



全国高校实验室工作研究会会刊
中文核心期刊
RCCSE中国权威学术期刊

Q K 2 0 5 0 4 8 0

ISSN 1002-4956
CN 11-2034/T
CODEN SJYGAR

实验技术与管理

Shiyan Jishu yu Guanli

Experimental Technology and Management

10
2020

第37卷 第10期
Vol. 37 No.10

月刊

WanxinSoft
万欣软件—教育信息化专家

理/念/引/领/方/向/细/节/决/定/成/败

物联网+ 互联网+ 缔造智慧实验室管理生态圈



扫码关注万欣

- 智能架构
- 智能管控
- 智慧应用



规范
实验室建设与管理



推动
实验教学改革



保障
实验资源开放



可视
综合数据管理

上海万欣计算机信息科技有限公司

A:上海市虹口区花园路128号7街区A座3001 T:400-008-1581

ISSN 1002-4956



9 771002 495200

万方数据

中华人民共和国教育部主管

清华大学主办

实验技术与管理

Shiyan Jishu yu Guanli
(1963 年创刊 月刊)

主管：中华人民共和国教育部
主办：清华大学

高等学校实验室工作研究会会刊
中文核心期刊
RCCSE 中国权威学术期刊
中国高校优秀科技期刊
《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊

主编：黄开胜

编辑：《实验技术与管理》编辑部

地址：北京市海淀区清华大学科技服务楼

邮编：100084

网址·在线投稿：

<http://syjl.cbpt.cnki.net>

<http://syjl.chinajournal.net.cn>

编辑部电话：010-62783005 或 010-62797828

邮箱：sjg@tsinghua.edu.cn

订刊发行电话：010-62792635

邮箱：syjsygl@tsinghua.edu.cn

出版与发行：《实验技术与管理》编辑部

印刷：北京卓诚恒信彩色印刷有限公司

发行范围：国内外公开发行

国际标准连续出版物号：ISSN 1002-4956

国内统一连续出版物号：CN 11-2034/T

国际期刊编码：CODEN SJYGAR

广告经营许可证：京海工商广字第 0081 号

出版日期：10 月 20 日

定价：23.50 元/期 全年 12 期 282.00 元

收录本刊内容的国内外数据库与媒体：

- 中国学术期刊（光盘版）
- 中国核心期刊（遴选）数据库
- 万方数据资源系统数字化期刊群
- 中国期刊网
- 中国学术期刊综合评价数据库
- 中国期刊全文数据库
- 中文科技期刊数据库
- 中文电子期刊服务
- 中国学术期刊文摘（中文版）
- 中国科技论文在线
- 美国《剑桥科学文摘》(CSA)
- 美国《化学文摘（网络版）》(CA)
- 美国《乌利希期刊指南（网络版）》(Ulrichsweb)
- 英国《世界陶瓷文摘（网络版）》(WCA)
- 日本《日本科学技术振兴机构数据库（中国）》(JST China)
- 美国《艾博思科数据库》(EBSCOhost)

目次

第 37 卷 第 10 期（总第 290 期） 2020 年 10 月

特约专栏——新时代高校实验室开放共享建设与实践（II）

高校大型仪器设备开放共享管理的探讨与实践——以华东师范大学为例

-张三军，洪家祺，赵杭美，等 1
- 基于供给侧与需求侧视角的高校实验室开放研究.....尤祖明，庄志洪 6
- 扬州大学大型仪器设备“1+X”开放共享模式探索与实践.....徐文，徐斌 9

实验室创新与发展

- 高校分析测试中心的发展及其在实验教学中的作用.....张金彪，周碧青 13
- 基于“慕课”的遗传学实验开放式教学模式探索.....辛广伟 16
- 实验教学中心培养大学生创新创业能力的实践与探索.....杨富琴，周家乐，王嵘 20
- 提高大学生学科竞赛实践教学质量的途径.....何春保，倪春林，李庚英，等 23
- 针对光电专业新生开设的门禁系统综合实验课程的设计.....何艳艳，王英，周海 27

