



高中物理教材内容呈现的情境比较研究*

——基于情境类型学的量化分析

李健立 方明

(渤海大学物理科学与技术学院 辽宁 锦州 121000)

(收稿日期:2022-04-29)

摘要:情境是“四层四翼”的考查载体之一,而教材提供的情境素材不可忽视.本研究基于情境类型学的分析框架,以人教版、粤教版、沪科技版高中物理教材为样本,从辨别参数、内容参数、装扮参数3个一级维度和8个二级维度对教材内容呈现中引入的情境进行了分析.结果表明,3个版本教材均超过50%的情境数来源于真实生活,但其物理学史情境均有待补充;粤教版、沪科技版、人教版教材整体的辨别参数和内容参数均依次减小,其整体装扮参数基本一致;而样本教材各章参数的横向比较各具特色.

关键词:情境类型学;物理教材;情境;比较研究

《普通高中物理课程标准(2017版2020修订)》在命题建议中指出评价学生的物理学科核心素养,应尽量创设类型多样的、具有一定复杂程度的、开放性的真实情境作为试题的任务情境^[1].比利时学者Xavier Roegiers研究发现,若学校期望培养学生具备在真实生活情境中解决问题的能力,则应优先注重在复杂的情境中获取信息^[2].总之,我国课程标准编写专家和国外学者们认为真实、复杂的情境创设符合学科核心素养的培养要求.

目前,国内在教育领域对情境的研究主要集中于情境的创设、选择、教学策略等,而对于高考题、教材习题的情境研究较少,对于新教材在内容呈现引入的情境研究则更为罕见.《普通高中教科书物理必修第一册》是根据最新课程标准要求编制而成,教材作为学生掌握新知识和课程教育理念传递的重要载体,其中包含的情境素材成为教

师教学资源库和教学评价载体中不可忽视的一部分.因此,本研究基于情境类型学重构分析框架,并对不同版本教材、不同章节的知识模块在内容呈现中引入的情境进行比较分析,以期从不同教材版本及知识模块视角下得出真实可靠的教材情境化评价.

1 研究设计

1.1 研究对象

本研究选择《普通高中教科书物理必修第一册》人教版(2019年版)、粤教版(2019年版)、沪科技版(2020年版)各章节知识内容呈现的情境进行分析.主要研究教材内容呈现过程中的情境创设,不包括教材课后习题情境.教材内容统计了各版本教材必修一中相同的知识点共19个,具体包括的内容如表1所示.

表1 物理教材必修一的知识内容统计

版本 章节	第一章	第二章	第三章	第四章
人教版 粤教版 沪科技版	质点、参照系、时间、位移、速度、加速度	匀变速运动规律、自由落体运动	重力、弹力、摩擦力、牛顿第三定律、力的合成与分解、共点力的平衡	牛顿第一定律、牛顿第二定律、力学单位制、牛顿运动定律的运用、超重和失重

* 渤海大学2021年度中小学教学改革联合研究项目“基于核心素养导向的高中物理项目化教学研究与实践”,项目编号:2021ZXXJG009.

表1中由于“牛顿第三定律”一节在不同教材中的位置不一致,为了满足本研究样本的一致性要求,本文参考人教版将其划分为必修一第三章内容.

1.2 概念界定与框架构建

情境(situation),通常指某物体和对应的背景所维系的关系.《中国高考评价体系》中强调“情境”即“问题情境”,是真实的问题背景,是以问题或任务中心构成的活动场域^[3];文献[4]指出,情境是学生从支持工具出发所亲身体验到的东西,其中支持工

具是指呈现给学生的一组背景化了的因素,包括情境的陈述、插图说明、命令等.基于此,本文将“情境”界定为:教材内容呈现所引入的背景知识,学生在此背景下完成物理概念与规律的加工和认知等任务.

本研究基于文献[4]的“情境类型学”分析框架,结合高中物理教材内容呈现规律并参考我国已有的情境分析框架^[5-6],构建了如表2所示的情境分析框架.

