

江苏省中小学教师自学考试小学教育专业专升本教材

教育

现代科学技术概论

自学辅导

林德宏 主编
苏州大学出版社



江南大学图书馆



90900105

江苏省中小学教师自学考试小学教育专业专升本教材

现代科学技术概论

自学辅导

林德宏 主编



苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

《现代科学技术概论》自学辅导 / 林德宏主编. — 苏州: 苏州大学出版社, 2001. 11
江苏省中小学教师自学考试小学教育专业专升本教材
ISBN 7-81037-895-3

I. 现… II. 林… III. 科学技术 - 概论 - 高等教育 - 自学考试 - 自学参考资料 IV. N11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 075189 号

号 册 卷 自

主 编 林 德 宏

《现代科学技术概论》自学辅导

林德宏 主编

责任编辑 浦伯良

苏州大学出版社出版发行

(地址: 苏州市干将东路 200 号 邮编: 215021)

常熟高专印刷厂印装

(地址: 常熟市元和路 98 号 邮编: 215500)

开本 850×1168 1/32 印张 24 (共两册) 字数 600 千

2001 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月第 1 次印刷

印数 1-16000 册

ISBN 7-81037-895-3/N·1(课) 定价: 30.00 元(共两册)

苏州大学版图书若有印装错误, 本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话: 0512-7258815

江苏省中小学教师自学考试小学教育专业
专升本教材编写委员会成员名单

主任委员 周德藩

副主任委员 朱小蔓 杨九俊 笄佐领 鞠 勤
刘明远

委 员 (以姓氏笔画为序)

丁家永 王星琦 王晓柳 叶惟寅
李学农 李星云 陈敬朴 周兴和
林德宏 胡金平 姚焯强 高小康
高荣林 唐厚元 耿曙生

前 言

江苏省教育委员会决定自 2000 年起举办小学教师小学教育专业专升本自学考试,以南京师范大学为主考单位。

本科小学教育专业自学考试,既是我国自学考试的一种全新形式,也是江苏省 21 世纪推进小学教师继续教育,提升学历,以适应江苏省教育现代化需要的重要举措。

南京师范大学于 1998 年设置本科小学教育专业并招生,为我省小学教师小学教育专业专升本自学考试奠定了基础。江苏省自 1993 年起组织并实施专科小学教育专业自学考试,迄今已有数万考生顺利通过考试,进一步提高了我省小学教师队伍的素质。1999 年,江苏省教育委员会组织专家进行了小学教师小学教育专业专升本自学考试方法与课程计划的论证,制定了《江苏省小学教师自学考试小学教育专业专升本课程考试计划》,同时组织了一批专家根据课程计划编写教材。为保证教材的质量,江苏省教育委员会两次组织教材编写会议进行研讨,明确了教材编写的指导思想和编写原则,并拟订了教材编写计划,正式下发了《关于组织编写小学教师自学考试小学教育专业专升本课程教材的通知》。

这套教材的基本特点为:(1)突出 21 世纪小学素质教育的要求,旨在提高小学教师实施素质教育的能力和水平。(2)基础性与应用性相结合,旨在为小学教师可持续发展提供条件,为小学教师的教育教学实践服务。(3)课程教学与课外学习相结合,改革自学考试的“应试”教育倾向,以实现学历与素质同步提高的目标。

本科小学教育专业自学考试作为全新的事业,需要不断发展

和完善。希望广大自学考试辅导教师和自学考试者在教材的使用与学习中,提出宝贵意见,为这一事业的发展作出贡献。

江苏省中小学教师自学考试办公室

2000年2月24日

(06)	.....	学梓松系	章五第
(08)	.....	强融的学梓松系	章一第
(20)	.....	志式已念研本基的学梓松系	章二第
(47)	.....	强融自的学梓松系	章三第
(18)	.....	强式已念研的学梓松系	章四第
(24)	.....	木对息前	章六第
(23)	.....	木对息前已息前	章一第
(24)	.....	木对千由	章二第
(28)	.....	木对息前	章三第

