厨房空气质量监测与异常告警创意实验方案

# 小学生科学创意实验项目详案:​厨房空气质量监测与异常告警

## 一、​科学原理

### 1. 厨房空气污染物的成分与健康影响

厨房是家庭空气污染的高发场所,​最主要的污染源包括烹调油烟和燃气燃烧副产物。​**烹调油烟**是食用油及食物高温加热时释放的混合气体,​包含PM2.5、​PM10等颗粒物、​多环芳烃(PAHs)​、​醛酮类VOC(挥发性有机物)​、​含氧有机物、​醇、​醛、​酮、​芳香烃及多种重金属和有毒气体。​**燃气燃烧**则会释放一氧化碳(CO)​、​二氧化碳(CO2)​、​二氧化硫(SO2)​、​二氧化氮(NO2)​等气体以及部分PM2.5和甲烷等可燃气体12。​

各种**颗粒物**会长时间悬浮在空气中,​粒径越小(如PM2.5)​,​越能深入肺泡甚至进入血液循环,​对儿童和体弱人群危害较大,​能诱发呼吸道、​心血管疾病,​增加癌症风险。​**VOC(挥发性有机物)​**和某些烃类物质具有刺激性或毒性,​部分物质(如苯并[a]芘)​已被确认为强致癌物。​厨房内PM2.5的浓度大多时候超过国际和国家标准数十甚至上百倍,​烹调过程的通风性与油类、​炊具类型密切相关,​若厨房门窗关闭或油烟机效率不高则污染暴增。​

**PM2.5的健康影响**:​因其粒径小、​表面积大、​化学活性高,​能携带重金属、​PAHs等有害物质,​被吸入后诱发肺部炎症、​哮喘、​慢阻肺,​甚至增加心血管事件及肿瘤风险。​VOC和NOx、​SOx等气态污染物也会加重室内空气质量恶化,​危害感官和呼吸系统健康。​

### 2. 典型污染物检测方式及其科学基础

### MQ系列气体传感器原理与应用

**MQ系列传感器(如MQ-2、​MQ-5、​MQ-135)​**采用二氧化锡(SnO2)​半导体气敏材料工作。​在工作温度(200°C-300°C)​下,​空气中的氧分子吸附到敏感层表面形成负离子,​减少其电子密度,​导致电阻增加。​当目标气体(如CO、​烟雾、​NH3、​甲烷、​苯、​甲醛等)​进入时,​发生表面反应释放电子,​使电阻降低。​**气体浓度越高,​输出的模拟电压越高**。​MQ-135对苯、​甲苯、​NH3、​NOx、​CO2特别敏感,​MQ-2侧重烟雾、​甲烷、​液化石油气等检测,​适宜厨房油烟或燃气泄漏的监测应用。​传感器输出均包含模拟(AO)​和数字(DO)​通道,​可分级用作实时监测与报警34。​

### PM2.5/PM10颗粒物传感器原理与选型

**PM2.5传感器**主要基于红外散射法或激光散射法。​激光法(如PMS5003/PMS7003等模块)​通过激光束照射空气流,​悬浮颗粒物产生散射光,​光电传感器检测到不同粒径及数量的散射信号,​同时通过软件算法换算出单位体积空气中的PM2.5/PM10浓度,​精度较高、​响应速度快,​适合厨房油烟颗粒物检测。​红外法灵敏度略低,​多用于低端或初级检测场合。​激光法设备价格适中,​适合小学生创新实验应用56。​

### 科学展示建议

* 结合PM2.5和气体传感器的检测,​可实时跟踪厨房颗粒物和有害气体浓度的变化,​模拟油烟高峰和燃气泄漏时的空气质量变化过程。​
* 通过实验引入空气净化、​通风等干预措施,​探索厨房空气质量改善效果,​提高科学探究性。​

