

基于突变级数法的本科课堂教学质量评价

文畅平

(中南林业科技大学 土木工程与力学学院,湖南 长沙 410004)

摘要:在相关研究的基础上,文章构建了教师本科课堂教学质量评价的递阶指标体系,并基于突变级数法,建立大学本科课堂教学质量评价新的模型和方法。突变级数法对复杂对象进行评价时,可实现定性分析和定量计算的结合,且计算过程简便,容易理解和掌握,评价结果公认度较高。

关键词:课堂教学;质量评价;突变级数法;本科教育

中图分类号:G420

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)01-0138-04

胡锦涛曾在清华大学百年校庆的讲话中明确指出,提高质量是高等学校教育改革发展最核心最紧迫的任务。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》将提高质量作为中国建设高等教育强国的基本要求。大学本科教学质量是高等教育发展的核心,关系到高等教育的整体质量^[1],也关系到高校本身的生存与发展。

课堂教学是高等学校教学活动的最基本形式和中心环节^[2],直接影响高等学校的办学水平和人才培养质量。一直以来,许多学者对教师课堂教学进行研究,提出了不同的评价指标体系,采用多种评价方法从不同的角度对教师的课堂教学进行客观、综合的评价,以期提高教师的课堂教学水平。这些综合评价方法主要有:对应分析法^[2]、层次分析法^[3]、灰色理论法^[4]、模糊数学法^[5]、结构方程模型法^[5]、粗糙集理论法^[6]、支持向量机法^[7]、神经网络法^[8]、可拓集合理论^[9]、混沌理论^[10]等。

本文在相关研究的基础上,引入突变理论,建立本科课堂教学质量评价的突变级数法,进一步尝试探索高校本科教学质量评价的新方法。

一、本科课堂教学质量评价的突变级数法

(一)突变级数法的基本思想

突变级数法的基本思想^[11]是将评价对象的评价总目标进行分解,组成具有递阶层次的评价体系,每一层次由若干个评价指标组成,由低层指标向高层指标逐层综合,再把各层的控制变量代入相应的突变数学模型中进行归一化计

收稿日期:2014-02-17

基金项目:中南林业科技大学引进高层次人才科研启动基金项目(104-0094);湖南省重点学科建设项目(2013ZDXK006);湖南省普通高等学校教学改革研究项目

作者简介:文畅平(1965-),男,中南林业科技大学土木工程与力学学院教授,博士,主要从事土木工程研究,(E-mail)wenchangping@163.com。

算,对同一评价对象采取“大中取小”或取平均值的原则,即“非互补”或“互补”的原则,从而得到各层次的突变级数值^[12-13]。该方法具体步骤如下:(1)建立具有递阶层次结构的评价体系;(2)选择各递阶层次的突变数学模型;(3)各层次评价指标控制变量的归一化处理;(4)求解各递阶层次的突变隶属函数

值和总突变级数值。

(二)本科课堂教学质量评价的指标体系

基于相关研究^[3-10],将教学态度、教学内容、教学方法和教学效果等作为4个一级评价指标,每个一级指标由4个二级评价指标组成,从而建立具有2个递阶层次结构的评价体系(见表1)。

表1 本科课堂教学质量评价指标

| 评价对象 | 一级指标 | 二级指标 | |
|--------------|------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 本科课堂 教学质量 | 教学态度 | 教学文件齐全(C1) | |
| | | 授课认真投入,教学热情饱满(C2) | |
| | | 备课认真,教学内容熟悉,不照本宣科(C3) | |
| | | 为人师表,教书育人(C4) | |
| | 教学内容 | 课时教学内容安排适当,教学目标明确(C5) | |
| | | 教学进度适中,课时分配合理(C6) | |
| | | 理论联系实际,体现学科前沿(C7) | |
| | | 重点、难点突出(C8) | |
| | 教学方法 | 语言标准、生动,论证严谨,表述准确,条理清楚,逻辑性强(C9) | |
| | | 教学方法灵活多样,举例恰当,难易适度(C10) | |
| | | 适当利用各种现代教学辅助手段(C11) | |
| | | 板书布局合理,字迹工整,与多媒体课件配合得当(C12) | |
| | | 授课富有吸引力,课堂气氛活跃(C13) | |
| | | 学生学习兴趣浓厚,到课率高,课堂秩序良好(C14) | |
| | | 教学效果 | 参考资料能反映学科前沿,并有助于学生巩固所学的基本理论和知识(C15) |
| | | | 学生对该堂课教学内容的掌握程度及满意程度(C16) |

