

111

學年度起適用之

大學入學考試

「考試說明」

分區諮詢會議

108/7/17-108/8/7

指導單位：教育部

主辦單位：大學入學考試中心

協辦單位：國立花蓮女子高級中學、國立中興大學、
長榮大學、國立臺灣師範大學

數學科



 大學入學考試中心
College Entrance Examination Center

配合國教新課綱與考招新方案
111 學年度起適用之大學入學考試
「考試說明」分區諮詢會議
會議手冊

大學入學考試中心

前 言

為因應 108 學年度即將實施十二年國教新課綱，以及 111 學年度起適用之大學多元入學方案，大學入學考試中心（簡稱本中心）正積極研擬適用於 111 學年度起之大學入學考試「考試說明」，包括學科能力測驗（學測）的六個考科、分科測驗的七個考科與高中英語聽力測驗（英聽），並預計於 108 年 9 月底正式對外公告。

公告前，本中心規劃陸續舉辦座談會或諮詢會議，以蒐集、聽取各界之意見與建議，並訂於 7 月至 8 月舉辦東、中、南、北四場分區諮詢會議，以邀請高中教師為主，亦歡迎各界人士參與。

111 學年度起適用之大學入學考試「考試說明」 分區諮詢會議

場次

場次	日期／時間	地點	建議參與地區
東區	108/07/17 (三) 13:10~16:40	國立花蓮女子高級中學	宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣等地區
中區	108/07/24 (三) 13:10~16:40	國立中興大學	苗栗縣、臺中市、南投縣、彰化縣、雲林縣等地區
南區	108/07/31 (三) 13:10~16:40	長榮大學	嘉義縣、嘉義市、臺南市、高雄市、屏東縣等地區
北區	108/08/07 (三) 08:30~12:00	國立臺灣師範大學(公館校區)	臺北市、新北市、桃園縣、新竹縣、新竹市、基隆市、連江縣、金門縣、澎湖縣等地區

111 學年度起適用之大學入學考試「考試說明」 分區諮詢會議

議程

時間		內容	主持／致詞／主講
上午場	下午場		
08:30－09:20	13:10－14:00	報到	
09:20－09:30	14:00－14:10	開幕致詞	主持人：大考中心主管 致詞：教育部長官 協辦單位代表
09:30－10:00	14:10－14:40	111 學年度起適用之大學入學考試 「考試說明」整體說明	主持人：大考中心主管 主講人：大考中心研究員
10:00－10:20	14:40－15:00	休息	
10:20－12:00 平行場次	15:00－16:40 平行場次	各領域座談會 (國文、英文、數學、社會、自然) 與意見交流	主持人：大考中心研究員 主講人：學科教授
12:00～	16:40～	賦歸	

111 學年度起適用之大學入學考試「考試說明」

分區諮詢會議

目錄

學科能力測驗考試說明—總說明（草案）	學測(總)-1
分科測驗考試說明—總說明（草案）	分科(總)-1
學科能力測驗數學考科考試說明（草案）	數(學測)-1
分科測驗數學考科考試說明（草案）	數(分科)-1

111 學年度起適用之大學入學考試「考試說明」分區諮詢會議

學科能力測驗
考試說明（草案）
— 111 學年度起適用 —

大學入學考試中心

中華民國 108 年 7 月

本考試說明僅提供分區諮詢會議使用，後續仍會進行調整修訂，並非大考中心最終確定版本。關於 111 學年度起適用之大學入學考試說明，請以本中心未來正式公告之版本為準。

學科能力測驗

考試說明（草案）

教育部於 103 年 11 月 28 日公布十二年國民基本教育課程綱要總綱，揭示以「核心素養」為課程發展主軸。在總綱中說明，所謂核心素養，是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。總綱公布後，教育部已於 107 年逐步發布十二年國民基本教育國民中小學暨普通型高級中等學校各領域課程綱要。

於此同時，因應 108 學年度將實施十二年國教新課綱（簡稱 108 課綱），大學招生委員會聯合會（以下簡稱招聯會）於 108 年 3 月 28 日召開 107 學年度第 1 次會員大會，通過修正之「111 學年度起適用之大學多元入學方案」，並經教育部於 108 年 5 月 21 日臺教高(四)字第 1080061017 號函備查。

依據方案內容，大學招生維持多管道、多資料參採方式，其中以申請入學管道為主，並著重學生綜合學習表現；入學考試調整為評量基本核心能力、以部定必修課程為測驗範圍的學科能力測驗（以下簡稱學測），以及評量關鍵學科能力、以部定必修和加深加廣選修課程為測驗範圍的分科測驗。另外，大學入學考試尚包括高中英語聽力測驗與術科測驗。

111 學年度起之學測將辦理六考科的考試，包括：國文（分節施測）、英文、數學 A、數學 B、社會、自然，考生可自由選考。學測成績採級分制，可用於大學繁星推薦、申請入學、分發入學，以及科技校院申請入學等招生管道。

為使各大學校系、高中教師、考生及各界了解學測因應 108 課綱所作的調整，以下就學測之測驗目標、測驗時間、測驗範圍、題型以及其他說明進行介紹。

壹、測驗目標

108課綱是以核心素養為主軸而設計，根據《十二年國民基本教育課程發展指引》定義「素養是指一種能夠成功回應個人或社會的生活需求，包括使用知識、認知與技能的能力，以及態度、情意、價值與動機等。核心素養承續過去課程綱要的基本能力、核心能力與學科知識，但涵蓋更寬廣和豐富的教育內涵。不以學科知識為學習的唯一範疇，強調其與情境結合並在生活中能夠實踐力行的特質」。核心素養關照學習者可將知識與能力整合運用於生活情境，強調其在生活中能夠活學活用的特質。

