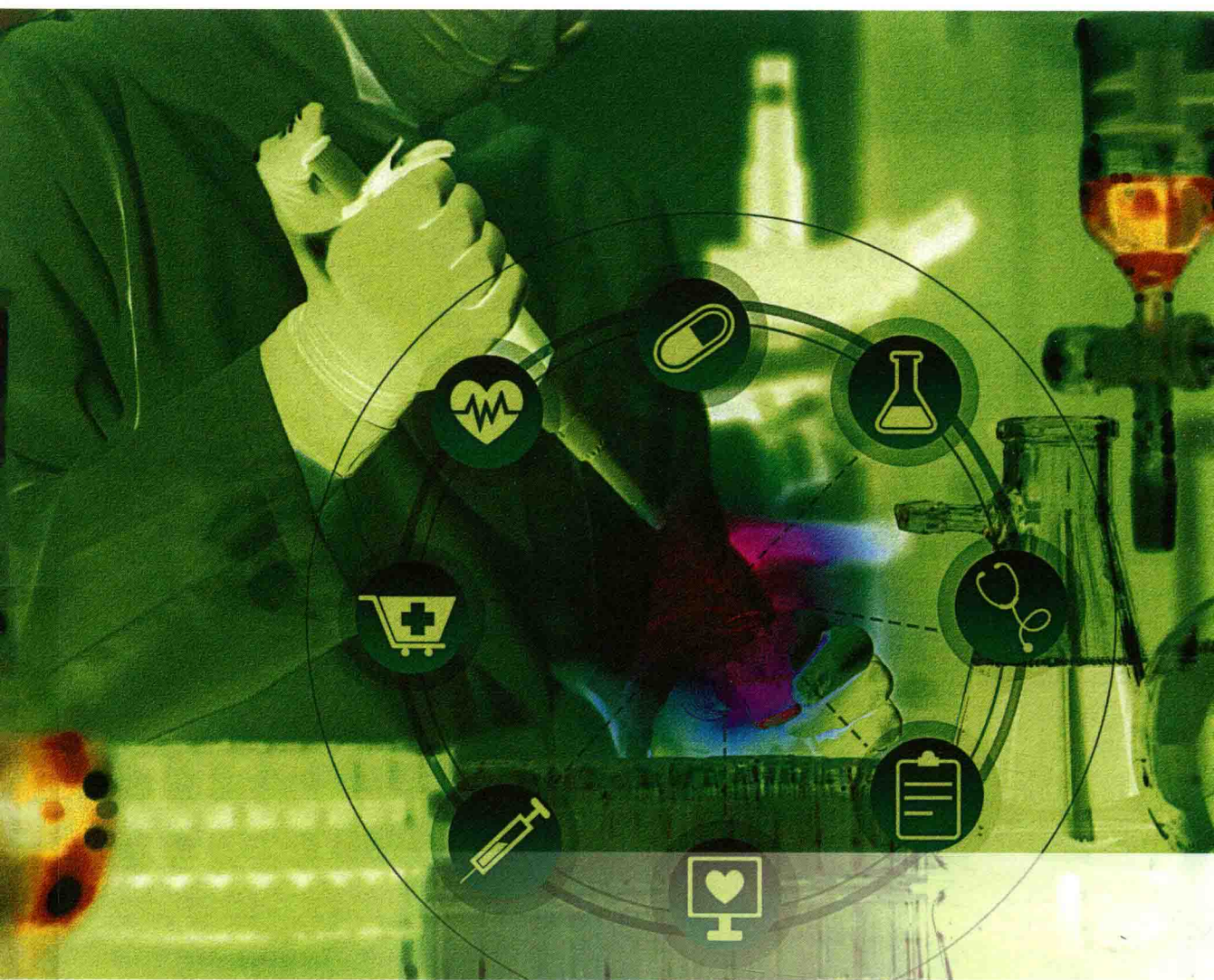


# 高等学校 实验教学典型案例汇编

(中册)

