

# 依托碳中和创新实验室推动高中教育革新

王娟娟

江苏南京市第五高级中学

**摘要:** 依托碳中和创新实验室,进行实验创新设计、综合实践活动及课堂教学改革,培养学生的必备品格和关键能力,提升学生的核心素养。

**关键词:** 碳中和; 创新实验室; 教育革新

**DOI:** 10.65976/3080-0374.2026.05.061

## 一、创立碳中和创新实验室的背景

自我国政府宣布 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和目标后,碳中和一词迅速进入大众视野。教育部也印发了《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》,强调了加强绿色低碳教育、打造高水平科技攻关平台、加快紧缺人才培养等多方面的任务。实现碳中和、碳达峰需要全社会共同努力,坚持不懈地推进。在碳中和理念中实现学科育人,从学校教育教学的主阵地出发,落实以碳中和为中心的教育革新<sup>[1]</sup>。

碳中和创新实验室围绕碳中和主题,涉及多个学科。碳中和创新实验室建成以来,为高中课堂教学、创新实验设计、综合实践活动提供了素材、场地和情境,成为我校校本课程学习平台。碳中和创新实验室除了为课堂教学服务外,碳中和创新实验室对学生敞开,鼓励学生在课间实验探索、数据分析,让学生轻松形成正确价值观、必备品格和关键能力,为高中生的核心素养培养提供了新的途径,成为我校的特色发展服务<sup>[2]</sup>。

## 二、碳中和创新实验室的主要技术功能

碳中和创新实验室的设计围绕 CO<sub>2</sub> 的吸收与转化、新能源体验两个主要方面,研究实验碳中和的两个主要途径: CO<sub>2</sub> 的捕集与 CO<sub>2</sub> 减量排放。

碳中和创新实验室主要包括三大区域:创新实验区、新能源体验区(太阳能实训系统)、植物碳汇区。该项目包含能量测定、微观探析、植物种植、数据传输和云端存储,大大提升了我校实验室的硬件和软件水平<sup>[3]</sup>。

(1) 在创新实验区,配备高倍电子显微镜、分析仪器紫外分光光度计、数字化量热仪、各种传感器等,能实现宏观测量、微观观察、数据分析,实验理科定量实验,满足综合实践活动、研究性学习、学生分组实验、教师演示实验的需求。

(2) 新能源体验区的太阳能实训系统,是集光伏、光电、负载实验于一体的太阳能发电教学实训系统。除

可完成常规光伏、光电转换的相关实验外,即可对阻性、感性负载进行实验及教学演示。可以帮助学生,进一步理解太阳能发电系统的原理学习和工程实际应用技能。

(3) 植物碳汇区的玻璃种植房内部配有密闭生态系统,水肥一体系统,物联网系统,实时记录种植房内的动、植物生长情况,汇总成数据投屏显示。内嵌 65 寸显示器,实时记录呈现种植房内,动植物的生长状况。种植房内部中心设有“密闭生态系统种植仓”区,研讨区,观察、探讨同步进行。

各类实验数据通过传感器精确、实时、连续、安全地采集到计算机中,可以实现长时间、连续、无人值守的数据采集,大大拓展了实验研究的领域和应用范围。

物联网控制能将师生实验数据采集后上传至智慧校园微农物联网平台,通过计算机 PC 端、移动小程序端对碳汇区植物生长远程控制(图 1),且该平台能将实验数据与图文显示结合,提供数据分析途径,及时指导学生调整实验方案。

## 三、碳中和实验室的创新应用

### (一) 微农系统远程监控,实时高效管理

植物是 CO<sub>2</sub> 碳汇主力,植物碳汇区采用立体种植架、水培技术,解决了市中心学校校园面积小难以实现高中生种植体验、农业劳动教育的问题。APP、PC-web 端登录第五高级中学智慧校园微农系统,实时监控植物生长情况、控制水肥温度,师生可根据实际情况进行不同农作物管理,高效完成农业种植体验;监控设备可实时可回放,便于学生根据自身学习情况,观察动植物。

