

# 问题式学习法在土木工程材料开放性实验教学中的应用

温 勇<sup>1</sup>, 韩东明<sup>2</sup>

(1. 新疆大学 建筑工程学院, 新疆 乌鲁木齐 830008 ; 2. 新疆建设职业技术学院, 新疆 乌鲁木齐 830054)

**摘要:** 文章在反思传统实验教学的基础上, 对问题式学习法在土木工程材料开放性实验课程教学中的应用进行了探索。实践表明, 这一教学方法有利于调动学生的学习积极性, 培养学生的自主学习能力、创新思维、协调沟通能力、团队合作以及项目管理能力。

**关键词:** 问题式学习法; 开放性实验; 土木工程材料

**中图分类号:** TU5-4

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1005-2909(2010)05-0132-03

当前, 建筑结构跨度大、结构形式复杂、新材料和新工艺大量运用, 以及人们对建筑性能更高的期望, 这给土木工程师提供了新的发展机遇, 同时也对当前土木工程教育提出了新的挑战。中国工程专业本科教育评估标准也明确提出创新能力、工程素养、团队合作和协调沟通能力应得到充分重视<sup>[1-2]</sup>。如何培养符合当代社会要求的土木工程师, 这已成为教育界亟待解决的课题。多年来, 工程专业所设置的课程内容已基本能够满足专业知识和专业技能的需求, 但培养学生的创新能力、工程素养、团队合作和协调沟通能力仅靠理论教学尚有欠缺, 这些能力的培养需要让学生在实践教学体系中获得。为此, 新疆大学为建筑工程学院土木工程材料实验室投入了大量的资金建设实验室, 在原有实验室的基础上, 增加了基本教学实验的设备台组数, 同时, 新建了高温实验室、碳化、徐变、化学侵蚀等耐久性实验室, 为土木专业学生建设了良好的实践教学平台。

## 一、土木工程材料实验教学现状

土木工程材料课程教学内容庞杂、陈述性知识多, 缺乏理论计算, 多为实际经验的总结<sup>[3-4]</sup>。主讲教师在基本理论和基本知识讲授结束后, 指导学生根据实验指导书按部就班地完成实验, 填写实验现象及实验数据, 并对结果作陈述性分析<sup>[1]</sup>。这样的实验教学仅能让学生对土木工程材料有感性的认识, 对学生的创新能力、工程素养、团队合作和协调沟通能力的培养效果不佳, 并且使得教师无法在实践教学过程中对学生的能力进行客观评价。

产生这些问题的原因是多方面的, 实验教学理念、教学方法、教学队伍、教学组织与管理, 以及工作量的考核等都对实验教学效果存在一定的影响<sup>[5]</sup>。由于过去教学体系中重理论、轻实践, 使得实验教学内容陈旧, 实验项目往往是理论知识的验证; 实验教学学时数少、教学方法单一、实验结果重复, 使得学生对待实验课多为应付型, 实验报告抄袭现象较为严重。

收稿日期: 2010-08-21

作者简介: 温勇(1975-), 男, 新疆大学建筑工程学院讲师, 主要从事土木工程材料研究, (E-mail) we-nyong9731@126.com。

2008年,学校在教学改革课题研究中,通过调研兄弟院校课改状况,了解在校和已毕业学生对实验教学质量及实验教学能力的评价,开展了土木工程专业课程改革。将土木工程材料课程从原来的58学时精简为44学时,在保留基本实验教学16学时的基础上,根据土木工程材料课程实践性强的特点,按照教学计划在课程内容学习结束后配套了2周开放性实验教学环节。如何在有限的时间和资源条件下通过实践性环节教学提高学生的动手能力、分析问题和解决问题的能力,增强团队合作精神,培养学生的工程素养是此次开放性实验实践教学过程中必须思考的问题。

