

科研活动 道德规范读本

Scientific Research Ethics Handbook

(试用本)

中国科学院 编



057



科学出版社

www.sciencep.com

66

科研活动道德规范读本

Scientific Research Ethics Handbook

(试用本)

中国科学院 编



B82-057

2580

科学出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

科研活动道德规范读本(试用本)/中国科学院编. —北京:科学出版社,
2009

ISBN 978-7-03-024730-8

I. 科… II. 中… III. 科学研究事业—道德规范—中国 IV. G322
中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第093496号

责任编辑:胡升华 张 凡 卜 新/责任校对:张 琪
责任印制:赵德静/封面设计:张 放

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年9月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2009年9月第一次印刷 印张:12

印数:1—5 000 字数:240 000

定价:30.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

完善科研道德规范 促进科技健康发展

(代序)

自近代科学技术诞生以来,经过长时间的发展,科学技术所具有的唯一、求真、理性、尊重首创性等成为科学共同体共同遵守的行为准则和道德规范。这些国际公认的行为准则和道德规范,不仅成为科学共同体自我约束、自我规范的机制,有力地促进了科学技术的健康持续发展,而且在引导社会道德风尚、促进人类精神文明建设方面,起到了很好的示范作用。

科学技术通过发现新知识、发明新技术、创造新产品和新服务造福社会。同时,科学共同体和社会给这些发现者和发明者以尊重和奖励。伴随着科学技术发展的历史,总是有些从事科学技术的人追求科学技术所衍生的名利甚于追求科学技术造福于人类。尤其自第二次世界大战以来,随着科学技术日益成为蓬勃发展的社会化的宏大事业,科研活动中违反科学道德、学术不端的现象也不断滋生。20世纪80年代以来,世界上许多国家都出现了各种形式的科学技术不端行为,特别是一些严重违反科研道德的学术不端重大事件时有发生,在社会上引起了很大反响。科研道德和学风问题成为国际科技界乃至整个国际社会共同关注的重要问题。

对于我国来说,近代科学传统还不是很长,科学共同体内部的道德约束机制和制度体系还不健全。当前,我国正处在经济体制初步建立、社会结构深刻变化、利益格局深刻调整、思想观念深刻变化的经济社会转型期,在绝大多数科学家恪守科研道德与良好学风的同时,社会中的一些不良风气在科技界也必然有所反映,科技界确实面临着不端行为、学术失范和学风浮躁的严峻挑战,通过科研不端行为获取声望、职位、利益和资源等问题比较突出。这些问题腐蚀了科学的健康肌体,损害了科学在社会上的崇高信誉,损害了科技事业的健康持续发展,给社会整体道德水平的提高也带来了负面影响。因此,加强

科研道德规范建设，保证科学的学术诚信和规范，维护科学的社会尊严和声誉，已经成为当前及今后我国科技界的一项十分重要的任务。高举科学旗帜，弘扬科学精神，创新科学方法，恪守和发展科学伦理道德，自觉遵守科技行为准则，既是中国科技工作者的崇高使命和神圣职责，也是建设创新型国家的重要基础。

解决科研道德失范和学术不端的问题，仅仅依靠科学家的自律是远远不够的，还要高度重视道德教育，完善社会监督和科研机构内部制度建设。近年来，我国一些科学组织和科学研究机构已经制定和出台一些针对科技工作者行为的规范性文件。但是，我们必须认识到，我国目前具体有力的监督、约束和惩戒机制还不健全，对科研不端行为的社会监督与控制尚缺乏相应系统有效的制度保障。

为了建设与社会主义物质文明、精神文明、政治文明、社会文明和生态文明相适应，与法律法规相协调，与中华民族传统美德和时代精神相融合的科研道德文化，必须引导和激励广大科技人员进一步增强使命感和责任感，牢固树立以科教兴国为己任、以创新为民为宗旨的正确科技价值观，必须努力建立和完善教育、倡导、监督、约束、惩戒机制，形成政府宏观引导、科技界严格自律、社会关注与监督的科研道德建设整体格局。

《科研活动道德规范读本》（试用本）在这方面进行了一些积极的努力。本书比较系统地反映了当代科研活动道德规范的基本内容，不仅有基础性和系统性特点，也具有相当的针对性和规范性。这是科研道德建设的重要基础性工作，很有意义，可作为科技人员尤其是青年科技人员和研究生的重要读物与行为遵循的规范。



