

提升创新和应用能力的人机工程课程设计的改革

闫换新

(浙江科技学院 经济与管理学院,杭州 310023)

摘要: 传统人机工程课程设计内容和技术手段不适应企业实践要求,为此,以日常产品操作流程优化为内容,剖析流程每个节点操作的人机关系,总结人机工程设计要素和原则,强化大处着眼、小处着手的创新思维,凝练课程设计和手段,将创新思维和技术工具有机结合,优化课程设计组织和评价。根据近年来学生就业和职业发展情况,毕业生实践能力受到越来越多优秀企业的认可。

关键词: 人机工程;课程设计;意识创新;流程分析

中图分类号: G642.3;TB472

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2018)05-0440-05

Curriculum design reform of ergonomics to enhance innovation and application ability

YAN Huanxin

(School of Economics and Management, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, Zhejiang, China)

Abstract: The traditional ergonomics curriculum design fails to meet the requirements of enterprise's practice in terms of design content and technical means. Accordingly, with a view to optimizing the operation process of daily products, the paper analyzed the man-machine relationship of the operation flow at each node and summarized man-machine engineering design elements and principles. By upholding the innovative concept of thinking big and acting small, the paper condensed curriculum design content and technical means, and optimized the organization and evaluation of curriculum design by integrating innovative thinking with technical tools. According to the employment and career development of students in recent years, the practical ability of graduates has been recognized by more and more outstanding enterprises.

Keywords: ergonomics; curriculum design; consciousness innovation; process analysis

收稿日期: 2017-12-26

通信作者: 闫换新(1967—),男,河北省正定人,副教授,博士,主要从事人机工程、客户关系管理等研究。E-mail: yan8599@126.com。

以人为本是产品创新的内在动力,人机工程是讲授以人为本理论和实践的课程。该课程基于对人、机器和技术的研究,发现并利用人的行为方式、工作能力、作业限制等特点^[1],合理设计工具、机器、系统、任务和环境,以提高效率、安全性、舒适性和有效性^[2]。人机工程是工业工程等专业的主干课,也是一门综合性边缘学科^[3],该课程涵盖生理、心理、色彩、视觉、体力、人体尺寸、反应时、作业空间、人机系统等理论和应用^[4]。为便于叙述,下文将产品、系统和服务统称为产品。

人机工程强调产品设计从人、机器和环境等大处着眼,从安全、适用、实用、效率等细节入手,因此,实用人机工程设计能帮助学生从细节出发,分析解决细节问题,在解决问题过程中熟练掌握技术工具,提升应用能力。目前,企业产品设计已细分为需求、规划、原型、三维、仿真、详细设计、测试等阶段,产品的生产过程更复杂;无论产品设计还是制造,每个细分阶段都需要不同的技术软件,需要专业团队长期反复地讨论、比较、验证和设计;并且,产品和技术越先进,对人机工程应用的要求越多、越高。人机工程课程设计是链接人机工程理论课和企业产品实践的纽带,因此,人机工程课程设计只有注重创新和应用能力的培养,学生才可能适应企业实践要求。

1 人机工程课程设计存在的问题

与实践相比,目前人机工程课程设计存在以下主要问题:

一是偏于理论验证,设计内容偏于围绕教材案例,设计内容单调^[5-6]。二是企业产品设计生命周期的每个阶段应用系列化技术软件,企业产品开发周期一般需要半年以上;但是,目前课程设计周期一般安排1周左右,课程设计时间过短。课程设计多采用 Word、AutoCAD 等少量工具软件,设计内容少,技术软件应用种类少、应用水平低,应用新媒体表达产品细节少,学生解决实际问题的机会少^[7-8],理论与实践结合更少^[9-10]。三是课程设计组织以单个学生为单位,要求单个学生独立完成设计题目^[11],因此,团队学习与合作少;与课程设计相比,企业产品设计以产品项目组为单位,强调团队的深入学习与合作。

可见,传统人机工程课程设计与企业实践脱节大,难以提升学生创新意识和应用能力。为解决以上问题,本研究对设计内容、技术手段、组织管理等进行了改进,并应用于课程设计教学实践。

2 提升创新和应用能力的改革措施

2.1 强调细节提升的创新意识

2.1.1 从应用流程分析中发现人机工程细节问题

相对整机系统,细节问题更易解决,更易获得成就感,更易激发创新动机和兴趣,进而提升创新意识,因为创新意识包括创新动机、创新兴趣、创新情感和创造意志^[12]。在产品实践中,人、机器、环境及其关系考虑得越多越细致,就越可能从司空见惯中发现细节问题,而点滴细节的改进积累到一定程度就可能发生“质变”,就可能创造出更安全、舒适、高效的新产品。为此,笔者从日常生活和学习的体验中凝炼课程设计内容,引导学生挖掘产品的人机工程设计要素,改进后的课程设计主要内容见表1。

