

# 谈实施“卓越工程师培养计划”引发的若干变革

◆林 健

“卓越工程师教育培养计划”(以下简称“卓越计划”)是为了贯彻落实党的十七大提出的走中国特色新型工业化道路、建设创新型国家、建设人力资源强国等战略部署,贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要》(以下简称《纲要》)而提出的高等教育重大改革计划。“卓越计划”对高等教育面向社会需求培养人才,调整人才培养结构,提高人才培养质量,推动教育教学改革,增强毕业生就业能力都具有十分重要的示范和引导作用。主要目标是面向工业界、面向世界、面向未来,培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才,为建设创新型国家、实现工业化和现代化奠定坚实的人力资源基础,增强我国的核心竞争力和综合国力。同时,以实施该计划为突破口,促进工程教育改革和创新,全面提高我国工程教育人才培养质量,努力建设具有世界先进水平、中国特色社会主义的现代高等工程教育体系,促进我国从工程教育大国走向工程教育强国。

## 一、“卓越计划”对教育教学理念的变革

“卓越计划”的提出,首先是对教育教学理念的变革,它不仅突破了既有的思维定势,而且顺应了《纲要》中提出的一些新教育教学理念。

问题;探索了学生学什么、怎样学的问题;探索了地方高校如何把学生培养成“基础扎实、知识面宽、能力强、素质高,并具有创新精神和创业能力的应用型人才”的问题,经过全校师生员工的努力,改革取得了初步成效:

一是实现了“以服务求支持,在贡献中发展”。几年来,学校获得中央各部委支持达 7000 多万元,地方政府为学校减免税费 3000 多万元,低成本为学校建设教师住房 600 套共 10 万平方米供引进人才使用。与 2002 年升本时相比,学校具有博士硕士学位的教师从 36 人增加到 500 余人;教授副教授从 60 余人增加到 250 人;固定资产从 9600 万元增加到 5 亿多元;教学仪器设备从 2100 多万元增加到 1 亿多元;建筑面积从 16 万平方米增加到近 50 万平方米。在校学生数从 4200 人增加到 1.2 万多人。

二是提高了育人质量。学校学生参加“挑战杯”大学生课外科技学术作品竞赛、数学建模、电子设计等省级以上各类竞赛,共获得各类奖项 100 余项,其中一等奖 11 项。学生参加英语和计算机过级考试、研究生考试、公务员考试、司法考试等,成绩在省内同类院校中名列前茅。最重要

## 1. 树立高等教育主动服务国家战略需求的观念

教育是民族振兴、社会进步的基石。作为教育的重要组成部分,高等教育承担着培养高级专门人才、发展科学技术文化、促进现代化建设的重大任务,因此,应当树立起主动服务于国家战略需求的观念。“卓越计划”的指导思想是全面落实国家走中国特色新型工业化道路、建设创新型国家、建设人力资源强国三大战略。

走中国特色新型工业化道路的国家战略,不仅要加快经济增长由主要依靠物质资源消耗向主要依靠科技进步、劳动者素质提高和管理创新的方式转变,推动产业结构优化升级,而且要大力发展战略性新兴产业,培育壮大现代产业体系。因此,迫切需要培养大批能够适应和支撑产业发展的各种类型的工程师。

实现创新型国家的战略,就是要提高自主创新能力,降低重要产业关键技术和核心技术的对外依赖程度,由“中国制造”转向“中国创造”。因此,培养大批创新型工程人才,提升我国工程科技队伍的整体创新能力,是引领科技、经济和产业发展的关键,是建设创新型国家的必然要求。

实现人力资源强国的国家战略,就是要按照面向现代化、面向世界、面向未来的要求,适应经济社会又好又快发展和提升国家核心竞争力的需要,加快从人力资源大国向人力资源强的还在于珠社会责任感和实践能得到较大提升。

