

高校“卓越工程师教育培养计划” 实施进展评析(2010~2012)(上)

林 健

【摘 要】“卓越工程师教育培养计划”实施至今已经取得长足的进展。对参与高校实施“卓越计划”过程中所取得的成绩进行全面总结,对存在的问题进行认真分析并给出相应的解决问题的措施和建议,无疑对该计划的继续推进和深入实施具有重要的意义。本文在对“卓越计划”实施进展情况进行总体概述的基础上,分别从学校培养标准和专业培养方案制定、课程体系和教学内容改革、推行研究性学习方法、工科教师队伍建设、校企合作培养卓越工程师、卓越工程师培养国际化、实施“卓越计划”对本校教育教学工作的影响、存在的困难和需要的政策支持等八个方面,总结、评价和分析“卓越计划”启动以来参与高校的实施进展情况,突出亮点展现、存在问题和措施建议,以期参与高校继续实施“卓越计划”提供相互学习和借鉴的参考以及解决问题和提高卓越工程师培养质量的建议。

【关 键 词】 培养标准 专业培养方案 课程体系改革 研究性学习 教师队伍建设 校企合作国际化
卓越工程师教育培养计划

【收稿日期】 2013 年 4 月

【作者简介】 林健,清华大学工程教育研究中心副主任,清华大学教育研究院教授、公共管理学博士生导师。

“卓越工程师教育培养计划”(以下简称“卓越计划”)是《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020 年)》提出的高等教育重大改革计划,目前共有 194 所高校参与“卓越计划”,占目前全国开设工科专业的普通本科院校总数的 19.1%,其中首批 2010 年加入 61 所,第二批 2011 年加入 133 所。在所有“卓越计划”参与高校中,“985 工程”大学 27 所、“211 工程”大学 38 所、普通本科院校 110 所、新建本科院校 19 所;其中教育部直属高校 42 所、中央其他部门所属高校 14 所、地方院校 138 所;参与高校包括了原来隶属于工业行业部委、具有较强行业背景的全部高校;覆盖了全国除新疆、西藏两地的 29 个省市。

“卓越计划”参与高校结合本校的办学定位、人才培养目标、服务面向、办学优势与特色等,精心遴选本校具有良好基础和行业背景的专业领域和人才培养层次参与“卓越计划”。目前在 194 所参与高校中共选出 824 个本科专业或试点班及 288 个研究生层次学科专业参与“卓越计划”。

“卓越计划”参与高校从 2008 级和 2009 级选

拔进入“卓越计划”的学生分别为 7678 人和 13599 人,2010 年、2011 年和 2012 年进入“卓越计划”的学生分别为 25953 人、38634 人和 44377 人。截至 2012 年,全国进入“卓越计划”培养的学生总数达到 130241 人,其中,按照高校隶属关系,教育部直属高校、中央其他部门所属高校和各省市所属高校学生数分别为 72534 人、9928 人和 47779 人;按照培养层次,本科、硕士和博士层次学生数分别为 112640 人、16485 人和 1116 人。

虽然国家在“卓越计划”的实施上没有专项经费,但“卓越计划”参与高校通过各种渠道自筹经费,在教学改革方面投入经费 40234.46 万元,在教学条件建设上投入经费 151458.84 万元,在学生实习经费上投入 29534.07 万元,共计 221227.36 万元。

表 1 分别按照“985 工程”大学、“211 工程”大学、地方普通本科院校和地方新建本科院校四种类型给出各类型“卓越计划”参与高校、参与学生和投入经费情况。

自 2010 年 6 月“卓越计划”启动至今的三年

本文所用统计数据及在文中“亮点展现”部分所用信息主要源于参与高校实施“卓越计划”的进展报告和相关院校提供的补充材料。

表1 各类高校参与“卓越计划”数量、学生人数和投入经费

学校类型	“卓越计划”参与高校数(所)	“卓越计划”参与学生数(人)	实施“卓越计划”投入经费额(万元)
“985”大学	27	55011	72906.12
“211”大学	38	31386	65275.02
普通本科院校	110	36876	73017.89
新建本科院校	19	6968	10028.33
合计	194	130241	221227.36

期间,参与高校在国家教育部的指导和部署下,在国务院相关部委、工业行业部门、省市各级政府的大力支持下,在各类企业的积极配合和参与下,开展了大量的工程人才培养模式改革和工程教育教学改革工作,初步取得了卓有成效的成绩,不仅推动了本校工科专业人才培养的系统性改革,而且对本校其它应用型专业人才培养,乃至全校的教育教学改革均起到积极的促进作用。

为了向“卓越计划”参与高校提供相互学习和借鉴的经验和有益的参考以及解决问题和提高卓越工程师培养质量的建议,有利于“卓越计划”进一步深入实施,本文结合“卓越计划”的指导思想、主要目标、基本原则、重点任务和基本要求,针对2010年至2012年期间全国“卓越计划”参与高校的实施进展情况,从学校培养标准和专业培养方案制定、课程体系和教学内容改革、推行研究性学习方法、工科教师队伍建设和校企合作培养卓越工程师、卓越工程师培养国际化、实施“卓越计划”对本校教育教学工作的影响、存在的困难和需要的政策支持等八个方面进行总结、评价和分析,从194所参与高校中列举出具有代表性、典型性和交流借鉴意义的做法和经验汇集成亮点展现,找出在“卓越计划”实施过程中可能存在问题并提出相应的解决措施和建议。

一、学校培养标准和专业培养方案制定

1. 学校培养标准的制定。^{[1][2][3]}

“卓越计划”学校培养标准,又称学校标准,是指学校层面制定的本校加入“卓越计划”的各个工程专业卓越工程师后备人才(以下简称“卓越工程师”)的培养标准。学校标准是专业培养方案的核心内容,是参与高校制定的本校实施“卓越计划”的纲领性文件。

总体评价。

参与高校在制定学校培养标准时基本上能够满足三条原则要求:①要在通用标准的指导下,

以行业标准为基础制定;②要根据学校的人才培养定位制定,凸显本校的人才培养特色;③学校标准必须是可行的、可实现的、可评估检查的微观标准。参与高校尤其注重在“卓越计划”通用标准指导下、以“卓越计划”行业标准为基础、根据学校的人才培养定位制定切实可行的符合本校实际的学校标准。

存在问题。

①目前仅有少数行业组织在“卓越计划”通用标准的基础上制定本行业主体专业领域的人才培养标准,即行业标准,这使得相关专业的学校培养标准的制定缺乏行业标准作为依据;②少数参与高校的学校培养标准未能凸显本校人才培养特色,这不仅不能满足“卓越计划”的要求,而且将直接影响相关专业卓越工程师培养的质量;③个别参与高校的学校培养标准过于抽象和简单,甚至是通用标准的简化。

