

- [4] 高建华,朱健. 基于 MOOC 平台的思政课混合式教学模式研究[J]. 现代教育科学, 2015(1):32-35.
- [5] 哈佛委员会. 哈佛通识教育红皮书[M]. 李曼丽,译. 北京:北京大学出版社, 2010:45.
- [6] 何克抗. 从 Blending Learning 看教育技术理论的新发展(上、下)[J]. 电化教育研究, 2004(4):10-15.
- [7] 田富鹏,焦道利. 信息化环境下高校混合教学模式的实践探索[J]. 电化教育研究, 2005(4):63-65.
- [8] 张其亮,王爱春. 基于“翻转课堂”的新型混合式教学模式研究[J]. 现代教育技术, 2014, 24(4):27-32.
- [9] 王瑞敏,曾韵,王立新,等. 基于 SPOC 的军队院校混合式教学模式[J]. 计算机教育, 2016, 254(2):26-29.
- [10] 向国春,郭彦琼,刘刚,等. 反客为主的微课程改变学习方式[J]. 重庆医学, 2014, 43(31):4263-4265.
- [11] 翟雪松,袁婧. MOOC 在我国高等教育中的发展困境及对策研究[J]. 电化教育研究, 2014(10):97-109.
- [12] 翟雪松,林莉兰. 翻转课堂的学习者满意度影响因子分析——基于大学英语教学的实证研究[J]. 中国电化教育, 2014(4):104-109.
- [13] 王应解,冯策,聂芸婧. 我国高校慕课教育中的问题分析与对策[J]. 中国电化教育, 2015(6):80-85.

(收稿日期:2017-07-21 修回日期:2017-10-28)

• 医学教育 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2018.04.047

基于 AHP 与信息平台的医学实验教学评价决策研究*

刘怡¹, 罗鹏^{2△}, 张怡¹, 景戌¹

(1. 重庆医药高等专科学校医学技术学院 400031; 2. 重庆医科大学附属第一医院检验科 400046)

[中图分类号] G712

[文献标识码] B

[文章编号] 1671-8348(2018)04-0572-03

随着高校数字化校园建设的不断推进,目前大多数院校已经建立了将实验教学、科研、管理、服务等集成的信息平台,而实验教学信息平台在整个数字化校园建设中占据着核心地位,其改变传统的管理方式转而实施开放式管理,在培养学生动手实操能力、个人独立解决分析问题、提高学生进入社会的适应能力等方面具有重要的作用。实验教学中信息技术介入和全国相继进行的高校评估要求逐年提高,迫切需要研究制定新形势下的改进措施方案,便于更好的管理和提高实验教学的质量^[1-2]。有鉴于此,本文引入层次分析法(AHP),对基于 WEB 的医学实验教学信息平台进行数据采集,在当前时期的指标权重分配前提下对实验教学改进措施方案进行评估决策。

1 实验教学指标体系的确立

实验教学评价指标体系是由一组既相互联系又相互作用的、按照一定层次结构的指标因子组成的有机整体。评价指标体系是联系评价专家与评价对象的纽带,也是联系评价方法与

评价对象的桥梁。综合运用评价指标体系,以尽可能地合理评估高校教师的实验教学,推动实验教学的改革^[3-5]。孙忠梅等^[6]以深圳大学为例,研究了实验教学现状、评价界定和构建意义、评价体系构建原则等多方面的内容。岳娟娟等^[7]从分析实验课堂教学存在的主要问题出发,建立了实验教学评价体系,以便更好地开展实验教学质量评价。徐建东^[8]提出建立一个开放、多元的六维度实验教学评价体系,并阐述了各维度评价的主要内容。李曼义等^[9]在信息化的环境下研究了实验教学评价背景、评价特点和评价内容。在重庆医药高等专科学校的医学实验教学活动中,结合目前实验教学实践总结出教师对学生的评价、学生对教师的评价、教学督导对实验教学的评价、行业专家对教学的评价等 4 个大的评价模型,同时细化出实验数据、实验报告、示教能力、实验教学质量与互动、实验数据准确度与质量控制等 5 个指标并设定权重系数,见表 1。

