

# 项目制教学与工程教育人才培养模式改革

燕静

(武汉理工大学 教育科学研究院,湖北 武汉 430070)

**摘要:**项目制教学作为一种教育理念、教学策略以及教学模式,是工程教育人才培养模式改革的重要组成部分。但在改革实践过程中面临着在本科院校中普及率较低、教师工程实践经验匮乏、项目过程考核不完善、学校与区域经济需求结合不够紧密、项目来源与经费投入不足等问题。基于工程教育人才培养模式改革的方向和要求,以项目制教学为视角,应从设置项目导入课程、调整项目教师来源、完善项目考核标准、加强校企交流等方面推进工程教育人才培养模式改革。

**关键词:**工程教育;项目制教学;人才培养模式改革

**分类号:**G642 **文献标识码:**A **文章编号:**1673—1395 (2018)04—0120—05

项目制教学是实现工程应用型人才培养目标的有效载体,也符合企业对人才需求的新趋势。实践中,项目制教学可以为校企合作搭建桥梁,为学生提供接触工程实际的机会;学生能够通过参与项目实现跨学科知识体系的融合;学生之间、师生之间的交流与探讨,以及在项目实施过程中的合作,有利于培养学生的团队合作精神和正确的价值观。因此,在准确把握项目制教学的内涵及特征的前提下,对实施项目制教学的可行性和制约因素进行分析,对推进工程教育人才培养模式改革,具有重要的实践意义。

## 一、项目制教学的起源与发展

### (一)项目制教学的内涵及特征

总体来看,项目制教学可以被界定为一种教育理念、教学策略以及教学模式。首先,项目制教学以建构主义学习理论、情境学习理论和杜威的实用主义教育理论为支撑,融合现代认知心理学的教育思想,是对传统课堂教学的创新和突破;其次,项目制教育理念可以指导研究生教育、本科生教育、高职教育、中小学教育乃至幼儿园教育等不同层次的教育,因此可以被界定为一种教学策略。另外,项目制教学以各项目为载体,以创新为导向,以培养学生的能

力为核心,以教师切身指导和学生共同参与为基础,使学校在服务社会的过程中最终实现应用型人才培养的目标,因此也可以被界定为一种新型的教学模式。

项目制教学由英国曼彻斯特大学(University of Manchester)商学院(Manchester Business School, MBS)所创,它把学生分成不同小组,以讨论的形式对大量商业咨询案例进行研究。通过项目形式,学生充分了解实践中的具体情况以及如何将理论应用于实践,项目制教学与哈佛商学院的“案例教学法”同享盛名。在工程教育领域,项目制教学就是以工程实践为导向,融合多种现代教育理念,鼓励学生主动学习。该模式将理论学习与工程实践有效结合起来,通过“确立项目任务——制定工作计划——组织项目实施——项目考核评估——总结评比归档”五大项目过程,实现“在做中学”和“基于工程实践项目的教育和学习”,充分发挥学生的主观能动性,培养学生的自主能力、团队合作能力、实践能力以及职业素养,从而提升其就业竞争力。另外,项目制教学的重点在于项目,项目的来源及其质量是实施项目制教学的重要保障。项目(project)一词来源于拉丁语的“projicere”,其意为计划、设计、规划。<sup>[1]</sup>结合我国工程教育专业的特点和教育教学规律,各

收稿日期:2018-03-20

基金项目:国家社会科学基金(教育学)一般项目(B1A160101)

作者简介:燕静(1993—),女,湖北荆门人,硕士研究生。

高校在进行项目选择时,多以大学生创新项目、课程开发项目、实训教学项目、社团活动项目、学科竞赛项目以及校企合作项目为主,实践项目具有综合性、灵活性、自主性以及开放性,在一定程度上与传统的课堂教学形成互补。

## (二)项目制教学在工程教育领域的实践与发展

项目制教学工程教育实践最早出现在德国,它是二元制教育模式的结晶。所谓“二元制”,是指学校与企业紧密合作,共同完成职业教育任务的一种职业教育模式,在工科职业教育中的运用更加广泛。德国职业教育学习时长为两年,项目教学一般从第二年开始,一年时间完成。学生要进入企业接受职业技能方面的专业项目培训,并与企业签订合同,如果学生能通过考核,那么他就能到培训企业工作。这样,企业解决了用人需求,学生也改善了就业状况。<sup>[2]</sup>正是依靠这一独具特色的职业教育制度,德国才能在第二次世界大战后迅速复兴,并逐渐发展成为当今世界上经济和科技最发达的国家之一。

