



教育部师范教育司组织专家审定
高等院校小学教育专业教材



人类与自然

□ 主编 叶 勤



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

教育部师范教育司组织专家审定
高等院校小学教育专业教材

人类与自然

主 编 叶 勤

副主编 陈 慧

编写者 陈 慧 叶 勤 黄天熊 郭长江



高等教育出版社

内容提要

本书以人类与自然的关系为主线,从人类的视角出发,选取了与人类生活密切相关的宇宙、地球、生物、物质与材料、能源五大主题,并始终贯穿了“人类与自然和谐相处”的观念。绪论部分揭示了人类对自然的总体认识以及人类探索大自然的基本研究方法;第一章至第五章内容涵盖了人类在探索自然的历程中,在宇宙、地球、生命、物质结构与性质、能与能源等领域所取得的主要认识成果及重要技术成就,反映了人类认识自然、合理利用自然所付出的努力;第六章在前五章的基础上,以“环境保护与可持续发展”为核心,突出了“可持续发展”的思想。

本书可作高等院校小学教育专业“自然科学基础”、“科学技术与社会”课程的教材,也可作中、小学教师进修学习的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

人类与自然/叶勤主编. —北京:高等教育出版社,
2009.10

ISBN 978-7-04-027918-4

I. 人… II. 叶… III. 自然科学-高等学校-教
材 IV. N43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 174966 号

策划编辑 禹明秋 责任编辑 禹明秋 封面设计 张 志 责任绘图 尹 莉
版式设计 范晓红 责任校对 杨雪莲 责任印制 陈伟光

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	咨询电话	400-810-0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京市鑫霸印务有限公司		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16	版 次	2009 年 10 月第 1 版
印 张	19.25	印 次	2009 年 10 月第 1 次印刷
字 数	310 000	定 价	22.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 27918-00

高等院校小学教育专业教材总序

教育部师范教育司

我国已进入全面建设小康社会、加速推进现代化建设的新的历史阶段。在这样一个历史阶段，教育越来越成为促进社会全面发展、推动科技迅猛进步，进而不断增强综合国力的重要力量，成为我国从人口大国逐步走向人力资源强国的关键因素。我国的教师教育正面临着前所未有的机遇和挑战。教师教育的改革发展直接关系到千百万教师的成长，关系到素质教育的全面推进，关系到一代新人思想道德、创新精神和实践能力的培养和提高，最终关系到贯彻落实科学发展观、促进社会和谐、全面建设小康社会奋斗目标的实现。

培养具有较高学历的小学教师是全面建设小康社会和适应基础教育改革与发展的迫切需要，也是我国教师教育改革的必然趋势。为了适应基础教育改革与发展的需要，我国对培养较高学历小学教师工作进行了长时间的积极探索，取得了较大成绩，并积累了许多宝贵经验。《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》指出：建设高质量的教师队伍是全面推进素质教育的基本保障。教育部在《关于“十五”期间教师教育改革的意见》中明确指出：“开创教师培养的新格局，提高新师资的学历层次。”教育部印发的《关于加强专科以上学历小学教师培养工作的几点意见》（以下简称《意见》）中指出：“教育部将组织制订专科学历小学教师的培养目标、规格，完善和改革课程体系 and 教学内容，制定《师范高等专科学校三年制小学教育专业教学方案（试行）》，组织编写小学教育专业教材，加强小学教育专业建设。”

开展小学教师培养工作，课程教材建设是关键。当务之急是组织教育科研机构、高等师范大学的专家学者和广大师专院校的教师联合编写出一套高水平、规范化的、专为培养较高学历小学教师使用的教材。

编写小学教育专业课程教材，应该遵循以下原则：

一、时代性与前瞻性。教材要面向现代化、面向世界、面向未来，反映当代社会经济、文化和科技发展的趋势，贴近国际教育改革和我国基础教育课程改革的前沿，体现新的教育理念。

