



高等政法院校系列教材



李净 唐红洁 编著

新编现代科技概论

XIN BIAN XIAN DAI KE JI GAI LUN

(第二版)

· 高等政法院校系列教材 ·

新编现代科技概论

(第二版)

李净 唐红洁 编著

中国政法大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新编现代科技概论 / 李净, 唐红洁编著. — 北京: 中国政法大学出版社, 2001. 11

ISBN 978-7-5620-2182-7

I. 新... II. ①李... ②唐... III. 科学技术 - 概论 IV. N11

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第073689号

出版发行 中国政法大学出版社

经 销 全国各地新华书店

承 印 固安华明印刷厂

787×960 16开本 15.5印张 280千字

2008年11月第2版 2008年11月第1次印刷

ISBN 978-7-5620-2182-7/D·2142

定 价: 23.00元

社 址 北京市海淀区西土城路25号

电 话 (010)58908325 (发行部) 58908285 (总编室) 58908334 (邮购部)

通信地址 北京100088信箱8034分箱 邮政编码 100088

电子信箱 zf5620@263.net

网 址 <http://www.cuplpress.com> (网络实名: 中国政法大学出版社)

声 明 1. 版权所有, 侵权必究。

2. 如有缺页、倒装问题, 由本社发行部负责退换。

本社法律顾问 北京地平线律师事务所

内 容 简 介

本书由导论和十一章内容组成。导论主要介绍了科学素养、科学精神、科学创造和科学的思维方法;第一章讲述了现代科学技术的含义和对社会的影响;第二章讲述了自然科学的六大基础学科的发展;第三至第十章介绍了现代科学技术领域中材料、能源、信息、环境、激光、生物、空间、海洋科学技术的学科结构、前沿及发展;第十一章介绍了现代科技中的法律问题。

本书可作为大学生、公务员、各级党政干部培训的教材使用,也可以作为其他人员了解现代科学技术知识,提高科学素质的学习参考资料。

出版说明

本系列教材是中国政法大学教材编审委员会,根据普通高等政法院校的教学实际需要组织编写的,其特点在于:一是突出教学的实用性。既重视法学教材的理论性,又重视其操作方法,使学生的学习过程中始终处于理论结合实际的氛围中。二是具有较高的信誉。本系列教材的主编皆经教材编审委员会反复筛选,他们均有较强的教学、科研能力,又具有丰富的司法实践工作经验,他们都有从事律师、检察、立法等工作经历。由他们主编教材就使教材的质量建立在一个较高的起点上。三是本系列教材注重知识性,注重学生思想方法和分析能力的培养,注意将现代分析方法、思维方式渗透于教材之中,使教材更具方法论特色。总之,我们努力使本系列教材尽可能符合当今社会对法学教育的需求。

我们在组织编写本系列教材过程中,由于时间仓促,书中难免存在不足,望各位同仁多提出批评意见。我们将继续努力为学生组织编写更多更好的教材。

中国政法大学教材编审委员会

第二版说明

科学巨匠爱因斯坦曾说过:“科学对于人类事物的影响有两种方式。第一种是大家熟悉的:科学直接地、并且在更大程度上间接地生产出完全改变人类生活的工具。第二种是教育性质的——它作用于人的心灵。”科学教育不仅是知识的教育,更应该是思维方法的熏陶和科学精神的提升。

科学技术的飞速发展影响着社会的各个领域,身处高科技时代,我们在享受科学技术创造的物质和精神成果的同时,作为大学生更应该了解科学技术的基本知识,具备与科学技术发展同步的思维方式和行为方式,了解科学技术是每一个大学生必需的素质。

文科学校的大学生在告别了高中的数理化时代进入大学后,便逐渐疏远了自然科学知识的学习,我校在通识课程改革中,要求学生需选修2学分的自然科学类课程,《现代科技概论》作为一门自然科学类通识选修课程已在我校开设了十几年。一门课程的好坏,其中很重要的因素之一就是教材的建设,为此,2001年我们根据多年的教学经验,编写了主要针对政法和其他文科专业的大学生掌握、了解现代科学技术基础知识和国内外现代科学技术发展的教材《新编科学技术概论》。科学技术的发展日新月异,经过几年的教学实践,在《新编科学技术概论》的基础上,一方面是增加了科学思维方法等内容,另一方面在原有的内容基础上进行了修订、更新,希望使学生在较短的时间内了解现代科学技术的全貌,提高科学素养,培养科学精神。本书最大的特点是:在讲述自然科学知识时,避免过于高深和专业化,而重在扩大信息的容量,尽可能以介绍最前沿的自然科学研究和现代科学技术基本知识为主。本书也可以作

