

综合实践活动与学科深度融合的实践研究*

——以物理学科为例

陈 菁

(北京林业大学理学院 北京 100083)

李富恩

(华北油田第三中学 河北 沧州 062552)

何彦雨

(北京林业大学工学院 北京 100083)

(收稿日期:2019-12-28)

摘 要:“综合实践活动课程”顾名思义要体现“综合”,但是过分提倡“综合”势必影响和扭曲综合实践活动课程的实施.我们认为综合实践活动课程应该融合学科,不是单纯的做活动,也不是绝对学科化,而是在学科主导下进行的深入学习,体现的是培养学生的综合能力.本文以河北省某普通高中学生为研究对象,针对高一年级的学生在未选课之前结合物理学科特点,实施的综合实践活动课程做一个简要阐述.

关键词:综合实践活动 学科化 深入学习 综合能力

综合实践活动就是指在组织学生实践活动时要注意“综合”.凡事都有个度,打破了这个度,便破坏了必要的平衡.笔者认为,综合实践不仅要适度,还要注意不要绝对“学科化”.综合实践活动“只有‘去学科化’”才有可能实现综合实践活动课程的教育目标^[1].在实施过程中不能受“综合”约束,纯形式化的综合实践活动要不得,尤其在高中阶段更不能单纯强调综合.综合实践活动学科化更具操作性和可行性.

“综合实践活动是从学生的真实生活和发展需要出发,从生活情境中发现问题,转化为活动主题,通过探究、服务、制作、体验等方式,培养学生综合素质的跨学科实践性课程^[2].实施综合实践活动课程结合所学知识,使课堂学到的知识得以实践,让学生体会到理论来源于实践又服务于实践的道理.综合实践活动课程更应强调与各学科之间的融合,将学

科知识融入到综合实践活动,正是我们这个活动的内涵主题.

下面结合高中物理学科促进学生深入学习的综合实践活动进行探讨.

1 我校实施物理学科为主导的综合实践活动的背景

河北省自2018升入高中的学生在第二学年开始进行自主选课政策,2018年11月底样本学校进行了一次选课摸底,报上来的结果让所有教师出奇震惊,河北学籍的在册学生共119人,有选物理学科意向的学生不足10人.

研究样本学校是华北油田子弟学校,华北油田一直以来普及高中,学校大部分学生中考分数在400分上下,他们对学习的热情不够高,学习习惯不是很好,但是这些学生的大脑相当活跃,他们对网

* 中央高校基本科研业务费专项资金资助“新高考背景下的大学物理与高中物理教学衔接问题研究”,项目编号:2019SG06

作者简介:陈菁(1980-),女,副教授,主要从事物理与教学科研工作.

络、电脑以及手机的使用相对来说较为娴熟。

当时任高一物理课的一位教师邀请研究组成员跟班听课,目的就是激励学生上课别走神、别睡觉,抓住高一学年的物理学习时间.本研究组成员在跟班听课期间确实感受到了学生们的无奈和无趣.

基于以上现状,样本学校紧急召开教研活动,提升学生学习物理的热情和兴趣,物理学科来源于生活服务于生活,将来升学会有一些专业要涉及大学物理,如果没有高中的基础,单凭高一学到的这点似懂非懂的皮毛物理一定会制约后续的学习.

经与学校和物理学科所有教师沟通,准备结合高一的知识在本届高一学生开设以物理学科为主导的综合实践活动课程,借此调动学生的学习积极性.

2 基于物理学科的综合实践活动课程实施要则

2.1 综合实践活动的流程

高一物理学科主导的综合实践活动课程实施流程如图1所示.

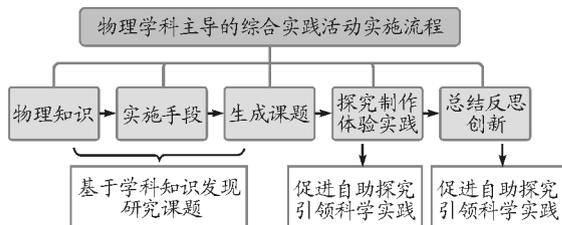


图1 物理学科主导的综合实践活动实施流程图

2.2 综合实践获得课程内容的制定

根据高一学生学习的知识,链接学生能力范围之内

的生活实践活动.在人教版高中《物理·必修1》的第一章“运动的描述”之第4节实验用打点计时器测速度中,初学这一节内容学生们没有过多疑问,结合学生实验很顺利地完成了教学,但是之后的学习中学生根本不能建立起纸带子模型,不能很好地掌握打点计时器的工作原理.结合纸带子模型和频闪照片综合起来我们设置了本课题内容:利用手机照相功能你能研究哪些物理问题.

