

# 情景模拟教学法在建筑环境与能源应用工程专业实践教学中的应用

韩 星,黄 晨

(上海理工大学 环境与建筑学院,上海 200093)

**摘要:**为了提高建筑类高校学生的实际工作能力,提出情景模拟的实践教学方法,并以建筑环境与能源应用工程专业为例,制订了三条执行路线。采用情景模拟教学法指导本科生进行毕业设计,可以使毕业设计组内学生相互配合,培养工作能力和沟通能力,并使学生了解行业信息。

**关键词:**情景模拟;毕业设计;建筑环境与能源应用;暖通空调

**中图分类号:**TU;G642.41 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2013)02-0131-04

## 一、背景概述

在经济和科技快速发展的今天,学生如何快速融入社会发展,把握专业发展趋势,激发学生创造力和想象力,培养实践能力是关键。重庆大学肖明葵等<sup>[1]</sup>在大学生科研训练计划(Student Research Training Program, SRTP)中培养本科生的科研能力;北京交通大学文永奎等<sup>[2]</sup>在大学生创新实验活动中培养学生发现问题、解决问题的能力;长江大学刘昌明等<sup>[3]</sup>提出“基地实训—设计院”模式,增强学生的实际操作能力。可见,除传统教学模式外,各个高校也在寻找新的人才培养模式。

建筑环境与能源应用工程专业(以下简称建环专业)属于土木工程一级学科下的二级学科,属于土建类专业,目前在全国范围内需求量大。众多用人单位面临职位空缺却招不到合适人选的尴尬境地。因此,如何培养合格的建环专业人才是一个重要而且紧迫的问题。

传统的教学模式一般是这样的:大一学习基础课,大二学习专业基础课,大三、大四学习专业课,最后通过毕业设计环节,针对某栋建筑设计其空调、供暖、通风系统,达到综合应用专业知识的目的。这种教学模式下,学生通过课程学习和毕业设计能积累一定的专业知识,但是,在专业能力和实践能力的培养上存在较大的缺失。整个知识传授过程是按照学科知识体系进行的,而实践中会按照工作岗位和环境的要求进行,二者有较大的区别。这也是学生在进入工作岗位后较难及时适应工作要求的一个重要原因。

收稿日期:2013-01-15

基金项目:上海市教委重点教改项目;上海市教委重点学科建设项目(J50502)

作者简介:韩星(1981-),男,上海理工大学环境与建筑学院副教授,博士,主要从事建筑环境与能源应用工程研究,(E-mail)hanxing@usst.edu.cn。

为此,文章提出情景模拟实践教学法,通过模拟实际工程项目过程,培养学生实践能力和沟通协作能力,并帮助他们初步了解行业发展形式,使之在毕业后能尽快适应工作要求。

## 二、课题实施方法

欧美的工科教学经验值得借鉴参考。德国大学教育中有1~2年的时间供学生到企业实习工作,因此,德国的工科大学毕业生到企业工作后能较快适应实际工作要求。美国大学虽然没有专门的学期供学生实习,但是美国学生从小独立性强,参加社会工作较多,社会经验较为丰富,再加上美国企业在员工培训方面较为重视,因此,美国的毕业生也与社会需求较为吻合。

中国学生独立性较差(包括经济和心理方面)、社会经验少(中学时期较少有工作和社工经历),以及对专业实际认识较为模糊。随着中国的经济的快速发展,用人单位希望学生能尽快适应工作,而较少单位有耐心和资金对员工进行完善的培训。目前在中国大学工科教育中,十分重视数理基础和专业基础课的教学,口授时间较多,专业实践课程也仅局限传统模式,且课时较少。同时,由于专业知识内容多,而且不同的职场发展方向需要的专业知识不尽相同,仅仅通过不同课程的学习往往让学生感到头绪众多,无法从全局把握自身的发展方向。

文章提出的情景模拟实践教学法,在进行课程设计、毕业设计或者科技创新项目时,抽象出本行业不同类型项目执行流程。学生通过模拟项目执行过程中不同公司的职能,认识实际项目执行过程,不仅能学习和运用知识,而且通过近似于实际项目的设计过程的锻炼,提高实践能力,了解本行业不同类型公司之间的定位与职责,并对工程实施过程中可能遇到的问题形成一定的概念,在实践中提高专业能力,锻炼实践能力。

根据建环专业的特点,文章将该专业毕业生在社会中的工作项目分为三类:普通工程建设类项目、绿色与节能类项目和研究类项目。下面分析了三种不同项目的特点,并设计了各自的项目执行技术路线。

