

全国高等学校 实验教学改革文集

全国高等学校实验室工作研究会 编

辽宁大学出版社

全国高等学校实验教学改革文集

全国高等学校实验室工作研究会 编

辽宁大学出版社

一九九八年·沈阳

图书在版编目(CIP)数据

全国高等学校实验室教学改革文集/高等学校实验室工作研究会编. - 沈阳: 辽宁大学出版社, 1998. 10

ISBN 7-5610-3698-1

I. 全… II. 高… III. 实验室-教学改革-高等学校-文集 IV. G642.42-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 37196 号

辽宁大学出版社出版

(沈阳市皇姑区崇山中路 66 号 邮政编码 110036)

沈阳第二印刷厂印刷

辽宁大学出版社发行

开本: 787×1092 毫米 1/16 字数: 520 千字 印张: 22.5

印数: 1-2200 册

1998 年 10 月第 1 版

1998 年 10 月第 1 次印刷

责任编辑: 祝恩民

封面设计: 雪 晴

责任校对: 崔满秋

版式设计: 雨 凉

定价: 36.00 元

写在前面的话

历史的车轮满载着 20 世纪的辉煌踏上新世纪的门槛。迅猛发展的科学技术呈现出综合化、整体化的趋势,日益紧密相关的科学技术与人文社会科学呈现出相互渗透和融合的特点,“信息高速公路”的出现,标志着信息社会的到来和社会的信息化,改革开放促进了东西方文化的交流,也引发了碰撞,我国社会主义市场经济体制的建立和完善、社会主义现代化的不断推进和发展以及经济增长方式的根本性转变等,都越来越深刻地影响着我国的高等教育。

今后一个时期我国高等学校改革的基本思路是:“以邓小平同志的‘三个面向’为指导,全面贯彻教育方针,更新思想观念,拓宽专业口径,改革内容方法,加强素质教育,提高教育质量。”改革的目标是:“经过若干年的努力,在我国初步形成具有中国特色和时代特征的现代教育思想;初步形成能够主动适应 21 世纪经济和社会发展需要的人才培养体系;初步形成能充分调动学校和师生教学积极性的充满生机和活力的教学运行机制,使我国高等学校的人才培养质量普遍有所提高,并在提高学生的素质、加强创新能力培养和注重个性发展等方面取得突破性进展,培养和造就一大批适应 21 世纪我国社会主义现代化建设需要的建设者和接班人。”按照高等教育改革的思路来实现改革目标,高等学校的教学改革任务是十分艰巨的,其中,如何更好地发挥实验教学的作用,特别是在教育投入不足的条件下,如何进行高等学校的实验教学改革,是摆在我们面前的重大课题。

改革开放以来,全国高等学校在实验教学和实验教学改革方面做了大量的工作,取得了显著的成绩。概括地说主要表现在以下三个方面:一是课程实验教学改革,包括单独设立实验课、开设设计型实验、开设综合实验、开放实验室、实验教学手段现代化、开展培养学生实验技能的课外活动、竞赛活动等;二是将学科性质相近的几门课程的实验重新组合,开设新的实验课,安排新的实验教学环节;三是将某一个本科专业四年(五年)的教学实验作为一个子系统,全面地、科学地组成一个与理论教学相互依赖、相互促进、相对独立的实验教学系统。它破除了实验教学

处于附属与割裂状况的格局,显现出新的活力与生命力,这是一种创举。实践证明,不少学校实验教学改革成绩卓著,效果良好;许多成功的经验获得国家级或省部级教学成果奖。

把实验教学改革的成果推广开来,以此推动全国高等学校在实验教学方面能够互相借鉴、互相学习、互相促进,提高高等学校实验教学水平,进而提高人才培养的质量,这是全国高等学校实验室工作研究会的初衷。1996年初,全国高校实验室工作研究会决定要召开“全国高校实验教学改革研讨会”,开始了筹备工作;1997年5月,实验教学与实验技术委员会在山东曲阜师范大学召开会议,进一步讨论如何开好全国首届实验教学改革研讨会;同年8月,在北方交通大学召开了实验教学与实验技术委员会主任工作会议,认真评阅了各高等学校送交实验教学改革研讨会秘书处的250篇论文;同年11月,全国首届实验教学改革研讨会在北京如期召开。在会议交流论文中,经专家组认真地从中评选出百余篇既有理论、又有实践且具有推广意义的论文,汇编成了这本文集。

这本文集是全国高校广大教师和实验人员集体智慧的结果,是大家积极主动投身实验教学改革的热情和乐于从教的敬业精神的缩影,也是勤于工作、乐于奉献和艰苦奋斗的结晶。顺此,我们谨向本文集的作者表示诚挚的谢意。

需要说明的是,为了节省版面和提高文集的质量,编委会对收入本文集的一些论文做了一定的技术上的编辑处理和文字修改,由于文集的专业涉及面广和我们的能力所限,可能出现不妥之处,望作者和广大读者批评。

