

基于模糊层次理想解法的高中数学课堂提问对比探究

刘鸿博 李海 李玉刚

成都七中英才学校 四川 成都 610056

摘要: 课堂提问是高中数学课堂的重要环节, 提问是否有效直接影响着课堂效率。本文针对课堂提问类型, 课堂提问方式, 学生回答类型和提问学生人数这四个方面, 对三位高中数学教师的课堂实录进行编码分析, 利用模糊层次理想解法, 对三位教师的课堂提问效果进行排序, 进而分析高中数学课堂提问出现的问题, 提出相应的策略。

关键词: 模糊层次; 理想解法; 高中数学; 课堂提问

A comparative study of questions in high school mathematics classroom based on fuzzy hierarchical ideal solution

Liu Hongbo Li Hai Li Yugang

Chengdu Seventh Middle School Yingcai School, Chengdu, Sichuan, 610056

Abstract: Class questioning is an important part of high school mathematics classroom. Whether the questioning is effective or not directly affects the efficiency of the classroom. In this paper, aiming at the types of questions in the classroom, the methods of questioning in the classroom, the types of students' answers and the number of students who asked questions, this paper makes a coding analysis of the classroom records of three high school mathematics teachers, and uses the fuzzy hierarchical ideal solution to analyze the effect of the three teachers' classroom questions. Sort, and then analyze the problems that arise in high school mathematics classroom questions, and propose corresponding strategies.

Key words: fuzzy hierarchy; ideal solution; high school mathematics; classroom questions

一、引言

提问时数学教学的灵魂。数学教育作为一种最基本的思维教育, 采用提问的方法来引导学生来处理问题是非常重要的。课堂提问是学生与教师沟通的重要组成部分。有效的提问能够促进学生思维, 提高课堂效率, 评价教学效果, 推动学生实现预期目标^[1]。目前数学课堂教学中教师提问或多或少存在一些问题, 本文将不同老师课堂实录进行提取, 进行合理编码, 利用模糊层次分析方法确定权重, 并通过理想解法 (TOPSIS), 对编码进行对比和分析, 提出提高课堂提问有效性的具体策略。

二、课堂提问行为研究与观察量表制定

(一) 课堂提问类型量表

布鲁姆从认知领域的角度出发, 将课堂提问分为知识性提问、理解性提问、应用性提问、分析性提问、综合性提问、评价性提问^[2]。根据该分类的原则, 针对数学课堂的特征, 在确定课堂提问影响因素的基础上, 将高中数学课堂提问分类进行编码, 制定课堂观察量表。

(二) 教师课堂提问方式量表

根据教师课堂视频的观看和分析, 发现教师课堂提问的方式主要有: 自问自答式提问, 单一型提问, 集体型提问和学习小组型提问。

(三) 学生回答类型量表

针对教师课堂的提问, 学生会有不同的回答, 根据学生的不同回答所涉及的内容, 我们将其分为机械性回答、记忆性回答、理解性回答、创造性回答、无效回答五种情况。

(四) 提问学生人数编码

提问学生人数也是数学课堂提问需要研究的地方。如果提问人数过多会导致学生出现依赖性, 不问就不说话。如果提问人数过少, 那就成了老师的一言堂, 一方面会造成学生的听觉疲劳, 导致学生走神, 无法调动学生的积极性, 体现不出学生的主体作用。根据高中数学课堂的观察以及录像分析整理出提问学生人数, 将提问人数分为小于 5 人、5~10 人和大于 10 人三类。

根据上述原则, 得到此次研究的提问行为量表:

表 1 高中数学老师提问行为量表

| 课堂提问类型编码 | 教师提问方式编码 | 学生回答类型编码 | 提问人数编码 |
|--|--------------------------------------|--|-----------------------------|
| 知识性提问 理解性提问 应用性提问 分析性提问 综合性提问 评价性提问 | 自问自答式提问 单一式提问 集体式提问 学习小组式提问 | 机械性回答 记忆性回答 理解性回答 创造性回答 无效回答 | 小于 5 人 5~10 人 大于 10 人 |

三、模糊层次分析确定权重

(一) 决策矩阵规范化处理^[3]

