

科技管理干部进修试用教材

工业研究管理

上

中国科学学与科技政策研究会
中国科协现代管理知识讲师团

工业研究管理

金良浚 主编

上

一九八四年

编 辑 说 明

科技管理干部进修教材和参考书是为满足科技管理干部在职培训编写的，主要供第二期科技管理函授进修班试用。

该套教材和参考书是由中国科学学与科技政策研究会、中国科协现代管理知识讲师团组织有关专家编写的。

参加《工业研究管理》一书编著的作者有：中国科协杨沛霆（第一章），中国科学院李秀果（第二章），北京市第二轻工业总公司张淑荣、国务技术经济研究中心朱嘉明（第三章），机械工业部科技情报研究所孙明玺（第四章），中国科协金良浚（第五、十六章），航天工业部第一研究院赵之林（第六、九章），兵器工业部李心正（第七章），中国人民大学沈亮安（第八章），东北工学院马桂秋（第十章），中国科学院朱国培（第十一章），东北工学院王文江（第十二章），核工业部傅秉一（第十三章），东北工学院李保贞、王文江（第十四章），中国科学院心理研究所王极盛（第十五章），电子工业部科技情报研究所叶钟灵、机械工业部工业自动化研究所张锡麟（第十七章）。孙明玺同志参加全书的审稿。

在各教材和参考书之间，某些部分的内容有交叉。在尽量避免重复的同时，为保持各教材的系统性与完整，个别交叉的章节内容仍给予保留。

我国对科技管理领域的研究时间还较短，教材的内容有不够成熟的一面，为满足进修急需，这套教材的编写也较匆促，缺点和错误难免，敬请有关专家和各方面读者批评指正，以便今后进一步修订和提高质量。

教材编辑组

工业研究管理

(内部资料)

石家庄市太行印刷厂

工本费：1.21元

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 科学与技术的实质.....	(1)
第二节 科学研究及其分类.....	(8)
第三节 科学技术和生产的关系.....	(16)
第二章 科研工作的基本特点	(27)
第一节 科学研究是生产知识的知识产业.....	(27)
第二节 科学劳动是创造性的劳动.....	(39)
第三节 科研机构是知识高度密集部门.....	(51)
第三章 工业技术开发	(59)
第一节 工业技术开发的内容.....	(59)
第二节 工业技术开发是促进国民经济发展的动力.....	(62)
第三节 工业技术开发的方式和程序.....	(72)
第四节 产品开发的关键及措施.....	(77)
第四章 工业技术预测	(98)
第一节 概 述.....	(98)
第二节 直观性预测.....	(107)
第三节 探索性预测.....	(116)

第四节 目标预测.....(124)

第五节 反馈性预测.....(133)

第五章 工业研究组织和体制.....(137)

第一节 工业研究的组织体制.....(137)

第二节 工业科研生产联合体.....(147)

第三节 工业研究所的组织.....(154)

第六章 工业研究课题的选择与评价.....(166)

第一节 工业研究课题的来源与分类.....(167)

第二节 工业研究课题选择的原则与条件.....(170)

第三节 工业研究课题的论证内容与评价方法.....(176)

第四节 工业研究课题的评审与决策.....(205)

第七章 工业研究的计划管理.....(213)

第一节 计划管理特点与职能机构.....(213)

第二节 科研发展规划.....(216)

第三节 年度科研计划.....(220)

第四节 科研条件保障计划.....(225)

第五节 科研调度工作.....(230)

第六节 科研综合统计.....(234)

第八章 工业研究的经济管理.....(237)

第一节 工业研究实行经济管理的必要性与条件.....(237)

第二节 工业研究的自主权与经营工作.....(248)

第三节 工业研究的经济核算.....(248)

第四节 工业研究的合同制.....(256)

第五节 工业研究的经济责任制.....(263)

第九章 工业研究成果的管理与应用.....(272)

第一节 工业研究成果管理与应用的重要性.....(272)

第二节 工业研究成果的技术鉴定.....(276)

第三节 工业研究成果的经济评价.....(282)

第四节 工业研究成果的应用推广与有偿转让.....(289)

第一章 绪 论

第一节 科学与技术的实质

一、什么是科学

科学这个概念，社会科学和自然科学可以作出不同解释。

从自然科学出发，一般认为科学的本质是知识。西方最早用拉丁文scientia表示科学，其基本涵意是知识、学问、探索、了解的意思。

所谓知识和学问，是人们在社会实践、科学实验、生产实践中发现的事实和规律。在某种意义上说，规律也是因果关系。譬如人们常说“月晕而风，础润而雨”，这是因果关系的阐述，当它反映客观事实和规律时，就成为知识。小孩对追求知识的欲望十分强烈，总爱问：“为什么？”这正是由于小孩的好奇和追求因果关系，结果不断获得知识。所以人们把知识看成是“经验的判断”，是科学“概念的条理化”，即因果规律的不断扩大和系统化。知识是由新的判断（科学研究新发现）或者是过去判断的表现形式（如课本等）组成的。这里所说的判断就是因果关系的判断，就是反映客观规律的认识。什么是规律呢？所谓规律就是客观世界现象之间的内在的本质的必然的联系。自然规律，就是自然界发展变化过程中现象之间的内在的本质的必然的联系。能