实验技术与方法

- 页岩油无机质和有机质采收率的评价方法.....宫厚健，李子新，吕威，等 30
- 离体蛙心灌流实验方法的改进及实验教学的应用.....王见之，张亚东，严钰锋 35
- 基于 Tiny-YOLOv3 的小目标检测仿真.....蔡志刚，李洋洋，李冰，等 38
- 不同浓度氯化钾对小鼠海马神经元膜电位的影响.....刘爱丽，谌辉 42
- 不同试验方法下岩石抗拉强度及破裂特性.....黄正均，任奋华，李远，等 45
- 基于大数据技术的电信网络诈骗案件分析实验设计.....芦天亮，涂君奥，杜彦辉，等 50
- 基于双向寻优粒子群的网络涉密信息安全存取.....张萍 56
- 裂隙煤岩材料超声波无损探伤实验系统设计与应用.....冯俊军，陶熠，刘纯林，等 61
- 大型轴系运转工况下轴承负荷测量方法.....刘晓，李瑞，张维平，等 67
- 一种重组蛋白的表达、纯化及应用综合实验设计及实践.....李晓玲，李晨 72
- 无线通信中的多径效应实验.....魏建军，刘乃安，黑永强，等 77
- 基于变步长 Velocity Verlet 算法的卢瑟福散射模拟的优化.....周伟，张宜新，刘学锋，等 80
- 光还原制备金属单质 Bi 的实验项目设计与研究.....陈代梅，乐悦，李金洪，等 84

仪器设备研制

- 手机版无线体视成像互动教学系统.....李玉明，麻彩萍，王菁兰，等 89
- 带模拟缸压载荷的配气机构试验装置研制.....黄瑞，陈俊玄，俞展亮，等 93
- 随钻感应式电能信号耦合装置测试实验平台.....刘复玉，李林，李立刚，等 97
- 四球摩擦磨损实验机的功能改进方法与实践.....蔡铿，李猛，彭朝林 102
- 基于 YOLO 的四旋翼无人机人脸识别实验平台.....陈鸿龙，刘东永，倪志琛，等 107
- 凸轮机构反求测量实验装置和实验方法.....张霞，李真，陶帅，等 112
- 化工传热综合实验装置的改进.....应惠娟，俞云良，姬登祥，等 116

虚拟仿真技术

- 测绘地理信息虚拟仿真实验教学中心建设.....章迪，邹进贵，向东，等 121
- 基于 Lorenz-96 的数据同化基础算法数值实验系统设计与实现.....王际朝，臧绍东，阮宗利，等 126
- 基于 VR 的酸洗冷连轧生产实习系统设计与实现.....孙友昭，杨荃，王晓晨，等 131
- 基于数值试验的地下交叉隧道施工分析.....杨文东，吕显先，张建国，等 135
- 用于控制课程群的硬件在环仿真教学平台研发.....蒋伟，陈瑛，马海宁，等 141
- 基于数字孪生的新型四工位机架设计.....赵飞，侯星宇，王骏，等 144

实验教学研究与管理

- 金属有机骨架固化杂多酸的综合性教学实验设计.....衣晓凤，吕弋，张立春，等 151

磁光复合纳米药物载体的制备及表征综合型教学实验设计与实践

..... 李晓舟, 王 林, 帅 琪, 等 155
基于 CDR 准则的计量地理学课程教学模式优化设计

..... 刘殿锋, 孔雪松, 赵 翔, 等 158
“化工过程分析与合成”课程教学模式改革探讨..... 殷 霞, 杜治平, 丁一刚, 等 162
虚实结合的工业机器人实验教学方法..... 朱新杰, 王庆九, 顾大强, 等 167
环境工程专业一体化实践教学体系构建..... 周 振, 赵晓丹, 蒋路漫, 等 171
基于 ZYNQ 平台的图像拼接实验案例设计与实现..... 于 蕾, 李欣泽, 侯长波 176
加拿大麦吉尔大学矿业工程合作教育模式研究与启示

..... 严 红, 张 源, 徐 营, 等 179
热采水平井配汽模拟实验平台建设与应用..... 王新伟, 林日亿, 杨德伟, 等 185
“新工科”背景下“综合课程设计”实验课程多元化考核改革实践

