

校企合作实践教学及多轮驱动机制研究

吴瑞明, 庞 茂

(浙江科技学院 机械与汽车工程学院, 杭州 310023)

摘 要: 针对学生校企合作能力培养问题,通过中外对比,提出以实际工程教育为背景,以工程技术能力培养为主线的实践教学彩虹结构,分析了实践教学团队、项目实践、课程评价体系、薪酬反馈跟踪制度等实践教学因素的影响。基于能力驱动的多轮驱动模型,研究在校企合作模式下能力培养的驱动要素,提高学生项目申请、项目管理等工程素质和工程实践能力,实现学生能力培养、就业的无缝对接。

关键词: 校企合作;实践教学;多轮驱动模型;工程教育

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2016)04-0300-05

Research of practical teaching based on school-enterprise cooperation and its multi-wheel-drive model

WU Ruiming, PANG Mao

(School of Mechanical and Automotive Engineering, Zhejiang University of Science and Technology,
Hangzhou 310023, China)

Abstract: The ability cultivation is deficient during practical teaching of school-enterprise cooperation. Through the comparison between China and foreign countries, rainbow model of practical teaching was put forward to fitting the engineering education. Practical teaching team, project teaching, curriculum evaluation method and salary tracking were analysed to develop the model. Multi-wheel-drive model of practical teaching based on students ability cultivation was introduced. Ability cultivation was emphasized for school-enterprise cooperation. The students' engineering quality, such as project application, project management and job hunting, can be improved.

Keywords: school-enterprise cooperation; practical teaching; multi-wheel-drive model; engineering education

收稿日期: 2016-03-06

基金项目: 杭州市科技计划软科学研究项目(20140834M47)

作者简介: 吴瑞明(1970—),男,浙江省义乌市人,副教授,博士,主要从事机电控制、校企合作教学研究。

据世界经济论坛(World Economic Forum)最新发布的“2015—2016 全球竞争力报告”(《The Global Competitiveness Report 2015-2016》^[1]),中国在“科学家和工程师的可用度”指标中,仅排名第36位。世界经济论坛预计,美国81%的工程专业毕业生可以立刻胜任工作,而中国的比例只有10%。目前,中国专业技术人员总量已达五千多万人,但高端劳动力缺乏,还无法满足“中国制造”向“中国智造”的转变。

中国高校在工程人才培养方面正发生着重要变革,工科本科、研究生占全国在校生总数的32%。但高等工程教育中重论文、轻设计,实践能力缺乏^[2]。2011年6月,教育部启动了“卓越工程师教育培养计划”,以培养创新能力、适应经济社会发展需要为目标,推动工程教育的工程化、国际化,强化实践实习;强调行业企业深度参与培养过程、学校按通用标准和行业标准培养工程人才,强化培养学生的工程能力和创新能力^[3]。

2015版的工程教育认证标准以《华盛顿协议》为目标,提出了包括问题分析、设计/开发解决方案、使用现代工具、职业规范、个人和团队、项目管理、终身学习等在内的12条毕业要求^[4],持续改进工程教育质量,实现从“学斋式”的闭门办学到与生产实际的“无缝对接”。

校企合作是学校教学和企业实践的优势结合,由于校企合作与沟通的机制缺乏,企业动力不足,教学与生产相分离情况依然严重,虽然师徒式、订单式等培养模式在高职院校开花结果,但在本科层次的工程教育中,校企合作成效不显著。

1 实践教学纵向彩虹结构

工程教育实践教学体系的构架,尤其是本科教育,要遵循工程教育认证标准,借鉴国外成熟的实践教学经验及其评价体系,有机组合实践教学活动的各个要素,通过构建实践性教学团队、优化能力培养结构,实现学生知识、能力、素质的协调发展。

