

现实



未来

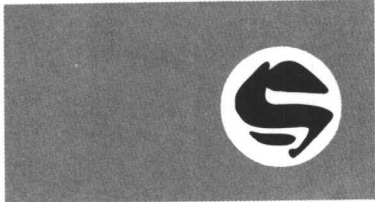
——中国高等工程教育的
思考与探索

王亚杰 主编
张海英 副主编



高等教育出版社

现实



未来

——中国高等工程教育的
思考与探索

王亚杰 主编
张海英 副主编



高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

现实与未来:中国高等工程教育的思考与探索/王
亚杰主编. —北京:高等教育出版社,2005.7
ISBN 7-04-018126-6

I. 现... II. 王... III. 高等教育-工科(教育)
- 中国-文集 IV. G649.21-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 083345 号

策划编辑 李海风 责任编辑 杨 丹 封面设计 李卫青
责任校对 杨 丹 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 涿州市星河印刷有限公司

开 本 880×1230 1/16
印 张 12.75
字 数 270 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

版 次 2005 年 7 月第 1 版
印 次 2005 年 7 月第 1 次印刷
定 价 25.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18126-00

主编简介



■ 王亚杰：男，国务院学位委员会办公室副主任，教育部学位管理与研究生教育司副司长。主要论著有《中国工程硕士教育的实践与发展》、《研究生教育质量：分析框架及其微观层面的思考》、《研究生教育质量：宏观层面及其发展战略的思考》等。

副主编简介



■ 张海英：女，北京航空航天大学高等教育研究所副教授，副所长，博士，主要研究方向为教育与社会发展、研究生教育、高等工程教育，发表教育类研究论文数十篇。

内容简介

本书是由中国工程院教育委员会、国务院学位委员会办公室主办,中国工程院北京航空航天大学高等工程教育研究中心、全国工程硕士专业学位教育指导委员会承办的高等工程教育论坛的会议论文集。全书共收录朱高峰等著名学者在高等工程教育方面的论文28篇,这些论文围绕如何提高中国高等工程教育质量这一主题,从诸多方面展开论述,既有对高等工程教育的整体性研究,也有对材料学等专业工程教育的分类研究,既有对人才培养模式、专业设置、教学体系改革、教育评估等工程教育自身问题的研究,也有对工程教育与企业的联系、工程教育与人文教育、工程继续教育等工程教育与外部关系的研究,既有对中国问题的研究,也有对英美等国工程教育的专业认证和课程设置情况的介绍。

本书涵盖面广,反映了近年来中国高等工程教育研究的整体水平,内容前沿,涉及中国高等工程教育中的诸多焦点问题,对高校工科类专业、高等教育学专业师生,高等教育管理和研究人员,以及关注工程教育问题的企业高层管理者都有很大的参考价值。

21 世纪高等工程教育改革面临的问题

(代序)

朱高峰

首先,我代表本次论坛的主办单位——中国工程院教育委员会、国务院学位委员会办公室和作为承办单位的中国工程院北京航空航天大学高等工程教育研究中心、全国工程硕士专业学位教育指导委员会向各位来宾表示热烈的欢迎!

工程教育是当今世界各国备受关注的共同课题。今天国内各方学者在此集会,共同讨论我国工程教育改革问题,无疑意义重大。中国工程院教育委员会自 1998 年成立以来,一直关注我国的教育事业,特别是工程教育的改革与发展,对于教育领域中的各种问题展开研究与讨论。近年来委员会代表中国工程院围绕教育改革与发展的问题提出了许多意见和看法,希望能对决策者和领导层产生影响。现在的形势与以前的时代已经有所不同,这是有目共睹的事实。其实历史已经证明不管是谁都会犯错误,领导人也不是神。所以不管是谁,对于教育的看法必然有些是正确的,有些是不太正确的,但最后经过讨论总会形成比较一致的看法。这就是我们的思路。

中国工程院、国防科工委和北航三方在北航这个以工科为主的高等学校共建高等工程教育研究中心,目的是通过这个研究中心进一步探究各种理论问题和现实问题,以指导今后工程教育中的实际工作,使中国工程教育的实力壮大。因此研究中心成立之后即举办了这个高等工程教育论坛。

