

Exploration of Engineering Practice Education

探索工程实践教学教育

(第2辑)

傅水根 编著

Fu Shuigen

清华大学出版社

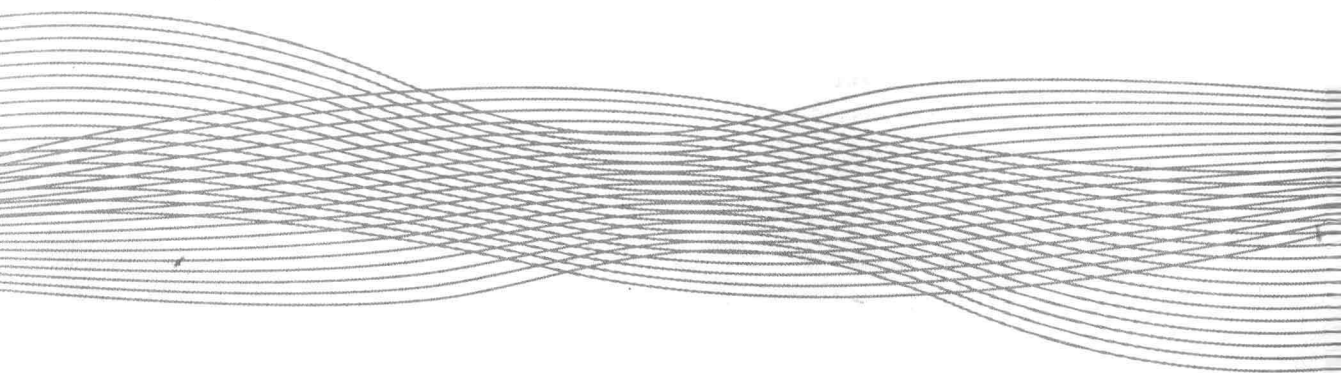
Exploration of Engineering Practice Education

探索工程实践教育

(第2辑)

傅水根 编著

Fu Shuigen



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本论文集是作者 2007 年版《探索工程实践教育》的续集,其内容由下列四部分组成:

(1) 从《探索工程实践教育》中精选他引用最多的 18 篇论文,延续了该论文集发展的历史脉络;

(2) 收集了 2007—2012 年发表的 36 篇论文,这些论文是在以往工程实践和研究的基础上进一步实践和研究的产物;

(3) 收集了 1996—2012 年间教育部工程材料及机械制造基础课程教学指导组的课程教学基本要求和 2007—2008 年进行的课程建设调查报告;

(4) 选取了部分报纸、杂志、典籍对作者进行的采访和评价等。

本论文集既是作者长期在教育领域中进行教育科学研究的产物,也是全国工程训练领域同仁们不懈探索的创造性劳动的结晶。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

探索工程实践教育.第2辑/傅水根编著.--北京:清华大学出版社,2013

ISBN 978-7-302-32617-5

I. ①探… II. ①傅… III. ①工程—教学研究—文集 IV. ①T-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 122435 号

责任编辑:庄红权

封面设计:傅瑞学

责任校对:刘玉霞

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:22.75 插 页:1 字 数:541 千字

版 次:2007 年 9 月第 1 版 2013 年 6 月第 2 版 印 次:2013 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~1500

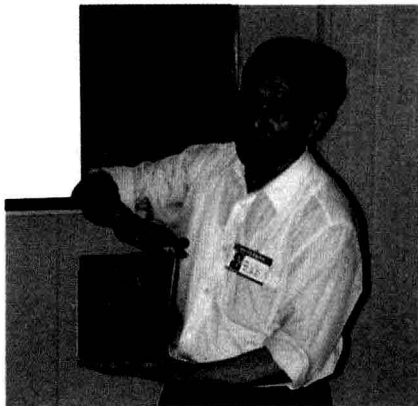
定 价:65.00 元

产品编号:053324-01



作者简介

傅水根,1945年11月生,江西吉安地区峡江县人。1970年毕业于清华大学汽车拖拉机专业并留校任教。1984年10月至1986年10月,留学英国,被伯明



翰大学授予名誉研究员称号,1992年择优晋升教授,1993年享受国务院政府特殊津贴。1995年被评为北京市优秀教师,2003年获宝钢教育基金优秀教师奖;2004年,主持完成的机械制造实习课程获评国家级精品课程,是我国工程实践教学领域的首门国家级精品课程;2005年,主持完成的创建国内领先的工程实践教学示范中心获国家级教学成果二等奖;2006年,主持完成的清华大学基础工业训练中心获评国家级实验教学示范中心,

