

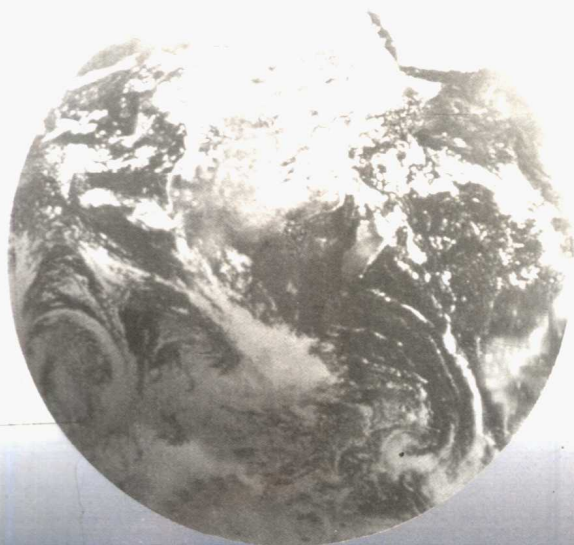


科学技术发展概述

陈忠伟 胡省三 施若谷 编

Xinshiji Gaodeng Shifan Yuanxiao Jiaocai

新世纪
高等
师范
院校
教材



Jiaocai



科学技术发展概述

张寿华 周昌华 周昌华 编

(Shanghai Scientific Studies Summary Series)

新
世
纪
数
学
理
论
研
究
论
文
集



新世纪高等师范院校教材

科学技术发展概述

主审 罗祖德

陈忠伟 胡省三 施若谷编

华东师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学技术发展概述/陈忠伟等编. —上海: 华东师范大学出版社, 1997. 6 (2001. 7 重印)
ISBN 7-5617-1723-7

I. 科... II. 陈... III. 技术史—世界 IV. N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 050997 号

责任编辑 金庆祥

封面设计 高山

科学技术发展概述

陈忠伟 胡省三 施若谷编

华东师范大学出版社出版发行

(上海中山北路 3663 号 邮政编码 200062)

新华书店上海发行所经销

江苏宜兴市德胜印刷有限公司印刷

开本 850×1168 1/32 印张 11 字数 270 千字

1997 年 6 月第 1 版 2003 年 5 月第 5 次印刷

印数 21 501—25 000 本

ISBN 7-5617-1723-7/N·094

定价 15.00 元

出版说明

1986年,我社受国家教委有关部门的委托,根据国家教委师范司制订的《二年制师范专科学校八个专业教学计划》的要求,与全国各省、市、自治区教委合作,共同组织编写了全国高等师范专科学校教材20余种;同时与华东六省教委密切协作,编写了能反映华东地区师专教学和科研水平的、适应经济建设较为发达地区的师专教学需要的教材40余种。从此,师专拥有了比较符合自己培养规格、规律和教学要求而自成系统的教材。实践证明,师专教材建设对于提高师专教学水平,保证师专教学质量起到了重要作用。

近几年来,在邓小平同志建设有中国特色社会主义理论的指引下,我国的教育事业取得了很大发展。国家教委根据《中国教育改革发展纲要》的要求,针对高等师范专科学校的教育特点,颁发了《高等师范专科教育二、三年制教学方案》,进一步明确了高等师范教育面向21世纪的发展目标和战略任务,以及教学内容和教学结构的改革要求。

自出版第一本师专教材以来,我社多年来分阶段地对师专教材的使用情况进行了跟踪分析,又于1995年开展了较为系统的全面调查。调查中,教师普遍反映,现有师专教材尚不同程度存在着与当前师专教学实际相脱节的现象;对各学科中的新发现、新理论、新成果,未能加以必要的反映,已跟不上当前社会、经济、科技等发展的新形势。考虑到师专从二年制向三年制发展的现状和趋势,我社于1996年初与华东六省教委有关部门一起,邀集全国48所师专代表专门研讨了师专教材建设问题,随即开展了部分教材的修订和新编工作。

1999年,我社又进行了更大范围的实地调查,发现不少地区

已将对中学教师的培养提高到了本科水平,在专业设置、课程计划、教学要求等方面都有变化。为此,我们对部分教材作了进一步的修订,使其能够适应新世纪的高等师范教学需要,同时也可用于中学教师的职后培训。