(三)突变级数法评价判据

每个二级指标采用百分制打分的方法,即:“优秀”(≥90分)、“良好”(≥80分)、“中等”(≥70分)、“一般”(≥60分)、“差”(<60分)。采用插值法构造一个具有代表性和均匀性的学习样本,按上述第(2)至第(4)个步骤,建立本科课堂教学质量的突变级数法评价判据:“优秀”(A ≥ 0.990)、“良好”(A ≥ 0.900)、“中等”(A ≥ 0.750分)、“一般”(A ≥

0.650分)、“差”(A < 0.650)。A为评价对象的总突变级数值。

二、实例研究

某学院按照相关程序,组织教学督导、老教授及同行教师,对6位青年教师的本科课堂教学情况,按照表1的评价指标进行评价,表2为上述6位青年教师的各二级指标综合得分。

表2 教师本科课堂教学质量评价

| 教师 编号 | 评价指标 | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | B1 | | | | B2 | | | | B3 | | | | B4 | | | |
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 |
| T1 | 92 | 88 | 90 | 89 | 88 | 90 | 89 | 91 | 89 | 87 | 80 | 86 | 87 | 80 | 86 | 92 |
| T2 | 87 | 96 | 89 | 90 | 88 | 91 | 89 | 87 | 78 | 80 | 79 | 82 | 80 | 82 | 79 | 80 |
| T3 | 75 | 75 | 70 | 81 | 79 | 79 | 81 | 70 | 75 | 84 | 70 | 69 | 70 | 78 | 80 | 70 |
| T4 | 73 | 80 | 82 | 78 | 81 | 78 | 82 | 80 | 78 | 75 | 80 | 80 | 78 | 82 | 80 | 73 |
| T5 | 79 | 82 | 80 | 71 | 82 | 80 | 71 | 72 | 80 | 78 | 74 | 79 | 78 | 75 | 75 | 73 |
| T6 | 87 | 80 | 80 | 83 | 80 | 90 | 83 | 80 | 88 | 93 | 91 | 90 | 80 | 84 | 86 | 86 |

以下以表2数据,按照上述第(2)至第(4)个步骤,详细说明基于突变级数法的本科课堂教学质量评价过程。

化处理,即运用极差变换方法转换为0~1的数值,结果见表3。

(一)原始数值无量纲化处理

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min(j)}}{x_{\max(j)} - x_{\min(j)}} \quad (1)$$

按公式(1)对表2各指标原始数值进行无量纲

式中: y_{ij} ——极差变换后的数据;

x_{ij} ——原始数据;

$x_{\max(j)}$ ——第j行数据的最大值;

$x_{\min(j)}$ ——第j行数据的最小值。

表3 数据无量纲化处理结果

| 教师 编号 | A | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | B1 | | | | B2 | | | | B3 | | | | B4 | | | |
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 |
| T1 | 1.000 | 0.619 | 1.000 | 0.947 | 1.000 | 0.923 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.667 | 0.476 | 0.810 | 1.000 | 0.556 | 1.000 | 1.000 |
| T2 | 0.737 | 1.000 | 0.950 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.810 | 0.214 | 0.278 | 0.429 | 0.619 | 0.588 | 0.778 | 0.364 | 0.455 |
| T3 | 0.105 | 0 | 0 | 0.526 | 0 | 0.077 | 0.556 | 0 | 0 | 0.500 | 0 | 0 | 0 | 0.333 | 0.455 | 0 |
| T4 | 0 | 0.238 | 0.600 | 0.368 | 0.222 | 0 | 0.611 | 0.476 | 0.214 | 0 | 0.476 | 0.524 | 0.471 | 0.778 | 0.455 | 0.136 |
| T5 | 0.316 | 0.333 | 0.500 | 0 | 0.333 | 0.154 | 0 | 0.095 | 0.357 | 0.167 | 0.190 | 0.476 | 0.471 | 0 | 0 | 0.136 |
| T6 | 0.737 | 0.238 | 0.500 | 0.632 | 0.111 | 0.923 | 0.667 | 0.476 | 0.929 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.588 | 1.000 | 1.000 | 0.727 |

(二) 控制变量归一化

根据表1的评价指标体系,本文选用蝴蝶突变模型作为突变级数法的评价模型,如图1所示。

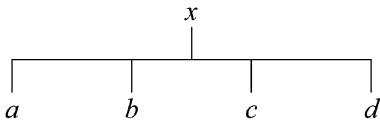


图1 蝴蝶突变

其数学模型为:

$$f(x) = x^6 + ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx \quad (2)$$