同年获北京市教育创新标兵称号和第二届国家级教学名师奖;2009年,主持完成工程训练系列课程的教学团队获评国家级优秀教学团队。

讲授和指导机械制造实习、机械制造工艺基础、特种加工技术、实验室科研探究、Manufacturing Engineering等10多门本科与研究生课程,作为第一作者发表教育科学学术论文120多篇。

主持研制成功数控旋转电加工机床、汽车离合器超速试验机、多功能木材力学试验机、十二工位数控激光淬火机床、数控线切割二维创新设计与制作系统、游泳训练水上牵引系统、体质智能化测试系统、数控旋转超声波加工机床等9台套先进设备或系统,获发明专利3项、实用新型专利2项,发表科研论文40多篇。重视科研成果向实验教学转化,有3项成果先后获清华大学实验技术成果一等奖。

参编的《金属工艺学习》教材获国家教委优秀教材二等奖;主编的《特种加工》电教片获全国首届教育优秀音像出版物一等奖;主编的《机械制造工艺基础》第1版立体教材获北京市教学成果二等奖、第2版获评北京市精品教材、第3版获中国大学出版社协会第二届优秀教材一等奖;主编的《机械制造实习》获评北京市精品教材;主编国家“十五”规划教材《现代工业技术训练》1部、《探索工程实践教学》论文集1部、第六届国际现代工业培训学术会议论文集(英文版)1部,策划《现代工程技术训练》系列教材6本,总主编《高中通用技术》系列教材14本,翻译著作2部,主审各种教材20多部。

无 私 奉 献
忠 诚 合 作
勇 于 创 新
战 果 辉 煌

余承业

二〇〇〇年十月

南京航空航天大学前任校长

余承业教授题词

深化工程实践教学改革，
培养学生综合素质和创
新思维。

倪维斗
2000.11.16.

中国工程院院士
原清华大学副校长

倪维斗教授题词

自強不息

勇于创新

为教改做贡献

张万昌

2000.11.

原教育部工程材料及机械制造基础课程指导小组组长、
原清华大学金工教研室主任 张万昌教授题词

願金工教改之花

更加絢麗

李家樞
二〇〇〇年十一月

原教育部工程材料及機械制造基礎課程指導小組秘書、
原清華大學金工教研室主任 李家樞教授題詞

教育回归工程

教学回归实践

梁延德

2013年三月

国家级实验教学示范中心联席会、综合性工程训练中心学科组组长
教育部工程训练教学指导委员会秘书长

梁延德

纸上浅 躬行深

——《探索工程实践教学》(第2辑)序

在圆中国梦又开始新的航程的第一年,《探索工程实践教学》(第2辑)出版了!我热烈祝贺傅水根教授这一新著的出版!文集分4部分,第一部分是从《探索工程实践教学》(第1辑)中选出的18篇文章,它反映了第1辑的脉络与精华;第二部分是探索的继续与发展,有36篇文章,这是与时俱进的成果;第三部分是有关全国性工程材料及机械制造基础课程的基本要求与调研报告;而第四部分文章虽不多,但或许可起画龙点睛之妙。总之,文集是在机械工程实践教学、教育的改革中的探索、前进、总结,是作者的心血凝集。

“纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行。”宋代大诗人陆游这一名句极富哲理。固然,没有理论指导的实践是盲目的实践;但是,没有实践基础的理论永远是空洞的、灰色的、没有生命力的理论。实践之树长青。在不同学科领域,实践形式纵然千差万别;毕竟实践总是走在理论前面,实践的品格永远高于理论的品格。没有实践的教学、教育就是基础浅的、不完备的、没有生命力的教学、教育。正因为认识到这点,我同有关教师一起,先后写了《实践是创新之根》的“四论”,接着又写了《机械创新设计大奖赛就是好》的“四论”。一句话,要高度重视实践教学;在这点上,我同傅水根教授有着十分一致的心声。

