

# 教育信息化的灰色评估与分析\*

孔繁世

(河南省教育厅,河南 郑州 450003)

**摘要** 本着以评促建、建用结合、注重实效的原则,河南省开展了教育信息化的评估工作。根据灰色系统理论,建立了定性分析与定量分析相结合的灰色评估模型,并运用该模型对河南省高校教育信息化状况进行了评估与分析,以期决策提供有价值的依据。

**关键词** 教育信息化 灰色系统 评估模型

**中图分类号** G434

**文献标识码** A

**文章编号** 1001-7348(2003)06-136-02

## 1 教育信息化评估的意义与指标

对教育信息化发展水平进行评估,有利于加强和推动教育信息化工作,推动教育信息化步入快速发展的轨道。教育部提出了以教育信息化带动教育现代化的目标。为加速区域教育信息化的进程,弄清教育信息化的现状,研究教育信息化发展的规律,更好地促进教育信息化的发展,缩小与先进地区的差距,有必要在对当前教育信息化现状作科学评估的基础上,制定教育信息化的发展对策。

(1)通过教育信息化指标体系所提供的基本数据资料,客观评价教育信息化发展水平,加深对国家和各地区教育信息化水平的认识,为制定教育政策和规划服务。

(2)利用指标体系对不同地区的教育信息化水平进行测度,为评估和考核各地区教育信息化水平提供量化标准。

(3)检查各地教育信息化各项工作的完成情况,了解各地在教育信息化发展过程中出现的各种问题,比较区域间教育信息化水平的差异和特点,为教育管理部门提供信息,以便及时制定相应的管理措施。

(4)反映教育信息化的进程,估计和评

价各地区一定时期教育信息化的目标正在实现和达到的情况,定期提出教育信息化发展分析报告,加速教育信息化的发展步伐。

根据全面、系统、实用的原则,经过分析论证,我们建立了一套评估指标体系,该指标体系共有10个一级指标,34个二级指标。其中有14个核心指标,其余的为非核心指标。其框架结构如附图。其中带\*号的为核心指标。

## 2 灰色综合评价模型

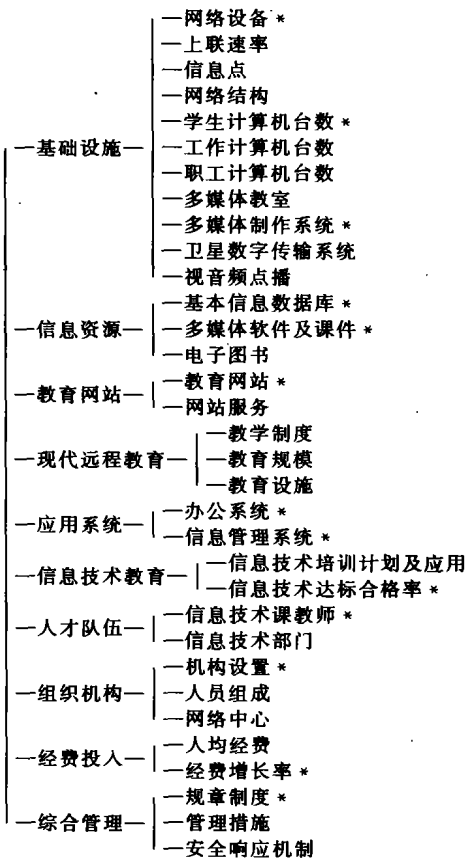
### 2.1 子元素指标的量化

教育信息化系统是由不同的元素构成的具有特定功能的整体,具有层次性。对教育信息化进行综合评价首先是对组成该子系统的各个元素根据实际情况进行量化,设评价者的序号为 $p=1,2,\dots,l$ ,第 $p$ 个评价者对第 $j$ 个测评对象相对于第 $j$ 个指标元素下的第 $r$ 个子元素进行打分,并填写评价者评分(量化)表,如表1。