为科普图书,帮助读者了解现代科学技术的发展。

全书由李净统稿,具体写作分工如下:导论、第一章、第二章的第一至三节、第三章、第五章、第七章、第十一章由李净编写;第二章的第四至六节、第四章、第六章、第九章、第十章由唐红洁编写;第八章由李净、唐红洁共同编写。

在本书的再版过程中,得到了中国政法大学和中国政法大学出版社的各位领导和同仁的关心和支持,选课的部分同学也提出了一些修改建议,在此表示衷心的感谢。在编写本书的过程中,参阅了大量的文献资料,在此向有关的作者表示衷心的感谢。

由于学科跨度大,书中不妥之处恳请各界专家、学者及广大读者批评指正。

编 者

2008 年 6 月于北京

第一版说明

当今世界,各国综合国力的竞争,实质上就是现代科学技术的竞争。“科教兴国”已被定为我国现代化建设的基本战略,这是关系到中华民族存亡兴败的重大决策。科教兴国的意义不仅在于必须以科学进步带动技术的发展从而提高我国的经济实力和国防能力,还在于从根本上提高我国的国民科学文化素质,只有这样我们才能牢牢地站稳脚跟,自立于世界民族之林。

增强全民的现代科学意识,是培养造就高素质人才群体的基础条件。培养人才,最重要的手段之一是加强现代科学技术的普及宣传,广泛传播科技知识,提高人们的高科技意识和科学文化水平。

《新编现代科技概论》就是为了广泛传播科技知识而编写的一本具有开拓性、前瞻性的教材。主要针对政法或其他文科专业的大学生的特点而编写,希望他们在缺乏深厚的理工科知识基础上,通过较短时间的学习,了解现代科技的全貌,以利于配合他们专业课程的学习和今后所从事的工作。

本书对学习了解现代科学技术基础知识,透视国内外现代科学技术发展,有着重要意义和参考价值。本书不仅介绍了自然科学的基础学科,而且介绍了现代科学技术的基础知识及发展趋势,内容融科学性、知识性和趣味性于一体,是加强现代科学技术普及教育的实用教材。

本书共十一章,第一章、第二章的第一至三节及第三、五、八、十一章由李净编写;第二章的第四至六节及第四、六、七、九、十章由唐红洁编写。

在本书的出版过程中,得到了中国政法大学和中国政法大学出版社的各

位领导的关怀和支持,在此表示衷心的感谢。在编写本书的过程中,参阅了大量的文献资料,在此向有关作者表示衷心的感谢。

由于时间仓促,学科跨度大,书中的不妥之处恳请各界专家及广大读者批评指正。

编 者

2001 年 9 月于北京

| 目 录 |

导 论	1
第一章 总论	5
第一节 科学与技术 / 5	
第二节 现代科学技术与革命 / 11	
第三节 现代科学技术与人文、经济、军事 / 23	
第二章 自然科学基础学科	28
第一节 数学 / 28	
第二节 物理学 / 32	
第三节 化学 / 37	
第四节 天文学 / 39	
第五节 地球科学 / 41	
第六节 生物学 / 44	
第三章 材料科学技术	47
第一节 概述 / 47	
第二节 金属材料 / 55	
第三节 无机非金属材料 / 60	
第四节 有机高分子材料 / 61	
第五节 复合材料 / 66	
第六节 纳米材料 / 68	
第七节 智能材料 / 70	
第八节 两种功能材料 / 73	
第九节 国内外开发的新材料及发展趋势 / 77	
第四章 能源科学技术	79
第一节 概述 / 79	

第二节	太阳能及其利用	/ 82
第三节	原子核能及其利用	/ 86
第四节	水力发电和风能的利用	/ 89
第五节	氢能	/ 91
第六节	地热能及其利用	/ 93
第七节	新发电方式	/ 95
第八节	生物质能及其利用	/ 97
第九节	节能	/ 99
第五章	信息科学技术	100
第一节	概述	/ 100
第二节	微电子技术	/ 110
第三节	电子计算机技术	/ 111
第四节	通信技术	/ 118
第五节	机器人技术与人工智能	/ 125
第六节	信息技术的巨大影响及发展趋势	/ 127
第六章	环境科学	131
第一节	概述	/ 131
第二节	水环境	/ 138
第三节	大气环境	/ 141
第四节	噪声公害及控制	/ 144
第五节	其它污染及控制	/ 147
第六节	环境保护与环境管理	/ 151
第七章	激光科学技术	155
第一节	概述	/ 155
第二节	激光及其特性	/ 157
第三节	激光器	/ 159
第四节	激光的应用及其发展	/ 164
第八章	生物工程	169
第一节	概述	/ 169