二、基础性与专业性。教材要体现高等专科或本科教育的基础性，同时要紧密结合当今小学教育课程改革的趋势和实施素质教育的要求，针对小学教育专业的特征和小学教师的职业特点，力求构建科学的教材体系，提高小学教师的专业化水平。

三、综合性与学有专长。教材要根据现代科技发展和基础教育课程改革综合化的趋势，强化综合素质教育，加强文理渗透，注重科学素养，体现人文精神，加强学科间的相互融合以及信息技术与各学科的整合；同时，根据小学教育的需要，综合性教育与单科性教育相结合，使学生文理兼通，学有专长，一专多能。

四、理论与实践相结合。教材要根据小学教师职前教育的要求，既要科学地安排文化知识课和教育理论课，又要加强实践环节，注重教育实践和科学实验，重视教师职业技能和职业能力的培养。

五、充分体现教材的权威性、专业性、通用性和创新性。以教育部制定的小学教育专业课程方案为编写依据，以本、专科通用为目的，培养、培训沟通，在教材体系框架、内容、呈现方式等方面开拓创新，加大改革力度，充分体现以学生为本的教育理念，使教材从能用、好用上升到教师、学生喜欢用。

高等教育出版社根据以上原则组织编写了有关教材，经过专家审定，我们向各地推荐这套教材，请有关单位和学校酌情选用。

前言

小学教师的工作具有基础性和通识性的特点。在小学教师教育课程体系中,改变单一学科课程设置的方式,开设综合课程是适应基础教育改革的必然趋势。在培养小学教师的综合素质方面,综合课程具有特殊的地位。一方面,它是一种必要的知识补充,有利于学习者形成复合的知识结构,为从事小学多学科教学,特别是进行综合课的教学提供了知识储备;另一方面,综合课程打破了学科间的壁垒,以社会现实问题或小学教育教学中的问题为中心,进行学科知识的重组,有利于培养综合型的思维模式,提高学习者的创新思维能力。

《人类与自然》是小学教育专业的综合理科教材,通过对高中阶段物理、化学、生物、地理等分科知识的综合与提升,反映自然界的统一图景以及科学、技术、社会之间的相互作用。教材不强调知识体系的系统性,而是以人类与自然的关系为线索,把自然科学中的基本问题(如宇宙起源、生命本质、物质结构)、高新技术的主要领域(如航天、新材料、生物技术、新能源)以及困扰当今世界的人口、资源、环境问题揉合在一起,分成了若干主题,同时突出了科学价值观、可持续发展观等思想,力图使学习者通过学习,构建一个基本的知识框架,其内容既包括自然科学与技术的基本概念、基本原理,也包括科学文化的内涵、科学技术对社会所承担的责任,从而使学习者的科学素养得到提升。

本书由叶勤任主编,陈慧任副主编。各章撰稿分工如下:绪论(陈慧);第一章(叶勤、黄天熊);第二章(陈慧、黄天熊);第三章(叶勤);第四章(陈慧);第五章(叶勤、郭长江);第六章(陈慧)。在本书的写作过程中,得到了谢利民教授、惠中教授的指导,高等教育出版社教师教育分社的领导和编辑给予了大力支持,在此一并表示衷心感谢。

