

“卓越工程师教育培养计划”学校工作方案研究

林 健

【摘 要】 参与高校“卓越工程师教育培养计划”的学校方案分为学校工作方案和专业培养方案两部分。本文研究学校工作方案中的主要内容:专业领域的选择、培养模式的多样化、教师队伍的建设、政策措施的制定以及“卓越工程师”的国际化培养等,以期为高校制定和实施“卓越计划”学校工作方案提供借鉴与参考,并为制定相应的专业培养方案打好基础。

【关键词】 卓越工程师教育培养计划 专业领域 培养模式 教师队伍 政策措施 国际化培养

【收稿日期】 2010年5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”)作为《国家中长期教育改革与发展规划纲要(2010~2020)》组织实施的一项重大项目,旨在全面提高我国工程人才培养质量,培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高素质各类型工程技术人才,促进我国从工程教育大国走向工程教育强国。高等学校作为实施“卓越计划”的主体,要认真领会和深刻理解实施“卓越计划”的指导思想、主要目标、总体思路和基本原则,十分清晰地认识到“卓越计划”在教育理念、人才培养标准、校企合作机制、教师队伍建设和人才培养模式等方面的突破和创新,在“教育部关于实施‘卓越计划’的若干意见^[1]”以及“卓越计划”通用标准^[2]和行业标准的指导下,结合自身的条件和优势,认真准备并制定好本校参与“卓越计划”的学校方案,申请获准参与“卓越计划”的资格,为日后扎实推进该计划打好坚实的基础。

参与高校“卓越计划”的学校方案应分为学校工作方案和专业培养方案两部分。学校工作方案是从学校工作层面为成功实施“卓越计划”而制定的具有创新性和各自特色的工作计划。主要包括指导思想、培养目标、组织机构、专业领域、培养模式、教师队伍、政策措施、国际化培养等方面。这些方面内容不仅要满足“卓越计划”的要求,而且要在实施“卓越计划”的过程中予以具体落实,并接受评估和检查。专业培养方案是从专业培养角

度对“卓越工程师后备人才”(以下简称“卓越工程师”)培养提出的具体要求和措施。本文着重研究学校工作方案的主要内容:专业领域的选择、培养模式的多样化、教师队伍的建设、政策措施的制定以及“卓越工程师”的国际化培养等,以期为高校制定和实施“卓越计划”学校工作方案提供借鉴与参考,并为制定参与高校专业培养方案打好基础。

一、专业领域

1. 专业领域的选择。

“卓越计划”实施的专业领域涵盖传统产业和战略性新兴产业的相关专业。参与高校要特别重视配合国家产业调整与振兴规划和发展战略性新兴产业的要求,超前培养人才和储备人才。教育部优先支持参与高校申请新设战略性新兴产业相关专业。战略性新兴产业相关专业可从以下领域中选择:

(1) 新能源产业:可再生能源技术、节能减排技术、清洁煤技术、核能技术,节能环保和资源循环利用,以低碳排放为特征的工业、建筑、交通体系,新能源汽车。

(2) 信息网络产业:传感网、物联网技术。

(3) 新材料产业:微电子和光电子材料和器件、新型功能材料、高性能结构材料、纳米技术和材料等。

(4) 农业和医药产业:转基因育种技术、创新药物和基本医疗器械关键核心技术。

本文为教育部哲学社会科学研究重大委托项目“高等工程人才培养的层次、定位与特色”(09JZD001)的部分研究成果。

(5) 空间、海洋和地球探索与资源开发利用。

专业领域的选择是参与高校培养出的卓越工程师能否达到通用标准和行业标准的要求,同时具有本校特色的关键。高校要结合本校的办学定位、服务面向、办学优势与特色,选择参与“卓越计划”的专业领域。