2009年8月28日

目 录

完善科研道德规范 促进科技健康发展 (代序)	路甬祥
------------------------------	-----

第一章 科学与科研活动	1
-------------------	---

第一节 科学与科研活动概述	1
---------------------	---

一、科学的含义	1
---------------	---

二、科学的三个层面	2
-----------------	---

三、科研活动的基本特性和主要环节	8
------------------------	---

第二节 科学家与科学共同体	13
---------------------	----

一、科学家	14
-------------	----

二、科学共同体	18
---------------	----

第三节 科研模式与科学精神	23
---------------------	----

一、科研模式	23
--------------	----

二、科学精神	39
--------------	----

三、科研模式与科学精神的关系	46
----------------------	----

第二章 科研活动的基本规范	48
---------------------	----

第一节 科研项目申请规范	49
--------------------	----

一、科研项目选题规范	49
------------------	----

二、科研项目申报的一般规范	50
---------------------	----

三、科研项目申请书的撰写规范	54
----------------------	----

第二节 科研项目组织实施阶段的基本规范	57
---------------------------	----

一、科研合同或任务书的签订规范	57
-----------------------	----

二、科研项目的执行规范	58
-------------------	----

三、科研计划项目组织实施中的协作与交流规范	63
-----------------------------	----

第三节 科研成果形成阶段的基本规范	64
-------------------------	----

一、数据信息的收集、存储与使用	64
-----------------------	----

二、知识产权的合理使用	70
-------------------	----

三、科研成果的创新和保护	73
--------------------	----

第四节 科研成果评价规范	76
一、科研成果的创新度	77
二、科研成果的鉴定与评价规范	78
三、同行评议规范	82
第五节 科研成果写作与发表规范	84
一、科研论著的写作规范	84
二、科研论著的引证和标注规范	87
三、科研成果的发表与传播规范	89
第三章 科研活动中的不端行为	92
第一节 科研项目申请阶段的不端行为	93
一、夸大科研项目的理论意义和实用价值	93
二、隐匿或忽视科研项目实施后可能存在的负面影响	95
三、剽窃他人学术思想和研究计划	96
四、在项目申请书中提供虚假信息	98
五、侵犯他人知情权和署名权	101
第二节 科研项目实施阶段的不端行为	102
一、实施主体的变更	102
二、科研经费的不当使用	103
三、伪造或骗取试验标本	104
四、伪造没有实施的研究活动	106
第三节 科研成果形成阶段的不端行为	107
一、伪造实验数据	107
二、剽窃他人成果	112
第四节 科研成果评价阶段的不端行为	115
一、同行评议中的偏见	116
二、同行评议中的利益冲突	119
三、对科研成果本身价值的失实夸大	121
第五节 科研成果发表阶段的不端行为	122
一、科研成果不当署名	122
二、侵占他人科研成果	123
三、盲目追求论文数量	124
四、科研论文一稿多投	125
五、科研成果传播失范	126

第四章 科研道德的建设	129
第一节 科研道德的组织建设	130
一、国际科研道德组织机构概况	130
二、国内科研道德的组织建设	137
第二节 科研道德的制度建设	144
一、国外科研道德制度建设概况	144
二、国内科研道德的制度建设	159
第三节 科研道德的理论建设和教育培训	164
一、国外科研道德的理论建设和教育培训概况	164
二、国内科研道德的理论建设和教育培训	173
参考文献	180
后记	182

Contents

Perfect Scientific Research Moral Standard Promote Scientific and Technological Development Healthily (Foreword)	Lu Yongxiang
Chapter One Science and Scientific Research	1
Section 1 Overview of Science and Scientific Research	1
Section 2 Scientist and Scientific Community	13
Section 3 Scientific Research Model and Scientific Spirit	23
Chapter Two General Principles of Scientific Research	48
Section 1 Principles in the Application of Research Project	49
Section 2 Principles in the Realization of Research Project	57
Section 3 Principles in Obtaining Research Achievements	64
Section 4 Principles in Evaluating Research Achievements	76
Section 5 Principles in composing and Publishing Research Achievements	84
Chapter Three Misconduct in Scientific Research	92
Section 1 Misconduct in the Application of Research Project	93
Section 2 Misconduct in the Realization of Research Project	102
Section 3 Misconduct in Obtaining Research Achievements	107
Section 4 Misconduct in Evaluating Research Achievements	115
Section 5 Misconduct in Publishing Research Achievements	122
Chapter Four Construction of Scientific Research Ethics	129
Section 1 Organizational Construction of Scientific Research Ethics	130
Section 2 Institutional Construction of Scientific Research Ethics	144
Section 3 Theoretical Construction and Educational Training of Scientific Research Ethics	164
References	180
Postscript	182