## 二、​硬件设备清单与组装方式

### 1. 硬件设备主流选择与功能综述

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 设备名称 | 型号 | 价格(元)​ | 功能 | 组装说明及适用性 |
| 空气质量传感器 | MQ-135 | ¥4-10 | 检测NH3、​苯、​硫化物、​CO2等 | 模块化设计,​杜邦线插接,​兼容Arduino/Makeblock,​适合小学生 |
| 烟雾传感器 | MQ-2 | ¥4-8 | 检测烟雾、​可燃气体、​液化气 | 杜邦线连接,​和MQ-135配合,​实现油烟和燃气的多重检测 |
| 激光PM2.5传感器 | PMS5003/PMS7003 | ¥49-89 | 检测PM2.5、​PM10 | UART串口通信,​模块化,​一般需主控板支持 |
| 烟雾/气体全套 | MQ系列套装 | ¥55 | 多种气体组合检测 | 含底座转接件,​适合教学,​强化可控变量 |
| 主控板 | Arduino UNO/ESP32/STM32/Makeblock mCore | ¥25-150 | 数据采集与控制,​代码下载运行 | 插口丰富,​USB供电,​适合初学、​组装与扩展,​支持传感器连接 |
| 显示模块 | OLED 0.96寸 | ¥10-25 | 数显实时空气数据,​信息直观 | I2C/SPI通信,​简单插接,​适合现场可视化显示 |
| 告警模块 | 蜂鸣器/LED | ¥2-10 | 声音/光报警,​警示异常空气质量 | 直接连接主控板数字口输出,​编程控制告警逻辑 |
| 电源模块 | USB供电/锂电池 | ¥10-35 | 提供传感器与主控运行电力 | 兼容主流模块,​便于移动/便携实验 |
| 数据存储模块 | microSD卡/EEPROM | ¥10-20 | 记录历史空气质量数据 | 用于数据日志保存,​便于导出分析(如参与比赛的数据追溯)​ |

**组装方式分析:​**

上述硬件均采用标准模块设计,​可以通过面包板或杜邦线无焊连接,​无需复杂工具,​适合小学生在有指导下组装。​主控如Arduino/Makeblock mCore(适合图形化编程)​、​STM32F103C8T6(适合代码学习)​、​ESP32(支持Wi-Fi远程显示)​等,​均有开源开发平台和丰富入门教程。​显示与告警模块可用于直观反馈,​增强交互体验,​也便于竞赛展示。​支持多传感器组合,​便于课题拓展与科学变量控制41。​

### 2. 硬件设备市场价格与采购渠道

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 设备型号 | 价格范围 | 主流供应商与成交量 | 优点 | 适用建议 |
| MQ-135 | ¥3.04-11 | 深圳市宏维微、​普恩、​晟屹等数千PCS | 价格极低 | 建议选价格适中(如4.5元)​,​质量稳定 |
| PMS5003 | ¥49-70 | 1688/淘宝/电子城 | 精度高 | 厨房油烟专题推荐激光散射型 |
| Makeblock mCore | ¥150 | Makeblock京东/天猫/则优选品 | 上手快,​硬件稳定 | 若侧重图形化或小学生入门 |
| ESP32 | ¥25-60 | 淘宝/1688/电子城 | 支持Wi-Fi | 拓展移动端/网页远程显示 |
| OLED 0.96 | ¥10-25 | 淘宝/1688 | 彩屏/低成本 | 实验/展示推荐 |
| MQ系列套装 | ¥55-110 | 淘宝/1688 | 一套齐全 | 创意竞赛或多传感器变量实验 |

硬件总预算:​典型传感器+主控+OLED+蜂鸣器/LED+电源=100-300元,​完全兼容小学高年级STEAM科学实践项目要求。​

### 3. 推荐硬件平台与二次开发能力

* **Arduino UNO/Nano**:​适合普及性教学,​社区资源丰富,​图形化编程或C语言代码均可胜任;​
* **Makeblock mCore/Neuron**:​为青少年STEAM设计,​有Scratch/Blockly图形化支持、​硬件品质高,​非常适合小学生;​
* **ESP32/ESP8266**:​带Wi-Fi/Bluetooth,​便于远程实时显示和移动控制,​兼容Arduino代码;​
* **STM32F103C8T6**:​性能优良、​价格低廉,​支持C/C++编程,​适合进阶学习78。​

