

# 高校实验室排课系统管理影响因素分析

朱艳娜<sup>1,2</sup>, 何刚<sup>1,2</sup>, 杨超宇<sup>1</sup>, 方仁友<sup>1</sup>

(1.安徽理工大学经济与管理学院,安徽淮南 232001;

2.安徽理工大学管理决策与行为科学研究所,安徽淮南 232001)

**摘要:**高校课程编排是实验室教务工作中不可或缺的重要组成部分,也是评判教学顺利与否的标准。基于课表编排的多种约束条件与影响因素,运用主成分分析(PCA)提取影响高校排课系统的关键因子,接着应用结构方程模型(SEM)探究关键因子对排课系统的作用路径及关联系数。结果表明:排课过程管理对高校排课系统的影响路径系数最大为0.438,其次是系统管理0.376,基础信息管理0.188,影响程度最小的是排课数据预处理管理,大小为0.066。据此,为提升教学服务质量,减轻实验室教务人员工作压力提供借鉴。

**关键词:**课程编排;高校实验室;结构方程模型;教学管理

**中图分类号:**G647.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2019)01-0121-04

## An Analysis on the Factors Affecting Laboratory Scheduling System Management in Colleges and Universities

ZHU Yanna<sup>1,2</sup>, HE Gang<sup>1,2</sup>, YANG Chaoyu<sup>1</sup>, FANG Renyou<sup>1</sup>

(1. School of Economics and Management, Anhui University of Science and Technology, Huainan, Anhui 232001, China; 2. Institute of Management Decision-making and Behavioral Science, Huainan, Anhui 232001, China)

**Abstract:** Curriculum organization is an indispensable part of university laboratory administration, and it is also a criteria to judge whether teaching is successful or not. Based on the various constraining factors of the curriculum scheduling, the principal component analysis (PCA) is adopted to analyze the key factors affecting the curriculum scheduling system of colleges and universities, and then the structural equation model is used to explore the effect path and correlation coefficient of key affecting factors on the curriculum scheduling system. The results show that curriculum scheduling process management has the maximum effect path coefficient of 0.438 on the curriculum scheduling system, the system management has 0.376, then basic information management has 0.188, and the least affecting factor of curriculum scheduling data preprocessing management has the minimum coefficient of 0.066. Our analysis results can be used to improve the quality of teaching service and to reduce the pressure on laboratory staffs.

**Keywords:** curriculum organization; university laboratory; structural equation model; teaching management

随着自动化办公的持续革新及高校校园局域网的不断优化,日常实验室教务教学智能化得以实现,这为课程编排系统提供了有利的基础条件。在高校排课管理系统中,教师与学生均希望依据自己的意愿选择教学环节,这就要求熟悉掌握课程编排的每一个流程,使教学的系统性管理愈加精准、规范、透明。

影响高校实验室排课系统的因素众多,张宇从

排课手段、排课算法及排课工作流程3方面进行研究<sup>[1]</sup>;胡培成选取教师、教室、课程、班级、时间段5个主要限制因素,构建带约束的多目标数学模型<sup>[2]</sup>;崔妍等从学生、课程、教师和教室4个方面进行配队来解决排课过程中撞课的现状<sup>[3]</sup>;古卫涛等基于“模型-视图-控制器”模式,实现教师、学生、实验室教务管理人员课程编排的统一管理<sup>[4]</sup>;沈桂芳等采用离散型萤火虫算法构建教师、班级、课程及授课时

**收稿日期:**2018-09-29

**基金项目:**安徽省高校人文社会科学研究基地重点项目(SK2018A0098,SK2017A0097);国家自然科学基金(51574010,51874003,61873004);安徽理工大学青年教师科学研究基金项目(QN2017111, QN201616);安徽理工大学社会科学界联合会2017—2018年研究课题(xskl2017-2018-07);安徽理工大学教研项目(2017060);教育部高等教育司2018年第一批产学研合作协同育人项目(201801250033);2018年安徽理工大学校级教学改革研究重点项目(JG201868)。