式中: x 为突变系统中的1个状态变量, $f(x)$ 为状态变量 x 的势函数, a 、 b 、 c 、 d 为状态变量 x 的控制变量。

式(2)中控制变量的归一化公式为:

$$x_a = \sqrt{|a|}, x_b = \sqrt[3]{|b|}, x_c = \sqrt[4]{|c|}, x_d = \sqrt[5]{|d|} \quad (3)$$

式中: x_a 、 x_b 、 x_c 、 x_d 分别表示各式中对应 a 、 b 、 c 、 d 的 x 值。

以表3中的教师“T1”为例,说明控制变量归一化计算过程: C1至C4与B1, C5至C8与B2, C9至C12与B3, C13至C16与B4分别构成蝴蝶突变模型,因而按公式(2)进行计算: $x_{c_1} = \sqrt{1} = 1$, $x_{c_2} = \sqrt[3]{0.619} = 0.852$, $x_{c_3} = \sqrt[4]{1} = 1$, $x_{c_4} = \sqrt[5]{0.947} = 0.989$; $x_{c_5} = \sqrt{1} = 1$, $x_{c_6} = \sqrt[3]{0.923} = 0.974$, $x_{c_7} = \sqrt[4]{1} = 1$, $x_{c_8} = \sqrt[5]{1} = 1$; $x_{c_9} = \sqrt{1} = 1$, $x_{c_{10}} = \sqrt[3]{0.667} = 0.874$, $x_{c_{11}} = \sqrt[4]{0.476} = 0.831$, $x_{c_{12}} = \sqrt[5]{0.810} = 0.959$; $x_{c_{13}} = \sqrt{1} = 1$, $x_{c_{14}} = \sqrt[3]{0.556} = 0.822$, $x_{c_{15}} = \sqrt[4]{1} = 1$, $x_{c_{16}} = \sqrt[5]{1} = 1$ 。

(三) 计算突变隶属函数值和突变级数值

考虑“互补”原则计算突变隶属函数值,于是得到教师“T1”的突变隶属函数值为:

$$x_{B_1} = \frac{x_{c_1} + x_{c_2} + x_{c_3} + x_{c_4}}{4} = 0.960$$

$$x_{B_2} = \frac{x_{c_5} + x_{c_6} + x_{c_7} + x_{c_8}}{4} = 0.993$$

$$x_{B_3} = \frac{x_{c_9} + x_{c_{10}} + x_{c_{11}} + x_{c_{12}}}{4} = 0.916$$

$$x_{B_4} = \frac{x_{c_{13}} + x_{c_{14}} + x_{c_{15}} + x_{c_{16}}}{44} = 0.956$$

由于B1至B4与A构成蝴蝶突变模型,因而教师“T1”的突变级数值为: $A_{T1} = \frac{\sqrt{x_{B_1}} + \sqrt[3]{x_{B_2}} + \sqrt[4]{x_{B_3}} + \sqrt[5]{x_{B_4}}}{4} = 0.987$ 。

同样,可得到教师“T2”至“T6”的突变级数值分别为:0.964、0.681、0.848、0.798和0.949。

(四) 评价结果

根据以上突变级数值计算结果和判据,可得到教师“T1”至“T6”的课堂教学评价结果分别为:“良好”“良好”“一般”“中等”“中等”和“良好”。

此外,根据突变级数值对上述6位教师的课堂教学情况进行排序为:T1、T2、T6、T4、T5、T3。

(五) 评价结果分析

先对T2和T6两位教师的评价结果进行分析。两位教师的算术平均分数分别为84.81和85.06,按通常的百分制综合平均法都可评定为“良好”,且T6比T2稍好;突变级数法对两位教师的评价结果尽管都是“良好”,但T2比T6稍好,原因在于T2的评价指标B1和B2的突变隶属函数值都大于T6,也就是说T2的“教学态度”和“教学效果”评价结果好,因而教师T6在这两方面需要加强,而采用算术平均分数的评价方法难以达到此目的。

再来分析T3和T5两位教师的评价结果。两位教师的算术平均分数分别为75.38和76.81,按百分制综合平均法都可评定为“中等”,且分数较为接近;突变级数法的评价结果是:T3为“一般”,T5为“中等”,原因在于T3的B1、B2和B3等3个一级指标的突变隶属函数值都小于T5,指标B3表现得尤为