### (二) 光伏电池实现模拟研究和实用供电两大用途

太阳能电池发电是一种可再生的环保发电方式,具有重量轻、使用安全等特点。发电过程中不会产生二氧化碳等温室气体,不会对环境造成污染。我校新能

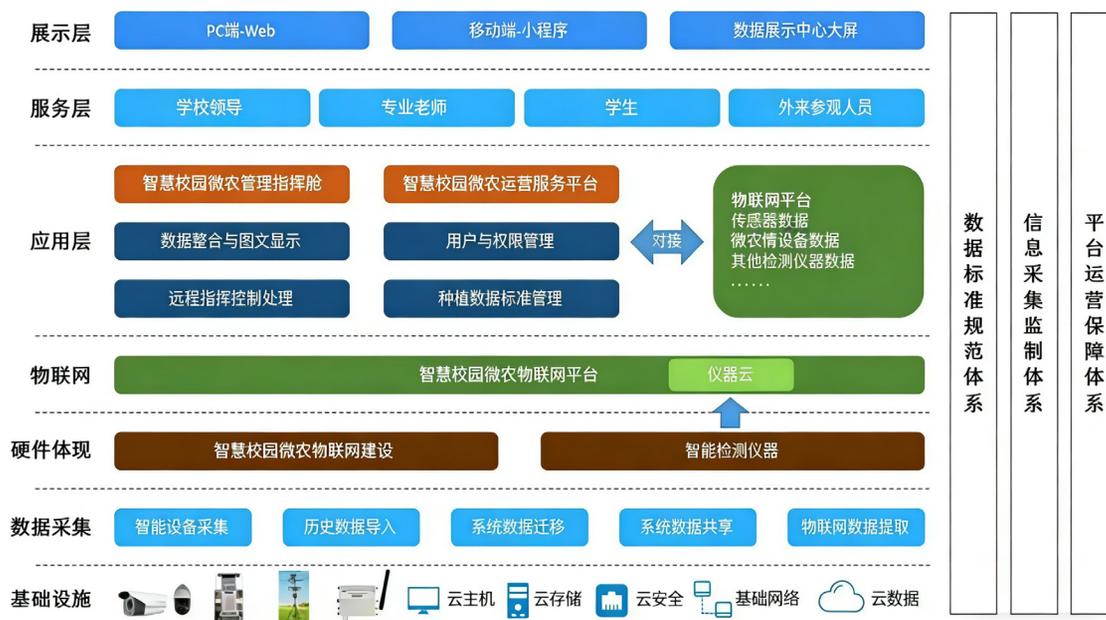


图1 主要结构示意图

源体验区，将多个太阳能电池串并联使用，创新性地  
 将太阳能光伏作为整个实训系统的电源，让学生了解  
 太阳能电池的基本结构及基本原理，研究太阳能电池  
 的基本特性，太阳能电池的开路电压和短路电流以及  
 它们与入射光强度的关系等物理实验。而光伏发电多  
 余的电能将被存储后用于校园实际照明和物理实验室  
 供电，为中小校园节约电能，减少CO<sub>2</sub>排放提供模板。

(三) 定量研究植物光合作用，优选碳汇植物

植物碳汇的原理是光合作用，在掌握植物的绿叶  
 在光照下制造淀粉的定性实验的思路，设计出探究植  
 物制造有机物的能力的定量实验的方法。利用植物碳  
 汇区照明系统控制植物光照时间和强度，使用分光光  
 度计、分析天平测定植物叶片中叶绿素与淀粉的含量，

通过量热仪测定植物的燃烧热值数据得出光合作用中  
 转化能量，比较不同植物制造有机物的能力，最终选  
 择出吸收二氧化碳效果的最佳绿色植物（图2）。实  
 现了将植物生理学的基本研究方法和内容在高中阶段  
 实践，将作物丰产生理、作物生态、新品种选育，以  
 及光合作用基本理论研究实际应用。将书本知识具体  
 化实践化，让学生在实践中得出结论，以愉悦的心情  
 实现知识建构，用实践代替练习题，达到提升学生的  
 综合素养，构建教育良好生态的目的。

(四) 密闭仓系统实现控制变量实验探究

密闭仓内置CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、EC、N/P/K、温度等传感器  
 能监测记录实验数据，并且密闭仓系统环境变量可设  
 置，能进行多因素实验探究。探究CO<sub>2</sub>浓度对植物