工程建设需要工程技术的有力支持。改革开放以来,我国的工程技术有了很大的发展,1994 中国工程院成立后,就作为中国工程科学技术界最高的咨询性学术机构开始推动技术创新,推广科技应用,为国家科技发展和社会进步发挥重要的作用。今后 20 年,国家计划全面建设小康社会,而目前工业经济的发展是我国经济发展的关键所在。可以说,在新世纪的前几十年,我们的主要任务仍是要发展和完成工业化。因此需要大批合格的工程师,这是其他各类人才所不能替代的,只有大批合格的工程技术人才投入到工业化建设当中去,才能够保证这一任务顺利完成。所以说工程教育改革对国家经济发展事关重大。

一、我国工程教育改革历程

新中国成立以后,整个教育走过的道路是曲折不平的。从解放初期的院系调整和大跃进时期的高等学校教育改革,到后来文化大革命时期中国教育发展的停滞及文革以后我国教育的重新恢复发展,中国的教育经历了很多的波折,虽然取得了巨大的成

绩,但也仍然存在诸多问题。目前,我国的教育改革的思路还不是很清晰,对于教育存在很多不同的认识。

应该说,教育本身有它自身的规律与特点,教育改革思路要随着社会的发展不断地进行调整。过去我国工程教育取得了很大的成绩,为我国工业经济的发展做出了贡献。但改革开放以来,随着工业结构的调整和工业经济的发展,劳动力需求结构也发生了很大的变化,因而工程教育的改革存在着很大的空间,面临着巨大的挑战。其实在不同的国家,工程教育都是随着社会经济不停的发展和变化而不断进行调整的。

二、我国工程教育改革存在的诸多问题

第一,工程教育的培养目标不明确。

我国在教育改革方面有很多的经验和教训,遗留问题很多。就工程教育来讲,到现在为止,其培养目标还不够明确。清华大学原来有很强的理科,经过院系调整现在成为以工科为主的学校。那么我们的工科教育培养目标到底是什么呢?到底是工程师还是科学家?这是一个很实际的问题,也是目前教育界正在讨论的一个重大课题。工科的研究生教育也面临同样的问题,即工科研究生教育的目标是培养科学家还是培养工程师?应该怎么样去培养?都还不甚明确。

目前,我国的高等院校教育模式逐渐趋同,所有的高校都要办综合性大学。那些层次、水平比较高的学校更要办成世界一流大学。那么,到底什么是一流大学?一流大学客观上需要符合什么标准呢?对这些问题的认识众说纷纭。目前,有很多人认为一流大学就是办学规模要大、人要多。可是国外很多一流大学规模并不大,如麻省理工学院(MIT)。说到MIT,当年翻译这个校名时,还没有都要办大学而看不起学院的现象,所以,“学院”还是照原样翻译过来了。“理工”在原文中却找不到,然而原文的意思是麻省技术学院,正确的翻译应该是“麻省技术学院”。从这所院校名称的翻译中,我们也看出问题来——盲目追求大而全,总是对科学与工程、技术的看法有高低之分,科比技高,理比工高,这是我国长期以来受传统思想影响的结果——注重形式和表面,重理轻工。这一点要特别引起我们的注意,对工程教育进行改革切勿只顾表象和追求形式,要注重抓问题的本质。对于国外著名的大学,不能只看重名声和规模,而要去认真研究其到底是怎样开展教育的。这样才能有助于我们尽快明确不同层次工程教育的定位与人才培养目标。

第二,工程教育定位不明确,实践环节薄弱。

我们的工科本科教育实践环节很少,毕业的学生不能马上承担起工程师的工作,所以我们提出培养工程师的毛胚。但现在我们各个学校里,大都沿用科学教育的体系和模式,培养的都是科学学士、硕士。作为工程教育,培养模式到底是什么?当然工程中需要一部分工程科学家,但比重应该是很小的,绝大部分应该是工程师,或者是工程师的毛胚。大家都知道,工程师和科学家是两种不同的职业,有不同的根本任务,科学家是为了探索世界,重在发现规律,工程师是为了改造世界,重在创造财富。对于工程

教育的目标这个问题,整个教育界在理论上、在实践中都还没有解决。工程教育的实践环节薄弱就是表现。拿学习外语而言,自改革开放以来,我们学生的外语水平不断提高,可是我们学生学习外语在相当程度上受外国留学生教育的影响,跟着别人的教育走。如有些 TOEFL、GRE 的生词甚至连美国人都不熟悉,可是一些中国学生却背得相当熟练。这样将大量的时间用在外语的学习上,必然对专业教育实践环节构成威胁,对工科教育来讲是否应该用这样的方式来学习呢?