本文集得到了许多高等学校的支持和专家的帮助,特别是辽宁大学出版社社长李文禄同志和本文集的责任编辑祝恩民同志对文集的汇编工作给予了很多指导,谨此致谢。

全国高等学校实验室工作研究会实验教学与实验技术委员会
《全国高等学校实验教学改革文集》编委会

1998年10月

目 录

国家教委高教司朱传礼副司长在“全国高等学校实验室工作研究会’97 实验教学 改革研讨会”上的讲话	朱传礼(1)
转变教育思想 推进教学改革	
——清华大学副校长余寿文教授在“全国高等学校实验室工作研究会’97 实验 教学改革研讨会”上的讲话	余寿文(3)
在 21 世纪人才培养中实验教学的地位与作用	
——北京大学副校长、全国高等学校实验室工作研究会理事长王义道教授在 “’97 实验教学改革研讨会”上的报告	王义道(10)
深化实验教学改革 加强实验室建设	朱 滨(15)
解放思想 转变观念 使实验室的建设和实验教学有一个根本的转变	王修斋(20)
坚持实验教学改革 加速实验室建设 迎接新世纪挑战	庄总来 楼士林(22)
面向 21 世纪本科实验课程改革探讨	李哲英 张宝书(25)
面向 21 世纪 探索高等工程教育实验与工程实验教学体系改革	杨天怡 赵月望(28)
实验教学改革与实践	姜斌臣 孙尔康(32)
精细化工专业实验课程教学体系整体优化的研究与实践	陈至刚 陈锦富
程淑玉 秦侣华 库世明 朱泉峤 魏登贵 袁 泉 吴庆余 姜家佩 王继勇(35)	
工业自动化专业一条龙实验教学改革尝试	刘 睦 王紫婷 胡彦奎(39)
小量—半微量有机化学序列实验教学研究 and 实践	
..... 关焘第 葛树丰 李翠娟 田桂玲 徐东成(44)	
计算机开放实验室管理初探	王志军(47)
一种新型的 极具生命力的教学新模式	钟万蘅 中文俊 李洪芳(51)
面向 21 世纪 按“模拟科研实验”的特点改革“近代物理实验”课	
..... 戴乐山 戴道宣 张桂楠 王 煜 潘玉莲 朱永强 李之其(54)	
“物理演示与实习实验基地建设”的实践与体会	王秉超 孙敬妹 梁 浩 傅英凯(57)
转变教学观念 更新教学内容 完善教学手段 规范教学要求	
——“细胞生物学基础”课教学改革的新探索	
..... 张燕珠 樊拥军 王金忠 张金忠 杜志芹(60)	
试论“自制实验设备”在我校实验教学中的作用	陆斐璋 杨卫光(63)
开放式实验教学的探讨	王金发 张兆梁 何炎明 陈婉萌(66)
面向 21 世纪的金工实习实验改革	刘友和 马德恒(70)

开放生理实验室

——医学生自由、主动、创新学习的教学基地

..... 王庭槐 张志方 程世斌 王竹立 李永勇 潘敬运(74)

深化教学实验改革 提高计算机教学水平 顾 刚 钱文浚 刘路放(77)

构筑计算机实验教学的优选模式 提高学生的综合素质 欧阳秀琼 常 涌(80)

电专业学分制本科生学年作业实践教学探索

..... 董利民 褚景凤 倪世奇 李维良 袁 颖 殷梅竹 张 华(84)

专业课程实验开发的新途径

——科研成果转化为教学实验的实践 杨一栋 尹理丽 黄子安 朱 恩(89)

研制新式仪器 开发创意实验 培养创新动手能力 卢存光 谢泗淮(93)

基础物理实验课程体系 教学内容与教学方法的改革 霍剑青(96)

关于开设“近代物理实验专题课”的尝试... 原如领 汪华英 郭 屏 熊 俊 孙 平(100)

工科物理实验开放教学研究..... 吴 平 洪生亮 赵雪丹 高铁红 初玉梅 刘 云(102)

物理实验教学改革的实践与探索..... 吉昌祺 王开淙 张海宁(105)

创建一流实验室 培养一流化工人才..... 刘光永 朱 伟 郭红宇 刘秀凤 李 丽(109)

四大化学实验室管理体制的改革与实践..... 苏建茹 郭广生(113)

加强有机化学实验教学实践性环节和现代化教学手段的探索研究

..... 任玉杰 高占先 陈宏博 王之建 杨金辉(116)

高师化学实验教学改革的尝试..... 韩庆奎 阎立泽(119)

高师本科基础有机化学实验教学的系列改革初探..... 邹君华 杨大成(122)

改革分析实验教学 提高实验教学质量... 张进忠 艾 平 张明晓 李石虞 刘 静(126)

以天然植物为原料 改革有机化学实验课..... 包季全 王如阳 陈 林 王 炯(129)

利用本地果蝇资源 开设遗传学综合大实验

——实验课教学改革与实践..... 钱远槐 张 菁 曾庆韬 薛小桥(133)

强化技能训练 提高创造素质..... 丁士文(136)

提高实验教学质量的新探索..... 郑向东 冯长江(139)

系统化实验教学管理的构想与实践..... 陈朗滨 李 臣 刘 屹(143)

优化组合实验内容 加强综合实验教学项目的设计和试验..... 王绍明 张 霞(149)

“提问讨论教学法”在解剖实验课中的应用..... 张跃明(152)

简化实验装置 开好专业实验的尝试..... 徐顺棋(155)

高等专科学校实践性教学环节建设研究..... 王进生 徐 兴(158)

开设“高频电路系统课程设计” 加强学生综合能力的培养..... 陈雅琴(162)

试论“磨合期”教学

——对“无机化学(二)实验”课程教学的体会..... 金松林 谢高阳(165)

机械学实验教学现状的思考 改革和建设..... 胡贵钱 贾 毅(168)

转变思想 勇于改革 加强管理 探讨教学实验室建设新思路..... 吴 敏(170)

流体力学实验教学手段的现代化及其实施

..... 毛根海 张土乔 吴寿荣 包志仁 甘栽芷(174)

充实更新和延拓普物实验教学体系..... 谭成章 门振宇 刘伯和 王玉贵 朱 箭(177)

