

关于科学与工程教育创新的建议^{*}

中国科学院学部

(北京 100864)

关键词 科学与工程,教育

我国正举办着世界上最大规模的高等教育。截至 2008 年底,高等教育(包括普通高等教育、成人高等教育、高等教育自学考试、广播电视大学和现代远程教育等)在学总规模已达到 2 700 万人,居世界第一。其中,本科生和研究生规模分别达到 1 080 万人和 120 万人。截至 2009 年 2 月,我国共有普通高校 1 928 所,在校生人数达到 1 800 万人,在校大学生人数居世界第一。总人口中大学以上文化程度的超过 7 000 万人,位居世界第二。高等教育毛入学率达到 23%以上,跨入国际公认的高等教育大众化阶段。在科学与工程人才的培养方面,总体上亦是成绩斐然。目前,全国开设有理工科专业的普通高校有 1 700 多所,占普通高校数的 90%以上,理工科专业在校生 800 多万人,占普通高校在校生总数的 45%以上。此外,根据 2008 年中国科协发布的《中国科技人力资源发展研究报告》显示,当前科技人力资源总量已经达到 4 246 万人,研发人员总量超过 150 万人,分别居世界第一位和第二位。应该说,我国科学与工程教育人才培养规模已居世界前列。

从培养质量上讲,我国经济增长、社会发展、科技创新和国防安全等领域的一系列

重大成就充分说明我国科技人才具有了较高水平。从“两弹一星”到最近的载人航天、高性能计算机、三峡工程、青藏铁路、嫦娥工程等一批重大科技成就,以及国民经济持续的高速增长,都是科学与工程教育成功的证明。国际数据比较结果也表明,我国科学与工程教育的国际影响力正在不断加大,接受科学与工程教育的人数和比例均居国际前列。我国优秀的科学与工程专业学生也日益成为世界各国争夺的焦点。

1 科学与工程教育创新的深层次障碍

尽管如此,现行的科学与工程教育体系与实际需求之间仍存在着较大的差距和不适应性,特别是在科学与工程教育的创新程度、人才培养质量、高层次科技人才数量、科技创新团队建设等指标上仍与世界先进水平存在较大差距。目前影响我国科学与工程教育创新的深层次障碍主要体现在如下方面:

1.1 科技人才培养结构不合理导致教育供给与需求错位

虽然我国高等教育实现了规模数量的快速增长,但人才培养结构的同步优化亟待加强。有关资料显示,目前我国高等教育体系主要存在着 3 大结构不合理现象:学位教育在区域结构上不合理,不同地区的高等教育发展不平衡;学科领域结构不合理,不同学科招生培养数量差异较大;学术性学位和专业学位结构不合理,注重职业能力培养的

^{*} 本文为咨询报告摘要。咨询项目专家组主要成员:中国科学院院士杨卫、顾秉林、朱清时、程耿东、严陆光、杨叔子、张泽
 收稿日期:2009 年 3 月 10 日

专业学位仅占研究生培养量的 25%。

当前我国高校毕业生就业形势较为严峻。据教育部、人力资源和社会保障部及中国社会科学院最近发布的《2009 年经济蓝皮书》统计数据显示,2008 年,全国普通高校毕业生达 559 万人,比 2007 年增加 64 万人,2008 年毕业大学生实际就业率不到 70%。而 2009 年,全国高校毕业生总量将达到 611 万人,比 2008 年增加 52 万人,2009 年需要就业的大学生近 800 万人。我国高校毕业生就业出现的严峻形势,一方面是由于国际国内经济形势变化所致,另一方面在于我国众多高校在扩招时没有注意到对人才培养结构的适应性调整。我国高校理工科人才培养结构亦出现结构性失调和相对过剩的倾向。一方面由于我国现有的产业结构和企业技术水平无法吸纳和支撑庞大且快速膨胀的具有高期待值的就业大军,造成部分理工科毕业生就业困难;另一方面具有实际需求的招聘单位也时常难以找到适用的科技人才,企业对招聘不到适合人才的抱怨时有发生。虽然中国科技人力资源总量已居世界第一位,但人才培养结构不尽合理。

