

2018 年度国家虚拟仿真实验教学项目 申报表

学 校 名 称	<u>浙江农林大学</u>
实 验 教 学 项 目 名 称	<u>犬前十字韧带断裂修复虚拟仿真实 验教学项目</u>
所 属 课 程 名 称	<u>兽医临床综合实验</u>
所 属 专 业 代 码	<u>090401</u>
实 验 教 学 项 目 负 责 人 姓 名	<u>宋厚辉</u>
实 验 教 学 项 目 负 责 人 电 话	<u>15064890670</u>
有 效 链 接 网 址	<u>http://zafu.owvlab.net/virexp/2c918084659d8c1c01659e1df4f800e7</u>

教育部高等教育司 制

二〇一八年七月

填写说明和要求

1. 以 Word 文档格式，如实填写各项。
2. 表格文本中的中外文名词第一次出现时，要写清全称和缩写，再次出现时可以使用缩写。
3. 所属专业代码，依据《普通高等学校本科专业目录（2012 年）》填写 6 位代码。
4. 涉密内容不填写，有可能涉密和不宜大范围公开的内容，请特别说明。
5. 表格各栏目可根据内容进行调整。

摘 要

新时代高等学校本科教育教学的发展需要利用智能化、数字化、多维化的信息技术手段，打破传统教育的时空界限，重塑教育教学形态，以本为本，推动课堂教学革命，构建线上线下相结合的教学模式，提升人才培养质量。

动物医学（兽医学）教学过程中使用的实验动物具有数量大、投入大、人畜共患传染病风险大等特点，因此在实践教学中对动物的使用受到诸多限制。实验动物和病例不足的难题严重制约了人才培养质量的提高。浙江农林大学临床兽医学教学团队积极探索以培养合格的兽医师为目标的动物医学实践教学体系改革，利用 3D 建模、虚拟现实及互联网等技术，开发出犬前十字韧带断裂修复虚拟仿真系统，建立了“实体+虚拟”的双引擎教学模式。通过虚拟动物医院场景，在三维立体的虚拟环境中复制犬前十字韧带断裂病例模型，开发出适用于病例接诊、模拟诊断、术前风险评估、手术治疗的诊疗模块，解决了传统实践教学项目中实验动物不足的难题，学生能够直观地看到疾病的病症，并能运用所学知识进行病例诊疗。本项目开发的犬前十字韧带断裂修复虚拟仿真系统同时开发出 PC 和 VR 两种版本，均已在我校动物医学类专业教学中得到了应用，且不受时间和空间限制在线留言并与任课教师进行互动。学生可在 VR 实验室中穿戴 VR 设备沉浸式学习，激发了浓厚的学习兴趣。本系统还在吉林农业科技学院等国内多所院校和动物医疗企业进行了共享和应用，得到了广泛赞誉。

玉经磨、多成器，浙江农林大学兽医临床教学团队开发的信息化、智能化、个性化的教学模式，把沉默单向的课堂变成碰撞思想、启迪智慧的交互场，对于推进现代动物医学类专业教育教学模式变革和培养合格的兽医师具有重要意义。

目 录

1. 实验教学项目教学服务团队情况.....	1
2. 实验教学项目描述.....	4
3. 实验教学项目相关网络要求描述.....	17
4. 实验教学项目技术架构及主要研发技术.....	20
5. 实验教学项目特色.....	23
6. 实验教学项目持续建设服务计划.....	25
7. 诚信承诺.....	26
8. 申报学校承诺意见.....	26
9. 附件.....	27

1. 实验教学项目教学服务团队情况

1-1 实验教学项目负责人情况					
姓名	宋厚辉	性别	男	出生年月	1975年9月
学历	研究生	学位	博士	电话	0571-63740000
专业技术职务	教授	行政职务	院长	手机	15064890670
院系	动物科技学院		电子邮箱	songhh@zafu.edu.cn	
地址	浙江省杭州市临安区武肃街666号浙江农林大学学2-109			邮编	311300
教学研究情况：					
主持的教学研究课题					
1. 兽医临床实践教学的改革与探索，浙江农林大学教改重点项目，2013.12-2015.12					
2. 动物福利教学团队建设，浙江农林大学教改团队项目，2016.12-2018.12					
3. 临床兽医虚拟仿真平台建设，浙江农林大学教学综合改革重点项目，2017.3-2018.12					
4. 《动物流行病学》精品在线开放课程项目，浙江农林大学课程教学改革项目，2017.12-2019.12					
教学奖励					
1. 浙江省第五届师德先进个人，浙江省教育工会，2017.09					
学术研究情况：					
承担的学术研究课题					
1. 单核细胞增多性李斯特菌二硫键形成蛋白DsbA对氧化应激、鞭毛合成和毒力的调控机制研究(31770040) 国家自然科学基金面上项目 2018.01-2020.12 主持					
2. 硫氧还原蛋白TrxA介导的单增李斯特菌运动型和抗氧化应激机制研究(31470179) 国家自然科学基金面上项目 2015.01-2017.12 主持					
3. 1,3-二磷酸甘油衍生物在革兰氏阳性胞内模式菌的膜锚定机制(31272570) 国家自然科学基金非连续资助项目 2013.01-2013.12 主持					
4. 畜禽四大症候群病原鉴定技术体系与应急响应机制研究(2017YFC1200500)，科技					

部国家重点研发计划子项目 2017.07-2020.06 主持

5. 兽医专业技术人员培训基地建设,浙江省动物防疫基础设施建设“十二五”规划项目 2013.1-2016.12 主持

发表的学术论文

1. Carboxyl-terminal residues N478 and V479 required for the cytolytic activity of listeriolysin O play a critical role in *Listeria monocytogenes* pathogenicity. *Front. Immunol.* **18/18** (通讯作者), 2017.08
2. Thioredoxin A Is Essential for Motility and Contributes to Host Infection of *Listeria monocytogenes* via Redox Interactions. *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, **15/15** (通讯作者), 2017.06
3. Flagellar Basal Body Structural Proteins FlhB, FliM, and FliY Are Required for Flagellar-Associated Protein Expression in *Listeria monocytogenes*. *Front. Microbiol.*, **14/14** (通讯作者), 2018.09
4. *Listeria monocytogenes* 10403S arginine repressor ArgR finely tunes arginine metabolism regulation under acidic conditions. *Front Microbiol*, **12/12**(通讯作者), 2017.01
5. The viral non-structural protein 1 alpha (Nsp1 α) inhibits p53 apoptosis activity by increasing murine double minute 2 (mdm2) expression in porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) early-infected cells. *Vet Microbiol*, **5/6** (通讯作者), 2016.02

学术表彰/奖励

1. 重要食源性人兽共患病原菌的传播生态规律及其防控技术 (国家科学技术进步奖二等奖), 国务院, 7/10, 2018
2. 猪肉安全质量控制关键技术研究示范 (浙江省科学技术奖二等奖), 浙江省人民政府, 5/9, 2013
3. 浙江省新世纪 151 人才工程第一层次培养人员, 浙江省“新世纪 151 人才工程”联席会议, 2016
4. 浙江省中青年学科带头人, 浙江省教育厅, 2013
5. 浙江省首批万人计划科技创新领军人才, 浙江省人民政府, 2018

