

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.01.011

产学研合作、PBL 教学方法与土木工程卓越工程师的培养

谢 燕,朱 江,梁靖波

(广东工业大学 土木与交通工程学院,广东广州 510006)

摘要:本文探讨了以产学研合作的资源和优势为依托,以培养卓越工程师为目标,以 PBL 教学方法为手段,实施土木工程专业人才培养新模式的可行性及其意义,并对这一人才培养模式在实施过程中存在的问题及解决方法进行了讨论。

关键词:产学研合作;PBL 教学方法;卓越工程师;土木工程;人才培养;实践教学

中图分类号:G648.4;TU **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2016)01-0051-04

为培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的各类高质量的工程技术人员,国家于2010年6月启动了“卓越工程师教育培养计划”(以下简称“卓越计划”)。该计划对促进高等教育面向社会需求培养人才、全面提高工程教育人才培养质量具有十分重要的示范和引导作用。土木工程学科是关系国计民生的重要传统学科,同时也是实践性很强的学科,该学科创新往往来源于新的工程实践,因此,培养土木工程卓越工程师对促进国家建设及推动学科发展均具有重要的意义。国家住建部已明确表示将对土建类专业的“卓越计划”给予大力支持。

然而,虽然多数普通本科院校土木工程专业将人才培养目标定位于应用型人才的培养,但由于在实际教学工作中受制于现行教育制度及以理论课为主的培养方案,且又受到教学条件不足、教学内容与实践脱节、教学理论落后等问题的影响,以致培养出来的人才缺乏实践能力及创新能力,更达不到“卓越计划”所要求的卓越工程师的培养水平。

“卓越计划”具有三个特点:一是行业企业深度参与人才培养过程;二是学校按通用标准和行业标准培养工程人才;三是强化培养学生的工程能力和创新能力^[1]。产学研合作是指企业、高等学校和科研院所之间的合作,通常指以企业为技术需求方,与以科研院所或高等学校为技术供给方之间的合作,其本质是促进技术创新所需各种生产要素的有效组合^[2]。PBL(Problem-based

收稿日期:2015-05-21

基金项目:广东工业大学高教研究基金项目(2011Y08);国家自然科学基金项目(51202036);广东省教育厅科研项目(2012LYM_0056);广东省“质量工程”建设项目(SJJD002)

作者简介:谢燕(1982-),女,广东工业大学土木与交通工程学院讲师,博士,主要从事高性能建筑材料、无机材料研究,(E-mail)xieyan@gdut.edu.cn。

learning)是指以问题为导向的教学方法。该教学方法强调以学生的主动学习为主,通过设计真实性任务,引导学生自主探究并最终解决问题,旨在帮助学生自主学习隐含在问题背后的科学知识,掌握解决问题的技能和自主学习的能力^[3]。上述三者具有一个共同的特点,就是与实践紧密相连。可见,如将三者结合起来,以“卓越计划”为目标,以产学研合作为途径,以PBL为教学方法,将能走出一条人才培养的新途径。

一、产学研合作作为土木工程卓越工程师的培养提供了条件和途径

土木工程是一门理论与实践结合得非常紧密的学科。土木工程卓越工程师人才培养目标是培养高质量的应用型、创新型工程人才。单纯的理论教学和纯粹的课堂实验教学难以实现这个目标,因此,高校需要给学生提供更多与实际工程结合的学习机会,以提高学生综合能力,适应社会对人才的需要。

产学研合作教育就是充分利用学校、企业及科研机构等多种不同的实际教学环境和教学资源,以及在人才培养方面的各自优势,把以课堂传授知识为主的学校教育,与能直接获取实践经验、实践能力的生产和科研实践有机结合在一起的教育形式^[4]。中国20世纪80年代后期开始引入产学研合作教育,1991年4月在上海成立全国产学研合作教育协会,1997年10月教育部发出《关于开展产学研合作教育“九·五”试点工作的通知》,确定“九·五”期间在全国28所高校开展产学研合作教育的试点工作。经过近二十年的推广和发展,目前已有越来越多的高校特别是工程院校,建立了产学研合作及相关教育基地。产学研合作的模式可以根据企业、高校与科研院所的实际情况开展,形式灵活多样,不受高校教育教学体制的限制。目前高校土木工程专业开展产学研合作的模式主要有:校企共建实践教学基地、校企共建工程研发中心和建立校办企业三种^[5]。