第一章 科学与科研活动

第一节 科学与科研活动概述

当今社会是一个科学化的社会，当代科学是一种社会化的科学。科学已不再是少数人基于个人兴趣的业余活动，而是很多人从事的基于国家战略和人类福祉的、有组织的职业活动和社会事业。这表现在科学活动成为与经济活动、政治活动等相提并论的重要活动形式。同时，各种有违科学精神和科研道德的越轨行为，甚至触犯国家法律的犯罪行为时有发生，科研造假、剽窃、抄袭等现象屡禁不止。因此，无论是从理论上，还是从实践中都迫切需要理性反思当代科学及科研活动的特点，把握“大科学”发展的基本规律，从而思考现代科学活动应遵从的基本规范。

一、科学的含义

科学是一个耳熟能详但难于精确定义的概念，这一方面源于科学活动本身的复杂性，另一方面源于科学活动与其他社会活动相互关系的复杂性。“科学是关于自然界、社会和思维的知识体系，是实践经验的结晶。”^① 英国学者贝尔纳(J. D. Bernal)认为，科学不能用定义来诠释，必须用广泛的阐明性叙述作为唯一的表达方法，科学在不同场合有不同意义，只有在科学发展的一般图景中才能把握科学的本质。^② 按照贝尔纳的观点，科学具有若干主要形象，每一形象都反映科学在某一方面的特质。这些形象包括：①科学是一种建制。科学作为一种建制而有数以万计的人在从事这种工作，科学既已成为一种社会职业，科学家的所作所为即为科学的一种简易定义。②科学是一种方法。在科学建制中，科学家从事科学活动，因而需要一整套思维和操作规则。这套思维性或指导性的规则称之为科学方法，科学家遵循和运用这套方法取得科学成果。③科学是一种累积的知识传统。科学具有累积性，这是科学建制区别于其他社会活动的重要特征。科学理论成果必须随时经受科学实验的检验，能经受客观检验的成果才会被科学知识

① 辞海编辑委员会. 辞海(下). 上海: 上海辞书出版社, 1979. 3997

② 贝尔纳. 历史上的科学. 伍况甫等译. 北京: 科学出版社, 1959. 6

体系吸收。④科学是一种维持或发展生产的主要因素。科学与技术变化的密切结合，导致生产力的极大提高和社会生活方式的巨大变革。⑤科学是一种重要的观念来源，科学是构成诸信仰和对宇宙及人类诸态度的最强大势力之一。科学不仅能提供实际的应用，而且是联结许多实用科学成就而构成的理论体系。科学知识必然反映出当时其他知识背景，受到社会的、政治的、宗教的或哲学观念的影响，反过来又为这些观念的变革提供推动力。

贝尔纳的观点概括反映了科学的主要特征，这些特征归根结底是从人与自然的相互作用的过程中衍生出来的，即科学是人对自然的能动认识和反映。因此，我们可以从静态和动态两方面来理解科学：从静态来看，科学是一种由科学事实、科学知识和科学理论构成的知识体系；从动态来看，科学是一种由科学家、科学共同体、科学工具、科学对象等组成的知识生产活动。概而言之，科学既是一种知识体系，又是一种生产知识的活动和过程^①。

二、科学的三个层面

科学知识是人类创造的最严谨和最完美的知识形态之一，是人类认识和改造自然的智慧结晶。根据科学知识建构的历史与逻辑，可以将其分为科学事实、科学知识和科学理论三个层面。

（一）科学事实

从哲学上说，科学事实是科学认识主体关于客观存在的、个别的事物（事件、现象、过程、关系等）的真实描述或判断，其逻辑形式是单称命题。^②科学事实是科学认识的最初成果，其内容是客观的，形式是主观的，是客观与主观的统一。

