

大学生素质教育系列丛书

大学生 科技 通识读本

DAXUESHENG KEJI TONGSHI DUBEN

主 编 文兴吾
何翼扬



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

大学生素质教育系列丛书

编委会 主编 文兴吾 何翼扬

daxueshengkejitongshiduben

大学生科技通识读本

主编 文兴吾 何翼扬

高等教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大学生科技通识读本/文兴吾,何翼扬主编. —北京:
高等教育出版社, 2009.9
(大学生素质教育系列丛书)
ISBN 978-7-04-028229-0

I. 大… II. ①文…②何… III. 科学技术—动态—世界—
高等学校—教学参考资料 IV. N1

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第134235号

策划编辑	熊雪芳	责任编辑	熊雪芳
封面设计	吴昊	责任印制	蔡敏燕
出版发行	高等教育出版社	购书热线	021-56717287
社 址	北京市西城区德外大街4号		010-58581118
邮政编码	100011	免费咨询	400-810-0598
总 机	010-58581000	网 址	http://www.hep.edu.cn
传 真	021-56965341		http://www.hep.com.cn
			http://www.hepsh.com
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
排 版	南京展望文化发展有限公司		http://www.landaco.com.cn
印 刷	上海港东印刷厂	畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	2009年9月第1版
印 张	17.25	印 次	2009年9月第1次
字 数	290 000	定 价	25.00元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 28229-00

编写委员会

主任：韩 珩

委员：李爱冬(执行) 高华锦 赖先朴

吴金钟(执行) 程思进 伍厚恺

文兴吾 张耀铭 陈有进

黄 红

序

新中国教育事业经过 60 年的发展,取得了举世瞩目的巨大成绩。在 21 世纪,我们的奋斗目标是要建设有中国特色社会主义的民族、科学、大众的现代教育体系。要实现这一宏伟目标,我国教育在深化改革和提高质量方面仍然任重而道远。

我国当前的教育体系,还远非充满活力。教育体制尚待完善,教育结构需要调整,办学效益尚待提高,人才机制亟待通过改革、创新予以打造。

要实现上述目标,制约因素很多。其中通过分数评价、文凭制度把考试最大限度功利化值得关注。这种应试体制把政府部门、学校、家庭,把干部、校长、教育、家长统统编织入这张巨大的功利网中,使分数(而不是德才)决定人的命运,给我国教育事业的健康发展带来了严重的负面影响。学生负担过重,片面发展,已为社会各界所诟病;后备人才创新思维少,创造能力低,实践能力差,已成为人才发展战略的重大隐患。

为解决这个问题,20 世纪 80 年代中期以来,广大教育工作者一直在对素质教育进行不懈的探索。

在一个拥有 13 亿人口的国家里,实施素质教育,意味着教育理论的大更新,教育体制、教育内容和方法的大转换。它的直接影响是大大促进受教育者的全面发展,它的深远影响是形成一个充满活力的教育制度,为中国社会的可持续发展、和谐发展提供人力和智力支持。

素质教育是以育人为本的教育。素质教育是以促进学生身心健康发展为目的,以提高国民的思想道德、科学文化、劳动技术、身体和心理素质为宗旨,以培养创新精神和实践能力为着重点的教育。素质教育要求改变以单纯应试为目标,片面追求考试高分,围绕考试构建教育体系,安排教学内容,考什么教什么,偏重智

育,忽视德育、体育、美育、劳动教育,在分数高压下,学生学业及心理负担过重,处于被动地位等等这样一些状况。素质教育主张以面向 21 世纪中国经济及社会发展需要为依据,以提高全体国民的素质为目标,按照学习者自身发展的规律构建教育体系,安排教学内容,重视德、智、体、美诸方面的全面和谐发展;教育方法则主张因材施教,发挥学生在学习过程中的积极性、主动性,注重培养学生的学习能力和创造能力。

素质教育是着眼于学生发展的教育。素质教育观认为:促进每个学生的发展是基础教育,尤其是义务教育的宗旨(全体性);认为学生的发展不但应当是智力的,而且应当是品德的,体质的,心理的(全面性);认为学生的发展不是划一的而是千差万别的,正是这种差异性构成了各自发展的个性特色(多样性);认为发展的动力是内在的,教育过程应当调动学生主动学习的积极性,促进学生主动的、生动活泼的发展(主体性);认为学生发展的潜力是无限的,但发展又是分阶段的,教育的任务是为一个人的终身发展打基础(基础性)。

