

# 内蒙古自治区普通高中 数学创新实验室配备技术指导手册

内蒙古自治区教育装备技术中心

（内蒙古自治区电化教育馆）

2021 年 12 月



# 前 言

起草单位：内蒙古自治区教育装备技术中心（内蒙古自治区电化教育馆）。

起草人：张彩雯、李懿、杨春东、李刚、张雷、温孝明、额尔敦巴雅尔、张鹏飞、王晓慧、王燕来、黄立坤、边步兴。

# 普通高中数学创新实验室配备技术指导手册

## 1 说明

1.1 本手册提供了普通高中数学创新实验室配备建议，适用于内蒙古自治区普通高中数学创新实验室配备参考使用。

1.2 本手册以《普通高中数学课程标准（2017年版2020年修订）》为依据，用于函数、几何与代数、概率与统计、数学建模活动、数学探究活动和多学科融合应用等内容的教学，并将数学文化融入到创新实验室装备建设的各个方面，旨在培养学生数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数据分析等学科核心素养。

### 1.3 编制原则

1.3.1 育人为本原则。把“立德树人”作为编制指导手册的出发点和落脚点，着力培养学生数学学科核心素养，以及学生的创新能力和实践能力。

1.3.2 科学性原则。以现行高中课程标准以及教育部颁布的相关规范、文件为依据，遵循教育规律、教学规律、评价规律，充分考虑教育教学的实际需求、学生身心发展特点和安全、环保等要求。

1.3.3 导向性原则。坚持探究式教育方式，支持学生参与、

互动、体验、实验与实践；注重教学与装备的有机融合、课堂内外的有机融合、日常教学和拓展性学习的有机融合。

1.3.4 创新发展原则。坚持创新实验、创新实践活动、创新教学方式方法，支持学生学思结合、知行合一。

1.3.5 指导性原则。本手册非配备标准，供学校建设数学创新实验室参考使用；手册中提出了应用装备开展实验的实践活动建议，充分发挥手册的指导作用。

1.3.6 适用性原则。立足全区的角度考虑，兼顾不同地区、不同学校的教学内容、教学方法、师资力量等因素。

1.3.7 高质量发展原则。将最新的技术成果与数学创新实验室建设有机融合，提供多样化高质量可选择的教学装备，指导学校结合自身实际选择配备，以满足学校有特色多样化发展和学生个性化学习需求；充分满足数学学科核心素养培养目标。

1.4 配备数量按数学创新实验室数（1/室）、实际使用人数（1/生）、使用数量或频次（若干、1～ ）、分组数（1/组）配备，学生分组活动建议2～4人一组。学校可根据实际情况，对教学仪器设备的种类和数量进行适当调整，且应充分利用已有教学仪器设备，避免重复配备；有条件的学校可对仪器设备进行扩展升级。

1.5 凡是进入学校的教学仪器设备，应符合国家相关质量安全、环保、使用与保管的标准。

1.6 课程资源是保证实验教学活动顺利进行的重要内容，

学校应根据需要及时更新。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 30533 学校安全与健康设计通用规范

GB 50099 中小学校设计规范

GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制规范

## 3 环境布置

表 1 环境布置

| 项目       | 要 求                                                                                                                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 采光       | 应保证实验室教学用房的最佳建筑朝向，避免室内直射阳光。宜采用南北向双侧采光，光线应自学生座位的左侧射入。                                                                                          |
| 照明       | 1. 桌面的平均照度应不低于 300lx，其照度均匀度不应低于 0.7。<br>2. 实验室灯具悬挂高度距桌面不应低于 1700mm，不应用裸灯。<br>3. 书写板宜设局部照明，书写板面的平均照度不低于 500lx，照度均匀度不低于 0.7。照明灯具不得对学生和教师产生直接眩光。 |
| 遮光       | 实验室应设遮光通风帘。                                                                                                                                   |
| 温度       | 室内温度宜在 18℃~28℃。                                                                                                                               |
| 通风<br>换气 | 1. 实验室的最小换气次数不低于 3 次/h，使室内二氧化碳浓度低于 1.5‰。<br>2. 在各种有效通风设施的选择中，应优先采用有组织的自然通风设施，具体要求应符合 GB 50099 的相关要求。                                          |
| 网络       | 网络布线应符合相关国家或行业标准要求。                                                                                                                           |

