

国家虚拟仿真实验教学项目建设方案

陈美松

北京润尼尔网络科技有限公司总经理
虚拟仿真实验教学创新联盟副秘书长
教育部装备中心虚拟现实教育应用研究院
技术专家/专家委员会秘书/应用部部长

提 纲

1

政策理解

2

建设方案

3

虚拟仿真实验教学项目建设

4

应用案例及经验

5

总结语

1

政策理解

政策文件名称	颁布日期	颁发部门	涉及内容
《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》	2010年7月29日	教育部	加强优质教育资源开发与应用。加强网络教学资源体系建设。引进国际优质数字化教学资源。开发网络学习课程。 建立 数字图书馆和 虚拟实验室 。建立开放灵活的教育资源公共服务平台，促进优质教育资源普及共享。
《教育信息化十年发展规划（2011-2020年）》	2012年3月13日	教育部	建设并不断更新满足各级各类教育需求的优质数字资源。建设优质网络课程和实验系统、 虚拟实验室 等，促进智能化的网络资源与人力资源结合。建设各级各类优质数字教育资源。遴选和开发500个学科工具、应用平台和 1500套虚拟仿真实训实验系统 。
《关于开展 国家级虚拟仿真实验教学中心 建设工作的通知》	2013年8月13日	教育部	2013-2015年 已遴选出300个国家级虚拟仿真实验教学中心 。
《教育部办公厅关于2017-2020年开展 示范性虚拟仿真实验教学项目 建设的通知》	2017年7月13日	教育部	根据本科学科门类中专业类的当前布局和发展情况，结合高校专业类实验室建设情况和专业类实验教学信息化发展需求等因素，统筹规划到2020年认定 1000项左右示范性虚拟仿真实验教学项目 。
《教育信息化2.0行动计划》	2018年4月13日	教育部	加强职业院校、高等学校 虚拟仿真实训教学环境建设 ，服务信息化教学需要。
《加快推进教育现代化实施方案（2018 - 2022年）》	2019年2月23日	中共中央办公厅、国务院办公厅	加快推进智慧教育创新发展，设立“智慧教育示范区”， 开展国家虚拟仿真实验教学项目等建设 ，实施人工智能助推教师队伍建设行动。
《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》	2019年10月30日	教育部	从2019年到2021年，完成4000门左右国家级线上一流课程（国家精品在线开放课程）、4000门左右国家级线下一流课程、6000门左右国家级线上线下混合式一流课程、 1500门左右国家虚拟仿真实验教学一流课程 、1000门左右国家级社会实践一流课程认定工作



信息名称: 教育部办公厅关于开展2019年线下、线上线下混合式、社会实践国家级一流本科课程认定工作的通知
信息索引: 360A08-07-2019-0024-1 生成日期: 2019-11-21 发文机构: 教育部办公厅
发文字号: 教高厅函〔2019〕44号 信息类别: 高等教育
内容概述: 教育部办公厅发布《开展2019年线下、线上线下混合式、社会实践国家级一流本科课程认定工作的通知》。

教育部办公厅关于开展2019年线下、线上线下 混合式、社会实践国家级一流 本科课程认定工作的通知

教高厅函〔2019〕44号

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，有关部门（单位）教育司（局），部属各高等学校、部省合建各高等学校：

为贯彻落实《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》（教高〔2019〕8号，以下简称《实施意见》），实施一流本科课程“双万计划”，在先期启动2019年国家精品在线开放课程（现国家级线上一流课程）和国家虚拟仿真实验教学项目（现国家级虚拟仿真实验教学一流课程）推荐认定工作后，现决定开展2019年国家级线下一流课程、国家级线上线下混合式一流课程和国家级社会实践一流课程推荐认定工作，现将有关事项通知如下。

信息名称: 教育部办公
信息索引: 360A08-07-2
发文字号: 教高厅〔20
内容概述: 教育部办公

信息名称: 教育部关
信息索引: 360A08-0
发文字号: 教高〔20
内容概述: 教育部发

各省、自治区、直辖市
学校：

为贯彻落实习近平
育信息化十年发展规划
等教育实验教学的深度

各省、自治区、直辖
校、部省合建各高等

课程是人才培养
和全国教育大会精神
成果落实到课程建设

(一) 以学生为中心的实验教学理念

从**学生需求**出发，调动学生积极和主动性，注重学生能力提升。

(二) 准确适宜的实验教学内容

以问题、需求导向，**本科教学**人才培养为目标，体现**必要性**，适用性，坚持能实不虚。

(三) 创新多样的教学方式方法

利用各种可提升实验教学效果的**方式方法**，比如研讨式、探究式、学生自主式、合作式。

(四) 先进可靠的实验研发技术

结合学科特点和教学目标，选择合适的**研发技术**。

(五) 稳定安全的开放运行模式

搭建具有开放性、扩展性、兼容性和前瞻性的虚拟仿真实验教学**项目运行平台**。

(六) 敬业专业的实验教学队伍

完善实验教学队伍考核、奖励、监督机制，鼓励及支持教师参与。

(七) 持续改进的实验评价体系

纳入专业培养方案和教学课程，制定相关**教学效果评价**办法，探索开放共享的教学绩效激励机制，建立高校间项目成绩互认，学分转换机制。

(八) 显著示范的实验教学效果

注重实际应用、**教学效果**、服务质量、持续更新，提升学生的实践创新能力。

- 1、涉及高危或极端的环境
- 2、不可及或不可逆的操作
- 3、高成本、高消耗
- 4、大型综合训练

(1) 建设规划:

- 2017-2021年共遴选1500个左右国家虚拟仿真实验教学项目（国家虚拟仿真实验教学一流课程）

年度	2017	2018	2019	2020	2021	合计
数量	105	296	305	350	500	1500

- 2019年计划遴选305个（26个专业类）

化学类	建筑类	法医学类	医学技术类	物理学类	土木类	电气类
10	10	5	5	10	10	10
矿业类	兵器类	农业工程类	航空航天类	林业工程类	法学类	体育学类
10	10	10	5	10	10	10
植物类	动物类	医学基础类	历史学类	文学类	艺术学类	经济管理类
15	15	20	10	20	25	40
教育学类	公共卫生与预防医学类	自然保护与环境生态类	中医类	马克思主义理论学		
5	5	10	10	5		

