

吉林人民出版社

# 教师科学素养课程与教学

于海洪 雷继红 著

kecheng yu jiaoxue

Jiaoshi kexue suyang

## 图书在版编目(CIP)数据

教师科学素养课程与教学/于海洪,雷继红著.

— 长春:吉林人民出版社,2006.12

ISBN 7-206-05137-5

I.教... II.①于... ②雷... III.教师—科学技术—素质教育—研究  
IV.G451.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 154311 号

## 教师科学素养课程与教学

---

著 者:于海洪 雷继红

责任编辑:李艳萍

封面设计:马继东

吉林人民出版社出版 发行(长春市人民大街 7548 号 邮政编码:130022)

印 刷:吉林省吉育印业有限公司

开 本:880mm×1230mm 1/32

印 张:9.125 字数:230 千字

标准书号:ISBN 7-206-05137-5

版 次:2006 年 12 月第 1 版

印 次:2006 年 12 月第 1 次印刷

定 价:20.00 元

---

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

# 序

王久渊

权威部门认为：公民科学素质低下，已经成为制约我国经济社会发展的重要瓶颈。

什么是公民科学素质呢？2006年3月国务院发布的《全民科学素质行动计划纲要》指出：“公民具备基本科学素质一般指了解必要的科学技术知识，掌握基本的科学方法，树立科学思想，崇尚科学精神，并具有一定的应用它们处理实际问题、参与公共事务的能力。”

据1996年我国公众科学素养调查数据显示，我国公民具备基本科学素养的比例仅为0.2%，而美国1995年为12%，欧盟1992年为5%，日本1991年为3%，加拿大1989年为4%。

可见，我国公民科学素质低下是不可争的事实，新中国成立以来，党和政府非常关心和鼓励公民热爱科学、学习科学、运用科学。特别是改革开放以来，确立了科教兴国战略，召开了多次全国科技大会和全国科普工作会议，制定了许多政策和法规，在世界上“独此一家”颁布了《科学技术普及法》。那么，为什么我们同发达国家差距还是这么大呢？

有人在研究中发现，公民科学素养偏低的原因是教育问题。其中既有社会教育的问题，也有学校教育的问题，而学校教育对于提高公民科学素质尤为重要。要提高公民科学素质必须提高高等院校学生的科学素质，因此必须加强高等院校科学素养类课程的设置，增加授课学时。

如何提高公民科学素质呢？于海洪等同志的研究认为，提高公民科学素质不是一个简单的问题，而是个系统工程，是重大而

复杂的研究课题。仅就学校教育来说，不能简单说，理工科专业就必然能培养出具有科学素质和科学精神的学生，文科专业就一定能够培养出具有人文素质和人文精神的学生，应该改变各科教育中普遍存在的重知识传授、轻素质培养的倾向。教育从根本上是一个人文过程，是有关价值的事情，而不仅是信息和知识。提高公民科学素质必须开展科学的“科学教育”，中国的科学教育是一个多层次的立体工程，较之西方的公众理解科学具有更丰富的内容，包括普及科学知识、倡导科学方法、传播科学思想、弘扬科学精神。

他们根据我国公民科学素养从1996年的0.2%提高到2003年的1.98%的现实和已经采取的措施，对如何提高高等院校教师教育专业学生的科学素养提出了建议，首先他们整合“自然科学基础”类课程与“人文社会科学基础”类课程，形成了《教师科学素养》课程，并且出版了教材。且根据教材使用情况，于海洪、雷继红同志又深入研究，完成了这部专著，目的是从理论上明确课题研究成果。我在审读这部书稿中发现，该书有以下特点：

研究有新视野：他们对大量的、最新的科研成果进行系统研究。提出：科学教育与人文教育课程的整合是通过相互交融从而形成你中有我，我中有你，浑然一体的关系。因此，整合不是两者的简单调和，而是它们在高层次上的结合。这种结合是全方位的，是教育思想、教育价值观、教育制度和课程编制等方面的根本改变。整合既是目标，也是一个过程。作为目标意义的整合是在更高层次上的整合，是一种总体上的整合，但绝对完美的整合是不可能出现的；作为过程意义的整合，科学教育与人为教育之间的平衡是一种动态的平衡，它以相互协调而不是相互压制为原则。这种完整性主要表现为课程必须是自然科学知识和社会人文知识的整合，可以看出他们研究的新视野。