目 录

(50)	.....	木对息前	章四第
第一章 现代科学技术的特点和作用	(1)		
第一节 现代科学技术的特点	(1)		
第二节 大科学与高技术	(6)		
第三节 科学技术是第一生产力	(10)		
第四节 高科技与现代社会	(13)		
第二章 现代物理学	(18)		
第一节 相对论	(18)		
第二节 量子力学的基本原理	(23)		
第三节 基本粒子理论	(28)		
第三章 现代天文学	(34)		
第一节 恒星、星系研究的新进展	(34)		
第二节 射电天文学与 20 世纪 60 年代四大发现	(37)		
第三节 宇宙学研究的新成果	(39)		
第四节 天文学与社会	(41)		
第四章 分子生物学	(44)		
第一节 分子生物学的研究对象与基本内容	(44)		
第二节 分子生物学的早期研究	(46)		
第三节 遗传信息的转移	(54)		

第五章 系统科学	(60)
第一节 系统科学的崛起	(60)
第二节 系统科学的基本概念与方法	(65)
第三节 系统的自组织	(74)
第四节 系统工程的理论与实践	(81)
第六章 信息技术	(85)
第一节 信息与信息技术	(85)
第二节 微电子技术	(87)
第三节 计算机技术	(89)
第四节 通信技术	(92)
第五节 网络技术	(97)
第六节 展望 21 世纪的信息技术	(98)
第七章 现代生物技术	(102)
第一节 细胞工程	(102)
第二节 发酵工程	(106)
第三节 酶工程	(111)
第四节 基因工程	(114)
第五节 蛋白质工程	(117)
第八章 新材料技术	(120)
第一节 材料与人类社会	(120)
第二节 新型金属材料	(120)
第三节 陶瓷材料	(123)
第四节 新型高分子材料	(124)
第五节 复合材料	(126)
第六节 信息材料和超导材料	(127)
第七节 纳米材料	(128)
第八节 按照需要设计和制备新材料	(129)

第九章 新能源技术	(131)
第一节 能源与人类社会	(131)
第二节 能源矿产利用新技术	(132)
第三节 核能利用技术	(133)
第四节 新能源利用技术	(134)
第五节 节能新技术	(139)
第十章 空间技术	(140)
第一节 火箭技术与人造卫星	(140)
第二节 宇宙飞船与载人空间站	(143)
第三节 航天飞机与星际探测器	(145)
第四节 空间技术的特点及应用	(146)
第十一章 海洋技术	(148)
第一节 海洋矿产资源开发技术	(148)
第二节 海洋生物资源开发技术	(150)
第三节 海洋化学资源开发技术	(151)
第四节 海洋淡水资源开发技术	(152)
第五节 海洋能源资源开发技术	(153)
第六节 海洋空间资源开发技术	(154)
第十二章 全球性问题与可持续发展	(156)
第一节 资源问题	(156)
第二节 环境问题	(163)
第三节 可持续发展	(167)
后记	(170)

第一章 现代科学技术的特点和作用

在现代科技革命的推动下,科学技术进入新的发展阶段。在这一阶段,科学技术本身发生了深刻的变革,具有许多与传统科学技术不同的特点,形成了“大科学”和“高技术”的科技时代。同时,作为社会系统中最活跃的因素,一系列伟大的科学发现和技术发明,极大地深化了人们对自然界和人类社会的认识,提高了人类自身的社会实践能力。特别是第二次世界大战以后,新技术革命所形成的冲击作用,迅速且深刻地改变了人类的社会生产和社会生活。

第一节 现代科学技术的特点

一、现代科学技术的体系结构

(一) 现代科学的结构

1. 基础科学

基础科学是研究自然界中物质的结构和各种基本运动形态和运动规律的科学,它担负着探索新领域、发现新元素、创造新化合物、发展新原理等重大理论任务。按研究对象和物质运动形式的不同,基础科学可以分为五大学科:物理学、化学、生物学、天文学和地理学,它们的一般表现形式是由概念、定理、定律和规律等组成的理论体系。