措施建议。

①对缺乏行业标准的专业,如果参与高校具有良好的行业背景,掌握或熟悉相关行业领域对该专业工程人才的要求,则参与高校可以此为基础制定该专业的学校培养标准;否则,如果工程专业认证标准中有相应专业的专业补充标准,则参与高校可以该专业补充标准作为本专业的“准行业标准”进行参考。需要说明的是,虽然“卓越计划”通用标准的要求要高于工程专业认证通用标准的要求,但这种替代标准的方法毕竟提供了可参考的依据;②对于本校人才培养特色不明显的学校培养标准,应该在“卓越计划”实施进程中尽快地完善和修订,并落实到专业培养方案中,以使得本校人才培养特色能够在卓越工程师培养过程中逐渐实现^[4];③对于不符合要求的学校培养标准,应该对照“卓越计划”的要求重新制定,使其在“卓越计划”实施过程中发挥应有的作用。

2. 专业培养方案的制定。^{[2][3]}

“卓越计划”专业培养方案是参与高校从专业培养角度对卓越工程师后备人才培养提出的系统完整的具体要求和实施措施,它不仅是参与高校在“卓越计划”实施过程中要认真执行的主要文件,还是参与高校日后接受对“卓越计划”实施效果进行评估检查的主要依据。专业培养方案的制定要遵循“找准适合本校人才培养定位,充分发挥自身的人才培养特色,注重人才培养的行业企业背景,强调人才培养模式的改革创新”等四项原则。

亮点展现。

(1) 参与高校在遵循以上四项原则的基础上,基本上都提出了符合本校办学定位、切合本校办学实际的制订专业培养方案的总体思路或指导思想。例如:清华大学实施“卓越计划”的总体思路是继续强化“厚基础、重实践、求创新”的人才培养特色,继续实施和完善通识教育基础上的宽口径专业教育,提出培养“研究型、管理型、创新型、国际型”的卓越工程人才,将“四个型”培养理念落实在各院系的培养方案改革之中。北京航空航天大学将本科卓越工程人才培养的指导思想和理念凝炼成16字:“强化基础、突出实践、重在素质、面向创新”;大连理工大学对本科和研究生培养方案进行全面系统地修订时突出“六个注重”:注重通识教育、注重大类培养、注重个性发展、注重实践与创新教育、注重科研与教学紧密结合、注重本硕贯通。宁波工程学院提出“‘卓越计划’123模式”,即以秉承“知行合一”校训为“1”,以创新“知行合一、双核协同”的双核人才培养模式为“2”,以培养具有“积极人生态度(Initiative)、工程专业素养(Industrial)和综合应用能力(Integrative)”等3I特质为“3”为该模式的内涵。

(2) 专业培养方案的制定过程贯穿着学校培养目标和培养标准的实现过程。总体而言,一方面要将学校培养标准细化为知识能力大纲;另一方面要将知识能力大纲落实到具体的课程和其他教学环节,从而形成学校标准实现矩阵。例如:汕头大学提出了一体化专业设计的基本思想,强调培养目标、培养理念与课程体系的一体化设计,课程体系、教学方法、学习方法、考核方式和持续改进的一体化设计,知识、能力和素质培养的一体化等。成都信息工程学院也采取一体化设计,实行教学目标、教学内容和评估考核的一体化设计,培养过程的一体化实施,教学条件的一体化建设,切实将总体培养要求细化落实到每门课程以及课内外、校内外各个教学环节,实现知识、能力、素质等目标要素在各个培养环节中的有机融合。北京石油化工学院利用“两级目标实现矩阵”将培养标准细化落实到教学全过程。“培养标准—课程”一级矩阵是将培养标准中知识、能力和素质落实到每一门相关课程的对应关系矩阵,实现了专业培养目标与课程教学目标的统一。“课程目标—课程教学环节”二级矩阵是将各门课程的教学目标落实到课程的每一个教学实施环节的对应关系矩

阵,使课程的每一个教学环节都服务于课程教学目标实现。

(3) 实践是工程的灵魂与根本,也是工程教育的本质要求。针对工科毕业生实践动手能力不足的问题,“卓越计划”将强化学生工程实践能力的培养作为一项根本要求,这一点得到了参与高校的高度重视。例如:北京科技大学实施工程实践不断线,大一小学期完成2周的计算机应用实践;大二完成3周金工实习,大二小学期在钢铁企业完成3周的全流程认识实习,大二完成2周的机械设计课程设计;大三在钢铁企业完成5周的跟班岗位实训;大四除了在设计院完成9周的工程实践外,还需完成18周的研究开发实践。北京邮电大学保持实践教学四年不断线:一年级企业认知实习;二年级工程训练,强化金工实习和机械制造工艺实习,让学生到企业亲自动手或亲身感受企业生产的全过程;三年级综合实训,以创新项目、学科竞赛以及企业科研项目为依托,通过项目训练,将学生三年学到的知识学以致用;四年级进行毕业设计,要求以企业横向课题为依托。盐城工学院将学生工程能力分为专业基本能力、专业拓展能力和职业适应能力,各能力培养阶段包含了一个或若干个按照能力培养逻辑结构衔接的能力培养模块,初步形成了“知识传授与技能训练并重,强化能力综合训练”的教学范式。

需要指出的是,尽管存在许多亮点,建议参与高校在实施“卓越计划”的过程中仍然需要继续不断修正、改进和完善本校各个试点专业的专业培养方案。尤其是在一届学生毕业后,应该邀请校内专职教师、企业兼职教师、用人单位代表和毕业生等利益相关者,重新审视、检讨和评价原有专业培养方案,并从系统和全局的角度予以修订、充实和完善。

3. “累计1年左右时间在企业学习”要求的落实。

“累计1年左右时间在企业学习”是“卓越计划”明确提出的仅有几条硬性要求之一,其目的在于确保每个学习阶段的学生有足够的时间在企业完成企业培养方案规定的全部学习任务,是确保卓越工程师培养质量的关键,也是克服目前工程人才培养普遍存在的工程实践能力和创新能力不足的重要措施。这项要求在本科阶段简称为“3+1”模式、在硕士阶段简称为“1+1”模式、在博士阶段简称“(2~4)+1”模式,一般而言,这个“1年”

并不需要是完整的1年时间,如将本科第4年全年时间用在企业学习。事实上,将校内学习与企业学习交替进行有利于学生理论与实践的结合并符合工程能力逐渐形成和提升的规律^[5]。

