

# 基于可变模糊集的研究型大学教学质量评价研究

宋向群,王子茹,唐国磊

(大连理工大学 建设工程学部 辽宁 大连 116024)

**摘要:**针对研究型大学建设工程类课堂教学特点,从“学评教”角度构建了研究型大学课堂教学质量评价指标体系,应用语气算子与定量标度相对隶属度关系确定各指标权重,利用可变模糊集理论与评价模型对课堂教学质量进行定量评价。通过评价实例说明可变模糊集评价模型的原理与计算步骤,印证应用该模型的可行性和有效性。

**关键词:**可变模糊集;教学质量评价;评价指标;语气算子

**中图分类号:**G647.3

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2013)02-0017-07

教学质量是衡量学校教学能力和教学水平的关键,而课堂教学又是整个教学最重要的环节,是教学管理、教师工作的核心。科学正确地评价课堂教学质量不仅可以激发教师教学的积极性和创造性,而且对改进教学,全面提高教育质量具有重要作用。目前,国内外学者就课堂教学质量评价已开展相关研究。在评价指标体系的构建上,文献[1]—[4]将教学质量的评价指标归纳为教学内容、态度、方法、效果和素质5个方面。在评价模型选取上,广泛采用指标加权平均法、层次分析法、模糊综合评判法等。这些方法无疑为学校的教学质量评价、质量监控起到了重要作用。在国内外已有研究成果的基础上,针对研究型大学建设工程类本科课堂教学的特点,从“学评教”的角度构建本科课堂教学评价指标体系,考虑到课堂教学过程的复杂性和教学效果的模糊性,采用2005年陈守煜教授创建的可变模糊集理论<sup>[5-6]</sup>评价课堂教学质量,旨在使课堂教学质量评价更趋科学合理。

## 一、研究型大学课堂教学特征

研究型大学的课堂教学是培养精英人才的重要环节。精英人才的内涵是先进思想文化和社会主义核心价值体系的捍卫者和引领者;国家政治、经济、科技、文化等领域的开拓者和领导者。精英人才的素质特征包括强烈的责任意识、高尚的道德品质、宽厚的知识基础、突出的能力潜质、优秀的综合素质和开阔的国际视野<sup>[7-8]</sup>。

收稿日期:2012-10-15

基金项目:大连理工大学教改基金重点项目(ZD201010)

作者简介:宋向群(1959-),女,大连理工大学建设工程学部副部长,教授,博士生导师,主要从事港口规划研究,(E-mail)sxqun@126.com。

研究型大学课堂教学的目的不仅仅是传授知识,提高学生的知识水平,更重要的是培养学生的研究能力和创新能力,促进学生全面发展。课堂教学质量是衡量学校教育质量的重要指标。大连理工大学高度重视本科课堂教学工作,将课堂理论教学置于重中之重,专门配套措施落实精英教育理念,推行研究型教学模式改革,改变传统的单向传输型课堂教学模式,教学中充分体现学生全面发展和创新型人才培养的目标要求。课堂教学的主要特征如下。

第一,启发式教学。研究型大学的课堂教学应以启发式教学为原则,重点进行并实现课堂教育方法改革。提倡以案例进行启发教学和思维训练,从传授知识逐步过渡到方法传授和精神塑造,把教书育人的理念贯穿课堂教学全过程。

第二,研究性教学。研究型教学能极大地启发学生对学科的兴趣和创造力、想象力,拓宽学生的视野,要求在课堂中创设一种科学研究的教学环境和氛围,提高学生的学习积极性,从而对学科进行比较深入的探究,最终使学生能有所发现,有所发明,有所创造。

第三,互动式教学。学生是学习的主体,互动教学是课堂教学的灵魂。师生之间双向参与、相互沟通、平等互助,以及开展教学互动可以为学生提供主动学习和参与研究的机会,有利于调动学生课堂学习积极性。

第四,引导性教学。教师要培养学生对知识的好奇心和创造力,有针对性地设置多维的学习情景,提出问题或提供线索,引导学生主动学习、主动思考和主动实践,自主地发现问题、分析问题、解决问题,从而达到积累知识、培养能力、提高素质的教学目标。

## 二、评价指标体系的建立

### (一)构建课堂教学质量评价体系的指导思想

随着研究型大学教育教学理念的确立,根据研究型大学课堂教学的特征,评价研究型大学课堂教学质量的标准被赋予了新的意义,根据大连理工大学建设工程类本科课程教学实际,研究建立以研究型大学教育教学理念为引导,多元化、多模式培养机制下的评价体系原则。

