



工程教育 教学研究与实践

GONGCHENG JIAOYU
JIAOXUE YANJIU YU SHIJIAN

主 编 / 陈君若 尹显明



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

工程教育

工程教育 教学研究与实践

GONGCHENG JIAOYU
JIAOXUE YANJIU YU SHIJIAN

主 编 / 陈君若 尹显明



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

工程教育

图书在版编目 (C I P) 数据

工程教育教学研究与实践 / 陈君若, 尹显明主编.
—成都: 西南交通大学出版社, 2012.6
ISBN 978-7-5643-1764-5

I. ①工… II. ①陈… ②尹… III. ①工科 (教育)
—教学研究—高等教育—文集 IV. ①G642.0-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 109982 号

工程教育教学研究与实践

主编 陈君若 尹显明

责任编辑	王 旻
特邀编辑	孟苏成
封面设计	何东琳设计工作室
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都蓉军广告印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	20.875
字 数	512 千字
版 次	2012 年 6 月第 1 版
印 次	2012 年 6 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-1764-5
定 价	58.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

西南地区高等学校金工教学 2012 年学术年会 组委会

主 任 陈君若（昆明理工大学）
成 员（按姓氏笔画排列）
王 杰（四川大学）
王春荣（昆明理工大学）
田丰果（贵州大学）
尹显明（西南科技大学）
任亨斌（重庆大学）
张 华（西南科技大学）
罗 阳（四川大学）
管琪明（贵州大学）

西南地区高等学校金工教学 2012 年学术年会 学术评审委员会

主 任 陈君若（昆明理工大学）
成 员 （按姓氏笔画排列）
尹显明（西南科技大学）
刘胜青（四川大学）
任亨斌（重庆大学）
张 华（西南科技大学）
罗 阳（四川大学）
管琪明（贵州大学）

前 言

西南地区金工研究会于 2012 年 6 月在四川省绵阳市召开西南四省（区、市）高校金工教学及工程训练学术年会。本论文集汇编了与会代表提交的 76 篇论文中的 68 篇。论文集以金工系列课程改革与工程训练中心建设及可持续发展为主题，力求比较全面、真实地反映实施“质量工程”以来，西南地区高校工程教育实践教学改革的的主要进展，同时为广大工程教育实践教学同仁，也为我国高等工程教育提供一份有价值 and 可供借鉴的教学改革经验交流资料。

工程教育实践教学作为我国高等教育的重要组成部分，是增强学生的工程实践能力，提高综合素质，培养创新精神和创新能力的重要手段，也是学生在本科学习期间不可或缺的重要教学环节。从我国的国情出发，在理工科高校中大力加强工程实践教学基地建设、推进工程教育实践教学改革是近 10 多年来国内高等教育改革与发展中受到人们密切关注的一件大事。全国许多高校在这方面都十分重视，并进行了卓有成效的改革和深入的研究与实践。其投入之多、规模之大、学生受益面之广都是前所未有的。

本书汇编的论文所涉及的内容分为工程训练中心的建设与发展、创新人才的培养、工程实践教学改革以及系列课程改革与建设等几个部分。论文作者既有在工程教育实践教学岗位上辛勤耕耘几十年的教授、副教授、高级工程师和高级实验师，又有从事工程教育实践教学时间虽然不长，但富有进取精神和热心实践育人事业的年轻讲师、工程师和实验师；既有在第一线承担工程教育实践教学的老师、实验技术人员、工程技术人员和实习指导人员，又有主要承担工程教育实践教学管理的教学管理人员。文中所涉及的实践教学改革理念与观点，都是作者本人结合实践育人工作中的体验提出的。这种结合育人实践深入思考与研究的精神值得提倡，不少经验有借鉴和推广价值，其中有些观点可能值得商榷和进一步完善。