总体评价。

参与高校对这项要求均能够结合本校与合作企业的实际制定出灵活有效的培养模式,其中相当一部分在时间上提出较“卓越计划”更高的要求,即累计时间不少于1年。例如:西安电子科技大学本科层次拟根据实际情况采用两种培养模式:第一种培养模式按照“2.5+0.5+0.5+0.5”模式实施,即第1~5学期在校学习,第6学期在合作企业进行一部分专业基础课学习和企业体验,第7学期回校选择专业方向和进行专业课学习,第8学期到企业进行毕业设计;第二种培养模式即安排学生7~8学期到企业进行联合培养。硕士层次拟采用“0.5+1+0.5”模式实施,第1学期在校内学习理论课程;第2、3学期采用双向选择和“双导师制”,到企业顶岗实习,根据企业及企业导师的安排,了解工程实际需要,培养必要的工程实际技能,为学位论文选题和完成创造条件;第4学期返回学校在导师的指导下,结合实际工程项目完成毕业论文或工程研究报告。东南大学提出本科生、研究生各阶段学生在合作企业学习的累计时间不少于1年;本科专业培养方案总学分150,其中企业培养方案学分不低于35,占总学分20%左右。上海工程技术大学本科层次采取三阶段的培养方案:第一阶段以学校培养为主,理论与实践学习并重;第二阶段为校企联合,校内与企业学习交叉;第三阶段由校企双导师指导毕业设计。

内涵解释。

目前,一些参与高校对“累计1年左右时间在企业学习”的要求有着各自不同的理解,因此有必要予以进一步解释和说明。

(1)“累计1年左右时间”中的“累计”是指学生从入学到毕业离校期间所有在企业学习时间的总和;“1年左右”中的“1年”是指1个学年;衡量“左右”的尺度应该是要确保企业学习阶段的各项学习任务均能够保质保量地完成,达到企业学习的目的。

(2)企业学习不能简单地理解为企业实习或企业实践,企业学习的主要任务是:学习企业的先进技术和先进企业文化,深入开展工程实践活动,结合生产实际“真刀真枪”做毕业设计,参与企业

技术创新和工程研究开发,培养学生的敬业精神和职业道德。

二、课程体系和教学内容改革^[6]

课程体系和教学内容改革关系到卓越工程师培养目标和培养标准的实现,是“卓越计划”对参与高校统一提出的一项重要改革要求。“卓越计划”要求参与高校依据本校卓越计划培养标准,遵循工程的集成与创新特征,以强化工程实践能力、工程设计能力与工程创新能力为核心,重构课程体系和教学内容。课程体系和教学内容改革是一项复杂的系统工作,在宏观层面需要理念、思想和认识的统一;在具体层面可能涉及到各方利益的博弈,如学科专业地位、重要性大小和绩效薪酬高低等。一方面,它会遇到来自多方面的阻力,可以包括那些课时受到压缩、课程被合并甚至取消的教师和教学部门;另一方面,它需要多方面的配合与支持,需要大家齐心协力,大刀阔斧地开展。

亮点展现。

参与高校结合“卓越计划”试点专业的专业培养方案的制定,以满足“卓越计划”学校培养标准要求为目标,在课程改革和整合方面做了大量的工作,主要体现在以下几方面。

(1)以能力培养为导向进行课程体系和教学内容改革。例如:清华大学要求工科各院系将培养“四个型”卓越工程人才的理念落实在以提升能力为指向的课程设置与体系调整中,如土木工程系提出培养懂技术、会管理、善经营、能开拓的复合型工科人才,在课程设置上实现“工程技术+工程管理”的无缝衔接,使学生能够提出创新的方法来解决实际工程问题,并能组织且带领团队完成工程项目;上海交通大学建立强化工程意识和培养创新能力的“能力建设+知识探究+人格养成”三位一体人才培养目标导向的课程体系,在相关课程的开设和教学环节中,注重学生学习能力、工程创新能力与创造能力、交流沟通能力、管理能力的培养,尤其重视分析推理能力的培养和综合集成能力的培养有机结合,科学教育和工程教育的有机结合,实现人才培养知识灌输向能力与素质导向的根本性转变。

(2)在课程设置和教学内容改革中突出课程的“工程”性。例如:东南大学在课程体系的整合中大幅度增加研讨型课程、概论课程、项目型课程、设计型课程的比例,并进一步丰富实践类课程类型,使其包括认知实践、生产实习、顶岗工作、课

程设计、项目设计和毕业设计等多种形式;上海工程技术大学在课程设置上充分体现“工程”特色,根据具体的工程领域特点和行业发展需要设置必修和选修课程,将知识能力的培养与学校课程教学环节、企业培养环节一一对应起来,通过TSLDP(教授 Teaching、研讨 Seminar、讲座 Lecture、设计 Design、实践 Practice)等培养方式实现该专业硕士工程型人才的培养目标。

(3) 注重课程体系的模块化。例如:江南大学的课程设置分为通识教育课程、工程基础教育课程、工程专业教育课程和工程实践与设计技能训练环节四大模块;北航飞行器动力工程专业以“吴大观英才班”为试点,试行6门科学人文基础课、6门学科综合课、6门专业核心课的核心课程体系。大连工业大学采取主干专业课程前移,“平台+模块”的课程体系。

(4) 提高课程体系中实践课时的比重。例如:西安电子科技大学在保证基础理论不减少的基础上,适当压缩课内学时,为在企业实施的课程与实践环节腾出空间,整合后的专业基础课程由22门减少为12门,这类课程的总学时数由910学时减为812学时;天津大学在实践方面设置由浅入深的综合设计训练环节,紧密联系工程实际,以工程项目或产品设计生产全过程为载体,构建综合性设计题目,做到设计环节四年不断线。

(5) 在课程设置上发挥多学科优势。例如:四川大学充分利用综合性大学的优势,打破学科壁垒,实现多学科交叉融合。通过设置跨学科的交叉课程群,组建跨学科的交叉团队等方式拓宽工科学生的知识面和视野,培养与加强能应用相关工程科学基础知识,分析、解决相关工程问题的专业素养和工程意识。

(6) 对原有课程进行大幅度的整合重组。例如:杭州电子科技大学信息安全专业对专业基础课程和专业核心课进行了重点整合,将原来计算机方向和通信方向合并,增开课程4门,将原来的8门经整合减至5门,总学时数由384学时减少至192学时,专业课与专业核心课的调整比例超过40%。

存在问题。

虽然参与高校在课程体系和教学内容改革上做了大量的努力和工作,取得了显著的成绩,但少数参与高校在一定程度上仍然存在着一些需要继续重视并改进的地方,概括起来有以下几点:①

