

小学教育国家特色专业系列丛书

XIAOXUE KEXUE SHIYAN

YU
KEJI HUODONG

小学

赵秀祯 编著

科学实验与科技活动

XIAOXUE KEXUE SHIYAN YU KEJI HUODONG



东北师范大学出版社

学教育国家特色专业系列丛书

XIAOXUE KEXUE SHIYAN

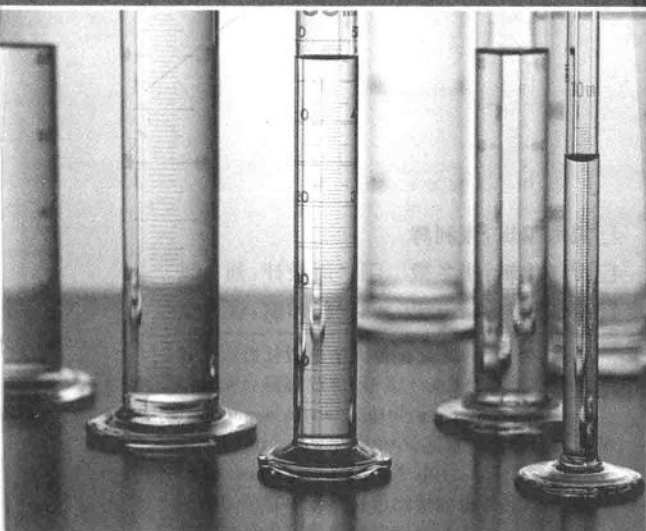
YU
KEJI HUODONG

小学

赵秀桢 编著

科学实验与科技活动

XIAOXUE KEXUE SHIYAN YU KEJI HUODONG



东北师范大学出版社

长 春

图书在版编目(CIP)数据

小学科学实验与科技活动/赵秀祯编著. —长春:东北师范大学出版社, 2013. 5

(小学教育国家特色专业系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 5602 - 8995 - 3

I. ①小… II. ①赵… III. ①科学实验—教学研究—小学 ②科学技术—活动课程—教学研究—小学
IV. ①G623.62 ②G624.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 107477 号

☐ 策划编辑:张利辉

☐ 责任编辑:毕冬微 ☐ 封面设计:刘 强

☐ 责任校对:晴 天 ☐ 责任印制:张允豪

东北师范大学出版社出版发行
长春净月经济开发区金宝街 118 号(邮政编码:130117)

网址: <http://www.nenup.com>

东师大出版社旗舰店: <http://dsdcbs.tmall.com>

电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

长春市利源彩印有限公司印装

2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷

幅面尺寸:170 mm×227 mm 印张:15.25 字数:264 千

定价:24.80 元

丛书编委会

主 任：庞国彬

副主任：范希运 张利辉

编 委：（按姓氏笔画排序）

于明业 王仲杰 王 卓 邹 萍

陈莉欣 周成海 靳涌韬

本 册 编 著

编 著 赵秀祯

序

大连大学师范学院的小学教育专业是教育部确立的国家级特色专业,也是辽宁省示范性专业。师范学院小学教育专业教学团队也是辽宁省优秀教学团队。近年来,大连大学秉承“调结构、建特色、上层次”的办学宗旨,办学水平获得了很大提升。师范学院认真贯彻这一办学思想,专业建设成绩斐然。积数年之功,师范学院汇集了全院的智慧和辛劳编纂而成七本教材,均为国家特色专业系列教材。可以说,这套七本国家特色专业系列教材的出版,是师范学院多年来专业建设思考和实践的标志性成果,是集体智慧的结晶!

要办好一个专业,课程与教学是重中之重,它们直接关系到一个专业的学生能学到什么、能学得怎样,这也是近些年来在高等教育领域精品课程建设备受关注的原因所在。师范学院组织力量编写这套教材,无疑是抓住了专业建设的重点。

在我国,本科层次小学教育专业的出现和发展不过只有十几年时间。相较于那些成熟的专业,国内各院校举办的小学教育专业在基本理念、运作模式等方面存在着诸多歧异,造成这种局面的原因在于,人们对于本科层次的小学教育专业的定位、对于小学教师应具备的专业知识和能力等问题存在着不同的看法。分歧和问题的存在是继续探索的动力,本套教材的编写凝聚着师范学院上下对于小学教育专业未来发展方向思考,希望它的出版能够为我国小学教育专业的发展和完善提供有益的参考。

