

CDIO教育教学模式在工程设计类专业的应用研究*

叶振合¹, 李 鑫², 宋现允¹, 刘红英¹, 李久熙¹

(1.河北农业大学, 河北秦皇岛 066000; 2.河北科技师范学院, 河北秦皇岛 066000)

摘要: 本课题以 CDIO 教育模式为研究方法, 探索在工程设计类专业的教育培养计划中融合 CDIO 教育理念的培养机制, 研究通过将人才培养过程与工程项目的运行周期结合, 构建设专业人才培养方案, 课程理论与实践教学体系, 按照理论知识、实践能力、综合素质等 3 个方面的 CDIO 规范人才培养质量的标准, 调整新的课程设置、教学内容、实训实习、成果评价等教学培养计划和制定以能力为核心的实践技能培养方案和实施路径。探索出与企业生产实施零距离对接的教学模式, 目的是使学校培养的学生真正成为社会经济发展所需求的市场人才。

关键词: CDIO; 教育模式; 工程设计; 应用研究

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 1672-0105(2018)02-0070-04

Research on the Application of CDIO Education and Teaching in Engineering Design Specialty

YE Zhen-he¹, LI Xin², SONG Xian-yun¹, LIU Hong-ying¹, LI Jiu-xi¹

(1. Ocean College of Hebei Agricultural University, Qinhuangdao, 066000, China;

2. Hebei Normal University of Science & Technology, Qinhuangdao, 066000, China)

Abstract: This paper is based on the CDIO education mode as the research method, explore the design specialty in engineering education and training system training fusion CDIO education program, and make a research through personnel training cycle process and project combination, construction of training design professionals, teaching system of curriculum theory and practice, according to the 3 aspects of theory of knowledge practice ability and comprehensive quality of the CDIO standard personnel training standard, adjust the new curriculum, teaching content, practice and achievement evaluation of teaching plan and training with ability as the core of the scheme and implementation path of practical skills. To explore the implementation of enterprise production and zero docking teaching mode, the purpose is to make the school students really become the social and economic development needs of talent market.

Key Words: CDIO; educational model; engineering design; application research

CDIO 代表构思 (Conceive)、设计 (Design)、实现 (Implement) 和运作 (Operate)^[1]。它以产品从研发到运行的生命周期为载体, 为学生提供理论知识、实践技能课程之间有机关联的教学情景、实践流程和操作方法, 是以鼓励学生以理论知识为基础, 引领学生进行实践知识的拓展、创新、解决实际问题的一体化知识架构体系。CDIO 工程教育模式引入我国已有十余年的时间, 在这一过程中, 对

于我国工程设计类专业在其教育理念、方法、模式等教育与教学环节, 尤其是实践性教学体系上产生了巨大的作用和深远的影响。

一、工程类本科专业培养目标

一般而言, 工程类科学是指如机械、建筑、水利、汽车等研究应用技术和工艺的学问。工程类科学是应用数学、物理学、化学等基础科学的原理, 结合生产实践所积累的技术经验而发展起来的学

收稿日期: 2018-03-18

基金项目: 2016 年河北省高等学校科学研究计划项目课题 (GH161054), 河北科技师范学院 2017 年教学研究项目课题 (JY-ZL201722), 河北农业大学第十批教学研究项目课题 (2018YB24、2018YB20)

作者简介: 叶振合, 河北农业大学海洋学院副教授, 硕士研究生导师, 研究方向: 产品设计方法和理论、计算机辅助设计 CAD; 李鑫, 河北科技师范学院艺术学院副教授, 硕士, 研究方向: 室内设计专业的教学方法和实训体系的构建; 宋现允, 河北农业大学海洋学院讲师, 研究方向: 海洋经济; 刘红英, 河北农业大学海洋学院教授, 研究方向: 海洋科学技术; 李久熙, 河北农业大学副教授, 研究方向: 工业设计。

科。工科的培养目标是在相应的工程领域从事规划、勘探、设计、施工、原材料的选择研究和管理等方面工作的高级工程技术人才^[2]。从上面的表述可以看出,工程类专业的共性就是以基础学科为支持,紧密结合生产实践来实现的学科,强调的是应用型与实践性。专业负责人和专业辅导员通过对工程类毕业生的回访,采集用人单位547份反馈意见显示(复选,见图1):用人单位最为看重的是人才的实践能力和专业能力。这就要求高校和研究机构在培养人才时,要时时以应用型与实践性为指导方向,紧密结合市场需求的人才尺度,进行严谨系统的培养。^[3]