1-2 实验教学项目教学服务团队情况						
1-2-1 团队主要成员（5 人以内）						
序号	姓名	所在单位	专业技术职务	行政职务	承担任务	备注
1	宋厚辉	浙江农林大学	教授	院长	总策划	
2	姜 胜	浙江农林大学	讲师	/	策划与脚本撰写	
3	邵春艳	浙江农林大学	副教授	/	总协调与方案设计	
4	周 彬	浙江农林大学	讲师	/	3D 模型质量监控	在线教学服务人员
5	宋泉江	浙江农林大学	讲师	/	虚拟教学系统管理维护	在线教学服务人员
1-2-2 团队其他成员						
序号	姓名	所在单位	专业技术职务	行政职务	承担任务	备注
1	王晓杜	浙江农林大学	副教授	动物医学系主任	虚拟教学资源应用	
2	游卫云	浙江农林大学	实验员	/	虚拟教学资源应用	
3	高 欣	浙江农林大学	实验员	/	虚拟教学资源应用	
4	陈中炜	浙江农林大学	实验员	/	虚拟教学资源应用	
5	魏 炜	南京莱医特电子科技有限公司	高级系统分析师	技术总监	产品开发指导	技术支持人员
6	万书帆	南京莱医特电子科技有限公司	高级程序员	研发部经理	项目协调管理	技术支持人员
7	张寅飞	南京莱医特电子科技有限公司	Autodesk 认证可视化设计师	美术开发主管	3D 动画制作	技术支持人员
8	张开辉	北京润尼尔网络科技有限公司	程序工程师	技术经理	系统运行与软件编写	技术支持人员
项目团队总人数：13（人） 高校人员数量：9（人） 企业人员数量：4（人）						

2. 实验教学项目描述

2-1 名称：犬前十字韧带断裂修复虚拟仿真实验教学项目

2-2 实验目的

兽医临床诊疗实践是动物医学类专业实践教学的重要组成部分，是动物医学、畜牧兽医专业、宠物驯养与护理专业、野生动物资源保护与应用等专业必修课程。但目前犬猫等实验动物仍以普通级为主，存在弓形虫病、布氏杆菌病等人兽共患病的风险和生物安全隐患；动物福利要求不得利用健康宠物进行实验，要求替代、减少实验动物使用对动物医学类实践教学提出了更高的要求，而且临床诊疗动物实验成本高、消耗大，不具有可重复等因素，使得长久以来兽医临床诊疗实践教学困难重重，严重制约着我国执业兽医师培养质量。因此借助 Unity3D 仿真、3Ds MAX 渲染等虚拟仿真技术通过病例复制和病理模型制作，将实际教学中遇不到或难以遇到的病例常态化，可视化，现实化，这样既能满足教学需要，又能满足学生对专业知识的渴求，实现沉浸式教学体验，激发学生的学习兴趣，提高兽医人才培养质量。

本虚拟仿真实验教学项目涉及多项兽医临床诊疗技术，包括**临床基本检查技术、影像学诊断技术、无菌技术、外科手术技术及兽医护理技术**，能够全面了解和掌握兽医临床诊疗工作流程，为将来去兽医临床一线工作打下基础，极大地提升学生学习的积极性，通过本项目让学生能够（1）掌握病史询问、体格检查、实验室评估及影像学诊断等术前评估方法，正确评估手术期望，并指导麻醉规程、围术期疼痛管理及术后护理等知识；（2）掌握小动物麻醉流程，对麻醉前用药，基础麻醉、诱导麻醉及维持麻醉，并制定系统麻醉规程，并制定术后疼痛管理规程等知识；（3）掌握小动物外科手术中的无菌技术，正确进行手术准备和四肢手术的术部消毒与隔离等知识；（4）掌握小动物前十字韧带断裂修复术的临床症状、诊断方法、手术通路、修复方法及术后护理等知识。

以犬前十字韧带断裂修复术为例，通过术前评估、麻醉规程和方案的制定、无菌技术的遵循、术前准备，手术操作等一系列流程，使学生掌握前十字韧带断裂囊内自体韧带重建修复术，同时巩固所学兽医解剖学、兽医临床诊断学、兽医外科手术学、兽医护理学等理论知识。

2-3 实验原理（或对应的知识点）

知识点数量：6（个）

- 1. 前十字韧带断裂诊断知识点：**犬前十字韧带位于膝关节内，主要作用是防止胫骨向前移动，若前十字韧带发生断裂犬胫骨平台会向前方滑动。通常采用抽屉实验、胫骨压迫实验，结合 X 线等特殊检查手段进行诊断。
- 2. 术前评估知识点：**术前进行体况评估与体格检查、肝肾功能评价、肺功能及气道评估、心血管系统评估，综合多项重要生理指标评估结果，评估手术及麻醉的风险，并针对风险制定相应的治疗方案，决定是紧急进行手术，还是进行择期手术或限期手术。
- 3. 麻醉规程知识点：**经过术前风险评估，制定麻醉方案：选择适宜的药物组合进行镇静和围术期镇痛，随后经过诱导麻醉后，采用吸入麻醉的方式进行维持，调节麻醉机及麻醉剂参数，实现麻醉可控，保证动物的机体状态稳定，直至手术结束。
- 4. 无菌技术知识点：**无菌技术是一项重要的基本技术，本项目包含动物术部的消毒、动物患肢的固定及非手术部位的无菌包扎。
- 5. 前十字韧带断裂修复术知识点：**囊内自体韧带重建修复法是犬前十字韧带断裂修复常用的方法之一，取膝关节内侧切口，保留膝直韧带和阔筋膜胫骨粗隆附着点，切取内侧 1/3 膝直韧带联合阔筋膜重建的韧带作为重建的前十字韧带，按照前十字韧带的生理走向，保证膝关节生理弯曲度（约 120° ），经抽屉实验验证阴性，认定重建成功，随后使用螺钉将韧带游离端固定在股骨远端外侧髁。该方法技术操作最为简单，对组织损伤少，没有排斥反应，术后疼痛轻微。此外十字韧带断裂的修复还可使用囊外外侧副韧带固定修复法、胫骨平台旋转术（TPLO）、胫骨结节前移术（TTA）等方法进行修复。
- 6. 术后护理知识点：**术后护理方面要消除炎症、限制活动，渐进性加强锻炼。

2-4 实验仪器设备（装置或软件等）

犬前十字韧带断裂修复虚拟仿真软件 1.0、呼吸麻醉机、多功能循环监护仪、常规手术器械包、DR 诊断系统、手术台、三分类血球分析仪、全自动血液生化分析仪等。

2-5 实验材料（或预设参数等）

病犬（虚拟）、无菌纱布、23号灭菌手术刀片，2-0可吸收缝线、3-0可吸收缝线、骨螺钉、螺钉启子、一次性手术衣、灭菌创巾、无菌敷贴、碘伏棉球、75%酒精棉球等。

2-6 实验教学方法

（一）教学方法的使用目的

1、案例模拟分析教学法：利用3D建模、虚拟仿真技术制作出标准的犬前十字韧带断裂病例，并将该病例利用3D建模、虚拟现实技术还原于虚拟动物医院，实现学生在接近真实的动物医院中，模拟执业兽医角色，通过人机交互的方式，与虚拟的患畜及患畜主任进行诊疗互动，达到了解犬前十字韧带断裂的症状，熟悉检查方法，掌握手术修复技术和原理的目的。

2、智慧式问题教学法：运用互联网、多媒体、虚拟现实技术，搭建线上学习平台和虚拟动物医院，引入案例，提出问题，学生根据所学知识，在线上模拟病例诊治和学习，学习过程中可在线互动留言讨论，这样缓解学生面对面与教师讨论的压力，更加自如地进行自主合作探究式学习，达到对前十字韧带断裂相关知识的学习的目的。

