



主编 全国能源动力类专业教学改革研讨会组委会

2014年全国能源动力类专业 教学改革研讨会论文集

2014 Nian

Quanguo Nengyuan Donglilei

Zhuanye

Jiaoxue Gaige Yantaohui

Lunwenji

主编 全国能源动力类专业教学改革研讨会组委会

2014年全国能源动力类专业 教学改革研讨会论文集

2014 Nian
Quanguo Nengyuan Donglilei
ZhuanYe
Jiaoxue Gaige Yantaohui
Lunwenji



 江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS
镇江

图书在版编目(CIP)数据

2014 年全国能源动力类专业教学改革研讨会论文集 /
全国能源动力类专业教学改革研讨会组委会主编. —镇
江: 江苏大学出版社, 2014. 12
ISBN 978-7-81130-868-6

I. ①2… II. ①全… III. ①能源工业—教学改革—
高等学校—学术会议—文集 ②动力工程—教学改革—高等
学校—学术会议—文集 IV. ①TK-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 296933 号

2014 年全国能源动力类专业教学改革研讨会论文集

主 编/全国能源动力类专业教学改革研讨会组委会
责任编辑/李菊萍 常 钰
出版发行/江苏大学出版社
地 址/江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编: 212003)
电 话/0511-84446464(传真)
网 址/http://press. ujs. edu. cn
排 版/镇江文苑制版印刷有限责任公司
印 刷/虎彩印艺股份有限公司
经 销/江苏省新华书店
开 本/718 mm×1 000 mm 1/16
印 张/21.5
字 数/375 千字
版 次/2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷
书 号/ISBN 978-7-81130-868-6
定 价/48.00 元

如有印装质量问题请与本社营销部联系(电话:0511-84440882)