事实分为客观事实、经验事实和科学事实三个层次。英国数学家、哲学家罗素（Bertrand Russell）认为，事实不是指某一简单的事物，而是指事物具有的某种性质和关系。^③应该说，区分事实和事物是有意义的，但断然否认客观事实（事物）与经验事实的辩证联系则是错误的。实际上，人们在科学活动中经常在两种意义上使用事实概念：一是现象、事物和事件本身被称为事实，这是本体论

① 中国大百科全书总编辑委员会《哲学》编辑委员会，中国大百科全书出版社编辑部，中国大百科全书（哲学），北京：中国大百科全书出版社，1985. 404

② 教育部社会科学研究与思想政治工作司，自然辩证法概论，北京：高等教育出版社，2004. 97

③ 罗素，我们关于外面世界的知识，上海：上海译文出版社，1990. 39

意义上的事实概念,称为客观事实;二是用来描述被认识事件和现象的经验陈述或判断,这是认识论意义上的事实概念,称为经验事实。^①经验事实可分为两类:一是客体与仪器相互作用结果的表征,如观测仪器上所记录和显示的数字、图像等。这类经验事实既与客体的本性有关,又与主体的认知条件有关,同一客观事件在不同仪器上的显示可能不同。二是对观察实验所得结果的陈述和判断。经验事实体现了客观事实在科学认识主体中的记述和判断,没有客观事件的发生,自然不会有经验事实,没有主体设置的认识条件,也无法记载经验事实。科学事实是指那些从观察和实验获得的、经过确证的经验事实。因此,科学事实一定是经验事实,但并非所有的经验事实都是科学事实。

科学事实具有个别性、可重复性、精确性、可靠性和累积性的特点。科学事实是关于个别事物的单称陈述,它主要来自于感性实践,而非理性抽象。科学事实必须能够被多个实验者重复获得,不能被重复获得的经验事实不能称之为科学事实。科学事实比常识描述更精确、更系统,其主要表现为科学事实一般是用数学化和逻辑化语言描述的经验现象。科学事实的可重复性和精确性保证了科学事实的可靠性,因此,科学事实往往比科学假设和科学理论更稳定。有时某一科学知识或理论被推翻了,但它们依据的科学事实仍然保留了下来,并转入另一理论体系。^②正因如此,科学事实又表现出累积性的特点,科学事实的不断积累是推动科学理论发展的重要动力。

科学事实不仅是科学知识的基础,而且在科学认识中具有重要意义。苏联生理学家巴甫洛夫(Ivan Petrovich Pavlov, 1849~1936)说:“在科学中要学会做笨重的工作,研究、比较和积累事实。不管鸟的翅膀怎样完善,它任何时候也不可能不依赖空气飞向高空。事实就是科学家的空气。没有它,你不可能飞得起来;没有它,你的理论就是枉费苦心。”^③具体来说,科学事实具有以下作用:一是形成科学概念、科学原理和建立科学理论的基础,无论是自然科学研究,还是社会科学研究,都必须从已有事实出发。尽管不是所有的科学概念和理论都直接来源于科学事实,但它们归根结底都要以科学事实作为基础并接受科学事实的检验。二是科学事实是验证或反驳科学假说和理论的基本手段,科学假说和理论中包含着科学认识主体对科学认识客体本质规律的猜测或推想。这种猜测或推想常常以全称判断的形式出现,由于它们具有较高的抽象性和普遍性,因此往往无法得到直接验证,需要从中演绎出若干可以直接检验的推论,然后再与观察实验所得到的科学事实进行对照,从而检验科学假说或理论的真伪。三是科学事实是

① 刘大椿.科学活动论 互补方法论.桂林:广西师范大学出版社,2002.65

② 陈其荣.当代科学技术哲学导论.上海:复旦大学出版社,2006.196,197

③ 巴甫洛夫.巴甫洛夫选集.吴生林等译.北京:科学出版社,1955.31,32

沟通新旧范式的桥梁。正如上文所述,虽然新范式取代了旧范式,但是旧范式根据已建立的科学事实仍然保留下来,成为沟通和比较新旧范式的桥梁。科学事实本身的特点及其在科学认识中的作用的这些特征奠定了科学活动的本体论基础,因此,“实事求是”是科学活动的基本规范。