表2 教材内容呈现情境分析框架

一级维度	二级维度	编码赋值(如 $a_n = n$)
辨别参数 S1	a 情境特征	a1 建构;a2 真实;
	b 情境来源	b1 物理学史与文化;b2 学科知识;b3 物理实验;b4 科学技术;b5 自然现象;b6 社会生活;b7 日常生活
内容参数 S2	c 所追求的目标	c1 引入新知识;c2 了解知识;c3 理解知识,结合知识点分析;c4 运用知识
	d 启发思考的次数	dn
	e 涉及其他知识点的数量	en
	f 体现数学思想的次数	fn
装扮参数 S3	g 情境呈现的形式	g1 坐标系、表格;g2 实验图;g3 模拟示意图;g4 真实拍摄图像;g5 仅文字
	h 图表表达程度	h1 强调与知识点的关联性;h2 无明显处理效果

由表2可知,一级维度下的二级维度数量、每个二级维度所含有的选项数量并不完全相同,为科学、有效地进行定量分析,本研究参考我国情境量化分析的数据处理方法,采用求平均值的方法进行处理^[7].由于本研究的样本教材情境数相差较大,为了较好体现情境数对每个知识点的情境创设情况的影响,本文对已有方法进行了优化,不采用加权平均数的方法,而是求解每个知识的参数平均值.具体来说,即先逐一对二级维度求出平均值,如情境特征

$$a = \frac{n1a1 + n2a2}{x}$$

其中 $n1$ 为建构情境的数目, $n2$ 为真实情境的数目, x 为表1中教材涉及的知识点共19个,各章的横向比较参数计算则代入每章的知识点数;然后对每个二级维度数值求平均值得出一级维度参数值,如辨别参数

$$S1 = \frac{a+b}{y}$$

此处二级维度包含两个选项,所以 y 的数值为2.

2 研究结果

本文根据表2所示的分析框架,从3个一级维度、8个二级维度对3个版本教材内容呈现所创设的情境进行了界定与统计,并从教材整体的辨别参数、内容参数、装扮参数,以及各章横向参数进行了比较分析,研究结果如下.

2.1 3个版本教材内容呈现的情境基本情况分析

情境数总量及每个知识点关联的情境数均值大小统计情况如图1所示,“情境数”参照左侧坐标轴,“均值”参照右侧坐标轴.3个版本教材整体情境数相差悬殊,其中粤教版教材情境创设总量最大,达到150个,每个知识点平均创设情境7.9个;沪科技版教材次之,情境数和均值分别为125个、6.6个;人教版教材情境创设相对较少,情境数为104个,均值为5.5个.

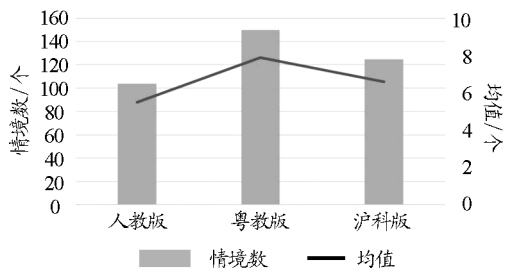


图1 3个版本教材情境创设总量

及每个知识点情境数均值

2.2 3个版本教材整体参数比较

2.2.1 辨别参数的比较分析

辨别参数主要是衡量当学生面对一个情境时能识别“这是什么样的情境”的程度,不涉及通过情境解决问题或获取知识的要求.即学生通过对情境外在特征的观察和想象,对其做出定性判断的过程,反应情境与真实生活的接近程度,其数值越大,越接近真实生活.人教版、粤教版、沪科技版3个版本的辨别参数区分度较高,呈现较明显的阶梯性变化,粤教版的辨别参数最大,沪科技版次之,人教版最小,如图2所示.说明粤教版在教材中更加注重将物理知识点与真实生活情境融为一体,学生在阅读教材时能迅速对其创设的情境进行识别和做出准确的定性判断.