就測驗目標而言，是希望藉由不同的評量方式，測量出考生的學習成果。108課綱中所強調的學習成果，是涵蓋「學習內容」與「學習表現」，也就是說不但強調學科知識的學習，也重視將學科知識應用於各種情境與解決問題的能力。為呼應108課綱以核心素養為主軸而設計，在「測驗範圍」內，學測的測驗目標有以下四個方向：

- 一、測驗考生所具有的基本學科素養
- 二、測驗考生為銜接大學教育而所具有的基本學科知能
- 三、測驗考生能於不同的情境中整合運用基本學科知識、解決問題的能力
- 四、測驗考生的閱讀理解、圖表判讀、證據運用、邏輯推論、分析評價、表達說明等能力

貳、測驗時間

學測的考試科目包括：國文、英文、數學A、數學B、社會、自然六考科，其中國文考科採分節施測，分別為「國文（一）：國語文綜合能力測驗（簡稱國綜）」與「國文（二）：國語文寫作能力測驗（簡稱國寫）」。各節次或考科的測驗時間暫定如表一。未來各科考試時間如有變動，將於考試舉行前兩年公告。

表一、學測各考科的測驗時間

考試科目		測驗時間（暫定）
國文	國文（一）：國語文綜合能力測驗	90 分鐘
	國文（二）：國語文寫作能力測驗	90 分鐘
英文		100 分鐘
數學 A		100 分鐘
數學 B		100 分鐘
社會		110 分鐘
自然		110 分鐘

參、測驗範圍

學科能力測驗是以十二年國民基本教育國民中小學暨普通型高級中等學校各領域課程綱要為依據，自111學年度起適用學測各考科的測驗範圍如表二。

表二、學測各考科的測驗範圍

考試科目	測驗範圍：部定必修
國文 ^{註1}	必修國文
英文	必修英文
數學 A	10 年級必修數學、11 年級必修數學 A 類
數學 B	10 年級必修數學、11 年級必修數學 B 類
社會 ^{註2}	必修歷史、必修地理、必修公民與社會
自然 ^{註3}	必修物理、必修化學、必修生物、必修地球科學 (含探究與實作)

註：1.國文考科包括國綜與國寫，成績各占50%，分節施測。

2.社會考科中的歷史、地理、公民與社會三科試題所占比例相當。

3.自然考科中的物理、化學、生物與地球科學四科試題所占比例相當，並包括探究與實作的內容。

此外，大學入學考試負有連結高中學習與大學教育之任務，考量十二年國民基本教育各階段課程之連貫發展，國中與普通高中階段之課程難以切割，因此學測命題之相關素材，或考生作答所需之基礎知識，部分可能涉及國中學習內容，但學測仍以落實各考科之「測驗目標」為先，不以國中課程的知識內容為命題設計之主體。

肆、題型

學測各考科的題型可包括：選擇題型（單選題、多選題）、選填題型、非選擇題型與混合題型。混合題型是指同時包含選擇題與非選擇題的題型，基本上為題組形式。

各題型的比重，由各考科依其特性而定，詳參見各考科之考試說明。

伍、其他說明

配合108課綱核心素養理念，大學入學考試亦應精進素養導向命題以呼應新課綱之精神。為此，111學年度開始，學測與分科測驗將引入混合題型及新式答題卷，以期能符合新課綱重視素養教育精神，以評量學生之系統思考、問題分析、符號運用、溝通表達等核心能力。

新式答題卷採「卷卡合一」方式，將以往分開的答案卡（適用選擇題型、選填題型）與答案卷（適用非選擇題型）合併為一張新式答題卷（A3紙張）；新式答題卷須與試題命製同步進行，並將部分試題內容或答題格式予以適當呈現。新式答題卷除可因應試卷中原有選擇題型、非選擇題型之單題測驗外，更可配合題組設計。在混合題型方面，透過不同題型的連續設問，發揮引導考生循序漸進思考作答並據以評量的效果；在非選擇題組方面，如使用更多樣化的設問，亦有提升評量層次的效果。各科新式答題卷的完整樣例，將與參考試卷一併公告。

此外，大學入學考試為短時間的大規模紙筆測驗，試題設計與評閱仍有其實際限度考慮。有關不同題型所占的百分比，素養命題特色、試題示例等詳情，應以各考科之「考試說明」為準。

111 學年度起適用之大學入學考試「考試說明」分區諮詢會議

分科測驗
考試說明（草案）
— 111 學年度起適用 —

大學入學考試中心

中華民國 108 年 7 月

本考試說明僅提供分區諮詢會議使用，後續仍會進行調整修訂，並非大考中心最終確定版本。關於 111 學年度起適用之大學入學考試說明，請以本中心未來正式公告之版本為準。

分科測驗

考試說明（草案）

教育部於 103 年 11 月 28 日公布十二年國民基本教育課程綱要總綱，揭示以「核心素養」為課程發展主軸。在總綱中說明，所謂核心素養，是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。總綱公布後，教育部已於 107 年逐步發布十二年國民基本教育國民中小學暨普通型高級中等學校各領域課程綱要。

於此同時，因應 108 學年度將實施十二年國教新課綱（簡稱 108 課綱），大學招生委員會聯合會（以下簡稱招聯會）於 108 年 3 月 28 日召開 107 學年度第 1 次會員大會，通過修正之「111 學年度起適用之大學多元入學方案」，並經教育部於 108 年 5 月 21 日臺教高(四)字第 1080061017 號函備查。

依據方案內容，大學招生維持多管道、多資料參採方式，其中以申請入學管道為主，並著重學生綜合學習表現；入學考試調整為評量基本核心能力、以部定必修課程為測驗範圍的學科能力測驗（以下簡稱學測），以及評量關鍵學科能力、以部定必修和加深加廣選修課程為測驗範圍的分科測驗。另外，大學入學考試尚包括高中英語聽力測驗與術科測驗。

111 學年度起之分科測驗將辦理七考科的考試，包括：數學甲、物理、化學、生物、歷史、地理、公民與社會。分科測驗成績採級分制，用於分發入學招生。就分發入學招生，各校系可依其特色及需求，就學測 6 個考科、分科 7 個考科當中，採計某些考科，以考試成績選才；而考生則依個人興趣及能力，就其志願校系所採用的考試科目，自由選擇應考。