### (一)普通工程建设类项目

工业与民用建筑类项目是大部分建环专业学生的主要工作内容。按照工作中的不同角色,将这个项目的实施路线制订流程(图1)。

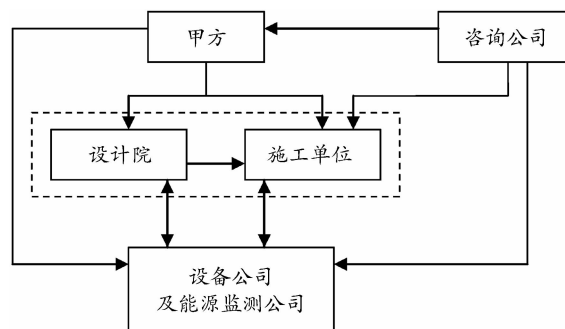


图1 普通工程建设类项目实施路线

项目中由教师扮演甲方的角色,制订项目定位与计划书。将学生分为四组,分别是咨询公司、设计院、施工单位与设备公司。其中,咨询公司根据甲方的项目定位与计划,为甲方提供项目执行策略、方案设计以及施工监理服务。设计院根据咨询公司的要求,完成施工图纸与设计服务。施工单位根据甲方要求和设计院图纸,在咨询公司的监督下完成施工内容。设备公司负责提供满足实际需要的设备;或者是由能源监测公司在咨询公司、设计院的配合之下为甲方提供工程项目的能源监测方案、图纸及监测验证计划。

在项目执行时,代表咨询公司的学生的职责通过方案设计、模拟分析等手段来体现,并需要协调其他单位积极完成项目。代表设计院的学生的职责较为明确,与建环专业传统设计内容基本一致。代表施工单位的学生的的工作可以通过建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)软件,通过计算机仿真施工过程来实现。代表设备公司的学生,需要对建筑设备系统作细致了解,根据设计单位的要求为该项目提供合理的设备,并为咨询方提供设备价格和概预算,以便进行方案优化选择。代表能源监测公司的学生,需要根据项目的具体情况,设计项目能源监测方案,编制能源监测软件,并制订能源系统的监测—验证计划。本项目的成果是业主需求书(POR)、项目设计图纸、施工组织方案及其在BIM中的实现、设备及材料供应清单、能源监测软件、图纸等。

在项目执行过程中,通过与“合作单位”的共同协作完成项目,在实践中了解本工作职位对专业知识的需求,培养学生的沟通能力,以及整个工程建设中各不同公司的职能、工作内容,提高实际工作能力。项目本身可以是实际或者虚拟的公共建筑、住宅建筑或者工业建筑中暖通空调与防排烟系统的工

程内容。

对工程项目设计、建设有兴趣的学生可以选择普通工程建设类项目。

### (二) 绿色与节能类项目

在近几年国家提倡节能减排的大背景下,绿色与节能类项目增长很快。绿色建筑公司、节能评估公司以及节能改造公司近几年也吸纳了较多的建环专业毕业生。因此,文章将绿色与节能类项目作为一类主要的项目类型,在完成项目的同时,能较多地了解这类项目的特点,以及执行过程中可能遇到的问题。

如图2所示,项目中由教师扮演甲方的角色,制订绿色建筑项目或者节能改造项目计划书,并将学生分为四组,分别是咨询公司、节能公司、施工单位与设备公司。其中,咨询公司则根据甲方的项目定位与计划,通过技术方法如软件等为甲方提供按节能公司设计的方案进行的绿色建筑项目评估、能源审计、节能改造潜力评估等服务。节能公司根据咨询公司的所制订的项目方案以及甲方的要求,完成节能改造项目实施方案与设计服务或改造工程设计服务。施工单位根据甲方要求、咨询公司的改进方案和节能公司的实施方案,在咨询公司的监督下完成施工内容。设备公司则负责为项目提供符合标准和改造要求的设备。本项目的成果有节能公司的节能方案设计说明书、绿色建筑评价报告与能源审计报告、绿色建筑材料与设备清单及其概预算、节能改造工程在BIM中的实施方案。

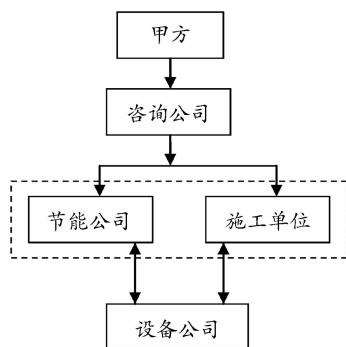


图2 绿色与节能类项目实施路线

项目本身可以是实际或者虚拟的绿色建筑评估项目。节能改造项目应选择实际的节能改造项目,以供学生在项目中进行现场调研、能源审计等工作。

对建筑节能和绿色建筑感兴趣的学生可以选择绿色与节能类项目。

### (三) 科研类项目

在科研类项目中,教师扮演科研主管机构的角色,制定本年度研究项目指南与计划,学生向科研主管机构递交研究项目方案,申请成功后开展研究工作。

科研类项目的成果根据内容不同,形式和协作单位可有所不同,具体操作时应根据实际内容分别对待,此类成果一般为较高水平的科研项目申请书、综述研究报告、科研报告或论文。

对解决工程实际中遇到的基础问题感兴趣,且有志于读研究生的学生可以选择科研类项目。

### 三、实践内容及成果

情景模拟实践课题的执行周期为3~6个月,实践对象为大四学生。在大四上学期选择实践内容,准备就业的学生可以在前两种项目中选择,准备读研究生的学生建议选择科研项目。

笔者按情景模拟实践教学思路,在2012年毕业设计环节中进行了尝试。在实际操作中,采用了普通工程建设类项目模式。共有三位学生参加,其中:一位学生代表咨询公司,负责能耗模拟与系统调试计划的工作;一位学生代表设计院,负责空调系统设计工作(也是传统建筑环境与能源应用工程专业的毕业设计内容);一位学生代表能源监测公司,负责建筑能源监测系统的设计及测量与验证(Measurement and Verification, M&V)计划的制定。