(二) 科学知识

科学事实是科学认识的经验基础,科学知识是感性认识上升为理性认识的重要阶段,它由科学概念、科学原理和科学假说三部分组成。

1. 科学概念

科学概念是在科学认识中反映科学事实本质属性的一种思维形式,是科学知识体系的基本思维单位和网上纽结。科学概念与常识概念不同,从认识论看,虽然它们都是反映对象性质的思维形式,但常识概念所反映的对象属性是初步的、表层的,而科学概念反映的是深层的、本质的;常识概念具有多义性、歧义性和含糊性,而科学概念则具有专义性、清晰性和严密性。爱因斯坦(Albert Einstein, 1879~1955)精辟地说:“唯一地决定一个概念的‘生存权’的,是它同物理事件(实验)是否有清晰的和单一而无歧义的联系。”^①

科学概念在科学认识活动中发挥着重要作用:首先,它是科学思维的基本单位。在科学认识活动中,只有形成正确的科学概念,才能把握事物的本质和规律。提出科学假说和理论的抽象思维过程,就是运用科学概念进行判断和推理的过程。其次,它是科学假说和理论的基础,是“认识和掌握自然现象之网的网结”^②。科学认识成果先是通过制定各种科学概念来总结和概括的,任何一门自然科学都有其特定的概念体系,某一学科的主要概念代表了该学科的理论范式或研究纲领。最后,它是一定历史阶段科学认识的结晶。科学认识发展的过程就是科学概念发展深化的过程,科学革命显著地表现为核心科学概念的更替或嬗变。

2. 科学原理

科学原理是反映自然界事物、现象之间的必然性关系的科学命题。科学原理以观察和实验为基础,具有不以人的意志为转移的客观性,是客观事物本质运动规律的反映。科学原理是科学认识主体把握客体的映像,是主观性和客观性的统

① 爱因斯坦. 爱因斯坦文集. 第一卷. 北京:商务印书馆, 1976. 118

② 列宁. 哲学笔记. 北京:人民出版社, 1993. 78

一。多数严格的、普遍适用的科学原理都是以全称命题的形式表现出来。^①

从科学事实到科学原理，是科学认识从经验向理论、从具体向抽象、从个别向一般的飞跃。它通常采取两条路径：一条是借助于归纳法从科学事实中概括出科学原理，它们反映了本质与现象之间的某种联系，具有描述性、概括性、直接实践性和现实性特点。科学原理拥有直接可判定或测量的经验内容，这些内容原则上可由观察或实验获得的经验证据来确认，如达尔文进化论。另一条是借助于想象、直觉和灵感得到的理论定律，它们不是直接源于经验概括，而是科学家的某种创设。理论定律中的抽象概念也不是从经验中推导出来的，但它们却反映着客观事实的更深层本质，因而具有很强的解释力和普遍性，如广义相对论。

与其他科学知识形式相比，科学原理具有以下特征：一是科学原理是绝对真理和相对真理的统一，即科学原理经过了观察和实验的初步检验，因此包含有绝对真理的成分。同时，由于受到认识水平和时代条件限制，科学原理对自然规律的反映只是近似的而非绝对正确的，因此还是历史性的相对真理。二是科学原理具有简明性，科学原理通常是用数学或其他符号形式来表示的，具有较强的简明性和逻辑性。例如，电磁场方程、质能方程（ $E = mc^2$ ）等都用简洁的数学公式反映了深刻的本质规律。三是科学原理的经验性或猜测性，科学原理是对科学事实的直接概括或自由发明，因此具有直接经验性或猜测性特征，需要得到科学事实的进一步证实和理论抽象，进而形成科学假说和理论。

科学原理在科学认识活动和知识体系构成中具有重要的地位和作用。首先，科学原理是在观察和实验的基础上，借助抽象思维对科学事实进行由表及里、由此及彼、去粗取精、去伪存真的加工制作的结果，反映了认识主体对客体的局部性认识或某些本质联系。其次，科学原理有助于科学概念和科学理论的形成。科学概念的形成可以通过科学原理的提出来完成，科学概念的内涵可以通过科学原理来明确。科学概念和科学原理都是构成科学理论的基础，科学理论通过一系列的科学概念、科学原理的逻辑转化来完整地反映某一领域的事物及其过程的本质和规律性，并且在科学理论中，科学原理尤其是基本定律常常构成了科学理论的核心。最后，科学原理是科学解释和科学预测的有效工具。经验定律可以用来解释已知的科学事实和预见未知的科学事实。科学原理是从经验定律中抽象出来的，它可以解释已知的经验定律和预见未知的经验定律，这在科学认识中具有重要作用。