為使各大學校系、高中教師、考生及各界了解分科測驗因應 108 課綱所作的調整，以下就分科測驗之測驗目標、測驗時間、測驗範圍、題型以及其他說明進行介紹。

壹、測驗目標

108課綱是以核心素養為主軸而設計，根據《十二年國民基本教育課程發展指引》定義「素養是指一種能夠成功回應個人或社會的生活需求，包括使用知識、認知與技能的能力，以及態度、情意、價值與動機等。核心素養承續過去課程綱要的基本能力、核心能力與學科知識，但涵蓋更寬廣和豐富的教育內涵。不以學科知識為學習的唯一範疇，強調其與情境結合並在生活中能夠實踐力行的特質」。核心素養關照學習者可將知識與能力整合運用於生活情境，強調其在生活中能夠活學活用的特質。

就測驗目標而言，是希望藉由不同的評量方式，測量出考生的學習成果。108課綱中所強調的學習成果，是涵蓋「學習內容」與「學習表現」，也就是說不但強調學科知識的學習，也重視將學科知識應用於各種情境與解決問題的能力。為呼應108課綱以核心素養為主軸而設計，在「測驗範圍」內，分科測驗的測驗目標有以下四個方向：

- 一、測驗考生所具有的學科素養
- 二、測驗考生銜接大學教育而所具有的關鍵學科知能
- 三、測驗考生能於不同的情境中整合運用進階學科知識、解決問題的能力
- 四、測驗考生的閱讀理解、圖表判讀、證據運用、邏輯推論、分析評價、表達說明等能力

貳、測驗時間

分科測驗的考試科目包括：數學甲、物理、化學、生物、歷史、地理、公民與社會七考科，各考科的測驗時間均暫定為 80 分鐘。未來各科考試時間如有變動，將於考試舉行前兩年公告。

參、測驗範圍

分科測驗是以十二年國民基本教育國民中小學暨普通型高級中等學校各領域課程綱要為依據，自 111 學年度起適用分科測驗各考科的測驗範圍如表一。

表一、分科測驗各考科的測驗範圍

考試科目	測驗範圍	
	部定必修	部定加深加廣選修
數學甲	10年級必修數學 11年級必修數學A類	數學甲類
歷史	必修歷史	族群、性別與國家的歷史 科技、環境與藝術的歷史 探究與實作：歷史學探究
地理	必修地理	空間資訊科技 社會環境議題 探究與實作：地理與人文社會科學研究
公民與社會	必修公民與社會	現代社會與經濟 民主政治與法律 探究與實作：公共議題與社會探究
物理	必修物理	力學一 力學二與熱學 波動、光及聲音 電磁現象一 電磁現象二與量子現象
化學	必修化學	物質與能量 物質構造與反應速率 化學反應與平衡一 化學反應與平衡二 有機化學與應用科技
生物	必修生物	細胞與遺傳 生命的起源與植物體的構造與功能 動物體的構造與功能 生態、演化及生物多樣性

此外，大學入學考試負有連結高中學習與大學教育之任務，考量十二年國民基本教育各階段課程之連貫發展，國中與普通高中階段之課程難以切割，因此分科測驗命題之相關素材，或考生作答所需之基礎知識，部分可能涉及國中學習內容，但分科測驗仍以落實各考科之「測驗目標」為先，不以國中課程的知識內容為命題設計之主體。

肆、題型

分科測驗各考科的題型可包括：選擇題型（單選題、多選題）、選填題型、非選擇題型與混合題型。混合題型是指同時包含選擇題與非選擇題的題型，基本上為題組形式。

各題型的比重，由各考科依其特性而定，詳參見各考科之考試說明。

伍、其他說明

配合108課綱核心素養理念，大學入學考試亦應精進素養導向命題以呼應新課綱之精神。為此，111學年度開始，學測與分科測驗將引入混合題型及新式答題卷，以期能符合新課綱重視素養教育精神，以評量學生之系統思考、問題分析、符號運用、溝通表達等核心能力。

新式答題卷採「卷卡合一」方式，將以往分開的答案卡（適用選擇題型、選填題型）與答案卷（適用非選擇題型）合併為一張新式答題卷（A3紙張）；新式答題卷須與試題命製同步進行，並將部分試題內容或答題格式予以適當呈現。新式答題卷除可因應試卷中原有選擇題型、非選擇題型之單題測驗外，更可配合題組設計。在混合題型方面，透過不同題型的連續設問，發揮引導考生循序漸進思考作答並據以評量的效果；在非選擇題組方面，如使用更多樣化的設問，亦有提升評量層次的效果。各科新式答題卷的完整樣例，將與參考試卷一併公告。

此外，大學入學考試為短時間的大規模紙筆測驗，試題設計與評閱仍有其實際限度考慮。有關不同題型所占的百分比，素養命題特色、試題示例等詳情，應以各考科之「考試說明」為準。

色

頁

1

色

頁

2

全國諮詢委員會會議使用

111 學年度起適用之大學入學考試「考試說明」分區諮詢會議

學科能力測驗

數學考科考試說明(草案)

—111 學年度起適用—

大學入學考試中心

中華民國 108 年 7 月

本考試說明僅提供分區諮詢會議使用，後續仍會進行調整修訂，並非大考中心最終確定版本。關於 111 學年度起適用之大學入學考試說明，請以本中心未來正式公告之版本為準。

學科能力測驗數學考科考試說明（草案）

目 錄

前言	數(學測)-1
壹、測驗目標	數(學測)-1
貳、測驗內容	數(學測)-2
參、試題舉例	數(學測)-3
附件一、學科能力測驗數學考科測驗範圍	數(學測)-11