教育部高等学校实验教学指导委员会 组编

熊宏齐 主编



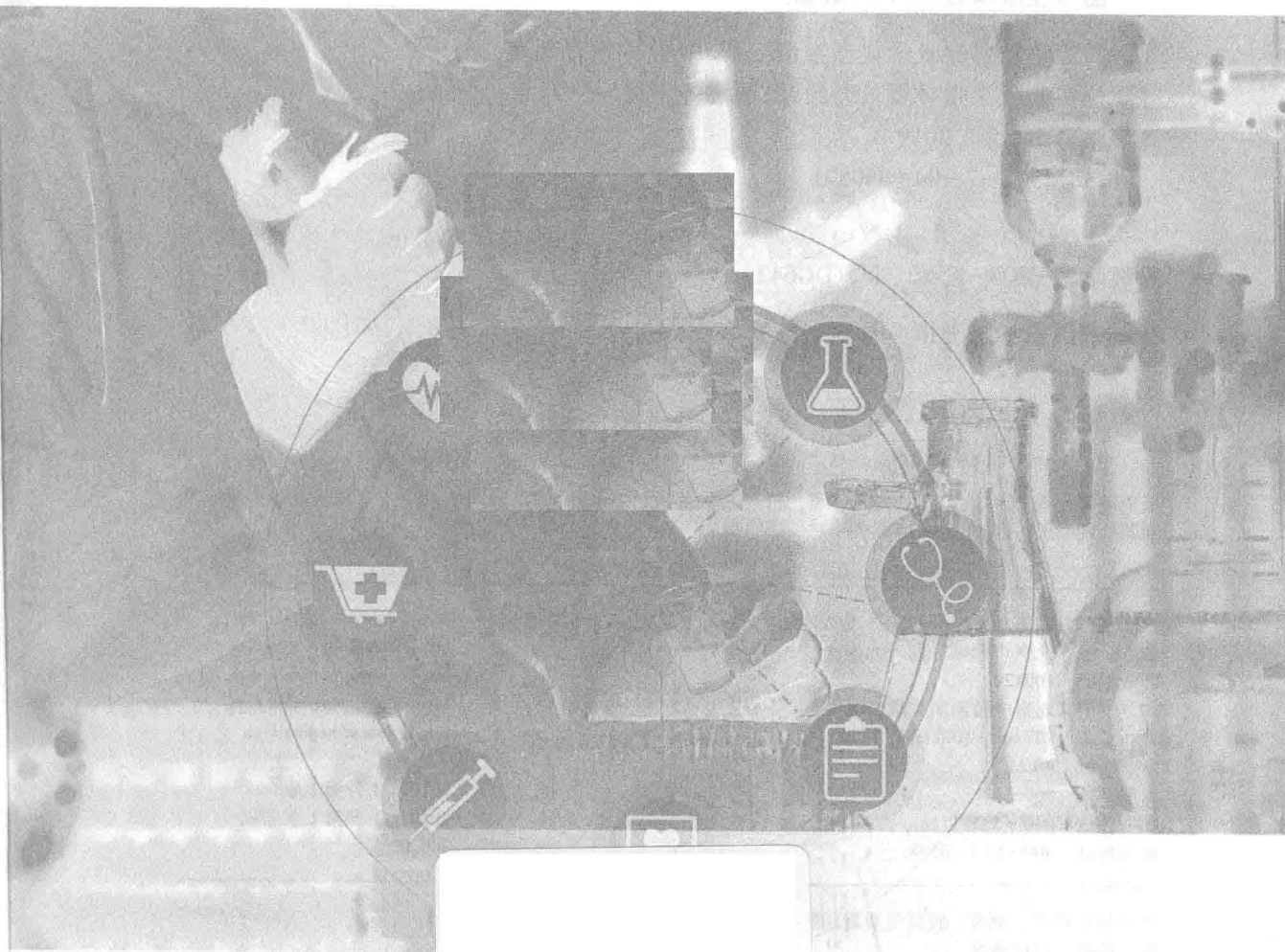
高等教育出版社

# 高等学校 实验教学典型案例汇编

(中册)

教育部高等学校实验教学指导委员会 组编

熊宏齐 主编



高等教育出版社·北京

内容提要

本书是教育部高等学校实验教学指导委员会组织编写的《高等学校实验教学典型案例汇编》之中册。全部汇编共三册,通过实验项目内容、实验教学体系、教学方式方法、教学运行管理、信息技术与实验教学融合五篇,从物理、化学、生物、电子、机械、力学、工程实训、计算机、材料、地理环境、交通运输、能源动力、航空航天、农业、基础医学、药学、经管、人文社科等学科领域的近800个来自全国高校国家级、省级实验教学示范中心相关学科领域的实验教学典型案例,呈现了高等学校实验室建设和实验教学改革的宝贵经验,对我国高等学校大学生实践能力和创新精神的培养具有重要借鉴价值。本册包括实验教学体系篇和教学方式方法篇。

本书适合从事高等学校实验教学的教师、课程教学研究者、教育管理者,以及对实验教学和实践能力、创新能力培养感兴趣的读者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

高等学校实验教学典型案例汇编. 中册 / 教育部高等学校实验教学指导委员会组编;熊宏齐主编. --北京:高等教育出版社, 2019. 1

ISBN 978-7-04-050571-9

I. ①高… II. ①教… ②熊… III. ①高等学校-实验教学法-案例-汇编 IV. ①G642

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 208136 号

|          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| 策划编辑 王宏宇 | 责任编辑 靳剑辉 | 封面设计 王 鹏 | 版式设计 徐艳妮 |
| 插图绘制 于 博 | 责任校对 窦丽娜 | 责任印制 赵义民 |          |

|      |                     |       |                                                                   |
|------|---------------------|-------|-------------------------------------------------------------------|
| 出版发行 | 高等教育出版社             | 网 址   | <a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>         |
| 社 址  | 北京市西城区德外大街 4 号      |       | <a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>         |
| 邮政编码 | 100120              | 网上订购  | <a href="http://www.hepmall.com.cn">http://www.hepmall.com.cn</a> |
| 印 刷  | 北京中科印刷有限公司          |       | <a href="http://www.hepmall.com">http://www.hepmall.com</a>       |
| 开 本  | 787mm × 1092mm 1/16 |       | <a href="http://www.hepmall.cn">http://www.hepmall.cn</a>         |
| 本册印张 | 40.25               | 版 次   | 2019 年 1 月第 1 版                                                   |
| 本册字数 | 960 千字              | 印 次   | 2019 年 1 月第 1 次印刷                                                 |
| 购书热线 | 010-58581118        | 总 定 价 | 300.00 元                                                          |
| 咨询电话 | 400-810-0598        |       |                                                                   |

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 50571-001

# 《高等学校实验教学典型案例汇编》

## 编 委 会

主 任:易 红

副主任:(按姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 韦 化 | 王跃进 | 史建平 | 叶 民 | 吕 帆 |
| 朱 宏 | 严从荃 | 张新祥 | 高东锋 | 熊宏齐 |

成 员:(排名不分先后)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 宋立民 | 郭 福 | 欧阳津 | 李一峻 | 马寿峰 |
| 孟长功 | 李鸿儒 | 杨 勇 | 樊久铭 | 张 莉 |
| 马世红 | 周国庆 | 崔宝同 | 尤启冬 | 方文军 |
| 计伟荣 | 薛照明 | 施芝元 | 黄志高 | 张 华 |
| 刘传勇 | 李 滨 | 张新民 | 谢志雄 | 李 承 |
| 陈六平 | 严 薇 | 周光明 | 李建国 | 李付国 |
| 石光明 | 李保新 | 崔炳谋 | 孙腊珍 | 张剑荣 |
| 滕利荣 | 韩 力 | 吴昌林 | 孙 毅 | 梁延德 |
| 刘维屏 | 张宪省 | 戚桂杰 | 赵长生 | 刘杰锋 |
| 张 杰 | 秦晓群 | 尤启东 | 周桂桐 | 万学红 |
| 彭其渊 | 徐 平 | 孙红文 | 张 卯 | 徐忠锋 |
| 朱 泓 | 胡今鸿 | 黄 婕 | 陈敬德 | 雷敬炎 |