第一,评价标准要符合学校关于“国内外知名的

高水平研究型大学”定位。在课堂教学中倡导启发式与研究式教学,注重学生创新意识与能力培养。

第二,课堂教学评价指标体系的设计力求简单易行,适合校情,突出体现评价的导向性、科学性和可测性。

第三,建立多元化的评价标准体系,即学生评价、领导评价、专家评价和教师自评等。学生对教师授课质量评价以教师的工作态度和讲课效果为主;专家评价以教师教学态度、业务能力与学术水平为主;领导评价主要从加强与改进管理工作的角度对教与学进行综合评价;授课教师自评以评价教学 and 效果为主。

### (二)教学质量评价指标的具体内容

#### 1. 课堂教学质量评价指标体系的建立

课堂教学质量评价指标是教学质量评价的基本依据。学生是学习的主体,是教学的直接受益者,教学质量的好坏,学生最有发言权。大连理工大学非常重视学生对教学质量的评价,多年来始终坚持学生评教制度,收到了很好的效果。在学校建立的评价指标体系基础上,按照面向工程的土木水利大类人才培养模式,以“学评教”为例,对课堂教学质量的评价指标进行了探索和研究实践,将研究能力和创新能力的培养融合日常课堂教学,贯穿到教学思想、教学目标、教学内容、教学方法和教学环境等各个环节的指标体系中。

指标建立的方法:首先采用问卷调查方式,对多个指标进行评价;其次,由领导、专家、教师会议研讨,在多年教学评价经验基础上,对多个指标进行分级筛选;最后设计了以评价教师工作态度和讲课效果为主的“学评教”课堂教学质量评价指标体系。一级评价指标5项分别为教学态度、教学内容、教学方法与手段、教学管以及教学效果。二级评价指标12项,如表1。在二级指标中,指标 $F_{11}$ — $F_{33}$ 、 $F_{51}$ 是核心。重点放在教学内容的选取、教学方法与手段的创新、学生分析解决问题能力的培养等方面。要求授课内容充实新颖,反映学科前沿,理论联系实际;因材施教,注重学生创新意识和能力的培养;强调师生互动,学生自主学习,使学生在获取知识的同时,提升创新能力,体现研究型大学人才培养的特点。

表1 研究型大学建设工程类本科课堂教学质量评价指标体系(学生评价)

一级指标	二级指标
$F_1$ 教学态度	( $F_{11}$ ) 备课充分, 讲课时精神饱满、认真, 有热情
	( $F_{12}$ ) 仪表端庄, 举止大方, 尊重学生, 课堂气氛和谐
$F_2$ 教学内容	( $F_{21}$ ) 内容充实新颖, 反映学科前沿, 理论联系实际, 注重内容更新
	( $F_{22}$ ) 基本概念、基本知识讲授清楚、准确
	( $F_{23}$ ) 因材施教, 注重学生创新意识和能力的培养
$F_3$ 教学方法与手段	( $F_{31}$ ) 讲授内容能够突出重点, 讲清难点, 讲述生动, 逻辑性强, 语言精练、有感染力, 思路清晰, 深入浅出, 善于启发学生思维
	( $F_{32}$ ) 采用启发式、讨论式教学, 鼓励提出问题和质疑, 调动学生学习的积极性, 注重培养学生独立思考 and 创新能力
	( $F_{33}$ ) 能够有效地利用现代教育手段, 板书字迹工整, 安排合理
$F_4$ 教学管理	( $F_{41}$ ) 教学严谨, 关爱学生, 严格要求, 教书育人
	( $F_{42}$ ) 作业有利于学生自主学习, 批改认真, 答疑及时且充分
$F_5$ 教学效果	( $F_{51}$ ) 教师讲课能激发学生的求知欲
	( $F_{52}$ ) 学生能较好地掌握课堂教学内容

## 2. 评价指标体系中各指标权重的确定

权重是衡量某一指标在整个评价指标体系中的作用与地位的数值。权重确定合理与否, 关系到整个评价的科学性、合理性和公正性。因此, 客观公正的指标权重是评价教学质量的关键。笔者运用陈守煜教授提出的非结构性决策模糊集分析单元系统理论<sup>[7]</sup>确定各指标的权重。该方法充分运用人的经验与知识, 对大量复杂的定性因素, 反复就关于模糊概念——重要性、优越性等问题进行二元相对比较与量化, 并依据中国语言与思维习惯, 以互补性准则作为二元对比的判断准则, 建立语气算子与定量标度相对隶属度关系表, 通过查表确定指标的权重(如表2、表3)。