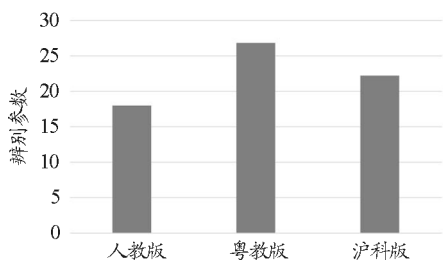
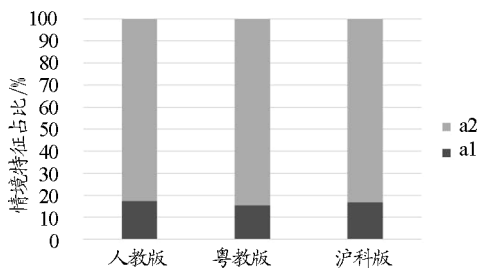
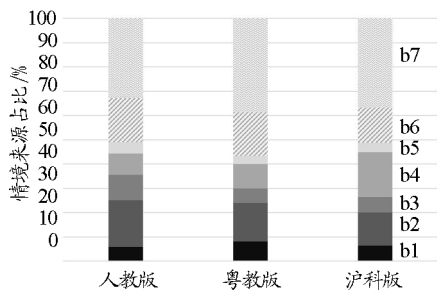


图2 3个版本教材整体辨别参数大小

辨别参数由情境特征和情境来源两部分组成,由图3(a)可知,3个版本教材的情境特征主要是建立在真实情境基础上的,其占比均在80%以上,符合我国物理学科核心素养对物理学习和教学的总体要求.如图3(b),人教版、粤教版、沪科技版教材内容呈现中的情境主要来源日常生活和社会生活,其占比分别为51.0%、56.7%、51.2%.日常生活和社会生活是学生与外界接触最频繁的真实情境,符合培养学生从生活走向物理,从物理走向社会的新课程教育理念.



(a) 情境特征



(b) 情境来源

图3 辨别参数二级维度占比

如图3所示,沪科技版引入“科学技术”情境比例最高,说明沪科技版教材比较注重将物理概念、规律与科技前沿和应用融合。“科学技术”情境主要包括国内外物理学的典型科学技术成果及应用,如我国“天宫二号”上的空间冷原子钟和在其空间内展示的水球实验等航天技术应用,除此之外,利用智能传感器、手机频闪摄像作为教材内容情境的例子在各版本教材均有充分的体现.对于“物理学史与文化”情境,粤教版在第四章“力学单位”中,创设了“秦朝统一度量衡”“尺和英尺的来历”等共4个物理学史情境.在该情境中粤教版所占比例最大,为8.0%.由此可见,各版本在该主题情境创设均有待补充.而3个版本在自然现象情境的比例基本一致,体现了学科知识与自然的紧密联系.学科知识、物理实验情境指与自然世界联系较少的理想化情境,仅涉及学科知识或高中物理的经典实验,如理想的斜面与木块、牛顿环等.人教版教材中的此类情境占比较高,达到29.8%,其原因可能是人教版倾向平衡真实情境与建构情境的比例,适当地呈现建构主题的情境则有利于引导学生提升其物理建模能力,学会从真实情景中提炼和梳理解决问题的关键信息.

2.2.2 内容参数的比较分析

内容参数反映在某情境背景下学生解决问题所要求的知识和学科核心素养水平,如涉及学科知识、

数学思想、是否启发思考等.其数值越大,情境对学生综合的学科能力要求越高.由图4可得,粤教版和沪科技版参数值基本持平,分别为7.1、6.4,人教版偏低,其值为5.2.其主要原因在于人教版整体的情境数偏少,导致教材的情境创设对学生的知识技能考查要求和综合程度有所降低.