组 编:教育部高等学校实验教学指导委员会

主 编:熊宏齐

教育的根本任务是培养人。人才培养为本,本科教育是根。全面振兴本科教育,必须注重补短板、强弱项,切实把实践育人这个人才培养的最薄弱环节给强起来。实验教学作为实践教学的重要形式之一,是学生掌握知识、提高能力的重要途径,是增强学生创新精神、实践能力和社会责任感的关键一环,是提高人才培养质量的重要组成部分。实验教学项目是实验教学的基本单元。教师要把提升规划、设计、实施、评估实验教学项目的水平,作为提高实验教学质量的基本功。

当前,世界范围内新一轮科技革命与产业变革扑面而来,将引发未来世界经济政治格局深刻调整,重塑国家竞争力在全球的位置,颠覆现有很多产业的形态、分工和组织方式,重构人们的生活、学习和思维方式,改变人与世界的关系。“互联网+教育”正在深刻改变今天的教育,“智能+教育”将快速开启明天的教育。承担实验教学任务的教师要主动利用现代信息技术、智能技术改革实验教学项目,改进教学方式方法,改变教学组织形态,助力知识培养与能力培养的深度融合、现实与可能的深度重构、时间与空间的深度破解,不断探索“互联网+”和“智能+”条件下的实验教学新模式。

为提高高校实验教学整体水平,促进实验教学项目建设成果交流,教育部高等教育司委托教育部高等学校实验教学指导委员会在全国范围内征集遴选757个实验教学典型案例,编制了《高等学校实验教学典型案例汇编》(以下简称《汇编》)。《汇编》从实验教学体系、实验项目内容、教学方式方法、信息技术与实验教学融合、教学运行管理五个方面展示了实验教学项目改革的创新性、开放性和高效性,反映了我国高校近年来的实验教学项目改革的探索成果,是奋斗在高校实验教学第一线的各位老师辛勤工作的成果,是集体智慧的结晶。在此,谨向参与《汇编》编制工作的各位老师、专家和单位表示诚挚的谢意。

全面振兴本科教育是负重前行的上坡路,其中之艰苦卓绝可以想象。让我们共同努力,切实把实验教学改革工作做好,切实履行好新时代赋予我们的历史使命和责任担当。

教育部高等教育司  
司长 吴 岩  
二〇一八年十一月十八日

人才培养是大学的根本任务和本质职能。实验教学作为高等学校教学的重要方式,教学建设的重要内容,教学创新的重要途径,对人才培养具有重要的意义。当前,随着经济社会的发展,高等教育已进入内涵式发展的新阶段。面对新背景、新使命,高等学校实验教学应该走向何方?这是摆在我们面前的时代命题。我认为,《高等学校实验教学典型案例汇编》的出版,正恰逢其时。

一方面,在长期的实践中,国内高校实验教学进行了许多有益的探索,积累了丰富的经验,涌现出了很多值得借鉴和推广的做法。特别是近年来,教育部推出了一系列的改革举措,包括建设国家级实验教学示范中心和虚拟仿真实验教学中心,开展国家虚拟仿真实验教学项目,推进高等学校实践教学质量标准制定与实施等,取得了阶段性成果。在承前启后的关键时期,需要进行系统的梳理与总结。这次在教育部高等教育司的指导下,我们面向全国高校的国家级实验教学示范中心和部分省级实验教学中心,按照实验教学组织的核心要素,进行了广泛的征集,认真遴选出了一批具有示范辐射作用的典型实验教学改革案例,最终汇集成册。主要涉及实验项目内容、实验教学体系、教学方式方法、教学运行管理、信息技术与实验教学融合五个方面,代表了我国高等学校实验教学改革的最新成果。

另一方面,我们也深刻地认识到,高等教育的发展对实验教学的变革提出了新的要求和新的挑战,需要进一步统一思想,明确努力方向。我们认为,未来的实验教学,要更加突出学生主体地位,有助于学生建构科学的知识体系;更加突出研究探索,有助于培养学生的创新意识和能力;更加突出观察思考、综合设计和多元分析结合,有助于提高学生综合科学素质;更加突出知、情、意、能的高级复合作用,有助于学生得到全面综合发展。总体来看,实验教学是一个系统工程,将在激发学生的创新意识,拓展学生的创新思维,增长学生的创新技能,涵养学生的创新品格等方面发挥更加积极的作用。这次遴选的案例,在一定程度上代表了实验教学改革发展的方向,凸显了时代性、创新性、开放性和高效性特征,对进一步探索符合新时代要求的实验教学具有指引性的意义。

“他山之石,可以攻玉”。但愿该汇编能够对高等学校实验教学工作的开展起到一定的推动作用。同时,也相信各高等学校能够继往开来,紧紧围绕立德树人根本任务,根据经济社会快速发展对人才培养的新要求、现代大学生成长的新特点、信息化时代教育教学的新规律,以提高学生实践能力和创新精神为核心,不断更新实验教学理念,精选实验教学内容,重塑实验教学体系,丰富实验教学项目,活化实验教学方法,优化实验教学资源,开放实验教学管理,推进信息技术与实验教学深度融合,将创新创业教育理念融入实验教学全程,持续提高实验教学质量,开创高等学校实验教学的新局面。

教育部高等学校实验教学指导委员会

主任委员 易 红

二〇一八年八月二十六日

进入 21 世纪,教育部组织开展了大量的实验教学改革与实践,掀起了我国高等学校的实验教学改革与建设的高潮,并取得了突出成效。建成了 901 个国家级实验教学示范中心和 300 个国家级虚拟仿真实验教学中心。从 2017 年开始,教育部开始组织国家虚拟仿真实验教学项目建设。这些改革项目和建设成果,有效推动了适应学生实践能力和创新能力培养的实验教学体系的完善,带动了满足现代实验教学需要的高素质实验教学队伍的建设,改善了设备设施与实验教学开放服务的环境,促进了体制机制创新与实验教学的高效运行,全面提高了实验教学质量与水平,为我国高等学校实验教学提供了示范经验,带动了高等学校教学实验室的建设和发展。