多媒体辅助有机化学及生物学教学.....	林少凡 卜文俊 唐世雄 马宝全	张金砮(180)
微型化学实验在高校推广的意义.....	田荷珍	蒋盛邦(183)
电工学实验改革.....		曹惠贤(186)
培养综合实践能力		
——开设综合实验和实践课的作用与效果.....	王兴仁 江荣凤	张福锁(189)
加强电子类专业学生计算机辅助设计和实际动手能力培养的探索.....	裴柳进	张 玲(191)
面向 21 世纪的电工电子教学实验室建设初探	李哲英	王 录(194)
不断引进现代教育技术 加强本科生理理学实验室建设		
.....	宫恩聪 高子芬 薄艳萍 邵宏权 邹万忠	刘翠苓(198)
计算机仿真实验教学实践.....	曹志凯 江青茵 高浩其	周昭明(202)
计算机基础教育改革的探索与实践.....		林卓然(205)
加强建设 实施激励 促进大学生实验能力培养.....		赵独修(208)
加强现代实验技术和创新意识培养		
——在物理实验教学中改进实验技术的探索.....	陈明光	李佩霞(212)
电子线路实验教学改革与实验室开放.....	谢自美 郑汉麟 阎树兰	秦汉生(215)
高师化学专业分析化学实验教学综合改革情况及效果分析...	黄明宪 龚正初	蔡锦萍(218)
以资源优化促化学实验教学改革.....	邓珍灵 关鲁雄 李元高	赖德勇(223)
改革实验教学 加强能力培养		
——组合实验的设置与实践.....	李 青	任福安(226)
加强实验教学中的实践性 努力提高学生的实践动手能力		
——选矿专题集中试验教学改革的做法与体会.....	张淑敏	周世杰(229)
化工原理实验的改革与探讨.....	黄少烈 吕扬效 李小莹 李 琼 刘燕端	蔡梅琳(233)
开展 CAD 教学的研究与实践	许鹏基 杨国建 石振武	田 锐(235)
一个实用 可靠且廉价的微机实验室联网方案.....		姚明焰(239)
自行研制 CAT 提高了实验水平 促进了机制向自动化方向迈进	王时英	轧 刚(242)
改革材料力学实验教学 加强学生能力培养.....	邱棟华	吴 斌(245)
利用报损报废仪器开设学生自助实验室.....	包良柱 泮晓明	卢兆伦(249)
基础化学实验教学改革的研究与实践.....	魏永前	耿明华(251)
全面改革实验室管理体制 促进实验教学质量的提高.....	郭常平 叶欲红	魏志渊(255)
CAI 系统在“液压传动与气压传动”课程教学中应用的情况汇报		
.....	毕 耕 张宇彤 柳玉明 曾 昕 高立军	高立群(257)
基础物理实验课程的建设与改革.....		赵青生(260)
电子线路实验课的改革设想.....		徐彦清(262)
电子技术实验教学改革思路与实践.....		王港元(265)
电子电路实验教学改革的探索与研究.....	唐 宁	陈跃波(268)
用 ISP 技术改进数字电路实验教学的尝试		卢庆利(270)
电气实践中心——提高学生动手能力的基地.....		刘雪芬(273)
谈谈基地班的无机化学实验教学.....	张清晏	赵 斌(275)
谈我校“大学物理实验规范化教学”.....	王 皓 李国臻 张 清	孙雪松(278)

高等工程教育实验教学体系的优化研究·····	李春雷	张长春	张岚军	周佩成(281)
工业工程专业教学实验体系的研究与策划·····	吴爱华	孟宪华	崔鲁光(285)	
基础有机化学实验微型化的研究与应用·····	李炳奇	赵永金	高旭红	刘红 张延金(288)
“航海模拟”实验教学计算机软件的编制与应用·····	韩志国	刘春涛	邓慧勤	张 蓬(291)
实验教学“三分一调”总体规划的研究与实践 ·····				
·····	谭金芳	许自成	李 文	霍晓婷 台国琴(294)
开展微机化生理实验教学 探索提高实验教学水平的途径·····				王春霖(298)
口腔组织病理学理论及实验教学改革探讨·····				李映芳(300)
加强综合实践教学环节改革 培养学生综合应用知识的能力 ·····				
·····			汪子栋	田 波 崔 强(302)
“森林经理学”教学实习 CAI 课件的开发研制 ·····			李明阳	管利荣(304)
动物生理实验“四化”教学模式的探索与实践·····	肖兴才	胥清富	邓义桂(308)	
从 STCW-95 公约的实施谈航海院校实践教学的改革 ·····			刘红屏(312)	
提高实验教学质量的研究与实践				
——谈生理学实验教学改革·····	桂远明	吴 垠	祝国芹(316)	
综合性实验教学仿真式的改革实践·····			樊小利(318)	
设计性实验的探索与实践·····			杨 巍	吴明远(320)
大学物理实验教学改革探索与实践·····	白 忠	韩仙华	赵福钦	陆起围(322)
着眼跨世纪人才培养需要 进行全方位实验教学改革 ·····				
·····	王世平	耿道田	李荣新	刘 宏(325)
基于计算机网络的数字程控实验实现·····			管 桦	贺宗春(330)
以教学为中心 构建“三环”教学保障系统·····				胡国清(334)
“开放型”实验教学模式及实践·····				陈基东(338)
改革有机化学实验的几点做法·····				孙文中(341)
教法实验课面向 21 世纪教学改革探索				
——创建师专中学物理实验教学法课程·····				张春华(343)
贵州电大实验教学模式探析·····	连 红	戴远亚	王名恒	王玉书 陈玉芸(348)

国家教委高教司朱传礼副司长在 “全国高等学校实验室工作研究会 ,97 实验教学改革研讨会”上的讲话

各位代表、各位领导、同志们：

全国高等学校实验室工作研究会召开的实验教学改革研讨会今天开幕了，我代表国家教委高教司向大会表示热烈的祝贺。

大家知道，目前我们的高等教育，应该说在发展和改革当中，形势还是比较好的，有的说是最好的形势之一。近几年来，高等教育沿着规模、结构、效益、质量协调发展的思路和方针，规模有了比较大的发展。近5年来，在校生增长了近100万人。经过这几年管理体制的改革、调整，结构也有所改善，包括专业结构，本科、专科、研究生层次结构，学校布局，都有所改善。规模效益有很大提高，原来校均规模2000人左右，现在校均规模约3000人。所以我们是规模、效益、结构、质量协调发展，走内涵为主的道路。以前我们高等学校的发展，有一个值得注意克服的问题，即一说到发展就比较强调数量的大发展。这几年我们注意了协调发展，走内涵发展的道路，这样的发展使我们高等教育的规模发展得比较快，又比较健康，而且逐渐地树立了对于提高质量也是发展的观念。在教育观念上，发展数量是发展，提高质量也是发展，要树立质量意识。