（二）实施过程

1、案例模拟分析教学：通过接诊3D建模和虚拟技术创建的标准化患畜，通过与虚拟患畜主人对话进行临床问诊，完成病史搜集，通过人机交互和图片文字模式完成临床检查，掌握前十字韧带断裂的诊断依据。以人机交互操作配合问题解答，进行手术治疗（包括方案制定、手术准备、皮肤切开、关节囊切开、清除参与十字韧带断端、韧带重建、重建验证，关闭切口等操作）。通过虚拟仿真实验项目，学生在线上留言与老师交流，教师也可通过交流指导学生进行预习和文献阅读及知识拓展。

2、智慧式问题教学：在线指导教师通过平台发布文献资料或教案资料，学生可在平台中自行下载，依据资料一方面达到预习的目的，另一方面依据这些资料查阅文献，提出自己的问题。在虚拟的动物医院中，学生自主进行各项操作同时进行各种必要的辅助检查，教师在线引导学生进行分析和处理。

(三) 实施效果

通过犬前十字韧带断裂修复虚拟仿真实验教学资源的建设及应用，一方面丰富了教学资源，将兽医临床常见而课堂教学无法开展的膝关节病例纳入动物医学专业课程教学计划当中，另一方面推动是教学方法的升华，实现了教学手段的信息化、现代化。经过虚拟现实技术进行病例复制，将疾病发生的机理、症状及治疗方法形象、直观、动态显现出来，激发学生学习专业知识的兴趣。学生只有通过扎实学习，学会综合运用兽医解剖学知识、兽医临床诊断技术、兽医外科及外科手术技术、兽医麻醉等技术才能完成虚拟病例的诊疗。这样既能促进学生对理论知识的掌握，也能提升动物医学专业学生的临床诊疗能力。

此外，本虚拟仿真实验的成功应用，极大解决了动物医学实体教学过程实验动物具有数量大、消耗大、不可重复，及人畜共患传染病风险大等问题，为提高动物医学专业学生培养质量，提供了很好的突破点，也有助于学生在短时间内系统地理解动物疾病的诊疗过程。形成了“游中学、学中游”实验教学新模式，拓展了实验教学时空，提高了实验教学效果。目前本项目已与国内部分高校和行业领军企业达成共享共建协议（见申报书附件1）。

2-7 实验方法与步骤要求

(一) 实验方法描述：

1. 学会使用虚拟仿真软件，掌握犬前十字韧带断裂后症状、问诊方法和内容，掌握临床检查和特殊诊断方法。
2. 学习术前麻醉评估内容和麻醉评估方法，学会制定针对性的麻醉与镇痛方案。
3. 学会动物术前准备，重点掌握前十字韧带自体韧带重建修复手术的操作方法，了解术后护理方法和护理注意事项。
4. 根据软件操作结果，提交手术过程测评报告，等待系统自动计算成绩和教师点评。

