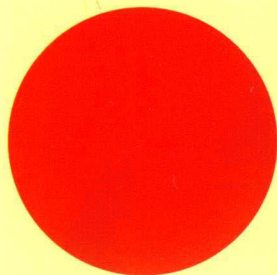
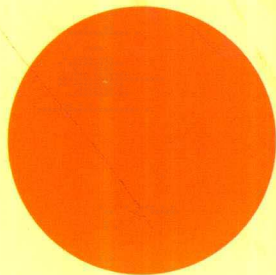
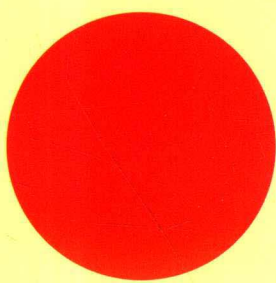


高等学校 实验室管理理论与实践



GAODENG XUEXIAO SHIYANSHI GUANLI LILUN YU SHIJIAN

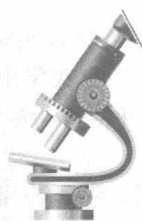
许智勇◎著



 吉林大学出版社

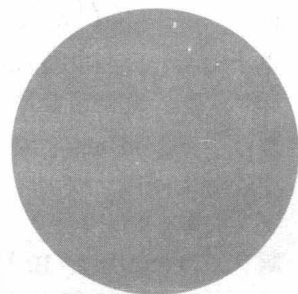
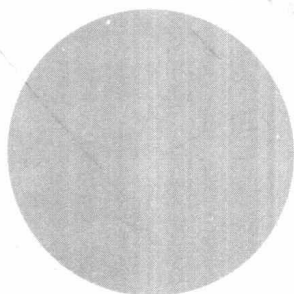
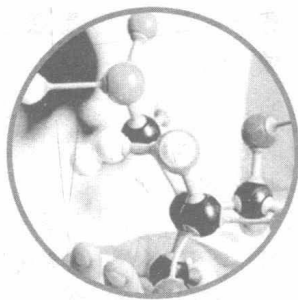
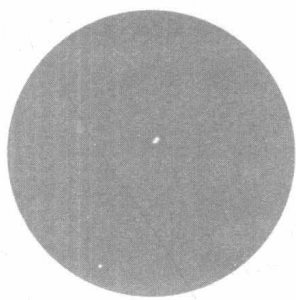
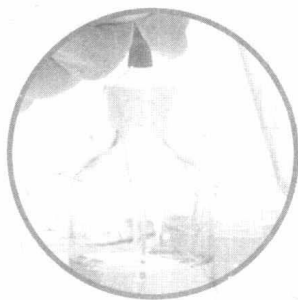
本书受 国家自然科学基金委员会青年科学基金项目 (批准号31601588) 资助

高等学校 实验室管理理论与实践



GAODENG XU EXIAO SHIYANSHI GUANLI LILUN YU SHIJIAN

许智勇◎著



 吉林大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高等学校实验室管理理论与实践 / 许智勇著. — 长春: 吉林大学出版社, 2018.7
ISBN 978-7-5692-2715-4