工程教育实践环节的所有问题不仅是学校的责任,社会也要承担责任。现在的问题是,一方面社会并不了解工程实践的重要性,用人单位不理解学生是最好的劳动力。另一方面,学生去了企业也会有很多问题。企业并不把学生看作是创造价值的劳动人才,而认为学生是在给企业添麻烦。那么,我们的学生是不是都能给企业创造价值呢?这也是个值得思考的问题。因此学校和企业双方都应该转变一下原来固有的认识。问题的解决是需要一个过程的。如果双方都不转变看法,我们的工程教育实践问题就永远不能解决。作为学校,条件虽然有限,但还是可以创造一些条件建实验基地。当然,大部分问题必须依靠社会去解决。

如果这个转变观念的问题解决了,我们还会面临一个问题,就是国家目前的经济规模不足以支撑现在的教育投入。要让每个学生都得到充分的实践机会,以现在的经济实力是不可能的。因此,这里面会有取舍问题。我们在解决学生的工程实践上到底能做到什么程度?这对很多名牌大学来讲并不具有吸引力,但对地方学校来讲,这个问题如果解决得好,会大大推动地方经济的发展。

第三,工程教育要适应社会需求。

美国中学教育很普及,入学没有什么问题。他们中学生的入学水平同中国学生比起来有很大差距。但有一点,美国教育重视社会对不同层次人才的需求,在普及教育的同时更重视精英教育,培养了不同层次的专门人才。麻省理工学院(MIT)、哈佛大学都培养了很多社会需要的精英人才。

现在在国内的工程教育领域里出现了一些新形势、新变化——大家都在追求精英教育,这样做是不行的。倘若大家都变成了精英,普通的工作谁去做呢?生产还是需要人去做的,在第一线工作的工人农民是不可缺少的。如果让精英去从事一般性的工作,这种人才高消费,必然造成社会资源的巨大浪费。

20 世纪 80 年代初有一些所谓未来学家到中国来,宣称发展中国家不需要搞制造业了,不要搞工业化了,世界已经进入了信息时代了。那么信息时代是搞什么呢,不就是电脑吗,电脑不也是人制造出来的吗?这种观点很多人不认同。我曾和纺织工业部部长交谈,他一再强调我们的纺织工业不是夕阳工业,反而应该更好地发展。大家都知道,我们现在的外贸出口之所以有这么大的盈余,过去我们靠农产品、矿产品出口,现在都不行了,现在主要是靠制成品,就是机械产品、纺织品、鞋等。因此不发展纺织业行吗?中国工程院曾经做的一个课题,得出的结论就是我们还得大力发展包括纺织工业在内的制造业。党的“十六大”报告里对工业化一个很明确的表述,就是要大力发展制造业。我们在做这个课题的时候去各个省里调研,他们都在大力发展制造业。但

发展制造业,首先缺乏工人,特别是高级技术工人、技师。因此无论中央政府如何强调要大力发展重点学校,地方政府还是首先要发展好职业学校,要培养高素质、能力强的人出来干活。

工程硕士的培养要与社会需求相吻合。社会需求对工程教育来讲具有相当重要的意义。目前,我们的工程硕士培养工作也存在问题。首先,如果工学硕士是培养工程科学家,工程硕士是培养工程师的话,那么,目前我们工程硕士的培养规模是不够的。其次,工程硕士与工学硕士虽然培养方式不同,但最后都要经过社会需求的检验。我们如果清楚了社会对工程硕士的需求,反过来就会对学校培养工作起到指导作用。

