

# CBR 方法在高校实验室建设规划方案 论证中的应用

郭均纺

(温州大学教务处, 浙江温州 325035)

**摘要:** 实验建设规划是高校实验室建设的总体设计和方案, 制定实验室建设规划, 除应遵循规划所具有的系统科学性、长期可行性特点外, 还应充分考虑建设方案的创新性和可持续性特点. 提出运用 CBR 方法对实验室建设规划方案进行科学的论证, 以确保实验室建设规划的科学性、准确性和超前性.

**关键词:** 实验室建设; 规划; CBR; 论证

**中图分类号:** G482   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1006-0375(2007)02-0057-04

高等学校实验室建设是高校教学、科研工作的重要组成部分, 是提高学生的综合素质、培养学生的创新精神与实践能力的重要环节, 实验室也是高校科研的重要场所. 实验室建设水平和档次的高低会深刻影响到学校未来的发展, 并直接影响到学校教学质量的高低. 如何搞好实验室建设, 已成为高等学校发展中的一大研究课题. 要解决这一问题, 首先要从实验室建设规划做起, 而实验室建设规划方案的科学性、准确性及超前性, 直接关系到实验室的可持续发展, 因此, 加强实验室建设规划方案的论证, 在实验室建设工作中尤为重要.

## 1 实验室建设规划的特点<sup>[1]</sup>

在制定实验室建设规划时, 除了要遵循全面性、科学性、长期性、可行性这些制定规划的要求外, 还必须充分考虑实验室建设规划的自身特点, 注重实验室建设的特性.

### 1.1 系统性

实验室建设涉及学校的方方面面, 是高等学校办学这个大系统中的一个子系统. 这个系统又是一个多因素、多层次、多目标组成的复杂的系统. 因此, 在制定实验室建设规划时, 必须从系统论的角度出发, 从全校的角度考虑, 结合学校中长期发展目标, 结合实验室建设的实际情况与发展要求、财务状况等因素, 制订切实可行的学校实验室建设规划.

### 1.2 创新性

随着科学技术的飞速发展, 各学科间的相互渗透, 新技术的不断涌现, 实验手段的现代化, 原有的实验教学体制和管理模式已不适应当今高等教育以及高等学校的发展. 特别是随着 21 世纪高等教育人才培养目标的重点转移, 实验教学愈加成为整个高等教育创新体系中的重要组成部分. 因此, 高校实验室建设必须观念创新、机制创新、模式创新. 全面规划, 构筑以培养创新精

---

收稿日期: 2006-09-18

作者简介: 郭均纺(1972-), 男, 湖北大悟人, 实验师, 学士, 研究方向: 计算机应用

神和实践动手能力为重点的新的实验教学体制和管理模式。

### 1.3 可持续性

可持续性发展的特性为整体相关性,即系统内部的联系及系统与环境之间整体联系的统一性。今天我们谈经济社会的可持续发展就是不仅要强调经济、社会的协调发展,更要强调经济、社会、生态环境三者之间的协调、平衡。同样实验室建设作为高等学校办学这个大系统中的一个子系统,也必须考虑其与大系统的整体协调、可持续发展。在制定实验室建设规划时,既要立足现在的建设与发展,还要考虑将来的建设,保持实验室建设持续发展的趋势。

## 2 实验室建设规划方案的论证方法<sup>[2]</sup>

实验室建设规划方案的论证是专家对申报的教学、科研实验室建设规划方案的审核、论证和批准建设的过程。它涵盖的信息类型复杂,涉及众多因素,构成了一种递阶式的多层论证指标体系结构,其中有的指标可定量描述,有的则只能定性描述,且主要还是依赖于论证专家自身的经验和判断,是一种非结构化的决策过程。

对实验室建设规划方案的综合论证评价方法可分为主观评价法和客观评价法,但无论是哪一类方法,在实际应用中还摆脱不了评价过程中的随机性及评价者主观上的不确定性和认识上的模糊性。因此,需要有一类方法,既能充分考虑专家的经验 and 直觉思维的模式,又能降低论证过程中人为的不确定性因素;既具备综合论证方法的规范性,又能体现出较高的问题求解效率。

基于事例推理 CBR (Case-Based Reasoning) 是应用于实验室建设方案论证中,求解不良结构问题的一种有效方法,它利用过去求解同类问题的经验来求解当前问题,十分接近专家求解问题的思维过程。将 CBR 应用于实验室建设方案的规划论证中,一方面扩展了传统数学模型的求解方式,另一方面又兼顾了专家凭直觉、想象加经验求解问题的特点,同时又避免了如何实现专家评判知识的获取这一主要瓶颈。

## 3 实验室建设规划方案的论证

### 3.1 论证指标权重的确定<sup>[3]</sup>

针对实验室建设方案的内容,在运用 CBR 方法进行综合论证评价时,要解决的有如下关键问题。

为建设方案论证指标体系确定权重分配方案,即针对指标体系中的多项指标构成的指标集,确定一组权重向量。指标的权重反映了每项指标对评价总目标的重要程度,反映了专家对领域问题理解的一个重要方面,是专家经验和决策者意志的体现,它在相当程度上决定了综合评价的精度。对于实验室建设中的定量指标,直接用经济学常用方法计算出确定值。对于难以用定量来表示的定性指标(如协调性、发展性、竞争能力、管理手段等),采用模糊统计方法结合专家系统确定其隶属函数。具体做法如下:设有  $n$  个专家参与实验室建设的论证评估,让他们按事先规定的评语集  $P (P_1, P_2, \dots, P_s)$ , 给关键指标划分等级,再依次统计各指标  $V_i (i=1, 2, \dots, 20)$  属于各评价等级  $P_t (t=1, 2, \dots, s)$  的频数  $m_i$ , 然后计算评价因素  $V_i$  隶属于  $P_t$  等级的隶属度  $q_i = m_i/n$ 。

