

高校图书馆评估指标分析及其比较性评估模型的确立

李美文

(福建农林大学 图书馆, 福州 350002)

摘要: 本文在对高校图书馆评估指标体系进行了分析的基础上,建立多院校图书馆比较性评估的数学模型,并通过实例分析研究图书馆综合评价问题。

关键词: 高校图书馆; 数学模型; 评估指标; 比较性评估

中图分类号: G250

文献标识码: A

文章编号: 1002-1248 (2005) 07-0017-04

Mathematical Model of University Library Evaluation Analysis and Determination of Comparative Evaluation Model

LI Mei-wen

(Library, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: Based on University library evaluation target system, the paper has set up a mathematical model of comparative evaluation and studied the integrated library evaluation through examples.

Key words: university library; mathematical model; evaluation targets; comparative evaluation

1 前言

图书馆评估是近年来一些部门和系统利用现代科学管理的方法,对图书馆工作全面系统地进行定性或定量的考核和评价的过程,是图书馆科学管理的重要组成部分。图书馆评估对于客观地反映图书馆工作现状,加强对图书馆整体建设的宏观调控,促进图书馆事业的健康发展起到积极而有效的作用。通过评估图书馆领导和成员能够了解本馆的业务水平,特点和差距,为今后制订本馆的发展计划、工作目标和重点工作提供了科学的依据。

确立图书馆评估制度,开展评估活动,建立科学的评估指标体系,定期对图书馆事业的发展状况和工作进行评价,不仅起到检查、监督的作用,而且对推进图书馆改革,加强图书馆管理、促进图书馆工作的协调发展,加速图书馆事业建设有着重大的意义和作用。

多所院校图书馆的比较性评估,主要是通过评估,对多所院校的办馆条件、服务水平、管理水平等进行综合排序。将多所院校办馆情况的优势和劣势进行综合比较,从而达到鼓励先进,鞭策后进,促进工作的目的。为迎接高校评估工作做好充分准备。

2 高校图书馆评估指标体系设计与分析

2.1 设计原则

指标体系要体现现代化图书馆的特点,适应信息化社会对高校图书馆的要求,评估指标要尽量做到量化、直观、可操作。

2.2 各级指标分析

一级指标:办馆条件、服务水平、管理水平。

二级指标:办馆条件(人员、经费、馆舍、馆藏、设备);服务水平(基本服务、教育职能、情报职能、多元化信息服务、自动化与网络化程度);管理水平(文献资源建设、科研学术管理、人员管理、行政管理、文化管理)。

三级指标:人员(人员编制、职称学历、专业结构),经费(校经费下拨比例、投放比例),馆舍(有关设施、阅览席位、总体面积),馆藏(生均年进书量及现刊种数、非书资料、专业书拥有率、生均书刊册数),设备(自动化设备及其它),基本服务(开馆时间、书刊外借量、阅览室内阅量、书刊开架量、参考咨询服务、发证率),教育职能(文检课开设、宣传辅导),情报职能(计算机检索服务、情报

调研报道与服务), 多元化信息服务 (信息资源开发、活动、科研成果及其), 人员管理 (政治工作、队伍信息获取与传递、社会化服务), 自动化与网络化程度 (自动化管理、整体性网络联接), 文献资源建设 (印刷型文献采集、电子型文献采集、数字化建设、文献总量、文献结构), 科研管理 (学术研究与交流

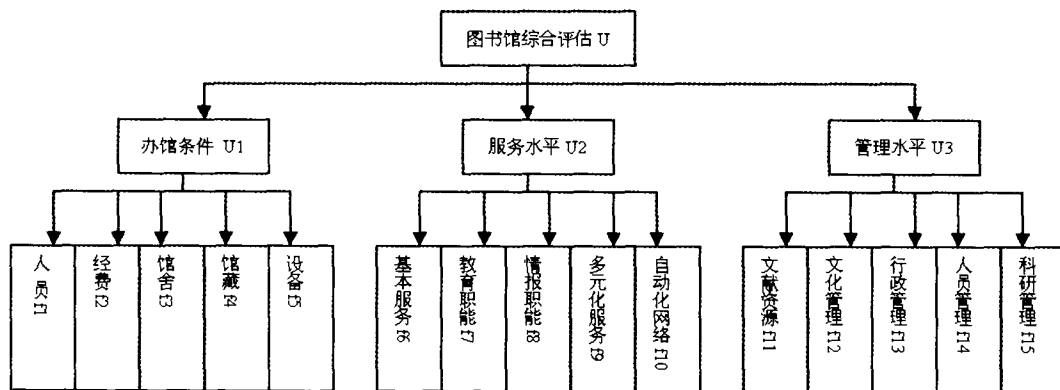


图 1 高校图书馆综合评估指标体系

3 比较性评估的数学模型

设待评估的高校图书馆有 m 个, 记为 A_1, A_2, \dots, A_m , 拟定评估指标集合 $\{f_1, f_2, \dots, f_n\}$ 为评价集 U 。