高校在选择专业领域时应考虑以下几个方面:一是所选专业不仅是校内的优势专业,而且应在服务面向相同的同类型高校中具有竞争优势。这是因为,一个专业是否具有竞争优势不在于该专业在校内与其他不同专业领域的比较结果,而在于与校外潜在竞争对手,即服务于同一地区的同类型高校相同专业的比较结果。二是所选专业应该在一届毕业生后仍有广泛的市场需求。目前有市场需求的专业并不一定未来也有市场需求,而目前市场需求不大的专业在未来也可能具有广泛的市场需求,如战略性新兴产业的相关专业领域未来将会有很大的市场需求。三是所选专业领域要有良好的产学研合作基础。行业企业参与是“卓越计划”成功的关键,因此,要有条件好、态度积极的企业作为“卓越工程师”的共同培养单位,实施企业培养方案。四是所选专业要有满足“卓越计划”要求的教师队伍和其他用于实践教学的教育教学资源。

2. 人才培养层次的确定。

作为服务于国家战略、为未来经济社会发展培养高素质工程人才的国家行动,“卓越计划”需要培养大批本科、硕士、博士层次的工程人才。我国目前开设有工科专业的本科院校达 1003 所,其中相当一部分大学能够授予工学硕士、工程硕士和工学博士学位,不同层次的院校均有望参与“卓越计划”。“卓越计划”从 2010 年起预期实施 10 年。到 2015 年,预计参与高校将达到设有工科专业的普通本科院校的 20%左右(约 200 所),参与学生占工科专业本科生的约 10%(约 10 万人/年)、占全日制工科硕士生的约 50%(约 7 万人/年)。

到 2020 年,通过“卓越计划”培养的各种层次和类型的卓越工程师后备人才应能满足我国工业化和现代化建设的需要。这就要求参与高校在“卓越工程师”培养层次上既有合作更有分工,在满足市场对各层次工程人才需求的情况下,重点培养本校最具优势的层次的人才,而不是面面俱到。因此,参与高校要在选择参与“卓越计划”的

专业领域的基础上,确定人才培养的层次,也就是说合理选择本科、硕士或博士工程类学生作为本校“卓越计划”的培养层次。作为参考性建议,表 1 给出各类型高校“卓越工程师”的主要培养层次。

表 1 各类型高校“卓越工程师”培养层次建议

工科院校类型	(相当于)	主要培养层次
研究型	“985”大学	博士、硕士
研究教学型	非“985”的“211”大学	硕士、本科
教学研究型	非“211”省部属重点大学	硕士、本科
本科教学型	省属其它本科院校	本科

需要说明的是,研究型大学也需要培养本科工程类人才,但这不是它们的终极目标,本科工程类毕业生是为研究型大学硕士工程类人才培养提供生源。研究教学型大学根据服务面向的需要和专业领域的优势也可以培养一定数量的博士工程类人才。

二、培养模式

1. 工程师培养现状分析。

国际上工程师的培养模式大体可分为注册工程师培养模式和文凭工程师培养模式。注册工程师制度下的工程师培养以美国为代表,其基本特点是大学生在校期间着重进行工科基础教育,毕业后由社会提供工程师职业方面的训练,通过专门的考试和职业资格认证后成为工程师。文凭工程师制度下的工程师培养以德国和法国为代表,其基本模式是大学生在校学习期间除了完成工科基础教育外,还要完成工程师的基本训练,毕业时获得一个文凭工程师学位,同时也是职业资格。

目前我国工程师在大学期间的培养模式更接近于美国的培养模式,即大学生在校期间主要进行工科基础教育,而工程师的职业训练严重不足。但是我国的企业总体上还不能像美国企业那样为毕业生提供系统的工程师职业训练,学生毕业后要通过若干年在企业的实际工作来逐渐完成工程师的职业教育,之后才能获评工程师职称,成为合格的工程师。

虽然绝大多数中国企业并未直接参与工程师的培养,但它们一般都希望工科大学生毕业时就具备工程师的基本能力,特别是要有较强的工程实践能力和创新能力。而要做到这一点,就需要改革现有的工程人才培养模式。“卓越计划”正是对现有培养模式的一种突破、改革和创新。