然而专家在确定权重分配方案时,并不是从头凭空开始,而是利用其丰富的经验和知识,根据以往类似实验室的建设方案评价指标的权重分配方案,再针对当前实验室建设的特点,来制定新的权重分配方案。

(1) 将以往成功的实验室项目建设方案论证材料进行整理,表达成事例。每个事例表示一

个实验室建设项目及相应的建设方案评价论证结果,其内容分为3部分:第一部分是说明实验室项目的类别;第二部分是影响指标权重分配方案的因素集;第三部分是建设方案评价的结果.这一部分又分为指标权重分配方案及已成功建设的方案的论证指标属性值向量(可以有多个属性值向量,即可用相同的权重分配方案来评价多个实验室项目的建设方案),而后将这些事例按一定的策略组织成事例库.

(2) 每当有新的实验室建设项目时,可根据新实验室项目的专业类别及影响指标权重分配方案的因素集,按一定的检索策略在上述事例库中寻找相似的事例,选择其中最相似的事例,取出其中的指标权重分配方案.根据需要,按照一定的调整策略对选中的指标权重分配方案进行调整,以适应当前新实验室建设项目的特点.同时将其中与当前实验室建设方案最接近的评价指标属性值向量及相关信息展示给论证专家,作为专家为当前实验室建设方案进行评价论证的参照和依据,得出当前实验室建设方案的指标属性值向量.

(3) 采用有关策略,将多位评价专家为实验室建设方案所作的指标属性值进行综合,得出建设方案的最终综合评价论证结果.利用 CBR 技术的优势,既能充分发挥专家的经验 and 直觉思维模式,又能降低综合评价过程中人为的不确定性因素.它较好地解决了实验室建设方案评价过程中的“评价两难”问题,成为支持评价专家进行建设方案评价的一种强有力的智能化辅助工具.

### 3.2 评价系统的结构<sup>[4]</sup>

依据评价论证指标权重的确定过程,构造一套论证系统模型,运用 CBR 方法,完成实验室建设规划方案的论证.论证系统要解决的关键问题是:对实验室建设规划方案的可行性、必要性、科学性进行评价分析,并依据论证结果,得出相应的评审论证意见.根据此需求,系统设计由4个模块组成,包括输入输出接口、系统决策、管理维护和数据源.组成结构如图1所示.

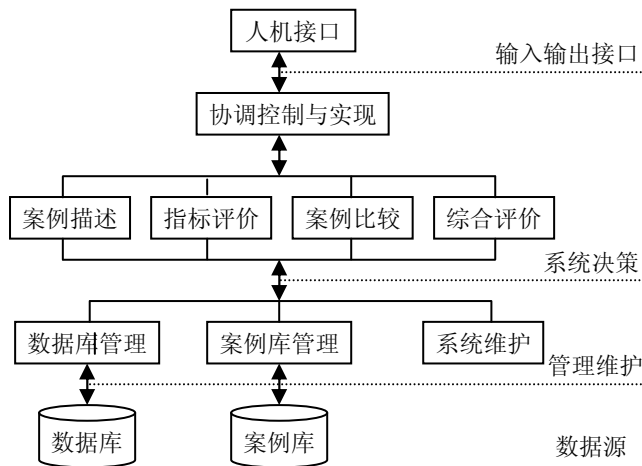


图1 系统结构图

各模块的功能分别简述如下.

(1) 输入输出接口模块 决策者和决策系统的接口,负责输入决策者提供的信息,同时把决策过程中的信息返回给决策者,保证系统的交互性和透明性;

(2) 决策模块 系统的核心,包括案例描述、指标评价、案例比较、综合评价等几个模块;

(3) 管理维护模块 负责设计、建立和管理数据库、案例库,并由管理人员进行系统维护;

(4) 数据源模块 包括数据库和案例库,数据库用来存储原始数据和中间数据,案例库用

来存储历史案例集.

## 4 结 语

运用现代化的管理手段, 加强实验室的建设规划, 充分利用有限资源, 最大限度地发挥实验室功能, 是高校实验室建设与管理的首要任务. 运用 CBR 方法进行实验室建设方案的论证评价工作, 对促进高校实验室规范化建设, 提高实验室建设经费的利用率, 最大限度地发挥投资效益, 有着积极的作用和意义.

### 参考文献

- [1] 王宝泉, 张伯乾. 制定高校实验室建设规划的探讨[J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(3): 383-384.
- [2] 潘建寿, 赵健, 张洁, 等. PDCA 方法在提高专业实验教学质量中的应用[J]. 高等理科教育, 2005, (2): 102-105.
- [3] 李金林, 杨国富, 申玮. 从创新教育理念探索高校实验室建设[J]. 高等理科教育, 2005, (5): 69-70.
- [4] 许志端, 张金隆. 基于 CBR 的工程目标书综合评价决策支持系统[J]. 武汉理工大学学报, 2003, 25(3): 109-110.

## Application of CBR on University Lab Construction

GUO Junfang

(Dean's Office of Wenzhou University, Wenzhou, China 325035)

**Abstract:** The laboratory building programming is the total design and project of the university lab construction. To constitute the lab building programming, we should consider the characteristics the creativity and sustainability of the building project according to its systematic science and long-term practicability. This paper, we will scientifically illustrate the project of the lab building programming, using CBR, which ensures the predictability, accuracy and scientificity of the laboratory building programming.

**Key words:** Laboratory building; Programming; CBR; Forum

(编辑: 王一芳)