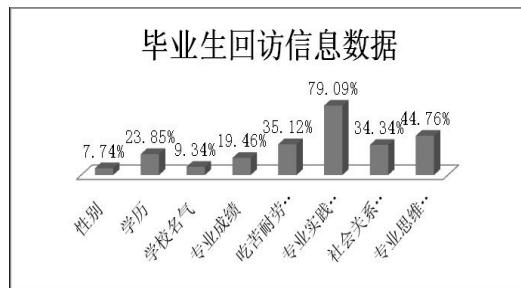


图1 毕业生反馈意见结果

二、CDIO教育教学模式的现存问题

笔者经过近5年对工业设计、车辆工程、能源与动力、环境艺术设计(建筑设计工程环节)等专业毕业生进行调研信息的整理和数据的统计显示,虽然CDIO教育模式在我国高校工程设计类专业教学环节中遍地开花并不断发展,但同时也具有以下主要的教育和实施的误区,体现在:

(一) 师资问题

高校教师的来源主要是各大高校、研究所培养的学术性人才,在其专业理论方面具有较高的学术造诣,常常能发表理论性较为深厚内涵的文章,但与此同时,由于对实践性环节的轻视或者不具备其实践能力,对专业市场化也就是与产业界互动甚少,形成了专业在工程教育上自闭化、封闭性的单

一教育系统的现状,从而导致教授出来的学生在工程设计、制造、施工、创新等能力方面的欠缺。

(二) 教育模式的固化

把CDIO工程教育实践项目机械地叠加在基于学科的专业知识教育之上,学生的学习负担不断加重,理论教学与能力培养之间的“紧张关系”仍然无法消除^[4]。另一方面,使得项目和课程之间的衔接和融合不能有机结合,导致培养目标明确但不精确、实践环节叠加但效果不明显、知识容量增大但知识掌握不系统,不能使学生在很好的掌握工程知识的基础上,系统性的具备项目产品开发和运行能力的工程师素质。

三、CDIO教育教学模式在工程设计类专业的探索

(一) CDIO工程模型体系

CDIO工程模型体系,是指把实践项目从构思-设计-实施-运行作为产品研发、市场分析、项目维护以及运行反馈到产品整体模型的系统工程架构,具体内容见表1。

CDIO工程模型体系体现了在架构工程能力的背景下(制定工程设计类四个模型系统的要求和条件设置),在真实工程情境中,向学生一边传授工程专业的基础理论知识,一边通过构思、设计、实施和运作促其动手实践能力的发展,进而使工程设计类专业更好的满足企业和市场的需要。

(二) 建立教学评价体系

根据以上产品系统的体系,需要调整新的课程设置、教学内容、实训实习、成果评价等教学培养计划和制定以能力为核心构建实践技能培养方案和实施路径,尤其是建立CDIO教学理念的标准原则,指导和评价其教学完善程度。具体内容见表2。

通过CDIO教学理念的标准原则与评价体系的构建,可以清楚的对工程专业的课程设置、教学内容、实习环节等方面进行精确的量化和测评,为CDIO教

表1 CDIO产品系统模型架构图

构思-Conceive		设计-Design		实现-Implement		运作-Operate	
产品战略	长期化	市场调查	目的人群	硬件支持	简单化	销售	策略
商业推广	概念化	市场定位	产品功能	软件支持	运行度	服务	态度
竞争要素	优劣化	模型开发	产品三维	系统测试	稳定性	运输	效率
概念要素	可用化	系统结构	布局设计	整机调节	系统性	维护	成本
需求要素	精确化	人机分析	界面设计	样机制造	真实化	反馈	精确

育教学模式在工程设计类专业的实际应用提供清晰的评价体系,对于项目化学习的教学效果,更好的具备数据支持和条理化细则评价。

(三) 具体实施案例路径

根据 CDIO 工程模型体系和教学评价体系标准,通过对工业设计专业(其他工程设计专业以此类推)作为代表进行具体实施的路径如下:

1. CDIO 工程设计专业的环境背景分析

笔者通过对河北农业大学工业设计专业二、三年级课程-设计制图、产品系统设计课程为例,结合深圳居尔特科技有限公司灯具创意设计实务案例进行 CDIO 项目制的教学模式应用。项目背景:深圳居尔特科技有限公司是一家主要从事分销、设计、制造高端数码电子产品及创意类的科技型公司,除了分销的产品外,其公司本身设计、开发、制造的创意产品都具有全套的知识产权。此次委托的灯具设计任务具有典型的 CDIO 工业设计要求,主要体现在:具有较强的产品使用创意性(构思)、产品外观造型的亲和力(设计)、产品制造工艺简单化(实现)、产品包装宣传(运作)时效性等一系列的特征。

2. CDIO 教学实际应用

(1) 师资的筛选

为了满足设计项目的要求和探索 CDIO 改革应用实施的有效性,专业教学团队专门抽调具有一定设计实践的青年教师组成项目骨干力量,并认真研究

居尔特公司要求的设计任务,分析公司此产品的战略要求、竞争对手的产品架构、市场需求情况、设计形态模式、制造工艺流程以及产品包装等系统性的数据,结合设计制图、产品系统设计课程以此指导、监督、完成后续的设计要求和课程知识体系。

(2) 项目化与 CDIO 工程教学内容的契合与应用

灯具创意设计虽然相对于大型机械设备是小体量的设计任务,但是作为与产品市场更替较为快速的产品类别而言,从创意思维、设计制图、工艺实施、产品运作都具有明显的 CDIO 工程教学特征。这一项目化的实施,对于工业设计专业学生教学的实践能力具有明显的提升作用^[5]。改变以往单一教学任务的知识框架,很好的完成了知识与工程、理论与实践的教学效果,具体改革、延伸到的教学设计内容,如表3所示。

通过各个控制节点的规范,不仅对所承担的项目进行了整体性、系统性的设计与管理,还较好的完成了灯具设计的任务,大大提高了学生对知识课程的学习热情。在灯具创意设计 CDIO 实践项目与相关教学内容推进的这一过程中,对课程体系、知识能力的架构与评价有了更为精确、规范、系统的设置,很好的完成了理论知识与实践技能的教学要求,达到了课题研究应用的目的,教学效果良好。具体实施见表4。

