

· 经验交流 ·

核心素养视野下高中物理概念教学的现状及教学改善措施

徐平川 赵 琦

(西华师范大学物理与空间科学学院 四川 南充 637002)

摘 要:为了调查核心素养视野下高中物理概念教学的现状,通过改进课堂观察量表,本研究定量分析了 8 节高中物理概念教学常态课,发现高中物理概念教学虽强调了知识点讲解、实际应用以及科学推理,但在科学论证、质疑创新、科学探究、科学态度与责任层面较少涉及. 针对现状,笔者提出了相应的教学改善措施,包括“强化科学方法教育、重视任务驱动与开阔视野、引导学生参与教学、将科学态度与责任教育融入课堂”等方面,为一线教师改善课堂教学提供有益启示.

关键词:核心素养;高中物理;概念教学;课堂观察

中图分类号:G633.7 **文献标识码:**B **文章编号:**1008-4134(2021)17-0025-04

1 引言

拉尔夫·泰勒(Ralph W. Tyler)提出,教育评价“实质上是一个确定课程与教学计划实际达到教育目标的程度的过程”. 课堂观察作为课堂教学评价的一种方式,观察者需要有目的开展观察活动,根据课程目标设计评价方案,借助个人感官或辅助工具进行观察、记录,从而系统分析课堂教学. 华东师范大学崔允漷教授建立了课堂观察 LICC 范式,该范式以学生学习为中心,将课堂分为四个维度来评价课堂教学^[1],使课堂观察成为定量评价. 2017 年版《普通高中物理课程标准》中提到,教师要按照学业质量要求,设计教学目标,实施教学,促进学生物理学科核心素养的提升及相关水平的达成. 所以,基于课堂观察的物理课堂教学评价要以培养学生物理学科核心素养来建构评价量表,而通过分析课堂教学中核心素养各个维度上的行为次数^[2]或所占的时间比例,能定量评价物理学科核心素养的达成情况.

物理概念教学是物理教学的核心,是开展规律教学,扩展外延知识,解决复杂问题的关键教学,有着重要的研究价值. 本文以评价者视角,分析常态课概念教学中教师和学生的行为所占的时间比例,从而了解基于核心素养的高中物理教学现状,为改善教学提供依据.

2 基于核心素养目标的课堂教学研究

2.1 观察量表的制定

以基于物理核心素养的课堂观察量表^[3]为基础,深入剖析观察视角,确定观察点的三级指标. 量表的

开发过程,遵循“理论构建—实践检验—调整修正”的程序,在应用观察点分析课堂教学的过程,不断进行调整和修改,重点考查培养目标的达到情况,形成了评价者视角量表(见表 1). 该量表分为 4 个维度、13 个视角和 33 个观察点.

表 1 基于物理核心素养目标的课堂观察量表——评价者视角

观察维度	观察视角	观察点
A. 物理观念	A1. 发展物理观念	A11. 创设情境感知物理知识
		A12. 理解物理概念和物理规律(基本内容,内涵和外延)
		A13. 将相关的知识、思想方法逐渐上升为物理观念
	A2. 实际应用	A21. 用物理概念和物理规律来解决模型化问题
		A22. 用物理概念和物理规律来解决生活化问题
		A23. 用物理概念和物理规律来解释自然现象
B. 科学思维	B1. 模型构建	B11. 将客观事物及现象抽象出来,提取共同特征或本质属性
		B12. 根据本质特征或共同属性,构建物理模型
	B2. 科学推理	B21. 筛选有价值的定量或定性的信息,明确科学推理的证据
		B22. 对证据从定性和定量两个方面进行科学推理
		B23. 找出规律,得出初步结论

基金项目:四川省教育科研课题“核心素养视野下高中物理课堂教学的评价与改革研究”(项目编号:川教函(2018)495 号).

作者简介:徐平川(1973-),男,重庆合川人,硕士,副教授,硕士生导师,研究方向:物理课程与教学论;

赵琦(1996-),女,四川乐山人,硕士研究生,研究方向:物理课程与教学论研究.