此外,在办学利益机制、激励机制、约束机制等方面,我国高校都缺乏面向社会办学的动力。其主要原因在于高校的办学资源和自身发展动力主要由政府公共财政直接调控,而学生学费、社会支持等只占理工科类高校办学经费的较小部分。因此,高校在专业设置、培养模式、学科发展、师资考核,乃至教育改革等一系列环节上,向学生负责和向社会负责的程度相对较弱,高校面向学生需求和面向社会办学的机制缺失,动力不足。

1.2 理工科教师“去工化”倾向导致教师和学生工程能力的匮乏

目前,我国既有较高教学科研水平又有工程实践能力的教师十分缺乏。造成该状况

的原因主要有两点:一是由于高校与产业界目标和价值追求不一致。在现阶段,我国的产业结构与企业实力决定了大部分企业注重“技术引进”,而未能走上可带来长远效益的自主创新道路。二是理工科教师绩效评价体系的“去工化”倾向所致。受理工科教师绩效评价复杂、指标难以量化的长期困扰,我国高校缺乏一套科学地测度工科教师工作绩效的评价体系,只得采用侧重“理论研究”的纯理科评价体系。理工科教师的绩效评估应分个体绩效和群体绩效两个方面:前者指对教师个体在科研经费、科技成果、学术兼职等指标的考核;后者指结合工程实际,进行基于重大项目的团队考核,如对产学研合作联动性、科技创新引领性(如重大项目自主设计能力、核心技术突破能力、关键技术领先开发能力、新市场开拓能力、自主知识产权掌握程度等)、科技服务效能(如科技服务数量、服务范围、服务水平、服务质量、服务政策、服务机制、服务满意度等)和产业带动提升性(如产品与服务档次提升程度、劳动生产率提高程度、产业结构优化程度等)等方面的考核。

1.3 开放意识不足导致难以迎接国际合作与竞争的挑战

国际人才流动的加剧,既为科技教育事业带来发展契机,也带来了严峻的挑战,我国正面临着大量优秀科技人才流失的局面。据教育部统计,改革开放 30 年,从 1978 年到 2008 年底,各类出国留学人员总数达 136 万人,留学回国人员总数达 37 万人,回国比例为 27.2%,远低于发展中国家留学生回国的常规性合理比例(2/3)。因此,必须以战略眼光来看待这场对知识资本和智慧财富的争夺。

2 科学与工程教育创新的对策建议

基于我国科学与工程教育中所存在的问题,我们建议如下:



中国科学院

2.1 实施“科学与工程教育创新战略行动计划”

建议由教育部、科学技术部、人力资源和社会保障部、财政部、中科院、中国工程院等部门和单位紧密结合国家人才战略需求,联合发起“科学与工程教育创新战略行动计划”,力争在未来 10 多年的世界竞争中占领创新型科技人才的制高点。建议对“行动计划”制定与实施的必要性、可行性和操作性进行深入研究和科学论证,并对科学与工程教育创新的实施条件、模式选择、重点工程、主要工作等核心内容提出并制定更为详尽的执行方案。

2.2 创设“国家科学与工程教育创新基金”

建议创设“国家科学与工程教育创新基金”,以政府启动资金为引导,吸纳社会各界资金,对科学与工程教育创新形成长期稳定的支持和鼓励。基金面向全国,采取竞争机制,以“项目”和“人才”资助的方式,择优重点支持科学与工程教育创新活动,包括产学研合作项目、教学模式创新项目、国际交流项目、创新设计活动、实习创新项目、创新教育实验室建设项目等,以彰显国家对科学与工程教育创新的重视。

2.3 坚持多样化人才培养目标,加强分类管理,鼓励特色办学

对设置科学工程专业的高校进行合理分类和科学定位,如划分为研究生院大学、行业特色类大学、普通本科院校、高等职业院校等。严格按照分类管理、分类考核的原则,推进不同高校实施不同的人才培养规格与模式。鼓励高校结合自身优势和特点,既可以努力创办高水平的研究型大学,也可以致力于创办符合学校实际的特色性大学。