目 录

专业建设与培养方案

能源动力专业实验环节的建设与实践 / 舒水明 周 铭 王晓墨 黄俭明 /002

热能专业实验环节改革体系的建立与实施 / 刘颖杰 刘 坤 李丽丽 吕子强 /007

能源动力类专业建设的思考与实践 / 王明春 金保昇 钟文琪 /011

能源工程及自动化专业实践教学的思路和方法 / 耿瑞光 张洪田 韩云涛 /017

能源与动力工程专业课程体系改革探索

/ 王 雷 徐有宁 肖增弘 王树群 /022

能源动力类毕业生社会评价体系的建立和实践研究

/ 王晓墨 冯晓东 黄俭明 /026

创新人才培养模式在实验教学改革中的探索

/ 刘 坤 冯亮花 郑红霞 刘颖杰 李丽丽 /031

科技创新背景下能源与动力工程专业教改实践的探讨

/ 孙 丽 苏文献 章立新 金 晶 /035

以自主学习能力培养为导向的专业课教学模式改革与探索

/ 冯亮花 刘 坤 郑红霞 刘颖杰 李丽丽 /040

教授引导分层式系列课程的改革与实践 / 黄俭明 舒水明 王晓墨 /046

构建多元化教学体系 提高人才培养质量 / 王利军 郭楚文 宋正昶 /050

新专业目录下新能源科学与工程专业人才培养模式研究 / 郭 瑞 /056

从专业认证角度对国际化本科教学的思考 / 方海生 舒水明 王晓墨 /063

高校能源动力类专业创新型及复合型人才培养的教学改革与思考 / 南国防 /068

大型工程软件在能源动力专业教改中的作用和意义

/ 耿瑞光 王百成 苗淑杰 /071

中外合作创建清洁与可再生能源硕士人才培养新模式的探索

/ 刘 洋 易 辉 蔡顺康 /077

关于提高专业选修课教学质量的几点想法

/ 郑红霞 刘 坤 冯亮花 李丽丽 刘颖杰 /083

拓展视野 提升表达能力 帮助学生有效学习

/ 何 川 龙天渝 潘良明 陈 红 叶丁丁 叶 建 廖 全 /087

课程建设 教学方法 教材建设

创新与实践能力的培养课程的构建与探索

/ 张昊春 严利明 王洪杰 赵广播 刘 辉 阮立明 /090

非“卓越工程师教育培养计划”课程教学改革的思考

——“内燃机电电子控制”课程教改探索

/ 陈 雷 马洪安 徐让书 牛 玲 宋 鹏 /095

先进教学方法在“传热学”教学中的具体体现 / 黄晓明 许国良 /099

能源动力专业实验教学网络课程建设实践 / 盛 健 赵志军 杨爱玲 田 昌 /104

能源与动力类实践教学中多媒体视频教学的探索与研究

/ 尚 妍 刘晓华 刘宏升 /110

ABET 认证下工程流体力学全英文课程建设 / 王 彤 /115

FLUENT 软件在本科毕业设计中的应用 / 杨晓宏 张欣宇 胡俊虎 /123

基于三维建模的内燃机课程设计教学改革探索 / 王锡斌 吴筱敏 /130

内燃机原理课程教学改革的探索 / 冷先银 魏胜利 /135

用 Authorware 制作“传热学”多媒体课件:总体设计与实现 / 何光艳 晁 阳 /140

关于“传热学”教学改革的实践与思考 / 赵长颖 王 倩 王平阳 /150

“传热学”教学中的一个教学与科研相结合的实例 / 王 军 夏国栋 /155

提高“传热学”课程教学质量的探讨 / 施 伟 /160

浅谈提高“工程热力学”教学效果的几点体会

/ 高 虹 张新铭 刘 朝 李明伟 刘娟芳 郑朝蕾 /164

“传热学与换热器”课程的建设与改革 / 李志国 /169

“工程流体力学”研究型教学理念与实践 / 刘向军 /173

“流体力学”课程中互动式教学方式的探索与实践 / 邹正龙 /178

“流体静力学”教学中提升学生数理思考的提问设计

/ 何 川 龙天渝 潘良明 陈 红 叶丁丁 叶 建 廖 全 /183

