

普通高等学校

实验室建设与发展 评估分析

马楠 等 编著

非外借

高等教育出版社

普通高等学校

实验室建设与发展 评估分析

马楠 等 编著

Putong Gaodeng Xuexiao
Shiyanshi Jianshe yu Fazhang Pinggu Fenxi

高等教育出版社·北京

内容简介

本书全面系统地阐述了我国普通高校实验室的建设现状与发展。主要包括:我国普通高校实验室的建设进展、评估方法与指标体系、基础数据分析、评估与分析方法、遇到的主要问题与对策建议,以及湖北省普通高校实验室建设的资源效益分析案例,后附全国普通高校实验室建设与发展评估情况表及实验室建设相关政策法规。作者通过分析研究“十二五”期间普通高等学校实验室建设与发展数据,剖析我国高校实验室建设与发展总体态势、特点以及存在的主要问题,提出具有针对性的对策与建议。

本书适合高校实验室工作者、实验教学相关教研人员以及高等教育实验装备领域的管理者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

普通高等学校实验室建设与发展评估分析 / 马楠等
编著. -- 北京: 高等教育出版社, 2019.7
ISBN 978-7-04-051943-3

I. ①普… II. ①马… III. ①高等学校-实验室管理-评估 IV. ①G642.423

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 083821 号

策划编辑	靳剑辉	责任编辑	靳剑辉	封面设计	赵 阳	版式设计	于 婕
插图绘制	于 博	责任校对	高 歌	责任印制	刘思涵		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 河北鹏盛贤印刷有限公司
开 本 787mm×960mm 1/16
印 张 11.25
字 数 190 千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址	http://www.hep.edu.cn http://www.hep.com.cn
网上订购	http://www.hepmall.com.cn http://www.hepmall.com http://www.hepmall.cn
版 次	2019 年 7 月第 1 版
印 次	2019 年 7 月第 1 次印刷
定 价	45.00 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 51943-00

本书受

中国高等教育学会高等教育科学研究“十三五”规划实验室管理
专项重点项目：

高校实验室发展综合监测与评价体系的研究与应用

中南民族大学教学成果奖培育项目：

基于资源整合和开放共享理念的多学科实验教学平台管理模式探索
资助

其他编著者：

陈心浩 中南民族大学实验教学与实验室管理中心

高玲玲 上海立信会计金融学院实验教学中心

陆敏峰 北京化工大学国有资产管理处

前言

高校实验室建设是高等教育“供给侧”改革的重要组成部分,是推动实验教学及科研活动有效开展的基础支撑点。其涉及面很广,囊括场地、人员、仪器设备、经费投入等方方面面,是一个庞大复杂的发展体系。在科技飞速发展的今天,建设具有高校自身学科发展特点的现代化实验室,对人才培养和科学研究具有至关重要的作用。2010年6月21日,国务院审议并通过的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中多次提及实验室建设方面的工作:“加强实验室、校内外实习基地等教学基本建设”。

国家层面也高度重视实验室建设与实验资源的高效利用,2008年科技部发布了《国家重点实验室建设与运行管理办法》,2014年国务院发布了《关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见》,2015年教育部发布了《教育部重点实验室建设与运行管理办法》,2017年科技部、发展改革委、财政部三部门共同研究制定了《国家重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享管理办法》等。这一系列文件的出台,为高校实验室的建设与发展指明了方向,并提供了重要的政策依据和抓手。

“十二五”期间,全国范围内高教事业的投入经费得到了较大的补充,实验室建设条件也随之得到改善,无论是仪器设备还是人才队伍都有了长足发展。面对如此巨大体量的实验室“家底”,如何从中挖掘资源效益,这对高等教育的“供给侧”改革有着较强的指导性价值。

本书基于分析研究“十二五”期间我国普通高等学校实验室建设与发展数据,剖析了我国高校实验室建设与发展总体态势、特点以及存在的主要问题,最后有针对性地提出对策建议,以期为国家出台相关发展政策提供决策参考。

在编撰、修改、定稿过程中,集聚了编委的辛勤工作和大量心血,全书由中南民族大学实验教学与实验室管理中心马楠主持编著,参与编撰工作的同志包括陈心浩、高玲玲、陆敏峰等。感谢高等教育出版社的领导和编辑给予的积极支持、修改建议与辛勤工作!