由于各决策属性间存在不可公度性和矛盾性, 各属性的量纲和数量级往往是不相同的, 为了消除这种差异对决策结果的影响, 在求解多属性决策问题时, 首先应对决策矩阵进行规范化处理。

设 $T = \cup_{i=1}^3 T_i$, 其中 $T_i (i = 1 \sim 3)$ 分别表示效益型、成本型、固定型指标的下标集合。

$$y_{ij} = (x_{ij} - \min_i x_{ij}) / (\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}) \quad i \in M, j \in T_1 \quad (1)$$

$$y_{ij} = (\max_i x_{ij} - x_{ij}) / (\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}) \quad i \in M, j \in T_2 \quad (2)$$

$$y_{ij} = 1 - \frac{|x_{ij} - x^*|}{\max_i |x_{ij} - x^*|} \quad i \in M, j \in T_3, x^* \text{ 为指标的最佳稳定值} \quad (3)$$

(二) 模糊层次分析法

层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, 简称 AHP) 是美国运筹学家 T. L. Saaty 教授于 20 世纪 70 年代初期提出的一种解决多目标的复杂问题的定性与定量相结合的决策分析方法。本文对传统 (0~9) 标度的层次分析法进行改进, 提出模糊三标度 (0.5, 1, 2) 来确定同一层次因素两两比较矩阵

(表2),从而减少运算量。用模糊三标度层次分析法确定指标的主观权重。

表2 层次分析法判断尺度的定义

| 标度 | 含义 |
|-----|-------------------------|
| 0.5 | 表示两个因素相比,一个因素比另一个因素比较重要 |
| 1 | 表示两个因素相比,具有同样重要性 |
| 2 | 表示两个因素相比,一个因素比另一个因素比较重要 |

四、理想解法(TOPSIS)求解^[4]

理想解法(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution, TOPSIS)由Hwang和Yoon于1981年提出,是一种有效的多属性决策方法。理想解法共包括六个步骤如下^[5]:

步骤一:构造标准化决策矩阵 $Y = (y_{ij})_{m \times n}$,其中 $y_{ij} =$

$$x_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} \quad i \in M, j \in N.$$

步骤二:构造加权的标准化决策矩阵 $Z = (z_{ij})_{m \times n}$,其中

$$z_{ij} = w_j y_{ij} \quad i \in M, j \in N.$$

步骤三:确定理想方案 x^* 和负理想方案 x^0 . $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$; $x^0 = (x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0)$,其中 $x_j^* = \max_{i \in T_1} z_{ij}$; $x_j^0 = \min_{i \in T_2} z_{ij}$; $x_j^0 = \min_{i \in T_1} z_{ij}$; $x_j^* = \max_{i \in T_2} z_{ij}$.

步骤四:计算各个方案与理想方案和负理想方案的欧氏距离 S_i^* 和 S_i^0 . $S_i^* = \|z_i - x^*\| = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - x_j^*)^2}$, $S_i^0 =$

$$\|z_i - x^0\| = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - x_j^0)^2} \quad (2-21)$$

步骤五:计算各方案与理想方案的相对贴近度 C_i ,即 $C_i = S_i^0 / (S_i^* + S_i^0)$.

步骤六:并按 C_i 从大到小进行排序,前面的优于后面的。

五、高中数学课堂提问对比分析及策略

(一) 课堂提问行为结果对比

根据上述方法,提取三位高中数学教师课堂实录的提问信息,整理后进行分析,得到三位教师课堂提问的得分情况。

表3 课堂提问行为观察量表课堂实录统计数据表

| 课堂提问类型编码 | 教师 | 知识性提问 | 理解性提问 | 应用性提问 | 分析性提问 | 综合性提问 | 评价性提问 |
|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 甲教师 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| | 乙教师 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| | 丙教师 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 |

| 教师提问方式编码 | 教师 | 自问自答式提问 | 单一式提问 | 集体式提问 | 学习小组式提问 |
|----------|-----|---------|-------|-------|---------|
| | 甲教师 | 1 | 5 | 4 | 1 |
| | 乙教师 | 2 | 6 | 2 | 3 |
| | 丙教师 | 1 | 5 | 2 | 3 |

