基于物理学科德育内涵模型的初中物理教材对比分析

——以“压强浮力”单元为例

斯琴高娃　蒋炜波

（清华大学附属中学　北京　100084）

摘　要：教科书是教师教学和学生学习的直接载体，其德育内容的组织会直接影响学科德育的实施和效果呈现. 利用物理学科德育内涵模型，从德育视角对人教版和北师大版两套初中物理教材进行对比分析，为教科书编写和学科德育实施提供启示与借鉴.

关键词：学科德育；初中物理；物理教材；对比分析；压强；浮力

中图分类号：G633.7　　**文献标识码**：B　　**文章编号**：1008-4134(2024)08-0010-05

教育部发布的《中小学德育工作指南》中指出，要充分发挥课堂主渠道的作用，将中小学德育内容细化落实到各学科课程的教学目标之中，融入渗透到教育教学全过程[1]. 物理学科德育的实施，需要在教学准备阶段就开始与物理教学相融合. 物理教材作为教学和学习的基础参照，其德育内容、德育素材、组织方式等的设计，会对教师和学生产生直接的教学影响，同时也能在潜移默化中熏染学生的德育培养. 鉴于此，本文选择人教版和北师大版两套使用范围较广的初中物理教材，对“压强浮力”这部分共同内容，基于物理学科德育内涵模型从德育视角对教材进行对比分析，以期对教材和教学提出启示与建议.

1　物理学科德育的内涵

物理学科德育的内涵，是从物理学科自身特殊性和物理学科在整个学科课程体系中的定位出发，综合物理学科德育的特性意义和共性意义，结合社会主义核心价值体系、可持续发展等德育理念，以及《中小学德育工作指南》等国家政策，最终建构而成（见表1）.

特性内涵包含辩证唯物主义和学科素养精神两个德育层面，共性内涵包含共产主义人生观、社会主义价值观、目标取向认同观和可持续性发展观四个德育层面. 每一个德育层面又包含若干德育要素，诸如世界观、方法论、爱国主义等，每一个德育要素下还包含具体的德育内容.

物理学科德育内涵模型为学科德育的实施提供了较为明确的依据，将教学与德育相融合，可以在不增加学生负担的前提下实现德育和智育培养的双重目标. 学科德育内涵模型，能够将内在的德育显现化，利用该模型对教材进行对比分析，可以探讨和分析现阶段德育实施中的不足，为学科德育的落地实践提供有价值的参考.

表1　物理学科德育内涵模型[2]

德育部分	德育层面	德育要素	德育内容
特性内涵	辩证唯物主义	世界观	物质、运动相互作用、能量、可认识、可改造
		方法论	联系、发展、矛盾、实践
	学科素养精神	学科素养	科学方法、质疑评价、创造创新、探究能力、研究规范
		学科精神	探索求知、捍卫真理、实事求是、理性严谨、互助协作
共性内涵	共产主义人生观	目的意义	共产主义事业、探索挑战奋斗
		态度责任	无私奉献、责任担当、服务人民
	社会主义价值观	爱国主义	文化传统、民族科技、家国情怀、国家安全
		学习素养	态度方法习惯、兴趣好奇热爱、果敢专研求索
		健康品质	心理阳光健康、诚信包容友善、知荣辱明善恶、严律己宽待人
	目标取向认同观	政治	人民中心、自由民主、平等公正
		法治	规章制度、法律法制、观念意识
		德治	公共秩序、善良风俗、集体立意
	可持续性发展观	STSE	开发保护、污染治理、生态气候、资源能源
		科技伦理	增进福祉、生命安全、控制风险、包容公正、公开透明

作者简介：斯琴高娃（1990-），硕士，中学一级教师，研究方向：中学物理教育教学；
蒋炜波（1987-），硕士，中学高级教师，北师大版物理教材修订组成员，研究方向：中学物理教育教学.