素质教育是一个开放的体系、发展的体系,没有也不应当有固定不变的模式。素质教育永远是不断发展的,不断变化的,不断创新的。科学性是它的内容,丰富性是它的内涵,多样性是它的形式,创造性是它的灵魂,优化教育教学过程、使之充满活力是它的精神实质。当然素质教育也不是不可捉摸的,相对于“应试教育”,它有自己的科学体系。这个体系的基本框架是:在教育过程中,教师要教会做人、教会求知、教会办事、教会健体、教会审美、教会创造;学生则要学会做人、学会求知、学会办事、学会健体、学会审美、学会创造。把“教师主导”与“学生主体”统一起来;把包含必修课、选修课、活动课在内的适应公民素质发展需要的课程教材体系建立起来;把课内外、校内外沟通起来;把学校、家庭、社会联系起来;把有利于全面发展学生素质的教育评价制度确立起来;求德、智、体、美全面发展,使知、情、意、行和谐统一,努力实现提高全体国民素质,提高全民族素质的目标。

不久前,四川师范大学文理学院送来了“关于构建素质教育课程体系的实施方案”和即将问世的“大学生素质教育系列丛书”的清样,征求我的意见。看了方案和教材清样,令我感触颇多。

大学素质教育的兴起,是经济、社会、文化和科技快速发展对高等教育的迫切要求,是世界高等教育发展的必然趋势。

四川师范大学文理学院创办于 2001 年。学院创办之日,正是我国全面实施素质教育之时,这使学院成立伊始就沐浴在实施素质教育的春风里。素质教育也因此一直在学校教育教学改革中居于核心位置。学院始终坚持改革创新,办学十年,



实施素质教育十年,并以素质教育为动力,实现了学院的内涵发展;办学十年,探索十年,在建设素质教育的系统工程的过程中,不断总结经验,并形成了具有文理学院特色的实施素质教育的理论和做法。课程教学是学校教育的主要途径,合理的课程体系,是素质教育系统工程的基石和重要组成部分。因此,应当以构建合理的课程体系为中心,将素质教育的内涵全面、全程和全方位地渗透到教育教学之中,培养时代需要的人、全面发展的人。

如果高等院校都能在建设素质教育系统工程中求真务实,大胆探索,勇于实践,不断进取,那么,大学素质教育就会呈现一种新的气象、新的面貌,将有利于培育面向新世纪的高素质人才。

柳 斌

2009年8月

前言

构建合理的课程体系,是全面实施素质教育的主要途径

素质教育,是现代社会经济、科技、文化和教育发展必然产生的理念之一,是 21 世纪中国教育的主导理念,在当今中国大学教育改革中居于核心位置。课程教学是大学素质教育的主要实施途径。实施素质教育,应以构建合理的课程体系为中心,以组织力量编写教材为先行;通过构建课程体系,将素质教育的内涵全方位地渗透到教育教学之中,培养时代需要的人、全面发展的人。《大学生素质教育系列丛书》的出版及相关视频的制作,正是在构建合理的课程体系方面所迈出的坚实一步。

大学素质教育的兴起,是经济、社会、文化和科技快速发展对高等教育的要求,是世界高等教育发展的必然趋势。

目前,知识经济社会赋予大学教育更独特的重要意义:大学不仅是知识创新、传播和应用的主要阵地,而且应当成为培育创新意识、创新精神和创造能力的高素质人才的摇篮。早在 20 世纪 80 年代,关于素质教育的研究、讨论、尝试、实践就在我国教育领域开始兴起。在 1999 年第三次全教会上,中共中央、国务院适时地作出了深化改革、全面推进素质教育的决定,将全面推进素质教育、提高人才培养质量作为今后教育工作的主题和重点。这标志着素质教育进入国家政策层面,不仅得到全社会方方面面的广泛认同与接受,而且有力地促进了大学素质教育向纵深发展。近十年来,有关研究成果十分丰硕,发表论文、专著数以千计,相关讨论会每年都会举行。但是,同表面上的热闹和围绕素质教育研究所取得的理论成果相比,

在具体的教育教学实践中所取得的成绩却并不尽如人意。

如何进行素质教育,如何构建素质教育宏大的系统工程,高等教育怎样培养高素质人才,应当采用什么样的培养模式,如何开设素质教育课程,仍然是目前大学素质教育和教育改革实践中需要认真对待和深入探讨的问题。

