初中物理跨学科实践的研究与实施

——以“防溺水安全教育”为例

彭延兵
(山东省淄博市高青县教学研究室,山东 淄博 256300)

摘 要:义务教育物理课程标准(2022 年版)已经发布,课程目标中明确提出跨学科实践的要求.这对于已经习惯了学科教学的教师是一个挑战.怎样实施跨学科实践成为教师需要探索研究的新课题.通过防溺水安全教育实践案例,以 8 年级所学的力学知识为主体,整合生物、地理、心理等学科中的相关知识来探索跨学科实践的实施路径.

关键词:跨学科实践;防溺水;安全教育

2022 年 3 月 25 日义务教育物理课程标准(以下简称“新课标”)颁布,其中在课程内容方面,跨学科实践作为 5 大一级主题之一首次提出,探索跨学科实践的实施落地成为摆在我们面前的一个新挑战,为此笔者积极组织团队,扎实开展此项活动.本文以“防溺水安全教育实践”为例来说明跨学科实践的研究与实施过程.

1 物理学科跨学科实践的内涵探寻

1.1 实施背景

当前教学过于局限于学科知识本位,形成了学科单一思维,没有从多学科角度观察、思考和分析问题的训练,导致学生面对实际的问题时就会感到束手无策,学生全面发展和核心素养的提升受到限制.对于初中物理学科来讲,其同数学、生物、地理、心理等学科具有一定的关联,应该注重跨学科实践教学.

在当前教学中存在重理论轻实践的现状,“足不出室”“满堂灌”“机械刷题”等教学方式阻碍了学生实践能力的培养.初中学生对理论要求不高,需要通过加强实践增加感性认知,只有在实践中才能够使学生激发潜能、整合所学的多学科知识、形成解决复杂问题的综合能力和实践执行能力.

2016 年,教育部在《教育信息化“十三五”规划》特别提到了以跨学科为核心的 STEM 教育和创客教育.苏科版初中物理教材设置了“综合实践活动”栏目,鲁科版设置的“做中学”栏目,都为跨学科实践的开展奠定了基础.

1.2 课标要求

新课标首次写入跨学科实践内容,强调体验式学习、研究性学习、项目式学习等,促使教师在教育理念、教育内容、教学方式、师生关系等方面进行改革.

结合新课标物理学科跨学科实践的要求分析其内涵,从特点上突出跨学科和实践性两个方面;从内容方面主要与日常生活、工程实践、社会热点等 3 方面结合;从目标方面归纳为发展学生跨学科运用知识的能力、分析问题、解决问题的综合能力和动手操作的实践能力这两个能力,培养学生积极认真的一种学习态度和乐于实践、敢于创新的一种精神.[1]

1.3 实施途径

物理跨学科实践的实施是从现实的原始问题出发,基于多学科的融合,借助于调查研究、实验探究、实践应用等一系列活动,转化为跨学科实践的可操作的教学设计和实施方案,以主题式、项目化、大单元等方式来进行.物理学科跨学科实践与物理学科的核心素养是互通互联、相互促进的,是物理课程内容的组成部分,所以在教学中必须积极研究、努力实施,加强以实践活动为载体的跨学科融合.

2 跨学科实践案例——防溺水安全教育实践活动

2.1 确定选题和实施对象

新课标对于跨学科实践的选题有这样的教学

基金项目:本文系淄博市教育科学“十四五”规划课题“基于核心素养的初中物理跨学科主题设计与实施研究”(课题批准号:2023ZJZ004);山东省教育学会“十四五”规划课题“指向专家思维培养的初中物理大单元教学设计原则与实施策略的研究”(课题批准号:2023LXY335)的研究成果.

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

建议:“选择具有综合性、实践性的课题.结合当地特点,围绕热点,从多学科选取有教育意义素材,将其改造成跨学科实践的任务.”笔者确定防溺水安全教育实践活动是基于以下几点原因.

一是根据调查显示,全国平均每天约有 20 多名学生死于溺水事故,其成为社会关注的热点,进行防溺水教育,提高安全意识,刻不容缓.