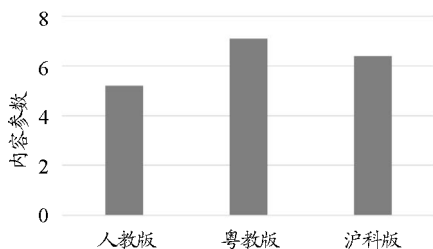


图4 3个版本教材整体内容参数大小

如图5所示,从内容参数二级维度“情境所寻求的目标”来看,人教版在引入新概念或规律时创设情境较多,其原因在于人教版教材每节起始位置均布置了一个“问题”栏目,起到了承前启后和衔接知识点的作用.人教版和粤教版注重通过情境创设引导学生感知和了解知识,而沪科技版则倾向将情境创设与物理概念、规律融合,更加注重新知识在情境中展开和陈述.

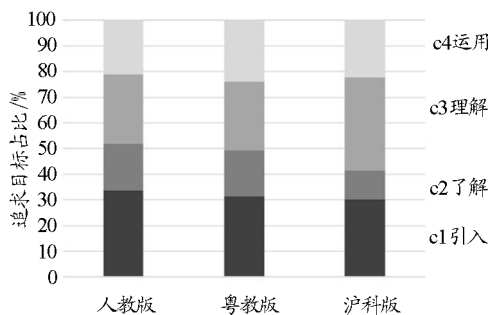


图5 内容参数二级维度选项c所追求的目标占比

如图6所示,人教版、沪科技版启发思考次数较多,每个知识点的均值分别为3.7、3.5次,说明这两个版本注重问题设置与情境创设的融合,引导学生发挥自身主观能动性对情境问题进行思考.而3个版本的“涉及其他知识点的数量”在辨别参数的二级维度中整体得分最低,可见教材情境在知识综合程度和跨学科知识的要求较低,不利于培养学生解决真实情境问题的能力.3个版本体现数学思想的次数并无明显区别.

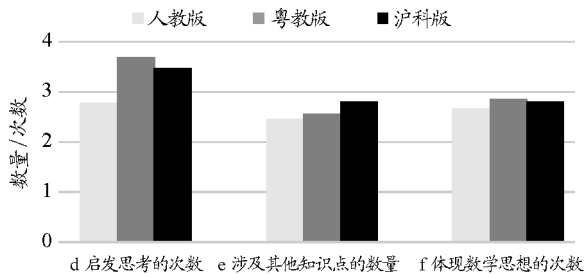


图6 内容参数二级维度d、e、f统计

2.2.3 装扮参数的比较分析

装扮参数主要衡量情境特征的隐蔽性程度,主要体现在情境特征的外在表达程度,图表形式表达方式或对信息的处理程度,其数值越大,对应的情境抽象程度越高.由于学生本身是一个该情境的新手,原始的情境不具备教学性,难以产生较强烈的学习动机和认知冲突.因此,合适的装扮参数值有利于学生自主阅读教材.如图7所示,粤教版和沪科技版参数值持平,均为2.56,人教版参数偏低,为2.46.说明粤教版和沪科技版对情境的表达程度更接近原始状态,而人教版教材所创设的物理情境给予学生较多帮助或已在图表中呈现关键信息,易于理解.

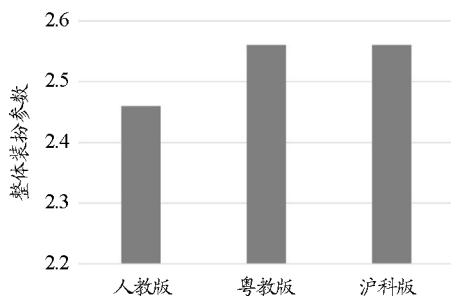


图7 3个版本教材整体装扮参数大小

装扮参数由“情境呈现的形式”和“图表的表达程度”两个二级维度组成.由图8可知,各版本教材的情境呈现形式丰富多样,且注重以图表形式描述,其比例均超过56.7%.其中以真实拍摄图片和模拟示意图为主,占比均超过41.6%.在“图表表达程度”上,沪科技版凸显图表的情境与物理概念和规律的联系,占比高达73.9%.如通过对图表进行放大局部、画辅助线、标注数据信息等方式达到降低情境的抽象程度.图文结合的形式降低了学生阅读时获取信息的输入压力,有利于学生对情境关联的知识内容进行记忆和再识别.