3.1 评估指标值的标准化处理

对图 1 所示的评估指标体系, 首先由专家做定性评价, 然后设法予以量化。设专家对定性的指标 f_j 的评语为很好、好、较好、一般、较差、差、很差。与评语相对应的量化数值见表 1。

表 1 定性指标的量化

| 评语 | 很好 | 好 | 较好 | 一般 | 较差 | 差 | 很差 |
|----|-----|----|----|----|----|----|----|
| 得分 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 |

设 $b_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{mj})^T$ 为图书馆 A_1, A_2, \dots, A_m 在指标 f_j 下量化的数值, $j=1, 2, \dots, n$ 。对评估指标值可做标准化处理:

$$\overline{a_{ij}} = \frac{a_{ij}}{\max_{1 \leq i \leq m} \{a_{ij}\}} \quad (1)$$

显然有 $0.4 \leq \overline{a_{ij}} \leq 1$

3.2 计算各子集标准化的评估指标矩阵

根据评估指标的不同属性, 把评估集 U 分成 U_1, U_2, \dots, U_p , p 个子集, 满足:

$$U = \bigcup_{i=1}^p U_i; \quad U_i \cap U_j = \Phi \quad i \neq j$$

第 k ($k=1, 2, \dots, p$) 个子集含有 p 个评价指标, 如图 1 所示, 有 $p=3, p_1=5, p_2=5, p_3=5$ 第 k 个子集

对应的评估指标矩阵 $A^{(k)} = (a_{ij}^{(k)})_{m \times p_k}^{(k)}$, 其中 $a_i^{(k)} = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ip_k})^{(k)}$ 为图书馆 A_i 在第 k 个子集下的评估结果。

利用公式 (1) 可以得到各子集标准化的评估矩阵:

$$\begin{pmatrix} \overline{a_{11}} & \overline{a_{12}} & \dots & \overline{a_{1p_k}} \\ \overline{a_{21}} & \overline{a_{22}} & \dots & \overline{a_{2p_k}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \overline{a_{m1}} & \overline{a_{m2}} & \dots & \overline{a_{mp_k}} \end{pmatrix}^{(k)} \quad k=1, 2, \dots, p$$

3.3 确定理想点和最劣点

在各子集中, 建立理想点和最劣点, 它们的标准化的指标为:

$$T_1^{(k)} = (t_{11}^{(k)}, t_{12}^{(k)}, \dots, t_{1p_k}^{(k)}) \quad t_{1h}^{(k)} = \max_{1 \leq i \leq m} \{\overline{a_{ih}^{(k)}}\} \quad h=1, 2, \dots, p_k \quad (2)$$

$$T_2^{(k)} = (t_{21}^{(k)}, t_{22}^{(k)}, \dots, t_{2p_k}^{(k)}) \quad t_{2h}^{(k)} = \min_{1 \leq i \leq m} \{\overline{a_{ih}^{(k)}}\} \quad h=1, 2, \dots, p_k \quad (3)$$

$T_1^{(k)}$ 和 $T_2^{(k)}$ 为各子集的理想点和最劣点的行向量, $k=1, 2, \dots, p$ 。显然有 $T_1^{(k)} = (1, 1, \dots, 1)$

3.4 确定权重分配

权重分配可以采用专家评分法, 设各子集的权重分配为:

$$W^{(k)} = (w_1^{(k)}, w_2^{(k)}, \dots, w_{p_k}^{(k)}), \quad w_i^{(k)} > 0, \quad \sum_{i=1}^{p_k} w_i^{(k)} = 1, \quad k=1, 2, \dots, p$$

整个评估集 U 对各个子集的权重分配为: $W = ($

$$w_1, w_2, \dots, w_p), \quad w_i > 0, \quad \sum_{i=1}^p w_i = 1$$

3.5 计算相对近度

考虑权重后,研究第 k 个子集中的第 i 个图书馆与理想点及最劣点的差异程度,用欧氏加权距离:

$$d_{i1}^{(k)} = \{\sum_{j=1}^{p_k} [w_j^{(k)} (\overline{a_{ij}^{(k)}} - 1)]^2\}^{1/2} \tag{4}$$

$$d_{i2}^{(k)} = \{\sum_{j=1}^{p_k} [w_j^{(k)} (\overline{a_{ij}^{(k)}} - T_{2j}^{(k)})]^2\}^{1/2} \tag{5}$$

