



# 基于课标证据论述的研究 探讨学生应用证据能力的培养(一)

杨海青

(阜阳市第三中学 安徽 阜阳 236000)

(收稿日期:2017-03-03)

**摘要:**多维度、深层次地研究了普通高中物理课程标准(征求意见稿)的各组成部分对证据意识的论述及要求,又深入分析研究了全国课标卷近几年对学生证据意识的考查情况,基于这两个方面的指引和启示,探讨了学生证据意识培养的课堂教学策略问题.

**关键词:**高中物理课程标准 证据意识 全国课标卷 证据意识培养

《美国百科全书》中把科学理解为:“科学为系统化的实证知识.”我国物理教育泰斗赵凯华先生在《新概念物理读本》序言中有这样的论述:“科学是建筑在证据和理性思维(逻辑思维)的基础之上的.”<sup>[1]</sup>著名特级教师课标组核心成员黄恕伯老师预见:“在各个探究环节包括考试环节都渗透证据意识的培养,这是新课程深化的一个方向”.<sup>[2]</sup>因此,研究证据意识以及探讨如何培育学生的证据意识、发展学生应用评估证据的能力对于提升学生物理学科核心素养是很有必要的、更是很有意义的.

## 1 基于顶层设计视角的研究——高中物理课程标准的多维深层研究

### 1.1 课程性质与基本理念

物理学基于观察与实验,建构理想模型,应用数学等工具,通过科学推理和论证,形成系统的理论体系和研究方法<sup>[1]</sup>。“科学推理与论证”,科学是实证的,它是可以通过证实的、证伪的方法来得出结果,而且可以重复多次,是可检验的.可见科学本身是讲求证据与推理的.强烈的证据意识和高水平的求证能力是物理课程性质规定的,是学生物理学科素养的题中之意<sup>[3]</sup>.

#### 1.2 学科核心素养与课程目标

物理学科核心素养主要由“物理观念”、“科学思维”、“科学探究”、“科学态度与责任”4个方面构成,其中科学思维、科学探究对证据意识和应用证据的能力都做了重点的论述,研究分析如表1所示.

表1 有关“证据”论述的简录

科学思维	<p>是基于经验事实建构理想模型的抽象概括过程;是分析综合、推理论证等方法的内化;是基于事实证据和科学推理对不同观点和结论提出质疑、批判,进而提出创造性见解的能力与品质.</p> <p>要素:模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新</p>
科学探究	<p>是指提出科学问题,形成猜想和假设,设计实验与制订方案,获取和处理信息,基于证据得出结论并作出解释,以及对科学探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力.</p> <p>要素:问题、证据、解释、交流</p>

发现、探寻证据,基于证据做判断分析推理的重要的思维方式,科学论证是一种基于科学知识、证

据和推理以证实、辩明主张的实践活动.科学论证能力是学生进行科学论证所必需的能力,是通过论证

活动表现出来的一种复杂的综合能力. 科学探究是指提出科学问题, 形成猜想和假设, 设计实验与制订方案, 获取和处理信息, 基于证据得出结论并作出解释, 以及对科学探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力. 因此科学探究的过程从一定意义上说就是基于强烈的问题意识, 寻找证据, 鉴别证据真伪, 推理判断, 最后评估交流证据的过程. 科学态度与责任方面, 科学是正确的, 是有证据作证明的. 因此科学态度与责任第一位就是讲究证据, 依据证据, 尊重事实!

我们认为, 强烈的证据意识, 孕育强烈的问题意识, 外化为强烈的质疑精神; 高水平的探寻、应用、评估证据的能力是学生质疑能力和创新能力的重要标志.

在课程目标上, 高中物理教学应进一步促进学生物理论学科素养上的养成和发展, 经历科学探究的过程, 掌握科学探究和科学思维的方法, 发展科学探究能力. 可见物理课程的目标追求是让学生有证据意识, 具备寻找、收集证据的方法, 鉴别、运用证据的

能力和交流评估证据的探究能力. 课程目标是这样进行分维度阐述的: 科学思维维度——具有使用科学证据的意识和评估科学证据的意识, 能运用证据对研究的问题进行描述、解释和预测; 具有批判思维的意识, 能基于证据大胆质疑, 从不同角度思考问题, 追求科技创新. 科学探究维度——具有设计探究方案和获取证据的能力; 具有分析论证的能力”. 科学态度与责任维度——“能基于证据和逻辑发表自己的见解, 实事求是, 不迷信权威”.

物理学科核心素养和高中物理课程目标是一致的, 一致性的一个重要体现就是对学生证据意识的要求及培养目标上. 从某种程度上讲, 物理学科所追求的关键能力就是证据意识, 探寻、判断、运用、评估证据的能力.