3. 科学假说

科学假说是根据已有的科学知识和新的科学事实对所研究的问题做出的一种

^① 教育部社会科学研究与思想政治工作司. 自然辩证法概论. 北京: 高等教育出版社, 2004. 99

猜测性陈述。它是人们将认识从已知推向未知,进而变未知为已知的必不可少的思维方法,是科学发展的一种重要形式。科学理论发展的历史就是假说的形成、发展和假说之间的竞争、更迭的历史。^① 科学假说具有以下基本特点:一是确证性与猜测性的统一。科学假说具有猜测、假设的性质,还不属于被实践所验证了的科学事实,但科学假说又不同于毫无根据的主观臆断,而是以已知的既定科学知识和新的科学事实为基础,是在此基础上提炼出的科学问题,并在多种科学知识基础上运用分析和综合、归纳和演绎、类比和想象等方法,形成解答问题的基本观点。正是由于立足于已有的科学知识和科学事实,决定了科学假设必须在原则上是可检验的。二是抽象性与形象性的统一。科学假说不是科学事实的简单堆积,而是经过一定程度科学抽象的结果,但假说的形成过程只能以初步的猜测和想象的形式出现,并经常依靠形象思维,从而使假说具有某种形象性。三是多样性与可变性的统一。从不同角度出发,可以提出关于同一客体的不同假说,即使同一假说也会随着科学认识实践的发展而改变。新事实的发展、不同学术观点、学派之间的争论等可以使原来模糊不清的问题或谬误逐渐清晰化或找到正确答案,既可能验证或充实原有假说,也可能推翻或修正原有假说。科学假说的这些特征反映了人类特有的认识能动性,使假说在科学研究中具有特殊的意义。^②

科学假说是通向科学理论的必要环节,其作用表现在以下三个方面:一是科学假说是形成和发展科学理论的必经之途。当不能用已有理论来解释新发现的事实时,就需要提出假说。假说继而被实践证实或证伪,进而被修正或被新假说取代,自然科学就是沿着问题→假说→理论→新问题→新假说→新理论的途径不断向前发展。正如恩格斯指出的,只要自然科学在思维着,它的发展形式就是假说。二是科学假说是发挥研究者主观能动性的有效方式。科学假说是对蕴含在科学事实背后的本质和规律的猜测和假设,这个过程本身就是人类创造性的表现。所以,提出假说的能力被认为是科学家创造力的重要标志。三是不同科学假说之间的争论有利于科学的发展。因为关于同一类对象的不同假说之间的争论,有利于揭露各种假说中存在的问题,促使人们的认识不断深入和精确。

(三) 科学理论

如果假说经受实践检验被证明具有解释性和预见性,并且科学假说符合理性、可检验性、对应性和简单性等方法论原则,它就转化为科学理论。具有某种

^① 中国大百科全书总编辑委员会《哲学》编辑委员会,中国大百科全书出版社编辑部.中国大百科全书(哲学).北京:中国大百科全书出版社,1985.408

^② 教育部社会科学研究与思想政治工作司.自然辩证法概论.北京:高等教育出版社,2004.99

逻辑结构的并经过一定实验检验的概念系统，标志着人的认识在实践过程中从现象到本质的深化，由经验水平提高到了离经验较远、抽象程度较高的水平，从而，对事物有了比较全面的了解。^①

科学概念、科学原理和科学推论是构成科学理论的基本要素。科学概念是科学原理的基本构成部分，科学原理是联系科学概念的命题或判断，而科学推论则是由这些概念、定律和原理推演出来的逻辑结论——各种具体的经验规律和预见，它们依照一定逻辑关系形成一个系统的知识体系。从科学认识过程看，科学理论是科学认识的成熟阶段和高级形态，科学理论所揭示真理的深度和广度都超过了科学事实、科学概念、科学原理和科学假说，从整体上揭示了客体的更深层次本质；从认识成果的逻辑关系看，科学理论是以科学事实、科学概念、科学原理和科学假说为基础，在更高层次上综合统一的科学认识成果。因此，科学理论往往以更抽象和更完整的理论模型和数学模型等形式存在。