从更大的范围来看,小学教育专业的建设属于职前教师教育的一部分。近些年来,全球范围内的教师教育都在发生深刻的变革,具体表现在:“标准本位的教师教育”成为各国教师教育政策的主流;基于案例和情境的教学模式受到推崇;更加重视教师反思和终身学习能力的培养等等。从我国的情况来看,教育部《中小学教师专业标准》、《教师教育课程标准》等教师教育标准业已出台,“国标、省考、县聘”的教师准入制度也初步建立,这些都要求教师教育结构顺势而为,把学科、专业与教育学科科学研究成果转化为教师教育的课程与内容,建设与实施素质教育相适应的教师教育课程体系,推出一批符合新课程改革理念的优质教材,在教育教学理念、模式和方法、手段等方面开展实践

创新。

大连大学是国内最早介入职前教师教育的综合性大学之一,多个学院设有教师教育专业。在多年的发展过程中,我们的师资培养工作积累了很多经验,取得了很多成绩,同时也面临一定的困难和挑战。抓住教材建设和教学改革这个重点,着力提升我校师范生的质量和竞争力无疑是一个正确的方向。

本套教材涵盖了小学教育专业的主干课程,并突出了重视实践教学这一特色。教材的编写用时颇多,参与面也很广,并且在工作启动之初就确立了“学术领先,保证质量,不落俗套”的编写宗旨。教材注重以问题来驱动思考,并重视案例分析的价值,可读性较强,同时又紧密关注国内外学术前沿的最新成果,视野独到,创新性较强。我也希望师范学院能够以本套丛书的出版为契机,继续改革探索,在专业建设上取得更大的成绩!

大连大学校长



2012年10月18日

序 言

大连大学小学教育专业成立于2001年,是辽宁省首批设置的本科专业培养小学教师的普通高校之一,至今仅用短短11年时间,就成为省内、国内具有很大影响力的品牌专业。2005年大连大学小学教育专业被评为大连市示范专业,2007年被评为辽宁省示范专业,2008年获批国家级特色专业建设单位。2005年,“大连大学小学教育专业生本培养模式”获得辽宁省优秀教学成果二等奖,2009年,“师范生教育体验理论与实践研究”获辽宁省教学成果二等奖;小学教育专业的核心课程“小学课程与教学论”和“当代教育学”分别在2007年和2009年获批为辽宁省精品课程,“教师课堂语言”和“普通心理学”分别在2007年和2008年获批为大连大学校级精品课。2010年,大连大学小学教育专业教学团队获批为辽宁省普通高校优秀教学团队。庞国彬教授2008年获批为辽宁省普通高校专业带头人。

大连大学小学教育专业开办之初,筚路蓝缕,创业维艰。经过大量的调研和考察,初步确定了全科型人才培养模式,即综合培养小学所需要的语文、数学、英语、科学、社会、音乐、美术等全科型教师。同时,在当时的情况下,我们依据小学教师在教学上具有学科知识的浅显性、广博性、综合性的特点和在对学生的教育上所具有的艰巨性、复杂性的特点,构建了教师教育的“生本”培养模式,彻底摒弃传统的“以学科为中心,对事物进行分割教育”的教育思想,制订了“以人为本,整体教育;一个宗旨,两个重点;两个平台,一线贯穿”的教学方针。旨在培养有见识、有能力、有责任感的学习者,毕业以后成为学生喜欢、家长认可、社会认同的小学教师。

在这个框架下,我们构建了三个子模式:综合教育模式、体验教育模式、研究性学习模式。这三个模式,尤其是体验式教育模式的创建,基本奠定了大连大学小学教育专业办学的基本特点和特色。所谓体验式教育模式是基于“创新之根在实践”这个命题上设计的。我们确定了“以教育实践和教育研究为主线贯穿始终”的教育策略,让学生从一年级开始就去体验小学教育。让学生在教育实践中体验为人、为师的道理,从而内化为教师职业道德方面的素质;在教学与教育管理方面,经过“认识——体验——再认识”的反复循环,内化为

“智”的素质,表现出很强的教育教学及管理能力。而这些都不是老师所能教得出来的,也不是从课堂上和书本里所能学到的。大连大学小教专业在教学上突出以实践为基础,以理论为先导的教学特色,在国内首创了“假日模拟学校”,开辟了七所“教师专业发展学校”,从2003年始就一直开设“体验式教育课程”,这些都为学生的实践学习提供了广阔的平台,使小学教育专业的学生具备了“上手快,后劲足”的从教本领。