我们认为,课程教学是学校教育的主要途径,是教育思想观念、教育目的转变为具体教学实践的中介。人生观、世界观、爱国主义、科学精神、伦理道德、价值观念和审美情趣等素质,在很大程度上是通过对人文和社会科学课程的学习而确立的。

大学素质教育是一个系统工程,我们不仅要研究相关理论问题,而且要在具体的教育改革和教学工作中勇于实践、敢于探索。不仅要坐而论,而且要起而行。因此,为了推进构建合理的课程体系,克服现今大学教育中存在的重视专业教育而忽视通识教育、重视单一学科教育而忽视人文教育、强调知识传授而忽视素质和能力培养的倾向,本着有利于学生全面发展、有利于学生个性特长发展、有利于学生可持续发展的理念,为了实现培养和提高学生的人文素质、科学素质和职业素质,实现学生全面和谐发展的目标,我们积极探索,大胆尝试,精心策划,组织力量编写“大学生素质教育系列丛书”。试图以此为构建素质教育课程体系的宏伟大厦添砖加瓦,增色添彩。

构建合理的课程体系,是素质教育系统工程的基石和重要组成部分。

二

作为一种教育思想和教育模式,素质教育含义广泛。素质教育首先是一种全面发展的教育,不仅是在教育领域落实科学发展观的重要举措,而且是贯彻教育方针最有利的教育模式;素质教育是一种通识教育,不仅要为学生走向社会打好基础,而且要打好进一步学习或者终身学习的基础;素质教育是面向全体学生的教育,不仅是使全体学生健康成长的教育,而且是一种重视学生个性发展的教育;素质教育又是面向未来的教育,它把着眼点放在大力培育知识经济需要、推动知识经济社会发展需要的人才上。概而论之,素质教育是要造就面向未来的通才,造就既有渊博的学识、又有良好的创新能力和高尚人格的和谐发展的人。

通过素质教育,要使学生具备哪些素质,现在众说不一。为了便于教学,我们把它分为三个方面:人文素养、科学素养和职业素养,并依此来构建素质教育的课程体系。

(1) 人文素养。人文,是人类文化中的核心部分和先进部分。人文素养是指一



个人应当具有的人类关怀、生命关怀的价值观、规范和情怀。提高人文素养,首先要学习基本的人文知识,对中西方文化有一个比较系统的了解,从而加深对人类共同文化精髓的认识、对人类共同美好情感的体验、对人类共同精神的领悟、对人类共同追求的认同。因此,我们试图用《中西文化概论》阐述人类共同文化以及作为中国人不可不了解、不可不践行的中国文化思想,用《大学生经典选读》潜移默化地让学生体验、领悟并认同人类的共同情感、精神和追求,激励他们去思考、探索和讨论经典著作中尚未做出“最终的回答”的一些重要问题。将发展的观点、创新的认识、宽容的精神、理性的思维,或其种子,植入年轻学子的心灵,它将会在未来的日子里逐渐长成。

(2) 科学素养。科学技术是现代文明的基石,是推动世界发展的动力,是人与自然和谐相处与发展的力量。科学素养包含对科学技术性质作用及本质的一般认识,对科学的核心知识和研究动态的了解,对科学精神和科学人生的理解,对一般科学问题和科学原理的追问,对科学思维、科学方法的认识及掌握。《大学生科技通识读本》试图解读上述内容。科学素养教育已经成为当今大学生进行素质教育不可或缺的重要方面。作为当代大学生,应该适应时代的潮流,不仅要掌握一定的科技知识,而且要培养和树立自己的科学思想、科学思维和科学精神,使自己成为具有科学素养的现代公民。

(3) 职业素养。怎样界定职业素养,曾使我们颇为踌躇。广义的职业素养毋庸置疑包括系统的专业知识教育和专业技能培训,而这些是大学教育的主要内容,每天都在进行,因此,欲纳入“大学生素质教育系列丛书”的职业素养篇的内容,将较少涉及专业教育。我们认为,大学生将来在社会上从事专业工作,需要解决好“怎样度过大学四年生活”这个问题,需要应对四年的大学学习以及面对终身学习型社会的要求,要“学会学习”;要知道如何让自己成为一个受社会和公众欢迎的人,要“学会做人”以及“社交礼仪”;需要清楚在工作岗位中如何与人沟通交流,如何进行团队协作,如何高效率创造性地完成工作,要“学会做事”……上述种种,构成这套丛书中《职业素养与人生规划》一书的主要内容。