I. ①高… II. ①许… III. ①高等学校—实验室—管理 IV. ① G642.423

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 181283 号

书 名 高等学校实验室管理理论与实践
GAODENG XUEXIAO SHIYANSHI GUANLI LILUN YU SHIJIAN

作 者: 许智勇 著

策划编辑: 卢 婵

责任编辑: 卢 婵

责任校对: 王 洋

装帧设计: 汤 丽

出版发行: 吉林大学出版社

社 址: 长春市人民大街 4059 号

邮政编码: 130021

发行电话: 0431-89580028/29/21

网 址: <http://www.jlup.com.cn>

电子邮箱: jdebs@jlu.edu.cn

印 刷: 北京市金星印务有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 10

字 数: 155 千字

版 次: 2018 年 10 月 第 1 版

印 次: 2018 年 10 月 第 1 次

书 号: ISBN 978-7-5692-2715-4

定 价: 40.00 元

目 录

第一章 绪 论.....	1
第二章 高等学校实验室管理基本内涵.....	6
第一节 高等学校实验室基本概念.....	6
第二节 高等学校实验室管理基本概念.....	8
第三节 高等学校实验室管理基本原则.....	9
(一) 目标管理原则	9
(二) 系统管理原则	9
(三) 人本管理原则	10
(四) 价值管理原则	10
第四节 高等学校实验室管理基本内容.....	10
(一) 全面综合管理	11
(二) 专门任务管理	11
第五节 高等学校实验室管理重要意义.....	14
(一) 人才培养方面	15
(二) 科学研究方面	15

(三) 社会服务方面	16
(四) 文化传承创新方面	16
(五) 国际交流合作方面	16
第三章 高等学校实验室管理相关理论	18
第一节 全面质量管理理论	18
(一) 全面质量管理理论的兴起	18
(二) 全面质量管理理论的基本内容	20
(三) 全面质量管理理论的实施流程	21
(四) 全面质量管理理论的演化发展 ——ISO9000 质量管理体系标准	22
(五) 全面质量管理理论应用于企业发展的实践	24
(六) 全面质量管理理论在高等学校实验室管理中的运用	26
第二节 目标管理理论	27
(一) 目标管理理论的形成	27
(二) 目标管理理论的基本内容	30
(三) 目标管理理论的实施流程	31
(四) 目标管理理论应用于企业发展的实践	32
(五) 目标管理理论在高等学校实验室管理中的运用	33
第三节 系统管理理论	34
(一) 系统管理理论的发展历程	35
(二) 系统管理理论的基本内容	37
(三) 系统管理理论的主要特征	39
(四) 系统管理理论在企业管理中的应用	41
(五) 系统管理理论在高等学校实验室管理中的运用	43

第四章 美国高等学校实验室管理实践·····	45
第一节 美国高等学校实验室管理概况·····	46
(一) 美国高等学校实验室的分类·····	46
(二) 美国高等学校联邦实验室的管理体制·····	48
(三) 美国高等学校联邦实验室的运行机制·····	50
第二节 美国高等学校联邦实验室管理案例分析·····	54
(一) 加州大学劳伦斯伯克利国家实验室·····	54
(二) 加州理工学院喷气推进实验室·····	59
(三) 加州大学洛斯阿拉莫斯国家实验室·····	62
(四) 田纳西大学橡树岭国家实验室·····	70
(五) 芝加哥大学阿贡国家实验室·····	79
(六) 石溪大学布鲁克海文国家实验室·····	85
(七) 麻省理工学院林肯实验室·····	92
(八) 普林斯顿大学等离子体物理实验室·····	96
(九) 加州大学劳伦斯利弗莫尔国家实验室·····	104
(十) 斯坦福大学 SLAC 国家加速器实验室·····	111
第五章 我国高等学校实验室管理现状及发展战略·····	120
第一节 我国高等学校实验室发展概况·····	120
(一) 我国高等学校实验室分类·····	121
(二) 我国高等学校国家重点实验室发展历程·····	123
(三) 我国高等学校国家重点实验室发展特征·····	126
第二节 我国高等学校国家重点实验室运行研究·····	127
(一) 我国高等学校国家重点实验室管理体制·····	128



(二) 我国高等学校国家重点实验室运行机制	130
(三) 我国高等学校国家重点实验室管理模式	131
第三节 我国高等学校国家重点实验室管理案例分析	133
(一) C 和 M 国家重点实验室基本情况	133
(二) C 和 M 国家重点实验室运行机制	137
第四节 我国高等学校国家重点实验室发展战略构思	140
(一) 我国高等学校国家重点实验室发展战略规划	140
(二) 我国高等学校国家重点实验室发展战略举措	141
参考文献	144