课程体系的取向没有在整合重组后的课程体系中得到充分体现,即新的课程体系在完整、系统和有效地实现课程体系应有的价值取向上还存在着一定的距离;② 课程体系改革的系统性不够,即仅重视通识课程、学科基础课程和专业课程各自的整合和改革,而对这三类课程之间的逻辑关系和内在联系考虑不足;③ 学科专业的交叉性和综合性重视不够,虽然有些参与高校将相近专业进行合并,但课程体系和教学内容改革主要局限于“卓越计划”试点专业所在院系,缺乏与其他专业院系的合作;④ 课程进行了整合与重组,但教学内容更新显得不足。

措施建议。

就课程体系和教学内容改革而言,需要重新强调三点^[6]:一是满足卓越工程师培养需要的课程体系应当具有四个方面的价值取向:① 满足培养目标需要的根本价值;② 体现学科专业领域整体的继承和发展价值;③ 反映参与高校人才培养独有的特色价值;④ 体现学生主体发展的最终价值。二是课程体系主要采用灵活多样的模块化的结构或“平台+模块”的结构。三是对原有课程体系进行整合重组和教学内容更新需要做好几项工作:① 注重知识结构的系统性和知识点布局的全面性;② 处理好必修课与选修课的关系;③ 注重实践课程模块的建设;④ 将能力的培养贯穿于整个课程体系;⑤ 重视课外教学不可或缺的作用。

课程体系和教学内容改革不应仅是试点专业所在院系的责任,而需要多部门、跨院系的合作以及学校的支持。因此,需要由学校层面牵头,成立由试点专业院系专业负责人、学校教学管理等职能部门负责人、相关学科专业院系负责人以及学校负责“卓越计划”实施的校领导等组成的课程体系和教学内容改革协调组,以统一协调、推动和领导“卓越计划”试点专业的课程体系和教学内容的改革工作。

就上述存在的问题而言,建议相关参与高校继续重视并做好以下几方面的工作。

(1) 重课程体系的系统性和整体性以及每门课程作用的综合性。将每个课程模块、每门课程甚至每个教学环节均作为整个课程体系中的一个相互关联和影响的部分和构成要素,从系统和整体的角度分析各自在卓越工程师培养上的目标、功能和作用,采取一体化的方式进行课程体系的改革、整合与重组。

(2) 重视校内学习课程与企业学习课程之间的关系、交叉和衔接;处理好理论性课程与实践的结合以及实践性课程与理论的联系,形成“理论——实践——再理论——再实践”螺旋式推进的理论与实践教学模式;避免教学内容在不同课程或模块中的重复和交叉。

(3) 实践性课程的建设 and 实施要注意发挥校内实践教学资源的作用。“卓越计划”强调企业学习,这并不意味着弱化或轻视校内实践教学在工程人才培养上应有的作用。与此相反,要重视和加强校内实践教学条件和设施的投入和建设,使校内实践与企业实践二者相辅相成、相得益彰。

(4) 课程目标的实现要通过与之适应的教学组织形式和教学方法。因此,进行课程设置和教学内容改革的同时就必须充分考虑拟采用的教学组织形式和教学方法,这不仅能够从教学实施的角度审视课程设置和教学内容改革的合理性,而且关系到课程教学目标能否有效地实现。

(5) 对于试行过一轮的课程体系,应该广泛听取意见并重新审视和继续完善。一方面要组织授课教师、选课学生甚至企业工程师对照相应的目标和标准对课程设置、教学内容以及整个课程体系进行研讨、分析和评价;另一方面要采用合适的评价指标对课程效果进行客观的评价;然后在此基础上进一步调整和完善课程体系。

三、推行研究性学习方法^[7]

高等学校人才培养目标的实现,不仅要有与之相对应的课程体系和教学内容,而且要采用相应的教学组织形式和教学方式。“卓越计划”对参与高校的教学方法的改革提出具体而明确的要求,要求参与高校着力推动基于问题的学习、基于案例的学习和基于项目的学习等多种研究性学习方法,加强学生创新能力训练,“真刀真枪”做毕业设计。

研究性学习是一种符合工程能力培养规律、符合综合素质形成逻辑的教学组织形式和教学方式。它是以源于工程实际的问题、案例和项目为对象,通过探究解决问题、讨论分析案例和参与完成项目等教学活动,实现课程教学目标。研究性学习是一种学习方法体系,按照学习专题的内容的性质和学习方式划分,其主要形式有基于问题的探究式学习、基于案例的讨论式学习和基于项目的参与式学习^[7]。

亮点展现。

参与高校认真按照“卓越计划”提出的要求,在推行研究性学习方法方面做了大量的工作。

(1) 采用形式多样的研究性学习方式。例如:天津大学在基础课方面积极探索师生互动的思、知、言、行四位一体的课堂教学方法,在专业课方面借鉴和引入 CDIO 工程教学模式、PBL 教学模式、PSLG 教学方法、案例教学法等多种教学方法和模式外;大连理工大学实施大班上课、小班研讨,开展研究型 and 自主式课堂教学模式改革,将讨论式、情境式、案例式等教学方法灵活贯穿于“问题—讨论”、“阅读—辩论”、“经验积累”等教学方式中;北京交通大学按照解决工程问题为先导的教学指导思想,采取课堂教学、小组项目、独立项目、实验、设计、制作等多种形式相结合的系列教学方法;中国石油大学(华东)积极采取以问题为导向,以大作业、专题研究报告等为载体的探索式学习模式。

(2) 开展以研究性学习为核心的综合改革与硬件建设。例如:同济大学通过对授课方式、训练方式、评价方式的改革,推行启发式、探究式、讨论式、参与式和小班式等教学方式;倡导在知识传授外,还通过设计性、综合性、创新项目的综合训练,提高学生的综合能力和人格养成;并在考核方式上,努力实现学生学习成绩评价方式的多元化;同时启动讨论式教室建设计划,建设 160 个左右功能齐全、配置便于师生教学和交流互动的小班化教学教室,满足课程教学方式、训练方式和评价方式改革的需要。

(3) 采取支持研究性学习的多种考核评价方式。例如:天津大学在考核评价方面,采取复合式考核,加大平时成绩比例、增加考核环节,从考核“学习成绩”向评价“学习成效”转变,引导学生从注重“考试结果”向注重“学习过程”转变,增强学生学习主动性,提高学生学习能力、研究能力和工程实践能力;国防科技大学注重知识、能力、素质全方位考核和学习过程性考核,鼓励教员将课堂表现、平时作业、阶段性测试等情况纳入课程考核成绩,推广开卷考试、口头答辩、综合设计、专题讨论、小组研究等多种考核方式;宁波工程学院发挥考试环节在教学中的引导作用,根据课程性质、专业特征和学生实际情况,采取包括书面报告、口试辩论、演讲答辩、实际操作、能力测试、网上考试、论文设计等考试方法。