构建合理的课程体系,还必须要有高水平的课堂教学和教学辅导作为保证。教学和辅导是构建合理的课程体系的重要环节。根据教学大纲和教学实施方案,我们精心制作了配套的视频,既解决了素质教育师资匮乏的问题,保证了教学质量,又使教学内容与形式更加贴近学生,增加学生学习兴趣。同时,从跟进课程学习的需要出发,我们配备辅导员进行学习辅导、督促和考核,既解决了素质教育课程教学的后续问题,又将辅导员纳入到高校素质教育教学工作中来,发挥辅导员队伍在



大学生素质教育方面的主力军作用。此外还有目的地开设素质教育的第二课堂,以弥补课堂教学的不足,构成了“教材—教学—辅导和‘第二课堂’”四位一体的较为完备的素质教育课程体系。这样,就将素质教育教学落实到教育教学的每一个环节和层次,落实到人才培养的全过程。

我们努力追求:本套教材在内容上科学健康、通用、适用;在表达上深入浅出,言之有据;在语言文字上流畅优美;在结构形式上简明清新;在版式上既体现学术的严肃性,又符合大学生的心理特点和需要。

我们衷心希望,这套丛书和我们正在构建的素质教育课程体系,能够为普通高校毕业生所接受和喜爱,能在他们迷茫困惑的时候给予贴心的关怀,能在他们感到无助时给予温暖的援手,能在他们“精神成人”的历程中提供优质的思想资源。

四川师范大学文理学院、四川省社会科学院、四川大学、西南民族大学和四川师范大学等单位 and 学校的教师、研究人员参加了丛书的编写工作。在编写过程中,文理学院的张晓菲协助处理若干事务,文理学院董事会、院领导多方给予指导帮助,从而使丛书得以顺利完成。值此杀青付梓之际,特致感谢之忱。

本书或有不妥不足之处,欢迎各位老师、同学和读者提出意见,以臻不断完善。

韩 珩

2009年6月18日

Contents 目录

第一章 科学与技术概论 / 001

第一节 科学、技术及其相互关系 / 001

第二节 历史上的科学革命 / 009

第三节 历史上的技术革命 / 016

第四节 当代科技革命与知识经济 / 021

第二章 现代科学基础知识 / 036

第一节 物质的构成 / 037

第二节 宇宙的起源与演化 / 050

第三节 地球的起源与演化 / 060

第四节 生命与人类的起源 / 070

第五节 系统科学 / 082

第三章 科学方法论与科学方法 / 095

第一节 科学方法论的历史演进 / 095

第二节 观察方法 / 102

第三节 实验方法 / 107

第四节 科学抽象 / 110

第五节 归纳方法与演绎方法 / 113

第六节 分析方法与综合方法 / 123

第七节 科学假说 / 129

第四章 当代高技术及发展 / 135

第一节 信息技术 / 135

第二节 生物技术 / 143

第三节 新材料技术 / 151

第四节 能源新技术 / 156

第五节 海洋开发技术 / 162

第六节 空间技术 / 167

第七节 激光技术 / 174

第八节 先进制造技术 / 183

第五章 科学技术与可持续发展 / 191

第一节 科学技术发展引发的生态危机 / 191

第二节 可持续发展：人类发展观念的革命 / 198

第三节 正确认识科学技术与可持续发展的关系 / 203

第六章 科学技术与人生 / 215

第一节 科学精神：科学人生与科学活动的凝练 / 215

第二节 科学巨星的人生 / 223

第三节 当代知识分子的社会责任 / 242

第四节 提高全民科学素质与大学通识教育 / 245

参考文献 / 257

后记 / 260

第一章 科学与技术概论

当今世界,科学技术成为“第一生产力”,成为经济发展与社会进步的决定性力量,成为衡量一个国家、一个民族的社会文明水平的主要标志。科学与技术,作为人类文化现象,作为社会活动,有其发生和发展的历史。本章从总体上把握科学技术的基本性质和特征,考察科技进步的历史进程,阐述当代科学技术的发展状况及其发展趋势。

