

创客背景下通用技术学具的设计与教学应用*

——以水温控制系统为例

章初¹ 陈思群²

1. 福州华侨中学 2. 福州屏东中学

摘要:高中通用技术课是一门立足实践的课程。教师在课堂教学中不仅要传授丰富的理论知识,更应该设计丰富的实践环节来提高学生的技术素养。当前学生实践设备普遍不足,创客作为一种新兴的项目活动手段,为自制学具提供了广阔的空间。本文通过阐述水温控制系统学具的设计与制作过程以及它在教学中的应用,展示通用技术学科自制学具的独特魅力。

关键词:通用技术;控制系统;自制学具;创客

在高中通用技术教学中,“闭环控制系统的工作过程”这部分内容一直是一大难点,大部分学生对闭环控制系统的工作过程难以理解,造成这种情况的原因主要是:本节课内容本身比较抽象,而且由于各种客观原因,在当前的教学中没有一种合适的载体让学生进行实践,学生单凭方框图的分析很难对控制过程产生感性认识。捷克教育家夸美纽斯曾这样说过:“在尽可能的范围之内一切事物都应尽力地放在感官的跟前。”他认为知识是从感觉而来,只有通过感觉器官,才能得到真实可靠的且难以遗忘的知识。因此,教师在教学过程中必须想办法让“闭环控制系统的工作过程”通过更直观的方式呈现给学生,使学生更容易理解、掌握这个知识点。

“创客”通常指从自己的设计出发综合运用多种工具,为解决某个问题而设计作品,把创意转变为现实的人^[1]。而动手能力和设计能力则是一名合格的通用技术教师必须具备的基本素养。通用技术教师如果能把“创客”与“教师”这两种角色融合在一起,让自己化身成一个准“创客”,利用丰富的创客工具设计制作教具、学具并有效地应用于课堂,将创意转变为现实以解决教学中遇到的难题,那将是非常有意义的事情。水温控制系统学具及其教学应用就是笔者基于此目的的一个创意设计。

1 水温控制系统学具的设计与制作

1.1 设计的构想

苏教版《技术与设计2》中“控制的设计”这一章多处

使用了温度控制的案例。在教材中“宾馆电热水器”“空调及电冰箱温度控制系统”“加热炉温度控制系统”这些温控案例虽然贴近生活,但由于教学经费不足、实践活动时间有限、试验的安全性难以保证等问题始终不能让学生在课堂中亲身体验对系统温度的控制,这是一个遗憾之处。基于以上的问题,笔者在设计这套适合学生课堂分组、自主探究试验的水温控制学具时,主要从三个方面入手:(1)材料易得,且制作成本不宜过高,必须要在学校经费允许的范围之内;(2)学具应尽可能模块化,以便缩短实践操作时间,提高课堂效率;(3)必须绝对保证学生在使用该学具进行技术试验时的人身安全。

1.2 学具的制作

本套学具包含对温度的开环与闭环两种控制,由三大部分组成(如图1):(1)低压直流电源:采用12V安全电压,10A的大电流保证了试验的进行。(2)延时通断开关:采用时间数显继电器(DH48S-1Z型)与电磁继电器结合控制,低压12V。可以精准地控制通断时间,进行开环控制系统的教学演示或学生的探究试验。(3)闭环温度控制学具:此部分由12V低压加热棒、数字温度控制器(XH-W3002型)、接线端子排(TB-4504)、固定有冷压接线头的若干导线、1000ml烧杯、以及3D打印的结构件(力求拆卸组装方便,以便让学生用最短的时间感受原理图与实物连接的不同)构成(如图2)。

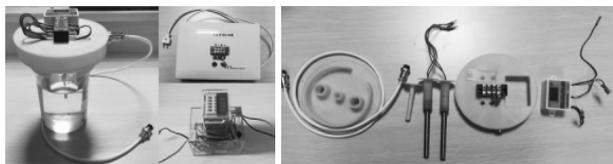


图1

图2

1.3 教具的亮点

(1) 该学具采用了12V10A直流电压,同时为两根12V50W低压加热棒供电,保证了技术试验的安全性,教师可以放心地让学生在课堂上体验温度控制的过程,教具解决了教师教授教材“温度控制”内容时,实践载体缺

*2018年度福建省基础教育课程教学研究课题:基于智慧课堂理念和Maker技术的通用技术学具的开发与应用”(MJYKT2018-167)研究成果

乏的尴尬问题。

(2) 学具的结构部件采用3D打印,3D绘图设计时考虑到学具拼接时间问题,全部采用套接组装,节省时间,大大提高了课堂效率。

(3) 该学具通用性强,适用于教材《控制与设计》中“控制手段”“开闭环控制系统”“闭环控制系统反馈与干扰”“黑箱”等多个教学演示与学生探究试验,既是可供学生课堂实践使用的学具,又是供教师教学演示的教具。

