

初中物理科学本质教学的研究

李宝银

(海安市紫石中学, 江苏 海安 226600)

[摘要] 在文献研究的基础上, 认定科学本质教学需要教师具有科学世界观、科学探究和“STEM”的教学能力。理清教师科学本质观认识水平的现状, 导致科学本质教学水平不高的原因; 阐明提高科学本质教学质量的三个方面, 即提高科学本质的认识水平、研发科学本质的教学资源和指导科学本质的教学思路。建议发展在职教师科学本质的教学水平要因人而异, 且显性教学为主。

[关键词] 初中物理; 科学本质; 科学本质教学

[中图分类号] G633.7

[文献标识码] A

DOI:10.3969/j.issn.1005-1058.2019.06.016

目前国际上关于科学素养的内涵有各种各样的表述, 绝大多数的表述认为科学本质观是科学素养的核心内容。科学本质教学需要什么样的教师? 教师能否满足科学本质教学的需要? 如何培养在职教师科学本质教学能力? 本文将对这些问题进行探讨。

一、科学本质教学对教师的要求

科学本质教学对物理教师提出什么样的要求? 回答这个问题需要追溯到科学本质观理论, 文献的研究成果表明, 教师应该具有下列三方面的教学能力。^[1-3]

1. 科学世界观的教学

科学世界观是科学的认识论, 是对科学知识发

展所持有的价值观或信念, 是人们判断科学发展是否合理、可信的依据, 也是区分科学与伪科学的标尺, 直接影响人们的科学观念, 指导人们的科学活动和日常行为, 教师对科学本质的深入认识能够促进学生科学内容的学习, 增进他们对科学的理解和科学决策的能力。学生具有科学的世界观, 往往能促进科学知识的学习, 帮助科学知识的理解, 增强对科学知识的兴趣。

2. 科学探究的教学

初中物理概念和规律的建立, 几乎都是引导学生在观察操作实验基础上, 从实验事实中分析归纳出来, 或者说通过实验探究得来。科学探究教学的能力是初中物理教师必备的学科教学能力, 具体表

程改革纲要(试行)》中明确指出:“学生通过历史课程的学习, 初步学会从历史的角度观察和思考社会与人生, 从历史中汲取智慧, 逐步树立正确的世界观、人生观和价值观, 提高综合素质, 得到全面发展。”总之, 以灌输知识为常态的教学模式已经一去不复返了, 在新时代的今天, 我们要以提升学生可持续发展能力为导向, 以学习目标行为化、思维过程可视化和评价方式动态化为策略, 全方位培育学生的核心素养, 实现我们优化历史课堂的最终目标。▲

参考文献:

[基金项目] 江苏省教育科学“十二五”规划重点资助课题“基于实验的学科能力表现研究”(批准号:B-a/2015/02/070); 南通市教育科学“十三五”规划课题“物理教师学科素养的培养策略研究”(立项编号:FZ2016002)。

[作者简介] 李宝银, 本科, 中小学正高级教师、江苏省特级教师, 江苏省教学成果一等奖, 研究方向: 初中物理教育教学与教师发展。

现为:能否运用恰当的教学策略,让学生根据实验目的,选择适当的器材,应用科学方法设计实验,正确使用测量工具和器材进行实验操作,在问题驱动下按照科学的规则进行探究学习活动。

3.“STEM”的教学

“STS”(科学、技术、社会)是美国提出的把科学、技术的发展与社会整体发展相关联的教育理念,之后发展成“STEM”(科学、技术、工程与数学)教学理念。2011年课程标准提出了“从生活走向物理,从物理走向社会”“注意学科渗透,关心科技发展”的课程理念,为此,人教版义务教育物理教材中有了拓展性内容“STS”,苏科版义务教育物理教材用“生活·物理·社会”渗透着物理知识不是独立的,是以社会和文化、技术为载体的。显然,物理教师必须具备“STEM”的融合能力。