二是在新物理课程标准跨学科实践内容中有这方面的明确要求.“能运用所学知识分析日常生活中的安全问题,提出解决方案,践行安全生活.”

三是我县地处黄河下游,黄河有 47.6 km 流经我县,在黄河中溺水的情况时有发生;我县发展以黄河水为依托的水上湿地、水上乐园、环城水系等项目,防溺水安全教育尤为重要.

四是防溺水安全教育具有复杂性,涉及到物理、生物、地理、心理等多学科;防溺水安全教育,不能光纸上谈兵,必须通过实践性活动,通过实地调研、亲身体验、学会游泳等一系列的实践活动来完成.所以防溺水安全教育进行跨学科实践研究是最好的选择.

实施年级选择在 8 年级进行.首先,与 8 年级学生的学习内容相吻合,物理学科涉及到密度、重力、浮力、摩擦力、浮沉条件等力学知识,生物学科涉及到呼吸、人体结构,地理学科涉及到黄河滩区的地质地貌、汛期、裂流等地理方面的知识;其次,与学生身心发展相结合,8 年级学生处于叛逆期,有自我成长意识,敢于冒险、好奇心强,但是思维不缜密,理性认知不足,容易意气用事,做事不计后果,对其加强防溺水安全教育非常必要.

2.2 确定目标和具体任务

本活动目标从落实 2022 年新课标出发,坚持“创新”与“融合”并重的原则,根据学情合理安排跨学科实践研究,力求解决学生知识碎片化、综合能力不强、实践能力较弱的问题,提升学生运用跨学科知识解决问题的综合能力和实践能力,培养学生积极认真的学习态度和乐于实践、敢于创新的精神,促进学生的核心素养发展,达到立德树人的育人目标.[2]

本活动的具体任务:

(1) 通过实地考察、访问调查、上网查阅等多渠道了解溺水事故的类别,来培养学生的观察生活、提出问题、调查研究、分析归类等能力.

(2) 通过实验模拟、物理建模、跨学科实践活动,探究溺水的道理,以培养学生的核心素养.

(3) 结合实验探究、理论分析,给出防溺水的具体措施,让学生学会游泳技能等,培养学生解决实际问题的能力,提高学生安全意识和防溺水能力.

2.3 制订方案和组织实施

2.3.1 防溺水安全教育实践活动总体规划

防溺水安全教育实践活动以解决学生的溺水问题为线索设计方案,[3]如图 1 所示,分 3 个阶段:对溺水现状进行调研;对溺水原因进行理论化研究;形成防溺水的措施.

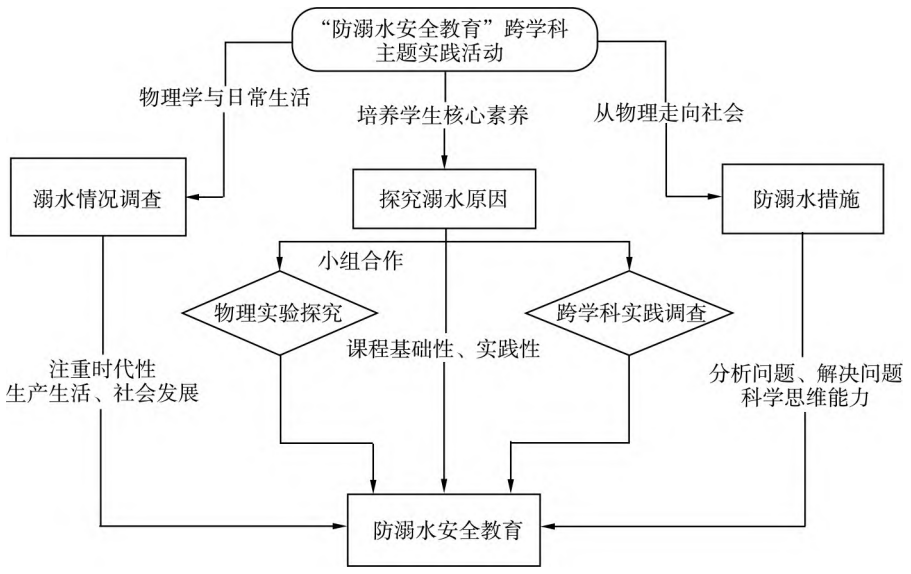

图 1 防溺水安全教育总体规划图

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2.3.2 防溺水安全教育实践活动分步实施

活动 1:调研溺水事故发生的类别.

