CDIO模式下工业设计专业人机工程学教学改革的实践性探索

陈亦仁¹, 郭星¹, 马强²

(1. 河北工程大学 建筑学院, 河北 邯郸 056038; 2. 河北工程大学 机电学院, 河北 邯郸 056038)

[摘要] 人机工程学课程是工业设计专业的重要理论基础, 其理论体系贯穿于产品设计的整个环节。在传统教学模式下, 人机工程学教学存在很多问题, 为了实现在 CDIO 大工程实践中对于工业设计的设计指导, 必须探索和研究在新型教育模式下如何对人机工程学课程进行改革。运用调研、实验以及文献研究的方法, 详细剖析了传统教学中人机工程学课程所存在的问题, 并针对这些问题, 提出在教学内容、教学模式和教学手段等方面进行改革, 这些措施已部分得以实施, 效果显著, 在以后的教学中将继续进行推广和延伸。

[关键词] CDIO 模式 工业设计 人机工程学 教学改革

doi: 10.3969/j.issn.1673-9477.2013.03.033

[中图分类号] G642.0 [文献标识码] A [文章编号] 1673-9477(2013)03-0113-04

一、引言

CDIO (Conceiving-Designing-Implementing-Operation) 工程教育模式是一种新型的国际工程教育模型, 是由麻省理工学院、瑞典查尔姆斯技术学院、瑞典皇家工学院和瑞典林克平大学等国际知名高校, 经过四年的探索研究而创立形成。^[1] CDIO 即构思—设计—实现—运行, 其教育理念主要强调以工程项目 (包括产品、生产流程和系统) 的生命周期 (从研发到运行) 为载体, 让学生在集成化课程群理论知识掌握的基础上, 以主动学习、解决问题和动手实践的方式来学习工程技术, 最终达到培养具有综合创新能力的创新型工程人才之目标。^[2]

工业设计专业是一门实用性很强的综合性设计类学科, 理论与实践相结合, 以实践为主导是本学科办学的指导方针。工业设计专业非常强调设计实践在教学中的地位与作用, 强调在实践过程中培养学生的综合创新能力, 无论是教学模式还是培养理念均与 CDIO 的培养理念如出一辙。

CDIO 教学模式的核心思想是将产品、过程或系统的构思、设计、实施和运行作为工程教育的背景环境, 通过集成化的课程群, 来培养学生的工程实践能力和创新能力。在这种基本教育思想指导下, 结合目前学校的教学条件和要求, 我们将工业设计专业所开设的课程分成: 项目类课程, 集成化课程群, 以及实践教学环节 (课程设计、实习和毕业设计), 构成了 CDIO 工业设计培养计划的三个基本单元。《人机工程学》属于集成化课程群中的一项重要内容, 如何将传统的被动填鸭式的教学变为主动应用型的方式, 是本文所探讨和研究的重点。

二、人机工程学课程的重要性

《人机工程学》是工业设计专业的一门重要的理论基础课程, 其理论体系贯穿于产品设计的整个环节。“以人为中心”是现代设计一个最基本也是最重要的出发点, 而《人机工程学》的基本原理, 正是基于对产品设计中人的因素分析的基础上, 如何合理的将人的因素融入到产品开发设计全过程中。工业设计是为“人”而服务, 作为实现以人为中心的设计思想的重要理论基础, 乃至衡量当代产品设计水平的最重要指标, 人机工程学相关理论的研究和教学一直是设计学科领域中的主要方向, 同样也是工业设计的主要理论基础。因此, 在高校工业设计专业的教学过程中, 不论是传统教学方式, 还是采用新的教育模式, 《人机工程学》依然是这个教学体系中的一个重要组成部分, 我们也很有必要去探索和研究在新型教育模式下如何对于《人机工程学》课程的改革。