够反映客观事实和运动规律的认识，就是知识的基本单位，这些知识基本单位的系统化进一步构成知识体系，也就成为学科，各学科知识的总和又构成科学的整体。

进入十九世纪下半叶，科学体系基本形成。在二、三百年的近代科学的实践中，科学知识得到不断完善和体系化，此时人们已有可能给科学下定义。一八八八年，达尔文说：

“科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律和结论^①”。也有科学家提出，科学是“一组事实或概念的条理论的阐述，它表示一个推理出来的判断或者一种经验的结果，它可以通过某种通讯工具以某种系统的方式传播给其他人^②”。科学“是积累的、可验证的和可交流的知识”，“是解释社会现象、自然现象的理论”，是“继续发展着的客观知识体系，它是通过与其相适应的方法获得的知识，又经实践验证的种种概念的表现形式，是从事新知识生产的人的活动领域之一^③。”“是体系化了的知识^④”。由于知识是不断发展扩大的，所以也有人认为，科学是人类知识体系的不断完善发展的过程。

从社会科学的观点出发，科学是一种社会现象，是社会进步的组成部分，在经济活动中是生产力。二十世纪以来，科学也和技术一样渗透到社会各个领域，科学社会化成为现代社会的一大特点，而且形成一种不断加强的趋势。马克思

①达尔文：《C达尔文的生活信件》，1888年

②《知识的规范》，载《科学与哲学》，1979年第2期

③《社会—科学—技术》（苏联），1973年

④尤金：《简明哲学辞典》，1973年

指出：“只有资本主义方式才第一次使自然科学为直接的生产过程服务”，把“自然科学并入生产过程”。这就使科学直接变成“生产过程的因素^①”、“进步的动力”，而且是“到处都起着决定性的作用^②”的原则。

这样，科学不仅是个人和自然的关系问题（创造财富的生产力），而且是人与社会、人与人的关系（主要是生产关系）的客观反映，“是独立的社会意识形态”，“是社会生活的组成部分^③”。

社会的进步与发展的重要前提，是物质扩大再生产，这个物质扩大再生产的过程，也是社会与自然之间能动协调一致的物质新陈代谢过程，而这种把自然物转化为财富的过程是一种社会现象，这种把自然物转化为财富的能力是生产力。所以说科学是社会现象，也是生产力，而且在某种意义上讲，是现在生产力和未来生产力的总和。科学是生产体系各个环节的组成部分，也是社会体系各个环节的组成部分。

科学的起源是知识的规范化、条理化，而知识的规范化和条理化靠科学劳动。所谓科学劳动就是发现和利用自然规律、社会规律、改造自然、改造社会的思维活动（脑力劳动），是创造知识和把知识有效地转化为生产力的劳动。

①马克思：《政治经济学批判大纲》第3分册349页

②恩格斯：《英国十八世纪状况》，载《马恩全集》第1卷671—672页

③《科学—社会系统的组成部分》，载《科学与哲学》1979年2期

二、什么是技术

技术这个名词，在西方是“熟练”的意思，熟能生巧，巧者技术也。所以说，技术是生产实践的直接产物。人类产生于劳动，劳动是从制造工具开始的，因此技术史与人类史一样的源远流长。古代人类社会经过石器、铜器、铁器时代就是按照人加工自然物的技术水平划分的，加工自然物的方法（包括工具）就构成技术这个概念。一个行业，是加工方法与加工对象的总和，一个学科是研究方法与研究对象的组合。冶金是冶炼方法和金属矿物的组合，半导体是锗、硅等材料与拉制、区熔等加工方法的组合。所以说，现代社会任何行业与任何学科都离不开技术，技术成为社会物质代谢过程的关键。就燃料来说，煤加工技术、石油加工技术、原子能技术等等就成为社会燃料动力代谢过程的关键。所以，技术是变革物质代谢过程的手段，是决定劳动生产率、劳动密度的重要因素，是科学与生产之间联系的纽带，是改造自然、变革自然的方法。

