受孕失敗的機率為  $(1-p)(1-q)$
- (2) 在人工受孕失敗一次的情況下，屬第二類不孕症患者的條件機率為  $\frac{1-p}{1-pq}$
- (3) 若醫學進步，讓人工受孕成功的機率  $q$  提高了，則在人工受孕失敗一次的情況下，屬於第二類不孕症患者的條件機率會降低
- (4) 在第一類的患者中，做一次人工受孕就成功的機率大於做兩次才成功的機率
- (5) 若醫學進步，讓人工受孕成功的機率  $q$  提高了，則在第一類的患者中，做一次人工受孕就成功的機率會增加，而做兩次才成功的機率會降低

(修自 104 學年度指定科目考試數學甲)

答案：(2)(4)

測驗內容：F-10-1 一次與二次函數、

D-11A-1 主觀機率與客觀機率、

D-11A-2 條件機率、

D-11A-3 貝氏定理

說明：此題選自人工受孕的素材，評量閱讀能力，並利用所學有關條件機率與貝氏定理的數學知識解題。相關解法可參見 104 學年度指定科目考試數學甲解析。



**例 4、連結能力試題**

某城市的氣象站位於坐標原點  $O$ ，此氣象站的觀察員觀測馬力颱風的行進路線， $t$ 為觀測時間，單位為小時。當  $t=0$ 時，觀察到颱風中心位於點  $A$ ，其坐標為  $(640,480)$ ，單位為公里，正以每小時 10 公里，朝西偏北  $30^\circ$ 方向前進。假設颱風方向與速度一直維持不變，試問馬力颱風在  $t$ 為多少時最接近坐標原點  $O$ ？

(註： $\sin 23^\circ \approx 0.40$ ， $\sin 37^\circ \approx 0.60$ ， $\sin 53^\circ \approx 0.80$ ， $\cos 23^\circ \approx 0.92$ ， $\cos 37^\circ \approx 0.80$ ， $\cos 53^\circ \approx 0.60$ ， $\sqrt{3} \approx 1.732$ )

- (1) 20                      (2) 30                      (3) 40                      (4) 50                      (5) 60

(修自 107 年研究用試卷)

答案：(2)

測驗內容：G-10-6 三角比、G-11A-6 平面向量的運算

說明：此題以氣象觀察員觀察颱風的前進方向為素材，連結所學數學知識或策略解題。由颱風的中心坐標，以及颱風的走向，利用所學三角比以及平面向量的概念求出答案。相關解法可參見分科測驗數學甲參考試卷解析。

**例 5、論證推理能力試題**

對於正整數  $n$ ，設  $(1+i)^n = a_n + b_n i$ ，其中  $i = \sqrt{-1}$  且  $a_n$ 、 $b_n$  為實數。

- 試求  $a_4^2 + b_4^2$  之值。
- 從恆等式  $(1+i)^{n+1} = (1+i)^n(1+i)$  可推得有一矩陣  $T$  會滿足矩陣乘法

$$\begin{bmatrix} a_{n+1} \\ b_{n+1} \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} a_n \\ b_n \end{bmatrix}, \text{ 試求 } T.$$

- 令  $P$ 、 $Q$  為坐標平面上異於原點  $O$  的兩點，若矩陣  $T$  在平面上定義的線性變換將  $P$ 、 $Q$  分別映射到點  $P'$ 、 $Q'$ ，試證  $\frac{\overline{OP'}}{\overline{OP}} = \frac{\overline{OQ'}}{\overline{OQ}}$  且  $\angle POQ = \angle P'OQ'$ 。

(修自 103 學年度指定科目考試數學甲)