學科能力測驗

數學考科考試說明（草案）

前言

自 111 學年度開始，「學科能力測驗數學考科」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。¹配合數學領綱強調素養與跨領域的精神，「學科能力測驗數學考科」除了測驗高中階段學生的數學基本概念，也評量使用這些概念解決生活與學術探究情境問題的能力。測驗題型包括選擇題型（單選題、多選題、選填題）及非選擇題型。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，學科能力測驗數學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、測驗連結能力

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

五、測驗推理的能力

例如：能應用數學模型與邏輯思考進行正確的推理；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。

¹「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。因應數學領綱 A、B 類的設計，招聯會提出的多元入學新方案，111 年之後的學科能力測驗數學考科分為數學 A、數學 B 兩個考科。²

「學科能力測驗數學考科」主要是測驗高中階段學生的數學概念，整合運用知識與技能以處理真實世界或學術探究的問題，包括閱讀理解、邏輯推論、圖表判讀等。並連結不同領域的學科知識或生活經驗。其範圍為 10 年級、11 年級的必修課程。根據數學領綱設計，其測驗範圍如下（詳細內容可參見附件）：

考科	測驗內容
數學 A	10 年級必修數學、11 年級必修數學 A 類。
數學 B	10 年級必修數學、11 年級必修數學 B 類。

學科能力測驗數學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

學科能力測驗數學考科的題型包含選擇題型（單選題、多選題、選填題）與非選擇題型。部分試題以混合題型命題，例如將較深或較難的問題分成數小題，每個小題可能以不同題型評量，例如多選題搭配非選擇題型，一方面降低部分試題的難度，另一方面也提供需要的資料或部分作答線索。因此除測驗學科知識、解題能力外，並同時評量閱讀數學資料及推理的能力。

數學 A、數學 B 的試卷包含第壹部分選擇題型與第貳部分混合題型。第壹部分選擇題型則分為單選題、多選題、選填題三個部分；第貳部分混合題型，以題組方式評量，題組分成數個小題，每個小題可能以不同題型評量，至少有一個小題為非選擇題型。

² 「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

以下是學科能力測驗數學考科的一些試題示例，每一個示例均以主要的測驗目標標示，但各試題可能涉及多個測驗目標。各個測驗目標分別就數學 A、數學 B 考科各舉一題為例。

<數學 A>

例 1、概念性知識試題

已知三次實係數多項式函數 $f(x) = 2x^3 - 6x^2 + 10x + k$ 的圖形之對稱中心為 $(1, 5)$ ，試選出正確的選項。

- (1) $k = 1$
- (2) 若點 (r, s) 在 $y = f(x)$ 的圖形上，則點 $(r+2, s+10)$ 也在 $y = f(x)$ 的圖形上
- (3) $y = f(x)$ 的圖形平移後可與 $y = 2x^3 + 4x$ 的圖形重合
- (4) $y = f(x)$ 的圖形平移後可與 $y = 2x^3 + 4x + 5$ 的圖形重合
- (5) $y = f(x)$ 的圖形在 $x=1$ 附近的近似直線為 $y = 4(x-1) + 5$

參考答案：(3)(4)(5)

測驗內容：F-10-2 三次函數的圖形特徵

說明：此題評量由三次實係數多項式函數與對稱中心，理解點對稱的概念，再推得 $f(x) = a(x-p)^3 + b(x-p) + c$ 的型式，並判斷參數 a, b, c, p 與函數圖形的關係，推得 $f(x) = 2(x-1)^3 + 4(x-1) + 5$ ，進一步判斷函數圖形平移概念，並求得在對稱中心附近的近似直線。相關解法可參見學科能力測驗數學 A 參考試卷試題解析。

例 2、程序性知識試題

設 a, b, c, d, e, x, y, z 皆為實數，考慮矩陣相乘：
$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -3 & 5 & 7 \\ -4 & 6 & e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & x & 7 \\ 0 & y & 7 \\ -11 & z & 23 \end{bmatrix},$$

則 $y = \frac{\textcircled{25}}{\textcircled{26}}$ 。（化成最簡分數）

（107 學年度學科能力測驗）

參考答案： $\frac{7}{2}$

測驗內容：A-11A-3 矩陣的運算

說明：此題評量選擇適當的程序解題。考生由矩陣乘法的定義，並求解二元一次聯立方程式，即可得出答案。相關解法可參見 107 學年度學科能力測驗數學考科解析。

例 3、閱讀與表達能力試題

針對 900 件血液樣本作檢驗，檢驗方式如下：隨機平分成 100 組，每組 9 件血液樣本，將同一組的樣本混合成一組樣本作一次檢驗。假設每一件血液樣本檢驗呈陽性的機率都是 0.1，且只要有一件血液樣本呈陽性反應，其混合的樣本也會呈陽性反應。當一組混合樣本檢驗結果呈陰性反應時，就不須再作細部檢驗，即該組只要一次檢驗即可；而當檢驗結果呈陽性反應時，就必須重新將該組 9 件血液樣本逐一檢驗，此情況下總共需要 10 次的檢驗。依此檢驗方式，這 900 件血液樣本需要檢驗的總次數之期望值為何？

- (1) $900(1-0.1)^9$ (2) $900(1-0.9^9)$ (3) $900(1-0.9^{10})$
 (4) $1000(1-0.9^9)$ (5) $1000(1-0.9^{10})$

（修自 106 年研究用試卷）

參考答案：(5)

測驗內容：D-10-4 複合事件的古典機率

說明：此題以血液檢驗為素材，評量讀懂題意，並利用所學簡單事件的機率概念，求出檢驗次數之期望值。考生由題意可先求出每 9 件血液樣本需要檢驗次數為 1 次或 10 次的機率，再求出檢驗總次數的期望值。相關解法可參見學科能力測驗數學 A 參考試卷試題解析。

例 4、連結能力試題

地震規模的大小通常用芮氏等級來表示。已知芮氏等級每增加 1 級，地震震幅強度約增加為原來的 10 倍，能量釋放強度則約增加為原來的 32 倍。現假設有兩次地震，所釋放的能量約相差 50000 倍，依上述性質，則地震震幅強度約相差幾倍？試選出最接近的答案。