2. “卓越计划”培养模式的基本框架。

“卓越计划”在工程人才培养模式上有三点明确要求:一是要求按现有学制培养工程人才,一般不搞长学制、跨层次的连续培养,即本科4年、硕士2年、博士3~5年。二是总体上采用分段衔接培养模式,整个培养途径为三段制,即本科阶段、硕士阶段、博士阶段。每一阶段都有明确的培养目标,阶段之间既有分流机制,又有衔接机制,学生必须完成相应阶段的培养环节并毕业后才能进入下一阶段的学习。三是采取高校和企业联合培养模式,学生在校期间的学习分为校内学习和企业学习两部分,每个培养阶段均要有累计1年的在企业学习的时间。

以上三点要求是在充分考虑后提出来的。改变学制涉及面广,受制于社会各方面因素,“卓越计划”按现有学制培养工程人才的要求主要考虑的是如何使该计划能够平稳地开展而不打破高校现行的教育计划和教育资源配置。三段制的要求是为了确保学生有足够的时间进行工程实践,以避免跨层次连续培养而弱化或压缩基本的工程实践时间。每个培养阶段累计1年在企业学习的要求是确保“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。

将以上三点要求整合起来,“卓越计划”各个层次工程人才培养模式的总体框架如下:

(1) 本科阶段——主要是4年制,推荐“3+1”模式,3年在校学习,累计1年在企业学习和做毕业设计。(简称“本科3+1”模式)

(2) 硕士阶段——主要是4年本科加上2年全日制工程硕士。推荐“4+1+1”模式,即本科毕业后,多数学生通过保送升入全日制工程硕士,累计1年在校学习,1年在企业学习工作。(简称“硕士1+1”模式)

(3) 博士阶段——主要是4年本科加上2年全日制工程硕士,再加上3~5年的工程博士,除了学位课程学习外,工程博士生主要参与实际产品或工程项目的研究与开发。(简称“博士3~5”模式)

3. 参与高校培养模式的多样化。

在“卓越计划”的基本框架下,不同层次和类型的参与高校应该形成各具特色的多样化培养模式。首先,参与高校在通用标准和行业标准的指导下制定出的本校培养标准应具有自身特色;其

次,参与高校要通过本校人才培养模式的改革和创新来有效地实现本校培养标准的要求。因此,各校独具特色的培养标准和相应的培养模式构成了“卓越计划”多样化培养模式。

“本科3+1”模式中累计在企业1年时间的要求可以根据专业性质、学校资源、教师队伍、企业条件等因素来设计并实现。学生可以分不同阶段到不同企业进行1周至3个月的中短期课程学习或工程实践,也可以在企业进行3个月至1年的专业实习或工程实践。可以安排到企业完成的教学环节有:认识实习、生产实习、毕业实习、部分专业基础课教学、专业课教学、专业实验、毕业设计等。毕业设计要求结合企业实际项目“真刀真枪”地做。企业学习阶段重点强调学生工程实践能力的培养、训练和形成,以及工程创新意识的培养。

“硕士1+1”模式中的1年在校学习主要完成公共基础课程、部分专业课和选修课,1年企业学习主要完成企业开设的课程、参加企业实践、完成学位论文。学生可以采取分段到企业学习的方式,也可以采取在企业顶岗工作的学习方式。这种模式建议实施“双导师”制,学校与企业各有一位导师。校内导师和企业导师分别负责校内学习和企业学习阶段硕士生的培养和考核,联合制定培养计划、确定学位论文选题。硕士论文选题源于企业的实际问题或现有课题,研究内容应包括产品或工程项目的设计与开发,或生产过程的设计等。企业学习阶段除了工程实践能力外,重点强调学生工程设计能力的培养、训练和形成,以及工程创新精神的培养。

“博士3~5”模式中在企业实践的时间应多于1年。学生应采取“个性化培养”,建议实施“双导师”制,学校与企业各有一位导师,或者成立联合指导小组。校内导师和企业导师分别负责校内学习和企业学习阶段博士生的培养和考核,联合制定培养计划、确定学位论文选题。除了公共课和必修课外,学生要在导师指导下结合日后的博士论文研究选修专业课。博士论文选题要结合企业的实际问题、重大项目或发展需要,研究内容应包括复杂产品或大型工程项目的研究和开发,或关键技术的开发和工程科学研究等。博士论文研究阶段,博士生可以在企业的研发和设计部门顶岗工作。企业学习阶段除了工程实践能力和工程设计能力外,重点强调学生工程创新能力的培养、