二、教师科学本质教学水平的现状

1.科学本质观的认识水平不高

当前学界主要采用西方成熟的评价工具对科学教师科学本质观进行评价,研究发现科学教师的科学本质观处于较低等级,大量的教师并不具备成熟的科学本质概念。例如,文献研究表明,我国科学教师对于科学的理解处在一种认识知识的水平,关注较多的只是知识是什么,知识有什么用。^[4]而对于知识是如何产生的、知识的合理性如何几乎不会去加以考虑,因而也就不会去思考科学的本质是什么。总体上讲理科教师的科学本质观处于朴素水平,他们的科学本质观都是十分局限的。江苏省义务教育学业质量监测中,对某地科学教师进行问卷调查和教学行为观察后发现,尽管教师在问卷中认同科学知识的相对性,但在教学过程中向学生强调教科书知识的唯一准确性,表现出“言行不一”的现状,这反映出他们没有真正理解科学知识的相对性特征。

2.科学本质观的教学水平不高

近十几年来考试压力导致“先学后教”“教室四周都是黑板”等课堂教学改革泛滥。改革的共性:对“双基”教学十分关注也很扎实,对科学文化的其他功能要么意识不到,有时即使意识到,也在教学过程中被忽略或被搁置。事实上,这些“双基”教学的改革并非真的扎实,对物理的概念、规律关

注的是如何破解试题,如何提高学生的应试水平,而不是让学生认识到概念、规律从哪儿来的,又回到哪儿去了,这些浮躁的教学改革客观上制约物理教师科学本质教学水平的发展。

三、提高科学本质教学质量的方向

科学本质观、学科知识的深度,对科学本质与学科内容关系的认识程度,有没有成熟的教学案例,直接影响着教师对科学本质的教学质量。

1.提高科学本质的认识水平

教师对科学本质认识越深,越能准确表达科学本质的内涵,科学本质的教学水平也就越高。对于科学本质的内涵,教师必须理解下列的内容:

一是科学世界观。科学知识具有可理解性、暂定性、精简性、可验证性等,科学家无法做到全然客观与价值的中立,科学知识仅是科学家的世界观。

二是科学探究活动。科学方法与过程的非独特性,要是可以解决问题的科学方法就是好的科学方法,并没有所谓一成不变的科学方法,科学认识的结果具有想象性和创造性,科学认识的过程受科学家已有经验的影响。例如科学假设、理论与定律、事实与观点等科学发展中的角色定位,或其区别与联系等。

三是科学事业。科学、技术与社会具有交互影响的关系,科学能促进社会的发展,但科学研究也受社会群体的影响等;科学是一种文化,它建立在实践和证据的基础上,这种特点限制或削弱主观性对科学的影响。

2.研发科学本质的教学资源

目前针对初中物理科学本质研究成果还不丰富,教师可借鉴的教学案例、教学资源少之又少。显然,挖掘、整理初中物理科学本质的教学资源,生成案例也就显得十分重要。以下列举两个方面,可参考其思路。^[5]

一是科学知识的暂定性。科学知识具有主观性,只是人们在一定时期内对自然世界的合理描述,随着科学技术的发展,如果有新的证据反对原来的理论,这些理论就要被修正、完善甚至被推翻,所以科学知识具有暂定性。例如,关于“力与运动”的关系,从亚里士多德的“力是物体运动的原因”、伽利略的“如果物体受到的阻力为零,速度就不会

减小,物体将以恒定不变的速度永远运动下去”,直至牛顿第一定律。这些都很好地说明了科学知识的暂定性。“力是物体运动的原因”,虽然现在初中生都能轻易地否定其可靠性,但在当时,亚里士多德在观察思考的基础上,对自然世界的合理描述,应该说他与伽利略、牛顿同样的伟大,切不可为了突出牛顿等而贬低亚里士多德。

