



附：科学·技术·社会自学考试大纲

科学·技术·社会

组编 / 全国高等教育自学考试指导委员会
主编 / 徐辉

全国高等教育自学考试指定教材 小学教育专业(专科)

北京师范大学出版社

全国高等教育自学考试指定教材
小学教育专业（专科）

科学·技术·社会
(附科学·技术·社会自学考试大纲)

全国高等教育自学考试指导委员会 组编
主 编 徐 辉

北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学·技术·社会/全国高等教育自学考试指导委员会组编. —北京:北京师范大学出版社, 2001. 5
ISBN 7-303-05124-4

I. 科… II. 全… III. 科学技术—基本知识—高等教育—自学考试—教材 IV. G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 30837 号

北京师范大学出版社出版发行
(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

出版人:常汝吉

北京师范大学印刷厂印刷

开本:880mm×1 230mm 1/32 印张:12.875 字数 315 千字

2001 年 5 月第 2 版 2001 年 5 月第 1 次印刷

印数 1~5 000 定价:18.90 元

所购教材,如有印装问题,请在当地教材供应部门调换。

版权所有,不得翻印。

组编前言

当您开始阅读本书时，人类已经迈入了 21 世纪。

这是一个变幻难测的世纪，这是一个催人奋进的时代，科学技术飞速发展，知识更替日新月异。希望、困惑、机遇、挑战，随时随地都有可能出现在每一个社会成员的生活之中。抓住机遇，寻求发展，迎接挑战，适应变化的制胜法宝就是学习——依靠自己学习、终生学习。

作为我国高等教育组成部分的自学考试，其职责就是在高等教育这个水平上倡导自学、鼓励自学、帮助自学、推动自学，为每一个自学者铺就成才之路。组织编写供读者学习的教材就是履行这个职责的重要环节。毫无疑问，这种教材应当适合自学，应当有利于学习者掌握，了解新知识、新信息，有利于学习者增强创新意识、培养实践能力，形成自学能力，也有利于学习者学以致用、解决实际工作中所遇到的问题，具有如此特点的书，我们虽然沿用了“教材”这个概念，但它与那种仅供教师讲、学生听、教师不讲，学生不懂，以“教”为中心的教科书相比，已经在内容安排、形式体例、行文风格等方面都大不相同了。希望读者对此有所了解，以便从一开始就树立起依靠自己学习的坚定信念，不断探索适合自己的学习方法，充分利用已有的知识基础和实际工作经验，最大限度地发挥自己的潜能达到学习的目标。

欢迎读者提出意见和建议。

祝每一位读者自学成功。

全国高等教育自学考试指导委员会

1999 年 10 月

目 录

《科学·技术·社会》

第一章 导论	(3)
第一节 科学与技术.....	(3)
第二节 科学技术与社会.....	(9)
第三节 学习《科学·技术·社会》的意义	(15)
第二章 历史上的科学技术	(18)
第一节 古代世界的科学技术	(18)
第二节 古代中国的科学技术	(36)
第三节 近代科学技术	(45)
第四节 现代科学技术	(72)
第三章 现代科学基础学科	(84)
第一节 数学	(84)
第二节 物理学	(91)
第三节 化学	(99)
第四节 生物学.....	(105)
第五节 天文学.....	(111)
第六节 地学.....	(119)
第七节 系统科学.....	(124)
第四章 当代高新技术	(137)
第一节 信息技术.....	(137)
第二节 生物技术.....	(147)
第三节 新材料技术.....	(154)
第四节 新能源技术.....	(160)
第五节 空间技术.....	(168)
第六节 光电子技术与激光技术.....	(174)
第七节 传统产业技术的新进展.....	(182)

第五章 科学技术是第一生产力	(191)
第一节 科学技术是生产力思想的发展.....	(191)
第二节 科学技术是经济增长的动力.....	(203)
第三节 经济发展水平对科学技术的制约.....	(214)
第四节 科学技术与可持续发展.....	(224)
第五节 科学技术与知识经济.....	(239)
第六章 科学技术与社会发展	(252)
第一节 科学技术与社会政治.....	(252)
第二节 科学技术与军事战争.....	(259)
第三节 科学技术与文化艺术.....	(269)
第四节 科学技术与思想观念.....	(277)
第五节 科学技术与生活方式.....	(286)
第七章 科教兴国	(298)
第一节 社会的科学化与科学的社会化.....	(298)
第二节 科学技术与经济、社会协调发展.....	(313)
第三节 实施科教兴国战略.....	(325)
后记.....	(344)