续表 1		
观察维度	观察视角	观察点
B. 科学思维	B3. 科学论证	B31. 能恰当使用证据得到物理结论
		B32. 相互审视,批判反思
	B4. 质疑创新	B41. 从不同角度思考和解决问题
		B42. 对已有知识提出疑问,不迷信,不盲从
C. 科学探究	C1. 问题	C11. 基于事实发现和提出问题
		C12. 根据已有知识和经验对问题的解决作出合理猜想与假设
	C2. 证据	C21. 设计和优化探究方案
		C22. 动手操作或理论推导
		C23. 通过实施方案来获取信息
	C3. 解释	C31. 使用不同方法、手段分析处理信息
		C32. 根据科学方法来建立概念、得出规律
		C33. 用文字和数学符号来描述探究结果并对结论进行合理解释
	C4. 表述	C41. 表述探究过程,分享探究结果
		C42. 反思和评估探究过程和结果
D. 科学态度与责任	D1. 科学本质	D11. 教学中渗透科学的属性和特点
	D2. 科学态度	D21. 能用不同方法和手段激发学生学习物理的好奇心和求知欲
		D22. 倡导探究中有合作、交流、相互尊重的意识
		D23. 渗透科学精神
	D3. 科学责任	D31. 联系国内外物理学发展的现状和趋势,培养民族自豪感、社会责任感和国家认同
		D32. 践行研究物理和运用物理成果应遵循的道德规范
		D33. 理解科学、技术、社会、环境和相互关系,培养可持续发展的意识

2.2 观察内容及方法

为了准确得到课堂教学的真实情况,摒弃了长期以来以优质课作为主要研究对象,选择了常态课来进行统计分析.通过对某地区高一和高二的概念课进行课堂拍摄,选择了必修一和选修3-1中8堂概念课,见表2.

表2 概念课清单	
1	力
2	重力
3	弹力
4	摩擦力

续表 2	
5	电势能 电势与电势差
6	电容器和电容
7	电源的电动势和内阻
8	磁现象 磁场

基于弗兰德的互动分析理论(FIAC),对课堂行为进行频数统计.采用时间抽样的方法,一节课40分钟,每20秒观察一次,将教学行为与33个观察点相对应,并编码记录,分析各个观察点的时间分布比例^[3].

2.3 观察结果及分析

从整体来看,8节概念课中占据核心素养的时间比例为85.94%.其中,物理观念维度占比49.38%,科学思维维度占比20.84%,科学探究维度占比12.60%,科学态度与责任维度占比3.12%.从各个维度来看,物理观念维度占比最大,约占50%,科学态度与责任维度占比最小,仅占3.12%.具体到各个维度,结果如图1、图2、图3和图4所示.

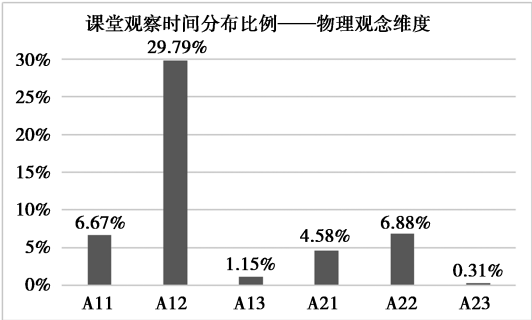


图1 课堂观察时间分布——物理观念维度

由图1可知,在物理观念维度,发展物理观念视角A1占比37.61%,实际应用视角A2占比11.77%,约为A1视角的三分之一.在A1视角中,A12观察点:“理解物理概念和物理规律(基本内容,内涵和外延)”占比29.79%,在所有课堂观察指标点中占比最高,“将相关的知识、思想方法逐渐上升为物理观念”占比仅1.15%.可见,教师将大量教学时间集中于知识点讲解.此外,“用物理概念和物理规律来解释自然现象”占比相对较少.

由图2可知,在科学思维维度,模型构建视角B1占比3.75%,科学推理视角B2占比16.46%,科学论证视角B3占比0.21%,质疑创新视角占比0.42%.从比例上看,B2视角占比最多,尤其是B22观察点:“对证据从定性和定量两个方面进行科学推理”占比达到11.67%.B3视角和B4视角占比非常少.可见,教师在概念教学中比较重视对模型的科学推理,但在科学论证和质疑创新层面缺乏关注.