三是提升了综合实力,增强了服务能力。学校近几年共获得省级以上质量工程建设项目 100 余项;获得省级以上教学和科技成果奖 19 项,其中,2009 年获得省科技进步奖 3 项。学科专业建设、师资队伍建设的水平逐年提高,学校产学研用相结合的办学特色初步形成。学校与永州市政府联合创办的油茶科技示范园、现代农业科技示范园规划产值达 128 亿元,并带动 20 万人就业;可促进湖南省及周边地区油茶产业实现年产值 1500 亿元,并带动 100 万人就业。通过应用科学研究和科技成果转化等工作,学校为地方经济社会发展提供了有力的人才支撑、科技支撑和龙头企业支撑,促进了永州市主要经济指标在全省排名大幅度前移,社会和谐稳定。

当前,全党正在开展创先争优活动,我们深感,作为地方高校,只有把服务地方经济社会发展水平作为创先争优活动是否取得实效的根本标准,才能方向明、干劲大、有奔头。

【作者分别为湖南科技学院党委书记、院长】

(责任编辑:韩廷斌)

国迈进。在人才问题上,世界各国都把培养未来工程师作为重要战略目标。因此,大力培养具有国际视野、通晓国际规则、拥有国际竞争优势的工程科技人才,是应对经济全球化挑战,增加综合国力的现实要求。

## 2. 树立工程教育服务行业企业人才需求的观念

服务于经济社会发展的需要不仅是发展高等教育的根本目标,也是高等教育得以发展的基础,更是促使高等教育发展由“大”到“强”的保证。因此,“卓越计划”树立了工程教育服务行业企业人才需求的观念,将面向工业界培养需要的高素质工程人才作为其首要目标。

树立工程教育服务行业企业人才需求的观念,工程教育要充分考虑行业的多样性和工程人才需求的多样性,准确把握行业企业的实际需求,注重提升学生的工程实践能力和创新能力,培养行业企业当前急需的工程人才;了解预见行业企业的需求变化,满足经济增长方式转变、产业结构优化升级的需要,培养行业发展未来需要的工程人才;针对发展战略战略性新兴产业的需要,积极培养新能源、新材料、节能环保、生物医药、信息网络和高端制造业等方面的工程人才;培养跨专业、跨学科的复合型工程人才。

## 3. 强调在不同类型工程人才的培养上追求卓越

人才的多样性决定着不同类型的人才质量不能用同一标准去衡量,也就是说,不同类型的人才都有卓越。不同类型和层次的高等学校在人才培养上有着各自不同的使命和责任,都应该能够在各自的层次和领域培养出一流的人才。这就要对高等学校实行分类管理、引导合理定位、克服同质化倾向、鼓励办出特色。参与“卓越计划”的高校大致可分为“985”大学、行业背景的大学、“211”大学和地方一般院校四类。对于不同类型的高校,“卓越计划”提出“分类实施、形式多样、追求卓越”的理念,强调各种类型的高校,在具有优势特色的专业领域,采取多种教育教学方式,在不同类型工程人才的教育培养上追求卓越。

“卓越计划”要培养各种类型的高素质、高质量的工程技术人才。既要有能够满足未来发展需要、能够适应和引领未来工程技术发展方向的工程师,也要有能够在多语言环境下工作、具备国际竞争能力的工程技术人才,更要有能够满足国家经济社会可持续发展需要的各种层次和类型的工程技术人才。不论他们是何种类型,还是本科、硕士或博士层次,都应具有较强的工程实践能力和创新精神,胜任各自岗位的工作,高校在这些工程技术人才的培养上都要追求卓越。

## 4. 创立高校与行业企业联合培养人才的新机制

提高人才培养质量的关键是更新教育观念,核心是改革人才培养体制,创立高校和企业联合培养机制。实践是工程的灵魂和根本,产学研结合是工程教育的重要特征和本质要求,“卓越计划”创立了高校与行业企业联合培养人才的新机制,以其从根本上解决工程人才培养中校企脱节的现象。

行业部门掌握本行业的发展趋势、技术前沿、人才需求情况,应该发挥他们在人才培养方面的指导作用。企业拥有高校不具备的最先进的生产设备和制造技术,真实的工程环境,以及经验丰富的工程师,这些对工程人才的培养至关重要。高校