3. 具体落实中注意的要点

在整个项目契合课题落实的过程中,有几点问

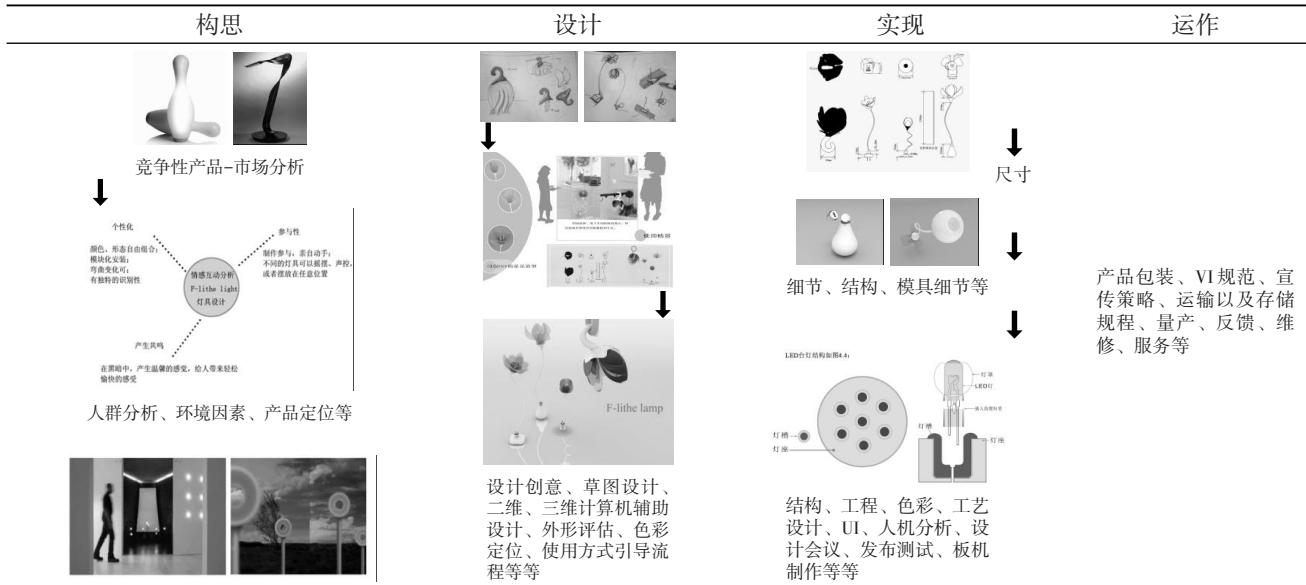
表2 CDIO 教学理念的标准原则与评价

CDIO 教学理念的标准原则与评价					
1.CDIO 环境背景	4.工程概论	7. 集成化教学过程	10.教师的教学能力		
2.CDIO 的教学目标	5.设计-制作经验	8.主动学习	11.学生 CDIO 能力评价		
3.集成课程设置	6.CDIO 的工作环境	9.教师的 CDIO 能力	12. CDIO 项目评价		

表3 灯具创意设计 CDIO 教学内容推进表

CDIO 阶段	控制节点	执行措施	成果展现	课程体系	知识能力评价
构思	趋势	产品发展规划	手册	设计调查法	
	战略	市场、对手调研	调查表		精确性
	需求	人群调研	调查表		市场性
设计	创意	头脑风暴法	设计概念图	创意设计	创意表达
	功能	集体讨论	设计分析	产品功能设计	功能分析
	造型	个人展现	设计草图	设计基础	线条、彩色等
实现	结构	二维、三维制图	爆炸图	产品系统设计	清晰性
	比例	模型展现	制造图		规范性
	工艺	设计小组	规程表		主流化
运作	广告	平面要素	Vi 手册	产品视觉设计	战略性
	宣传	视觉要素			

表4 灯具设计的CDIO工程教学内容的应用流程简图



题需要注意：

项目的选择方面需要教学组进行精确的甄别，重点是围绕专业基础课程和专业核心课程来实施CDIO工程教育方案，切勿奉行对所有课程实施“拿来主义”，进行生搬硬套，必须根据专业教学计划和工程教育项目的匹配程度，切实可行的进行CDIO的教学与推进。

在教学的过程中要制定详细的实施步骤与方案，尤其是实施之初就设置好课程培养的CDIO教学效果评价机制，来规范、监督和保障后续的教学效果。

在课程结束后，一定要组织学生和教师进行总结，因为工程技术实践技能的培养是一个动态的过程，尤其是和市场结合较为紧密的专业核心课程，必须总结、归纳、落实最新的专业发展实践要求，

切勿墨守常规、一成不变。

四、结语

探索出与企业生产实施零距离对接的教学模式，目的是使学校培养的学生真正成为社会经济发展所需求的市场人才^[6]。CDIO工程教育是一个复杂和庞大的教育系统，在具体的实施过程中，一方面，对于工程专业的专业设置、教学模式和实践实施路径都有着明确的要求和评价体系。另一方面，其发展的水平与市场要求、行业发展也息息相关，需要顺应发展的客观要求，及时调整和平衡。总之，CDIO工程教育的探索和应用，对于提高我国工程设计创新能力，加速转变我国工业制造领域的转型升级具有十分重要的价值，对于其他专业在“以市场为导向，学生为主体”的人才培养模式上也有着重要的意义。

参考文献：

- [1] 顾佩华,包能胜,康全礼等.CDIO在中国[J].高等工程教育研究,2012(3): 24-39.
- [2] 工程类专业.百度百科.<https://baike.baidu.com/>.
- [3] 叶振合,李鑫,周淑辉等.专升本学科提升工程教学项目研究[J].浙江工贸职业技术学院学报,2015(3):89-91.
- [4] 潘柏松,胡珏,秦宝荣.基于协同理论的CDIO工程教育模式探索-以机械工程及自动化专业为例[J].中国大学教学,2012(5): 35-38.
- [5] 周睿,费凌峰.基于实务项目制的工业设计工程教育CDIO模式探索[J].工程设计学报,2013(20):151-156.
- [6] 李鑫,叶振合.设计艺术类专业人才培养研究[J].成功教育,2013(2):6-7.

(责任编辑:郑丽珍)