我们进行了多项改革，特别是这几年，我们以管理体制改革的为重点，提出了体制改革是关键，教学改革是核心。因为体制不改革，很多工作很难发展，所以体制改革作为核心，作为关键。在体制改革中，管理体制改革的为重点、难点。大家知道，我们有五种形式，含共建、合作办学、合并、划转等多种形式。今后还要按照党中央十五大讲的要加快管理体制改革的步伐的要求，进一步做好工作。按照李岚清同志提出的“共建、调整、合作、合并”八字方针来进行管理体制改革的，推进我们教育资源的优化配置，调整我们的布局结构。另外，在招生体制上，我们顺利地实现了并轨，也取得了很大的成绩。

关于教学改革。教学改革是核心，像开轩同志讲的，我们体制改革的思路、具体形式，经过努力的探索，比较明确以后，在加快管理体制改革的的同时，要逐步把教学改革作为重点来加强。教学改革归根结底要提高人才培养质量。教学要改革，教育思想、教育观念要改变，教学内容、课程体系要更新，教学方法、教学手段要实行现代化，教育技术要现代化，这些都非常重要。所以国家教委朱开轩同志批准在理工院校、师范院校里面实行面向21世纪教学内容和课程体系改革的计划。在这个计划中，我们对于人才培养的模式，对于实践环节，也十分重视。周远清同志对这个计划抓得很紧。这个计划正在推进，有些项目已出了阶段性成果，大部分正在进行当中，大概到2000年会有一大批成果出来。21世纪初，会使我们整个教学内容、课程体系改革上一个新的台阶。

从这几年来看，应该说我们高等教育的形势发展还是不错的。对于即将来临的21世纪，有的说是信息时代，有的认为是知识型社会，有的说是教育的世纪，特别是高新技术、信息技术的到来，和我们高等教育的关系更为密切。高等教育直接承担着高级人才的培养，直接走入社会，所以对我们高等教育，对我们教育质量的提高，对多层次、多方面的人才提供，都提出了更高的

要求。我们高等教育还要加紧改革,加紧提高质量。在这个形势下,全国高等学校实验室工作研究会召开实验教学改革研讨会,我觉得意义非常现实,是个非常重要的事情。对实验教学和实验环节,我们在进行教学改革立项的时候,经过调查,发现其中有一个在主观上重视,但在实际上存在的是对实验、实验环节有削弱的现象。我们对很多学校进行了教学合格的评价,有些学校还达不到实验教学规定的要求,还不能够很好的开出一些实验,实验环节不同程度地受到了削弱,这些都是我们一定要解决的问题。要加强实验、加强实践环节。据我了解,现在世界各国都在强调,美国也好,其他国家也好,我们的考察团回来后都反映说,现在都有点钟摆偏离实践的倾向,呼吁钟摆要向实践偏回来,都在采取措施。我想,我们经过研讨,必须要提高对实验教学的认识,对实验教学改革的认识,使我们的实验教学起点能够高,改革起点高,内容要更新,手段要先进,特别是要运用现代教育技术。对这方面的要求以前我们对理工科强调比较多,实践证明,对文科来说也需要实践,特别是计算机。信息技术要用计算机,信息技术要通过网络。不会获取信息,不会应用信息,不会从网上得到信息,还谈什么水平呢?所以要加强实践环节,在实践里要运用现代化手段,计算机能力也应该算我们的实践环节。我们培养人,强调培养学生的“知识、能力、素质”,特别是培养学生的创新意识、创新能力,更是需要通过实践环节,通过实验。从这个角度来讲,我们做实验也需要很好的进行改革,不光是验证些理论。现在有很多学校在实验改革上做出了成绩,在这次会议上收到的200余篇论文中肯定有好多很好的内容。实验是从学生的主动性、主体性去考虑,让学生去创造、去设计。让学生通过实践,不单能使学生的能力应用了,而且启发了、锻炼了他们的创新精神和创造意识。要提高我们的认识,加强实验教学和实践教学。这是第一个意思。

第二,实验改革是个系统工程。实验教学是整个教学的组成部分,但不应该完全附属于理论教学,所以在研究确定大学生培养目标时,应将理论教学与实验、实践教学统筹考虑、全面安排。从这样一个系统出发来改革我们的教学环节,安排我们的教学实验,就可能使得我们在同样的时间里,实验的起点高、立意新,我们就可能收效快、成果大。

第三,要加强领导,多方协作,提高实验教学质量与效益。要加强领导首先要提高思想意识,我们整个队伍也要增强责任感,看到重要性,才能很好地提高教学质量。实验教学质量的提高,涉及到教学计划、实验设施、实验技术队伍、设备经费、管理等许多方面,涉及到高校的教务处、实验室与物资处,甚至涉及到人事处、总务处等许多部门,需要我们许多有关部门的密切配合。因此,从这个角度讲,希望学校要加强领导,把多方面统筹协调好,使我们的实验教学能够得到加强。