**作者简介:**朱艳娜(1992—),女,山东菏泽人,助教,硕士,研究方向:实验室管理研究。

间的多目标、多约束排课数学模型<sup>[5]</sup>;叶碧虾从班级课时日分布和班级日组合两个层面设计排课系统的遗传算法优化研究<sup>[6]</sup>。

如何识别高校实验室排课系统的影响因子,厘清这些因子之间的交互关系,提升高校实验室教务管理水平,将现有资源科学安排、合理分配是高校实验室教务亟须攻破的难题。在借鉴前人研究成果的基础上,从高校实验室排课系统优化管理目标着手,探究影响高校排课的各种约束条件、影响因子及其交互作用路径系数,从管理角度为提升高校实验室教务排课提供新视角。

### 1 研究样本选取

依据相关研究,结合高校排课现状,选取某省5所代表性高校作为样本,共发放问卷230份,收回有效问卷203份,有效问卷回收率为88.261%。采用SPSS软件计算问卷所得数据的信度与效度,信度借助Cronbachs Alpha值进行检验,通常要求Cronbachs Alpha值超过0.7有效<sup>[7]</sup>。问卷整体Cronbachs Alpha是0.823,其中有一个提箱未通过检验,剔除该项,最终留存20个题项(表1)。每个题项的单因素Cronbachs Alpha全部超过参照值0.7,问卷具有较好的信度。效度通常应用KMO和Bartlett球形检验,这20个题项的综合KMO值是0.764,

Bartlett球形检验值是1477.334,对应的Stg值是0.000(表2),表明存在显著差异,适合进行因子分析,问卷效度较好。

表1 整体可靠性统计

| Cronbachs Alpha | 标准化Cronbachs Alpha | 项目个数 |
|-----------------|--------------------|------|
| 0.823           | 0.792              | 20   |

表2 高校实验室排课系统影响因素KMO与Bartlett检验

|                           |               |
|---------------------------|---------------|
| Kaiser-Meyer-Olkin测量取样适当性 | 0.764         |
| Bartlett球形检验              | 大约卡方 1477.334 |
|                           | df 190        |
|                           | 显著性 0.000     |

### 2 研究变量设计

高校合理排课是实现教学质量的核心要件,排课系统的满意度决定了教学质量的成效。借助SPSS统计软件对影响高校实验室排课系统的20个因素开展因子分析,进而提取关键影响因素,运用主成分PCA分析法,经过因子旋转以后,解释了整体因子61.778%的信息,20个因子分为5类,分别是基础信息管理(简称BIM)、排课数据预处理管理(简称CDPM)、排课过程管理(简称CSM)、系统管理(简称SM)与高校实验室排课系统(简称CSSCU),如图1。