三、工程教育改革的影响因素

除了以上谈的问题,工程教育里还存在很多其他问题。当然,这些问题也不是一下就能解决的。我本人不是搞教育的,但有些教育者认为,圈外人能从另一个方面来提供一些解决问题的意见和看法。我们有很多老学者、老教授多年在教育第一线工作,尽管他们年事已高,仍在不停地致力于教育事业的改革。我们大家一起共同努力,共同研究高等工程教育如何做才能适应全面建设小康社会这个新时代的要求是十分必要的。工程教育改革不仅要从工程教育本身下功夫,还要将其放在大的社会环境中进行思考。为此,我还想再谈谈以下几个影响工程教育发展的问題。

第一个问题是遵循市场需求来开展教育。

需求的根本问题是市场化。目前我国的市场经济正在建设过程之中,还不成熟。对于教育来说还谈不上真正的市场机制。到人才市场有一天真正形成的时候,人才增长与市场需求之间的矛盾会给教育带来多大的冲击,我们大家都应有思想准备。我国到现在为止还没有人才市场。因此,我国从来没有根据人才的真实需求来确定招生人数。一般是政府指令今年招多少人我们就招多少人,学生毕业也要解决其出路问题。到底市场需求是什么?这是现实中存在的问题。就像现在相当一部分国有企业还是靠政府主观意志进行宏观的支配。但这个局面是不会长久的,遵循市场需求来开展教育是一个根本性的问题。

第二个问题是德育问题。

德育重要性的问题是更高层次的问题,这个问题也曾是教育界的禁区。我们有道德教育,并且形式上很重视。但我们的道德教育内容还应该根据时代的特征不断地进行充实和完善,如果内容空泛,则不能对青少年正确道德观形成起到应有的作用。现在我们的德育教育中还存在着许多问题,到底为什么形成现在这个局面?如不探究清楚这一问题,后果会很严重。我们教育界的同志能不能研究一下这个问题,到底德育教育应该怎么做?应该为决策者提出一个可行性建议并说清楚问题的严重性。究竟我们新一代的人才素质和道德素质应该是怎样的?对此我们有没有清醒的认识,这个问题很重要,我们的思想不应该停留在不去触动这个禁区上。

第三个问题是我国的教育要有不同的层次和不同类型。

前不久中日韩三国工程院召开了联合会议,其中有个日本专家这样讲:“日本的企业没有战略,什么是战略?战略就是根据差异做出部署。”仔细想一想,如果说日本的企业没有根据差异做出部署的话,那我们国家“一元化”的思维模式导致在所有的方面都最好没有差异。从封建社会到现在的中国,传统的思维方式就是要遵循“不患寡而患不均”的思想,建国后又通过各种学术运动把大家都搞成一样,并没有改变基本模式,这就对整个教育的发展模式有很大的影响。所以我国的教育要有不同的层次,我们要进一步研究这个问题。

四、工程教育的发展方向

工程教育的发展方向应该是建立起独立的工程教育体系。它包括以下几个方面:

首先要明确目标,确立地位。目标就是要培养工程师。在新世纪的几十年内,我们的任务仍是要发展和完成工业化,因此要大批合格的工程师,这是其他各类人才所不能代替的。各种类型的工程师作为工业化中的骨干人力资源,从目前我国已经形成的情况看,关键不在数量,而在结构和质量。

其次,要研究需求,构建市场。既然我们的目标是建立市场经济体制,那就必须要在国家层面上由政府支持建立起真正的人才市场,通过市场把供给和需求两方面紧密地联系起来。有了市场,才能使人才预测摆脱纯主观的“拍脑袋”,而逐步建立在科学的基础之上。教育系统本身要紧密关注科学技术的发展情况,注视人才市场的发展情况,踏踏实实地对人才需求做好研究,尽可能地做到不要离实际情况太远。

再次,在工程教育内部,要重新审视教学体系,摆脱盲目追随科学教育的习惯势力,真正突出“工程”二字,办出工程教育的特点。当前,认真贯彻理论联系实际的原则最为重要,我们的教学工作要从单纯强调理论的系统性转变为强调其在实际中的应用性;另外要注意变化思维方式,从科学的以分析为主转变到工程的以综合为主;突出解决实际工程问题的能力,尽可能提供实践机会;强调本专业和信息技术结合,同时明确信息技术作为一种教学方法不能替代一切。

