

# 基于数据包络分析模型的高校图书馆学科服务团队建设绩效评价研究<sup>\*</sup>

□张琳 黄明波 张薇 董颖

**摘要** 在梳理文献的基础上,引入数据包络分析,结合运用问卷调查法、专家访谈法等多种方法,搭建起数据包络分析模型,计算投入产出效率。最后针对中国科学技术大学图书馆的学科服务团队建设绩效评价进行实证分析,找出影响团队建设绩效差距的主要因素,并据此提出相应的建设对策。

**关键词** DEA 模型 高校图书馆 学科服务 团队建设 绩效评价

**分类号** G252.6

**DOI** 10.16603/j.issn1002-1027.2018.06.010

## 1 引言

国内发表的关于高校图书馆学科服务团队建设绩效评价的论文,主要是以理论研究为主。柯平等用团队组织、组织文化等理念对实施这一制度的管理方式和评估体系进行探讨<sup>[1]</sup>。都平平对学科馆员服务绩效评价指标体系进行了探讨,指出我国学科馆员尚处在起步阶段,主要从服务水平、服务内容等6方面进行评价分析<sup>[2]</sup>。袁振丽指出学科馆员的绩效科学性与可行性相统一原则、定性评价与定量评价相结合原则、内部评价与外部评价相结合原则、评价与指导相结合原则<sup>[3]</sup>。廉立军等利用层次分析法,从服务方式、服务能力、服务效果等7个方面对学科馆员的服务绩效进行了评价<sup>[4]</sup>。

梳理国内已发表的文献可以看出,我国对图书馆学科馆员服务团队建设的绩效评价研究鲜少见到定量分析或者定性定量相结合的文章。基于此,本文综合利用数据包络分析即DEA方法对影响高校图书馆学科服务团队建设绩效评价的各种因素进行实证分析,根据投入产出的有限决策单元找出高校学科服务团队建设绩效评价方面的问题,并提出改进方案<sup>[5]</sup>。

## 2 数据包络分析方法及其应用

### 2.1 数据包络分析介绍

数据包络分析(Data Envelopment Analysis,以下简称DEA)是涉及运筹学、经济学、管理学等多门学科的一个新领域,凭借其不需预估权重、不需事先设定输入输出间的显式函数关系、可以判断决策单元对应的点是否位于有效生产前沿面上、算法简单、评价结果丰富、可获得管理信息等诸多优点,在各领域应用广泛,如城市规划、银行建设、商场运营等方面。数据包络分析是美国著名的运筹学专家查恩斯(Charnes),库珀(Cooper)等人于1978年提出的,是一种创新的效率评价方法。他们建立的第一个模型为CCR模型,这个模型的创新之处在于把单输入单输出的效率概念推广到多输入多输出的生产函数中,以“相对效率评价”概念去评价相同等级部门间的相对有效性。随着研究的深入,相继在CCR的基础上提出了BCC模型、CCGSS模型、CCW模型、CCWH模型。这些模型以及新的模型被不断地完善和发展,本文结合实际情况,选用CCR模型<sup>[6]</sup>。

### 2.2 CCR模型介绍

查恩斯在1952年通过引入阿基米德无穷小量成果解决了计算基数,建立CCR。数据规划就是利

<sup>\*</sup> 国家社会科学基金项目“数字图书馆动态组合学科服务模式研究”(编号:14BTQ017)和黑龙江省高校图工委一般项目“高校图书馆学科分馆建设实践分析及发展对策”(编号:2017-A-088)研究成果。