最后,我想,通过这次会议大家交流经验,积极研讨,对实验教学一定会在认识上更高,一定会在经验交流基础上开拓前进,产生下一步把实验工作做好的思路,一定会出成果。

祝会议圆满成功。

转变教育思想 推进教育改革

——清华大学副校长余寿文教授在“全国高等学校实验室
工作研究会’97 实验教学改革研讨会”上的讲话

各位领导、各位同行、各位同志们：

研讨会可以研究、讨论，可以谈得自由一点，今天的讲话不能作为学术报告，作为一个发言吧！研究当前与实验教学改革有关系的教育思想上的一些问题。

前几年到现在，在全国各个高等学校正在悄然兴起关于教学思想和教学观念的改革、转变方面的讨论。教学改革要前进，归根寻源，还是从教学思想上有一个比较清楚的认识。我们教学改革中以前出现的问题归根到底也还是在教育思想、教育观念上的认识有些偏颇。在我们学习十五大精神展望前进道路的时候，回过头来看看我们在教育思想、教育观念上还有哪些要根据变化了的情况进行新的认识。实验教学应该是高等学校，特别是理工科大学非常关键的一个部门，但是它在最近几年以来随着经济体制的改革碰到一些新的机遇，面临一些新的问题。新的机遇就意味着社会对于学生也包括对于我们的实验室，对老师，对实验、实践的要求，开辟了更广阔的领地。但是如果我们在指导思想上认识不是很清楚的话，往往有个别的实验室就会在教育投资严重不足的情况下慢慢地把一些教学资源变成一种创收的设备。当然我们实验室工作中的确也有很多问题，大家都碰到了，工作是很琐碎的，物价又在涨，投资增加的不多，职称上对于实验工作的承认，可能还有需要完整之处。这些问题就会与高等院校对于加强实践环节，进一步培养学生的创新精神和创新能力，把实验教学真正提高到一个面向 21 世纪人才培养的高度之间产生巨大的反差和矛盾。这个现实的问题怎样解决呢？在投入的问题不能一朝一夕得到解决的情况下，就有一个从领导到全体同志们对于这个问题的教学思想转变。十五大精神和小平同志理论中有非常重要的一条，就是去研究它所面临的一个历史阶段的重要现实问题。学习小平同志的理论，学习十五大精神都是理论性很强的问题，但都是与我们中国改革开放中所碰到的现实问题紧密相关的，它不是一个纯理论的讨论。所以我们讨论教学思想、教学观念转变问题也要学习这个精神。我们要转变哪些观念，要进一步搞清楚哪些问题，要和我们一段时间所碰到的现实问题相联系进行研究。像小平同志所谈关于社会主义初级阶段的理论，关于计划经济和市场经济的理论，关于社会主义本质的理论，关于一国两制的理论等等，包括关于物质文明和精神文明建设的理论，这些大的问题都是和这十来年所碰到的问题相关的，像香港问题、台湾问题、市场经济和计划经济问题。一句话，我们转变教育思想和教育观念要学习小平同志这种解放思想，实事求是，面向现实问题的态度来讨论。我们要研究现在的教育，像我们清华大学理工科比较多的情况下碰到一些什么样的现实问题，一定要从碰到的现实问题来研究。我想有这么几个变化了的现实，并从这些变化了的现实中提出关于教育思想、教育观念的问题。

第一个变化

我们这十来年培养了很多学生走向社会。暑假前，我们组织了 5 路大军在全国对我校毕业的学生做了一个调查，现在正在消化这些材料。调查的材料给了我们这么几个方面值得进一步

研究的现实:第一个反映比较强烈的是对于我们理工科培养出来的学生的全面素质,觉得有待加强,特别是经济的、人文的、社会方面的知识和思想道德品质。这是一些单位从事人事的总裁对我们人事干部提出的问题,很值得深思。我举个例子,北京燕山石化总公司人事副总裁当着我的面说:我这个公司1997年6月份股票要上市,1997年1月份要进行全部财产评估和清查,可是我们所有的工程师,除了有几个人有点经济头脑以外,所有的都不行,他们做不了这个工作。这就提出一个问题,不是明天而是今天,对我们培养的学生,用户已给我们提出这个问题了,就是你学的理论、学的知识结构有偏颇,你适应不了这个工厂的要求。工厂进行财产评估,它有一套规范。但是,第一没有人知道这个规范;第二,知道这个规范,照猫画虎还是不会评。这就说明,我们人才的培养不适合社会主义建设今天的需要,更不用说明天的需要了。电视里给我一个印象很深刻,一汽集团的董事长在电视里讲了三句话。他说,我在当厂长时想的是怎样把汽车高质量地造出来,我只要会造汽车就行;在我当经理时我要考虑这汽车不仅要造出来,还要卖出去;而我当董事长时,我不仅要知道怎么造出来,怎么卖出去,还要知道在国际上筹集资金,要把股票上到国际上去。对于他这个人是属于帅才了,要培养这类帅才人物,他的知识结构要适应在十几年里,从厂长到经理到董事长,经历这么一个大的扩展,需要终身学习了。

我们学校在培养人才素质上,过去在计划经济时培养的学生,像我的同龄人、同学,我们往往都是分配到一个地方一干30几年直到退休。这几年发生了大变化,而且变化越来越明显。我们调查了将近千人的毕业生,最近7年,我们发现95%的学生从事技术科学工作,中间有50%的人挪过一个岗位,不叫跳槽,叫做调动。那些市场经济比较发达的国家,他们统计平均过,有的人一生要挪5—6次,我们现在已到了一次了,像我的同龄人可能多数是零次,这预示着市场经济人才市场的变化。今后提供给毕业生的选择有多样性,这个趋势是我们要他这样做的。我们国家的经济要走向市场经济,我们不能说你这个人不安心,老是跳槽,当然对那些短视的跳槽我们要做工作了。但是从整个的趋势看,一个国家要从计划经济走向市场经济,你就必须在人才市场,对培养的人有这样的变化。这个变化在过去的7年已经变过一次,今后的10年变化多少还不知道,但是只要是搞市场经济的国家,它的变化有世界平均数在那里,我们就要应付人才培养的变化。