表 1 重庆医药高等专科学校医学实验教学信息平台指标及权重

评价类型(Pi)	权重(Wi)	指标(piJ)	相对权重(sij)	综合权重(tij)
教师对学生的评价	W1	实验数据(P11)	S11	T11
		实验报告(P12)	S12	T12
学生对教师的评价	W2	示教能力(P21)	S21	T21
教学督导对实验教学的评价	W3	实验教学质量与互动(P31)	S31	T31
行业专家对教学的评价	W4	实验数据准确度与质量控制(41)	S41	T41

2 医学实验教学平台指标措施方案评估

2.1 AHP 实验教学指标评估方案模型构建 结合重庆医药高等专科学校医学实验教学信息平台运行与教学实践中问题

总结等实际情况进行 AHP 结构层次模型构建。将医学实验教学信息平台评估决策作为目标层,5 个实验教学指标作为准则层进行权重分配判定,并将教学方式的改革、提高教师业务

* 基金项目:2016 年重庆市高等教育教学改革研究项目(163217);2016 年重庆市教育科学规划项目(2016-GX-070)。 作者简介:刘怡(1981—),副教授,硕士研究生,主要从事医学教育信息化研究。 △ 通信作者, E-mail: nclp261@163.com。

水平、实验设备改进等 3 种措施方案列入措施层比选取优,见图 1。

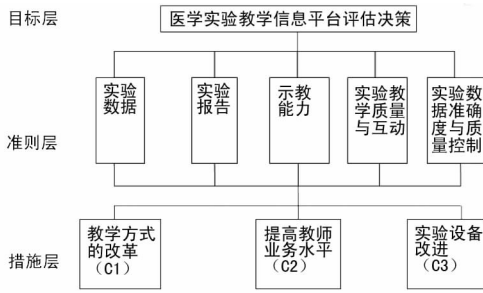


图 1 实验教学指标评估方案结构层次模型

2.2 评估决策判断矩阵构造 在重庆市教育评估院《重庆市医药高等专科学校医学检验技术专业教学质量评价报告》的基础上对指标因子两两比较建立成对比较判断矩阵,引用 Saaty 九级标度法数字 1~9 及其倒数作为标度来确定的值,见表 2。

表 2 Saaty 九级标度法

标度 a_{ij}	定义(比较因素 i 与 j)
1	因素 i 与 j 同样重要
3	因素 i 与 j 稍微重要
5	因素 i 与 j 较强重要
7	因素 i 与 j 强烈重要
9	因素 i 与 j 绝对重要
2,4,6,8	上述两相邻判断的中间值
1~9 的倒数	若因素 j 与因素 i 比较,得到的判断值为 $p_{ji}=1/a_{ij}$, $p_{ii}=1$

2.3 判断矩阵一致性检验 在构造成对比较判断矩阵之后,为防止出现一定程度的非一致性,使矩阵 A 满足:

$$a_{ij}a_{jk} = a_{ik}, \forall i, j, k = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

加入了对判断矩阵一致性的检验,具体步骤如下:(1)计算一致性指标 CI ,其中 λ_{max} 为判断矩阵的最大特征根。(2)查找相应的平均随机一致性指标 RI 。对 $n=1\sim 9$,查阅 Saaty RI 值表确定(见表 3)。(3)计算一致性比例 CR ,当 $CR < 0.10$ 时,认为判断矩阵的一致性是可以接受的,否则应对判断矩阵作适当修正。(4)总层次排序分析,得出最后的决策方案。 CI 、 CR 等计算公式如下:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

$$W_{ij} = \sum_j W_i V_{ij} \quad (4)$$

表 3 Saaty RI 值表

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.50	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