目前,项目制教学在我国本科教育层次工程教育领域的运用多集中在土木工程、模具制造、汽车服务工程、计算机科学与技术以及机械设计制造等专业。以机械设计制造及其自动化专业先进制造技术方向为例。在实施项目制教学的过程中,授课教师根据项目的进展情况制订授课计划,打破传统的“基础课——专业课——工程实践”三段分割的教学模式,把本科学习分为四个阶段:第一学年掌握基本数理知识,了解行业概况及发展趋势,具备可持续的专业学习能力;第二学年掌握机械零件、机械结构和机械设备的基本工作原理,具备专业基础理论知识;第三学年掌握金属材料特性和机械制造工艺,熟悉计算机辅助设计制造的流程和核心技术,具备利用工程语言初步分析实际问题 and 进行专业表达的能力;第四学年获得大型机械制造企业解决生产过程中实际工程问题的系统化训练,具备解决实际工程问题的能力。通过项目内容侧重点的差异和目标要求的分级,以工程实践能力和创新精神培养为核心,切实提高实践教学效果,实现学校与社会、毕业与就业的无缝对接,最终达到工程应用型人才培养的目的。

## 二、工程教育人才培养模式改革中项目制教学实施现状

### (一)工程教育实施项目制教学的可行性

“大工程观”的提出,为实施项目制教学奠定了现实基础。“大工程观”是在深刻的社会背景下提出

的,是可持续发展观在工程教育领域的具体反映,对传统的工程教育观产生了冲击,为改革工程教育人才培养模式奠定了重要的思想基础。<sup>[3]</sup>“大工程观”的本质就是要将科学等技术要素和社会、政治、经济、文化、道德等非技术要素相融合,培养具有较强工程实践能力、多学科背景知识以及良好职业道德和人文精神的高素质人才。<sup>[4]</sup>项目制教学作为工程教育人才培养模式改革的重要组成部分,主要优势之一就是强调跨学科知识体系的融合,符合“大工程观”的教育理念,与其培养方式相契合,是高校工程应用型人才培养模式自我完善的需要,也是培养高技能专业人才不可或缺的教学环节。在“大工程观”的背景下,项目制教学是引导工程教育人才培养模式改革的必然选择。

学生已有的专业基础知识,为实施项目制教学提供了必要保障。本科院校的学生是经过正规招考程序录取的,有相对独立的学习能力,在本科学习的初期阶段,已经具备了一定的专业基础知识。以土木工程专业为例。在学习初期,通过理论知识的学习,学生加深了对土木工程专业中混凝土结构、钢结构、砌体结构、木结构、土结构等多个专业领域知识的认识,并在本科学习的中后阶段,依据自己掌握的程度和兴趣爱好,自主选择不同的课题方向。在开展项目制教学时,这大大减少了准备时间,教师可直接根据学生已有的专业能力提出实践项目,或者寻找企业实际项目,从而拟定具体可行的项目计划,以此锻炼学生的工程实践能力,使学生的就业能力在走出校门前得到提升。

CDIO 工程教育模式的推广,为实施项目制教学积累了经验。CDIO 工程教育模式是近年来国际工程教育改革的最新成果,即构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate),它是对“在做中学”和“基于项目教育和学习”的集中概括和抽象表达。<sup>[5]</sup>项目制教学的出现,正是对 CDIO 工程教育理念的具体实践,即以来源于企业、科研中的研究项目或问题来设置课程、安排教学计划、建立学科与课程之间的关联,实现学生知识、实践能力和综合素质的共同发展,使学生通过“在做中学”得到真才实学。它是经济发展到一定阶段的产物,继承和发展了 CDIO 工程教育模式,也遵循了学生自身成长的客观规律。

### (二)工程教育实施项目制教学的现实制约性

项目制教学普及率较低,教学资源无法满足其实施需求。首先,由于项目制教学的理念和模式最

初运用于德国的职业教育,随后在西方国家的职业教育中得到推广和发展,因此,项目制教学一直被视为职业教育的教学模式,尤其是一些工科职业教育的“专利”。在我国,最先引进项目制教学的也是高等职业技术学院,在其他普通高等教育领域,特别是强调培养工程应用型人才的工程领域,对此并没有引起足够的重视。受传统思维的影响,项目制教学在本科层次的教学中应用十分有限。其次,项目制教学的关键在于项目实践,本科院校现有的实验实训中的硬件资源不能满足课程教学的要求,无法在模拟生产环境及生产设备的条件下实施项目制教学,这大大减少了学生接触工程实践的机会。最后,项目制教学不同于传统的课堂教学,它需要在特定的场所、特定的人员配合下展开,而当前相应的项目制教学管理制度尚未更新,项目实践场所尚未健全,质量监控体系也尚未形成,难以达到预期的实施效果。