着眼点正确：他们以马克思主义和现代科学为基础，以人自

身的完善和解放为最高目的，从人的科学素质与人文修养的统一，致力于科学知识、科学精神和人文精神的沟通与融合。他们从历史观点、现代化观点，强调了没有科学的人文是残缺的人文，人文就没有科学的基础与科学的精髓；没有人文的科学是残缺的科学，科学就没有人文的精神与人文的内涵。教育的太专门化所造成的科学与人文的分裂，改变各专门人才的“单向度”倾向，就应该合理建构和规范科学教育与人文教育的内涵，进行自然科学课程与人文社会课程的有效整合，建立一门科技哲学+科普知识、自然科学知识+哲学思想。使科学知识人文化，人文知识科学化，以建构学生完整的精神世界。使得高校所培养的学生既有科学素养，又有人文精神，既有专业知识，又有健全的人格。可以看出他们研究的着眼点正确。

内容比较翔实：他们能够从科学、技术、社会、文化、教育等方面，论述了教师的科学素养与教师的队伍建设，《教师科学素养》的课程定位，《教师科学素养》的教学内容与教材的编写原则，分析了《教师科学素养》的课程特点，提示学生在学习过程中正确处理“博”与“深”、自然科学的学习方法与社会科学学习方法、学习方法个性与共性的方面的关系，告诉学生如何学习才能提高《教师科学素养》的学习效果，系统回答了为什么开《教师科学素养》课程；《教师科学素养》包括什么；怎么教《教师科学素养》，谁来教《教师科学素养》；学生怎么学《教师科学素养》等问题。

当然，提高教师自身的科学素养及进行科学素质教育的自觉性和积极性是深化科学素质教育的重要保证，也是当前的难点所在。如何解决这个问题，还需要下大力气解决，本书对这些问题的回答还有待时间的检验，希望今后继续努力下去。

作者系长江师范学院党委书记、教授

## 前 言

在高等教育诸多的改革中，教学改革是核心。在教学中，教学内容和课程体系，直接反映教育目的和培养目标，是培养人才素质、提高教育质量的核心环节，教学内容和课程体系改革是教学改革的重点和难点，是深层次的教学改革。教育部实施的“教学内容改革计划”是有组织、较系统、起点高、立意新的改革计划，有着丰富的内涵。其主要内容包括：研究未来社会对人才知识、能力和素质结构的要求，转变教育思想，更新教育观念，改革人才培养模式；研究和调整专业结构、专业目录和专业设置；研究和改革各专业或专业群的培养目标和人才培养规格；研究和改革主要专业或专业群的教学计划和课程结构；研究和改革基础课程、主干课程的教学内容和体系，编写出版一批高水平高质量的“面向 21 世纪课程教材”；研究和改革教学方法和手段等。

这个计划给我们很大鼓舞，决心投入到这个改革中。从什么地方入手呢？

我们在搞科学普及工作中发现，公众科学素养偏低的原因是教师问题，从而得出的结论是师范教育可能有问题，导致了教师的科学素质偏低。但是一调查，发现高等师范教育的教学计划里都设置了《自然科学基础》（文科类专业开设）与《人文社会科学基础》（理科类专业开设）课程，部分艺体类专业两科全开，并且是必修，学时还不少。

这就促使我们进行新的思考与研究，通过学习，使我们清醒

地看到，并不是说，理工科专业就必然能培养出具有科学素质和科学精神的学生，文科专业就一定能培养出具有人文素质和人文精神的学生。素养教育从根本上是一个人文过程，是有关价值的事情，而不是信息和知识。对于素养而言，人类的任何一门学科，其基本知识和基本技能只是该学科素养的冰山一角，作为该学科基础和精髓的则是该学科所要求的那样一种精神一种方法一种思想，我们的素养类课程教学，应该使学生在掌握学科的基本知识和基本技能的同时，使学生感受和领略到学科的精神与思想，并从中受到熏陶和教化。

发现问题后，我们立刻组成了课题组，对如何提高师范生的科学素养进行系统的研究，后来把研究的重点集中到《自然科学基础》与《人文社会科学基础》整合“《教师科学素养》课程”上。

