华南农业大学学报(社会科学版)
2002年第2期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY No.2 2002
(总第2期) (SOCIAL SCIENCE EDITION) (Vol.1)

高等学校教学工作状态定量评估方法研究

严慕容 张泰岭

(华南农业大学 工程学院,广东 广州510642)

摘 要:本文在建立普通高等学校教学工作状态数据库的基础上,探讨从多维评估和相对效率评估方面,对一组相同层次高等学校的教学工作状态进行定量评估分析的技术方法。

关键词:教学状态;多维评估;数据包络分析

中图分类号:G420 文献标识码:A 文章编号:1672-0202(2002)02-0075-05

一、引言

改革开放以来,我国的高等教育事业发展迅速。随着我国教育管理体制改革的深入,高等学校在面向社会自主办学的转轨过程中,密切了学校与社会的联系,学校的热点较多,如果处理不好,在领导精力、师资配备、经费投入、设备购置等方面,都不能对本科教学给予足够的重视。为使高等学校不断端正与明确办学的指导思想,重视本、专科教学的基础地位,注重人才素质培养,提高办学效益,使各高校间形成竞争机制,有必要对各学校教学状态进行周期性的阶段式评估。教学状态评估不仅具有一般教育评价的功能,而且阶段式教学状态评估具有动态性,各高校都能在阶段式客观评估中找出自己的不足和与其它高校间的差距,并会把评估结果作为鞭策自己更快、更高、更强发展的动力,有连续激励作用。有了阶段式的教学状态评估,有关决策将不是以一次评估结果为依据。

阶段式评估,就是选用采集到的一定阶段的数据,用代表评估对象水平的多项指标进行评估。以美国、加拿大为代表的高等教育发达国家,在阶段式评估方面已远远走在前面,并已把评估结果和招生人数、投资比例紧密结合起来,起到很好的效果。而在我国,这方面的研究还开展得不够[1]。

由于我国高教评估起步比欧美晚了近半个世纪,在评估理论、技术和方法上相对落后。我国高校教育评估中存在有基础性工作量过大,信息资源难于共享利用,数据资料的客观真实性难以保证;评估资料和信息不完整,评估方案繁琐,评估欠缺统筹规划,基础性建设不足,评估的科学性与简便性的矛盾急待解决等问题。为此,原国家教委于1996年开始设计建立了"普通高等学校基本状态数据库",并倡导各省、市高教管理部门建立本地区库,研究开发"高等学校教育评估信息系统"[2]。教学工作评估要从静态向动态发展,从一次性的总结性评价向周期性的教学状态评估发展,评估的科学性和可行性要突出。本文就是在建立高等学校教学状态数据库的基础上,研究建立一个年教学状态评估系统,通过从状态数据库中提取客观可靠、规范统一的年教学状态数据,即

收稿日期:2002-04-18

作者简介:严慕容(1963-),女(汉族),广东人,华南农业大学工程学院讲师.

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

代表学校年教学状态水平的多项指标，对各相同层次高校进行阶段式教学状态定量评估的技术方法。

二、教学状态评估的内容和单项指标分析

高等学校的教学系统是在不断运动中的动态系统，可以用状态指标来表述这一系统在某一特定时期的工作水平与成就。在控制论中，状态的概念是指系统在特定时刻状况的概括，是把系统过去行为与未来行为分离开来的一组必要而充分的信息。在任意固定时刻，系统的状态可以由一组最少的变量 Xi（i＝1，2，…，m）的值来刻划，这种变量称为系统的状态变量，也就是状态指标。教学状态，是指一所高校在教学方面，为实现人才培养目标所创造的条件、进行的工作、采取的措施以及所取得的阶段性成效，是学校教学工作现状的反映。因此，一所学校的教学状态由一组反映以上几方面的状态指标的值来描述。

按照系统科学的理论，高校的教学工作是一个复杂的动态系统，它由教学条件的输入，通过系统内部即教学过程的转换，不断输出教学效果。如果考虑系统的效率（或增益），可以用图 1 表示：

输入 A → G → 输出 B

$G = B / A$

A－系统的输入量；B－系统的输出量；G－传递函数

图 1 系统增益模型

通过考察输入和输出之比的传递函数值，可以评估系统运行的效率。因此，对高校教学状态的评估内容应包括教学投入条件、过程控制、产出成果三方面的多维评价和三者互相联系的综合评价，以及系统运行的相对效率评价。

由于各院校在办学规模等方面的差别，要了解一个学校的教学状态的实际情况，仅从原始数据来分析是远远不够的，必须采用相对数进行统计分析，以便进行一般性的比较，使指标具有可比性。单项指标分析就是把数据库的原始数据转换为评价指标，为建立评估指标体系打基础。为保证评估结果客观、准确，在选择单项指标时，应尽可能的选取可以概括反映高校教学状态的各个层面的基本特征的指标进行统计分析，以便为最终确定指标体系时有筛选余地。