人机工程学作为工业产品设计中所必须考虑的因素, 促进了“人性化产品”中“人”的因素发展, 同时成为了提升产品价值的一个重要途径。正如管理大师麦克·波特的所说的那样, “企业具备竞争优势的两个方式, 一是扩大生产规模, 走向规模经济, 才能占有成本上的优势; 另一个便是创造企业或产品的附加值, 制造消费者趋之若鹜的心理”。^[3] 人机工程学是给企业和产品增加有效附加值的重要“法宝”, 通过对其系统的学习和多次的实践运用, 可以促使学生在未来的产品市场竞争中, 能够在产品同质化和消费者对商品品质需求越来越高的情况下, 合理有效的处理产品与人之间的关系, 出奇制胜, 击中消费者内心敏感的神经, 这也许是《人机

[投稿日期] 2013-02-10

[作者简介] 陈亦仁 (1978-), 女, 河北易县人, 讲师, 硕士, 研究方向: 人机工程学、产品设计、计算机辅助造型设计。

工程学》课程最重要的意义。

三、传统教学模式中人机工程学存在的问题

在传统的教学过程中,《人机工程学》在二年级上学期开设,是在学生已具备产品设计概念和基本知识的基础上,通过系统的讲授理论知识,并结合部分设计实践,使学生初步掌握和运用人机工程学的相关原理进行产品设计。主要讲述内容包括:人机工程学综述、人体测量与数据应用、人体感知与运动特征、人的心理与行为特征、信息界面、工作台椅与工具设计、作业姿势与作业空间、人机系统总体设计。《人机工程学》设置为40课时,其中理论授课34课时,而学生进行设计实践仅有6课时,这是由于本课程的内容丰富,理论系统全面,如果占用较多的课时进行设计实践,势必会造成教学内容不能完成、理论学习不完善的后果,因此,除了较重要的设计理论占用课上时间进行设计训练外,很多实践环节都放在课下或者其他专业课程教学环节中进行。

通过多年的教学实践,综合分析认为,在传统教学模式下《人机工程学》课程所存在的问题主要表现在以下几方面:

(一) 教学内容宽泛,专业衔接薄弱

人机工程学是一门综合性非常强的学科,其研究内容和应用范围极其广泛,可以说,只要是为人而进行的设计都会应用到人机的相关理论来指导设计。传统的教学内容过于宽泛、抽象,且与工业设计衔接较为薄弱。在传统教学中,人机工程学作为一门独立的课程,其内容会面面俱到,兼顾很多设计类专业。尽管其中有些环节与工业设计最为紧密,但一般只能通过一个课题来进行设计实践,设计完成后,如果不再反复,学生会很快忘记。因此,教学完成后会造成重点内容不突出,与工业设计实践联系不紧密,学生学完就扔,真正需要应用时却无从下手,一脸茫然的状态。另外,尽管各种教材为产品设计归纳了富有逻辑性的设计原则,并对深层的设计原理解析透彻,但缺乏鲜活的设计案例来进行佐证,因此,学生在最后的设计实践中也就鲜有用学科理论来指导工业设计实践的主动性。

(二) 授课方式单一,教学效果较差

在以往的教学过程中,理论授课占到了85%,而实践环节仅有15%。学生在整个教学中基本上处于被动学习状态,积极性不高。尽管在课程初始会一再强调其重要性,但由于开设时间是在学生接触专业之初,很多学生还对工业设计认识不足,认为工业设计仅等同于产品外观设计,而把产品的尺寸选择、界面设计、使用方式等重要的人机设计要素忽略掉,

所以对于人机中的诸多枯燥理论没有兴趣,以至于本课程最终教学目标不能实现。因此,单调的授课方式、片面的专业认识,最终导致课程学习效果非常不理想。

(三) 教学手段单一,未能学以致用

课堂教学是传统教学中最主要的手段,为了调动学生的学习积极性,会在课堂上采用讨论、回答问题、案例分析及简单的设计实践来提高学生的学习兴趣,但总体来说,学生的大部分学习活动仅限于教室之中,学习内容也是按照教材上的课题按部就班进行,所以学生的学习主动性调动的不够充分,很难达到最佳学习效果。

