

Analysis of Development Factors for University Sports Clubs Based on DEA Model

Yiming Wang Datian Liu Guanming Liu

Physical Education Department Northeastern University, Shenyang, Liaoning, 110819, China

Abstract

The vigorous development of contemporary Chinese sports has provided strong impetus for the continuous growth of sports-related student organizations in higher education institutions, and has also made them a focus topic in the field of sports studies. Five ordinary universities, including Northeast University and Liaoning University, were selected as research samples. Relevant development indicators data were collected through questionnaire surveys. The evaluation indicators were subjected to orthogonal rotation transformation using the SPSS tool, thereby identifying the public factors that affect input and output. Based on the DEA theoretical framework of CCR and BCC models, quantitative analyses were conducted on the comprehensive efficiency, technical purity, scale benefits, and revenue status of the sports organizations of these five universities. Based on the final assessment conclusion, optimization suggestions were provided to promote the sustainable progress of sports organizations.

Keywords

DEA; Regular universities; Sports clubs; Factor analysis

基于 DEA 模型高校体育社团发展因子分析

王一鸣 刘达天 刘冠铭

东北大学体育部, 中国·辽宁 沈阳 110819

摘要

当代中国体育事业的蓬勃进步,为高等院校体育类学生组织的持续成长注入了强劲动力,同时使其成为体育学界广受关注的焦点课题。选取东北大学、辽宁大学等五所普通高校的体育组织作为研究样本,借助问卷调查手段收集相关发展指标数据;运用SPSS工具对评价指标实施正交旋转变换,进而识别出影响投入与产出的公共因子;基于DEA理论框架下的CCR与BCC模型,对五所高校体育组织的综合效能、技术纯度、规模效益及收益状况展开量化分析;依据最终评估结论,为促进体育组织的可持续进步提供优化建议。

关键词

DEA; 普通高校; 体育社团; 因子分析

1 引言

大学校园中,由青年学子自发创立并积极投身、以某类体育运动为核心的群众性团体,即高校体育社团。作为一种广受欢迎的课余体育活动载体,它在丰富校园体育实践体系、增强学子身心福祉方面扮演着举足轻重的角色。学界在探究高等院校体育类学生组织演进历程方面虽已积累诸多成果,然现有探究多停留于对其组织属性的定性阐释与理论剖析,而依托数据支撑的实证分析则相对匮乏。

构建一套兼具科学性、规范性与实效性的高校体育社团效能评估机制,对相关组织进行客观且公允的价值判断,业已成为体育领域研究者亟待攻克的关键课题。^[1-2]

本研究借助因子分析技术对投入与产出变量进行降维

处理,将庞杂的指标体系提炼为若干蕴含显著经济内涵的潜在变量,进而依托数据包络分析模型测算各决策单元的相对绩效水平,最终完成对评价对象的优劣排序。该评价模式不仅拓展了我国体育学术研究的理论框架,更标志着体育科研方法论上的一次突破性进展。^[3-4]

2 数据包络分析评价模型与方法

2.1 数据包络分析基本原理与模型简介

由美国运筹学领域的学者 Charnes 与 W.W.Cooper 等人开创的数据包络分析,本质上是一种非参数统计技术,其借助数学规划工具,用于评估同类决策单元在多项投入与多项产出条件下的技术效率与规模效益表现。该方法立足于相对效能理念,借助数学规划工具,将单一投入与产出的工程范畴拓展至多维度资源与成果的同质化决策单元效能测度体系。为微观经济领域的生产函数理论及其实践手段注入了更为广阔的内涵与可能性。^[5-6]