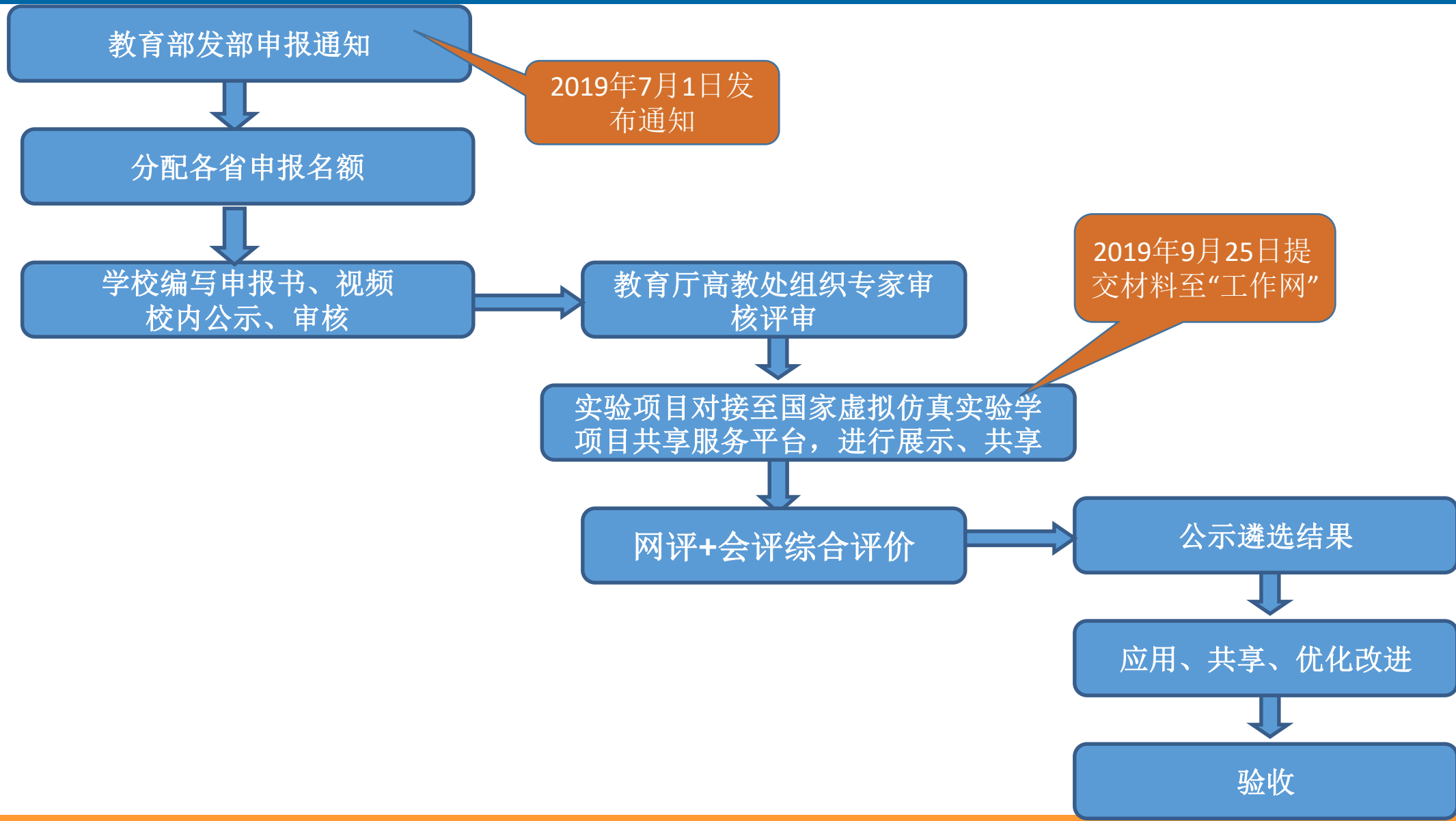
➤ 2020年遴选350个 (27个专业类)

物理学类	天文学类	地理科学类	大气科学类	海洋科学类	地球物理学类	文学类
10	10	10	10	10	10	20
地质学类	力学类	仪器类	电气类	电子信息类	自动化类	艺术学类
10	10	10	10	10	10	25
纺织类	轻工类	海洋工程类	生物医学工程类	安全科学与工程类	生物工程类	经济管理类
10	10	10	10	10	10	40
公安技术类	法学类	计算机类	水利类	材料类	其他类	
10	10	15	15	20	15	

(2) 建设方式:

- 采取先建设应用、后评价认定、持续监测评估的方式，按建设规划分年度认定国家虚拟仿真实验教学项目。

省份	名额	省份	名额	省份	名额
北京	55	安徽	40	四川	45
天津	30	福建	31	贵州	20
河北	45	江西	35	云南	29
山西	25	山东	55	西藏	3
内蒙古	15	河南	50	陕西	40
辽宁	40	湖北	55	甘肃	20
吉林	31	湖南	40	青海	3
黑龙江	27	广东	55	宁夏	10
上海	35	广西	28	新疆	5
江苏	55	海南	3	新疆生产建设兵团	5
浙江	45	重庆	25	军队本科高校	20



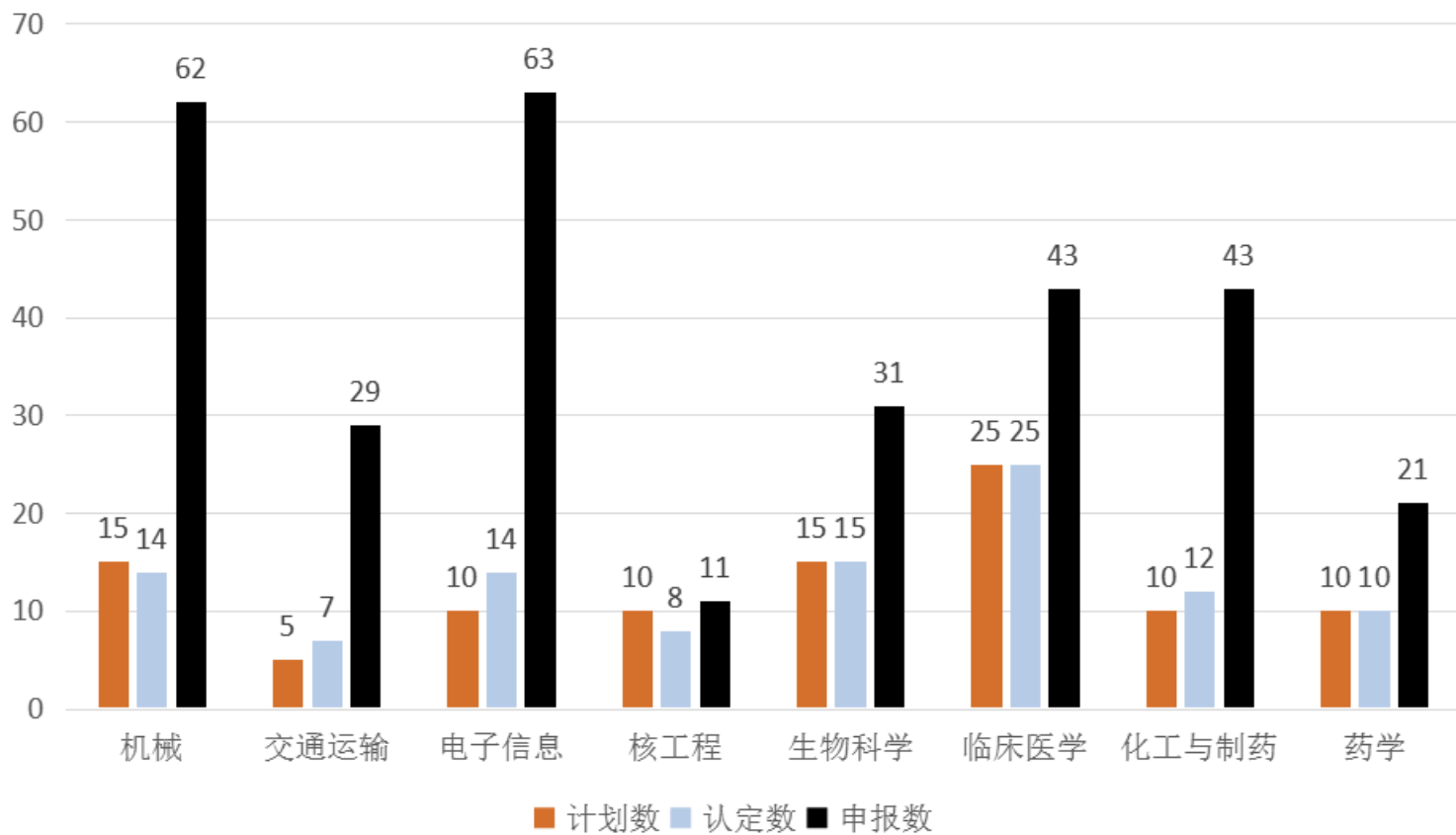
- 1、注意与国家级虚拟仿真中心的区别，中心侧重的是整个体系的建设，一个是面，一个是点。
- 2、项目应为高校开展实验教学的基本单元，但实验项目不要狭隘理解成就是将现有实验课程下某实体实验转化成虚拟仿真实验，**要有虚拟仿真的必要性和教学的必要性**。要从学生的需求出发设计实验项目，能切实提高学生专业实践能力，支撑学生综合能力培养。将有限的经费都集中投入打造精品实验项目，重视项目质量和教学效果，并使之真正应用于教学。
- 3、申报项目的实验教学设计必须具有原创性。仅拥有实验软件系统使用权的项目，或者购买实验软件系统使用的项目不在申报范围内，不要利用国内外知名的仿真设计工具设计实验项目。
- 4、建设的项目符合八个要求。