通讯作者:张薇,ORCID:0000-0002-5503-0018,邮箱:86058955@qq.com。

用观测到的样本 DMU 进行生产有效性的判定。决策单元是将一项活动看成是系统中投入的“要素”并会产生“产出”的过程。为了使该项活动取得最大的效益,需要进行一系列的决策,“产出”是决策的结果,每一项活动都是一个决策单元,每一个决策单元都具有投入和产出能力,在把投入转化成产出的过程中实现自己的效益目标。多个决策单元构成样本群体,透过投入产出比率的综合分析,赋予投入和产出不同的权重,通过计算确定有效前沿面,并根据 DMU 与有效前沿面的距离判定 DMU 是否 DEA 有效,若是弱有效或是非有效,也可以指出其原因和相应的改进方法。若在现有的输入条件下,任何一种输出都无法增加;要达到现有的输出,任何一种输入都无法降低;这种情况就叫作达到 100% 的效率,则该决策单元就成为有效的决策单元。

设有  $n$  个被评价的同类项目,称为决策单元 DMU,其中  $x_j$  是输入变量, $y_j$  是输出变量,其中  $s^+, s^-$  是剩余变量和松弛变量,CCR 模型的数学表达式如下:

$$\min \theta = V_0 \quad (1)$$

$$s.t. \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j + s^- = \theta X_0 \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j - s^+ = Y_0 \quad (3)$$

$$\lambda_j \geq 0, s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \quad (4)$$

计算求解图书馆每个学科相应 DEA 模型,得到各个学科相应的  $\theta$  值,若  $\theta = 1$ ,则说明  $j_0$  学科是 DEA 有效。否则说明学科是非 DEA 有效的, $\theta$  值越小,一般说明其相对有效性越低<sup>[6]</sup>。

表 1 DEA 输入输出指标结构

| DMU   | 输入变量  |                       | 输出变量  |                       |
|-------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|
| 1     | $x_1$ | $x_{11} x_{21} \dots$ | $y_1$ | $y_{11} y_{21} \dots$ |
| ..... | ..... | .....                 | ..... | .....                 |
| $n$   | $x_n$ | $x_{1n} x_{2n}$       | $y_n$ | $y_{1n} y_{2n} \dots$ |

### 3 高校图书馆学科服务团队建设绩效 DEA 评价指标体系

#### 3.1 投入指标

高校学科服务团队是以学科馆员为中心,学科相关科研人员、工作人员相辅助的形式,以团队协作的方式为学科用户提供深度、优质的学科服务。学科服务团队的投入指标包括学校、图书馆和学科馆

员。学校、图书馆是学科服务团队开展工作的必要支持;学科馆员是学科服务团队主要力量;学科专业技能是提升学科团队专业化的有效途径;科研能力是学科服务团队开展科专业化学科服务的重要支撑。学科服务能力是指学科团队全方位、多层次的服务的综合能力。根据本文的研究需要,笔者主要参考相关文献,将学科服务团队中学科馆员确立为一个决策单元格,运用 DEA 方法对学科服务团队中学科馆员的知识学术背景、职业培训、科研能力、服务创新作为投入指标进行分析<sup>[7]</sup>。

#### 3.2 产出指标

高校图书馆学科服务团队绩效的产出主要针对服务对象—用户的产出,主要三个指标:接受服务的用户数量、用户对服务的满意度、用户信息利用能力的提高程度。其中,对于接受服务的用户数量,我们将统一按照比率换算成了本科生来计算。通过问卷调查的形式来测量接受服务的读者对学科馆员服务能力、服务内容、服务方式、服务质量这四个方面的满意度。由于用户本身的知识水平和利用信息的能力参差不齐,我们决定用接受服务的用户的科研论文增长量来衡量用户利用信息能力的提高程度。

#### 3.3 DEA 评价指标体系

根据上述分析,建立高校图书馆学科服务团队绩效评价指标体系,如图 1 所示。

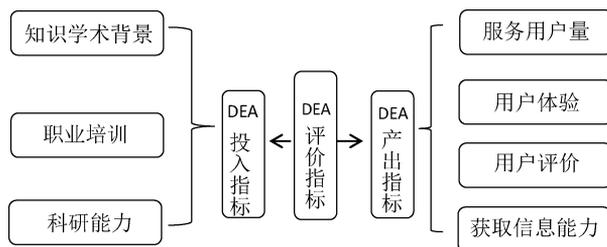


图 1 DEA 评价指标

### 4 中国科学技术大学图书馆学科服务团队建设绩效的 DEA 评价

本文以“211 工程”“985 工程”院校中国科学技术大学为分析对象。中国科学技术大学是中国科学院所属的一所以前沿科学和高新技术为主、兼有特色管理和人文学科的综合性和全国重点大学<sup>[8]</sup>。运用上述指标对其进行评价,分析投入、产出的效率,找到有效决策单元,对非有效的决策单元提出改进意