在科学史上，较早地明确提出技术概念的是法国百科全书专家狄德罗。在他以前，技术与工匠联系在一起，成为体力劳动的组成部分，在社会上的地位是比较低贱的。而狄德罗以唯物论的思想为指导，明确地把技术和科学、法律、文学放在平等地位。这在当时是难能可贵的。他给技术下的定义是：“为某一目的共同协作组成的各种工具和规则的体系”。这里，他的技术概念包括两个部分，即一部分是工具，一部分是规则（包括工艺、方法），这两部分组成的体系称之为技术。狄德罗把后者列入技术概念之中是很有真知

灼见的。

在狄德罗后，各国在不同历史时期又对技术提出种种定义。苏联科学院科学史所达尼雪夫斯基提出，“技术是社会生产体系中的劳动手段”。后来他们又提出，技术是解决社会上发生的实际问题而发展起来的劳动手段体系。日本科学界对技术的定义，在五十年代展开过讨论，形成尖锐对立的两派，如武谷三男、星野芳朗主张技术是“人们实践（主要是生产实践）中对自然界客观规律（科学）思想的应用”，而另一些技术工作者则主张技术“是社会生产体系中的劳动手段（不包括生产关系）”，认为技术是“为了达到某一目的所采取的劳动手段体系”，或“在一定历史阶段（一定的生产关系）集中起来的劳动手段客观体系^①”，“是科学劳动中所产生的有效方法^②”。日本物理学家江崎玲于奈在《科学新闻》上提出：“技术是怀着明确的目的，利用自然科学知识，对自然进行控制。“科学是对自然的探索 and 认识，揭示人类对自然的好奇”。

以上种种定义，归纳起来不外两类，一是方法体系说；一是科学应用说。前者强调技术是从实践中产生的方法体系，后者强调技术只是科学理论的应用。前者重视实践，后者重视理论的作用，这二者出发点不同，解释不同，思想方法也就不一样。

那么，对技术的定义又如何确定好呢，不妨来个兼容并蓄，再加以概括，可认为“技术是生产实践经验和自然科学

①《现代技术技と术者》，盐甲庄兵卫，1971年

②《技术の经济学》，中村静治，1960年

原理基础上发展起来的方法、技能和工具的体系”。

就技术内容来说，它包括发明、发明的完善化和实现工业化三个步骤。

就技术和科学的区分来说，科学是发现，技术是发明；科学是认识世界，技术是改造世界；科学是提供可能，技术是使可能变成现实，造福于人类；科学是处在自然与技术的交点上，而技术是处在科学与社会的交点上。科学与技术形成整个社会链条的重要环节，它们之间是没有严格界限的。二者有区别，又互相联系而成一个整体，共同为人类社会进步服务。

三、什么是科学技术政策

不言而喻，所谓科学技术政策，就是在一个时期科技工作中应该遵循的总的原则。这些原则，如果符合科学技术事业总体的变化规律，能够推动科学技术的发展，就是成功的政策，否则就是失败的政策。所以说，科学技术政策是根据科学技术自身发展变化规律及其周边环境外在因素的作用与反作用规律制订的行动准则。

所谓“技术政策”，就是国家、部门为完成某一目标，以某一技术变革为主要手段而引起方向、经济、环境、社会的变革的管理思想和行动。

至于科学技术政策的内容不外三个方面：

1. 要实现什么目标？
2. 实现变革的主要手段、方法是什么？依靠的主要科学技术项目是什么？
3. 国家或政府对这一行动参与的深度如何？国家或政

府对这一行动的认识如何？

如何实现已经确定的科技政策呢？一般有如下一些办法：

首先是明确旧有构成，其中包括科学技术为之服务的经济构成、社会构成，然后根据新的目标确定新的构成，最后确定由旧有构成向新的构成转换的途径、手段。如能源科技政策的制订，首先要明确旧有能源构成，然后根据已定目标确定新的能源构成，最后确定将何种形态的科学技术引入能源，从而达到改变旧有构成使之变为新构成的目的。其次，根据确定下来的准备应用的科学技术标准，考虑对国家或对部门是否有经济效益的问题。

科学技术手段确定了，就要研究人、财、物投入的比例，以及通过低利贷、补助金、税收优待等方式鼓励或保证所采取的科学技术手段能尽快实现。

最后要以法令、条例等形式保证科学技术政策的实现。没有“法”的保证，科学技术政策的执行将会遇到困难，或者不能实现。

使科学技术政策得以顺利执行的另一重要前提，是大力开展该项政策和相关技术的意义、作用和基础知识的启蒙宣传。只有把科学技术政策的意义、作用和基础知识交给人民，为大家所接受和掌握之后，政策才能较好地实现。