2008年,大连大学小学教育专业面临新的发展形势,开始思考新一轮人才培养模式改革问题。我们认为,小学教育专业人才培养方案,不但关乎人才培养规格,也涉及专业发展方向问题。因此,我们着重以国际的视野、战略的思维、创新的精神、特色的要求、引领和服务的理念来设计新形势下的小学教育专业人才培养方案。在人才培养方案设计过程中,我们重点研讨了继承与改革创新的关系、学科专业课程与教育专业课程的关系、小学教育的特殊性 with 大学教育之间的关系、培养模式与培养质量之间的关系等。

小学教育专业定性在教育,定向在小学、定格在大学。小学教育具有学科结构的广博性和学科知识的浅显性特点。小学教育专业是一个特殊的专业类型。从高等教育视野来看,高校专业大致有两种专业类型,分别为学科型专业和职业性专业。学科性专业强调专业的学科特征,注重专业的学科属性。反映在课程设置上,更加注重课程体系的完整性和逻辑性;职业性专业则强调专业的职业性和岗位性特征,注重课程体系的模块化和实用性。在这个意义上说,小教专业课程的内涵不同于其他专业对学科的理解,更强调学科的实用性和应用性,而非系统性和完整性。同时,与其他阶段教育相比,由于6—12岁儿童身心发展的特殊性,促使小学教师的培养,更加强调教师的教育知识和理念。相对学科而言,教育专业的学习意义更为突出。除此之外,小学教育专业的课程内容也存在着十分突出的自身特点。小学教育专业的课程内容不同于其他专业的学科内容,无论是教育学学科,还是语文、数学等专业性学科,都是在初等教育学这个大的范畴下,从基于小学教师培养这个目标出发来重新构建和设置的;而不是在原有的教育学、文学、数学等原来的学科体系下的传统构建和自然延伸。在这个意义上说,小学教育专业的课程体系和课程内容,都存在着重新构建的问题。

基于全面的研讨和反思,我们确定了注重理念、强化技能;综合培养,二元并重;模块引领,语数先行;五位一体,实践提升的32字小学教育专业人才培养方针。

2011年,国家教育部先后下发了《小学教师专业标准》、《教师教育课程标

准》以及《义务教育学科课程标准(2011 年版)》等国家权威性、指导性文件以及国家教师资格证书考试改革精神,我们围绕这些文件精神,对小学教育专业的课程体系和课程改革内容又进行了深度的思考,并将这些思考的心得融汇到专业改革和专业建设中。

近年来,大连大学小学教育专业锐意改革,在专业建设上积累了一定的体会和心得,在此,我们择其要者,结合小学教育专业的课程建设,选取了《小学课程与教学》、《小学语文课程与教学》、《小学数学课程与教学》、《小学心理学》、《小学班级管理》、《小学教育观摩》和《小学科学实验与科技制作》等七门课程,试图把我们近年来的所思所得融汇其中。这七本教材,不但是一般意义上的学生教材用书,还是小学教育专业多年来的改革成绩凝练和结晶,也是基于小学教育专业建设的一定范畴内的学术思考!

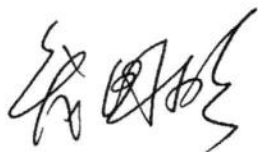
国家特色专业系列教材即将付梓之际,我们必须真诚感谢多年来一直关怀、指导、帮助过我们专业建设的国内各位领导、专家、同仁以及其他各方人士;我们必须真诚感谢大连大学领导、各有关职能部门领导在小学教育专业建设过程中所给予的各个方面的支持和帮助;我们还必须要真诚感谢所有曾经和仍继续在小学教育专业建设上耕耘和付出过辛勤劳动的各位领导和老师,尤其要感谢小学教育专业的创建人和奠基者陈利平教授!

国家特色专业系列教材即将付梓之际,我们还要特别感谢东北师范大学出版社,正是由于他们的大力支持和鼎力相助,才使得本套教材可以顺利面世!

“潮平两岸阔,风正一帆悬”。随着我国教育改革形势的不断发展,小学教师职前培养的意义和价值还将不断凸显,课程体系和课程内容的改革和建设任务必将更加艰巨!我们愿意伴随着我国教师教育改革,尤其是我国小学教师教育改革的巨大洪流,锐意探索,不懈耕耘,为我国小学教师教育改革聊尽绵薄之力!

