

高校办学效益 模糊DEA评价

Cost-Effectiveness Evaluation of IHEs With Fuzzy DEA

DEA

黄朝峰 著

► 高校办学效益评价是引导和激励高校提高资源配置和使用效率的重要手段，而评价方法的科学性是发挥评价作用的基本前提和保障。为了克服确定性DEA在处理模糊性因素方面存在的局限性，将DEA推广到模糊范畴，为高校办学效益评价提供一个与其实际特点相适应的方法是必要的。



中国经济出版社

CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

高校办学效益 模糊DEA评价

Cost-Effectiveness Evaluation of IHEs With Fuzzy DEA

DEA

黄朝峰 著



- 高校办学效益评价是引导和激励高校提高资源配置和使用效率的重要手段，而评价方法的科学性是发挥评价作用的基本前提和保障。
- 为了克服确定性DEA在处理模糊性因素方面存在的局限性，将DEA推广到模糊范畴，为高校办学效益评价提供一个与其实际特点相适应的方法是必要的。



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

高校办学效益模糊 DEA 评价/黄朝峰著. —北京: 中国经济出版社, 2009. 01

ISBN 978 - 7 - 5017 - 8046 - 4

I. 高… II. 黄… III. 系统分析—数学模型 IV. N945. 12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 052252 号

出版发行: 中国经济出版社 (100037 · 北京市西城区百万庄北街 3 号)

网 址: www.economyph.com

责任编辑: 崔姜薇 (电话: 010 - 68355210 cjw_bnu@126.com)

责任印制: 石星岳

封面设计: 任燕飞设计工作室

经 销: 各地新华书店

承 印: 潮河印业有限公司

开 本: 1/32

印 张: 7.5

字 数: 200 千字

版 次: 2009 年 1 月第 1 版

印 次: 2009 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5017 - 8046 - 7/F · 7046

定 价: 25.00 元

版权所有 盗版必究 举报电话: 68359418 68319282

服务热线: 68344225 68369586 68346406 68309176

目 录

第 1 章 绪论

1.1 问题的提出	2
1.1.1 有关概念的界定	2
1.1.2 高校办学效益受到关注的原因	3
1.1.3 中国高等教育发展面临的资源短缺状况	6
1.1.4 高校办学效益评价的意义	8
1.1.5 办学效益评价与几类高教评估的联系与区别	11
1.2 高校办学效益评价方法综述	13
1.2.1 绩效指标	14
1.2.2 其他方法	16
1.3 数据包络分析及其在高等教育领域的应用综述	18
1.3.1 数据包络分析方法概述	18
1.3.2 DEA 在高等教育领域的应用	20
1.4 高校办学效益模糊 DEA 评价方法框架	22
1.4.1 高校办学效益评价引入模糊 DEA 的意义	22
1.4.2 高校办学效益模糊 DEA 评价方法框架	24
1.5 本书的研究内容与结构安排	26

1.6 小 结	28
---------------	----

第 2 章 高校办学效益模糊 DEA 评价指标体系

2.1 高校的投入分析	30
2.1.1 高校的投入	30
2.1.2 高校的有形投入	30
2.1.3 高校的无形投入——无形资产	31
2.1.4 办学效益评价中的投入与教育经济学中教育成本 概念的区别	35
2.2 高校的产出分析	36
2.2.1 高校的三大产出	36
2.2.2 高校无形资产的增值	39
2.2.3 高校的直接产出和间接产出	40
2.3 高校办学效益模糊 DEA 评价指标体系	40
2.3.1 模糊 DEA 评价指标体系构建的基本原则	40
2.3.2 投入指标	42
2.3.3 产出指标	43
2.3.4 高校办学效益模糊 DEA 评价指标体系	48
2.4 小 结	51

第 3 章 模糊 DEA 模型、求解与模糊 DEA 有效性

3.1 模糊 DEA 模型与模糊决策单元的相对有效性	54
3.1.1 模糊 DEA 模型	54
3.1.2 有效生产前沿与模糊决策单元的相对有效性	56
3.2 基于模糊数排序准则的求解方法	59
3.2.1 基于模糊数排序准则的求解方法	59