### 2.2 对各主要元素进行量化

$$x_{ij}^{(p)} = \sum_{r=1}^n x_{ij}^{(p)}(r)w_r$$

其中, $x_{ij}^{(p)}$ 表示由第 $p$ 个专家给出的第 $i$ 个被评对象相对于第 $j$ 个指标元素的量



附图 教育信息化水平测度指标体系(框架)

化值, $x_{ij}^{(p)}(r)$ 表示由第 $p$ 个专家经过测试给

\*本文受河南省自然科学基金项目资助,项目编号:0211052000。

作者简介:孔繁世(1962~),河南省教育厅工作,主要从事教育信息化、教育科研管理等研究。

收稿日期:2003-04-08

表1 各子元素量化值

指标	1	2	...	n
子元素				
1	$x_{11}$	$x_{21}$	...	$x_{1n}$
2	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2n}$
...	...	...	...	...
m	$x_{m1}$	$x_{m2}$	...	$x_{mn}$

出的第*i*个对象相对于第*j*个指标元素下的第*r*个子元素的量化值, $w_r$ 表示第*r*个子元素在所有子元素中所占的比重。

2.3 计算 $x_{ij}$ 的优化量化值

为了提高指标量化值的度,可以对多个专家给出的量化值进行加权平均:

$$\tilde{x}_{ij} = \sum_{p=1}^l \lambda_p x_{ij}^{(p)} / L$$

其中, $I=\{1,2,\dots,m\}$ 为被评对象的集合, $J=\{1,2,\dots,n\}$ 为指标元素的集合, $\lambda_p$ 为第*p*个专家值评判中所占比重, $L$ 表示专家人数, $\tilde{x}_{ij}$ 表示经*p*个专家得出的第*i*个对象相对于第*j*个指标的优化量化值。

根据上述计算出的 $\tilde{x}_{ij}$ ,构造评价矩阵:

$$\begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}$$

2.4 确定白化权函数

白化权函数可以定量地描述某个评估对象(指标)隶属于某个灰类的程序,它随被评估指标的大小而变化。在此,给出白化权函数为:

$$f_j^k(\tilde{x}_{ij})$$

其中, $k$ 为等级集合(如优,良,中,差等), $f_j^k(\tilde{x}_{ij})$ 表示第*i*个被评对象相对于第*j*个指标元素隶属第*k*类的隶属程序。它是 $\tilde{x}_{ij}$ 的函数,具体表达式如下:

$$f_j^1 = \begin{cases} 1, & \tilde{x}_{ij} \in [\alpha_1, M] \\ \frac{1}{\alpha_1} \tilde{x}_{ij}, & \tilde{x}_{ij} \in [0, \alpha_1] \end{cases}$$

$$f_j^2 = \begin{cases} 1, & \tilde{x}_{ij} = 2 \\ \frac{1}{\alpha_2} \tilde{x}_{ij}, & \tilde{x}_{ij} \in [0, \alpha_2] \\ \frac{1}{\alpha_2} (2\alpha_2 - \tilde{x}_{ij}), & \tilde{x}_{ij} \in (\alpha_2, 2\alpha_2] \end{cases}$$

$$f_j^{s-1} = \begin{cases} 1, & \tilde{x}_{ij} = \alpha_{s-1} \\ \frac{1}{\alpha_{s-1}} \tilde{x}_{ij}, & \tilde{x}_{ij} \in [0, \alpha_{s-1}] \\ \frac{1}{\alpha_{s-1}} (2\alpha_{s-1} - \tilde{x}_{ij}), & \tilde{x}_{ij} \in (\alpha_{s-1}, 2\alpha_{s-1}] \end{cases}$$

$$f_j^s = \begin{cases} 1, & \tilde{x}_{ij} \in [0, \alpha_1] \\ \frac{1}{M - \alpha_s} (M - \tilde{x}_{ij}), & \tilde{x}_{ij} \in (\alpha_s, M) \end{cases}$$

其中, $M$ 为量化值上限, $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_s \in [0, M], \alpha_s = (1, 2, \dots, s)$ 为类别界限。