本套教材必定疏漏颇多,很多文字也是一家之言,片面和错误也会比比皆是,所以,我们诚恳希望各位方家和学者不吝指教,多方指导,帮助我们提高认识,增长才干,以期共同提升小学教师的培养质量和培养水平。

大连大学师范学院院长



2012 年 10 月 10 日

目 录

第一部分 小学科学实验	1
第一章 小学科学实验概述	1
第一节 科学的概念	1
第二节 科学实验	5
第三节 小学科学及实验	11
第二章 小学物质科学实验	26
第一节 物质科学的物理常用工具及使用	26
第二节 物质科学的化学常用工具及使用	42
第三节 一组物质科学的物理基础小实验	49
实验 1:力与加速度	49
实验 2:防滑运动鞋	51
实验 3:制作手电筒	54
实验 4:怎样产生音符	59
实验 5:影响水蒸发的因素	61
第四节 一组物质科学的化学基础小实验	64
实验 1:探究影响物质溶解度的因素	64
实验 2:半衰期	67
实验 3:饮料中维生素含量的测定	70
实验 4:还原铜实验	72
实验 5:揭示化学键的本质	74
第三章 小学生命科学实验	77

第一节 生命科学实验常用的工具及使用	77
第二节 有关植物与动物的实验	86
实验 1: 叶脉的提取与观察	86
实验 2: 观察光合作用	87
实验 3: 探索霉菌生长的条件	90
实验 4: 观察显微镜下的生命	91
实验 5: 测量蜗牛的爬行速度	94
第三节 有关人类的小实验	97
实验 1: 检测人的生物钟	97
实验 2: 检测脉搏与运动的关系	99
实验 3: 尿液与健康	103
实验 4: 构建肺的呼吸模型	106
实验 5: 午餐里有什么	109
第四章 小学地球与环境科学实验	113
第一节 地球与环境科学常用的工具及使用	113
第二节 地球与大气的实验	119
实验 1: 证明地球自转的小实验	119
实验 2: 测定太阳高度角	122
实验 3: 空气的质量	123
实验 4: 模拟雨的形成	125
实验 5: 模拟地震实验	127
第三节 地球表面的实验	131
实验 1: 土壤的比较	131
实验 2: 沙丘	135
实验 3: 矿物的肉眼鉴定	139
实验 4: 矿物的密度	141
实验 5: 粗盐的提纯	144
第五章 小学设计与技术实验	149

第一节 小学设计实验.....	149
实验 1:根据书包的基本要素设计书包	149
实验 2:设计和制作易碎物品的包装	151
实验 3:设计制作气压计	153
第二节 小学技术实验.....	154
实验 1:计时器技术	154
实验 2:设计一个技术系统	156
实验 3:制作电动机模型技术	158
第三节 自主设计小学科学实验.....	160
 第二部分 小学科技活动.....	 164
 第六章 小学科技活动的设计.....	 164
第一节 小学科技活动的特点.....	164
第二节 小学科技活动的设计原则.....	167
第三节 小学科技活动的主要形式.....	169
 第七章 小学科技活动常用材料工具及加工技术.....	 173
第一节 小学科技活动常用材料.....	173
第二节 小学科技活动常用工具.....	187
第三节 常用材料的加工技术.....	196
 第八章 应用科学知识制作与探究.....	 202
第一节 应用力学知识的制作与探究.....	202
制作一:盆景——境域之颠	202
制作二:橡筋动力明轮船模型	203
制作三:听话的小动物	204
第二节 应用电磁学知识的制作与探究.....	206
制作一:静电植绒的研制	206
制作二:电动小车	207

制作三:发光的玫瑰花	209
制作四:电动小船	210
制作五:世外桃源	211
制作六:草原上的小绵羊	213
第三节 应用光学知识的制作与探究	214
制作一:科教简易动画机	214
制作二:万花筒制作与创意	215
第四节 应用热学知识的制作与探究	216
制作一:走马灯	216
制作二:音乐蜡雕	217
第五节 应用化学知识的制作与探究	219
制作一:石膏模具的制作与创意	219
制作二:贝壳的研究与创意制作	220
制作三:蛋壳上的创意	221
第六节 应用生物、地理知识的制作与探究	222
制作一:叶子的研究创意	222
制作二:制作昆虫琥珀标本	223
制作三:种子“风情”	224
参考文献	226
后记	228