第二个变化

现在整个国家,世界上也是这样,大家对教育都非常关注。强国也好,发展中国家也好,都知道下一个世纪谁在人才的准备上有所提早、有所觉察,提早一着,他所得到的市场份额就会占先。21世纪叫信息的世纪、生物的世纪等等,某种意义上是一个教育的世纪。每个国家都在花力量研究下一个世纪教育应该怎么做,而且正逐渐将教育变成一种政府的行为。很明显的,美国克林顿总统上任以后不久提出13点教育科研计划的第一点,就是投巨资在专科和大学中,当然这也牵涉到第二点Internet网络,它已变成政府行为。为什么变成政府行为呢?因为政府不是用枪和炮征服一个国家了,而是要通过经济去占领市场,通过科技去占领市场。归根结底是要通过人才才能去占领市场,它是作为国家利益的重要组成部分的一种战略。我们国家提出科教兴国,但是还有很多问题要落实,实际上这是21世纪一个很重要的问题。我举一个例子,这里有很多上海的、长江三角洲的高等院校的同志,最近我们学校党委书记带了一个代表团,去上海地区、杭州地区学习,学习他们进一步教学改革的经验。我们觉察到一个非常明显的趋势,就是上海浦东地区的进一步发展。经济的发展必然要有文化上、教育上很大投入。因为几千亿的资金建设一个大的三角洲和浦东地区,为什么不花相应的资金来建设文化和教育呢?

有远见的领导人,他必然会很匹配的来做这件事情。去年上海投资了20亿建立了10所寄宿制的中学,一个学校有2个亿,中学的设备硬件、软件会有很大的改善。今后若干年还必然会投入比这个大得多的资金搞高等教育。当然它要求高等教育要和整个上海地区、长江三角洲开发地区的经济开发战略,同步做伤筋动骨的改造,这是可以预期的。为什么上海建立了图书馆、博物馆、八运会的会场,下一步中学、高等教育就紧接着上去了。我在想,一个国家一个地区,经济要发展必然会对整个高等教育提出要求,从今后进一步投入来看,可能这是一个很重要的源头。要和地方的经济区相联系、和地方经济发展的重要活动相联系,你才能取得办学资源相应的份额。这就是江泽民同志提出的,高等教育要全面适应国家社会发展和经济建设的需要。你只有适应了它,才能得到强大的原动力。我们清华、北大这样一些学校是教委的学校,有的同志讲找不到一个区一个部作为靠山,但是实际上普遍的原理是存在的,我们要适应于国家 and 地区的发展。这是第二个变化,这个变化是很现实的。

第三个变化

对学生的培养。最近我们在讨论关于培养学生的问题,有人提出我们过去学校培养了很多革命者、建设者。下一个世纪理工科的学生,当然应该是个革命者、建设者,但是更重要的应该是个创新者。为什么这么提呢?就是我们国家工农业产品中具有我们中国知识产权的产品太少了。我们现在很多的加工是利用人家知识产权的产品,我们进行加工劳动,通过三资、合资企业得到了我们应有的份额,可是大部分的利益和份额给人家挣回去了。我们国家是服装出口大国,多年来我们出口了将近1千亿人民币的服装,可是我们的衬衣在国际市场上的价格是7—10美元一件(指普通的),而名牌的衬衫是100—150美元一件。我们在华南的一些公司用香港公司的品牌,在中国加工的服装也达到了50—100美元一件,可是我们最好的厂、最好的设备加工的中国的服装,只卖到7—10美元一件。我们不少人在国外看到很多“中国制造”的东西,他们讲有两个原因,一是我们后处理的科学技术不如国外。我们很多织布机织出原布之后,到国外经过后处理,再进口到我们国家来加工,然后再输出。我们自己后处理的质量不够,手感不好,所以就卖不到100美元了。二是我们的管理不行。国外的生产条件比上海、北京差的工厂,由香港人管的,在广东那些地方,他做出来衬衣抽样的废品率或者次品率是千分之几、万分之几,一千件一万件里不许有一件稍微有些松脱,可是我们自己生产的产品废品率是百分之几。同样,国外的公司来抽查,这百分之几与千分之几比,当然百分之几的价钱应该低一点了。如果我们的科学技术、后处理技术和管理能够上去,再有我们自己的品牌的话,那我们出口的就不是1千亿,而是1千亿乘十。纺织是比较容易理解的行业,很多其它的行业都应有自己的知识产权的产品出来。我们理工科的学生,应该来做这个工作。能够发明、创造,能够形成中国的品牌、形成中国的知识产权,能够有中国牌号的彩电、中国牌号的汽车,那么人家能到我们这儿来加工后把很大的丰厚利润拿回去,我们也可以把我们知识产权的产品到你那儿加工把很大的利润挣回来,那我们就能民富国强。所以,下一个世纪的毕业生和我们这一代毕业生最大的不一样是他应该有更多的创造性。这个创造性是为我们国家服务的,为我们国家能够出口更多有知识产权的产品服务的,这样我们才能民富国强。你想,我们同样1千亿乘十倍就是一万亿,所有的东西都能这样做,我们国家国力不就上去了吗?我想这也是一个变化。这个变化给我们提出一个问题,也给我们的实验教学提出一个问题:我们是否还要按照原来的那种办法来教学生,让学生做实验,还是强调一些什么新的东西,服务于我们刚才提出的目标?这是第三个变化。

第四个变化。

说说我们的教学和教育手段。过去我们培养的人是科技服务,创造新的科技,现在科学技术倒过来为我们教学提供新的手段,改造我们的教学过程。明显的像多媒体教学、网络技术。我们的实验教学如果无视而且没有积极地去取得这部分科技给我们培养人才很丰厚的反馈的话,那我们就失去了一个机会。这学期我们花了几十万元钱改装了几个大教室。过去有个奇怪的现象是大的分中,中的分小,因为有那么多老师需要升职称,大班课变成中班课,中班课变成小班课,大家都有课教,大家都有职称可升,可是我们提供给学生的是不是最好的资源?三年前,我到 MIT 去看过,MIT 那么大、那么好的学校,两个教授上全校 900 人的物理课,我听过他 4 小时的物理课。他们把最好的、最有经验的老师排在最大的教室里,提供各种各样的教学资源,投影仪、现场实验、投影黑板等都上来了。听到电磁那堂课,他现场表演了一个超导片,通过一个东西冲到天上去再掉下来,课堂上他可当场表演。当然,他也有课余的辅导,讨论班的课比较小。那一年我们的本科招生数比 MIT 多一倍,我们到了 2200,他到了 960,他两个教授,我们 27 个教师,这就提出个问题,怎么使最好的现代化的手段在课堂和课后都能用上?