1.4 创客的手段

学具的设计制作不同于教具,学具的数量首先应满足班级分组试验数。对于教师来说使用创客手段,能够减轻不少工作量,使自制学具的小规模生产成为可能。如:本套教具的结构件,采用了3D打印技术,只需设计好3D图形,就可以不断重复制作。延时通断开关的亚克力外壳采用激光切割机加工,制作快速,规格统一,省时省力。创客手段的应用还可让课堂更为智慧,现有的这套学具有很大的改进空间。如:可以利用Arduino开源硬件配合水温传感器实时记录水温值并导入数据库,通用技术课实现与信息技术的整合,智能化地进行数据分析,打造通用技术智慧课堂。

2 水温控制系统学具的教学应用

2.1 创设情境基于真实问题解决

约翰·杜威在他的《民主主义与教育》一书中说:“教育不能脱离现实环境,不能孤立地、抽象地训练学习者的思维力。学生的学习行为应在真实问题解决中发生^[2]。”如果抛开现实环境进行教学来实现普通高中新课程标准中通用技术核心素养是不科学的。因此,在应用学具时首先要与现实联系起来,让学生觉得亲切、觉得有趣,进而教师再引导学生使用该学具去进行探究。

在现实生活中,热带鱼缸普遍存在于家庭、商场和公共休闲场所。教学中在创设情境时教师可以提出一些问题:热带鱼缸是怎么加热的?鱼缸加热棒用多少伏的电压?如果加热棒漏电怎么办?通过现实问题的提出,引发学生的思考,激发学生对技术的渴望,为学具的使用做好铺垫。

2.2 核心素养形成源于学具应用

根据《普通高中通用技术课程标准(2017年版)》的课程要求:新课标首要任务是培养提升学生学科核心素养,学科核心素养是学科育人价值的集中体现,通用技术学科核心素养主要包括技术意识、工程思维、创新设计、图样表达、物化能力五个方面^[3]。如何在通用技术教学中切实贯彻新课标的理念,落实通用技术学科核心素养,是每个通用技术教师应该考虑的问题。学具是死的,如何活用才是关键。笔者在教学设计中规划本学具的使用时,力求从以下几个方面来落实学科核心的培养:主动学习,自主感悟,形成技术意识;运用系统分析的方法思考问题,培

养工程思维;分析方案优劣提出改进意见,提高创新设计的能力;绘制常见的技术图样,强化图样表达能力;将图样表达转化为实物,锻炼物化能力。

2.3 精心设计学具实际教学环节

根据高二学生的认知,针对通用技术核心素养的培养目标,笔者在实践教学中设计了三个试验环节:

第一个实践环节,根据电路原理图(如图3)组装试验器材。由于教具中的结构组件是由3D打印一体成型的,拼接简单,且直流电源、温度控制器和电热棒的连接均采用U型冷压绝缘端子,节省连接花费的时间。实践中每个小组学生主要考虑如何按照图纸接对连线,教师关注通电前每个小组温控器输入端正负极的接线是否正确,从而减轻了教师实践课中的工作量。设计这个试验环节的目的在于让学生通过动手组装认识实物,从纸上谈兵到感受劳动。实现培养物化能力的教学目标。

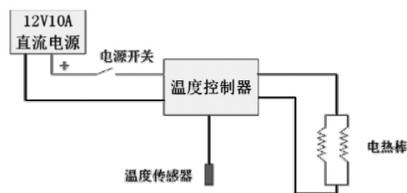


图3

第二个实践环节,开环控制系统。这个试验环节中笔者安排学生尝试将烧杯内的水加热到某一温度,学生必须要事先确定一个目标温度(目标温度不能太高,否则加热时间会太长,影响课堂效率,一般加热到30~35摄氏度),再预估达到这个温度所需的时间,最后记录实际达到的温度。这个环节教师引导学生分析开环控制系统的特点,引发学生思考及对设备改进的渴望,培养技术意识、创新设计能力。试验中学生会发现开环控制很难达到对温度的准确控制,这样就很自然地引出了后续的实践环节——闭环控制系统试验(“控制与设计”的教学重点)。

第三个实践环节,闭环控制系统试验。学生首先通过温控器设置好控制的温度区间。为了模拟干扰因素,在烧杯外部加装有冰水的套盆,其优点是既可以保持烧杯内的水量不变,起到控制变量的作用,又可以让烧杯内温度快速下降,试验可以反复进行。学生通过不断观察电源的通断,烧杯内温度的不断变化,感受闭环控制系统对水温的准确控制,学生通过数据的采集与分析,绘制控制系统方框图,达到自主学习的目的,以此培养他们的图样表达、工程思维能力。

创客为通用技术教师自制学具的开发提供了有力的手段。教师可以通过自制学具和基于自制学具的教学设计将自己个性化的教学风格充分发挥,同时通过学具的设计制作也给学生树立良好的榜样,激发了学生的动手欲望。体验技术问题的解决过程是通用技术课程的一个

(下转第11页)