为了进一步推广这些改革成果,在教育部高教司的指导下,教育部高等学校实验教学指导委员会在全国高等学校范围内征集遴选具有显著实验教学效果和鲜明特色的实验教学典型案例(以下简称“案例”),征集遴选工作于 2017 年年初完成。

本次案例征集与遴选的指导思想是,要求凸显实验教学在高等学校人才培养中的时代性、创新性、开放性和高效性。时代性,即要求案例要紧紧围绕立德树人根本任务,适应经济社会快速发展对人才培养的新要求。创新性,即要求案例要凸显实验教学本真目的,要使学生能体验到创新的快乐和自信,激发学生的创新欲望,培养学生的创新思维 and 实践能力。开放性,即要求案例要凸显实验教学的综合和开放,包括实验内容、实验时间、实验空间、实验仪器、实验指导模式等要素的开放。高效性,即要求案例要凸显资源利用的高效性,体现学生能高效利用综合设计型、研究探索型实验项目以及先进的科研设备设施等。

这些案例为我国高等学校更新实验项目内容、重塑实验课程体系、改革教学方式方法、提升实验教学管理等方面提供了科学、可选择的参考解决方案。例如,清华大学提供的“跨学科通识教学课程体系”案例,将清华大学高水平学科、高素质研究团队、前沿科研课题、先进科研实验室、系统高效的教学和实验室管理等多方面办学优势进行集成,筛选出上百个覆盖众多学科的典型科研项目,创建了实验室科研探究课程;不同学科学生混合编班,开展小班互动教学,让学生开展自主探究、体验学科前沿、融通跨学科文化,为高校搭建学科交叉、文理融通平台,促进教师间的相互学习和交流探索出了一条有益的、可借鉴的新途径。哈尔滨工程大学提供的“全开放口袋实验室共享平台建设与实践”案例,建立全校性的口袋实验室服务中心,对口袋实验室教学资源集中建设和管理,采用图书馆信息化管理系统,实现口袋实验资源的借用、归还、预约、续借等管理功能,创新性地解决了口袋实验室的共享和管理难题。厦门大学提供的“6S 管理在生命科学实验教学管理中的应用”案例,根据生命科学实验室管理的特点,将企业 5S 管理制度的内容和方法,延伸到实验室管理中,并根据“安全管理”为实验室管理重要特性,强化了实验室安全方面的规范内容,为我国高校的教学实验室安全管理提供了可参考借鉴的范式。

特别要指出的是,这些案例中包括一大批实验教学信息化案例,包括虚拟仿真实验项目、虚实结合的教学方式方法、“互联网+”实验教学及信息化实验教学管理等,彰显了近年



来信息技术与我国高等学校实验教学深度融合的可行路径和显著成效。如东南大学提供的“物理实验计算机 TA 教学指导模式”案例,利用相关信息资源,指导学生操作仪器、理解原理、评判数据,使教师变为后台的学习支持者,从而在实验教学指导、实验室建设与课程改革、实验室科学研究等方面,优化了人力资源的分配,转变了人才培养理念,为推动实验教学持续发展走出了一条创新之路。

为发挥我国高等学校实验教学建设成果的示范辐射作用,特将这些案例编辑出版,供全国高校相互借鉴,以此推动我国高等学校实验教学的进一步发展。本次收集遴选的案例总数 757 个。根据每个案例的特点,我们按照实验项目内容、实验教学体系、教学方式方法、信息技术与实验教学融合、教学运行管理五个方面进行编辑,形成《高等学校实验教学典型案例汇编》上册、中册、下册共三册出版。上册为实验项目内容篇,共 281 个案例,主要为新设计的实验项目和自主研发的自制仪器设备。中册包括实验教学体系篇,共 116 个案例以及教学方式方法篇,共 184 个案例。下册包括教学运行管理篇,共 42 个案例以及信息技术与实验教学融合篇,共 134 个案例。每个案例的内容包括案例名称、所属学校及实验室名称、案例主要内容、案例创新点及案例推广应用情况等。汇编目录以“篇序-学科类别-案例名称”形式进行编排,方便教师、实验技术人员及管理人员参阅。

本次案例征集得到了案例提供学校及相关教学实验室的大力支持。在此对其付出的辛勤工作表示衷心感谢!在案例收集与遴选等环节,得到了国家级实验教学示范中心联席会的鼎力相助,在此对联席会及相关学科组组长、组长单位及相关人员深表谢意!在案例征集方案的设计、案例遴选、案例编辑出版等整个过程中,始终得到教育部高教司实验室处的大力指导,在此表示衷心感谢!感谢东南大学实验室与设备管理处,在案例收集、整理、出版过程中,承担了大量的组织与协助工作。感谢高等教育出版社为推进高等学校实验教学改革与发展所担当的责任,感谢领导和编辑的鼎力支持和辛勤付出。