(二) 学生交互性操作步骤说明：

本项目教学时长设定为 2-3 学时，学生交互操作步骤定为 18 步。学生或访客访问浙江农林大学虚拟仿真实验教学中心网站，依据提示进行身份认证和

注册后，登录考核模式或学习模式，随后点击不同模块，进入接诊、术前评估、麻醉也可直接进入手术模块，进行犬前十字韧带断裂修复虚拟仿真手术。具体操作如下：



图 1 犬前十字韧带断裂修复虚拟仿真软件界面

1、登录接诊模块，进入虚拟动物医院，进行病例接诊和问诊。



图 2 虚拟动物医院接诊和问诊过程

2、经过接诊和问诊，初步了解病情后，进入临床检查阶段。

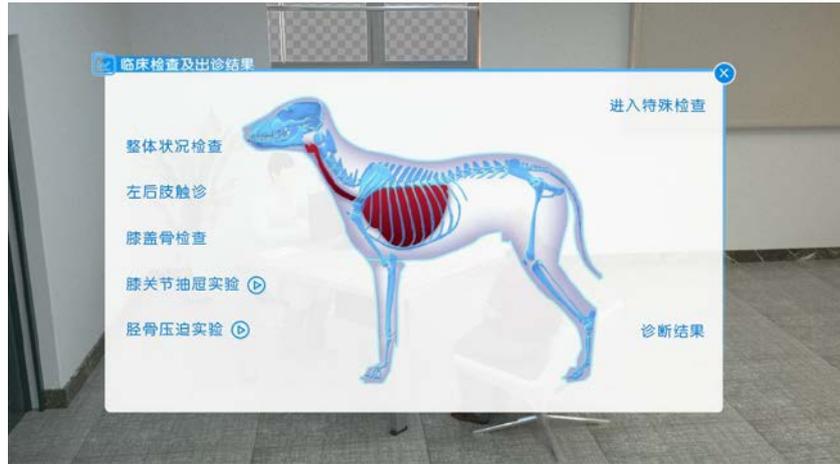


图 3 虚拟检查过程

3、经过临床检查后，给出诊断结果，确定为前十字韧带断裂。随后治疗方案，治疗前应进行风险评估，依据 ASA 风险评级标准，确定患犬的风险等级。

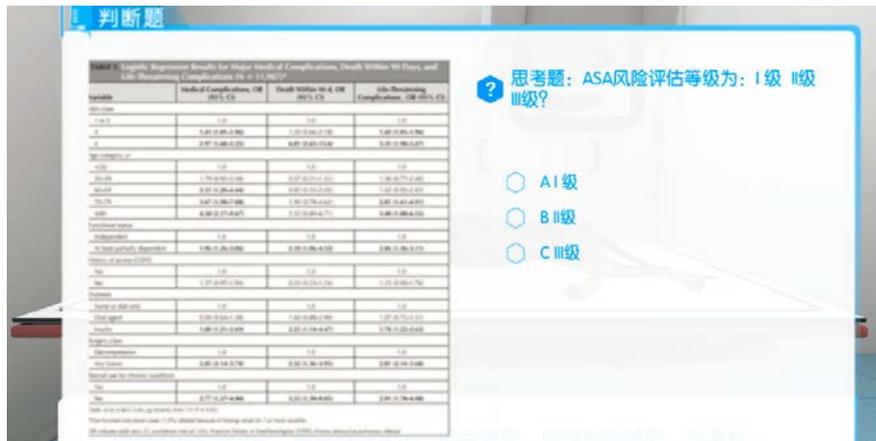


图 4 患犬的风险评估等级

4、经过风险评估后，制定麻醉方案，进行术前麻醉准备。

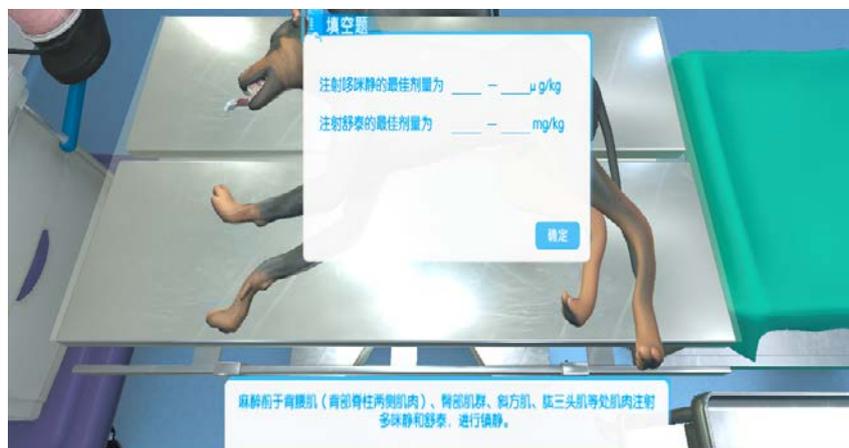


图 5 患犬的术前麻醉

5. 经过临床检查、术前评估和麻醉，进入手术学习，系统会在病例诊治过程中关键的知识点处生成相应测试题，并自动计算成绩，成绩 >80 分才能进入操作环节。

6. 进入手术界面，开始进行静脉通路，学习动物保定方法、静脉留置针安放方法。



图 6 犬前十字韧带断裂自体韧带重建修复术



图 7 留置针安放前进行穿刺部位剃毛消毒

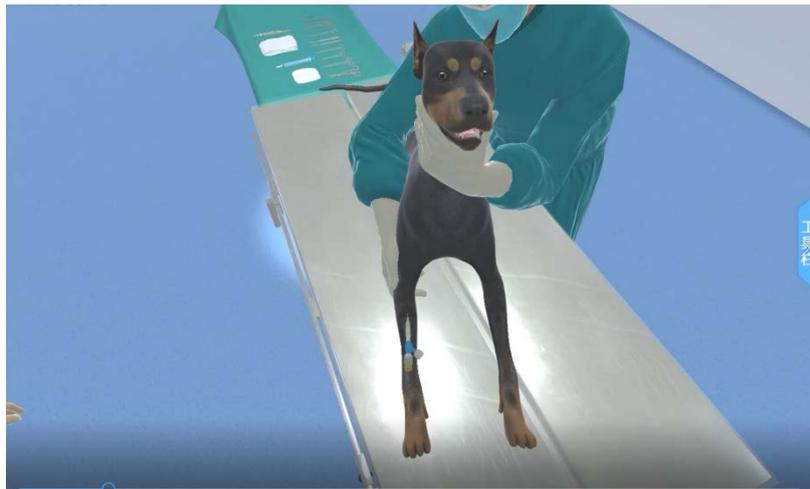


图 8 右前肢臂头静脉穿刺安放静脉留置针

7. 置针安放成功后，选择合适的注射部位，进行肌注镇静。



图 9 选择注射部位，肌注，镇静

8. 手术过程中完成相应测试题，正确者才能进行后续治疗。



图 10 完成考核测试题

9. 开手术通路前，要进行术部剃毛、消毒，及开始手术前患肢的固定，保

证手术过程的无菌状态。



图 11 术部剃毛消毒及患肢固定

10. 部进行剃毛、消毒后，铺设灭菌创巾，进行术部隔离，保证术部无菌，并使用创巾钳固定。

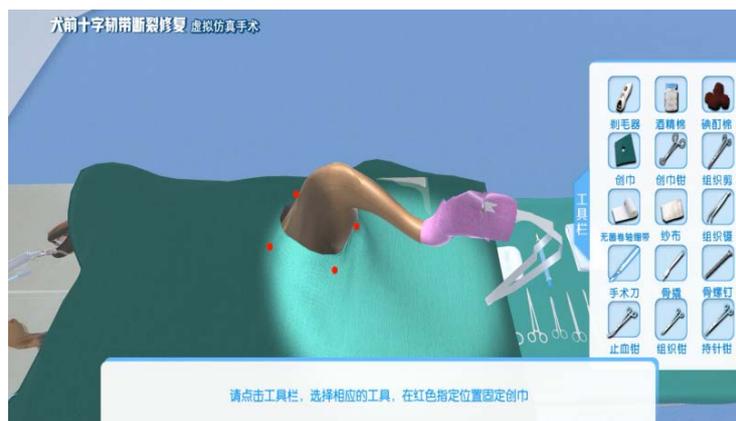


图 12 铺设创巾隔离术部，使用创巾钳固定

11. 部准备处理结束之后，开始打开手术通路，进行前十字韧带的修复，根据病情、动物体型等因素综合考虑进行自体韧带重建修复术。

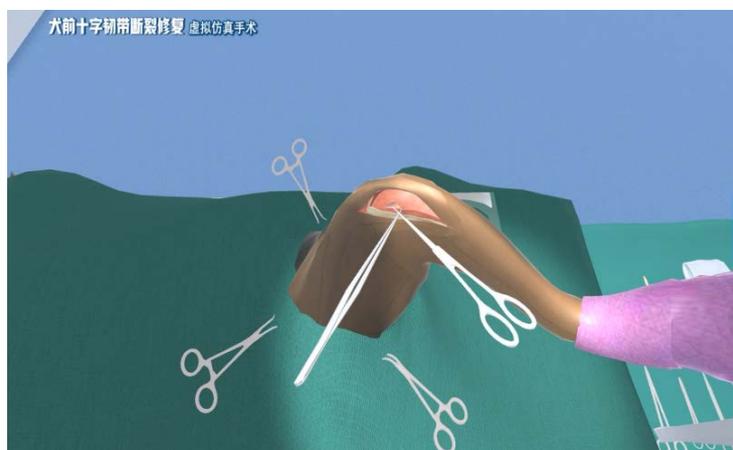


图 13 打开膝关节，依次暴露关节囊和关节腔

12. 习膝关节及膝关节韧带结构、关节软骨损伤程度，找到胫骨端残留的前十字韧带的断端。



图 14 清除十字韧带残端

13. 骨端残留的前十字韧带的断端清理干净，检查半月板损伤情况。

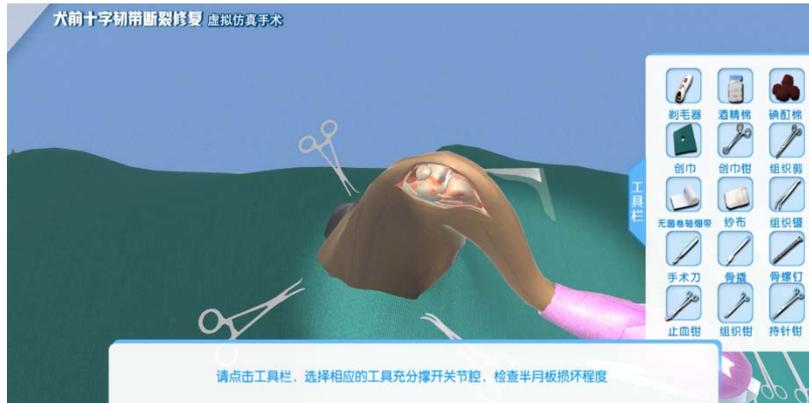


图 15 检查半月板损伤情况

14. 用膝直韧带 1/3 和内侧筋膜，构建重建后的自体韧带，按照前十字韧带的生理走向进行重建。

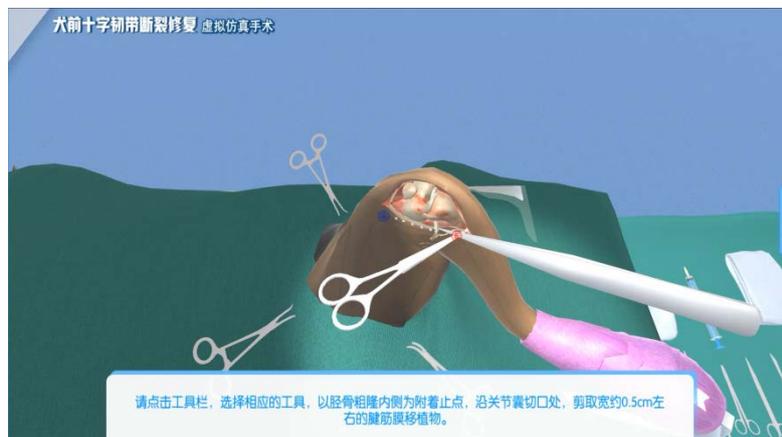


图 16 切取移植物作为重建韧带

15. 用膝直韧带 1/3 和内侧筋膜，构建重建后的自体韧带，按照前十字韧带的生理走向进行重建。

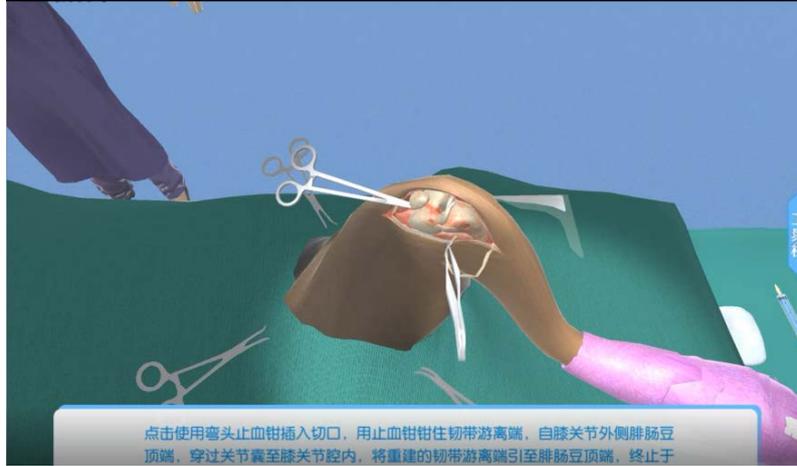


图 17 构建成功的自体韧带进行前十字韧带的重建。

16. 整膝关节弯曲角度，保证手术成功，并保证术后下肢正常形态。



图 18 拉紧十字韧带，调整膝关节弯曲角度，保证重建成功