见和建议。

#### 4.1 学科服务团队投入指标

据分析需要,投入指标主要包括:知识学术背景、职业培训情况、科研能力。知识学术背景包括三个方面的内容:学科馆员学历、学科馆员职称、学科馆员的学科相关度。学历包括:博士生、硕士生、本科生。学科相关度包括:完全相同、相关、不相关。职称包括:研究馆员、副研究馆员、馆员、助理馆员。参考相关文献,为不同的分类赋予不同的指标系数,如表 2、3、4 所示。

表 2 学历系数

| 学历 | 博士生 | 硕士生 | 本科生 |
|----|-----|-----|-----|
| 系数 | 1.5 | 1.2 | 1   |

表 3 职称系数

| 职称 | 研究馆员 | 副研究馆员 | 馆员  | 助理馆员 |
|----|------|-------|-----|------|
| 系数 | 1.5  | 1.3   | 1.1 | 1    |

表 4 学科相关系数

| 相关度 | 完全相同 | 相关  | 不相关 |
|-----|------|-----|-----|
| 系数  | 1.5  | 1.2 | 1   |

学科馆员在任职期间根据工作需要参加各种层次的培训,包括:国家级、区域级、省级、市级和校级。由于不同层次的培训对学科馆员职业素质提高的影响不同,参考相关文献和咨询专家建议,确定了不同层次的培训系数,如表 5 所示。

表 5 培训系数

| 培训级别 | 国家级培训 | 区域级培训 | 省级培训 | 市级培训 | 校级培训 |
|------|-------|-------|------|------|------|
| 系数   | 1.5   | 1.4   | 1.3  | 1.2  | 1.2  |

以学科馆员发表论文的情况来衡量其自身的科研创新能力,论文级别包括以下 5 种。第一级—T 类:特种期刊论文;第二级—A 类:权威核心期刊论文;第三级—B 类:重要核心期刊论文;第四级—C 类:一般核心期刊论文和其他。根据发表论文的级别进行权重计算,如表 6 所示。

表 6 论文级别系数

| 论文级别 | T 类 | A 类 | B 类 | C 类 | 其他 |
|------|-----|-----|-----|-----|----|
| 系数   | 2   | 1.5 | 1.3 | 1.2 | 1  |

#### 4.2 输出指标的数据采集

产出指标主要包括:服务用户量、用户体验、用户评价、用户获取信息能力提高程度。年度服务用户人数,根据学历层次的不同赋予不同系数,博士生和教师为 1.5,硕士生为 1.2,本科生为 1。完善的学科服务体系贯穿于科研和教学的整个过程,无论是前期开题立项、成果验收还是教学实验。根据中国科学技术大学学科服务的实际情况,主要工作包括:提供文献检索、专题讲座、学术导引服务、课题查新服务、数据跟踪和统计等<sup>[9]</sup>。参考其他文献并结合专家意见,为不同的服务内容赋予相应的权重,如表 7 所示。

表 7 学科馆员工作量权重表

| 服务活动 | 培训讲座 | 文献检索 | 投稿导引 | 课题查新 | 跟踪和统计 |
|------|------|------|------|------|-------|
| 系数   | 0.1  | 0.3  | 0.2  | 0.3  | 0.1   |