2　两套初中物理教材的对比分析

2.1　教材分析的可行性

(1)教材章节介绍

不同版本的初中物理教材,因适用地区、编写逻辑等原因,在课程章节的设置上会有所不同,但课程标准下的知识体系是一致的. 人教版第 9 章“压强”、第 10 章“浮力”,以及北师大版第 8 章“压强与浮力”的教材内容情况见表 2.

表 2　教材章节与内容对比

人教版(八下)[3]		北师大版(八下)[4]	
第 9 章 压强	第一节　压强 第二节　液体的压强 第三节　大气压强 第四节　流体压强与流速的关系	第 8 章 压强与浮力	第一节　压强 第二节　液体内部的压强 第三节　连通器 第四节　大气压强 第五节　学生实验:探究影响浮力大小的因素 第六节　物体的沉浮条件 第七节　飞机为什么能上天
第 10 章 浮力	第一节　浮力 第二节　阿基米德原理 第三节　物体的浮沉条件及应用		

人教版教材将“压强浮力”内容分开设置为连续的两章,北师大版教材则将二者安排在同一章,知识内容上都包含“压强(固体压强、液体压强和大气压强)、流体压强与流速的关系、浮力”等内容. “流体压强与流速的关系”在人教版教材中是“压强”的最后一节,在北师大版教材中则是“压强和浮力”的最后一节.

(2)章首的试分析

教材将教学内容整合为具有一定主题的、结构化的单元章节,在学习中引导学生针对某一主题所涉及的重要概念、原理和问题进行探讨,将学科认知整合在主题脉络之下,能使学习者获得综合系统的知识、能力和态度. 利用物理学科德育内涵模型分析对比两套教材,能够从德育视角彰显教材的编写理念,而章首情境既包含本章的核心内容,也体现本章的德育导向,因此对章首进行试分析,既能从整个章节的高站位分析德育内涵,又能验证德育内涵模型分析教材的可行性(见表 3).

表 3　教材章首引入情境德育内涵分析

版本	章首情境	简述	德育内涵
人教版	第 9 章压强 “蛟龙号”潜水器	·探索深海之艰难:巨大水压 ·我国领先的深海潜水技术:蛟龙号下潜 7 km 级的深海 ·7 km 水压:相当于 1500 人叠起来站一只脚背上,海水压力果真这么大吗?	世界观:相互作用 学科精神:探索求知 目的意义:共产主义事业、探索挑战奋斗 爱国主义:民族科技 学习素养:兴趣好奇热爱
	第 10 章浮力 “辽宁号”航空母舰	·威武壮观的辽宁舰破浪前行 ·满载排水量 67500 吨,面积相当于两个足球场的大小 ·小铁块会在水中下沉,而又大又重的航空母舰不仅不会下沉还能载重,这是为什么呢?	世界观:相互作用 方法论:联系、矛盾 目的意义:共产主义事业 爱国主义:民族科技 学科精神:探索求知 学习素养:兴趣好奇热爱
北师大版	第 8 章压强和浮力 大坝、轮船、气球	·水库大坝的底部为什么比顶部宽? ·船为什么能漂浮在水面上? ·气球为什么能飞向空中?	世界观:相互作用 学习素养:兴趣好奇热爱 学科精神:探索求知 科技伦理:控制风险

人教版教材以“蛟龙号”潜水器和“辽宁号”航空母舰为情境素材,再与生活实例相对比,在比较和矛盾中激发学生的学习兴趣和探索精神,从世界观、方法论和学科精神等特性内涵要素,以及目的意义、爱国主义和学习素养等共性内涵要素,进行德育教育. 北师大版教材以日常生活情境为素材,以设问的形式

引出本章的主题,激发学生的学习和探索欲望,在世界观、学习素养和学科精神等德育内涵要素上进行德育教育.

可以看到,德育内涵模型具有良好的教材分析可行性,两套教材章首部分的德育内涵呈现确有不同,德育内涵模型能够直观地呈现这种差异,以及各自德育内容的不足,从而帮助教师在教学中相互借鉴不同教材的处理方式,取长补短,最终相得益彰. 据此,笔者利用学科德育内涵模型,针对两套教材的具体小节,进行特性内涵分析和共性内涵分析.