| 项目 | 要 求                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 环保 | 1. 实验室噪声要求应符合 GB 50099 的相关要求。<br>2. 新建、改建、扩建实验室及附属用房时，室内环境污染物氡、甲醛、氨、苯、总挥发性有机化合物（简称 TVOC）和放射性指标限量应符合 GB 50325 的相关要求。 |
| 安全 | 应根据学科特点配备有效的消防等安全设施。                                                                                                |
| 装修 | 室内的布置、装修风格宜符合数学教学氛围的要求。地面应防尘易清洁、耐磨、防滑（防静电）。                                                                         |

#### 4. 配置方案

配置方案见表 2。

表 2 数学创新实验室设备及资源配置

| 序号        | 名称                | 规格 功能 型号                                                                                                                | 数量  | 单位 | 实践活动建议                                     |
|-----------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|--------------------------------------------|
| 一、专用设备及资源 |                   |                                                                                                                         |     |    |                                            |
| 1         | 数学教育资源库           | 与教材配套，覆盖本学段数学教学的内容，满足几何、代数等部分问题用高清图画、图片辅助以文字说明的教学需要，满足数学在自然、艺术、设计、生活、百科、科技等方面应用的教学需要。软件可操作性强，页面排版美观协调，可支持学生自主学习，覆盖全部学生端 | 1/室 | 套  | 运用现代多媒体技术，向学生呈现图片、资料、视频、动画及游戏，让学生领略、感受数学文化 |
| 2         | 高中数学教学资源课程包       | 符合新课标的要求，与现行数学教材相配套，覆盖全部学生端                                                                                             | 1/室 | 套  | 教师备课和教学使用，帮助学生理解数学概念和熟悉逻辑，提升学习效果           |
| 3         | 数学活动课程            | 包含探究活动课程、数学文化课程。探究活动课程应覆盖高中数学教学的内容，通过探究数学问题而开展综合活动实践课。数学文化课程以数学思想、数学历史、数学故事为主线，运用多媒体互动技术进行数字化呈现，覆盖全部学生端                 | 1/室 | 套  | 应用于数学活动课或兴趣课堂，用于学生自主探究数学问题，理解掌握相关知识        |
| 4         | 高中数学探究生活动课程教师参考用书 | 与高中数学探究活动课程相匹配                                                                                                          | 若干  | 册  |                                            |
| 5         | 高中数学探究报告          | 探究报告设置有一系列问题，引导学生开展自主探究活动，与高中数学探究活动课程相匹配                                                                                | 1/生 | 册  |                                            |



| 序号 | 名称      | 规格 功能 型号                           | 数量   | 单位 | 实践活动建议                                                            |
|----|---------|------------------------------------|------|----|-------------------------------------------------------------------|
| 6  | 多媒体控制软件 | 可搭建网络互联教室，可完成电脑教学任务                | 1    | 套  | 利用课堂实时控制软件搭建网络教室，实时调用学生软件、控制屏幕等；利用在线教学平台讲解数学探究知识，培养学生问题解决问题的能力    |
| 7  | 在线教学平台  | 实现在线教学与学习，具有合作交流、建模探究、模拟实验、拓展训练等功能 | 1    | 套  |                                                                   |
| 8  | 直角坐标黑板  | 根据教室实际情况选择规格                       | 1    | 块  | 通过作图探究和认知曲线、函数等图像的性质与特征，培养学生形象思维、直观想象和数学抽象的素养                     |
| 9  | 量角器     | 演示用                                | 1    | 个  | 通过测量平面和空间角的度数和长度测量，培养学生数学抽象和直观想象素养                                |
| 10 | 测角仪     |                                    | 1    | 个  |                                                                   |
| 11 | 布纤维卷尺   | 量程 0m~30m，刻度清晰，边缘平直，材料环保、耐磨损       | 1~25 | 盒  |                                                                   |
| 12 | 激光测距仪   | 量程 1mm~50m                         | 1~2  | 台  | 利用各种测量工具和所学过的知识，测量一些生活中的实际物体的高度、长度、体积、时间等，用于培养学生的数据分析 and 数学运算等能力 |
| 13 | 秒表      | 机械或电子                              | 1~25 | 块  |                                                                   |