四、CDIO模式下工业设计专业人机工程学教学改革及实践

人机工程学教学方法的恰当选择和教学内容的合理安排,往往会直接影响到教学效果的成败。因此,在实际的课堂教学中,采用科学的教学方法、先进的教学手段与合理的教学安排,能够很好的激发学生的学习兴趣,培养学生积极思考和解决问题的能力,最终可以牢固地掌握并在设计实践中灵活的运用知识。

(一) 教学内容的改革

《人机工程学》课程是一门应用性很强的课程。在CDIO模式下,应该重新组织该课程的学习内容。在教学内容纲要中可以按照设计实践环节来进行模块化教学设计,每一模块有针对性地制定一些基本和具体的要求,教师在组织教学内容时应兼顾学生自学的可行性及自学的效果。以《产品设计二》集成化课程群为例,在此课程群中共进行了5次设计课题实践活动。如在“潘天寿”文具设计大赛实践中,主要将人机中的人体尺寸设计及应用、手握式工具设计等理论作为一个模块进行讲解;在“慈溪杯”创意产品设计实践中,主要讲解人体感知与运动特征、人的心理与行为特征、信息界面等相关的人机内容。如此以来,可以将人机工程学中与工业产品设计最紧密的理论体系嵌入到每一次设计实践中,并有针对性的解决每一个设计障碍,最终达到学以致用目的。设计实践需要知道和了解什么,人机就为你进行解惑和指导,这样一步一步、循序渐进的将人机设计的指导理念深刻烙印在学生的设计思想之中,从而达到人机工程学之根本学习目的。这样的改革措施,使得“人机工程学”实现了活学活用,目的明确,针对性强,更为灵活的目标。

(二) 教学模式的改革

在CDIO模式下,工业设计专业教学计划做了大

量调整,主要是采用以设计实践进行专业学习的主动学习方式,教师在教学过程中成为组织、引导和辅导的角色,学生则成为主动、探索和创新的设计者。同样,对于人机工程学的学习也应该在工程设计实践中获得,对其进行的教学模式改革包括:

1. 将人机工程学贯穿于学校课堂实践中。

在每个设计课题中,均会按照课题的设计内容来设置人机设计单元,包括讲解、设计、指导、实验、模型、比较、讨论等过程。例如在电风扇开关设计这个课题中,按照产品设计的需求,需要讲授人机的信息界面设计、操纵装置设计及操纵与显示相合性等内容。学生在设计过程中,还需分别指导、区别对待,如有的同学采用旋钮方式,这就需要运用人机中旋钮设计的相关内容;而有的同学是采用触屏的方式,则需要用到人机中关于屏幕设计的各项设计原则。设计方案确定后,为了检验设计效果,需要按照实物大小制作产品模型,学生利用模型可以真实的触摸、感受自己所设计的人机界面设计,判断旋钮的尺寸大小是否合适,摆放位置是否合理等,之后进行设计方案的调整,直到最佳效果。将人机工程学和学生正在进行的设计课题相结合,会让学生感觉到像是在寻找打开设计之锁的“钥匙”一样,能主动积极的去捕捉,去学习。

2. 将人机工程学贯穿于校企联合培养中。

校企联合培养是我们专业在 CDIO 模式下,率先在全校开展进行的一种工程实践方式,目前已经运行了 1 年的时间,效果非常成功,得到了学校、企业、学生及家长的一致首肯。在该模式下,学校与企业签订联合培养协议,将高年级的学生推荐到用人企业去参与真正的设计实践。这种课题实践的过程是:(1)与企业建立联系,确定具体项目;(2)由教师或工程师制定任务书;(3)学生消化任务内容,查找相关资料;(4)进行有关设计,教师或工程师把关;(5)学生亲自动手操作,充分发挥其技能水平,进行实际加工制作;(6)学校与企业综合评价考核。^[1]

