

Function Analysis of Education Equipment Management

XU Li¹, HE Cheng-kai², KONG Li-yan³

1. Department of Physics in Capital Normal University, Beijing China 100048

2. Baicheng No.1 High School Jilin, China 137000

3. Beijing No.4 High School, Beijing China 100034

1. xlphy@sina.com, 2.hck5678@yahoo.cpm.cn, 3.kfclly@126.com

Abstract: The input and output efficiency is difficult to be as the criterion of educational equipment management. This paper tries to use a system engineering approach and ISM method to analyses the influencing factors of education equipment management functions. The results show that the quality of management, management organization, educational rules and educational procedures are fundamental influencing factors of education equipment management functions.

Keywords: Causing Factors; Structural Modeling; Function of Management

教育装备管理职能作用分析

徐力¹, 何承凯², 孔丽燕³

1 首都师范大学教育技术系, 北京, 中国, 100048

2 吉林省白城市第一中学, 吉林省白城市, 中国, 137000

3 北京第四中学, 北京, 中国, 100034

1. xlphy@sina.com, 2. hck5678@yahoo.com.cn, 3.kfclly@126.com

【摘要】教育装备管理工作很难以投入与产出的效益作为评价标准, 本文尝试采用系统工程方法, 运用解释结构模型法对影响教育装备管理发挥职能作用的因素进行了分析探讨, 研究结果表明管理人员素质、管理组织机构设置和管理规章制度与程序是影响教育装备管理职能作用的基础因素。

【关键词】导致因素; 结构模型; 管理职能

1 引言

教育装备不但是教育信息化建设的物质基础, 同时也是教育教学信息得以流通、效率提高的可靠保障^[1]。随着教育信息化的全面展开, 大量的现代化教育装备不断充实各类学校, 为此, 教育装备的管理已成为当今教育工作中的一个热门课题^[2]对教育装备管理效果进行科学的分析和评价是发现问题、改善管理、提高水平的一项重要工作。但由于教育装备管理工作很难以投入与产出的效益作为评价标准, 教育装备管理效果的分析与评价也难以量化。因此, 寻求一种能够真实反映教育装备管理状况的分析评价方法是管理者面对的一大课题。解释结构模型法为我们开展对复杂问题的分析与评价提供了一种有效的途径和手段。

2 方法简介

解释结构模型法(Interpretative Structural Mod-

eling), 简称 ISM, 是结构模型化技术的一种。是具有代表性的结构解析模型^[3]。1973 年由美国 J·华费尔教授为分析复杂的社会经济系统有关问题而开发^[4], 以图论中的关联矩阵原理分析复杂系统的整体结构, 将系统的结构分析转化为同构有向图的拓扑分析, 继而转化为代数分析, 通过关联矩阵的运算明确系统的结构特征。

ISM 的工作程序如下^[5]: ① 实施 ISM 工作小组; ② 设定问题; ③ 选择构成系统的因素; ④ 列举各因素的逻辑关系; ⑤ 建立关联矩阵和可达矩阵; ⑥ 对可达矩阵分解, 建立结构模型; ⑦ 根据结构模型建立解释结构模型。

3 ISM 建立与实施

3.1 建立影响因素集

设定关键问题为教育装备管理未能有效发挥职能

作用。围绕该目标，建立影响关键问题的因素集，即影响因素指标集：

$$S = \{S_i | i=0, 1 \dots, n\}, \quad (1)$$

其中： S_i 表示具体的第 i 个影响因素。

具体因素集包括：

- S_1 对教育装备管理的认识不到位；
- S_2 缺乏系统管理的思想；
- S_3 主要管理部门工作存在问题；
- S_4 相关管理部门职责不明确、协调配合差；
- S_5 组织管理体系不健全；
- S_6 管理人员素质跟不上工作发展的需要；
- S_7 管理方法、手段不科学；
- S_8 高端管理层缺少教育装备专业管理机构；
- S_9 管理基础工作薄弱、信息传递不畅；
- S_{10} 管理规章制度程序不健全；
- S_{11} 管理部门检查监督监控力度不够；
- S_{12} 管理组织机构设置不合理