经验的总结是一个持续的过程,愿每一位实验教学同仁积极反馈合理意见和建议,愿这种阶段性的工作总结成为常态。

《高等学校实验教学典型案例汇编》编委会

教育部高等学校实验教学指导委员会

秘书长 熊宏齐

二〇一八年八月二十六日

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| <b>第2篇 实验教学体系</b>                     | 1  |
| <b>A 物理类</b>                          | 1  |
| <b>案例1 课内外实践相融合的四层次物理实验课程体系</b>       | 1  |
| 东北师范大学物理学师范专业国家级物理实验教学示范中心            |    |
| <b>案例2 文科物理实验</b>                     | 3  |
| 复旦大学物理教学实验中心                          |    |
| <b>案例3 医学物理实验课程建设与教学实践</b>            | 5  |
| 复旦大学物理教学实验中心                          |    |
| <b>案例4 分层次、多模块课程体系</b>                | 7  |
| 内蒙古大学物理实验中心                           |    |
| <b>案例5 以单片机“钥匙坠”为纽带的计算机课程体系建设</b>     | 8  |
| 天津大学精密仪器与光电子实验教学示范中心                  |    |
| <b>案例6 系列化专题物理实验教学模式</b>              | 11 |
| 西安交通大学物理教学实验中心                        |    |
| <b>案例7 基于学科竞赛和科研训练计划的课程体系建设</b>       | 13 |
| 西南交通大学物理实验中心                          |    |
| <b>案例8 实验课程全面开放教学体系</b>               | 15 |
| 长春理工大学物理实验教学中心                        |    |
| <b>案例9 多层次研究探索型实验教学</b>               | 17 |
| 中国科学技术大学物理实验教学中心                      |    |
| <b>B 化学类</b>                          | 20 |
| <b>案例1 进阶型有机化学实践课程体系的建立</b>           | 20 |
| 复旦大学化学实验教学中心                          |    |
| <b>案例2 多层次多平台的实验教学体系</b>              | 23 |
| 湖南科技大学化工与材料实验教学中心                     |    |
| <b>案例3 “一体化、三阶段、分层次、分模块”的化学实验课程体系</b> | 25 |
| 嘉兴学院生物与化学工程实验中心                       |    |
| <b>案例4 课内外一体化的化学科普类实验课程体系的建立</b>      | 28 |
| 中国科学技术大学化学实验教学中心                      |    |
| <b>案例5 基础有机化学实验课程体系</b>               | 31 |
| 中山大学化学国家级实验教学示范中心                     |    |
| <b>C 生物类</b>                          | 33 |
| <b>案例1 微生物实验教学管理体系及其素质教育</b>          | 33 |
| 大连海洋大学水产养殖国家级实验教学示范中心                 |    |



|       |                                 |    |
|-------|---------------------------------|----|
| 案例 2  | “H 形”课程体系建设 .....               | 35 |
|       | 东北农业大学植物科学与技术实验教学示范中心           |    |
| 案例 3  | 基因工程实验课程体系建设 .....              | 37 |
|       | 复旦大学生物学实验教学中心                   |    |
| 案例 4  | 实验课程群体系的构建和实践 .....             | 40 |
|       | 河北师范大学生物学实验教学示范中心               |    |
| 案例 5  | 地方师范类本科院校生物科学专业实践育人体系 .....     | 42 |
|       | 湖北师范大学生物学实验教学中心                 |    |
| 案例 6  | 动物学实验课程体系 .....                 | 44 |
|       | 华中农业大学水产养殖实验教学中心                |    |
| 案例 7  | 生物工程综合实验课程体系 .....              | 46 |
|       | 华中农业大学生物工程实验教学中心                |    |
| 案例 8  | 渐进式实验教学体系 .....                 | 48 |
|       | 南昌大学生物学实验教学中心                   |    |
| 案例 9  | 多层次研究式、开放式生物学实验教学课程体系 .....     | 50 |
|       | 武汉大学生物学实验教学中心                   |    |
| 案例 10 | 生物学专业系列实验教学模式 .....             | 52 |
|       | 新疆大学生物学实验教学示范中心                 |    |
| 案例 11 | 以创新能力培养为导向的“基因工程实验技术”课程体系 ..... | 54 |
|       | 浙江万里学院生物技术实验教学中心                |    |
| 案例 12 | 构建分层次科研训练—毕业论文体系 .....          | 56 |
|       | 中国农业大学生命科学实验教学中心                |    |
| 案例 13 | 两课两线多维度实验教学体系 .....             | 58 |
|       | 中山大学国家级生物学实验教学示范中心              |    |
| 案例 14 | 分子生物学实验 .....                   | 60 |
|       | 湖南师范大学生物学实验中心                   |    |
| 案例 15 | “基于学科整合”的综合性实验教学内容的创新和改革 .....  | 62 |
|       | 东北师范大学生物学实验中心                   |    |
| 案例 16 | 预防兽医学四阶段实践教学体系模式 .....          | 64 |
|       | 福建农林大学动物科学实验教学示范中心              |    |
| 案例 17 | 大水面渔业资源调查 .....                 | 66 |
|       | 山东农业大学动物科学与动物医学实验教学中心           |    |
| 案例 18 | 基于优秀科研成果,构建综合性生物学实验教学体系 .....   | 67 |
|       | 安徽农业大学农业生物技术实验教学中心              |    |
| 案例 19 | 生命科学基本实验技能竞赛 .....              | 69 |
|       | 南开大学生物实验教学中心                    |    |
| 案例 20 | 超大生物技术综合实验课程的架构和建设 .....        | 71 |
|       | 内蒙古大学国家级生命科学本科基础实验教学示范中心        |    |



|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| <b>D 电子类</b>                  | 73  |
| 案例 1 全开放、自主学习模式下的实验教学体系       | 73  |
| 哈尔滨工业大学电工电子实验教学中心             |     |
| 案例 2 理论与实践无缝融合的“3+4+5”全真式实践体系 | 75  |
| 电子科技大学通信与信息系统国家级实验教学示范中心      |     |
| 案例 3 系统化专业实验教学体系的重构           | 77  |
| 电子科技大学电子信息材料与器件实验中心           |     |
| 案例 4 过程控制与自动化仪表平台与课程体系建设      | 79  |
| 西安理工大学信息与控制工程国家实验教学示范中心       |     |
| 案例 5 系统关联性电类课程体系建设            | 82  |
| 浙江大学电工电子实验教学中心                |     |
| 案例 6 电子技术系列课程群实验实践创新体系的建设与实践  | 84  |
| 中国矿业大学电工电子教学实验中心              |     |
| 案例 7 电子技术综合设计课程实践与探索          | 86  |
| 中国矿业大学电工电子教学实验中心              |     |
| 案例 8 自然科学类通识教育课程实验教学体系建设      | 89  |
| 重庆大学国家级电工电子实验教学示范中心           |     |
| 案例 9 新型射频微波实验仪表与教学体系          | 91  |
| 东南大学信息与电子专业实验中心               |     |
| 案例 10 基于开源硬件的电子认知实习           | 92  |
| 桂林电子科技大学机电综合工程训练中心            |     |
| <b>E 机械类</b>                  | 95  |
| 案例 1 实验教学开放共享课程体系             | 95  |
| 北京理工大学地面机动装备实验教学中心            |     |
| 案例 2 机电综合实践教学课程体系             | 97  |
| 东南大学机电综合工程训练中心                |     |
| 案例 3 机械自动化、车辆工程专业学生机械结构设计能力培养 | 99  |
| 湖南大学机械工程国家级实验教学示范中心           |     |
| 案例 4 以工程创新能力培养为目标的链式实践教学体系    | 102 |
| 湖南大学机械工程国家级实验教学示范中心           |     |
| 案例 5 机械基础实验课程体系改革             | 105 |
| 华南理工大学机械基础教学实验中心              |     |
| 案例 6 机械虚拟仿真实验教学平台上的实验课程体系构建   | 107 |
| 吉林大学机械基础实验教学中心                |     |
| 案例 7 虚实结合的实验教学体系              | 109 |
| 空军工程大学军用导航实验教学中心              |     |
| 案例 8 基于国际化创新人才培养的机械基础实验教学体系   | 111 |
| 西北工业大学国家级机电实验教学示范中心           |     |