| 序号 | 名称     | 规格 功能 型号                                                                                                     | 数量  | 单位 | 实践活动建议                                                                                                               |
|----|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | 圆规     | 演示用                                                                                                          | 1   | 个  | 从不同视角观察几何体的结构；画立体图形的直观图；研究立体图形的展开图和截面形状；探究欧拉公式 ( $V+F-E=2$ )；测量几何体的体积，展示祖暅原理，研究牟合方盖问题；研究点线面的位置关系；探究立方体、四棱锥中的平行、垂直问题等 |
| 15 | 演示直尺   | 1m，刻度清晰                                                                                                      | 1   | 个  |                                                                                                                      |
| 16 | 三角尺    | 60°、45°尺各一                                                                                                   | 1   | 套  |                                                                                                                      |
| 17 | 几何体模型  | 演示柱（含正方体）、锥、台、球的简单组合或分解                                                                                      | 1~6 | 套  |                                                                                                                      |
| 18 | 立体几何模型 | 满足多面体、圆柱、圆锥、棱柱、棱锥等展开面和表面积教学的需要；解决几何体的复杂展开面的难题；实现几何体对角线、高线、中线等线条的可视化；模型可拆卸和可操作，支持学生观察、猜测和动手操作、测量、验证的需要；材质安全环保 | 1~2 | 套  |                                                                                                                      |

| 序号 | 名称             | 规格 功能 型号                                                                                                                                                                                                                             | 数量  | 单位 | 实践活动建议                                                                                                                                                                                                          |
|----|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19 | 三维立体几何模型演示教学系统 | 包含几何体和点线面关系演示内容：实现几何截面的上下、水平移动，可以在任意位置上停止并实现复位，表现平面截取几何体的过程和截面形状；实现几何体特定部位的隐藏或显现；可以直观展示几何定理的体积，并进行相关实验；实现几何体外表面积的计算，并运用其解决数学难点；能够测量和计算模型的体积，并展示几何体的动态变化；通过灵活设置包括角度、周期、高、半径、边长、棱数、系数等参数，能够直接改变截面倾斜角度、函数运动周期、几何体大小，从而呈现出不同的几何体。覆盖全部学生端 | 1/室 | 套  | 借助模型和软件认识柱、锥、台、球及简单组合体的结构特征；通过拼接新的几何体、研究立体图形的展开图，以及研究立体图形的截面形状，进一步建立空间观念；能用斜二测画法画出长方体、球、圆柱、圆锥、棱柱及其简单组合等简单空间图形的直观图；通过欧拉公式的研究，了解空间图形中的简单计数与度量；结合几何模型，测量简单几何体的体积，了解一些简单几何体的表面积与体积公式；通过研究点线面的位置关系，进一步增强空间观念和逻辑推理能力等 |
| 20 | 模块化几何模型搭建套装    | 可以构建起正多面体、棱柱和反棱柱、棱锥和双棱锥、棱台以及组合体等多种立体几何体模型                                                                                                                                                                                            | 1/组 | 套  |                                                                                                                                                                                                                 |
| 21 | 凸凹多面体模型        | 拼接式，由凹面体和正四面体、正六面体、正八面体、正十二面体、正二十面体模型组成                                                                                                                                                                                              | 1~6 | 套  |                                                                                                                                                                                                                 |