本书由西南地区金工研究会学术年会组委会和论文学术评审委员会审阅、修改和定稿，由陈君若教授（昆明理工大学）和尹显明教授（西南科技大学）负责统稿。

由于编者水平所限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2012 年 6 月

目 录

第一篇 专家论坛

成就工程技术人才应从工程实践开始	傅水根	3
试论机械制造业中设计与工艺的关联	傅水根, 武 静, 徐伟国	9

第二篇 工程训练中心建设与创新人才培养

政策支持措施得力全面推进实验教学示范中心建设		
——四川大学国家级实验教学示范中心建设综述	罗 阳	15
以工程实践能力培养为牵引 建设一流工程训练中心		
.....尹显明, 张 华, 张宝述, 王 勇		20
一般本科院校“创新实践班”育人工作研究与实践		
.....张 华, 王银玲, 熊开封, 刘满禄		24
工程训练公共教学平台建设实践		
——昆明理工大学新校区工程训练中心建设交流	王春荣, 陈君若, 马俊武	30
以竞赛为平台培养学生工程素质和创新能力	梅筱琴	36
拓展示范中心建设内涵 推进实验教学改革	王 玲	41
工程训练中心需要不断充实先进技术	董贾福, 杨 斌	46
校企合作共建工程训练基地的实践与探索	张祖军	51
依托工程训练中心优势资源构建大学生创新平台	滕宝仁, 王春荣	55
立足学生工程能力培养, 探索工程训练创新、创意教育	郭建新, 聂喻梅, 郭学惠	60
工程训练综合能力训练与创新能力培养经验交流	阎 娜, 许丽川, 梁永春	65
学生综合能力训练与创新能力培养经验交流	彭代波	69
挖掘中国科技城(绵阳)区域文化, 营造特色校园文化, 培育工程人才		
.....陈吉明, 张 华		73
论高校创新实践教育与创新型人才培养	李 涛, 尹显明, 陈吉明, 张立红	78
培养拔尖创新人才中创新文化氛围的构建及其良性互促		
.....熊开封, 张 华, 刘满禄, 乔海莲, 王银玲, 崔 鹏		84
创新人才培养实践中学生主动建构教学模式的探索		
.....刘满禄, 张 华, 王 姮, 王银玲		89

国家级实验教学示范中心培养创新型人才的探索	乔海莲	95
慧鱼创意组合模型对大学生创新能力培养的研究与实践	肖晓萍, 张 华, 尹显明, 刘满禄, 廖 青	99

第三篇 课程建设与改革

加强金工课程建设, 坚持卓越工程师培养	葛夏文, 陈君若, 王胜民	107
三层次高校工程训练体系的课程建设	伏 云	112
围绕核心素质、核心能力建立与探索电子类院校工程实践教学体系	骆德渊, 黄洪钟, 寇化瑜, 李晓宁	117
基于 CDIO 培养模式金工实习课程教学改革初探	夏 重, 陈 鹏, 张晓洪	123
PBL-CDIO 在工程人才培养过程中的应用	王 玥, 管琪明	129
实践教学体系创新模式的探索	田丰果, 李文全, 蔡安信, 邱望标, 黄念庆	134
“金属工艺学”理论课程的现状与发展	王胜民, 李自良, 葛夏文, 王春荣, 陈君若	139
高校创新设计与制作教学的思考	曹雪竹	143
构建机电控制技术实训课的探索与实践	张 伟, 孔 辉, 胡学成, 高中涛	147
消失模铸造技术在工程培训中的应用与研究	高中涛, 任亨斌, 伏 云, 张 伟	152
加强校企联合, 探索现代大学生工程训练体系	李晓宁, 骆德渊, 杨 平, 丁佩剑	155
改革的新模式——金工实习助理制	廖西平, 夏洪均	160
具有电子信息特色的工业制造训练课程体系的建设和探索	寇化瑜, 骆德渊, 傅丽凌, 牟 萍	163
先进制造技术实习教学体系改革与探索	彭 东, 李 燕	169
工科本科生进行“数控车工中级技能鉴定”的探索与实践	罗春鑫, 刘美红, 王春荣, 邓桂方	172
工程训练中数控加工教学现状与改革	位建伟, 王春荣, 谢韦莲	177
工程训练中数控教学方法的探索与实践	江佳岑, 何文清	181
数控实训课教学之我见	邓以诚, 杨东方	184
慧鱼组合模型在创新实践教学中的应用	覃 莉, 张 义, 肖晓华	188
机电驱动技术课程实验教学的改革与探索	胡天友, 付丽凌, 郭建波, 张文合	193
利用校园网络教学平台建设金工系列课程素材资源库, 提高课程教学效率	丁 旭, 孙丽华, 黄 放, 管琪明, 刘持平	197
加强多媒体在工程实训教学中的运用	杨进德	202
加工中心教学的探讨与改革	邓桂方, 罗胜阳, 罗春鑫, 黄凌云	205
创新高校工程训练模式, 提升实践教学水平	黄念庆	209
加快工程训练模式转型, 推动实训教学跨越发展	周峥嵘	212
改革实践课考试方法促进能力培养	胡瑞飞	218
金工实习教学改革初步探讨	曹凤红, 董贾福, 杨 斌, 辛晋渝, 王振玉	223