**组装建议**:​先按传感器→主控→显示→告警/电源的顺序插接模块,​逐步调试;​如选用套装,​主流商家均提供详细接线图、​教学视频和案例代码。​建议低年级学生选用Makeblock/Arduino等图形化平台,​高年级可适当尝试C/Python编程实现更复杂功能。​

## 三、​AI工具的应用方式

### 1. 小学生友好型AI工具综述

* **Makeblock图形化编程平台**:​基于Scratch/Blockly,​可直接拖拽模块控制主控板和传感器,​实现数据采集、​告警触发、​图表显示等,​无需编写代码,​极其适合小学阶段。​
* **豆包AI编程**:​支持Python、​C语言等主流代码生成,​一句话自动生成功能代码,​并可一键测试运行、​自动修复,​对初学代码或有AI助教需求的小学生极友好。​内嵌代码编辑器、​项目生成器、​逐行讲解及调试环境9。​
* **DeepSeek“大模型”加持AI编程**:​能进行复杂数据分析、​自动推理告警逻辑并生成代码,​文本到代码能力优秀,​适合科学探究型实验的数据异常分析和逻辑推理,​是竞赛型项目的强力助手10。​
* **Jupyter Notebook(Python结合AI插件)​**:​适用于教师或进阶小学生在笔记本网页中交互式编写、​运行、​可视化Python代码,​便于标准化比赛记录和数据处理。​

### 2. AI工具在项目中的应用场景

**A. 传感器数据采集自动代码生成**

利用豆包AI或Makeblock,​可以自动生成串口读取或I2C/SPI读取传感器数据的代码,​无论Python还是C皆能一键完成。​AI还能解释每行代码功能,​实现代码与科学原理的透明对应11。​

**B. 数据异常自动识别与告警逻辑实现**

AI工具支持多种“固定阈值+动态学习”异常判断代码生成。​例如设定PM2.5>150、​TVOC>0.6mg/m3等阈值,​由AI自动生成告警判断条件代码。​DeepSeek可进阶生成滑动均值、​标准差3倍阈值、​机器学习异常检测等智能告警逻辑,​支持动态优化1213。​

**C. 数据可视化和趋势分析**

AI辅助自动生成Matplotlib、​Echarts、​Plotly等可视化代码,​实现折线图、​趋势面板、​柱状图等实用显示,​为竞赛展示或报告撰写带来直观数据图表1415。​

**D. 创意文档和竞赛报告自动生成**

结合AI平台,​可根据实验流程和目的自动生成项目介绍、​实验报告、​数据分析、​创意总结、​参赛报名表等各类竞赛文档模板,​节省文书整理精力。​

**E. 视频介绍脚本与分镜生成**

AI可依据用户语料和知识包,​协助学生自动生成层次清晰的视频解说脚本及分镜,​提升科普与竞赛现场展示效果1617。​

## 四、​实验设计与步骤

### 1. 项目式STEM实验流程与分工

项目流程建议采用“确定问题→设定目标→组装硬件→编写AI程序→采集分析数据→设置异常告警→数据可视化→成果展示与反思”的科学探究闭环,​鼓励小组协作,​体现“小学科学核心素养”与创新能力培养。​

**详细步骤表(含AI工具使用情况)​:​**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 操作步骤 | 所需材料 | AI工具使用方式 |
| 组装传感器与主控板 | MQ-135、​PMS7003、​主控等 | 物理插接、​杜邦线连接,​无需AI |
| 编写采集程序 | 电脑、​主控、​USB线 | Makeblock或豆包AI自动生成数据采集及显示代码 |
| 数据采集与记录 | 硬件系统、​数据本或SD卡 | AI辅助生成每分钟记录/自动保存/注释代码 |
| 设置异常判定与告警 | 蜂鸣器、​LED、​主控 | AI根据阈值生成if条件判断及报警触发代码 |
| 数据可视化展示 | 电脑、​OLED或网页 | AI辅助生成可视化代码/自动生成趋势图 |
| 故障调试及优化 | 全部硬件和程序 | AI提供智能调错建议与修复代码,​一键再运行 |
| 撰写实验文档 | Word、​Markdown编辑器 | AI辅助生成项目报告、​分析与结论 |
| 视频介绍剧本编写 | 手机、​计算机 | AI自动生成分段剧本和演示流程 |
| 竞赛报名表填写 | 报名表模板、​个人信息 | AI根据项目摘要自动填写主要信息 |