图1所示的彩虹结构说明了以能力为核心的实践培养的目的,池塘形底座说明了理论及课堂教育的支撑作用。课程既包括专业课程,也包括思想政治、体育课程。

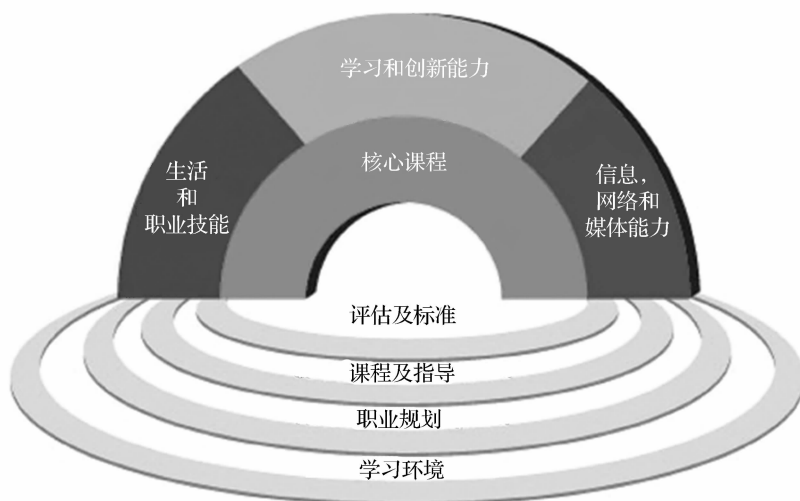


图1 实践教学彩虹结构

Fig. 1 Rainbow model of practical teaching

加强学习环境建设,建立校企实践教育中心,根据专业、课程特点,聘请企业行业专家与学校教师共同组建“校企合作办学指导委员会”团队,互利互惠。

在教学管理上,设置教学课程群,主要考虑本领域专业知识体系的完整性和个性化需求,以保证该领域专业知识体系的完整性,课程群教师成立教学团队。

学习评估,除了课程教学评估外,各学院通过校企合作,建立毕业生薪水反馈网站,为在校生提供指

导,包括最低年薪、平均年薪等,为学生就业和职业规划提供参考,同时作为各专业培养成功与否的晴雨表^[5]。

国外某高校本科毕业生反馈的年薪情况如表 1 所示,本科生能力培养如表 2 所示。

表 1 国外某高校本科毕业生年薪反馈

Table 1 Salary tracking of a foreign university graduates

专业	跟踪样本	最低年薪/美元	平均年薪/美元	年薪中值/美元	最高年薪/美元
所有专业	1 125	20 000	39 274. 24	36 000	150 000
土木工程	31	28 000	48 377	48 000	75 000
会计学	47	20 000	39 064	40 000	57 000
管理工程	27	20 000	38 386	35 000	100 000
机械工程	39	21 000	55 541	56 000	80 000
市场营销	8	22 000	28 897	27 500	41 000

表 2 国外某高校本科生能力培养

Table 2 Ability cultivation of undergraduates of a foreign university

学习和创新能力	信息及文献获取能力	生活和职业技能
应急处理和解决问题	信息技术	适应能力
交流	媒体	主动性和自律
团队协助	电子图书馆	交际能力和不同文化协调
创新		效率和统计能力
		领导力和责任感

基于能力培养,美国高校教育赋予学生极大的自主性,让学生可以盯住市场,随时调整自己,把自己培养成企业需要的人才,想学什么,在学生导师指导下,学生自己说了算^[6]。