我们还应该利用网络技术,你利用了网络,得到的老师就不是某某老师了,学生可以在世界上很多资料中获取有用的信息资源。我们的老师要去引导他,学生在机器上谁知他跑到哪儿去了。我们调查了去年使用最高的机时,有个学生 9 个月中在机器上玩疯了,走火入魔了,没有引导,我们正在总结这件事。我们学校有 1 000 多台计算机,他们自己买的计算机放在宿舍里,学校有网络,有计算机实验室,他们可以刷卡去上机,可是他不干,要在宿舍里弄。像汽车系的学生,玩精了计算机,他们自己组织起来把局域网连起来,还到学校里来要和你学校的网相连,这是个趋势。你不能阻止学生用计算机,他们中间有很多的高手能人,在你计算机管理还没有控制好时,他总想钻到你的网络里去,拿出去一些东西,破坏你的东西,这是计算机的“黑客”,这是些新的情况。几百台的计算机面向学生,他们可以刷卡进网,可是有些学生自己凑钱买,现在一台计算机几千元,一个宿舍几个人一凑并不困难。他们玩牌的有,玩游戏的有,上网络的有,玩疯了的也有,玩好的也有。这是老革命碰到新问题,你得引导,要么你怎么做老师呢?这已是今天的情况和变化,这个变化对我们的实验教学,对其它教学,是的确存在的现实。我想变化还能数出很多,以上是我们感觉到的活生生的几个变化,这必然对我们的教学思想和教学观念产生一些新的影响。我们就要讨论我们应该怎样来转变教学思想,转变教学观念,培养高质量的同时也更高效益地培养我们的学生。

什么叫教育思想?什么叫教育观念?我们要从理论出发,要搞清楚。教学大辞典写的教育思想和教育观念有两种:一种是比较零星的对教育的主张、建议、思想,这属于比较细观的、比较微观的东西;另一种是比较完整的,关于教育的理论、教育的学说,这是属于宏观的东西,属于统领的东西。回过头来看看前面提到的变化,我们的教育思想和教育观念有哪些地方可能需要作一些转变。所谓转变,我想有两个:一个是过去做得好的、我们要坚持下来发扬光大,不是转到没有的地方去,这一部分应坚持和发展。另一方面,情况发生了变化。在这些变化中,我们需要从教育主张、教育思想、教育观念上加以转变,转变的目的是为了适应新的情况,适应下一世纪的要求。目前国内关于教育思想的讨论,比较集中的有下面几个问题:

一个是关于素质教育的讨论问题,一个是关于创新教育的讨论问题,一个是关于教育的综合或者叫集成,或者叫做整合(Integration)。还有一个是关于职业教育和工程教育的问题,这在理工科院校大家关注的比较多,原因就是我国国家自己的理工科教育制度现在还没有形成

一个比较完整的网络式。举一个例子,有些人进了职业学校到头了,后面的通道上不来了。可是在国外像德国有的人进了职业学校,还有的叫 Hochschule 就属高专,他读完了,在工程实际中还可以得到更高的教育。国外有很多路,可以东边走西边走,过一段有一个接口就可以过去。我们中国的教育制度很多地方是一截一截的,高等教育是一截,硕士教育是中国的特色,别的国家硕士不像我们国家硕士,将其作为一个独立的层次。我们的博士教育是学习美国的那一套,我们的本科教育遗留有过去前苏联的那一套,它实际是欧洲的那一套教育。所以我们可以看到,我国大专的这一部分不够发展。这几年有几个大专还带上帽子往上升了,有些大学办大专是为了创收,没有真正好好地严格地按大专的规律办。本科这一部分有比较大的变化。可能在今后全国工作会议上讨论关于我国本科教育的专业目录,这个专业目录马上要发生变化,1999 年要按新的专业目录招生。最早我们专业目录的类别是 520 几个专业,是 1993 年的,加上新创造的像旅游专业、管理、文化经纪人等没上专业目录的,一共有 600 多个,这一次要整合成 250 个,今后进一步还要变成 150 个,有些专业以后就不见了。这样整合后,听说有些专业性的学校专业目录里只剩下半个专业了。整个专业的口径扩大了,学生培养的要求更宽广了,这是对的,符合我们前面讲的变化。可是我们自己没有准备好,因为这一变化,学校的组织会发生变化,学院、系、教研组会发生变化,实验的平台会发生变化,有些课程在新的专业情况下重组,而不是在原来的情况下重组了。所以整个的教学改革就要考虑,不是现在有的这门课,而是过两年以后或过 5 年以后的那一门新课,是放在什么样的专业、什么样的平台上去建设那门课程。今年春天发下来的研究生(专业)目录已经变了,整个的二级学科缩小了 41.7%,这已经开始实施了,这些变化都还需要我们进一步研究。这是国内的一些变化。由此,我想提出几个我们正在讨论的问题,来研究根据这样一些变化,我们的教育思想和教育观念应该在哪些方面有新的转变和认识。