训练和形成。

三、教师队伍

1. “卓越计划”对教师队伍的要求。

“卓越计划”的实施能否取得成功,关键在于能否建设一支满足工程技术人才培养要求的高水平教师队伍。工程学科与其他学科的显著区别在于它的实践性、集成性和创新性。工程实践是工程学科的本质要求,是工程集成和工程创新的基础,因此,工科教师的工程实践经历是其能否胜任工程人才培养重任的基本要求。然而,缺乏工程实践经历却正是目前高校工科教师队伍普遍存在的问题。针对目前高校工科教师队伍存在的问题,“卓越计划”提出建设高水平工程型师资队伍的要求。遵循工科教师的成长规律,要求参与高校建设一支具有一定工程经历的高水平专、兼职教师队伍。对每个专业本科阶段教师队伍的要求是,在4年内达到每届学生有5门以上专业课由具备5年以上工程经历的教师讲授。

“卓越计划”对专职教师的要求是:对于没有工程经历的教师,学校要制定刚性的培训政策,安排他们到企业去工作1~2年,参与企业实际工程项目或研发项目,以获得比较丰富的工程实践经历,提高工程实践能力。对于过去具有工程经历的教师,学校要制定到企业轮训的制度,有计划地定期安排他们到企业工作,以更新工程知识,掌握新的实践技能,丰富工程实践经验,并不断强化工程实践能力。国家将优先支持参与高校参与专业的青年骨干教师出国到跨国公司研修。

“卓越计划”对兼职教师的要求是:要通过多种方式、多种途径,大力引进具有丰富工程经历的教师,从企业选聘实践经验丰富的高水平工程专家和管理人员到学校任教,承担专业课程教学任务,或担任本科生、研究生的联合导师,承担培养学生、指导毕业设计等任务。

高校工科教师队伍建设目前存在问题的症结是学校按科学教育的要求来聘任、考核和评价教师。为此,“卓越计划”要求参与高校对工科教师的评聘与考核要从过去的侧重评价理论研究成果和发表学术论文为主,转向评价工程项目设计、专利、产学研合作和技术服务等方面为主。高校还要对工科教师技术职务的晋升提出明确的工程经历要求,一般要求工科教师晋升高级职称前应具备至少2年的工程经历。

2. 参与高校对教师队伍的建设。

参与高校要按照“卓越计划”对教师队伍的要求,加大工科教师队伍建设力度,尽快形成一支校内专职教师与企业兼职教师相结合的高水平的师资队伍,保证“卓越计划”的顺利实施并取得预期成果。

对现有专职教师,参与高校要明确提出具有企业工程实践经历的要求,应该通过有效的制度和政策,支持、鼓励、保证现有专职教师到企业获得足够的工程实践经历。具体有以下几方面的做法。

(1) 建立鼓励专职教师到企业挂职和顶岗工作的激励机制。参与高校与合作企业联合设立挂职岗位或顶岗工作岗位,建立鼓励专职教师定期到企业挂职锻炼和顶岗工作的制度和激励政策。激励政策包括教师挂职或顶岗工作期间的工作计入年度考核工作量,并支付相应的绩效工资和福利;学校支付教师往返企业的旅费,给予教师相当于国内访问学者的待遇及补贴;参与高校还可以根据合作企业所处地域和岗位性质向教师提供必要的岗位津贴等。

(2) 制定鼓励专职教师参与工程项目和产学研合作项目的制度。高校一般把科研项目分为纵向和横向两类,国家和政府的项目属于纵向,地方和企业的项目属于横向。高校往往更重视纵向项目,认为其层次高、学术水准高,是高校教师职务晋升的必要条件。横向项目往往被认为主要是咨询服务,学术水准不够高。因此,参与高校要制定明确的政策,将实际工程项目和产学研合作项目等同于纵向项目,享受与纵向项目同样的待遇,以鼓励专职教师参与这些项目的积极性和主动性。

