

>> DAXUE KEXUE JIAOYU GAIGE YU FAZHAN

# 大学科学教育

## 改革与发展

DAXUE KEXUE JIAOYU GAIGE YU FAZHAN



王义遒 ©著



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

# 大学科学教育 改革与发展

王义道 著



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 图书在版编目(CIP)数据

大学科学教育改革与发展/王义遒著. —北京: 北京大学出版社,  
2008. 12

ISBN 978-7-301-14638-5

I. 大… II. 王… III. 科学教育学—教学研究—高等学校—文集  
IV. G642.0-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 185947 号

书 名: 大学科学教育改革与发展

著作责任者: 王义遒 著

责任编辑: 刘 维

标准书号: ISBN 978-7-301-14638-5/G · 2508

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 站: <http://www.jycb.org> <http://www.pup.cn>

电子信箱: [zyl@pup.pku.edu.cn](mailto:zyl@pup.pku.edu.cn)

电 话: 发行部 62750672 邮购部 62752015 编辑部 62767346

出版部 62754962

印 刷 者: 三河市新世纪印务有限公司

经 销 者: 新华书店

650mm×980mm 16 开本 16 印张 250 千字

2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

---

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: (010)62752024 电子信箱: [fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)

# 序 言

周远清

王义道同志从 1985 年任北京大学自然科学处处长,后任教务长、常务副校长,长期从事教学科研工作,以及教学科研管理工作。在长期工作中他积累了丰富的经验,他善于思考,善于总结,并能敏锐地发现和提出工作中的问题。他的许多看法、观点、思想在我国的高等教育中,特别是在理科教育中起到重要作用,得到许多同志、许多学校的赞同。

本书收集了王义道同志 20 多年来关于“科学教育”的一些文章,特别是关于高等理科教育改革与发展的文章。1990 年,作者在国家教委于兰州大学召开的全国高等理科教育座谈会上提出了关于我国理科教育改革的一些观点和看法,并成为大家的共识,在后来理科教育的改革中起了重要作用。

作者关于科学与人文交融的问题,科学教育与人文教育的关系、科学精神与人文精神的关系、自然科学与社会科学的关系等问题上都有独到的、深刻的看法。作者曾担任全国高等学校文化素质教育指导委员会副主任,在推动文化素质教育方面也做了大量工作。作者这方面的文章在推进人文教育与科学教育的融合,促进文化素质教育的开展上都有重要贡献。

作者在本书中还有许多深刻的思想和思维,很值得大家,特别是从事高等教育管理和高等教育研究的同志阅读。

除了上面这些简单介绍外,我愿把我参加 2004 年在兰州大学召开的、由王义道同志主持的高等理科教育教学研讨会有感文章《建设高水平的高等理科教育体系》作为本书的代序,以供读者参阅。

2008 年 6 月 25 日

## 代 序

### 建设高水平的高等理科教育体系

——参加 2004 年在兰州大学召开的高等理科教育  
教学研讨会有感<sup>①</sup>

周远清

2004 年 9 月,我参加了高等理科教育教学研讨会,会议是全国高等理科教育研究会受教育部高教司委托召开的。会议在兰州大学召开,大家不由自主地回忆起 1990 年 7 月也在兰州大学召开的全国高等理科教育座谈会(以下简称“兰州会议”)。回顾从那以后我国高等理科教育的改革与发展,以至我国整个高等教育改革的改革与发展,站在 21 世纪的今天,大家都在思考新世纪我国的高等教育,特别是高等理科教育,我也是思绪起伏,几次提笔想写些看法。应该说我也是我国跨世纪高等教育改革和发展的参与者、执行者和见证人,在此对于新世纪我国高等教育改革和发展,特别是高等理科教育的改革和发展想发表一点看法和意见,供大家参考和讨论。

一、“兰州会议”以后我国高等理科教育的改革和发展取得了历史性的进展,取得了巨大的成绩,在我国高等教育的历史上功不可没。“兰州会议”在我国高等理科教育史上具有里程碑意义。