(1) 制订调研方案.

对学生进行分组,一班负责沿黄河边缘进行实地考察,二班负责对黄河河务局的采访工作,三班负责县域的河沟、水井、湖泊调查,四班负责网上相关资料的搜集.对教师进行分工,有负责带队实地考察的,有负责采访联系的,有负责活动结果汇总的.形成具体细致方案,报学校和家委会批准.

(2) 动员部署.

通过家委会、家长会、告知书、动员会等形式,说明活动目的、学习活动方案、明确各自责任,与家长沟通好,做好活动准备.

(3) 实践活动.

学生根据分组在教师及部分家长志愿者带领下利用周末和周三下午多彩课堂时间进行实地观察、访问、搜集资料等活动.

(4) 活动汇总.

对于黄河溺水的类别 :① 如图 2 所示,黄河沙滩区松软容易下陷;② 如图 3 所示,黄河水浑浊,无法估计水的深浅,河水冲刷容易造成河岸塌陷;③ 如图 4 所示,黄河坝区水深、水流湍急、有漩涡.这几种情况下靠近都极易发生溺水.



图 2 黄河滩区



图 3 黄河塌陷区



图 4 黄河坝区

对于水井、深沟、湖泊溺水的成因:① 如图 5 所示,有的水井口杂草丛生比较隐蔽,没有井盖;② 枯井内缺氧窒息;③ 如图 6 所示,沿岸湿滑容易滑下去;④ 缺乏防溺水提醒和救护设施.



图 5 水井口



图 6 深沟

通过网上了解到:① 游泳时间过长,疲劳过度;② 在水中突发疾病尤其是心脏病;③ 水温不适合,引发抽筋等不适症状;④ 暴雨造成溺水事故.

活动 2:设计模拟实验,通过跨学科实践,探究溺水事故的发生原理.

根据溺水情况的调查,由远及近地来研究溺水的原理.

实验室研究阶段.

实验 1:不同斜坡的研究.不同斜坡上放置木块,发现坡度越陡,木块越容易下滑,原因是不同坡度重力的分解不同;相同坡度,粗糙程度不同的斜面放置木块,越光滑,摩擦力越小,容易滑下去.

实验 2:做固体压强实验.同样的长方体木块,竖放到桌面和海绵表面,发现松软的海绵下陷大,让学生认识到人站到松软的河滩上容易下陷;发现当木块平放到海绵上时,下陷少,可见增大受力面积,可以防止下陷,如果人误入河滩要爬行利于脱离危险.

实验 3:潭清疑水浅.通过做光的折射实验,让学生认识到眼睛看到的水深比实际的水深要小,不能相信眼睛,盲目下水.

实验 4:做物体的浮沉实验.拿一个空矿泉水瓶,放入水中漂浮,再装满水后,矿泉水瓶下沉,学生认识到减小自身重力可以使人漂浮;矿泉水瓶浸入水的体积越大,受到向上的浮力越大.

实验 5:浅水也会溺水.拿一个人偶放入水中,倾倒后不能站立起来,用注射器喷水模拟流水,发现人偶无法像地面上那样保持平衡,容易倒下.

实验 6:实验室做流体压强实验. 发现水流速越大的地方,压强越小,木块会随波逐流,通过螺旋形大型漏斗进行实验,发现水出现漩涡时,木块会卷入水下.

实验 7:认识溺亡的生物学本质.用注射器模拟呼吸系统,在空气中,可以自由换气,在水下,水充满注射器氧气无法进入,模拟溺水后阻塞呼吸道.

实践体验阶段.

教师带领学生在河沟、湖泊等地,不同倾斜度、粗糙度的斜坡上行走,感受陡坡、湿滑坡,容易滑下去发生危险.