第一部分 小学科学实验

第一章 小学科学实验概述

第一节 科学的概念

一、科学的概念及其意义

最早使用“科学”一词的人可溯及唐末的罗衮。当时的词义是指“科学之举”，也就是指儒生参加朝廷开设的分科考试所需掌握的学问。^①

近代“科学”一词由近代日本学界引用，起初用于对译英文中的“Science”及其他欧洲语言中的相应词汇，欧洲语言中该词来源于拉丁文，意为“知识”、“学问”，在近代侧重关于自然的学问。

明治元年，福泽谕吉执笔的日本最初的科学入门书《穷理图解》出版。同时，明治时代“science”也是这个词语进入了的时候，启蒙思想家西周使用“科学”作为译词。^②

甲午海战以后，中国掀起了学习近代西方科技的高潮，清末主要通过邻邦日本学习近代科学技术。康有为在他的《日本书目志》中就列举了《科学入门》、《科学之原理》等书目。辛亥革命时期，中国人使用“科学”一词的频率逐渐增多，出现了“科学”与“格致”两词并存的局面。在中华民国时期，通过中国科学社的科学传播活动，“科学”一词才取代“格致”。^③

《现代汉语词典》中科学被解释为反映自然、社会、思维等的客观规律的学科的知识体系。^④

1999年版《辞海》中科学被解释为运用范畴、定理、定律等思维形式，

① 周程，纪秀芳．究竟谁在中国最先使用了“科学”一词．自然辩证法通讯，2005（04）：93—98.

② 杨文衡．“科学”一词的来历．中国科技史资料，1981（03）：101—104.

③ 樊洪业．从“格致”到“科学”．自然辩证法通讯，1988（03）：35—50.

④ 中国社会科学院语言研究所词典编辑室．现代汉语词典．北京：商务印书馆，2002：711.

反映现实世界各种现象的本质和规律的知识体系。

法国《百科全书》中认为科学首先不同于常识，科学通过分类，以寻求事物之中的条理。此外，科学通过揭示支配事物的规律，以求说明事物。

苏联《大百科全书》中认为科学是人类活动的一个范畴，它的职能是总结关于客观世界的知识，并使之系统化。“科学”这个概念本身不仅包括获得新知识的活动，而且包括这个活动的结果。

科学是指使主观认识符合客观实际（客观事物的本来面貌，包括真实的联系与变化的规律）和创造符合主观认识的客观实际（事物、条件、环境）的实践活动。应该从五个方面理解科学的意义：第一，科学就是知识。第二，科学不是一般零散的知识，它是理论化、系统化的知识体系。第三，科学是人类和科学家群体、科学共同体对自然、对社会、对人类自身规律性的认识活动。第四，在现代社会，科学还是一种建制。第五，科学技术是生产力。

二、科学的基本特征

1. 科学的唯一性。万物的运动都有自然的规律性，不以人的意志为转移。不应把唯一性看作教条，它是经过人类长期历史实践得出来的最基本的也是最原始的规律。

2. 科学的诚实性，也叫严格性。对科学的认识的核心是认识实物的本质。孔子曾说过：“知之为知之，不知为不知，是知也。”这才是科学上的“知”，是真知。不以不知以为知，把真知与不知以为知摆在一起看，是知识是否有科学性的一个分界线。

3. 科学的严谨性，也就是正确的科学路线。认识的过程是由表及里、由浅入深、由简入繁、由中间向两边扩展，这是理性的认识过程，也是科学的核心所在。但是，理性认识要经过考验、论证来确立，科学不承认没有事实为依据的先验论。

4. 科学的实践性。实践是检验真理的唯一标准。现在常用的方法：通过实验室试验论证或模拟试验直接论证；利用自然环境进行各种因素的观察和分析，触类旁通，举一反三，取得旁证。另外，始料不及的异常现象常常是发现新事物、新现象的源泉。

例如，1932年，居里夫人的女婿和女儿约里奥·居里夫妇发现由钋放出的X射线轰击铍(Be)产生一种当时被认为可能是伽马射线的未知射线，用这种射线去轰击含有大量原子的石蜡，能从石蜡中打出质子，从来没有发现伽马射线具有这样的性质，他们想不出这种射线是什么，而没有抓住这个