3 AHP 医学实验教学平台评估决策 MATLAB 仿真

3.1 MATLAB 仿真程序的设计目标 首先是计算判断矩阵的权重向量和最大特征值,然后进行 CI 和 CR 的计算,进而判断矩阵的一致性。AHP 医学实验教学平台评估决策 MATLAB 仿真程序流程图,见图 2。

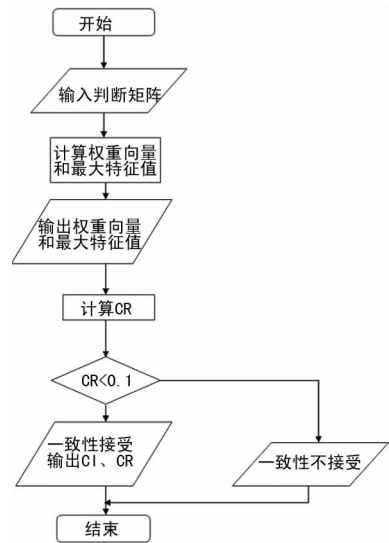


图 2 MATLAB 程序流程图

3.2 编写完成仿真程序 编写完成仿真程序后,代入 5 个实验教学指标间重要程度代入判断矩阵进行运算(表 4)。得出计算结果: $\lambda_{max} = 5.373 0$, $CI = 0.093 3$, $CR = 0.083 3$,满足一致性要求。

表 4 实验教学指标间重要程度判断矩阵

目标	P11	P12	P21	P31	P41
P11	1	3	4	5	6
P12	1/3	1	3	3	3
P21	1/4	1/3	1	1/3	3
P31	1/5	1/3	3	1	3
P41	1/6	1/3	1/3	1/3	1

3.3 实验数据(P11)判断矩阵 以实验数据指标为目标,代入 3 个措施层列出判断矩阵进行运算(表 5)。得出计算结果: $\lambda_{max} = 3.000 0$, $CI = 0.000 0$, $CR = 0.000 0$,满足一致性要求。

表 5 实验数据(P11)判断矩阵

P11	C1	C2	C3
C1	1	1	3
C2	1	1	3
C3	1/3	1/3	1

3.4 实验报告(P12)判断矩阵 以实验报告指标为目标,代入 3 个措施层列出判断矩阵进行运算(表 6)。得出计算结果: $\lambda_{max} = 3.018 3$, $CI = 0.009 1$, $CR = 0.017 6$,满足一致性要求。

表 6 实验报告(P12)判断矩阵

P12	C1	C2	C3
C1	1	2	1
C2	1/2	1	1/3
C3	1	3	1

3.5 示教能力(P21)判断矩阵 以示教能力指标为目标,代入 3 个措施层列出判断矩阵进行运算(表 7)。得出计算结果: $\lambda_{max} = 3.076 4$, $CI = 0.038 2$, $CR = 0.073 5$,满足一致性要求。

表 7 示教能力(P21)判断矩阵

P21	C1	C2	C3
C1	1	1/4	1/7
C2	4	1	1/4
C3	7	4	1

3.6 实验教学质量与互动(P31)判断矩阵 以实验教学质量与互动指标为目标,代入 3 个措施层列出判断矩阵进行运算(表 8)。得出计算结果: $\lambda_{max} = 3.0037$, $CI = 0.0018$, $CR = 0.0036$,满足一致性要求。

表 8 实验教学质量与互动(P31)判断矩阵

P31	C1	C2	C3
C1	1	1/3	1/5
C2	3	1	1/2
C3	5	2	1

3.7 实验数据准确度与质量控制(P41)判断矩阵 以实验数据准确度与质量控制指标为目标,代入 3 个措施层列出判断矩阵进行运算(表 9)。得出计算结果: $\lambda_{max} = 3.0183$, $CI = 0.0091$, $CR = 0.0176$,满足一致性要求。通过程序运算,各因素所占权重的权向量, W_B 为 0.4795、0.2335、0.0928、0.1404、0.0538;三个措施方案对实验数据(P11)的权向量, W_{B1} 为 0.4286、0.4286、0.1429;三个措施方案对实验报告(P12)的权向量, W_{B2} 为 0.3874、0.1692、0.4434;三个措施方案对示教能力(P21)的权向量, W_{B3} 为 0.0754、0.2290、0.6955;三个措施方案对实验教学质量与互动(P31)的权向量, W_{B4} 为 0.1095、0.3090、0.5816;三个措施方案对实验数据准确度与质量控制(P41)的权向量, W_{B5} 为 0.5499、0.2402、0.2098;根据以上所得的数据计算得出三套方案对于目标的权重向量 W 为 0.3479、0.3226、0.3295,经总排序比较发现, $C1 > C3 > C2$,措施——(教学方式改革)在目前指标分配下的权重系数最大,进而得出结论,措施——(教学方式改革)为当前指标权重分配下最优决策。