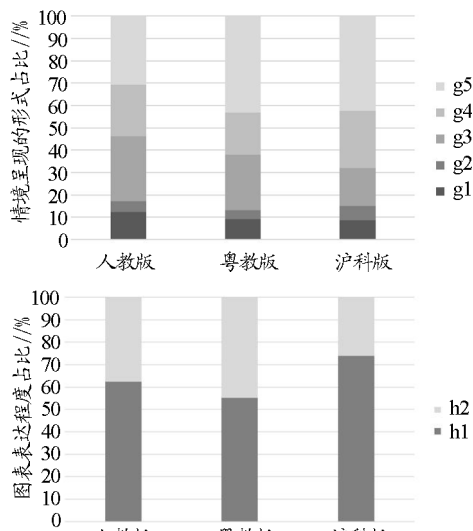


图8 装扮参数二级维度选项g和h占比

2.3 3个版本教材各章参数横向比较

2.3.1 辨别参数的比较分析

如图9所示,从第一章的辨别参数值来看,粤教版和沪科技版基本一致,而人教版其值偏小,说明人教版在本章“运动学的描述”内容呈现中所创设的情境与真实生活相差较远,情境数偏少.例如,在“速度”这一节中,人教版、粤教版、沪科技版引入的情境数分别为4、7、8,具体涉及日常生活和社会生活的情境数之和分别为2、5、5.

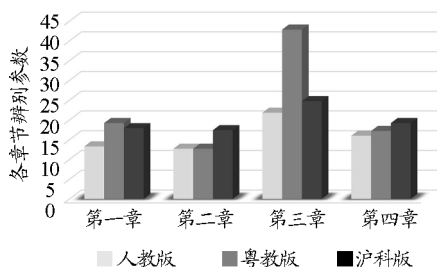


图9 3个版本教材各章节辨别参数大小比较

第二章“匀变速直线运动”内容是对上一章运动学基本概念的整合,包括“速度-时间”“位移-时间”等运动学规律,该内容与数学运算联系紧密,教材中与之相关的情境创设偏少.而3个版本的情境创设主要体现在“自由落体运动”一节,情境数占比均达到了本章的50%左右.

第三章“相互作用——力”介绍了生活中常见的力、力的合成与分解等,粤教版在本章的辨别参数大小尤其突出,远远大于另外两个版本教材.这是因为粤教版的情境数几乎是人教版的2倍,人教版、粤

教版、沪科技版在本章的情境数分别为37、68、43.粤教版在“重力”“力的分解与合成”两节中分别引入情境数高达14、15,且超过一半的情境来源于学生联系紧密的日常生活和社会生活.

第四章“运动和力的关系”作为教材的最后一章内容,是连接力与运动的桥梁,知识的整合程度最高.本章辨别参数基本一致,说明3个版本教材在“牛顿定律”中的情境创设与真实生活的融合程度相当.

2.3.2 内容参数的比较分析

研究发现,粤教版、沪科技版第一章的内容参数值较大,如图10所示.通过数据分析,具体表现在粤教版、沪科技版注重引导学生在情境中理解物理概念,以及培养学生运用知识在情境中解决问题的能力,如人教版、粤教版、沪科技版在本章情境中涉及理解和运用的数量分别为10、16、15.而沪科技版第二章参数值较大的原因也与第一章相同.

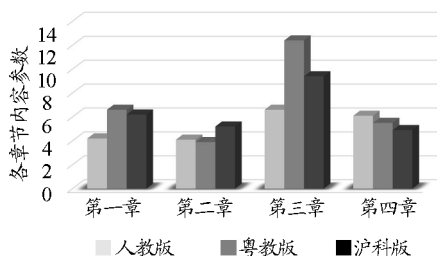


图10 3个版本教材各章节内容参数大小比较

3个版本的第三章参数值区分度较明显,其原因是沪科技版在情境中更希望读者主动理解和运用知识,且情境数量远比其他版本多.另外,沪科技版的情境中涉及其他知识点的数量较多,如第四节“共点力的平衡”要求读者通过画力的图示验证圆环受力情况、对倚挂着的球及弹簧测力计拉着的木块进行受力分析、说明非共点力与杠杠效应的联系等不属于本节的核心内容.