在课题实施过程中,前期由咨询公司和设计院共同制订出几种系统方案,咨询公司对设计院的方案进行能耗模拟和改进,通过经济技术分析,选择最佳方案。在此基础上,设计院进行深化,出系统图、施工图等图纸和计算说明书,而咨询公司则形成建筑能耗报告,并对针对所选用的空调通风系统,按照ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers,美国采暖、制冷与空调工程师协会)标准制订调试计划(ASHRAE标准的调试计划较为全面,且满足国际要求)。能源监测公司则针对该建筑与系统的特点,设计建筑能源监测系统,设计能源监测系统的界面、接口以及监测程序,并选择末端监测设备,形成建筑能源监测的解决方案;同时,根据国际节能效果测量和认证规程(International Performance Measurement and Verification Protocol, IPMVP),制订该建筑的M&V计划。整个工程三个职能不同的公司合作关联图见图3所示。

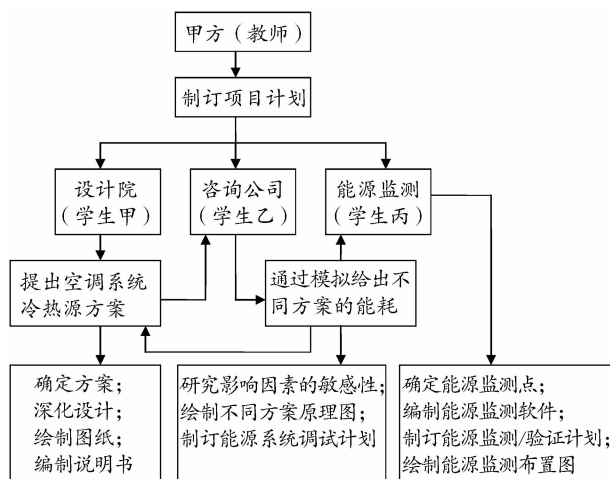


图3 情景模拟实践教学方法在某工程建设中的实施框图

表1 本项目成果

学生	毕业设计题目	工作职能	最终成绩
甲	《某公共建筑空调系统设计》	设计院	优
乙	《某公共建筑节能设计及调试方案研究》	咨询公司	优
丙	《某公共建筑能源监测系统设计与安装方案》	能源监测	良

#### 四、结语

文章通过对中国学生基本情况和目前高等教育实际情况的分析,提出了情景模拟实践教学方法,并论证了其可行性和实效性。以建环专业为例,对该专业的实际工程项目进行梳理和分类,分为三种类型,并制订了每种类型项目的实施路线。

在2012年度的毕业设计环节中,笔者应用情景模拟实践教学法指导学生进行毕业设计,达到了较好的效果。该方法能切实帮助学生掌握知识、提高能力,提高了他们学习的主动性和积极性,使他们学会了在复杂工作中了解全貌,锻炼了他们的沟通能力和专业知识的实际应用能力。面对目前工程行业

该项目经过约3个月的毕业设计实践,甲乙丙三位学生的毕业设计题目等信息见表1所示,通过毕业设计和论文审阅以及答辩,其中两位学生的毕业设计获得优秀,一位获得良好,毕业设计的质量获得了大部分教师的认可。在毕业设计的过程中,代表咨询公司、设计院和能源监测公司的学生在毕业设计过程中,不仅要学习专业知识,完成毕业设计,更要相互之间进行合作,才能完成该项目。在毕业设计过程中,学生对行业内不同单位所担任的角色也有了初步的了解,能帮助他们在工作后尽快进入角色。

越来越多的大协作、大交叉,情景模拟实践教学法则是一种适应现代社会运作模式的应用型人才培养方法。

#### 参考文献:

- [1] 肖明葵,李英氏. 在SRTP项目总培养本科生科研能力的探讨[J]. 高等建筑教育,2012,21(2):91-93.
- [2] 文永奎,卢文良,杨丽辉. 基于研究型教学的土木工程专业大学生创新实验活动的探讨[J]. 高等建筑教育,2009,18(6):122-125.
- [3] 刘昌明,曾磊. 地方高校土建类大学生设计能力培养模式研究[J]. 高等建筑教育,2010,19(5):49-51.

## Application of scene simulation teaching method in practice course of built environment and facilities engineering specialty

HAN Xing, HUANG Chen

(School of environment and architecture, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, P. R. China)

**Abstract:** In order to improve the students' working ability of building and architecture majors, put forward the practical teaching method of scene simulation. Taking built environment and facilities engineering specialty as an example, three implementation ways are suggested. Using this method, the teachers guide the students' graduation design, to improve their working ability, communication ability, and obtain more information about the engineering.

**Keywords:** scene simulation; graduation design; building environment and energy application; HVAC

(编辑 詹燕平)