师范院校教材建设并不是一个孤立的系统,它必须服务于师范教育的总体规划。它已经历了从“无”到“有”的过程,并将逐步实现从“有”到“优”的目标。我们相信,通过各方面的努力,修订和新编的师范院校教材将充分体现基础与能力相结合,理论与实践相结合,当前与未来相结合的特色,日臻完善和成熟。

这次编写和修订工作得到了有关省市教委的大力支持,我们谨在此深表谢忱,并向为师范院校教材建设付出辛勤劳动的各地师范院校领导和所有参加编写、修订和审稿的专家、学者等致以衷心的感谢。

华东师范大学出版社
2000年1月

目 录

第一章 科学技术是第一生产力(代序)	(1)
第一节 科学、技术及其相互关系	(1)
第二节 科学技术是第一生产力	(6)
第三节 现代科学技术的发展趋势	(12)
第四节 “863 计划”的提出及实施	(16)
第二章 科学技术发展的足迹	(22)
第一节 原始劳动技术的进步与自然科学知识的萌生	(22)
第二节 奴隶社会的生产文明与封建社会的科学高峰	(25)
第三节 近代自然科学的诞生与产业技术革命的兴起	(30)
第四节 20 世纪物理学的三大成就与现当代科学技术的 面貌	(36)
第三章 科学方法论的一场革命	(43)
第一节 系统的概念和分类	(43)
第二节 系统论的创立和发展	(46)
第三节 系统论的基本原理	(51)
第四节 系统方法与系统工程	(56)
第四章 未来科学技术革命的基础	(63)
第一节 电子计算机的发明与发展历程	(63)
第二节 电子计算机的结构、功能和工作原理	(67)
第三节 电子计算机语言与“软件”	(74)
第四节 电子计算机的应用领域与发展前景	(79)
第五章 信息社会的神经脉络	(85)
第一节 信息与信息的主要特征	(85)

第二节	信息数字化处理技术	(88)
第三节	信息社会与现代化通信技术	(93)
第四节	信息高速公路及未来通信技术展望	(101)
第六章	现代人工智能技术	(106)
第一节	人工智能的研究	(106)
第二节	电子计算机的智能化	(110)
第三节	人工神经网络	(115)
第四节	人工智能技术的应用及新进展	(119)
第七章	激光技术与人类生活	(127)
第一节	特殊光源的诞生	(127)
第二节	激光的特点和应用	(131)
第三节	激光与人类生活	(139)
第四节	高新技术发展的支柱	(144)
第八章	超导体和新材料	(147)
第一节	材料及其分类	(147)
第二节	超导体及其研究	(151)
第三节	不断发展中的新材料	(155)
第四节	材料科学技术的兴起及发展趋势	(160)
第九章	现代生物技术	(166)
第一节	现代生物技术的发展历程及新的突破	(166)
第二节	现代生物技术的主要方面	(171)
第三节	现代生物技术的广泛应用	(178)
第四节	现代生物技术的发展前景	(184)
第十章	农业的绿色革命和蓝色革命	(190)
第一节	“绿色革命”的兴起及其进展	(190)
第二节	人工创造动植物新品种	(195)
第三节	向“蓝色革命”进军	(200)
第四节	跨世纪的“三色农业”	(204)

第十一章	生态与环境保护	(209)
第一节	生态系统的结构和功能	(209)
第二节	生态系统的运行和生态平衡	(216)
第三节	环境的恶化与环境保护	(221)
第四节	中国环境状况及可持续发展战略	(225)
第十二章	航天技术和登月旅行	(232)
第一节	人类征服宇宙空间的历程	(232)
第二节	火箭与人造地球卫星	(237)
第三节	载人航天与行星探测	(242)
第四节	航天高技术展望	(247)
第十三章	揭开宇宙之谜	(251)
第一节	宇宙概观	(251)
第二节	太阳系的起源和演化	(254)
第三节	恒星与星系	(259)
第四节	现代宇宙学的诞生和发展	(267)
第十四章	从钻木取火到新能源	(272)
第一节	人类社会与能源	(272)
第二节	常规能源的开发利用	(278)
第三节	新能源的开发利用	(284)
第四节	能源与我国现代化	(291)
第十五章	现代武器与战争	(295)
第一节	从冷兵器到核武器	(296)
第二节	高新技术与现代武器	(302)
第三节	现代海战与空战	(310)
第四节	现代信息战争	(314)
第十六章	科学技术与社会	(318)
第一节	科技发展与社会进步	(318)
第二节	迎接新科技革命	(325)

