附件一

臺北市111年度區域性資賦優異教育方案計畫

壹、學校：臺北市陽明高中

一、方案名稱	「探索數理科學的世界」資優課程方案
二、目　　的	（一）提供北區數理資賦優異的國中學生多元學習及互相觀摩的機會。 （二）激發學生探索科學之動機與合作學習的態度、讓學生藉由實作進行思考與科學探究,培養學生樂於進行科學思考與快樂學習科學的能力。. （三）推廣數理資賦優異教育課程，培養國中學生好奇心、敏銳的觀察力、邏輯思考推理能力、創意資訊能力，並激發學生潛能。 （四）與各國中資賦優異教育相輔相成，發揮學校群組夥伴關係，共享資優教育資源。 （五）結合臺北市科學資源（天文館及博物館），透過實際參訪了解更多大自然的奧妙。
三、辦理單位	（一）主辦單位：臺北市政府教育局 （二）承辦單位：臺北市立陽明高級中學
四、辦理型態	■資優教育課程　□資優教育活動
五、辦理類別	□一般智能　■學術性向　□藝術才能 □創造能力　□領導才能　□其他特殊才能
六、參加對象	（一）階　段　別：□國小　■國中　□高中職 （二）區域(可複選)：■東區　■南區　■西區　■北區 （三）人　　數：30人
七、甄選標準	（一）報名標準： 臺北市各公私立國民中學學生，並具有下列條件之一者： 1. 前一學期數學或自然科成績達全年級前20%以上。 2. 目前就讀數理資優班者或數理科學術性向資優教育方案學生。 3. 最近一年在科學展覽或數學競賽方面具有特殊優良表現者。檢附相關證明作為報名資料錄取之參考。 （二）錄取標準： 依報名資料（成績證明、就讀資優班、特殊表現...等），擇優錄

	取。
八、辦理期程	**111 年 2 月～11 月星期六早上 9:00－12:00、寒暑假平日**
九、辦理地點	臺北市立陽明高中 （創新學習教室、葫蘆教室、電腦教室等）
十、報名方式	(一)以傳真或聯絡箱辦理報名： 1. 傳真：02-2834-8958 2. 聯絡箱：241 （二）報名截止期限： 1. 由各校遴選並推薦符合資格學生，於 **111 年 1 月 14 日（星期五）前**向各校特教組或特教業務承辦人報名。 2. 請各校特教組或特教業務承辦人於 **111 年 1 月 17 日（星期一）前**集體傳真或以聯絡箱傳送至本校特教組報名。
十一、辦理經費	學 生 收 費：每名 1,000 元，共收 3 萬元整。 申請補助經費：11 萬元整 合 計：14 萬元整
十二、參加學員獎勵方式	1. 每位參加者全程參與者頒發研習證書。 2. 課程期間表現優異者，另外可獲得獎狀或獎品。
其他	1. 如活動期間發生自然災害(如地震、颱風等)或不可抗力之因素，則依臺北市政府發布之上課標準，另行於本校網站公布活動取消、場地變更或延期辦理。 2. 為落實嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）防疫工作及降低群聚感染風險，本活動（課程）將依中央流行疫情指揮中心最新公告配合修正辦理期程、方式及防疫措施…等，並公告於本校網站，請務必自行留意相關最新公告。

貳、課程或活動概述

本校已多年申請並辦理區域資優方案，每年亦會針對狀況提出來討論，根據維基百科的定義：資優是指先天性的、異於平常的智能，而這種能力是指其**內在「掌握學習方法的天分」和「與生俱來擁有的學習能力」**（維基百科）。基於此，如何培養學員內功－「學習科學的方法」以及外功－「探究與實作能力」之雙軌課程實為重要，授課教師群透過多年辦理的經驗可以發現，多數的學員之「理解能力」是不錯的，而作為數理科學的學習者如能透過上述的雙軌課程學會解決問題的能力，這是受用一輩子的本領。因此本系列課程仍從提升內在「掌握學習方法的天分」著手，本年度課程分雙軌進行，以培養學員內功－「學習科學的方法」以及外功－「探究與實作能力」之雙軌課程為主。