明显,说明教师 T5 在教学效果方面需要大力改进。

三、结语

课堂教学在当下仍然是大学教学的基本组织形式,教师的课堂教学质量无疑是影响大学本科教学质量的基础性因素之一,因而大学本科教学质量的评价已成为高教界的主要议题之一^[14]。本文基于突变理论,尝试建立本科课堂教学质量评价的突变级数方法,为大学课堂教学质量评价开辟一条新的途径。

(1)突变级数法对复杂评价对象进行综合评价时,将评价总目标逐层递解,直到可以具体量化。它注重评价指标的递阶层次,以及各层次指标之间的内在逻辑关系,并且将突变理论同模糊数学相结合建立多维模糊隶属函数,以计算各递阶层次的隶属函数值,因而判别结果公认度较高。

(2)突变级数法可以考虑评价对象的多种影响因素,能够实现定性分析和定量计算相结合,且无需对评价指标赋权。此外,突变级数法最大的优点是数学建模十分简单,计算过程简便,容易理解和掌握。

(3)采用突变级数法可对教师课堂教学进行客观、全面评价外,还可根据评价指标的突变隶属函数值,分析差距及存在的问题和不足,为提高教师课堂教学水平、提高整体教学质量提供建设性意见。

(4)教师课堂教学水平的综合评价是一个复杂的系统工程,不同的评价方法采用不同的指标体系,只是从某些方面反映了教学管理的基本要求,难以全面反映教师的课堂教学水平。由于教师作为人的特质,其素质和能力是多方面的,反映在教学上则是各有千秋,难以简单用水平高低来衡量,建立一套能全面、客观评价教师课堂教学水平的指标体系,还需要各方面的共同努力。

参考文献:

- [1]熊华军,马大力.本科教学质量满意度影响因素的实证分析[J].高教探索,2013(1):83-89.
- [2]罗艳,刘坚,廖学文.教师课堂教学质量的对应分析[J].数学的实践与认识,2013,43(4):26-34.
- [3]王振友,王振强,陈莉娥.基于层次分析法的课堂教学质量评价[J].广东工业大学学报:社会科学版,2010,10(6):25-27.
- [4]金升灿,张博,周丽韞.基于灰色关联分析的课堂教学质量评价方法研究[J].佳木斯大学社会科学学报,2010,28(5):100-102.
- [5]刘桂娟,刘建波,陈宪锐,等.基于模糊理论的课堂教学评价模型[J].中国教育技术装备,2011(3):72-74.
- [6]哈斯巴根.高校课堂教学质量结构方程模型构建与应用——教师的视角[J].高校教育管理,2013,7(4):105-110.
- [7]范雪扬,陈小卫,马琳,等.基于变精度粗糙集的高校课堂教学质量评价模型[J].数学的实践与认识,2013,43(8):98-103.
- [8]李波.支持向量机在高校教学质量评价中的应用研究[J].计算机仿真,2011,28(10):402-405.
- [9]刘娜,杨育,赵永满.高校教师教学质量的神经网络综合评价研究[J].四川理工学院学报:自然科学版,2013,26(3):29-33.
- [10]侯强,王慧颖,刘虹.基于可拓理论的高校教师课堂教学质量评价[J].辽宁工程技术大学学报:社会科学版,2012,14(6):644-646.
- [11]蒋进.混沌理论在课堂教学质量评价中的应用研究[J].黑龙江教育学院学报,2012,31(9):44-46.
- [12]文畅平.基于突变级数法的振动压路机选型方法[J].筑路机械与施工机械化,2012(8):81-84.
- [13]陈晓红,杨立.基于突变级数法的障碍诊断模型及其在中小企业中的应用[J].系统工程理论与实践,2013,33(6):1479-1485.
- [14]王中奎.本科教学质量测评指标体系研究——基于参与的质量观[J].江苏高教,2013(6):77-80.

Evaluation of undergraduate class teaching quality based on catastrophe progression method

WEN Changping

(School of Civil Engineering and Mechanics, Central South University of
Forestry and Technology, Changsha 410004, P. R. China)

Abstract: On the basis of the previous researches, the hierarchical index system for the evaluation of undergraduate class teaching quality was built, and new evaluation model and method based on the catastrophe progression method was presented. The catastrophe progression method in the evaluation of complex objects realized the combination of quantitative calculation with qualitative analysis, it was simple in calculation, easy to understand and use. The recognition degree of the evaluation result was high.

Keywords: class teaching; quality evaluation; catastrophe progression method; undergraduate education

(编辑 王 宣)