在本文中,用户满意度衡量的是学科馆员的服务能力、服务内容、服务方式、服务质量这四个方面的服务情况,是绩效评价的关键指标之一。用户满意度主要通过李克特五分值量表的问卷调查来进行计算,利用层次分析法确定影响满意度因素的各自权重。根据调查问卷的结果显示,受调者的专业主要集中在:经济学、管理学、生命科学、法学、社会学、工程科学、计算机、机械、化工、环境科学这 10 个学科,故只针对这 10 个学科进行分析。本次问卷调查主要采用“问卷星”网络调查这种形式,随机性和客观性能够得到保障。共收回问卷 161 份,其中有效问卷 128 份,有效率为 79.5%。经过信度和效度检验,计算出了具体数值。调查问卷的层次如表 8 所示。

表 8 服务质量评价体系

| 指标层  | 服务能力 |       |      |      | 服务内容 |      |      |      | 服务方式 |      |      | 服务质量 |      |       |       |
|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 评价内容 | 协调能力 | 计算机能力 | 英语水平 | 科研能力 | 专题讲座 | 参考咨询 | 学科导引 | 热点追踪 | 评估分析 | 服务咨询 | 服务指导 | 服务定点 | 服务效率 | 服务实用性 | 服务满意度 |

#### 4.3 输入输出指标数据

利用调查问卷和专家访谈获取的数据,结合上述指标,计算出图书馆 10 个不同学科的学科馆员的输入输出数据,如表 9 所示。

表 9 学科馆员输入输出数据

| 学科 | 知识学术背景 | 职业培训 | 科研创新能力 | 服务读者量 | 工作量  | 读者评价 | 信息能力提高度 |
|----|--------|------|--------|-------|------|------|---------|
| 1  | 1.14   | 0.98 | 2.25   | 1.12  | 0.99 | 1.34 | 0.11    |
| 2  | 1.14   | 1.14 | 2.24   | 0.77  | 1.23 | 1.16 | 0.96    |
| 3  | 1.14   | 1.33 | 1.49   | 1.53  | 0.99 | 1.08 | 0.87    |
| 4  | 1.12   | 0.96 | 0.53   | 1.60  | 0.94 | 1.21 | 0.37    |
| 5  | 0.91   | 1.31 | 0.43   | 0.84  | 1.05 | 0.74 | 1.82    |
| 6  | 0.91   | 0.96 | 0.32   | 0.63  | 1.06 | 0.75 | 1.34    |
| 7  | 1.14   | 0.52 | 1.31   | 0.80  | 1.02 | 0.67 | 0.67    |
| 8  | 1.14   | 1.02 | 0.43   | 1.20  | 0.97 | 1.30 | 2.04    |
| 9  | 0.91   | 1.13 | 0.53   | 1.61  | 0.95 | 1.22 | 0.38    |
| 10 | 1.14   | 0.98 | 1.22   | 1.11  | 0.98 | 1.12 | 1.21    |

#### 4.4 数据计算结果及评价

##### 4.4.1 DMU 总体效率的分析

利用 Deap2.1 软件分析对代表学科服务团队建设的 10 个决策单元数据进行求解,根据软件计算的结果可以看出,有 7 个决策单元是有效的为 100%,只有三个决策单元是非有效的,有效的决策单元分别为:1、2、3、4、5、7、9,他们将作为其他非 DEA 有效的决策单元:非有限单元格为 6、8、10,分别为 90.9%、97.8%和 99.3%,需要进行相对有效性改进,如图 2 所示。

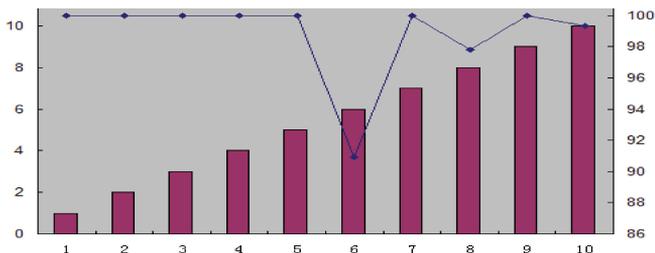


图 2 DEA 决策单元格总体效率评价指数(单位:%)