17. 重建后的前十字韧带，进行抽屉实验验证修复结果。



图 19 抽屈实验验证重建效果

18. 抽屈实验验证之后，韧带重建成功，关闭关节囊，关闭皮肤切口。

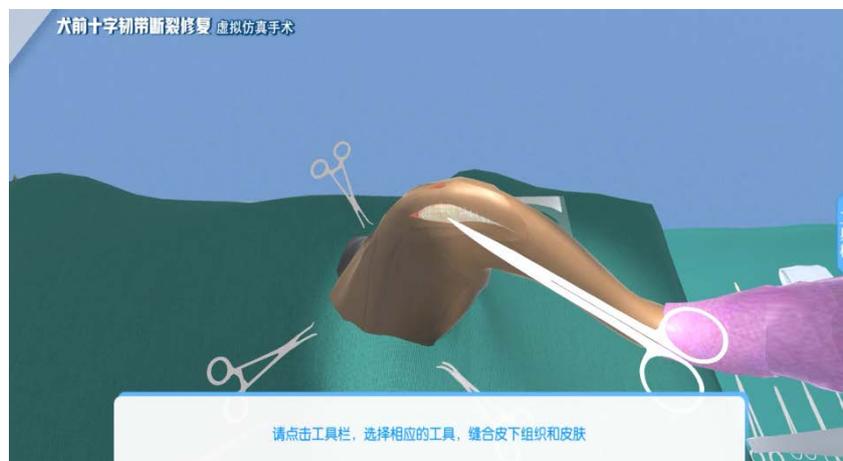


图 20 关闭手术切口

19. 术结束之后，点击“手术实习报告”，自动生成手术修复过程的实习报告。

20. 术结束之后，进行术后护理的知识点的测评，学习术后助理方法和注意事项。

21. 录虚拟仿真实验平台，提交个人实验报告作业，等待教师评定综合成绩。

2-8 实验结果与结论要求

1. 是否记录每步实验结果：是 否

2. 实验结果与结论要求：实验报告 心得体会 其他

3. 其他描述：

1) 实验结论要求：每一步操作正确者才能进行下一步临床诊疗，要求熟练犬前十字韧带断裂修复术的诊断与治疗方法，为未来临床病例的诊治打下基础。

2) 应对实验结果进行分析，总结出试验过程中应该注意的重点和难点。

3) 需针对实验过程中的重点和难点给出相应的心得体会。

2-9 考核要求

学生实验成绩是完成项目各个环节得分的总和，由后台电脑自动记录完成核算。要求每一位学生能在 2 个学时内独立完成该虚拟仿真实验，并且最终得

分在 75 分以上为合格。超出规定时间，系统自动关闭，则不合格，每位学生三次完成实验项目的机会。若在操作过程中出现失误导致无法完成实验时，可寻求指导教师或在指导教师的许可下向其他同学求助，这种情况下，该同学将被进行适当扣分，并录入后台，由电脑完成分数核算，得出最终成绩。

1. 实验操作（占实验考核成绩的 70%），包括：病例诊断方法、术前风险评估参数、麻醉方案制定、囊内自体韧带重建修复术熟练程度等。
2. 实验结果（占实验考核成绩的 30%），包括：病例诊断方法是否正确，术前风险评估参数是否合理，麻醉方案制定是否科学，以及手术方法是否复合要求等。

2-10 面向学生要求

1. 专业与年级要求

动物医学专业大学三年级、四年级学生；畜牧兽医、宠物养护与训导、野生动物资源保护与利用、动物药学、动物防疫与检疫等专业大学四年级学生。

2. 基本知识和能力要求

掌握兽医解剖学、兽医临床诊断学、兽医外科学、兽医外科手术学、兽医麻醉学、兽医基本理论知识。能够操作计算机，具有积极思考的能力；具有学习新技术和新设备的兴趣及探索性研究、开发、设计的初步能力。

2-11 实验项目应用情况

1. 上线时间：2017 年
2. 开放时间：2017 年 9 月 22 日
3. 已服务过的学生人数：134

本项目已服务于浙江农林大学 14 级动物医学专业 141 班和 142 班共计 72 名学生，吉林农业科技学院动物医学 151 班和 152 班共 62 名学生（服务学生名单见附件 2 和附件 3）。

4. 是否面向社会提供服务：是 否

3. 实验教学项目相关网络要求描述

3-1 有效链接网址

<http://zafu.owvlab.net/virexp/2c918084659d8c1c01659e1df4f800e7>

3-2 网络条件要求

(1) 客户端到服务器的带宽要求（需提供测试带宽服务）

经测试客户端到服务器的带宽要求为 10 M 及以上。本次带宽初步测试基于主流计算机配置，模拟真实网络学习环境，最大限度的还原用户上网学习虚拟仿真实验项目的需求。测试一：物理连接链路测试，测试方法：本端与连入 internet 上的本次虚拟仿真实验项目网站进行 PING 操作，测试目的：测试虚拟仿真实验项目网站间的延迟情况和丢包情况；测试二：测试线路带宽质量，测试目的：测试不同 IP 访问本虚拟仿真实验页面的加载情况，测试方法：通过 IP 代理，记录电脑端不同地域 IP 打开虚拟仿真实验项目网页的速度。测试结果现总结如下：