..... 杨 宁, 张 进, 马立香, 等 190
基于 OBE 理念的天线课程工程实践教学研究..... 刘亮元, 师向群, 袁海军 197
基于知识注释的 MOOC 视频快速检索系统研究..... 许邓艳, 卢民荣, 王 莹 201
特种加工综合项目实训教学探索..... 郭东军, 王建波, 张竹青, 等 207
一种嵌入式 PID 恒温控制的教学实验设计..... 张加宏, 杨天民, 刘 恒, 等 211
建构主义视域下基于网络多媒体的口译教学模式探索..... 郭艳玲, 杨纪平, 王 琳 216

职业技术教育

论高职院校专业群建设的路径依赖与破解策略..... 易启明, 欧阳波仪 220
建工专业产教融合全链贯穿式实训教学研究与实践..... 张 军 224

实验室建设与管理

落实高校采购人主体责任机制探析..... 戴咏梅 229
高校生物废弃物处理平台建设与管理探究..... 吴 丹, 江 轶, 艾德生, 等 233
构建经管多学科交叉融合的行为科学实验平台探索与实践..... 黄 璐, 韩忠奇 237
推进改革 提升高校实验用房管理效能..... 杨 琦, 何琦玲, 于志杰, 等 241
高校人工智能实验室的规划与建设..... 吴湘宁, 彭建怡, 罗勤鹤, 等 244
打造工程实践教学新体系的若干思考与实践..... 朱 民 251
新工科背景下智能制造虚拟仿真实训教学平台建设与应用
..... 刘海峰, 庞在祥, 王晓东, 等 255
高校实验室“自助共享”式智慧管理..... 熊 伟, 黄玉钗 259

实验室环境健康与安全

基于清单式的大学生开放创新实践实验室安全管理研究..... 王 旭, 柯红岩 263
高校实验室安全实施“7S”管理模式的探索..... 王 羽, 宋 阳, 刘 艳, 等 267
高校实验室安全管理体系存在的问题及对策建议..... 查国清, 徐亚妮, 秦夷飞 271
HFACS 模型在高校实验室安全管理中的应用..... 阳富强, 谢程宇, 林晓航 278
FMEA 在环境实验室安全管理的应用与实践..... 靳 明, 边 刚, 闫明涛, 等 284
基于战略坐标图的实验室安全研究热点分析..... 白延虎, 罗建利 288

实验室展示

吉林大学机械虚拟仿真实验教学中心..... (插 2, 插 3, 插 4)
杭州电子科技大学大学生科技创新孵化器..... (封三)

· 广告索引 ·

上海万欣计算机信息科技有限公司 (封面)
北京润尼尔网络科技有限公司 (封底)
天津市基理科技股份有限公司 (封二)
无锡赛弗安全装备有限公司 (插 1)
广州佰能信息科技有限公司 (插 5)
北京东方迪格信息技术有限公司 (插 6)

本期责任编辑: 罗立胜

万方数据

《实验技术与管理》
第十一届编辑委员会名单

主 任: 王希勤

顾 问: (按姓氏笔画排序)

朱 静 邱爱慈 陈小明 周 玉 周远清
席葆树 高 松 程建平 潘际奎 瞿振元

副主任: (按姓氏笔画排序)

方东红 王小力 冯建跃 刘克新 华子春
孙小平 孙 霄 朱 臻 应 敏 张云怀
张社荣 杨佩青 宗俊峰 罗正祥 罗立胜
荣 昶 敖天其 梁 宏 符宁平 黄开胜
蒋兴浩 雷敬炎 熊宏齐

编 委: (按姓氏笔画排序)

