

# 自主开放型实验项目教学模式研究与实践

岑 岗,许森东,阮世平,陈 烨,徐弼军

(浙江科技学院 理学院,杭州 310023)

**摘 要:** 针对目前高校大众化教育出现的问题,借鉴德国项目教学经验并结合多年来的教学工作实践,在已经开展的开放型项目教学研究与实践的基础上,对理学类应用物理专业和信息与计算科学专业的专业实验,引入开放型项目教学模式,同时就其内容、特点、目标、意义及实践成果作了阐述。其中,对开放型实验项目的来源问题、教学组织、教学环境、推广问题,和开放型实验项目教学的有效性问题的进行了重点研究。

**关键词:** 教学模式;项目教学;开放型;实验项目

**中图分类号:** G642.0;O4

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1671-8798(2011)05-0391-05

## Study and practice of independent open-ended instruction mode based on experimental projects

CEN Gang, XU Sen-dong, RUAN Shi-ping, CHEN Ye, XU Bi-jun

(School of Sciences, Zhejiang University of Science and Techonology, Hangzhou 310023, China)

**Abstract:** The fast popularization of higher education results in many issues. By reference of the teaching experiences in German project and in combination of years of practices, an open-ended teaching mode is introduced for students majoring in applied physics and information and computational sciences based on our recent study in related fields. Its contents, characteristics, targets, importance, and practical achievements are clearly illustrated. Particular emphasis is placed on the origin of projects, organization of instruction, teaching environment, extension and the effectiveness of the open-ended project based instruction.

**Key words:** teaching mode; project teaching; the open-ended; experiment project

在多年从事项目教学研究与实践和学校建立的开放性实验项目的教学平台上,借鉴国外的项目教学模式,结合浙江科技学院自2007年开始设立的开放性实验教学,逐步形成了一种基于项目教学的开放型实验项目教学模式,并在实践中逐步完善。通过自主开放型实验项目的项目学习,引导学生自主学习,增

**收稿日期:** 2011-06-25

**基金项目:** 教育部人文社会科学研究规划基金项目(11YJA880003);浙江省高等教育学会2009年度(重点)研究课题(Z200827)

**作者简介:** 岑 岗(1959—),男,浙江省杭州人,教授,主要从事计算机辅助教育研究。

加协作能力,提高综合能力,并将实践的成果进一步深入研究和推广,是近年来进行探索的课题。

自主开放型实验项目教学模式是在项目教学、开放型项目教学的基础上,结合专业的实验教学和学校提供的开放实验平台,通过研究和探索逐步形成的,故先对项目教学、开放型项目教学等情况进行介绍。

## 1 关于项目教学

以教师为中心的传统教学模式在当前教学中难以适应现代社会的需求,因此,产生了一些新的现代教育理念;同时,在不同教育理念下的教学模式也层出不穷。在这样的背景下,出现了项目教学及开放型项目教学。

### 1.1 项目教学

项目教学又称基于项目的教学。项目教学是以学科概念和原理为中心,以创作作品并将作品推销给用户为目的,在现实世界中借助多种资源开展探究活动,并在一定时间内解决一系列相互关联着的问题的一种新型的探究性教学模式<sup>[1]</sup>。项目教学是教师指导学生对现实世界主题进行深入研究课程教学活动,具体表现为构想、验证、完善、制造出某种东西<sup>[2]</sup>。项目教学方法是学生融入完成有意义的任务过程中,自主地、积极地进行知识建构,以学生的知识获取和能力培养为最高成就目标。它的理论基础主要有建构主义学习理论、杜威的实用主义教育理论和情境学习理论<sup>[1]</sup>。国外很多学校应用该模式进行教学,国内一些高校也应用该模式进行教学,如钟志贤教授等从不同的角度对开放型教学模式进行了阐释。国内一些企业对员工进行培训也应用了这种教学模式和思想,如 3COM 公司使用该教学模式和思想对员工进行培训。