表 9 实验数据准确度与质量控制(P41)判断矩阵

P41	C1	C2	C3
C1	1	2	3
C2	1/2	1	1
C3	1/3	1	1

4 研究结果与思考

本研究在确定医学实验教学信息平台评估决策为主要目标后,对影响目标决策的 5 个教学指标因素进行分类,建立一个多层次结构。比较同一层次中各因素关于上一层次的一个因素的相对重要性,构造成对比较矩阵。通过计算,检验成对比较矩阵的一致性,必要时对成对比较矩阵进行修改,以达到可以接受的一致性。在符合一致性检验的前提下,计算与成对比较矩阵最大特征值相对应的特征向量,确定每一层次的因素对上一层次的一个因素的权重。计算各方案对于决策

目标的总排序权重并决策。经过计算和总排序权重决策,在当前时期的指标权重分配前提下确立应采取教学方式改革措施方案。教学方式的改革在信息化教学背景下亟待解决。传统教学已经无法满足现代教育的需要,在打造信息化教学的硬件设施的前提下,相应的软件建设需要跟上,要通过信息化网络平台的建设,创新教学互动模式,从而促进实验教学模式的改革^[10-12]。能把过去那种主要以验证性实验模式向以学生为主体的设计性、综合性实验模式转化,而且更能调动学生的主动性,积极性,同时为基于网络的开放式实验管理的开展提供了一个平台^[13-14]。在这样的发展趋势下,利用 AHP 分析制订出科学的评估决策方案能更有效地进行实验教学改革,为人才培养和学科建设提供助力,以适应现代社会高等教育的快速发展。

参考文献

- [1] 韩坤,崔勇,刘丽静,等.构建与软件行业标准相衔接的教学体系[J].河北科技师范学院学报(社会科学版),2011,10(2):96-100.
- [2] 邵正隆,彭宇,高国柱,等.基于教学流程的计算机实验教学支撑系统设计与实现[J].实验室研究与探索,2012,31(12):162-165,204.
- [3] 罗美淑.高校实验教学网络信息平台建设特点及问题分析[J].计算机光盘软件与应用,2013(13):247-248.
- [4] 黄训端.高等学校实验教学质量监控点的研究[J].皖西学院学报,2012,28(5):126-128.
- [5] 姚晴虹,柏志安,朱立峰,等.基于 ISO15189 认证的 LIS 系统改造探索[J].中国医疗器械杂志,2012,36(1):59-60.
- [6] 孙志梅,蔡艳嫦.地方高校实验教学评价体系的研究与实践——以深圳大学为例[J].黑龙江教育学院学报,2009,28(11):160-162.
- [7] 岳娟娟,李碧元,刘卫东,等.实验教学评价体系研究[J].中国高等医学教育,2010(7):136-138.
- [8] 徐建东.试论高校实验教学评价[J].高等理科教育,2007(1):59-62.
- [9] 李曼义,徐光泽,许艳.信息化环境下高校实验教学评价体系研究[J].云南师范大学学报(哲学社会科学版),2006,38(6):81-84.
- [10] 高杰欣.教学评价信息系统设计与信息应用[J].现代教育技术,2011,21(3):68-70,85.
- [11] 胡兆娟.医院信息系统与实验室信息系统互连的设计与实现[J].武警医学,2012,23(5):454-455.
- [12] 王国宏,郑富强,孙文泽.数字化手术室手术示教系统的设计与应用[J].医疗卫生装备,2010,31(10):68-70.
- [13] 潘跃云.基于 B/S 模式的学习平台在信息技术教学评价中的应用[J].韶关学院学报,2012,33(12):31-33.
- [14] 周红春.高校教育信息化的新发展:信息化教育-我国高校教育信息化试点学校建设的启示[J].电化教育研究,2012(6):5-11.