- (一) 以学生为中心的实验教学理念
- (二) 准确适宜的实验教学内容
- (三) 创新多样的教学方式方法
- (四) 先进可靠的实验研发技术
- (五) 稳定安全的开放运行模式
- (六) 敬业专业的实验教学队伍
- (七) 持续改进的实验评价体系
- (八) 显著示范的实验教学效果

- 5、要提供实验项目远程访问的链接，要将链接地址放至[国家虚拟仿真实验学项目共享服务平台](#)上，并发数访问数如果受限要有提示。
- 6、纳入本专业教学计划，满足不少于2个课时的实验教学需求，操作步骤不少于10步，原则上不少于两个学期的实际教学应用；
- 7、项目不能存在严重的思想性和科学性问题；
- 8、平台要有在线测验、作业或实验报告和在线考试、有学习辅导资料、在线答疑和实验记录跟踪；
- 9、项目必须与实验空间完成数据对接，要能够身份认证，将实验数据回传实验空间；
- 10、评审期间务必要保证实验项目的连通性，要能正常访问和做实验；
- 11、要有在线教学支持团队，团队要有信息化企业人员参与，要有项目教学应用人次的数据，
- 12、要注明实验项目运行的软硬件环境、带宽要求；项目的开发技术、开发工具；共享管理平台的开发语言、开发工具、数据库；