3.2.2 对基于模糊数排序准则求解方法的分析	60
3.3 基于截集的求解方法	63
3.4 给定 DEA 有效值对应置信水平的求解	65
3.5 模糊 DEA 有效性与模糊决策单元有效性排序	67
3.5.1 模糊 DEA 有效性	67
3.5.2 模糊决策单元有效性排序	68
3.6 基于输出的模糊 DEA 模型与模糊 DEA 有效性	70
3.6.1 基于输出的模糊 DEA 模型	70
3.6.2 基于输出的模糊 DEA 有效性	72
3.7 高校办学效益评价算例	75
3.8 小 结	79

第 4 章 非模糊 DEA 有效高校的改进

4.1 决策者的风险偏好与非模糊 DEA 有效单元的改进 ...	82
4.2 基于输入的改进	84
4.2.1 基于输入的改进	84
4.2.2 基于输入的非模糊 DEA 有效高校改进例子	86
4.3 基于输出的改进	89
4.3.1 基于输出的改进	89
4.3.2 基于输出的非模糊 DEA 有效高校改进例子	91
4.4 输入输出的同时改进	94
4.4.1 投入产出型 DEA 模型	94
4.4.2 输入输出的同时改进	97
4.4.3 非模糊 DEA 有效高校输入输出的同时改进例子	98
4.5 最速方向改进	100
4.5.1 凸锥与有效生产前沿面	101

4.5.2 最速方向改进及其证明	102
4.5.3 非模糊 DEA 有效高校的最速方向改进例子	107
4.6 要素限制条件下的改进	109
4.6.1 投入或产出刚性限制条件下的改进方案	109
4.6.2 投入或产出宽松限制条件下的改进方案	111
4.6.3 要素限制条件下的非模糊 DEA 有效高校 改进例子	113
4.7 几种改进模式对于高校的意义	114
4.8 小 结	115

第 5 章 基于生产前沿面模糊 DEA 有效高校 再评价方法

5.1 DEA 有效单元再评价方法综述	118
5.1.1 基于 SCSC 解的决策单元分类方法	118
5.1.2 基于权重的评价方法	120
5.1.3 基于判断准则的评价方法	122
5.2 基于优势前沿面和基于临界前沿面的评价方法	122
5.2.1 基于优势前沿面的评价方法	123
5.2.2 基于临界前沿面的评价方法	125
5.3 基于劣势前沿面的评价方法	129
5.3.1 劣势生产可能集和劣势前沿面	129
5.3.2 虚拟最劣单元的构造	132
5.3.3 基于劣势前沿面方法的评价例子	133
5.4 基于生产前沿面三类方法的实例比较	135
5.5 对 DEA 相对有效性评价的思考	138
5.6 小 结	139

第 6 章 含有偏好的高校办学效益模糊 DEA 评价

6.1 DEA 模型权重性质与指标值规范化 DEA 模型	142
6.1.1 DEA 模型权重性质分析	142
6.1.2 C^2WH 模型、DEA/AR 模型和偏好序 DEA 模型	146
6.1.3 评价指标数据的病态性	150
6.1.4 指标值规范化 DEA 模型	151
6.2 偏好模糊 DEA 模型及其求解	155
6.2.1 偏好模糊 DEA 模型	155
6.2.2 偏好模糊 DEA 模型的求解	156
6.3 含有偏好的高校办学效益评价算例	159
6.4 小 结	163

第 7 章 高校办学效益模糊 DEA 评价方法 应用实例

7.1 评价指标体系与指标数据	166
7.2 模糊 DEA 评价模型与求解	168
7.3 评价结果分析	176
7.4 非模糊 DEA 有效高校的改进	178
7.5 模糊 DEA 有效高校的再评价	182
7.6 含有偏好的指标值规范化模糊 DEA 评价	184
7.7 引入无形资产指标后的高校办学效益评价	192
7.8 小 结	194

第 8 章 总结与展望

- 8.1 主要工作与创新..... 196
- 8.2 有待进一步研究的问题 198

参考文献

附录 A DEA 基本理论与模型

附录 B 模糊集基本理论

图 目 录

图 1-1	高校“生产过程”示意图	21
图 1-2	高校办学效益模糊 DEA 评价方法框架	25
图 2-1	高校办学效益模糊 DEA 评价指标体系	49
图 3-1	有效生产前沿与模糊决策单元的相对有效性	58
图 3-2	两个 L-R 型模糊数的比较	62
图 3-3	置信水平与 DEA 有效值	66
图 4-1	α 置信水平下的模糊有效前沿	83
图 4-2	法方向改进示意图	106
图 5-1	基于 SCSC 解的决策单元分类	119
图 5-2	基于优势前沿面 DEA 评价示意图	124
图 5-3	基于临界前沿面 DEA 评价示意图	127
图 5-4	基于临界前沿面 DEA 评价失效示意图	128
图 5-5	基于劣势前沿面 DEA 评价示意图	130
图 01-1	双输入单输出 DMU 及其包络面	215
图 02-1	三角模糊数	221
图 02-2	梯形模糊数	221