小学教育专业的综合理科教材编写尚处于摸索阶段,由于编写者学术水平和能力有限,书中若有不妥之处,恳请广大教师和读者提出宝贵意见,以便修订时进一步完善。

《人类与自然》编写组
2009年7月

目 录

绪论 世界的图景

第一章 探索宇宙

- 第一节 人类宇宙观的演化 /16
- 第二节 恒星世界 /23
- 第三节 太阳和太阳系 /35
- 第四节 探索太空 /47

第二章 人类的家园——地球

- 第一节 宇宙中的地球 /63
- 第二节 地球的岩石圈 /80
- 第三节 地球的大气圈和水圈 /92
- 第四节 自然资源与自然灾害 /105

第三章 生命世界

- 第一节 生命的本质 /120
- 第二节 生命的起源与演化 /131
- 第三节 生命的繁衍 /145
- 第四节 生态与环境 /160

第四章 物质世界的结构层次

- 第一节 物质和物质的组成 /175
- 第二节 物质性质和物质结构 /185
- 第三节 材料与生活 /196

第五章 能与能源

第一节 能量及其转换 /218

第二节 能源及其利用 /228

第三节 开发新能源 /238

第六章 环境保护与可持续发展

第一节 人口与环境 /255

第二节 人类社会发展各阶段的环境问题 /265

第三节 环境保护与发展战略 /281

参考文献 /297

绪 论

世界的图景

自然界存在、演化的一般规律和图景，长期以来一直是哲学、自然科学研究的中心问题，是人类认识、适应、改造自然界乃至人类社会的力量源泉。对自然界存在、演化规律的不同认识，也就形成了哲学家、科学家不同的自然观、世界观和思维框架。

一、自然的简单性与复杂性

从德谟克利特（Democritus）开始，在西方科学界形成了一种基本信念，就是相信现实世界的简单性，以牛顿（Isaac Newton）为代表的近代科学，则完全确立了这种信念的主导地位，这个传统一直延续到 20 世纪初。在 20 世纪，简单性观念和方法受到冲击，所谓简单系统和简单过程其实并不简单。现代科学所面临的是简单性思想和方法无法处理的复杂对象。一系列以复杂系统为研究对象的新学科相继诞生，要求放弃现实世界简单性的传统信念，提倡把复杂性当作复杂性来处理。

1. 自然科学发展初期的世界图景

追求自然规律的普适性、永恒性、和谐性、简单性，企图以一种统一的、逻辑上简单和谐的模式来解释和构造自然界，这是自古希腊以来支配众多科学家探索大自然奥秘的强烈意愿和动力源泉。自古以来，天文学家和哲学家都相信，天上的运动由简单的几何定律支配着。简单性不仅仅为方法上简单省力所需，哥白尼（Nicolaus Copernicus）还把它作为真理的一个特征。因此，从柏拉图（Plato）到哥白尼这些天文学家都声称：要将天上系统的表面的复杂性归结到某种简单的真实运动的框架中。

由伽利略（Galileo Galilei）、牛顿等人创立的经典力学，通过实验、观测和严密的数学来论证新的科学观点，是近代经典科学的最伟大的成就。牛顿在创立经典力学的同时，也提出把力学规律看做是自然界唯一的最普遍的规律，并以此解释整个自然界，由此产生了机械自然观。牛顿的机械论自然观认为：自然、宇宙是一架巨大的机器，所有的运动变化的原因都来自物质外部，物质自身没有改变状态的能力，惯性是物质的本质属性，物质要改变状态只有依靠外力。以 1687 年出版的牛顿的巨著《自然哲学的数学原理》为标志的近代科学理论，为我们描述的是一个机械决定论的世界。牛顿提出的力学三大定律和万有引力定律，把地面上物体的运动和太阳系内行星的运动统一在相同的物理定律中，实现了人类史上第一次自然科学的大综

合。同时牛顿力学的巨大成就强化了一个静止的、存在的、没有演化的世界观，并使与之相应的机械决定论认识观成为占据科学界统治地位的思维认识框架。随着工业革命和科学技术的进步，这种自然观和认识观渗透到科学和社会各个领域，在长达 300 年里成为科学的认识主流。

在自然科学发展初期，形成一种机械的、分析的、线性的、被组织的世界图景有其历史必然性。恩格斯（Friedrich Engels）曾指出，在近代科学初期，主要是运用分析方法认识既成事物，已获得的科学知识还不足以揭示自然现象之间的联系发展和变化。这个时代的特征是一个特殊的总观点的形成，这个总观点的中心是自然界绝对不变。按照这样的见解，天地及其间的万物固定不变。一切自然现象都是互不联系、各自孤立的，它们只能是在空间中彼此无关地、无组织地并列着，复杂性只是表面的而非实质的，仅仅是存在而无演化。