应该说,我国有着一贯优秀的教育传统,重视实践,重视学习、思考、实践的紧密结合,强调“学以致用”。我国最为重要的经典之一的《论语》,第一篇第一章第一句(当然,没有算“子曰”),就是“学而时习之,不亦说乎?!”。这个“习”,繁写是“習”,上一半是“羽”,鸟的双翼,下一半实际上是在双翼间的鸟体;“習”的形状就是雏鸟在展翼学飞,在实践。“习”在这句中,在整部《论语》中,主要指实践,同时,也含当今所讲的“复习”之义。还有,《中庸》强调“博学之,审问之,慎思之,明辨之,笃行之”;孙中山先生去掉5个“之”字,赠给中山大学作为校训:“博学、审问、慎思、明辨、笃行”。博学、审问,指学习;慎思、明辨,指思考;笃行指实践。而我岳麓书院的优秀传统就有:博于问学,明于睿思,笃于务实,志于成人。其实,研究我国古代的著名书院,莫不如此!据此,我就一再强调,学习是基础,思考是关键,实践是根本,结合出人才。

我国《国家中长期教育改革和发展规划纲要》明确指出要“注重学思结合”,要“注重知行统一”,要提高学生的“勇于探索的创新精神和善于解决问题的实践能力”。这就是充分继承与弘扬了我国将学、思、行相结合这一优良传统。

还值得提出的一点是,傅水根教授这一新著还不只是强调实践教学的重要性,而且还充分体现了教学、教育科学研究的重要性,特别是工程实践教学、教育及其科学研究的重要性。“探索”者,“科学研究”也。毫无疑问,源于实践基础的理论是生机勃勃的理论,是基于实践的认识,是贵于特殊性的普遍性,因为它不仅反映实践的本质与规律,而且还能指导去发展与开拓实践的新领域、新方法,并在这一发展与开拓中不断完善与提高。这些在他给我的信中讲得很清楚了,他说得好,要“不断学习、不断实践、不断深度思维、不断总结凝炼”,要“长

期坚持和长期累积”,不要“急功近利”;他还说,“教育科学研究无论是对提升我国高等教育、职业技术教育,还是对提升基础教育,都是非常重要的。”这都是大内行的话。

我还要讲的是,傅水根教授是我的“小老乡”,都是江西人,我是湖口人,他是吉安地区峡江人。我们都是学工科的,学机械制造的;我多次参观与了解过他所在的实践基地,向他请教过许多问题。我们彼此很了解。我还要讲的一点是,他还是一位诗人,出过诗集,诗写得很好。或许正因为他是位诗人,很富有感情,很富有想象力,很善于思考,所以,他深深懂得不仅要“读万卷书”,而且要“行万里路”,要“千万件事”,要“深入生活、深入实践”,就是要把学习同实践,把思考同学习、实践结合起来。

正由于上面所讲的,当傅水根教授问我可否为他的新著写一小序时,我笑着回答:“不是‘小’序!我应该写!也乐意写!”为他新著写的序怎么是“小”序呢?!现在,正是盛春之际,“阳春召我以烟景,大块假我以文章”,这个阳春、烟景、大块、文章,不仅是北半球的大自然界的,而且是中华人民共和国这个社会主义国家的。在这个盛春时,我坚信《探索工程实践教学》(第2辑)这一鲜花一定会给这个姹紫嫣红的春天,增浓一分春色!会给我们工程教育的改革与发展做出一份贡献!同样,我也和作者一样,希望读者对本书不足之处提出批评指正!