2.3 实施过程细则

制定好了综合实践活动课程的内容,首先进行

开题动员,初始时学生是抗拒做物理学科的综合实践活动的,理由很简单,没有学会物理,怎么综合实践呢.在开题动员课中笔者设置了第一个学生们比较感兴趣的活动:你会利用手机照相么?会场一下子活跃起来,在讲解了综合实践活动课程实施的重要步骤和实施要求后,临结束布置了第一个学生活动内容.

2.3.1 学生活动1:如何制作频闪照片

一个月的寒假结束迎来了我们第一次展示活动,成果简直超越教师们的想象.综合起来大致有以下方案.

方案1:利用照相机连拍功能结合PPT制作频闪照片.

方案2:利用手机慢动作制作频闪照片.

方案3:利用手机连拍功能结合Photoshop软件.

方案4:利用手机拍摄视频借助Free Video to JPG Converter软件.

方案5:还有学生利用会声会影软件.

第一阶段

2.3.2 学生活动2:利用频闪功能可以研究物理学科中的哪些问题

这项活动展开首先激励学生回归课本,求助科任老师,学习物理热情高涨,正好当时再讲人教版高中《物理·必修2》的曲线运动,当学到平抛运动时,教师做了一个非常简单易操作的演示实验,将一个小钢球沿水平方向抛出,马上就有学生提出:拍下来.学以致用,大概这就是最好的见证吧.

下面展示一下学生利用频闪照片研究的物理问题:

成果1:研究匀变速直线运动.

成果2:研究自由落体运动.

这两个都能很方便地利用打点计时器,通过纸带子来研究,但是利用手机拍摄频闪照片,从操作上来说就简单多了,任何学生课下自己都能独立完成.在研究平抛运动时课本上给出的实验方案误差大,描点繁琐,但是应用频闪照片则方便好多.

成果 3: 研究平抛运动.

研究背景是利用墙上的瓷砖,将小球水平抛出后,用手机拍摄的小球频闪照片(图 2).

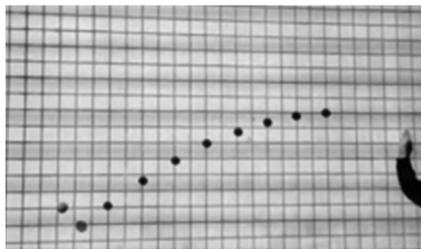


图 2 小球频闪照片

成果 4: 雨滴收尾.

启发于一道月考题:雨滴接近地面的过程可以看做匀速直线运动,此时雨滴的速度称为收尾速度.设雨滴的密度为 ρ ,运动中所受的阻力 F 与速度的平方和半径的乘积成正比,即 $F = krv^2$ (k 为常数).试分析雨滴的收尾速度 v 与雨滴的半径 r 成正比.

$$\left(\text{球体体积 } V = \frac{4}{3} \pi r^3 \right).$$

这道题目明确说明雨滴最后做匀速直线运动,有一位学生受此启发,决定研究一下收尾速度,于是我们的课题就展开了.首先大家进行实验设计,研究对象选择什么样的物体.大家都知道应该选择不太重的物体,学生们想到了实验室里的各种球,于是尝试了小木球、玻璃球,甚至有学生到体育组找软排球,学生们做了无数多次实验,但大多都以失败而告终.

2.3.3 现在介绍几种学生们尝试的实验方案

尝试 1: 用软排球做研究对象

体育组的排球规格都是一样的,如果改变排球的质量就需要增加配重,于是用塑料袋装上排球,同时把配重物体一并装袋.第一次实验,排球还没有达到收尾就已经落地啦.于是增加实验高度,在四楼顶将球释放,依然找不到匀速收尾速度.并且从拍摄的

照片看到球的加速度好像还不太小,还有一个更大的原因是不能改变软排球的大小,第一组体验者以失败告终.

继续寻找质量小的类似球形的物体,于是有了下面的设想.

尝试 2: 改变气球的质量

用气球作为研究对象,为了改变气球的质量,在里面加入大米.通过改变气球大小和大米质量,用以调整球的半径和质量.实验效果非常好,图 3 就是学生们拍摄的频闪照片.照片频闪时间间隔为 0.3 s.通过实验学生们发现,增加气球的体积,则需要在里面加入一定的大米.