1. 当客户端到服务器带宽小于 10M 的时候，PING 主流网站的延时值都非常的高，丢包情况也很严重，基本上保持在 50 ms 以上甚至更高，丢包率也基本大于 5%；
2. 当客户端到服务器带宽小于 10 M 的时候，在不同 IP 对本虚拟仿真实验网页打开的随机测试中，网页打开速度很慢，尤其是是三维模型的加载卡顿现象非常严重，打开测试不理想。所以建议用户端到服务器的带宽要求为 10M 及以上。

(2) 能够提供的并发响应数量（需提供在线排队提示服务）

本虚拟仿真实验项目的服务器能够提供的并发响应的最佳数量为 500 人。我们通过对经过测试，模拟用户在数据量为 5000、10000 的情况下，每分钟增加用户数 100 个进行循环递增，最终测试用户达到 10000 的在线访问量，进行多次连续测试，完成系统大数据量测试目标。在测试环境中，模拟真实使用环境的压力负载，重现缺陷发生状态，并监控的客户端和服务端性能指标。

经过以上测试，当用户数在 500 以下时，各项业务操作均能流畅进行；当用户数上升至 2000 时，在线虚拟实验操作的实验模块下载会出现卡顿现象，

其它业务操作能够顺利进行；当用户数上升至 5000 人以上时，业务操作出现假死现象。

据本次性能测试的结果，当用户数 2000 以下，并发进行业务操作时，基本能够维持平台的正常运行；当用户数超过 5000 时，服务器的 CPU 占用持续达到 100%，并出现假死现象，系统不能够正常运行。

因此经测试该项目支持 500 个学生同时在线并发访问和请求，如果单个实验被占用，则提示后面进行在线等待，等待前面一个预约实验结束后，进入下一个预约队列。

3-3 用户操作系统要求（如 Windows、Unix、IOS、Android 等）

(1) 计算机操作系统和版本要求

Windows 操作系统： Windows7 64 位、Windows10 64 位及以上版本操作系统。

(2) 其它计算终端操作系统和版本要求

①微软 Surface 平板：要求操作系统 Win7 32 位以上操作系统。

②小米系列和昂达系统平板：要求 Win8.1 操作系统。

(3) 支持移动端： 是 否

3-4 用户非操作系统软件配置要求（如浏览器、特定软件等）

(1) 计算机非操作系统软件配置要求

Internet Explorer 9 以上浏览器，或者 360 浏览器，Chrome 浏览器。

(2) 需要特定插件 是 否

(3) 其它计算终端非操作系统软件配置要求

无

3-5 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等）

(1) 计算机硬件配置要求

①CPU 要求：建议采用 Intel 酷睿 i5 2.6 赫兹及以上 CPU

②内存要求：DDR3 4GB 以上内容

③显存要求：1 GB 以上显存

④存储容量要求：系统盘可用空间 10 GB 及以上

(2) 其它计算终端硬件配置要求

①微软 Surface 平板：CPU Intel 凌动 z8700 及以上，4GB 运行内存及以上，2GB 以上硬盘空余存储空间。

②小米系列和昂达系统平板：CPU Intel 凌动 z8500 及以上，2GB 运行内存及以上，2GB 以上硬盘空余存储空间。

3-6 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等）

（1）计算机特殊外置硬件要求

可穿戴式 VR 数据头盔，连接电脑可进行 VR 增强现实操作。

（2）其它计算终端特殊外置硬件要求

无。

4. 实验教学项目技术架构及主要研发技术

指标	内容
<p>系统架构图及简要说明</p>	<div style="text-align: center;">  <p>The diagram illustrates a four-layer software architecture. At the top is the '应用层' (Application Layer) containing '虚拟仿真实验' (Virtual Simulation Experiments). Below it is the '仿真层' (Simulation Layer) with sub-modules for '可视化' (Visualization), '虚拟仪器' (Virtual Instruments), '图形绘制' (Graphic Drawing), '建模与装配' (Modeling and Assembly), '场景构建' (Scene Construction), '构件建模' (Component Modeling), '构件装配' (Component Assembly), and '仿真分析器' (Simulation Analyzer). The '服务层' (Service Layer) is the '开放式虚拟仿真实验教学管理平台' (Open Virtual Simulation Experiment Teaching Management Platform), including '实验教学管理' (Experiment Teaching Management), '理论知识学习' (Theoretical Knowledge Learning), '实验资源管理' (Experiment Resource Management), '实验智能指导' (Experiment Intelligent Guidance), '教学效果评估' (Teaching Effect Evaluation), '实验自动批改' (Experiment Automatic Grading), '实验报告管理' (Experiment Report Management), '师生互动交流' (Teacher-Student Interaction), and '集成接口工具' (Integrated Interface Tools). The '支持层' (Support Layer) includes '安全管理' (Security Management), '服务容器' (Service Containers), '数据管理' (Data Management), and '域管理' (Domain Management), with various sub-functions like authentication, deployment, monitoring, and data access. To the right, the '数据中心' (Data Center) stores '用户信息' (User Information), '课程库' (Course Library), '典型实验库' (Typical Experiment Library), '基础模型库' (Basic Model Library), '规则库' (Rule Library), '标准答案库' (Standard Answer Library), and '实验数据' (Experiment Data). User icons at the top represent '校领导' (School Leaders), '教务人员' (Academic Staff), '教师' (Teachers), '校外外学生' (Off-campus Students), and '校外用户' (Off-campus Users).</p> </div> <p>图 21 软件系统架构图</p> <p>项目的教学资源可实现对相关实验课程面向国内各大院校开展必修课或选修课的虚拟仿真实验教学，以计算机仿真技术、多媒体技术和网络技术为依托，采用面向服务的软件架构开发具有自主知识产权，集实物仿真、场景虚拟、创新设计、智能指导、虚拟实验结果自动批改和教学管理于一体，具有良好自主性、交互性和可扩展性的虚拟实验项目，同时为其它学科的相关实验课程提供互联的标准接口，底层的构件库，并为上层的调用提供标准化的调用接口，为用户提供统一的访问接入服务和通用的用户服务工具包。</p>

实验 教学 项目	<p>开发技术（如：3D 仿真、VR 技术、AR 技术、动画技术、WebGL 技术、OpenGL 技术等）</p>	<p>3D 仿真：此虚拟仿真实验涉及的室内外环境、仪器设备、人员、医药产品等采用 ZBrush 进行基础模型。ZBrush 相对于传统的 Maya 软件在细节雕刻上更胜一筹，可以根据需要进行材质、光照等的渲染，增加体验感。同时应用 ZBrush 制作出的产品在运行时更加流畅，符合对于网速的要求。基础模型制作好后导入 3Ds MAX 进行修整、合并、优化。3Ds MAX 是基于 PC 系统的三维动画制作和渲染软件，价格低廉，操作简单，可降低制作成本。3Ds MAX 优化后的结果通过 3D-Coat 软件进行贴图，将虚拟实验涉及的真实图片进行粘贴。3D-Coat 将真实图片通过法线、置换等方式输出更符合实际颜色、质感的三维图像。最后通过 Unity3D 软件对于将前期的内容进行整合。虚拟实验用到的音频和视频素材采用 AE 软件进行编辑和剪辑，然后也导入 Unity3D 中整合。最后通过 C# 语言编写程序实现 3D 交互步骤，实现视角控制，灯光控制，人物行走控制以及最终的程序界面设计等。</p>
	<p>开发工具（如：Unity3d、Virtools、Cult3D、Visual Studio、Adobe Flash、百度 VR 内容展示 SDK 等）</p>	<p>Unity 3D 5.3 版本、VR 内容展示。</p>
	<p>项目品质（如：单场景模型总面数、贴图分辨率、每帧渲染次数、动作反馈时</p>	<p>单场景总面积数不超过 40 万面，贴图分辨率 512*512，每帧渲染次数 30，分辨率：1920*1080，显示刷新率 60 赫兹。</p>