数控机床自主实训模式研究	李贵荣, 杨丽祥, 张艳诚, 罗新文	227
数控加工选修课教学的实践与探讨	张力侃, 董长青	231
优化教学模式 改进教学方法	胡方敏, 杨东方	235
独立院校实践教学改革探索	郑才国, 宋 黎	239
应用型本科课程标准建设基本理念探讨	罗胜阳, 邓桂方	242
一周机械制造实训的教学初探	孙 茜	246
以抓取机械手为载体, 全面提高学生工程训练质量	王振玉, 董贾福, 杨 斌	249
基于 CDIO 的机械专业工程训练教学模式的改革与探索	赖思琦, 王 勇, 徐春梅	252
非机械类专业机械制造实训的改革与实践	程 亮, 赖天华, 肖晓华	256
工程训练实践教材编写的探索与实践	张立红, 尹显明	261
ERP 沙盘模拟实训在工程训练中的探索与实践	郭 磊, 尹显明	265
浅谈三坐标测量及其工程训练模式的探索	陈俊冬, 尹显明, 张立红, 赖思琦	268
柔性制造系统中工业机器人实验教学探索	徐春梅, 赖思琦, 张立红	272
基于 FDM 快速原型系统的实验教学探讨	段康容, 张立红, 赖思琦	275
自行车构造实验在工程训练课程中的实践与探索	王 强, 廖 青, 张立红	279

第四篇 教学管理与其他

浅谈提升高等学校工程训练教学质量与水平的途径

.....	许丽川, 李逢春, 丛培强, 白连升	285
浅析新形势下我校工程实践教学中的问题及对策	王 勇, 尹显明, 张立红	289
我校实验中心管理的改革与探索	陈继飞, 李福源, 周新民, 杨永发	295
金工实习过程中理论与实践联系的探索	刘学渊, 王 远, 王应彪, 杨永发, 李福源	298
浅议金工实习五种能力的培养	王 远, 于晓华, 杨永发, 王应彪, 李福源	301
完善高校短学期实践教学的几点思考	杨丽祥, 张艳诚, 李贵荣, 罗新文	304

附 录

附录一 课指组教学基本要求 (西安会议后课指组定稿)	307
附录二 国家级实验教学示范中心评审指标体系	320
附录三 国家级实验教学示范中心——综合性工程训练中心汇总	323

第一篇

专家论坛

ZHUANJIA LUNTAN

工程教育

成就工程技术人才应从工程实践开始

傅水根

(清华大学基础工业训练中心, 北京 100084)

摘要: 从论述工程实践能力的重要性出发, 指出我国高等工程教育存在的主要问题和工程实践教学体系与理念的新进展; 提出提升学生实践能力的主要途径; 从作者自身的长期实践中, 归纳出一些做人做事做学问的道理。

关键词: 工程人才; 工程实践; 教学理念; 教学体系

Cultivation of Engineering Technological Talents Should be Started From Engineering Practice

Fu Shuigen

(Fundamental Industry Training Center of Tsinghua University, Beijing 100084)

Abstract: This paper discusses the importance of the ability of engineering practice, points out primal problems of China's higher engineering education and recent progress in engineering practice teaching system and ideas, shows the main ways to enhance students' practical ability, and sums up how to behave oneself from the author's own long-term practice.