牛顿机械自然观的后果是将现实世界一分为二，形成了自然科学和人文社会科学的分离，物质和精神的对立，人类在理性胜利下却丧失了理智，任何科学都把世界想象为按照普遍的一般定律被统治的对象，而人类自己则是统治者。由此，导致人类为满足无限增长的欲望而疯狂掠夺自然资源，破坏人类赖以生存的生态平衡，这也许就是自然科学排斥了人自身所付出的代价。

2. 现代科学革命揭示的世界图景

20 世纪科学的发展已清楚地揭示出牛顿传统描述的世界图景的局限性，并导出有机的、生态的世界图景。爱因斯坦（Albert Einstein）指出，宇宙不再被看做是一架由许多互不相关的客体所组成的机器，而是一个和谐的，不可分割的整体，一个动态的关系网。我们是生活在一个多元论的世界之中，在所有的物质层次上无论是基本粒子，还是天体宇宙、人类社会，人们看到的是进化的不可逆性、复杂性结构增长、多样化和不稳定性。

自然界在不断的进化中，进化的本质意味着时间和过程上的不可逆性。自达尔文（Charles Robert Darwin）进化论发表以来，人们日益认识到，自然界、生物界和人类社会都处于不断地由低级组织结构向高级组织层次、从无序混沌状态向有序结构状态的发展过程中。

爱因斯坦创立的相对论首次在科学上提出了“人化的自然界”思想。相对论证实了物体的运动状态、时空特性、惯性质量等基本属性是相对于一定的参照系而言，因而对它们的测量和认识依赖于参照

系的选择。而参照并非自为的，总是人们为特定的认识目的而选择、甚至创造的。参照系、认识主体与认识客体三者构成了一个完整的认识系统。人所观察到的自然现象中，已经把人的因素包容进去了，自然现象成为“人化的自然界”。

20 世纪上半叶现代物理学的革命进展，开创了人与自然相统一的历程。为克服自然哲学传统思想的认识误区、沟通自然科学与人文科学之间的信息、开辟和拓宽人与自然对话的新途径，自 20 世纪 60 年代以来，科学家们在前人探索的基础上，先后创立和发展了一批诸如耗散结构理论、协同学、突变论、超循环理论、混沌理论等新兴综合理论，形成了对大自然新的认识视野和思维框架——即探索复杂性、自组织演化的世界。

自然界存在大量的、复杂的非线性现象，如涌动的气流、飞溅的水花、漂浮的烟雾、起伏的土地、曲折的海岸、分叉的树枝等。天体力学从一开始就碰到非线性问题，其复杂性远远超过人们的想象。在生命科学和社会生活领域，也存在着复杂的非线性现象，如生物胚胎的发育、脑神经的活动、心脏的搏动以及买卖关系的变化、商品供求的搏动、股票价格的涨落等，都随时间的变化而瞬息万变。

任何一个生物个体都有自我更新、自我繁殖、自我调节的组织功能，许多生物群体，即使是低等的昆虫也会呈现出明显的自组织现象，如蜜蜂王国建造的完美无缺的六边形蜂巢。长期以来人们以为只有生命现象才存在复杂性、自组织性。实际上，在非生命的物理、化学现象中同样存在复杂性，像水流漩涡、冬季的雪花、冰花、戈壁沙丘、大量的地质矿床中有规律的成矿结构，直至恒星和银河系，这些结构中都体现着宏观有序的原理。

21 世纪的科学将以复杂性为主要研究对象，复杂性研究改变的不是个别学科领域，而是几乎所有学科领域。复杂性自组织科学的兴起，促使人们彻底改变传统的自然观，以动态的、非平衡的、非线性的、自组织进化的新视野重新认识自然界的存在与进化图景，并在世界共同进化之中寻求人与大自然协同发展的新机制，重新确立人在世界自组织演化中的位置和参与进化的动作方式。

