

# 高校体育课程教学质量引入 Fuzzy 积分评估系统的探讨

王 刚

(西南政法大学 体育部,重庆 400000)

**摘 要** 通过对国家教育部直属 6 所师范大学的问卷调查,发现普通高校对体育课程教学质量评估存在诸多问题,为此运用 Fuzzy 积分理论与方法,设计出用数学方式表达评估结果的量比模型,以求评估结果公平、公正、公开。

**关键词** Fuzzy 积分;普通高校;体育课程;质量评估;数学模型

中图分类号:G807.01 文献标识码:A 文章编号:1006-7116(2002)01-0078-03

## Discussion on introducing Fuzzy integral evaluation system in teaching quality of physical education courses in general colleges and universities

WANG Gang

(Department of Physical Education, Southwest Politics and Law University, Chongqing 400000, China)

**Abstract** All kinds of problems about teaching quality evaluation of physical education were in existence in general colleges and universities. After introducing Fuzzy integral evaluation, evaluation index and evaluation process were set up, evaluation result was expressed by quantity. So teaching quality of physical education in general colleges and universities could be evaluated on the basis of fair and square.

**Key words** Fuzzy integral; general colleges and universities; physical education courses; quality evaluation; mathematical model

近年来,国家教育部对国内普通高校体育课程教学质量提出了严格的要求,课程评估优上劣下末位淘汰已成为普通高校体育教师岗位竞争的必然趋势。然而,普通高校体育课程教学质量评估的现状始终与这种发展趋势不相吻合。笔者曾调查过国家教育部直属 6 所师范大学对体育课程质量的评估方式,结果以主观评估、以评语定论的评估方式占多数,这种带有人为因素、不客观的评估方式不能全面反映教学质量的真实性,对教师付出的劳动评价不公平。制定客观、行之有效并带有量化的评估模式,刻不容缓。对此,本文运用 Fuzzy 积分的理论与方法,结合我国体育课程特点及教学要求,设计一套用数学方式表达评估结果的数学模型,以求对普通高校体育课程教学质量评估公平、公正、公开。

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

国家教育部直属 6 所师范大学(东北、北京、华东、华中、西南、陕西)对体育课程教学质量的评估方式。

### 1.2 研究方法

(1)问卷调查:设计问卷调查表格和设定调查指标,对每所师范大学 5 名体育老师进行问卷调查。

(2)文献资料研究:收集和整理有关对体育课程教学质量评估的资料,阅读多种数学模型,设计能结合普通高校体育课程特点及教学要求的模型。

## 2 调查结果与分析

本文取样国家教育部直属 6 所师范大学共 30 名体育教师进行复式隐型问卷调查,调查表回收率 100%,其中教授 6 名、副教授 10 名、讲师 12 名、助教 2 名,调查结果国家教育部直属 6 所师范大学对体育课程教学质量评估进行主观评估的 1 所,经验评估 1 所,集体评估 2 所,量化评估 1 所,由学生来评估的 1 所。这种各自为战的评估方式,其评估结果将不同程度地影响体育教学质量的提高,影响教师的积极性,不利于教师公平竞争上岗。

为了设计普通高校体育课程教学质量评估最优方案,本

研究第 1 轮调查对象中选择 6 名教授和 10 名副教授进行第 2 轮隐型问卷调查,由他们对第 1 轮调查中的评估指标根据自己的认识,对评估指标的支持程度进行量度刻划。教授们对体育课程教学质量“主观评估”给予否定,支持率为零;同意“量化指标评估”体育课程教学质量的教授为 9 人,占 56.3%。部分教授还特别在调查表附言中注明:“量化评估”是一种无争议的最优评估方法,但评估指标的设定一定要有科学性、理论性和针对性,个别指标权重重要给足,要求评估人具有一定数学基础。支持“集体评估”的教授为 5 人,占 31.2%。集体评估面大,有一定说服力。支持经验评估教授为 1 人,占 6.25%,少数教授指出,凭经验评估带有主观意识,量度刻划抽象。支持由学生来评估体育课程教学质量的教授为 1 人,占 6.25%,个别教授认为,体育课程教学质量如何,学生对此最有发言权,但部分教授对此持不同意见,认为教学质量评估应该是全方位评估,学生只是其中一方,学生处在学的动态中,对事物认识的全面性不够。

综合上述分析,本文试图运用 Fuzzy 积分的理论与方法,设计对体育课程教学质量评估的数学模型来解决目前我国普通高校对体育课程教学质量评估存在的问题。

### 3 Fuzzy 积分评估过程与分析

#### 3.1 主观评估过程简介

首先设评估因素集  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$   $P(X)$  是  $X$  的势集,可测空间  $(X), P(X)$  上的集函数  $\mu$  满足条件:

- (1)  $\mu(A) \geq 0$ ;
- (2)  $\mu(\emptyset) = 0$ ;
- (3) 若  $A \subset B \subset X$  则  $\mu(A) \leq \mu(B)$ 。

称  $\mu$  是  $i$  上的重要性测度。

设一体育教师对  $x_i$  作出的评分是  $f(x_i), 0 \leq f(x_i) \leq 1, i = 1, 2, \dots, n$ 。将  $f(x_i), i = 1, 2, \dots, n$  按由大至小的顺序排列为  $f^{(1)}, f^{(2)}, \dots, f^{(n)}$  相对应地,因素集  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  也跟着排列为  $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}$ 。记为:

$$A^{(i)} = \{x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(i)}\}, i = 1, 2, \dots, n$$

$$E = \max_{1 \leq i \leq n} \{f^{(i)} \wedge \mu(A^{(i)})\}$$

称  $E$  是该体育教师的对  $X$  的主观评估值。

#### 3.2 体育课程教学质量的主观评估

应用主观评估的数学模型解决体育课程教学质量的评估问题。

规定:如果某体育教师的体育课程教学质量主观评估值为  $E$ ,那么,  $100E$  就是该体育教师在百分制下的体育教学质量评估结果。

考虑到体育教师在体育教学中应具备的师德、基础理论、专业知识科学教学方法等条件,我们设评估因素集  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$  其中

- $x_1$  = 课计划的完整性和科学性;
- $x_2$  = 课数量、强度、密度的合理性;
- $x_3$  = 课教学手段的针对性和趣味性;
- $x_4$  = 课教学中教师动作、语言的准确性;

在实际评估时遇到的最大困难就是怎样确定重要性测度  $\mu$ ,因为在确定  $\mu$  时,既要考虑  $X$  中各因素在教学课中的重要程度,又要考虑在求评估过程中两种运算“max”与“ $\wedge$ ”的性质。由于以上原因,我们规定确定  $\mu$  的原则:即独立地考虑  $X$  的任一子集  $A$ ,若某教师在  $A$  中的诸因素上的得分为  $i$  (即满分),在只考虑此条件时,如果我们根据经验估计该教师在百分制下的实际得分应为  $q$ ,那么

$$\mu(A) = \frac{q}{100}$$

由上述原则所确定的  $\mu$  值,不同的评估值可能会评出不同的结果。为了更合理地确定重要性测度,我们选 5 位(数学表达式为  $m$ )有丰富教学经验的教师在他们明确重要性测度的意义与上述原则后,让他们独立地确定重要性测度  $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_m$ 。设集函数为

$$\bar{\mu}(A) = \sum_{i=1}^m \mu_i(A) / m \quad A \subset X$$

显然可证明  $\bar{\mu}$  是  $X$  的重要性测度。由概率中的 kolmogorov 强大数定律知,如果取  $\bar{\mu}$  作为我们要选择的重要性测度是合理的。

虽然上述工作比较困难,但是,重要性测度一旦确定后,往往就能一劳永逸地被使用。

另外,笔者在体育课程教学中邀请了 5 名经验丰富,并具有高级职称的教师从事上述工作,所得的  $\bar{\mu}$  为:

$$\begin{aligned} \bar{\mu}(x_1) &= 0.3, \bar{\mu}(x_2) = 0.3, \bar{\mu}(x_3) = 0.35, \bar{\mu}(x_4) = 0.2 \\ \bar{\mu}(x_1, x_2) &= 0.6, \bar{\mu}(x_1, x_3) = 0.7, \bar{\mu}(x_1, x_4) = 0.55 \\ \bar{\mu}(x_2, x_3) &= 0.75, \bar{\mu}(x_2, x_4) = 0.58, \bar{\mu}(x_3, x_4) = 0.6 \\ \bar{\mu}(x_1, x_2, x_3) &= 0.85, \bar{\mu}(x_1, x_2, x_4) = 0.82, \bar{\mu}(x_1, x_3, x_4) \\ &= 0.9 \\ \bar{\mu}(x_2, x_3, x_4) &= 0.88, \bar{\mu}(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1 \end{aligned}$$

下面考察一实例,某教师在以上各因素上的得分分别是:

$$f(x_1) = 0.8, f(x_2) = 0.9, f(x_3) = 0.78, f(x_4) = 0.7$$

则

$$\begin{aligned} f^{(1)} &= 0.9, f^{(2)} = 0.8, f^{(3)} = 0.78, f^{(4)} = 0.7 \\ \bar{\mu}(A^{(1)}) &= \bar{\mu}(x_2) = 0.3 \\ \bar{\mu}(A^{(2)}) &= \bar{\mu}(x_1, x_2) = 0.6 \\ \bar{\mu}(A^{(3)}) &= \bar{\mu}(x_1, x_2, x_3) = 0.85 \\ \bar{\mu}(A^{(4)}) &= \bar{\mu}(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1 \end{aligned}$$