第三节	“科教兴国”战略	(333)
第四节	开展科技教育,提高全民素质	(336)

第一章 科学技术是第一生产力(代序)

科学技术发展到今天,世界高技术的竞争已成为人类有史以来影响最深刻的一场竞争。哪一个国家想要在 21 世纪争得强国地位,就必须加速发展高技术,拥有高技术领域的优势地位。现代科学技术给人类提供的知识和方法,正在迅速改变着人们的生产方式、生活方式和思维方式。因此,进一步了解和认识科学、技术及它们之间的区别与联系,科学技术是第一生产力的理论,现代科学技术的发展趋势,以及我国实施的“高技术研究发展计划纲要”(即“863 计划”),具有十分重要的意义。

第一节 科学、技术及其相互关系

科学的概念

科学的起源,可以追溯到人类文明的萌芽状态。但是严格地说,真正的科学是到了近代才诞生的。1543 年,哥白尼发表《天体运行论》,以此为标志,人类开始进入科学的时代。

科学这个概念,一般说来源于中世纪拉丁文“Scientia”。英文“Science”、德文“Wissenschaft”、法文“Scientia”则是由此衍生借用来的,其本义为“学问”、“知识”。

在我国,形成科学这个概念大致是在十六世纪以后,是受西方文化交流的影响而产生的。当时我国学者把它翻译成为“格物致知”。所谓“格物”,就是要以“物”为本,要解决实际问题;所谓“致知”,是指人们可以获得知识。“格物致知”这个名词却是很古老的,春秋战国

时代《礼记·大学》中就有“格物”、“致知”二词。后来,历代学者都使用“格物致知”这个名词。1893年,康有为在翻译日本的书目时,首先使用了“科学”这个词。1896年前后,著名科学理论翻译家严复在翻译《天演论》和《原富》这两部名著时,把“Science”译成“科学”,此后更多的学者都使用了“科学”这个词。

科学是什么?各国的专家学者都对它作出各自不同的解释,至今还没有一个公认的结论。以英国著名科学家J.D. 贝尔纳(1901~1971)为代表的科学家们认为,科学在不同时期、不同场合有不同意义。科学本身在发展,人们对它的认识也在不断深化,要给科学下一个永远不变的定义,是相当困难的。科学家们对科学的若干种解释,都从不同的侧面对科学的本质特征加以揭示和描述。归纳起来,大致有这样几种共同的、基本的认识:

科学就是事实和规律在人们头脑中的反映 首创进化论学说的著名生物学家达尔文,在1888年曾给科学下了定义:“科学就是整理事实,以便从中得出普遍的规律或结论。”人们进行科学判断的依据,一是事实,二是规律,经过认识的事实和规律在人们头脑中的反映构成人类知识的总和。也就是说,科学是人们对客观世界的过去、现在和未来的一种正确认识。

科学是反映客观事实和规律的知识体系 人们的知识可以是点点滴滴的,甚至是互不联系的,但它们不能称为科学。只有这些知识单元的内在逻辑特征 and 知识单元间的本质联系清楚了,建立起一个完整的知识体系时,才可以称为科学。因此,科学已不只是事实或规律的知识单元,而是由这些知识单元组成学科,学科又组成学科群,形成了一个多层次组成的体系。大多数学者都认为“科学是关于自然、社会和思维的知识体系”。

科学是一种方法,也是人类认识自然与社会从而利用自然、改造社会的武器和工具 从科学与自然、科学与社会的关系来说,科学更重要的本质含意,是它告诉人们怎样去做那些想做的事情。自然科

学是人们在自然界争取自由的武器,社会科学是人们在社会活动中得到自由的武器。人们要在自然界得到自由,就要运用自然科学了解自然和改造自然;为了人类社会的进步,就要以社会科学为武器来了解社会、改造社会,进行社会革命。

科学无止境的发展和不完全重复的变化,使科学总是处于不断补充与修改之中。可以认为,科学是处于不断完善和发展中能够反映客观现实与规律的知识体系的创造过程。重要的是,不应把科学理解为仅仅是知识本身,也不应把科学看成是单一的社会活动,而应该看成是知识和知识发展与运用过程的统一。