#### 1.4 课程内容

高中物理课程内容有3个栏目: 内容标准、举例和活动建议. 这3个栏目都直接阐述或间接涉及了证据. 研究简录如表2所示.

表2 有关“证据”论述的简录及简析

内容标准	1.1.6 初步了解狭义相对论和广义相对论的几个主要观点以及主要观测的证据; 3.1.1 了解分子动理论的基本观点及相关的实验证据等
内容标准举例	例7 与重力势能的引入对比, 分析物理学中引入电势能的依据”; “例5 上网查询, 了解大爆炸理论模型的证据之一: 遥远恒星光线红移现象”等
活动建议	“查阅资料……”、“收集资料……”、“查找资料……”、“调查……”等, 这其实就是在建议学生获取证据, 在活动中体验获取证据的过程, 提升学生获取、判断、评估证据的能力

因此, 证据意识, 应用、评估证据的能力不仅是课程目标, 而且是课程内容.

为了实现这种目标, 《高中物理课程标准》在“模块教学提示”方面(如《物理·选修1-1》的教学提示“……增强证据意识和规律意识, 提高建模能力和科学论证能力”)、“学业要求”方面进行了大量的、反复的强调性阐述, 尤其还表现在“学业质量标准”和“实施建议”两方面, 读者可以自查, 我们不再重复摘述了.

## 2 基于教学导向视角的研究——全国课标卷对证据意识的考查研究

国家通过高考的形式对学生的素养进行考查, 我们通过高考试题的分析就能发现国家层面的人才观及人才的价值取向. 这里基于近几年全国课标卷的分析, 探寻对证据意识能力的考查形式和深广度, 为课标找体现, 为教学寻方向.

证据意识及发现、鉴别、运用、评估证据的能力, 属于学生的综合素养, 是学生核心素养的重要组成部分. 培养学生实事求是的科学态度, 形成正确的价

值观,是高考一直提倡的.从这个角度说,每年每份高考试卷都一定会考查,有的试题间接考查,有的试题直接考查.间接考查主要是化归为学生推理能力的考查,这是深层次的考查,研究发现此次考查主要分布在选择题、计算题两类题型.直接考查可化归为学生实验能力的考查,这是显性化的考查,主要分布在实验题中.

黄恕伯老师在《2016年物理高考备考的思考》的讲座中对新课标 I 卷物理试题的能力结构(心智技能)做过研究,如图 1,2,3 所示(体例说明:横轴为题号、纵轴为难度系数;推理:用两个物理规律推出结论).教育部考试中心《高考理科试题分析(2016年版)》关于 2015 年新课标 I 卷物理试题的能力定位为推理能力或有推理能力的试题有:14,15,16,17,19,20,21,22,24.中学生推理能力的考查是证据意识能力的间接考查,考查量 5~7 题,分值很高,比重很大;考查难度,不均衡但总体较难.实验题也有所涉及,如第 24 题计算题经常性的考查.

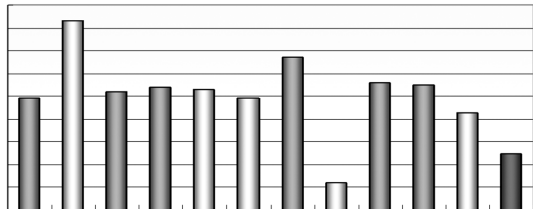


图 1 2012 年新课标 I 卷物理试题的能力结构(心智技能)

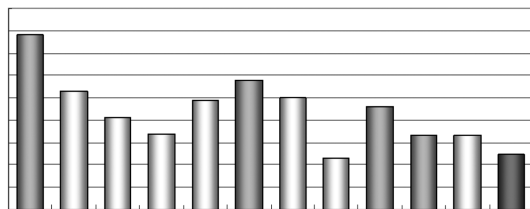


图 2 2013 年新课标 I 卷物理试题的能力结构(心智技能)

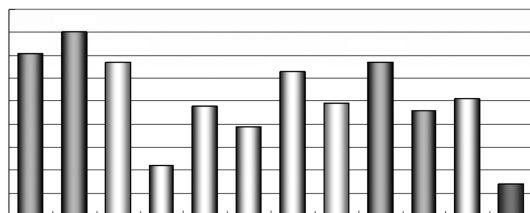


图 3 2014 年新课标 I 卷物理试题的能力结构(心智技能)

从能力考查的角度看高考物理实验试题,考查的是学生实验探究能力,诊断的是学生物理核心素养中的科学思维和科学探究的维度.实验探究能力简单的说就是人为控制物理条件,综合运用多种物理实验器材和实验思想、策略观察物理现象或获取数据的实验证据,基于证据做出假设推理得出物理性的实验结论.这样的探究过程简言之即用何种策略获取证据,给予证据推理出何种物理结论,怎么评估证据.因此实验能力、科学探究的第一前提是证据,核心还是证据.近几年新课标 I 卷物理实验试题关于证据、推理考查的研究,如表 3 所示.从表中我们不难发现,考查频率很高,设问提示语明显且指向性强,常常和实验能力整合性考查.