附:《〈科学·技术·社会〉自学考试大纲》

《自学考试大纲》出版前言	(347)
课程性质与设置目的.....	(349)
考试内容与考核目标.....	(350)
有关说明与实施要求.....	(402)
附录:题型及举例.....	(405)
后记.....	(406)

科学 · 技术 · 社会

第一章 导 论

科学技术是经济发展的强大动力，是社会进步的重要标志。在 21 世纪即将来临之际，突飞猛进的科学技术正在把世界带入知识经济的新时代。高科技产业和智力资源日益成为综合国力的集中体现和国际竞争的焦点。面对新的形势，党中央、国务院作出了实施科教兴国战略的英明决策。科教兴国，就是要把科学技术和教育摆在社会发展的重要位置，把经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来，加速我国的社会主义现代化进程。

要有效地实施科教兴国战略，不仅需要广大科技工作者奋发努力，而且需要各类教育工作者努力培养造就大批掌握科学知识、熟悉科学方法、具有科学精神的建设人才。属于基础教育的小学教育，担负着向高一级学校输送合格人才的重要使命，而能否培养出高素质的人才，关键在于教师，在于教师的知识水平和综合素质。为了顺应时代发展的要求，拓宽教师自身的知识面；为了在实施科学教育和素质教育的过程中能更好地为学生打下坚实的知识基础，以利于他们的全面发展，我们很有必要学习了解有关科学技术的历史、现状和发展趋势的知识，掌握科学技术与经济、社会发展的互动关系。通过这方面的学习，增强自身的科技意识，更牢固地树立科学技术是第一生产力的思想，提高我们的教学业务水平。

第一节 科学与技术

一般将科学分为自然科学和社会科学两大类。科学技术中的科

学是指研究自然界的本质和运动规律的自然科学。科学和技术都起源于原始人类的生产活动，以后逐渐从生产活动中分化出来，成为特殊的社会实践活动。在现代，由于科学探索和技术创造两种活动之间关系日益密切，出现了科学的技术化和技术的科学化趋势（参见第二章第四节），因而人们往往将科学技术并称，且常简称为“科技”。其实，科学与技术是既相互联系，又在本质上相互区别的两种社会实践活动。

一、科学的本质

什么是科学？关于这个问题中外学者众说纷纭，莫衷一是。在一定的历史时期，人们往往根据科学的时代特征来把握其本质，因而得出种种或不同的、或相近的定义。由于科学本身是在变化发展的，人们对它的认识也在不断深化，因此难以给科学作出唯一的、严格不变的定义。我们只能依据科学技术与社会发展的历史，在众多有关科学的解释和定义的基础上对科学的本质作简要的分析，通过这样的分析，加深我们对科学的理解和认识。

（一）科学是人对自然界客观事实和规律的理性认识

科学（Science）一词源于拉丁文 Scintia，本义为“知识”、“学问”。一般认为，人们了解了自然界某一领域现象的本质和规律，就是获得了某一方面的科学知识。达尔文说过：“科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论。”这里所谓的“事实”，是指人们对自然现象的本质认识，即经过概括，形成了对同一类自然现象的统一解释。而所谓“规律”则是指自然界种种物质运动之间的内在的和本质的必然联系。规律在一定条件下是可以反复出现的。

对事实和规律的科学认识，是理性的认识。所谓理性的认识，首先是指从自然界本身去寻求自然现象的原因，去探索事实和规律，而不是从信仰，从神话、宗教等非理性的东西之中去寻求对自然界的种种解释。其次，理性认识是指通过实践获得感性认识，然后经过大脑逻辑思维的加工，提高到理性层次的认识。

通过理性思维方式所认识的自然界的事实和规律，常常表述为原理、公理、定义、定理、定律等。

（二）科学是知识体系

在古代和近代，除了个别学科的理论，如欧几里德几何学和牛顿力学，可算得上是知识体系之外，人类的科学知识绝大多数都是零散的、缺乏内在逻辑联系的知识单元。20世纪初现代科学诞生后，自然科学各门学科已趋成熟，科学家已把各学科积累的大量知识单元，即原理、公理、定义、定理、定律等，按照内在逻辑关系，加以综合，使之条理化、系统化。这样，各学科都形成了系统的知识，学科又组成学科群，构成了多层次的知识体系。