第一章 绪 论

实验是人类在认识、适应和改造自然的历史过程中积累经验、获取知识的源泉，是开展科学创造和技术创新活动的重要手段，是推动社会发展和科技进步的重要动力。实验科学的产生与发展贯穿整个人类文明发展史，四大文明古国——中国、古印度、古埃及和古巴比伦对人类文明发展进步做出了彪炳史册的贡献。实验科学的形成经历了从生产试验到直观经验实验，再到实验科学的漫长过程。

最初人类在生产劳动中观察自然界各种物质现象，慢慢积累形成了直观经验。当社会大分工产生以后，人类逐渐运用各种直观经验的实验方法有目的性地去研究某一未知的自然现象，概括总结出某一自然法则、定律或者原理，此时实验便从直观经验中脱胎而出。直观经验实验方法主要依靠人类对自然界的直接观察和感官认识，经过逻辑思辨和比较论证，实现了客观地认识 and 解释自然现象，它不仅促进了人类唯物主义世界观的形成，而且奠定了实验科学发展的思想基础。然而，直观经验实验方法认识和解释自然现象的深度与广度还不够，不能系统地深入分析和把握物质的本质属性及其内在关系。

德国著名思想家、哲学家和革命家弗里德里希·冯·恩格斯（Friedrich

Von Engels) 指出, 真正的实验科学是从天文学研究开始的。中国东汉时期伟大的天文学家张衡发明的浑天仪和地动仪, 开创了中国天文学、地理学研究之先河。意大利天文学家、物理学家和数学家伽利略·伽利莱(Galileo Galilei) 是天文学研究的杰出代表, 他既是实验科学的开拓者, 又是经典力学的奠基者, 为人类科学发展进步做出了卓越的贡献。他自制望远镜观察太阳、月球和星体, 做过斜面实验、碰撞实验、光速测定、单摆实验、自由落体运动等重要科学实验, 得出了许多的科学结论, 取得了大量的研究成果。丹麦著名的物理学家、化学家汉斯·克里斯蒂安·奥斯特(Hans Christian Oersted) 曾经对学生说: “我不喜欢那种没有实验的枯燥的讲课, 因为归根到底所有的科学进展都是从实验开始的。”德国著名的物理学家威廉·康拉德·伦琴(Wilhelm Röntgen) 曾指出: “实验是最有力量、最可靠的手段, 它能使我们揭示自然之谜, 实验是判断假设应当保留还是放弃的最后鉴定。”因此, 从本质来说, 实验是指为阐明某一未知的自然现象, 或者将某一发生的自然现象再现, 而利用某些仪器、设备、工具和特定环境条件, 对自然现象进行反复精密测试和观察, 通过分析获得的观察测试结果, 把握自然现象内在结构的性质、内在联系的特性, 由此揭示自然现象中蕴藏的内在规律。

随着社会生产力的不断向前发展, 实验科学也随之有了快速的进步。实验科学的发展为社会生产力的发展提供强大的科学理论和技术手段支持, 反过来, 社会生产力的发展为实验科学的发展提供必要的物质条件和环境支撑, 两者是相辅相成、相互依赖的关系。

基于实验科学的迅猛发展, 科学研究需要的物质环境由原来的简易实验场所, 即实验作坊, 逐渐演变为功能相对完善的私人实验室, 最后发展为政府机构或科学团体组织建立的现代实验室。17 世纪, 世界上最具影响力的科学研究机构是法国政府于 1666 年建立的巴黎科学院, 其他民间