2.4 增强高校理工科教师的实践水平

重视并不断完善“理工科教师评价制度”,设计和制定一套适合工科特色的、可操作的评价体系,并将其毕业生优秀程度、科

技贡献程度及产业实践程度等引入评价体系,以实现个体绩效与团队绩效的综合考核。大力培养和引进“双师型”教师,在高校中设立面向企业创新人才的客座研究员岗位,选聘实践经验丰富的工程专家到学校任教或兼职。不断强化理工科教师的工程经历和实践能力,并设置准入门槛。通过制定政策,规定一定比例的理工科年轻教师在工业界进行 1—2 年的博士后工作,并选派一批青年教师走出校门,到世界 500 强企业进行实地工作 1—2 年。

2.5 构建产学合作教育网络,为创新型人才培养提供实践通道

积极搭建起“多规格、多通道、模块化、宽交、开放性、互动式”的高素质、创新型人才培养互动平台和产学合作教育网络。从学生的综合素质、基础理论、动手实践、创新设计、实践训练等多个环节全方位地提高其动手实践能力、自主设计能力和综合创新能力。

制定《产学合作促进法》,通过立法保障合作平台与合作机制的建立,规定企业的权利、责任与义务,推动高校与产业界的深度互动,从宏观上引导、扶持和保障各个层次产学研合作的进行;支持企业为高等学校和职业院校建立学生实习、实训基地。制订产学合作教育政策(实习生制度、产学合作教育经费拨款等),对参与合作教育的企业给予政策优惠。通过税收、信贷、融资等优惠政策促进该计划的展开,对于接收学生进行实训的企业可获得减免税或其他优惠政策。

鼓励高校建立产学合作委员会,吸收政府、产业界等各层面人士全面参与教育指导工作,对专业设置、课程计划、培养模式提出咨询意见。加快构建专业鉴定工作框架,实施工程教育专业认证制度。保证工程教育的质量,并积极争取加入《华盛顿协议》等国际性协议,实现工程专业的国际互认。

2.6 重视学科会聚,注重学生“宽专交”能力的构建

我国高校应按照“核心凝聚、边界跨越、交叉融合、知识创新”的原则,大力推进教学内容创新。鼓励高校适当调整专业设置及其课程安排,增加跨学科的专业门类和学位类别。鼓励具备条件的高校积极推进组织机构改革,通过设立新型组织部门来统筹协调招生就业、教学组织和专业设置等工作。大力鼓励创新型教学活动,积极尝试和推广诸如 CDIO、PBL (以问题为基础的教学法) 等创新教育模式,注重在构思 (Conceive)、设计 (Design)、实现 (Implement)、运行 (Operate) 现实世界的系统和产品过程中学习工程的理论和实践,使学生知识、素质与能力得到完整全面提升。把教育教学改革的研究与实践作为科学研究的重要组成部分,设计相应的科研政策,鼓励理工科教师积极参与。

2.7 大力提升科技人才的国际化能力

努力扩大学生的对外交流活动,是增进学生全球视野、增长学识才干和提高国际竞争力的重要环节。采取“走出去”的方式,高度重视与国内外著名企业和大学研究所、实验室的交流与合作,定期选拔学生到著名企业参与工程设计与实践训练项目,以及选派优秀学生到海外著名大学的研究所或实验室访学;采取“请进来”的方式,定期聘请海内外知名专家学者等来校为师生举办重大科技领域专题讲座,重点介绍大型科技项目的预研、设计、研发、组织及实施等环节的经验教训。积极鼓励学生进入海内外跨国企业实习,参加国际性的学习、研究和会议,不断增强实践意识和综合能力;设立专项奖学金为学生提供更多的机会参与国际交流,并扩大国际交流资助面和提高资助额度;将高校学生国际交流程度列为重要的评估指标之一。



中国科学院

(接 406 页)

例分析表明,公平竞争机制更有利于科技创新和人才的成长。通过深化公平竞争机制建设来促进高层次人才的培养依然是我国政府人才管理的主要任务。

(5) 规范科技评价机制。我国目前的科技评价机制由政府主导,在实施中存在许多不规范的现象。应通过体制改革,逐步实现由政府控制转为法律制约,由政府计划转为

公开竞争,把科技评价纳入法制化轨道。

(6) 创新科技和人才投入机制。要创新政府的投入机制,通过法制化建设规范科技投入、人才投入,杜绝科技经费浪费现象。对人才经费的投入变定期固定投入为根据业绩的动态浮动投入,保证名师带领的专业性团队建设,保证特色研究项目的持续长期投入,保证在评价考核基础上的规范投入。