



现代科学技术 与社会发展概论

XIANDAI KEXUEJISHU YU
SHEHUIFAZHAN GAILUN



那日苏 等编著



经济科学出版社

现代科学技术与社会发展概论

那日苏等 编著

经济科学出版社

责任编辑:张意姜
责任校对:徐领弟
版式设计:代小卫
技术编辑:李长建

现代科学技术与社会发展概论

那日苏等 编著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址:北京海淀区万泉河路66号 邮编:100086

总编室电话:62541886 发行部电话:62568485

网址:www.esp.com.cn

电子邮件:esp@public2.east.net.cn

京安印刷厂印刷

后奕装订厂装订

787×1092 32开 7.25印张 160000字

2000年4月第一版 2000年4月第一次印刷

印数:0001—4000册

ISBN 7-5058-2142-3/F·1534 定价:9.90元

(图书出现印装问题,本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

序

自第一次科学革命以来,科学开始进入系统和全面的发展时期。产业革命后科学和技术逐步摆脱相互分离的状态而趋向结合,技术的每一进步越来越依赖于科学理论的指导,而科学的发展也越来越依靠技术进步来提供相应的实验等手段,科学和技术相互促进共同发展进步。

另一方面,19 世纪末以来科学技术呈现加速发展的态势,科学技术在社会生产方面的应用日益广泛,同时包括生产力在内的社会发展对科学技术产生日益强烈的需求。在科学技术极大地推动生产力的发展并日益成为提高生产力的主要因素的同时,其自身也获得强大的推动力。

人类社会即将跨入 21 世纪,这将是一个高度信息化、国际化的社会。如今,建立在微电子技术基础上的计算机、网络、通信等主体信息技术,迅速渗透到社会、经济生活的各个领域和部门,已经成为国家市场经济体制建设、国家安全、社会现代化进程不可或缺的国家发展战略技术。信息技术的发展在促进全球信息化、全球经济一体化的同时,在深层次上为世界社会经济生活方式带来了本质的变化,导致世界经济增长方式的根本转变,为人类社会新发展模式即可持续发展奠定了坚实的基础。

现代科学技术与社会的迅速发展使得对人才的需求也产生了根本性的变化。以往以知识的数量积累作为衡量人才水平程度的标准,已经不能适应迅速变化发展的现代社会的要求。不仅仅是知识的积累,更重要的是创造性地运用知识的能力,即现代社会发展所需要的是创造型的人才。这对于肩负培养建设现代化社会人才的高等院校来说,对其教育理念、教学内容、教学方式的改革必将产生重大和深远的影响,对高校培养人才的素质会提出新的更高的要求。不久,我国将加入 WTO(世界贸易组织),这意味着我国将参与国际经济、贸易新秩序,在国际环境中平等地参与公平竞争。日趋激烈的国际经济贸易的竞争,说到底还是综合国力的竞争,而综合国力是由一国所拥有人才的数量和质量来决定的。在各个领域中培养大批能够适应快速变化发展的国际社会的、高素质的优秀的创造型人才,是我国高等教育面向现代化、面向世界、面向未来的必然。

跨世纪的创造型人才应当是全面发展的,对迅速变化发展的现代社会具有良好的适应性,具有强烈的社会责任感和历史使命感,具有丰富的想像力和深刻的洞察力,具有强烈的竞争意识、创新意识和敬业精神的人。因此,大学生应具有更加综合化、通识化的知识结构。应努力拓宽基础理论知识和基本技能,增强对新知识、新技术的掌握能力和运用能力。高等教育在传授知识和完善学生知识结构的基础上,着重于创造能力的培养与全面素质的提高相结合,使培养的学生在具有扎实、宽广的基础理论知识和全面素质的基础上,具有较强的创造性。鉴于目前我国高等教育的现状,应注意加强对学生的科学、人文和社会的教育结合。通过不同学科间的交叉和互补,达到进一步整合与完善学生的知识结构的目