谨为之序。

杨叔子

2013.3.25

将工夫和心血花在教育上

——《探索工程实践教学》(第2辑)序

很早就听说傅先生留学英国,是科研成果卓著的清华学人。当时也很诧异他会回国后继续留在金工教研室工作,因为在20世纪80年代中后期与90年代初期,我国金工教学与工程实践教学的弱势地位使本来为数不多的优秀教师很多脱离了金工教学岗位,国内实践教学与专业学科相比也普遍处于不利地位,教学环境让人忧心,教师发展前景普遍不被看好。但傅先生留下来了,而且在这岗位上一干就是40多年。这40多年里,他迎难而上,身体力行,调查研究,不断发现问题,总结经验,足迹遍布国内众多高校工程实践教学现场,为全国同行做了200多场学术报告,全力推动金工教学与工程实践的改革创新,引领国内实践教学的发展,带领同行逐渐走出了困境,对开创实践教学的新局面功勋卓著。

第一次与傅水根教授深入接触是1996年秋天在济南,当时教育部机械基础课程教学指导委员会金工课指组扩大会议和第五届国际现代工业培训会议(5thCMIT)学术委员会先后在山东大学(原山东工业大学)召开,傅教授作为教育部机械基础课程教学指导委员会副主任,工程材料与机械制造基础课程教学指导小组(简称金工课指组)组长,全国实践教学的带头人主持会议并发言。我作为东道主有幸聆听了傅教授对实践教学的精辟见解,感受到了傅教授一丝不苟的敬业精神、敏锐的思想、开阔的视野和超强的记忆,体会到了傅教授迫切改变我国金工教学现状陈旧落后的使命感。一晃近20年过去了,因课指委工作的需要,我们的联系越来越紧密,对傅教授的了解也越来越深入,难能可贵的是他的这种使命感和工作热情在随后的近20年里一直没有消减,不仅没有消减,他几十年如一日的探寻我国工程实践教学存在的问题,深度思考产生这些问题的原因和机制,在孜孜以求地寻求改变我国实践教学的途径,必要时他甚至不惜减弱心爱的科研工作,将绝大部分精力投入到工程实践教学中去,使教学研究常做常新。据不完全统计,傅教授以第一作者身份已先后发表教学研究论文120余篇,教学专著多部,各种荣誉等身,更是创造了国内金工教学与工程实践领域的多项第一,比如使机械制造实习课程获得工程实践领域首门国家级精品课,获得了工程训练领域首位国家级教学名师称号等等。这种长期、深入、系统地进行实践教学研究的精神在高校教师中是极为罕见的。理所当然地成为金工同行的学习榜样。

傅教授不仅视野开阔,富有大局观,而且凡事以身作则,亲力亲为。作为金工课指组组长,16年来持之以恒地推动全国金工课程与工程训练中心的建设和评估,先后带领3届金工课指组成员制定了一系列金工教学基本文件和工程训练中心验收标准。为开创我国工程实践教学新局面做出了突出贡献。

时间过得真快,傅教授虽然已退居二线,但仍笔耕不辍,才思敏捷,最近有幸拜读了《探索工程实践教学》(第2辑)初稿,感触颇深。该书时间跨度20年,编排新颖,融汇了作者最重要的教育思想。内容涉及工程实践教学的理念、模式和方法,课程内容、体系的改革,教材建设,工程素养的培养,工程训练中心建设中存在的问题、工程训练中心内涵建设与可持续

发展、资源共享,师资队伍和团队建设,实践教学体系的构成,科研成果向实践教学的转化,国际交流,学生竞赛,课程教学质量保证体系的建设,教育技术在课程改革与实践教学改革中的应用,以及工程训练安全保障体系的建设等众多方面。作者不仅创造性地回答了实践是什么,工程素质的理念和内涵是什么,如何创建一流工程训练中心等诸多关键问题,还就如何进行教学研究,深度思维,“做事”与“做学问”,锐意改革、善于总结,在普通、平凡的工作岗位做出不平凡的业绩进行了精彩的阐述。这对青年教师的成长是极有助益的。

该书不仅很好地反映了作者很多重要教育思想的形成和发展脉络,真实记录了我国工程实践教学从弱到强的发展历程,同时也给大家提供了一种“实践、学习、思考、总结、梳理和凝炼”做学问的方法。文中选配的诗词则别开生面,细细读来或温馨或激励,给人生很多的启迪,仿佛让我们亲临其境。