图 3 气球的频闪照片

学生们通过实验感知了物体运动过程中速度和阻力有关系,速度越大阻力越大,联想到了实际问题,骑车时车速慢感觉不到风,速度快时感觉到风迎面扑来,其实这是空气阻力的作用.阻力还跟接触面积有关,垂直于速度方向上的接触面积越大,阻力也越大,所以骑自行车遇顶风时,弯腰骑行,就是通过减小接触面积来减小阻力.这些生活中的常识我们通过这个气球实验都得以验证.

以上是在高一第一学期设置的综合实践活动与物理学科深度融合的实践研究,用时 4 课时,随着学习的深入,在第二学期准备继续设置 4 个课时,将应用更为广泛且被学生熟知的电学知识融合到综合实践活动课程中,让学生们在高一统学物理阶段尽量开阔视野.

综合实践活动来源于生活,服务于生活,综合实践活动基于学科,又超越学科,不是在学科的基础上刷题,体现的就是其综合性.比如我们基于物理的这

基于“科学探究”素养的物理课堂实验教学设计

夏 泳

(杭州市余杭中学 浙江 杭州 311121)

(收稿日期:2019-12-10)

摘要:基于“科学探究”素养的物理课堂实验教学设计要求教师要做到“心中有学生”,按现象、证据、思辨三部分来实施教学.本文以“牛顿第一定律”中的两个课堂实验活动为例,来具体阐述如何让学生经历创设现象诱发问题、寻找证据佐证猜想、思辨交流形成结论的过程,在实验的活动中让学生潜移默化地收获核心素养.

关键词:科学探究 课堂实验 教学设计 牛顿第一定律

浙江省物理教研员、中学物理特级教师梁旭老师曾指出:“物理课堂教学中,教师要达成心中有学生,脑中有结构,手中有方法3个要求.”结合自身的课堂教学实践,笔者深刻地体会到这3个要求是分层级的,其中“手中有方法”是课堂教学的基础性要求,“脑中有结构”是课堂教学的系统性要求,“心中有学生”是课堂教学的本质性要求.

在物理课堂实验教学中,“心中有学生”同样应放在最本质的位置,不能将课堂实验作为教师的一项展示、表演活动,错误地认为学生只要看了实验,或做了实验,就能明白其中的物理原理,就获得核心素养了.

如何才能课堂实验中落实好“心中有学生”这个教学的本质要求,笔者基于物理学科核心素养,

个综合实践活动课程用到了信息技术、实验创新、解释了生活,同时还熟悉了测量工具的使用等等,更重要的是通过此基于物理学科的综合实践活动让学生们喜欢上设计、创新实验,感受到了成功的喜悦.

“活动与体验”是深度学习的核心^[3],活动与体验是在教师指导下的有目的、有计划的自主学习和实践活动,这也正是综合实践活动的主旨,应该注意的是,学生综合实践活动不能脱离教师的指导,比如在本次活动中教师就引导学生利用假期学习如何制作频闪照片的实践任务.在拍摄频闪照片研究物理问题时也离不开教师的引导,研究有特殊意义的运动,比如匀变速直线运动、匀变速曲线运动、匀速直线运动等.

综合实践活动促进学生向纵深学习,激励学生勇于探究,积极创新,乐于实验,敢于创想,这也正是高中物理学科素养的核心.通过近一年的实践活动让学生们走上科研实践的道路,并且越走越远.更可

喜的是选物理学科的学生明显增加了.在2020年元旦前样本学校做了第一次的模拟,2019年入学新高一的在读河北学籍学生4个班,共计132人,初步计划选物理的人在53人,天津学籍两个班在读学生76人,计划选物理学科的41人.远远超过2018年入学的在读高二的学生.

有了第一期的综合实践活动课程经验,之后希望更多的物理教师还会结合物理相关章节的知识展开新一轮的课程,促使物理学科在高中阶段发挥自身优势,促使更多学生提升学习物理的兴趣.

参考文献

- 1 李剑,么娜.警惕综合实践活动的学科化倾向[J].中小学管理,2011(8):13~14
- 2 中华人民共和国教育部.中小学综合实践活动课程指导纲要[M].北京:北京师范大学出版社,2017(11):1~2
- 3 郭华.深度学习及其意义[J].课程·教材·教法,2016,36(11):25~32