【作者简介】王一鸣(1992—),男,中国辽宁沈阳人,硕士,讲师,从事体育人文社会学研究。

数据包络分析评估模型的核心价值主要体现在两个方面：其一，该模型在应对多产出、多投入指标的综合效能测算时表现出显著特长，尤其在解决此类复杂系统的有效性判定问题上具备不可替代的优越性。即便未能预先设定明确的生产模式，也无需对相关系数进行预先测算，对于各类投入与产出的具体数据并无严苛标准，从而为剖析繁杂生产流程提供了便捷途径。DEA模型的另一优势在于其具备量纲无关特质，无论投入与产出项的度量标准如何调整，评估结果均保持稳定。该方法通过数学运算自主确定各项指标的权重系数，从而最大限度减少主观判断的介入与潜在偏差。^[7]

评估效能的途径涵盖参数化模型、非参数化技术以及比例指标测算，其中非参数化手段中应用最为广泛的当属数据包络分析技术。基于^[8-9]的研究成果，DEA评估方法本质上属于一种无需设定参数的统计分析技术。经过长时期的锤炼与优化，该工具已在经济学、管理学、教育学及体育学等多个学科体系中，晋升为不可或缺且广泛运用的分析手段。

2.2 数据包络分析基本模型

在数据包络分析的理论框架内，针对任意一个决策单元DMU_j，均可构建一套专属的效能度量指标体系。

通过精心挑选权变量 v 与 u 的适配值，我们能够确保 h_j 的数值始终不超过1，其中 j 的取值范围覆盖了1至 n 的全部整数。

针对第 j_0 个决策单元的效能评估，通常情况下， h_j 数值的提升意味着该单元在生产过程中能够以更低的资源消耗获取更高的产出效益。为了评估DUM_j相较于其他 n 个决策单元的相对优劣，我们可以通过调整权重的取值范围，探寻 h_j 所能达到的峰值水平。

若将第 j 个评价对象的效能值作为优化目标，同时将全部评价对象的效能值设定为限制条件，则可构建如下形式的CCR模型。

2.2.1 CCR模型简介

1978年，CHARNE、COOPER及RHODES共同构建了CCR评估体系，该体系作为一种非参数分析工具，能够处理多维度投入与产出的效率测算问题，并假设生产过程保持规模报酬恒定。该方法的核心在于评估各决策单元的实际产出投入比相较于理想比值的偏差程度。在产出规模效应保持恒定的背景下，借助线性规划方法求解生产可能性边界的临界值，进而对各个决策单元的相对有效性展开量化评估。我们用 m 与 s 分别指代各决策单元的资源投入与成果产出的规模，其中第 k 个单元的第 i 项输入指标记作 X_{ik} （ i 取值为1至 m ），而该单元的第 j 项输出指标则表示为 Y_{jk} （ j 取值为1至 s ）。当模型纳入松弛变量 s^- 和 s^+ 进行扩展后，其数学呈现形式可表述为：松弛变量以 s^- 与 s^+ 为符号表示，而决策变量则由 λ 和 θ 来指代，其中 θ 这一符号所对应的数值即为综合效率值。当 θ 取值为1，同时 s^+ 与 s^- 均为零时，可认定第 x 个决策单元在纯技术效率与规模报酬两方

面均达到最优状态；反之，若 θ 小于1或 θ 等于1但 s^+ 或 s^- 存在非零值，则表明该决策单元未能同时满足纯技术效率最优和规模报酬不变的条件。

鉴于沈阳市高等院校体育类学生组织的发展水平参差不齐，且难以确保其均处于理想运营状态，故本研究决定采用BCC分析框架进行深入探讨。^[10-12]

2.2.2 BCC模型简介

相较于CCR模型，BCC模型在决策单元分析中摒弃了固定规模报酬的约束，转而采纳规模报酬可变的设定。通过引入距离函数，该模型能够有效剥离纯技术效率与规模效率的贡献，并精准识别决策单元是否坐落于最优生产前沿，从而验证其作为优质评价工具的适用性。通过BCC方法能够获取综合效能、技术水平及规模效益这三项指标的精确测定值。具体模型公式表现为：

