

物理开放性试题的评分方法探究

王 娜 黄 蕾

(西南大学 物理科学与技术学院 重庆 400715)

(收稿日期:2015-07-06)

摘要:由于开放性问题的不确定性与评分标准的主观性,使其在中学教育实践中受到局限.本文介绍一种在国外有着深入理论与实践基础,且可运用于开放性问题的质性评价方法——SOLO分类法,同时对该方法的基本观点、评定程序等方面进行了探讨.

关键词:开放性问题 SOLO分类评价法 评分方法

开放性问题考查学生思维能力的一种切实可行的方法,然而,由于此类问题本身具有不确定性、发散性、探究性及生成性等基本特征,使得诸如“如何对其进行科学评分”“如何针对性解决学生的问题”“如何判断学生所处的思维水平”等问题接踵而来.为了解决这些问题,本文结合一道物理开放题,介绍一种以测量学生思维水平为目的、适用于开放题的质性评价方法——SOLO分类评价法.

1 SOLO分类理论介绍

SOLO(Structure of the Observed Learning Outcome)分类理论是由澳大利亚教育心理学家约翰·比格斯和卡利斯提出的一种描述儿童认知发展过程的理论,即根据人的思维阶段外显性特征来判断其所处的思维层次.该理论按照学习结果划分为5个不同层次来进行思维评价,根据认知水平的高低,由低向高分别为前结构、单点结构、多点结构、关联结构、抽象拓展等^[1].这5种结构的详细描述如表1所示.

表1 SOLO分类理论的层次说明

层次 (从低到高)	描 述
前结构	学生对问题没有感觉,看不懂题目,只能提出与问题无关的答案.
单点结构	学生对问题没有感觉,看到单一条件就立刻跳到结论上去,得到错误答案或者答对某一步.
多点结构	学生找到解决问题的几条线索,但各线索之间彼此孤立,未能把这些线索有机地结合起来.
关联结构	能够将问题的所有线索联系起来,且各线索之间无矛盾,并将他们有机地整合起来.
抽象扩展	学生能够联想到未经历的相关问题,从理论的高度分析问题,且能深化问题,使问题本身的意义得到拓展.

简而言之,前水平结构是完全对知识不懂,单点结构和多点结构是知识点量的多少,关联结构是将多个知识点整合起来,抽象拓展则是在前面习得的基础上进行迁移和创新.这5个层次代表了学生认知水平的高低,可以由此来进行思维评价.

2 运用SOLO分类法对物理开放题进行评分

大量研究表明,依据SOLO分类理论可以对试题进行有效评价.按照SOLO的5种结构水平,教师可以针对学生的具体解答进行划分,并对各个水平进行文字描述,从而判断学生对某项知识的掌握情况和思维能力发展水平.下面依据SOLO分类理论对一物理问题进行分析评价,从中可以了解其评价的一般方法.

例如:试测量液体的密度.

按照SOLO理论,处于不同结构水平的学生能够做出的回答如下:

(1) 前结构水平的回答.这类回答完全是一种错误回答,其答案与问题本身无关.

回答:利用弹簧测力计直接测出液体的密度为5.

点评:学生根本没有理解该知识,给出了错误的回答.

(2) 单一结构水平的回答.学生看到了问题的某一个方面,根据以往所学的知识直接给出了绝对的结论.

回答:水的密度是 $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

点评:学生注意到了密度这一线索.

(3) 多点结构水平的回答. 做出这种回答的学生能够看到问题的多个方面, 找到问题的相关特征, 从而给出答案.

回答: 利用质量与体积的关系 $m = \rho V$, 可以得到 $\rho = \frac{m}{V}$; 用天平和量筒分别测出某液体的质量 m 和密度 V , 进而求出液体的密度.

点评: 学生知道密度的计算方法, 但不能准备测量.

(4) 关联结构水平的回答. 这种回答学生不但能够看到问题的多个方面, 而且能够在多个事件之间建立起联系, 形成一个有机的整体, 表明学生真正理解了密度这一概念.

回答: A. 所用器材: 天平、量筒、烧杯、被测液体.

- 1) 用天平测量烧杯和液体的总质量为 m_1 ;
- 2) 将部分液体倒入量筒中, 测出其体积为 V ;
- 3) 用天平测量剩余液体和烧杯的质量 m_2 ;
- 4) 则液体的密度为: $\rho = \frac{m_1 - m_2}{V}$.

B. 所用器材: 天平、烧杯、水、被测液体.

- 1) 用天平测量空烧杯质量 m_0 ;
- 2) 烧杯中装满水的质量 m_1 ;
- 3) 烧杯中装满被测液体的质量 m_2 ;
- 4) 则液体的密度为: $\rho = \frac{(m_2 - m_0)\rho_{\text{水}}}{m_1 - m_0}$.

C. 所用器材: 量筒、等臂支架、两个相同的小桶、水、细线、被测密度的液体.

- 1) 将两个相同的小桶分别放在等臂支架的两端;
- 2) 接着将适量的被测液体倒入一边的小桶中; 将水慢慢加入另一端的小桶中, 使支架的两端平衡为止, 如图 1 所示;

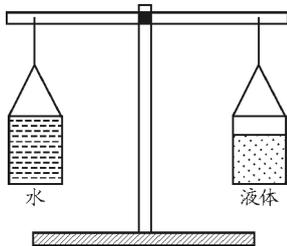


图 1

3) 将小桶中的液体和水分别倒入量筒中, 测得液体和水的体积分别为: V_1 和 V_2 ;

$$4) \text{ 则液体的密度为: } \rho = \frac{V_2 \rho_{\text{水}}}{V_1}.$$

(5) 扩展的抽象结构水平的回答. 做出这种回答的学生能够对问题进行抽象的概括, 并且能够上升到理论的高度分析问题, 使问题的意义得到拓展.

回答: 利用液体压强的测量方法.

所需器材: 液体压强计、刻度尺、烧杯、被测密度的液体.

- 1) 将液体压强计放入被测液体中, 用刻度尺测得液压计所处深度为 h ;
- 2) 对应压强计的示数为 p ;
- 3) 则液体的密度为: $\rho = \frac{p}{gh}$.

3 小结

运用 SOLO 分类法可以有效地将学生的思维水平进行划分. 通过学生行为表现与该理论的有效结合, 可以较为准确地评价学生的习得水平, 更为清晰地了解学生的真实学习情况. 同时, 教师也可借助该评价结果来进行有效反思和改进课堂教学, 用以提高自身专业素养.

另外, 本文在应用 SOLO 分类理论分析物理开放试题的实践中, 发现虽然该理论具有较强的阶段性评价优势, 但是具体操作时, 这种思维等级划分的区分度却较低, 不利于应用在大规模的考试中, 因此建议教师在学生的学业评价中应运用不同的评价方式.

参考文献

- 1 (澳) 彼格斯, (澳) 科利斯著. 学习质量评价: SOLO 分类理论. 高凌飏, 张洪岩译. 北京: 人民教育出版社, 2010. 29
- 2 孙海滨. 物理开放性问题的质性评价. 物理通报, 2007(10): 14
- 3 陈丹纯, 等. 将 SOLO 分类法用于物理图像类试题的分析. 物理通报, 2013(8): 86 ~ 90