本資優方案延續 108～109 年度課程，為了讓課程更加豐富及實用，110 年度的課程針對前幾年實施狀況，於課程取材及課程難度上做了局部調整，配合新課綱所需之寫作與表達能力，加入部分課程（科學寫作與表達）讓整體課程方案更加多元及豐富，課程分成兩學期的時間實施，並於暑假辦理系統思考培訓課程，第一學期的課程安排為「科學方法論」課程，共進行 33 堂課，透過講師群的介紹與引導，期望能夠提升學員對科學的理解以及對科學思考的啟迪；第二學期的課程安排將進行「科學系列的探究與實作課程」課程，共進行 21 堂課，並分為自然科學、資訊科技，以及數學等三類課程的實作，期望透過做中學的實作過程，提升對知識的理解能力與洞察能力；**課程中並安排兩次參訪行程，包含參觀臺北市立天文教育館，讓學生知道博物館是重要的社會教育資源，期望學生在培養能力同時，不忘「宇宙很大、人類很小，我們都應有謙虛且積極探索這個世界的態度」，以及參觀臺灣博物館土銀展示館，欣賞恐龍與其他古生物化石**。

此外，於本資優課程方案欲於暑假期間辦理為期三天 18 小時的「暑期資優系統思考培訓營」，「系統思考」是以整體、動態去思考問題的思維模式，期望透過課程的訓練，能讓學生在面對問題的時候，能在新的角度裡得出新的發現。

最後，期望學員在所有系列課程結束後，能夠培養所需的「閱讀力」、「邏輯力」、「思考力」、「分析力」、「寫作力」、「資訊力」、「實作力」、「數學力」與「探究力」，課程結構如圖 1：

圖 1、資優課程架構圖

一、課程或活動內容

主題	子題	課程、師資、時數			預期成效
		課程/活動內容說明	師資	時數	
科學方法論	【科學力】科學閱讀與理解	以多種類型的科普文章、科學家故事，以及科普新聞等為題材，引導學生在閱讀過程中，如何連結自己的先備知識，運用合適的方法找出關鍵概念，綜合和歸納資料進行推論。	陽明高中 吳林建宏老師 王聖淵老師	3	1. 學生從課程介紹後，能用閱讀策略理解科普文章的內容，並獲得更多的科學知識與科學思維。 2. 透過學習單撰寫、上台報告與教師回饋，讓學生能更理解課程內容。
	【科學力】科學探索	課程以一則實驗為主，引導學生進行科學探索的歷程，開始以灰姑娘的故事做出發，利用教授大家分離綠豆和小米的混和物，教導同學分離混合物的方法，之後藉由後母本身具有豐富的化學知識和常識，將澄清混合溶液裡面的金屬離子，一個一個分出來。	陽明高中 謝東霖老師 柳嘉玲老師	3	1. 學生能從課程中了解到分離混合物的方法。 2. 透過學習單撰寫、上台報告實驗數據讓學生能更理解課程內容。
	【邏輯力】邏輯力訓練	人類經常都在思考，但是我們並不是一直都做正確的思考、經常會因不正確的思考而產生誤會與錯覺，甚至混淆不清，因此本課程將帶領學生如何以邏輯進行思考的訓練，並利用邏輯類型桌遊輔助教學，提升學生學習興趣。	陽明高中 王聖淵老師 吳林建宏老師	3	1. 期望學生能透過課程，懂得一些推理的用語，符號和規則，使自己的思考分析，判斷更加銳敏。 2. 透過課堂參與和學習單的撰寫，學生能更掌握解邏輯的技巧。
	【思考力】科學思考	自然科學的知識本質有其正統實證論偏好，本課程以「科學」為題材，引導學生理解科學在社會中扮演的角色，並以多個實例讓學生思考道德兩難問題。	陽明高中 蔡哲銘校長 吳林建宏老師	3	1. 學生能夠從教師給予的多個實例中，嘗試思考道德兩難問題，並表達出來。 2. 透過課堂的參與和學生心得撰寫，更能掌握科學思考的技巧。
	【思考力】數獨	數獨是學生時常接觸的數學遊戲，而其中的規則若有所更改，能訓練學生邏輯思考	陽明高中 吳林建宏	3	1. 期望學生能夠利用規則自行建立出相關的題目。