答案：(1) 16；(2)  $T = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ ；(3) 略

測驗內容：N-10-6 數列、級數與遞迴關係、F-11A-3 矩陣的應用、

A-11A-3 矩陣的運算、N-12 甲-3 複數

說明：此題為非選擇題型，評量複數運算、平面上的線性變換與二階方陣，試題分 3 小題，各小題評量的概念由易而難，第 1 小題評量複數的運算，第 2 小題評量複數的幾何意涵以及矩陣的表示法，第 3 小題評量用數學語言表達推理過程與論證能力。相關解法可參見 103 學年度指定科目考試數學甲解析。

### 例 6、解決問題的能力試題

假設某衛星運行軌道為一圓形的軌跡。今以地球的地心為原點  $O$ ，地球的半徑為 1 單位長，建立一空間坐標系。此衛星在  $y=z$  平面上以  $O$  為圓心，半徑為 2 單位的圓上繞地球運行，且發現有一顆星體座落在坐標點  $P(4,4,12)$  的位置。試回答下列問題。

1. 試問下列哪些點會在衛星的軌道上？（多選）

(1) (2,4,4)

(2)  $(1, \sqrt{3}, 0)$

(3)  $(0, \sqrt{2}, \sqrt{2})$

(4)  $(\sqrt{2}, \sqrt{2}, 0)$

(5)  $(\frac{2}{\sqrt{3}}, \frac{2}{\sqrt{3}}, \frac{2}{\sqrt{3}})$

2. 若平面  $E$  通過點  $P$  且與向量  $\overrightarrow{OP}$  垂直，試求平面  $E$  的方程式。

3. 承 2，衛星到平面  $E$  的最近距離為多少單位？

(修自 107 年研究用試卷)

答案：1. (3)(5)；2.  $x+y+3z=44$ ；3.  $\frac{38\sqrt{11}}{11}$

測驗內容：G-11A-2 空間坐標系、G-11A-7 空間向量的運算、G-11A-9 平面方程式

說明：此題為混合題型，第 1 小題為多選題，第 2 小題與第 3 小題為非選擇題。此題情境取自衛星運行軌道的素材，評量空間坐標系中圓上的點坐標、空間平面方程式的表示法，並連結向量的內積及柯西不等式解決問題的能力。相關解法可參見分科測驗數學甲參考試卷解析。

### 附件一、分科測驗數學考科測驗範圍

以下為數學領綱 10 年級、11 年級必修 A 類科目「數學」課程，以及 12 年級加深加廣選修數學甲課程。關於正式考試時是否可使用計算器，請參見當年度考試簡章。

#### 10 年級必修數學：8 學分

編碼	學習內容條目及說明	備註
N-10-1	<b>實數</b> ：數線，十進制小數的意義，三一律，有理數的十進制小數特徵，無理數之十進制小數的估算（ $\sqrt{2}$ 為無理數的證明 ★），科學記號數字的運算。	定義科學記號數字的有效位數，在運算之後應維持原本的有效位數。★
N-10-2	<b>絕對值</b> ：絕對值方程式與不等式。	絕對值不等式以 $ x - a  > b$ 和 $ x - a  < b$ 為原則，且連結 $b$ 為誤差範圍之意涵，連結相關的商品或工程標示。搭配不等式的解，引進實數的區間符號，可包括區間的聯集以及 $\pm\infty$ 符號，僅限表達不等式的解區間，不做區間的集合運算。
N-10-3	<b>指數</b> ：非負實數之小數或分數次方的意義，幾何平均數與算幾不等式，複習指數律，實數指數的意義，使用計算機的 $x^y$ 鍵。	
N-10-4	<b>常用對數</b> ：log 的意義，與科學記號連結，使用計算機的 $10^x$ 鍵和 log 鍵。	透過操作而加強認識任意正數 $a$ 皆可以改寫成 $10^{\log a}$ 。不談其他底的對數。
N-10-5	<b>數值計算的誤差</b> ：認識計算機的有限性，可察覺誤差的發生並做適當有效位數的取捨。★ #	
N-10-6	<b>數列、級數與遞迴關係</b> ：有限項遞迴數列，有限項等比級數，常用的求和公式，數學歸納法。	遞迴關係以一階為主，連結國中的等差數列和等比數列。數學歸納法應先透過觀察發現規律，然後用以證明；將數學歸納法的範例與應用，融入後續的課程，不必在此過度練習。可連結常用對數而求解 $a^x = b$ 之近似值。
N-10-7	<b>邏輯</b> ：認識命題及其否定，兩命題的或、且、推論關係，充分、必要、充要條件。★ #	