在这样的背景下，人们在给科学下定义时都强调科学是反映自然界客观事实和规律的知识体系。凡是新发现的事实和规律，要能够纳入已有的学科理论体系，才能算是科学。

（三）科学是一项社会实践活动

随着现代科学的发展，人们对科学的本质又有了新的认识。首先，认识到科学研究是一种动态过程，是人类通过思维和实验来认识自然界，从而加工和生产知识的实践活动。知识不是科学的全部，只是科学活动的产品。其次，人们认识到科学活动的方式已由像古代阿基米德、近代前期伽利略等人的个体研究活动，经由如近代后期爱迪生组织的“实验工厂”的集体研究活动，发展到现代如美国研究原子弹的“曼哈顿计划”的国家建制研究活动，以至今天国际合作的跨国建制研究活动。因此，科学实践活动已成为一项社会事业，一项各国政府、科研机构、大学和企业都积极参与活动的社会系统工程。

总之，科学既是关于自然界客观事实和规律的知识体系，又是一项重要的社会实践活动，这种组织起来的实践活动日益和现代社会的各个方面不可分割地联系在一起。

二、技术的本质

人们对于技术的本质的认识，也有着一个历史的发展过程，概括起来可归结为以下几个有承启关系的观点。

（一）技术是经验、技能或技艺

技术（Technology）一词源于希腊文 $\tau\epsilon\chi\upsilon\eta$ ，意指熟练的技能或

技艺。在近代产业革命以前的手工业时代，技术的进步主要是依靠各行业的工匠、技师在生产实践中摸索、创造和传授经验。这就使得人们对技术的理解，往往侧重于技术中的主观因素，即把技术看成是由经验而获得的某种技巧和能力。

(二) 技术是生产的物质手段

近代产业革命后，大机器生产使劳动手段发生了根本的变革。过去需要靠长期积累经验形成的技能、技巧才能做到的事，现在利用工具和机器就很容易办到了。技能、技艺的作用相对减弱，机器、工具的作用增强。于是人们开始倾向把技术活动的客观因素，即机器、设备、工具等物质手段看作是技术的主要标志了。

(三) 技术是科学理论的应用

19世纪后期电力技术革命之后，在技术原理的形成和整个技术的发展中，科学理论的因素增加了，科学走到了生产技术的前面，成为了技术的先导。人们此时认识到，技术已经不仅仅是经验和物质手段，更重要的是它成了科学理论应用的结果。因此就有学者提出了“技术是客观的自然规律在生产实践中有意识的应用”的观点。

(四) 技术是人有目的地运用科学理论和技能，借助物质手段，实现自然界人工化的社会活动过程

在当代关于技术本质的研究中，我国的学者认为，应当从人类变革自然的活动中，对技术进行合乎历史规律的研究，才能揭示技术的本质。无论是技能、物质手段、科学知识，或它们的简单相加，都不是技术的全部。技术是由这些要素构成的动态过程，是人根据预期的目的，综合运用科学理论、技能和物质手段所进行的一种社会活动，这种社会活动是为了实现对自然界的变革，使之适应人类社会的需要，即所谓自然界的人工化。

这个观点从总体上反映了科学、技术与社会的统一，历史上的技术概念与当代技术概念的统一，技术的主观因素与客观因素的统一，比较全面地揭示了技术的本质。

三、科学与技术的关系

科学与技术的关系相当复杂。两者在本质上存在区别，而且在

古代、近代、现代，不同的历史时期科学与技术之间的联系不尽相同。因此有必要从整体上分析科学与技术的区别和联系。

(一) 科学与技术的区别

科学与技术的区别，可以概括为以下五个“不同”。

1. 目的和任务不同

科学以认识自然界为目的，它的任务是揭示自然现象的本质与规律，着重回答“是什么”、“为什么”的问题。科学成果增加人类的理论知识，提高社会的精神文明程度。技术则是以改造世界为目的，它的任务是要利用自然规律，控制自然、实现自然人工化并协调人与自然界的关系。技术着重回答“做什么”、“怎么做”的问题，它的成果增加人类的物质财富，提高社会的物质文明程度。

2. 研究内容不同

科学研究是对未知领域的探索，它的研究课题一般来自观测到的事实与原有理论的矛盾，或者科学研究过程中发现的新问题、产生的新矛盾等等。而技术一般都有明确的实用目标，其研究的课题基本上是工程建设和生产中需要解决的各种实际问题，或现有技术的提高和改进问题。技术比科学更加联系生产实际，更加面向社会。