二、人与自然

自然界概念有广义与狭义的区别。广义的自然界是指整个宇宙，包括非生命世界和生命世界两个子系统，人类社会只是广义自然界中

很有限的组成部分。狭义的自然界则是指与人类社会相区别的自然界。

1. 自然界的存在方式

作为对存在的自然界的考察,首要任务是要明确自然界的物质性,承认世界的客观实在性,这永远是科学认识的基石。世界的真正统一性在于它的物质性。其次用系统论的观点看自然——这就是对待自然界的现代思维方式,既严谨精细,又注意整体。

自然界的物质性 自然界的物质形态可分为两大类:实物和场。实物和场都有质量、动量和能量,同样都服从于质量守恒、动量守恒和能量守恒等定律。但实物具有间断性、并列性,具有静止的质量,它在空间分布上具有不可介入性。而场不具有静止质量,只有运动质量,它弥漫于整个空间,具有连续性和叠加性。然而,实物和场又有着不可分割的联系,任何实物都离不开有关的场而独立存在;任何场都是某些实物之间的相互作用场。自然界有引力场、电磁场、强场和弱场四种基本作用场,使自然界宏观和微观现象表现得淋漓尽致。

自然界的系统性 系统是由两个以上可以相互区别的要素构成的集合体,各个要素之间存在着一定的联系和相互作用,形成特定的整体结构和适应环境的特定功能,从属于更大的系统。确认系统是自然界物质存在的普遍形式,不仅要把整个自然界看做一个系统,还要认识到自然界中的所有物质客体都自成系统。从微观的基本粒子到宇宙的总星系,从无机界到有机界,从天然自然到人工自然,从人类社会到人类思想,宇宙间的一切事物,都无一不自成系统。在非生物界如基本粒子、原子、分子、地上物体、地球、太阳系、银河系、星系团、超星系团、总星系等,在生物界如生物大分子、细胞、个体、群体、生态系统等,都是由其内部若干要素按一定规则相互联系、相互依赖而组成的、具有确定结构与功能的相对独立系统。自然界的一切物质不仅自成系统,而且互成系统。这也说明了自然界物质系统的普遍性。从系统与环境的关系分类,可将自然界的系统分为:(1)孤立系统,指与环境交换的物质和能量很少以至于对研究目的来说可以忽略不计的系统;(2)封闭系统,指与环境仅有能量交换的系统;(3)开放系统,指与环境既交换物质有交换能量的系统。在这三类系统中,开放系统具有更大的普遍性。

2. 人与自然的对象性关系

人类的产生,人的能动性力量加强与人类社会的发展,使得人与

自然的关系发生变化,最终造就了人与自然相互依存、相互制约的关系,这种关系就是人与自然的对象性关系。这种关系有以下表现:

人对自然的依赖性 首先,人类生命有机体的构成依赖于自然界。科学研究表明,除人体原生质以碳、氢、氧、氮为主,地壳以硅为主这点有所区别,其他化学元素在人体血液中的含量,同地壳中这些元素的含量和分布规律,是基本一致的。这说明人和地壳之间保持着一种自然的平衡。如果这种平衡被打破,就会影响人体的健康,甚至导致死亡。其次,人类的生存和发展依赖于自然界。人类的生存离不开由大气圈、水圈、岩石圈、土壤圈等非生命物质构成的环境。人类的生产活动,特别是现代化大规模的生产正以空前的速度、巨大的数量消耗着自然资源和能源。最后,人类精神文明的创造性依赖于自然界,自然界为人类的精神文明的建设提供了物质素材,而现代科学技术作为精神文明的重要组成部分,正是人类运用思维的力量对自然界规律进行抽象的结果。以上种种表明,人具有受制于自然界的一面。

人对自然的能动作用 在人与自然的系统中,人不仅是一种自然存在物,受制和依赖于自然界,人还是一种有思维、有意识的动物,对自然界具有能动的反作用。人类对自然界的能动作用是通过社会生产劳动实现的,人的能动性使人能够认识并正确地运用自然规律去改造自然。人在改造自然的过程中获得了越来越大的自由。人们对自然规律的认识不断深化,又拓展着生产活动的广度和深度。随着科学技术的发展,人类改造自然的自觉性、能动性和创造性大大增强了,并在改造自然的同时,也改变了人自身。