为全面提高学生的综合素质建立良好的基础。

一般地讲,我们的高等教育更多地重视学生的专业素质,而相对地忽视学生的综合素质的培养。文科的学生自然科学教育比较薄弱,科学技术素质比较差一些;理工学科的学生在人文和社会科学教育方面薄弱,人文素质比较差。另一方面,在科学技术与社会飞速发展的今天,无论是文科还是理工科的学生,尽管具有一定的人文、社会或理工学科方面的知识,但整体科学技术与社会方面的素质仍有待于提高。如何使理工及文科学生既可以对科学技术的发展有一个概括性的了解,同时也对科学技术与社会协调发展的意义和关系有较系统和深入的理解,以满足提高学生全面素质的要求。这是高等教育不可忽视的重要问题,也是本书写作的初衷和目的。

另外,如我校既有文科也有理工等学科,需要兼顾不同学科学生的不同要求,同时还要尽可能减少篇幅以避免学生在大部头著述前望而却步。所以,我们将科学技术概论和科学技术与社会两部分内容作了适当的调整和编排,将书名定为《现代科学技术与社会发展概论》,以尽量满足不同学科的要求。相信本书会对学生概括地了解现代科学技术与社会发展有所帮助。

编 者

2000年2月

绪 论

一、现代科学技术的发展

科学是人类在漫长的成长历程中逐渐发展起来的,是人类智慧的结晶。在人类谋求生存和发展的过程中,不断地进行改造自然、改造社会的活动。特别是在自近代以来的科学实验等实践中,人们对自然、社会、思维等领域的认识范围日益扩大并深入,相应的知识不断积累的同时,不断地理论化、系统化,逐渐形成正确反映人类认识的知识体系。随着人类知识体系的不断扩大,在认识不断深入的同时学科门类也呈现出不断分化和综合的趋势。科学大致可以分为自然科学、社会科学、思维科学三大门类。

在古代人类认识的早期阶段,人们以为同类事物可以感应相生,就企图在交感巫术仪式中,用模仿自然的方法为来年的丰收祈盼充沛的雨水和风调雨顺。由于古代人对自然现象的原因不能做出解释,所以就相信自然界必定有各种神灵主宰。因为,古代人认为神灵是强有力的自然界的主宰,而人类只能顺从神灵的意志,于是人们就用原始时期的仪式来祭祀神灵。当人们观察天空看到星辰位置不变行星运行有序时,就认为存在不变的命运之神在控制着人类的命运,而人类的命运则可以从天象中观察出来。另一方面,人们为了生存逐

渐积累并形成一些经验知识,如计数事物的数量、度量的单位和规则,对包括日月食在内的天象的认识等等。科学是在与愚昧和迷信的斗争中不断成长壮大起来的。

而技术是作为生存技能从诸如打制石器、钻木取火、狩猎、饲养和训练动物、种植谷物等游牧和农业生产实践经验中逐渐产生出来。

古代科学技术首先从黄河、幼发拉底河和底格里斯河、印度河和恒河、尼罗河等几大河流流域起源。在土地测量的基本公式和数目的基本运算规则中,可以看出抽象的几何学和算术学科起源于日常生活的需要。在为农业生产的需要而进行的有系统的时间测量和占星术中,可以看到天文学的开端。医学产生于人们对疾病的治疗和认识的探索过程中。化学则是从炼金术士的活动中脱胎出来的。自然哲学是以臆测而力求从整体上去把握整个世界及迷信、神话、宗教等等中逐渐发展过来的。

一般地说,古代科学是对经验的描述,尚未达到理论形态。古代技术则与社会生存、政治、军事等方面的需要紧密联系在一起。近代科学是指以哥白尼、伽利略等人提出的理论为代表的科学革命以后,牛顿科学体系的确立为标志的科学理论体系。自欧洲进入文艺复兴时期以后,资本主义生产关系逐渐形成,社会生产力取得快速发展。从15世纪后半叶开始自然科学得到迅速发展,从整体上把握自然现象向分门别类地进行研究发展,并逐渐形成一系列具有比较严密的理论形态的独立学科。另外,18世纪以蒸汽机技术的广泛应用为标志的工业革命对整个社会生活产生了深刻影响,极大地提高了社会生产力和彻底改变了社会生活的各个方面。到19世纪各门学科不断地确立和完善起来,同时科学和技术呈现