首先,“兰州会议”明确了高等理科教育的地位和作用,统一了思想和认识。“兰州会议”指出,高等理科教育是一个国家科学、教育发展水平的重要标志,也是经济发展和科技进步,乃至哲学、社会科学进步的重要因素,具有重要的战略地位。在理科教育与其他科类教育的关系上,会议明确:在高等教育中,高等理科教育是所有各科高等教育的重要基础。

---

<sup>①</sup> 本文原载《高等理科教育》2004 年第 5 期。

其次,“兰州会议”拉开了高等理科教育改革的序幕,以人才培养模式的改革作为切入点和突破口,提出把多数理科学生培养成应用型理科人才,打破了高等理科教育四十多年来固定不变的人才培养模式,以适应经济社会发展的需要。这样一个改革目标和措施不是一个简单的具体改革项目,而是一个改革的信号,不仅推动了整个高等理科教育,甚至影响和推动了各科类的高等教育改革。这次会议对跨世纪过程中我国高等教育教学改革起到了一定的推动作用和带头作用。

“兰州会议”提出了对人才培养模式和规格进行重大改革。在经济转轨过程中,理科教育出现了一系列问题,理科毕业生结构性和数量性过剩。经过广泛深入的调查研究,“兰州会议”提出了保护基础,重视应用,分流培养,拓宽专业,把多数理科学生培养成应用型理科人才。

在“兰州会议”的推动下,随着1992年全国高教会议以后全国高等教育改革高潮的到来,高等理科教育进行了一系列的改革,“理科基地”应该说是一个开创性的工作。在经费非常紧张的情况下,一批专家直接向中央写信,建议拨款建立理科基地,确保基础性理科人才的培养。经过努力,先后选择了一批数学和自然科学一级学科专业点(涵盖了数学、物理学、化学、生物学、地质学、大气科学、海洋科学、天文学、力学、心理学、大理科班等11个基础学科),建成83个国家理科基地,取得了明显的成果。这同时也为以后的文科基地、工科基地、经济学基地建设提供了经验。

理科专业目录修订是比较顺利的,其目的是拓宽专业面,减少专业目录数目,如1992年修订专业目录时理科专业由107种减少至54种,后来再次修订时减少至33种。

面向21世纪教学内容课程体系改革,共有100多所院校参加,主要研究人员达2300多人。理科也是走在前面的,出了一批水平很高的理科21世纪教材。

1990年的“兰州会议”的召开是经过了从1988年以来比较长时期的准备。当时国家教委委托了5个省教委、14所高校进行调查研究,共有300多位教师和干部深入到567个单位和社会各部门进行调研,举行大小座谈会552次,发出问卷3934份,高教司还先后5次召开部分省市教委和院校的座谈会,这种大型调查研究、科学民主决策的作

风和精神多么值得学习和继承!“兰州会议”之所以成功关键可能就在于此。

最后还要提到的是 1993 年在长春成立全国高等理科教育研究会,并创办《高等理科教育》杂志。研究会成立以后,多次召开理事会议讨论理科教育改革中的问题,起到了很好的咨询、交流、研究的作用。《高等理科教育》杂志是办得比较好的一个科类教育杂志,受到了有关专家的好评。

我不可能一一列举理科教育改革的成绩并加以评述,但是在我多年的工作中,高等理科教育的教学改革给我留下的印象是很深的,所作出的成绩到现在也还历历在目。这些成绩的取得是理科教育战线上广大教师、干部辛勤劳动的结果,是“兰州会议”的方针、政策、思想的硕果,是改革的成果。在这里,我要代表理科战线的同志们感谢已故的原高教司陈祖福同志,他几乎是将毕生精力贡献给了我国的高等理科教育,他兢兢业业,艰苦努力,为理科教学改革做了大量卓有成效的工作,大家都非常怀念他。