项目教学跟踪管理不够,教学效果不尽理想。首先,工程教育改革的首要目标是培养工程实践型人才,并要求学生的基础理论知识和工程实践能力得到协调发展,因此,项目制教学的实施过程对教师提出了更高的要求,即教师不仅要具备良好的专业知识素养,同时也要具备较高水平的实践操作能力、较强的项目设计和项目指导能力。近年来,高校在引进教师的工作中,倾向于接受重点大学的硕士生和博士生,整个教师队伍和科研团队呈现出年轻化的趋势。但受传统教育观念和教学模式的束缚,这些教师在学习阶段,整体培养目标均坚持学术型人才导向,毕业后直接进入工作岗位,并没有系统的工程实践和企业实习的经历。其次,我国高校现行的教师评价体系并不完善,在教师考核机制上,只对教师需要完成的教学任务和科研工作量进行明确规定,对工程实践能力方面的要求并未提及或者细化。在这种情况下,教师通常把主要精力放在与其收入水平及社会地位相关的科研成果上,忽视了实践教学内容,忽略了对于自身工程实践能力的培养。最后,教师由于缺乏工程实践经验,对项目制教学的驾驭能力不足,对项目的持续跟踪管理乏力,缺乏及时的交流与反馈,给后续工作造成很多不便,导致在实践指导和项目实施的过程中,直接指导较少,间接指导较多,从而容易造成项目实施混乱。同时,在项目选择、制定、落实和现场指导的过程中,多由本校教师参与,兼职教师严重不足,教学效果不尽理想。

项目教学过程考核不完善,学生学习积极性不

高。首先,目前高等院校设置的考试过关标准为60分,对所有学生以60分及格作为评判标准,没有科学依据。不同的专业学习的课程千差万别,就算是同一个专业,也有不同的广度和深度。对复杂的工科专业而言,情况更是如此。在项目制教学的过程考核中,由于缺乏项目制教学的实际经验,过程考核制度的制定存在理想化倾向,分值所占比重较大,对学生的逻辑思维能力、实践操作能力、创新能力的考核严重不足,脱离生产实际要求。<sup>[6]</sup>其次,高校的工程项目多为团队合作,学生的个人能力不同、分配的任务不同、难度不同,得到的反馈和成果当然也不尽相同。在考核中没有考虑到每个学生的特点,对任务难度的把握也不明确,这影响学生学习主动性的提升,也使团队合作精神得不到充分发挥。最后,在进行项目考核的过程中,教师依然是评价的单一主体,学生在评价的过程中处于被动地位,这不利于调动学生的学习积极性。

学校与区域经济需求脱节,项目来源与经费投入不足。第一,从高校发展状况来看,项目制教学中的项目多建立在学校内部资源的基础上,学校与企业在人才培养方面缺乏有效的交流与合作。一方面,高校与企业联系不紧密,对市场需求缺乏前瞻性的考虑,在项目的设计方面接触不到社会实际;另一方面,企业缺少参与学校教育的动机和体制,对人才培养的策略和过程没有投入和参与,学生的工程实践能力训练得不到有效保障。第二,从外部环境看,由于国家对高等院校实行分层次管理,各层次院校在国家经费划拨及其他资源分配上也存在差异。越是上层的学校,得到的项目经费越多,发展的越快;越是低层次的学校,享受到的资源越少,发展的越慢,马太效应极其明显。<sup>[7]</sup>第三,从内部环境看,各高校所给予的工程实践资金短缺,项目经费与资源投入不足,在培养过程中缺乏社会资金的流入、创新科技企业的参与,容易造成项目基地的建设缺乏系统性、层次性,运作不规范、不稳定,类型单一等问题。除此之外,工科院校和工科专业由于其固有的特点,建设周期长、成本高,很难依靠市场机制和吸引民间、社会资金的投入建设,而工程教育教学体系的运转需要庞大的资金投入,如果没有一定的经费保障,会直接影响到教育教学水平,导致人才培养质量下滑。<sup>[8]</sup>