## 二、问题式学习法在土木工程材料开放性实验教学中的实践

分析传统的实验教学过程可以看出,学生作为做试验的主体,但是在试验过程中学生往往不会真正去思考为什么做实验和如何做实验,这主要是因为学生在实验过程中没有主动思考,而仅仅是在实验指导书的指导下进行操作、记录和分析。这种教学模式对于开放性实验课程显然是不适宜的。对于开放性实验,要以问题为基础,要将学生从答案的接收者转变为创造者转变为以学生为中心的问题式学习模式,使学生在认识、思考、解决问题的过程中更多地获得批判性思维和解决问题的能力,从而提升学生的知识与技能<sup>[6-7]</sup>。

### (一)问题的选择和设计

对于问题式学习,首先问题的选择和设计至关重要。对于问题的来源,一般有两种:一是来自于已解决的问题;二是有待解决的问题。对于前者来说,问题的解决往往是验证课程中讲授的理论或者是前人处理这一事件的经验或教训,而对于未解决的问题来说,则要求学生诊出“病因”,开出“处方”,并在比较各选项方案的基础上做出决策,模拟解决实际问题的全过程<sup>[8]</sup>。

对于题目设计来说,必须建立在充分了解和正确估计学生已有知识范围的基础上,设计的题目要能够激起学生探究问题的兴趣,使学生能够通过自主学习、相互讨论、实验验证、结果分析等过程,在其已有知识的基础上架构起新旧知识的同化过程,变被动接受为主动求知。如课程中介绍石膏建材具有“呼吸”性能,能够一定程度的调节湿度。从理论上讲二水石膏在107℃发生失水现象,仅比水的沸点高7℃,非常易于失水,这就意味着这一材料失水后可能很容易在湿润空气中吸附水。从原理上能够理

解,但如何在试验中得到证实,为此,把问题提交给学生,让学生在开放性实验课程中给予完成。对于已知答案的问题,将不同材料性能的比较和温湿度的测定隐含其中,使学生通过分析问题、解决问题来达到获取知识、掌握技能的目的。

在实验教学中,为了激发学生探究问题的兴趣,可以将验证性的实验改革为结合工程实际的综合实验。土木工程专业毕业的学生在今后的就业中,从事工程施工工作的较多。课程基本教学实验中混凝土配合比设计实验让学生对混凝土的工作性、强度及配合比设计有了感性的认识,但是普通混凝土在当前实际施工过程中几乎不用,为此,针对新疆某混凝土搅拌站的原材料开展实际施工中使用的商品混凝土C30的配合比设计实验,引导多组学生分别进行粉煤灰、砂率、水灰比、外加剂掺量等影响因素的试验研究。对于这种实际工程多方案进行比较的实验题目,学生相互之间讨论、比较、决策,探究积极性良好,并且对于培养学生今后胜任工作的能力大有帮助。

### (二)问题的划分与组织

开放性实验问题提出后,需要学生针对问题开展研究。由于各小组所接收的问题不一致,小组成员必须通过自己的努力解决问题。由于问题具有真实性和复杂性的特点,要求各小组成员分工明确、责任明确。如:建筑石膏材料的“呼吸性”实验研究,小组成员需要一个善于思考的学生进行实验设计,提出实验方案后和同组成员进行讨论,分析实验可行性;开展实验需要学生具备良好判断能力和沟通能力,以完成购置实验设备和原材料的任务。这种让学生自我组织划分工作职责的方式有利于培养学生的团队合作精神。开放性实验要求学生在有限的时间完成研究工作,活动中的学生都是主角,迫使学生自主学习,查阅文献,学生的创新思维有较大的提升。

### (三)问题的交流与汇报

学生在分组讨论学习过程中,逐步学会了分工协作、相互倾听、相互尊重,这种协调沟通能力往往是传统教学方法所不能触及的,对于土木工程专业的学生基本职业技能训练是不可或缺的。但学生在研究过程中往往不是一帆风顺的,有时会陷入困境,相互指责埋怨,指导教师在巡查过程中要及时加以引导。教师在参与解决问题的同时,要调动学生的学习积极性,注重发展学生个性,对于敢于大胆提出问题,发表不同意见的学生,要给予鼓励。