表目录

表 1-1	英国大学管理统计和绩效指标体系（第二次公布）	14
表 3-1	7 所高校输入输出指标数据	76
表 3-2	一定置信水平下的有效值区间和平均置信有效性	78
表 4-1	基于输入极大值规划的计算结果	86
表 4-2	基于输入极小值规划的计算结果	87
表 4-3	基于输出极大值规划的计算结果	91
表 4-4	基于输出极小值规划的计算结果	91
表 4-5	C ² R-P 模糊 DEA 模型的乐观规划计算结果	107
表 4-6	C ² R-P 模糊 DEA 模型的悲观规划计算结果	107
表 5-1	模糊 DEA 有效高校的再评价结果	134
表 5-2	10 个决策单元的输入输出指标数据	135
表 5-3	DEA 方法的初始评价结果	136
表 5-4	基于优势前沿面方法评价结果	136
表 5-5	基于临界前沿面方法评价结果	137
表 5-6	基于劣势前沿面方法评价结果	137
表 6-1	5 所高校的输入输出指标数据	143
表 6-2	C ² R-P 模型计算值	143
表 6-3	数据变换后 C ² R-P 模型计算值	144
表 6-4	加入“ $\mu_1 \leq \mu_2$ ”偏好序约束后 C ² R-P 模型计算值	145
表 6-5	加入“ $\mu_1 \geq \mu_2$ ”偏好序约束后 C ² R-P 模型计算值	146
表 6-6	指标值规范化 C ² R-P 模型计算值	154
表 6-7	未施加偏好时平均置信有效性和权重平均置信值	161

表 6-8	施加偏好后平均置信有效性和权重平均置信值	161
表 7-1	20 所高校的输入输出指标数据 (一)	167
表 7-2	一定置信水平下的有效值区间和平均置信有效性	169
表 7-3	C^2R -D 模糊 DEA 模型松弛变量平均置信值	172
表 7-4	C^2R -D 模糊 DEA 模型 λ 平均置信值	173
表 7-5	C^2GS^2 -D 模糊 DEA 模型计算值	174
表 7-6	20 所高校的相对有效性	175
表 7-7	模糊 DEA 有效高校再评价值	183
表 7-8	未施加偏好时平均置信有效性和权重平均置信值	187
表 7-9	施加教育质量偏好后平均置信有效性和权重平均 置信值	188
表 7-10	施加教研协调发展偏好后平均置信有效性和权重平均 置信值	189
表 7-11	20 所高校的输入输出指标数据 (二)	192
表 7-12	引入无形资产指标前后高校的平均置信有效性和 排序	192

1.1 问题的提出

1.1.1 有关概念的界定

作为经济生活中的概念,“效益”是指社会经济活动中物化劳动和活劳动的劳动消耗与所取得的符合社会需要的劳动成果之间的比较,或简单理解为产出与投入、成果与消耗、所得与所费的比较。^[1]根据“效益”概念的定义,可以将高校的“办学效益”定义为高校的物化劳动和活劳动的消耗与所取得的符合社会需要的劳动成果之间的比较,或简单理解为学校的产出与投入、成果与消耗、所得与所费的比较。

根据投入和产出比较方式的不同,效益可以分为绝对效益和相对效益。前者由差额比较方式得到:“绝对效益=产出-投入”,后者由比率方式得到:“相对效益=产出/投入”。绝对效益的差额比较方式要求参与比较的双方有相同的计量尺度或计量单位,而学校的投入和产出之间,以及投入内部和产出内部不同要素之间一般无法直接进行通约,如投入要素可以通过某种方式转化为财的投入,以货币尺度衡量,学校培养的人才和创造的科研成果却很难用货币价值进行量化。不同计量单位的指标不能直接进行相减,但可以直接相除,因此衡量学校的办学效益一般采用比率形式的相对效益。