## 二、建立高水平的高等理科教育体系。

“兰州会议”以后,理科教育改革取得了显著的成绩,令人鼓舞,但是问题还很多,何况成绩只能说明过去。“兰州会议”提出,到 20 世纪末初步建立起适应我国社会主义现代化建设需要的、面向 21 世纪的、规模适宜、布局合理、结构优化、水平较高的有中国特色的社会主义高等理科教育体系。虽然“兰州会议”以后我国理科教育改革取得巨大成绩,但是要看到,在跨世纪的过程中,我国经济社会发生了巨大变化,21 世纪建设高等教育强国的任务又摆在我们面前,党的十六大报告提出 2020 年全面建设小康社会的目标,要培养一大批拔尖创新人才,这些促使我们高等教育工作者正在研究 21 世纪建设一个什么样的高等教育,21 世纪建设一个什么样的高等理科教育体系。“兰州会议”提出建设水平较高的高等理科教育体系,在此目标指引下取得了巨大成绩,现在是不是可以提出要建设一个高水平的高等理科教育体系?我觉得,2020 年前适应我国全面建设小康社会的要求,要建设一个高水平的高等理科教育体系。

首先,建设高水平的高等理科教育体系势在必行,多年来我国高等教育进行过体制、教学、教育思想的重大改革,使之逐渐适应我国经

济社会发展,适应社会主义市场经济体制的走向,最近几年规模上又有一个大的发展。目前在校理科生有近100万人(1990年“兰州会议”时年招生量才2.3万人),改革发展后的高等理科教育关键在水平,水平决定了未来的理科教育,决定了理科教育的地位。2020年全面建设小康社会,GDP要翻两番,仅次于美国和日本。这必然要求一个比较高的科学技术水平才能支撑和适应这样的经济社会的发展,要培养一大批拔尖创新人才,其中一流的拔尖创新人才更多的要靠高等理科教育来培养。要清醒地看到,我们国家这么多年来许多方面的规模数量都上去了,但是质量水平还需要做出艰苦努力,例如,1991年至2002年我国在国际科学引文检索排名中,SCI论文总数从第15位升到了第6位,但是,其中各学科被引证最多的前20篇论文中没有一篇是中国科学家的论文,引用最多的前100篇才有2篇是中国科学家的,从差距中看到了我们努力的方向。我国已经开始了世界一流大学和高水平大学的建设,在2025年前后要有一两所大学进入世界先进水平,一部分学校进入世界高水平大学,自然而然必须有一些学科进入高水平的学科行列,是否有一部分理科应该先上去呢?这是今天来研究我国高等理科教育所不能回避的问题。经过多年建设的83个国家理科基地在21世纪是否能有一部分基地更上一层楼呢?陈省身先生、杨振宁先生回国执教对我国高等理科教育的水平提高将会有重要作用。高等理科教育又到了一个关键的时候。

如何来建设高水平的高等理科教育体系呢?如何来培养一大批拔尖创新人才呢?问题在什么地方?关键是什么?措施在哪里?这是摆在我国高等教育战线特别是高等理科教育战线的任务。目前很需要的是真正静下心来认认真真像“兰州会议”前那样做广泛深入的调查研究,切切实实分析一下我们高等理科教育的现状,我们的优势和存在的问题,经过研究分析提出切实可行的政策措施、奋斗目标,从而调动广大从事高等理科教育工作的同志齐心协力,为培养大批拔尖创新人才,培养一批高水平的科学家而努力。我自己觉得高等理科教育经过了“兰州会议”以后十几年的努力,大胆的改革,基础的建设,已经到了有条件再上一个台阶的时候了,不失时机地组织和动员这支队伍,建设高水平的高等理科教育体系的时机已经到来。

如何建设高水平的高等理科教育体系?我觉得要在以下几个方

面多下工夫:

1. 进一步明确高等理科教育的地位和作用以及它在整个高等教育改革发展中的意义,加强基础性学科人才的培养。高等理科教育水平关系到一个国家科学、教育的水平,是一个国家科学、教育水平的重要标志,关系到拔尖创新人才的培养,对其他科类的高等教育也起着科学水平的提升,科学素质的培养和提高的作用,随着科学、技术、教育的进步,会越来越看清楚这一点。要看到我国也长期存在重技术、重应用轻基础的思潮,由于基础学科出成果周期长、难度大,因此各方面支持力度小,从事这方面工作的同志和愿意坐冷板凳的同志也少,急功近利思想妨碍着基础学科的发展和人才的培养。现在国家提出科学发展观“以人为本、全面协调、可持续发展”的战略思想,是不是也到了清除这种“重应用轻基础”的非科学发展观的时候了?重视基础学科的发展、重视基础学科人才的培养,是科学发展观的体现,是一位领导者有科学头脑的体现,是一个国家可持续发展的要求。

2. 在理工结合文理渗透中培养高水平的理科人才。人文教育与科学教育的融合是高等教育,特别是高等理科教育发展的重要理念,只有人文教育与科学教育融合才能培养出拔尖创新人才,也才能建设一个高水平的理科。在跨世纪的高等教育改革中,我们进行了大规模的高等教育体制改革以及结构调整,使有条件的学校通过多种途径学科更加综合了,打破了原来高等学校科类单一设置的状况,同时,通过教育思想观念改革特别是加强文化素质教育,使得教育工作者逐渐认识要使人文教育与科学教育融合起来,在更高一个层次上来发展我国的高等教育。

要看到过去我国的高等教育专业设置过窄,人文教育过弱,影响了高水平人才的培养,经过多年来体制结构的大调整我们逐渐改变了这种状况,完全可以在一个新的更高的人才培养平台上来研究高水平理科人才的培养,要重新调整理科人才的培养模式,理科学生要加强人文素质的培养,理科要与其他学科交叉建立新的学科方向。在教育体制结构作了很大调整以后,关键就在干部和教师了。我们的教师几乎都是在比较单一的学科氛围下培养出来的,学科意识单一,自己的知识面也偏窄,人文修养不高,要在人文教育与科学教育融合这样一个新的层次上来办学,从理念到具体措施上都还会有很大障碍,所以

教师、干部要提高自己的人文素养。

3. 继续高举改革旗帜。理科的成绩在于改革,“兰州会议”的精神是一种改革的精神,所以理科教育今后的路子仍然是要走一个改革路子。多年来卓有成效的改革要坚持下去,做出更大成绩,如培养人才模式的多样化,把多数人培养成理科应用型人才;教学内容课程体系的改革还有许多工作要做,特别要使用“面向 21 世纪课程教材”;要推广一些好的教学改革经验;基地建设更是要坚持下去做出更大成绩,可以采用国内银行贷款方式加强基地建设;另外也可以遴选少数基地在更高层次上加以建设,培养拔尖创新人才。或者建设综合理科基地,如理、化、生综合基地;要聘请世界一流大学的教授来基地讲课,基地的学生也可到国外大学去学习一两年。

要办出特色,要发挥学生个性,在教育思想上更加开放一些,制度上更加灵活一些,在学习上给学生更多的自由和更多的空间。

4. 要加大投入。“兰州会议”以后高等理科教育取得的成绩跟加大了对理科的投入、建立了理科基地有密切的关系。由于一批专家、学者上书中央并得到了中央领导的支持、特批了一笔经费,使得基地建设得以启动。多年来,这笔投入已经开花结果。高等理科教育改革的投入是事半功倍的投入,效率效益非常高的投入。今天应该说我们教育的投资渠道增加了,总的经费投入环境也发生了变化,有行动计划,有“985 工程”,有“211 工程”,学校多种渠道筹措经费能力也增强了,更重要的是对高等理科教育发展的认识提高了。我希望政府和各教育行政部门高度重视高等理科教育的发展,增加投入,加强支持,这肯定会是一件具有远见、具有战略意义的事情。