热动专业“工程流体力学”课程教学改革的探索 / 韩玉霞 田 瑞 王佳力 /188

“工程热力学”中应用互动式教学模式的几点体会 / 张 颖 何茂刚 /192

“工程热力学”教学方法改革的几点意见 / 毛晓东 曾 文 朱建勇 赵国昌 /198

“工程热力学”绪论课的教学设计 / 张国磊 李彦军 宋福元 李晓明 杨立平 /203

动力工程“测试技术”现代化教学方法探索 / 曲永磊 张 楠 /207

航空院校“工程测试技术”课程教学改革探讨

/ 孙 丹 赵 欢 艾延廷 徐让书 /213

“航天热能工程学”课程建设研究 / 黄敏超 胡小平 /217

能源动力类课程体系和教学方法改革与探究 / 李丽丽 刘 坤 李晓明 刘颖杰 /223

能源动力类专业本科课程“能源环境化学”的建设与思考

/ 王云海 梁继东 延 卫 /227

能源与动力工程专业 ASIIN 认证的实践和思考

/ 苏明旭 杨 茉 田文学 顾 弦 /231

“热工基础实验”课程教学模式的研究与实践 / 张 鹏 高 峰 费景洲 /237

“热能与动力工程测试技术”教学改革 / 田 飞 何秀华 陈汇龙 /243

“燃烧学”课程教学方法改革与探索 / 刘爱兢 曾 文 王成军 张 玲 /246

精心设计学以致用 激发学生学习兴趣 / 史 琳 /251

提高“工程热力学”课程授课质量的实践 / 孟凡凯 杨 立 寇 蔚 /257

提高“航天热能工程学”课程教学效果的几点体会

/ 程玉强 黄敏超 胡小平 吴海燕 /261

由通识课“能源概论”课程建设看多元化教学实践

/ 王 芳 周文铸 崔晓钰 欧阳新萍 周志刚 /266

建筑环境与设备工程专业实践教学方法改革的探讨 / 周继军 /270

“冶金传输原理”教学改革的探索 / 王志英 刘 坤 刘颖杰 /274

“材料化学实验”教学改革的探讨 / 金 辉 刘 坤 王一雍 李成威 亢淑梅 /277

培养创新能力的综合论文训练管理体系建设 / 龚迎莉 杨海瑞 祁海鹰 /281

高校教材出版中应注意的问题 / 吴玉贤 /293

能源与动力工程系门户网站建设的探索与实践 / 李爱琴 俞接成 邹 玉 /298

“卓越工程师”计划与实验实训基地建设

基于大学生创新创业项目的创新人才培养实践与思考

/ 冯亮花 刘 坤 李丽丽 刘颖杰 郑红霞 /304

基于“卓越工程师”培育的冶金专业实习教学体系改革与实践

/ 王一雍 刘 坤 金 辉 苏建铭 /308

“卓越计划”背景下“流体机械 CAD”课程教学改革思考

/ 吴贤芳 陈汇龙 何秀华 /312

基于“卓越工程师培养计划”下能源与动力工程专业课程体系

实践教学改革探讨

/ 李改莲 金听祥 /318

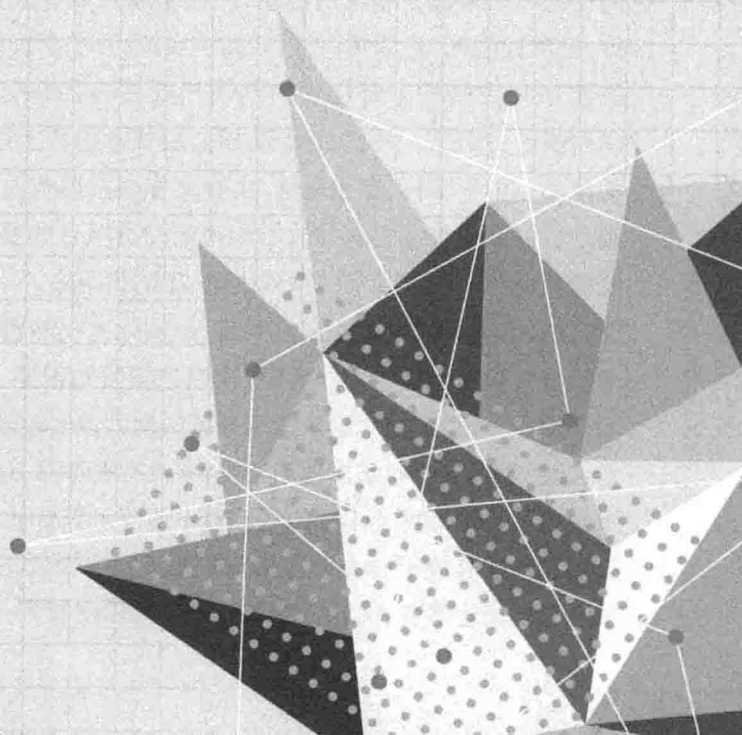
“卓越计划”背景下的高校辅导员队伍建设/ 石 祥 /324

气动系统中刚性容器充放气综合实验台研制

/ 李彦军 宋福元 张国磊 李晓明 杨龙滨 孙宝芝 /329

汽轮辅机调速保护系统实验平台的设计/ 秦晓勇 李 俊 戈延林 /333

专业建设与培养方案



能源动力专业实验环节的建设与实践

/舒水明 周 铭 王晓墨 黄俭明/

(华中科技大学 能源与动力工程学院)

摘 要:文章针对能源动力类专业实验环节进行建设与实践,构建了“基础认知型、设计实验型、专业综合型、研究创新型”四个层次的实验教学体系,研制适用于综合性、设计性、研究性实践项目的实验平台,按照整合、更新的实验教学体系编写能体现以能力培养为主线的实验教材。该实验环节的建设与实践对培养创新精英人才有着重要的借鉴意义。