最后必须明确,工程教育是一个开放系统,必须建立广泛的外部联系。院校固然是教育的主体,但培养人才是全社会的责任,企业、社会都有责任。院校要与企业、社会建立广泛联系,争取企业提供实践的机会,同时从各种反馈中汲取营养。另外,在加强国际间的联系和交流,学习外国经验的同时,要注意坚持动态的观点,注意其本质所在,而不仅仅看形式。经济全球化必然带来教育国际化,关键我们要摆正自己的位置。

这次论坛是高等工程教育研究中心成立后举办的第一次学术活动。它将对中心工作的进一步展开和促进工程教育的发展发挥重要的推动作用。希望各位学者通过论坛,相互交流对工程教育未来发展的意见和看法,大家携起手来共创工程教育美好的明天!

(朱高峰:男,浙江宁波人,通信技术与专家,曾任邮电部副部长、中国工程院副院长、中国工程院教育委员会主任委员,1994年当选为中国工程院院士。近年来在紧密跟踪世界信息技术发展趋势的同时,对我国产业结构、技术创兴和工程教育的办法等方面问题进行了有益探索,先后发表《关于工程教育的几个问题》、《论我国工程教育的问题与对策》、《面向21世纪的工程教育改革与发展》等多篇论文。)

目 录

关于我国工程教育发展的若干思考	时铭显 (1)
材料类专业人才培养方案及教学体系改革的尝试与启示	柯 俊 (5)
崇尚创新 提高质量 推动研究生教育的健康发展	王亚杰 (11)
工程类研究生教育的现状与课题	
——国务院学位委员办公室工农学科处处长梁国雄同志的讲话	梁国雄 (27)
多样化是工程教育亟待解决的一个问题	雷 庆 (30)
我国高等学校分类的结构设计	马陆亭 (35)
工程博士学位设置中几个问题的探讨	仇国芳 张文修 (48)
工程硕士教育的改革与发展	陈皓明 (53)
浅析工程硕士教育质量的多样性及质量保障体系	张卫刚 叶取源 (58)
我国企业界对工程教育参与不足的原因分析与改进对策	张海英 (64)
工程应用型人才培养的思考与探索	张亚伟 (73)
强化工程实践 培养“工程化”能力	端木琳 赵金玲 舒海文 (78)
重点理工大学工科人才培养目标定位和模式的思考	于 倩 俞 信 (83)
概观美国工程硕士教育模式	张海英 张锦绣 (87)
国防科技人才培养的问题分析	郑晓齐 (95)
关于大工程观的美国高等工程教育课程设置特点分析——MIT 与 STANFORD 的比较分析	
.....	赵婷婷 买楠楠 (105)
浅析我国工程本科教育课程设置问题	郭冬生 (117)
机械工程类专业课程体系改革的研究与实践	王贵成 袁银男 (126)
浅谈工科院校的人文素质教育	杨 静 邱 兵 (132)
国外高等工程教育中的人文教育及其对我国的启示	王国民 (136)
我国高职教育定位的若干趋势	史秋衡 (142)
我国建筑企业与国际接轨中的继续工程教育	黄璐璐 (146)
关于高等工程教育评估中几个问题的思考	蒋葛夫 吴 光 刘朝晖 (154)
英美工程教育专业认证制度比较研究之一:工程教育专业认证和工程师执业资格认证	
.....	王庆华 张彦通 (158)
英美工程教育专业认证制度比较研究之二:英美工程教育专业认证机构比较研究	
.....	王庆华 张彦通 (165)
发展中的 Internet 网络教学模式探讨	赵铭伟 江荣安 (173)
引入市场机制大力发展高等教育	李汉邦 邢 鹏 (178)
“生物质资源的开发与利用”课程设置的教學研究与实践	
.....	吴 薇 高振江 毛志怀 吴金环 (184)
后记	(191)

关于我国工程教育发展的若干思考

时铭显

摘 要 我国目前工程教育在培养人才质量方面存在一些问题,同发达国家相比尚有一定差距,本文通过分析我国高等工程教育现状,同时借鉴欧美大学相关经验,提出了具体的改进措施。