(4) 用学生学习成果或作品驱动研究性学

习。例如:北京工业大学软件学院推行“用作品驱动教学”、“用教学结果检验教学过程”、“用科研提升学生水准”,要求教师在教授每一门实践类课程时,必须带领学生完成一件相对完整的数字媒体作品(包括动画作品、数字媒体交互软件、游戏作品等),以检验学生的学习成果和教师的教学水平,同时鼓励学生将课堂学习成果(作品)及毕业设计成果投稿相应的数字媒体类大赛,提高了学生的学习积极性。

(5) 以工程项目或生产问题为载体实施教学。例如:上海大学建立了以工程项目为载体的教学模式,进行工程任务驱动的反反复进训练,强化工程文化,同时逐步向兴趣驱动教学模式转变,进一步向工程哲学层面提升;福州大学企业课程教学以面向工程实际为主,授课方式采取讲座式授课、结合生产实际现场讲解或将生产中的问题作为案例进行教学等方式,并吸纳学生进入导师的研究课题或项目开发,全面接受研究方法和开发能力的训练。

存在问题。

虽然参与高校在推行研究性学习上取得了重要的进展,但是从研究性学习的基本特征、主要形式和作用机理上分析,部分高校仍然存在着以下问题:① 对研究性学习的性质认识不足,简单地把有讨论和互动环节的课堂教学理解为研究性学习,也就是说,在原有的讲授式教学方式中增加了一些讨论和师生互动就认为是研究性学习了;② 主导研究性学习的教师自身的工程实践经验不足,不具备解决工程问题、案例和项目的能力,难以开展有效的研究性学习;③ 用于研究性学习的问题和案例不是源于工程实践或企业实际,往往是教师闭门造车或虚构的,无助于学生工程能力的培养和提高;④ 采用研究性学习教学方法的教师之间缺乏合作,每位教师各自为阵,研究性学习的作用不能充分发挥;⑤ 参与高校层面缺乏激励教师实施研究性学习的政策和措施,如对教师开展研究性学习教学方法没有明确要求,对开展研究性学习的教师在绩效薪酬上没有倾斜等。

措施建议。

对教师而言,从传统的讲授式教学转变到研究性学习不可能一蹴而就,而需要一个逐渐摸索、改进和完善的过程。首先,教师需要转变自身的角色,即从过去长期习惯的“以教师为中心”转变为“以学生为中心”,将过去学生被动地围着教师

学习转变为学生在教师的引导下主动地学习;其次,教师需要充分的教学准备,即围绕着源于工程实际的问题、案例和项目组织教学内容、计划教学进度、安排课堂教学;第三,教师需要灵活的教学组织,即在课堂教学中,教师要有灵活多变的方法和措施,一方面激发学生学习的积极性、主动性和创造性,另一方面应对各种意外的教学场面,以确保课堂教学的顺利进行;第四,教师需要与学生有着良好的课外沟通,即在课堂教学之外,教师能够针对学生自主学习和合作学习中出现的问题与学生及时地沟通和指导,提供必要的帮助。事实上,教师不可能通过在一门课程实施一轮的研究性学习的教学尝试就能够完全做好以上几方面工作,名副其实的研究性学习需要教师投入大量的时间和精力,在重复多轮的研究性学习的教学实践中不断摸索、积累和丰富自己的经验,从而充分发挥研究性学习的作用、实现课程教学目标。

基于以上对研究性学习的分析,针对研究性学习存在的上述问题,建议相关参与高校做好以下几方面工作。

(1) 开展对研究性学习的教学研究,使教师充分认识到研究性学习在卓越工程师培养上不可或缺的重要作用。事实上,研究性学习的作用可以归纳为四个方面:一是知识的获取、应用和创新;二是工程能力的培养和提高;三是社会能力的培养和提高;四是综合素质的养成和提升^[7]。

(2) 将比较丰富的工程实践经历作为教师采取研究性学习教学方法的必备条件。为了培养学生的创新思维和创新的能力,研究性学习鼓励学生针对教师准备的问题、案例和项目提出各自的分析思路、处理意见和解决方案,因此,要求教师不仅能够从容应对来自学生的各种预想不到的问题,而且能够凭借自己比较丰富的工程实践经历自如地帮助学生培养和提高工程能力。

(3) 从工程实践和企业实际中精心挑选、编写和设计用于研究性学习的问题、案例和项目。对用于一门课程开展研究性学习的问题、案例和项目的要求有二:一是教师能够组织学生围绕对问题的探究、案例的讨论和项目的参与,开展并完成主要课程内容的教学;二是这些问题、案例和项目能够构成在性质上由简单到复杂、在复合度上由单一到综合的逻辑关系,以利于学生能力和素质的培养和逐渐提高。

(4) 鼓励和加强教师在开展研究性学习教学

活动中的合作。一方面,教师间的合作能够弥补单个教师在工程知识、能力和经验上的不足,例如:校内专职教师与企业兼职教师合作就能够优势互补地开展一门课程的研究性学习;另一方面,在进入专业课程学习阶段的基于项目的研究性学习往往需要多名教师或教学团队的参与才能够完成。合作教学或几位教师共同开设一门课程应该是成为高校课程体系改革和教学方法改革中的一种常态,参与高校应予以提倡和鼓励。

(5) 在政策和措施上激励教师采取并做好研究性学习教学方法。在重科研轻教学现象仍然较为普遍的今天,为了鼓励教师在卓越工程师培养上投入更多的时间和精力,参与高校一方面必须在教师考核评价中对担任卓越工程师培养教学任务的教师,尤其是主要专业课教师提出采用研究性学习教学方法明确要求,另一方面必须在绩效薪酬上制定明确的倾斜措施,对教师在开展研究性学习过程中投入的时间和精力予以公平合理的肯定,激励他们不断改进和提高采用研究性学习教学方法的教学水平和效果。

在信息技术迅速发展的今天,采用研究性学习教学方法的教师必须充分考虑到信息技术和数字资源对教学方法和学习方式的冲击、影响和促进作用。首先,教师可以充分利用多媒体的演示功能将源于工程实践的工程问题、案例和项目的发生背景、客观环境、关联要素和复杂关系等充分展示出来,取得最佳的教学效果;其次,教师可以通过建模与仿真技术构筑各类复杂甚至危险的工程模型,深入对工程问题性质和特征的理解和把握,以更好地发现、分析、讨论和解决各种复杂的工程问题;第三,丰富的网络教育资源为学生提供了自主获取知识和信息的广阔空间,减少了对教师的依赖性,因此,教师在主导学生进行研究性学习时的重点应该放在学生能力的培养 and 素质的养成;第四,移动通讯技术为学生随时随地自主学习提供了条件,培养了学生独立思考的自主学习能力,因此,教师要指导将学生课外学习作为课堂教学的延伸,充分利用互联网的手段加强与学生的课外沟通,及时指导、帮助和回复学生提出的各种问题。