|                    |                                          |     |
|--------------------|------------------------------------------|-----|
| 案例 9               | 机械设计与制造创新实验项目 .....                      | 113 |
|                    | 浙江工业大学机械类国家虚拟仿真实验教学中心                    |     |
| 案例 10              | 分层次虚实结合的农业机械实验 .....                     | 115 |
|                    | 中国农业大学机械与农业工程实验教学中心                      |     |
| 案例 11              | 大学四年不断线的多模块、开放型综合性机械工程实验<br>实践课程体系 ..... | 117 |
|                    | 中南大学机械工程实验教学中心                           |     |
| 案例 12              | 机器人设计与制作 .....                           | 119 |
|                    | 南京航空航天大学机械工程实验教学中心                       |     |
| 案例 13              | 机械创新实验 .....                             | 121 |
|                    | 内蒙古工业大学机械基础实验教学示范中心                      |     |
| <b>F 力学类</b> ..... |                                          | 123 |
| 案例 1               | 土木水利学科前沿实验课程 .....                       | 123 |
|                    | 大连理工大学土木水利实验教学中心                         |     |
| 案例 2               | 创新性工程力学实验课程体系 .....                      | 125 |
|                    | 西北工业大学国家级力学实验教学示范中心                      |     |
| 案例 3               | 复杂结构力学分析 .....                           | 127 |
|                    | 清华大学力学计算与仿真实验室                           |     |
| <b>G 工训类</b> ..... |                                          | 129 |
| 案例 1               | 基于卓越工程师的多段式课程体系 .....                    | 129 |
|                    | 广东工业大学工程训练中心                             |     |
| 案例 2               | “三段式”工程训练课程体系 .....                      | 131 |
|                    | 哈尔滨工程大学工程训练中心                            |     |
| 案例 3               | 多平台嵌入式系统实践教学体系 .....                     | 134 |
|                    | 江苏大学工业中心                                 |     |
| 案例 4               | 齿轮加工及工业化生产实践 .....                       | 136 |
|                    | 昆明理工大学工程训练中心                             |     |
| 案例 5               | 典型零件热处理工艺与实践 .....                       | 139 |
|                    | 昆明理工大学工程训练中心                             |     |
| 案例 6               | 基于 OBE 理念的机械制造实习 .....                   | 142 |
|                    | 清华大学基础工业训练中心                             |     |
| 案例 7               | 跨学科通识教学课程体系 .....                        | 144 |
|                    | 清华大学基础工业训练中心                             |     |
| 案例 8               | 实践创新教学体系 .....                           | 146 |
|                    | 山东大学工程训练中心                               |     |
| 案例 9               | 依托竞赛,面向工程,构建工程训练教学新体系 .....              | 148 |
|                    | 沈阳航空航天大学工程训练中心                           |     |
| 案例 10              | 探究型实验课程群的建设 .....                        | 150 |
|                    | 四川大学工程训练中心                               |     |



|       |                                          |     |
|-------|------------------------------------------|-----|
| 案例 11 | 工程实训课程体系.....                            | 152 |
|       | 长春工业大学工程训练中心                             |     |
| 案例 12 | 电工实践.....                                | 154 |
|       | 华北电力大学工程训练中心                             |     |
| H     | 计算机类 .....                               | 156 |
| 案例 1  | 平台式实践教学体系 .....                          | 156 |
|       | 北京工业大学软件工程实践教学中心                         |     |
| 案例 2  | 计算机课程的虚拟实验教学体系 .....                     | 158 |
|       | 北京理工大学大学计算机虚拟仿真实验教学中心                    |     |
| 案例 3  | 计算机专业系统能力培养实践课程体系 .....                  | 160 |
|       | 东南大学计算机教学实验中心                            |     |
| 案例 4  | 突出自主研学、采用分层分类的计算机基础课程教学和<br>实践教学体系 ..... | 162 |
|       | 东南大学计算机教学实验中心                            |     |
| 案例 5  | 计算机系统设计实验 .....                          | 163 |
|       | 清华大学计算机实验教学中心                            |     |
| 案例 6  | 并行计算实验系统与实验课程 .....                      | 166 |
|       | 深圳大学计算机实验教学中心                            |     |
| 案例 7  | 网络安全虚拟仿真实验教学体系 .....                     | 169 |
|       | 武汉大学网络安全虚拟仿真实验教学中心                       |     |
| 案例 8  | 物联网工程实训类综合实验 .....                       | 171 |
|       | 武汉大学网络安全虚拟仿真实验教学中心、计算机实验教学中心             |     |
| 案例 9  | 数学实验“基本 + 验证 + 研究 + 综合”分层教学体系 .....      | 173 |
|       | 长春理工大学数学实验中心                             |     |
| 案例 10 | 问题驱动、数学实验和数学建模“三位一体”教学体系 .....           | 175 |
|       | 长春理工大学数学实验教学中心                           |     |
| 案例 11 | 计算机组成贯通教学实验体系.....                       | 176 |
|       | 浙江大学计算机技术与工程实验教学中心<br>(体系结构与系统软件实验室)     |     |
| 案例 12 | 现代软件工程.....                              | 178 |
|       | 中国科学技术大学计算机实验教学中心                        |     |
| I     | 材料类 .....                                | 180 |
| 案例 1  | 材料类专业实验分层次教学体系 .....                     | 180 |
|       | 东华大学材料科学与工程国家级教学示范中心                     |     |
| 案例 2  | 构建适应本科生专业教育规律的实验教学体系——轻化工程专业 .....       | 182 |
|       | 天津工业大学纺织实验教学示范中心                         |     |
| 案例 3  | 超高温结构功能一体化复合材料综合创新实验 .....               | 184 |
|       | 西北工业大学国家级材料实验教学示范中心                      |     |