## 前 言

“科学教育”在这本书中有两种含义：一是作为数学和自然科学基础学科的专业教育，这就是通常所称的“理科教育”；一是对全体大学生进行的数学与自然科学的知识、方法和精神的教育，即一般科学教育。后者在近年来也加入到“理科教育”的范畴中来了。在像北京大学这样的综合大学里，这两种教育当然是互有联系，相得益彰的。这个文集收集了作者 20 年来对于科学教育问题的一些文章，分成四编。

我从 1985 年初担任北京大学自然科学处处长，次年又任教务长，筹划理科教学、科学研究和学科建设是我的主要任务。20 世纪 80 年代中期，正是我国从计划经济向市场经济转型的开始时期，理科基础学科的人才培养遇到了前所未有的困难和挑战。如何摆脱困境，促使大学理科教育改革与发展，是我在那段时间里集中思考的问题。当然，这也是当年我国高等理科教育的共同问题。1990 年 7 月，原国家教委在兰州大学召开了全国高等理科教育工作座谈会（简称“兰州会议”），是我国高等理科教育发展中具有里程碑意义的一次会议。会议对高等理科教育的地位和作用，新形势下深化高等理科教育改革的方针和任务都提出了明确意见。我在这次会上代表北京大学做了发言：“关于高等理科教育改革的几点看法”（见本书第一编）。这以后，我于 1993 年被推选为当时新成立的“全国高等理科教育研究会”理事长，直到 2004 年。这期间责任使我随着形势的发展考虑了一些高等理科教育的改革与发展问题。这就成了本书第一编。这里的一些观点成为大家的共识，例如，随着我国高等教育的大众化和研究生教育的扩大，高等理科教育的任务应该从单纯的理科专业教育扩大到对全体大学生的科学教育；一些观点并没有得到所有人的认同，例如，我认为“理科人才”的本质特征就是“科学研究素质”，即强烈求知欲，探索、质疑与创新精神，理性思维与创造能力，乐于和善于透过事物现象探求其内在规律等。有人认为，科学研究素质应该是任何学科都具有的，但

我却认为它体现了理科的特色,因为这种研究素质首先是从研究自然科学中产生的,所谓“科学”一开始就是仅指自然科学。我想有这种分歧是自然的,正好可以活跃讨论,百家争鸣,求索真理,而我只代表一家之言。

第二编的文章是讨论科技人才培养的一般问题的。主要有:为了应对 21 世纪科技迅猛发展和社会快速变化的新形势,什么是高等教育中应该首先强调的共同基本素质?我提出了 21 世纪的人才培养最重要的是树立“两种态度,两种能力”这一命题。对这个问题当然也是“仁者见仁,智者见智”的。但从这些文章的社会反映来看,许多人还是认可的。

第三编的文章是关于实践(实验)能力和创新精神与创新能力培养的问题。对这两个问题,特别是创新问题,是我国高等教育界在世纪之交讨论的热点问题,报刊上发表了大量文章。我着重从建设整体育人环境的角度阐发了这个问题,我个人认为这是最根本的。

第四编的文章是本书的又一个重点,讨论的是科学与人文交融、科学精神和人文精神的关系、自然科学与社会科学的关系等问题。自从 1995 年中国高等学校开展大学生文化素质教育活动以来,我逐渐思考了这个问题,1997 年提出“科学教育中的人文精神”,1998 年提出“在专业课程教学中渗透人文精神”,2002 年又写了《科学呼唤人文,人文导引科学》,思想是随着工作的深入而提升的。这三篇文章是在不同场合的讲稿的整理,涉及同一主题,内容与例证难免重复。这里,我的看法是:科学精神其实是广义的人文精神的一部分。人文精神包含着科学精神,因为科学并非只是自然,只是物,科学是人与自然互动、人与物相互作用的活动及其结果。人们从事科学技术活动,必然有自己的动力、态度和方法,对科学技术结果的运用也有不同的策略、方向和方针。这些都一定是人文精神的反映,都受人生观、世界观和价值观的支配。因此,科学精神与人文精神密不可分,两种教育不可分离。高校科技课程教学的教师应当在自己的科技与专业教育中自觉地渗透和融入人文精神,这样的科技教育才是全面的。

