

# 教师对学生数学学习兴趣影响的粗糙集分析

李玉慧

(怀化学院教育系, 湖南怀化 418000)

**摘要:** 学习兴趣对于学生学习数学很重要, 也是教师应该关注的一个重要方面. 首先通过问卷调查得出相关数据, 然后利用粗糙集理论, 分析了学生数学学习兴趣与教师因素的关系, 并对各因素的重要性进行了探讨, 为教师在数学教学中如何提高学生学习兴趣提供了理论依据.

**关键词:** 教师因素; 数学学习兴趣; 数学教学; 粗糙集

**中图分类号:** O29   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1006-0375(2008)03-0049-05

为了使学习富有成效, 学生应该对所学知识倍感兴趣, 并在学习中寻求欢乐. 数学学习兴趣是数学情感教育的重要组成部分, 它是学生学好数学的内动力, 也是影响教学效果的重要因素之一. 影响学生数学学习兴趣的因素很多, 既有学生自身的认知原因, 也包括情感因素. 教师的教学行为是影响学生学习兴趣的重要情感因素之一. 由于数学课程具有逻辑性和连续性都很强的特点, 因此很多学生对数学学习的兴趣不高, 有的甚至讨厌数学. 如果任课教师在教学中受到学生情绪的影响, 照本宣科或授课兴致不高, 可导致恶性循环. 因此, 将教师因素作为研究对象, 探讨教师教学行为对学生数学学习兴趣的影响有重要意义.

## 1 粗糙集相关理论

粗糙集理论是波兰数学家 Z Pawlak 于 1982 年提出的<sup>[1]</sup>, 其作为一种新型的处理不确定性和不精确性知识系统的方法, 推广了经典的集合理论, 目前已在人工智能、机器学习、知识获取、决策分析、模式识别等方面得到了广泛的应用. 与概率统计方法、模糊集方法及证据理论方法等其它处理不确定性问题的方法不同, 粗糙集方法无需提供问题所需处理的数据集合之外的任何先验信息, 因此对问题的处理比较客观. 本文基于这样的观点, 对影响学生数学学习兴趣的因素问题进行研究.

假设一个知识库  $K = (U, \mathfrak{R})$ , 其中  $U$  为一组对象组成的非空有限集合,  $\mathfrak{R}$  为  $U$  上的一组等价关系. 任何一个  $R \in \mathfrak{R}$ ,  $R$  为  $U$  上的一个等价关系, 那么  $A = (U, R)$  称为一个近似空间,  $R$  为一个不可区分关系, 记为  $ind(R)$ .  $U / ind(R)$  的等价类称为基本范畴,  $ind(K) = \{ind(R) | \emptyset \neq R \in \mathfrak{R}\}$ . 设  $X$  为  $U$  的一个物件子集,  $X$  称为  $U$  中的一个概念或者范畴.

定义 1<sup>[2]</sup> 如果  $R \in ind(K)$ ,  $X$  的下近似  $\underline{R}X$  (Lower approximation) 和上近似  $\overline{R}X$  (Upper approximation) 分别定义为:

收稿日期: 2007-11-10

作者简介: 李玉慧(1973-), 男, 苗族, 湖南麻阳人, 助教, 硕士, 研究方向: 模糊数学和粗糙集理论及应用

$$\underline{RX} = \cup\{Y \in U/R \mid Y \subseteq X\}; \quad \overline{RX} = \cup\{Y \in U/R \mid Y \cap X \neq \emptyset\}$$

$\underline{RX}$  由根据知识  $R$  判断肯定属于  $X$  的  $U$  中元素组成;  $\overline{RX}$  由根据知识  $R$  判断可能属于  $X$  的  $U$  中元素组成.  $POS_R(X) = \underline{RX}$  表示  $X$  的  $R$  正域. 当  $X$  能表达成某些  $R$  基本范畴的并时, 称  $X$  是  $R$  可定义的; 否则称  $X$  为  $R$  不可定义的.  $R$  可定义集称作  $R$  的精确集, 而  $R$  不可定义集称为  $R$  的非精确集或粗糙集 (Rough set).