2.2 教材的德育特性内涵分析

特性内涵是基于物理学科自身特点凝练而成,教材对此的呈现应该具有较高的一致性. 依据德育内涵模型的特性内涵部分,笔者分析梳理了两套教材的“压强浮力”内容(见表4).

表4 两套教材德育特性内涵梳理

教材版本	课程章节	辩证唯物主义									学科素养精神									
		世界观					方法论				学科素养					学科精神				
		物质	运动相互作用	能量	可认识	可改造	联系	发展	矛盾	实践	科学方法	质疑评价	创造创新	探究能力	研究规划	探索求知	捍卫真理	实事求是	理性严谨	互助协作
人教版	9.1 压强		√		√	√	√	√	√	√	√			√	√	√		√	√	√
	9.2 液体的压强		√		√	√	√	√	√	√	√			√	√	√		√	√	√
	9.3 大气压强		√		√		√	√	√	√	√	√		√	√	√		√	√	√
	9.4 流体压强与流速的关系		√		√	√	√	√	√	√	√			√	√	√		√	√	√
	10.1 浮力 10.2 阿基米德原理		√		√	√	√	√		√	√	√		√	√	√		√	√	√
	10.3 物体的浮沉条件及应用		√		√	√	√	√	√	√				√		√		√	√	
北师大版	8.1 压强		√		√	√	√	√	√	√	√			√	√	√		√	√	√
	8.2 液体内部的压强 8.3 连通器		√		√	√	√	√	√	√	√			√	√	√		√	√	√
	8.4 大气压强		√		√	√	√	√	√	√				√	√	√		√	√	√
	8.5 探究浮力大小的影响因素		√		√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√		√	√	√
	8.6 物体的浮沉条件及应用		√		√	√	√	√	√	√				√	√	√		√	√	
	8.7 飞机为什么能上天		√		√	√	√	√	√	√	√			√	√	√		√	√	√

两套教材在辩证唯物主义层面覆盖很广,物质世界可认识,也可依据人的主观能动性进行改造,让学生从相互作用的角度认识客观世界,在感性认识、客观描述和实验探究等实践过程中,通过对比联系、矛盾统一等方法,发展自身的认知水平. 人教版教材通过对比情境来制造认知冲突,引导学生在探索中形成新的认识和观点,如两个体重差不多的人穿滑雪板和不穿滑雪板对雪地的压力作用效果显著不同等. 北师大版教材通过生活情境和演示实验来让学生生成感性认识,在实验观察和归纳过程中发展学生的认知,如压路机压平地面、图钉压入木板等.

在学科素养精神上,两个版本教材在质疑评价、创造创新和捍卫真理的德育内容上极少涉及,在其他德育内容上都实现了全小节覆盖. 值得一提的是,北师大版教材在实验探究中给了学生很大的研究探索空间. 如在“探究影响浮力大小的因素”中,先通过演示实验让学生认识浮力的来源与测量方法,然后通过探究实验让学生知道浮力的产生原因,接下来让学生自己设计浮力大小与哪些因素有关的探究实验,通过问题与猜想、制定计划、收集证据和分析结论等环节,让学生经历探究的全过程,分析、评估和解决实验过程中的各种问题.

同一套教材的不同小节,在特性内涵的要素和内容覆盖上并没有显著的差异,两套教材在德育特性内涵呈现上的确具有高度的一致性. 但也需要注意,两套教材在质疑评价、创造创新和捍卫真理方面,相应的素材和内容仍然比较缺乏,教师在教学中可以着重寻找相关内容予以补充.

2.3 教材的德育共性内涵分析

共性内涵是基于整个国家课程体系和德育要求凝练而成的,不同的教材在这部分的呈现可能会有较大的差异. 笔者依据德育内涵模型的共性内涵部分,分析梳理两套教材的压强、浮力内容. 鉴于涉及的德育内容很多,故而将分析具体落实到德育要素上(见表5).