以上两点是相辅相成的，不解决认识问题，没有“法”的保证，科技政策就必然流于形式，而不能解决问题。

作为制订科学技术政策的原則，应该注意如下几点：

1. 要把科学技术政策与现实的社会思想、国家建设方针联系起来；
2. 要把科学技术政策与经济政策联系起来。科技政策

是经济政策的手段，又是经济政策的依据。

3. 要把基础研究、应用研究和开发研究三者紧密结合起来。科学的潜在势力的利用，对于发展经济有特别重要的意义^①。

第二节 科学研究及其分类

一、什么是科学研究

马克思、恩格斯在《神圣家族》一文中说：“科学是实验的科学，科学就在于用理性方法去整理感性材料。归纳、分析、比较、观察和实验是理性方法的主要条件”。这是对科学的精辟论述，同时又是对科学研究的性质、方法的最好说明。科学研究是通过观察、实验、比较、分析、归纳的方法，把感性材料加以研究，提高到理论水平的工作。英国牛津大辞典对科学研究工作作如下说明：“研究工作是为发现某事实，通过熟思与钻研而进行的查寻与探索工作”。美国科学工作者罗斯坦认为：“科学研究工作是以扩大或修改知识为目的的批判性的透彻的探索工作”。日本计划管理专家内野晃提出：“科学研究工作就是追求真理、探索学问的行为”。以上种种说法，一般来说是对的，即科学研究工作就是扩大、创造与修正人类知识的工作，但是这只说到科学研究工作的主体，而不是科学研究工作的全部。因此，这样一种解释是比较全面的，即美国资源委员会提出的定义：“科学研究工作是科学领域中的探索和应用，包括已经产生知识的整理、

^①《これからの技术开发构想》，1973年

统计、图表及其数据的收集、编辑和分析研究工作。”这样，科学研究工作的实质内容应该包括两个部分，一是创造知识，一是整理知识。前者是发展，是创新，是发现、发明，是解决未知的问题，后者是对已经产生的知识的分析、鉴别和整理，是使知识系统化，是知识的继承、借鉴。继承借鉴与发展创新是有区别的两个概念，但它们是统一的、不可分割的。譬如门捷列夫把当时人们已经掌握的原子量与元素性质的知识进行排列，从而发现元素周期表，这本身是继承，但又是创新。所以说，科学研究是一个继承与创新的过程，是从自然现象的发现到技术的发明的过程，是从原理到产品的过程，是从基础理论研究到应用研究、开发研究的过程。就工业部门来说，凡正式大规模工业化生产以前的全部探索性工作，都属科学研究工作。

根据上面解释，科学研究的定义应该是：创造、修改、综合知识的探索行为。

二、科学研究工作的类型

科学研究工作可根据需要、性质、特点等种种不同的侧面进行分类，因此可以有很多种区分方法，很多种类型。但是一般常见的分类方法，是按研究性质、按研究目的和研究过程划分的。

按研究性质分，可分为进攻型与防御型两种。如贝尔研究所研究成功的半导体技术，是开拓性的研究，属于进攻型。这种类型的研究，耗时长、投资大，有时成效不很显著，但一旦研究成功，则是一个新知识领域的开拓，一个新工业体系的出现。防御型研究，如日本的数控机床技术、钢

铁技术、电子技术等，是在模仿基础上发展起来的新技术，消耗人力物力少，但能争取时间，取得较好经济效益。

按研究目的划分，有如下三种：

第一种、国家安全型的科学研究工作，如资源、能源、粮食、国防、战略物资等有关领域的研究属于国家安全型的研究项目。一般都把这类研究放在各类研究的首位。

第二种、生活福利型的科学研究工作，它是为人民生活福利事业服务的，其中包括环境科学、医药卫生科学、家用设备、保障人们生命安全的科研项目等。

第三种、发展生产型的科学研究工作，它是为提高生产技术水平和发展经济事业服务的。主要包括工矿、企业的工程技术项目。这种类型的研究项目自产业革命以来一直受到重视，因此发展速度是很快的，到本世纪六十年代达到高潮。

国家安全型、生活福利型和发展生产型的系列，正反映了现代工业发达国家对这三类科研项目轻重缓急的排列顺序。发展生产型过去排在第一位，现在排在生活福利型后面。但是发展生产型研究项目所占比例仍然是很大的。现在

表1—1 按研究目的划分的项目比例关系

国 家	美国	法国	英国	瑞典	加拿大	西德	意大利	荷兰	日本
国 家 安 全 型	65%	45%	40%	35%	25%	18%	22%	5%	0%
生 活 福 利 型	10%	15%	10%	45%	28%	20%	13%	25%	27%
发 展 生 产 型	25%	40%	50%	20%	47%	62%	65%	70%	73%

(摘自《研究开发のシステムアプローチ》，北川贤，1976年)