根据效益表现范围的不同,办学效益可以分为外部效益和内部效益。外部效益是指高等教育系统消耗的社会资源与高等教育的间接产出之比。高等教育的间接产出是指高等教育机构培养出来的人才、创造出的科研成果投入到物质生产部门之后,由于提高了劳动者的受教育程度和生产的技术含量而对于提高生产、增加国民收入,从而促进社会发展所起到的作用。外部效益还包括高等教育系统为满足个人和家庭对高等教育的需求而提供接受高等教育的机会

从而为社会发展作出的贡献。内部效益,也称为内部效率,则是指高等教育投入与直接产出的比较。从理论上说,教育的外部效益是指教育对经济增长、社会发展贡献大小的度量,教育的内部效益是对教育过程本身效率的度量。^[2]由于外部效益的研究对象涉及社会经济整个大系统,并不是严格意义上的“高等学校”的办学效益,而是社会办学校或社会办教育的效益,所以我们讨论的办学效益主要是针对学校而言,是微观层次的内部效益。在这一层次上,资源的配置和使用效率是我们的主要研究对象。同时,这种效益也不仅仅是简单的数量对比关系,而是具有更加丰富的内涵,其中已经包含了质量等方面的考虑。

1.1.2 高校办学效益受到关注的原因

高校的“办学效益”并不是一个新鲜话题,有关这方面的研究可以追溯到20世纪上半叶教育经济学的形成时期。尽管历史比较悠久,但在初期,人们的研究主要集中在教育对经济增长和社会发展的贡献,教育的社会收益和个人收益等方面,对于高校本身的资源使用效率则关注甚少。^[3,4]

20世纪下半叶以来,随着社会经济发展对劳动力知识技能要求的提高,以及在“教育机会均等”理念的推动和人力资本理论的影响下,全世界的高等教育规模迅速扩大,许多国家在短短的数十年时间里实现了高等教育的大众化,其中少数发达国家已经进入高等教育的普及化阶段。随着高等教育规模的扩大和生均成本的上升,资源消耗与日俱增,社会和个人面临日益沉重的投入负担,高校的资源使用效率开始受到人们的密切关注。“几乎任何地方的高校都面临入学人数增加和提高效率的要求。它们被要求减少生均费用、寻找新的资金来源和提高现有资源的利用率”。^[5]在面临外界责难的同时,规模扩大和生均成本上升速度超过了资源增加速度也使高校自身面临前所未有的财政压力,许多国家的大学被迫削减支

出,有的甚至到了最低点。正是在这种背景下,高校的资源使用效率开始受到社会以及高等教育界前所未有的密切关注和深入研究。

从上述发展历程不难看出,资源的稀缺性是人们关注高校办学效益的根本原因,高等教育规模迅速扩大与社会资源投入能力日趋紧张和高校自身发展与资源投入不足的矛盾则是高校办学效益受到关注的直接原因。

首先从资源的稀缺性来看,不论是与无限的需求相比,还是从绝对量上考虑,资源总是有限的,资源的稀缺性是人类社会面临的基本现实。在这一基本现实面前,资源的所有者不得不对各种资源进行有效配置,以获取最佳的资源配置效率。资源配置效率可以分为三个层面,一是宏观的资源配置效率,即资源在社会各个部门之间的配置效率;二是中观的资源配置效率,即某一部门内部各个生产单位之间的资源配置效率;三是微观的资源配置效率,即某一生产单位的资源使用效率。从宏观来看,高等教育系统作为社会大系统的一个子系统,从社会获得的资源不仅受到社会总资源的制约而且还面临其他社会子系统的竞争;从中观来看,各个高校不得不在高等教育系统内部有限的教育资源之间展开竞争;从微观来看,高校也面临着如何在学校内部相互竞争的需要之间配置所获得资源的问题。这种资源稀缺的多重背景是以资源配置使用效率为主要研究对象的办学效益受到人们关注的根本原因。

其次,高等教育规模迅速扩大导致的资源需求剧增与社会资源投入能力有限之间的矛盾是高校办学效益受到关注的直接原因。20世纪上半叶之前,世界各国的高等教育以培养学术精英和统治阶层为主要目的,接受高等教育是少数人的特权,高等教育规模很小,消耗的资源在社会总资源中所占比例非常有限。这种资源消耗的有限性以及传统上高校高度独立自治的特点使人们很少关注高校的办学效益问题。20世纪下半叶以来由多种因素推动的高等教育规模扩张浪潮使这种情况发生了根本性转变。1960年全世界高校学生人数只有1300万,1991年增至6500万,联合国教科文组织曾预计