| 序号 | 名称        | 规格 功能 型号                                                                                                                    | 数量  | 单位 | 实践活动建议                                                                            |
|----|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 22 | 三角函数演示器   | 演示三角函数曲线                                                                                                                    | 1   | 个  | 帮助学生理解任意角的三角函数值在四个象限中变化, 研究三角函数的性质                                                |
| 23 | 正弦曲线演示器   | 利用单位圆画正弦曲线, 演示正弦函数曲线                                                                                                        | 1   | 个  | 让学生经历正弦曲线的形成过程, 正确理解正弦函数的概念和图像的性质                                                 |
| 24 | 圆锥曲线模型    | 演示平面截圆锥所得的圆锥曲线                                                                                                              | 1~6 | 套  | 通过动手操作圆锥曲线模型, 观察、认识平面截圆锥所得的曲线                                                     |
| 25 | 动态绘制椭圆教具  | 能够改变焦点的位置、长轴的长度, 在黑板上随<br>机画出椭圆                                                                                             | 1   | 套  | 绘制椭圆、抛物线、双曲线, 理解椭圆、<br>抛物线和双曲线的定义                                                 |
| 26 | 动态绘制抛物线教具 | 能够改变焦点和准线的位置, 在黑板上随机画出<br>抛物线                                                                                               | 1   | 套  |                                                                                   |
| 27 | 动态绘制双曲线教具 | 能够改变焦点的位置、实轴的长度, 在黑板上随<br>机画出双曲线                                                                                            | 1   | 套  |                                                                                   |
| 28 | 高尔顿板      | 在一块木板上钉着若干排相互平行但相互错开的<br>圆柱形小木钉, 小木钉之间留有适当的空隙作为<br>通道, 前面挡有一块玻璃。将小球从顶端放入,<br>小球下落的过程中, 每次碰到小木钉后都等可能<br>地向左或向右落下, 最后落入底部的格子中 | 1   | 套  | 1. 不同抽样估计效果的比较; 2. 绘制统计图; 3. 随机数的产生与随机模拟; 4. 相关关系与线性回归模型; 5. 独立性检验; 6. 概率分布图及概率计算 |
| 29 | 学生活动套装    | 由形状不同、颜色不同, 木板或木块组成的活动<br>套件                                                                                                | 若干  | 套  | 通过套件之间不同的组合形式, 展现博弈、组合、随机、推理等相关的数学活动过程, 提升学生数学学习兴趣, 提升学生创新意识                      |

| 序号 | 名称     | 规格 功能 型号                                                                                                                                            | 数量  | 单位 | 实践活动建议                                                                      |
|----|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----------------------------------------------------------------------------|
| 30 | 图形计算器  | 具有常规计算、图象/表格、概率/统计、矩阵计算、数列/递归、方程（组）求解、简单程序编制、二次方程作图等方面的功能、并以中文菜单显示，图形计算器中制作的课件可进行拷贝传输分享。扩展功能：可与传感器连接，能方便地采集数据探究实验，辅助数学建模教学研究；能够编程控制单片机，进行电子工程制作     | 1/组 | 台  | 用于函数、几何统计等知识教学；在学生活动或选修课中用于数学建模、课件开发、动画图形设计、算法程序编制、STEM（科学、技术、工程、数学）创新发展等方面 |
| 31 | 无线收发模块 | 与图形计算器兼容                                                                                                                                            | 1/组 | 个  |                                                                             |
| 32 | 无线收发平台 | 与图形计算器兼容                                                                                                                                            | 1   | 套  |                                                                             |
| 33 | 集成管理平台 | 平台连接电脑后能够为图形计算器充电、操作系统升级或文件传输等工作，实现集中管理                                                                                                             | 若干  | 个  |                                                                             |
| 34 | 无线管理软件 | 可以直接发送教师课件或探究课件到学生手机中，供学生探究学习。并能采集回学生手机中的探究结果及操作过程                                                                                                  | 1   | 套  |                                                                             |
| 35 | 教师软件   | 具有常规计算、方程（组）求解、函数、几何、概率统计、简单程序编制等功能；具有动态函数图象功能，可抓移、放缩函数图象，设置游标等；具有表格与数据处理功能，比如绘制散点图、直方图、扇形图、拟合回归等；具有三维坐标系，可输入函数表达式绘制立体图形等；教师软件可制作保存拷贝课件，方便教师进行展示与分享 | 1   | 套  |                                                                             |