校企共建实践教学基地是产学研合作中最基本也是最广泛的形式,国内很多高校都与企业共建有实践教学基地,这有效解决了高校实习基地困难的问题。土木工程专业可以联合建筑设计、工程勘察、施工及管理的相关优秀企业,建设一批产学研合作教育基地。这种模式不但可以为土木工程专业学生提供实习场地,还可以有效利用校外产学研基地和实践教学基地的资源优势,发挥工程施工企业参与土木工程专业创新型人才培养的积极作用,实现联合培养土木工程创新型专业人才的目。

学校与企业共建工程研发中心是教学科研型大

学的另一种产学研合作的主要形式。一方面,教学科研型高校的土木工程专业大都拥有省级以上重点实验室,拥有较先进的土木工程实验分析测试仪器,而企业非常需要这些仪器来研发新技术或检测工程质量;另一方面,土木工程新技术的应用除了在实验室进行试验外,还需要到实际工程环境中进行检验,企业具有高校所没有的试验场所及工程环境,有利于将科技成果转化为生产力。在这种合作形式下,可以根据研发任务的需要,由教师、工程师及学生组成研究小组,这不但能使学生较早地接受科学研究的锻炼,相关研究结果还能在工程中进行应用和验证,这对于培养学生的创新能力有着积极作用。

部分高校结合自身情况建立校办股份制企业。校办企业在吸收学生参与生产实习与社会实践方面更灵活,更有利于为学生提供全方位的工程实践场所。目前与土木工程相关的校办企业可以发展成设计院、建筑工程检测所、工程测量公司等,这些公司业务范围广泛,工程项目丰富,每年都可接收大量的土木工程专业学生进行各类实习与工程实践。这种形式可以让在学习理论的同时进入真实的工程项目中,有利于理论知识的深化、巩固和再创造,也是培养其应用能力和创新能力的一种有效途径。

上述产学研合作平台,为学生提供了实习实践的条件,有利于培养学生的工程素养和创新能力;同时,也为提高教师的实践教学水平提供了条件和资源。在产学研合作模式下,可以让专职教师到工程项目第一线上岗,直接参与项目研发、设计或管理工作,提高教师的实践能力、创新能力和开发能力,实现教师由单一的教学型人才向教学、科研、生产实践一体化的“一专多能”型人才的转变;学校还可以聘用优秀的企业工程师任兼职教师,参与到学生实习实践的指导过程中,这样将极大地促进实践教学水平的提高。

可见,产学研合作中企业作为一个重要的工程实践平台,在培养学生综合素质中具有独特的、学校不可替代的作用。利用产学研合作平台,改革土木工程专业的实践教学模式,将知识结构、能力结构和综合素质作为创新型人才培养的总体要素和功能,以工程建设为背景,以人才培养为目标,着力培养学生的工程实践能力和创新精神,这为培养土木工程卓越工程师提供了良好的条件和途径。

二、PBL教学方法有助于产学研合作项目在教学中的开展

虽然产学研合作平台能为土木工程卓越工程师的培养提供理论学习和实践教育相结合的条件和途径,但就目前中国高校普遍的以教师讲授为主的教学方法来说,产学研合作的教育模式无法在教学中

很好地开展和实现。传统教学中学生被动地接受理论知识或实践指令,缺乏思考与创新,难以实现卓越工程师的培养目标。因此,高校教育需要寻求新的教学手段,既能调动学生学习主动性和积极性,又能把理论学习和工程实践有机结合起来。

PBL教学法是目前国际上较为流行的一种新型教学方法。该教学法是以问题为导向、以学生为主体、以教师为辅的启发式教育方式,以培养学生的能力为教学目标。其精髓在于发挥问题在学习过程的指导作用,充分调动学生的主动性和积极性。该方法主要以讨论的形式组织教学,鼓励学生充分与其他同学或教师交换信息,分析问题发现问题,在讨论中加深对理论知识的理解。该方法不仅对理论学习大有益处,还可锻炼学生多方面的能力,如文献检索、查阅资料的能力,归纳总结、综合理解的能力,逻辑推理、口头表达的能力,主导学习、终身学习的能力等。这些能力的培养将为学生今后的工作打下良好基础^[6]。