表5 两套教材德育共性内涵梳理

教材版本	课程章节	共产主义人生观		社会主义价值观			目标取向认同观			可持续发展观	
		目的意义	态度责任	爱国主义	学习素养	健康品质	政治	法治	德治	STSE	科技伦理
人教版	9.1 压强				√			√			√
	9.2 液体压强	√	√	√	√		√			√	√
	9.3 大气压强	√	√	√	√					√	
	9.4 流体压强与流速的关系				√			√			√
	10.1 浮力 10.2 阿基米德原理				√						
	10.3 物体的浮沉条件及应用	√		√	√					√	√
北师大版	8.1 压强				√						√
	8.2 液体内部的压强 8.3 连通器	√	√	√	√		√			√	√
	8.4 大气压强				√					√	√
	8.5 学生实验:探究影响浮力大小的因素										
	8.6 物体的浮沉条件	√		√	√					√	
	8.7 飞机为什么能上天	√		√	√			√		√	√

整体上看,两套教材在目的意义、爱国主义、学习素养、STSE、科技伦理要素上着墨较多,在态度责任、健康品质、政治、法治、德治要素上相对不足. 同一套教材内的不同小节对德育要素的覆盖程度也存在差异,这说明两套教材都关注到了德育与教学的契合,能针对不同的教学认知,渗透不同的德育内涵. 两套教材同一内容,在学科德育共性内涵要素呈现上既有相同点也有不同点.

(1)压强部分

两套教材都涵盖了学习素养、科技伦理德育要素,都包括很多与压强相关的生活实例,都着力激发学生的求知欲和探索欲,在激发学生学习兴趣的同时培养其善于观察、理性分析和学以致用的能力. 同时两套教材的差异也很明显.

比如,人教版教材明确指出,任何物体所能承受的压强都有一定的限度,超过这个限度物体就会被损坏,然后以“货车超载”为例,说明超载会压坏路面,并普及交规“货车每一车轴的平均承载质量不得超过10 t”,以此进行法律法规的法制教育和控制风险相关的科技伦理教育. 北师大版教材则通过“建房时要先筑起比墙宽的地基”的案例分析,学以致用的同时进行了控制风险、生命安全相关的科技伦理教育.

(2)液体压强部分

两套教材都实现了对目的意义、态度责任、爱国主义、学习素养、政治、STSE 与科技伦理要素的德育教育,在具体的素材内容选取、编排和处理上,两套教材虽略有差异,但总体上具有高度的相似性.

比如,两套教材都选取了“深海载人潜水”“三峡大坝工程”等利国利民工程,彰显了我国一代又一代科学家为了共产主义事业和国家民族发展付出的努力和做出的贡献,对学生进行了良好的人生观、价值观、认同观和发展观教育. 与此同时,两套教材也都从人们的生活实践出发,列举了锅炉水位计、茶壶、回水弯、地漏等各种各样的应用,将物理联系实际的特点鲜明地表现出来,让学生能够从大处着眼、从小处着手,将德育的教育引领作用落到了实处.

(3)大气压强部分

两套教材在这部分内容上对德育内涵的呈现差异很大,人教版教材实现了对目的意义、态度责任、爱国主义、学习素养、STSE等要素的德育教育,北师大版则完成了对学习素养、STSE与科技伦理等要素的德育教育.两套教材都没有涉及目标取向认同观层面的德育内容.

相较而言,人教版教材的德育共性内涵呈现更加丰富、立体.教材呈现了常见的气压计、马德堡半球实验、抽水机等素材,引导学生进行实践,激发其探索热情.教材通过2008年奥运圣火登顶珠穆朗玛峰的科技攻关,展示了国家民族发展背后科研人员的探索、挑战和奋斗.教材还通过高原边防哨所战士利用高压锅煮食物的事例,让学生了解祖国边防地区的恶劣气候条件,感受科技的作用的同时,感受边防战士们保家卫国的情怀.

(4)流体压强与流速关系部分

两套教材在这部分的德育内涵呈现差异仍然很大,人教版教材涵盖了学习素养、法治和科技伦理要素的德育教育,北师大版涵盖了目的意义、爱国主义、学习素养、STSE和科技伦理等要素的德育教育.