虽然自信本书的研究内容对准确把握我国高校实验室建设与发展水平具有一定的现实启发意义和理论指导意义,然而编者更深知本书的研究尚不十分完善。读者对于本书的疑问之处,欢迎以来信、来电等各种方式与编

者商榷,同时编者也期望能够与广大学者就高校实验室建设与发展课题开展广泛深入的合作研究。

编 者

2018 年 12 月

目 录

第一章 普通高等学校实验室建设与发展研究工作的意义与进展	1
一、普通高等学校实验室的定义、建设与管理	1
(一) 实验室的定义	1
(二) 实验室的建设	2
(三) 实验室的管理	3
二、普通高等学校实验室建设与发展的统计和评估工作的意义	4
(一) 普通高等学校实验室基本信息统计框架的构成	4
(二) 普通高等学校实验室建设与发展评估的重要意义	12
(三) 普通高等学校实验室建设与发展研究的开展	14
第二章 高校实验室建设与发展的评估方法与指标体系	17
一、评估的目的与原则	17
(一) 评估的目的	17
(二) 评估的基本原则	18
二、评估方法的比较与选择	18
(一) 层次分析法	19
(二) 主成分分析法	22
(三) 因子分析法	23
(四) 方法的选择	26
三、评估指标体系的选择与构建	26
第三章 “十二五”期间我国高校实验室建设与发展基础数据分析	29
一、实验室数量与面积	29
(一) 实验室数量	29
(二) 实验室面积	31
二、实验室仪器设备	34
(一) 实验室仪器设备数量	34
(二) 实验室仪器设备价值	37
三、实验技术队伍	41
(一) 实验技术队伍数量	41
(二) 实验人员培训	41
四、实验室经费投入	49

五、实验室教学开展与成效	54
(一) 实验教学开展	54
(二) 实验教学成效	55
第四章 “十二五”期间我国高校实验室建设与发展的评估与分析	59
一、数据处理与模型过程	59
二、“十二五”期间我国高校实验室建设与发展评估结果	64
(一) 高校实验室建设与发展评估结果	64
(二) 高校实验室建设与发展空间差异性分析	68
(三) 高校实验室建设与发展特征分析	69
第五章 “十二五”期间我国高校实验室建设与发展存在的主要问题 与对策建议	73
一、我国高校“十二五”期间实验室建设与发展存在的主要问题	73
(一) 资源投放差异性明显,实验室发展基础差距显著	73
(二) 资源新增投入不断增强,整合共享效益不够明显	75
(三) 建设水平两极化发展,“二元结构”逐渐形成	76
(四) 投入产出不匹配,发展效率各有不同	77
二、实验室建设与发展的对策建议	78
(一) 补齐建设发展短板,均衡资源投放力度	78
(二) 强化实验室资源共享,充分挖掘整合效益	80
(三) 转变资源投入方式,释放存量资源红利	81
(四) 动态监测以评促建,提升实验室发展效率	82
第六章 区域高校“十二五”期间实验室建设发展资源效益水平的 研究——以湖北省为例	88
一、模型设定、变量说明与分析框架	88
(一) 模型设定	88
(二) 变量定义及数据来源	88
(三) 分析框架	89
二、实验室建设要素投入与效益的初步比较	89
三、实验室建设效益释放的要素水平分析	91
(一) 实验室建设要素投入与效益释放的整体性分析	91
(二) 实验室建设要素投入与效益释放的路径分析	92
四、湖北省实验室建设与发展建议	94
附录一 我国普通高校实验室建设与发展状态评估	96
附录二 国家重点实验室建设与运行管理办法	126