教师带领学生到游泳池边先估计水深,再实际测量,让学生亲眼看到目测的差距;教师带领学生到游泳池的浅水区进行体验,水深超过臂长但不到人的身高,人倾倒后不容易站起来会溺水,所以即使水浅也不要轻易下水.在教练指导下,让会游泳的学生下水体验,身上有重物时容易下沉,抛开重物,人不容易下沉;进入水中后,仰躺只露出口鼻保持呼吸,尽量增大人在水下的体积,这样人

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

就可以漂浮在水面上,[4]当佩戴游泳圈时,发现人不会下沉,原因是增大了浮力.

教师带领学生做好防护的情况下,到黄河滩边进行体验.在黄河河务局专人带领下到黄河边实地观看并听讲解.黄河水含沙量高,通过多年积累,黄河成为地上河,黄河下游呈现中间高两岸低的地形分布,越靠近滩岸水深越大、水流越急,黄河水受到坝体的阻挡容易形成离岸流,导致黄河边陡坑散布、漩涡横生,是河边溺水的重要原因.这些与地理学关系密切.

教师带领学生到医院,观看人紧张时血压、脉搏、心电图、呼吸等测试,观看缺氧状态下人体机制的反应,了解到溺水时,人心理紧张,会诱发心脏病;水温低会导致腿抽筋;人慌时反应迟钝等症状,人溺水,是由于呼吸道堵塞,缺氧窒息而导致大脑死亡.人在枯井中,即使水没有淹没过人体,但是由于井内缺氧,也会发生事故.这些与生物学、心理学密切相关.

活动 3:多管齐下,掌握防溺水的具体措施.

措施 1:远离危险水域.

① 不靠近危险水域.不到人烟稀少、地理偏僻、无人监护的水域游玩、游泳;② 在无法规避的桥梁、水井、河边不逗留,要精力集中、小心翼翼、观察好地形安全通过;③ 不准擅自下水施救;④ 有心脏病、恐水症等特异体质的人不能下水.

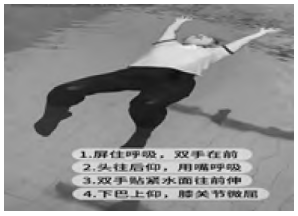

图 7

措施 2:掌握自救方法.

① 尽量憋气,用手捏着鼻子避免呛水;

② 轻装,及时甩掉鞋子,扔掉身上的重物;

③ 如图 7 所示,露出口鼻呼吸,其他部位尽量在水下,这样浮力大,人不会下沉;

④ 漂流,顺着水流,边漂边游,不要径直游向岸边.

措施 3:学会游泳本领.

学会游泳是防溺水的根本办法,既可以锻炼身体,又防止出现危险.① 到正规的游泳馆,在教练和家人陪同下去学习游泳;② 佩戴游泳圈等必要的辅助设备;③ 在教练指导下专心、刻苦学习憋气、浮水、把水等基本功;④ 按照教练的安排循序渐进地进行游泳尝试;⑤ 能够进行多姿势、熟练游泳.

措施 4:学会正确救人.

① 原地大声呼救;② 跑去附近找大人;③ 拨打 110(120)急救电话;④ 利用岸边救生物品,第一时间抛给被救者;⑤ 在水中时,不要让被救者正面将你抓住,应从后边托起头部,让面部朝上,进行救援;⑥ 抱住溺水者的两腿,放在急救者的肩部快步走动,迅速倒出呼吸道及胃内积水;⑦ 如果患者呼吸或心搏已停止,应紧急现场进行心肺复苏术.[5]

措施 5:做好防护工作.

形成防溺水报告,给水利河务和应急等相关部门,提供参考建议,如图 8 所示,设置各类警示标志,危险水域,多放置救生圈、小船、绳索等.形成倡议书,让学生远离危险水域,到正规场所游泳,并佩戴游泳圈等辅助性设备,防止出现意外.