和行业企业联合培养人才机制的内涵有:在培养标准上,教育界按照工程人才培养的规律,与行业部门一道共同制定行业标准,满足工业企业界的基本要求;在培养方案的制定和实施上,高校与企业一道共同制订培养目标、共同建设课程体系和教学内容,共同实施培养方案、共同评价培养质量;在培养过程上,分为校内学习和企业学习两阶段,本科及以上学历学生要有一年左右的时间在企业学习,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,参与企业技术创新和工程开发,培养学生的职业精神和职业道德,企业要承担企业学习阶段的各项教学与实践工作;在学科专业设置和课程体系构建上,充分听取和吸纳行业企业的意见建议。

## 5. 改革教学方法全面提高学生的工程能力

工程师肩负着改造世界、创造未来的使命,他们不仅要能够分析问题、解决问题,而且要能够将前所未有的设想和概念转化为实实在在的现实,因此,他们必须具备胜任各自岗位的工程能力。这就要求高校在重构课程体系和教学内容的基础上,在面向实际的教学过程中,遵循工程的实践、集成与创新的特征,采取相应的教学方法,确保学生的工程能力得以培养、训练、形成和提高。

“卓越计划”在教学方法改革方面着力推行符合工程能力培养规律的学习方法。传统的工科专业课程之间具有明显的界限,课堂教学以讲授为主,综合性的案例和结合实际项目的教学不多。“卓越计划”要求在根据通用标准和行业标准的要求构建课程体系和教学内容的基础上,按照工程问题、工程案例和工程项目组织教学内容,着力推行基于问题的探究式学习、基于案例的讨论式学习、基于项目的参与式学习等多种研究性学习方法,强调学生创新意识和创新精神的培养,加强学生创新能力的训练,要求本科生“真刀真枪”做毕业设计,要求硕士生参与实际工程项目或产品的设计,要求博士生参与大型工程项目或复杂产品的研究与开发,从而有效地提高学生的工程实践能力、工程设计能力和工程创新能力。

## 二、“卓越计划”对师资队伍建设的变革

教育大计,教师为本。高校工科教师队伍的质量决定着能否出优秀的工程人才。然而,目前高校对教师的聘任、考核、评价制度使得高校工科教师队伍存在的问题是普遍缺乏工程实践经历。因此,“卓越计划”以建设一支具有丰富工程实践经历、满足工程技术人才培养要求的高水平专、兼职教师队伍为目标,在工科教师队伍建设上提出了明确要求。

建立专职教师到企业工作的制度。参与高校要有教师取得在企业工作的工程经历的具体办法。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。

制定从企业聘请兼职教师的制度。除了一般教师要具有工程实践经历外,其中部分教师还要具备一定年限的企业工作经历。要求本科阶段教师队伍,在 4 年内达到每一届学生有 5 门专业课是由具备 5 年以上工程经历的教师讲授。因此,参与高校要有从企业聘请兼职教师的专门政策,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,选聘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。

改革工科教师的评聘和考核制度。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,转向侧重评价工程项目的设计、开发和研究,知识产权和发明专利的拥有,以及开展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。此外,“卓越计划”还要求参与企业要配备经验丰富的工程师担任学生在企业学习阶段的指导教师,高级工程师应为学生开设专业课程。必须指出的是,以往对工科教师高学历的要求与“卓越计划”强调工科教师的工程实践经历并不矛盾,学历越高并不意味着企业工作经历越弱。随着“卓越计划”的推进,今后获得高学历的工科毕业生将同时具有丰富的工程实践经历。