第二节 酶工程 / 170	
第三节 发酵工程 / 172	
第四节 细胞工程 / 175	
第五节 基因工程 / 178	
第六节 生物技术的热点领域和带来的思考 / 184	
第九章 空间科学技术	188
第一节 概述 / 188	
第二节 运载器技术 / 192	
第三节 航天器技术 / 194	
第四节 发射与测控技术 / 201	
第五节 空间技术的应用及展望 / 203	
第十章 海洋技术	205
第一节 海洋探测技术 / 205	
第二节 海洋遥感技术和地理信息系统 / 208	
第三节 丰富的海洋资源 / 209	
第四节 海洋管理与保护 / 214	
第十一章 现代科学技术中的法律问题	218
第一节 科技与法律的关系 / 218	
第二节 科技法 / 220	
第三节 现代科学技术立法概况 / 226	
参考文献	229

导 论

从19世纪开始,科学技术迅猛发展,对社会产生了巨大的推动力。“科学技术是一把双刃剑”,现代科学技术在造福人类的同时,也在影响着人类的身体、心理健康和生存环境。身处高科技时代,我们在享受现代科学技术创造的物质和精神成果的同时,也应具有与现代科学技术发展同步的思维方式和行为方式,更应确定科学技术的发展和应用,充分发挥科学技术的积极作用,减少消极作用。

科学巨匠爱因斯坦曾说过:“科学对于人类事物的影响有两种方式。第一种方式是大家熟悉的:科学直接地、并且在更大程度上间接地生产出完全改变人类生活的工具。第二种方式是教育性质的——它作用于心灵。”科学教育不仅是知识的教育,更应该是思维方法的熏陶和科学精神的提升。

一、科学素养

(一) 科学素养

科学素养是由文化素养引申而来的。科学素养一词译自英文 scientific literacy。素养和素质含义接近,但素养与素质相比更强调后天修习涵养的作用,即学习提高的重要性。判别一个人是否具备科学素养,与如何给科学素养下定义、如何界定科学素养的内涵密切相关。然而,迄今为止,学者们对科学素养的理解仍然是不统一的。

科学素养是指能运用科学原理和方法解释或处理生活和工作中的常见问题,其重点在于对科学的态度,观察和思考问题的科学性,以及批判精神。

科学素养的内涵主要涉及三个部分:科学术语和科学基本观点、科学的探究过程、科学对个人和社会的影响。

科学素养是可以度量的。美国国家科普作家协会于1957年进行了世界上第一次科学素养调查。近年来,我国高度重视公众科学素养的提高,中国科协于1990年开展了我国公众科学素养的试验性调查,并于1992年、1994年、1996年、2001年和2003年在我国进行了五次全国性的公众科学素养调查。历次调查

显示,我国公众科学素养虽然逐渐提高,但状况不容乐观。我国具备基本科学素养的公众比例 1996 年为 0.2%,2001 年为 1.4%,2003 年为 1.98%。1992 年,欧共体公众科学素养水平达到 5%;1989 年,加拿大达到 4%;1991 年,日本达到 3%。在美国,1990 年的这一数据接近 7%。2000 年,美国公众的科学素养比重已达到了 17%。相比之下,我国的国民科学素养处于非常落后的状况。

(二) 科学素养教育

科学素养的缺乏主要表现在科学方法和创新意识、创新能力上的弱点,科学素养是可以通过后天的教育、学习来提高的。那么,如何来进行科学素养教育呢?

一般情况下,科学素养教育至少应该包括以下内容:

(1) 科学技术教育课程应该包括科学技术的一般原理。这些原理应该从形式到现象的方法进行解释。

(2) 应该了解科学具有局限性,技术具有副作用。理性地看待科学和技术是科学技术素养的重要组成部分。

(3) 应具备的科学方法和科学精神包括:科学的事业、科学的本质、科学在人类社会中的地位 and 作用、科学的研究过程和方法、怀疑精神、论证精神、公开性、接纳不同意见和看法的价值观、社会的正义感等。

(4) 在科学素养教育中,应该注重对本民族文化的研究,比如社会习俗、信仰、文化内涵、科学发展史等的研究,并以这些研究成果作为科学素养教育方法的依据。

二、科学精神

(一) 科学精神

科学精神若用一句话来概括,就是实证精神,是人们在长期的科学实践活动中形成的共同信念、价值标准和行为规范的总称。

科学精神就是指由科学性所决定并贯穿于科学活动之中的基本精神状态和思维方式,是体现在科学知识中的思想或理念。它一方面约束科学家的行为,是科学家在科学领域内取得成功的保证;另一方面,又逐渐地渗入大众的意识深层。

中国科学技术协会把科学精神具体化为“求实、创新、协作、献身”八个字。

(二) 科学精神的主要特征

科学精神主要具有如下特征:

(1) 执着的探索精神。根据已有知识、经验的启示或预见,在自己的各种

活动中总是既有方向和信心,又有锲而不舍的意志。

(2) 创新、改革精神。这是科学的生命,科学活动的灵魂。

(3) 虚心接受科学遗产的精神。科学活动有如阶梯式递进的攀登,科学成就在本质上是积累的结果,科学是继承性最强的文化形态之一。

(4) 理性精神。科学活动必须从经验认识层面上升到理论认识层面,或者说,要有一个科学抽象的过程,因此必须坚持理性原则。

(5) 求实、求真精神。科学必须正确反映客观现实,实事求是,克服主观臆断。在严格确定的科学事实面前,要勇于维护真理,反对独断、虚伪和谬误。科学从不迷信权威,并敢于向权威挑战。

(6) 实证精神和严格精确的分析精神。科学的实践活动是检验科学理论真理性的唯一标准。科学不能只停留在定性描述层面上,确定性或精确性是科学的显著特征之一。

(7) 协作精神。由于现代科学研究项目规模庞大,必须依靠多学科和社会多方面的协作与支持,才能有效地完成任务。

(8) 民主精神、开放精神。科学无国界,科学是开放的体系,它不承认终极真理。

三、科学创造和科学思维方法

(一) 科学创造及其类型

科学创造是科学研究中的创造性活动,是人类运用科学知识和技能,通过脑力劳动和体力劳动,改造、控制物质客体,创造出前所未有的精神的或物质产品的社会实践活动。

独创性、新颖性和显著的效果性是科学创造的基本特征。

科学创造的基本类型包括:科学发现和技术发明。科学发现是指把已经存在却不为人知的事物找出来,或把客观存在的规律加以阐述。直觉起着不可忽视的作用。技术发明是指创制或制造出过去不曾存在的器物、技术、方法等。想象起着重要作用。

(二) 科学思维方法

科学的思维方法不仅可以帮助提高科学素养,提高科学的鉴别力,认识科学发展的主流和趋势,而且可以指导我们运用智慧进行创造性的工作。

科学思维的方法包括逻辑方法和非逻辑方法。

科学思维的逻辑方法有:归纳和演绎、分析和综合、类比方法、公理化方法等。

归纳是由个别到一般的推理,演绎是由一般到个别的推理。在认识过程中

二者是相互联系、相互补充的。演绎所依据的理由，来自对特殊事实的归纳、概括，归纳的结论是演绎的前提，演绎离不开归纳；而归纳对特殊现象的研究，又必须以一般原理为指导，才能找出其特殊的本质，从而进一步补充、丰富这种共同本质的认识，故归纳也离不开演绎。

科学思维的非逻辑方法有：形象思维、直觉思维、科学灵感等。

形象思维是依靠形象材料的意识领会得到理解的思维。直觉思维是指对问题未经逐步分析，仅依据内因的感知迅速地对问题答案作出判断、猜想或者在对疑难百思不得其解，突然对问题有“灵感”，或对未来事物的结果有“预感”等都是直觉思维。

第 1 章

总 论

第一节 科学与技术

科学和技术是两个不同的概念,随着社会的发展,科学和技术在人类认识自然、改造自然的过程中既存在着区别,又呈现出相互依存、相互作用、相互渗透、相互转化的密切关系。

一、科学

(一) 科学的概念

“科学”一词来源于拉丁文,是知识和学问的意思。在明治维新时期,日本著名科学启蒙大师、教育家福泽瑜吉将其翻译为“科学”,后经康有为、严进等人翻译和引进,“科学”一词在中国得到普及和广泛应用。

科学是人类对客观世界的认识,是反映客观事实和规律的知识体系。

科学作为一个知识体系应由以下五部分组成:①实验事实。实践出真知,实验事实是整个知识体系的基础。②基本概念。从实验事实中抽象出概念,再从概念中提炼出基本概念。③原理及定律。一般通过逻辑的或非逻辑的方法以假说的形式提出。它们是理论体系的逻辑基础。④逻辑演绎系统。由逻辑基础出发,利用逻辑法则或数学运算推理。⑤一系列具体结论。是逻辑演绎的结果,可以与实验事实直接比较。

(二) 科学的特征

科学具有如下特征:

1. 客观性。万物运动都有自然的规律性,不以人的意志为转移。科学是经过人类长期实践得出来的最基本的也是最原始的规律。

2. 严谨性。人类认识自然的过程是由表及里、由浅入深、由简入繁、由中间向两头扩展的,这是一个理性的认识过程,也是科学的核心所在。但是,理性认识要经过考验、论证来确立,科学不承认没有事实依据的先验论。实践是检验真理的唯一标准。现在常用的方法包括:通过实验室试验论证或模拟试验直