表1 人机工程课程设计主要类型和内容

Table 1 Main types and contents of curriculum design of ergonomics

类型	主题内容
典型产品	电饭煲操作面板、电热水器操作流程、无线插卡音箱、多媒体教室控制面板、音乐播放器、视频播放器、智能手机面板、旅游目的地文档、企业 PPT 文档、教材 PPT
人机界面	智能手机时钟、新闻 APP 客户端、大学网站、企业 EXCEL 销售表格、银行 APP 客户端等
工作环境	多媒体教室、图书馆、阅览室、家庭厨房、书房、金工实习车间、电子实习车间等

以电饭煲面板优化设计主题为例,首先要求学生结合家庭煮饭体验,从产品说明中分析每个功能的操作流程,绘制清晰流程图;然后,分析流程中每个节点操作对安全性、舒适性、实用性和效率的影响,以培养学生从细节入手分析和解决问题的习惯,使其感受细节对产品创新的推动力。图1为2017年苏泊尔在京东销售的电饭煲预约功能宣传图片,促销价为499元,属国产中高档电饭煲,大多数国产电饭煲与图1预约操作相同。

假设当晚 20:00 预约次日早晨 6:30 煮熟,根据图 1 苏泊尔电饭煲预约说明,绘制预约操作流程图 2。对多数工薪家庭而言,一般预约周一至周五工作日早晨煮饭,估算每年有 230 个工作日,从图 2 发现当前预约操作流程存在以下问题:一是每次预约必须计算当前时刻和煮熟时刻间的时长,日复一日,需要大量的重复计算;二是每次预约必须反复按动【时】和【分】键,日复一日,需要大量的重复按键。



图 1 预约说明

Fig. 1 Reservation function description

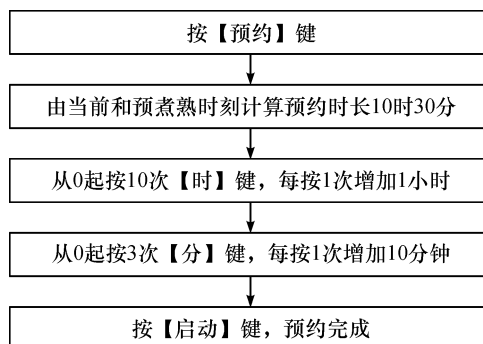


图 2 预约煮米操作流程

Fig. 2 Reservation process for rice cooking

2.1.2 从人机理论和实践的结合中解决细节问题

根据教材中人机功能分配和匹配理论,尽量将精确计算、简单重复的工作交给机器完成,尽量将分析、总结、归纳、推理等工作交给人完成,发挥人和机器各自所长,以达到人机系统整体最佳效能^[13]。为此,在适当增加软件研发投入,基本上不增加材料、生产等成本的前提下,充分利用触摸屏等成熟技术,对电饭煲预约流程改进如下:1)将输入参数由时长改为时刻。采用预约时刻参数后,预约操作只考虑煮熟时刻,无需考虑当前时刻,无需计算煮熟时刻和当前时刻间的时长。这就大幅减少了预约操作信息处理时间,大幅减少了反应时间,预约信息输入界面可采用图 3 或图 4 方案。2)用触摸屏替换液晶屏与实体键组合面板,简化信息输入操作。采用触摸屏面板后,或按图 3 上下滑动手指,或按图 4 选择指定数字,就直接输入预约时刻 06:30,减少了大量反复按键动作。3)增加存储预约时刻功能,实现一键智能预约。该功能可存储早晚 2 个预约时刻,能消除图 2 流程中时长计算、按动【时】键、按动【分】键等操作节点。以每周工作日和休息日为例,第 1 次按动【定时器】键,自动预约工作日早餐煮熟时刻;第 2 次按动【定时器】键,自动预约非工作日早餐煮熟时刻;反复按【定时器】键,两个预约时刻反复循环,实现一键预约。



图 3 定时预约输入界面 1

Fig. 3 Timing reservation input interface 1



图 4 定时预约输入界面 2

Fig. 4 Timing reservation input interface 2

由此,学生综合运用人机系统、反应时、人机功能分配、人机界面等理论,大幅简化了电饭煲预约流程,还考虑了流程改造的经济性和技术可行性。绘制产品操作清晰流程图,从安全性、舒适性、效率等多个维度,分析流程中每节点人机操作合理性,就可能发现更多产品细节问题,然后运用人机理论和技术改进细节,将细节提升作为产品创新的起点,使学生逐渐积累“大处着眼、小处着手”的创新意识。