附录三	国务院关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向 社会开放的意见	131
附录四	教育部重点实验室建设与运行管理办法	136
附录五	教育部重点实验室评估规则(2015年修订)	141
附件 1	教育部重点实验室评估指标体系	145
附录六	教育部办公厅关于加强高等学校科研基础设施和科研 仪器开放共享的指导意见	150
附录七	国家重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享管理 办法	153
附录八	促进国家重点实验室与国防科技重点实验室、军工和军 队重大试验设施与国家重大科技基础设施的资源共享 管理办法	157
附录九	纳入国家网络管理平台的免税进口科研仪器设备开放 共享管理办法(试行)	161
附件 1	管理单位适用简易程序申请表	164
附件 2	适用简易程序通知书	165
附件 3	暂停适用简易程序告知书	166

第一章 普通高等学校实验室建设与发展研究工作的意义与进展

一、普通高等学校实验室的定义、建设与管理

为了不断提高我国高等学校实验室的建设和管理能力,保障学校的教育质量和科学研究水平,提高办学效益,教育部在1983年制定《高等学校实验室工作暂行条例》基础上,于1992年6月27日正式印发了《高等学校实验室工作规程》(原国家教委第20号令)。文件中对实验室定义、实验室的任务、实验室的建设、实验室体制、实验室管理和实验技术人员提出了较为全面的要求。这标志着我国高校实验室的建设与管理进入了标准化时代,各项工作都能够“有法可依”“有据可循”。

(一) 实验室的定义

在《高等学校实验室工作规程》中首次对高校实验室给出明确定义,即:“高等学校实验室(包括各种操作、训练室),是隶属学校或依托学校管理,从事实验教学或科学研究、生产试验、技术开发的的教学或科研实体”。并明确指出“高等学校实验室,必须努力贯彻国家的教育方针,保证完成实验教学任务,不断提高实验教学水平;根据需要与可能,积极开展科学研究、生产试验和技术开发工作,为经济建设与社会发展服务”。在文件具体落实中,根据用途和服务对象的不同,实验室有了具体的分类性定义。

教学为主实验室是指:根据各学校教学发展方向与教学实施计划,承担具体实验教学任务的实验室。实验室负责完善实验室教学指导书、实验教材与教学资料的编著与修订,安排实验指导人员为实验教学提供辅助,保证实验教学任务完成。同时,努力提升实验教学服务水平与支撑能力,吸收科学和教学的新成果,更新实验教学内容,改革实验教学方法与实验技术,通过实验培养学生理论联系实际的能力,建立以事实为依据的严谨的科学态度和分析问题、解决问题的能力。实验室要求具备对所使用仪器设备进行管理、维修、计量和标定的能力,确保仪器设备完好率高,并结合实际,自主开展实验室仪器设备(装置)的研究与改造工作。

科研为主实验室是指:根据学校学科发展需求结合教师实际科研方向,承担具体科研任务,开展科学研究实验、提供科研技术服务的实验室。实验室要求不断提升实验技能、完善实验技术条件,保证高效率、高水平地完成

科学实验任务。同时,实验室在保证顺利完成自身科研任务的基础上,需要面向全社会提供相关科学技术服务,开展学术交流与研讨。实验室要求具备对所使用仪器设备进行管理、维修、计量和标定的能力,确保仪器设备完好率高,并结合实际,自主开展实验室仪器设备(装置)的研究与改造工作。

(二) 实验室的建设

高校实验室的建设需要满足五个基本条件,这五个条件的设置与后期评估工作的开展密切相关。

第一,在学校教学科研工作规划总体框架指导下,具有饱满的实验教学或科学研究任务。其中,实验教学任务“饱满”程度,针对实验室支撑开展实验教学类型的不同(基础课、专业课、专业基础课),在不同的框架体系中各有表述。如《高等学校基础课教学实验室评估标准》中提出,基础课教学实验室每学年要包含不低于9名教师的教学工作量,按照每班次50名学生计算,“饱和”工作量不能低于64 800人时数(每周4天×9名教师×每学年36周×50名学生);为达到“饱和”,可以逐步推进,但首先要达到38 880人时数的“基本”工作量(每天6小时×每周4天×每学年36周×3名专职人员×每名人员指导15名学生)。《高等学校专业实验室评估标准(试行)》中提出,专业课实验室需要承担每学年不低于3 000人时数的专业实验课教学内容,或者承担5门以上的实验教学任务,并且需要在完成教学任务后实行对外开放。