(3) 设立“工程型”教师系列,建立相应的技术职务标准。参与高校可以在现有的教师系列基础上专门设立“工程型”教师系列,这样,一方面能够避免与其他教师系列在能力、经历等方面具体要求上的雷同,另一方面能够明确地把工程实践经历作为对“工程型”教师的一项基本要求,建立起“工程型”助教、讲师、副教授、教授的职务标准。这种方式不仅有利于把好年轻教师的准入关和现有教师的晋升关,而且能够有效地保证“工程型”副教授和教授既具有较高的科学研究水平和学术造诣,又具有很强的工程实践能力、工程设计能力和工程创新能力。

(4) 建立满足“卓越计划”要求的教师考核与评价标准。目前对工科教师的考核与评价基本上

与理科教师类似,即侧重理论研究成果和发表学术论文。参与高校要逐步改变这一状况,对工科教师的考核与评价要最终以教师在工程项目的设计、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满足“卓越计划”要求的主要考核与评价指标。

参与高校要建立兼职教师的聘任制度,以充分发挥他们在“卓越工程师”培养上的重要作用。参与高校要走出校门,面向社会、行业和企业聘请高水平的具有丰富工程实践经验的专家和工程师,特别是具有博士学位或具有副高以上专业技术职称的专家和高层管理人员担任“卓越计划”的兼职教师,担任本科生和研究生的联合指导教师,承担各层次专业课程教学,指导企业学习、工程实践和工程训练,指导本科生毕业设计和研究生学位论文。兼职教师实行聘任制,聘期应与对应的人才培养层次的学制相一致,即本科、硕士和博士层次的兼职教师的聘期分别是4年、2年和3年。

参与高校还要制定兼职教师的薪酬政策,以更好地发挥他们在“卓越工程师”培养上的重要作用。兼职教师一般都是企业的骨干,对他们的聘任应该得到企业的认可。兼职教师在“卓越工程师”培养方面做出的工作不是义务的,而应得到相应的报酬。高校在制定兼职教师的薪酬政策时一方面不要与兼职教师所在企业的相关政策相冲突;另一方面,在薪酬标准上要与兼职教师的职称、在人才培养中的贡献以及行业背景相一致。

四、政策措施

“卓越计划”要求参与高校制定一系列的政策和措施,以保障该计划的顺利实施并取得预期成效。构成参与高校实施“卓越计划”的政策和措施主要包括经费保障、学生遴选、教学管理、学籍管理、毕业标准、教师评聘与考核等几个方面。

1. 经费保障。

“卓越计划”要求参与高校为本校“卓越计划”的实施提供专项资金。要求参与高校多渠道筹措经费,加大对参与专业的经费投入,资助教学改革、课程建设、教材建设、师资培训、校企联合培养、国际化培养、实训实习基地建设、学生实训实习补贴、购买学生保险等费用。除了日常教学运行经费外,参与高校为本校“卓越计划”提供的专项经费主要应该包括以下几方面:

(1) 工程教育改革项目:为了保证顺利地实施“卓越计划”,在启动该计划前和实施该计划过

程中需要进行的各种教育教学改革立项的经费。

(2) 实践教学基地建设:满足“卓越计划”在工程实践能力、工程设计能力和工程创新能力培养方面的需要,加强学生校内外的实训实习基地建设的经费。

(3) 企业培养方案实施:“卓越计划”要求在企业学习的时间长、任务重,除企业能够提供的场地和设备外,其他相关费用往往要由学校支付。

(4) 教师培训和聘请:选派教师到企业进行工程实践能力培训,聘请校外有丰富工程实践经验的工程师和高层管理人员进行专业课教学,指导学生实践、毕业设计、学位论文等的开支。