| 序号     | 名称        | 规格 功能 型号                                                              | 数量   | 单位 | 实践活动建议                                                                                              |
|--------|-----------|-----------------------------------------------------------------------|------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 36     | 图形计算器教师用书 | 与图形计算器配套                                                              | 若干   | 本  | 用于函数、几何统计等知识点教学；在学生活动或选修课中用于数学建模、课件开发、动画图形设计、算法程序编制、STEM（科学、技术、工程、数学）创新拓展等方面                        |
| 37     | 图形计算器学生用书 | 与图形计算器配套                                                              | 1/组  | 本  |                                                                                                     |
| 38     | 图形计算器操作手册 | 与图形计算器配套                                                              | 1/组  | 本  |                                                                                                     |
| 39     | 传感器       | 温度、位移、光、声音等传感器                                                        | 5~10 | 套  | 开展探究活动，研究多学科融合的现象，如周期现象的描述：研究单摆运动的周期、声波的叠加等现象，感悟数学与其他学科的紧密联系                                        |
| 40     | 单片机       | 包括 CPU、随机存储器 RAM、只读存储器 ROM、多种 I/O 口，定时器/计数器等功能，可连接电脑及相关外部硬件           | 5~10 | 套  |                                                                                                     |
| 41     | 数据采集器     | 支持离线实验数据采集，可连接个人电脑                                                    | 5~10 | 个  | 利用数据采集器和传感器进行数据的采集与数据分析，寻找生活中一些实例，如由编号样本估计总数及其模拟、单位时间学校门口的车流量等。通过统计的全过程，学生经历数据的收集、处理、分析的过程，体会统计学的意义 |
| 二、教室文化 |           |                                                                       |      |    |                                                                                                     |
| 42     | 数学文化展示内容  | 数学文化展示的设计可从数学的发展历史、数学与现代科技的结合与应用、学校数学学科特色的建设等不同方面去凸显学校数学创新实验室建设的特点和意义 | 若干   | 幅  | 进行数学元素文化的装饰和数字化内容的呈现，营造浓厚的数学教室氛围和数学学习情境                                                             |
| 43     | 智慧展示系统    | 选择替换式灯箱或智慧展示屏呈现数字化数学文化内容，内容可根据教学需要替换更新，提升教室数学文化内涵                     | 1/室  | 套  |                                                                                                     |
| 44     | 数学相关书籍    | 根据教学和学习需求，配置系列数学相关主题的图书                                               | 若干   | 本  |                                                                                                     |

| 序号        | 名称       | 规格 功能 型号                                             | 数量  | 单位 | 实践活动建议                                           |
|-----------|----------|------------------------------------------------------|-----|----|--------------------------------------------------|
| 三、通用设备及家具 |          |                                                      |     |    |                                                  |
| 45        | 多媒体设备    | 根据实际需求，选择配备投影机、视频展台、电子白板或触控一体机、讲台、黑板、台式计算机、有源音箱、翻页笔等 | 1/室 | 套  |                                                  |
| 46        | 教师椅      | 采用优质环保材质                                             | 1/室 | 把  |                                                  |
| 47        | 学生桌      | 采用优质环保材质                                             | 1/组 | 套  |                                                  |
| 48        | 学生凳      | 采用优质环保材质                                             | 1/生 | 把  |                                                  |
| 49        | 计算机或平板电脑 | 用于本手册中各类软件和资源的运行                                     | 1/组 | 台  | 运行各类数学软件、运算分析各项数学数据，便于学生交互式探究学习，便于教师多终端无线教学及智能管理 |
| 50        | 移动存储器    |                                                      | 1/室 | 个  | 用于教师教学课件或学生教学作品的存储                               |
| 51        | 路由器      |                                                      | 1/室 | 台  | 实现教室中电脑的网络互通，保障网络传输质量顺畅                          |