2.2 设计过程专业化、技术工具系列化

工欲善其事,必先利其器。产品设计、制造和销售的每个细分阶段须应用各类专业软件,理论、经验和专业软件等的熟练应用就是“器”,而且企业越来越注重产品开发过程完整性、技术融合性^[14],为此,课程设计要求应用各类软件,使学生通过大量地应用主流软件,初步掌握设计流程、方法、技术,达到

“利器善事”的目的。

以内容为无线插卡音箱的课程设计为例,传统课程设计一般分2个阶段,先采用 AutoCAD 设计产品平面图,然后采用 Word 撰写课程设计报告。传统设计运用技术工具单一,没有表达实物的三维模型,难以精确表达产品细节,难以发现产品可用性、适用性存在的问题,对设计缺陷的改进过程繁琐,设计原型与产品最终形态差距过大。为解决以上问题,根据企业产品开发实践,将设计过程划为需求分析、原型设计、三维建模、图像处理、视频处理、网站制作等细分阶段,每阶段进行大量充分的人机交互,主要工作如下。

1)需求分析:运用 Word 或 Axture 制作产品需求文档,设计功能操作流程,根据音箱使用群体,以外观和操作界面设计为主,确定设计目标、适用和约束条件;查阅、收集整理目标人群手掌结构和尺寸,确定人机设计要素及原则;确定蓝牙、AUX 音频输入、SD 卡播放、收音等功能操作流程。

2)原型设计:运用 Axture 分析产品原型,清晰表达产品业务流程和功能实现。

3)三维建模:运用 3Dmax 或 Pro/E 实现音箱三维建模,实体模型包括箱体、界面显示、操作输入、喇叭等主要部件。

4)图像处理:3DMax 或 Pro/E 输出产品图片,运用 PhotoShop 处理展示产品。

5)视频合成编辑:3DMax 或 Pro/E 输出产品视频,运用 Corel 制作视频片头、片尾、字幕,合成编辑视频音频,完成展示产品外观、操作、功能等细节的小电影。

6)网站设计:运用 DreamWaver 设计音箱展示网站,网站集成产品图文、音视频等媒体,实现良好人机互动。

在课程设计过程中,每阶段要求学生制作规范文档,初步掌握产品设计主流技术工具,在大量反复应用中锻炼并积累基本的技术能力,通过三维实体展现获得设计成就感。

2.3 设计周期和组织实用化、设计评价多样化

改进课程设计后,设计内容更多、更具体,饱满的实践任务驱动学生进行大量自主学习,自主探索技术和应用实践。传统课程设计只安排约1周时间,相对企业产品实际开发周期过于仓促,1周左右时间内学生难以熟练应用专业软件,难以深入产品细节,很难有实践能力的收获。因此,为保证课程设计实效,对设计周期、组织及其评价改进如下。

1)分散设计和集中设计相结合。将课程设计所在的整个学期安排为分散设计期,将学期末1周时间安排为集中设计期,分散设计贯穿整个学期的课余时间,强化学生的自主学习能力。利用人机工程课程所在学年的第1次理论课,讲解并发布设计说明书,明确设计目标、题目、内容、流程、主要技术软件等。要求学生从第1周起就自主分组,从学习和应用技术软件工具开始,进入分散设计阶段。

2)自主搭建设计小组。要求学生按2~3人自主搭建小组,每个小组选择一题目,组内自主分工,团队合作开展设计,分析产品需求、技术关键和方案,随着人机工程理论课程的展开,设计内容逐步深入。

3)集中课程设计安排在期末,以交流讨论为主。通过近一学期的分散设计,近三分之一设计能达到基本目标;利用集中设计的固定场地,让学生能充分深入地讨论,切磋设计思路和技术,在大量讨论中碰撞思维火花,提升实践和创新能力^[15]。

4)设计效果评价综合考虑过程表现、技术软件先进性、文档专业性、产品实用性和适用性,并且结合个人在组内的角色和作用。

表2为改进课程设计前后的实践提升部分要素的比较。

表2 改进前后的实践提升比较

Table 2 Comparison of practice improvement before and after improvement

比较项目	改进前	改进后
技术软件	1种 AutoCAD 二维设计软件	从需求到产品展示至少需要5种以上软件
课内学时	1周	1周
课外学习实践	很少	一般需要60学时以上课外学习和设计实践
专业文档	无	每个阶段需要文档控制,不同阶段需要文档衔接
产品展现	只提供二维图	同时提供二维图、三维虚拟数字产品、视频,可动态演示、可虚拟操作