表2 研究型大学建设工程类本科教学质量评价一级指标权重

指标	权重
$F_1$	0.156
$F_2$	0.237
$F_3$	0.290
$F_4$	0.124
$F_5$	0.193

表3 研究型大学建设工程类本科教学质量评价二级指标权重

指标	权重	指标	权重
$F_{11}$	0.800	$F_{32}$	0.429
$F_{12}$	0.200	$F_{33}$	0.142
$F_{21}$	0.520	$F_{41}$	0.200
$F_{22}$	0.348	$F_{42}$	0.800
$F_{23}$	0.132	$F_{51}$	0.550
$F_{31}$	0.429	$F_{52}$	0.450

## 三、基于可变模糊集的评价模型

### (一) 可变模糊集思想

在一定时空条件组合下的模糊概念(事物、现象)常具有相对性或动态可变性, 相应地描述它的隶属度、隶属函数也应是相对的、动态的<sup>[9]</sup>。可变模糊集中运用辩证唯物论关于差异、共维、中介、两极的概念, 以对立统一、质量互变、否定之否定定理为基础, 建立以相对隶属函数为基础的、动态的工程可变模糊集理论、模型与方法。该模型是对受多种因素影响的具有动态的事物、现象进行全面评价的一种有效方法。

教师的课堂教学是一种复杂的智力活动, 其教学质量受多种因素、多种变量影响, 具有模糊性, 涉及多层面的评价。利用可变模糊评价模型对课堂教

学质量的多因素进行评价,旨在探究模型的可行性和有效性。

## (二) 可变模糊及评价模型简介

(1) 设教学质量评价系统待评对象  $u$ , 根据已知的多个级别  $h$  ( $h = 1, 2, \dots, c$ ,  $c$  为级别数)、多个指标  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ,  $m$  为评价指数总数) 的指标标准区间矩阵进行评价。

$$Y = \begin{pmatrix} [a_{11}, b_{11}] & [a_{12}, b_{12}] & \cdots & [a_{1c}, b_{1c}] \\ [a_{21}, b_{21}] & [a_{22}, b_{22}] & \cdots & [a_{2c}, b_{2c}] \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ [a_{m1}, b_{m1}] & [a_{m2}, b_{m2}] & \cdots & [a_{mc}, b_{mc}] \end{pmatrix} = ([a_{ih}, b_{ih}]), \quad (1)$$

式中,  $a_{ih}$ 、 $b_{ih}$  分别为级别  $h$  指标  $i$  标准值区间的上、下限值。对于越大越优型指标, 则  $a_{ih} > b_{ih}$ 。

(2) 设级别  $h$  指标  $i$  相对隶属度等于 1 的点值矩阵  $M$  为:

$$M = \begin{pmatrix} M_{11} & M_{12} & \cdots & M_{1c} \\ M_{21} & M_{22} & \cdots & M_{2c} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ M_{m1} & M_{m2} & \cdots & M_{mc} \end{pmatrix} = (M_{ih}), \quad (2)$$

$i = 1, 2, \dots, m; h = 1, 2, \dots, c$ 。

根据文献[6]  $M_{ih}$  与  $a_{ih}$ 、 $b_{ih}$  的关系式为

$$\begin{cases} M_{i1} = a_{i1}, h = 1 (i = 1, 2, \dots, m) \\ M_{ih} = \frac{c-h}{c-1}a_{ih} + \frac{h-1}{c-1}b_{ih} (h = 1, 2, \dots, c-1) \\ M_{ic} = b_{ic}, h = c \end{cases} \quad (3)$$

位于  $M_{hi}$  与  $M_{i(h+1)}$  的指标特征值  $u_i$ , 对级别  $h$  与  $(h+1)$  构成对立模糊概念, 应用文献[9]对立统一定理有:

$$\mu_h(u_i) + \mu_{h+1}(u_i) = 1, \quad (4)$$

式中,  $\mu_h(u_i)$ 、 $\mu_{h+1}(u_i)$  分别表示待评对象  $u$  指标  $i$  对级别  $h$  与  $(h+1)$  的相对隶属度。

(3) 设待评对象  $u$  指标  $i$  特征值  $u_i$  落入  $h$  与  $(h+1)$  级相对隶属度为 1 的  $M$  矩阵的区间  $[M_{ih}, M_{i(h+1)}]$  内, 则  $u_i$  对  $h$  级的相对隶属度为

$$\mu_h(u_i) = \frac{M_{i(h+1)} - u_i}{M_{i(h+1)} - M_{ih}}, h = 1, 2, \dots, c-1. \quad (5)$$