|          |                                   |     |
|----------|-----------------------------------|-----|
| 案例 4     | 焊接专业综合实验教学 .....                  | 186 |
|          | 燕山大学材料综合实验教学示范中心                  |     |
| <b>J</b> | <b>地环类</b> .....                  | 188 |
| 案例 1     | 海洋科学类实验教学课程体系 .....               | 188 |
|          | 厦门大学海洋环境科学实验教学中心                  |     |
| 案例 2     | 数字地图制图实验课程体系建设 .....              | 190 |
|          | 武汉大学湖北省地理信息系统实验教学示范中心             |     |
| <b>K</b> | <b>交运、能动、航天类</b> .....            | 192 |
| 案例 1     | 船舶导航雷达实践教学方案“雷达操作与应用”课程教学改革 ..... | 192 |
|          | 大连海事大学航海仪器实验室                     |     |
| 案例 2     | 安全工程实验课程体系 .....                  | 194 |
|          | 河南理工大学安全工程中心                      |     |
| 案例 3     | 内燃机原理实验课程创新体系 .....               | 196 |
|          | 天津大学能源与动力工程国家级实验教学示范中心            |     |
| <b>L</b> | <b>植物类</b> .....                  | 198 |
| 案例 1     | 植物学实验项目的创新与改革 .....               | 198 |
|          | 内蒙古农业大学国家级植物学实验教学示范中心             |     |
| 案例 2     | 仪器操作技能课程的改革与创新 .....              | 199 |
|          | 西北农林科技大学园艺实验教学示范中心                |     |
| <b>M</b> | <b>基础医学类</b> .....                | 201 |
| 案例 1     | 预防医学多元化实验与实践教学体系 .....            | 201 |
|          | 南京医科大学预防医学实验教学示范中心                |     |
| 案例 2     | 医学实验教学课程体系建设 .....                | 203 |
|          | 山东大学医学基础实验教学中心                    |     |
| 案例 3     | 基础医学实验课程体系建设 .....                | 204 |
|          | 首都医科大学基础医学实验教学中心                  |     |
| 案例 4     | “外周血细胞形态学检查技术”的课程建设及应用 .....      | 206 |
|          | 温州医科大学实验教学示范中心                    |     |
| <b>N</b> | <b>药学类</b> .....                  | 209 |
| 案例 1     | 以创新药研究为核心的药理学实验课程体系 .....         | 209 |
|          | 武汉大学药学院实验中心                       |     |
| 案例 2     | 药学类本科专业实验课“生物化学实验”的综合性教学改革 .....  | 211 |
|          | 中国药科大学国家级生物制药实验教学示范中心             |     |
| 案例 3     | “中药新药药学研究技术与方法”实验项目的完善 .....      | 213 |
|          | 上海中医药大学教学实验中心综合实验教研室              |     |
| <b>O</b> | <b>经管类</b> .....                  | 214 |
| 案例 1     | 基于经管类应用型创新人才培养的“三层次”实验课程体系 .....  | 214 |
|          | 安徽大学经济管理实验教学中心                    |     |



|      |                                          |     |
|------|------------------------------------------|-----|
| 案例 2 | 经管类专业创新创业教育课程体系的构建 .....                 | 216 |
|      | 哈尔滨商业大学经管综合实践中心                          |     |
| 案例 3 | 经济管理类专业数据分析及计算机应用能力课程实验体系 .....          | 218 |
|      | 河北地质大学经济管理实验中心                           |     |
| 案例 4 | 360°全方位、递进式实验教学体系 .....                  | 221 |
|      | 河北经贸大学经济管理实验中心                           |     |
| 案例 5 | 竞赛型创新创业开放实验项目 .....                      | 224 |
|      | 武汉大学经济与管理实验教学中心                          |     |
| 案例 6 | 金融算法交易实验 .....                           | 226 |
|      | 厦门大学经济与管理实验教学实验中心、厦门大学经济学科虚拟<br>仿真实验教学中心 |     |

## P 人文、社科类 .....

228

|      |                                  |     |
|------|----------------------------------|-----|
| 案例 1 | 大学英语写作实验教学 .....                 | 228 |
|      | 北京邮电大学国家级语言实验教学中心                |     |
| 案例 2 | 系统化、模块化、递进式纵向实验教学体系建设 .....      | 230 |
|      | 大连理工大学文科综合实验教学中心                 |     |
| 案例 3 | 陶艺制作 .....                       | 232 |
|      | 武汉大学城市设计学院实验中心陶艺室                |     |
| 案例 4 | 模拟法庭案例教学 .....                   | 234 |
|      | 长春理工大学法学模拟实训中心                   |     |
| 案例 5 | 国际视野下的皮草服装设计教学体系建设 .....         | 236 |
|      | 清华大学美术学院艺术与设计实验教学中心——皮草<br>设计实验室 |     |
| 案例 6 | 木材料语言 .....                      | 238 |
|      | 清华大学美术学院艺术与设计实验教学中心——木雕<br>工艺实验室 |     |
| 案例 7 | 演播室节目实训 .....                    | 240 |
|      | 四川大学文科综合实验教学中心艺术与媒介分中心<br>影像实验室  |     |
| 案例 8 | 丝网版画 .....                       | 242 |
|      | 清华大学美术学院艺术与设计实验教学中心——版画工艺<br>实验室 |     |