**举例:​编写数据采集与异常告警程序(豆包AI)​**

* 输入:​“帮我用Arduino代码实现:​每隔5秒读取MQ-135的模拟输出并显示到OLED屏幕上,​数值大于350时自动点亮LED并蜂鸣,​否则关闭告警。​”
* AI自动输出:​完整注释代码,​用户copy到IDE即用,​无需额外手写复杂代码。​
* 如需Python串口采集,​则AI按要求直接生成串口读写及异常值判断、​CSV记录等脚本,​让小学生聚焦探究和分析。​

### 2. 实验分步明细表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 步骤编号 | 操作说明 | 所需材料 | AI工具辅助内容 |
| 1 | 组装硬件系统 | MQ-135/PMS7003/主控板 | 观看教学视频引导 |
| 2 | 连接主控至电脑 | USB线/数据线 | 无 |
| 3 | 生成并上传采集代码 | 电脑/主控/Makeblock或豆包 | AI生成并解释每行代码 |
| 4 | 预热传感器 | 传感器硬件 | 阅读AI总结注意事项提示 |
| 5 | 采集、​记录空气质量数据 | 传感器/主控/OLED | AI自动生成记录语句 |
| 6 | 设定异常判定与告警方式 | 蜂鸣器/LED等 | AI生成条件控制脚本 |
| 7 | 绘制可视化趋势图 | 电脑/网页或Matplotlib等 | AI生成Echarts/Python图表 |
| 8 | 反复调试与优化 | 全部实验设备 | AI诊断并修正数据错误/软件BUG |
| 9 | 组织实验报告/竞赛材料 | 文档/AI平台 | AI自动生成 |
| 10 | 分工协作及成果展示 | PPT/短视频/实验设备 | AI生成脚本与分镜 |

### 3. 数据记录与展示方式

* **OLED或LCD屏实时数据显示**,​便于实验现场监控各项污染物数值与趋势。​
* **AI生成数据可视化折线、​柱状、​饼图**,​在网页或PPT中动态展示全天变化。​可采用Echarts、​Matplotlib等工具一键生成1415。​
* **异常数据自动标记与警报日志**,​如蜂鸣或灯闪时记录具体时间与数值,​自动生成告警事件表供展示或答辩。​
* **历史数据导出为CSV、​Excel表格**,​便于参赛时进行深度分析或和其他数据对比,​也方便老师后续辅导。​
* **数据与图表合并进实验报告和竞赛成果PPT**,​一表多用。​

## 五、​视频介绍剧本(适合小学生讲解)​

**标题:​厨房空气质量小卫士--我的科学创意实验**

### 场景一:​厨房油烟知识科普

* (小学生面朝镜头,​身后是厨房背景)​
* “大家好,​我是六年级的XXX,​今天我要给大家介绍一项很酷的科学实验--厨房空气质量监测与异常告警小卫士!​你知道吗?​我们炒菜时空气里会有很多看不见的有害物质,​比如油烟里的PM2.5、​燃气里面的有毒气体,​这些都可能影响我们的健康。​”

### 场景二:​科学原理小问答

* “你们知道什么是PM2.5吗?​它是一种特别小的小颗粒,​很容易被我们吸进肺里,​对身体有危害。​还有一些看不见、​闻不到的气体,​比如二氧化碳和甲醛,​也是厨房里常见的污染物。​”

### 场景三:​设备展示环节

* (学生拿出传感器硬件,​指着各个部分)​
* “为了监测这些污染物,​我自己组装了一个空气质量监测装置。​它有两个‘鼻子’--一个是PM2.5传感器,​可以检测空气里的细小颗粒,​另一个是MQ-135气体传感器,​可以检测有害气体。​”
* “所有这些传感器都连接到主控板(比如Makeblock mCore)​,​屏幕上能直接显示数值。​检测到异常,​我们用蜂鸣器和LED灯自动告警。​”