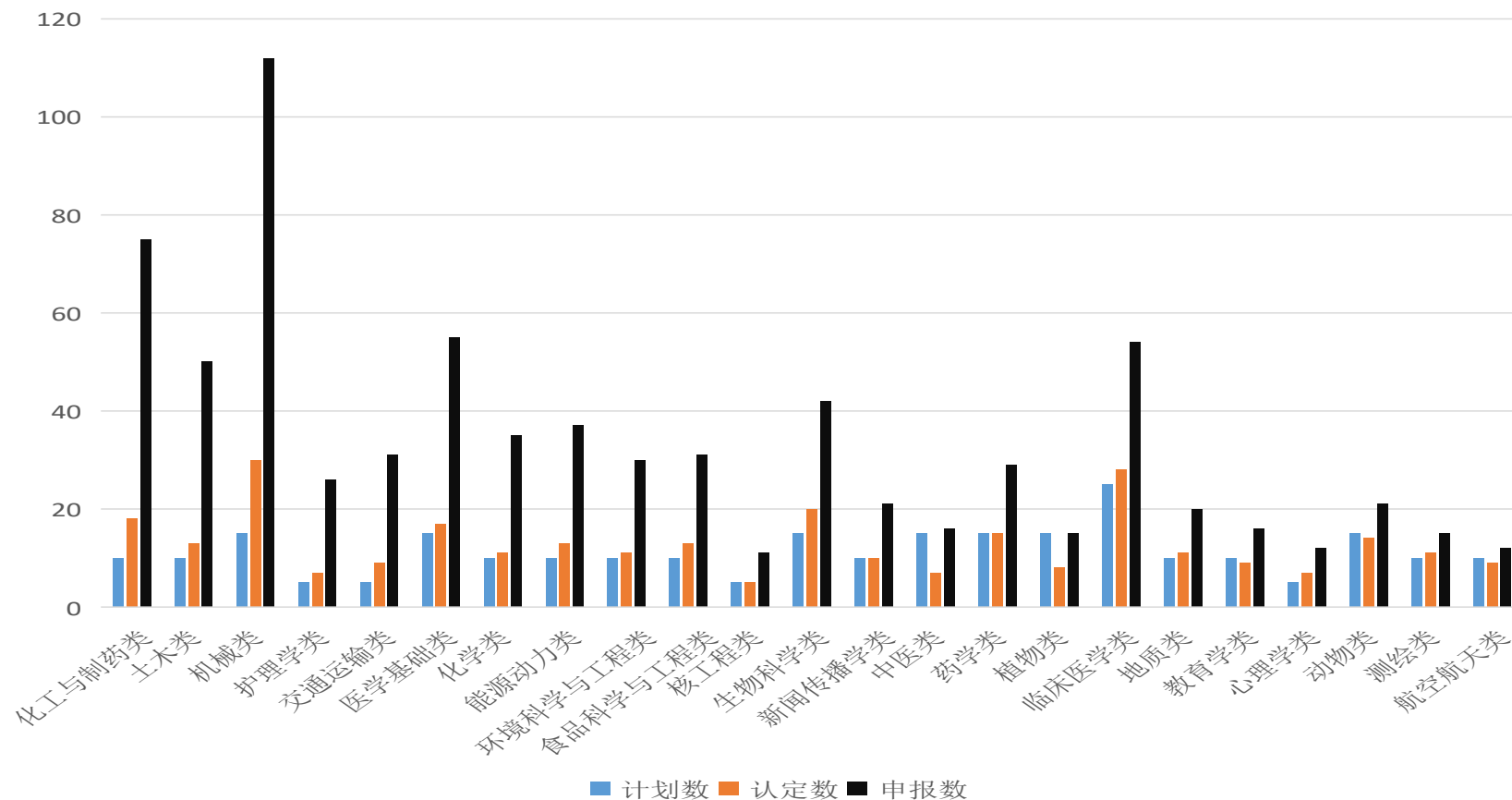
实验项目认定数量

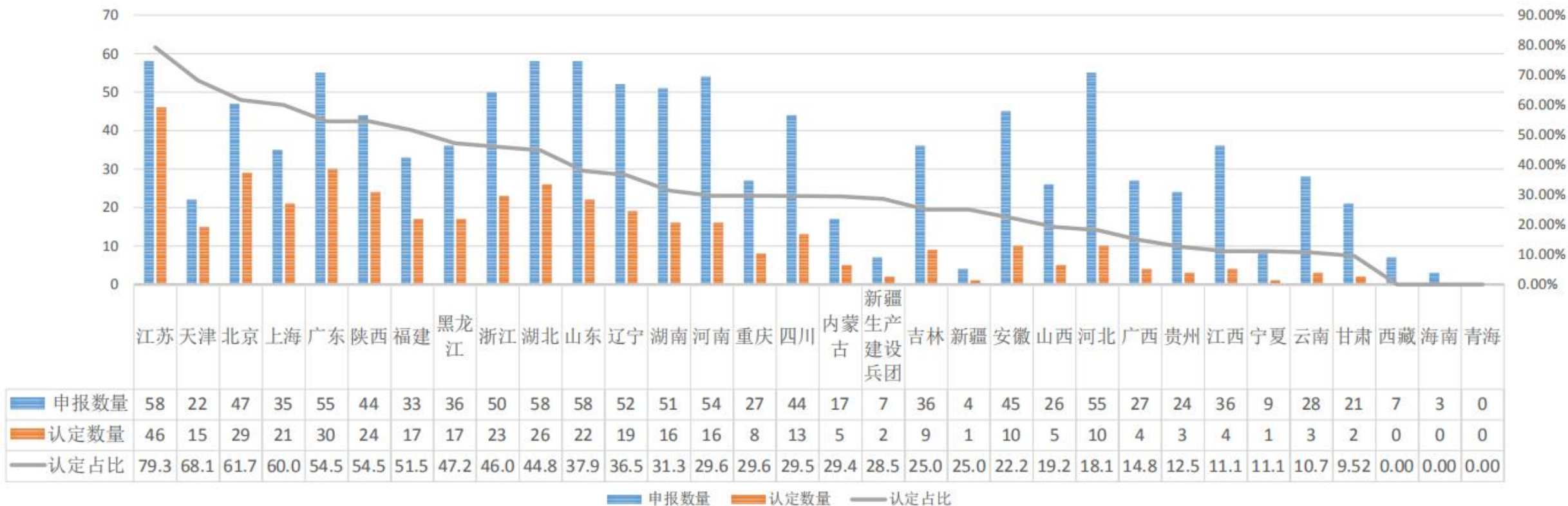
学科	计划数	认定数	申报数
机械	15	14	62
交通运输	5	7	29
电子信息	10	14	63
核工程	10	8	11
生物科学	15	15	31
临床医学	25	25	43
化工与制药	10	12	43
药学	10	10	21
合计	100	105	303



学科名称	计划数量	申报数量	认定数量	认定比例
航空航天类	10	12	9	75.00%
测绘类	10	15	11	73.33%
动物类	15	21	14	66.67%
心理学类	5	12	7	58.33%
教育学类	10	16	9	56.25%
地质类	10	20	11	55.00%
植物学类	15	15	8	53.33%
临床医学类	25	54	28	51.85%
药学类	15	29	15	51.72%
生物科学类	15	42	20	47.62%
新闻传播学类	10	21	10	47.62%
中医类	15	16	7	46.66%
核工程类	5	11	5	45.45%
食品科学与工程类	10	31	13	41.94%
环境科学与工程类	10	30	11	36.67%
能源动力类	10	37	13	35.14%
化学类	10	35	11	31.43%
医学基础类	15	55	17	30.91%
交通运输类	5	31	9	29.03%
护理学类	5	26	7	26.92%
机械类	15	112	30	26.79%
土木类	10	50	13	26.00%
化工与制药类	10	75	18	24.00%
总计	260	766	296	38.64%

认定项目学科分布





2017-2018年度江苏、天津、北京、上海、广东、陕西整体认定占比位于前五。

学校属性	2017年度	2018年度	2017-2018年度
部属	35	61	66
地方	54	119	144
军队	2	2	4
民办		2	2
共计	91	184	216



这两年认定的高校中67%属于地方院校，2018年度认定项目中有2个属于民办高校。
2018年度认定项目所属高校中，地方院校占65%比2017年度增长了14%。

序号	专业类名称	规划数量	推荐国评数量	润尼尔合作数量	合作占比
1	体育学类	10	27	15	56%
2	教育学类	5	18	9	50%
3	土木类	10	69	30	43%
4	法医学类	5	11	4	36%
5	航空航天类	5	22	8	36%
6	兵器类	10	20	7	35%
7	法学类	10	15	5	33%
8	历史学类	10	19	6	32%
9	艺术学类	25	67	19	28%
10	文学类	20	39	11	28%
11	电气类	10	64	17	27%
12	植物类	15	49	12	24%
13	建筑类	10	21	5	24%
14	经济管理类	40	139	30	22%
15	自然保护与环境生态类	10	27	5	19%
16	农业工程类	10	22	4	18%
17	矿业类	10	35	6	17%
18	医学技术类	5	30	5	17%
19	动物类	15	35	6	17%
20	中医类	10	27	4	15%
21	公共卫生与预防医学类	5	26	4	15%
22	物理学类	10	53	6	11%
23	林业工程类	10	9	1	11%
24	基础医学类	20	69	6	9%
25	化学类	10	84	5	6%
26	马克思主义理论学	5	14	0	0
	合计	305	1011	230	23%