当今社会,知识呈几何级数增长,使得知识的选择、整合、转换和运用比知识的接受更重要,掌握学习方法、思维方法、研究方法比掌握知识本身更重要。因此,高校应以学习方法为前提,以获得知识为基础,以开发智能为手段,以发展创新能力为核心,以提高综合素质为目标开展实验教学活动。实验环节建设必须满足学生学会学习并掌握学习方法、思维方法、研究方法的需要,必须满足学生自主学习、探索、研究的需要,必须满足师生互相交流的需要,必须满足学生整体素质提高的需要,根据具体情况组织实验教学项目、内容并设计实验教学辅导材料。

目前国内能源动力类学科专业人才培养普遍存在实验基础设施建设相对薄弱、教师队伍的数量和质量不能满足人才培养的需要等亟待解决的问题。国内各高校都非常重视教师队伍建设,但在培养机制上仍然偏重于应试教育,重理论推导、轻实验验证,重课堂讲解、轻动手实践;习惯于按部就班、循规蹈矩,缺乏创造性思维方式,专业知识面狭窄,尤为突出的是动手能力、分析解决问题的能力欠缺,科学创新能力不足。并且,我国高校实验教学整体上还没有摆脱依附并服务于课程的格局。由于学科、专业过细,实验室普遍按课程设置,其规模小,功能单一,仅能满足本门课程教学内容的演示和规定开设项目的要求。尽管有很多学校,对传统实验项目和内容进行了一系列改革,压缩和删除了一部分验证性实验项目,增加了综合性、研究性和设计性实验项目,但实际上仍然没有摆脱课程体系的束缚,只是对传统实验项目的修改与增删,依旧是按照知识课、专业基础课、专业课这样一个固有知识体系,配合理论教学而开展的辅助性实验教学活动,其目的是强化理论教学,帮助学生巩固和掌握理论知识,并没有把学习方法作为实验教学的重点加以重视。还有相当一部分学校的实验室不能满足综合性、设计性实验的教学要求,许多新的现代实验理论和方法不能及时让学生了解和掌握。由于实验教学环节受经费、人员、场地等各种因素的影响,改善的难度较大,已经成为教学改革和发展的一

个瓶颈,严重制约了高素质人才的培养。

华中科技大学能源与动力工程学院依托中美、中欧、国家、省部级学科平台,结合与能源与动力工程相关的边缘学科,不断探索扩大系列课程的知识范围,优化整合能源与动力工程系列课程教学内容,力图创建理论完整、信息量大、工程实践性强的实验教学内容体系,建设一流的、以培养学生能力为核心的、多学科共享的校内实验基地。

1 加强实验教学体系改革,为培养创新人才打下坚实的基础

实验建设从体系上应围绕学生“独立学习能力—独立工作能力—独立创造能力”的结构层次进行设计。具体实施方案应通过启发、引导学生“发现问题—分析问题—解决问题—再否定问题”的不断循环,逐步提高和不断强化。实验室应向综合性、规模化、多功能化方向发展,克服按课程设置以及功能单一、效益低下、重复购置等弊病,在开设一定单元实验操作的基础上,多增开综合性、设计性实验及课程设计,并借助多媒体手段、CAI 课件等教学设备,融入现代科技成果,开阔学生思路。通过合理调整,使实验室成为具有一定规模、仪器设备充足、实验指导及技术力量雄厚的综合性实验中心,最大限度上满足实验环节教学的要求。

华中科技大学能源与动力工程学院通过实验环节的改革、实验内容的调整、实验项目的科学整合,构建了与本科课程体系和课程内容相融合的“基础认知型、基础设计型、专业综合型、研究创新型”四层次的实验教学体系(见表1)。

表1 大机械类和能源动力学科的实践体系层次明细

层次	实验平台	实践内容	培养要求
一	基础认知型平台	基地参观认知	专业兴趣
二	基础设计型平台	热工学实验平台	实验、设计能力
三	专业综合型平台	工业流程及设备模拟和仿真机	操作、运行、解决问题的能力
		专业实验平台	分析、判断、解决问题的能力
四	研究创新型平台	专业研究创新实验平台	研发、创新能力