二是科学、技术和社会相互影响。科学与技术同样以自然界为对象,自然科学研究的目的是为了认识自然,揭示自然现象的内在规律和相互联系。技术侧重于改变自然以适应人类的生活需要。技术上的进步,总体来说基于科学的发展,新技术的产生又是促进人类提高认识自然的手段,进一步推动科学的发展。例如,光学原理的研究促使望远镜的发明,这是科学对技术的推动作用;而望远镜的发明促进了“日心说”的诞生,这是技术对科学的促进作用。“地心说”到“日心说”,“地心说”符合当时神权统治的思想,得到当时教会的支持,而“日心说”因违背神权统治的思想,受到教会的迫害,在很长的时间里得不到公众的认可。用好前者让学生发现科学和技术之间相互影响、相互促进的关系,用好后者让学生意识到科学研究也受社会群体的影响。

3. 指导科学本质的教学思路

一是以显性教学策略体现科学本质。目前的初中物理教学,科学本质观大多隐含课程之中。教师应该充分利用科学探究活动、科学史素材等教学内容,以课堂讨论等方式,在课堂中用显性语言表达出科学本质的观点,用明确的话语告诉学生所学习的内容涉及科学本质的观点。直白的传达方式,对于帮助学生理解、建立科学本质观,进而提高科学素养具有明显的成效。例如,《牛顿第一定律》教学时,必须引导学生发现,世界上并没有不受力的物体,牛顿第一定律不能通过实验来证明,在可靠的事实基础上,通过推理得出的结论也是可靠的,从而意识到“没有证据的理论可能是正确的,有的理论是无法用实验来验证的”。通过问题的讨论让学生体会观察的事实(没有力作用物体就不能运动等)与基于实验事实推论得出的观点(牛顿第一定律)之间的区别与联系,牛顿第一定律是根据实验

事实通过推理得到的实验结论,而不是实验观察到的结论;牛顿第一定律等知识可以解释观察的事实——没有力作用就不能运动的原因。

二是用科学探究活动体现科学本质观。通过对教材的深度开发,引导学生通过科学探究来建构知识,不仅学习到实验的思想、方法,而且感受到物理知识是如何产生的、在物理学史中物理知识是怎样进行的,从而对科学的本质有所领悟。例如“探究浮力的大小跟哪些因素有关”“探究影响电流热效应的因素”等实验,除了让学生学习实验操作技能以及如何控制变量,还能让学生接触到转换等思想方法,认识到物理知识对实验和观察证据的依赖性。

四、发展教师科学本质教学水平的建议

1. 培训目标要因人而异

科学本质教学能力的培养也要因人而异,不可“一刀切”。对大部分教师应侧重培养其对科学本质的认知能力,在教学中实施科学本质教学的能力;对教师中的精英既要培养灵活的科学本质教学的能力,还要培养开发科学本质的教学资源 and 教学案例的能力,在专家的引领下进行科学本质观教育课题的研究,在课题研究中提升进步。

2. 培训教学要显性为主

发展在职教师科学本质的教学水平:首先,从专题讲座、学术沙龙、教学示范、专题阅读等显性教学活动中,反思科学的本质、学习科学本质观、研讨科学本质观教学的案例,期望教师在短时间内,领悟科学本质的内涵,学习科学本质教学的方法和技巧;然后,要求教师在工作岗位上实践体验,以期通过对科学本质的深刻理解,发展科学本质教学的水平。▲

参考文献:

- [1] 王晶莹.美国理科教师本质观研究述评[J].首都师范大学学报(自然科学版),2011(2):22-26.
- [2] 田春风,郭玉英.教师对科学知识本质的认识及其教学影响[J].物理教师,2018(11):2-4,9.
- [3] 周颖琦,王晶莹.科学实践社会学视角中的美国STEM全纳中学研究[J].中国教育信息化,2018(22):16-21.
- [4] 梁永平.理科教师科学本质观调查研究[J].教育科学,2005(3):59-61.
- [5] 田成良.利用物理学史渗透科学本质教育的实践研究[J].物理教师,2018(11):22-24.