

研究型机械工程训练实践教学模式的探索

安丽桥, 徐 巍, 陶 波, 范成杰

(上海交通大学 工程训练中心, 上海 200240)

摘 要: 论述了在“机械工程训练”实践课程教学改革中所提炼出的一种研究型机械工程训练实践教学模式, 并论述了该模式的构建, 以及按照该模式提出的“基础训练阶段→综合应用阶段→设计创新阶段”进行实践教学的教学方法。

关键词: 实践教学模式; 工程训练; 教学方法

中图分类号: G 642 44

文献标识码: A

文章编号: 1006- 7167(2009) 06- 0143- 03

Exploration on the Research-Oriented Practice Teaching Mode of Mechanical Engineering Training

AN Li-qiao XU Wei TAO Ba FAN Cheng-jie

(Engineering Training Center, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, China)

Abstract This article discussed a Research-oriented practice teaching mode of mechanical engineering training concluded from the educational reform of the Mechanical engineering training course. It also presented a detailed description of the construction process of this mode and the practice teaching methods oriented from the teaching mode—Basic training → Integrated application → Design and innovation.

Key words practice teaching mode; engineering training; teaching methods

CLC number G 642 44

Document code A

Article ID: 1006- 7167(2009) 06- 0143- 03

1 引 言

上海交通大学工程训练中心机械制造基础实验室经过多年的教学改革与实践, 使“金工实习”这门传统的实践课程, 在内涵上发生了较大的变化。在培养大学生工程意识、创新意识方面取得了一定成效, 并在教学改革的实践中提炼出与培养当今社会经济发展所需要的复合性、创新型人才目标相吻合的研究型机械工程训练实践教学模式(简称教学模式)。该模式是指: 通过在教学实践中建立一种合适的体系, 激励、引导和帮助大学生去主动发现问题、分析问题和解决问题^[1], 并在这样的探索式学习过程中获取工艺知识, 训练创新意识、培养工程实践能力, 提高综合素质。它的基本特征是: 突出学生在教学中的主体地位, 突出研

究在教学中的重要作用^[2], 突出培养学生知识、能力、素质的教学目标。

2 教学模式的构建

“机械工程训练”(原金工实习, 下同)是跨学科专业的公共实践教学课程^[3], 国家机械制造基础课程指导小组对“工程训练”实践课程提出的教学目标是“学习工艺知识、提高综合素质, 增强工程实践能力, 培养创新精神和创新能力”。据此, 本文提出的教学改革的原则是: “工程训练”实践课程要体现“实践性”、“先进性”、“综合性”、“研究型”。“实践性”要求课程内容和课程的教学组织形式要充分体现学生的参与性^[4], 使学生在亲身体验中获取工程知识; 先进性要求课程内容应能反映时代发展的趋势和现代制造业的生产应用水平; 综合性要求课程内容、教学环节的设计要能为学生综合运用各个知识点、甚至于多学科、多工艺的集成^[5], 搭建一个知识运用的平台; 研究型要求课程内容、教学环节的设计要能将实践课程内容与简

收稿日期: 2008- 07- 15

作者简介: 安丽桥(1957-), 女, 湖北武汉人, 副教授, 教育培训部主任, 研究方向为工程训练实践教学。

Tel: 021-4742927 E-mail: liqiaoan@sjtu.edu.cn

单的项目研究相结合,使课内与课外相结合,能引导大学生早期参与一些简单项目的科学研究,掌握科学研究的方法。

教学内容改革的指导思想是:以传统加工制造项目作为实践教学的基础;以先进制造项目作为实践教学的重点;以机、电、计一体的项目作为综合训练的提升。

根据教学内容改革的原则与指导思想,将原“金工实习”的 10 项内容缩减为 8 项目,更新了部分项目的训练内容,对保留项目的教学学时数进行了调整,新增了 8 个训练项目,使先进制造项目的比例占到整个实践训练内容的 53%。目前,机械工程训练实践课程的教学内容有如下 17 个项目:车工、钳工(内含:基本操作、装配、孔加工)、铣工、磨工、工程材料(内含锻工)、热处理、焊接、铸造、数控车床、数控铣床、线切割、电火花成型、激光加工、CAD、CAM、测量、慧鱼建模与控制。