2 研制适用于认知型、设计型、综合型、研究型实验项目的实验、实践平台,为能源学科多专业之间的融会贯通提供高水平、高质量的实践条件

华中科技大学能源与动力工程学院着重建设了基础认知型平台、基础设计型平台、专业综合型平台和研究创新型平台。

2014年全国能源动力类专业教学改革研讨会论文集

基础认知型平台主要建设理论教学模型。理论教学模型包括实体模型和虚拟模型。为了使认识主要设备和机器的原理及结构,实体模型应有动力装置驱动部件,虚拟模型包括动画、视频或三维造型。

基础设计型平台主要建设热工学实验平台。该实验平台将适应多学科共享和学生人数增加的需求,进一步加强实验的开放性与综合性,主要建设五个综合性实验,即热物性实验、热力循环实验、温度与温度场测试实验、流动与传热实验、换热性能实验。

专业综合型平台的建设包括设备模拟和仿真机平台以及专业实验平台。其中专业实验平台是保证专业课程教学与实验正常、顺利进行的必备条件。在整个实验教学改革中,学院建设的四个专业方向的专业实验平台(包括制冷与低温实验平台、热动综合实验平台、发动机实验平台、流体机械综合性能实验平台)保证了课内教学与实验课程同步进行,使得课内教学与课外实践有机结合。其中,每一个综合实验可实现多个相关实验的联系,使学生对实验内容有更全面的认识,从而得到综合性的训练。

研究创新型平台主要开展具有一定难度的设计综合性实验和专题研究,目的是使科研与实践教学很好地结合起来。学生在教师的指导下,按科研和工程设计的程序,参照实验设计任务书,自己查找资料,选择实验方案和实验设备,确定实验步骤,独立操作完成,并进行结果分析,提交严谨的实验报告,这有利于开发学生的想象力和创造力。另外,应提倡吸收高年级学生参与教师的科研工作,还可让学生参加实际工程设计,接触大规模复杂系统的分析和管理工作,开阔学生思路,提升学生适应高科技时代的能力。

除此之外,学院还建设了“远程与虚拟实验中心”。该中心配备了一个数字仿真实验平台和80个实验终端,可面对机械大类和本学科开出20个综合设计性实验。根据教学需要的安排,学生既可以在相关实验平台上进行现场实验,也可以在“远程与虚拟实验中心”进行各实验台相关的远程实验、虚拟实验、仿真实验和多媒体教学等。这大大提高了实验设备利用率、信息共享程度、实验技术水平和实验效果,增加了学生容纳人数,增强了实验的自主性和开放程度。

3 按照整合、更新的实验教学体系制定能体现以能力培养为主线的教学大纲,编写具有特色与优势的实验教材

实验教材既是教师指导学生进行实验教学的参考资料,也是学生借以自主设计实验的主要依据,还是师生之间进行交流、沟通的媒介。实验教材的建设要考虑

实验目标的多维度、教学对象的多层次、表现形式的多媒体、解决问题的多角度等不同层面的要求,使实验教材成为包括文字教材、教学辅导、电子教案、助教助学课件、素材库、网络课程、试题库、工具软件、教学支撑环境等多种印刷材料、音像材料、电子出版物、网络出版物集合的整合,即以多样化的媒体资源,生动、形象地展示解决专业(职业)实际问题要用到的知识、概念、原理,并通过解决问题的方式,让学生进行体验认知、概念归纳、原理总结,而不是让学生按照理论学习和实验的方式(即传统理论教学和实验教学的方式)来掌握、巩固和强化知识与技能,从而使实验教材具有自身的特色,以利于学生进行自主性学习、研究和探索。