	间、显示刷新率、分辨率等)	
管理 平台	开发语言 (如: JAVA、.Net、PHP 等)	C#语言
	开发工具 (如: Eclipse、Visual Studio、NetBeans、 百度 VR 课堂 SDK 等)	Visual Studio
	采用的数据库 (如: Mysql、SQL Server、Oracle 等)	Mysql5.01 版本

5. 实验教学项目特色

虚拟病例诊断和治疗的学习与训练，将推动动物医学类专业实践教学模式和方法的升级与改革，代表性虚拟仿真实验教学资源群的研发与建设，将大力推进动物医学实践教学资源共享力度，提高教育教学质量和执业兽医培养水平。

（一）必要性和先进性

动物医学（兽医学）实验实践教学过程中使用的实验动物具有数量大、投入大、人畜共患传染病风险大等特点，因此在实践教学中对动物的使用受到诸多限制。实验动物和病例不足的难题严重制约了动物医学人才培养质量的提高。本项目所推出的“犬前十字韧带断裂修复术”规避动物伦理福利问题，规避教学资源（动物标本使用的不可重复性，需要消耗大量的教学经费）限制等问题，具有普适性，实现优质教学资源共享。同时，本实验项目支持 VR 和 PC 端跨平台同步操作，用户不受时间、环境、地域等条件的限制，随时随地进行训练/考核，极大方便了各类型用户的使用。

（二）教学方式方法

本实验项目注重问题式与互动性和模拟式与趣味性教学，与传统讲授式教学方法相结合，通过虚拟仿真技术虚拟出真实动物医院场景，将真实发生在动物医院的病例接诊、病例诊断及治疗流程呈现出来，学习中学生角色转变成临床执业兽医师，通过实验流程的设计增加学习的互动性和趣味性，最大限度的调动学生的学习兴趣，使学生在实验中处于高度兴奋状态，对所学内容形成深度记忆，培养学生执业兽医师的思维素养，并将学到的诊疗思路和方法在实际诊疗过程中很快实践与运用。通过虚拟仿真技术实现将课堂搬到动物医院，将动物医院转变成课堂，在真实场景中激发学生的学习动力。应用本实验项目的学生可根据自己的知识基础选择学习模式或考核模式，补强自己的薄弱环节，达到趣味性和个性化学习效果。

（三）评价体系

本实验教学项目打破传统的考试考核体系的局限性，创新教学考试模式和体系，不仅注重理论知识的考核，更注重运用理论知识到动手实践中，注重考核临床技能和灵活性、思辨能力，由后台计算机接受每个学生的考核指数，自

动生成评估报告，分析知识掌握程度、实践技能熟练程度，及时发现知识和技能上的不足，便于针对性的改进和提升。通过后台计算机的数据分析与统计，教师端可以看到每位同学对病例的掌握情况，在学生能力评估报告的指导下，教师可以有的放矢，针对性地改善教学内容与方法；同时各位学生通过教与学，可以对教师的授课方法和授课内容进行评价，并反馈给教师，促进教学资源的不断优化和质量提高。

(四) 传统教学的延伸与拓展

本实验项目是传统教学的拓展和升华，传统实验教学过程中，由于受到实验教学经费、实验动物数量等的限制，只能开展无菌术、缝合基础、皮肤肌肉切开基础等基础性实验实践内容，临床诊疗过程也仅限于视频示教观摩，缺少实践动手训练。本实验项目基于传统又高于传统，实验中既能对传统教学过程中的基础内容进行训练、练习，还能了解和掌握临床动物医院发生的病例的诊断和治疗，既形成了优质的教学资源，又弥补了传统实践教学中的不足，大大提升了学生对专业的认知度，也提升了学生的专业技能水平，有助于提升动物医学人才培养质量。

6. 实验教学项目持续建设服务计划

(本实验教学项目今后 5 年继续向高校和社会开放服务计划,包括面向高校的教学应用计划、持续建设与更新、持续提供教学服务计划等,不超过 600 字。)

(1) 持续建设与更新

本项目将继续开发移动客户端软件,预计将于 2019 年 3 月上线;同时将同步开发 TTA 及 TPLO 十字韧带修复术虚拟仿真软件,计划争取与 2019 年 10 月上线,此外将继续扩充在线模拟考试题库,优化实验成绩考评体系,构建在线问题提交与反馈系统,实时收集访客提问与反馈,并根据合理反馈意见针对性的进行修改完善。五年内将持续整合共享单位的需求,陆续开发针对于犬猫等伴侣动物和牛等农场大动物的诊疗虚拟仿真软件 3-4 套。

(2) 面向高校的教学推广应用计划

本项目依托浙江农林大学虚拟仿真实验中心,已完成 PC 版和 VR 版两种软件版本的开发与运行,目前已经与福建农林大学、吉林农业科技学院等高校达成共享共建协议,作为动物医学类专业临床实践教学内容之一。计划于 2019 年与上海交通大学、南京农业大学、扬州大学达成共享共建联盟吸收优势资源,加强实验教学项目的可持续性,预计未来 5 年将与贵州大学、新疆石河子大学等西部高校签署共享协议 8 项,用于动物医学类专业临床实践教学。

(3) 面向社会的推广与持续服务计划

本项目可作为执业兽医从业人员在线学习和远程培训平台,目前已与宁波佳雯宠物医院管理有限公司达成共享协议,作为其内部员工学习培训和考核资源。未来五年将陆续与宠颐生、杭州安安、南京艾贝尔、深圳瑞鹏等行业知名企业也已完成共享共建合作意向,作为其旗下连锁医疗门店员工培训资源,实现虚拟教学资源的社会共享共建。

7. 诚信承诺

本人已认真填写并检查以上材料， 保证内容真实有效。

实验教学项目负责人（签字）：

年 月 日

8. 申报学校承诺意见

本学校已按照申报要求对申报的虚拟仿真实验教学项目在校内进行公示，并审核实验教学项目的内容符合申报要求和注意事项、符合相关法律法规和教学纪律要求等。经评审评价，现择优申报。

本虚拟仿真实验教学项目如果被认定为“国家虚拟仿真实验教学项目”，学校承诺将监督和保障该实验教学项目面向高校和社会开放并提供教学服务不少于 5 年，支持和监督教学服务团队对实验教学项目进行持续改进完善和服务。

主管校领导（签字）：

（学校公章）

年 月 日

9. 附件

附件 1: 本项目已与国内部分高校和行业领军企业达成共享共建协议

附件 2: 本项目已服务于浙江农林大学 14 级动物医学专业 141 班、142 班共 72 名学生名单

附件 3: 本项目已服务于吉林农业科技学院动物医学 151 班、152 班共 62 名学生名单

虚拟仿真实验教学资源共享协议书

甲方： 浙江农林大学
动物科技学院

乙方： 吉林农业科技学院
动物科技学院

根据浙江农林大学动物科技学院与吉林农业科技学院动物科技学院对口支持合作协议，为加快吉林农业科技学院浙江农林大学虚拟仿真实验教学资源建设，学习浙江农林大学虚拟仿真实验资源建设经验，达到资源共享的目的，经甲乙双方友好协商，现就吉林农业科技学院动物科技学院共享浙江农林大学动物科技学院虚拟仿真实验教学资源达成如下协议：