編碼	學習內容條目及說明	備註
G-10-1	<b>坐標圖形的對稱性</b> ：坐標平面上，對 $x$ 軸，對 $y$ 軸，對 $y = x$ 直線的對稱，對原點的對稱。#	不必涉及一般的線對稱與點對稱。
G-10-2	<b>直線方程式</b> ：斜率，其絕對值的意義，點斜式，點與直線之平移，平行線、垂直線的方程式。點到直線的距離，平行線的距離、二元一次不等式。	平行線方程式與平面幾何的綜合應用，可導出由 $P$ 、 $Q$ 兩點坐標計算三角形 $OPQ$ 面積的算法，其應用範例可包含計算點到直線的距離、平行線的距離。呼應平行線、垂直線在國中階段平面幾何主題範圍內的知識。
G-10-3	<b>圓方程式</b> ：圓的標準式。	
G-10-4	<b>直線與圓</b> ：圓的切線，圓與直線關係的代數與幾何判定。	不含兩圓關係。搭配不等式，可連結描述式的集合符號。僅限表達不等式的解區域，不做區間的集合運算。
G-10-5	<b>廣義角和極坐標</b> ：廣義角的終邊，極坐標的定義，透過方格紙操作極坐標與直角坐標的轉換。	須讓學生有操作經驗。廣義角之範圍，初以 $-180^\circ$ 至 $360^\circ$ 為限，將來在脈絡中推廣之。理解斜角方向性的理由。應帶領學生認識，在平面上，斜率和斜角觀念彼此等價。
G-10-6	<b>三角比</b> ：定義廣義角的正弦、餘弦、正切，推廣至廣義角的正弦、餘弦、正切，特殊角的值，使用計算機的 $\sin$ , $\cos$ , $\tan$ 鍵。	須讓學生有自行根據圖形之測量而估算三角比的實際操作經驗。
G-10-7	<b>三角比的性質</b> ：正弦定理，餘弦定理，正射影。連結斜率與直線斜角的正切，用計算機的反正弦、反餘弦或反正切鍵計算斜角或兩相交直線的夾角，(三角測量#)。	盡量一致以「斜角」作為角的概念心像。銜接國中的長方體經驗，在長方體的截面上示範三角測量，在三角比的脈絡中，延展國中的空間概念，並可延伸至正角錐體。三角測量不設獨立單元，以示範三角之基本性質為主，融入教學脈絡之中，多舉出歷史上的重要應用範例。
A-10-1	<b>多項式的運算</b> ：三次乘法公式，根式與分式的運算。	
A-10-2	<b>多項式之除法原理</b> ：因式定理與餘式定理，多項式除以 $(x - a)$ 之運算，並將其表為 $(x - a)$ 之形式的多項式。	綜合除法之除式僅作 $x - a$ 即可，不必推廣到 $ax - b$ 。不涉及使用分離係數法。