马国玉 马 强 尹珍宝 毛继泽 王秀梅
王 建 王树彬 王海东 王 强 王 辉
王 勤 付洪利 冯建刚 史天贵 左 锐
石宏伟 农春仕 刘拥军 刘幽燕 刘 锋
向坚持 孙文磊 孙学军 孙忠军 孙春阳
孙胜春 孙植五 孙 福 庄志洪 朱再明
朱德建 许四杰 何一萍 何都良 吴 卫
吴国新 吴祝武 吴福根 张 帆 张 旭
张宏玉 张建成 张 林^(高) 张 林^(川) 张若妤
张冠鹏 张洪清 张界新 张海峰 张 莉
张维平 李天书 李文中 李文涛 李方伟
李声威 李晓辉 李格升 李 莉 李 清
李 霆 李震彪 杨旭静 杨 波 杨培飞
杨 琦 杨德嵩 汪必琴 汪盛科 沈如群
沈 江 芦 燕 邱化寅 陈小鸿 陈心浩
陈永清 陈泉灵 陈 越 陈 澜 周立超
罗茂斌 金仁东 施芝元 胡惠君 荆 莹
贺占魁 赵永泉 赵建新 赵 明 钟文辉
钟 冲 钟华勇 唐俊峰 徐四平 徐秀吉
徐美勇 袁友亮 袁 若 袁洪学 贾果欣
郭 平 郭 庆 郭建中 郭松斌 高志华
高 欣 高 鸿 崔宏伟 崔锦峰 康传红
康智勇 梁 勇 黄春麟 黄富贵 傅志刚
曾 莉 韩英霞 楚丹琪 廖梦园 管国华
颜忠诚 薛凌云

特邀编委: (按姓氏笔画排序)

王 杰 王 健 王宁章 王明泉 兰中文
吕厚均 伍 扬 刘松青 严 薇 李五一
李振健 李鸿飞 杨志强 杨建平 吴 兵
邹永松 张 勇 张文桂 张家栋 林建军
周骥平 赵永俭 胡今鸿 姜文凤 黄 刚
葛志煜

编辑部成员

主 编: 黄开胜

副 主 编: 彭远红

编辑部主任: 陈 红

编 辑: 罗立胜 陈 红 张文杰
彭远红 张利芳

编 务: 杨荫荫 陈 昕

发 行: 段 然 吴 岩

广 告: 陈 红(兼)

封面题字: 刘仙洲院士、清华大学原第一副校长,
1963 年题

CONTENTS

Special column: Construction and practice of university opening and sharing laboratories in new era (II)

Exploration and practice on opening and sharing management of large-scale instruments and equipment:
Taking East China Normal University as example.....ZHANG Sanjun, HONG Jiaqi, ZHAO Hangmei, et al 1
Research on opening of university laboratory from perspective of supply side and demand side..... YOU Zuming, ZHUANG Zhihong 6
Exploration and practice on “1+X” opening and sharing model of large-scale instruments and equipment in Yangzhou University
..... XU Wen, XU Bin 9

Laboratory innovation and development

Development of analysis and test center in colleges and universities and its role in experimental teaching ZHANG Jinbiao, ZHOU Biqing 13
Exploration of open teaching model of genetic experiment course based on MOOC..... XIN Guangwei 16
Practice and exploration of cultivating students' ability of innovation and entrepreneurship in experimental teaching center
..... YANG Fuqin, ZHOU Jiale, WANG Rong 20
Channel to improve quality of practical teaching of college students' discipline competition..... HE Chunbao, NI Chunlin, LI Gengying, et al 23
Design of comprehensive experimental course on access control system for optoelectronics freshmen..... HE Yanyan, WANG Ying, ZHOU Hai 27