由此可计算第 k 个子集中的第 i 个图书馆对理想点的相对接近度:

$$l_i^{(k)} = \frac{d_{i2}^{(k)}}{d_{i2}^{(k)} + d_{i1}^{(k)}} \quad I=1,2,\cdots,m; k=1,2,\cdots,p \tag{6}$$

令 $l_{ik} = l_i^{(k)}$, 则各图书馆相对于各个子集理想点的接近度可用如下的矩阵表示:

$$\begin{pmatrix} l_{11} & l_{12} & \cdots & l_{1p} \\ l_{21} & l_{22} & \cdots & l_{2p} \\ M & M & M & M \\ l_{m1} & l_{m2} & \cdots & l_{mp} \end{pmatrix}$$

整个评估集理想点行向量 T_1 和最劣点行向量 T_2 为:

$$T_1 = (t_{11}, t_{12}, \cdots, t_{1p}), t_{1j} = \max_{1 \leq i \leq m} \{l_{ij}\} \quad j=1,2,\cdots,p \tag{7}$$

$$T_2 = (t_{21}, t_{22}, \cdots, t_{2p}), t_{2j} = \min_{1 \leq i \leq m} \{l_{ij}\} \quad j=1,2,\cdots,p \tag{8}$$

研究第 i 个图书馆绩效与整个评估理想点及最劣点的差异程度,用欧氏加权距离 d_{i1} 和 d_{i2} 表示:

$$d_{i1} = \{\sum_{j=1}^p [w_j (l_{ij} - t_{1j})]^2\}^{1/2} \quad i=1,2,\cdots,m \tag{9}$$

$$d_{i2} = \{\sum_{j=1}^p [w_j (l_{ij} - t_{2j})]^2\}^{1/2} \quad j=1,2,\cdots,m \tag{10}$$

由此可得第 i 个图书馆与整个评估理想点的相对近度 l_i 为:

$$l_i = \frac{d_{i2}}{d_{i2} + d_{i1}} \quad i=1,2,\cdots,m \tag{11}$$

l_i 值越大,表明该图书馆越理想。

3.6 图书馆优劣排序

根据相对接近度 l_i 的大小即可对被评估的图书馆进行优劣排序。

4 实例分析

应用上述评价模型对福州地区高校图书馆进行评估,有关资料见表 2。

根据表 1 对定性指标进行量化,再利用公式(1)转化为标准化数据,如表 3。

由表 3 并结合图 2 不难看出:

$$\overline{A}^{(1)} = \begin{pmatrix} 0.9 & 0.89 & 0.78 & 0.78 & 0.78 \\ 0.9 & 0.78 & 0.67 & 0.78 & 1.0 \\ 0.7 & 0.89 & 1.0 & 1.0 & 0.78 \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 & 0.78 & 1.0 \end{pmatrix}$$

表 2 评估材料

| 评价因素 | f_1 | f_2 | f_3 | f_4 | f_5 | f_6 | f_7 | f_8 | f_9 | f_{10} | f_{11} | f_{12} | f_{13} | f_{14} | f_{15} |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 图书馆 1 | 好 | 较好 | 一般 | 一般 | 一般 | 好 | 好 | 很好 | 较好 | 一般 | 一般 | 较好 | 较好 | 好 | 较差 |
| 图书馆 2 | 好 | 一般 | 较差 | 一般 | 好 | 很好 | 好 | 较好 | 较差 | 一般 | 一般 | 较差 | 一般 | 一般 | 一般 |
| 图书馆 3 | 一般 | 较好 | 好 | 好 | 一般 | 好 | 一般 | 好 | 差 | 较差 | 差 | 较好 | 一般 | 一般 | 差 |
| 图书馆 4 | 很好 | 好 | 好 | 一般 | 好 | 一般 | 好 | 好 | 一般 | 好 | 一般 | 较好 | 好 | 好 | 较好 |