2 校企合作教学横向多轮自行车模型

针对实践教学能力培养,提出多轮自行车驱动模型(图 2)。

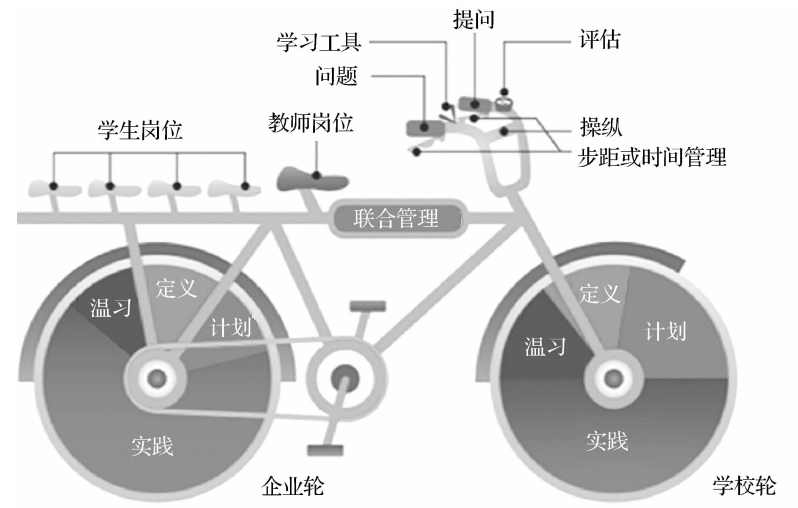


图 2 实践教学多轮驱动模型

Fig. 2 Multi-wheel-drive model of practical teaching

在该模型中,核心是双轮驱动,包括校企双方的教与学,是一个定义—计划—实践—温习的循环提高过程,通过这 4 个过程,学生在不断校正工程/科研实践中得到结论和解决方法,充实自己的实践能力。在校企合作中,还可以加上政府和行业协会作为驱动轮。“手把”是要解决的问题,决定研究方向;“里程表”用于评估在实践教学走多远;“刹车”决定一个项目要走多少步;“换档”是一个人的学习资源和能力,支撑项目实践的能力。从该模型可得出:联合管理是桥梁,学习能力是“自行车”行驶快慢的关键,核心是教师(或企业导师),是校企合作的基石。

教师团队,对课程群教学目标和要求有深入理解,并负责课程群各课程教学内容的整合,组织开展课程建设、教学设计和实施、教学研讨工作。开展校企合作、国际合作教学的课程,聘请合作企业的专业技术人员、国外合作院校的教师作为课程组兼职教师。

加强师生互动,为学生小组或团队配备实习导师(包括校内指导教师和校外工程师),加强实践教学指导,让学生在工程实践中培养工程意识和独立处理工程实际问题的能力。聘请行业内技术与管理专家举办系列工程讲座,增强学生的工程实践意识和职业道德。通过项目实践,采用“角色模拟”和“案例教学”等教学方法,通过“跨专业学生联合设计、跨专业教师共同指导”的开放式教学模式,加强工程实践相关知识的整合训练,提高学生的动手能力。

起步阶段,以学科竞赛为抓手,组织创意和成果展示交流拍卖会。鼓励学生参加各类学科竞赛(科研项目申报、专利申报),如大学生挑战杯、大学生数学建模竞赛等,培养多学科的团队合作能力,定期组织学生创意和成果展示交流,通过各级竞赛,使学生在校园内度过起步阶段。

在实践教学中,通过与职业资格标准要求相结合的强化训练,学生较为全面地掌握相应的操作技能,在实践结束后,即可由管理部门组织技能鉴定,获得相应的技能等级证书,这样,学生在就业时就多了一种选择。实践能力的提高可以缩短就业后的试用期/适应期,决定了“自行车”走得更远。这种做法符合国际社会工程教育的就业惯例,更能促进持证上岗制度和终身教育。

建立学生薪酬反馈跟踪制度,尤其是校企合作企业,通过薪酬反馈跟踪机制,一方面可以检验实践教学成果,另一方面可为在校生职业规划提供参考,既避免签约时的好高骛远,又避免职业规划的无的放矢。提高人才培养质量的最终目的是获得社会的承认,通过薪酬跟踪反馈,进一步促进实践教学体系的完善。

3 企业参与度分析

如图3,在校企合作中,企业最愿意参与的是为学生提供实习机会,其次是提供横向项目(教师),然后是共建校企合作实训(实践)基地、认识实习基地和校企合作实验室。说明企业很愿意发挥自身的优势,将对人才要求融入到人才培养中,并且企业也愿意与院校共同联合科技攻关解决技术难题,这是企业可持续发展的核心竞争优势所在。而委托学校终身教育、提供学生实训项目(公益性)和提供学生兼职岗位意向最低,一方面反映企业对学校的应用能力培养不认可,另一方面反映学校没有与企业形成利益共同体。因此,可以进一步研究高校与国有资产和民营企业资产合作共享的方法,以及合作效益评估和利益分配方法。