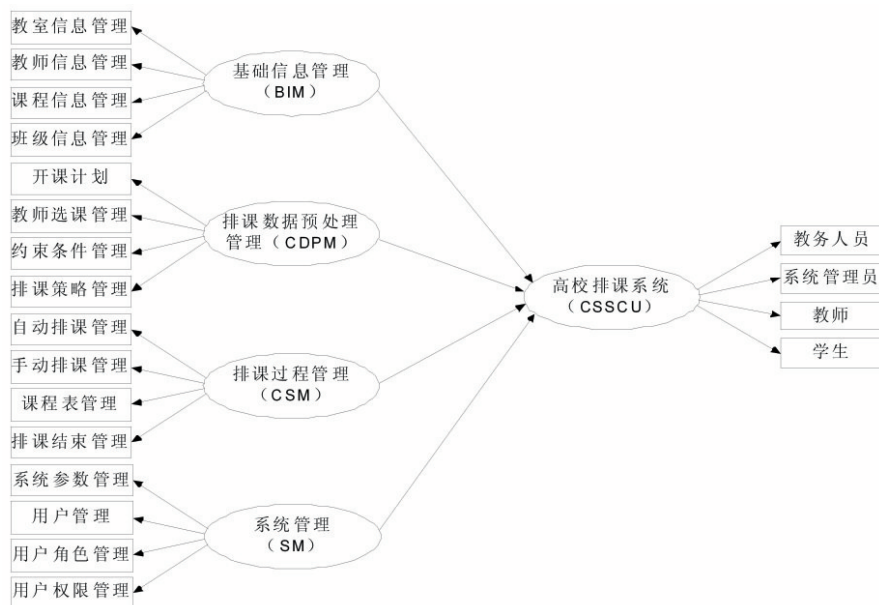


图1 高校实验室排课系统影响因素关系图

### 3 模型假设与检验

#### 3.1 假设检验

考虑到高校实验室排课系统管理主要受基础

信息管理、排课数据预处理管理、排课过程管理和系统管理4个外在潜变量以及主体因素的影响,提出以下假设。

假设Ha1:高校实验室排课系统受基础信息、排

课数据预处理、排课过程以及系统管理等因素影响;Ha2:假设基础信息受排课数据预处理、排课过程以及系统管理的影响;Ha3:假设排课数据预处理受基础信息、排课过程以及系统管理的影响;Ha4:假设排课过程受基础信息、排课数据预处理、系统管理的影响;Ha5:假设系统管理受基础信息、排课数据预处理、排课过程的影响。

### 3.2 模型构建

明晰高校实验室排课系统作用路径是科学管理高校教育的前提,同时,高校实验室排课系统作用路径分析是验证关键影响因素是否显著的重要环节。考虑到高校实验室排课系统关联层面多而复杂,经对比分析,最终选取结构方程模型作

为度量高校实验室排课系统影响因素的分析工具。

通过调查问卷搜集、整合数据,实证分析4个外在潜变量对高校实验室排课系统作用路径。模型构建如下:①选取影响高校实验室排课系统的4个主因子作为外因潜变量;②选取高校实验室排课系统作为内因潜变量;③选取20个状态指标描述作为观测变量;④选取调查问卷量表分析数据所得协方差作为模型初始数据,利用模型对高校实验室排课系统展开结构方程建模,参照结构方程拟合标准值及M.I.大小,对模型展开修正,然后采用SEM与MLE(Maximum Likelihood Estimate,极大似然估计)进行计算、验证。具体变量之间作用关联及模型输出结果如图2,其中,e表示误差变量。