题设计,把握问题设计的维度,包含自主、检验、在线、巩固和拓展等任务单,学生通过问题的导向,聚焦重难点,问题能够及时得以反馈和解决。最后,要推送有品有质的学习资源包,教师要精选有用的学习资料,能够提前做好预案,针对个体不一样,依据平台的有效数据,整合不同学情的资源库,合理推广。

2.2.2 课中,互动研学

在课堂上,首先依据课前同学们预习的反馈情况,教师梳理核心问题,对问题的难易、掌握情况采用不同方式解决,可以在线互动、合作探究、老师点拨、细思深讨等方式,教师要有明锐的课堂教学组织能力,转变自己的角色,让学生学会思考、学会表达、学会分析,新的资源库就在平台上生成,学生可以择其所用。其次,教师要及时汇集、筛选有价值的问题,提出并讲授课程的重难点知识,通过平台发布新的、不同难度的任务,引导学生通过查询资源库(微课,课件、导学案等)或者通过回看直播课程、互动协作、有效指导、完成平台上的在线测试,教师通过平台学生提交作业的反馈情况,精讲易错难懂的共性问题,个性辅导,展示优秀作业,总结提升知识点,开拓学生的思维能力,挖掘学生的最大可能。

2.2.3 课后,个性辅导

课后,教师根据学生的学业水平不一样,发布不同梯度的巩固练习和复习材料,问题指向回忆和提升学习目标,题型根据会考题干,可以是选择题和操作题,答案解析同步设定,学生能够及时得以反馈并感知。对于不易理解的题目,可以有多种解决方案,可以平台留言、在线交流或者观看教师精作的问题解答微课。课后解疑更加个性化,诊断更加全面化和精准化,交流更加畅通、广泛和多元化,重效率讲实用。

3 智慧课堂在高中信息课上教学有效实施

笔者近几年在高一教授信息技术课时,改变传统的教学观念,尝试用全新的教学策略,依托福建教育资源网络平台中的教学助手,兼用101教育、希沃传屏等新媒体新技术,智慧课堂融入,利用信息化环境促进有效教学。教学助手中界面有丰富的教材资源(包括我的资源、共享

资源、精品资源、一师一优课,老师可以筛选择用)、同步备课、互动课堂、在线检测、课后作业。互动课堂上的界面提供了精彩菜单,同步录课(用于回放)、学科工具(光荣榜、计时器、随机挑人、屏幕截图、小组评分)、常用工具、资源推进等先进的信息化环境。比如,在上教科版第四章第二节“表格信息的加工”时,前期:在教学助手平台上传相关的资源(表格信息加工的微课、导学案、案例、学习任务单等),学生账号开学就已创建并导入。课前,学生通过PC端或手机端提前预习并完成任务,教师通过平台检查教学情况、导学情况并进行统计,分析每个班的学生实际的操作能力,设计相对应的教学内容。比如有些同学对excel函数使用不是很清楚,有些同学表格图形化相对弱一些,有些同学表格单元格设置比较差。课中,针对课前难以完成的任务,进一步探讨和深化,首先,提出问题,发送任务,要求大家对班级的期中考试成绩进行统计分析并制作成报表,要统计各科的平均分、最高分、最低分和学科总分、年段班级排名等。在前面预习的基础上,学生解答方式灵活多样,可以分组协作、观看微视频和老师个别辅导。其次,通过互动课堂平台收集作业,平台在线记录、汇总反馈学生任务完成情况,及时了解学习动态,并在平台上发出“随机挑人演示”信号,鼓励学生挑战自己,互利互赢。最后,加以总结操作规律和注意要点,针对学生掌握水平,拓展不一样的闯关任务。课后,布置不同形式和不同梯度的作业,对于优秀生,布置挑战性的练习题;对于基础差的同学,布置回看微课、导学案并再次完成课堂上的测试;对于中等学生,布置会考中的基础题目,通过平台反馈学生复习情况,采用多种联系方式(平台、微信、邮件、QQ等)及时和学生沟通交流,督促同学们能有效完成学习任务。

总之,智慧课堂环境下的有效教学是时下教育信息化发展的必然趋势,高中信息技术教师利用信息平台,在课堂实践上要想周全,想明白,想清楚,要灵活变通使用新媒体新技术,让技术为教学服务。

(上接第2页)

重要目标,只有让学生走出课本、走近真实世界,获得更多的实践机会,才能充分落实通用技术新课标中对于学生核心素养的培养,创客背景下的自制学具正是为此而生,这就是它的魅力所在。

参考文献:

[1]王奇伟,朱亚萍,陈蕾蕾.创客教育背景下的创意设计课程实施——以初中《3D打印制作感应风扇》课程为例[J].中小

学信息技术教育,2016(8):60-63.

[2]约翰·杜威.民主主义与教育[M].北京:人民教育出版社,2001.

[3]中华人民共和国教育部.普通高中通用技术课程标准(2017年版)[S].北京:人民教育出版社,2018.