极好的机会去进行探索研究。然而，同年英国物理学家查德威克也获得这一机遇并仔细进行了探索研究，发现了中子，因而获得诺贝尔奖。事后，约里奥·居里夫妇总结教训，注意捕捉机遇，1934 年对用 X 粒子轰击铝、硼时产生的未知物质进行了仔细研究，首次产生了人工放射性物质。由于这一重大发现，二人于 1935 年也获得诺贝尔奖。

5. 科学的同一性，也可以叫严密性。不同的学科在理论问题的提出各有特点，而在相邻和交叉学科中必须出现理论上的相互覆盖和相辅相成，绝不应出现相互矛盾的地方。学术上的进步表现为理论上的统一。

三、科学的范畴

科学的领域与范畴是多元化的，它包含很多方面，主要是指科学知识、科学技术、科学方法和科学思维。

1. 科学知识

“知识”一词的汉语词义是指学术、文化或学问。

科学知识是人类在改造世界的实践中所获得的认识和经验的总和，它包括经验知识和理论知识。

人的知识是后天在社会实践中形成的，是对现实的反映。辩证唯物主义把社会实践作为一切知识的基础和检验知识的标准。知识借助于一定的形式或物化为某种劳动产品，可以交流或传递给下一代，成为人类共同的精神财富。

知识主要有三种形式：自然科学知识、社会科学知识和思维科学知识。科学知识随社会的实践、科学的不断发展而发展。

2. 科学技术

“科学”一词是英文“Science”翻译过来的外来名词。

“技术”一词的原意是指个人的技能或技艺。早期指个人的手艺、技巧，家庭世代相传的制作方法和配方，后随着科学的不断发展，技术的涵盖力大大增强。

科学技术简称科技。科学技术就是利用有关研究客观事物存在及其相关规律的学说能为自己所用，为大家所用的知识。

科学是人类在长期认识和改造世界的历史过程中所积累起来的认识世界事物的知识体系。技术是指人类根据生产实践经验和应用科学原理而发展成的各种工艺操作方法和技能以及各种生产手段和物质装备。

科学与技术之间的关系因历史时期而不同，从技术领先到科学领先发展，从技术与科学分离到科学与技术精密结合，现代科技的发展更加使科学

的基础研究与技术的应用开发之间的时间缩短，尤其是系统科学的诞生，导致了自动化、计算机、通讯技术从科技到产业化的迅速转化。

科学技术是第一生产力。古今中外，人类社会的每一项进步，都伴随着科学技术的进步。尤其是现代科技的突飞猛进，为社会生产力发展和人类文明开辟了更为广阔的空间，有力地推动了经济和社会的发展。

科学技术的进步已经为人类创造了巨大的物质财富和精神财富。随着知识经济时代的到来，科学技术将会永无止境地发展。

3. 科学方法

科学方法是指人们在认识和改造世界中遵循或运用的、符合科学一般原则的各种途径和手段，包括在理论研究、应用研究、开发推广等科学活动过程中采用的思路、程序、规则、技巧和模式。简单地说，科学方法就是人类在所有认识和实践活动中所运用的全部正确方法。

科学方法是人们为获得科学认识所采用的手段系统。它是科学认识的成果和必要条件。它可分为三个层次：①单学科方法，也称专门科学方法；②多学科方法，也称一般科学方法，是适用于自然科学和社会科学的一般方式、手段和原则；③全学科方法，是具有最普遍方法论意义的哲学方法。

4. 科学思维

科学思维，即形成于并运用于科学认识活动、对感性认识材料进行加工处理的方式与途径的理论体系；是真理在认识的统一过程中对各种科学的思维方法的有机整合，是人类实践活动的产物。

科学思维要遵循的原则：

①逻辑性原则。

逻辑性原则就是遵循逻辑法则，达到归纳和演绎的统一。科学认识活动的逻辑规则，既包括以归纳推理为主要内容的归纳逻辑，也包括以演绎推理为主要内容的演绎逻辑。科学认识是一个由个别到一般，又由一般到个别的反复过程，是归纳和演绎的统一。

②方法论原则。

所谓方法论原则，就是掌握方法准则，实行分析与综合的结合。分析与综合是抽象思维的基本方法，分析是把事物的整体或过程分解为各个要素，分别加以研究的思维方法和思维过程。只有对各要素首先做出周密的分析，才可能从整体上进行正确的综合，从而真正地认识事物。综合就是把分解开来的各个要素结合起来，组成一个整体的思维方法和思维过程。只有对事物各种要素从内在联系上加以综合，才能正确地认识整个客观对象。