科学团体创办的研究机构有罗马猊猊学院（1603 年）、法国皮雷斯克集团（1620 年）、德国艾勒欧勒狄卡学社（1622 年）、意大利齐曼托学社（1657 年）、德国实验研究学会（1672 年）、美国波士顿哲学学会（1683 年）、英国皇家学会（1662 年）。19 世纪初期，随着高等教育的不断进步，教学与科学研究交叉融合发展，因人才培养的需要，英国格拉斯哥大学的托马斯·汤姆生（Thomas Thomson）、威廉·汤姆生（Willian Thomson）两位教授先后创建了供教学实验用的化学、物理实验室。1871 年，英国剑桥大学（University of Cambridge）卡文迪许实验室（Cavendish Laboratory）成立，这是英国大学中建立的第一个融合教学与研究功能的正式物理实验室。1884 年，德国联邦技术物理研究所（原名德国技术物理研究所）成立，该所研究人员致力于黑体辐射的研究，以精密测量热辐射著称，导致了马克斯·普朗克（Max Planck）发现作用量子，因此该实验室是量子论的发源地。到了 20 世纪，实验室建设进入快速发展时期。1925 年美国电话电报公司建立了自己的研发机构——贝尔实验室，该实验室是现代应用科学和科技研发的圣地，被称为“现代高科技的摇篮”，不仅是信息科技革命的主要发祥地，而且培养了 10 多位诺贝尔奖获得者。1931 年，诺贝尔物理学奖得主欧内斯特·奥兰多·劳伦斯（Ernest Orlando Lawrence）先生建立了劳伦斯伯克利实验室，该实验室早期关注于高能物理领域的研究，创建了第一批电子直线加速器，发现了一系列超重元素，开辟了放射性同位素、重离子科学等研究方向，成为美国乃至世界核物理学的圣地。它是美国一系列著名实验室：Livermore、Los Alamos、Brookhaven 等的先驱，也是世界上上百所加速器实验室的楷模。与此同时，世界各国著名高等学校、科研院所和企业均陆续成立了实验室。纵观世界科学技术发展史，不难发现，许多重大原创性发现均出自这些历史悠久的实验室。

实验室的原创性发现，会产生创新性研究成果，从而带动知识革新和



技术进步,引起相关产业革命性跨越式发展。正如习近平总书记指出,创新是引领发展的第一动力,创新始终是推动一个国家、一个民族向前发展的重要力量,也是推动整个人类社会向前发展的重要力量。因此,实验室在国家发展和社会进步中具有举足轻重的地位,对国家经济长远发展发挥着重要作用。目前,在中国特色社会主义进入新时代的背景下,中国正在坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,加快建设创新型国家。党的十九大报告指出,“创新是引领发展的第一动力,是建设现代化经济体系的战略支撑。加强国家创新体系建设,强化战略科技力量。培养造就一大批具有国际水平的战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和高水平创新团队”。高等学校教师队伍是国家科技创新的一支重要力量,肩负着引领社会发展的使命和责任。

实验室是高等学校教师开展实验教学、人才培养、科学研究和技术开发的重要基地,因承担任务不同而异,分为专业教学实验室、科学研究实验室。高等学校专业教学实验室,如实验教学中心,首要任务是承担教学实验、培养人才,其次才是科学研究和技术开发;高等学校科学研究实验室,如各类省部级国家级重点实验室,则是以科学研究为主,在承担科研任务的过程中培养和锻炼人才,同时开展技术研发工作。世界各国高等学校,尤其是全球经济发达国家与地区的大学,都非常重视实验室建设和管理,不仅强调实验室硬件设施建设,而且注重实验室管理等软件方面建设,在不断深化对实验室的内涵和本质认识的过程中,逐渐形成了一整套成熟的、先进的高效管理体系。世界著名实验室存在着一个普遍的共识,即寻找一位优秀的教授或者学者比较容易,但是要寻找一名优秀的实验室管理专家就如同寻找一块红宝石般困难,由此可见他们对实验室管理工作的重视。

目前,梳理有关高等学校实验室管理方面的文献资料,发现对于实验室管理的内容与规范关注比较多,总结归纳实验室管理经验比较多,相对

而言,系统阐述高等学校实验室管理的相关理论较少。本书从理论基础、实证分析、实践借鉴三个方面展开论述,围绕高等学校实验室管理理论基础、美国高等学校实验室管理实践、中国高等学校实验室发展战略构思等进行理论阐述与实证分析,为中国高等学校实验室管理实践提供参考意见和建议。