### 场景四:​AI工具与编程简述

* (学生打开电脑展示编程界面)​
* “在编写监测和报警程序的时候,​我还用到了豆包AI和DeepSeek大模型。​它们帮我一键生成了很多代码,​比如,​每隔10秒采集一次数据,​只要一超标就自动警报。​这对我这样的初学者来说,​真的超级方便!​”

### 场景五:​实验演示互动

* “现在我来演示一下,​当我点开抽油烟机,​或者打开燃气灶时,​传感器上的数值会明显升高,​一旦超出安全范围,​蜂鸣器会响,​LED会亮起来。​这样我的家人就能及时发现空气变差啦。​”

### 场景六:​科学意义与展望

* “通过这个实验,​我不但学会了科学原理,​还提高了动手能力和团队合作能力。​希望我的小发明可以提醒大家关心厨房空气质量,​保护自己和家人的健康。​”
* “谢谢大家,​希望你们也能动手试试,​做小小科学家!​”

## 六、​竞赛报名表填写样例

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 厨房空气质量监测与异常告警系统 |
| 项目成员 | 张三(六年级)​、​李四(六年级)​ |
| 指导老师 | 王老师 |
| 项目简介 | 本项目通过PM2.5和MQ-135等传感器,​实时监测厨房空气质量和有害气体浓度,​结合AI工具实现异常自动告警、​数据分析与可视化,​适合小学生组装与编程开发。​项目注重动手创新与科学探究。​ |
| 使用硬件 | ESP32或Makeblock主控、​PMS7003 PM2.5传感器、​MQ-135空气质量传感器、​OLED显示屏、​蜂鸣器、​LED灯、​电源模块等 |
| 使用AI工具 | 豆包AI编程、​DeepSeek大模型、​Makeblock图形化编程 |
| 创意亮点 | 利用AI辅助自动生成编程代码,​实现一键告警逻辑和可视化展示,​适合个性化集成和组装,​方案低成本、​实用,​符合小学生科学素养和人工智能教育新要求 |
| 实验成果 | 实现厨房空气质量数据实时采集、​趋势可视化、​超标即时告警,​形成数据分析报告和短视频成果展示,​锻炼了项目式科学探究能力 |
| 联系方式 | 学校地址、​指导老师电话与邮箱 |
| 参赛类别 | 小学科学创意项目 |
| 项目周期 | 2024年3月-2024年5月 |

## 七、​文档与报名表模板下载建议

* 报名表可参考小学科学竞赛、​STEAM活动等标准Excel/Word模板(见千库网、​熊猫办公等资源,​可适配为小组、​个人或亲子形式)​18。​
* 项目报告建议结构:​研究背景与意义→科学原理说明→实验材料与硬件清单→AI工具说明→实验操作与分工→数据与分析→创新亮点与反思→成果照片/视频→总结展望。​
* 数据记录表格应包含时间戳、​PM2.5/PM10/TVOC/CO2等传感器读数、​异常标记、​实地备注等,​便于后期分析和成果展示。​

## 八、​项目创新与科学评价

本方案充分结合**现代AI助力、​开放式硬件、​STEM教育理念**,​贯穿了小学生从探究问题、​组装设备、​编写监控与报警程序,​到实际数据采集、​智能分析与视觉化展示的全流程科学实践。​多传感器协同可模拟更丰富的厨房污染场景,​面向AI+科学教育前沿,​具备高度的创新性和实用性。​

方案既适用于科学创新竞赛,​也便于学校科学课程和社团活动推广,​有利于培养基本科学实验能力、​工程思维、​团队协作和现代人工智能素养,​助推小学创新教育与家校共育。​

## 九、​参考实验步骤与AI编程范例(实例摘选)​

**A. 硬件连线举例(以MQ-135+OLED+Arduino为例)​**:​

* MQ-135 AO→A0口,​VCC→5V,​GND→GND
* OLED SDA→A4/SDA,​SCL→A5/SCL,​VCC→3.3V/5V
* 蜂鸣器→D13,​LED→D12
* Arduino主控通过USB连接电脑

**B. AI生成报警逻辑举例**:​

|  |
| --- |
| if mq135\_value > 350 or pm25\_value > 150:  turn\_on\_buzzer()  turn\_on\_led()  print("空气质量异常,​已告警!​") else:  turn\_off\_buzzer()  turn\_off\_led()  print("空气质量良好") |