在既定投入下达成产出最大化，或在既定产出下实现投入最小化，这便是综合效率的内涵；纯技术效率则源于管理与技术等要素的协同作用；规模效率的计算，可通过CCR模型测算的综合效率除以BCC模型测得的纯技术效率得出。^[13]

3 指标体系设计与指标来源

3.1 高等院校体育类学生组织效能评估框架的建立路径

为确立数据包络分析在绩效评估领域的标准化研究范式，首先需精准界定数据采集渠道，并系统梳理用于衡量研究成效的关键指标要素。在构建DEA模型指标体系的过程中，前期基础依托于既有研究成果、文献资料及绩效评价特性，为体系搭建奠定根基；投入与产出指标的甄选与数据来源的明确，构成了该体系的核心要素；而DEA特有的评价方法则最终形成了这一体系的建设成果。^[14]

3.2 本文的指标体系设计遵循制定原则。

构建一套由典型参数构成的评估框架，乃是实施全面研判与深度解析的核心环节。立足于既有学术成果，并充分考量高等院校体育类学生组织的独特属性，本研究专门为沈阳市辖区内普通高校的体育类学生组织设计了一套用以衡量其运作效能的综合评价框架。

4 实证研究与结果分析

4.1 沈阳市高等院校群众性体育组织评价指标体系的构建与解析结论

为探究高校体育社团效能，本研究以沈阳市五所普通高校为样本，通过实地走访、问卷调查及专家访谈等多元手段，系统采集了涵盖七个维度的社团运营数据。经统计分析，提炼出反映社团资源投入与成果产出的关键共性因子，并量化其具体数值，从而为DEA模型的构建提供了可靠的数据支撑。

4.1.1 投入指标公共影响因子提取过程

在探究投入指标公共影响因子的提取方法时,我们运用 SPSS 分析工具对采集的变量实施 KMO 测度,计算结果显示 Bartlett 值为 53.741,依据判定准则,KMO 值 0.644 超过 0.5 的阈值,这暗示着相关指标系数矩阵与单位矩阵间存在明显差异,Bartlett 球形度检验呈现的显著性概率为 0,低于 0.05 的显著性水准,故而摒弃 Bartlett 球形度检验的虚无假设,证实本研究选取的 4 项投入变量具备因子分析的适用性。

4.2 高校体育社团纯技术效率值

沈阳地区三所高等学府的体育类学生组织在成长指标方面均存在优化余地,尤其以东北大学的完善需求最为迫切。在体育社团运作的管控要素层面,沈阳的两所高校——沈阳大学及沈阳师范大学——均存在优化的余地。东北高校体育组织的运营模式亟待优化升级,相较而言,辽宁院校与沈阳理工大学的体育团体已在资源配置与效能转化方面达到理想平衡点。

在数据包络分析框架下,研究焦点集中于评价对象的效率表现,具体表现为高等院校体育组织资源配置与成果产出的匹配度,然而对于驱动要素动态演化的内在机制缺乏深入剖析。

产出布局达到理想状态,其规模收益正处于从递增转向递减的临界转折点。体育团体在达到最高产量时,其生产要素的最优配置与边界投入量之间的对比关系,体现了规模效益的内涵。

5 基于 DEA 模型沈阳市普通高校体育社团发展对策

5.1 加强社团管理体制

当前,我国高等院校体育类学生组织的常规运营及制度架构日趋完善,旨在推动其良性成长并优化运作效能。然而,在治理体系与规则建设层面,仍需向更为严谨、全面且标准化的方向深化,从而为这类组织的长久存续与蓬勃发展奠定坚实基础。高等学府的共青团组织及体育相关机构,需从战略高度提供方向性指引与制度性保障,以此推动体育类学生团体的运作机制臻于完善。为规范高等院校体育类学生组织的运作,特制定《高校体育社团管理条例》等配套法规,将社团运营管理事宜纳入对学生日常学习与生活事务的统筹管理体系中。