第二章 高等学校实验室管理基本内涵

实验室作为国家科技创新体系的重要组成部分，已成为高等学校教育教学与科学研究活动的中心，是高等学校组织管理机构的核心成员。高等学校实验室本质上是高等学校优秀人才、仪器设备、科教成果的集合体，是高等学校实现人才培养、科学研究、社会服务、文化传承创新和国际交流合作等五项大学职能的重要基地。因此，实验室是凝聚高等学校的精神、文化、学术水平最重要的一个标志，是高等学校的灵魂之所在。实验室的管理水平展示了一所高等学校的实验室管理理念与管理体制，体现了一所高等学校的价值与作用。

第一节 高等学校实验室基本概念

科学研究是指为了增进知识包括关于人类文化和社会的知识以及利用这些知识去发明新的技术而进行的系统的创造性工作。根据科学研究工作的目的、任务和方法的不同，通常可以分为基础研究、应用基础研究、应

用研究三类,其中基础研究是整个科学体系的源头和所有技术问题的总机关。基础研究是指认识自然现象、揭示自然规律,获取新知识、新原理、新方法的研究活动,是人类文明进步的动力、科技进步的先导和人才培养的摇篮。基础研究的主要内容包括:科学家自主创新的自由探索;国家战略任务的定向性基础研究;对基础科学数据、资料和相关信息系统地进行采集、鉴定、分析、综合等科学研究基础性工作。因此,基础研究具有探索性、原创性、长期性、辐射性、学术性等基本特征。

21世纪以来,全球科技创新空前活跃,知识创造呈现爆发性增长,基础研究的积淀正在为新的科技革命积蓄能量。基础研究在深度和广度上日益拓展,学科交叉融合加速,新的科学前沿不断产生。国际科技竞争日趋激烈,竞争关口已前移到基础研究;发达国家努力保持在基础研究的领先地位,而新兴经济体则希望通过基础研究的突破实现增强综合国力的“弯道超车”。在全球科技发展格局的新形势下,基础研究对科技发展、国家竞争力的提升和人类文明进步的影响更加深远,战略意义更加凸显。一个国家基础科学研究的深度和广度,决定着这个国家原始创新的动力和活力。党的十九大报告指出,要瞄准世界科技前沿,强化基础研究,实现前瞻性基础研究,引领原创成果重大突破。因此,国家高度重视基础研究基地建设,根据国家经济、科技和社会发展需要,结合学科领域特点,联合国家、地方政府和企业等力量,投入大量资金建立了不同层次和类型的基础研究基地,主要包括从事基础研究的国家重大科学工程、国家研究中心、实验室体系(国家重点实验室、国家地方联合实验室、部门重点实验室、地方重点实验室和企业实验室等)、大型仪器平台、野外观测试验站等。

因高等学校具有大量人才和多样化学科的优势,国家依托高等学校(或者高等学校与科研院所、企业联合共建)建立了大量的基础研究基地,它们为国民经济和社会发展做出了重要贡献,为国家逐渐走向世界舞台的中

央奠定了坚实的基础。本书中所讨论的高等学校实验室正是这些建立在高等学校内用于科学研究与专业教学活动的基础研究基地。

第二节 高等学校实验室管理基本概念

随着实验室的不断发展壮大,科学家们对实验室的稳定运行与有效管理有着迫切的需求,希望能够运用管理学的相关理论与方法对实验室进行科学规范管理。因此,实验室管理是伴随经济发展、科技进步和实验室建设过程而逐渐形成的现代管理学分支学科。