第一节 科学、技术及其相互关系

一、什么是科学

历史上,第一个系统思考“科学是什么”的人,当推古希腊的亚里士多德(前384—前322)。

亚里士多德说:“所谓科学知识,是指只要我们把握了它,就能据此知道事物的东西。”即是说,科学知识是对事物的认识。

那么,认识事物的什么呢?亚里士多德说:“只有当我们知道一个事物的原因时,我们才有了该事物的知识。”这就是说,科学知识是关于事物原因的、必然的、普遍的、永恒的认识。他指出,感觉不能对观察提供解释,只有理性才能做到这点。例如,我们的感觉能告诉我们火是热的,但不能告诉我们火为什么热。“火是热的”,这是常识;而“火为什么热”,这是对常识的解释,是建构科学知识。

当古代科学家用自己创造的概念、抽象的思考来解释常识,这些概念与思考已经超越了古人的生存经验,是少数人才能理解的专业知识,也就进入用非常识解释

常识的阶段。这时,古代科学家进行了双重的创造,一是创造了某种非常识,二是创造了这种非常识同某种常识的联系。

亚里士多德的宇宙理论,可看作是用非常识解释常识的一个典型。他提出了一种关于“自然位置”、“自然运动”的理论,并以此作为他的宇宙理论的基础。他认为水、土、火、气四种元素各有其自然位置,火的自然位置在最上面,下面是气,再下面是水,而土的自然位置在最下面。四种元素都有一种本能,尽量地趋向它的自然位置,这种运动便称“自然运动”。因此,火、气的自然运动是向上运动,水、土的自然位置是向下运动。他用这种理论来解释不少日常生活经验,如火苗往上蹿、水往低处流、重物会自由下落,等等。他主张地球中心说,认为地球位于宇宙的中心,所有的天体都围绕地球旋转。那为什么这些天体不掉到地球上呢?他认为天体是由第五种神秘的元素“以太”构成的,以太的自然位置是个圆圈,天体的自然运动是圆周运动,所以天不会掉下来。显然,这儿的“自然位置”、“自然运动”、“以太”都不是常识,而是亚里士多德通过自己的思索提出的新概念,属于专业知识。

到了近代,科学认识活动发展为比较系统、比较成熟的认识活动。科学认识活动具有了下列特点:① 有一批专门从事科学认识活动的科学家,具有丰富的专业知识;② 组成一定的群体,进行各种形式的学术交流活动;③ 采用一套专门的认识方法、研究方法和认识工具;④ 采用一套专门术语、专门符号,并以此建构一定的理论体系;⑤ 不仅能成功地解释已出现的自然现象,对尚未出现的自然现象也能作出预言,并且可以通过观察、实验来验证。

1960年,科学学的创立者、英国著名科学家贝尔纳在《历史上的科学》一书中曾从不同侧面考察了科学的性质。依据贝尔纳的观点及当代学者的相关研究成果,我们可以对“科学”作出如下界定:

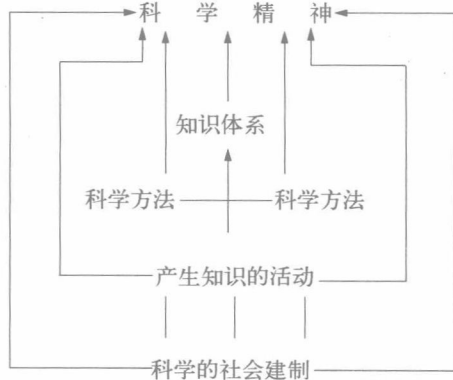


图 1-1 科学作为动态系统的结构

科学是由人类对认识客体(自然界、社会界、思维过程及其他各种事物)的知识体系、产生知识的活动、科学方法、科学的社会建制、科学精神……按一定层次、一定方式所构成的一个动态系统(图 1-1)。

科学的社会建制是科学活动(即产生知识的活动)开展的社会组织形式,也可以说是科学活动进行的社会组织基础。

科学活动(即产生知识的活动)是知



识体系建立或形成的过程,知识体系则是科学活动的结果。

科学方法是科学活动所运用的手段(硬件及软件),即建立知识体系的必要条件。

科学精神则是科学活动、科学建制、科学方法、知识体系的思想升华,也可以说是渗透在科学的社会建制、科学方法、科学活动及科学内容(知识体系)中的思想财富。科学精神作为动态系统的最高层次,具有统帅、引领科学活动和方法的作用。

认识客体的知识体系在这个系统中占据着核心位置。因为这个动态系统中各要素(社会建制、科学活动、科学方法等)都是为这个目标的建立和形成服务的。因此,人们常常简要地把科学说成一种知识体系。科学意义的知识主要包括“是什么”与“为什么”两类知识,即事实知识和原理知识。