3 结 语

以内容实用化、技术专业化为原则,凝炼设计内容,规范设计过程,使学生经历较长期的自主学习和设计实践。学生从人、机器、环境及其关系思考,能发现更实用的产品细节;大量反复应用技术软件,学生会掌握更多更深入的实用技术。笔者将课程设计与理论教学相结合,将课程改革延伸至讲授的其他专业课,使部分学生的创新意识和实践能力明显提升,体现在近 3 年毕业生实习和就业质量的逐渐提升,例如进入海康威视等顶级企业的毕业生逐渐增加,入职上市公司和 IPO 排队期准上市公司的毕业生逐渐增加。凭借较强实践能力和严谨作风,近年毕业的校友成为企业骨干人数逐渐增多;近年毕业的校友为本企业招聘团代表,返校回本专业招聘实现零突破,并逐年增加。

参考文献:

- [1] 孙林岩. 人因工程[M]. 北京:中国科学技术出版社,2012:15.
- [2] SANOERS M S, MCCORMICK E J. 工程和设计中的人因工程学[M]. 7 版. 北京:清华大学出版社,2002:35.
- [3] 段天宏,李乃梁,任海滨. Web 环境下《人因工程》应用型教学模式的建立[J]. 工业工程与管理,2014,19(2):99.
- [4] 韩维生. 设计与工程中的人因学[M]. 北京:中国林业出版社,2016:27.
- [5] 郑玉巧,杨萍,赵家黎,等. 工业工程专业实践教学模式[J]. 实验室研究与探索,2012,31(6):122.
- [6] 周鼎. 工业设计中人机工程学课程设计研究[J]. 中国科技信息,2011(10):267.
- [7] 原丕业,万鹏,马莲欣. 基于职业发展的工业工程专业实践教学体系设计[J]. 中国现代教育装备,2015(5):117.
- [8] 乐承毅,王军,冯良清. 工业工程专业“三层协同递进式”实践教学体系设计[J]. 实验科学与技术,2016,14(6):122.
- [9] 韦波,郑辉,张付英,等. 研究式课程设计模式探索:以人因工程为例[J]. 实验室研究与探索,2017,36(8):192.
- [10] 万鹏,马莲欣,原丕业. 基于实践能力培养的工业工程专业人因工程课程教学改革[J]. 大学教育,2015(6):100.
- [11] 刘银华,周萍. 提升学生参与度的工程类课程设计教学方法探索[J]. 高教学刊,2017(5):44.
- [12] 陈敬全,孙柳燕. 创新意识[M]. 上海:上海科学技术出版社,2010:10.
- [13] 郭伏,钱省三. 人因工程学[M]. 北京:机械工业出版社,2007:302.
- [14] 王毅,RICHARD W Y. 以项目实践为导向的美国工业设计教育研究及其启示[J]. 中国高教研究,2014(2):100.
- [15] 时铭显. 高等工程教育必须回归工程和实践[J]. 中国高等教育,2002(22):16.

~~~~~  
(上接第 439 页)

- [6] 何晓瑾,金实,曹晶,等. 创新人才培养视阈下的大学教学模式变革:基于 PBL 模式的教学实践研究[J]. 江苏高教,2016(6):99.
- [7] 杨新桦,冯仁华. “传热学”课堂教学方法研究[J]. 科教导刊,2017(11):131.
- [8] 王舫,密腾阁. 本科《传热学》课堂教学探讨[J]. 教育现代化,2016(9):125.
- [9] 胡志刚,任胜兵,吴斌. 构建基于 CDIO 理念的一体化课程教学模式[J]. 中国高等教育,2010(22):44.
- [10] 王志强,管恩京,巩秀钢,等. 高校的混合式 CDIO 教学:以“高校单片机原理”课程为例[J]. 现代教育技术,2016,26(9):113.
- [11] 杨世铭,陶文铨. 传热学[M]. 4 版. 北京:高等教育出版社,2006.
- [12] 毕海霞,王铁成,张艳蕊,等. 开放式工程训练教学培养模式研究与实践[J]. 实验室科学,2017,20(4):179.
- [13] 刘艳,孟威,孟令军,等. 大学生创新实践教育模式的探索与实践[J]. 实验室研究与探索,2016,35(1):166.
- [14] 严一民,邬邵轶,杨华军. 培养大学生创新实践能力的探索[J]. 实验技术与管理,2016,33(11):196.
- [15] 李馨. 翻转课堂的教学质量评价体系研究:借鉴 CDIO 教学模式评价标准[J]. 电化教育研究,2015(3):96.
- [16] 蒋维维. 大学通识教育教学质量评价体系及指标设计[J]. 亚太教育,2016(1):281.