- (1) 100倍 (2) 560倍 (3) 1000倍 (4) 5600倍 (5) 15600倍

（修自 94 學年度指定科目考試數學甲）

參考答案：(3)

測驗內容：N-10-4 常用對數、A-11A-4 對數律

說明：此題評量地震規模震幅強度、能量釋放強度與指對數的連結，考生須讀懂題意，再用指數與對數的關係解題。相關解法可詳見 94 學年度數學甲指定科目考試考科試題解析。

例 5、推理能力試題

在坐標空間中，點 $P(2,2,1)$ 是平面 E 上距離原點 $O(0,0,0)$ 最近的點。試選出正確的選項。

- (1) 向量 $\vec{n} = (1,-1,0)$ 為平面 E 的法向量
(2) 點 P 是平面 E 上距離點 $(4,4,2)$ 最近的點
(3) 點 $(0,0,9)$ 在平面 E 上
(4) 點 $(2,2,-8)$ 到平面 E 的距離為 9
(5) 通過原點 O 和點 $(2,2,-8)$ 的直線與平面 E 會相交

（修自 105 學年度指定科目考試數學甲）

參考答案：(2)(3)

測驗內容：G-11A-9 平面方程式、G-11A-10 空間中的直線方程式

說明：此題主要評量空間向量、平面、直線與點的關係。考生須理解點到平面的距離為垂直概念，進而推得平面的法向量、平面方程式、直線與平面間的相交關係。相關解法可詳見 105 學年度指定科目考試數學甲考科試題解析。

例 6、解決問題的能力試題

經濟學上常以三次實係數多項式函數 $C(x)$ 來表示成本函數，假設某經銷商每月進貨 x 台儀器的成本函數為 $C(x)$ （單位：萬元），而預估可獲利的金額是一個二次函數 $g(x)$ （單位：萬元）。已知僅當 $x=1,2,3$ 時，成本函數與獲利函數有以下的關係：

$$C(x)=18x-4g(x)；$$

又知每月進貨 4 台儀器的成本費用 $C(4)=51$ 萬元。根據上述，試回答下列問題。

1. 若成本函數 $C(x)$ 的首項係數為 $\frac{1}{2}$ ，且多項式函數 $f(x)=C(x)-(18x-4g(x))$ ，

試選出正確的選項。（多選題）

- (1) $f(x)$ 為三次多項式函數
 - (2) $x-1$ 是 $f(x)$ 的一次因式
 - (3) $f(2)=0$
 - (4) $f(3)=0$
 - (5) $g(4)=\frac{21}{4}$
2. 若經銷商每月進貨 x 台儀器的成本費用為 $C(x)=\frac{1}{2}x^3+x^2-\frac{1}{2}x+5$ （萬元），試求此經銷商預估每月最多可獲利的金額是多少？（非選擇題）

（修自 107 年研究用試卷）

參考答案：1.(1)(2)(3)(4)；2. 7 萬元

測驗內容：A-10-2 多項式之除法原理、

F-10-1 一次與二次函數、

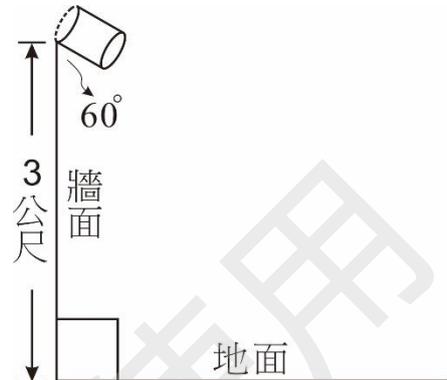
F-10-2 三次函數的圖形特徵

說明：此題為混合題型，第 1 小題為多選題，第 2 小題為非選題。此題評量利用所學知識解決問題。試題以經濟學常見的成本與獲利情境為素材，考生可利用因式定理找出函數模型，並能用配方法求二次函數的最大值，推得每月獲利金額的最大值。相關解法可詳見學科能力測驗數學 A 參考試卷試題解析。

<數學 B>

例 1、概念性知識試題

有一燈泡掛在離地面 3 公尺的垂直牆面，燈泡外有一個圓柱形燈罩，此燈罩與牆面夾角為 60° ，如示意圖。當通電後，光源照在地面形成光影。假設整個光影均在地面上，則此光影的邊界為下列哪一種曲線或曲線的部分圖形？



- (1) 直線
- (2) 圓
- (3) 拋物線
- (4) 橢圓
- (5) 雙曲線

（修自 106 年素養導向研討會例題）

答案：(4)

測驗內容：S-11B-2 圓錐曲線

說明：此題評量圓錐截痕的概念。考生由題意知直圓柱光源被平面所截的截痕為圓、橢圓或直線，再由所給夾角條件，可推得截痕為一橢圓。相關解法可詳見學科能力測驗數學 B 參考試卷試題解析。

例 2、程序性知識試題

設方陣 $A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -2 & x \end{bmatrix}$ 、 $B = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 2 & x \end{bmatrix}$ ，其中 x 為實數。已知 A 的反方陣恰好是

B 的 c 倍，其中 $c \neq 0$ ，則數對 $(x, c) = \left(\frac{\textcircled{12}}{\textcircled{14} \textcircled{15}}, \frac{\textcircled{13}}{\textcircled{14} \textcircled{15}} \right)$ 。（請化為最簡分數）