四、工科教师队伍建设^[8]

“卓越计划”提出要建设高水平的工程教育师资队伍。除了要求参与高校专职教师要具备工程实践经历,并从企业聘请兼职教师外,“卓越计划”

规定:每一届本科学生在4年内达到有6门专业课是由具备5年以上工程经历的教师主讲^[9]。这项看似对专业课教学的要求实际上是要求一些工科教师累积要具备5年以上工程经历,以胜任至少一个专业6门专业课的教学任务。

参与高校十分重视工科教师队伍建设,制订了明确的达标计划,从专职教师评聘与考核、兼职教师聘任、教师工程经历培养等多个方面制订政策措施,提升“卓越计划”试点专业教师的工程经历。

1. 校内专职教师队伍的建设。

校内专职教师队伍建设的目标是解决教师工程实践经历不足的问题。参与高校主要措施有:一是优先聘任具有工程经历的教师;二是高度重视教师工程能力的培养;三是开设“工程型”教师职务系列;四是改革工科教师评价标准;五是从企业直接引进专职教师。

亮点展现。

(1) 建立“卓越计划”试点专业教师聘任机制。例如:同济大学设立教师教学上岗准入关,工程类专业教师教学上岗前,应经过至少一年半的岗前锻炼和培训,岗前培训考核通过后才能担任专业课程的主讲教师。天津大学明确规定,工科教师由讲师晋升副教授、副教授晋升教授,需有1年以上企业工程实践经历。上海工程技术大学规定,试点专业所有专业课任课教师必须具备在企业工程实践的经历,其中具备5年以上企业工程实践经历的教师要求达50%以上,专业基础课和专业课的新进教师须具有在企业顶岗挂职一年以上的企业工程实践经历。北京交通大学也规定,受聘为卓越计划试点专业的授课教师应具有不少于一年的工程实践经验,每年应有3个月以上的工程实践经历。北京石油化工学院要求进入“卓越计划”核心团队的教师在三年聘期内深入企业学习、培训、合作研发、调查研究等累计时间不得少于1年。

(2) 普遍重视教师、尤其是青年教师工程能力的培养。例如:湖南大学逐步建立完善“学校—企业—学校”、“国内—国外—国内”的三明治式的青年教师培养模式;通过设立“成长基金”等方式分期分批资助符合条件的青年教师到企业、国外学习或工作一段时间;通过合作、交流等方式从学校层面搭建平台为青年教师进入企业、走出国门铺平道路;对留校的本校博士先派往企业和相关

研究机构锻炼,积累实践经验。大连理工大学对青年教师的工程实践活动给予经费支持,预算列入青年教师培养基金,青年教师赴企业工程实践期间享有与其在校期间同等待遇及福利,在企业工程实践期间的工作计入年度考核工作量,按每月 150 小时计算。北京工业大学通过本校“教师教学发展中心”组织实施青年教师进入工厂企业开展工程背景的学习和积累,该校机械工程与应用电子技术学院设立了青年教师工程能力培养基金,鼓励青年教师不断提高自身的工程实践能力。天津工业大学规定“全校每年计划参加实践能力提升的教师名额约占在职教职工总数的 5%,实施人才培养模式改革的专业教师优先选派”,“实践能力提升期间,学校全额给予岗位津贴”,并免除其当年教学任务要求,同时设立师资队伍工程化建设专项经费。大连交通大学连续三年选派新引进教师和科研骨干教师到行业领先的大中型机车车辆、轨道客车和轨道交通装备等企业生产一线学习实践,提高教师的工程实践能力。

表 2 给出了从 2010 年至 2012 年全国“卓越计划”参与高校派往企业顶岗挂职学习的高校教师人数。

表 2 各类参与高校派往企业学习的教师人数

“985”高校	“211”高校	普通 本科院校	新建 本科院校	合计
1496	1233	1917	326	4972

(3) 开设“工程型”教师职务系列。例如:同济大学新设置了“工程型”职称系列,对参加“工程型”系列专业技术职务晋升与考核者,将从侧重评价理论研究和发表论文,逐步转向同时重视教师的工程经历、专利、产学研合作、工程研发等方面,并将参与工程教育改革、“卓越计划”等作为“工程型”系列专业技术职务晋升与考核的重要内容。贵州大学专门设立“工程型”教师系列,建立相应的“工程型”助教、讲师、副教授、教授等技术职务标准,突出工程实践、工程设计和工程创新能力,享有现有学术技术职称系列同等待遇。江苏大学在教师系统职称评聘中也增设了“工程型”教授、副教授类别,对申请“工程型”教授和副教授的教师提出了明确的工程资历要求、工程实践教学要求和工程业绩要求。对没有教授终审权的地方高校,如盐城工学院,将教师到企业参加专业实践或社会服务,包括主持或负责承担过相关校企合作项目的研究、校企合作共建各类科技平台、校企联

合申报有关专利发明和成果奖励等作为试点专业教师申请和聘用高级职务的条件。

(4) 改革工科教师评价标准。例如:天津大学在工科教师的考核上强化了企业工程实践经历的要求,将教师在工程项目设计、专利、产学研合作和技术服务等方面取得的成果与理论研究和发表论文的成果同等对待。贵州大学将工程项目设计、开发和研究,知识产权和发明专利,以及开展产学研合作和技术服务等方面取得的成果作为考核“工程型”教师系列的重要指标。盐城工学院鼓励教师考取工程师等与试点专业关系密切的职业、职业资格证书,对具有工程师、注册监理师、建筑师、结构师、建造师、造价师等职业、职业资格证书试点专业的教师,不仅直接兑现与证书等级相应的职称待遇,而且在专业技术职务晋升方面给予优先推荐,不占所在教学院部的职称申报指标。温州大学将在企事业单位不少于 1 年的挂职锻炼经历作为 1970 年 1 月 1 日以后出生、参与“卓越计划”专职教师晋升专业技术职务的必备条件。

(5) 从企业直接引进专职教师。例如:清华大学在“十二五”规划期间鼓励院系建设工程型教师队伍系列,吸收一批企业界、工业界真正有真才实学的人士成为学校的正式教师,建立工程教育专职和兼职队伍,强化教师的工程实践背景。天津大学从企业直接引进人才作为全职教师从事本科生的工程实践教学与研究生科研指导工作,“破格”聘用来自企业的专职教师。上海交通大学从国内外公开招聘具有深厚知识背景和工程实践经验的高级工程教育人才担当专职教师。