这真是一本好书,值得大家细读。

山东大学 孙康宁教授

2013年3月2日

前言：

对工程实践教育科学研究的探索

1. 简短的回顾

一个人只要不断学习,不断实践,善于观察、思考和判断,总有值得探究的东西和值得撰写的东西。对科研论文的作用,自己知道得早些。但对教育科学研究,自己开始是比较陌生的,不很清楚为什么,不很清楚怎样做,也不很清楚起何作用。以前实践了没有呢?实践了。以前思考了没有呢?思考了。但问题在于,在实践之后、思考之后要做什么和怎样做并不明确。在明确实践后和思考后应该做什么和怎样做,才使自己的工作方向趋于明晰,思维能力和学术水平得以不断提高。经过 20 多年的探索与实践,尤其是 1996 年任教育部机械基础课程教学指导分委员会副主任委员兼工程材料及机械制造基础课程教学指导组(简称金工课指组)组长以来的 17 年间,自己在教育教学改革的实践中不断探索、思考、总结,悟出了一些道理,逐步理解了教育科学研究对教学改革的推动作用,对师资队伍的成长作用,以及对自己的鞭策和鼓励作用。

从 1992 年开始的 20 多年中,作为第一作者,在工程实践教育领域,发表了 120 多篇教育科学学术论文(14 篇国际学术会议论文,其中 8 篇为国际会议大会主论文),其内容包括工程实践教学的理念、模式和方法,师资队伍建设,课程内容、体系的改革与建设,各种媒体的教材建设,国外工程实践领域的观察与思考,国外教材的翻译与介绍,工程实践教学基地建设 with 资源共享,创新实践教学体系的建设,课程教学质量保证体系的建设,教育技术在课程改革与实践教学改革中的应用,以及工程训练安全保障体系的建设等等;同时还应教育部组织的学术会议,工程教育中的国际学术会议,省市、跨省市的学术会议,以及北京大学、上海交通大学、华中科技大学、哈尔滨工业大学、大连理工大学、四川大学、合肥工业大学等几十所兄弟院校邀请,作了 200 多场学术报告,获得教育部、全国实验室工作研究会、机械基础课程报告论坛、北京市教育学会、华北地区和清华大学教育学会等优秀论文 12 篇,不少论文被国内同行、甚至其他领域的作者反复引用。通过集体的实践和个人的努力,在反复观察中不断发现问题、提出问题和解决问题,推进课程改革和实践教学基地建设,提高人才的培养质量。作为长期工作在工程实践教学一线的基层教育工作者,这些论文和报告所起的作用和影响力,从较狭窄的金工领域扩展到浩瀚的工程实践教育领域,甚至工程教育领域,远远超出了自己的所料。

这些作用和影响力,既有一种通过顽强努力获得成功后的欣慰,也是一种前进的鞭策力或促动力。

2. 主要的贡献

历经 20 多年金工教研室和清华大学基础工业训练中心全体教师、实验技术人员和实习指导人员的集体努力,以及个人的亲身实践和体验,结合国内外工程训练领域的广闻博见,

经过自己的实践、学习、思考、总结、梳理和凝炼,在已发表的教育科学论文与学术报告中提出了一系列有创意的观点,不仅在工程实践教学领域,而且比较广泛地被教育界和相关企业所接受。不仅推动了清华大学的工程实践教学改革与基地建设,对国内相关领域的课程改革与基地建设也起着推动作用:

(1) 根据我国复合型、创新型人才的培养目标和工程实践教学的发展,吸取了原课程教学目标“学习工艺知识,提高动手能力,转变思想作风”的合理内涵,提出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”。由于其实践性、可行性和前瞻性,很快被全国同行所广泛认同,并写入本课程的教学基本要求中。

(2) 凝炼出工程实践教学的理念: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。

(3) 根据工程实践教学在实现本科培养目标中的重要性,凝炼出实践的内涵和作用: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。这一提法,除清华大学外,还被华南理工大学、武汉理工大学和长春工业大学等一批大学的工程训练中心采用。

(4) 为了使学生在未来承接、规划、决策与实施工程与其他任务的过程中,不至于陷入单纯业务与技术的范畴,而能从复杂事物发展的整体与相互联系上去把握工程,根据学生在工程实践教学中所面临的大工程背景和天然优势,提出了工程素质的概念和内涵,即通过工程实践教学,培养学生的责任意识、安全意识、质量意识、群体意识、环保意识、经济意识、管理意识、竞争意识、市场意识、社会意识、法律意识和创新意识等方面的工程意识。