2. 技术科学

技术科学是在基础科学理论的指导下,研究某类技术的特殊规律,并解决工程技术中带有普遍性问题的科学,技术科学的任务是把认识自然的理论转化为改造自然的能力。技术科学有两方面的特点:一是中介性,技术科学是基础科学的应用,以基础科学作为自己的理论基础,同时它又是工程科学的理论基础,因此,技术科学是将基础科学知识转向实践应用的中间环节,是二者之间的桥梁;二是应用性,技术科学是着重研究应用的基础理论,其研究成果对于工程科学起着直接的指导作用。

3. 工程科学

工程科学具体研究把基础科学和技术科学转化为生产技术、工程技术和工艺流程的原则和方法。

现代科学中,基础科学、技术科学和工程科学三者相互独立,又相互联系、相互促进。基础科学是现代自然科学的基石,是技术科学和工程科学的理论基础,起着指导作用,其发展水平和状况反映着一个国家的科学水平。技术科学是将基础科学知识应用于解决实际问题的中间环节,相对与工程科学而言,技术科学带有基础研究的性质,又为基础科学研究提供新的研究课题和研究手段,进而推动基础科学的发展。工程科学的发展,依靠基础科学和技术科学发展成就,同时与经济、社会发展有着密切联系,作为生产力最重要的组成部分,成为推动经济、社会发展的强大力量,因此,工程科学发展的状况,反映了一个国家生产力发展的水平。

(二) 现代技术的结构

1. 实验技术

实验技术是为了科学认识而探索自然客体所采用的技术。包括力学实验技术、物理实验技术、化学实验技术、生物实验技术。

2. 基本技术

按照人工自然过程的四种基本形式,基本技术也可以分为四

类：广义的机械技术、物理技术、化工技术、生物技术。

3. 产业技术

从技术与产业的关系特别是技术与经济的关系考虑,可以将产业技术划分为:劳动密集型技术、资本密集型技术、知识密集型技术。

现代技术中,实验技术、基本技术和生产技术三者同样既相互区别,又相互影响、相互促进。实验技术是伴随着近代科学的发展而产生的,较之基本技术而言,实验技术产生得晚,但是由于现代科学越来越成为技术和生产发展的先导的原因,实验技术还是可以被看作是基本技术和产业技术的基础。实际上,现代任何一项技术发明都是从实验开始的,然后走向基本技术和产业技术从而获得广泛应用。基本技术则既可以为实验技术提供仪器、设备来推动其发展,又可以通过劳动过程中的技术来推动产业技术的进步。由于产业技术是由劳动过程中的不同技术组成的,基本技术的开发必然会促进产业技术的巨大发展,同时,产业技术与工业、农业、交通运输业等经济部门密切相关,因此,实验技术和基本技术代表了一个国家的科学能力和技术力量,产业技术则代表着一个国家的经济水平。

二、现代科学技术的发展趋势

(一) 现代科学技术发展高速化

1. 科学技术自身的加速发展

科学技术自身加速发展的趋势首先表现为科研规模的不断扩大,一方面,国家规模和国际规模的科技攻关项目在日益增多,另一方面,科研人员的数量在急剧增加;其次,科学技术自身加速发展的趋势还表现在现代知识更新的周期缩短,技术和技术产品的老化速度加快。

2. 科学技术向现实生产力转化的周期缩短

科学技术对社会作用的大小,主要不是取决于拥有科学技术的发明的数量,而是取决于科技成果转化成为现实生产力的速度和广度,现代科学技术向社会现实生产力的转化日益迅速和广泛。

(二) 现代科学技术发展综合化

1. 科学和技术自身发展的综合

现代科学发展的综合,一方面是学科内部科学理论趋于综合,另一方面各门学科之间由于相互交叉、相互渗透,形成了跨专业、跨学科界限的综合现象。与现代科学综合化发展趋势相对应,现代的各种技术融合出一系列的新技术。电子技术和计算机技术的高速发展及其强大的渗透作用,使综合性技术逐渐占有主导地位,特别是各种高新技术都具有多个领域的技术相互融合的性质。