(5) 学生生均附加经费:包括学生创新实验计划、校外实习补贴、学生实习保险等。

参与高校的专项经费还可能包括课程与教材建设、国际化培养以及提高试点专业学生奖学金覆盖面和贫困生助学贷款覆盖面所需的费用。

用于“卓越计划”的专项经费应该在参与高校的年度预算中单列,以确保经费的足额落实和专款专用。

2. 学生遴选。

“卓越计划”鼓励学生来源的多样性。参与“卓越计划”的学生,可从参与高校校内各专业、各年级中遴选。由专科升本科的参与高校也可少量招收基础扎实、实践能力强的高职学生。参与高校要做好“卓越计划”的宣传介绍,向社会公布参与专业的培养目标、培养标准和培养方案,并通过配套的政策措施吸引优质生源选择参与专业。

本科层次学生的遴选主要通过高考录取、校内双向选择、自主招生等途径。高考录取中可挑选数理基础好、对工科专业有兴趣的学生;校内双向选择是在新生入学时或在本科一、二年后在各专业中进行挑选;具有自主招生权的高校可以在自主招生时专门招收。

硕士层次学生的遴选主要通过免试推荐和招生考试两种途径。对于具有研究生推免资格的参与高校,教育部将增加参与专业免试推荐全日制工程硕士研究生的名额,更多地选拔优秀本科毕业生免试进入工程硕士阶段的学习;招生考试主要招收校外优秀的本科毕业生以及具有工程实践经历的优秀工程技术人员。

博士层次学生的遴选也是通过免试推荐和招生考试两种途径。由于“卓越计划”采取三段制的培养模式,因此,获得免试推荐进入博士阶段学习

的学生需要完成硕士阶段的培养计划;招生考试的对象除了已获得硕士学位的学生,应该考虑具有丰富工程实践经验的优秀工程技术人员。

参与高校可以通过以下措施吸引优秀生源参与“卓越计划”。提高试点专业学生奖学金覆盖面和贫困生助学贷款覆盖面;优先参与各类创新活动计划项目;优先获得助教助管助研岗位;优先获得公派博士学位留学候选人资格;鼓励支持学生在校期间获得社会认可的各级各类工程资格证书等。

3. 教学管理。

重视对实践教学的管理。加强实践教学和突出实践教学在工程人才培养中的作用,是“卓越计划”重点强调的一项工作。实践教学环节的作用是什么,如何设计实践教学环节,如何安排实践教学环节的组织与实施,怎样评价实践教学的效果等等,均需要参与高校的高度重视并采取切实有效的措施。

构建校企共管的教学管理机制。企业作为实施“卓越计划”的主体之一,担负着至少一年的“卓越工程师”培养任务,他们应直接参与全部专业培养方案的制定,重点是负责企业阶段培养方案的制定、管理和实施,保证企业阶段教学任务的完成。因此,要通过成立校企双方组成的领导小组、工作小组、专家委员会、专业教学指导委员会等,构建高校与企业共同负责与管理的教学管理机制。

加强对本科毕业设计和研究生学位论文的评价检查。本科毕业设计是综合性的实践教学环节,是学生毕业前的重要综合训练,要求毕业设计选题源于企业的实际问题,要真题真做,同时要求学生以毕业设计的形式参与企业的工程实践,在真实的环境中提高分析问题和解决问题的能力。硕士生学位论文的选题应主要源于企业产品或工程项目的设计与开发,应在学校和企业导师的联合指导下在企业中完成。博士学位论文的选题应涉及复杂产品、大型工程项目的研究和开发、关键技术研究或工程科学的研究等,应在校内外导师或导师指导组的联合指导下,在研发部门或研究中心完成。

参与高校在教学管理方面的一项重要措施是建立健全参与专业的教学质量保障体系。要将各层次人才的培养目标和标准融入各项教学工作和教学环节中,使每项教学工作均有明确的教学要

求和目的;要将保证各层次人才培养教学质量的责任落实到学校、教务处、研究生院(处)、学院(系),使教学质量成为领导干部、教师和管理人员共同重视的工作;要有专门的职能部门负责运行和实施质量保障体系,使教学质量得以改进、提高和不断完善。