### 1.2 开放型项目教学

“开放型项目教学模式”是笔者在学习和借鉴德国 FH 实践教学模式的基础上,经过多年的研究与实践逐步完善而形成的教学模式,于 2005 年提出来<sup>[3-4]</sup>。开放型项目教学是让学生在课余时间,结合所学专业,自主地选择项目内容、学习伙伴、指导教师和学习环境等,通过实现项目预期目标或完成项目任务,提高学生的应用设计动手能力。这些教学不是在课堂内进行的,也不受专业教学培养计划的限制。但是,这些教学是围绕着培养目标以完成项目任务的形式开展教学的。笔者从“开放型项目学习”教学形式开始探讨、研究,从学习活动的视角出发,在新的研究领域开展教学研究<sup>[4-5]</sup>。

### 1.3 项目教学与开放型项目教学

项目教学可以分为结构型、主题型、体裁型、模板型和开放型项目等多种类型。其中,一些项目具有严密程式,另一些则是学生感兴趣的主题或者活动,如活动中心或学习中心。开放型项目是鼓励创造性、革新及发散性思维的项目。从项目的开始到结束,学生在项目的一些规则的制定、信息的搜集、想法的产生、作品的检验及进度的检查,都可以参与其中。通过参与,使学生学会如何从不同的角度认识和发现新的想法,增强个人的创造性思维能力。开放型项目在时间上没有限制,根据需要,可以在一年甚至两年的时间来完成项目<sup>[4]</sup>。

## 2 自主开放型实验项目教学

### 2.1 开放型实验项目教学的理论框架

开放型实验项目是基于开放型项目教学的基础上、根据开放型实验项目的特征构建而来的。Sally Berman 根据项目教学的特征,提出了将项目分成 5 类,其中就提到了开放型项目,并指出开放型项目是那些鼓励冒险、创造性、革新及发散性思维的项目<sup>[6]</sup>。根据开放型实验项目的特点及实验项目教学的具体实施策略,笔者深化了开放型实验项目教学模式,将其应用于高校的应用物理专业和信息与计算科学专业的教学中,形成了有本土特色的教学模式。

在建构主义指导下的开放型实验项目教学,以实际的实验项目为载体,学生在课余时间参加由学校提供的开放性实验项目平台进行学习,由学生自主选择实验项目的内容、学习伙伴、指导教师和学习环境等,

通过讨论、设计、开发、自我管理和成果评价,最终完成实验项目。

“实验项目教学”是指由教师提供实验项目(包括教师正在进行的科研教研项目所需解决的相关问题)和由学生根据自己的兴趣爱好,结合专业设计、开发的实验教学活动。具体表现为构想、完善、制造甚至是开发某种实物或产品,例如多功能伞设计、自动冲水系统等。从选定实验项目内容到完成实验项目,时间跨度可以是几周也可以是一个学期甚至是二个学期。

开放型实验项目教学模式围绕着“学生”“项目”2个中心,由学生自主选择“学习伙伴”“指导教师”和“学习环境”3个基本条件,经过“讨论设计”“协作开发”“自我管理”和“成果评价”4个核心过程,达到综合能力的培养目的,体现了实验项目教学模式的特色。即围绕2个中心、进行3个自主选择、通过4个过程,达到综合能力的提高。

#### 2.1.1 2个中心

是指以特殊智力的学生中心和促进多元智力发展的开放型实验项目中心,继承了开放型项目教学的一些关键特质<sup>[4]</sup>的自主开放型实验项目教学。学生是整个教学活动的主体,学生可以根据专业特长提出实验项目或选择教师提供的实验项目,自主选择合作伙伴,即建立自主学习的团队,整个实验项目由该学生负责并自行组织,也体现了以学生为中心;另一个中心即是开放性的实验项目,自主学习团队组建后,学习活动都围绕着整个实验项目开展,体现了开放型实验项目教学活动为中心。在2个中心的基础之上,充分调动学生学习的积极性和自主性,增加其学习兴趣并形成良好的氛围。

#### 2.1.2 3个基本条件

由学生自主选择学习伙伴、指导教师、学习环境这三个基本条件,是自主开放型实验项目教学模式的一个特点。条件选定后,伙伴间和师生间就起到一个互相督促、帮助的协作软件环境;硬件环境则是由开放性实验室提供给学生完成实验和学生开展项目的实验环境。所有开放型实验项目的完成和成果获取都离不开这三个基本条件,学习环境给参加开放实验的学生提供了硬件的保障,同时学习伙伴和指导教师又为开放实验项目的成功奠定了软件基础。

