

· 实验教学 ·

# 工业工程专业实践教学模式

郑玉巧, 杨萍, 赵家黎, 赵荣珍

(兰州理工大学 数字制造技术与应用省部共建教育部重点实验室, 甘肃 兰州 730050)

**摘要:** 针对目前工业工程实践教学中的问题, 提出工业工程实践教学新的教学模式, 设立面向各类学生的训练的实验类型, 以实现全面提升学生实践能力和综合素质的培养目标。提高学生的实践能力和创新能力, 适应工业工程学科的发展和社会对高级人才的要求。

**关键词:** 工业工程; 实践教学; 教学方法

中图分类号: F 403; G 434 文献标志码: A 文章编号: 1006-7167(2012)06-0122-03

## Practice Teaching Mode for Industrial Engineering Major

ZHENG Yu-qiao, YANG Ping, ZHAO Jia-li, ZHAO Rong-zhen

(Key Laboratory of Digital Manufacturing Technology and Application, The Ministry of Education, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

**Abstract:** Aiming at the subsistent problems in the practice teaching of industrial engineering, this paper proposes a novel teaching mode, establishes some student-oriented experiments to achieve an overall improvement in students' practical abilities and overall quality. It is proved that this teaching mode improves the practical and innovation ability of students and is adapted to the requirements of industrial engineering for senior talent.

**Key words:** industrial engineering; practice teaching; teaching methods

## 0 引言

工业工程(IE)是研究工业系统的效率与发展的工程学科,具有利用自然科学和其他技术对研究对象进行观察、实验、分析、设计等功能和属性,是实践性极强的专业。IE的许多重要的技术和理论方法来源于生产(工作)实际,IE的效益和风采更是直接地展现和落实在生产(工作)实际之中<sup>[1-5]</sup>。因此在工业工程专业的教学过程中,实验及其他实践环节是必不可少的,对于培养学生的实践能力和综合运用知识进行科学研究与工程设计的技能,具有特别重要的作用<sup>[6-8]</sup>。由于工业工程专业在我国刚刚设立不久,其课程体系和各教学环节的设置尚不十分完善,特别是教学实验环节更是落后于对课堂理论教学的探索和发

展。因此,目前研究工业工程专业如何构建教学实验模式及如何开设实验,是一个急待解决的迫切问题<sup>[9-10]</sup>。

## 1 工业工程专业实验教学存在的问题

传统的工业工程实验手段一般比较单一,无论是基础工业工程、先进制造还是设施规划和物流分析等课程的实验大多是对生产现场某个系统的简单模拟,真正的企业生产现场远远要复杂很多并且发生着日新月异的变化。因此,大多数实验只能满足验证课堂教学理论的要求,很难和企业生产现场接轨<sup>[11]</sup>。而工业工程专业的学生毕业之后一般到企业生产现场从事规划、设计、管理等工作,需要对企业的生产现场有比较清晰的了解。工业工程实践教学环节问题尤为突出,主要表现在:理论教学与实践脱节,实验课时偏少;实验项目零散,内容和形式单一;实验经费缺乏,仪器设备短缺;实验与现代信息技术的结合欠缺,为了摆脱这种局面,根据实际情况拟定一个科学的、系统的本科教学且同时兼顾科研要求的实践教学模式,是一个当务

收稿日期: 2011-09-06

基金项目: 国家自然科学基金项目(50875118)

作者简介: 郑玉巧(1977-),女,甘肃庄浪人,博士,助理研究员,研究方向: 机械制造装备信息化。

Tel.: 13919809179; E-mail: 734872926@qq.com

之急的问题<sup>[12]</sup>。

## 2 实践教学建设思路

### 2.1 实践教学目标

培养学生的实际动手能力,验证所学专业理论知识,加强IE基础理论方法和基本意识的训练。突出现代IE中信息化和集成化的特点,强化工业工程的背景,强化学科交叉和综合性,培养学生综合运用专业知识,进行系统分析、设计、优化、控制、评价和创新的力。<sup>[13]</sup>适合本科生、研究生教学和企业工业工程人员培训等不层次的需要,并能为教师科研提供实验手段。