4. 学籍管理。

对于参与专业的学生,应根据“卓越计划”的要求,采取校内学习和企业学习分阶段的学籍管理办法。校内学习阶段的学籍管理基本不变,学校负责学生档案建立、资格认定、成绩登记、学位评定和证书发放等工作。企业学习阶段的学籍管理要由学校和企业联合制定管理办法,聘请企业兼职教师和管理人员建立学生的企业学习档案,制定考核标准,进行成绩考评和登录工作。学生在企业完成学习后,由企业将学生的企业学习档案、有关课程和实践环节的成绩等转至学校。企业学习阶段的学生管理应包括由学校、企业和学生本人共同签订的人才培养三方协议,对三方在学生管理、学生安全、知识产权、劳动报酬等方面的责权利予以明确规定。

参与专业研究生层次的学生学籍管理应采取灵活的方式。企业学习阶段是“卓越计划”成败的关键,为了鼓励学生在企业学习阶段获得更多的企业实践经历,包括在企业挂职顶岗、参与工程项目或产品开发与设计、合作完成研究项目等,会遇到研究生在企业时间长短、实践形式、考核方式、评价标准等难以用固定的学籍管理模式进行管理的问题。因此,需要建立更为灵活的学籍管理方式,这种方式也应该能够鼓励学生以保留学籍的方式到企业工作一段时间后,再回学校继续完成学业。

参与高校在建立学生的遴选机制的同时应该建立学生的淘汰和退出机制,以保障学生的学习积极性和“卓越工程师”的培养质量。

5. 毕业标准。

参与高校要制定本校各层次工程型人才的毕业标准以及各层次工程型人才学位授予实施细则。参与高校要根据“卓越工程师”培养目标提出新的毕业要求,主要是在知识能力、工程实践、毕业设计或学位论文等方面的要求。参与“卓越计划”专业学生的学分要求应着重强调两点:一是学生必须完成在企业阶段的教学环节后才能获得相应的学分;二是工程实践环节学分占毕业所需总

学分的比重要足以保证学生在整个培养阶段有足够的工程实践。由于学制等方面的原因,博士工程类学生在企业实践的时间要长于硕士工程类学生的时间。参与高校对学生毕业设计或学位论文的选题、内容、时间、标准等都要提出具体的要求。

本科工程类学生在完成培养方案规定的各教学环节的学习、修满规定的学分、完成企业阶段的培养要求后,还需要完成毕业设计并通过答辩,方可毕业并获得学士学位。硕士工程类学生完成培养方案规定的各教学环节的学习、修满规定的学分、在企业工程实践或挂职工作期间完成相应的培养要求,硕士学位论文答辩合格后,方可毕业并获得硕士学位。博士工程类学生完成培养方案规定的各教学环节的学习、修满规定的学分、在企业挂职或顶岗工作期间完成相应的培养要求,博士学位论文答辩合格后,方可毕业并获得博士学位。

6. 教师评聘与考核。

参与高校要改革教师职务聘任、考核和培训制度,特别要有教师到企业培训、取得在企业工作的工程经历的具体办法,要有按照工程学科的特点对工科教师进行评聘与考核的具体规定,要有聘请企业高水平工程师担任“卓越计划”参与专业兼职教师的具体方案。

以上各项政策和措施,建议参与高校分别以学校正式文件的形式出台。

五、国际化培养

“卓越计划”要求参与学校积极引进国外先进的工程教育资源和高水平的工程教师,积极组织学生参与国际交流、到海内外跨国企业实习,拓展学生的国际视野,提升学生跨文化的交流能力、合作能力和参与国际竞争的能力。“卓越计划”支持高水平的中外合作工程教育项目,鼓励有条件的参与高校,用不同语种培养熟悉某国文化、法律和标准的国际化工程师。积极采取措施招收更多的留学生来我国接受工程教育。

教育部优先支持参与高校工程人才的国际化培养。优先支持参与专业的学生国际合作交流,包括公派出国留学、进修、实习、交换学生等;优先支持参与高校参与专业青年骨干教师出国到跨国公司研修;中国政府奖学金项目优先资助外国留学生来华接受参与高校的工程教育;适度增加参与高校用中国政府奖学金自主招生的名额;对具备条件的参与高校申请中外合作工程教育项目予以优先支持。