所以,该教师所得的主观评估值为

$$E = \max_{1 \leq i \leq 4} \{f^{(i)} \wedge \bar{\mu}(A^{(i)})\} = \max(0.3, 0.6, 0.78, 0.7) =$$

0.78

从而,该教师体育课程教学质量实际得分为 78 分。

#### 3.3 体育课程教学质量的近似客观评定

以上所讨论的是在重要性测度  $\bar{\mu}$  确定后,个体评估者对体育课程教学质量的评估,这种评估或多或少带有该评估者的主观性,为了克服这种主观性,我们试图提出一种近似客观评估方法,这种评估方法是:

设  $m$  为评估者个数,第  $j$  个评定者对某教师在  $X$  的每个因素  $x_i$  上作出的评分是  $f_j(x_i), i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots,$

m. 我们取

$$\bar{f}(x_j) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m f(x_i)$$

作为该教师在因素  $x_j$  上的实际得分。然后将  $\bar{f}(x_i), i = 1, 2, \dots$  按由大至小的顺序排列  $\bar{f}^{(1)}, \bar{f}^{(2)}, \dots$  相应因素集  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  也跟着排列为  $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}$  记为

$$A_{(i)} = \{x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}\}, i = 1, 2, \dots, n$$

则  $E = \max_{1 \leq i \leq n} \{f^{(i)} \wedge \bar{\mu}(A^{(i)})\}$  称为该教师体育课程教学质量的近似客观评估值。此时, 该教师的实际得分为  $100E$ 。

### 3.4 评估结果误差的修正

(1)对教师体育课程教学质量的主观评估与近似客观评估都是运用 Fuzzy 积分的结果, 而由此得到教师体育课程教学质量在百分制下的成绩。这种评分方法虽然客观, 但由于 Fuzzy 积分中的两种二元运算比较粗糙, 从而会出现下面两种误差:

第 1 种, 由于 A、B 两教师的各单项得分区别较大, 比如 A 的各单项得分分别是 0.9、0.91、0.78、0.77; B 的各单项得分分别是 0.8、0.81、0.79、0.39, 而他们的实际得分相差很小, 即 A 为 78 分, B 为 79 分。

第 2 种, A、B 两教师的各单项得分区别很小, 比如 A 的单项得分分别是 0.81、0.81、0.78、0.6; B 的各项得分分别是 0.8、0.81、0.7、0.6, 而他们的实际得分区别似乎较大, 即 A 为 78 分, B 为 70 分。

为了修正上述两种误差, 我们采用如下两种补救办法:

第 1, 将体育课程教学质量评估分成若干等级(见表 1)。

表 1 体育课程教学质量评估等级

得分	等级
< 60	不及格
60 ~ 69	及格
70 ~ 80	中等
81 ~ 89	良好
90 ~ 100	优秀

第 2, 补充规定: 如果某教师的评估是良好, 而有一单项的得分低于 0.6, 则应将该教师的评估结果降一等级; 如果该教师的评估结果是中等, 而有一单项得分低 0.4, 则应将该教师评估结果降一等级; 如果该教师的评估结果是及格, 而有一单项得分低于 0.3, 则应将该教师评估结果降一等级。

这种补充规定的理由是由重要性测度  $\bar{\mu}$  决定, 观察第二节中规定  $\bar{\mu}$  的情形, 我们容易看到, 如果某教师有两个单项得分达到 0.6 和 0.7, 其实际教学质量评估就可能达到及格或中等; 如果有三个单项达到 0.8, 其评估结果就可能达到良好。所以, 我们有必要补充控制另一单项的分数。

(2)在实际运用时, 可用普通实数的乘法“ $\cdot$ ”来代替二元运算“ $\wedge$ ”。但由于  $a \cdot b \leq a \wedge b, 0 \leq a \leq 1, 0 \leq b \leq 1$ , 则可在划分评估结果等级时, 应当适当降低各等级所对应的分数段, 并且对单项得分的补充规定也适当降低。

### 4 小结

(1)运用 Fuzzy 积分的数学模型, 对体育课程教学质量的评估结果具有逻辑推理客观、考虑因素全面、评估结果准确的优点, 有较高的可靠性和有效性。

(2)实践检验说明, 本文确定的数学模型以及权重指标的确定, 能结合普通高校体育课程的特点及教学要求。

(3)Fuzzy 评估过程简单易行, 操作者具有一定数学基础和数学知识就可掌握和运用。

### 参考文献:

[1] 陈晓钊. 系院评估方法及其运用[M]. 合肥: 中国科技大学出版社, 1993.

[2] 成有信. 中国师范教育和教师[M]. 北京: 人民教育出版社, 1990.

[编辑 李寿荣]