3. 2 获得关联矩阵

矩阵描述了系统中各因素两两之间的逻辑关系，描述了经过长度为 1 的通路后各因素两两之间的可达程度。

关联矩阵中元素 a_{ij} 可以定义如下：

$$A = \left(a_{ij} \right) = \begin{cases} 1, & S_i RS_j; \\ 0, & S_i \overline{RS}_j. \end{cases} \quad (2)$$

其中： R 表示 S_i 直接影响 S_j ； \overline{R} 表示因素 S_i 对因素 S_j 没有直接影响； a_{ij} 与 a_{ji} 表示不同的含义，是 S_i 与 S_j 互相作用的结果。

通过 ISM 小组的工作，确定了如图 1 所示的关联矩阵

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
S1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S5	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
S6	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
S7	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
S10	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
S11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S12	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1

Fig.1 Relating matrix in factors
图 1. 因素之间关联矩阵

3.3 建立可达矩阵

可达矩阵 指用矩阵形式来描述关联矩阵中各元素之间，经过一定长度的通路后可以到达的程度；可达矩阵具有一个重要特性，即推移律特性。

推移律：当要素 S_i 经过长度为 1 的通路直接到达要素 S_j ，而 S_j 经过长度为 1 的通路直接到达 S_k ，则 S_i 经过长度为 2 的通路一定可以到达 S_k 。

依据关联矩阵 A 和可达矩阵的推移特性，按照式 (3)~(5) 对关联矩阵进行推移运算，即可得到可达矩阵。

$$A_r = (A+I)^r \quad (3)$$

$$A_1 \neq A_2 \neq \dots \neq A_{r-1} = A_r \quad (4)$$

$$R = A_{r-1} = (A+I)^{r-1} \quad (5)$$

其中：式(3)中矩阵运算为布尔代数运算； $2 \leq r \leq n+1, n+1$ 表示矩阵阶数。

根据式(3)~(5)的计算，当 $r=3$ 时，图 1 中关联矩阵转变为图 2 所示可达矩阵，即

$$R = A_2 = (A + I)^2$$

图 2 描述了教育装备管理职能作用影响因素构成的可达矩阵，图 2 的可达矩阵，表示系统中各个元素间经过长度 2 的通路之后可以到达的程度。

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
S1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S5	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
S6	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
S7	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
S10	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
S11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S12	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1

Fig.2 Reach matrix
图 2 可达矩阵

3.4 建立结构模型

可达集 $R(S_i)$ ：由可达矩阵中第 i 行所有取值为 1 的元素对应的要素组成。

$$R(S_i) = \{S_j | a_{ij} = 1\} \quad (6)$$

因素 S_i 的前因集 $A(S_i)$: 由可达矩阵中第 i 列所有取值为 1 的元素对应的要素构成。

$$A(S_i) = \{S_j \mid a_{ji} = 1\} \quad (7)$$

设 $M(S_i)$ 表示要素 S_i 的可达集 $R(S_i)$ 与前因集 $A(S_i)$ 的交集, 则

$$M(S_i) = R(S_i) \cap A(S_i) \quad (8)$$

根据图 2 的可达矩阵, 运用式 (6) ~ (8) 进行数据分析可得到表 1 所示前因集。

Table 1. Reach collections and antecedents collections
表 1 可达集与前因集

S_i	$R(S_i)$	$A(S_i)$	$R \cap A$
S1	1	1,6	1
S2	2	2,6	2
S3	3	3,4,5,7,8	3
S4	3,4	4,10,12	4
S5	3,5	5,10,12	5
S6	1,2,6,7,8	6	6
S7	3,7	6,7,12	7
S8	3,8	6,8,12	8
S9	9,11	9,10,12	9
S10	4,5,9,10	10	10
S11	11	5,9,11	11
S12	4,5,7,8,9,12	12	12
S4	4	4,10,12	4
S5	5	5,10,12	5
S6	6,7,8	6	6
S7	7	6,7,12	7
S8	8	6,8,12	8
S9	9	9,10,12	9
S10	4,5,9,10	10	10
S12	4,5,7,8,9,12	12	12
S6	6	6	6
S10	10	10	10
S12	12	12	12