編碼	學習內容條目及說明	備註
F-10-1	<b>一次與二次函數</b> ：從方程式到 $f(x)$ 的形式轉換，一次函數圖形與 $y = mx$ 圖形的關係，數線上的分點公式與一次函數求值。用配方將二次函數化為標準式，二次函數圖形與 $y = ax^2$ 圖形的關係，情境中的應用問題。	在課程脈絡中，認識 $f(x)$ 之函數符號的必要性與合理性，例如 $f(x)$ 與 $f(x-h)$ 、 $f(-x)$ 的圖形關係。閉區間內的二次函數情境應用。理解內插法的原理是分點公式。
F-10-2	<b>三次函數的圖形特徵</b> ：二次、三次函數圖形的對稱性，兩者圖形的大域 (global) 特徵由最高次項決定，而局部 (local) 則近似一條直線。	認識一般三次函數皆為 $y = ax^3 + px$ 之平移；用 $(x-h)$ 的多項式，探討函數圖形在 $x = h$ 附近所近似的一條直線。
F-10-3	<b>多項式不等式</b> ：解一次、二次、或已分解之多項式不等式的解區間，連結多項式函數的圖形。	搭配不等式的解，引進實數的區間符號，可包括區間的聯集以及 $\pm\infty$ 符號，可連結描述式的集合符號。僅限表達不等式的解區間，不做區間的集合運算。
D-10-1	<b>集合</b> ：集合的表示法，子集、空集、子集、交集、聯集、餘集，屬於和包含關係，文氏圖。★ #	連結在區間與不等式解區域的經驗，適度銜接國中經驗，例如：以四邊形作為集合運算的範例。
D-10-2	<b>數據分析</b> ：一維數據的平均數、標準差。二維數據的散布圖，最適直線與相關係數，數據的標準化。	適度與國中所習的數據分布圖重疊，但加深加廣其情境，並將四分位數延伸至百分位數。學生應知道統計數據可能有略為不同的定義，也應理解可能產生數值略為不同但意義相同的數據；學生也應習得根據數據的特徵選擇適當統計量的基本能力。最適直線的教學重點是先辨識可能有直線關係，然後討論其「最適」的評量標準；建議以平均數為 0 的數據搭配通過原點的直線，推論最適直線即可。教師應以方便取得的資訊工具，做數據分析的操作示範。
D-10-3	<b>有系統的計數</b> ：有系統的窮舉，樹狀圖，加法原理，乘法原理，取捨原理。直線排列與組合。	此處的排列與組合，以供應古典機率之所需為教學目標；應包含二項式展開作為組合的應用範例。
D-10-4	<b>複合事件的古典機率</b> ：樣本空間與事件，複合事件的古典機率性質，期望值。	

註：12 年國教課綱中關於學習內容條文及補充說明有※、★、# 之標註，其意義如下：

※ 為進階或延伸教材，教師宜適當補充，建議不納入全國性考試的範圍。

★ 建議不列為評量的直接命題對象，可融入其他課題的評量之中。

# 不必設置獨立的教學單元，宜融入適當課題，在合理的脈絡中教授。

**11 年級必修數學 A 類：8 學分**

編碼	學習內容條目及說明	備註
N-11A-1	<b>弧度量</b> ：弧度量的定義，弧長與扇形面積，計算機的 rad 鍵。	弧度量與度量的互換，宜在後續學習的脈絡中，經常練習。
S-11A-1	<b>空間概念</b> ：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。
G-11A-1	<b>平面向量</b> ：坐標平面上的向量係數積與加減，線性組合。	請注意連結 10 年級所學的基礎，此處之向量盡量以位置向量為主，以線性組合為主要目標。
G-11A-2	<b>空間坐標系</b> ：點坐標，兩點距離，點到坐標軸或坐標平面的投影。	
G-11A-3	<b>空間向量</b> ：坐標空間中的向量係數積與加減，線性組合。	
G-11A-4	<b>三角不等式</b> ：向量的長度，三角不等式。	涵蓋實數的三角不等式，作為向量之三角不等式的特殊例。
G-11A-5	<b>三角的和差角公式</b> ：正弦與餘弦的和差角、倍角與半角公式。	請注意連結 10 年級所學的基礎，以正弦和餘弦為主，正切之對應公式以推論之練習為原則。
G-11A-6	<b>平面向量的運算</b> ：正射影與內積，面積與行列式，兩向量的平行與垂直判定，兩向量的夾角，柯西不等式。	
G-11A-7	<b>空間向量的運算</b> ：正射影與內積，兩向量平行與垂直的判定、柯西不等式，外積。	可用柯西不等式解釋二維數據的相關係數範圍。※
G-11A-8	<b>三階行列式</b> ：三向量決定的平行六面體體積，三重積。	以平行六面體的體積意義為重點。
G-11A-9	<b>平面方程式</b> ：平面的法向量與標準式、兩平面的夾角、點到平面的距離。	
G-11A-10	<b>空間中的直線方程式</b> ：空間中直線的參數式與比例式，直線與平面的關係，點到直線距離，兩平行或歪斜線的距離。	
A-11A-1	<b>二元一次方程組的矩陣表達</b> ：定義方陣符號及其乘以向量的線性組合意涵，克拉瑪公式，方程組唯一解、無窮多組解、無解的情況。	以平面向量的具體操作體現線性組合的意涵，克拉瑪公式以連結平面向量之線性組合以及平行四邊形面積為重點。