关于《自然科学基础》与《人文社会科学基础》整合为“《教师科学素养》课程”直接的研究尚未见报道，但是，相关研究成果颇多。通过对这些成果的梳理，我们认识到：科学教育与人文教育课程的整合是通过相互交融从而形成你中有我，我中有你，浑然一体的关系。因此，整合不是两者的简单调和，而是它们在高层次上的结合。这种结合是全方位的，是教育思想、教育价值观、教育制度和课程编制等方面的根本改变。整合既是目标，也是一个过程。整合的真正实现还有待我们做出艰辛的努力。作为目标意义的整合是在更高层次上的整合，是一种总体上的整合，但绝对完美的整合是不可能出现的；作为过程意义的整合，科学教育与人文教育之间的平衡是一种动态的平衡，它以相互协调而不是相互压制为原则。这种完整性主要表现为课程必须是自然科学知识和社会人文知识的整合。没有科学的科学是残缺的科学，科学有人文的精神与人文的内涵。教育的太专门化所造成的科学与人文的分裂，改变各专门人才的“单向度”倾向，

就应该合理建构和规范科学教育与人文教育的内涵，进行自然科学课程与人文社会课程的有效整合，目的就是造就科学素质与人文素质兼备的全面发展型人才。

进行自然科学课程与人文社会课程的整合构建，首先要理解课程的整合不是简单的叠加，而是以科学为基础，以人自身的完善和解放为最高目的，强调人的科学素质与人文修养的辩证统一，致力于科学知识、科学精神和人文精神的沟通与融合。简单说就是建立一门《科技哲学》+ 科普知识、《自然科学知识》+ 哲学思想之间的课程，提高基础教育教师的大科学观的科学素养。

在高等师范教育中，应该同时进行科学教育和人文教育，科学教育课程与人文教育课程的整合不能脱离现有的课程体系之外，两门课程的整合不能简单地理解为是让文科学生学点数理化知识，让理科学生掌握点文科知识，整合后的课程是有其特定的精神内涵的。应是以完整的人为中心和目的，把以自然为对象的科学知识和以价值为对象的人文知识有机地结合起来。在观念上把学生发展和知识教学结合起来，学生的主体发展是目的，知识教学是手段，课程应实现目的与手段的整合。在课程整合上应适应人和社会完整发展的需要，把自然科学课程和人文社会课程有效地融为一体，使科学知识人文化，人文知识科学化，以建构学生完整的精神世界。使得培养的学生既有科学素养，又有人文精神，既有专业知识，又有健全的人格。

整合后的课程是提高学生科学素养的一门素质教育课程，课程应从社会与科技发展史、现代自然科学和人文社会科学的基本内容、当代高科技领域的概况、科学技术与社会的互相影响等四大方面，深入浅出地介绍人文与自然科学技术的基础知识（介绍知识，但不能是科学技术的百科全书），介绍的重点应该包涵于大科学（自然、社会、人文）与广义的技术（社会技术、生活技术、生产技术）发展过程中的科学思想、科学精神、科学



方法等，使学生对科学技术有更加广泛的了解，提高自身的科学文化素质。

《教师科学素养》课程是基于原来高等学校开设的《自然科学基础》类与《人文社会科学基础》类课程（为什么叫“类”呢？就是不同的学校，课程名称不同，侧重点也不一样，但是内容大概差不多，后边有详细的介绍），经过科学整合而产生的，我们的想法是：该课程不但要完成《自然科学基础》类课程与《人文社会科学基础》类课程的教学任务，又要实现提升学生（未来教师）科学素养的目标。我们在研究过程中，对于课程标准、课程要求、课程教学目标等采取了“拿来主义”的办法（这里必须强调出来，以免产生误会）。为什么呢？我们的出发点就是通过一门课程，完成几门课程的教学目标，当然学时不应该是所涉及课程的学时累加，而是一门课程的或略多一点的课内教学时数。怎样完成？其根本就是进行教学改革。怎样证明完成了？就是借其他学校和国家的有关规定标准来检验，不另起炉灶，不另设标准。因此，我们必须大量引用原文（当然，在引用处都标出了是什么单位的，作者是谁，以表明该成果的所属）。我们研究的内容可以概括这样几点：为什么开设《教师科学素养》课程；《教师科学素养》包括什么；怎样教《教师科学素养》，谁来教《教师科学素养》；学生怎么学《教师科学素养》。