或:​

|  |
| --- |
| 如果 [MQ135数值] > 350 或 [PM2.5] > 150 那么  播放蜂鸣器声音  设置LED为红色 否则  蜂鸣器静音  LED为绿色 |

**C. 可视化(Matplotlib生成趋势图)​**:​

|  |
| --- |
| import matplotlib.pyplot as plt  time\_list = ['10:00','10:05','10:10','10:15'] pm25\_values = [35, 55, 120, 160]  plt.plot(time\_list, pm25\_values, marker='o') plt.title('厨房PM2.5实时变化') plt.xlabel('时间') plt.ylabel('PM2.5数值') plt.grid() plt.show() |

以上为本项目的详细设计与实践建议。​欢迎小学生在老师或家长指导下动手实现、​补充并扩展,​做自己的“厨房空气质量守护小卫士”!​

# References (26)

1. *《食品科学》​:​江南大学刘元法教授等:​食用油脂热烹饪油烟组分特征、​健康风险及其影响因素的研究进展 - 网易*. <https://www.163.com/dy/article/JK92HAI90530N4P3.html>

2. *餐饮源挥发性有机物组成及排放特征*. <https://www.hjkx.ac.cn/hjkx/ch/html/20190412.htm>

3. *MQ系列气体传感器 - CSDN博客*. <https://blog.csdn.net/weixin_41407543/article/details/140932911>

4. *mq-135空气质量传感器-mq-135空气质量传感器批发、​促销价格、​产地货源 - 阿里巴巴*. <https://www.1688.com/chanpin/-6D712D313335BFD5C6F8D6CAC1BFB4ABB8D0C6F7.html>

5. *目前国内外主流PM2.5传感器品牌及型号对比介绍 - OFweek*. <https://sensor.ofweek.com/2019-04/ART-81009-8210-30322338.html>

6. *pm2.5传感器模块-pm2.5传感器模块价格、​图片、​排行 - 阿里巴巴*. <https://www.1688.com/market/-706D322E35B4ABB8D0C6F7C4A3BFE9.html>

7. *Arduino-Libs 的项目扩展与二次开发 - GitCode博客*. <https://blog.gitcode.com/9298dc6e2c06f648a2a12bc5bb71f302.html>

8. *IoT应用开发软件:​Arduino二次开发*(10)​.二次开发框架与工具.docx - 原创力文档\_. <https://max.book118.com/html/2025/0430/8110047064007060.shtm>

9. *码住了!​一文教你玩好豆包AI编程,​编程效率原地起飞 - 博客园*. <https://www.cnblogs.com/Doubaocoding/p/18872968>

10. *AI教育的“诺曼底时刻”:​DeepSeek如何重塑教育生态?​-虎嗅网*. <https://www.huxiu.com/article/4043906.html>

11. *OpenBlock Scratch3.0+Arduino+各种硬件二次开发 全部开源 - CSDN博客*. <https://blog.csdn.net/zhengyangliu123/article/details/109270801>

12. *应急期间CEMS烟气在线监测系统超标异常及监管方法-助力企业达标 - 知乎*. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/666713796>

13. *环境监测异常报警机制:​自动检测与实时报警系统构建 - CSDN文库*. <https://wenku.csdn.net/column/3hds0nav07>

14. *【可视化系统】Flask+MySQL+Echarts分析空气质量数据 - Heywhale.com*. <https://www.heywhale.com/mw/project/65e860d6a6a9801889fbbb1f>

15. *用Python与AI构建环境监测系统,​守护我们的未来 - 哔哩哔哩*. <https://www.bilibili.com/opus/1047711324317941768>

16. *科普视频脚本范文模板-怎么写 - Wondershare*. <https://virbo.wondershare.cn/wemedia/240022.html>

17. *如何自己做动画科普视频?​新手从选题到制作全攻略*. <https://www.animiz.cn/blog-13768.html>

18. *小学竞赛表格模板-免费小学竞赛excel表格下载-千库网*. <https://588ku.com/excel/xiaoxuejingsai.html>