将这 17 个项目分别按设定的培养目标和训练方式,划分为 3 个阶段,如图 1 所示,即

基础训练阶段——综合应用阶段——设计创新阶段

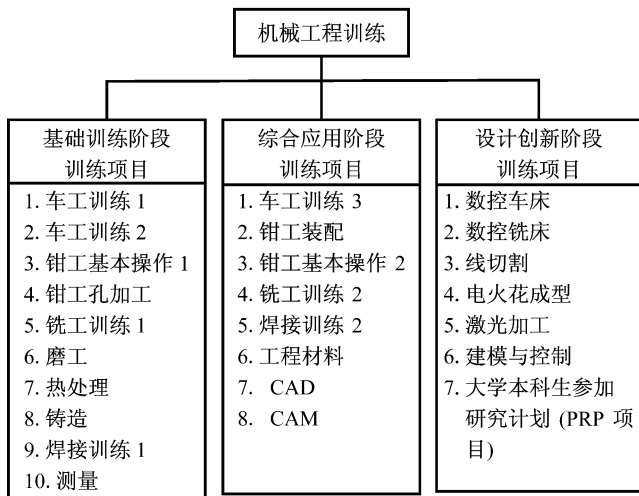


图 1 研究型机械工程训练实践教学模式三阶段项目划分

3 基于教学模式的实施方法

3.1 基础训练阶段

(1) 教学目标。要求学生了解现代制造业中常见机械制造设备、工艺及应用场合,增强学生工程意识,培养学生在实践中发现问题、分析问题的能力。

(2) 训练对象。参加实践必修课的低年级大学生。

(3) 教学方法。该阶段以传递和传承知识为目的,采用“精讲多练”训练方式,理论授课以够用为原则,以学生操作训练为主,采用师生互动式教学,教师针对学生个体特点进行施教,边讲边练,学生以学为主。

3.2 综合应用阶段

(1) 教学目标。要求学生在第一阶段训练的基础

上能进行工艺整合,解决 1 个具有多结构要素的机械零件加工制作问题,培养学生综合应用知识的能力。

(2) 训练对象。参加实践必修课的低年级大学生和选修课的学生。

(3) 教学方法。该阶段以体验知识和发现问题为目的,采用“案例式”训练方式,即给出一张工程图纸,由学生将所学到的工艺知识进行整合后,自行制定加工工艺方案并加工制作,教学过程中采用“提问式”教学方法,以学生为主体,教师起指导作用。

“提问式”教学实例

(1) 教学要求。根据零件图制定加工工艺,选择切削参数,并加工制作出实物。

(2) 教学过程。¹ 教师首先以提问的方式,与学生一道分析零件上的各个结构要素特点;④ 学生分析零件,确定加工工艺方案,综合应用工艺知识;④ 学生在思考或应用知识过程中,发现问题,向教师提问;1/4 教师与学生共同分析问题,启发、指导学生;1/2 学生解决问题,加工制作出实物。

依照以上教学过程训练的项目有:车工训练 3、铣工训练 2、焊接训练 2、钳工装配、钳工基本操作、工程材料、CAD、CAM 等项目。在基础训练阶段和综合应用阶段,学生可同时参加实验室开设的实践选修课,对有兴趣的某个专业方向进行专题深入学习。在选修课训练中发展出的创新项目,又可与大学本科生参加研究计划 (PRP 项目) 相结合的方式进行,如图 2 所示。

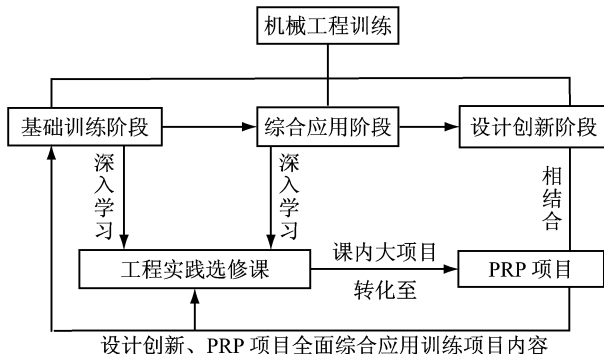


图 2 研究型机械工程训练实践教学模式的实施方法

3.3 设计创新阶段

(1) 教学目标。要求学生在基础训练阶段、综合应用阶段的基础上,能进行多学科多工艺集成,解决一个简单的工程设计与制作问题,培养学生的综合能力和创新意识。

(2) 培养对象。参加实践必修课的低年级大学生和参加 PRP 项目的低年级与高年级学生。

(3) 教学方法。该阶段以运用知识、发展创新思维和创新意识为目的,采用“案例式”、“小项目式”训练方式,即由教师设定主题,但不限形式,学生通过创意构思、采用多学科多工艺集成的方式,完成主题的设计与制作。

例 1 “设定主题、案例法”教学实例。

(1) 设定主题例。设计一个含有圆柱、圆锥、螺纹、圆弧、球体等要素的零件,并加工制作出来。

(2) 学生完成过程。创意构思→画出图纸→制定工艺→编制程序→软件仿真→网络传输→加工制作。依照以上教学过程训练的项目有:数控车床、数控铣床、线切割、激光加工等项目。