# 目 录

前 言	( 1 )
第一章 教师的科学素养与《教师科学素养》 的课程定位	( 1 )
一、《教师科学素养》课程的由来	( 1 )
二、基于科学素养标准的《教师科学素养》 课程定位	( 23 )
第二章 《教师科学素养》的教学内容	( 42 )
一、对已经出版的著作评析	( 42 )
二、不同版本教学大纲的比较	( 65 )
第三章 科学素养的内容与《教师科学素养》 教材编写原则	( 154 )
一、科学素养的内容	( 154 )
二、《教师科学素养》教材的编写原则	( 189 )
三、《教师科学素养》教材的基本内容	( 197 )
第四章 教学方法与教师素质	( 204 )
一、教学观念、教学方法、教学模式、 教学原则的分析与回顾	( 204 )
二、教师科学素养课程的教学方法问题	( 227 )
三、《教师科学素养》教师的队伍建设	( 238 )

---

<b>第五章 学生如何学习《教师科学素养》</b> .....	(248)
一、《教师科学素养》学习特点分析 .....	(248)
二、教师科学素养的学习方法 .....	(253)
三、提高《教师科学素养》课堂的学习效果 .....	(263)
四、学习过程中正确处理几个关系 .....	(271)
<b>参考文献</b> .....	(277)

## 第一章 教师的科学素养与《教师科学素养》的课程定位

### 一、《教师科学素养》课程的由来

#### (一) 为什么要提出“教师科学素养”这个命题

现代社会，科学的发展已渗透到各个领域。科学的力量使人不仅有效地改造自然、改造社会，而且能动地改造人本身。教育人、培养人乃是一项科学的系统工程，将科学与教育的两个轮子一齐转动，才能真正实现科教兴国的宏伟蓝图。

为什么这么说呢？就是我们国家公民的基本科学素养过低，提高的速度不快。1996年我国公众具备基本科学素养的比例是0.2%，2001年我国公众具备基本科学素养的比例为1.4%。而这些基本具备科学素养的公众在性别、职业、学历、年龄、城乡、经济发展区域的分布上存在较大的差异。如，男性具备基本科学素养的比例为1.7%、女性为0.98%；城市居民具备基本科学素养的比例为3.1%，农村居民为0.4%；具备基本科学素养的比例由东向西逐步下降：东部地区为2.30%，中部地区为0.85%，西部地区为0.65%。

2003年中国公众科学素养调查的结果是，中国公民的科学素养状况值为1.98%，比2001年的1.4%增长了约0.6个百分点，比1996年的0.2%提高了约1.8个百分点。

具体来看，中国公众对科学术语的了解程度为12.5%，对科学观点的理解达到了30%，对科学方法的理解程度为8%，对

科学与社会之间关系的理解达到了 46.7%。

这一结果，与欧盟原 15 国、日本和美国在 2001 年进行的公众对科学技术的理解和科学技术态度的调查结果相比，差距非常明显。

从对于不同群体公众具备科学素养的比较中发现：中国公众科学素养发展不平衡，在不同性别、年龄、文化程度、职业、城乡、地区、收入群体之间存在差距。尤其是在城乡公众之间，科学素养水平差距更大。

同时，我们还应该注意到，公民的科学素养（具体说公众获得科技知识和科技信息）提升的主要渠道不是学校，这点给我们的教育提出了革命性课题。

2003 年的调查结果表明：电视和报纸是公众获得科技知识和科技信息的最主要渠道，比例分别 93.1% 和 69.5%，通过广播获得科技信息的排在第三位，为 31.9%。另外，中国公民通过亲友或同事获得科技信息的比例也比较高，达到 28.5%。对于农村居民，这一比例高达 36.9%，城市居民为 18.2%。通过专业技术培训获得有关科技知识的公众比例高达 21.6%，农村居民这一比例达到了 29.7%。