2. 科学的技术化和技术的科学化

科学的技术化是指在现代科学研究活动中包含有大量的技术科学研究、技术发展研究和技术应用研究。技术的科学化,一方面是指在相应基础科学的指导下,已有的技术上升到技术科学,形成系统的技术知识体系,反过来完善和提高已有的技术;另一方面,是指技术进步以科学进步为先导,技术创造发明是根据已有的基础科研成果而作出的。

3. 科学技术与人文社会科学的结合

现代科学技术的发展,给人文社会科学提供了新的方法和手段,科学技术的某些新的研究成果,影响了人文社会科学的发展。人文社会科学又在自然科学和技术的发展方向、布局等方面发挥着指导作用。由于科学技术和人文社会科学的相互作用和相互渗透,在科学技术与人文社会科学之间还产生了一系列新兴学科,这些学科填补了自然科学和技术与人文社会科学之间的巨大鸿沟,把科学技术与人文社会科学连结成为一个有机的整体。

4. 科学、技术和生产的一体化

在现代社会生产过程中,科技与生产的结合越来越紧密,科

学、技术和生产的统一体中,科学是先导,技术是中介和桥梁,而社会生产则是最终的归宿。科学、技术和生产的一体化的趋势,是现代科学技术综合化的重要特征。

(三) 现代科学技术发展社会化

1. 科学技术活动主体社会化

科学技术活动主体的社会化,大体经历了由科学家个人研究、研究所(室)集体研究、国家组织的协调研究,一直到国际间的合作研究这样一个由小到大的逐步发展过程。可以发现,现代科学技术活动是一种社会化的活动,只有把科学技术活动主体的自主性和社会性有机地结合起来,把科学成果应用于社会需要,才能对科学技术有所推动,科学技术活动也才更有意义。

2. 科学技术活动过程社会化

由于科学技术与社会生产的一体化,科学技术研究活动从选题的目的、研究开展的步骤到研究中各个方面的协调都体现了社会化的特点。科学技术研究成果的确认已经形成了一整套的具有社会性的学术内部规范,一项科学技术成果要得到转化必须通过一定的社会组织形式,现代科技成果转化的组织形式有科学、技术、生产的联合组织,也就是“科研生产联合体”,在这一“研究—生产”的过程中,科技成果转化的社会链条形成;更进一步,科技成果向整个社会的推广还必须采取科学技术的社会传播和科学教育形式。现代科学技术发展的促进和管理主要包括科学技术内部的奖励制度、国家进行对科学技术事业的管理两个方面。

3. 科学技术功能的社会化

首先,科学技术是第一生产力,现代科学技术的重大进展推动了社会历史发展。其次,现代科学技术对社会生活方式产生了积极的作用。第三,现代科学技术通过物质生活、社会结构和社会文化对社会价值观念形成了影响,从思维的主体、思维的工具和思维的客体方面对社会思维方式产生了作用。

第二节 大科学与高技术

一、大科学的发展

(一) 大科学的诞生

1. 大科学概念的由来

大科学是相对于小科学而言的。所谓大科学,主要是指在按指数规律高速增长的基础上科学已经成为全社会范围内的、以集体合作的形式有计划地进行研究的事业。大科学是在社会发展与科学紧密结合下科学社会化的必然产物,是当代科学发展的大趋势和主要潮流。

2. 大科学形成的原因

首先,大科学形成的理论前提确立,其次,先进的生产和实验技术为大科学的发展提供了有力的支撑,使大科学的发展成为可能。科学技术的社会体制化和各种社会条件的形成也是大科学形成的原因。

3. 标志性的事件

1942年,美国开始实施研制原子弹的“曼哈顿工程”是大科学诞生的标志。“曼哈顿工程”第一次显示了现代科学技术工程的浩大规模和社会协作化的特点,宣告了大科学的到来。