（修自 105 學年度指定科目考試數學乙）

參考答案： $\left(3, \frac{1}{13} \right)$

測驗內容：A-11B-1 矩陣與資料表格

說明：此題主要評量選擇適當的程序解題。考生瞭解矩陣的乘積，以及二階反方陣的概念，可逐步求得答案。相關解法可參見 105 學年度指定科目考試數學乙考科試題解析。

例 3、閱讀與表達能力試題

有一廠商承包某一展覽會場造景工程，雙方於契約內容明定下列條約：

- 壹、簽約後在展覽會場種下造景植栽 1000 株。
- 貳、六個月後展覽會場完全存活的造景植栽比例須達 95%。

承包廠商根據過去種植經驗，發現以下現象：

- （一）每株植栽幼苗種下，第一個月的存活率為 80%。
- （二）每株植栽幼苗種下，第一個月存活的植栽經過第二個月的存活率為 90%。
- （三）每株植栽幼苗種下，滿兩個月後的植栽則能完全存活。

承包廠商為了完成契約，每個月底會在死亡的植栽處，重新補種新的幼苗。根據上述條件，試選出正確的選項。

- (1) 第一個月底廠商會補種新的幼苗約有 200 株
- (2) 第二個月底存活的植栽約有 880 株
- (3) 每個月底廠商補種新的幼苗數量會逐漸減少
- (4) 第三個月底能完全存活的植栽比例不足 85%
- (5) 承包廠商可順利完成契約

（修自 106 年研究用試卷）

參考答案：(1)(2)(3)(5)

測驗內容：N-10-6 數列、級數與遞迴關係、D-10-2 數據分析、F-11B-2 按比例成長模型

說明：此題以造景植栽存活率為素材，評量閱讀能力，再以有效的數學策略解決成長或衰退現象，並判斷廠商是否可順利完成契約。相關解法可參見學科能力測驗數學 B 參考試卷試題解析。

例 4、連結能力試題

半導體產業的摩爾定律認為「積體電路板可容納的電晶體數目每兩年增加一倍」。用 $f(t)$ 表示從 $t=0$ 開始，電晶體數目隨時間 t 變化的函數，並假設 $f(0)=1000$ 。下面選項中，試選出可以代表摩爾定律的公式。

(1) 若 t 以年為單位，則 $f(t)=1000+\frac{1000}{2}t$

(2) 若 t 以月為單位，則 $f(t)=1000+\frac{1000}{24}t$

(3) 若 t 以年為單位，則 $f(t)=1000\cdot(\sqrt{2})^t$

(4) 若 t 以年為單位，則 $\log f(t)=3+\frac{\log(\frac{3t}{2}+1)}{2}$

(5) 若 t 以月為單位，則 $\log f(t)=3+\frac{\log 2}{24}t$

（修自 104 學年度指定科目考試數學乙）

參考答案：(3)(5)

測驗內容：N-10-3 指數、N-10-4 常用對數、F-11B-2 按比例成長模型

說明：此題評量摩爾定律與指對數的連結。考生讀懂題意「摩爾定律」的敘述，能連結指對數的定義與運算，即可判斷答案。相關解析可參見 104 學年度指定科目考試數學乙考科試題解析。

例 5、推理能力試題

設 $f(x)=x^3+ax^2+bx+c$ 為實係數多項式函數。若 $f(1)=f(2)=0$ 且 $f(3)=4$ ，則 $a-b+c$ 的值是下列哪一個選項？

(1) -13

(2) -12

(3) -11

(4) 11

(5) 12

（修自 106 學年度指定科目考試數學乙）

參考答案：(3)

測驗內容：A-10-2 多項式之除法原理

說明：此題評量由題意所給條件，結合多項式因式概念，設 $f(x)=(x-1)(x-2)(x-k)$ ，再由 $f(3)=4$ 推得 k 值，進而求出 $a-b+c=f(-1)+1$ 的值。相關解析可參見 106 學年度指定科目考試數學乙試題解析。

例 6、解決問題的能力試題

某國際服飾品牌計畫在 A, B, C, D, E, F 六個城市設立門市。成立之初，準備在六個城市共設立 15 間分店，每個城市至少有兩家分店；為使各家分店之間能夠迅速調貨，要求在不同城市中，任意兩家分店之間必須設置一條快遞路線；同城市的分店之間則不需要設置快遞路線。假設初期規劃 15 間分店的分布如下表：

城市	A	B	C	D	E	F
分店數	3	3	2	2	2	3

1. 試問共需要幾條快遞路線？(單選題)

- (1) 210 (2) 186 (3) 105 (4) 93 (5) 62

2. 承上題，因業績良好，總公司打算展店，並計畫在六個城市共設立 21 間分店，每個城市至少有三家分店；試問最少需要幾條快遞路線？(非選擇題)

(修自 107 年研究用試卷)

參考答案：1. (4)；2. 180

測驗內容：D-10-3 有系統的計數

說明：此題為混合題型，第 1 小題為單選題，第 2 小題為非選擇題。此題以物流的送貨路線為素材，評量能將直線排列與組合的知識應用在解決生活問題。相關解析可參見學科能力測驗數學 B 參考試卷試題解析。

附件一、學科能力測驗數學考科測驗範圍

以下根據數學領綱 10 年級與 11 年級必修科目「數學」課程，分別列出數學 A、數學 B 的測驗範圍。關於正式考試時是否開放使用計算機，請參見當年度考試簡章說明中之規定。

數學 A 考科測驗範圍

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	實數 ：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	絕對值 ：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	指數 ：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	常用對數 ：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	數值計算的誤差 ：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	數列、級數與遞迴關係 ：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	邏輯 ：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	坐標圖形的對稱性 ：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	直線方程式 ：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	圓方程式 ：圓的標準式。	
G-10-4	直線與圓 ：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	廣義角和極坐標 ：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° 至 360° 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	三角比 ：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	三角比的性質 ：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	多項式的運算 ：三次乘法公式，根式與分式的運算。	
A-10-2	多項式之除法原理 ：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	一次與二次函數： 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	三次函數的圖形特徵： 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	多項式不等式： 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	集合： 集合的表示法，字集、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	數據分析： 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	有系統的計數： 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	複合事件的古典機率： 樣本空間與事件，複合事件的古典機率性質，期望值。	