三、科学研究的一般方法

科学是由一系列的原理、原则和学说组成的知识体系,是一种不断前进和自我矫正的探索过程;科学也是一门探讨科学与社会关系及相互影响的知识领域;科学还是一种积极向上的精神力量,是使人进取的重要精神因素。今天,科学观念的普及,科学活动更直接影响着劳动者的科学文化素质,影响着科学劳动社会化的程度,影响着生产的发展和经济的繁荣,同时在深层次上影响着人们的道德观和价值观,也就是说,直接影响社会的进步和民族的兴衰。

1. 科学的特点

科学的特点可以从以下几方面来体现:

第一，科学相信世界的本质是可认识的，世界在本质上是有秩序的。科学假定，宇宙间的万事万物都以恒定的模式发生和发展，通过认真的、系统的研究可以认知。人们借助各种方法和工具探索世界，创造各种概念描述世界的秩序，所以在科学研究中不承认绝对真理。但是，在一定条件下，日益精确的近似真理还是可以做到的。宇宙是一个庞大的单一系统，在这个系统的任何部分，基本规律都一样适用。例如，用来解释地球表面物体运动的定律和自由落体定律，在月球和其他行星上也适用。通过多年所做的一些修正，这个物体运动规律还被用来说明其他致使物体运动的作用力，从最小的核粒子到最大的恒星，从帆船到宇宙飞船，从枪弹到光线。科学家相信，人们运用智慧，借助加强感官的仪器，可以发现世界有一定的结构，其运行有一定的规则。

第二，科学具有经验实证、逻辑分析系统，科学的认识是试错法。科学是一个产生知识的过程，知识变化是不可避免的。不论一种理论对一组现象的解释多么完美，可能还有其他理论同样适用，甚至更好，使用范围更广泛。理论必须诉诸经验，借观察、实验来鉴别，不应与事实矛盾，如果不能接受实验检验，这种理论便不是科学的理论。科学理论力求概念明确，指导合理，体系自洽，具有内在完备性。当一个强有力的学说力求保存下来，变得更加精确而为更多人接受时，修正而不是彻底否定概念是科学的准则。例如，爱因斯坦创立相对论时，没有摒弃牛顿的物体运动定律，而是指出从全面的角度看，牛顿定律只能在一个更广泛的概念中有限度地、近似地使用。科学的目的在于探索世界奥秘，造福人类，“试试看”永远是科学的座右铭。人类借助试错法，尝试各种方案，从采集到种植，从刀耕火种到机械化，航海、飞行、航天……科学家们并不只是借助数据和成熟的理论开展工作，他们还常常利用常识性假设探讨事物的本来面目。事实上，形成假设和验证假设的过程是科学活动的核心。

第三，科学崇尚人的理性，避免僵化，提倡创新。世间许多事物、问题不一定都能有完整答案或都能用科学方法检验。例如，信念究其本性是不能证明或否定的（例如，超自然力的存在及生活的真正目的等）。同一领域，可有不同学派；同一课题，可有不同论点。哪种理论比较好，只有靠百家争鸣，自由选择，历史淘汰。如果专横地强行统一，非但不能统一于真理，还可能会统一于谬论。没有不同意见的争论，就没有科学进步、学术发展、文明繁荣。科学史还表

明,人独立自主地运用自己的理智,根据事实分辨是非,敢于突破传统偏见,大胆进行科学探索,实现创新、突破、发展。新实验突破旧理论,新学说取代旧框架,哥白尼体系取代托勒密体系,哈维血液循环理论取代盖伦理论,牛顿力学取代亚里士多德物理学,相对论、量子论突破牛顿力学。不断地提出新假说,不断地设计新实验,不断地标新立异。发展就是创新,创新才能发展,科学在创新中不断发展。