### 三、基于项目制教学的工程教育人才培养模式改革路径

基于项目制教学的工程教育人才培养模式改



革,指在建构主义学习理论和实用主义教育理论的指导下,通过项目制教学模式,对工程教育的课程设置模式、教学组织形式、教学评价方式、培养路径等进行改革,以实现工程应用型人才的培养目标和完善学生人格发展的教育目标。从改革实施主体的角度来看,高校、教师、学生和企业作为四大主体,要妥善、合理地协调各方关系,在维护各方利益的基础上确保改革顺利进行。

(一)明确人才培养目标,制定适合项目导入的课程

在课程设置模式上,坚持以项目为主体。第一,高校要明确改革的最终目标是培养工程实践型人才。在进行课程设置时,要重视基础理论知识、工程实践能力和职业素质的协同发展,并按照一定的联系将所学知识进行整合并加以应用。可以将工程应用型人才培养视作一个巨大的项目,其由侧重点不同的各个小项目构成,学生在逐步完成小项目的过程中积累经验,最终完成大项目。第二,工程教育课程设置要紧密结合企业创业、科技创新、经济发展需求。工程专业的教育不再只是以前理解的“专业”教育,而是通过专业的学习,在掌握专业知识的过程中认识更广泛的“外部世界”的过程。<sup>[9]</sup>高校在进行课程项目设计时,所选项目不仅要体现专业的定位、特色、亮点,还要与学生的综合能力训练、创新思维培养、职业道德完善等紧密结合,与课程理论学习内容相衔接。第三,各高校可以研究、编著与项目教学相适应的教材体系,体现以传统学科知识为基础、以技术与应用为核心的项目制教学理念,制定适合项目导入的课程。在区别传统教材的同时,紧密结合工程应用型人才培养目标,建立以选用教材为辅、自编教材为主,满足项目教学需要的系列教材体系保障机制。另外,在项目实践的时间设置方面,应保持适度的弹性,确保学生学习的主动性和独立性,从而使他们发现自己的兴趣所在,自发组织项目团队,提高学习质量。

(二)加强“双师型”师资队伍建设,提升项目教师工程素质

在教学组织形式上,坚持以教师为主导。项目制教学对教师的要求更高,作为项目的主导,教师应不断提升自身的能力,以指导学生进行工程实践。具体可从以下三个方面着手。第一,教师要更新教学理念。高校教师在进行项目教学的过程中,要成为项目开发的主体,并引导学生积极参与项目,成为学生兴趣的激发者、课堂的组织者、学习的助动者和

教学的训练者,即完成SOFT(Stimulator, Organizer, Facilitator, Trainer)教师角色的转型。<sup>[10,11]</sup>第二,项目教师要深入企业。美国在《2020工程师计划》中对未来工程师应具备的关键能力进行了总结,包括“分析能力、实践经验、创造力、伦理道德和终身学习能力等”。<sup>[12]</sup>因此,高校应鼓励教师多去企业进修,不断提升自身驾驭项目课程的能力,利用自身的学术地位和专业实践能力建立行业知名度,与政府、企业、社会组织建立社会网络,为获得项目提供社会教育资源基础。<sup>[13]</sup>第三,高校要从企业引进兼职项目教师。项目团队不仅要走进企业,向生产第一线的实践经验丰富的工程技术人员学习,更要邀请企业优秀的工作人员到高校兼职。在双向交流机制的引领下,高校教师要了解行业的发展趋势,主动学习相关专业的最新技术,以便在授课中及时向学生传达最新信息。另外,学校也要不断创造条件,制定政策,提升自身能力和竞争力,吸引一定数量的来自企事业单位的专职技术人员、骨干管理人员参与教学,进行现场指导。在多方配合下,逐步建立一支数量充足、结构合理、专兼结合的“双师型”教师队伍。