最高级要素集: 一个多级递阶结构的最高级要素集, 是指没有比它再高级别的要素可以到达。

若: $R(S_i) = R(S_i) \cap A(S_i) \quad (9)$

则 $R(S_i)$ 即为最高级要素集。

找出最高级要素集后, 即可将其从可达矩阵中划去相应的行和列, 接着, 再从剩下的可达矩阵中继续寻找新的最高级要素。可得结构模型如图 3 所示

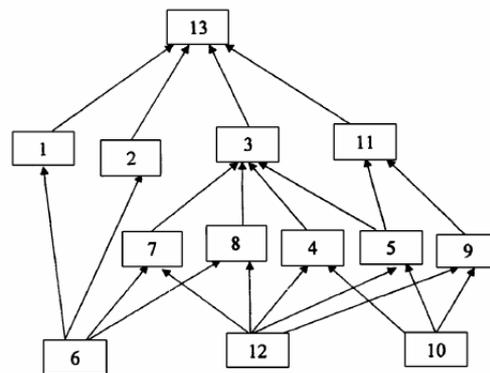


Fig.3. System structural model
图 3. 系统结构模型

3.5 根据结构模型建立解释结构模型

依据图 3 可以得到图 4 所示解释结构模型

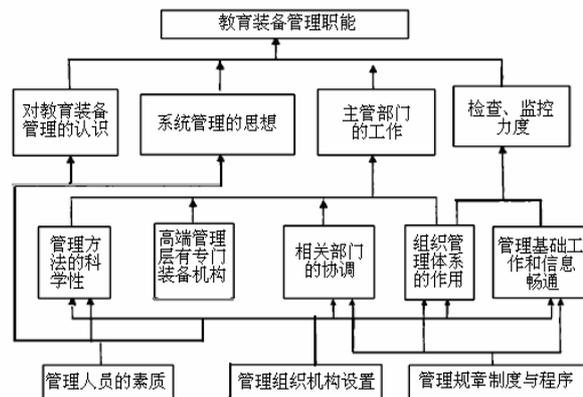


Fig.4. System interpretative structural model
图 4. 系统解释结构模型

4 研究结论

由图 4 所示可知, 教育装备管理职能作用问题是一个具有多级的递阶结构。影响教育装备管理发挥职能作用的直接因素是: 对教育装备管理的认识、是否具有科学的系统管理的思想、主管部门的工作是否完善以及管理部门检查监控的力度。而最基本的导致因素有以下三个: 管理人员的素质、管理组织机构的设置、管理规章制度与程序。

开展教育装备的管理工作, 必须提高对教育装备管理工作的认识, 明确它的管理地位, 坚持系统化全过程综合管理的思想和方法, 重视管理组织机构的设置和组织管理体系的建立, 建立健全管理规章制度, 明确

管理目标与职责,提高管理者的技术业务素质,实现管理工作的制度化、规范化、标准化、自动化。加强管理部门的检查、监督及监控力度,提高管理信息工作质量。积极探索适应市场经济和科研管理体制不断深化改革,符合价值规律,并充分发挥经济杠杆自我调节作用的经济管理方法和手段。这是解决目前教育装备管理薄弱,提高水平最为有效的方法。

References (参考文献)

- [1] Yin changhong, Hu younong, Research on Current Education Equipment Management[J], *China Educational Technique & Equipment*, 2007,3,P39-42
- [2] 殷常鸿, 胡又农, 教育装备管理现状调查研究[J], *中国教育技术装备*, 2007,3 ,P39-42.
- [2] Zhu Chunyang, The Education Equipment Management Should be Adapted to Education Modernization Needs[J], *Basic education reference*,2008,7,,P62-63.
- [2] 竺春阳, 教育装备管理应适应教育现代化的需要[J], *基础教育参考*,2008,7, P62-63
- [3] Zhou dequn, *Systems Engineering*[M]. Beijing: Science Press, 2007.117-120
- [3] 周德群. 系统工程概论[M]. 北京: 科学出版社, 2007.117-120
- [4] Wang yingnuo, *The system engineering theory, method and application* [M]. Beijing: Higher Education Press,1998.33-57
- [4] 汪应诺. 系统工程理论、方法与应用[M].北京:高等教育出版社, 1998.33-57.
- [5] GREGORY G. *Decision analysis* [M].London: Pitman Publishing,1988.21-33