技术的概念

技术的历史源远流长。人类为了生存,就要生产,任何生产都离不开技术。人类制造的第一片石刀,就已经有了技术的萌芽。在今天,技术已经深深地扎根于社会之中,影响着人类的全部生活。技术不仅作为影响直接生产力的要素存在于生产劳动过程之中,而且作为整个人类文明的重要标志载入史册。

对技术这一特殊的社会现象进行整体研究,是近代以来的事。在1615年,美国出现了“technology”一词,按希腊文的原意,它是完美而实用的技艺。有人说,最先在文献中使用这个术语的是英国经济学家贝克曼(1772年)。这个术语,中文译为工艺学或技术学。它既可以指关于具体工艺的学问,也可以理解为关于技术的学问和理论。

什么是技术?这是一个似乎已经明确却又模糊不清的概念。学者们从不同的角度给技术下过各种定义,总数可达上百种之多。可见,要对这一问题作出公认的回答并不容易。

在漫长的人类文明史中,随着社会的不断发展与进步,技术的涵义也在不断地变换与更新。我国古代把有经验、有技巧的人称之为“工”。《考工记》中指出:“天有时,地有气,材有美,工有巧,合此四者然后可以为良。”所谓“工有巧”,指的就是工匠的技术。天、地、材指

的是自然、物质的特性,要把这些天然属性同“巧”结合起来,才能获得良好的结果。对技术的这种理解至今还在沿用着。欧洲文艺复兴时代,人们主要是把技术理解为经验、技巧和技能。这种理解,往往侧重于技术中的主观因素,即把技术看作是由经验而获得的某种技巧和能力。随着生产的发展,工业革命的兴起,大机器生产时代的到来,劳动手段发生了革命。技能、技巧的作用相对地减弱,而机器、工具的作用增强了。十八世纪末,法国科学家狄德罗(1713~1784)指出:“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系。”这是较早给技术下的定义,至今仍有指导意义。

从历史的角度来考察,任何技术都是人们长期实践积累的结果。人们常常以何人何时发明了什么来称颂技术上的创造,但是仔细分析任何一项发明创造,如果扣除前人的成果,属于发明者本人的创造也许只有很小一部分。电脑在今天被人们视作一种神奇的创造,假如从算筹、算盘开始,则大约已有几千年的历史了。如果从莱布尼兹的加法器,巴比奇的计算机算起,也已经经历了几百年的历程。汽车是人类近代的创造,但是如果从公元前人们发明的车轮算起,至今则有三千多年的历史了。事实上,今天的任何技术发明创造,都是在继承基础上的创造,都是人们长期智慧的结晶。

技术的基本要素是手段和方法。手段是指一定的生产工具和其它物质设备(硬件)等;方法是指一定的知识、经验和技能以及组织形式(软件)等。这些客观的物质手段和主观的思维、操作能力相互结合,形成一个技术系统。例如在电工技术、焊接技术、耕作技术之中,一定的生产工具和设备还必须辅之以一定的作业程序、方法和工艺要求。提高技术水平就是指提高由硬件和软件构成的技术系统的整体功能。

科学和技术的区别与联系

科学和技术之间的相互关系非常复杂,既有区别,也有联系。不

仅在古代、近代和现代的各个历史时期各不相同,而且对于不同的科技领域也互有差异。

科学和技术有相对独立性,它们之间存在着多方面的区别:

从目的任务看,科学在于认识世界,揭示自然界的客观规律,着重回答自然现象“是什么”、“为什么”的问题;技术在于改造世界,实现对自然界的控制和利用,着重回答社会实践中“做什么”、“怎么做”的问题。科学的任务是有所发现,从而增加人类的知识财富;技术的任务是要利用自然、改造自然,有所发明,从而增加人类的物质财富并使人类生活得更美好。

从研究过程看,科学研究的目标是相对不确定的;技术可以有相对确定的目标。科学的选题主要来自科学自身发展中的矛盾,来自人们对自然现象及本质的认识需要。在开始进行探索时,难以预见在何时会作出何种发现,也难以估测作出某种新发现所必须的劳动时间和成本。要求科学探索必定成功或指日可待是不切实际的。技术的选题则来自生产实践中迫切需要解决的问题,因而技术必然要面向生产、面向实际、面向社会,更直接的则是它的经济价值、社会价值、军事价值。

从成果的形式看,科学成就表现为新气象、新规律、新法则的发现;而技术成就表现为工具、设备、工艺、方法的发明。科学的答案在世界各国都是唯一的,它的评价标准只有一个,用实践验证其是否合乎客观实际。科学知识只有正确与谬误之分。技术活动的结果在不同地域则有多样性。技术结果(技术产物)只能从实用或不实用、有效或无效来划分,而不能以正确与否来评价。