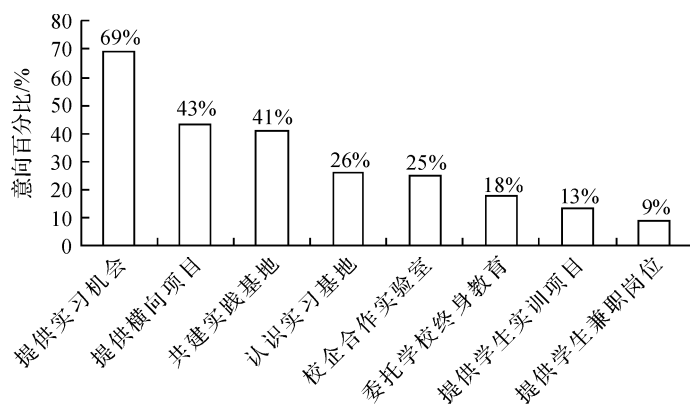


图3 企业意向

Fig.3 Business intention for school-enterprise cooperation

校企合作引进企业的要求:一是在行业内有一定规模和影响力;二是有一批能工巧匠,能被学院聘用为兼职教师;三是能接受一部分学生进行校外顶岗实习;四是能作为学生的就业基地^[7]。校企合作实践能力的培养不能仅仅着眼于顶岗实习等合作,还要把校企合作放到企业长期发展战略中去。如哈佛大学

学者提出:多数国家认为教育的目的是为了促进当前或短期的经济发展,这种观点是不对的;发展教育是为了促进 20 年后经济发展,是为了让学生为 20 年后工作做好准备^[7]。结合国内的现状,校企合作要终身教育,长期发展,特别是作为一个制造业大国,要向制造业强国转变,有大量技术升级的需要,本身对终身教育、个人素质及学习能力就有更高的需求。

国外企业对大学生的要求,以美国为例,绝大多数雇主更喜欢雇用与工作性质接近,且有相关实习经历的大学生,公司在签发 Offer 时,不太看重是否毕业于常春藤名校,而最看重的是毕业生的个人素质,人际沟通能力是一个大学毕业生是否被录取的最关键标准^[8]。

4 结 语

实践教学体系改革是一项系统工程,通过实践教学彩虹结构纵向对比,学习借鉴国外高等工程教育经验,根据自身条件、制度环境和现实基础的特点,确定理论课程体系,通过校企合作,提供实践学习环境。通过实践教学多轮驱动模型横向分析,推进教与学过程中校企双团队建设,提高学生动手能力。可以进一步研究高校与企业资产合作共享,推进合作教学效益评估和利益分配。

参考文献:

- [1] SCHWAB K. The Global Competitiveness Report 2015-2016 [R/OL]. [2015-09-15]. <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/competitiveness-rankings/>.
- [2] 刘建强. 德国应用科学大学模式对实施“卓越工程师培养计划”的启示[J]. 中国高教研究, 2010(6): 51.
- [3] 张智钧. 试析高等学校卓越工程师的培养模式[J]. 黑龙江高教研究, 2010(12): 139.
- [4] 李志义. 解析工程教育专业认证的持续改进理念[J]. 中国高等教育, 2015(23): 35.
- [5] GENG J G, XIA C Y. Practice teaching reform for civil engineering specialty based on innovation ability training of students[C]//KIM H. Advances in Technology and Management. Jeju, Korea: AISC, 2012: 459.
- [6] MCCUE C, JAMES D. Future cities engineering: early engineering interventions in the middle grades[J]. Advances in Engineering Education, 2014, 2(1): 202.
- [7] 林健. “卓越工程师教育培养计划”学校工作方案研究[J]. 高等工程教育研究, 2010(5): 30.
- [8] 尼尔·陆登庭, 刘莉莉. 21 世纪高等教育面临的挑战[J]. 高等教育研究, 1998(4): 1.