图 8 警示标志图

2.4 考核评价与反思交流

新课标对学业质量有明确的要求,也提出教学评一体化建议.这里的评不是课堂达标,不是仅关注学生最终的学习效果,而是将教学过程和教学评价同步实施,使评价融入教和学过程中,促进教和学的提升.所以评价要注意多元评价,要及时评价,要学生参与,要反馈调整.通过制订评价量表(表 1),使师生早了解评价的内容、方式、手段,利于发挥评价对教学的促进功能.[6]

反思交流:教学反思交流是师生对于教学实践的再认识、再思考,是师生促进成长的重要手段.

"防溺水安全教育"跨学科主题实践活动依托初中物理教学,以跨学科实践活动为出发点,从溺水情况调查、探究溺水原因、防溺水措施 3 方面进行了全面、翔实的设计,彰显了生命至上、以生为本的课程理念.

"防溺水安全教育"跨学科主题实践活动的设计遵循学生的身心发展规律,贴近学生生活,以具体事实、鲜活案例、生活经验和基本概念等引导学生进行理性思考.注重知行合一,学以致用,注重科学探究,突出问题导向,引导学生不断探索,培养和提高了学生分析问题、解决问题的实践本领和科学思维能力.[7]

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

该主题实践活动可以助力习近平总书记提出的黄河流域高质量发展的要求，有极大的现实意义；经验可以用于防火、防电等安全教育实践活动，有极大的应用和推广价值.

表 1　评价量表

评价指标		权重	评价标准分级描述			学生自评	学生互评	教师评价
			优秀 (1—0.8)	合格 (0.8—0.6)	需改进 (0.6—0)			
溺水情况调查	参与程度	10	积极组织并参与小组内的社会调查活动，圆满完成任务，敢于质疑，发表自己的见解	积极参与社会调查活动	被动参与社会调查活动			
	合作情况	10	能积极开展小组合作学习，并发挥重要作用，协调分工，与组员团结协作	积极开展小组合作学习，遵守纪律，与组员团结协作	被动与组员团结协作			
探究溺水原理	思维能力	15	思维灵活，能够构建物理模型，迁移能力强，能够学以致用	能够理解所学知识与应用关系	不理解所学知识与应用的关系			
	动手能力	15	积极规范地参与实验探究，实验严谨周密，能创造性完成探究任务	规范地参与实验探究，能按时完成探究任务	基本能按时完成任务			
	创新能力	15	能积极思考，探究不同的方式和方法，提出独到的见解	能积极思考，完成探究不同的方式	被动完成布置的任务			
	跨学科学习	15	能灵活运用多学科知识分析解决综合问题	能够运用所学知识解决某些问题	不能够跨学科学习			
溺水措施制订	研究报告	10	实验报告条理性强，表达准确严密，形式规范，内容丰富完整	实验报告条理规范	实验报告条理规范性较差			
	成果多样性	10	能够梳理出跨学科的知识结构；形成跨学科的思维模型；撰写出成果报告；制作出物化成果	能够梳理出跨学科的知识结构；撰写出成果报告	能够梳理出跨学科的知识结构			
评语和总分			教师评语：					
			学生互评：					

参考文献：

1 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022 年版)[S]. 北京 ：北京师范大学出版社，2022.

2 葛雪，郝鹏杰，朱宏节. 中小学游泳及水域安全课程一体化构建研究[J]. 创新人才教育，2023(4)：44－46，67.

3 魏思佳. 织牢防溺水“安全网”——暑期青少年意外溺水事故高发引反思[J]. 中国应急管理，2022(7)：90－93.

4 鲁佩用，史献计. 凸显思维过程　培养思维能力——“浮力”创新实验串联课堂结构案例剖析[J]. 物理教师，2019，40(5)：41－43.

5 何晨芯，陈娴. 浅谈外国教材中的实验安全教育——以美国初、高中物理教材为例[J]. 物理教师，2018，39(5)：75－78.

6 叶鹏松. 初中物理“教—学—评”云端一体化整体架构与创新实践[J]. 物理教师，2023，44(7)：61－65.

7 李春密. 义务教育课程标准(2022 年版)课例式解读[M]. 北京：教育科学出版社，2022.

(收稿日期：2023－10－08)

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net