PBL与传统教学模式的区别在于其教学指导思想的不同,PBL的指导思想是以问题为导向,先提出问题,后开展学习。在传统教学模式中,学生是知识的简单接受者和灌输对象;在PBL教学中,学生是学习过程中的讨论者、学习的计划者、调控者、评估者。传统教学模式中,教师是知识的来源、知识的播种者;在PBL教学中,教师是学生的管理者、组织者、激励者、诊断者、征询者、指导者及学习的典范。PBL教学模式将以教师为中心转变为以学生为中心,基于问题来组织教学,并将其作为学习的驱动力。问题是真实的、与专业技能直接相关的,摒弃了传统的以书本和教材为中心、以知识为中心组织教学的模式^[7]。PBL教学模式能极大地调动学生主动学习的积极性。

将PBL教学方法引入土木工程卓越工程师的培养中,以产学研合作平台中企业真实的技术问题、研发任务、工程项目等作为驱动问题,组织学生针对这些任务和问题开展调研、学习和讨论,组织高校教师和企业兼职教师共同参与指导过程,将极大地推动相关教学活动富有成效地开展。PBL教学讲究任务的真实性,从企业中提取的任务能很好满足这一要求,而且还能极大地激发学生的学习热情,充分调动学生的自主性和积极性。PBL教学抛弃了以课堂授课为主的教学模式,强调学生到真实的情境中搜集所需资料,了解问题分析问题;企业平台为学生提供了实地调研的条件,使得任务更形象化和具体化,学生自我学习的针对性更强;PBL教学的学习过程并不是单一课程或学科的学习,学生需要针对解决任务所需的各种知识开展学习,企业提供的任务往往

具有很强的综合性和学科交叉性,在PBL教学模式下更有利于学生开展多门课程或者跨学科的理论学习。PBL教学成功的检验手段是要求学生通过综合性的学习提出一个解决问题的方案,企业平台可为学生的学习成果提供一个应用和检验的平台,有利于学生的自我检查、反思和提高。

PBL教学模式突破了“以教师、教室和课本为中心”的传统教学方式,它强调以学生为中心、以任务为导向的学习方法,将这种方法引入产学研结合的土木工程卓越工程师培养过程,能充分发挥产学研平台的作用,是培养应用型创新型人才的有效手段。

三、存在的问题及解决方法

依托产学研合作平台提供的条件,利用PBL以问题为导向的学习方法,开展土木工程卓越工程师的培养,三者的有机结合,可以创立人才培养的一种新模式。然而,目前这种模式在应用中还存在一些问题。

一是,目前国内土木工程专业或者其他理工科专业教学中,大多PBL教学方法的试行都是针对某一门课程的。从目前实施的效果来看,这一模式并不能使学生完全投入学习,实施过程中教师的参与度过高,学生往往只是在教师的指导下完成一些课外实验,并没有真正提供给学生分析问题解决问题的学习机会。对此,学校可适当对培养计划中的理论课程和课堂学习时间作一调整,提供一个完整的学习时间,让学生能完全投入到真实任务中开展调研、实习、资料检索、讨论分析等。这一阶段可以设置在学生完成主要本科理论课程学习之后,学生在具有一定理论知识的基础上接手任务,可以更快地进入自主学习状态。这一学习过程应以推进理论学习深度及进行学科综合学习为主。

二是,PBL教学方法与企业真实任务的结合,对教师理论和实践知识的要求较高,但目前大多数高校教师理论知识丰富而缺乏实践经验,不能将二者很好地结合起来。要解决师资方面的问题,学校应制定专门的管理制度,鼓励与支持高校专职教师到企业生产第一线去学习,提升高校教师的工程技能,让他们积累更多的实践经验;同时,引入具有丰富科研实践经验的优秀工程人才作为工程教师或兼职教师,工程教师不仅要在企业平台上给予学生实践技能的指导,更重要的是工程教师要与高校教师一起共同参与学生理论学习和实践锻炼的过程,保证任务的真实性、具体性和可操作性,使学生真正学有所获。