例 2 “小项目”教学实例。

(1) 教学要求。给出小项目的功能要求,学生完成项目制作。

(2) 教学过程。方案设计→结构设计→实施制作→写出论文(或报告)→验收答辩。依照以上教学过程训练的项目有:建模与控制(不进行答辩)、PRP 项目。

在设计创新阶段,以实践课与大学本科生参加研究计划(PRPP项目)相结合的方式,对学生进行多学科交叉和创新方法方面训练的提升。

4 教学模式的实施效果

4.1 改变传统教学方法

教学模式要求三阶段采用不同形式的教学方法进行实践教学,不仅促使教师精心设计教学过程中的每一环节,引导学生去完成各种教学活动,同时也促使学生去主动学习,特别是在“综合应用训练”和“设计创新训练”阶段,所设计的教学方法使学生在每天的实习中始终保持浓厚的兴趣,充分调动了学生主动学习的能动性和创造性。“研究型实践教学模式”在教学过程中始终以学生为主体,改变了传统“金工实习”师傅带徒弟式的教学方法。

4.2 有利于学生从知识积累向综合能力的转化

教学模式所设计的分阶段训练过程,从各个工种的基础技能训练开始,到要求学生能综合应用这些知识加工制作零件,再到从构思设计、加工制作零件的设计创新训练,直至完成一个机、电、控制相结合的简单小项目(大学本科生参加研究计划 PRPP项目)的设计制作,训练内容由浅入深,使学生能顺利地各个环节的训练内容,从而获得较好的实习效果,达到从知识积累向综合能力转化的教育目的。

4.3 促进了教学手段的改革

教学模式对教学内容、教学方式、教学过程等教学活动诸要素提出了新的要求,必然促进教学手段的改革。

我们有选择地在实践教学的部分项目中,加强现代教育手段的应用,通过电化教学、自制多媒体课件,增强实践教学的直观性,扩展实习的范围、拓展学生的

知识面。同时,采用仿真软件与实际操作加工相结合的授课方式,弥补设备不足和教学时数不足问题。

为有效实施教学模式,实验室在数控加工项目教学场地构建了实践教学局域网,实现了局域网条件下的多学科多工艺集成应用的实践教学方式。教学手段的改革,为综合性、研究型的工程训练提供了条件。

4.4 促进了教与学、课内与课外教学的结合

教学模式三阶段教学方法为学生构建了一个创造性地获取知识的平台。学生从由创意设计一个零件开始,到创意构思一个机构或结构,再发展到创意设计一个简单的小项目。在学习兴趣的驱使下,学习内容逐渐深入,学习时间逐步由课内向课外转移,学习方式也逐步由以师生互动、学生模仿学习;转变为以学生为主体、教师助学;再发展到学生自主式学习、教师导学的过程。这种实践训练方式,对提高实践指导教师教学水平,使教师与学生进行零距离交流与沟通,达到教学相长,起到了促进作用。

同时对激发学生创新意识,引导学生早期进入科学研究状态,将学生在课内实践基础上深入开展的实践项目与课外学习相结合,起到了促进作用。

5 结 语

在 6 年的教学实践中,按照教学模式三阶段实践教学方法进行“机械工程训练”取得了令人满意的教学效果,证明教学模式对循序渐进的培养学生发现问题、解决问题的能力、综合应用各科知识能力、创新思维能力方面是一种行之有效的实践教学方式,它基本体现了当今教学改革中对实践课程提出的综合性、设计性和研究型的要求。

在实施教学模式中,对教学方法、教学手段的改革,起到了有效的促进作用,对提高实践指导教师的教学水平、激发学生学习兴趣和主动性、引导学生早期进行科学研究方面也起到了促进作用。

参考文献 (References):

- [1] 王金发. 整合理念, 构建开放式研究性的教学与学习新模式 [J]. 中国高等教育 2007, 21: 20-22
- [2] 李志义. 高水平研究型大学本科教学模式的选择 [J]. 中国高等教育 2007, 23: 20-22
- [3] 任正义, 王冬. 努力实践“大工至善、大学至真” [J]. 实验室研究与探索, 2007(10): 68-72
- [4] 廖志勇, 伏云, 刘京诚. 《工程训练》课程体系的改革与建设 [M]. 南京: 东南大学出版社, 2007: 17-20
- [5] 张立红, 王勇, 尹显明. 工程训练实践教学体系的改革与实践 [M]. 南京: 东南大学出版社, 2007: 93-95