参与高校首先要树立国际化的教育理念。要从经济全球化的战略高度认识到工程人才国际化培养的重要性,要提高工程教育适应经济全球化的紧迫感、工程人才培养主动参与国际合作与竞争的使命感以及对多元文化的认同感,树立国际意识,营造多元文化融合的国际教育环境,拓展学生的国际视野。

要积极引进国外高水平的智力资源。聘请国外工程教育界的知名教授、专家学者,邀请境外具有丰富工程经验的企业家,担任本校“卓越计划”参与专业课程的“讲座教授”或作为咨询专家参与学生培养和教学管理。学习和吸收国外工程教育的最新研究成果,引进发达国家成熟的工程教育原版教材和教学软件,将国际先进的工程教育理念、方法、手段和成果用于“卓越工程师”的培养。

要充分利用国际合作教育资源,采取多模式、多渠道的合作培养方式,积极与国际著名高校或企业开展交流。参与高校可以争取教育部的优先支持政策,或者通过设立教师国外访学基金和学生国外留学基金,选拔参与专业青年骨干教师出国培训或到跨国企业兼职,选拔学生出国留学,组织学生到国外大学学习,安排学生到国外企业实习,支持学生出国短期交流、参加国际学术会议,利用寒暑假与国外高校互派学生到对方学校选修跨文化课程或特色课程。有条件的参与高校可以使每个学生都有国际交流学习的经历。

要积极开展高水平的中外合作工程教育项目。有条件的参与高校,要根据本校毕业生未来在境外可能的服务国家和地区,选拔有海外留学或工程经历的专业教师,采用多个语种(如英语、法语、西班牙语等)培养熟悉当地文化、法律和工程技术标准的国际化工程师。同时,为吸收更多国外留学生创造条件,参与高校要努力在校园中构建更加浓厚的国际化氛围,积极采取措施面向愿意向我国派遣留学生的地区,如非洲、南美、亚洲等地,招收更多的留学生来我国接受工程教育,与中国学生混合编班,培养国际工程师。

要重视国际工程教育专业认证,提高人才培养的国际认可度。参与高校要学习借鉴发达国家工程师培养的经验,按照“卓越计划”通用标准和行业标准的要求,制定能够与国际接轨的本校参与专业的“卓越工程师”培养标准,重构课程体系和教学内容,改革教学形式和教学方法,构建与国际工程专业相容的人才培养 (下转第43页)

Empirical Study on the Rate of Return to Education of Engineers

Li Fengliang, Li Manli

Research group of "Distinguished Engineer Plan" of Tsinghua University has conducted a survey on nearly a thousand engineers from four cities (Beijing, Xi'an, Lanzhou and Daqing) in fields of electricity, railway and Sinopec. Based on the data and by using Mincer Function, this study first analyzes the rates of return (ROR) to education of engineers. The empirical results show: (1) the ROR to education of the engineers and engineers with master's degrees is rather lower than the national average level; (2) The contribution rate of education to income is not significant for both female engineers and engineers working in research institutes, reducing seriously the ROR to education of engineers on the whole. Then the study claims that the reason for the results above lies in the engineers' first-line experiences rather than their schooling education.

(上接第 36 页) 评价体系, 与国际公认的工程教育质量认证体系对接, 努力使参与专业达到国际工程教育专业认证标准的要求, 提高参与专业培养的“卓越工程师”的国际竞争力。有条件的参与高校, 可以使部分参与专业学生毕业时取得国际认可的工程师文凭, 学位达到类似于欧洲国家的文凭工程师要求。

参 考 文 献

- [1] 《教育部关于实施“卓越工程师教育培养计划”的若干意见(征求意见稿)》(2010年6月)。
- [2] 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。

On the University Working Program of “A Plan for Educating and Training Outstanding Engineers”

Lin Jian

The university scheme of participating in “a plan for educating and training outstanding engineers (PETOE)” should be divided into the university working program and the professional training programs. This paper studies the main contents of the university working programs: choice of professional fields, diversified mode of training, building a contingent of teaching staff, formulating of policies and measures, and international training of outstanding engineers, in the hope of providing reference for universities to develop and implement PETOE university working programs and to lay the foundation for development of professional training programs.