相较而言,北师大版教材的德育共性内涵呈现更加多元、扎实.教材呈现了常见的飞机机翼、吹纸、吹硬币等演示实验,以及站台安全线等实践情境,以此激发学生的兴趣和引发学生思考并进行生命安全教育.教材还呈现了球类运动的弧圈球(香蕉球)情境,以及龙卷风"吸"起物体、"奥林匹克"号的撞船事故、非洲草原犬鼠洞穴的纵剖面示意图等,培养学生运用知识能力的同时让学生了解科学与社会、自然、生态的联系.教材还以我国自行研制、具有自主知识产权的C919大型客机作为素材,有意识地引导学生感受我国民航技术的高水平发展,建立民族科技自信.

(5)浮力与浮沉条件部分

两套教材在实验小节都着力于呈现德育特性内涵,几乎没有在共性内涵上予以呈现.在浮力应用和浮沉条件部分,人教版教材和北师大版教材都涵盖了目的意义、爱国主义、学习素养、STSE等要素的德育教育,人教版教材在科技伦理德育方面呈现更好.

总体上看,两套教材在这部分的德育内涵呈现非常相似.轮船、热气球、飞艇、潜艇等与浮力直接相关的德育素材,在教材中都有所呈现.人教版教材着力于轮船的发展演化,介绍了郑和的船队,使学生感怀中华民族对人类进步与发展的贡献,增强其民族自豪感和自信心.北师大版教材着力于浮力的实践应用,包括利用浮力制造轮船的原理、孔明灯传递信号、青岛号驱逐舰、打捞铁牛、打捞中山舰、盐水选种等素材,不仅能开拓学生的视野,还能培养其学以致用的能力,同时也体现了我国劳动人民的聪明才智.

3 思考与启示

特性内涵源于物理学科特点,两套教材在这部分都充分地体现了德育教育.相比之下,共性内涵更多的是从整体德育要求中挖掘物理学科的德育生长点,与物理学科教学的内容相关性偏弱,因此更加适合以渗透的方式进行德育教育,教材中主要通过实际情景、背景材料、学史内容、STSE等进行多样化呈现.即便如此,两套教材在德育共性内涵的覆盖上仍然不足,尤其针对目标取向认同观的德育素材比较匮乏,需要教师在教学中针对性地进行补充.

与此同时,在教学实施过程中,创设情境将教学和德育相融合,是践行学科德育的有效途径.为了不让教师的教学受到太大局限,并鼓励教师在教学实践中的创造与创新,教材通常只是呈现相关的德育素材,而不会给出具体的情境创设,需要教师进行灵活地组织与架构,要充分发挥出素材的德育潜力.教师通过创新实践所生成的双重承载教学与德育的设计案例,具有极高的借鉴与参照价值.

最后,德育评价也需要特别关注.目前两套教材的课后习题仍然以学生的物理学科认知与素养评价为主,在命题评价学生的德育发展层面着力不足,尤其是共性德育内涵评价方面.德育命题评价需要让试题情境双重承载智育与德育评价,要将命题的呈现与答题的表征主观化,要将渗透评价与直接评价方式相结合.实践表明,德育的命题评价是切实可行的[5].当越来越多的融合德育与智育的情境、案例、命题呈现出来时,学科德育便真正地从倡导走向了落实.

参考文献:

[1]教育部:发布《中小学德育工作指南》[J].基础教育课程,2017(19):5.

[2]蒋炜波.物理学科德育的内涵模型建构初探[J].中学物理,2024,42(05):28-33.

[3]彭前程,杜敏.义务教育教科书物理(八年级上册)[M].北京:人民教育出版社,2023.

[4]闫金铎,苏明义.义务教育教科书物理(八年级上册)[M].北京:人民教育出版社,2023.

[5]蒋炜波.基于物理学科德育内涵模型的德育命题评价[J].中学物理,2024,42(07):21-25.

(收稿日期:2024-01-17)