

创新产出能力和成果转化能力,建立基于 DEA 模型的高校科技投入产出效率评价系统,实证结果表明规模不当成为制约我国部分高校科技投入产出效率提高乃至可持续发展的症结所在,而要解决这一问题的关键在于妥当处理高校科技投入产出发展过程中所必须面临的技术提升与规模扩张之间的关系。^[12]郭际等(2013)等采用 DEA-Tobit 模型对全国 31 个省市自治区高校的科技投入产出活动效益进行分析评价,并确定导致高校科研投入产出无技术效率的三大因素。实证结果表明:高校自身对科技投入产出活动控制能力不足是导致效率不高的原因。^[13]王丽娜(2012)采用 2007 年江苏省 30 所高校的统计数据,对其科研效率进行了评估,研究结果显示样本高校中有 12 所为 DEA 有效,并依据投影原理计算出非 DEA 有效的 18 所高校需要改进的投入与产出值。^[14]麦艳航(2013)以我国 12 个省市的普通高校为例,采用 DEA 方法和假设规模报酬不变模型,构建 DEA 模型对这些省市的普通高校教育经费投入有效性进行分析,并提出了相应的改进意见。^[15]刘勇等(2013)对浙江省 22 所高校的科技创新效率进行了分析,结果显示浙江省高校的科研效率较高,样本中的高校中有 77.3% 的达到了 DEA 有效,同时其指出在所研究的非 DEA 有效的高校中,投入冗余状况较为严重,应当适当的放缓对于高校的科研投入,更加注重配置效率的提升。^[16]

通过对已有文献资料的梳理和掌握,可以发现高校科技创新效率评价这一研究领域,国内外学者已经进行了大量有益的探索,并取得了较为丰富的研究成果。由于国外学者对高校科技创新领域的研究起步较早,数据包络分析方法在高等教育领域的应用更加成熟,并形成了较为完善的指标评价体系,对大学的教学与科研绩效研究也较为全面。相比而言,我国对于高校科技创新效率领域的研究起步较晚,但近年来随着研究的不断深入,成果日益丰富,且在高校科技创新效率测度方法选择上日趋广泛。可以看出,国内外学者普遍采用了 DEA 方法,值得本文参考与借鉴。同时,目前国内学者多是对于高校总体状况的研究,大多集中在教育部直属高校,或者重点高校、研究型大学,对于地方高校的研究关注度不高,因此本文将入选广东高水平大学名单的 13 所高校作为研究对象,以期弥补当前在此研究领域的不足。

三、DEA 模型

1. DEA 模型

美国学者查恩斯(Charnes, 1978)提出了数据包络分析(Data Envelopment Analysis)方法,用于分析部门之间投入产出效率。国内学者从上世纪 80 年代开始展开对 DEA 方法的研究^[17],其中魏权龄(1988)为国内推广和普及 DEA 方法做出了巨大贡献^[18]。班克(Banker, 1984)提出了 BCC 模型用来解决规模报酬可变(Variable Returns Scale; VRS)假设下的决策单元有效性问题^[19],对于任一决策单元,投入导向下对偶形式的 BCC 的模型表示为:

$$\begin{aligned} \min & \theta - \varepsilon (\hat{e}^T S^- + e^T S^+) \\ \text{s. t. } & \begin{cases} \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j + S^- = \theta X_0 \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j + S^+ = Y_0 \\ \lambda_j \geq 0, S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

其中 $j = 1, 2, \dots, n$ 表示不同省份, X, Y 分别是科技金融投入、产出向量。

若 $\theta = 1, S^+ = S^- = 0$, 则认为该省份科技金融投入产出是 DEA 有效;

若 $\theta = 1, S^+ \neq 0$ 或 $S^- \neq 0$, 则认为该省份科技金融投入产出是弱 DEA 有效;

若 $\theta < 1$, 则认为该省份科技金融投入产出是非 DEA 有效。

利用 BBC 模型计算得到的综合技术效率(TE),可以进一步分解得到纯技术效率(PTE)和规模效率(SE),其中 $TE = PTE \times SE$ 。

四、实证分析

1. 数据来源

本研究所采用的数据主要来源于《2016 年高等学校科技统计资料汇编》。由于无法查询到广东外语外贸大学的相关数据,后续分析仅对除广东外语外贸大学外的 13 间高校展开。

2. 描述性统计分析

(1) 高水平大学科研投入

从入选广东省高水平大学的 13 间高校科研投入水平来看,中山大学的教学与科研人员和研究与开发人员数量明显高于其他高校,分别达到了 14457 和 6387 人,位列广东省第一名。同时,医学院校科研人员数量也处于较高水平。其中,南方医科大