Experimental technology and method

Evaluation methods of oil recovery in inorganic and organic matter of shale oil..... GONG Houjian, LI Zijin, LYU Wei, et al 30
Improvement and application of experiment method of frog heart perfusion *in vitro*..... WANG Jianzhi, ZHANG Yadong, YAN Yufeng 35
Simulation of small object detection based on Tiny-YOLOv3 QI Zhigang, LI Yangyang, LI Bing, et al 38
Effect of different concentrations of potassium chloride on membrane potential of hippocampal neurons in miceLIU Aili, SHEN Hui 42
Tensile strength and damage characteristics of rock under different test methods..... HUANG Zhengjun, REN Fenhua, LI Yuan, et al 45
Design of telecommunication network fraud case analysis based on big data technology..... LU Tianliang, TU Junao, DU Yanhui, et al 50
Secure access of network classified information based on bidirectional optimization particle swarm ZHANG Ping 56
Development and application of ultrasonic nondestructive testing system on cracked coal rock material
..... FENG Junjun, TAO Yi, LIU Chunlin, et al 61
Bearing load measurement in condition of large shafting operation..... LIU Xiao, LI Rui, ZHANG Weiping, et al 67
Design and practice of comprehensive experiment of expression, purification and application of recombinant protein..... LI Xiaoling, LI Chen 72
Experiment of multipath effect in wireless communication..... WEI Jianjun, LIU Naian, HEI Yongqiang, et al 77
Optimization of Rutherford scattering simulation based on variable step size Velocity Verlet algorithm
..... ZHOU Wei, ZHANG Yixin, LIU Xuefeng, et al 80
Design and research on experimental project of preparation of metal Bi by photoreduction..... CHEN Daimei, LE Yue, LI Jinhong, et al 84

Development of instruments and equipment

Stereoscopic imaging interactive teaching system based on mobile phone LI Yuming, MA Caiping, WANG Jinglan, et al 89
Development of valve train test device with simulated cylinder pressure load..... HUANG Rui, CHEN Junxuan, YU Zhanliang, et al 93
Test platform for inductive power signal coupling device while drilling..... LIU Fuyu, LI Lin, LI Ligang, et al 97
Function improvement method and practice of four ball friction and wear testerCAI E, LI Meng, PENG Zhaolin 102
Experimental platform for four-rotor unmanned aerial vehicle face recognition based on YOLO
..... CHEN Honglong, LIU Dongyong, NI Zhichen, et al 107
Experimental device and experimental method for reverse measurement of cam mechanism..... ZHANG Xia, LI Zhen, TAO Shuai, et al 112
Improvement of comprehensive experimental device of heat-exchange in chemical engineering
..... YING Huijuan, YU Yunliang, JI Dengxiang, et al 116

Virtual simulation technology

Construction of virtual simulation experimental teaching center of surveying and mapping geo-information
..... ZHANG Di, ZOU Jingui, XIANG Dong, et al 121
Design and implementation of data assimilation numerical experiment system based on Lorenz-96 model
..... WANG Jichao, ZANG Shadong, RUAN Zongli, et al 126
Design and realization of production practice system for pickling and tandem cold rolling based on VR
..... SUN Youzhao, YANG Quan, WANG Xiaochen, et al 131
Construction analysis of underground cross tunnel based on numerical test..... YANG Wendong, LYU Xianxian, ZHANG Jianguo, et al 135
Research and development of hardware-in-the-loop simulation teaching platform for control course group
..... JIANG Wei, CHEN Yan, MA Haining, et al 141
Design of new four-position tool holder based on digital twin ZHAO Fei, HOU Xingyu, WANG Jun, et al 144

Research and reform on experimental teaching

Design on comprehensive experimental teaching of immobilization of heteropoly acid in metal organic framework
..... YI Xiaofeng, LYU Yi, ZHANG Lichun, et al 151

Design and practice of comprehensive teaching experiment on preparation and characterization of magnetic and luminescent nano-carrier
..... LI Xiaozhou, WANG Lin, SHUAI Qi, et al155

Optimization design on teaching model for quantitative geography based on CDR principle
..... LIU Dianfeng, KONG Xuesong, ZHAO Xiang, et al158

Exploration on teaching model reform of “Chemical process analysis and synthesis” course YIN Xia, DU Zhiping, DING Yigang, et al162

Experimental teaching method of industrial robot based on combination of virtuality and reality
..... ZHU Xinjie, WANG Qingjiu, GU Daqiang, et al167

Construction of integrated practical teaching system for environmental engineering specialty
..... ZHOU Zhen, ZHAO Xiaodan, JIANG Luman, et al171

Design and realization of image stitching experimental case based on ZYNQ platform YU Lei, LI Xinze, HOU Changbo176