关键词 工程教育 发展

工程教育的主要目的是为国家培养各类工程技术人才(从技术工人到工程师)。面对 21 世纪科学技术的飞速发展,经济全球化的走向及全球资源与生态环境压力的日益增大,高等院校工程教育需要明确一个问题:新时代需要什么样的工程师?经过思考,我认为有以下四项要求:① 要具备正确判断和综合解决工程实际问题的能力。② 要具备良好的交流能力、合作精神以及一定的组织管理能力。③ 要懂得如何处理工程技术与社会发展间的复杂互动关系。④ 要学会终生学习的能力与习惯,能胜任跨学科的合作和多变的职业领域。

工程教育为了适应这种要求,在不断提高广大工程技术人员素质水平的基础上,还要致力于培养出一批具有国际竞争力的高级人才,也就是大众教育和精英教育的结合,只有这样才能增强我国的综合实力。教育质量始终是教育的永恒主题。当前我们在工程教育上要重视的问题就是教育质量方面的差距。我国工程教育发展的成绩巨大,发展形势喜人。但从长远发展看,从国际间的激烈竞争态势看,我国目前工程教育在培养人才质量方面与发达国家相比还有不少的差距和问题亟待解决。鉴于此,笔者对我国工程教育改革和发展进行了深刻的思考,主要表现在如下几点:

一、努力提高德育的有效性

我国历来有重视品德教育的优良传统,但在当前复杂多变的时代,学校中的德育虽然占据了很多课时与精力,却仍未真正到位,有效性还不尽如人意。据不少用人单位反馈:如今高校培养的大学生在脚踏实地、艰苦奋斗、敬业奉献、团结合作、社会公德及责任心等方面,不如 20 世纪 50 年代培养的大学生。就德育改革问题,我们可以从以下 4 个方面来考虑:

第一,不能把德育课仅仅看作一门知识课来讲授。德育课讲授的知识是为了帮助学生建立科学的世界观、人生观;对形形色色的社会观念有正确的判别能力。但是仅仅作为一门知识课来讲授就不能很有效地对学生起到教育的作用。教育工作者应致力于“针对学生的思想实际和社会现实问题,理论联系实际地提高学生的品德修养”这

样一个最本质的要求,以它作为目标。

第二,工科院校要重视人文教育。现在大家已逐步认识到“科学教育与人文教育交融是教育现代化发展的必然趋势”。科学是“立世之基”,人文是“为人之本”;“科学为人文奠基,人文为科学导向”,但我们目前的教育还停留在“开设一些社会人文课程”的形式上,并未把人文教育有机地纳入德育系统内,从另一个侧面与德育课共同协调去提高学生的品德修养。

第三,重视校园文化的建设。校园文化对学生的全面发展有着潜移默化的深刻影响,要十分重视校园文化的内涵建设。着重建设校园内部文化内涵,要包括:悠久厚重的中华文化和它的优良传统;尊重知识、崇尚科学、注重实干、追求真理的学术环境;以人为本、团结融洽的人文氛围;重视社会公德、爱护关心集体的高尚格调。

第四,全体教育者要重视言传身教。从学校领导、管理人员到教员都要以身作则,为人师表,重视用自己的言行参与到学生的品德教育中去。要以学生为中心,关心、爱护每一位学生,用自己高尚的品德和优良作风去感染和引导学生成长。要求学生做到的,首先教育者要率先垂范。

二、切实加强工程实践训练,扎实培育创新能力

在 21 世纪新形势下,在我国全面建设小康社会的使命下,工程教育肩负着“造就一支具有国际竞争力的现代工程师队伍以增强国力”的重大任务。但是目前存在诸多问题,如:在教学安排中,重视理论教学,轻视实践训练环节(实验、实习、设计等),偏离工程师这个培养目标的要求,扩招后此矛盾更为突出;在教学过程中,重视书本知识,忽视能力培养,学生普遍缺乏创新精神与创新能力;在教学方针上,强调共性,忽视个性,“千人一式”,学校培养不出创新性人才。