由应用式(4)和式(5)可以计算待评对象  $u$ 、指标  $i$ 、特征值  $u_i$  对级别  $h$  与  $(h+1)$  的相对隶属度。

(4) 教学评价系统是多指标评价问题, 设已知指标权重向量为

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_m) = (w_i), \sum_{i=1}^m w_i = 1. \quad (6)$$

(5) 待评对象  $u$  对级别  $h$  的多指标  $i$  的综合相对隶属度以  $v_h(u)$  表示<sup>[6]</sup>:

$$v_h(u) = \frac{1}{1 + \left[ \frac{\sum_{i=1}^m [w_i(1 - \mu_h(u_i))]^{1/p}}{\sum_{i=1}^m [w_i\mu_h(u_i)]^{1/p}} \right]^{\frac{\alpha}{p}}}. \quad (7)$$

因教学系统综合评价为非线性, 所以采用 4 组模型求相对隶属度, 即改变模型(7)中参数  $\alpha$ 、 $p$  可以有 4 种组合:  $\alpha = 1, p = 1$ ;  $\alpha = 1, p = 2$ ;  $\alpha = 2, p = 1$ ;  $\alpha = 2, p = 2$ 。

(6) 计算样本  $u$  综合级别特征值。应用文献[6]中的级别特征值公式计算:

$$H(u_0) = \sum_{h=1}^c \mu_{A_h}(u_0) h. \quad (8)$$

级别特征值  $H(u_0)$  是一个描述级别的数, 且  $1 \leq H(u_0) \leq c$ 。根据  $H(u_0)$  可反馈得到相应的级别, 据此可对  $u_0$  作出级别或类别的判断。

(7) 计算样本  $u$  综合级别特征值所对应的综合隶属度。应用文献[9]中相应的公式计算综合级别特征值所对应的隶属度

$$\mu_H(u) = 0.5 \left( 1 + \frac{c-H}{c-1} \right). \quad (9)$$

该公式的物理意义, 当  $H = 1$  时,  $\mu_{i1} = 1$ ;  $H = c$  时,  $\mu_c = 0.5$ 。该模型评价等级设为 5 级, 第 5 级的分数段在 50 以上。

利用公式  $u_j = \sum_{i_0=1}^{m_0} w_{i_0} \mu_{HF_{i_0}}(u)$ , 计算综合级别特征值所对应的综合隶属度。

(8) 教师课堂质量综合评分。因成绩评定以百分制描述, 样本  $u$  的教师课堂质量实际得分  $P(u) = 100 u_j$  计算。

## 四、评价实例

以建设工程学部某一课程为例: 每一个样本(一门课程)教师的每一项指标得分, 取该教师的任课程级全体学生调查值的算术平均值, 其中每一级别取均值计算。抽取一个样本教师调查获取相应的教学质量向量为 (94.3, 87.9, 87.2, 88.2, 87.3, 88.2, 87.6, 88.1, 88.7, 86.7, 88.6, 88.2)。根据抽样调查获取实际数据, 见表 4。

(一) 指标标准区间矩阵

将标准区间划分为 5 个级别, 每一项指标的级别特征值均分为 5 级, 而且每一项指标的 5 个级别

值为等级别, 按式(1) 建立指标标准区间矩阵, 其级别特征值矩阵如下:

$$Y = \begin{pmatrix} 1 \text{ 级} & 2 \text{ 级} & 3 \text{ 级} & 4 \text{ 级} & 5 \text{ 级} \\ \left[ \begin{array}{ccccc} [100 - 90] & [90 - 80] & [80 - 70] & [70 - 60] & [60 - 50] \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ [100 - 90] & [90 - 80] & [80 - 70] & [70 - 60] & [60 - 50] \end{array} \right] \end{pmatrix}。$$

(二) 学评教 5 级指标标准值与实际值

学评教 5 级指标标准值与实际值见表 5。

表 4 抽样调查数据统计(课堂教学, 学生评价)