确定各个指标元素在评判中所占比重  $\beta_p, \beta_j \in \{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n\}$ 。

计算灰色评价系数 $\sigma_i^k$

$$\sigma_i^k = \sum_{j=1}^n f_j^k(\tilde{x}_{ij}) \beta_j$$

计算 $\sigma_i^k$ ,并构造出隶属度矩阵

$$(\sigma_i^k)_{m \times s} = \begin{bmatrix} \sigma_1^1 & \sigma_1^2 & \dots & \sigma_1^s \\ \sigma_2^1 & \sigma_2^2 & \dots & \sigma_2^s \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_m^1 & \sigma_m^2 & \dots & \sigma_m^s \end{bmatrix}$$

由  $\max_{1 \leq k \leq s} \sigma_i^k = \sigma_i^k^*$ ,判断评价对象属于灰类当有多个对象同属于时,可以根据灰色评价系数的大小确定同属于灰类各对象的优劣或位次。

3 评估实例

河南省通过对全省57所高校的教育信息化进行了评估,摸清了全省高校教育信息化的状况和水平,总结出教育信息化建设过程中的经验和存在的问题,使各个学校认清自身的优势与劣势,找准努力方向,促进全省教育信息化快速发展。评估的方式是学校自评和专家实地评估相结合,评估的等级分优、良、中、差4个等级,在此基础上,应用上述灰色综合评价模型设计的软件对河南教育信息化水平进行评估,结果汇总如表2。

4 结果分析

(1)从总的评估结果看,在57所高校中没有一个属于优的,14个单位评估结果为差,这些学校中有的甚至还没有接入因特网,没有多媒体教室,更缺乏信息技术的专门人才,这说明我省教育信息化整体水平还没有达到理想水平。从影响各高校教育信息化水平的因素看,由于近3年来,政府及

表2 河南省高校教育信息化灰色综合评判结果

评价指标	评价等级			
	优	良	中	差
基础设施	14	10	25	18
信息资源	0	7	33	17
教育网站	13	16	25	3
现代远程教育	0	5	27	25
应用系统	0	8	14	35
信息技术教育	6	16	13	22
人才队伍	0	6	32	11
组织机构	13	16	14	6
经营投入	10	15	121	11
综合管理	11	18	15	5
总评结果	0	21	28	8

注:表中数字为高校个数。

高校投入资金较大,使基础设施、信息网络设备、多媒体教室等硬件建设得到加强,并建立了相应的组织机构,加强对教育信息化的综合管理等,这些是影响各高校教育信息化水平的优势因素,而信息资源、应用系统、人才队伍则处于弱势地位。

(2)属于教育信息化整体水平评估良好的学校,如:郑州大学、河南大学等普通本科院校,他们主要在基础设施、教育网站、现代远程教育、综合管理等方面占有优势,但人才队伍组织机构、信息资源的开发和利用等方面优势不明显,在信息资源的开发利用上还具有巨大的潜力。

(3)属于教育信息化整体水平差的学校,多数是专科和高职学校。由于这些高校资金紧张,投入力度不大,基础设施等硬环境的支撑能力差,与之相关的因素如信息资源、应用系统等反映信息化建设和运用水平的指标不可能高,但这些高校在人才队伍方面还有一定的优势。

通过以上分析可以看出,运用灰色综合评判模型不仅能评判出各高校教育信息化的整体水平及其在全省高校中所处的位置,而且还能评判出各高校在基础设备、信息资源等不同方面所处的位置优劣,从而有利于各评估单位扬长避短,充分发挥优势因素,大力加强信息化建设,克服“瓶颈”因素,促进教育信息系统的整体优化和提高。

参考文献

- 刘思峰,郭天榜,党耀国等.灰色系统理论及其应用[M].北京:科学出版社,1999
- 王清印,崔援民,赵秀恒等.预测与决策的不确定性数学模型[M].北京:冶金工业出版社,2001

(责任编辑 高建平)