第一个,如何正确地理解全面素质的培养

刚才我讲了调查中有个人事副总裁对我说的就是这个事。今天已经变化了的状况,可能明天还会有新的变化。股份制、股份合作制正在进行,我们很多理工科大学所碰到的那些企业在进行脱胎换骨的变化。这次去燕山石化调查,他们的总裁说这个变化是很直接的,过去我们的股份,主要是国家控股。没有股份制时都是国家的,现在我们股票上市了。我们的调查是 8 月份,他说是 7 月 1 日香港回归。6 月 27 日北京市发生了某工厂爆炸事件,大家可能在电视中看见过,十几个球罐罐区一片火海。这个厂火着了 4 个小时,美国的卫星就在美国广播了,因为看见着火了。他在那边的股东马上打电话到公司总裁那儿,问他着火的工厂是不是你这个公司的,我买了你的股份了,而总裁还不知道呢。他赶快打电话去问是不是我们的球罐着火了,查后知道,不是我们燕山石化总公司的,是北京市某工厂的。他说你只要股份上了市,那股东就对你直接关心到如此程度,而你还不知道呢,他过了 4 个小时就给你打电话了。我们设想,以后我们股份制的改造更加推进了,这中间的变化产生的对我们现在学校的影响可能要始料不及。所以对人才培养有新的要求了,你学了理工,还要懂得点会计,懂得点经济核算。所以我们提出要让学生懂一些经济,懂一些人文。人文素质问题比较复杂,有很多是中学分科引起的。有些学生不知道乌拉圭在哪个洲,巴拉圭在哪个洲。中学上理工科他不需要史地,赶紧教掉算了,这是个问题,我们的大学要还这个债。不管怎样,至少明天要培养这样的人才。这就提出一个问题,什么叫素质?管教学的专门做过研究,素质和先天有关,通过后天的教育和环境,最后内化成本身在思想里、在人的身上的那些东西叫素质,是内在的本质。我们过去强调的全面发展和人的个

性的发展之间的矛盾统一问题就提出来了。在思想观念上我们怎样才能在人才全面发展的同时充分地注意人的个性的发展,这些和我们的教学有关系。过去讲全面发展,我们设计实验,对每个同学,按这个班一共有多少人,一张课表,一本教材,共同做完那些实验,大家都发展了。能不能让有些学生选学更多的东西,发挥自己的聪明和才智,学校承认不承认老师们这样的劳动,这牵涉到对教师的评价。过去我当过系主任,哪个教师不行了,就让他搞学生课外科技活动去。学生课外科技活动对开发学生的智力和创造力、开发学生的个性是非常重要的一个方面。思想要变一变,我们要像体育教练一样,培养一个学生,最后能破世界纪录,那这个教练可是脸上有光啊。可是我们在教师里很少见,我们好的教师应该课讲得很清楚,课讲下来90%的学生“胃口”消化良好。考试下来百分之七、八十的学生都是80分,少数不及格,有一部分90分,口碑较好。这样的老师符合不符合我们教育思想上培养全面素质发展又个性发展比较好的学生的要求?这是明天的要求,不这样做我们不能国富不能民强啊。我们大家都“八百正经”齐头并进,都做一个非常好的螺丝钉,面对明天的任务可能这样还不够。刚才我讲了纺织品的例子,讲了我们自己能不能有自己的知识产权,你不培养学生这样的能力,你就不能完成国家明天的需要,这和我们整个国家的基本路线有悖呀!我国的基本路线以经济建设为中心,主要矛盾是要满足广大人民对于物质文化进一步的需要,我们需要民富国强。如果都这样按部就班地培养,我们的市场还是像今天一样,让日立、桑塔纳,让那些产品一个一个地进口,我们把它做出来。很多产品我们只拿到劳动那一部分,知识产权那一部分大头让他们拿回去了,这就没有完成时代赋予的责任了。

第二个,我们现在应该考虑明天的要求,提出创新教育在今后学校中的地位

我们在考虑这个问题时就涉及到评价什么是好学生?什么是好教师?过去的那些评价标准我们要修改。像我们清华大学有个一类课,一共有47门,我们最近修改了一类课标准,提出了新的要求:第一,你这个课程中有没有体现创新性的,启发学生的智力、能力的新的改革措施。对于物理我希望他开出更多的实验,让各种各样的学生选择一些他所能做的内容,而且还希望能不拘一格。现在讲可持续发展,可是我们学校过去学生都不想学化学课,说现在化学课跟高中的差不多。你不懂化学怎么懂环境呢?不懂环境你怎么防治污染呢?不懂防治污染,你怎么成为明天的工程师呢?所以明天的要求,对今天教育思想产生很大的冲击,它牵涉到很多方面。我们过去推荐研究生免试进入学校,过去偷懒的办法,“分、分、分,学生的命根”,按分数一排:他82.57分,他83.68分,当然83.68分先上,82.57分后上。一般地讲,分数高的学生的能力比较强,但是否个个都这样呢?我们有很多学生,他在大学时比较轻视一些“卫生课”,那些课考个60分就算了,他到实验室给你捅个东西,弄个东西,参加实验室工作,可能还有一些业余的小小的创造发明,这样一部分学生可能明天他就是创造有中国知识产权产品的种子。可是我们一般的教师不容易发现,因为教师要求课堂上90%的学生都考80几分,管他去干吗。有人讲“狗咬耗子多管闲事”,多花了力气还不讨好,可是我们今天就要这个,所以我们要有个标准。第二,我们要求一类课程要尽力把计算机辅助教学和现代的教学手段引进到课程中去,提高教学效率,提供更大的信息量,言下之意是很多东西要让学生自己学。这就体现教学观念的变化,变化就要从对课程评价开始。可能还有很多东西,这些变化对于明天来讲,需要思考的东西太多了。我们只能择其要点先想先做,有的想通了可能还做不到,没关系,想通了就是“宝贝”;做不到,就今天走小一步,明天走第二步,等有了条件我们就往那儿走;没条件,我眼睛看着那儿没忘记,这是个很重要的问题。