Key words: engineering talent; engineering practice; teaching ideas; teaching system

无论从国际国内材料领域、制造领域、航空航天领域、微机电工程领域、集成电路制造领域、现代农业领域、生命科学领域, 还是物质世界的宏观与微观研究领域等方面所取得的进展, 都反复验证了邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”这一道理。作为科技工作者, 要促进科学技术的发展, 既离不开丰厚的基础理论知识和开创性的独立思维能力, 也离不开实现创新目标所应该具备的工程实践能力。从这点出发, 对我国高等工程教育和职业技术教育的人才培养与工程实践结合方面提出了新的要求。

1 工程实践能力的重要性

创新既是一个国家的灵魂, 也是一个国家发展永不衰竭的动力。要尽快建成国家的创新体系, 就需要培养出构成创新体系的合理的人才结构, 就需要培养出国家各领域所需要的不同层次的人才。其中包括理论研究人才, 工程研究人才, 工程应用人才和管理人才等。在我国高等工程教育和职业技术教育的人才培养体系中, 无论是研究生的培养, 本科生的培养, 高职高专生的培养, 还是中专和职业技术学校高技能人才的培养, 都需要有很强的工程实践能力, 很高的综合素质, 以及创新精神和创新能力。上面所提及的这些能力的提高, 素质的培养, 除了要有相应的理论教学外, 还需要通过高等学校不断改善实践教学条件(包括实验

教学条件), 不断改善社会的工程实践环境, 强化高校中的实践教育来解决。实践不但可以探究和检验真理, 而且对于实现技术创新也有基础性的功效。

个人认为, 实践对工程人才培养所起的作用是综合的和全面的, 而不是简单的与局部的。自己从长期的教学、科研和生产实践中领悟到: 实践是内容最丰厚的教科书; 实践是贯彻素质教育最好的课堂; 实践是实现创新最重要的源泉; 实践是心理自我调理的一剂良药; 实践是完成简单到综合, 知识到能力, 聪明到智慧转化的催化剂。华中科技大学的老校长杨叔子院士有 4 篇文章的题目皆取名为“创新之根在实践”。这个“根”所重点点明的就是这个道理。

2 我国高等工程教育存在的主要问题

我国的高等工程教育, 在近 20 年的发展中, 在取得了很大进展的同时, 也始终存在着下面五方面的问题:

一是在高等工程教育的评价体系中, 过于重视学术与论文, 而轻视了工程技术本身的创新与发展。这就导致目前以发表论文近乎主宰一切的后果, 我国高教领域出现的学术腐败现象与此也有一定关系。在工程技术领域, 一批研究人员依靠计算机和海量的网上资源, 就可以写出像模像样的论文。而这种同样花费不少精力和时间的论文究竟有多大价值, 只有作者自己清楚。从 20 世纪 80 年代开始, 一批有名望的专家已经觉察到我国工程软化的不利倾向, 及时提出了“工程回归”的口号。但由于各种原因, 时至今日, 大家所翘首以望的“工程回归”依然没有实现。

二是由于我国高等学校有些导师自己就缺乏工程实践能力, 他们所指导的研究生自然就具有这种遗传特性, 同样缺乏工程实践能力。在我国的高校中, 一批中青年教师主要依靠计算机解决软问题, 而不能结合工程实际的需要完成真刀真枪的工程任务。他们缺乏工程实践经验, 害怕承接社会和企业需要的工程硬任务, 不愿深入工程一线和工程基层。不是迎着困难上, 而是绕着困难走。当这种环境下培养出来的一批硕士、博士走上本科的教师岗位后, 自然就将工程实践能力不足的特征遗传给下一代年轻的学生。

三是我国高校工程类学生参与工业实践的社会环境比较恶劣。尽管国家明确提出实践教育对人才培养的重要性, 倡导大学生进入企业实习, 甚至提出了具体的时间要求, 但由于在国家的层面没有制定相应的法律法规, 缺乏可操作的政策与措施, 这就使学生进入企业完成工业训练非常困难。即使部分很负责任而又有远见的学校领导, 克服重重困难, 使学生千方百计进入企业, 也很难像 20 世纪五六十年代那样, 有机会动手操作设备, 很多情况下只能是走马观花。一个工程类的学生, 如果不深入企业, 不了解企业的现状与需求, 缺乏工程实践能力, 毕业后很难比较快地适应企业的工作需求。

四是我国高校工程类学生在校内部的实践教学时间过短。自 1997 年以来, 借助教育部高等教育世界银行贷款发展项目的实施与引领, 在全国范围内建立起一大批具有丰富优质实践教学资源的工程训练中心, 其中建成了 33 个国家级综合性工程训练实验教学示范中心和数量更多的省市级综合性工程训练实验教学示范中心, 大多数其他金工实习基地的实践教学基础设施和实践教学环境同样得到一定的改善。这些实践教学基地不仅拥有各种常规的材料成形与加工制造设备, 而且拥有各种先进的数控加工设备和特种加工设备, 有的还装备有柔性制造系统和物流系统等。尽管不少高校拥有上述优质实践教学资源, 但在本科的培养计划中, 校内的工程训练时间却只能安排 3~6 周。这与我国 20 世纪五六十年代 8 周的金工实习时间