在高年级学生的校企联合培养中,人机工程学仍然会继续贯彻其中,甚至效果更突出。例如,在上学期的校企联合培养中,有部分学生到展示设计公司实践。在进行每一次的设计实践过程中,一方面需要和校内及校外指导教师进行沟通,主动学习掌握相关的人机理论,包括如何在展示设计中考虑人体尺寸、人体动态姿势分析、视力及其特征、人的心理活动特征等各部分与展示设计息息相关的人机内容;另外,最为明显的优势是可以深入到公司的制作车间,亲自参与工程的施工制作过程,身临其境的感受自己在设计中的不足,如接待台的高度是否适合工作人员的各种活动姿势,数字化显示屏的安装高度是否适合参观者进行观展,活动体验区

的布置是否有利于人员进行各种操控活动等等,这些切身体会让学生真切感受到人机的设计原则对于设计过程指导的重要性,从而也会真正掌握展示设计行业中必备的人机工程理论。

(三) 教学手段的改革

教学手段是为了教学目标而服务的。在工程实践为主的教学过程中,人机工程学的内容与设计环节紧密联系,所采用的教学手段,主要包括:

1. 建立人机实验室

俗话说,百学不如一试。人机工程学课程中有很多诸如设计尺寸、参考数据、生理及心理特性等非常枯燥的理论知识内容,单纯的讲解会让学生难以接受;但如果把它们搬到实验室,通过学生自己的亲身实践、亲自测量等手段获得这些知识的话,学生会深刻理解尺寸数据的来源,各种原理及特性的应用,达到事半功倍的效果。例如对于人体尺寸测量与应用这个内容模块,是人机中人体尺寸获得的基础,更是产品尺寸确定的重要参考。传统教学中,对于该部分内容,教师会对照人体尺寸表格和图示一一讲解,以帮助学生理解。这种教学模式出现的问题是:一旦离开书本,学生很快就会忘记测量项目的名称和具体测量的人体部位,更难以在产品尺寸的设计中,快速、有效地选择人体尺寸的参考值。所以在 CDIO 模式下,我们将此内容搬到了实验室,设定了有针对性的实践环节:首先由同学们相互配合,测量个人的人体主要尺寸,立姿和坐姿尺寸等,画出尺寸图,并进行 1:2 的人体模板制作;并依据此模板,设计一套适合自己使用的电脑桌椅,要求详尽的分析考虑产品各部分的尺寸。通过该实践环节,同学们在完成过程中表现的非常兴奋,既搞懂了人体尺寸测量的相关知识,又对于产品尺寸的选择与应用有了一个深入的认识过程。此过程既有独立完成部分,又有相互协作的环节,不仅锻炼了个人掌握和运用知识的能力,又增强了团队协作精神,可谓是一举多得。

2. 以设计竞赛为契机,有针对性地组织教学内容

如何调动学生主动参与设计实践的积极性,各类设计竞赛无疑是一种非常有效的方式。工业设计专业是一门设计范畴很广泛的专业,各种国际性设计比赛,如 IF、红点等,以及国内各种设计协会举办的比赛,如潘天寿文具设计大赛,“大圣杯”玩具设计大赛等,这些设计比赛均可作为实践教学环节的设计课题。首先,设计比赛有明确的设计主题,对于学生的综合能力培养有很强的锻炼和提高作用;另外,学生在参赛后获奖的成就感,可以极大地促进对于本专业的深度学习,这种学习动力的形成,是主动学习的关键。例如,在 2012 年的潘天寿

文具设计大赛中,设计对象是以文具为主,与人手的尺寸、使用姿势等人机内容密切相关,因此在设计实践中,详细给同学们分析讲解了人手的生理特性,各项尺寸在手握式工具的具体运用等相关知识,现学现用,鲜活生动,让学生完全理解了手握式工具与人体姿势等人机内容,并实际运用到了自己的设计课题中。