		的能力，進而有系統性的探討其中結構方式。	老師 王聖淵老師		2. 透過課堂的參與和學生心得撰寫，更能掌握解數獨的技巧。
	【思考力】 魔方陣與拉丁方陣	對於現在 3C 產品盛行的社會來說，學生很容易就可以接觸到遊戲。往往學生都是只是會玩遊戲，但卻不知道其原理為何。本課程先利用數獨引起學生學習動機，進而建立拉丁方陣定義後，讓學生學習拉丁方陣的結構問題，並且讓學生有系統性地找出各種標準拉丁方陣。	陽明高中 吳林建宏 老師 王聖淵老師	3	1. 讓學生從做中學的過程中，引發學生對事物的好奇心，而非只是被動的接受與使用。 2. 透過課堂的參與和學生心得撰寫，更能掌握魔方陣的技巧與拉丁方陣的原理。
	【分析力】 數學解題與策略	數學是一門化繁為簡的知識，本課程以「數學解題」出發，引導學生學習「什麼是問題核心，什麼是可忽略的」的練習，藉以掌握事物的本質。進而培養學生洞察本質的能力。	陽明高中 吳林建宏 老師 王聖淵老師	3	1. 學生透過課程，能夠知道如何進行數學解題的策略。 2. 透過小組競賽與解題活動，學生能更熟練解題策略。
	【分析力】 賽局理論初探	賽局理論是研究各方在利害相衝突之下的最適因應謀略，透過謀略推估，尋求自己最大的勝算或利益，從而在競爭中求生存的理性抉擇，本課程透過講述的方式讓學生了解生活中的賽局原理。	陽明高中 王聖淵老師 吳林建宏老師	3	1. 藉由賽局融入生活中的整合性課程，使學生經歷不同的賽局經驗，並以統整的方式進行教學，使得學生獲得不同的生活狀況的判讀能力體驗，強化學生的統整思考能力。 2. 透過學習單的撰寫與口頭分享，能更理解賽局理論。
	【分析力】 賽局理論實例與應用	本課程延續上次課程，透過實例引導學生討論，讓學生面對生活中的賽局問題時，能夠冷靜分析局勢，進而解決問題。	陽明高中 王聖淵老師 吳林建宏老師	3	1. 藉由賽局融入生活中的整合性課程，使學生經歷不同的賽局經驗，並以統整的方式進行教學，使得學生獲得不同的生活狀況的判讀能力體驗，強化學生的統整思考能力。 2. 透過學習單的撰寫與口頭分享，能更理解賽局理論。

	【寫作力】 科普寫作入門	科學寫作是輔助科學學習的工具，學生透過寫作能紀錄、思辨、探究與整合學習的結果；此外科學寫作也能幫助科學實驗或研究成果的傳播與推廣。本課程將結合知識寫作九宮格的結構引導學生創作出簡易的科學文章。	陽明高中 王聖淵老師 吳林建宏老師	6	1. 學生能理解知識寫作九宮格的結構。 2. 學生能使用知識寫作九宮格撰寫科普文章。
探究與實作	【資訊力】 動態繪圖實作－畢氏定理	動態幾何軟體是一套可以讓使用者製作，並且操作歐氏幾何物件的軟體。本課程從幾個實例談起，帶領學生製作畢氏定理的動態證明技巧。	陽明高中 王聖淵老師 吳林建宏老師	6	1. 讓學生認識數學軟體並運用軟體進行數學思考與操作，一方面可以得到數學另類的樂趣，也可以在數學繪圖的部分培養學生細微的觀察力與美感。 2. 透過課堂的實作與檔案製作，更能理解軟體的操作方式。
	【資訊力】 玩轉 Excel	Excel 是試算表軟體程式，也是功能強大的資料視覺效果和分析工具，本課程將以小遊戲為示例，引導學生學會 Excel 中幾個實用的函式。	陽明高中 吳林建宏老師 王聖淵老師	6	1. 學生能認識 Excel 這套軟體，並運用軟體中的函式進行實例撰寫。 2. 透過課堂的實作與檔案製作，更能理解軟體的操作方式。
	【實作力】 動力竹蜻蜓	還記得哆啦A夢中的竹蜻蜓嗎？這個課程教你改造竹蜻蜓，利用橡皮筋做為動力，槓桿原理的斜面產生升力，把它變成能飛的高又直的動力竹蜻蜓。	麗山高中 吳明德老師 王聖淵老師	3	1. 藉由動力竹蜻蜓的探究實作課程，教導學生其所需物理原理，並從中思考與創新實作，從饒富趣味科學實作中，培養學生專注實驗及創造精神。 2. 透過小組報告理解科學原理。
	【數學力】 從密碼學學數論	密碼學是為了保護軍事、商業、個人機密資訊而衍生出的科學知識，透過本課程，你將有機會一窺密碼學的奧妙。	陽明高中 王聖淵老師 吳林建宏老師	3	1. 透過課程介紹，學生能認識多種加密原理與方法。 2. 透過課堂實作與摩斯密碼的體驗，能對密碼學的原理有更深的體悟。