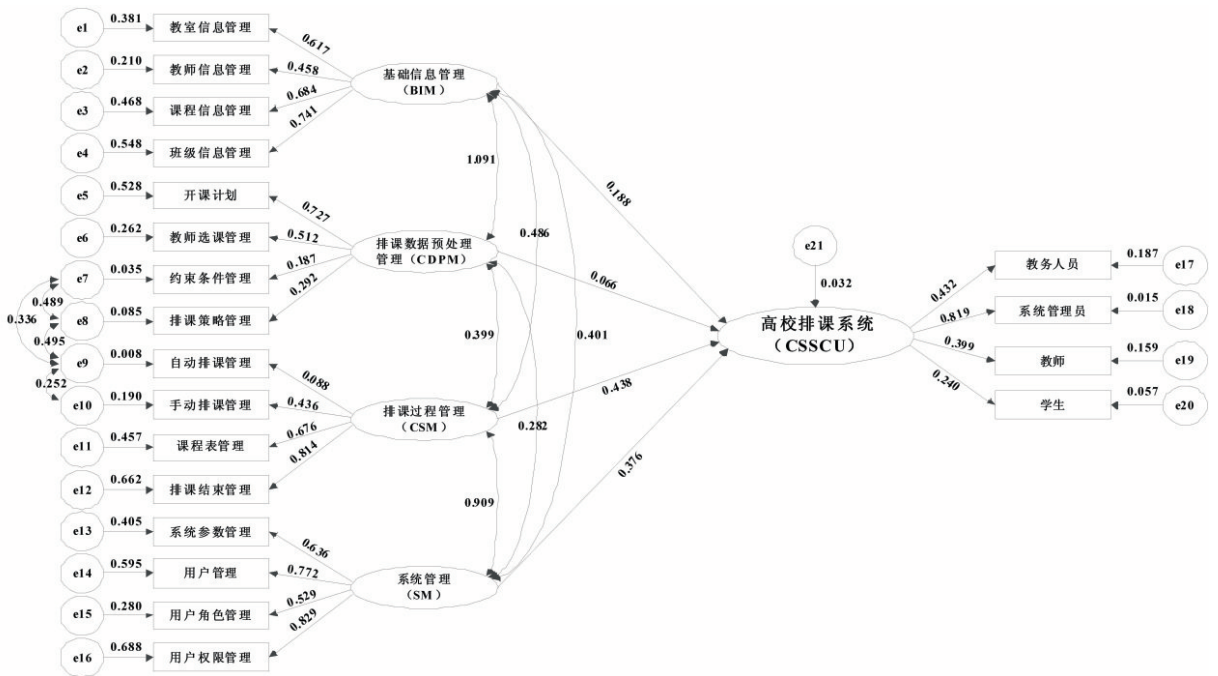


图2 高校实验室排课系统影响因素作用关系及运算结果

### 3.3 结果分析

基于模型中协方差修正指标讯息,对显示的修正指标值和估计参数改变量进行对应修正,检验模型的参数和拟合优度,修正后的适配度模型结果如表3。

表3 高校实验室排课系统结构模型适配度检验

| 统计检验量  | $\chi^2/f$ | RMSEA | GFI   | AGFI  | NFI   | CFI   | NNFI  |
|--------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 检验结果数据 | 1.838      | 0.065 | 0.937 | 0.922 | 0.915 | 0.903 | 0.905 |
| 适配标准临界 | <2.00      | <0.08 | <0.90 | <0.90 | <0.90 | <0.90 | <0.90 |
| 模型适配判断 | 是          | 是     | 是     | 是     | 是     | 是     | 是     |

由表3可知,高校实验室排课系统结构模型中 $\chi^2/f=1.838$ ,模型可接受。*RWSEF*(渐进残差均方和平方根)是一种不需要基准线模型的绝对性指标,其值愈小,模型适配度愈佳<sup>[8-9]</sup>,文中*RWSEF*等于0.065,适配良好。*GFI*(良性适配指数)为0.937、

*AGFI*(调整适配指数)为0.922、*NFI*(规准适配指数)为0.915、*CFI*(比较适配指数)为0.903、*NNFI*(非规准适配指数)为0.905,均达到参考标准临界值以上,据此认为构建的高校实验室排课系统结构模型整体适配良好,同样本数据的解释程度较高,差异程度偏低,模型可接受。通过整理Amos Output中Estimates的输出结果,具体如表4—5。

表4 外因变量对内因高校实验室排课系统的作用效应

| 标准化总效应 | SM    | CSM   | CDPM  | BIM   | CSSCU |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| CSSCU  | 0.376 | 0.438 | 0.066 | 0.188 | 0.000 |
| CSSCU1 | 0.163 | 0.189 | 0.029 | 0.081 | 0.432 |
| CSSCU2 | 0.534 | 0.622 | 0.094 | 0.266 | 1.419 |
| CSSCU3 | 0.150 | 0.175 | 0.026 | 0.075 | 0.399 |
| CSSCU4 | 0.090 | 0.105 | 0.016 | 0.045 | 0.240 |



由表4检验结果可知,对于假设  $H_{a1}$ ,外因潜变量 SM、CSM、CDPM、BIM 均对内因潜变量 CSSCU 有影响,相应路径系数依次为 0.376、0.438、0.066、0.188,影响显著,即 SM、CSM、CDPM、BIM 每增加 1 个百分点就可触发 CSSCU 分别变化 0.376、0.438、0.066、0.188 个百分点,通过验证。