当存在等价关系  $R \in ind(K)$  且  $X$  为  $R$  精确集时, 集合  $X \subseteq U$  称为  $K$  中精确集; 当对于任何  $R \in ind(K)$ ,  $X$  都为  $R$  粗糙集, 则  $X$  称为  $K$  中的粗糙集.

定义 2<sup>[3]</sup> 四元组  $S = (U, A, V, f)$  是一个信息系统, 其中  $U$  为对象非空的有限集合, 称为论域, 即  $U = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ;  $A = C \cup D$  是有限属性集合,  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ , 子集  $C$  和  $D$  分别称为条件属性和决策属性;  $V = \bigcup_{a \in A} V_a$  是属性值的集合;  $f: U \times V \rightarrow R$  是一个信息函数, 它指定  $U$  中的每个物件  $x$  的属性值, 对于这样的信息系统, 每一个属性子集  $B$ , 可定义论域  $U$  上的一个二元等价关系 (不可分辨关系)  $IND(B)$ , 即

$$IND(B) = \{(x, y) \mid (x, y) \in U^2, \forall a \in A, f(x, a) = f(y, a)\}.$$

显然,  $IND(B)$  是一个等价关系, 且  $IND(B) = \bigcap_{b \in B} IND(\{b\})$ . 等价关系  $IND(B)$  ( $B \subseteq A$ ) 构成论域  $U$  的一个划分, 记作  $U/IND(B)$ , 简记为  $U/B$ .

定义 3<sup>[4]</sup> 设  $U$  是一个论域,  $P$  是定义在  $U$  上的一个等价关系簇,  $R \in P$ . 如果  $IND(P - \{R\}) = IND(P)$ , 则称关系  $R$  在  $P$  中绝对不必要的 (多余的); 否则, 称  $R$  在  $P$  中绝对必要的.

绝对不必要的关系在知识库中是多余的, 如果将它们从知识库中去掉, 不会改变知识库的分类能力. 相反, 若知识库中去掉任何一个绝对必要的关系, 一定改变知识库的分类能力.

定义 4<sup>[4]</sup> 设  $U$  是一个论域,  $P$  是定义在  $U$  上的一个等价关系簇,  $R \in P$ . 如果对每个关系  $R \in P$  在  $P$  中都是绝对必要的, 则称关系簇  $P$  是独立的, 否则, 称  $P$  是相互依赖的.

定义 5<sup>[5]</sup> (依赖度)  $S = (U, A, V, f)$  是一个信息系统,  $A = C \cup D$ , 设  $P, Q \subseteq A$ , 当  $k = \gamma_P(Q) = |POS_P(Q)|/|U|$  时, 称知识  $Q$  是  $k$  度依赖于知识  $P$ , 记  $P \Rightarrow_k Q$ , 即对象的  $k \times 100\%$  可以通过知识  $P$  划分到  $U/Q$  的模块中. 当  $k = 1$  时, 称属性集  $Q$  完全依赖于  $P$ . 当  $0 < k < 1$  时, 称属性集  $Q$  部分依赖于属性集  $P$ . 当  $k = 0$  时, 称属性集  $Q$  完全独立于属性集  $P$ . 而属性子集  $P \subseteq C$  关于  $D$  的重要性定义为  $\sigma_{CD}(P) = \sigma_C(D) - \sigma_{C-P}(D)$ , 特别地, 当  $P = \{a\}$  时, 属性  $a$  关于  $D$  的重要性定义为  $\sigma_{CD}(a) = \gamma_C(D) - \gamma_{C-a}(D)$ . 在决策表中, 不同的属性可能有不同的重要性. 为了确定某个属性在系统中的重要性, 可以从表中去掉这个属性, 再来考察没有这个属性后系统分类会发生怎么样的变化. 若去掉该属性后相应的分类变化较大, 则说明该属性在系统中是比较重要的, 反之, 说明该属性不那么重要.