迅速结合的趋势。即技术的每一进步都要依赖科学理论的指导,而科学理论的发展越来越依赖水平不断提高的技术提供实验手段、设备和环境等的支持。特别是进入 20 世纪以来,科学和技术相互促进取得空前的发展。第二次世界大战以后,在计算机、原子能及其它科学技术的推动下,科学技术呈现全面迅速发展的局面。自然科学、社会科学、思维科学及各个学科之间不断产生交叉学科、综合学科等,从而不断向新的广度和深度发展。技术前沿的突破取决于科学理论的突破,基础技术的重大改进也需要科学理论的指导。另一方面,现代科学实验在科学理论发展中的作用愈益明显,科学中的许多知识和理论的提出与发现,往往不是直接来源于生产实践,而是来源于科学实验。如相对论、量子力学的建立和核物理理论的产生,都是在实验的基础上直接由科学实验来推动的。随着以微电子、计算机科技为基础的信息科技的迅猛发展,科学与技术越来越紧密地结合在一起,相互促进共同发展,科学与技术活动紧密融合在一起,很难区分而被视作统一的整体。

二、科学技术与社会的发展

科学技术的每一步发展都对社会产生深刻影响,而社会的重大变革也对科学技术的发展产生根本的影响。近代手工业生产向大机器生产过渡时期,社会对生产力发展的需求越来越强烈。由于生产活动和社会生活对科学技术的需要,给予科学技术以巨大的推动力,全面地扩展了科学的研究领域,同时以强劲的动力推动技术的进步。以蒸汽机的广泛应用为标志的工业革命,用机器代替手工操作,用蒸汽机代替人力、

畜力、水力作为动力机,使工业生产规模产生了前所未有的扩大,生产力有了极大的提高。同时,工业革命很快影响到农业、交通运输业,并对社会生活的各个领域产生了深刻影响。工业革命不仅改变了人与自然的关系,而且使生产制度、劳动组织也产生深刻变革,特别是社会生产关系由封建主义转变为资本主义。

科学技术通过教育、培训、训练等途径影响和渗透到社会生产力诸要素中,越来越成为促进生产力诸要素变革的重要力量。首先,科学技术通过提高劳动者的知识水平来改进其劳动技能。在现代社会中,衡量劳动者能力的重要指标是创造力,而对自然规律的认识和技术的掌握程度是其不可或缺的基础。劳动者在创造力方面的不断提高正是科学技术不断发展进步的结果。只有不断掌握迅速发展的科学技术才能提高人类与自然协调发展的自觉性,人类社会才可能得到可持续发展。

科学技术可以改进、创造、革新生产工具,进而提高社会生产力水平。生产工具水平是生产力发展程度的客观标志,人类社会生产工具的改革、创新,对促进生产力的发展起着关键的推动作用。科学技术越是进步,对自然界的规律的认识也越深入,科学转化为技术的程度也越高,生产工具就能得到创新,从而使社会生产力得到提高。

随着科学技术的进步和发展,劳动对象的范围和深度不断扩大和加深,从而不断提高社会生产力的层次。各种新工艺、新流程的广泛利用,使得作为劳动对象的自然物日益增多,可以人工合成数量越来越多的“人工物质”。而且,现代化的生产工艺在具有多样性的同时,更加大型化、高速化、精密化、自动化。如此,生产率的增长在数量和质量上都产生了飞