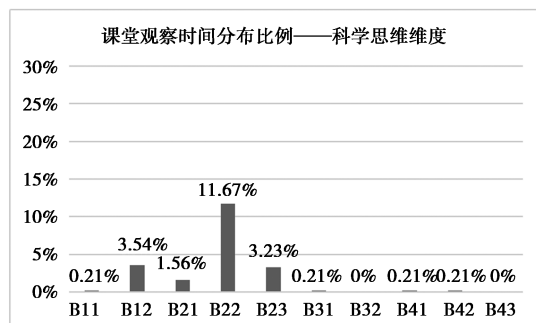


图2 课堂观察时间分布——科学思维维度

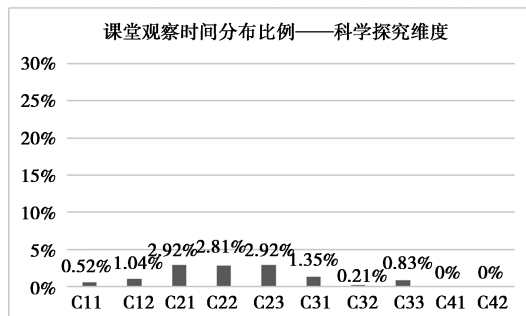


图3 课堂观察时间分布——科学探究维度

由图 3 可知,在科学探究维度,问题视角 C1 占比 1.56%,证据视角 C2 占比 8.65%,解释视角 C3 占比 2.39%,表述视角 C4 占比 0%。从整体来看,科学探究维度整体占比不高,仅为 12.60%。相对而言,证据视角占比为 8.65%,比其它视角更高,而表述视角为 0%,说明课堂未开展此活动。由此可见,在概念教学中,教师花在科学探究上的时间不多,尤其是缺少分享和反思环节。

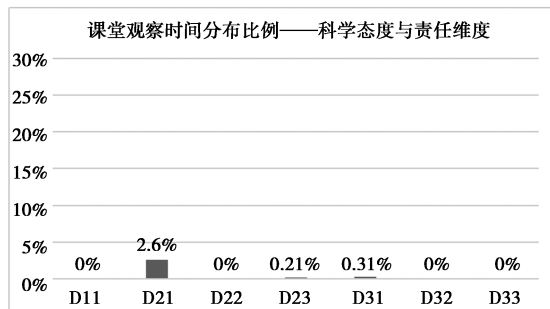


图4 课堂观察时间分布——科学态度与责任维度

由图 4 可知,在科学态度与责任维度,科学本质视角 D1 占比 0%,科学态度视角 D2 占比 2.81%,科学责任视角 D3 占比 0.31%,其中,观察点 D11、D22、D32、D33 均为 0%。从统计结果看,教学中将“培养学生的科学态度与责任”与“激发学生学习物理的好奇心和求知欲”几乎等同起来。由此可见,教师在教学中

不重视渗透科学的属性和特点,不重视培养“合作、交流、相互尊重”的科学态度,不重视培养学生可持续发展的意识。

根据以上频数统计,在概念教学中,教师主要通过讲授法,花了大量的时间来引导学生理解物理概念,但在教学效果上却不足以发展他们的物理观念;在科学思维培养中,教师花了一定时间进行科学推理,但对学生缺少科学论证、批判反思和创造性能力的培养;在科学探究上花的时间较少,同时缺乏对探究过程和结果的分享与反思;在培养学生的科学态度与责任方面,则缺少针对性的教学设计,学生相关素养的发展明显不足。

3 高中物理概念教学的改善措施

通过基于核心素养的课堂观察,并由以上图表分析表明,概念教学常态课确实存在不少的问题。根据建构主义理论和人的全面发展理论,提出了如下的教学改善措施。

3.1 物理观念的发展需要强化科学方法教育

物理观念是旧课程三维目标中“知识与技能”的提炼和升华,而概念教学活动在促进学生建构知识、发展技能的过程中,让学生的“物质观、相互作用观和能量观”不断升华,形成物理学习过程中独特的思想方法。从图 1 可知,在教学中,教师往往将概念堆砌在一起,把大量时间用在概念的理解上。这样缩短了概念形成过程的教学,即缩短认知过程,削平思维坡度,加快教学进度^[4]。这样的教学重视结论,一般没有科学方法教育的渗透,“知识与技能”不能升华为物理观念。

所以,物理观念的发展需要强化科学方法教育。教学中需要积极引导学用科学方法来建构物理概念,从而帮助学生高效获取知识。具体途径有:(1)激趣设疑,构建动态物理探索过程,使学生在情景中用科学方法来建构物理概念;(2)用物理化的教学语言来凸显物理味道,使学生体会科学方法与物理概念的紧密联系;(3)抓住主要因素和共同属性,运用比值法、乘法、归纳法、类比法等科学方法来建构和理解物理概念;(4)运用思维导图,以科学方法为指引,将各个知识点串连,建立知识间的逻辑联系。

3.2 科学论证和质疑创新能力的培养需要任务驱动和开阔视野

由图 2 可以看出,教师在科学思维的培养中,会花一定时间在模型建构和科学推理上,但在科学论证和质疑创新上花的时间太少,致使学生无法从辩证思维角度看待问题。

科学论证是以科学知识为中介,积极面对问题,

对所获得的数据资料进行解释和说明,提出自己的论点,反思自己和别人论点的不足并提出反论点,同时能反驳他人的质疑和批判的高级思维能力^[5].学起于思,思起于疑.对于教师而言,要在教学中倡导质疑创新,教授学生质疑的方法,安排由易到难的任务来驱动学生解决概念运用方面的问题,提升思维品质.对于学生而言,“博观而约取,厚积而薄发”,学生应该广泛阅读,开阔视野,这样才能从不同角度辩证地看待问题.科学论证和质疑创新都是问题解决过程中的任务,需要问题解决者(学生)有开阔的视野,但正所谓“尽信书不如无书”,教学应培养学生不盲目,不迷信,能创造性解决问题的能力.