(5) 提出理工学科学子要加强人文素质培养,人文社会学科学生要加强工程技术素质培养,而工程实践教学是理工学科与人文、社会学科交叉与融合最好的结合点,并积极倡导和组织人文社会学科学生参加工程实践教学。在教务处的支持下,人文学院、美术学院、法律学院、建筑学院和医学院的学生开始以选修课的方式参加实践教学。与此同时,联合四川大学和中南大学进行较大范围试点。在取得经验后,于2001年在香港理工大学联名发表论文。目前,人文社会学科等非工程类学生参加工程实践教学已成为我国实践教学改革的重要发展方向。

(6) 以技术优化集成理论为指导,主持完成局域网络条件下的数控线切割二维创新设计与制作系统,提高了学生的工程实践能力和创新思维能力。该项成果在全国高校中首次将四台数控线切割机床、17台计算机、1台扫描仪和1台超声波清洗机组成一个局域网络系统,进行了特种加工创新实践的尝试并获得成功。该成果不仅获得清华大学实验技术成果一等奖,发表的论文被评为教育部的优秀论文,而且该实验改革思路与实验教学方案在全国高校获得普遍推广。

(7) 提出并组织学生结合工程实践中采用的机器设备、工具、量具和工艺方法,在细致观察的基础上,抓住需要改进的一、两个具体问题,写出“创新思维报告”。该思路于1998年提出并实践,很快扩展到其他院校,现已坚持15年。后来发展到与学校的“学生研究训练”(student research training, SRT)项目、机械创新设计大赛和工程训练综合能力大赛接轨,

深化了内涵,取得了实效。

(8) 在主持完成国家和北京市“世界银行贷款”、“211 工程”、“985 工程”等一系列项目中,经过集体的长期奋斗,创建了以机电为主的大工程背景,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结合,整体开放,资源共享,服务清华,面向北京,辐射全国的工程实践教学体系。

(9) 提出“德健为先,三商并重”的教育思想。德是综合素质的核心组成部分,指品德、操守、人格、骨气等;健是为国家、人民、社会服务最重要的物质基础。对于清华学生,智商不缺,但要发展;在目前的情况下,情商更显重要,是实现群体创新的重要因素;健商包括躯体健康、心理健康和人际关系健康。这三商综合提高了,作为个体的发展和为国家服务的能力自然就增强了。

(10) 在实践教学中,提出“考虑面上、突出重点、强调综合”的创新实践教学改革思想,发展出在教育公平基础上的集重点工种的综合训练、创新思维报告、SRT 项目,以及机械创新设计大赛和工程训练综合能力大赛为一体的“分层次创新实践教学体系”。

(11) 将学生在大学期间的实践活动归纳为“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;虚拟训练实践;毕业设计实践”八个方面。这些实践活动的侧重点虽然不同,但目标都是培养人,而其中的“工程训练实践”则是一种包含多种实践内涵的综合性实践。

(12) 提出要掌握“深度思维”的方法,培养“深度思维”的习惯。只有“深度思维”,才能克服工作中的“一般化”现象和“任务”观点,才能创造性地开展工作。深度思维是做学问、拓方向的基本方法。

(13) 在清华大学设立校级教学督导组的启发下,结合中心的工作特点,创建了课程建设与规划组、教学质量督导组 and 教学质量保证组。每个组分别由一名教授牵头,实现了从策划、实施、反馈到持续改进,螺旋式上升的质量保证体系。

(14) 在集体的努力下,创建了三师型(教师、工程师、实验师)的师资队伍,基本实现了五结合(教学、科研、生产、培训、与企业合作)的可持续发展机制。

(15) 针对工程实践教学中大体量学生参与以及参与过程中必须使用各种设备和工具的工程环境特点,以及安全事故出现的突发性、瞬时性、偶然性、危害性和一定的必然性,从统计规律和哲学的高度出发,提出在我国的工程训练中心,必须创建可靠的工程训练安全保障体系,将其列入教育部机械基础课程教学指导分委员会金工课指组“十一五”工作计划中,并组织进行了全国性的调研工作。