形成很大的反差。实践教学资源丰富了很多,而所安排的教学时间则短了不少,学生在实习中动手的时间自然就少了,实践能力就很难达到以往的水平,社会和企业对大学生的质量也就不得不提出异议了。

五是在人才培养中长期存在“九重九轻”的问题。即“重理论轻实践、重设计轻工艺、重学术轻技术、重论文轻发明、重知识轻技能、重研究轻工程、重虚拟轻实在、重信息轻制造、重高层轻基层”。对于工程教育,强调“九重”是合理和必需的。如果不强调“九重”,我国在信息化和软实力方面就很难赶上发达国家的水平;但如果继续存在“九轻”,继续口头上重视、实际上轻视工程实践,这既不符合工程人才培养的规律,同样很难实现“制造强国”的梦想。因此,要尽快制定相应的政策与策略,来改善“九轻”。否则,制造业不精、不强,其他科技领域的发展也一定会受其制约。与发达国家相比,我国很多关键设备之所以长期处于形似而神不似的状态,其本质原因就出于此。迄今为止,美国在某些高科技领域的关键设备仍然对我国采取禁售的策略,其中一个重要的原因就是我们的高端设备水平不如他们。

3 工程实践教学理念与体系的新发展

近10多年来,我国高校实践教育领域的同仁,借助我国高等教育改革所提供的机遇,顽强拼搏,不断实践,深入思考、探究和凝练,使工程实践教学的理念和体系取得了重要进展。

(1) 站在国际工程教育发展的新起点和实现“工程回归”的认识上,总结长期的实践教学经验,提出了新型的工程实践教学理念:以学生为主体,教师为主导,实验技术人员和实习指导人员为主力,理工与人文社会学科相贯通,知识、素质、能力协调发展,着重培养学生的工程实践能力、综合素质和创新精神。

(2) 积极倡导理工与人文社会学科相贯通,在实践教学中注重工程类学生加强人文素养的培养,而人文社会学科学生加强工程技术素养的培养,并使之发展为一种全国性的实践教学改革的方向。其目标是加强各学科的交叉与融合,拓展学生的视野和认知能力,提高学生的实践能力、思维能力和综合素质,在不同学科与专业之间实现“隔行不隔山,隔行不隔理”,使学生的未来发展更具竞争力。

(3) 通过工程实践教学的天然优势和有效途径,培养学生的工程素养和工程意识,如责任意识、安全意识、质量意识、团队意识、环保意识、创新意识、管理意识、市场意识、社会意识和法律意识等。

(4) 明确学生在本科期间实践的内涵:普通劳动实践,教学实验实践,研究项目实践,工程训练实践,工业训练实践、社会调研实践和虚拟训练实践。其中的工程训练实践是涉及知识、能力和素质提升的综合性训练。我们的学生在学习理论知识的同时,贯穿了以上七个方面实践的历练,就会脱离书生气,开始走向工程了。

(5) 针对我国高校学生实践能力比较薄弱的情况,教育部高等学校工程材料及机械制造课程指导小组为工程实践教学制订了新型的课程教学目标:学习工艺知识,增强工程实践能力,提高综合素质(包括工程素质),培养创新精神和创新能力。该新型的课程教学目标,体现出对本科生工程训练阶段在知识、能力和素质方面的综合性要求。

(6) 在明确以上实践教学理念的基础上,创建了以大工程为主要背景,集工程基础训练、先进技术训练、创新实践训练和综合素质训练为一体,以模块式选课为基本特征,理工与人文社会学科相贯通,整体开放、资源共享,服务本校、面向地区、辐射全国的工程实践教学体系。

对于实验教学来说,实践教学是一个更大的概念。它囊括了人类社会的一切活动。例如工业、农业、商业、渔业、畜牧业、林业和服务业等产业活动,以及为了认识、适应和改造客观世界所进行的各类科研活动。但对于大学生来说,在本科期间实践的范畴就是普通劳动实践,教学实验实践,研究项目实践,工程训练实践,工业训练实践、社会调研实践和虚拟训练实践。离开了上述七类实践活动,很难达到高等工程教育的育人目标。