第二,具有满足要求的水、电、气、通风、辐射屏蔽、废弃物处置等外部设施、场地和环境条件。

第三,具有满足教学科研任务开展的足够在用数量的仪器设备和配套材料。与对教学任务的界定相似,对于“足够在用数量”的界定在不同的框架体系中也各有表述。如《高等学校基础课教学实验室评估标准》中提出,仪器设备账、卡、物相符率需要达到100%,设备完好(可用)率不能低于

80%,仪器更新率满足 $G = \frac{\text{近十年该类新品种仪器设备的台件数}}{\text{该类仪器设备总台件数}} \times 100\%$,机

电类设备(04000000) $G > 30\%$,电子类(03190000,03200000,05000000) $G > 75\%$,计算机类(05010100,05010200,05010300) $G > 90\%$;每个实验项目的常规仪器配置套数不低于5套(大型仪器设备除外)。《高等学校专业实验室评估标准(试行)》中提出,仪器设备账、物相符率需要达到100%,设备完好

(可用)率不能低于80%,仪器设备更新率 $G = \frac{\text{已更新仪器设备台件数}}{\text{该类仪器设备总台件数}} \times$

$100\% \geq 60\%$;仪器设备更新机电类(04000000)20年,电子类(03190000,

03200000,05000000)15年,计算机类(05010100,05010200,05010300)5年。

第四,有合格的实验室主任和一定数量的专职工作人员。其中,实验室主任需要具备实验教学或科研工作经验,学院(系)实验室主任需要具有副教授或同等级职称的人员担任。实验室工作人员具体分为:实验指导教师、实验研究人员、工程技术人员、实验技术人员、实验室管理人员。

第五,具有科学合理的工作规范和完善的管理制度。在学校层面应有一名校(院)长主管全校实验室相关工作,并建有职能明确的行政机构(处、科)。对于国家级、省部级重点实验室、实验教学示范中心的设立、调整和撤销要经过上级主管部门批准方能执行;对于校级实验室的设立、调整和撤销要经学校批准方能执行。实验室的建设与发展规划,要纳入学校整体的学科发展规划当中,使其能够有效满足教学与科研工作开展的需要。落到具体制度的制定,需要建立有实验教学、科研、社会服务的管理与审核评估制度;实验室工作人员的任用与管理制度;实验室资产的管理制度;实验室相关经费的使用与管理制度等。

(三) 实验室的管理

随着高等教育教学方式的不断发展,实验室管理方式也在逐渐更新,各类实验教学管理系统、实验室综合管理系统、实验室资产管理系统、实验室安全考试系统、实验室仪器设备开放共享系统、实验室人员管理系统、虚拟实验教学系统等被广泛应用,实现了动态统计与分析实验室工作、人员、资产、教学等相关数据的功能,这在很大程度上提升了高校实验室的管理水平。

由于实验室教学与科研实验的特殊性,其承担相当的用水、用电、用气、危险化学品、核辐射等方面的实验安全防护工作压力。因此,对于实验室安全相关工作的管理被提高到了很高的水平。在《高等学校实验室工作规程》中明确指出,高校各类实验室要严格遵守国务院颁发的《化学危险品安全管理条例》。同时,学校实验室管理与使用部门必须定期检查安全隐患并监督整改,加强师生安全实验相关教育工作。对于在实验过程中产生的废气、废固、废液等有毒有害物质,需要进行无害化处理后方能进行排放,对于没有能力处理的高校需要依托具有合法资质的公司进行合法处理。

