

“每周半天计划” 航天航空探索课

采购需求说明

一、项目概况

为贯彻落实国家航天强国战略及《新一代人工智能发展规划》关于“在中小学阶段设置人工智能相关课程”的要求，结合学校科创教育特色发展需要，我校拟采购航天航空主题 9686 积木搭建课程服务，面向初中部学生开展半天课程计划专题课程。课程以乐高 9686 机械搭建套装为核心教具，将航天航空知识与机械结构原理有机融合，引导学生在动手搭建中探索航天器结构奥秘，培养工程思维与创新实践能力。

二、采购需求

（一）课程内容要求

本次采购为半天课程（每次每班约 3 课时，共 7 个班，4 次课程），以航天航空为主题，基于 9686 搭建套装开展机械结构搭建实践。课程须涵盖以下内容模块：

| 模块 | 内容要求 || 航天知识科普 | 介绍航天器（如运载火箭、卫星、火星车）基本结构与工作原理，重点讲解其中涉及的机械原理（如齿轮传动、杠杆平衡、连杆机构等） || 积木搭建实践 | 以 9686 套装为基础，分组完成 2-3 个航天主题模型搭建（如：火箭发射塔架、火星车底盘、卫星太阳能板展开机构等），体现“做中学”理念 || 机械原理探究 | 通过模型搭建与调试，理解齿轮减速/加速传动、蜗轮蜗杆自锁、连杆运动转换等核心机械原理在航天器中的应用 || 成果展示 | 各小组完成作品演示与讲解，分享搭建过程中发现的问题与解决方案 |

课程须具备系统性、科学性、思维性、实践性，倡导学生主动学习，在动手操作中理解机械原理与航天工程应用。

（二）教具与服务要求

服务项目	具体要求
教具提供	供应商须提供不少于 185 套乐高 9686 搭建套装（含电机），供学生 2 人一组使用；或确保学校自有 9686 套装可供使用并配套提供必要的课程材料
师资要求	供应商须提供具有 9686 课程教学经验、熟悉机械原理与航天知识的授课教师 7 名

教学资源	提供航天主题 9686 搭建课程方案、搭建指导手册及教师教学指南，课程难度适配初中生认知水平
教学耗材	含课程所需的学生操作材料、实验记录表等辅助学具
课堂管理	须采用小组协作模式，建议 2 人一组完成搭建探究

(三) 课程目标

通过本课程学习，初中生应能够：

1. 了解中国航天成就及航天器基本结构与工作原理；
2. 掌握 9686 套装基本零件的名称、特点及使用方法；
3. 理解杠杆、齿轮、连杆等简单机械原理及其在航空工程中的应用；
4. 培养团队协作能力与工程问题解决能力；
5. 激发对航天科技与机械工程的兴趣，树立科学探索精神。

第一课：长征火箭——齿轮传动与涡轮增压
主题：搭建一台带涡轮风扇的运载火箭模型

核心知识点：
齿轮垂直啮合（锥齿轮传动）
齿轮加速系统（小齿轮带动大齿轮）
涡轮结构原理

教学流程（3 小时）：

第 1 小时 | 联系与引入（20 分钟讲解 + 40 分钟探究）
视频导入：播放长征五号发射片段，聚焦发动机涡轮泵结构
问题引导：“火箭如何将燃料高速喷出获得推力？”引出齿轮加速概念
学生两人一组观察 9686 套装中的齿轮，区分 8 齿、16 齿、24 齿、40 齿齿轮的差异

第 2 小时 | 搭建实践（50 分钟搭建 + 10 分钟小组互查）
核心任务：搭建一个带两级齿轮加速系统的涡轮模型
第一级：电机→8 齿小齿轮带动 24 齿大齿轮（减速增扭）
第二级：通过锥齿轮将动力从水平轴转为垂直轴，带动涡轮叶片高速旋转
参考结构：可借鉴 9686 经典“陀螺发射器”的齿轮加速设计思路

难点突破：锥齿轮的啮合角度需精确对位，否则会卡死

第3小时 | 测试与反思（30分钟调试 + 20分钟展示 + 10分钟记录）

测试涡轮转速，引导学生思考：“换用40齿大齿轮带动8齿小齿轮，转速会怎样变化？”