(三)完善项目考核标准,确立学生的主体地位

在教学评价方式上,始终坚持以学生为中心。一方面,在教学评价体系的重构过程中,要克服传统课堂教学量化的评价方法,从项目制教学模式的角度出发,教师应以“能不能”“做不做得了”等更具实践能力判断的标准来进行评价,而不是简单地依据学生“懂不懂”或学分制来评价;在评价主体的划分上,要完成从教师主导、学生参与到以学生为主体的具体转变;在评价指标的设定上,要将以往的教学评估模式与社会需求相结合,充分考虑国家、社会、学校以及学生本人对实践项目的需求和期望,在不同类型的高校以及不同专业之间设定科学多样的评价标准。另一方面,由于项目具有阶段性和复杂性等特点,项目的训练也是在近似实战或真实的市场环境下进行的,因此对学生学习效果的评价不适合采用静态考核的评价方式,而应以动态的方式进行考核,即考查学生在实践中分析问题、解决问题的能力,加大过程考核的力度。与此同时,教师要制订详细的项目实施计划,重点抓好过程考核,按照项目细则、项目时间安排、项目质量要求进行分阶段考核。<sup>[14]</sup>另外,也可以在项目考核中适当引入竞争机制,使各组成员有序竞争,相互监督,以培养学生的竞争意识和团队合作精神,进而营造一个良性循环的评价新环境。

#### (四)加强校企交流,拓展企业项目资源

在培养路径的目标选择上,坚持以社会需求为导向。首先,企业是项目实训基地的主要依托,高校要加大项目经费投入,鼓励企业在高校设立项目实训基地,建立校企合作培养机制。企业可根据用人需要和社会发展趋势,把企业实际项目的培养移至校内,形成校内培养与企业实训相结合的人才培养特色。其次,高校要充分利用一切社会资源,引导学生接触工程实际。一方面,要加大力度维护学校与企业之间的稳定关系,以便实时掌握企业项目情况,保证学生在完成基础理论知识的学习后,可到企业和工程部门进行工程项目实际研究。通过岗前培训、应用实习、项目组实习、项目团队独立工作等形式,打通在校学习和企业实践的通道,保证成长环境和工作环境的协同。另一方面,可吸收优秀校友成为学校学术委员会、董事会、教学指导委员会等机构成员,定期举办讲座,与广大师生分享实践经验,加强与优秀校友的联系,实时了解各行各业的发展现状,强化多方交流与合作。最后,项目制教学的特征之一就是坚持社会需求导向,因此,高校要着眼于社会实际,对区域经济社会发展所面临的技术难题、就业困境、企业用人需求等热点问题进行研究,寻找可行的实践项目,从而与企业进行有效对接,在改善工科毕业生就业困境的同时,为企业提供大量的人才储备,实现共赢。<sup>[15]</sup>除此之外,高校在强调实践能力的同时,不能忽视对职业素养的培养,不仅要培养学生的专业素养,更要落实思想政治、人文科学、职业道德等非专业素养的培养,使他们具备更好的融入社会的能力,从而实现完善人格发展的教育目标。

#### 参考文献:

- [1]徐翔.项目教学法的内涵、教育追求和教学特征[J].职业技术教育,2008(28).
- [2]姜大源.德国“双元制”职业教育再解读[J].中国职业技术教育,2013(33).
- [3]仲伟峰,何小溪,慕香永.基于大工程观的工程教育人才培养模式构建[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2009(5).
- [4]居里锴,徐建成.“大工程观”下工程实践教学改革的探索与实践[J].中国大学教学,2013(10).
- [5]罗高涌,张瑾.基于CDIO模式的校企合作办学的工程应用型人才培养模式研究[J].高教探索,2011(5).
- [6]祝文琴,崔联合.项目制教学实施过程研究与探索[J].江西电力职业技术学院学报,2015(4).
- [7]朱高峰.中国工程教育的现状和展望[J].清华大学教育研究,2015(2).
- [8]刘有耀,蒋林,杜慧敏,张丽果,巩稼民,刘继红.工程应用型创新人才培养模式研究与实践[J].高等工程教育研究,2015(5).
- [9]余寿文.大学者,育才之谓也——中国特色高等工程教育十议[J].高等工程教育研究,2011(2).
- [10]陈冬松,孙阳春.CDIO工程教育模式下的工科院校人才培养途径[J].现代教育管理,2011(11).
- [11]刘莉,惠晓丽,胡志芬.基于PLB理论的工科人才培养途径探究[J].高等工程教育研究,2011(3).
- [12]陈以一,李晔,陈明.新工业革命背景下国际工程教育改革发展动向[J].高等工程教育研究,2014(6).
- [13]朱思文.“项目制”实践教学在创新人才培养中的探索[J].湖南科技学院学报,2015(11).
- [14]王存文,韩高军,雷家彬.高等工程教育如何回归工程实践——以省属工科类院校为例[J].高等工程教育研究,2012(4).
- [15]干洪,徐达奇.高素质工程应用型人才培养途径研究[J].高等工程教育研究,2010(6).

责任编辑 叶利荣 E-mail:yelirong@126.com