存在问题。

虽然参与高校在校内专职教师队伍建设上出台了一系列政策和措施,也取得了一定的进展,然而工科教师队伍建设是一项涉及面广、影响面大、关系复杂的工作,不同类型的参与高校遇到的教师队伍建设的的问题不尽相同。例如,参与高校虽然出台了政策措施将丰富工程实践经历、提高工程能力做为对工科教师的要求,但一些高校仍然担心本校的科研论文发表和理论研究成果会在不同程度上受到冲击和影响,从而影响研究型大学高水平大学建设步伐和地方大学学术水平的提高。又如,一些具有教授职务终审权的高校因为这样或那样的原因没有开设“工程型”教师职务系列,而没有教授职务终审权的一些地方高校在本校权限范围内支持校内专职教师队伍建设的力度

有限。再如,目前参与高校较普遍存在的问题是,从事工程教育的教师基本上还是“单打独斗”,对教师团队的建设重视不够。此外,还有些地方高校甚至认为,在工科教师的聘任和考核上,教育部需要出台具体的办法,否则,工程教育改革工作难以落到实处。

措施建议。

(1) 解决对高校整体水平和学术水平的认识问题。对高等学校的评价总体上是集中在其所担负的人才培养、科学研究、社会服务和传承与创新等四项职能上所取得的成就。目前,仍有一些高校在看待和衡量学校整体水平时存在两方面的问题:一是在人才培养与科学研究关系的认识上,认为人才培养是每一所高校都需要履行而且都能够做到的基本职能,人才培养的成效在短期内难以显现,因此,决定一所高校的水平是看其科研成果而不是人才培养,事实上,人才培养不仅是高校的首要职能,更是衡量高校办学水平高低的主要方面;二是在理论研究成果与技术发明创新等应用性成果的关系认识上,认为只有发表科研论文和理论研究成果才能真正反映高校的学术水平,殊不知满足经济社会发展需要的技术创新和发明专利等也是高校对社会经济发展的重要贡献。因此,丰富参与高校工科教师的工程实践经历不仅是提高卓越工程师培养质量所必需的,也是加强校企合作、提升高校创新能力的需要。

(2) 开设“工程型”教师职务系列^[8]。高校教师职务是对教师教学水平和科研能力的肯定,是教师工作的主要追求,对教师时间和精力分配与投入有着重要的影响。建议有教授职务终审权的参与高校开设适合本校的“工程型”教师职务系列,但要处理好与其他教师职务系列的关系和“工程型”系列教师职务标准的把握问题;建议没有教授职务终审权的参与高校通过所在省市的教育和人事主管部门开设适合本地区地方高校的“工程型”教师职务系列,分别明确地建立起“工程型”助教、讲师、副教授、教授相应的职务标准,为建设一支胜任卓越工程师培养的专职教师队伍开辟既有长远制度保证又有重要导向作用的快车道。

(3) 重视工程教育教师团队的建设^[8]。现代工程的集成、创新和跨学科背景越来越要求从事工程教育的教师加强彼此之间的合作,共同完成工程教育教学活动,从而使得工程教育教师团队的建设成为工程教育中一项重要的事项。除了促

进教师教育教学能力的提高和专业发展外,教学团队建设还有利于教师团队观念和合作意识的加强、各种教育教学资源的有效组合、学科专业建设和卓越工程师培养质量的全面提高。因此,参与高校必须重视和加强工程教育教师团队的建设,以满足卓越工程师培养的需要。

(4) 制定符合本校实际的工科教师聘任和考核办法^[8]。政策和措施是参与高校在学校层面必须出台的保证“卓越计划”顺利实施的前提,因此,高校必须充分运用自身拥有的办学自主权,依照国家各种教育法律法规以及教育部“卓越计划”相关文件,在充分调研分析、广泛征求意见、学习和借鉴兄弟高校经验的基础上,制定和出台符合本校具体实际且行之有效的工科教师聘任和考核办法,为工科教师队伍建设提供坚实的制度保证和支持。

2. 企业兼职教师队伍的建设。

校内专职教师,尤其是青年教师工程实践经历不足的现象,使得从企业聘请高级工程技术人员和管理人员担任兼职教师成为“卓越计划”保证卓越工程师培养质量的一项重要举措。目前,“卓越计划”参与高校采取了各种有效措施,积极聘请合作企业具有高级职称以上的技术人员和管理人员到高校担任兼职教师,与校内专职教师一道承担各种教学工作、共同制定和实施企业培养方案、指导学生培养设计等。

亮点展现。

(1) 多种措施聘请企业兼职教师。例如:上海工程技术大学预留10~15%的柔性编制聘任企业高工、高管、技术骨干及海外教师担任兼职教师承担试点专业的教学工作。北京石油化工学院设立每年100万元专项经费,用于从企业聘请有丰富经验的工程技术人员和管理人员担任兼职教师,并与合作企业一道制定企业兼职教师职责及考核办法。北航材料学院借助企业博士后流动站的学术联系,聘请行业领域的专家和企业高级工程师参与“卓越计划”。

(2) 组建跨校企的工程教育教学团队。例如:温州大学机械工程专业开展“围绕专业核心课程群,校企合作构建教学团队”计划,每个核心课程模块构建一个由校内专职教师和企业兼职教师组成的专业教学团队。教学团队成员的选择注重个性特征、工程经历、知识结构和研究方向等的优势互补。教学团队的主要职责包括:开展教学研

究、教学改革和课程建设;开展企业横向课题研究,提升教学团队工程能力,将工程经验应用到课堂教学中;承担 CDIO 项目制教学的指导和管理工作。河海大学和成都信息工程学院也在企业和学校范围内整合教师资源,组建跨校企的工程教育教学团队,共同完成教学任务。

(3) 对兼职教师进行聘前培训。例如,福州大学紫金矿业学院制定了企业兼职教师的聘任、培训和管理办法,除了对任职条件、岗位职责、教学管理和考核奖励提出明确要求外,还注重对兼职教师的培训,对通过培训程序的企业高级工程师和高级管理者发放聘书,只有通过年度考核、达到教学质量要求的兼职教师方可续聘。

(4) 对兼职教师采取分类管理。例如,北京化工大学制定了企业兼职教师的聘请标准和要求,将兼职教师分为专业建设专家、兼职专业带头人、兼职骨干教师和实习指导教师四类,详细规定了兼职教师的聘请原则、聘用程序、工作职责、管理与考核、待遇、兼职教师资源库的建设与管理等。

据统计,从“卓越计划”启动到 2012 年底,受聘担任“卓越计划”参与高校兼职教师并承担教学任务的企业高级工程师和高级管理人员数已达 11749 人,他们在顺利推进“卓越计划”实施进展上发挥重要的作用。表 3 按照学校类型给出具体数据。