#### (四)考核体系

在答辩阶段,由指导教师对各小组实验方案、实验过程、实验结果进行详实的评价。土木工程材料开放性实验课程教学的目的不仅是让学生掌握基本理论知识,更重要的是让学生知道如何去分析和解决问题,获取最新和有用的信息。

考核评价体系目前主要是由小组讨论、组员评议、实验完成情况及汇报答辩成绩4部分构成。小组讨论是由指导教师巡查过程中对小组内部讨论交流情况进行成绩评定,考核标准分主动提问、主动回答和点名回答三种。主动提问或回答问题者,无论对错与否,均可获得基本分;主动参与3次者,回答正确者可获该项满分15分;组员评议是由指导教师在巡查过程中组织小组成员进行相互评议,目的是督促小组每个成员都要为实验项目作出贡献,学会相互协作,该项满分为15分;实验完成情况满分40分;汇报答辩成绩满分30分。

#### 三、问题式学习法在土木工程材料开放性实验教学中的实践现状

目前,问题式学习法在土木工程材料开放性实验教学中得到了广泛应用,从近2年的实践来看,学生自主学习、查阅文献、综合运用知识等方面的能力显著提高,由过去被动接受知识转变为自主多渠道获取知识,思路得到了开阔,学习自信心有了提高。先后有8名学生获批了土木工程材料内容的国家大学生创新性实验计划项目。这一教学模式对于提高学生的主动性和积极性有较大的帮助,但还存在有待进一步解决的地方:一是土木工程材料课程在大

二下学期开设,这正是学生由基础向专业过渡的时期,也是学生相关专业知识较为贫乏、实践经验相对较少、动手能力不强的时期,问题提交学生后,学生一般只是简单罗列所收集的资料,没有提出有效的解决办法,在答辩的过程中也不能很好的做出回答和分析;二是实验汇报材料往往是实验现象的记录和查阅资料的汇总,分析问题感性内容多,实证内容少,这也是今后教学中急需解决的问题;三是相应的实验经费有限,使得实验选题往往是一些实验费用较低且已知结果的实验问题。

#### 参考文献:

- [1] 余跃心,袁启旺. 土木工程材料实验教学改革研究[J]. 高等建筑教育,2008(17):114-117.
- [2] 吴莹,董俊,张鸿儒. 土木工程专业实践教学体系的研究[J]. 高等建筑教育,2008(17):106-110.
- [3] 吕恒林,周淑春,吴元周. 土木工程材料课程实验教学改革探讨与实践[J]. 高等建筑教育,2006(15):90-93.
- [4] 廖欣,杨正龙. 土木工程材料课堂设问与认知心理学心得谈[J]. 中国建设教育,2009(12):16-18.
- [5] 邓夕胜,王泽根,李璐. 土木工程材料实验教学改革与实践[J]. 高校实验室工作研究,2009(1):7-8.
- [6] 曾磊,许成祥,刘昌明. 基于问题的学习方法在土木工程教学中的应用[J]. 高等建筑教育,2008(18):98-101.
- [7] 肖佳,邓德华. 土木工程材料开放性实验教学研究与实践[J]. 长沙铁道学院学报(社会科学版),2006(7):83-84.
- [8] 张长清,金康宁. 土木工程材料创新实验教学改革探讨与实践[J]. 高等建筑教育,2003(12):73-75.

## Problem-based learning in open experiment teaching of civil engineering materials

WEN Yong<sup>1</sup>, HAN Dong-ming<sup>2</sup>

(1. Civil Construction College, Xinjiang University, Urumchi 830008, Xinjiang, P. R. China;

2. Xinjiang Vocation & Technical College of Construction, Urumchi 830054, Xinjiang, P. R. China)

**Abstract:** Rethinking about the traditional experiment teaching, we described a problem-based learning method in open experiment teaching of civil engineering materials. The method is helpful to students' learning enthusiasm, and it can cultivate their abilities of independent analysis, innovative consciousness, communication, teamwork, and project management.

**Keywords:** problem-based learning; open experiment; civil engineering materials

(编辑 梁远华)