##### 4.4.2 有效 DMU 被参照的频率分析

对非 DEA 有效的决策单元进行有效性改进时,参照 DEA 有效决策单元的次数就叫作参照频率。该指标的数值越大,就表明其他非 DEA 有效的决策单元参照其进行有效性改进的次数越多,那么这个 DEA 有效的决策单元最具参考价值。

根据图 3 可知,学科 3 频率最高,数值为 4,说明在除去本身之外学科 6、8、10 这三个非 DEA 有效的决策单元在进行有效性改进时,都是以其作为参照对象进行优化和改进。另两个参照频数比较高的学科是学科 4 和学科 7,都是除掉自身外被参照了 2

次。对于学科 1、2、3、4、5、7、9 这 7 个有效 DMU 详细被参照的情况,见表 10。

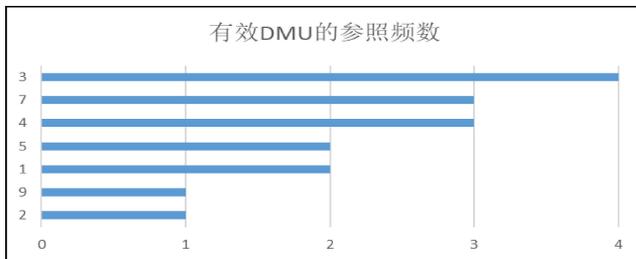


图 3 有效 DMU 的参照频数

表 10 有效性改进的参照比较

| 有效性 DMU    | 1  | 2 | 3      | 4    | 5 | 7    | 9 |
|------------|----|---|--------|------|---|------|---|
| 非有效 DMU 改进 | 10 | 2 | 6,8,10 | 8,10 | 6 | 6,10 | 9 |

##### 4.4.3 DMU 有效性改进的分析

利用 Deap2.1 对每个非 DEA 有效的决策单元进行有效性改进分析。首先计算出学科 6、8、10 三个非有效学科数据的真实值和潜在提高值之间的差距,计算改进比率。其次,找出贡献率最高的指标。以学科 6 为例来分析非有效性改进方法,如表 11 所示。

表 11 学科 6 馆员的改进分析结果

|    | 输入/输出     | 实际   | 目标   | 改进空间   |
|----|-----------|------|------|--------|
| 输入 | 综合素质      | 0.91 | 0.91 | 0.00%  |
|    | 职业培训      | 0.96 | 0.96 | 0.00%  |
|    | 科研创新能力    | 0.32 | 0.55 | 71.88% |
| 输出 | 服务读者人数    | 0.63 | 0.82 | 30.16% |
|    | 完成工作量     | 1.06 | 0.94 | -11.3% |
|    | 读者满意度     | 0.75 | 0.68 | -0.93% |
|    | 利用信息能力提高度 | 1.34 | 1.22 | -8.96% |

表 11 具体列出了与学科 6 相对应的学科馆员能力提高相对有效性指数的改进建议,可以看出包括学历和职称在内的综合素质以及职业培训并不需要很大的调整,相反,学科馆员的科研创新能力却远远不足,有 71.88%的改进空间。

##### 4.4.4 DMU 有效性改进的对比分析

学科 6 的有效性指数为 90.9%,距离 100%有效还有一定差距,为了提高学科 6 的有效性,需要对输入要素进行调整。由表 6 可知,学科 6 的 DMU 有效性规范对象为学科 3、5、7,四个 DMU 的输入输出对比如图 4 所示。

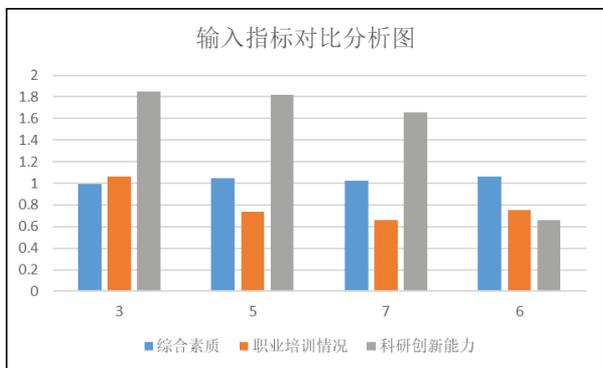


图4 学科6与学科3、5、7对比分析

通过图3的学科6和学科3、5、7的对比图可以发现,在科研创新能力上存在明显差异。因此要提高学科6的相对效率,必须把重点放在科研创新上,应合理安排职业培训,适当对学科馆员的科研创新能力提出更高要求,对科研创新能力进行绩效考核。