#### 2.1.3 4个关键过程

开展自主开放型实验项目教学活动的过程是一个团队协作的过程。开放型实验项目教学以正确引导学生发现问题、分析问题、解决问题,培养学生创新意识和独立工作能力为评分内容贯穿了整个开放实验项目学习过程。因此,教学活动一般要经历讨论设计、协作开发、自我管理、成果获取与评价4个过程,而自我管理过程是贯穿在整个实验项目学习过程中的。

开放型实验项目的教学活动是围绕本专业的培养目标,通过完成项目的形式,鼓励创新性、发散性思维开展的教学。预期目标是培养学生相互间的协作精神,丰富学生的知识内涵,提高学生的科技创新能力。

### 2.2 自主开放型实验项目教学的模式

自主开放型实验项目教学模式是将开放性实验与开放型项目教学模式相结合,结合专业的实验教学和学校提供的开放性实验教学平台,通过研究和探索,逐步形成一个实验能力、创新能力培养的教学模式。浙江科技学院是一所中德合作培养高等应用型人才的院校,通过借鉴德国应用科学大学办学经验,结合中国国情,培养具有国际化背景的高层次应用型人才<sup>[4]</sup>。从2007年开始,笔者在借鉴德国应用科学大学的教学模式,将开放型项目教学模式和开放性实验相结合,其目的是让学生通过开放型实验项目,加强学生的应用能力的培养。2008年笔者提出了结合理学专业的开放型实验教学的新模式——开放型实验项目教学模式<sup>[7-8]</sup>。该实验项目教学模式是让教师的教与学生的学围绕着一个目标,通过主动对学习资源的运用,进行自主探索和协作学习,在完成原有实验任务的同时,产生新实验任务。

### 2.3 开放型实验项目教学的来源

开放型实验项目教学中,主要引导学生结合所学专业进行相关实验项目的学习与综合能力的培养。实验项目的来源可以有以下几种途径:

1) 教师的教研、科研项目中的实验项目。教师可以将自己的教研、科研项目中的实验部分,提供给开放性的实验项目,特别是教师在科研校企合作中,企业的新产品设计、验证实验提供学生作为实验项目。学生结合自己专业特点,选择教师提供的开放性实验项目,具体形式有选修实验或兴趣小组。教师从中可以重点择优吸收学生作科研助手,学生可以将课堂所学转变为课外致用,以提高自己的动手能力与初步科研能力。

2) 学生申报自选的开放实验项目。学生根据所学知识,自主选择实验设计项目,学生可以请相应的教师作指导教师,学校给予立项。这种体现学生为主、教师为辅的形式,能够充分挖掘学生的潜能,提高对学生的吸引力,真正地从“要我学”转变成“我要学”的阶段,激发其积极性和主动性。

## 2.4 师生角色定位

在学生为中心的开放型实验项目教学过程中,教师起组织、引导、激励、促进作用。学生可以结合所学专业,自主地选择实验项目、学习伙伴、指导教师、学习环境等,通过完成开放型实验项目,提高学生的实验设计综合能力。以高层次应用型人才为培养目标,将实验以开放型实验项目教学模式开展。在理念上:以学生为中心,将开放实验以实验项目教学模式从课堂的束缚中转到课堂外,实现教学方式与学习方式的转变。

## 2.5 开放型实验项目教学的特点

开放型实验项目教学是在建构主义理论指导下,为学生自主学习构建了一种学习的环境。其开放选择均为双向性。一方面拥有一个优质课题的学生可以在网络平台上选择指导教师和合作伙伴,以及完成实验项目的实验条件;另一方面指导教师也可根据实验项目小组总体情况指导该小组,给他们提出一些建设性的意见等。在教学活动过程中,它具有项目的导向性、学生的自主性和过程的开放性等特点。

### 2.5.1 实验项目的导向性

开放型实验项目教学围绕着实验项目来开展学生的应用能力培养,从某种意义上说,通过什么样的实验项目就能提高学生什么样的实验技能及理论水平。根据这个特点,实验项目的来源是至关重要的,因此,在实验项目的选择上应严格把关,学生围绕着学习和生活中碰到的问题提出实验项目,或根据一些企业及教师的在研项目为依据确定实验项目。实验项目的最终成果是一个产品,一个能产生实际效应的作品,或掌握某个特定的技能等。最终评价也可以是由成品的获奖等级、企事业单位能否直接将该成品投入到生产实践中及成品的具体指标来判断。