表5 外因潜变量间的作用关联

|      |           | 关联系数  | 标准误   | 临界比   | 显著性 $P$ |
|------|-----------|-------|-------|-------|---------|
| BIM  | <--> CDPM | 1.091 | 0.125 | 6.593 | ***     |
| BIM  | <--> CSM  | 0.486 | 0.036 | 1.181 | ***     |
| BIM  | <--> SM   | 0.401 | 0.068 | 3.754 | ***     |
| CDPM | <--> SM   | 0.282 | 0.083 | 2.630 | .009    |
| CDPM | <--> CSM  | 0.399 | 0.037 | 1.129 | ***     |
| CSM  | <--> SM   | 0.909 | 0.067 | 1.219 | ***     |

针对假设  $H_{a2}$ ,外因潜变量 BIM 受 CDPM、CSM、SM 的影响,对应关联系数依次为 1.091、0.486、0.401,均通过显著性检验,BIM 同 CDPM 的关联系数最大,即影响程度最大,假设成立;假设  $H_{a3}$ ,外因潜变量 CDPM 受 BIM、CSM、SM 的影响,对应关联系数依次为 1.091、0.399、0.282,通过检验,

关联程度依次递减;假设  $H_{a4}$ ,外因潜变量 CSM 受 BIM、CDPM、SM 的影响,对应关联系数分别为 0.486、0.399、0.909,通过检验,CSM 同 SM 关联最大;假设  $H_{a5}$ ,外因潜变量 SM 受 BIM、CDPM、CSM 的影响,对应关联系数分别为 0.401、0.282、0.909,影响显著,通过检验。

### 4 结语

在高校课程编排管理过程中,对高校实验室排课系统影响最大的是排课过程管理,其作用效应值为 0.438,是高校实验室教务教学管理的主要因素。因此,要合理优化自动排课和手动排课管理流程,设置相应的课程表管理办法,对排课结果进行修正反馈,以期达到准确、快速地编排课程。

系统管理是提升高校实验室排课系统的重要保障,其作用效应值为 0.376;基础信息管理作用效应值为 0.188;影响程度最小的是排课数据预处理管理,大小为 0.066。因此,加强系统管理可使多种多样的教学资源更好、更合理地使用和调配,统筹规划,真正实现高校实验室教务教学管理的高效化。

### 参考文献:

- [1] 张宇.警校智能排课关键技术研究 with 系统开发[D].吉林:吉林大学,2017.
- [2] 胡培成.线性规划理论在高校排课系统中的应用研究[D].兰州:兰州理工大学,2017.
- [3] 崔妍,王权,王康,等.排课问题的数学模型[J].沈阳工程学院学报(自然科学版),2016,12(3):276-278+288.
- [4] 古卫涛,赵锋.基于 MVC 模式的高校实验排课系统设计与实现[J].西安邮电大学学报,2016,21(5):69-75.
- [5] 沈桂芳,李敬明,周园园.基于离散型萤火虫算法的高校智能排课的研究[J].数学的实践与认识,2016,46(19):23-30.
- [6] 叶碧虹.遗传算法在排课系统中的优化研究[J].吉林师范大学学报(自然科学版),2014,35(2):134-139.
- [7] 施生旭,蔡红红.基于 SEM 的大学生理性逃课行为影响因素分析——以福建省 492 份调查数据为例[J].教育评论,2016(12):85-89.
- [8] 何叶荣,孟祥瑞,李慧宗,等.煤矿企业安全管理能力风险因素结构模型[J].中国安全生产科学技术,2015,11(3):135-140.
- [9] 陈莹,经纬,李心丹.基于 SEM 的南京大学本科教学质量综合评价体系研究[J].中国高教研究,2014(8):105-110.

(责任编辑:蒋召雪)