註：數學領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	弧度量 ：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	空間概念 ：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	平面向量 ：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	空間坐標系 ：點坐標，兩點距離，點到坐標軸或坐標平面的投影。	
G-11A-3	空間向量 ：坐標空間中的向量係數積與加減，線性組合。	
G-11A-4	三角不等式 ：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	三角的和差角公式 ：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	平面向量的運算 ：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	空間向量的運算 ：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	三階行列式 ：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	平面方程式 ：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	空間中的直線方程式 ：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	二元一次方程組的矩陣表達 ：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	三元一次聯立方程式 ：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 rank 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	矩陣的運算 ：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，但若要確切算出反方陣，則僅限 2 階。
A-11A-4	對數律 ：從 10^x 及指數律認識 \log 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	三角函數的圖形 ： \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	正餘弦的疊合 ：同頻波疊合後的頻率、振幅。	
F-11A-3	矩陣的應用 ：平面上的線性變換，二階轉移方陣。	
F-11A-4	指數與對數函數 ：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	主觀機率與客觀機率 ：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	條件機率 ：條件機率的意涵及其應用，事件的獨立性及其應用。	
D-11A-3	貝氏定理 ：條件機率的乘法公式，貝氏定理及其應用。	

註：數學領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。

數學 B 考科測驗範圍

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	實數 ：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	絕對值 ：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	指數 ：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	常用對數 ： \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	數值計算的誤差 ：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	數列、級數與遞迴關係 ：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	邏輯 ：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	坐標圖形的對稱性： 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	直線方程式： 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	圓方程式： 圓的標準式。	
G-10-4	直線與圓： 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	廣義角和極坐標： 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° 至 360° 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	三角比： 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	三角比的性質： 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	多項式的運算： 三次乘法公式，根式與分式的運算。	
A-10-2	多項式之除法原理： 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	一次與二次函數 ：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	三次函數的圖形特徵 ：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	多項式不等式 ：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	集合 ：集合的表示法，字集、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	數據分析 ：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	有系統的計數 ：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	複合事件的古典機率 ：樣本空間與事件，複合事件的古典機率性質，期望值。	

註：數學領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 B 類：8 學分

編碼	學習內容條目及說明	備註
N-11B-1	弧度量 ：弧度量的定義，弧長與扇形面積，計算機的 rad 鍵。	
S-11B-1	空間概念 ：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。利用長方體的展開圖討論表面上的兩點距離，認識球面上的經線與緯線。	留意學生在地理課的需求，認識球面上的大圓與小圓。認識直線與平面的垂直關係、直線與直線的平行與垂直關係、兩平面的垂直關係；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。
S-11B-2	圓錐曲線 ：由平面與圓錐截痕，視覺性地認識圓錐曲線，及其在自然中的呈現。	
G-11B-1	平面向量 ：坐標平面上的向量係數積與加減，線性組合。	
G-11B-2	平面向量的運算 ：正射影與內積，兩向量的垂直與平行判定，兩向量的夾角。	
G-11B-3	平面上的比例 ：生活情境與平面幾何的比例問題（在設計和透視上）。	
G-11B-4	空間坐標系 ：點坐標，兩點距離，點到坐標軸或坐標平面的投影。	由球心在原點之球面上的經緯度計算空間坐標。
A-11B-1	矩陣與資料表格 ：矩陣乘向量的線性組合意涵，二元一次方程組的意涵，矩陣之加、減、乘及二階反方陣。將矩陣視為資料表，用電腦做矩陣運算的觀念與示範。	
F-11B-1	週期性數學模型 ：正弦函數的圖形、週期性，其振幅、週期與頻率，週期性現象的範例。	
F-11B-2	按比例成長模型 ：指數函數與對數函數及其生活上的應用，例如地震規模，金融與理財，平均成長率，連續複利與 e 的認識，自然對數函數。	
D-11B-1	主觀機率與客觀機率 ：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-11B-2	不確定性 ：條件機率、貝氏定理、獨立事件及其基本應用，列聯表與文氏圖的關聯。	

註：數學領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。

色

頁

1

全國諮詢委員會會議使用

色

頁

2

全國諮詢委員會會議使用

111 學年度起適用之大學入學考試「考試說明」分區諮詢會議

分科測驗

數學甲考科考試說明(草案)

—111 學年度起適用—

大學入學考試中心

中華民國 108 年 7 月

本考試說明僅提供分區諮詢會議使用，後續仍會進行調整修訂，並非大考中心最終確定版本。關於 111 學年度起適用之大學入學考試說明，請以本中心未來正式公告之版本為準。

分科測驗數學甲考科考試說明（草案）

目 錄

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

分科測驗

數學甲考科考試說明（草案）

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。¹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」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。測驗題型包括選擇題型（單選題、多選題、選填題）及非選擇題型。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領域的概念，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。

¹「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。²

「分科測驗數學甲考科」（以下簡稱數學甲考科）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）與非選擇題型。部分試題以混合題型命題，例如將較深或較難的問題分成數小題，每個小題可能以不同題型評量，例如多選題搭配非選擇題型，一方面降低部分試題的難度，另一方面也提供需要的資料或部分作答線索。因此除測驗學科知識、解題能力外，並同時評量閱讀數學資料及論證推理的能力。

數學甲考科的試卷包含第壹部分選擇題型與第貳部分混合題型。第壹部分選擇題型則分為單選題、多選題、選填題三個部分；第貳部分混合題型以題組方式評量，每個題組分成數個小題，每個小題可能以不同題型評量，其中至少有一個小題為非選擇題型，也可能全部均為非選擇題型。

² 「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一些試題示例，每一個示例均以主要的測驗目標標示，但各試題可能涉及多個測驗目標。以下針對各個測驗目標各舉一題為例。

<數學甲>

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）

參考答案：(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。考生能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考科試題解析。

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）

參考答案： $a = 9$ ； $b = -2$

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，考生理理解微分與積分的關係，並利用微積分基本定理，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試題解析。