作为科学认识的高级形态，科学理论具有以下特点：一是客观性。科学理论是经过严密逻辑论证和反复实践检验的结果，因此是具有客观真理性的知识体系，这是科学理论与科学假说最根本的区别。二是系统性。科学理论不仅是从事物的全部现象及其所有联系出发概括出来的普遍本质和规律，而且科学理论的内容是按客观事物的本来面貌构成的完整系统，反映了客观事物的横向联系和纵向进化。三是逻辑性。科学理论是一个系统化了的体系，其整体具有内在的逻辑关联性和无矛盾性。四是预见性。科学理论通过揭示某一领域的本质和规律而覆盖解释本领域的事物，不仅如此，科学理论的逻辑性保证了其对未知现象做出符合逻辑预言的可能性。

科学理论具有两个最重要的功能——解释和预见。从形式上说，解释就是要揭示从已有科学原理或理论中推导某一现象的逻辑过程；从内容上说，解释就是揭示事物存在的本质关系，这些本质关系最重要的有三种：一是因果关系。在必然现象中，就是严格决定论的规律；而在随机现象中，则是统计性规律。二是结构-功能关系。系统的结构制约着它的属性和功能，而功能又是系统存在和行为合理的必要条件。三是起源关系。它表明事物发生、发展和转化的过程。科学预见提供了认识事物发展进程、预见未来发展前景的可能性。科学预见和科学解释一样，都是依据同样的理论——规律性和本质联系，按照同样的逻辑机制，从理论前提和先行条件中推演出来的。两者的区别在于，科学解释是从已知的事实概括、抽象出理论，再从这个理论逻辑地推导出内容上与这些事实契合的判断；而科学预言则是从该理论逻辑地推导出有关未知事实的结论，这些事实或者已经存

^① 中国大百科全书总编辑委员会《哲学》编辑委员会，中国大百科全书出版社编辑部：《中国大百科全书（哲学）》，北京：中国大百科全书出版社，1985. 409

在但不为人知，或者未来可能发生。科学理论的预见功能是其创造性最鲜明、最显著的表现，科学预见显示出理论思维能够明显地超越经验层次的特点。科学理论的解释和预见功能，对于人们的实践活动具有重大意义，科学理论的预见和解释功能的实现，使它成为变革现实世界的锐利武器。

科学事实、科学概念、科学原理、科学假说和科学理论是构成一个完整科学知识体系不可缺少的组成部分。科学事实是科学知识体系的出发点和归宿，是科学认识的经验形式和建立科学概念、科学原理、科学假说和理论的前提和基础。离开了科学事实，科学原理就不能成立，科学假说就不可能转化为科学理论。科学概念和科学原理是科学知识体系的逻辑基础，它们借助抽象思维对科学事实进行加工制作，达到了对事物本质和规律的抽象认识。科学假说是科学理论的过渡形式，只有经过实践检验的科学假说才能转化为科学理论，科学假说的提出、优化和证明都必须以已有科学理论和科学事实为基础。科学理论是科学认识成果的系统体现，它从基本的科学概念和科学原理开始，借助于逻辑规则和辅助假设，推演出由一系列科学原理和推论构成的严密逻辑体系，科学理论既是科学认识的高级阶段，又是形成新认识的逻辑起点。

三、科研活动的基本特性和主要环节

（一）科研活动的自然性

科学活动的直接目的是描述、解释和预言自然过程和现象，或者是对客观世界作理论表达。人类在改造自然的过程中获得了对自然的认识，并随着实践的发展不断地使认识从初级的经验形态发展到高级的理论形态，出现了作为认识活动高级形态和成果的科学，科研活动成为人类进一步认识和改造自然的基本实践方式。

科研活动不同于物质生产活动，又区别于其他精神活动，它是一种独特的以科学实验为基础的实践活动。科学实验与物质生产一样，都是以劳动工具为中介的人与自然的对象性活动；但不同的是，物质生产的直接结果是物质产品或人工自然，知识仅是物质生产活动的思想工具，而在科研活动中，获取知识成为主要和直接的目的。从实践过程来看，物质生产的结果原则上是已知的，而科研活动则是探索性的认识活动，其结果是未知的。科学活动必须一方面立足于已有研究的坚实基础，另一方面又要不断超越既有认识，探索事物更深层的本质规律。

科学活动的自然性体现在其结构体系中。随着科学技术的发展，逐步形成了