Research and enlightenment of mining engineering cooperative education model in McGill University, Canada
..... YAN Hong, ZHANG Yuan, XU Ying, et al179

Construction and application of steam distribution simulation experimental platform for thermal recovery horizontal wells
..... WANG Xinwei, LIN Riyi, YANG Dewei, et al185

Teaching reform of diversified assessment on “Comprehensive curriculum design” under background of “New engineering”
..... YANG Ning, ZHANG Jin, MA Lixiang, et al190

Teaching research on antenna engineering practice based on OBE concept LIU Liangyuan, SHI Xiangqun, YUAN Haijun197

A research on fast retrieval system of MOOC videos based on knowledge annotation XU Dengyan, LU Minrong, WANG Ying201

Exploration on practice teaching of special machining integrated project GUO Dongjun, WANG Jianbo, ZHANG Zhuqing, et al207

Design of teaching experiment of PID constant temperature control based on embedded system
..... ZHANG Jiahong, YANG Tianmin, LIU Heng, et al211

Exploration on interpretation teaching model in cyber and multimedia environment based on constructivism
..... GUO Yanling, YANG Jiping, WANG Lin216

Vocational technology education

Path dependence and solution strategies of professional group construction in higher vocational colleges YI Qiming, OUYANG Boyi220

Research and practice of whole chain practical teaching of integration of industry and education for construction engineering specialty
..... ZHANG Jun224

Laboratory construction and management

Analysis on implementation of main responsibility mechanism of university purchasers DAI Yongmei229

Exploration on construction and management of biological waste treatment platform in colleges and universities
..... WU Dan, JIANG Yi, AI Desheng, et al233

Exploration and practice of constructing a behavioral science experimental platform with interdisciplinary integration of economics and management HUANG Lu, HAN Zhongqi237

Promoting reform and improving management efficiency of experimental rooms in colleges and universities
..... YANG Qi, HE Qiling, YU Zhijie, et al241

Planning and construction of artificial intelligence laboratory in colleges and universities ... WU Xiangning, PENG Jianyi, LUO Xunhe, et al244

Some thoughts and practices on building new system of engineering practice teaching ZHU Min251

Construction and application of virtual simulation teaching platform for intelligent manufacturing under background of new engineering
..... LIU Haifeng, PANG Zaixiang, WANG Xiaodong, et al255

Intelligent management of “Self-service sharing” for university laboratory XIONG Wei, HUANG Yuchai259

Environmental health and safety in laboratories

Research on safety management of university students’ open innovation practice laboratories based on checklist..... WANG Xu, KE Hongyan263

Exploration on implementation of “7S” management model in university laboratory safety WANG Yu, SONG Yang, LIU Yan, et al267

Problems and countermeasures of laboratory safety management system in colleges and universities ZHA Guoqing, XU Yani, QIN Yifei271

Application of HFACS model in safety management of university laboratories YANG Fuqiang, XIE Chengyu, LIN Xiaohang278

Application and practice of FMEA in environmental laboratory safety management JIN Ming, BIAN Gang, RUN Mingtao, et al284

Hot spot analysis of laboratory safety research based on strategic coordinate diagram BAI Yanhu, LUO Jianli288

Experimental Technology and Management (Monthly, Started in 1963)

Supervised by	Ministry of Education of the People’s Republic of China
Sponsored by	Tsinghua University
Editor-in-Chief	Huang Kaisheng
Published by	Tsinghua University Press
Edited by	Editorial Board of Journal of Experimental Technology and Management
Address	Service Building of Science and Technology, Tsinghua University, Beijing 100084, China
Tel	86-10-62783005; 86-10-62797828; 86-10-62792635(Tel)
E-mail	sjg@tsinghua.edu.cn
Network	http://syjl.chinajournal.net.cn/
Standard Serial Number	ISSN 1002-4956
	CN11-2034/T
CODEN	SJYGAR