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，第一類所佔比率為 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）

參考答案：(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，評量讀懂題意，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考科試題解析。

例 4、連結能力試題

某位氣象觀察員位於坐標原點 O ，觀測時間為 t （單位：小時），當 $t=0$ 時，觀察到馬力颱風中心位於點 A ，其坐標為 $(1600, 1200)$ ，單位為公里，正以每小時 10 公里，朝西偏北 30° 方向前進。試問馬力颱風在 t 為多少時，最接近該氣象觀察員？

(註： $\sin 23^\circ \approx 0.40$ ， $\sin 37^\circ \approx 0.60$ ， $\sin 53^\circ \approx 0.80$ ， $\cos 23^\circ \approx 0.92$ ， $\cos 37^\circ \approx 0.80$ ， $\cos 53^\circ \approx 0.60$)

- (1) 20 (2) 40 (3) 60 (4) 80 (5) 100

(107 年研究用試卷)

參考答案：(4)

測驗內容：G-10-6 三角比的性質、G-11A-6 平面向量的運算

說明：此題以氣象播報員播報颱風的前進方向為素材，連結所學數學知識或策略解題。考生由颱風的中心坐標，以及颱風的走向，利用所學三角性質以及平面向量求出答案。相關解法可參見分科測驗數學甲參考試卷試題解析。

例 5、論證推理能力試題

對於正整數 n ，設 $(1+i)^n = a_n + ib_n$ ，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

$$\text{矩陣乘法} \begin{bmatrix} a_{n+1} \\ b_{n+1} \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} a_n \\ b_n \end{bmatrix}, \text{ 試求 } T。$$

- 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

$$\text{將 } P、Q \text{ 分別映射到點 } P'、Q'，\text{ 試證 } \frac{\overline{OP'}}{OP} = \frac{\overline{OQ'}}{OQ} \text{ 且 } \angle POQ = \angle P'OQ'。$$

(修自 103 學年度指定科目考試數學甲)

參考答案：(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：此題為全部非選擇題的混合題型，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 小題結合所學有關的數學知識，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考科試題解析。

例 6、解決問題的能力試題

氣候改變衛星運行的向心力而使其運行軌道接近一圓形的軌跡。設想以地心為原點 O 、地球直徑為一單位長，建立一空間坐標系。今有一衛星在 $y=z$ 平面上以 O 為圓心的單位圓上繞地球運行，且發現有一顆恆星座落在坐標點 $P(4,4,12)$ 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) $(1,2,2)$ (2) $(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, 0)$ (3) $(0, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}})$
- (4) $(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, 0)$ (5) $(\frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}})$

2. 若平面 E 通過點 P 且與向量 \vec{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）

參考答案：1. (3)(5)；2. (1) $x+y+3z=44$ 、(2) $\frac{41\sqrt{11}}{11}$

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，評量空間坐標系單位圓上點坐標、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。相關解法可參見數學甲參考試卷試題解析。

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開放使用計算器，請參見當年度考試簡章說明中之規定。

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	實數 ：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	絕對值 ：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	指數 ：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	常用對數 ：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	數值計算的誤差 ：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	數列、級數與遞迴關係 ：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	邏輯 ：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	坐標圖形的對稱性： 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	直線方程式： 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	圓方程式： 圓的標準式。	
G-10-4	直線與圓： 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	廣義角和極坐標： 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° 至 360° 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	三角比： 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	三角比的性質： 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	多項式的運算： 三次乘法公式，根式與分式的運算。	
A-10-2	多項式之除法原理： 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	一次與二次函數 ：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	三次函數的圖形特徵 ：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	多項式不等式 ：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	集合 ：集合的表示法，字集、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	數據分析 ：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	有系統的計數 ：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	複合事件的古典機率 ：樣本空間與事件，複合事件的古典機率性質，期望值。	

註：數學領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	弧度量 ：弧度量的定義，弧長與扇形面積，計算機的 rad 鍵。	弧度量與度度量的互換，宜在後續學習的脈絡中，經常練習。
S-11A-1	空間概念 ：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	平面向量 ：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	空間坐標系 ：點坐標，兩點距離，點到坐標軸或坐標平面的投影。	
G-11A-3	空間向量 ：坐標空間中的向量係數積與加減，線性組合。	
G-11A-4	三角不等式 ：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	三角的和差角公式 ：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	平面向量的運算 ：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	空間向量的運算 ：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	三階行列式 ：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	平面方程式 ：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	空間中的直線方程式 ：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	二元一次方程組的矩陣表達 ：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	三元一次聯立方程式 ：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 rank 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	矩陣的運算 ：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	對數律 ：從 10^x 及指數律認識 \log 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	三角函數的圖形 ： \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	正餘弦的疊合 ：同頻波疊合後的頻率、振幅。	
F-11A-3	矩陣的應用 ：平面上的線性變換，二階轉移方陣。	
F-11A-4	指數與對數函數 ：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	主觀機率與客觀機率 ：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	條件機率 ：條件機率的意涵及其應用，事件的獨立性及其應用。	
D-11A-3	貝氏定理 ：條件機率的乘法公式，貝氏定理及其應用。	

註：數學領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	數列的極限 ：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	無窮等比級數 ：循環小數， Σ 符號。	
N-12 甲-3	複數 ：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	二次曲線 ：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	複數與方程式 ：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	函數 ：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	函數的極限 ：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	微分 ：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	導函數 ：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	黎曼和 ：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	積分 ：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	積分的應用 ：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	離散型隨機變數 ：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	二項分布與幾何分布 ：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：數學領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。

NOTE

分區諮詢會議使用

NOTE

分區諮詢會議使用



著作權屬財團法人大學入學考試中心基金會所有，可供非營利目的使用，轉載請註明出處

10673 臺北市大安區舟山路237號 • (02) 2366-1416

<http://www.ceec.edu.tw/>



大學入學考試中心
College Entrance Examination Center