在第四章中,3个版本内容参数大小区别不明显,但通过比较二级维度发现,人教版在启发思考的次数、涉及其他知识点的数量、体现数学思想的数量均较明显大于其他版本,其中“体现数学思想的数量”差距最大,人教版、粤教版、沪科技版对应的值分别为17、11、10.说明人教版在本章更注重数学工具在物理上的应用,其中“力学单位制”一节中体现

数学思想多达5次,如通过导出单位的特征来判断圆锥体积公式正确与否、了解基本单位的定义过程等.

2.3.3 装扮参数的比较分析

如图11所示,人教版、粤教版第一章的装扮参数显然大于沪科技版,说明人教版和粤教版在“运动学的描述”中引入的情境比较抽象,读者需要主动挖掘和提取关键信息;而沪科技版注重情境的装扮从而给予读者帮助,如第二节“位移”使用一张越野车和它在冰面上留下的车辙引入位移和位置变化等知识,形象生动的车辙痕迹深深印在读者心中,快速将情境与本节重点知识“位移”“位置的变化”联系起来.

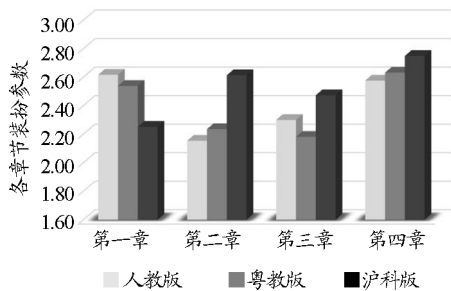


图 11 3 个版本教材各章节装扮参数大小比较

第二章的参数大小则相反,沪科技版的参数明显大于其他两个版本,其原因是沪科技版以文字描述的情境较多,通过分析数据发现,沪科技版仅以文字描述的情境数是人教版的2倍多.

沪科技版在第三章的抽象程度依然位居首位,其原因与第二章相同.在第四章,3个版本教材的抽象程度基本一致,其原因可能是由于本章中的“牛顿定律”具有较高的综合性和整合性,情境装扮的可调整程度受到一定限制.

3 研究结论与启示

3.1 结论

基于辨别参数、内容参数和装扮参数3个维度的教材情境化分析,可以得出人教版、粤教版、沪科技版在教材内容呈现过程中的情境有共同之处,也有其独特之处.

3.1.1 3 个版本教材情境的共同之处

3 个版本情境的共同之处有4个方面:

一是3个版本教材情境大多来源于真实的日常生活和社会生活,以文字和图表共同描述的情境占比最大;

二是情境创设涉及的知识综合程度和跨学科知识比较欠缺,不利于为学生解决真实复杂的情境问题做准备;

三是粤教版设置的物理学史与文化情境相对较多(8.0%),但3个版本教材中在这方面的情境均有待补充;

四是在各章内容参数的横向比较中,3个版本均有章节的参数值位居三者的首位或末位,如粤教版第二章的参数值是3个版本的最小值,其第三章参数值则成为三者的最大值.

3.1.2 3 个版本教材情境的独特之处

从3个版本教材参数的二级维度上看,一是沪科技版的“科学技术”情境主题所占比例(18.4%)比其他版本更大,说明沪科技版注重引导学生关注社会科学技术发展的新课程理念;二是人教版倾向建构物理模型和展示物理学的经典物理实验情境(19.2%),说明人教版注重运用物理模型呈现学科知识.