创新之根在于实践。培养创新精神和创新能力,关键在于理论联系实际。认识论认为,只有通过“特殊性”才能更深入地认识与掌握“一般性”,所以“学习是基础,思考是关键,实践是根本”。“创新之水来自实践之源”,创新始于实践,又终于实践。工程教育的特色就在于致力于理论教学与实践训练的结合,着重培养学生解决现实工程问题的能力,学会从技术、经济、社会各方面来综合考虑问题。按照以上的分析,我们应该从以下几方面来思考工程教育教学的改革:

第一,教学体系改革的核心问题——把坚实的数理科学基础和工程实践训练在早期有机结合好。对学生着眼在能力培养上,而不仅仅是打好知识的根基。

① 要循序渐进地组织好各种实践环节,并与理论教学配合好。天津大学的教学改革把实验和实习由易到难分为 3 个部分:验证性实验(配合课堂理论教学),技能性训练(从基本实验技能到基本生产性动手能力),综合训练实验(自己设计、组织与实施);在设计上将几个课程设计有机地串联,培养设计基础能力,通过毕业设计完成综合能力的训练。这在国外也比较普遍。② 提炼核心内容,压缩必修课内时间,灵活多样地为学生创造“开展动手创新”活动的条件,如 MIT 的本科研究导向计划和本科实

践导向计划等,落实“因材施教”方针。③ 采取因地制宜的多样化措施,积极推进各种方式的“官产学”结合,建设各种校内外“实践基地”;并利用假期组织不同形式与内容的“社会实践”,将德智教育与能力培养融合好。

第二,教学方法与改革的核心问题——从传统的“以教师为中心”转变到“以学生为中心”;从只重视共性的“千人一式”转变到重视个性发展的因材施教。

① 改变“满堂灌”的教学方式,提倡“启发式”教学。充分利用现代信息技术,将“讲、做、讨论”有机结合,改进课堂教学。② 创造条件,制定若干联系实际的“小课题”,将课内、课外结合好,提倡合作学习、小组学习,“做、学结合”,把理论学习与能力培养结合起来。③ 研究学生的认知过程,从基础课程的“分析模式”逐步过渡到高年级的“综合模式”,配合实践环节,加强培养学生的综合思维与系统思考能力和“用基础理论去解决实际问题的方法、过程与能力”。④ 实施真正意义上的“学分制”,制定配套的“评价与激励”制度,鼓励“个性化学习”,为学生的“主动、自主学习”创造条件,引导学生努力提高自学能力,培育刻苦钻研、博学勤思的好学风。

三、推进学科交叉,培养模式多样化与灵活化

工程教育从教育规律上是相对保守和稳定的,但从国家与社会发展的需要上,又要适应多变性与不确定性。为了面向国际培养外向型复合型人才(发展海外石油,需要既懂石油专业,又懂外语、金融、法律等的多面手人才)。推进学科交叉计划和在培养模式上多样化、灵活化是一个值得考虑的办法。例如:医与工的结合,商与工的结合,五年连通的双学位、主辅连修等。

走“产学研合作办学”道路,要逐步纳入工科院校发展视野内。学校针对某种需要与企业合作,按五年制培养本科生,把原定企业见习期与在校学习有机结合,实施“认识—实践—再提高”的理论密切联系实际的模式。工程继续教育是现代工程教育体系的重要组成部分,高校走“产学研”合作办学道路,工程继续教育是其中一个必要的环节。

工程硕士、工程博士学位制度的建立应积极有序地进行,以适应国家建立“以企业为主体的技术创新体系”的需要。有关欧美大学的经验值得我们借鉴(见表1):

表1 有关欧美大学两类研究生学位的比较

	研究型 Ph. D(哲学博士)	工程型 D. Eng(专业博士)
培养目标	从事学术研究的研究人员	针对有丰富实践经验的在职人员,通过研究促进其职业发展,培养能进行研究开发的各类职业者

(续表)