### 三、“卓越计划”对人才培养标准的变革

“卓越计划”的培养过程是由以通用标准、行业标准和学校标准三部分构成的标准体系所引导的。通用标准是国家对各行各业各种类型卓越工程师后备人才(以下简称“卓越工程师”)培养宏观上提出的基本要求,是制定行业标准和学校标准的宏观指导性标准。由本科、硕士和博士三个层次工程师培养标准构成,每个层次的标准水平均是通过相应的知识、能力和素质来体现。行业标准是依据通用标准的要求制定的各行业主体专业领域的卓越工程师培养必须达到的中观要求,包含本行业内若干专业的专业标准,它不仅是对通用标准的具体化,还体现了专业特点和行业要求。学校标准是高校制定的本校参与“卓越计划”的各个工程专业卓越工程师培养的学校层面的具体要求。按照通用标准、行业标准和学校标准的性质,行业标准对卓越工程师培养的要求应不低于通用标准,学校标准的要求应不低于行业标准。换句话说,行业标准应该包容通用标准,学校标准应该包容行业标准。为了能够按照通用标准和行业标准的培养卓越工程师,参与高校要着重做好以下几方面工作。

第一,制定好参与专业的学校标准。一是要满足通用标准和行业标准的要求。就是要以通用标准为指导,以行业标准为基础,在满足通用标准和行业标准的前提下制定出本校参与“卓越计划”的各个工程专业卓越工程师培养的学校标准。二是学校标准要充分体现参与高校的人才培养优势和特色。就是要结合学校的办学目标、服务面向、办学优势和人才培养目标,制定出体现学校人才培养优势、特色和专业特点,与众不同的学校标准。三是学校标准必须是具体的、可落实、可评估检查的标准。它是参与高校在实施“卓越计划”时要具体实现的,因此,不

仅要能够落实到每一个教学环节,而且要能够在日后的人才培养质量评估中用于对照检查。

第二,重新构建课程体系和教学内容。课程、教学内容和教学环节是工程人才培养的基本要素,是能否培养出符合标准的工程人才的关键。以往的课程体系、教学内容和教学环节已经不能适应“卓越计划”对工程人才培养的要求,必须通过重新设计课程体系、更新教学内容和重新组织教学活动来实现卓越工程师培养的学校标准。具体做法是,先将学校标准进一步细化为知识能力大纲;再针对大纲中的各要素设计获得相应的知识、能力、素质所需要开设的相关课程和教学环节;然后制定出每一门课程的教学大纲和教学内容;最后形成了学校参与专业卓越工程师培养的课程体系、教学环节、每门课程的教学大纲和教学内容。

第三,重视企业培养方案的制定与实施。通用标准和行业标准的部分要求需要在企业学习阶段来获得,因此,参与高校要高度重视企业培养方案的制定与实施。选好合作企业。高校要根据专业领域、企业实践教学环境、企业的教师资源、和以往校企合作情况,择优选择合作企业。做好与校内学习阶段的衔接。这方面主要体现在高校与企业人才培养过程的分工上。校内学习阶段主要进行基础课、专业基础课以及基础实验课程的教学。企业学习阶段主要完成核心专业课教学、重要实践教学环节和毕业设计,以及参与项目设计与研发等。要求企业有实施保障措施。包括建立专门的组织机构,制定相应的规章制度,配备经验丰富的工程师作为指导教师,提供教学、实践、科研场所和设备、以及可能的参与实践的机会,安排好学生在企业学习的生活,并提供充足的安全和劳动保护等等。

第四,要注重学生工程能力的培养。通用标准对本科、硕士、博士层次工程人才培养分别提出在知识、能力和素质方面的要求,其中重点是对各种能力的要求,关键在于对工程能力的培养。因此,参与高校要依据学校标准,遵循工程的实践、集成与创新的特征,精心进行教学形式的组织、教学方法的选择、教学活动的安排、实践场所的确定、以及教师的配备,注重学生工程能力的培养,尤其是工程实践能力、工程设计能力与工程创新能力的提高。

第五,积极开展工程教育的国际化。为了达到通用标准的要求,参与高校要创造条件和利用各种机会开展工程教育的国际化。一是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。二是有条件的高校要争取高水平的中外合作工程教育项目,用多个语种(如纯英语、法语、西班牙语等)培养熟悉某一国家文化、法律和标准的国际化工程师。采取措施招收更多的(如非洲、南美、亚洲等地)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。同时,参与高校要积极申请获得工程教育专业国际互认,以促进工程人才培养质量的提高。

【作者系清华大学工程教育研究中心副主任】

(责任编辑:吴绍芬)