北京润尼尔网络科技有限公司
400 888 3467 www.rainier.net.cn



让教育更生动 · 让现实更精彩

LET THE EDUCATION MORE VIVID · THE REALITY MORE EXCITING



北京润尼尔网络科技有限公司（以下简称“润尼尔”）于2007年12月成立，注册资本2206万元，是一家在北京海淀文教产业园注册的高新技术企业，总部位于北京，目前在武汉、西安、上海、成都、广州、南京、合肥、呼和浩特、哈尔滨等地设立了分支机构。润尼尔以虚拟仿真技术和网络技术为依托，主要从事教育教学系统的研究、开发、销售、集成和服务，可为学校的虚拟仿真实验教学、实验教学中心信息化以及VR相关专业人才培养提供一体化建设方案。公司现有全职员工530余人，研发力量占比60%以上，获得软件著作权300余项。

润尼尔坚持“专注实验教学、提升教学质量、服务学术人群”的宗旨，与北京邮电大学等院校建立了长期稳定的产学研合作关系。润尼尔的创始团队来自于北京邮电大学，是一支既熟悉信息网络科技，又具有丰富教学实践经验的专家队伍。2010年润尼尔与华中科技大学、上海交通大学、北京航空航天大学、北京邮电大学、吉林大学等国内10余所知名高校共同参与“十一五”国家科技支撑计划重点项目“虚拟实验教学环境关键技术研究与应用示范”的协同攻关，取得了“虚拟实验智能指导与管理系统”等一系列研究成果。2013—2015年期间与北京邮电大学等100余所高校合作共建虚拟仿真实验教学中心，其中有36个中心获批成为国家虚拟仿真实验教学中心；2017年度认定的105个国家虚拟仿真实验教学项目中由润尼尔提供技术服务的有18个；2018年度认定的298项国家虚拟仿真实验教学项目由润尼尔提供技术服务的有70个，占比约23%，居行业领先，为我国高校实验教学的改革与创新提供了重要的技术支撑。

作为国内技术领先的虚拟仿真实验教学解决方案专业提供商，润尼尔的方案及产品已经销售应用到700多所学校，其中39所985高校全部与润尼尔建立合作关系，116所211高校与润尼尔合作的有112所。润尼尔将一如既往地以名校的教育创新经验和智力资源为基础，乘“互联网+虚拟现实+教育”蓬勃发展的东风，发挥公司专业的技术研发、务实的市场推广和完善的技术服务，通过产学研密切合作，积极推广国家科技计划和教育教学研究项目的成果，努力为各类院校提供高水平的教育信息化产品和优质的技术支持与服务，协助国内院校提高实验实训教学质量，推动教育教学的不断创新与变革。

虚拟仿真实验教学建设方案

- 开放式虚拟仿真实验教学管理平台软件
- 电子信息、计算机、电气、自动化、材料、力学、土木、矿业、地质、测绘、心理学、公安技术、教育学、文学（含新闻传播学）、体育学、艺术学、药理学类等虚拟仿真实验教学资源
- 三维虚拟仿真实验教学课程资源定制开发
- 沉浸式虚拟现实硬件系统及资源定制开发
- 国家虚拟仿真实验教学项目定制开发
- 虚拟仿真教学项目云服务解决方案

实验教学中心信息化建设方案

- 门户网站内容管理系统
- 开放式实验教学与实验室管理系统
- 实验室开放预约管理系统
- 实验室建设项目管理系统
- 实验室资产管理系统
- 实验室耗材管理系统
- 实习实训管理系统
- 数字化资源管理系统
- 实验室综合数据上报系统
- 门禁考勤管理系统
- 视频监控管理系统
- 网络电源控制系统
- 大型仪器设备共享管理系统
- 实验室安全培训考试系统

VR专业人才培养一体化建设方案

- 教学管理平台与相关的课程教学资源
- 实验实训室建设（包含软硬件）
- VR体验展示中心
- 师资培训
- 各种大赛技术指导、技术活动、证书
- 实习基地、毕业设计技术指导

VR教育应用硬件解决方案

- 虚拟现实创新教学实验室
- 全息教学实验室
- 沉浸式VR实验室
- 创新课程研发实验室
- LED小间距3D显示系统
- 动作捕捉系统
- 桌面级VR交互系统
- MR互动教学系统
- AR互动教学展示系统
- 体感式互动系统