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	综合评价					X 均值
				A	B	C	D	E	
F <sub>1</sub> 教学态度	0.156	(F <sub>11</sub> )	0.800	28	2	0	0	0	94.3
		(F <sub>12</sub> )	0.200	15	12	2	1	0	87.9
F <sub>2</sub> 教学内容	0.237	(F <sub>21</sub> )	0.520	12	11	7	0	0	87.2
		(F <sub>22</sub> )	0.348	15	11	4	0	0	88.2
		(F <sub>23</sub> )	0.132	8	19	3	0	0	87.3
F <sub>3</sub> 教学方法与手段	0.290	(F <sub>31</sub> )	0.429	16	11	3	0	0	88.2
		(F <sub>32</sub> )	0.429	9	18	2	1	0	87.6
		(F <sub>33</sub> )	0.142	15	12	3	0	0	88.1
F <sub>4</sub> 教学管理	0.124	(F <sub>41</sub> )	0.200	16	10	4	0	0	88.7
		(F <sub>42</sub> )	0.800	9	19	2	0	0	86.7
F <sub>5</sub> 教学效果	0.193	(F <sub>51</sub> )	0.550	11	18	0	1	0	88.6
		(F <sub>52</sub> )	0.450	15	11	4	0	0	88.2

表 5 学评教 5 级指标标准值与实际值

系统	指标	标准值					实际值(u)
		优(1级)	良(2级)	中(3级)	及格(4级)	差(5级)	
F <sub>1</sub>	(F <sub>11</sub> )	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	94.3
	(F <sub>12</sub> )	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	87.9
F <sub>2</sub>	(F <sub>21</sub> )	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	87.2
	(F <sub>22</sub> )	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	88.2
	(F <sub>23</sub> )	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	87.3
F <sub>3</sub>	(F <sub>31</sub> )	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	88.2
	(F <sub>32</sub> )	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	87.6
	(F <sub>33</sub> )	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	88.1
F <sub>4</sub>	(F <sub>41</sub> )	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	88.7
	(F <sub>42</sub> )	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	86.7
F <sub>5</sub>	(F <sub>51</sub> )	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	88.6
	(F <sub>52</sub> )	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	88.2

(三) 级别  $h$  的指标  $i$  相对隶属度为 1 的  $M_{ih}$  矩阵

由公式(3)与表4中的分级标准值计算  $M$  矩阵:

$$M = \begin{bmatrix} 100 & 87.5 & 75 & 62.5 & 50 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 100 & 87.5 & 75 & 62.5 & 50 \end{bmatrix}。$$

$$\bar{\mu}(u) = \begin{bmatrix} 0.544 & 0.032 & 0 & 0.056 & 0 & 0.056 & 0.008 & 0.048 & 0.096 & 0 & 0.088 & 0.056 \\ 0.456 & 0.968 & 0.976 & 0.944 & 0.984 & 0.944 & 0.992 & 0.952 & 0.904 & 0.936 & 0.912 & 0.944 \\ 0 & 0 & 0.024 & 0 & 0.016 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.064 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}。$$

(五) 综合相对隶属度

以  $\alpha = 1$  和  $p = 1$  为例,按式(7)计算各分系统的综合相对隶属度为:

$$v(u_{j1}) = (0.442, 0.558, 0, 0, 0);$$

$$v(u_{j2}) = (0.019, 0.966, 0.015, 0, 0);$$

(四) 实际指标值对 5 个级别的相对隶属度矩阵应用式(4)、式(5)计算待评对象  $u$ 、指标  $i$ 、特征值  $u_i$  对级别  $h$  与  $(h+1)$  的相对隶属度。因指标评价体系设有一级指标、二级指标,计算时按 5 个分系统进行分级计算,先计算二级指标,计算出的总相对隶属度矩阵如下:

$$v(u_{j3}) = (0.034, 0.966, 0, 0, 0);$$

$$v(u_{j4}) = (0.019, 0.930, 0.051, 0, 0);$$

$$v(u_{j5}) = (0.074, 0.926, 0, 0, 0)。$$

根据公式(8)计算各分系统的级别特征值,计算结果见表6。

表6 各分系统的级别特征值( $\alpha = 1$  和  $p = 1$ )

$H_{j1}$	$H_{j2}$	$H_{j3}$	$H_{j4}$	$H_{j5}$
1.558	1.995	1.966	2.032	1.926

(六) 综合级别特征值所对应的综合隶属度

由公式(9)计算分系统级别特征值所对应的相

对隶属度,其计算结果见表7。不同参数组合下的综合级别特征值所对应的综合隶属度,见表8。

表7 综合级别特征值所对应的相对隶属度

参数( $\alpha, p$ )	$\mu_{H_{j1}}(u)$	$\mu_{H_{j2}}(u)$	$\mu_{H_{j3}}(u)$	$\mu_{H_{j4}}(u)$	$\mu_{H_{j5}}(u)$
(1,1)	0.930	0.876	0.880	0.871	0.884
(1,2)	0.939	0.876	0.880	0.870	0.884
(2,1)	0.923	0.875	0.875	0.875	0.876
(2,2)	0.941	0.875	0.875	0.875	0.876