## 第 3 篇 教学方式方法 .....

244

### A 物理类 .....

244

|      |                         |     |
|------|-------------------------|-----|
| 案例 1 | 前沿科研进入近代物理实验的教学模式 ..... | 244 |
|      | 云南师范大学物理实验教学中心          |     |
| 案例 2 | 小班加单元的教学形式 .....        | 246 |
|      | 北京大学基础物理实验教学中心          |     |



|                    |                                      |     |
|--------------------|--------------------------------------|-----|
| 案例 3               | 基础物理实验 PPBL 教学模式探索 .....             | 247 |
|                    | 东北师范大学物理学师范专业国家级物理实验教学示范中心           |     |
| 案例 4               | 本科生科研创新训练 .....                      | 249 |
|                    | 兰州大学物理实验教学中心                         |     |
| 案例 5               | 大学近代物理实验综合改革 .....                   | 251 |
|                    | 青岛大学应用物理国家级实验教学示范中心                  |     |
| 案例 6               | 大学物理实验课程研究课题式教学法 .....               | 253 |
|                    | 青岛大学应用物理国家级实验教学示范中心                  |     |
| 案例 7               | 基础物理实验的探究式教学方法 .....                 | 255 |
|                    | 西北大学物理实验教学中心                         |     |
| 案例 8               | 多层次研究探索型实验教学 .....                   | 257 |
|                    | 中国科学技术大学物理实验教学中心                     |     |
| 案例 9               | 物理实验探究式教学模式 .....                    | 260 |
|                    | 重庆大学物理实验教学示范中心                       |     |
| 案例 10              | 科研实验的方式方法在物理实验教学中的应用 .....           | 262 |
|                    | 山东大学物理学院国家物理实验教学示范中心创新实验室            |     |
| 案例 11              | 学生主导型物理实验 .....                      | 263 |
|                    | 南京大学物理实验教学中心                         |     |
| 案例 12              | 自由实验、乐学创新的近代物理实验教学 .....             | 265 |
|                    | 清华大学实验物理教学中心                         |     |
| 案例 13              | 将 CUPT 题目作为应用目标,纳入科研训练、实验物理技术课程中 ... | 267 |
|                    | 西安交通大学物理教学实验中心                       |     |
| 案例 14              | 课内与课外教学的融合 .....                     | 268 |
|                    | 浙江工业大学物理实验教学示范中心                     |     |
| <b>B 化学类</b> ..... |                                      | 270 |
| 案例 1               | 应用型人才培养模式下分析测试技术实验教学改革探索 .....       | 270 |
|                    | 西南林业大学林学类专业基础实验教学示范中心                |     |
| 案例 2               | 与科研相结合的实验训练模式 .....                  | 272 |
|                    | 第二军医大学军事药学实验教学中心                     |     |
| 案例 3               | 本科生科研训练教学模式 .....                    | 274 |
|                    | 哈尔滨工业大学教学实验中心                        |     |
| 案例 4               | 探索综合性、研究性实验的创新教学方式 .....             | 275 |
|                    | 湖北大学化学与生物学工程技术实验教学示范中心               |     |
| 案例 5               | 有机化学学科大学生创新实验平台 .....                | 277 |
|                    | 南昌大学基础化学实验中心                         |     |
| 案例 6               | 苯甲酸乙酯制备“讲一练二考三”教学模式 .....            | 279 |
|                    | 南开大学化学实验教学中心                         |     |
| 案例 7               | 混合教学模式 .....                         | 281 |
|                    | 宁夏大学国家级基础化学实验中心教学示范中心                |     |



|       |                                   |     |
|-------|-----------------------------------|-----|
| 案例 8  | 构建化学化工专业联盟,培养创新应用型特色人才·····       | 283 |
|       | 武汉工程大学环境与化工清洁生产实验教学中心、大化工工程实践教学中心 |     |
| 案例 9  | “先学后教”任务驱动式培养模式·····              | 286 |
|       | 长春理工大学化学化工基础实验教学中心                |     |
| 案例 10 | 专题式有机化学实验教学·····                  | 287 |
|       | 浙江工业大学化学化工实验教学中心                  |     |
| 案例 11 | 基于大学化学实验竞赛的大学生主动实践能力培养模式·····     | 289 |
|       | 南昌大学基础化学实验中心                      |     |
| C     | 生物类·····                          | 290 |
| 案例 1  | 计算机融入水生生物学实验教学模式·····             | 290 |
|       | 天津农学院天津市水产生态及养殖重点实验室              |     |
| 案例 2  | 基于学研教协同的项目化“生物学综合实验”教学模式·····     | 291 |
|       | 湖北师范大学生物学实验教学中心                   |     |
| 案例 3  | “实验设计”教学模式·····                   | 293 |
|       | 广西大学植物科学实验教学示范中心                  |     |
| 案例 4  | 创新创业实践教育模式·····                   | 294 |
|       | 吉林大学化学·生命科学专业实验教学中心               |     |
| 案例 5  | “一体化、分层次、多通道”的实验教学体系·····         | 296 |
|       | 江苏师范大学生物学实验教学示范中心                 |     |
| 案例 6  | 野外实践教学培养学生综合素质的教学模式·····          | 298 |
|       | 兰州大学国家生物学实验教学示范中心                 |     |
| 案例 7  | 立足基础以研究型人才培养为目标的实验教学模式·····       | 300 |
|       | 兰州大学国家生物学实验教学示范中心                 |     |
| 案例 8  | 动物生理学实验教学模式·····                  | 302 |
|       | 兰州大学国家生物学实验教学示范中心                 |     |
| 案例 9  | 动物生物学综合创新实验教学模式·····              | 304 |
|       | 兰州大学国家生物学实验教学示范中心                 |     |
| 案例 10 | 综合性实验课程体系的应用·····                 | 306 |
|       | 兰州大学国家级生物学实验教学示范中心                |     |
| 案例 11 | “科研—兴趣—创新”实验教学模式·····             | 308 |
|       | 南昌大学生物学实验教学中心                     |     |
| 案例 12 | 本科生实验教研一体化模式·····                 | 310 |
|       | 南京工业大学生物化学工程实验教学中心                |     |
| 案例 13 | 生命科学实验教学中拔尖人才培养模式的实践及推广·····      | 312 |
|       | 上海交通大学生命科学与技术实验教学中心               |     |
| 案例 14 | 基本感官能力训练与酒的品评·····                | 315 |
|       | 天津科技大学生物工程实验教学示范中心                |     |