

【评价研究】

表现性评价量表在科学探究教学中的应用

朱庆华

【摘要】以“探究凸透镜成像规律”为例,设计了表现性评价量表,应用于探究教学中,进而对评价结果进行了归因分析。运用量表进行表现性评价,有较为明显的诊断作用,有助于教师精准调整教学策略。

【关键词】表现性评价;量表;探究;成像规律

表现性评价发生于学生的学习过程中,是一种注重过程的评价方式。评价时,教师通过观察、记录学生的行为表现,对学生掌握的知识与技能以及学科思维与方法、探究实践、态度责任等素养给予评价。

对科学探究的评价,我们更关注学生亲历科学探究的过程。在教学中,采用表现性评价量表对科学探究活动过程进行评价,有助于科学探究活动指向“深度学习”,促进学生科学探究能力的提升,同时也促使教师由“教知识”转变为“教能力”。

一、问题的提出

凸透镜成像规律本身较为复杂,加之七年级学生收集数据、分析论证、归纳等科学探究能力相对较弱,在教学过程中往往推进难度比较大。教师过多的告知代替了学生深入思考、自主探究,导致科学探究没有“探究味”。即使是在九年级中考实验复习时,也会存在死记规律,动手不动脑,将“探究性实验”做成“验证性实验”的现象。

基于以上思考,我们尝试将表现性评价量表嵌入到“探究凸透镜成像规律”教学中,运用表现性评价量表评价学生的探究活动,剖析探究活动中存在的问题,改进科学探究教学。

二、表现性评价量表的运用

(一)在科学探究中嵌入评价量表

我们结合浙教版七年级下册教材编制了实验报告如下页表1所示,学生2人小组进行实验并完成实验报告。同时,教师根据“表现性评价量表”对18组学生进行评价。参考吸收了《以评促探:基于标准的科学探究评价工具设计与应用》中的案例——“探

究凸透镜成像规律”^[1]编制了表现性评价量表,部分评价指标如下页表2所示。采用后置量表的方式进行评价,即学生只有实验报告,进行探究实验前没有看过评价量表,教师根据表现性评价量表对学生的探究活动进行评价^[2-3]。

(二)“探究凸透镜成像规律”评价结果与归因

对18组学生的评价结果进行统计,不难发现在建立假设、方案的设计、记录数据的表格等环节,得分率偏低。得分率小于60%的评价指标及得分率如表2所示。

1. 对“建立假设”的评价

对18组学生的假设进行统计发现,表述基本可以分为以下3类:第一类大意为“凸透镜成像规律跟物体与凸透镜的距离有关”,无逻辑错误,但未体现因变量;第二类大意为“凸透镜所成像的性质与物距、像距有关”,逻辑错误,误将像距当作自变量;第三类为明确了“像的性质、像距与物距有关”。对照量表,只有2组学生得分。

有一半以上的学生,出现逻辑性错误或逻辑混乱,即第二类。此类学生将像距当作自变量,没有搞清几个变量之间的逻辑关系。原因在于此类科学探究,学生遇到比较少。浙教版教材中有许多科学探究属于“一个自变量对应一个因变量”或“多个自变量对应一个因变量”的类型,遇到多个自变量影响实验结果时,我们会采用控制变量法,将实验设置为单一变量实验,进行对照实验。如“探究影响种子萌发的条件”“探究物体吸收热量的多少与哪些因素有关”“探究通过导体的电流大小与哪些因素有关”等等。而“探究凸透镜成像规律”属于一个自变量对应

表 1 “探究凸透镜成像规律”实验报告

实验名称:探究凸透镜成像规律

实验目的:探究未知焦距凸透镜成像规律

实验器材:光具座、未知焦距的凸透镜、光屏、蜡烛等

一、实验设计及操作

1. 提出问题

2. 猜想与假设

3. 设计并进行实验

(1)用简图画出实验方案,并简要说明实验步骤。

(2)思考并回答下列问题。

a. 如何测量凸透镜的焦距? 简要写出实验方案并测出该凸透镜的焦距。b. 如何正确安装仪器,使像成在光屏中央?

c. 如何判断光屏上的像是否为最清晰的像?

(3)设计实验数据记录表格并完成实验记录。

二、得出实验结论

实验结论:

三、表达与交流

思考并回答下列问题:

a. 实验中,为什么像逐渐在光屏中上移? 如何解决这一问题?

b. 分析讨论实验中的误差及如何减小误差?