小组展示各自火箭的“涡轮系统”，互评搭建质量

填写“工程师日志”：记录齿轮组合方案和测试结果

拓展挑战：尝试搭建三级齿轮传动，观察速度与扭矩的变化规律。

第二课：玉兔月球车——蜗轮蜗杆与转向机构

主题：搭建一辆带蜗轮蜗杆转向系统的月球探测车

核心知识点：

蜗轮蜗杆传动原理与自锁功能

转向机构设计（阿克曼转向基础）

履带/轮式底盘搭建

教学流程（3小时）：

第1小时 | 联系与引入（20分钟讲解 + 40分钟探究）

情境导入：“月球车在月面行驶，如何避免在斜坡上溜车？”引出蜗轮蜗杆自锁特性

对比实验：用手转动蜗杆 vs 用手转动蜗轮，感受单向传动的奇妙之处

蜗轮蜗杆结构拆解：观察9686套装中的蜗杆（灰色长圆柱体）与配合的齿轮

第2小时 | 搭建实践（50分钟搭建 + 10分钟关键点检查）

核心任务：搭建一台带蜗轮蜗杆转向的月球车底盘

动力系统：电机→蜗杆→蜗轮（减速并锁定方向）

转向系统：左右车轮通过连杆与转向臂连接，蜗轮控制转向角度

底盘设计：使用长梁搭建稳固车架，安装6个车轮或履带

参考：“机器人特工训练营”中的“转向小车”与“巡逻车”案例可作为技术参考

第3小时 | 测试与反思（30分钟路测 + 20分钟优化 + 10分钟记录）

月面模拟测试：在桌面铺设“陨石坑”路线，测试转向精准度

讨论：“为什么真实月球车使用摇臂式悬架？我们的模型可以如何改进？”

填写“工程师日志”：自锁功能在生活中的其他应用场景

拓展挑战：为月球车添加一个简易机械臂（参考9686“机械抓手”结构）。

第三课：天宫空间站——连杆机构与模块化连接

主题：搭建天宫空间站模型，重点设计太阳能帆板展开机构和对接口

核心知识点：

连杆机构（四连杆、平行连杆）

蜗轮蜗杆用于帆板精准展开

模块化结构设计

教学流程（3 小时）：

第 1 小时 | 联系与引入（20 分钟讲解 + 40 分钟结构分析）

视频导入：天宫空间站机械臂辅助舱段转位、太阳能帆板展开动画

问题聚焦：“太阳能帆板如何在火箭整流罩内收纳，入轨后展开？”

连杆机构演示：用 9686 零件搭建一个简易四连杆，感受“一个输入、多个输出”的运动传递

第 2 小时 | 搭建实践（50 分钟搭建 + 10 分钟阶段性验收）

核心任务：分组协作搭建“天宫”组合体（分组形式建议参考“两人共用一套器材，分工搭建不同模块”的教学模式）

第一组：核心舱 + 太阳能帆板展开机构（使用蜗轮蜗杆+连杆）

第二组：实验舱 + 节点舱对接环

第三组：货运飞船（带对接口）

关键结构：帆板展开使用“蜗杆→蜗轮→曲柄→连杆”四件套，实现 90° 展开动作

第 3 小时 | 组装与反思（40 分钟合体 + 20 分钟功能演示 + 10 分钟记录）

各模块组合成完整空间站，演示帆板同步展开

讨论：“模块化设计的优势是什么？中国空间站的‘T’字构型有何特点？”

填写“工程师日志”：画出空间站的动力传递路线图

拓展挑战：添加一个旋转式对接口，模拟航天器交会对接。

第四课：星际飞船——综合创意搭建与结业写作

主题：综合运用前三课知识，创意搭建一艘星际飞船

核心知识点：

综合应用：齿轮传动 + 蜗轮蜗杆 + 连杆机构

工程设计思维：需求分析→方案设计→搭建测试→迭代优化

技术写作：航天工程感悟

教学流程（3 小时，最后 40 分钟写作）：

前 80 分钟 | 创意搭建（15 分钟需求分析 + 50 分钟搭建 + 15 分钟组间参观）

任务发布：“如果你是星际移民计划的总工程师，请设计一艘能执行深空任务的飞船”

要求：必须包含至少一种齿轮传动 + 一种蜗轮蜗杆或连杆机构

功能可选：可变形机翼、舱门开合、着陆缓冲腿、样本抓取机械臂

小组内角色分工：架构师（画草图）、搭建师（动手）、测试员（功能验证）

搭建完成后，组间“画廊漫步”，互相观摩学习

最后 40 分钟 | 写作环节（独立完成）

主题：《从零件到星空——我的航天搭建手记》

字数要求：400-500 字

写作引导问题：

1. 四节课中，哪一次搭建让你印象最深？遇到了什么技术难题？怎么解决的？
2. 哪个机械原理（齿轮加速、蜗轮自锁、连杆传动）让你觉得“原来如此”？
3. 如果用一句话向同学介绍乐高 9686，你会怎么说？
4. 这次课程是否让你对航天工程有了新的认识？

评分建议：搭建作品占 60%（功能完整性+创意性），短文占 40%（技术细节描述+个人感悟深度）。

教学资源说明

1. 器材：建议两人共用一套 9686，既节约成本，又培养协作能力
2. 辅助材料：打印“工程师日志”记录页，包含齿轮参数表、结构简图画框、问题记录区
3. 拓展阅读：可参考《青少年乐高机器人制作趣味课堂》中“齿轮”“传动”相关章节
4. 安全提示：9686 含小零件，提醒学生勿放入口中；电机使用时注意轴端保护