編碼	學習內容條目及說明	備註
A-11A-2	<b>三元一次聯立方程式</b> ：以消去法求解，改以方陣表達。用電腦求解多元一次方程組的觀念與示範。	可連結插值多項式，作為產生三元一次聯立方程式的範例之一，連帶介紹牛頓插值多項式。高斯消去法之增廣矩陣不延伸至方陣之 <b>rank</b> 觀念。可適度連結平面向量之線性組合意涵，解釋方程組唯一解、無窮多組解、無解的情況，但不延伸線性獨立之相關課題。可在觀念上推廣到更多未知數的一次聯立方程式，說明高階方程組用電腦求解，並應以方便取得的資訊工具電腦軟體示範之。（三平面幾何關係的代數判定。★）
A-11A-3	<b>矩陣的運算</b> ：矩陣的定義，矩陣的係數積與加減運算，矩陣相乘，反方陣。將矩陣視為資料表，用電腦做矩陣運算的觀念與示範。	可以在概念上探討任意階的反方陣，但若確切算出反方陣，則僅限 2 階。
A-11A-4	<b>對數律</b> ：從 $10^x$ 及指數律認識 <b>log</b> 的對數律，其基本應用，並用於求解指數方程式。	認識一般底的對數，但勿過度練習。
F-11A-1	<b>三角函數的圖形</b> ：sin, cos, tan 函數的圖形、定義域、值域、週期性，週期現象的數學模型。（cot, sec, csc 之定義與圖形※）	
F-11A-2	<b>正餘弦的疊合</b> ：同頻波疊合後的頻率、振幅。	
F-11A-3	<b>矩陣的應用</b> ：平面上的線性變換，二階轉移方陣。	
F-11A-4	<b>指數與對數函數</b> ：指數函數及其圖形，按比例成長或衰退的數學模型，常用對數函數的圖形，在科學和金融上的應用。	認識一般底的對數函數，重點是任意底的對數皆可以換至常用對數，不在同一條式子裡刻意混用不同底的對數。任何指數函數 $a^x$ 皆可改寫成 $10^{kx}$ ，其中 $0 < a \neq 1$ 。
D-11A-1	<b>主觀機率與客觀機率</b> ：根據機率性質檢視主觀機率的合理性，根據已知的數據獲得客觀機率。	
D-11A-2	<b>條件機率</b> ：條件機率的意涵及其應用，事件的獨立性及其應用。	
D-11A-3	<b>貝氏定理</b> ：條件機率的乘法公式，貝氏定理及其應用。	