华中科技大学能源与动力工程学院十分重视实验大纲的更新和实验教材的建设,连续出版了《制冷与低温工程实验技术》《电站锅炉综合实验》等实验教材。

4 按照依托学科的总体思路规划建设实验教师队伍

指导教师在学生实践能力培养中起主导作用,因此,实验室需配备一大批德才兼备、治学严谨、精通业务的实验人员。他们对实验设备及相关技术应非常熟悉,从设备调试、安装、维护、维修、管理到指导学生的基本训练都要内行,这是实验教学得以顺利进行的重要保障。作为实验指导教师,要引导学生认识实践能力培养的重要性,从严掌握各个环节。指导教师还应不断提高自身的业务水平,总结经验,并进行科研工作,跟上科技发展的步伐,把最新的思想方法、技术手段、科研成果引入课程和实践教学中,进一步丰富和优化实践教学内容,拓宽学生的知识面,以适应社会的发展要求。

华中科技大学能源与动力工程学院针对现代实践教学和实验室建设的需求,正着手建立以实验员为基本、以任课教师和工程技术人员为骨干、以责任教授为主导的结构合理、保障有力的实践教学团队,并加强本学科实验教学的指导、管理、建设,提高管理实效、协调能力和工作效率,完善实验教学技术培训与交流制度。

5 开放实验室是培养学生综合能力、因材施教的重要途径

现行的实验教学大多依据课程内容,由教师安排在规定时间内进行实验,不利于各层次学生根据自身优势进行实践训练,也不利于学生的个性发展,使其创新能力培养受到限制。开放实验室,即要求实验室在时间、空间及项目内容和仪器设备等方面全面进行开放。华中科技大学能源与动力工程学院正着手完善实验室开放制度,学生在开放的实验室里,可进行一些综合分析性实验和研究探索性实验,充分发挥其主动性和创造性。此外,学生还可进行基础实验训练,以弥补自身不足之

处。开放时间可根据条件安排,如设置开放实验周或安排在周六、周日、晚上等业余时间。实验室的开放会带来仪器设备维修、维护、管理和实验指导、技术物资供应等问题,要求技术后勤部门服务到位,及时进行实验设施的维修、维护、保障。

能源动力专业实验环节的改革与实践,对于满足社会的需求和专业技术的发展要求、培养创新精英人才、因材施教有着重要的借鉴意义。

参考文献

[1] 刘伟,等.构建热能与动力工程专业创新教学体系[J].高等工程教育研究,2005(1):44-47.

[2] 王晓墨,等.能源卓越工程师培养的探索与实践[J].中国科教创新导刊,2013(25):67-68.

[3] 舒水明,等.能源动力类卓越人才实践环节培养的改革与实践[J].中国科教创新导刊,2013(26):80-81.

[4] 舒水明,等.多形式多层次共建专业特色课程体系的改革与实践[J].科教文汇(下月刊),2012(5):4-5.

[5] 黄树红,等.热能与动力工程专业立体化课程体系的改革与实践[J].科教导刊,2012(15):15-16.

热能专业实验环节改革体系的建立与实施*

/刘颖杰¹,刘 坤¹,李丽丽¹,吕子强²/

(1. 辽宁科技大学 材料与冶金学院; 2. 辽宁科技大学 土木学院)

摘 要:文章指明了实验教学环节在工科院校中的重要地位,针对热能与动力工程专业培养计划中实验教学环节目前存在的不足,提出了包含实验项目的整合、实验室的开放、专业实验的集中训练、实验独立设课、导生制、以自制设备带动实验改革等多方面的改革体系,该改革方案在实施过程中收到了很好的效果。

0 引 言

能源动力类专业的许多研究进展都是通过实验得来的,因此实验教学对于能源动力类专业人才培养具有十分重要的意义^[1]。实验课程的教学内容由实验项目组成,实验项目是实验教学内容的主体,因此实验项目是训练学生实验技能的重要载体^[2],对培养学生的实验能力、合作能力及创新思维能力等起重要作用。对于任何一门实验课程而言,实验项目都有着举足轻重的地位^[3,4]。但是长期以来,我国的工科教育普遍存在重理论轻实践的倾向,在实现创新能力培养中存在一些亟待解决的问题。