4 积极创造条件,提升学生的工程实践能力

针对我国高等工程教育存在的诸多问题,就需要不断创造有利条件,来提升学生的工程实践能力。

4.1 提高青年教师的工程实践能力

要培养学生的工程实践能力,教师具备工程实践能力很重要。如果我们的教师缺乏工程实践能力,要想培养出学生的实践能力是很艰难的。20世纪50年代,苏联专家在清华大学指导学生金工实习时留下了一句名言:“只有工程师才能培养出工程师。”这就说明,指导工程实践教学的教师应该具备较强的工程实践能力。我们几十年实践教学所积累的经验也得出同样的结论。而在今天,我国高校中一定比例的中青年教师的工程能力比较薄弱。他们只敢承接与计算机相关的软任务,而不敢或不大敢承接与工程技术密切相关的硬任务。因此,教育领导部门需要采取得力的措施,来提升他们的工程实践能力。这是我国高等工程教育健康发展的重要条件之一。

4.2 适当延长校内工程实践教学的时间

前面提到,学生早期除了有8周的金工实习(实习内容仅局限于常规的机械制造领域)外,还有在社会企业的认识实习、生产实习和专业实习,以及毕业后需要在基层单位顶岗工作一年的经历。这些完整、周密的实践环节,具有丰富的内涵,为学生理论与实践的结合,并最后在工程领域施展才华奠定了深厚的实践基础、群众基础和管理基础。目前,我国工程实践教学基地的规模 and 教学内涵大为拓展,而实习时间则不断紧缩,由8周降为5~6周,由5~6周降为4~3周,甚至3~2周。在实践教学时间紧缩、而工业实践难以到位的情况下,要实现各种实践教学改革,难度非常之大。因此,非常有必要适当延长学生在校内工程训练基地中的实践教学时间,应用型大学更应该这样。这样才可能从整体上优化实践教学的安排,也可以腾出更多的时间来安排学生的综合创新实践。

4.3 参与工厂企业的工业实践

事实上,企业不乐意接纳学生,一方面与实践教学时间安排过短有直接关联。时间过短,学生就难以为企业做些力所能及的事情。这对企业来说,就成为一种想说又不好出口的负担。法国高等工程师学校的学生在企业的工业实践时间是大一1个月,大二2个月,大三3个月。这种安排就可以使学生在实习期间,尤其在后两年的实习期间,有时间、机会和能力参加工程项目,为企业做些有价值的工作。另一方面,在国家的层面,一直没有为企业接纳工程类学生进行工业实践制定相应的政策与策略。针对上述两种情况,除了学生在企业的工业实践时间要根据实际需要延长外,国家应该从法制建设入手,尽快理顺企业接纳学生的机制。只有这样,才可能理顺高校人才培养与企业经营之间的关系,才有可能形成可持续的发展机制。

4.4 开展各种类型的创新实践活动

学生在大学期间,要学习很多理论课程,也要完成教学实验,参与工程训练。所有这些,都是为了充分挖掘出学生的学习潜力,提高学生的独立思维能力、实践能力和创造力。在工程训练中心,组织学生参加各种类型的创新实践活动,就可以提升学生综合运用知识的能力,发展学生的创新思维。目前我国高校积极开展的机械创新设计大赛、电子设计大赛、工程训练综合能力大赛等给学生创新思维和创新能力的发展提供了很好的机遇。

4.5 将工程训练中心建成校级实践教学综合功能平台

如何将拥有丰富实践教学资源的校内实践教学基地高效率和高效益地为本科教学服务,为提升学生的工程实践能力服务呢?个人认为,应该将工程训练中心建成校级的实践教学综合功能平台,实现有利于学生培养的8项教育功能。

5 工程实践是综合素质和综合能力提高的助推剂

自己于1970年毕业后,一直从事工程实践教学、工艺理论教学、科研和基层管理这些普通平凡的工作。在完成各种科研项目的过程中,由于自己和所带领的团队具有比较丰富的工程实践经验,无论是车工、铣工、刨工、钳工,还是装配与调试都拿得起来。在进行机械设计时,注重工艺细节,注重将重要的工艺原则体现在设计图纸上。这样,不仅使后续的制造过程比较容易实现,而且比较容易使设计出的新设备转化为产品,而不是躺在实验室里睡大觉。20多年来,自己主持设计的数控旋转电加工机床、数控线切割二维创新设计与制作系统、汽车离合器超速试验机、十二工位数控激光淬火机床、多功能木材力学试验机、游泳训练水上牵引系统、体质智能化测试系统,以及数控旋转超声波加工机床等都得到了工业和实验室的实际应用,充分体现出实践能力在实现创新中的重要性。