## 5 结语

学科服务是一个整体参与过程,是一个深层次的信息服务过程,只有学科服务团队通力协作,充分发挥团队的主动性,勇于创新,深层次挖掘学科用户的需求,才能真正发挥图书馆学科服务团队在高校科研中的支撑作用。本文从高校学科服务的实际工作出发,通过数据包络分析方法对高校图书馆学科服务团队建设中的投入产出指标进行分析,通过个案分析了解高校图书馆学科服务团队结构、掌握学科馆员服务能力差异情况,通过实行互补,增加专职学科馆员的比例,创新学科服务,提升服务质量,优化资源配置,提升团队的科研创新实力,缩小服务团队之间的差距。如何更好地推动高校图书馆学科服

务团队向教学科研等深层次服务发展,是一个值得继续深入思考的问题。学科服务团队将会成为高校图书馆开展信息服务的核心力量,学科服务团队唯有在实践中不学习、不断嵌入科研活动中,才能发挥其应有的价值。本文在学科服务团队的评价分析上还不够全面,数据采集存在局限性,还请各位同仁给予批评指正。

## 参考文献

- 柯平,唐承秀.高校图书馆学科馆员工作创新——兼谈南开大学图书馆开展学科馆员工作的经验[J].大学图书馆学报,2003(6):42-45.
- 都平平.学科馆员服务绩效评价指标体系的探讨[J].探索与交流,2006(6):86-96.
- 袁振丽.地方综合性大学学科馆员绩效考评实践探索——以广西师范大学图书馆为例[J].图书情报工作,2006(7):47-53.
- 廉立军.层次分析法在学科馆员服务质量评价中的应用[J].图书情报工作,2007,51(9):87-91.
- 洪跃,崔海峰.高校图书馆学科馆员服务质量评价体系研究[J].图书情报工作,2008,52(7):129-132.
- 罗艳.基于DEA方法的指标选取和环境效率评价研究[D].合肥:中国科学技术大学,2012.
- 楚存坤,孙思琴,韩丰谈.基于层次分析法的高校图书馆学科服务评价模式[J].大学图书馆学报,2014(11):86-90.
- 中国科学技术大学官网[EB/OL].[https://www.ustc.edu.cn/xygk/xxjj/200508/t20050802\\_18737.html](https://www.ustc.edu.cn/xygk/xxjj/200508/t20050802_18737.html)
- 冯坤.高校图书馆学科型服务体系构建的研究[D].天津:天津大学,2011.

作者单位:张琳、董颖,哈尔滨师范大学图书馆,哈尔滨,150025  
黄明波,哈尔滨师范大学美术学院,哈尔滨,150025  
张薇,东北林业大学,哈尔滨,150025

收稿日期:2018年5月31日

# Research on the Construction and Evaluation of Discipline Service Team of University Library Based on Data Envelopment Analysis

Zhang Lin Huang Mingbo Zhang Wei Dong Ying

**Abstract:** The discipline service team of university library is committed to providing in-depth and professional discipline services for the teaching and research of the university, and supporting the discipline construction. Many domestic research universities have set up subject service of library, how to evaluate the construction of university library subject service team and explore effective discipline service team operation mode, thus become an important research topic. Based on literature review and with the introduction of data envelopment analysis, the paper takes calculation of input and output efficiency, makes analysis of service team in colleges and universities, find out the main factors influencing the subject service team construction, and finally puts forward the corresponding countermeasures for reference.

**Keywords:** Data Envelope Analysis; University Library; Disciplinary Service Team; The Construction of Evaluation