### 2.5.2 学生的自主性

在开放型实验项目教学中,学生具有很大的自主性。包括学生选择实验项目、指导教师、学习伙伴、学习环境和实验条件,整个过程均由学生自主完成。

### 2.5.3 过程的开放性

开放型实验项目教学构建了一个更广阔的学生自主学习、协作学习的平台,让学生有更大的自主性,获得更多项目资源、导师资源、伙伴选择资源、硬件环境资源,获得更大的技术支撑。由于开放型实验项目教学的整个过程均是开放的,因此,在这样的学习过程中,学习需要良好的自我管理能力、团体协作能力及处理应急问题的能力等,这也是开放型实验项目教学注重过程性的一大特点。

## 3 开放型实验项目教学的意义和初步成果

随着高等教育大众化的推进,学生增多,学习需要也越来越多,高等教育必然要多样化发展。开放型实验项目教学模式是在传统课堂专业实验作为专业基础实验教学基础上,将专业基础实验教学进行拓展,根据不同学生的学习情况进行个别化教学的教学模式。因此,在实验教学中引进开放型实验项目教学,能调动学生探究性学习的积极性,有利于满足不同层次的学生需求。

笔者在学校开放性实验教学中引入实验项目教学模式,并在应用物理专业和信息与计算科学专业的学生中先进行了尝试。学生的创新能力、设计能力、科研能力、合作能力都得到了显著提高。学生还自主

申请基于理学院实验中心的校开放性实验。学生通过开放型实验项目教学活动,在创造性思维、创新意识和创造能力方面都取得了巨大的进步,为以后的科技创新项目研究及成果获取打下了基础。表 1 为 3 个应用物理专业学生的典型案例。

表 1 3 个典型案例  
Table 1 Three typical cases

案例	参加开放实验	后续参加科技创新项目	参加学科竞赛情况	获取奖项、成果
卢 某(06 应用物理)	物理开放实验	参加科技创新项目 3 项, 其中省级 1 项	省物理竞赛 省挑战杯竞赛	省物理竞赛三等奖 省挑战杯二等奖 正式发表论文 1 篇
袁某某(05 应用物理)	物理开放实验	主持科技创新项目 1 项	全国高数竞赛 数模竞赛等	专利:实用新型专利 1 项
陈某某(08 应用物理)	物理开放实验	参加科技创新项目 3 项, 其中省级 2 项	高数竞赛 物理竞赛等	省物理竞赛一等奖

4 结 语

浙江科技学院理学院开放型实验项目教学的研究与实践,结合学校的开放性实验教学平台,在应用物理专业和信息与计算科学专业实验教学中尝试,加强了对学生综合能力的培养,已经取得了初步的成效。该研究与实践得到了浙江省高教学会(重点)研究课题立项资助。这一教学模式的不断探索、实践、研究和总结,将促进适合专业应用型人才的培养。

参考文献:

[1] 刘景福,钟志贤. 基于项目的学习(PBL)模式研究[J]. 外国教育研究,2002,29(11):18-22.

[2] 夏惠贤. 多元智力理论与项目学习[J]. 全球教育展望,2002,31(9):20-26.

[3] 陈洁,岑岗. 开放型项目学习促进计算机应用能力培养的探索[J]. 计算机时代,2007(8):9-11.

[4] 岑岗,林雪芬. 开放型项目教学的研究与实践[J]. 浙江科技学院学报,2010,22(5):375-379.

[5] 岑岗. 开放型项目教学促进应用能力培养的研究与探索[C]//应用型人才培养的理论与实践:首届中德论坛(杭州)文集. 北京:高等教育出版社,2008:453-460.

[6] BERMAN S. Project Learning for the Multiple Intelligences Classroom[M]. Arlington Heights,IL: Skylight Training and Publishing,Inc, 1997:2.

[7] 岑岗,张少林,孙晓勇. 信计专业开放型实验项目教学模式的研究[C]//全国高等院校计算机基础教育研究会 2010 年学术年会论文集. 北京:清华大学出版社,2010:240-253.

[8] XU B J, CEN G. Study of web-based open-ended project-base teaching mode of physics experiment[C]//The 5th International Conference on Computer Science & Education. Hefei: IEEE,2010:449-451.