1 目前热能与动力专业实验教学情况

按照课程设置的性质,可将热能与动力工程专业实验教学分为三个阶段:基础实验阶段、专业基础实验阶段和专业实验阶段。其中,基础实验包括大学物理实验、大学计算机基础实验、材料力学实验、电路与电子技术实验等,它是培养和提高应用能力的重要环节和基础。专业基础实验包括传热学实验、工程热力学实验、流体力学实验、热工检测仪表实验、热工实验原理与技术实验、热工过程自动调节实验、自动控制原理实验等,它是实验教学体系中最重要的重要组成部分,是培养专业思维与实践及创新能力的基础性实验,不仅是培养学生工程思想的基础,也是奠定热能与动力工程学科理论研究的基石。专业课实验包括燃烧学实验、锅炉原理实验、制冷原理与设备实验、制冷压缩机实验、制冷装置实验、空调工程实验等。专业实验内容具有较强的实用性,接近工程实际。

* 基金项目:辽宁省 2013 年教育科学“十二五”规划课题,项目编号 JG13DB079。

2014年全国能源动力类专业教学改革研讨会论文集

经过实验教师多年的实验教学和研究,总结出了实验教学过程中的一些重要问题:

一是对于基础实验和专业基础实验,一般都以验证性实验为主,缺少设计性和综合性实验。即使有少量的综合性实验,也是在条件限定的范围内学生按照教师的要求来完成,缺乏对学生创新意识和创新能力的培养。

二是对于专业实验,目前实验项目的综合性不强,学时较短,导致学生对实验原理的印象不深,实验效果不好。目前本专业的实验学时均为2~3学时,其中综合性实验占总实验项目的比例仅为41.4%,且综合性实验是在原有的验证实验的基础上改进而来的,其综合性并不强。

三是在实验过程中,学生对实验环节不重视。不论是实验的预习、实验操作过程,还是实验报告的整理过程,都无法像理论课程一样得到学生的重视。

经分析和讨论,造成以上问题的根本原因在于目前不合理的实验教学体制,即实验成绩考核方式和成绩结构不合理,实验教学的方法不得当,因而忽视了学生的主体性和能动性。这种教学理念及相应的教学方法,不利于发挥学生的主动性、积极性和创造性,不利于培养学生主动实践的能力^[5]。鉴于实验项目本身及其改革的重要性,有必要提出一种实验教学改革体系,为实验项目不断的开发和更新提供动力。这种动力是内在的、可持续的,而不仅仅是一次性或者依靠行政动力推动的^[6]。

2 实验环节教学改革体系的建立

2.1 将实验进行分类整合,增加综合性设计性实验^[7]

在不增加新设备的条件下,不受课程领域的限制,以实验理论本身为体系,将相关联的、有连续性的实验整合到一起,这不但增强了实验的综合设计性,而且促进了各门课程的紧密联系。如将热工实验原理中的热电偶制作与温度测量(3学时)、传热学中的自然对流实验(2学时)、强制对流实验(3学时)3个实验整合为“热电偶测温在自然对流和强制对流中的应用”8学时的综合性实验。

2.2 自制设备促进综合设计性实验的发展

自制实验设备是教学改革的重要内容,是本科教学工作优秀学校评价的重要组成部分。自制实验设备直接推动了教学内容、教学体系及教学方法的改革,符合高校办学的具体要求。自制实验设备也是基础课教师和基础教学实验室人员参加学校自拟科研课题的主要形式^[8]。

在没有综合设计性实验设备的情况下,要增加综合设计性实验,可走自制设备

的路线,这不但可推动实验教学方法改革、增加教师毕业设计等环节自拟课题的形式、培养学生创新思维和科研能力,还能通过自制设备实现建立综合设计性实验项目的目的。总之,自制设备是多元化培养学生和实验教学改革的重要途径。