跃。科学技术的进步将人类逐渐从笨重的体力劳动中解放出来,同时人类更加智慧、聪明,前所未有地提高了人类改造自然的能力。

科学技术的发展使科学管理的水平不断提高。在社会现代化程度迅速发展,社会生产力不断提高的时代,科学管理的层次和水平已经成为生产力诸要素协调一致迅速转化为现实生产力的关键。高新科技越来越广泛地应用于现代化生产管理过程中,生产管理的科学化、自动化、合理化在迅速改变产业结构的同时也在改变着劳动过程中各生产要素的组合方式,进而推动社会生产力加速发展。

另外,科学技术在极大地推动社会生产力提高的同时,对社会生活的其它领域也产生着深刻的、甚至是革命性的影响。

随着信息技术的飞速发展,作为科学技术基础的教育也在产生着迅速变化。传统的高等教育由于资金、人力、设备及其它方面的原因,其普及率受到严重制约,最高为 50% 左右,而大多数国家只有几个百分点,且进一步提高非常困难。另一方面,人类社会的发展受到自然资源和能源的有限性与环境问题的挑战而形势严峻。90 年代,世界各国在关于人类社会发展中的自然资源和能源的有限性与环境问题的解决方面达成共识,将可持续发展作为人类社会进步的理念。概括地讲,在经济发展中减少自然资源和能源的投入,并代之以增加科学技术投入,以确保经济可以在减少自然资源和能源投入,同时使生态环境负担保持在可以承受范围内的情况下持续发展。也就是说,科学技术的发展是社会可持续发展的基础,而教育是科学技术不断取得发展的基础。因此,加大对教育的持续投入以保证教育能够不断发展,是社会可持续发展的根本。所以,90 年代以后世界许多国家对发展教育给与高度重

视,纷纷采取各种措施加大教育投入力度,以达到促进科学技术的发展,实现社会可持续发展的目的。

高等教育在迅速发展的信息化社会中,具有举足轻重的地位。高等教育普及率的提高一直是世界各国的努力目标,但普及率状况不尽人意。实际上,高等教育的普及率在达到几十个百分点后,很难再有大的提高。另一方面,由于信息技术的发展,互联网络的迅速扩大和普及,一种新的教育方式应运而生,这就是所谓的远程教育及进一步的“无校园大学”。在远程教育网络的支持下,教育资源(教师、资料等)可以最大限度地得到利用。在网络普及到一定程度的情况下,任何人不分职业、年龄等,均可以通过自己的电脑在自己合适的时间里,学习适合自己的任何课程,包括学士、硕士、博士等各级学历课程及其它感兴趣的职业教育课程或爱好的技术技能等。电脑、网络等信息技术将会彻底改变传统的教育观念、教育模式,教育资源将得到前所未有的高效配置,知识将以空前的速度和范围传播。将会实现真正意义上的全民教育,从而促使科学技术迅速发展,最终推动社会的可持续发展。

同样,信息技术支持下的电子商务将会大大提高经济运作的效率,并最大限度地降低其成本,将对世界经济和贸易的观念、模式、具体运作产生深刻影响。

信息技术的迅速发展也在改变着人们的日常生活。由于电子邮件、电子货币、电子读物、智能卡、Internet 等的日益进步,在彻底地改变着社会生活中的传统观念,推动社会迅速向信息化方向迈进。

在基础研究方面的进展也呈现突飞猛进的态势。生命科学与生物技术在基因和细胞领域的研究取得迅速进展,为DNA的重组和动物克隆技术开辟了广阔的道路。为不久的

将来从根本上治疗现在无法治疗的病症,提高人类健康水平和解决动植物资源问题,提供了极具希望的途径。在新材料、能源、信息及其它许多领域中的新进展,与社会生活的方方面面有着越来越紧密的联系,将对整个人类社会的发展产生不可估量的影响。

在科学技术飞速发展的今天,要想在自己的研究领域取得一定的成就,就需要对科学技术发展的全貌有一个概括性的了解,确定研究工作在该领域中的位置和重要性,以寻找合适的研究途径。学习本书或许可以帮助读者达到这一目的。