3. 研究成果的形式和评价标准不同

科学的研究成果一般表现为新事实、新规律的发现，或新理论的提出。科学成果的评价标准是真与伪、正确与错误。技术成果一般表现为新工具、新设备、新工艺、新方法的发明。技术成果的评价标准是质量的好与坏、效率的高与低，以及发明的实用性、经济性、安全性、可靠性等。

4. 发现进程不同

科学发展的高潮与技术发展的高潮在时间上不尽一致。如16~17世纪发生了近代科学革命，而近代第一次技术革命——蒸汽技术革命发生在18~19世纪初。20世纪初发生了现代科学革命，而现代技术革命到二次世界大战后才发生。可见科学革命与技术革命并非同步，而是此起彼伏、互相联系又互相分离的。科学革命往往是技术革命的先导，技术革命又为新的科学革命奠定基础。

5. 生产力属性不同

科学技术是生产力，而且现代科学技术已成为第一生产力。但是，科学是潜在的知识形态的生产力。它不是生产力中独立的因素，而是渗透在生产工具、劳动对象和劳动者三要素中，推动生产力发展的。换句话说，科学理论要通过技术，才能转化为直接劳动力。技术水平的高低直接表现为劳动者素质和能力的高低，表现为生产设备先进程度和效率的高低，表现为劳动对象范围的大小和质量的高低。因此，技术是直接的生产力。

(二) 科学与技术的联系

科学与技术之间的联系，在各个时代有不同的特点。

1. 古代社会中科学与技术的联系

科学技术起源于原始人类的生产和生活实践。最初的关于自然的知识，是和人们的生产技能、生活经验完全融合在一起的。进入文明社会后，科学与技术开始分化。祭司、僧侣、学者等脑力劳动者的出现，使知识的传授和科学研究活动成为了他们的专业；而生产技术主要是通过农业、手工业劳动者的经验积累取得进步。由此形成了所谓科学的“学者传统”和技术的“工匠传统”。技术在一定程度上推动了古代实用科学的发展，而科学对技术的影响却甚微。在古代几乎没有以科学理论的应用为特征的技术。

2. 近代社会中科学与技术的联系

16世纪近代自然科学产生以后，直至19世纪上半叶，科学与技术的联系在逐步发生着变化。一方面，尽管技术主要还在依靠工匠、技师们的经验积累和技艺创新而发展，但已有一部分科学家开始关心生产技术，从技术上的困难和矛盾中寻找科学研究的课题。近代科学中一些重大的成就，如微积分的创立、热力学第一定律的提出，都和科学家对生产技术问题的研究有一定关系。另一方面，随着生产的发展，技术也越来越需求科学理论，“工匠传统”开始向“学者传统”靠拢。工匠瓦特改进蒸汽机，就自觉运用了科学家布莱克的热学理论为指导。正如马克思指出的，只有在资本主义的条件下，才第一次产生了只有用科学方法才能解决的实际问题，才第一次达到

使科学的应用成为可能和必要的那一种规模。^①

3. 现代社会中科学与技术的联系

19世纪中叶以后，特别是在现代条件下，科学与技术的关系发生了根本性变化，对于新兴的科技领域来说，这种变化尤为明显。变化的突出之点是，科学明显地走在技术前面并引导技术进步，现代技术往往在相当大的程度上取决于自然科学发展和应用水平。19世纪中叶以来一系列重大技术进展，无论是电力技术、无线电技术、计算机技术，还是原子能技术、激光技术、生物技术，几乎都是在科学上取得突破，然后转变为技术成果的。其次，现代自然科学对技术的依赖也有了新的变化。技术为科学研究提供越来越先进的实验仪器、设备和条件，许多技术中提出求解问题往往成为科学发展新的增长点。

总之，现代科学和技术之间，是互相制约、互相促进的关系。两者的联系越来越密切，形成了所谓“科学技术一体化”的趋势。

思考题

1. 如何认识科学的本质？
2. 如何认识技术的本质？
3. 科学与技术有哪些主要区别？
4. 古代、近代、现代社会的科学与技术的联系各有什么特点？

第二节 科学技术与社会

科学技术作为人的一类社会活动，和其他类型的社会活动，如经济活动、政治活动、军事活动、教育活动、思想文化活动之间，无不存在着互动关系。互动，是社会学中的一个概念。其涵义是各种因素之间相互影响、相互促进、互为因果的作用和关系。科学技术与社会的互动，从总体上看是一种双向作用：一方面是科学技术能