2.3 设置专业实验周,集中实训

在学生系统地学习了多门专业课的基础上,对专业实验进行系统、集中的训练。其不但可以有效保障实验所需的时间,还大大促进了对学生动手能力、创新能力、科研能力的培养。

2.4 开放实验室,变集中教学为分散教学

为减轻大四学生的学习压力,提高实验质量,首先从实验时间安排上着手,每学期开学初组织学生集中学习实验室管理制度及安全操作规程,每种设备制作一套操作规程视频,包括实验设备的注意事项和操作过程详解,学生实验前需认真学习实验设备的操作规范。为保证实验室开放工作有序地进行,每学期学生都要在有效时间内对自己所学课程包含的每一门实验在网上进行预约,实验结束后现场完成实验报告,并进行成绩考核。实验教学中鼓励教师充分相信学生、尊重学生个性,发挥学生的主观能动性,改变“填鸭式”的知识传授方式,引导学生学会学习并进行研究性学习,将教学目标由知识的转移和传授转变为能力的激发与提高^[9]。

2.5 建立实验项目评价的反馈机制

2013年7月温州大学电子与信息工程学院提出了实验项目反馈机制,主导思想是建立实验项目的评价体系,再将实验项目的评价结果反馈到实验教学中,从而推动实验项目的不断更新和发展,以满足现代社会进步、学科发展和实验教学对象变化等对实验教学所提出的一系列新要求。学生实验考核的结果不是评价的终点,更不是最终的目的。实验项目评价的重要性在于让评价结果能够反馈到实验教学中,并对实验教学的改革和发展起到指导作用^[6]。这就要求必须建立实验项目评价结果的反馈机制,通过固定的渠道将实验项目的评价结果及时反馈给管理者和教师。通过哪些渠道反馈、如何反馈和反馈多少等则是建立反馈机制过程中需要考虑的问题。

2.6 建立实验导生制

针对大二的专业基础实验,在开放实验的过程中,每组安排一名大四学生进行指导。这不但可带动学生的实验积极性、主动性,增强学生对实验的兴趣,也能培养学生的表达能力以及分析和解决问题的能力。

3 结 语

该改革体系自提出以来已在辽宁科技大学的热能与动力专业2010级学生中

实施了两年,收到了良好的效果,共整合了26个实验项目,综合性实验百分比由原来的41.4%提高到了82.7%。实施过程中问题的发现和解决过程也是完善这一改革体系的过程,这一过程大大提高了实验在工科专业培养中的重要性,学生的主观能动性明显得到加强。实践证明,学生的动手能力和创新能力也得到了很好的提升。

参考文献

[1] 钱进,龚德鸿,冯胜强.热能与动力工程专业实验教学改革研究[J].中国电力教育,2008(121):152-154.

[2] 教育部办公厅关于印发《普通本科学校创业教育教学基本要求(试行)》的通知[EB/OL]. [2014-08-23]. <http://www.moe.edu.cn>.

[3] 林强,姜彦福,张健.创业理论及其架构分析[J].经济研究,2001(9):85-94.

[4] Shane S, Venkataraman S. The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research[J]. *Academy of Management Review*, 2000, 25(1): 217-226.

[5] 李培根,许晓东,陈国松.我国本科工程教育实践教学问题与原因探析[J].高等工程教育研究,2012(3):1-6.

[6] 蔡建秋,等.构建实验项目评价机制 推动实验教学改革[J].实验技术与管理,2013,30(7):150-152.

[7] 刘颖杰,等.热能与动力专业实验教学改革与创新与研究[J].东北大学学报(社会科学版),2013,15(S2):131-133.

[8] 杨宏,李国辉.走自制实验设备之路促进实验教学改革[J].实验技术与管理,2013,30(1):225-227.

[9] 张璟,等.热能与动力工程专业实验教学方式改革探讨[J].中国电力教育,2012(20):90-91.