(二) 大科学的基本特征

现代社会给予“大科学”巨大投入,并期望从中获得更大产出。尽管“大科学”不直接从事物质生产,但它毫无疑问是现代工业化社会不可缺少的经济部门之一,是社会经济发展水平的重要标志。

大科学的基本特征有:科研的规模巨大,创造性的集体研究,巨额的科研投资,科研设备庞大、复杂,社会化高效的科研组织管理。

（三）大科学时代的发展战略

实施大科学战略的确切含义是指选择和确立起一种既适应现实经济社会的知识需求结构,又合乎当代科学发展的规律和要求,能够使科学系统综合平衡和协调发展的科学发展战略。主要从七个方面进行:树立大科学观念,建立大科学体制,实行大科学管理,加速大科学流通,培养大科学文化,实施大科学教育,营造大科学环境。

二、高新技术的崛起

（一）高新技术的内涵

高技术首先是一个科技概念,它与基础科学理论的前沿紧密相连,以最新科学成就作为技术理论的基础;其次,高技术也是一个经济概念,它与产品、企业、产业紧密相连,总是以最快的速度实现商品化、产业化,创造最大的经济效益。因此,从本质上讲,高技术是指那些对一个国家或地区的经济、政治和军事等各方面的进步产生深远影响,并能形成产业的技术群。

（二）高技术的基本特征

高技术主要是以当代科学成就为基础,具有更高的科学输入和知识含量。高技术更强调自身的功能和效益,具有广泛的经济和社会意义,它的基本特征有:

1. 高智力。高技术主要依赖人才及其智力和知识,高技术具有智力资源密集的特点。
2. 高渗透。高技术处于科学技术的前沿,又处于综合性、交叉性较强的技术领域,与一般的技术相比存在着较大的技术势差,因而具有显著的渗透、辐射和扩散功能。高技术的渗透带动了社会各行各业的技术进步。
3. 高投入。高技术是资金密集型技术。高技术的技术创新过程十分复杂,且周期较长,在整个研究—开发—试制—生产—销

售过程的每一个环节都要靠资金来启动和推进,因此,高投资是高技术充分发展不可或缺的支撑条件,也是高技术的显著特征之一。

4. 高风险。高技术的高投入所隐含的风险,主要来自于技术创新的风险和市场竞争的风险。

5. 高竞争。高技术的竞争包括人才的竞争、技术的竞争、资金的竞争、信息的竞争、管理的竞争和市场的竞争等方面。高技术的竞争具有鲜明的国际性。

6. 高效益。一方面,高技术产品一旦开发成功,就能形成市场的垄断,带来巨大的经济效益,另一方面,高效益表现为高技术还可以带来高增殖。高技术对文化、教育、管理、生活方式、思维方式和价值观念等形成影响,能取得很好的社会效益。

7. 高战略。高技术已经成为当代世界经济社会发展的新的驱动力,而且日益成为衡量一个国家或地区科技水平和经济实力的重要标志。高技术关系到国家或地区的政治、经济与军事地位,对一个国家、一个地区的经济、技术、政治、军事来说具有很高的战略性。

(三) 高技术领域

1. 电子信息技术。电子信息技术分为两部分:一部分是研究和设计计算机硬件、软件、外部设备、通信网络设备,以及计算机生产、应用和服务等,称为信息工程技术;另一部分是利用计算机硬件、软件及数字传输网,对信息进行文字、图形、特征识别、信息采集、信息处理和传递等,称为信息处理技术。

2. 新材料技术。新材料技术包括对超导材料、高温材料、人工合成材料、陶瓷材料、非晶态材料、智能材料等方面的开发利用。

3. 新能源技术。新能源技术包括核能技术、太阳能技术、海洋能技术、地热能技术等,是替代传统的化石燃料能源的新途径。

4. 生物技术。生物技术是人类对生命现象以及生物形态和环境的探求过程中形成的,直接或间接利用生物体及其组织成分