2

建设方案



学生需要一个
开放平台



领导需要一个
监控平台



教师需要一个
管理平台



实验项目需要一个
展示平台

用于校内外展示和开放共享，针对个人学习使用。

1个校级

虚拟仿真
实验教学项目
展示平台

1 + N + M

N个学院

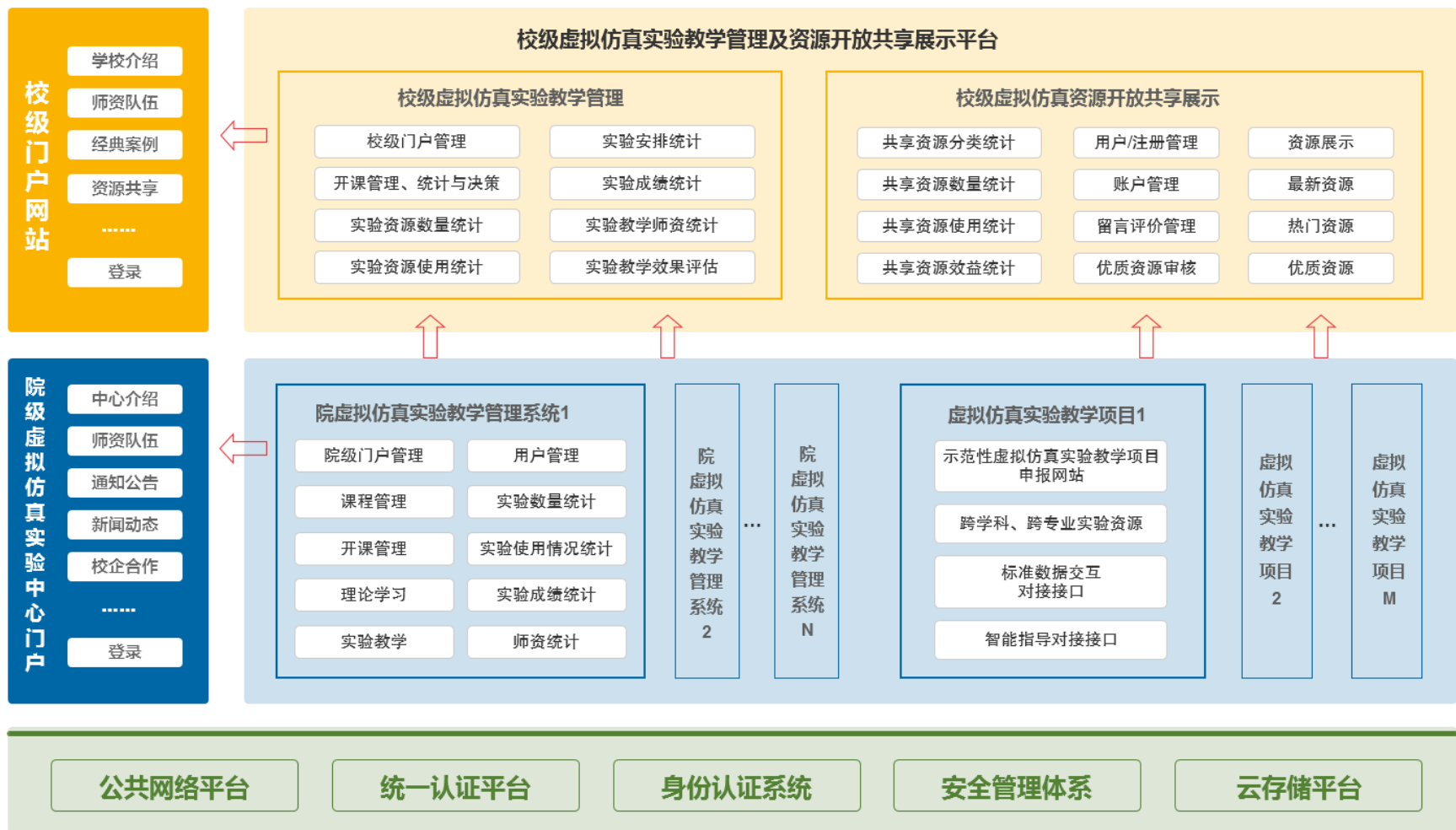
开放式
虚拟仿真实验
教学管理平台
软件

用于学院层面的实际教学应用，针对以班级为单位开展的教学应用。

M个

虚拟仿真实验
教学项目

校级虚拟仿真实验教学管理及资源开放共享展示平台



整体数据概览 | 详细数据汇总



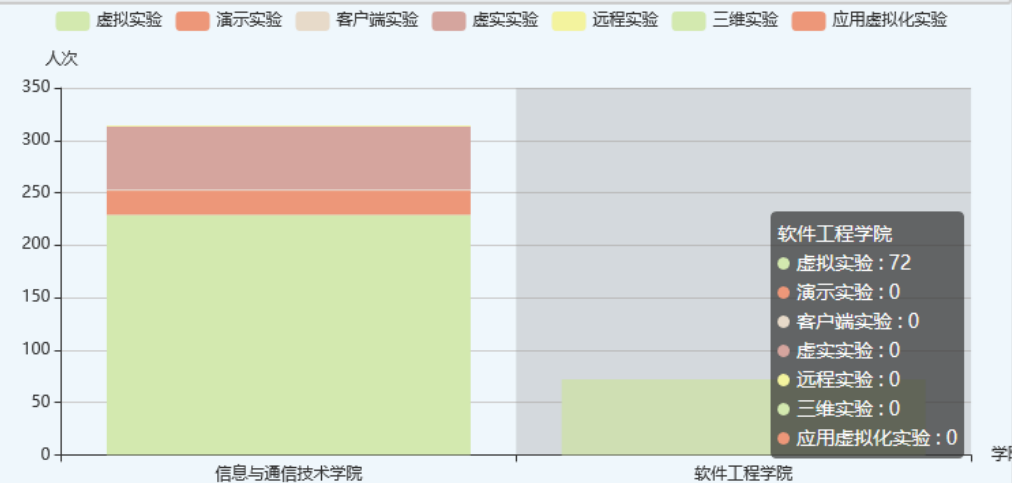
网站访问数据概览



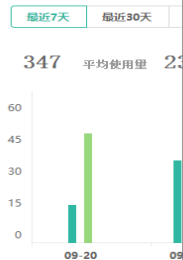
网站实时访问人数

2017-10-02 09:12:21 ~ 2017-10-10 19:21:10

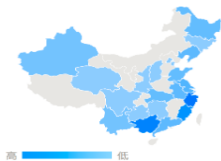
各学院实验数量统计



实验项目使用情况



实验项目分类情况



整体数据概览 | 详细数据汇总

访客数据详情

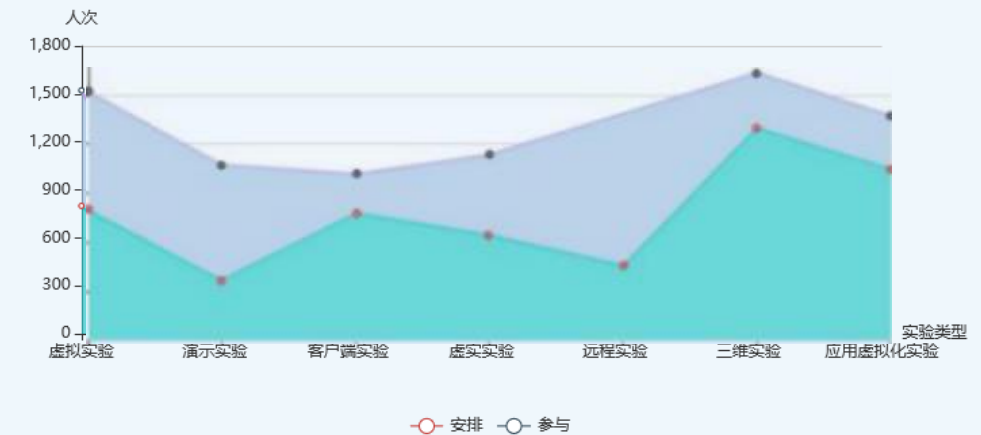
地域: 全部

时间: 2017-09-23 ~ 2017-09-24

搜索

序号	访问IP	地域	在线时长	实验项目浏览数	实验项目使用数	操作
1	125.82.165.248	北京	9'13"	4	2	详情
2	125.82.165.248	辽宁	9'13"	2	3	详情
3	310.102.105.10	江西	6'8"	4	5	详情