表 3 评估标准化数据

| 评价因素 | f_1 | f_2 | f_3 | f_4 | f_5 | f_6 | f_7 | f_8 | f_9 | f_{10} | f_{11} | f_{12} | f_{13} | f_{14} | f_{15} |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 图书馆 1 | 0.9 | 0.89 | 0.78 | 0.78 | 0.78 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.78 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.75 |
| 图书馆 2 | 0.9 | 0.78 | 0.67 | 0.67 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.75 | 0.78 | 1.0 | 0.75 | 0.63 | 0.78 | 0.88 |
| 图书馆 3 | 0.7 | 0.89 | 1.0 | 1.0 | 0.78 | 0.9 | 0.78 | 0.9 | 0.63 | 0.67 | 0.71 | 1.0 | 0.88 | 0.78 | 0.63 |
| 图书馆 4 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.7 | 1.0 | 0.9 | 0.88 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.88 | 1.0 | 1.0 |

$$\bar{A}^{(2)} = \begin{pmatrix} 0.9 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 0.78 \\ 1.0 & 1.0 & 0.8 & 0.75 & 0.78 \\ 0.9 & 0.78 & 0.9 & 0.63 & 0.67 \\ 0.7 & 1.0 & 0.9 & 0.88 & 1.0 \end{pmatrix}$$

$$\bar{A}^{(3)} = \begin{pmatrix} 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 0.75 \\ 1.0 & 0.75 & 0.63 & 0.78 & 0.88 \\ 0.71 & 1.0 & 0.88 & 0.78 & 0.63 \\ 1.0 & 1.0 & 0.88 & 1.0 & 1.0 \end{pmatrix}$$

应用公式(2), (3)可求出各个子集的理想点和最劣点, 如表 4 所示。

表 4 各子集最优点和最劣点

| | | 最优点 | 最劣点 |
|----|-------|---------------------------|--|
| 子集 | u_1 | $T_1^{(1)} = (1,1,1,1,1)$ | $T_1^{(3)} = (0.7, 0.78, 0.67, 0.78, 0.78)$ |
| | u_2 | $T_1^{(2)} = (1,1,1,1,1)$ | $T_1^{(2)} = (0.7, 0.78, 0.8, 0.63, 0.67)$ |
| 集 | u_3 | $T_1^{(3)} = (1,1,1,1,1)$ | $T_1^{(3)} = (0.71, 0.75, 0.63, 0.78, 0.63)$ |

运用专家评分法, 各个子集评价指标的权重分配为:

$$W^{(1)} = (0.3, 0.2, 0.15, 0.15, 0.2)$$

$$W^{(2)} = (0.2, 0.15, 0.2, 0.3, 0.15)$$

$$W^{(3)} = (0.3, 0.15, 0.2, 0.2, 0.15)$$

整个评价集 U 对各个子集 u_1, u_2, u_3 的权重分配为: $W = (0.29, 0.38, 0.33)$

应用公式(4), (5), (6), 可求出各馆对各个子集理想点的相对接近度, 用矩阵 L 表示, 其中矩阵 L 某一行的数字表示某一馆对各个子集理想点的相对接近度。

$$L = \begin{pmatrix} 0.519 & 0.571 & 0.758 \\ 0.436 & 0.490 & 0.423 \\ 0.448 & 0.188 & 0.379 \\ 0.746 & 0.549 & 0.458 \end{pmatrix}$$

应用公式(7), (8)求出整个评价集理想点行向量 T_1 和最劣点行向量 T_2 :

$$T_1 = (0.746, 0.571, 0.758)$$

$$T_2 = (0.436, 0.188, 0.379)$$

再应用公式(9), (10), (11), 可以求出四个图书馆与整个理想点的相对接近度行向量 L' :

$$L' = (l_1, l_2, l_3, l_4) = (0.713, 0.420, 0.027, 0.954)$$

上述结果表明: 四个图书馆的优劣排序是 4, 1, 2, 3。图书馆 4 最优而图书馆 3 最劣需进一步改进。

5 结论

本文建立的多所院校图书馆比较性评价数学模型简单易行。特别适用于对定性指标的评价, 只要稍作修改也可适用于定量或定性定量相结合指标的评价。

参考文献:

- [1] 贺仲雄. 模糊数学及其应用[M]. 天津科技出版社, 1983.
- [2] 杨永清, 许先云. 矿山企业经济效益综合评价的数学模型[J]. 运筹与管理, 1999, (1).
- [3] 许尧丰, 黄容笑. 对广东省高校图书馆评估指标体系的几点看法[J]. 图书馆理论与实践, 1995, (1).
- [4] 方开泰. 实用多元统计分析[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1989.
- [5] 詹前涌. Fuzzy 熵在环境优序评价中的应用[J]. 系统工程理论与实践, 2000, (1).
- [6] 姜启源. 数学模型[M]. 北京: 高等教育出版社, 1993.

更 正

2005 年第 4 期刊登的文章《18 种综合性农业科技期刊基本情况调查与分析》表 1 中《河南农业科学》创刊年应为 1972 年, 特此更正。