工程实践不只是帮助自己健康成长,而且从中领悟出一些基本道理:

(1) 把工作当做兴趣来做——培养兴趣;把工作当做研究来做——深入思维;把工作当做事业来做——坚持不懈。

(2) 理论上勤学精思——宏观微观;实践上真抓实干——行胜于言;笔头上锦绣文章——总结归纳。

(3) 人生的最高境界不是做官,不是出名,也不是发财,而是把个人的潜力健康地发挥到极致,为国家和人民提供最好的服务。每个人的潜力都非常大,而只有具备开阔的胸襟和优秀的品格,才能健康地发挥出最大潜力。

(4) 有价值的普遍性规律不仅深藏于科研工作中,而且经常隐含于平凡、琐碎的教学过程或日常事务中。因此,身处教育与科技界,不要满足于完成工作任务,而要养成敏锐、缜密的眼光,善于发现问题,及时提出有价值的问题,科学地分析和解决问题,并从中提炼出深层次、规律性的哲学内涵。

(5) 基层工作虽然很平凡,但非常重要,同样需要一批一流人才来做。普通、平凡的工作岗位的确可以做出不平凡的业绩。虽然很难,但通过不懈努力,是可以做到的。要学会从普通平凡的工作中找到工作的乐趣,并进行研究型的深度思维。只要一以贯之,最终一定会有所获。

(6) 利用好业余时间事业成功的关键。

无论在国内还是国外，自己的时间都抓得特别紧。每周都是工作 6 天半加 6 个晚上，很少有周末和节假日。大年三十和初一，我也经常在办公室或实验室。这样，就有足够的时间，来思考深入性的问题和进行开拓性的工作。几十年坚持下来，累积的时间非常可观，至少比正常上下班多出了 10 多年的时间。不少有价值的工作都是利用业余时间做出来的。这不仅延长了人的工作寿命，提升了人的生命价值，而且使自己的内心具有很强的充实感。

实践不仅可以帮助我们探究与发现真理，而且还可以帮助我们实现预定的计划与目标，帮助我们认识自我、领悟知识、掌握方法、学会思维，提高素质，发挥潜力，开始动脑、动手、动脑紧密结合的创造性劳动。具有较强工程实践能力的人，他们的工作和学习才能变得更为主动和更具创造性，才更有利于实现健康而富于价值的人生。

自己观察到，在实践教学短短的几周内，学生不只是学到很多新的工艺知识，提高了素养，健全了心理，培养了团队精神，增强了工程实践能力，而且对自己的优势和弱点有更加清醒的认识，对普通劳动和普通劳动者有更多的尊重。这对他们今后无论是做人、做事，还是做学问，都一定会有所补益。

作为一名教师，古时有“传道授业解惑”之说。作为今天的教师，个人认为，必须做好三个工程师，就是既要做好“塑造人类灵魂的工程师”和“激发学生潜能的工程师”，还要做好“凝练教学规律的工程师”。而要做好这三个工程师，除了要有高度的责任感和事业心外，理论与实践的高度结合是非常重要的。

因此，要成就工程技术人才，应从工程实践开始！

参考文献

- [1] 杨叔子，吴昌林，张福润. 四论创新之根在实践[J]. 高等工程教育研究，2006（2）.
- [2] 傅水根，张学政，严绍华，等. 工程实践教学中分层次开展创新教育的探讨[J]. 清华大学教育研究，2001（3）.
- [3] 傅水根. 法国高等工程教育考察[J]. 中国大学教学，2004（2）.
- [4] 傅水根. 创建有中国特色的工程实践教学体系[J]. 中国大学教学，2004（7）.
- [5] 傅水根，武静. 深化工程实践教学改革 全面促进可持续发展[J]. 实验技术与管理，2008（1）.
- [6] 傅水根. 我国工程实践教学发展的三阶段与两点论[J]. 教指委通讯，2009（6）.