实验室评估制度的建立是高校衡量自身实验室发展状态、优化调整实验室建设思路的重要举措,是实验室管理的重要工作环节。从国家层面来看,目前高校评估工作中涉及实验室的主要有三项,分别是“高等教育基层统计”(由教育部规划司主导)、“高等教育质量检测”(由教育部高等教育教学评估中心主导)、“普通高等学校实验室基本信息统计”(由教育部高教司

主导)。统计所得数据是评判全国高校实验室建设发展状态、审核高校基本办学条件的重要依据之一,同时也是制定政策文件指导全国高校实验室建设与发展的数据支撑。从省(区、市)级层面来看,其是教育主管部门判断本地区高校实验室建设发展水平,寻求发展增长点与突破点的依据,也是本地区在国家高校实验室建设与发展政策指导下,制定符合自身实际情况政策的数据支撑。从高校层面来看,大部分高校均建立有适应自身办学特点的实验室评估考核制度,与国家和省级相似,其是判断自身定位和制定文件的依据;除此之外,其也是高校实验室设立、效益考核、设备采购、人员管理、教学开展等系列工作的说服力指标。

二、普通高等学校实验室建设与发展的统计和评估工作的意义

由于高校实验室建设与发展涉及高校“人、财、物、场地”等方方面面资源的投入,是一个系统工程,是高等教育“供给侧”改革的重要组成部分,因此国家长期以来始终高度重视高校实验室的建设与发展工作,在国务院审议并通过的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中多次提及实验室建设方面的事宜。为准确掌握高校实验室建设发展动态信息,国家将“普通高等学校实验室基本信息统计”工作纳入了法定范畴,并由教育部制定了7张能够涵盖实验室各方面建设发展信息的基础表格。至今,2006年新版高校实验室信息统计架构已经执行十余年,数据积累丰富,历史积累深厚。

(一) 普通高等学校实验室基本信息统计框架的构成

“普通高等学校实验室基本信息统计”工作所涵盖的7张实验室基础信息表分别是:基表一 教学科研仪器设备表(SJ1)、基表二 教学科研仪器设备增减变动情况表(SJ2)、基表三 贵重仪器设备表(SJ3)、基表四 教学实验项目表(SJ4)、基表五 专任实验室人员表(SJ5)、基表六 实验室基本情况表(SJ6)、基表七 实验室经费情况表(SJ7)。在此基础之上会生成两张综合表格:综表一 高等学校实验室综合信息表(SZ1)、综表二 高等学校实验室综合信息表(SZ2)。

1. 教学科研仪器设备表

主要统计反映高校实验室教学科研仪器的基本情况。其中,仪器设备是指供实验室教学、科研工作开展的单价高于800元的仪器设备。参照《高等学校固定资产分类及编码》,除实验室场地资源(01类)、实验用

植被土地(02类)、实验图书(11类)、实验室所含家具(13类)、实验用服装道具(15类)5大类以外,所有固定资产均纳入仪器设备管理范畴。具体内容如表1-1所示。

表 1-1 教学科研仪器设备表

内容	说明
学校代码	按教育部规定的高等学校 5 位数字码填报
仪器编号	学校内部使用的仪器设备编号,在本校内具有唯一性
分类号	对仪器设备进行统一分类的编码,按教育部高教司颁发的《高等学校固定资产分类及编码》填写
仪器名称	与《高等学校固定资产分类及编码》中的分类号所对应的名称一致
型号	按仪器设备标牌或说明书标示填写
规格	指仪器设备的规格和主要技术指标
仪器来源	① 购置;② 捐赠:指自然人、法人或者其他组织自愿无偿向学校捐赠的仪器设备;③ 自制:主要部分是自行设计、加工、制造的仪器设备;④ 校外调入:除前三项外的其他来源
国别码	指仪器设备的生产国家代码,以产品标牌标示的产地为准,依据为《世界各国和地区名称代码》
单价	指仪器设备包括附件在内的总价格
购置日期	指仪器设备到校验收日期
现状码	仪器设备使用的状态,分别有:在用、多余、待修、待报废、降档、其他
使用方向	仪器设备的使用性质,分别有:教学、科研
单位编号	指学校自编的仪器设备所在单位编号,校内具有唯一性
单位名称	指仪器设备所在单位名称