註：12 年國教課綱中關於學習內容條文及補充說明有※、★、#之標註，其意義如下：

※ 為進階或延伸教材，教師宜適當補充，建議不納入全國性考試的範圍。

★ 建議不列為評量的直接命題對象，可融入其他課題的評量之中。

# 不必設置獨立的教學單元，宜融入適當課題，在合理的脈絡中教授。

12 年級加深加廣選修數學甲：8 學分

編碼	學習內容條目及說明	備註
N-12 甲-1	<b>數列的極限</b> ：數列的極限，極限的運算性質，夾擠定理。從連續複利認識常數 $e$ 。	應包括牛頓求根法，示範不確知結果的數列極限，用計算機估計其值；以勘根定理為牛頓法找到合適的初始值。夾擠定理可示範古典的圓周率估計，從計算機的估計值看到夾擠的現象。（※認識常數 $e$ 之後，可介紹標準指數函數及自然對數函數。）
N-12 甲-2	<b>無窮等比級數</b> ：循環小數， $\Sigma$ 符號。	
N-12 甲-3	<b>複數</b> ：複數平面，複數的極式，複數的四則運算與絕對值及其幾何意涵。棣美弗定理，複數的 $n$ 次方根。	
G-12甲-1	<b>二次曲線</b> ：拋物線、橢圓、雙曲線的標準式，橢圓的參數式。	含平移與伸縮，運用線性變換，旋轉橢圓的（以原點為中心）標準式，從標準式旋轉成斜的，因而認識含 $xy$ 項的二元二次方程式，但並不直接處理含 $xy$ 項的二元二次方程式。可從橢圓的參數式擴及圓的參數式。
A-12甲-1	<b>複數與方程式</b> ：方程式的虛根，代數基本定理，實係數方程式虛根成對的性質。	
F-12 甲-1	<b>函數</b> ：對應關係，圖形的對稱關係（奇偶性），凹凸性的意義，反函數之數式演算與圖形對稱關係，合成函數。#	在學習微分或相關內容的脈絡中，認識函數作為可操作的對象，例如 $f \pm g$ 、 $f \circ g$ ，熟練這些操作。
F-12 甲-2	<b>函數的極限</b> ：認識函數的連續性與函數在實數 $a$ 的極限，極限的運算性質，絕對值函數和分段定義函數，介值定理，夾擠定理。	請注意連結 10 年級所學的多項式相除之基礎；此處的目標是處理微分，勿過度延伸。
F-12 甲-3	<b>微分</b> ：導數與導函數的極限定義，切線與導數，多項式函數及簡單代數函數之導函數，微分基本公式及係數積和加減性質。	※可以將 $\sin x$ 與 $\cos x$ ， $2^x$ ， $3^x$ 等函數的導函數，當作微分的例子。
F-12 甲-4	<b>導函數</b> ：微分乘法律，除法律，連鎖律，高階導數，萊布尼茲符號。函數的單調性與凹凸性判定，一次估計，基本的最佳化問題。	以多項式函數為主要操作對象。連鎖律以 $(x-a)^n$ 的微分為主；多項式函數的泰勒展開式。
F-12 甲-5	<b>黎曼和</b> ：黎曼和與定積分的連結。	



編碼	學習內容條目及說明	備註
F-12甲-6	<b>積分</b> ：多項式函數的反導函數與不定積分。定積分在面積、位移、總變化量的意涵，微積分基本定理。	不涉及分部積分與變數變換。定積分以多項式函數為主要操作對象，但在面積之意義明顯時，可擴及其他函數或給定的圖形。可包含連續的兩段或三段折線函數，絕對值與一次或二次函數的合成。
F-12甲-7	<b>積分的應用</b> ：連續函數值的平均，圓的面積，球的體積，切片積分法，旋轉體體積。	
D-12 甲-1	<b>離散型隨機變數</b> ：期望值、變異數與標準差，獨立性，伯努力試驗與重複試驗。	
D-12 甲-2	<b>二項分布與幾何分布</b> ：二項分布與幾何分布的性質與參數。	應用於事件發生機率的合理性檢定。

註：12 年國教課綱中關於學習內容條文及補充說明有※、★、#之標註，其意義如下：

- ※ 為進階或延伸教材，教師宜適當補充，建議不納入全國性考試的範圍。
- ★ 建議不列為評量的直接命題對象，可融入其他課題的評量之中。
- # 不必設置獨立的教學單元，宜融入適當課題，在合理的脈絡中教授。