全世界高等教育在校生总数 2000 年将增至 7900 万人，此数实际在 1995 年就已突破——1995 年全世界高等教育在校生总数达到 8200 万人；联合国教科文组织还曾预计全世界接受高等教育的人数将在 2025 年增至 1 亿人，实际上 2003 年全世界大学生的人数就已首次突破 1 亿，并可能在 2020 年达到 1.25 亿。1950 年美国公私立高校大学生总数为 229 万人，到 1996 年，高校在校生人数增至 1436 万人，大学生占适龄人口比例达到 55.2%；1994 年韩国普通高校的数量为 299 所，在校大学生 178 万人，相当于 1945 年的 228 倍，适龄人口升学率达到 55%；仍属于发展中国家的菲律宾，1995 年高校的学生数量就超过了 200 万，已经接近高等教育的普及化阶段。随着规模的迅速扩大，高等教育的资源需求也迅速上升，占社会总资源的比例再不像以前那样可以忽略不计，教育支出已经成为各国政府预算中支出最大的项目之一。而高等教育规模扩大所伴随的大学学费的不断攀升，使高等教育支出也成为许多家庭的主要支出项目之一。因此，不论是政府还是民众对高等教育的资源投入能力都日趋紧张。在这种背景下，社会对高校的资源使用效率予以密切关注也就不足为奇了。正如 Altbach 在《世界高等教育的发展模式》中所说，“随着院校预算的增加，必然出现对经费进行监督和控制的要求”，特别在传统院校“规模庞大的科层机构效率低下”的时候这种监督和控制的要求也就更加强烈。^[6]

最后，高校自身发展与资源投入不足的矛盾是高校办学效益受到关注的另一直接原因。大学的发展和提高需要持续不断地增加投入，尤其在当代“跟踪知识扩充的费用越来越高”^[6]的情况下更是如此。然而高等教育规模急剧扩大导致社会资源投入能力日趋紧张，高校之间的激烈竞争使几乎每一所高校获得“与其规模和使命相匹配的充足收入”都面临日益严峻的困难，“财政困境”已成为全世界高等教育面临的三大问题之一。^[7]不仅发展中国家的高校面临资金不足的困难，即使发达国家的高校也受到办学经费不足的困扰，甚至一些财大气粗的世界著名大学也不例外。据统计，在美

国,有60%的学院在1991~1992年度削减预算,有34%的高校在1992~1993年度削减预算,有38%的学校在1993~1994年度削减预算;在1996年只有20%的学院和大学报告其财务能健康运行;1992年,有大学中的“富翁”之称的哈佛大学有4200万美元的赤字,耶鲁大学需要10亿美元的递延维修费用,加利福尼亚大学系统削减了9000万美元的预算。^[8]高等教育面临的经费短缺在国家财政出现困难时表现得更加明显,因为教育预算往往在政府财政危机中被“优先考虑”。例如,美国经济近些年表现很不景气,结果造成2003年有24个州的高等教育经费预算被削减,2008年的金融危机更使很多高校的财政雪上加霜。如此严峻的经费短缺形势迫使高校必须在不断开拓财源的同时,努力提高已有资源的利用效率,虽然这“是一种困难的选择”,但“不久的将来,这条途径不只是一种可供选择的办法,而且是教育事业为了继续生存下去必须采取的唯一措施”。^[9]所以,提高办学效益不仅是政府和民众对高校的外在要求,也是高校自身改革与发展的内在要求。

1.1.3 中国高等教育发展面临的资源短缺状况

在连续几年较大规模的高教扩招后,中国高等教育的总规模不断增长。到2004年,中国普通高校在校生规模超过1100万人,如果加上成人高校和民办高校在校生数量,中国高等教育总规模已超过2000万人。^[10]另据联合国教科文组织发布的调查报告显示,2003年中国接受高等教育的人数首次超过美国,成为世界第一。^[11]

尽管中国的高等教育以公立教育为主,政府在教育投入方面也尽了相当大的努力,但国家的教育投资水平与巨大的教育规模却很不相称。例如,2002年国家财政性教育经费投入达到3366亿,占国内生产总值的比例从1995年的2.3%上升至3.3%,是1989年对此指标监测以来的历史最高水平,但这一比例不仅远远低于高收入国家5.5%的平均水平和中等收入国家及世界平均5.2%的水平,