### 2.2 专业实践教学的建设思路

(1) 理论教学做准备。提倡案例教学、研究型教学,增加课堂交互、提高学生学习兴趣。

(2) 传统工业工程实验与现代工业工程实验结合进行。必须树立以传统工业工程实验为基础,现代工业工程实验为发展的思路<sup>[13]</sup>。

(3) 课程设计巩固理论教学。课程设计是工科教学中很重要的学习手段,可以将理论教学中涉及的重要方法通过学生设计或制作产品的形式加以巩固。

(4) 通过实习提高感性认识。实习是让学生到工作现场或深入实际的制造企业亲身体会企业是怎样运行的,实习的内容既要包括工科技术方面的操作,也要涵盖工业工程技术在企业的应用。

## 3 现代实验室布置

现代IE实验项目主要包括物流综合实验、现代制造中心实验、自动化立体仓库实验、ERP仿真实验。现代IE实验主要是利用现代高科技手段与计算机技术,采集、分析并优化供—产—销一体化企业中,人、财、物、设备、方法、信息等资源的运行状况,充分挖掘企业人财物的利用潜力,进行整体分解并实现充分优化组合,并对整个系统进行模拟,为了保证以上实验的顺利进行,充分利用现代技术和教学理念,建设一种现代工业工程专业教学实验系统,我校建设了工业工程实验室和ERP及人机对抗仿真实验室两个专业实验室。

(1) 工业工程实验室。工业工程实验室是由生产线监控系统、货架、堆垛机、地轨和天轨;控制柜;电气系统;辊筒线;皮带线;倍速链;转角机;出货台;入货台;工业工程流水线及仿真软件等构成。自动化立体仓库布局图如图1所示,工业工程流水线如图2所示。

(2) 人因工程实验室。人因工程实验室主要设备有多道心理测试仪、跑步机、人体测量仪、秒表、卷尺、湿度计、人体称、照度计、反应时测定仪。该实验室主要为完成“基础工业工程”和“人因工程学”核心课程的实验教学环节而规划建设,旨在掌握主要的基础工业工程技术和方法,树立工业工程意识,为后继课程

的学习奠定实践基础,并为日后应用工业工程技术和方法解决生产实际问题打下基础。

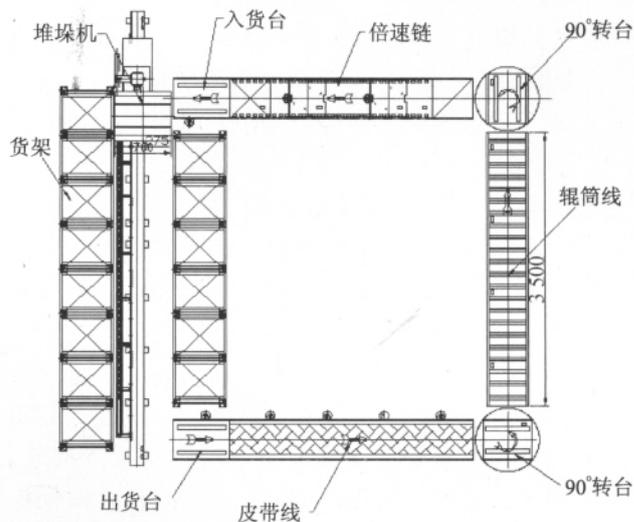


图1 自动化立体仓库布局图



图2 工业工程流水线

(3) ERP及人机对抗仿真实验室。ERP及人机对抗仿真实验室主要设备包括联想计算机60台、金蝶ERP软件及人机对抗设计仿真软件。本系统适用范围很广,除满本科教学以外,还能用于教师科研和教改研究,以提高学质量和科研水平。它能使理论教学、实验教学、案例教学、研究开发和实际应用相结合,也能培养学生的计算机综合应用能力和开发能力。

## 4 工业工程专业实践教学新模式构建

通过对工业工程专业的培养目标、学科特点和课程知识体系的分析,研究设计了适合我校工业工程专业实践教学模式。为突出实践教学环节的系统性,配合课堂理论教学,使学生对工业企业的生产经营过程和工业工程活动有一个全面系统的认识,我们以机电类产品制造业为背景,选择较典型的工业产品为主要实验对象,在该背景下各项实验都尽可能采用该产品的数据资料,达到数据共享,整个实验体系力求能够模拟生产经营产品的企业的全部或大部分工业工程活动<sup>[14]</sup>。

#### 4.1 实验类型

(1) 验证性实验。指仅对某一理论进行验证或训练的实验。如“自动立体仓库订货发货运行模式实验”、“人体测量”、“运动稳定性测试”、“空间知觉测试”“企业资源计划(ERP)”软件熟悉等实验。