## 2 教师因素对学生数学学习兴趣影响的粗糙集分析

对怀化学院教育系小学教育专业 2005 级 48 名学生进行数学学习兴趣问卷调查, 其中包括学

生对数学教师教学行为感受和对数学学习兴趣的问题，涉及到的任课教师为 2 人，但问卷结果只给出某学生对教师某行为的感受，其教学行为为人不可识别也不必识别。这些题目如下：

- (1) 你认为老师的教学态度如何：
  - a. 非常认真； b. 认真； c. 还行； d. 不认真.
- (2) 数学学习时老师对你的表扬是否能提高你对数学学习的积极性：
  - a. 很大程度上能提高对数学学习的积极性； b. 能暂时提高对数学学习的积极性；
  - c. 很少能提高对数学学习的积极性； d. 不能提高对数学学习的积极性.
- (3) 你认为老师对数学课堂纪律的要求：
  - a. 非常严厉； b. 严厉； c. 不太严厉； d. 不管.
- (4) 你认为老师的教学水平如何：
  - a. 非常有水平； b. 有水平； c. 一般； d. 没水平.
- (5) 你认为老师对学生的态度如何：
  - a. 非常和蔼可亲； b. 和蔼可亲； c. 没有任何表现； d. 极其不好.
- (6) 你对数学课是否感兴趣：
  - a. 非常感兴趣； b. 感兴趣； c. 不太感兴趣； d. 不感兴趣.

发放问卷 48 份，收回有效问卷 48 份，表 1 给出 48 名学生的回答情况.

表 1 学生对数学学习兴趣问卷调查表

学生 编号	条件属性(C)值					决策属 性(D)值	学生 编号	条件属性(C)值					决策属 性(D)值	学生 编号	条件属性(C)值					决策属 性(D)值
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	
1	a	b	a	a	a	d	17	b	c	b	a	a	b	33	a	a	b	a	b	a
2	b	b	a	c	a	b	18	c	b	c	b	b	c	34	a	c	b	b	a	b
3	a	c	b	a	a	a	19	b	a	b	c	a	b	35	c	c	b	c	b	c
4	b	a	a	a	b	c	20	a	a	a	b	b	b	36	b	c	c	b	a	b
5	a	a	b	b	b	b	21	b	b	a	b	c	b	37	a	c	b	c	b	b
6	a	b	a	a	a	a	22	a	b	b	b	a	b	38	b	a	b	c	a	b
7	b	b	b	b	a	a	23	a	b	c	c	b	b	39	c	c	c	b	b	b
8	a	a	c	d	a	b	24	b	b	c	a	b	b	40	b	c	c	b	a	b
9	b	b	b	a	a	b	25	b	c	a	a	c	b	41	b	a	a	b	b	a
10	b	a	a	a	a	a	26	a	c	b	a	b	b	42	b	b	b	c	a	b
11	c	b	a	b	b	d	27	b	b	b	a	c	b	43	a	c	c	b	c	b
12	a	a	a	a	a	a	28	a	c	a	a	a	b	44	b	c	b	c	a	b
13	b	a	b	b	c	b	29	b	b	b	c	c	b	45	b	a	c	b	a	a
14	b	a	b	a	b	a	30	c	b	c	a	c	c	46	c	d	c	b	c	d
15	c	b	a	c	b	c	31	b	c	a	a	b	b	47	b	b	a	a	a	a
16	b	b	c	a	c	c	32	b	c	b	b	a	b	48	c	b	a	b	c	b

表 1 中， $C$  表示条件属性集合，由  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$  构成，分别代表问卷的 (1), (2), (3), (4), (5) 号问题.  $D$  为决策属性，即代表问卷的 (6) 号问题. 各属性值为选择答案编号. 目的是分析条件属性中哪些属性最大程度地改变了决策属性的分类，以此来确定哪些条件属性最重

要. 为了找出属性的重要性, 从表 1 中去掉一个属性, 再来考察没有该属性后, 决策分类会发生怎样变化. 若去掉该属性, 导致分类变化大, 则说明该属性的强度大, 即重要性大, 反之说明该属性的强度小, 即重要性小.