^① 马克思：《机器、自然力和科学的应用》，人民出版社1978年版，第206页。

对其他社会活动产生的影响作用，称为科学技术的社会功能；另一方面则是其他社会活动对科学技术的制约作用，这类作用构成科学技术发展的社会条件。

一、科学技术的社会功能

科学技术始终是一种在历史上起推动作用的、进步的、革命力量。科学技术的社会功能，主要表现在提高人类的认知能力、推动经济发展、促进社会变革和协调人与自然界的关系等方面。

（一）科学技术的认知功能

科学技术对人类战胜迷信、愚昧，提高认识能力，对文化教育的发展，对改变人的精神和道德面貌，都能起到促进作用，这些就是科学技术认知功能的体现。

首先，科学是自然界本来面目的反映，它揭示了自然界的客观规律，从它诞生起，与迷信和愚昧就是不相容的。从近代欧洲文艺复兴起，自然科学成为了人们批判宗教迷信和旧的习惯势力，宏扬理性、解放思想的有力武器。人们通过学习、掌握和发展科学技术，不断提高自己认识自然界的理性思维能力，不断探索新的认识领域。其次，科学技术的发展改变着文化教育的内容，不断为教育提供先进的设备和手段，并且往往决定着教育改革的方向，从而为全面提高人类智能状况，开发人类的智力资源创造了条件。再次，在科学研究的历史过程中人们形成了尊重实践、实事求是、不迷信权威、追求真理、勇于创新的科学精神。这种科学精神随着科学技术的进步和晋级，对整个社会精神面貌和人们的道德观念都发生了深刻影响，大大推进了人类社会精神文明的发展进程。

（二）科学技术的生产力功能

近代资本主义制度确立后，资产阶级依靠科学技术进步，使社会生产力得到前所未有的发展。19世纪中叶，马克思作出了“生产力中也包括科学”，“社会劳动生产力，首先是科学的力量”的精辟论断，在历史上第一次揭示了科学技术的生产力功能。进入20世纪后，科学技术逐步成为了生产力诸要素的主导要素。尤其是第二次世界大战以后，科学技术已成为现代经济发展中最主要的驱动力。在

新的历史条件下，邓小平继承马克思的思想，极其深刻地指出了科学技术作为第一生产力的地位和作用，进一步阐明了科学技术的生产力功能。

（三）科学技术的社会变革功能

马克思“把科学首先看成是历史的有力杠杆，看成是最高意义上的革命力量”^①，在历史上首次揭示了科学技术的社会变革功能。科学技术变革社会的作用首先表现在对生产力的促进。生产力的发展本身就是社会变革表现的一个方面，而且它还是其他社会变革的前提和基础。其次，科学技术促进生产力发展的结果，或迟或早会引起生产关系和社会制度的变革。近代欧洲科学技术的采用，不仅使得在封建社会内部产生了新的资本主义生产关系，而且最终导致资本主义生产关系取代封建生产关系，资本主义制度战胜封建制度。当然，社会制度的变革不可能仅仅依靠科学技术的力量，在这里，科学技术的作用就在于给新的社会制度的产生奠定物质技术基础。再次，在我国的社会主义社会，科学技术的社会变革功能进一步得到发挥。尤其是改革开放以来，科学技术创造了空前巨大的社会生产力，经济得以高速发展，人民生活水平不断改善，社会主义政治和经济制度日益巩固。随着科学技术的继续发展，我国的社会主义制度将由初级阶段逐步上升为更高级的阶段。

（四）科学技术的生态调节功能

科学技术的发展大大提高了人类改造自然界的能力，但同时也出现了盲目使用这些能力，造成生态环境迅速恶化的趋势。现在，全球性的环境污染、能源危机、资源短缺已成为人类必须正视的严重问题。然而，科学技术的发展也提供了认识这种严重后果，并自觉控制人类活动，使之朝着不危害人类生存的方向进行的可能。科学技术的生态调节功能，就是在掌握自然规律、正确认识人类对自然过程干预不当所引起后果的基础上，有计划、有目的地调节和控制人类改造自然的的活动，应用科学技术防止和消除有害后果，有效地、充分地、经济地利用自然资源，维持生态平衡，创造一个适合人类

^① 《马克思恩格斯全集》第19卷，人民出版社1963年版，第372页。