



物理创新实验室建设与物理核心素养的培养

郑志湖

(浙江省天台中学 浙江台州 317200)

(收稿日期:2016-03-05)

摘要:物理创新实验室建设以满足学生选择性学习和个性化发展需求为目的,对高中物理实验课程群和物理实验资源建设进行整体顶层设计,构建基于问题解决的综合性实验教学 and 开放性实验资源,形成与高中物理衔接的选修、竞赛、大学先修、现代物理技术实验课程资源,基于探究性和项目研究课程资源,开发现代教育技术支持下的实验资源,改变育人模式,促进学生自主、探究、合作学习和知识建构,提升学生物理核心素养。

关键词:选择性学习 实验室建设 实验课程 实验资源

物理学是一门以实验为基础的科学,为充分发挥实验在物理教学中的作用,探索普通高中人才培养新途径、新方法,培养学生的创新思维和科学思想,激发学生科学探究的兴趣,提升学生的物理学科核心素养,优化物理教学,打造开放互动的综合性实验教学平台,促进学生全面发展基础上的个性化发展,浙江省教育厅在2013年批准我校为省首批物理学科培育基地,2014年资助我校建设物理创新实验室,2014年底物理创新实验室建成,该实验室的建设有效地改变了物理学科教与学的方式,提升了学生的物理核心素养。

1 物理创新实验室建设目标

物理创新实验室建设以现代教育理念为指导,满足学生选择性学习和个性化发展需求,以提高学生物理核心素养为目的,以现代教育技术为支撑,以校本选修课程资源形式呈现,构建立体、多维、基于问题解决的综合性实验教学平台和开放性实验课程资源库。

实验室建设遵循物理学习规律和方法,为全体学生提供实验平台,让学生根据自己的知识基础和兴趣设计实验、自主研究、采集和分析数据,验证假设和撰写实验报告,强化实验环节,发展学生个性特长和创造潜能,为培养创新型人才奠定基础。

以向社会输送具有创新意识、创新能力的人才为己任。我们把创新实验室建成培养学生物理核心

素养的重要场所,成为学校培养创新人才的新起点,让学生综合运用所学知识,进行科学研究与创造性科研活动,而这些创造性实验活动必然提高了学生的实验能力、探究能力和创新能力。

通过创新实验室培养学生创新意识和思维模式,推动培养学生的教育模式改革,适应教育国际化,是学生个性化发展的需要;是学校科技教育的需要,是培养创新型人才的需要;是促进课程建设和教师专业发展的需要;是彰显学校办学特色的需要。

2 物理选修课程和物理实验室的顶层设计

物理实验室顶层设计遵循目标要有针对性,内容要具有特色性,结构要有层次性,效能要有前瞻性,基于物理学科是以实验为基础的学科,是严密的理论科学,是应用十分广泛的科学,物理创新实验室建设以促进学生选择性学习,个性化发展,走班教学提供支撑,基于学校的办学发展定位,以培养具有国际化视野的高素质人才为目标,实现物理教育就是要激活学生自主发展的欲望,物理教学就是为学生的自主发展搭建阶梯,物理教学评价就是为学生自主发展加油,物理创新实验室本质上是一种课程资源,在物理学科知识拓展类、专业技能类、兴趣特长类、社会实践类和基础型、拓展型、研究型的四类三层课程体系呈现,形成具有学校特色的实验课程校本教材体系。

构建物理课程文化,物理课程群与物理实验资

源建设顶层设计同步推进,形成以拓展型课程为突破口,以物理核心素养培养为导向,形成创新型人才培养,未来能力需求,大学专业和职业倾向融为一体的物理课程群和创新实验室设计思路,构建基于问题解决的综合性实验教学和开放性实验资源。在纵向上向两头延伸,包括初、高中衔接的实验课程资源,与高中物理衔接的选修、竞赛、大学先修、现代物理技术实验课程资源;在横向上,拓展高中阶段与其他自然科学相联系的课程资源,丰富基于探究性和项目研究的课程资源,自制探究小实验,开发现代教育技术支持下的实验资源。

如图1所示,实验中心由3个中心组成。基础实验中心主要是面向全体学生进行必修课内容的教与学,对传统的实验室实施创新改进升级,科学走廊和体验馆实验是开放性区域,学生可以随时体验物理学习的乐趣,便于学生自我探究学习。创新实验中心主要面向物理选修的学生,提供更加专业的物理实验器材进行更深层次实验,了解现代物理发展的前沿动态。校企合作探究实验中心,让学生开展项目研究,掌握科学的研究方法,学习一些技术应用的原理,使学生形成职业倾向,为培养理工科技术人才作准备。

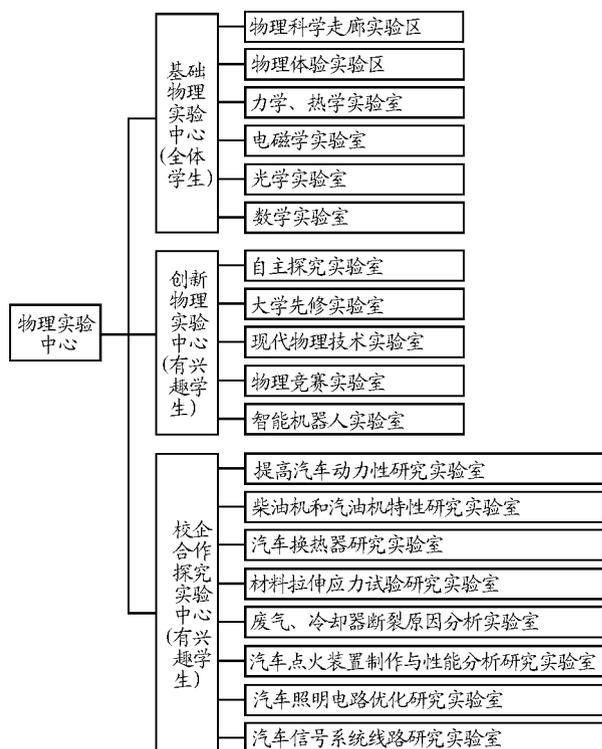


图1 实验中心的构成

为使物理创新实验室功能最大化,学校在硬件和软件上给予极大支持,提供建筑面积2500平方米实验室,同时配置相应的配套硬件设备、网络接入条件。组建物理创新实验室教师团队,该团队是在大学教师的指导下,由各类科技教育、物理实验竞赛中取得优异成绩及具有创新意识和创新思维方式的教师组成,每个实验都配备创新实验的专门导师。