目 录

序	(1)
绪论	(1)
一、现代科学技术的发展	(1)
二、科学技术与社会的发展	(3)
第一章 现代数学	(1)
第一节 数学的特征	(1)
第二节 数学发展的时代划分	(5)
第三节 数学的起源与初等数学	(8)
第四节 变量数学时代	(11)
第五节 现代高度抽象数学的发展	(14)
第二章 现代物理学	(20)
第一节 三大发现	(20)
第二节 量子力学的建立	(21)
第三节 相对论的建立	(23)
第四节 原子结构基本粒子等微观 领域的研究	(26)
第五节 21 世纪物理学展望	(27)
第三章 现代化学	(31)
第一节 化学的各主要分支学科的产生 ..	(31)
第二节 现代化学的发展	(36)
第四章 现代宇宙学	(44)
第一节 宇宙学的概念	(44)

第二节	现代宇宙学的发端	(44)
第三节	红移——距离关系	(47)
第四节	年龄检验和稳恒态宇宙学	(49)
第五节	大爆炸宇宙论	(51)
第六节	微波背景辐射	(53)
第七节	进入极早期	(55)
第五章	地学	(57)
第一节	地学的学科体系	(57)
第二节	地球及其结构和运动	(61)
第三节	海洋的运动与资源	(69)
第六章	生命科学与生物技术	(72)
第一节	生命科学	(72)
第二节	生物技术	(81)
第七章	信息技术	(85)
第一节	信息的重要性	(85)
第二节	通信技术	(87)
第三节	通信网络技术	(90)
第四节	光电子技术	(95)
第八章	新材料和新能源技术	(102)
第一节	新材料技术	(102)
第二节	新能源技术	(109)
第九章	微电子与计算机科学	(118)
第一节	微电子技术及其应用	(118)
第二节	计算机的发展	(123)
第三节	新一代计算机系统	(127)
第四节	计算机的应用	(130)
第十章	海洋和空间开发技术	(134)

第一节	开拓新的活动范围·····	(134)
第二节	海洋开发技术·····	(135)
第三节	航天器技术·····	(138)
第四节	空间开发应用技术·····	(143)
第十一章	系统科学·····	(149)
第一节	系统科学的基本特征及其 历史发展·····	(149)
第二节	系统科学的基本概念·····	(155)
第三节	系统科学方法论·····	(162)
第十二章	人口、资源、环境和可持续发展··	(168)
第一节	发展的道路·····	(168)
第二节	人口、资源、环境·····	(170)
第三节	可持续发展·····	(180)
第十三章	法治、国民素质与社会现代化····	(185)
第一节	法治的涵义·····	(185)
第二节	加强法治与提高国民素质·····	(189)
第三节	法治与社会现代化进程·····	(193)
第十四章	国际化及我国现代化建设所面临的 问题及其对策·····	(199)
第一节	国际化·····	(199)
第二节	我国现代化建设所面临的问题 及其对策·····	(203)
主要参考书目·····		(208)
后记·····		(210)

第一章 现代数学

对于任何一门科学的正确概念,都不能从有关这门科学的一些片断知识中形成,尽管这些片断知识足够广泛。还需要了解这门科学的产生和发展规律,需要了解这门科学的本质特征,才可能对这门科学整体产生正确的观点和概括性的了解。

第一节 数学的特征

对数学只要有很粗浅的知识就能容易地感觉到数学的这些特征:首先是抽象性,其次是精确性,也可以说是逻辑的严密性,结论的确定性,应用的广泛性。

1. 数学的抽象性

数学的抽象性在简单的计算中就已经充分地表现出来。在我们运用抽象的数字时,并不是每次都把它们同具体的对象联系起来。在学习抽象的乘法规则时,只是数字的乘法运算,而不是人的数目乘以苹果的数目,或者苹果的数目乘以苹果的价格等等。

同样的在几何学中,研究的是直线而不是拉紧的绳子,在几何直线的概念中舍弃了所有的性质,只留下在一定方向上的伸长。即几何图形的概念是舍弃了现实对象的所有性质只留下其空间形式和大小的结果。全部数学都具有这种抽象的