中国公众通过因特网获得科技知识和信息的比例仅有 5.9%。城市（11.4%）和农村（1.3%）差异显著。

事实上，我们应该认识到，对科技信息感兴趣的程度对于科技传播的有效性和科学文化的形成具有重要意义。

2003 年的调查表明，公众对致富信息感兴趣的程度最高，达到 83.1%，其次为健康与卫生保健（75%）、教育（69%）、科学新发现（57%）和新技术应用（56%）。

超过半数的中国公众（53%）对生产适用技术感兴趣，对医学新进展信息感兴趣的公众比例达到 49%。

2003 年的调查显示：大多数公众对科学技术研究持支持态度，对科学技术发展持积极、乐观态度。在面对高新技术和新产

品时，绝大多数公众相信政府。多数公众认为技术对环境既有好影响又有坏影响。多数公众认为应该利用自然。科学家的职业声望比较高。在最希望子女从事的职业中，教师和医生最受青睐，其次是科学家。

为什么有这样的结果呢？可以说公民对科学的认识还是到位的：科学就是主观符合客观，认识和行动符合客观规律。教育的发展只有同现代科学发展的要求相适应，才会有新的希望。

教师担负着塑造新一代的建设者和接班人的重任，他们能否用科学理论武装头脑、对待工作，能否具备科学素养，直接关系到国家创新体系的建设和实用技术的普及。

但是，教育的现实不容我们乐观。

张红霞、郁波为了评价小学科学教师的科学素养，进行了调查问卷。问卷包含科学知识、科学方法、科学性质和科学态度四个方面。调查对象涉及了21个省市自治区的1737位小学科学教师。结果显示：教师们在科学知识和科学方法上存在很多缺陷，对科学性质的认识问题尤其严重，因而导致了在教学中出现一些不科学甚至伪科学的做法。

2002年开始，我们对6000多名地方师范学院的毕业生进行了问卷调查和实际考察，仅有10%的学生了解并回答出世界三次科学技术革命的标志；80%的人承认自己科技知识贫乏；有不少文科类学生（甚至包括部分大学的老师）曾明确表示：进行科技教育是专任教师的事，与己无关。这些学生将来要到基层学校工作，他们的情况尚且如此，他们所教的学生情况就可想而知。很明显，在当代科学技术迅猛发展的今天，如果许多教师是“科盲”，那么又如何将世界最先进的科技成果和科学方法应用到教育工作中，又如何培养学生的科技素质呢？

高素质的人才培养依靠具有较高素养的教师。一方面，伴随科学的发展，教师对科学的认知、思考及技能操作水平影响着学生智能的开发和学习习惯的养成；另一方面，教师对问题的探究

能力和方式方法又关联到学生人格的塑造和创造力的提高。一些教师在课堂和社会实践中提出问题,调动学生运用已有的知识,去发现新知,在相互切磋的氛围中实现了由必然王国向自由王国的飞跃。因而,求真、求实的科学素养体现着教师严谨治学和勇于探索的精神状态。这种科学的意识和科学的态度正是提高学生创造能力所必需的。

因此,提高教师科学素养迫在眉睫。那么,什么是教师的科学素养呢?《教师科学素养》课程的定位是什么呢?能否建设一门新的课程——《教师科学素养》呢?就需要我们从头说起:

在高等教育诸多的改革中,教学改革是核心。在教学中,教学内容和课程体系,直接反映教育目的和培养目标,是培养人才素质、提高教育质量的核心环节,教学内容和课程体系改革是教学改革的重点和难点,是深层次的教学改革。实施“教学内容改革,建设新的课程”是有组织、较系统、起点高、立意新的教学改革计划,有着丰富的内涵。就以科学素养为例,高等师范教育的教学计划里都设置了《自然科学基础》与《人文社会科学基础》课程,并且是必修,学时还不少。那么为什么具有科学素养的人比例这么低呢?我们在研究中注意到,并不是说,理工科专业就必然能培养出具有科学素质和科学精神的学生,文科专业就一定能培养出具有人文素质和人文精神的学生,如果想提升科学素养,应该改变各科教育中普遍存在的重知识传授,轻素质培养的倾向。因为,教育从根本上说是一个人文过程,是有关价值的事情,而不是信息和知识。人类的任何一门学科,其基本知识和基本技能只是该学科的冰山一角,作为该学科基础和精髓的则是该学科所要求的那样一种精神一种方法一种思想,我们的各科教学,应该使学生在掌握该学科的基本知识和基本技能的同时,使学生感受和领略到该学科的精神与思想,并从中受到熏陶和教化。