2. 科学问题的提出

科学研究或科学探索应该从什么地方开始?对于这一问题,存在三种不同的观点,即:从观察开始,从理论开始,从问题开始。其实,在我们观察前,必须要有关于所观察事物的性质的某些预想,假如没有问题,理论本身就无法得到发展,所以引导我们探索未知的科学研究是从问题开始的。科学研究始于问题,而且正是各种各样的科学问题,才推动着科学研究不断向前发展。数学家大卫·希尔伯特(David Hilbert)1900年在第二届国际数学家大会上,曾做了题为《数学问题》的著名报告,提出了作为数学研究目标的23个问题,这就是著名的希尔伯特问题。这些问题,从它们提出之日起,便引起了全世界许多数学家的兴趣,吸引着他们去研究,这对20世纪数学的发展起到了重大的推动作用。

纵观科学史,科学问题的提出大致有以下几个途径:从社会需要与已有的科技手段不能满足这种需要的矛盾中提出研究问题;为说明新领域的经验事实而提出问题;从科学的空白区和结合部提出问题;从已有理论与新经验事实的冲突中提出问题;从不同理论的矛盾中发现问题;从理论内部的逻辑矛盾提出问题等等。

提出问题后就要去解决问题。当研究的成果取得了知识的新发现时,我们就填补了知识的空隙和裂缝,于是问题就得到解决。但是即使问题在特定的科学和历史条件下得到解决,也决不意味着问题的终结和问题的熄灭。因为旧的问题解决了,就意味着新的问题产生了。在探索解决问题的过程中,由于新情况、新现象的出现,常常会促使研究者提出新的问题,或从另外的角度提出问题,从而转向新的研究,这个过程就是问题的转移。

3. 科学认识方法

科学问题提出后,怎样获得科学事实就成为科学探索的首要环节。科学事实就是由观察和实验等实践活动获得的、经过检验和鉴定的经验事实。科学事实具有以下基本特征:首先,科学事实是个性

的直言判断，来自于感性认识活动，而科学理论主要来自于理性抽象活动；其次，科学事实具有可复核、可重现性，一般说来，只有经过反复的检验，经验事实才会被科学共同体或科学界承认，并上升到科学事实；最后，科学事实具有精确性、系统性。

科学研究的首要任务就是充分获取科学事实，占有第一手材料。只有在事实材料丰富、全面、真实可靠的基础上，才有可能形成正确的概念、判断、推理。科学事实的获得既可以通过亲自参加实践活动获取，也可以通过文献调研得到，但后者是间接方法。观察和实验是在经验层次上获取科学事实最基本的科学方法，在科学认识中占有非常重要的地位。

（1）科学观察

科学观察是一种科学实践，是人们利用人体感官或借助仪器，从外部世界获取信息，并把它提取为经验的过程。观察是科学认识的起点。由于观察是人们有目的、有计划的感知过程，能否达到观察目的，很大程度上取决于我们的感官，或者是我们借助的仪器能否准确地“捕捉”事物的特征，并用科学的方法把捕捉到的信息准确地分辨、提取。

为了准确地“捕捉”事物的特征，在观察过程中应遵循以下几条原则：

客观性原则 在观察过程中，如果观察者有意无意中渗透某种主观因素，如先入为主、联想、错觉等，就会影响观察获取信息的可靠程度，甚至会形成一种主观歪曲的知觉，从而影响对事物本质的认识和揭示。因此，观察者必须排除主观色彩，始终保持客观的态度。

全面性原则 即在观察过程中，保持对观察对象进行系统地、连续地、完整地、多方位地观察，以获取客观反映事物全貌的信息，以便透过现象看到事物的本质。切忌一叶障目，不见森林，盲人摸象，被片面的、局部的表象所迷惑。

真实性原则 观察应在自然状态下进行，只有这样，才可能反映真实情况。所谓“自然状态”，即在观察过程中不施加人为影响和人为控制。因为任何人为的举动，往往会产生虚假的后果。

重复性原则 观察过程中应在相同环境、可重复出现的情况下进行，只有这样才能确保观察的科学性和观察结果的准确性。通常对转瞬即逝的现象，一般不宜采用观察法。

典型性原则 选择典型的观察对象和观察条件，这样可以避免一