三、教学状态评估模型

（一）多维评估

由于被评对象的属性是多维的，所以，没有任何一个单项指标能充分反映被评对象的所有属性。在美国、加拿大的教育鉴定和教学评估中，多维的评估的方法一直受到重视。由于总分不能反映被评对象的多维性，美国在博士点评估方案中，没有采用加权求和法求总分，而是按其各个指标分别列出其测量值，这样的评估正是多维评估。多维评估能提供加权求和法所无法提供的较为完整的信息，从而弥补了加权求和法的不足。

按照原始数据计算出各指标的标准分，标准分是把原始数据经过公式转化，以在团体中所处位置的相对数来测量对象某项指标（属性）的优先次序。通过查阅标准正态分布标准分与百分位数转换表（Z—P 表），就可以知道在该项指标上有多少参评体领先（或落后）于这个 Z 值所对应的参评体。如图 2 中，学校 1 在 A8 项指标 Z＝1.0 时，查表得对应的 P＝0.3413，说明在该项目有（0.5

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

－0. 3413)＝15. 87%的学校领先于该校。因此, 多维评估剖析图可以形象直观地给出评估对象的多维信息。

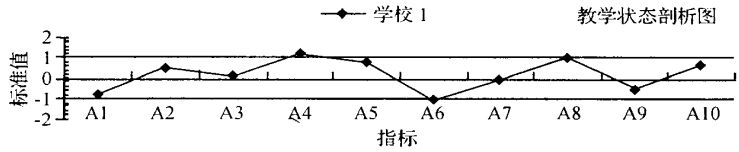


图 2　教学状态多维评估剖析图

(二)学校教学系统相对效率的评价模型

学校教学状态评估是学校教学工作的各方面状态的全面的价值判断, 所以理应包括效率评价。没有效率评价的教学状态评价是不完全的, 如同对同样产品评价不计时间和成本差别一样, 是一种不完全也不科学的价值判断[3]。因而, 绝对评价和相对评价必须结合起来, 相对评价就必须评价教学效果和教学条件的比例关系。

效率是指活动过程中投入转变为产出的比例, 它反映了各种投入要素的有效利用程度。我国是一个发展中国家, 一方面用于教育的投资十分有限; 另一方面, 教学资源的浪费、教师人力资源未得到充分利用等问题也不容忽视。如何充分利用有限的资源办好教育, 是决策者当前所面临的一个重要问题。为此, 本文尝试采用数据包络分析(Data Envelopment Analysis , 简记为 DEA)的方法, 对一组属于相同层次的学校进行教学系统的相对效率评价, 从而为决策者提供多方面的信息。

DEA 方法是著名的运筹学家 A. . Charnes 等人以相对效率概念为基础发展起来的一种评价方法。它使用数学规划模型来比较具有相同类型的部门或单位(称为决策单元)之间的相对效率, 对决策单元进行评价。在评价时, 每个决策单元都可以看作是相同的实体, 即各决策单元有相同类型的输入和输出。通过对输入输出数据的综合分析, 可以得出每个决策单元综合效率的数量指标。

C^2R 模型是 DEA 应用最早的也是应用较多的模型[4]。设有 n 个参评的决策单元, 每个决策单元有 t 种类型的投入, s 种类型的产出。

x_{ij}—第 j 个决策单元对第 i 种类型输入的投入量;

y_{rj}—第 j 个决策单元对第 r 种类型输出的产出量;

v_i—对第 i 种类型输入的一种度量(权);

u_r—第 r 种类型的输出的一种度量(权);

$i=1, 2, \cdots, t$;　$r=1, 2, \cdots, s$;　$j=1, 2, \cdots, n$

x_{ij}及 y_{rj}为已知的数据, 而且 $x_{ij}\geqslant 0$, $y_{rj}\geqslant 0$, v_i 及 u_r 为变量。

记 $X_j=(x_{1j}, x_{2j}, \cdots, x_{tj})^T$, $Y_j=(y_{1j}, y_{2j}, \cdots, y_{sj})^T$, 则可以用$(X_j, Y_j)$表示第 j 个决策单元。

对应于权系数 $V=(v_1, v_2, \cdots, v_t)^T$, $U=(u_1, u_2, \cdots, u_s)^T$, 每个决策单元都有相应的效率评价指数

$$h_j=(U^TY_j)/(V^TX_j)\qquad (j=1, 2, \cdots, l)$$

适当地选取系数 V 和 U, 使 $h_j\leqslant 1$ 。

对于第 $j_0(1\leqslant j_0\leqslant n)$个决策单元, 其 C^2R 模型为如下最优化模型:

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.

$$\begin{aligned} max \quad & (U^T Y_{j0})/(V^T X_{j0}) \\ s.t \quad & (U^T Y_j)/(V^T X_j) \leqslant 1 \\ & V \geqslant 0,\ U \geqslant 0 \end{aligned}$$