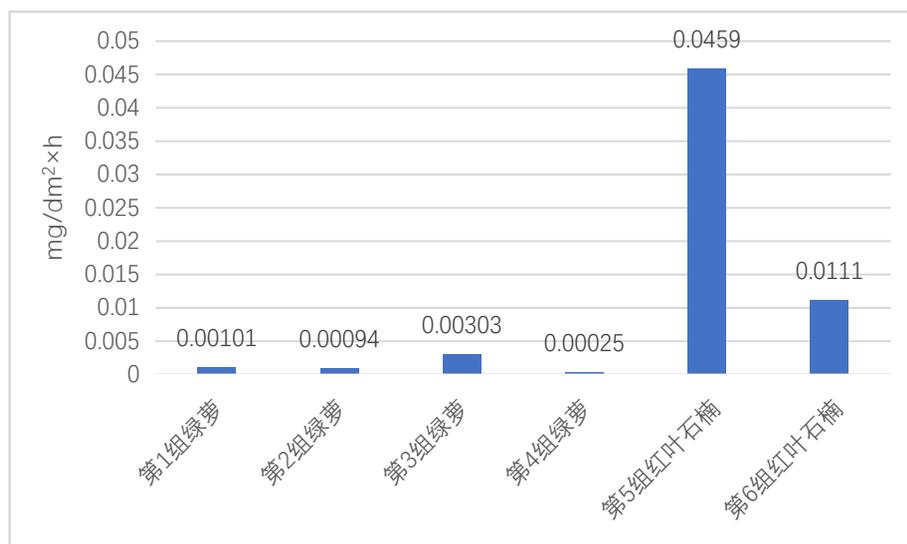


图2 光合作用强度

生长的影响,在密闭舱内就可监测高浓度 CO<sub>2</sub> 下植物的生长情况,得出温室效应对农作物生长的影响;植物生长离不开肥料,在密闭仓中设置其他环境变量不变,改变肥料中的 N、P、K 比例,监测生长情况,得出最适合该作物生长的肥料配比;设定 N、P、K 肥的浓度,监测不同植物对 N、P、K 的吸收情况,及时追肥,使植物生长达到最佳状态;对植物秸秆可使用量热仪测定热值,定量分析植物生长中的能量转化。

在密闭舱里的一系列的研究,将植物的光合作用中物质的变化,肥料的摄取,是化学、生物、物理知识的应用,借助仪器设备,将原本无法直接观测的现象,用图表、数据、趋势图的形式直观呈现。

#### 四、碳中和创新实验室推动教育革新

(一)融合高中课程与实践探究,助力校本课程开发

综合实践活动课程和校本课程的开发与实施是本轮课程改革当中的难点,其中,以研究性学习为核心的综合实践主题实验探究活动是大家关注的热点。创新实验室为综合实践活动探究提供了平台。

随着新课改的深入实施,学科教学不仅限于基础知识和基本技能的掌握,更要学会举一反三利用知识解决问题。碳中和创新实验室为学生的学习提供丰富的、真实生动的资料和实物,增加了课堂的直观性,有利于学生的合作学习、自主学习、探究学习。在实践体验、自主探究中获取有关科学知识,增强学生的实践能力和创新能力,实现了跨学科、课内外知识与能力的融合提升。

(二)推进各类社团活动开展,促进学生自我管理  
依托创新实验室,指导学生组建“碳足迹探秘”“五

中低碳生活”“温室效应研究”“太阳能电池机理研究”等学生社团。社团活动为学生开辟了第二课堂,使之成为学生进行自我教育、自我管理、自我成才的重要载体,进而推动各类活动课程的开展。

(三)开创教育创新新路径,使核心素养落地

培养实践能力和创新能力,是核心素质教育的重要内容,也是人才成长的关键举措。加强学生对课程的体验和感知,在实践学习中形成了学生自主学习、实践创新的新路径。比如,学生通过太阳能实训系统学习后,学习小组自主搭建了由光源和太阳能电池组成的实验装置,进行小组学习。

#### 五、结语

碳中和创新实验室不再是摆放仪器、验证结论的空间,而是一个开放的学习“发生厂”。在这里师生共同开发项目化学习,为研究性学习寻找方法,为校本课程开发提供灵感,使教育的重心从传授已知迈向探索未知。这种转变正是驱动着学习回归本质,让学习变为一个连续的立体的充满生命力的过程。让学生保持好奇、勇于探索,是创新实验室赋予学生的核心素养,为未来培养适应变化引领变革的探路人。

#### 参考文献:

- [1] 方印,刘琼.环境教育的内涵、历程及内容考察——基于环境教育立法的目的[J].教育文化论坛,2016,8(1):43-50.
- [2] 徐辉,祝怀新著.国际环境教育的理论与实践[M].北京:人民教育出版社.1998:21.
- [3] 曾波.高中物理教学中创新实验教学的研究[J].启迪与智慧(上),2024(10):3-5.