	研究型 Ph. D(哲学博士)	工程型 D. Eng(专业博士)
培养要求	强调研究能力——对特定学科领域内的知识有创造性贡献	着眼于培养其可持续发展自身和职业的更广泛的能力
	侧重进行基础性研究,不一定指向特定的应用目标和具体应用	侧重于应用性研究,服务于某个实践目的和应用目标
	侧重理论研究,致力于解决本学科领域内前沿性问题	强调理论与实践相结合,研究成果要有助于促进职业实践的发展
培养方式	以研究为主,课程要求可各异,都是全日制,3 年或更长	要有较多的课程要求,实行模块课程和学分制,部分时间学制,年限要长,至少要 4 年以上

四、不断提高师资队伍质量是学校的根本大计

教师水平的高低直接决定了学生受教育的质量,因此不断提高师资队伍的质量无疑会推动整个工程教育的教学质量。

为此,我们首先要改进目前的“评聘奖励标准”。过分强调以论文为基础的评聘标准,不利于扭转目前普遍存在的“重科研轻教学”及“重理论轻实际”的倾向,应区分类别(以教学为主和以科研为主,以基础研究为主和以应用研究为主),制定不同标准;要全面处理好“竞争与合作”间的关系,切实扭转目前普遍存在的“科研组”蜕变为“科研户”的倾向,应鼓励“创新群体”的形成与发展。其次,要加强与产业界的合作,聘请一些工程师来校短期任教,解决目前师资队伍中普遍缺乏工程实践经验所带来的不利影响,也为学生加强工程实践训练创造条件。

(时铭显:男,江苏常熟人,中国工程院院士,北京石油大学研究室主任。主要研究方向为“多项流动、分离与反应工程”。长期以来热心关注工程教育的改革与发展,并发表《面向 21 世纪美国工程教育改革》、《关于产学研合作办学之我见》、《高等工程教育必须回归工程与实践》等多篇论文。)

材料类专业人才培养方案及教学体系改革的尝试与启示

柯 俊

摘 要 20 世纪 80 年代以来,为了适应科学技术的迅速发展,很多国家都开始积极从事高等工程教育的改革活动。以此为背景,北京科技大学组成“大材料”试点班,尝试对本校材料工程本科生及部分硕士生的培养工作进行改革。本文对这一改革的主导思想、主要内容进行详述的同时,总结了通过改革获得的经验和启示。

关键词 专业人才 培养方案 改革

进入 20 世纪后期以来,世界科学技术的发展不断加快,新技术层出不穷,有的知识,如信息、材料技术的“半衰期”已缩减至五年甚至更短的时间。交叉学科迅速发展,新的科学研究领域不断出现。

在我国,随着经济体制的转型,工农业生产布局迅速变化,专业教育的布局结构、培养目标、培养方式与方法跟不上经济、技术发展需要的问题逐渐凸显出来。其表现在于本科、硕士、博士教育的目标不够明确,造成教育与人才市场需求之间的矛盾日益突出。另外,中国加入 WTO 后,面对激烈的国际竞争,人才不足的问题更加突出。我国原有的教育体制、学制、时间、培养目标、教学方法已经不能适应时代发展对实用人才和创新人才的需求,教育改革势在必行。20 世纪 80 年代以来世界经济发达国家以及我国都围绕工程教育领域中的问题做了种种改革的尝试。以此为背景,北京科技大学进行了被简称为“大材料”的试点,对本校材料工程本科生及部分硕士生的培养工作进行了改革。

1993 年春,中国科学院技术科学部张光斗、师昌绪等院士组成的专家组经过对国内外工科教育的调查总结,向李岚清副总理提交了关于我国工程教育的六个问题及有关建议的报告,并由国家教委转发全国有关教育部门参考。这份报告提出了当时认识到的我国工程教育的问题及其解决方向,对我国的工程教育改革起到了一定的启发作用。

在教育部有关方针的指导下,1996 年,北京科技大学材料工科专业、北京航空航天大学、天津大学、中南工业大学(现重组为中南大学)材料工程专业分别组织教师、教学管理人员组成课题组,从同年 9 月起陆续设立了 96 级、97 级、98 级一个或几个分科各约 30 人的被简称为“大材料”的培养改革试点班。

一、北京科技大学试点班的改革内容

第一,明确大学教育的培养目标不仅是教授知识,应该通过各种环节,课内与课