全校实验使用情况统计



总浏览量

2368

后台管理

项目管理

国家项目

学校管理

用户管理

同步节点管理

轮播管理

资讯管理

评审管理

用户名

实验名称

请选择实验结果

搜索

用户名	实验名称	子实验名称	实验结果	实验成绩	实验开始时间	实验结束时间	实验用时(分钟)	实验报告
mj_104325	煤矿工作面采煤机虚拟仿真实验	-	完成	0	2018-05-25 17:39:22	2018-05-25 17:39:22	10	下载
mj_104325	煤矿工作面采煤机虚拟仿真实验	煤矿工作面采煤机虚拟仿真实验	完成	79	2019-03-21 09:59:46	2019-03-21 10:08:11	51	下载
mj_104325	煤矿工作面采煤机虚拟仿真实验	煤矿工作面采煤机虚拟仿真实验	完成	70	2019-03-21 09:59:46	2019-03-21 10:06:15	48	下载
mj_104325	煤矿工作面采煤机虚拟仿真实验	煤矿工作面采煤机虚拟仿真实验	完成	66	2019-03-21 09:59:46	2019-03-21 10:00:40	35	下载
mj_104325	煤矿工作面采煤机虚拟仿真实验	煤矿工作面采煤机虚拟仿真实验	完成	73	2019-03-21 09:59:46	2019-03-21 10:00:40	42	下载

排行

显示选项

高校虚拟仿真实验教学平台N

方案



浙江农林大学
ZHEJIANG A & F UNIVERSITY

虚拟仿真实验教学中心

首页

虚拟仿真项目

VIRTUAL SIMULATION PROJECT

首页 > 虚拟仿真项目

种植业家庭农场经营决策虚拟仿真实验

实验视频 / 教学引导视频



实验学时：8

实验操作步数：15

实验项目负责人：余康

联系电话：13216152382

实验目的：

家庭农场经营决策是农林经济管理专业核心课程《农业经济学》的重要教学内容。农业是自然再生产与经济再生产相互交织的过程，农业生产周期长、季节与地域性强。

实验原理：

单产出静态决策模型：给定家庭农场土地、劳动、资金3种要素初始禀赋，假定总成本/产品价格/要素价格不变，

评审入口

教学入口

平台登录

申报书

端

是以

适用对象：有充足的经费的学校，打造一站式体验、展示、教学应用VR基地，提升学校形象，引领示范。

LED小

多通道

云

桌面

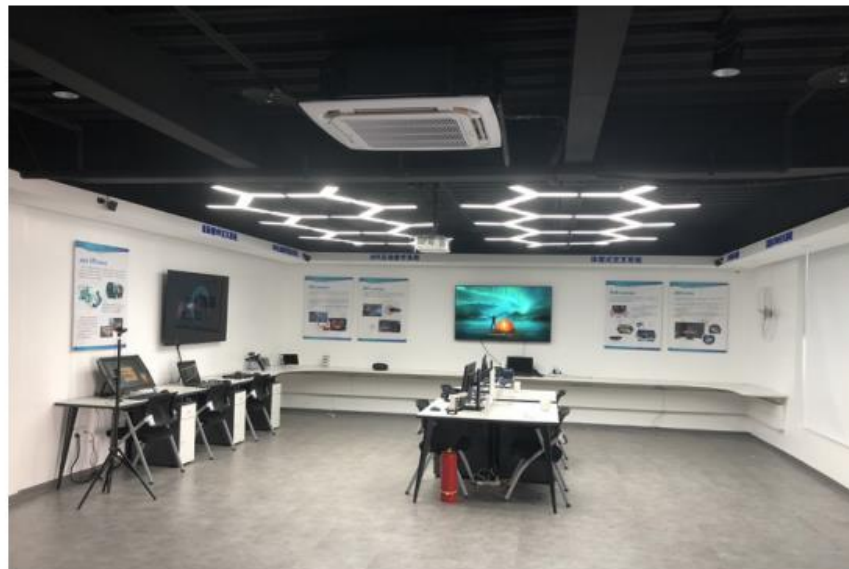
沉浸

MR

AR互

体

集中



4

虚拟仿真教学项目建设

结合学科特点及实验教学目标选择合适的研发技术



□ 申报表

□ 实验项目简介视频+教学引导视频

简介视频：实验宣传片，3分钟以内，内容应包括实验教学项目的整体情况、项目特色、技术手段和应用情况等，要将**实验必要性，实验项目内容、教学方式方法，实验效果，实验应用情况**等展示出来，实现对所申报实验项目的真实反映，**激发使用者的参与愿望。**

教学引导视频：应重点介绍实验教学项目基本情况，包括实验名称、实验目的、实验环境、实验内容、实验要求、实验方法、实验步骤、实验操作流程、实验注意事项等，**以便使用者通过视频引导可自主操作实验**，5-8分钟以内。

范例：<http://civil.fjut.owvlab.net/virexp/jhfs>

□ 项目申报网站（可选，非必须）

项目的对外宣传窗口，提供项目申报信息展示及提供实验操作链接，展示实验项目的使用情况和开放效果。

范例：<http://zafu.owvlab.net/virexp/jtnc>

□ 搭建虚拟仿真实验教学项目运行管理平台

具有开放性、扩展性、兼容性和前瞻性。

□ 建设虚拟仿真实验教学项目

项目应是面向本科实验教学培养目标，针对实验安全性差、难以实现、成本高昂、时空限制等方面原因不便开展的实验教学任务。项目应实现**实验核心要素逼真度**，项目的仿真度应着力于还原真实实验的教学要求、实验原理、操作环境及互动感受，具有较强的**逼真性、推演性、交互性、可信可用性、稳定易用性、普适扩展性。**