存在问题。

在企业兼职教师队伍建设上需要加强内涵建设,存在的问题主要有三个方面。一是对兼职教师教学能力的培养重视不够。一些兼职教师长期在企业工作,虽然具有丰富的工程实践经验和解决复杂工程问题的能力,但在教学内容选择、组织和教学方法的采用上却缺乏经验,这在一定程度上会影响到兼职教师所承担的教学任务的教学效果。二是兼职教师的作用发挥有限。兼职教师往往只被要求参与实践教学工作的某个环节,而既

没有参与“卓越计划”试点专业的专业培养方案的制定,也不了解专业培养标准和各个教学环节之间的内在联系,这就使得兼职教师不可能从卓越工程师培养的高度来重视和完成所承担的教学任务。三是相当一些高校没有将“卓越计划”要求“本科四年内要有 6 门专业课是由具有 5 年以上工程实践经历的教师主讲”这一规定予以具体落实。也就是说,如果在本科四年内没有足够数量的达到条件的专职教师主讲这 6 门专业课,就必须考虑由具有良好教学能力的兼职教师讲授。

此外,目前仍然存在一些参与高校,将对培养职业技能型人才的高职院校“双师型”教师的要求,与培养卓越工程师要求参与高校实施的“双导师制”相混淆,甚至将“双导师制”等同于“双师型”。事实上,“双师型”强调的是一师双证,即一位教师既有教师资格证,又有其他行业颁发的体现职业技能水平的证书。这与“卓越计划”要求一位试点专业的学生既有校内导师,又有企业导师的“双导师制”是截然不同的。

措施建议。

(1) 重视兼职教师教学能力的培养和提升。参与高校应该认真评估每一位兼职教师的教学能力,结合拟承担的教学任务,针对性地采取有效方式对其教学能力进行培养和提升,以保证兼职教师的教学效果。如采取兼职教师与专职教师合作开设课程的方式,一方面兼职教师可以向专职教师学习教育教学方法,另一方面专职教师可以向兼职教师学习解决工程实际问题的思路和方法。

(2) 重视兼职教师专业理论水平的提高。参与高校要注重引导兼职教师将其丰富的工程实践经验与工程理论相结合,使学生既能够从实践的角度理解理论,又能够从理论的高度概括实践规律。为此,必须更新兼职教师的专业知识,提高他们的工程理论水平。

(3) 充分发挥兼职教师在卓越工程师培养上的作用^[8]。参与高校不仅要在助手配备、教学计

表 3 “卓越计划”各类型参与高校企业教师任用情况统计

学校类型	承担教学任务的企业教师数(人)	企业教师参与开设的课程数(门)	企业教师承担的理论(实践)课程总学时数	企业教师承担的毕业设计和实习周数
“985”高校	4123	1655	44828	8880
“211”高校	3026	855	57266.5	3387.5
普通本科院校	4203	1737	54907.5	15785
新建本科院校	397	161	7154.5	464.5
合计	11749	4408	164156.5	28517

划安排和教育教学资源提供上为兼职教师创造条件,而且要尽可能使他们熟悉卓越工程师培养全过程,明确专业培养目标和培养标准,参与专业培养方案的制定和完善,参与人才培养模式改革和教师队伍建设,以更好地在“卓越计划”的实施过程中发挥作用。

在工科教师队伍建设上,“卓越计划”参与高校应该充分利用本校建立的教师教学发展中心。教育部根据“本科教学工程”的要求,于2012年10月31日公布了在中央部委属高校中遴选出的30个国家级教师教学发展示范中心。这30个中心建设所依托的高校包括清华大学、北京大学等23所“985工程”大学,北京交通大学等6所“211工程”大学和一所民族大学。建设国家级教师教学发展示范中心的目的是要促进和帮助所有高校建立本校的教师教学发展中心,以提升本校中青年教师和基础课教师业务水平和教学能力为重点,完善教师教学发展机制,推进教师培训、教学咨询、教学改革、质量评价等工作的常态化、制度化,切实提高教师教学能力和水平。建议“卓越计划”参与高校在建设本校教师教学发展中心时充分考虑工科教师队伍建设的需要,使得通过中心不仅可以实施校内专职教师工程能力的培养和提升,而且能够培养和提高企业兼职教师的教学能

力,为“卓越计划”工科教师队伍建设服务。

参 考 文 献

- [1] 林健:《“卓越工程师教育培养计划”通用标准研制》,《高等工程教育研究》2010年第4期。
- [2] 林健:《“卓越工程师教育培养计划”专业培养方案研究》,《清华大学教育研究》2011年第2期。
- [3] 林健:《“卓越工程师教育培养计划”专业培养方案再研究》,《高等工程教育研究》2011年第4期。
- [4] 林健:《形成具备竞争优势的卓越工程师培养特色》,《高等工程教育研究》2012年第6期。
- [5] 林健:《注重卓越工程教育本质 创新工程人才培养模式》,《中国高等教育》2011年第6期。
- [6] 林健:《面向“卓越工程师”培养的课程体系和教学内容改革》,《高等工程教育研究》2011年第5期。
- [7] 林健:《面向卓越工程师培养的研究性学习》,《高等工程教育研究》2011年第6期。
- [8] 林健:《胜任卓越工程师培养的工科教师队伍建设》,《高等工程教育研究》2012年第1期。
- [9] 林健:《“卓越工程师教育培养计划”学校工作方案研究》,《高等工程教育研究》2010年第5期。
- [10] 林健:《校企全程合作培养卓越工程师》,《高等工程教育研究》2012年第3期。
- [11] 林健:《构建工程实践教育体系 培养造就卓越工程师》,《中国高等教育》2012年第13/14期。

Evaluation and Analysis of University's Progress in Implementing PETOE from 2010 to 2012 (Part I)

Lin Jian

The implementation of “the Plan for Educating and Training Outstanding Engineers (PETOE)” has made a significant progress so far. The comprehensive sum up of the achievement gained in the process of participant universities' implementing PETOE, the serious analysis of the existing problems they are faced with and corresponding measures and suggestions to solve the problems are of undoubtedly great significance. Based on the general overview of the progress of implementing PETOE, the paper summarizes, evaluates and analyzes the following eight aspects respectively: the formulation of university training standards and professional training programs, the reformation of the curriculum system and course content, carrying out problems/projects based on learning and the construction of engineering teaching staff, the cooperation of universities and enterprises to train outstanding engineers and the internationalization of outstanding engineer training, the influence of implementing PETOE on university education and teaching and involved difficulties and relevant policies needed so as to highlight concerned universities' development and problems, measures and suggestions, in hope of providing reference for one another to continuously implement PETOE and the suggestions of solving the problems and improving the quality of the training of outstanding engineers.