表 3 近几年新课标 I 卷物理实验试题关于证据、推理考查的研究

年份	题号	是否直接考查	考查关键词句
2012 年	22	否	
	23	是	(3) 可以得出、(4) 若____,……,反之……
2013 年	22	否	
	23	是	(4) 根据前面的实验数据……
2014 年	22	是	(2) 可能的原因;(3) 应满足的条件
	23	是	(3) 根据图线;(4) 根据图线
2015 年	22	是	(4) 根据以上数据
	23	是	(3) 由题给条件和数据,可以……(4) 判断依据
2016 年	22	是	(3) 已测得……由此推算
	23	否	

# 现代体育素材的课程化研究

季 倬

(永康市第一中学 浙江 金华 321300)

(收稿日期:2017-04-24)

**摘要:**通过实际教学案例,从丰富课堂教学素材、编制实际应用习题、设计课外探究活动等3个方面,介绍如何将现代体育素材转变为中学物理教学资源并加以应用。

**关键词:**体育素材 课堂教学 习题 探究活动

2016年第31届夏季奥林匹克运动会在巴西的里约热内卢进行,中国体育代表团获得奖牌榜第三名。作为中学物理工作者,在欣赏奥运赛场的激烈角逐时,也注意到了许多奥运素材可以作为物理教学的素材。

本文结合自己多年来的素材整理和教学实践工作,从课堂教学、习题编制和课后探究活动组织3个方面,对原本非课程资源的奥运素材如何实现课程化的问题做一点探讨。

下面就将自己的一些做法呈现出来,与同行们

物理课程标准从各个组成部分、不同维度,多个层面论述了证据意识,探寻、判断、运用、评估证据的能力,从顶层上做出导向性、倡导化的设计。全国新课标代表卷多年一贯的一卷多题多次的考查,做出强调性的指引。高中物理教材尤其人教版,在物理观念的形成过程、物理模型的建构过程,物理规律的探寻中特别注意培养学生的证据意识及应用证据的能力。教材在实验探究中力图体现基于寻找证据的科学探究,引领学生在发现问题、寻找证据、合理推理的探究过程中,体验物理学家对问题认识不断深化的过程和感悟科学探索的精神。从认知心理学的视角看,寻找证据的过程,应用证据的方式是重要的科学思维方式。而且,尊重事实和证据,有实证意识和严谨的求知态度<sup>[4]</sup>;摆事实,讲证据,基于证据的推理是理性思维的重要体现。在一定程度上可以说:强烈的证据意识和高水平的证据应用能力是学生物

进行交流,以期达到互动的目的。

## 1 丰富课堂教学素材

首先是利用奥运素材引入课题。如讲解初中科学中关于凹面镜对光线的会聚作用时,就可以用奥运圣火点燃的方式作为课题引入。相传奥林匹克圣火来自太阳神阿波罗的赐予,这就是“奥运圣火天上来”的由来。用传统的方式取火,象征着奥运圣火的纯洁,也象征着古奥运会传统的传承,所以采集奥林匹克圣火的唯一方式是让阳光集中在一枚凹面镜的

理核心素养高的体现,是学生学习认知能力强的标志。因此,我们要积极开展基于学生证据意识培养及证据能力提升的物理教学,使物理教学的教学过程成为一个证据探寻的过程,用各种教学手段、教学资源、教学策略智慧地获取证据,基于证据在物理情境教学中建构物理概念,发现物理规律,构建物理原理。在培养证据意识,提升学生证据发现、诊断、运用、评估能力的过程中提升物理学科核心素养。

## 参考文献

- 1 赵凯华,张伟善.新概念高中物理读本(第一册).北京:人民教育出版社,2006.1
- 2 《高中物理课程标准(征求意见稿)》
- 3 中国教育学会.中国教育学会关于征求对《中国学生发展核心素养(征求意见稿)》意见的通知.[http://www.pep.com.cn/xh/zyh\\_174090/tz/201605/t20160505\\_1264857.shtml](http://www.pep.com.cn/xh/zyh_174090/tz/201605/t20160505_1264857.shtml)