2. 教学科研仪器设备增减变动情况表

主要统计反映高校实验室教学科研仪器的新购、报废与调整情况,其所涵盖的仪器设备范围与表 1-1 一致。具体内容如表 1-2 所示。

表 1-2 教学科研仪器设备增减变动情况表

内容	说明
学校代码	按教育部规定的高等学校 5 位数字码填报

续表

内容	说明
上学年末实有数(台件)	上学年末实有仪器设备台件数
上学年末实有数(金额)	上学年末实有仪器设备金额数
上学年末实有数中 10万元(含)以上(台件)	上学年末实有10万元(含)以上仪器设备台件数
上学年末实有数中10 万元(含)以上(金额)	上学年末实有10万元(含)以上仪器设备金额数
本学年增加数(台件)	指新购、校外调入、接受捐赠、自制的仪器设备,不包括校内单位之间转入的仪器设备,应为本学年全校实际增加仪器设备台件数
本学年增加数(金额)	指新购、校外调入、接受捐赠、自制的仪器设备,不包括校内单位之间转入的仪器设备,应为本学年全校实际增加的仪器设备金额数
本学年减少数(台件)	指报废、丢失、退库、捐出、调出校外的仪器设备,不包括校内单位之间转出的仪器设备,应为本学年全校实际减少的仪器设备台件数
本学年减少数(金额)	指报废、丢失、退库、捐出、调出校外的仪器设备,不包括校内单位之间转出的仪器设备,应为本学年全校实际减少的仪器设备金额数
本学年末实有数(台件)	本学年末仪器设备实有台件数
本学年末实有数(金额)	本学年末仪器设备实有金额数
本学年末实有数中10万元 (含)以上(台件)	本学年末实有10万元(含)以上仪器设备台件数
本学年末实有数中10万元 (含)以上(金额)	本学年末实有10万元(含)以上仪器设备金额数

3. 贵重仪器设备表

主要统计反映高校实验室教学科研仪器的基本情况。其中,仪器设备是指在供实验室教学、科研工作开展的所使用的单价高于40万元的仪器设备。具体内容如表1-3所示。

表 1-3 贵重仪器设备表

内容	说明
学校代码	按教育部规定的高等学校 5 位数字码填报
仪器编号	学校内部使用的仪器设备编号,在本校内具有唯一性
分类号	对仪器设备进行统一分类的编码,按教育部高教司颁发的《高等学校固定资产分类及编码》填写
仪器名称	与《高等学校固定资产分类及编码》中的分类号所对应的名称一致
单价	指仪器设备包括附件在内的总价格
型号	按仪器设备标牌或说明书标示填写
规格	指仪器设备的规格和主要技术指标
使用机时(教学)	用于教学工作使用机时数
使用机时(科研)	用于科研工作使用机时数
使用机时(社会服务)	用于社会服务使用机时数
使用机时(其中开放使用机时)	仪器对用户开放使用(用户自行上机测试、观察样品)的机时数
测样数	本学年在本仪器设备上测试、分析的样品数量
培训人员数(学生)	本学年在本仪器上培训的能够独立操作的学生数
培训人员数(教师)	本学年在本仪器上培训的能够独立操作的教师数
培训人员数(其他)	本学年在本仪器上培训的能够独立操作的其他人员数
教学实验项目数	本学年利用本仪器设备开设的列入教学计划的实验项目数
科研项目数	本学年利用本仪器设备完成的各种科研项目或合作项目数
社会服务项目数	本学年利用本仪器设备完成的为校外承担的社会服务项目数
获奖情况(国家级)	利用本仪器设备在本学年获得的国家级奖励情况
获奖情况(省部级)	利用本仪器设备在本学年获得的省部级奖励情况
发明专利(教师)	利用本仪器设备教师在本学年获得的已授权发明专利数
发明专利(学生)	利用本仪器设备学生在本学年获得的已授权发明专利数