三是,目前许多工科院校开展的产学研合作与科研的结合相对比较紧密,但与教学特别是本科教学的结合还很薄弱。这既有学校也有企业方面的原

因,学校方面存在的问题是:培养计划提供开展教学与生产相结合的活动机会不多,各方面的重视程度不够,实践教学经费不足,教师工程经验有限,现场指导和管理学生的力量薄弱等等;企业方面存在的问题主要为:产学研合作教育中,企业的积极性未被调动起来,还仅仅停留在提供实训场所、参与指导等层面上,企业还无法做到能自觉主动地为高校人才培养作贡献。

要解决这一问题,工科院校必须重视和加强教学改革,把相关教学改革落到实处,着力对培养计划、培养目标及培养模式进行改革。培养计划要保证教学过程中有较长的一段时间用于产学研合作实践,培养目标要强调创新型实践型人才的培养,培养模式上要鼓励多种教学手段的探讨和实践,在制度上为本科理论教学与实践教学的结合提供保障。在此基础上,积极建设“双师型”教师队伍,积极建立对教师和学生新的考核考察标准,使教学改革能有章可循,取得实效。

在提升企业的教学参与度方面,一方面可由高校教师为企业生产提供理论指导,另一方面对聘用的工程教师给予职称职务上的肯定及相关荣誉的支持。更重要的是,应高度重视企业在解决工程实际问题以及储备人才方面的需求。PBL教学方法的运用也要真正的落到实处,通过学生学习教师指导,真正提出针对企业技术任务的切实有效的解决方案。这一过程有利于将学生培养成适应企业需求的人才,最终实现双赢甚至多赢的目标。

四、结语

产学研合作平台在提供实践环境上有其独特的资源和优势,能为应用型创新型人才的培养提供良

好的条件和有效的途径;PBL教学方法以问题为导向的学习模式,有利于产学研合作项目在教学中的开展。本文探讨了依托产学研合作,采用PBL教学方法培养土木工程卓越工程师的可行性,并对这一人才培养模式目前存在的问题进行了讨论。要使这一培养模式切实有效地实施,学校应制定相应而可行的培养方案,学校和企业应联手打造理论和实践相结合的师资队伍,应提高企业在教学方面的参与度。这一人才培养模式对于培养创新能力强、适应经济和社会发展需求的工程科技人才具有积极作用。

参考文献:

- [1]张艳超. 面向企业教育的开放大学课程建设探究[J]. 远程教育杂志,2013(3):93-98.
- [2]连燕华,马晓光. 我国产学研合作发展态势评价[J]. 中国软科学,2001(1):54-59.
- [3]郭均英. 基于通识教育理念的“会计学”课程教学模式创新[J]. 中国大学教学,2011(8):56-58.
- [4]钟秉林. 深入开展产学研合作教育 培养具有创新精神和实践能力的高素质人才[J]. 中国高等教育,2000(21):17-18.
- [5]代国忠,刘爱华,蒋晓曙,钱红萍. 基于创新型人才培养的产学研合作教育研究与实践[J]. 长春理工大学学报:社会科学版,2011(3):117-118.
- [6]梁玉芳,赵燕田,翟玉华,赵书弘,周睿,马怀安,陈文明,王清涛. 实验诊断学PBL教学实践研究及体会[J]. 中国实验诊断学,2011(12):2172-2174.
- [7]刘莉,惠晓丽,胡志芬. 基于PBL理论的工科人才培养途径探究[J]. 高等工程教育研究,2011(3):104-108.

Discussion on the cultivation of civil engineering excellent engineers with PBL teaching method relying on the IAR

XIE Yan, ZHU Jiang, LIANG Jingbo

(School of Civil Engineering and Transportation Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, P. R. China)

Abstract: In this paper, relying on the resources and advantages of the IAR(Industry-Academia-Research), on the aim of excellent engineer training, combined with PBL(Problem-Based Learning) teaching method, the feasibility and significance of civil engineering personnel training were discussed, and the problems of the training mode in the implementation and its solution methods were discussed.

Keywords: IAR; PBL; excellent engineer; civil engineering; talent training; practice teaching