	【數學力】圖論的前世今生	本課程主要介紹圖論的歷史發展、圖論相關研究領域及應用，以及圖論相關專題研究主題	陽明高中 吳林建宏老師 王聖淵老師	3	1. 學生能了解圖論的歷史發展，以及相關應用。 2. 透過小組報告理解圖論原理。
	【探究力】我在地表上太空 （參訪天文館）	1. 認識宇宙的起源與發展。 2. 介紹人類進行天文觀測的動態。 3. 參觀臺北市立天文教育館，進行戶外參訪。	陽明高中 林承恩老師 謝東霖老師	3	1. 培養學生透過多媒體資訊學習，讓天文知識不再枯燥、抽象。 2. 讓學生認識過去400年來人類的天文觀測技術的進展、及未來的趨勢。 3. 透過參觀臺北市立天文教育館，讓學生知道博物館是重要的社會教育資源。 4. 宇宙很大、人類很小，培養學生有謙虛且積極探索這個世界的態度。 5. 透過活動的參與和學生心得撰寫，能對天文知識更有所理解。
	【探究力】地球歷史時光機 （參訪博物館）	1. 以生物演化為基礎，建構地球歷史的發展過程。 2. 中生代的霸主為恐龍，介紹發現恐龍的歷史。 3. 沒有人親眼看過真正的恐龍？關於恐龍的相關辯論。 4. 參觀臺灣博物館土銀展示館，欣賞恐龍與其他古生物化石。	陽明高中 林承恩老師 謝東霖老師	3	**1.** 幫助學生建構完整的古生物演化史，非片段的知識。 **2.** 恐龍等古生物並非現生生物容易觀察，協助學生了解古生物學的奧秘。 **3.** 科學發現並非恆久不變，培養學生有獨立探究、思考、提出想法的精神。 **4.** 透過活動的參與和學生心得撰寫，能對古生物演化史有更多的理解。
系統思	系統思考工具介紹	課程中將介紹研究工具以及統計工具，從中帶領同學使用科學工具、方法解決實際	陽明高中 教師團隊	6	1. 學生能從課程中習得如何使用科學工具、方法解決實際的應用問題，並表達自

考與建模課程		的應用問題，引導學生在數學的框架下表達自己解決問題的想法。從分析實際問題中的各種因素、分析這些因素之間的關係、根據問題選用合適的數學框架，再選用合適的做法求解問題，最後計算結果解釋實際問題，並分析結果的可靠性等，課程具啟發性。			己解決問題的想法。 2. 透過課堂的實作與檔案製作，更能理解系統工具的使用。
	系統思考課程	系統思考強調的透過長時間的觀察，並統合不同時間點的事件變化，進而從中歸納出發展趨勢，因此即使沒有數據，也可以從外在行為的改變，發現問題的癥結。因此本課程期待以系統思考的方式引導學生進行探究，提升思考的敏銳度。	陽明高中教師團隊	6	1. 學生能以系統思考的方式進行問題的探究。 2. 透過小組的報告與同儕回饋，更能運用系統思考原理觀察周遭的問題。
	數學建模課程	解決生活中的問題是本課程的核心概念，如何針對實際問題構建數學模型、使用已知的工具進行思考，從而透過數學的演繹推理、分析，或數值解決問題。	陽明高中教師團隊	6	1. 藉本課程期望學生能夠學習系統化思考、統整資料以及分析資料的能力。 2. 透過作業的撰寫與創作，學生能掌握如何建構數學模型。

二、師資背景說明：

蔡哲銘校長　臺北市立陽明高中校長
王聖淵老師　臺北市立陽明高中教師
謝東霖老師　臺北市立陽明高中教師
吳林建宏老師　臺北市立陽明高中教師
簡嘉慧老師　臺北市立陽明高中教師
林承恩老師　臺北市立陽明高中教師
吳明德老師　臺北市立麗山高中教師（外聘）