表8 不同  $\alpha, p$  组合下综合级别特征值所对应的综合隶属度对比表

$\alpha = 1, p = 1$	$\alpha = 1, p = 2$	$\alpha = 2, p = 1$	$\alpha = 2, p = 2$	均值
0.886 3	0.888 0	0.882 7	0.885 4	0.885 6

(七) 教师课堂质量综合评分

因成绩的评定以百分制表达,所以,最后将求得的综合隶属度乘以 100,即该教师课堂质量实际得分为  $0.8856 \times 100 = 88.6$  分。

## 五、结语

第一,构建了研究型大学建设工程类本科课堂教学质量评价体系。由于建立的“学评教”指标体系明确,学生容易掌握其中各项指标的含义,易于操

作。在整个评价体系中,学生是评价的主体,他们对课堂教学质量的评价具有可靠性和准确性。

第二,用非结构性决策模糊集分析单元系统理论确定各指标权重。在语气算子与定量标度相对隶属度之间,加入“稍微、略微、较为、明显、显著、十分、非常、极其、极端”9个语气算子,由于语气算子的语义逐渐加重,因此在定量标度 0.5—1 之间,以线性增值 0.05。用该方法确定各指标权重提高了评价的

科学性和公正性。

第三,应用可变模糊集理论与评价模型,探索了研究型大学建设工程类本科课堂教学质量评价问题。该评价方法以对立统一、质量互变、否定之否定理论为基础,已在工程应用领域与模糊综合评判方法和集对分析评价方法进行对比<sup>[10]</sup>,比较表明该方法具有理论严谨、模型简洁和计算简便等优点,其成果可信,对于综合评价课堂教学质量具有指导作用和实际应用价值。

#### 参考文献:

- [1] 刘洁,唐德玲,冯婉玲,宋烈侠. 构建研究型大学课程教学质量评价指标体系的探讨与实践[J]. 高等理科教育, 2003,52(6):1-11.
- [2] 刘志民,李俊龙,杨友国,余梅芳. 研究型大学本科教学质量的评价指标体系研究[J]. 国家教育行政学院学报 2007(8):53-57.
- [3] 张松,吴伟. 研究型大学教学质量评价指标体系设置问题初探[J]. 黑龙江教育:高教研究与评估,2007(1):171-173.
- [4] 李蔚,周杰,段远. 研究型大学多模式、个性化教学评价体系的建立和发展[J]. 清华大学教育研究,2009,30(4):108-111.
- [5] 陈守煜. 工程可变模糊集理论与模型:模糊水文水资源学基础[J]. 大连理工大学学报,2005,45(2):308-312.
- [6] 陈守煜. 可变模糊集理论与模型及其应用[M]. 大连理工大学出版社,2009.
- [7] 王战军. 什么是研究型大学——中国研究型大学建设基本问题研究(一)[J]. 学位与研究生教育. 2003(1):9-11.
- [8] 李志义. 谈高水平大学如何构建本科人才培养模式[J]. 中国高等教育. 2007(15):34-36.
- [9] 陈守煜. 基于可变模糊集的辩证法三大规律数学定理及其应用[J]. 大连理工大学学报,2010,50(5):838-844.
- [10] 陈守煜,王子茹. 基于对立统一与质量互变定理的水资源系统可变模糊评价新方法[J]. 水利学报,2011,42(3):253-270.

## Study on teaching quality assessment of research universities based on variable fuzzy sets

SONG Xiangqun, WANG Ziru, TANG Guolei

(Faculty of Infrastructure Engineering, Dalian University of Technology, Dalian 116024, P. R. China)

**Abstract:** According to the characteristics of classroom teaching for infrastructure engineering specialty in research universities, a teaching quality assessment index system is established from the students' teaching evaluation. And then, the relationship of the relative membership between mood operator and quantitative scale is used to determine the index weight. Finally, the variable fuzzy sets and assessment model are put into use to evaluate classroom teaching quality quantitatively. A case study is testified to prove the variable principle and calculating steps of the fuzzy sets and the feasibility and effectiveness of this model as well.

**Keywords:** variable fuzzy sets; teaching quality assessment; evaluation index; mood operator

(编辑 梁远华)