(16) 通过多年的教学、科研、设计、生产的实践和思考,理解和深化了机械制造工艺的本质:机械制造工艺是机械产品生产过程中最具活力的关键环节,是通过人这一决定性要素,不断发展与运用铸造、锻压、焊接、热处理和表面处理等工艺手段和工艺方法,系统地解决各种毛坯成形和材料改性问题,是利用切削加工和特种加工所提供的各种工艺方法,处理好机床、工件、夹具、刀具(或工具、或高能束流)、加工运动、加工参数,以及装配与调试中的矛盾运动,解决零件和整机成形的质量问题,是在复杂工艺环境的诸要素中求优化解的过程,是提供解决不确定性问题基本思路和发展创造性思维的有效途径,是我国实现制造强国的重要技术基石。国家要出台相关政策,使一定比例的一流人才投身到核心工艺技术的研究中。

(17) 理清了知识、思维、素质和实践四要素的基本功能与逻辑关联。知识——主客观世界的认知作用;思维——主观世界的能动作用;素质——对个人潜力发挥和健康人生的综合保障作用;实践——对知识的探究与发现,对制度、设计、计划、方案的实现、验证与反馈作用。

(18) 基本弄清楚了“做事”与“做学问”之间的联系与差别。“做事”是完成工作任务,或履行差事。做事也分层次,有优、良、中、差之分。“做学问”也要做事,但是在“做事”的整个进程中,需要不断深入思考问题。从做事的系统过程中反思、总结、归纳、提炼出隐含于其中的事理、物理、情理,甚至哲理来,希望从事物发展的有形中抽象出更为重要的思想或规律的无形来,用以拓展新的工作方向和指导今后的工作。因此,做学问既要有远见卓识,也要有点点滴滴;要从点点滴滴中悟出远见卓识,从远见卓识中深入点点滴滴。长期坚持,养成习惯,必有所获。

(19) 2010年,将训练中心的可持续发展提升为将其建成综合性的校级多功能实践教育平台:①工程实践教学平台;②工程训练系列课程与教材建设平台;③创新实践教学平台;④卓越工程师培养演练平台;⑤青年教师工程能力拓展平台;⑥工程素养、综合素质培养平台;⑦社会综合服务平台;⑧资源共享与企业合作平台。

(20) 在深入进行工程实践教育研究的基础上,将教育科学研究归纳成一段话:教育科学研究是凝炼教育理念,梳理教学规律,深化教学改革,提高人才培养质量,促进师资队伍成长的强大推动力。

(21) 育人是个涉及家庭、学校和社会的复杂系统工程。作为教师,在这个系统工程中,负有重要责任,应该逐渐成为塑造人类灵魂的工程师,激发学生潜能的工程师,凝炼教学规律的工程师。

(22) 针对清华大学的人才培养目标,经过多年思考,提出人才培养目标应该具备三性:普适性、递进性和前瞻性。再根据这三性,提出清华的人才培养目标应该是培养“事业的中坚,社会的中坚,国家的中坚和世界的中坚”。

(23) 多届任清华大学机械类技师评审组组长,高级技师评审组副组长,对于高技能人才的作用、培养和成长有深切体会。通过借鉴学习和总结归纳,自己对高技能人才下如下定义:高技能人才,是指具有能适应岗位需要的理论知识,掌握常规与现代设备的高超技能或精湛技艺,在产品制造、技术消化、技术革新、产品转化、设备维修或改造,以及人才培养等技术领域或服务领域能做出创造性贡献,并主要工作在生产一线的高素质劳动者。

(24) 经过长期观察与思考,对世界上的万事万物用5个汉语词汇,共9个汉字凝炼出来:宏观、微观;有形、无形;度。这充分说明了中国汉字无可比拟的包容性、概括性和精炼性。

(25) 在长期的科学研究和实践教育研究中,将我们经常提及的科学精神归纳成四个短语:怀疑的精神,批判的精神,实事求是的精神,追求真理的精神。

3. 探索的历程

1991年10月,在华中科技大学召开第三届国际现代工业培训学术会议。当时作为第一作者的张万昌教授让我翻译由他主笔的论文,并代他用英语作大会主题发言。这次会议,使自己初步认识到教育教学研究论文对教学改革的巨大推动作用,从而准备花一定时间,来