从参数的一级维度上看,主要体现在3个方面:

一是在各章装扮参数的横向比较下,沪科技版较多章节的参数值为最大值,粤教版则较多处于三者的中间位置,人教版参数值的相对大小位置均有分布,说明从整体上看,粤教版各章装扮程度的稳定性较高;

二是粤教版、沪科技版、人教版教材整体的辨别参数和内容参数均依次减小,说明粤教版的情境设置倾向追求情境与真实生活联系的价值;

三是粤教版和沪科技版的整体装扮参数相当,人教版参数相比偏低,说明粤教版和沪科技版的情境创设更接近原始物理问题的情境创设,但并不意味着装扮参数越大,情境创设效果越好.

原始问题情境与知识的深度融合在一定程度上体现了科学思维素养,但同时也加大了学生自主阅读教材的难度.因此,合理平衡教材情境创设的装扮程度将是教育工作者不断追求的目标.

高中物理新教材中科学家形象的分析与启示

俞慎喆 张军朋

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510006)

(收稿日期:2022-05-10)

摘要:理科教材中的科学家素材会影响学生对科学家的认识,对科学职业的认同感以及对科学本质的思考。因此,分析物理教材中科学家素材的选取特点以及刻画的科学家形象具有重要意义。对科学家素材呈现的位置、形式和科学家形象进行了分析,并为教师在课堂中融入物理学史和建构科学家形象提供建议。

关键词:高中物理教材;科学家形象;科学家素材

物理教材作为教学中的主要媒介,在传递科学态度和责任上具有其他媒介不可替代的作用。物理教材中科学家形象的塑造也在一定程度上影响了学生对科学的认知和对科学行业的理解。因此,研究物理新教材中科学家形象的建构具有重要意义。科学家形象研究主要分为两种途径:

一是特定人群眼中的科学家形象,例如利用绘图测试研究大学生对科学家的印象^[1],或者用问卷的形式调查学生眼中的科学家形象;

二是媒体资料中的科学家形象,例如对教科书、报纸和杂志中的科学家形象进行分析^[2]。

本文主要通过第二种途径研究科学家形象,归纳总结教材中科学家素材的选取特点并进行分析,探讨教材中呈现出的科学家形象,并给出教学建议。

1 研究样本方法和框架

1.1 研究样本

本研究选用2018年出版的人教版高中《物理》

3.2 启示

《中国高考评价体系》中强调将“情境”作为发展学科核心素养的载体,而教材作为教师与学生的直接课程资源与高考命题来源之一,而本研究结果已充分体现了教材内容呈现时所创设的情境具有真实性和多元性的特点,但在实际教学中对教材情境素材的运用并未引起足够重视。因此,教师应充分发挥教材中情境资源的作用,在实践教学时应通过对比研究不同版本教材的情境化素材,参考不同教材情境创设的特点并选择合适的素材进行教学设计优化;对于各版本教材情境数缺乏的情境主题(如本研究结果中“物理学史与文化”这一情境),应通过研究文献、查阅图书、同行交流等途径引入优质的情境创设,避免某些物理概念和规律的呈现过程缺失情境创设,使得学生的问题解决能力和物理学科核心素养得不到充分发展。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017版2020修订)[S]. 北京:人民教育出版社,2020.
- [2] 易克萨维耶·罗日叶. 学校与评估:为了评估学生能力的情境[M]. 汪凌,周振平,译. 上海:华东师范大学出版社,2011:6.
- [3] 教育部考试中心. 中国高考评价体系说明[M]. 北京:人民教育出版社,2019.
- [4] 易克萨维耶·罗日叶. 为了整合学业获得:情景的设计和开发[M]. 2版. 汪凌,译. 上海:华东师范大学出版社,2010.
- [5] 戴亮,须萍. 基于情境类型学的高考物理试题情境的比较研究——以2021年各省市高考物理试题为例[J]. 物理教师,2021,42(12):75-78.
- [6] 蒋馨雅,桑芝芳. 高中物理新教材习题情境比较分析——以高中物理必修1运动学部分为例[J]. 物理教师,2021,42(6):10-13,18.
- [7] 李洪俊,李晓岩. 基于情境类型学的中英高考物理试题的分析与比较[J]. 物理教学探讨,2019,37(3):15-18.