5.2 完善社团绩效评价制度

打造一套科学合理的体育团队效能评估机制。为优化高等院校体育类学生团体的运作效能,其关键举措在于设计一套系统化、规范化的评估标准框架,此举不仅能够有效激发团体参与者的工作热情,更有助于营造组织内部健康向上的竞争环境。为使评估体系产生的反馈效果达到最佳激励效能,必须持续吸纳受评主体的反馈意见,为后续机制完善提

供依据;在指标筛选与权重分配环节,需综合考量不同类别社团的独特属性,以此为基础对评估工具及实施策略进行严谨且周密的规划。阶段性评估成果的快速反馈与精确的数据录入,直接关联着社团评优及表彰体系的实施效果。

6 结语

综上所述,借助因子解析技术识别出制约投入产出效能的关键要素,继而依托数据包络分析框架下的 CCR 与 BCC 双模型进行测算,其评估结论揭示:在沈阳市高等院校体育类学生组织中,存在三所机构尚处于规模报酬持续扩张的态势,同时有两所机构的运行效率指数达到最优值 1,这意味着辽宁大学及沈阳工业大学的体育组织在规模效益方面已触及发展边界线,其资源配置与效能产出的配比关系呈现最优状态,实现了组织规模的最优适配。沈阳师范大学与沈阳大学这两所高等学府在规模效益方面展现出持续攀升的态势,这为其体育组织拓展运营空间、实现更优的经济回报提供了有力支撑。东北大学体育社团的扩张成效呈现出边际效应衰减的态势,这暗示着其在现有体量下遭遇了发展瓶颈。为此,必须对投入要素进行科学调配,全面统筹可用资源,通过强化组织治理机制与健全绩效考核体系,有效规避运营中的潜在缺陷,唯有如此,方能破解制约体育社团效能提升的核心难题。

参考文献

- [1] 卜苏利.高校学生体育社团研究现状分析[J].体育文化导刊,2015(1):128-131
- [2] 陈超.群众体育投入水平评估指标研究[J].北京体育大学学报,2010,33(8):31-33
- [3] 赵聂.基于DEA模型的公共体育服务绩效评价研究[J].成都体育学院学报,2008(6):8-10,14
- [4] 叶加宝,苏连勇.体育概论[M].北京体育大学出版社,2005
- [5] HERBERT,KATHLEENA L,THOMAS R S.Organizational capability,efficiency and effectiveness in Major League Baseball[J].European Journal of Operations Research,2009,197(2):731-740
- [6] 张凤彪,王松.基于DEA的体育场地建设效率评价研究——以辽宁省为例[J].沈阳体育学院学报,2017(2):32-40
- [7] 魏德祥,雷雯.中外体育用品上市公司经营效率的动态评价——基于DEA-Malmquist全要素生产率指数[J].武汉体育学院学报 2012(2):31-35
- [8] ISIDORO G,STEPHEN M.Measuring efficiency and productivity in professional football teams:evidence form the English Premier League[J].Central European Journal of Operations Research,2007,15(4):309-328
- [9] CARLOS P B, JOHN D.Comparative analysis of football efficiency among two small European countries:Portugal and Greece[J].International Journal of Sport Management and Marketing,2009,6(2):183-199

- [10] CHARNES A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operations Research, 1978, 2(6): 429-444
- [11] BERNARD B, JOSE S, MARIA R M. Assessing the efficiency of local entities in the provision of public Sports facilities[J]. International Journal of Sport Finance, 2012, 7(1): 46-72
- [12] LEI X Y, LI Y J, XIE Q W. Measuring Olympics achievements based on a parallel DEA approach[J]. Annals Operational Research, 2015, 226(1): 379-396
- [13] LIU Y D, PETER T, SIMON S. The operational efficiency of English public sport facilities[J]. Managing Leisure, 2012, 7(1): 251-272
- [14] 张凤彪, 王松. 我国公共体育服务绩效评价研究述评[J]. 体育科学, 2017(4): 62-73