可以说,面对新课程改革,我们培养的教师是不合格的,为

什么这么说呢？因为新课程有新要求，与传统课程有本质的区别。

随着我国新一轮课程改革的不断深入，人们越来越发现教师素质是制约新课程改革的瓶颈。因而，教师专业化发展如何体现新课程理念，新课程理念如何融入教师专业化发展，已经成为教师教育急需系统、深入探讨的时代性课题。新课程背景下的教师专业化的灵魂与核心在于教育的科学与人文精神，教师执教课程、进行教学所体现的职能与使命，是包括人的智力、身体、情感、道德、精神在内的完整、和谐的发展。因此，课程改革一定是具有价值目标的事业。它必然追求教学过程与精神教养过程的统一，追求认知与情感的协调活动并相互支持；追求师生之间形成尊重、关爱、促进的人道主义关系。

新课程背景下教师专业化发展的内涵是完整的，它包括三个主要的系统，即观念系统、知识系统与伦理和心理人格系统。观念系统是指新课程实施过程中渗透和体现着教师个性化的教育理念；知识系统既包括学科的知识、教学法的知识和教育学心理学脑科学等条件性知识、对学生进行认识与把握的知识以及各种作为教育背景的自然、社会和人文科学的认知层面的知识，也包含了导向判断和意愿层面的知识以及行动过程中所涉及的运作层面的技巧性知识。伦理和心理人格系统具体分为伦理价值和心理两个层面，前者研究教师人格，注重教师德性；后者关注教师的心理发展状况、个性发展状况乃至心理健康与否。

教师专业化发展是终身学习的过程，是自我实现的过程。为体现新课程以人为本的精神，需要我们专门探讨新课程背景下教师所面临的角色适应、角色转换及专业成长等职业规划问题，帮助教师学会设计可持续性发展的人生幸福之路。

信息时代，协作互动与资源整合已经成为现代企业和职业人士成功的必要条件！有观点认为一个职业人士成功的因素75%靠协作互动，25%靠天才和能力。正如恩格斯所说：许多人协



作，许多力量融合为一个总的力量。用马克思的话来说，就是造就“新的力量”，且这种力量和它的一个个力量的总和与本质的差别。因而，协作互动与资源整合也成为新课程和教师专业化发展共同的诉求。

现代化首先是人的现代化。而实现人的现代化关键在于“心”，“心”是人的全面发展的核心，而“心”的发展又必须扎根于传统，所以文化心理传统的扬弃才是全人发展教育的根基，构成全人教育的内核。教育要实现对新世代国民心理的有效塑造，培养他们科学的观察、思维、想象和记忆的方法与能力，陶冶他们的情感，锻炼他们优良的意志品质，发展他们健康、健全的人格，全面提高他们的心理素质，必须确立全人发展的理念，扬弃传统，开展全人教育。可以说，科学文化是全人发展的教育根基，是感知能力的发展、思维能力的发展、记忆力的发展、情感发展、意志发展、个性倾向性发展、气质性格发展、智能发展、德性的发展、心理健康的根基。民族的希望在于教育，教育的希望在于教师。教师是新课程改革的实践者，课改的成败关键在于教师。教师的一举一动、一言一行对学生的人格发展起着潜移默化、耳濡目染的作用。这充分说明教师素养与能力发展的水平决定着教育的发展水平。

同时，教师专业化是一个发展的概念，既是一种状态，又是一个不断深化的过程。必须按照新课程要求，在专业化道路上发展。那么，新课程有什么要求呢？

(1) 新课程要求从“教会学生知识”转向“教会学生学习”，教师必须成为学生发展的促进者，同时，还要成为教育教学的研究者以及课程的开发者。

(2) 在教学上，要重视学生学习活动方式的转变，切实改变以落实“知识点”为中心的教学方式，重视教学的“生活意义”。在新课程中，教师的教学策略将由重知识传授向重学生发展转变，由重教师“教”向重学生“学”转变，由重结果向重