涉及项目关键知识点的场景模型、交互操作、实验结果的仿真度，如果这些核心要素不逼真就会影响学生的教学效果。

序号	节点	主要工作内容	预计时间	备注
1	前期准备	确定申报的学院、项目负责人、参与人员。	2天	
2	项目选题-虚拟仿真实验教学项目设计	1、组织相关人员开会讨论哪些实验项目现实情况下难以开展，或者哪些实践动手能力现实条件下培养效果不佳，选择其中一个并提炼出实验的教学目标，要能支撑学生综合能力培养；（必要性） 2、找到一个教学应用场景，在这个场景下需要学生掌握哪些课程的哪些知识点才能达到教学目标，将这些知识点通过应用场景有逻辑的整合在一起；（项目设计） 3、确定实验项目名称，再思考该项目是否有共性，可共享至其它学校进行应用；（普适性） 4、在实验空间查找是否有同类项目已被认定为国家项目。（避免重复）	1-2周	
3	校企合作定制开发虚拟仿真实验教学项目	1、寻找合适的企业，根据要达到的教学目标和教学效果，选择适合的开发技术； 2、根据第2项的顶层设计，确定参与实验脚本编写的实验教师，并进行分工； 3、实验时长不少于2个课时，操作步骤不少于10步。	4-10周 (根据实验项目复杂度)	润尼尔可提供典型实验的脚本编写模板和成功范例
4	部署虚拟仿真实验教学管理平台	1、寻找企业，购买成熟的厂商产品即可。平台应具有完整的实验教学流程管理功能，并可方便后续在线开放共享。 2、能够确保校外互联网网络链接地址直接指向实验项目以及所承诺的并发数以内网络实验请求及时响应和对超过并发数的实验请求提供排队提示服务。	1周	润尼尔可以提供成熟的平台。
5	编写虚拟仿真实验教学项目申报表	1、深入理解国家虚拟仿真实验项目的建设要求。 2、对申请书各项内容的进行分工编写，重点是申报表的第2部分，第3、4部分由合作企业编写即可。 3、合稿、排版、美化，统一思路和逻辑，不要有多人合写的影子，一气呵成。	2-3周	润尼尔可以提供申报表编写思路及成功案例的范本
6	定制开发和部署项目展示门户（可选）	1、根据项目申报表，整理、收集、编写项目展示网站所需要的各种内容和素材。 2、寻找合作企业开发网站。	1周	润尼尔可提供相应服务
7	视频制作	1、编写项目视频的脚本。不要过多篇幅介绍学校、中心、教学团队、成果等介绍，重点放在实验项目的介绍上，要将实验必要性，教学方式方法，项目特色、技术手段、教学效果，共享应用情况等展示出来。 2、教学引导视频内容应重点介绍实验基本情况，包括实验名称、实验目的、实验环境、实验内容、实验要求、实验方法、实验步骤、实验操作流程、实验注意事项等，以便使用者通过视频引导可自主操作实验。 3、寻找合作企业拍摄及制作申报视频。	1-2周	润尼尔可以提供视频要求、提纲思路、以及成功案例脚本

机械类-煤矿工作面采煤机虚拟仿真实验（2017年国家项目）

设计思

经过副井上

工作面的生

采的过程生

必要性

响煤矿安全

教学效

验教学的各

学的内容和

煤矿工作面采煤机虚拟仿真实验

液压支架



业广场，

达综采

以煤矿开

理想、影

实体实

理实验教

操作面板

整体动作

结构

整装过程

物理学类-半导体 α 谱仪与 α 粒子的能量损失虚拟仿真实验项目

设计

子能

压选定

必

开展实

教

备的同

在确保

验筛选

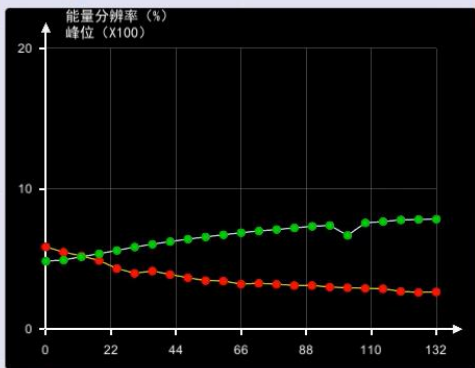


半导体 α 谱仪与 α 粒子的能量损失虚拟仿真实验

能量分辨率数据分析

电压 (V)	峰位	能量分辨率 (%)
0	484.1	5.86
6	492.76	5.48
24	560.69	4.32
12	515.91	5.22
36	605.26	4.14
18	537.39	4.89
30	584.83	3.98
42	623.76	3.89
48	641.42	3.66
54	657.07	3.46

能量分辨率拟合曲线



最佳工作电压 V

确定

幅度谱名称	a36
计划测量用时	1000秒
刷新频率	正
甄别前阈值	9500
甄别后阈值	9000
信号极性	1024
幅度谱总道数	
测量日期	2020年01月03日
测量用时	15:31:12
完成时刻	67秒
总计数	11737
平均计数率	
起点道址	0
终点道址	1024
峰位	605.26
半高宽	25.06
选区计数	11737
半高宽/峰位	4.14%
寻峰灵敏度	8.00

子 α 粒

工作偏

中难以

实验设

验内容。

相关实

信息提示

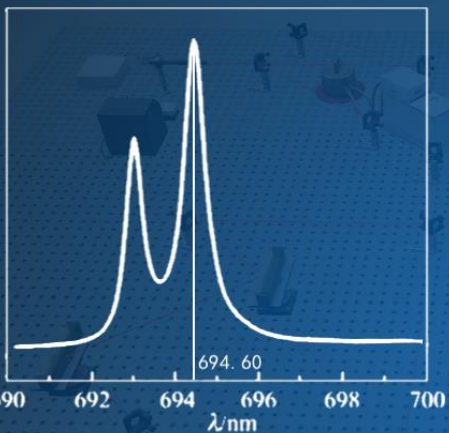
点击左侧“分辨率”记录实验数据(半高宽/峰位即为能量分辨率)

物理学类-极端物理及相关交叉学科虚拟仿真实验



应用实验三：金刚石原理实验

数据



λ_0 /nm	λ /nm	$\Delta \lambda$ /nm	p1/GP	p2/GP
694.20	694.60	0.40	1.10	1.10
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

注释：
 $\lambda_0=694.2\text{nm}$ ， λ 为压强为 p 时的波长， $\Delta\lambda$ 为 R1 线的红移量
 $P=2.484 \times \left[\left(\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} + 1 \right)^{7.665} - 1 \right] \times (100 \text{ GPa})$
 非静水压下的校准公式：
 $P=4.327 \times \left[\left(\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} + 1 \right)^{4.4} - 1 \right] \times (100 \text{ GPa})$