3.3 分享与反思环节的强化需要引导学生积极参与

分享与反思环节是科学探究的一部分,但从图3可知,教学中缺少探究过程的分享与反思环节.究其原因,仍是对科学探究过程的重要性认识不足.因为科学探究往往需要大量的时间,所以很多教师仅靠口头讲解,没有组织学生参与科学探究.

学生参与科学探究过程,是学生发现问题并解决问题的过程,也是合作与交流的过程.以建构概念为目的的科学探究以发现事物的本质特征和共同属性为探究目标,需要科学抽象的思维过程,故经常性的分享与反思,有利于加深对概念的理解并消除迷思概念.教师可在课前、课中和课后引导学生展开多向互动,具体为:课前教师布置任务,引导学生自主预习重要概念;课上组织学生探究概念相关的物理问题,积极开展探究方案设计和探究结果的讲评和互动讨论,包括师生之间、生生之间、小组之间互动交流等.师生间通过语言、眼神、动作的交流来互动,以分享建立概念后的心得体会,互动交流包括教师关于概念的提问、学生代表在讲台上的相关展示等^[6].

3.4 科学态度与责任教育需要在课堂中融合、体验和渗透

在实际教学中,教师往往忽视学生情感、品格的培养.根据建构主义理论和人的全面发展理论,结合物理学科特点,可以通过融合、体验和渗透三种途径培养核心素养^[7],在“物理观念、科学思维、科学探究”培养过程中,渗透科学态度与责任的教育.

为了将科学态度与责任教育在物理观念的发展中渗透,教师可以通过人物素材,设置情境,使学生建构物理概念,或通过名人效应和已有的研究成果,运用物理概念来解决生活现象和自然现象.2020年版人教版教材中,新增加了11位人物素材,这些人物素材多以科学家信息和研究成果的方式呈现.将这些素材

在概念教学中合理利用,不仅可以对学生进行热爱祖国、热爱科学的教育,也能促进学生理解科学、技术、社会、环境之间的关系,增强学生的责任心.

为了将科学态度与责任教育在科学思维培养中渗透,教师可通过科学推理和科学论证环节,引导学生详细推导核心公式,从不同角度思考物理问题,使学生理解物理概念建立的科学方法,以培养学生严谨的科学态度.在质疑创新环节,教师可引导学生剖析物理概念建立的方法,增强学生提出创造性见解的能力与品质.

为了将科学态度与责任教育在科学探究中渗透,教师可带领学生经历科学家的探究历程,从而增强学生之间友好合作、交流互助的能力;也可结合影视资源,了解物理概念形成过程中背后的历史故事,从而培养学生实事求是,不轻言放弃的科学精神,学会遵循基本的科学伦理和道德规范.

4 结束语

以上基于物理核心素养的课堂观察量表,分析了8节概念课,发现了高中物理概念教学在培养高中生物理核心素养方面存在的问题,并针对这些问题提出了教学改善措施.以上课堂观察的对象是教师的教和学生的学,以综合判断教学效果.实际上对量表稍加改动,就可以分别仅观察教师的教和学生的学,也可加入学生互评环节和学生评教环节.总之,采用课堂观察量表来定量评价课堂教学,对进一步引导高中教学开展科学的听评课并改善教学有重要启示,对以后进一步研究物理规律教学、物理实验教学等有借鉴意义.

参考文献:

- [1]崔允漷.论课堂观察的LICC范式:一种专业的听评课[J].教育研究,2012,33(05):79-83.
- [2]张晋.基于课堂观察的高中物理学科核心素养表现水平评价研究[D].开封:河南大学,2020.
- [3]王焱.基于物理核心素养的中学物理课堂观察研究[D].武汉:华中师范大学,2019.
- [4]袁小松.对高中物理概念教学的思考[J].中学课程辅导(江苏教师),2011(03):43.
- [5]廖伯琴.普通高中物理课程标准(2017年版)解读[M].北京:高等教育出版社,2018.
- [6]刘海燕.高中思想政治分享式课堂教学模式研究——以郑州市S高中为例[D].郑州:郑州大学,2018.
- [7]应俊.指向培养学生“科学态度与责任”的教学策略探索——以“动量和动量定理”教学为例[J].物理教学,2020,42(08):9-12.

(收稿日期:2021-05-07)