表 2 “探究凸透镜成像规律”表现性评价量表(部分得分率偏低指标)

评价指标	量化标准与规则	分值	得分组数	得分率/%
建立假设	S1 能够建立像的性质、像距与物距的关系,且逻辑关系正确	1	6	33.3
设计实验方案	S2 方案设计需有多组实验,体现归纳法的科学思想	1	2	11.1
	S3 方案逻辑严密、结构完整	1	2	11.1
	S4 针对物距所在不同的范围,至少设计 $u > 2f, u = 2f, f < u < 2f, u < f$ 4 个物距范围,在 $u > 2f, f < u < 2f, u < f$ 三个范围内,至少各 2 组实验。(分段、多组均体现则得分)	1	2	11.1
	S5 规范组装光具座,正确调节凸透镜、光屏、烛焰的中心高度等	1	10	55.6
设计实验记录表格	S6 表格中自变量(物距)、因变量(像距、像的性质)明确,缺少一项不得分,逻辑颠倒不得分	1	2	11.1
	S7 由大到小依次记录物距	1	2	11.1
	S8 在 $u > 2f, f < u < 2f, u < f$ 三个范围内有多组数据	1	2	11.1
得出结论	S9 分段写出成像规律	1	1	5.6
表达与交流	S10 b 实验中难以判断成像是否为最清晰的像,像距测量有误差	1	7	38.9

多个因变量,自变量是物距,因变量是像的性质、像距,像这种多个因变量的探究实验,学生第一次遇到,控制变量法实际上无法迁移至该实验。即使是

九年级的学生,在已经学过凸透镜成像规律以后,理解“当物距确定时,像距及像的性质是具有唯一性的”也存在一定困难。

学生能否正确建立假设关键在于是否搞清楚本实验中物距是自变量,像的性质(大小、正倒、虚实)、像距是因变量。因为只有一个自变量,因此在该实验探究中,其实无须用到控制变量法。只有搞清楚物距与像的性质、像距之间的逻辑关系,接下来的科学探究环节才能顺利推进。

初中科学探究最常用的方法是控制变量法,在平时探究教学中,教师要有意识地强调“变量”,引导学生在拿到探究任务时搞清楚探究目的,找出自变量、因变量和无关变量,建立起变量之间的联系后再运用合适的方法进行科学探究。

2. 对“实验方案”的评价

由表2可知,量化标准S2、S3、S4得分率均只有11.1%,实验方案比较完整写出的学生较少,只有2组学生在方案中表达了“将蜡烛由远及近逐渐靠近凸透镜”,且方案逻辑严密。由此可以看出搞清楚变量之间的逻辑关系对实验方案的设计至关重要。

其余组存在的问题主要有:

1)没有多组的思想,在 $u > 2f$ 、 $f < u < 2f$ 、 $u < f$ 这3个物距范围内分别只进行了一次实验,将探究性实验做成验证性实验。

2)将像距当成了自变量,运用了控制变量法。

3)认为像的位置有多个,一个物距对应多个像距。

4)没有“将蜡烛由远及近靠近凸透镜”的意识,移动蜡烛和光屏比较随意。

3. 对“设计实验记录表格”的评价

由表2可知,“设计实验记录表格”也只有2组同学得分,并且这两组同学“实验方案”也是得分的。其余组存在的问题主要有:

1)对变量的处理逻辑上不对或记录的数据不齐全。

2)未体现多次实验。

3)记录的数据比较混乱,没有按照由大到小的顺序记录物距。我们认为该环节出现的问题与实验方案中存在的问题是相关联的。

在关注实验数据的完整性的同时,我们也应关注记录数据的大小顺序,因此,我们要求学生由大到小顺次记录物距,有序的实验数据有助于我们从数

据中发现规律,归纳出结论。在平时探究教学中,教师要培养学生有序记录数据的习惯,提高学生的分析归纳能力。

综合以上分析,我们认为在探究凸透镜成像规律教学中,应帮助学生解决两大问题:一是要引导学生搞清楚本实验的自变量和因变量,只有建立起变量之间的逻辑关系,才能做出合理假设、设计合理方案。二是要引导学生如何获取实验数据并做好记录,有序的数据便于发现、归纳和总结规律,因此要引导学生将蜡烛由远处逐步靠近凸透镜,这两个问题解决好了,会对学生有很好的帮助。

三、结论与思考

表现性评价量表嵌入科学探究教学中,能够很好地发挥量表的“诊断”功能,通过评价暴露学生知识体系和方法技能的薄弱环节,从而促进教师精准改进教学策略。在平时的教学实践中,无论是新课还是复习课,对核心知识与技能的评价,应尽量将量表后置,以此增加学生的思维深度,让学生的探究活动指向“深度学习”。对于一些侧重实验操作的活动,如化学实验基本操作等,可以将量表前置并由学生“生生互评”完成。

同时,我们认为:基于量表的评价要结合探究教学实际需要,可应用于科学探究的所有环节(如本文所述),也可以应用于科学探究的某一个环节,有待我们进一步实践研究。

参考文献:

- [1]蒋永贵,金京生.以评促探:基于标准的科学探究评价工具设计与应用[M].杭州:浙江大学出版社,2021.
- [2]田春风.用PTA量表评价学生物理实验设计能力的探讨[J].物理教学探讨,2018(10):64-66.
- [3]吴红梅.PTA量表在“新课程”教学评价中的应用[J].上海教育科研,2006(5):47-49.

【作者简介】朱庆华(1987-),男,杭州市萧山区河上镇初级中学,一级教师,主要从事中学物理教学及研究(浙江 杭州 311265)。

【原文出处】《物理通报》(保定),2023.1. 124~126