从社会功能看,科学往往具有认识的、文化的、教育的、哲学的价值,它的经济价值则是难以确定的、间接的、远期的;技术则直接追求实用性和它所带来的宏大的、直接的经济利益。

从管理方法看,科学探索具有难以预见性,需要有更多的自由度和选择余地,以弹性管理为佳;技术则有明确的目的性和严格的计划

性,应以计划管理为宜。

正确认识科学和技术的这些区别,对于我们发展科学技术事业是有好处的。科学技术工作要兼顾两个方面,既要重视科学工作,也要加强技术工作。

科学和技术不是彼此孤立,而是存在着深刻的有机联系的。科学的根本职能在于认识世界,技术的根本职能在于改造世界,而认识世界的最终目的,完全是为了改造世界。正是在认识世界和改造世界的共同基础上,科学和技术统一起来了。科学和技术是互为前提,互相依靠的。基础理论为技术研究提供科学理论依据,开辟新的技术研究领域,为技术创新作各种知识准备;同时,技术的发展又为基础理论研究准备新的探索手段和物质基础。对于科学来说,技术是科学的延伸;对于技术来说,科学是技术的升华。从本世纪以来现代科学技术发展的趋势来看,科学和技术之间的联系愈来愈密切了。科学和技术的统一是现代科学技术的显著特征。

一个国家的科学水平与技术水平有着密切的联系,但并不都是成正比发展的。古希腊的科学水平高于古罗马,阿基米德、欧几里德、托勒密、德谟克利特、亚里士多德等一批学者都是古希腊人;但古希腊的生产技术水平却不如古罗马,罗马人在修筑渠道、道路、宫殿、竞技场和其它公共设施上作出了当时第一流的贡献。在现代,有的国家科学水平是世界一流的,拥有不少诺贝尔奖金获得者,但它的实际技术水平却不一定是世界第一流的。因此,根据各国的具体情况,如何使科学、技术与经济、社会协调发展,以取得最好的效果,这个问题很值得我们认真研究。

第二节 科学技术是第一生产力

现代科学技术的发展,使得科技在经济和社会发展中的作用愈来愈显著。邓小平同志用深邃的战略眼光,洞察国际社会出现的新

变化和 world 科技发展的新趋势,在 1988 年,提出“科学技术是第一生产力”的著名论断。邓小平关于“科学技术是第一生产力”的思想,是建设有中国特色社会主义理论的重要组成部分,是我国新时期科技工作的指导思想。认真学习和运用“科学技术是第一生产力”的战略思想,具有伟大的现实意义和深远的历史意义。

对科学技术认识的三次飞跃

在科学技术发展史上,特别是近代、现代,人们对科学技术的认识,有过三次大的飞跃。每次飞跃,都反映出科学技术的飞速发展。而这种认识的飞跃,又对科学技术的发展和社会的进步,产生巨大的推动作用。

英国的弗兰西斯·培根(Francis Bacon, 1561 ~ 1626)提出“知识就是力量”的著名论断,是人们对科学技术认识的一次飞跃。当时,英国新兴的资产阶级为了巩固它的统治地位,需要发展科学技术。而培根的科学方法论思想,向中世纪经院哲学的残余和教会思想发起了有力的反击,解放了人们的思想,成为英国科学革命的思想准备。培根极力主张学者要深入实际,实现“学者与工匠的结合”、“知识与力量的统一”,并且在他的名著《新工具》一书中响亮地提出“知识就是力量”的著名口号。培根思想的广泛传播,使科学技术在英国受到普遍的重视。由企业家格列沙姆创办的专门讲授科技知识的“格列沙姆学院”,成为当时科学家的活动中心;由民间组织的“哲学学会”,1662 年被英国国王批准为“皇家学会”,成为英国学术研究中心。剑桥大学三一学院的科学讲座,吸引了包括牛顿在内的一大批青年英才。蒸汽机和新工具的相继使用,把传统的手工业作坊变成专门化的工厂。这一切都为资本主义社会创造了巨大的物质财富。“知识就是力量”这一著名口号,其影响持续了几百年,至今仍具有现实意义。

马克思提出“科学技术是生产力”的科学论断,是人们对科学技