3 物理创新实验室主要内容与功能

学校物理特色课程群建设需要实验支撑,创新物理实验室不是传统实验室的延伸与拓展,而是构建为不同兴趣爱好和发展方向的学生提供多层次、多样化的实验室系统,使之成为改变育人模式的重要支撑力量,是提升核心竞争力的源泉。实验室建设和学校的办学特色相结合,即与学校的科技活动相结合,与校本选修课程相结合,与学校所处社会与自然环境、生活环境、地方经济相结合。

物理创新实验室坚持6个探究方向:物理素养类探究、大学先修实验探究、现代物理技术探究、物理竞赛实验探究、智能机器人制作探究、汽车中物理探究。我们与县内三家具有与国际接轨人才、设备、技术的企业联合开发专业技能选修课,充分利用企业的实验资源,针对联合开发的项目研究课程合作建设探究实验室。

深化课改要求学校围绕学生的发展配置所有资源。物理创新实验室建设以提高学生实验能力、探究能力、创新能力为宗旨,满足学生学习需求为目标,以提高物理选修课教学质量为出发点,促进学生个性化发展。

创新实验室建设不是硬件设备的简单配置,而是与课程开发相辅相成,依据实验课程需求配置设备,同时又依托实验设备开发精品课程,每个实验室平时都有教师办公。在课程开设过程中,教师指导学生研究实验设备,进行实验探究,完成实验报告相关内容,校企合作探究实验中心由企业出资建在企业,企业专家指导为主,开展项目研究,如我校的5个专用实验室和校企合作探究实验中心对应于17门选修课程和与当地经济紧密联系的9个研究项目,如表1所示。

表1 创新实验室与物理选修课程

项目名称	对应的选修课程
物理科学走廊	物理学与人类文明 跟着物理学家学物理 物理思想方法趣谈
自主探究实验室	创意物理实验 自主探究物理实验 物理创造教育 专项研究类课程群
大学先修课程实验室	大学先修课程-力学 大学先修课程-电磁学 大学先修课程-热学 大学先修课程-光学 大学先修课程-原子物理 大学 AP 课程
现代物理技术实验室	物理现代技术选讲 现代科技中的物理探究
物理竞赛实验室	物理竞赛实验
智能机器人实验室	智能机器人研制
校企合作探究实验中心	提高汽车动力性的分析研究 柴油机和汽油机特性分析研究 汽车换热器分析研究 材料拉伸应力试验研究 汽车点火装置制作与性能分析 废气、冷却器断裂原因分析
	汽车点火装置制作与性能分析 汽车照明电路优化研究 汽车信号系统线路分析

4 物理创新实验室建设成效

4.1 促进学生互动学习和知识建构

充分运用实验设备、设施,自行探究、共同开发或改进实验器材,整合信息技术的交互功能,从科学走廊实验中,让学生体会到物理来自生活,让学生在现实的实验探究或生活体验和虚拟交互自主学习中,感受多维、立体、多感官刺激的高效学习,享受学习的乐趣。

利用创新实验室建设让师生共同参与寻找突破

学科知识和规律的重点、难点,让学生从实验探究、活动探究、媒体呈现、互动体验中构建物理概念、物理规律,激活学生学习内驱力,提高学习效率,提升学生实验能力、探究能力和创新能力。

4.2 丰富的学习资源促进学生发展

实验室提供了一系列的实验设备,提供尽可能多的资源供学生学习和研究,建设的大学先修实验室有探究光偏振等 32 个实验,现代科技实验室有扫描隧道显微镜的使用等 17 个实验,物理竞赛实验室有研究亥姆霍兹线圈轴线磁场等 34 个实验,为不同潜质的学生提供个性化学习的选择和帮助,促使更多的学生选择物理选修课程,提高了学生以实验探究能力为核心的物理核心素养,促进创新拔尖人才的培养,提升了选修课的教学质量.学生在全国中学生物理竞赛中取得显著成绩,在校企合作,探究实验中心开展了二年研究的 64 位学生,从原来开始研究时年级平均名次 119 到二年以后平均名次 33(名次仅供研究用),且 90% 以上学生选择了相关专业,进入高校后表现出优于其他学生的发展后劲。

4.3 创新实验室打造了一支高素质的物理教师队伍

创新物理实验室成为学校创新教育的平台,以实验室成长教师,提高了教师课程开发力和执行力,以教师成长学生,促进学生、教师、学校的发展.近几年我校教师开发的物理类选修课程中的 2 门被评为省精品课程,4 门教材由出版社正式出版.在物理创新实验室建设中教学资源不断丰富,更新了教师的教育理念,先进的教学设备、先进的教学手段,促进了学校教育教学改革,改变了育人模式,提高了师生创新意识和创新能力,打造了一支善于开发学生创新潜能,培养学生创新精神和实践能力的高素质物理教师队伍.对其他学科也发挥了引领和辐射的作用。

参考文献

- 1 成锦平. 物理课程基地的建设与运行. 物理教学, 2015(2):10~12