| 学生回答类型编码 | 教师 | 机械性回答 | 机械性回答 | 记忆性回答 | 理解性回答 | 创造性回答 | 无效回答 |
|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 甲教师 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| | 乙教师 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 1 |
| | 丙教师 | 1 | 1 | 2 | 4 | 6 | 0 |

| 教师 | 大于10人 |
|-----|-------|
| 甲教师 | 13 |
| 乙教师 | 13 |
| 丙教师 | 15 |

根据理想解法求解各方案与理想方案的灰色相对贴近度 μ_i 为:(0.2601, 0.5004, 0.7736)。 μ_i 按由大到小排序如下: $\mu_3 > \mu_2 > \mu_1$ 。

根据上述分析可以看出,丙教师的提问效率高与甲老师和乙老师。主要表现在:①数学问题的设置结构不同,甲教师主要以知识性、理解性提问等简单提问为主,丙老师对于综合性提问教多;②教师提问的形式不同,三位教师均以单一形式的提问为主,但乙教师和丙教师考虑到小组讨论提问,充分发挥学生的主体作用;③学生对问题的反馈不同,由于提问不够具体,导致甲教师和乙教师均出现有无效回答,丙教师提问中,创造性回答更多;④三位教师提问人数区别不大,说明三位教师都比较注重课堂中与学生的互动。

(二) 高中数学课堂提问策略

经过数学方法的对比和评价,提出高中教师课堂提问的具体策略。

(1) 充分了解学情,精心准备问题

教师在授课前,要充分了解班级学生的学情,掌握每个学生的知识经验水平。教师在准备问题的时候,可以给思维水平偏低的学生准备一些理解和运用的问题,而给思维水平偏高的学生准备一些评价和创造性的问题。一方面可以树立学生的自信心,另一方面可以给学生一定的挑战,让他们品尝到回答正确的喜悦心情。

(2) 提高专业能力,做到有效提问

无效提问会让学生不知所措,同时会大大降低课堂的效率。因此教师要不断提高自己的专业能力,反思自己课堂提问的方式方法。教师要使提出的问题更准确、更具体,同时还要对学生的思维进行启发。尤其是高中阶段,教师要使提问更有条理性,可以采用问题串的形式,使问题层层递进,这就给教师的专业能力提出了更高的要求。教师要注重个人知识的巩固,拓展创新思维能力,利用教研组团队的力量和集体的智慧,才能灵活运用课堂提问。

(3) 创设问题情境,发挥学生主体作用

在课堂中充分发挥学生的主体作用,唤醒学生对问题的深入探讨,教师可以适当设计一些小组活动。通过提问,促使学生进行小组讨论,形成小组结论,再派代表进行回答。在这个过程中,教师可以既可以发现学生的新想法,新思路,也可以跟学生一起分析错误的原因,找出解决问题的办法,同时启发他们提出新的问题。这样就能够提高学生的思维水平,激发他们的学习热情。

高中数学课堂的有效提问是复杂,涉及广的课题,创造良好的课堂教学环境,提出有效性更高的数学问题,与学生之间进行友好地对话交流,让学生积极参与到教学中,才能更好地达到教学目标,完成教学任务。

作者简介:刘鸿博,1980年生人,女,籍贯山东沂源,博士,副教授,主要从事数学与应用数学的教学和教研工作。

参考文献:

[1] 陈珊珊. 高中数学新手型教师与专家型教师课堂提问的比较研究[D]. 上海师范大学, 2016.
 [2] 胡启宙,孙庆括. 初中数学教师课堂提问的方式和反馈水平实证研究——基于三位教师课堂录像的编码分析[J]. 数学教育学报, 2015(4): 72-75.
 [3] 陈华友. 多属性决策中的一种最优化组合赋权方法研究[J]. 运筹与管理, 2003, 12(2): 6-10.
 [4] C. L. Hwang and K. Yoon. Multiple Attribute Decision Making [M]. Springer Verlag, Berlin, 1981.
 [5] 苏志欣. 加权灰色关联理想解法在多属性决策中的应用研究[D]. 成都理工大学, 2007.