(2) 设计性实验。指综合运用多门课程的知识进行分析与设计的实验。如“仓储系统规划与设计”、“仓储货位管理”、“业务流程模拟”等。

(3) 综合性实验。指综合运用多种知识和技能分析研究一个较复杂问题的实验。如“装配生产线平衡”、“动作分析”等实验。

以上3种实验类型反映了不同的实验层次和复杂程度,它们均可独立开设,又相互联系。一项设计型或综合型实验可能包含或运用几个单项实验及其结果,以基础IE为例,它的过程是:利用程序分析、操作分析和动作研究获得最佳作业程序和方法,然后制定出作业标准时间。因此在实验内容安排上,选定实验研究对象,按照上述过程依次安排“工艺程序分析”(或“流程程序分析”)、“人-机联合分析”(或“联合操作分析”)、“动作研究”、“时间研究”等一系列单项实验,最后形成综合型实验或设计开发型实验,完成作业过程的整体优化,形成完整的知识链,达到综合训练的目的。

#### 4.2 根据课程教学大纲新增实验

为了充分利用工业工程实验室资源,依据课程教学大纲新增相关实验例如:人因工程课程新增环境照明实验;环境噪声实验等,质量管理课程新增过程能力分析实验,控制图实验。机电一体化系统设计课程新增自动化立体仓库机械结构及控制系统剖析实验等。通过将本科生的科技创新项目与流水线实验的开发相结合,一方面提高了学生的实验操作能力和实验创新能力;另一方面充分利用实验室各方面的条件,开发出了适合本科教学特点的流水线组装实验<sup>[15]</sup>。应用基础工业工程的作业分析和动作分析方法,结合动作分析软件,找出有效动素、辅助动素和无效动素,调整工位及作业内容,得到标准作业方案,进一步完善了工业工程实验系统的开发。

## 5 结 语

工业工程是一个实践性非常强的专业,专业培养目标与办学特色上要重视实践教学。利用现有的专业实验室,对学生进行实践动手能力、协同合作能力、分析和解决问题的能力、创新能力等全面素质的培养,对于正处于发展期的新型的中国工业工程专业人才培养是至关重要的。应进一步加强对其理论与应用的认识,加强高校的实验设备及设施建设,真正做到学生在实践教学环节获得真正的感受和效益。

#### 参考文献(References):

- [1] 周贞云,叶春明,曹国安,等.工业工程实验室建设的研究和实施[J].工业工程与管理,2004(4):125-130.
- [2] 杨晓英,马伟,李济顺.现代工业工程教学实验系统的规划设计[J].河南科技大学学报(自然科学版),2004(4):17-20.
- [3] 张绪柱.工业工程实验与实习教程[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [4] 陈杰.工业工程本科教学实验体系研究[J].实验室研究与探索,2004(5):9-10.
- [5] 汪应洛.系统工程[M].北京:机械工业出版社,1994.
- [6] 王晓芳,林亨,张伟.工业工程实践教学中心的建设与思考[J].实验室研究与探索,2005(7):97-99.
- [7] Erkman S. Industrial ecology: an historical view [J]. Journal of Cleaner Production, 1997(5):1-5.
- [8] 何新海.校园网络构建实验室信息管理的新路[J].广州师院学报(社会科学版),1999,20(4):4-6.
- [9] 徐晶,胡宾.开放式创新型实验教学改革初探[J].实验室研究与探索,2002,21(5):21-22.
- [10] 范中志.基础工业工程[M].北京:机械工业出版社,1994.
- [11] 温薇,丁文英,董绍华.现代IT技术在工业工程实验中的应用[J].中国水运,2008,8(3):221-223.
- [12] Hendrick H W. Ergonomics: An international perspective [M]. CRC Press, 1999.
- [13] 刘晓芬.工业工程专业实验室的建设模式[J].郑州航空工业管理学院学报(社会科学版),2002(9):23-25.
- [14] 赵涛,牛旭东.我国工业工程专业教育研究[J].工业工程,2004(1):56-57.
- [15] 鲁建厦,兰秀菊,潘柏松,等.基于制造业的工业工程专业教学体系研究与实践[J].高教与经济,2008,21(1):52-55.

· 名人名言 ·

实验室的作用,再强调也不显得过分。

——中科院院士冯端