实验室管理起源于20世纪中期,与管理学相比,其发展历史不长,但是它极大地促进了实验室的迅猛发展和科学技术的快速进步。20世纪后期,“世界实验室组织”在瑞士日内瓦宣告成立,这是确立实验室管理国际地位的重要标志,有力推动了世界范围内科学技术的广泛交流,也大大促进了实验室管理与实验室技术的沟通联系,实验室管理也正式成为管理学领域的一门独立分支学科。从1949年中华人民共和国成立至今,我国实验室管理工作从无到有、从起步到成熟,经历了曲折前进的艰难过程,值得一提的是,改革开放近40年以来,我国在吸收、运用、创新管理学理论与实践方面进行了许多有益的探索,初步建立了比较完整的实验室管理体系。

实验室管理是指运用管理学相关原理和方法,研究实验室运行过程中各项活动的规律,从而指导人们科学管理实验室和规范开展实验活动的一门综合性学科。顾名思义,高等学校实验室管理是以高等教育为地域范围,依据实验室管理的基本规律,组织协调并合理配置实验室的人力、物力、财力和信息等各种资源,完成实验室的教学和科研任务,实现实验

室发展的总体目标。在高等学校的管理组织系统中,实验室管理是与人事、教务、研究生、科技、学生工作、计财、发展规划、基建、后勤、保卫等部门关联并行的子系统,它是汇集人员管理、物资管理、经费管理、实验教学管理、科研业务管理等系统于一体的综合管理系统。

第三节 高等学校实验室管理基本原则

世界各国为推进国民经济建设和社会发展进步,依托高等学校建立了大量实验室,根据实验室的层次,可以将其分为国家实验室、国家重点实验室、国家政府部门或各行政区政府重点实验室、校级重点实验室等;根据实验室的性质,可以将其划分为专业教学实验室、科学研究实验室和综合实验室。针对这些实验室的不同层次、性质和学科特色,各高等学校相应建立了不同类型的管理模式,大概可分为集中管理模式、分散管理模式、集中和分散并存管理模式等三种。无论属于哪种层次和性质的实验室,采取何种模式进行管理,都要遵循管理学基本原则,才会不断提高实验室的研究水平和为经济社会发展做贡献的能力。高等学校实验室管理应遵循以下原则。

(一) 目标管理原则

高校实验室管理的各个子系统的目标体系必须与实现高等学校培养优秀人才、多出先进科研成果的总体大目标相关联,实现优化的目标管理,为提高高等学校的整体水平服务。

(二) 系统管理原则

高等学校实验室管理工作人员要具有全局意识,应该从整体的角度把

实验室作为一个大系统，全面掌握整个系统及其各子系统的特点，各子系统的行为要服从服务于整个系统的要求规范，充分发挥系统的整体功能。

（三）人本管理原则

高等学校实验室管理，本质上就是人的管理，实验室管理工作人员要始终树立服务理念与意识，坚持以人为本，积极调动人的积极因素，充分发挥人的主观能动性和创造性，不断提高实验室成果产出水平。

（四）价值管理原则

高等学校实验室管理的价值体现在经济价值和社会价值的统一，最终目的是为国家创造更多的社会价值。高等学校实验室是优秀人才的集中地，具有强大创新精神和创造活力，可以通过科学创新和技术发明，不断促进人类经济发展和社会进步。

第四节 高等学校实验室管理基本内容

实验室起源于最初的实验作坊，伴随科技发展和社会进步，经历了科学家个人建立的私人封闭式实验室，逐步发展为政府和社会组织创办的现代化开放实验室。

因高等学校拥有人力资源丰富、创新思维活跃和学科多样化等发展优势，世界各国依托高等学校建立了各级各类现代化实验室，根据学科特色优势，承担不同的工作任务。高等学校实验室在建设和发展过程中展现出以下一些特征：规模巨大化、功能多样化、层次分类化、管理开放化、投资巨额化、任务复杂化等。因此，高等学校实验室管理工作繁杂、内容广泛，主要包括规划建设管理、技术人员管理、平台仪器管理、财务经费管理、