下面分析属性重要性. 为方便起见, 括号中的数字代表学生的编号, 应用 Mathematica 语言编写了相应的计算程序, 按照各属性得如下分类:

按  $D$  可分为下列四大类:

$$U/D = \{\{3, 6, 7, 10, 12, 14, 33, 41, 45, 47\}, \{2, 5, 8, 9, 13, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 48\}, \{4, 15, 16, 18, 30, 35\}, \{1, 11, 46\}\}.$$

按  $C$  可分为 18 类且:

$$POS_C(D) = \{\{25, 31\}, \{34\}, \{17\}, \{24\}, \{7\}, \{4, 30\}, \{6\}, \{20\}, \{16, 18\}, \{5, 27, 32\}\},$$

$$\gamma_C = |POS_C(D)|/|U| = \frac{15}{48}.$$

按  $C - x_5$  即  $\{x_1, x_2, x_3, x_4\}$  分类为 13 类且:

$$POS_{C-\{x_5\}}(D) = \{\{6\}, \{34\}, \{7\}, \{4, 30\}, \{20\}\},$$

$$\gamma_{C-\{x_5\}} = |POS_{C-\{x_5\}}(D)|/|U| = \frac{6}{48}.$$

属性  $x_5 \in C$  关于  $D$  的重要性为:

$$\sigma(x_5) = \gamma_C(D) - \gamma_{C-\{x_5\}}(D) = \frac{15}{48} - \frac{6}{48} = \frac{9}{48}.$$

同理, 可以得出其它属性  $x_1, x_2, x_3, x_4$  关于  $D$  的重要性:

$$\sigma(x_1) = \frac{6}{48}, \quad \sigma(x_2) = \frac{4}{48}.$$

$$\sigma(x_3) = \frac{3}{48}, \quad \sigma(x_4) = \frac{7}{48}.$$

由此可见:  $\sigma(x_5) > \sigma(x_4) > \sigma(x_1) > \sigma(x_2) > \sigma(x_3)$ .

教师因素对学生数学学习兴趣的重要程度排序为: 老师对学生的态度 > 老师的教学水平 > 老师的教学态度 > 老师对学生的表扬 > 老师对数学课堂纪律的要求. 因此, 老师对学生的态度是教师教学行为影响学生数学学习兴趣的主要因素, 这是因为老师对学生的态度好, 可以激发学生更加认真有效地思考问题, 进而取得较好的教学效果, 增强学生的成就感, 提高学生的学习兴趣. 所以, 虽然数学课同其它学科相比比较枯燥, 学生的学习兴趣不高, 但只要任课教师端正对学生的态度, 并且提高自己的教学水平, 学生的学习兴趣就会慢慢提高. 学生一旦有了学习兴趣, 对数学的学习就会由被动转化为主动.

#### 参考文献

- [1] Pawlak Z. Rough sets [J]. International Journal of Computer Information Science, 1982, (5): 341-356.
- [2] 张文修, 吴伟志, 梁吉业, 等. 粗糙集理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 3-4.
- [3] 安海忠, 郑链, 王广祥, 等. 粗糙集知识发现的研究现状和展望[J]. 计算机测量与控制, 2003, (2): 81-83.

[4] 王国胤. Rough 集理论与知识获取[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2001: 11-14.

[5] 史忠植. 知识发现[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002: 26-28.

## Analysis of Students' Interest of Mathematics Course through Rough Set Theory

LI Yuhui

(Department of Education, Huaihua College, Huaihua, China 418000)

**Abstract:** Interest is very important to students for their study of mathematics and is an important aspect for teachers to focus on. This paper gets data through investigation, analyses the relationship between students' interest of mathematics course and the teacher factor by using of rough set theory and provides theoretical foundation for how to improve students' interest in mathematics teaching by analysis the importance of all the factors.

**Key words:** Teacher factor; Interest of mathematics course; Mathematics teaching; Rough set

(编辑: 王一芳)