科学作为知识体系,应具有逻辑和谐性(即内在无矛盾性)、可预见性和可检验性;零散的知识和经验不能称为科学,最多只能说含有科学的因素。

科学劳动的起源是与人类的文化生活起源一致的——人们在制造工具的过程中,不断地寻求劳动工具与劳动对象的客观规律,这种在劳动过程中寻求规律的思考是脑力劳动,也是科学劳动的开端。认识事物、探寻事物发展变化规律,这是由个别到一般、由局部到整体、由实践到理论、由现实到规律的思考过程。正是这个过程推动了人类社会的进步。

二、什么是技术

对技术的本质和意义进行考察研究,始于古希腊。亚里士多德曾把技术看作是制作的智慧。在罗马时代,工程技术发达,人们对技术不只看到“制作”实的方面,也看到了技术作为“知识形态”虚的方面。17世纪,英国的培根曾提出要把技术作为操作性学问来研究。

到18世纪末,法国哲学家狄德罗在他主编的《百科全书》条目中开始列入了“技术”条目。他指出:“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系。”这是较早给技术下的定义,至今仍有指导意义。

从狄德罗对技术的理解来看,技术是个体系,具有多种因素和多方面的属性。概括说来,技术的主要因素有技能、知识、工具、方法和活动。技术是这些因素的综合体。

技术始于人的劳动能力,技术追求的目标是人的劳动能力的不断提高。作为技术最初因素的技能,是人的体力和智力这两类劳动能力的综合。这里所说的体力,不仅包括力气(即改变物体形状和运动状态的体能),还包括人控制自己双手并

以此控制物体的能力。后来人们为了不断提高自己的能力,采用了知识、工具和方法。这里的知识是关于物的知识,工具是知识的物化,方法是人们应用知识与工具改变物体的各种操作规则。这些技术因素的主体都是人。即是说,技术成了人类应用自己的技能、知识、工具和方法,并在活动中不断提高自己能力的综合性手段。

技术是人作用于物的手段,既具有人的属性,又具有物的属性。技术是人的工具,是人的操作规则,用来满足的是人的需要,实现的是人的愿望。人是社会中的人,具有社会性。因此,技术具有自然与社会双重属性。技术的自然属性,指技术的设计和应用应遵守自然规律,违背自然规律的技术是不可能实现的,技术的应用往往会对自然界产生复杂的影响。技术的社会属性,指技术的设计和应用必然要受到各种社会因素的影响和制约,经济、政治、军事、科学、教育、文化、民族传统、公民素质、价值观念、伦理观念等各方面因素,都会在不同程度上影响技术发展的方向、规模、速度和模式。

技术的应用可以对社会产生正负两方面作用。技术的设计与应用应当遵守社会发展的规律,违背社会发展规律的技术是不应当实现的。只讲技术的自然属性,不讲技术的社会属性是不对的。因此,技术的发展有两种逻辑:自然的逻辑和社会的逻辑。自然的逻辑是物的逻辑,社会的逻辑是人的逻辑、人的全面发展的逻辑。

根据对技术本质的研究与技术发展的历史,可以对“技术”作如下界定:

技术是人类在实践(包括生产、生活、交往等方面)活动中,根据实践经验或科学原理所创造或发明的各种物质手段及方式方法之总和。

所谓的物质手段,包括工具、机器、仪器、仪表等;所谓的方式方法,包括知识(做什么?怎样做?)、经验、技能、技巧等。技术可分为经验性技术与科学性技术。经验性技术主要是依据长期实践经验(没有上升到理论高度)而创造或发明的各种物质手段以及方法、技能、技巧等;科学性技术指的是依据科学原理(而不是一般性的实践经验)所创造或发明的各种物质手段、方式与方法等。技术既包括实体性存在方式,如机器、设备、仪器、仪表等,也包括非实体性存在方式,如战略策略、设计方案、运行法则、操作规程等。

经验性技术是以经验为前提的,没有相关的实践经验,就没有相应的经验性技术。例如,没有与泥土打交道(泥土和水、泥土被烧、泥土晾干等)的经验,就不可能产生、形成陶瓷技术。所以,经验性技术是一种“后生技术”。

科学性技术指的是依据科学理论而不是一般性的实践经验所创造或发明的各种物质手段、方式、方法等。科学性技术一般是在科学“预见”的基础上,经过创造与发明而产生、形成的。有了相关的科学“预见”,就会有相应的科学性技术。例