完成

请填入第一组数据, λ /nm: 694. 60

的新
观过
并掌

高；

线实

材料

特性微

理解

成本

通过

物理学类-工业化单晶硅太阳能电池制备工艺优化虚拟仿真实验



设计思

出三个环节

化，揭示每

该项目，不

必要性

教学效

各种制约和

题的能力和

收集输

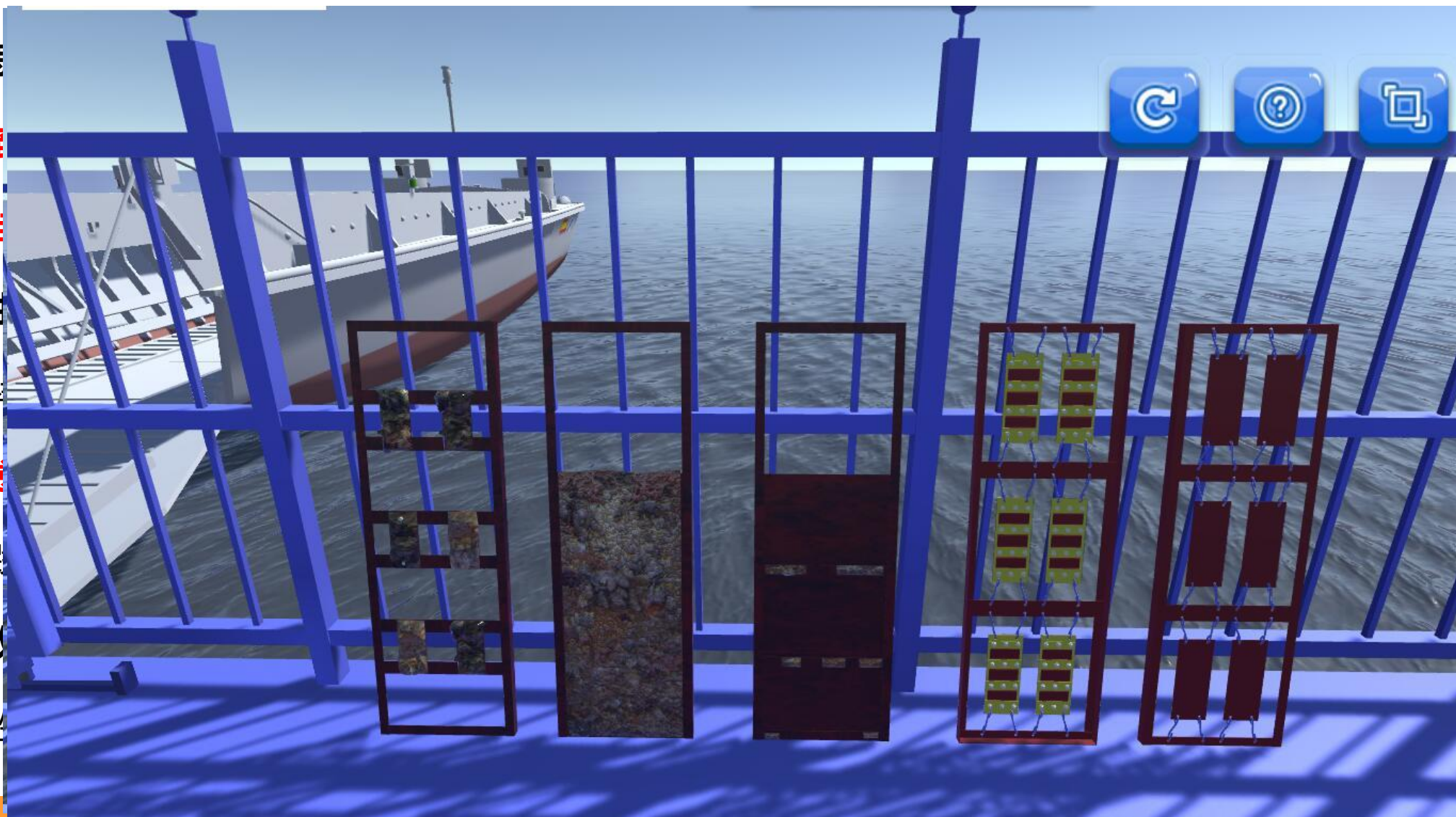
化学变

者通过

改学的

是出问

化学类-海洋防污涂料生产及性能检测虚拟仿真实验



设计思

配方设计到

刷、浮筏挂

必要性

分多种多样

过程不可逆

行大量实践

教学效

料生产、性

污涂料从

式、旋转冲

方法。

) 涂料组

期长, 且

环境中进

和实际涂

化学类-活体细胞中关键生物分子的荧光成像虚拟仿真实验

设计思
地参与到
细胞培养
究的过程
必要
胞培养操
教学
验的操作



身临其境
荧光光谱、
生物分析研
显微镜、细
数学完成。
升、生物实

化学类-天然产物中有效成分的分离分析虚拟仿真实验—咖啡因的提取与鉴定

设计思路

本操作与红外

有效成分分离

必要性:

验, 学生很难

教学效果

练内容借助现

验方案, 自己

的提高, 有利



升华纯化等基

室天然产物中

示教或观摩实

效果。

的综合实验训

生自己设计实

及性有了明显

5

应用案例及经验

- ① 从事虚拟仿真实验教学22年（98年开始理论研究，2002年开始研发，公司创始团队成员来自于北京邮电大学）；
- ② 2010年公司与华中科技大学、北京航空航天大学、北京邮电大学、上海交通大学等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》的研究；参与了《虚拟实验开发、评价及管理标准》制定及虚拟实验智能指导和结果自动批改关键技术的研究；
- ③ 2017年12月，润尼尔与教育部教育装备研究与发展中心联合成立“**虚拟现实教育应用研究院**”，共同研制虚拟仿真实验资源开发与制作、应用与评价的规范标准；
- ④ 截止目前已有**700多家高校**使用我司方案开展虚拟仿真实验应用，积累了丰富的实施及应用、服务支持经验；
- ⑤ 2013-2015年获批的300个**国家级虚拟仿真实验教学中心**，其中有**36个中心**是与润尼尔合作共建的，居**行业首位**；
- ⑥ 2017-2018年度教育部认定的401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**88个**，居**行业首位**；
- ⑦ 公司现有全职员工500多人，**国家级高新技术企业**，研发人员占比60%以上，设立了五大研发中心共21个研发部，目前在武汉、长春、广州、西安、成都、上海、南京、合肥、呼和浩特、哈尔滨等地设立了分支机构。
- ⑧ 提供虚拟仿真实验教学中心和国家虚拟仿真实验教学项目**建设、申报、教学应用全程技术服务**；

1、清华大学材料科学与工程

- 合作共建材料科学与工程
教学中心;
- 联合开发材料类虚拟仿真
- 2013年获批成为**国家级虚
学中心**;
- 计划联合开发全国大学生
训练及预赛系统;



2、北京邮电大学电子工程

□ 合作共建电子信息虚拟仿

□ 联合开发电路分析、模拟

频电子线路等电子信息类

源；

□ 2013年获批成为**国家级虚**



3、首都医科大学药学院

❑ 合作共建药学虚拟仿真实验

❑ 联合开发药学虚拟仿真实验

包括实验室安全系列，GM
59个实验项目。

❑ 药学安全实验教学虚拟仿真

定为**2017年首批国家虚拟仿**
学项目。



6

总 结 语

□ 学校：顶层设计-实验教学项目设计，企业：提供技术保障和服务；

□ 合作内容：

- ① 前沿、关键技术委托高校研究；
- ② 实验资源需求分析、教学设计由学校主导；
- ③ 系统开发、运营、维护托管给公司；
- ④ 资源共享、应用推广交由公司负责；
- ⑤ 学校-示范基地和企业-实习基地；

申报

校企共建共管，
可持续性发展，
达到人才培养目标。



探索校企共建共管合作机制
配合推进实验教学信息化建设和实验教学资源开放共享
携手推动实验教学改革与创新

谢谢，敬请指教！



陈美松

Email: chenms@rainier.net.cn

北京市海淀区北三环中路44号院文教产业园D座

电话：400-888-3467

手机：18901149905

网址： <http://www.rainier.net.cn>