上式是一个分式规划。使用Charnes—Cooper变换可将其化为一个等价的线性规划模型:

$$\begin{aligned} max \quad & P^t Y_{j0} \\ s.t \quad & Q^T X_j - P^T Y_j \geqslant 0 \\ & Q^T X_{j0} = 1 \\ & Q \geqslant 0,\ P \geqslant 0 \end{aligned}$$

其中, $P=(p_1, p_2, \cdots, p_t)^T$, $Q=(q_1, q_2, \cdots, q_s)^T$ 为新变量。

用线性规划的最优解来定义决策单元 j_0 的有效性,可以看出,利用上述模型来评价决策单元是否有效是相对于其它所有决策单元而言的,所以,目标函数的最优值表示了决策单元 j_0 的相对效率。

本文在教学系统相对效率评估中尝试选择了专任教师人数(X_1)、教学业务费(X_2)、副高职称以上人数(X_3)以及 用于教学实践的计算机台数(X_4)作为输入,在校生人数与价值系数的乘积得出的当量值作为输出(Y),运用 DEA 的 C^2R 模型对 5 所相同层次的院校进行了教学工作相对效率评价。系统输入输出原始数据见表 1。

表 1 输入输出矩阵

	指标	单位	学校一	学校二	学校三	学校四	学校五	权重
输	x_1	人	1364	481	683	1064	338	v_1
	x_2	万元	10718	937.5	783	900	471	v_2
入	x_3	人	637	169	307	625	307	v_2
	x_4	台	3431	695	516	2080	163	v_4
输出	y	人	4989	2566	1030	3020	563	u

在上表中,输出值 Y = 在校生人数·价值系数

价值系数可取教学状态水平综合评估中教学效果子项的得分值。

这样,对每一个决策单元,都得到一个线性规划模型(LP)。

对第一个决策单元(学校一),有线性规划

$$LP1\begin{cases} \max Z = 4989u \\ \text{s.t.} \quad 1364v_1 + 10718v_2 + 637v_3 + 3431v_4 - 4989u \geqslant 0 \\ \qquad 481v_1 + 937.5v_2 + 169v_3 + 695v_4 - 256u \geqslant 0 \\ \qquad 683v_1 + 783v_2 + 307v_3 + 516v_4 - 1030u \geqslant 0 \\ \qquad 1064v_1 + 900v_2 + 625v_3 + 2080v_4 - 3020u \geqslant 0 \\ \qquad 338v_1 + 471v_2 + 307v_3 + 163v_4 - 563u \geqslant 0 \\ \qquad 1364v_1 + 10718v_2 + 637v_3 + 3431v_4 = 1 \\ \qquad v_1, v_2, v_3, v_4, u \geqslant 0 \end{cases}$$

同理,可得其它决策单元的线性规划模型 LP2、LP3、LP4 和 LP5。

从以上模型可以看出,各 LP 的不等式约束是相同的,只是目标函数与等式约束在变动。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

采用线性规划单纯形方法, 利用线性规划模型计算机分析程序, 解得以上各个线性规划的最优函数值分别:

(LP1)max Z＝0.6856

(LP2)max Z＝0.9996

(LP3)max Z＝0.5410

(LP4)max Z＝1

(LP5)max Z＝0.9355

从最优值可以看出各学校的相对效率的差异, 并以此作为教学系统相对效率评估排序的依据。

四、结语

采用多维评估方法列出各个指标的评价值并输出了形象直观的多维剖析图, 为各高校全面掌握自身教学状态、了解各项指标在群体中所处的相对位置提供了较为完整的信息, 从而弥补了加权求和法的不足。

在效率评价方面采用基于 DEA 方法的 C^2R 模型, 每一指标的权数不是根据评价者的主观认定, 而是由决策单元的实际数据求得的最优权重, 因此, 具有很强的客观性和可比性, 是一种准确快捷的评价方法 。该法的应用为从效率方面对学校教学系统进行评价提供了一条很好的途径。

参考文献:

[1] 毛永祺, 胡祖莹等. 进一步搞好高校教育评估工作的若干问题[J]. 中国高等教育评估. 1996(1).

[2] 张守贵, 毛勇祺. 建设高等学校教育评估系统, 发挥高校基本工作状态数据库作用[J]. 中国高等教育评估. 1998(3).

[3] 陈敬良, 伍贻文. 对办学效益评价的哲学思考[J]. 中国高等教育评估. 1999(1).

[4] 魏权龄. 评价相对有效性的 DEA 方法[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1987.

The Study on Teaching State Evaluation of Colleges and Universities

YAN Mu-Rong, ZHANG Tai-ling

(*College of Polytechnic, South China Agricultural University, Guangzhou* 510642, *China*)

Abstract: In this paper, based on the teaching state database of colleges and universities, two methods are applied to evaluate the teaching states of a group of academies. Firstly, a multi-dimensional evaluation method is used to produce the multi-dimensional analysis images, it can provide detailed massages. Then the method of Data Envelopment Analysis (DEA) is used to test the relative efficiency of the teaching system among these academies.

Key Words: teaching state; multi-dimensional evaluation; data envelopment analysis

【责任编辑: 杨永忠】

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.