本书所集文字写作跨度超过 20 年,有的提法现在看来已经过时。为保存历史原貌,这次结集未作更动。读者可以批判的态度看待教学改革的发展过程。

在众多的科学教育问题讨论中,希望本书的出版能提供一种补充,也许对激发深入研究不无补益。不成熟和错误自然不可避免,读者如果能够给以指正和批评,就不胜感激了。

作者特别感谢教育部原副部长,中国高等教育学会会长周远清教授为本书写了序言。他特别把他参加 2004 年在兰州大学召开的高等理科教育教学研讨会有感文章《建设高水平的高等理科教育体系》作为本书的代序,为本书增色不少。在这篇文章中,他提出了我国高等理科教育改革和发展的“纲”和许多具体见解和要求,使大学科学教育的这个核心问题有了更加明确的方向,对我们帮助极大。远清会长为中国高等教育的改革与发展倾注了心力,提出了大量创新的思想,推出了许多改革的措施,极大地推动了中国高等教育近 20 年来的发展,功不可没。

作者也感谢北京大学出版社刘维编辑为本书出版所付出的大量劳动。

# 目 录

|          |        |
|----------|--------|
| 序言 ..... | 周远清(1) |
| 代序 ..... | 周远清(2) |
| 前言 ..... | (1)    |

## 第一编 高等理科教育改革与发展

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 关于修订理科本科专业目录的意见 .....       | (3)  |
| 理科毕业生到工矿企业或管理部门工作大有作为 ..... | (12) |
| 关于高等理科教育改革的几点看法 .....       | (16) |
| 当前高等理科教育研究的若干问题 .....       | (39) |
| 新世纪高等理科教育若干新问题及其探讨 .....    | (48) |
| 对新形势下我国高等理科教育改革与发展的意见 ..... | (56) |
| 关于当前高等理科教育改革和发展的建议 .....    | (72) |

## 第二编 科技人才培养

|                                                |       |
|------------------------------------------------|-------|
| 关于技术科学的人才培养 .....                              | (79)  |
| 谈谈跨世纪科技人才的培养 .....                             | (84)  |
| 谈谈研究生培养 .....                                  | (90)  |
| 中国传统文化与高等学校基础教学的改革<br>——从丘成桐先生一席话说起 .....      | (95)  |
| 提高高等教育质量——叶企孙经验的启示<br>——纪念叶企孙先生诞生 110 周年 ..... | (101) |
| 21 世纪的中国高等教育追求什么样的教育质量 .....                   | (113) |

## 第三编 实验与创新

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 科学研究与教学相结合是培育人才、繁荣科学的根本途径 ..... | (123) |
| 重点大学是基础研究的主力军 .....             | (131) |

在 21 世纪人才培养中实验教学的地位与作用

——在'97 实验教学改革研讨会上的报告..... (137)

当前实验教学改革的几个问题

——在全国高校实验室工作研究会实验教学改革研讨

会上的讲话 ..... (145)

以创新为灵魂,改善与优化学校整体育人环境 ..... (151)

关于培养创新人才的一些想法 ..... (161)

不能以创新教育代替素质教育 ..... (175)

## 第四编 科学与人文交融

科学教育中的人文精神 ..... (183)

在专业课程教学中渗透人文精神 ..... (190)

再谈在专业课程教学中渗透人文精神 ..... (205)

一个科技工作者的社会科学观 ..... (212)

一个阅读经典不多的人谈点经典阅读 ..... (219)

中国呼唤科学! ..... (223)

科学呼唤人文,人文导引科学 ..... (229)

第一编 高等理科教育  
改革与发展