3. 实际案例分析讨论,加深印象,改良设计,树立正确观念。

现有的人机教材应用范围广,专门针对工业产品设计的案例分析较少,为了弥补这些不足,在教学过程中按照相关内容组织安排了多次案例分析及讨论。例如在人机工程学内容讲授之初,为了引起学生对课程的重视,采用课堂讨论的方式,组织学生一起来探讨课程的重要性。讨论的课题为:“寻找身边的不足”,让学生积极发言,去挖掘生活、学习和活动中所使用的各类产品的设计不足,并深入分析这些不足是如何形成的。各位同学在讨论中都运用发散性思维努力思考,最终归纳时发现,很多产品的设计不当居然都是由于没有充分考虑到“人”的因素所造成的,从而树立了对于人机工程学内容学习的正确观念。

五、结束语

CDIO 教育模式作为培养工业设计学生创新精神和实践能力的有效途径,它强调的是学生的综合能力与社会大环境的协调发展,同时更注重工程实践,加强培养学生设计实践能力。在 CDIO 教育理念指导下,对“人机工程学”课程进行教学改革是为了顺应新的教学模式,以获得最佳的教学效果。在此

次教学改革过程中,得到了学生的热情响应与支持,教学效果明显。通过对参加教学改革的学生调查发现,学生对该课程内容的学习兴趣明显提高,大家都表示在这种方式下不再是枯燥的学,而是积极主动的学。很多学生在设计比赛中获奖,自己的设计成果得到了肯定,这无疑是对学生学习的极大肯定和鼓舞,同时也更加激发了老师的工作热情,实在是一件很有意义的事情。

参考文献:

- [1]刘苹,贾海利,吴鸣,王仲民. 基于 CDIO 模式的产学合作设计-制作实践探讨[J]. 科技创新导报, 2010(18): 255.
- [2]高炳学,石小滨. 基于 CDIO 模式的工业设计专业培养计划基本结构研究[J]. 艺术与设计, 2010, 15(4): 142-144.
- [3]王为. 《人机工程学》在产品设计教学中的架构与意义[J]. 科技信息, 2011(08): 523.
- [4]丁玉兰. 人机工程学(第三版)[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2006.
- [5]刘莹. 基于 CDIO 教学模式的实践教学改革探讨[J]. 信息化论坛, 2011(1): 10-12.
- [6]周鼎. 工业设计人机工程学课程设计研究[J]. 科技教育创新, 2011(10): 267-268.
- [7]杨春青. 人机工程学在产品设计中的应用研究[J]. 科技资讯, 2007(14): 213.
- [8]董俊华. 谈人机工程学在产品设计中的应用[J]. 科技论坛, 2005(23): 38.
- [9]潘越. 基于 CDIO 人才培养理念的机械设计专业方向课程群新体系研究[J]. 河北工程大学学报(社会科学版), 2012(1): 127-129.

[责任编辑 王云江]

The practical exploration of industrial design ergonomics teaching reform in CDIO pattern

CHEN Yiren¹, GUO Xing¹, MA Qiang²

(1. College of Architecture, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China; 2. College of Mechanical and Electrical Engineering, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: Ergonomics program is the important theoretical basis of Industrial Design, and its theory system runs through in every link of products design. In the traditional teaching pattern, there are many problems in the teaching of ergonomics. In order to achieve the design guides to industrial designs in CDIO engineering practice, we must explore and search how to reform the ergonomics program in the new education pattern. We use methods such as the research experiment and literature research, and analyze the existing problems in the ergonomics program under the traditional teaching at length. In order to solve these problems, we propose to reform teaching content, patterns and methods, etc. Some of these measures have been carried out with great achievements and will be spread and extended in the later teaching.

Key words: CDIO pattern; Industrial design; ergonomics; teaching reform