- 1、甲方同意将虚拟仿真实验教学资源向乙方免费开放3年，并在开放共享过程中向乙方师生提供技术保障。
- 2、甲方所有虚拟仿真实验教学资源仅作为乙方本科生或研究生教学使用，不得用作其他用途，否则甲方有权立即终止共享协议。
- 3、乙方应与甲方每年就虚拟仿真实验教学资源利用、改进及进一步建设进行至少1次教学研讨，乙方需将在使用过程中的体会与遇到的问题如实的反馈给甲方，以推动虚拟仿真实验教学资源的进一步完善和辐射共享。
- 4、在使用过程中，乙方负责对其使用师生进行网络安全和用网道德规范进行必要的监督和管理。
- 5、本协议自签订之日起执行。未尽事宜，双方及时沟通协商解决。

甲方： 浙江农林大学
动物科技学院

授权代表：

日期：2017年11月21日

乙方： 吉林农业科技学院动物科技学院

授权代表：

日期：2017年11月21日

虚拟仿真实验教学资源共享协议书

甲方：浙江农林大学
动物科技学院

乙方：宁波佳雯宠物医院有限公司

根据浙江农林大学与宁波佳雯宠物医院有限公司校企合作协议,为提升宁波佳雯宠物医院有限公司内部执业兽医师外科诊疗水平,同时加快浙江农林大学虚拟仿真实验教学资源建设,扩展实践教学资源,达到资源共享的目的,经甲乙双方友好协商,现就浙江农林大学动物科技学院共享虚拟仿真实验教学资源达成如下协议:

- 1、甲方同意将其拥有自主知识产权的虚拟仿真实验教学资源作为乙方内部员工培训的技术资料向乙方免费开放3年,并在开放共享过程中向乙方单位员工提供技术保障。
- 2、甲方所有虚拟仿真实验教学资源仅作为乙方内部员工培训使用,不得用作其他用途,否则甲方有权立即终止共享协议。
- 3、乙方应与甲方每年就虚拟仿真实验教学资源利用、改进及进一步建设进行至少1次反馈研讨,乙方需将在使用过程中的体会与遇到的问题如实的反馈给甲方,以推动虚拟仿真实验教学资源的进一步完善和辐射共享。
- 4、在使用过程中,乙方负责对其使用员工进行网络安全和用网道德规范进行必要的监督和管理。
- 5、本协议自签订之日起执行。未尽事宜,双方及时沟通协商解决。

甲方：浙江农林大学
动物科技学院

授权代表



[Handwritten signature]

日期: 2018年1月12日

乙方：宁波佳雯宠物医院有限公司

授权代表



谢作俊

日期: 2018年1月12日

附件2:

应用学生名单

浙江农林大学15级动物医学专业1-2班学生名单

序号	学号	姓名	性别	专业	班级
1	201501170111	翟祎梦	女	动物医学	动物医学151
2	201501170114	徐辰	女	动物医学	动物医学151
3	201501170132	周疆	男	动物医学	动物医学151
4	201501270101	张捷	女	动物医学	动物医学151
5	201501270102	靳茜	女	动物医学	动物医学151
6	201501270103	毛静薇	女	动物医学	动物医学151
7	201501270104	赵碧波	女	动物医学	动物医学151
8	201501270105	邱旻	女	动物医学	动物医学151
9	201501270106	徐陈钰	女	动物医学	动物医学151
10	201501270107	郑凯妮	女	动物医学	动物医学151
11	201501270108	曹佳菁	女	动物医学	动物医学151
12	201501270109	金佳丽	女	动物医学	动物医学151
13	201501270110	彭莹	女	动物医学	动物医学151
14	201501270116	钱瑜琳	女	动物医学	动物医学151
15	201501270117	李亚丽	女	动物医学	动物医学151
16	201501270118	苗安宁	女	动物医学	动物医学151
17	201501270119	王文文	女	动物医学	动物医学151
18	201501270120	张晓欣	男	动物医学	动物医学151
19	201501270121	徐岸冰	男	动物医学	动物医学151
20	201501270125	宣如刚	男	动物医学	动物医学151
21	201501270126	周能理想	男	动物医学	动物医学151
22	201501270127	赵越博	男	动物医学	动物医学151
23	201501270128	汪渤森	男	动物医学	动物医学151
24	201501270129	俞雯	男	动物医学	动物医学151
25	201501270130	孙超	男	动物医学	动物医学151
26	201501270131	金玮	男	动物医学	动物医学151
27	201501270111	徐楚倩	女	动物医学	动物医学151
28	201501270112	张芳	女	动物医学	动物医学151
29	201501270113	董晨晨	女	动物医学	动物医学151

附件2:

浙江农林大学15级动物医学专业1-2班学生名单

序号	学号	姓名	性别	专业	班级
30	201501270114	叶美伶	女	动物医学	动物医学151
31	201501270115	雷敏敏	女	动物医学	动物医学151
32	201501270122	李耀攀	男	动物医学	动物医学151
33	201501270123	翁致文	男	动物医学	动物医学151
34	201501270124	邹季福	男	动物医学	动物医学151
35	201501270132	吕侠	男	动物医学	动物医学151
36	201501270133	叶子豪	男	动物医学	动物医学151
37	201401270102	杜敏霞	女	动物医学	动物医学152
38	201501170101	卢婷	女	动物医学	动物医学152
39	201501170109	罗楨	女	动物医学	动物医学152
40	201501170116	徐永凤	女	动物医学	动物医学152
41	201501170117	付雯	女	动物医学	动物医学152
42	201501170123	张越	男	动物医学	动物医学152
43	201501170124	周挺	男	动物医学	动物医学152
44	201501170125	何展	男	动物医学	动物医学152
45	201501270201	郑言	女	动物医学	动物医学152
46	201501270202	许凡	女	动物医学	动物医学152
47	201501270203	杨锋	女	动物医学	动物医学152
48	201501270204	李一杭	女	动物医学	动物医学152
49	201501270205	吴怡	女	动物医学	动物医学152
50	201501270206	毛婷逸	女	动物医学	动物医学152
51	201501270208	孙依依	女	动物医学	动物医学152
52	201501270209	罗希瑜	女	动物医学	动物医学152
53	201501270210	余紫薇	女	动物医学	动物医学152
54	201501270211	夏文洁	女	动物医学	动物医学152
55	201501270212	余昕雅	女	动物医学	动物医学152
56	201501270213	艾锡	女	动物医学	动物医学152
57	201501270214	刘嘉韵	女	动物医学	动物医学152
58	201501270215	楼乙锜	女	动物医学	动物医学152
59	201501270217	陈晓雨	女	动物医学	动物医学152
60	201501270218	刘凤霞	女	动物医学	动物医学152

附件2:

浙江农林大学15级动物医学专业1-2班学生名单

序号	学号	姓名	性别	专业	班级
61	201501270219	牛婷	女	动物医学	动物医学152
62	201501270220	吴晓辉	男	动物医学	动物医学152
63	201501270221	温佳明	男	动物医学	动物医学152
64	201501270222	叶超锋	男	动物医学	动物医学152
65	201501270224	甘凌峰	男	动物医学	动物医学152
66	201501270225	肖重洋	男	动物医学	动物医学152
67	201501270226	尤亚伟	男	动物医学	动物医学152
68	201501270227	励豪楠	男	动物医学	动物医学152
69	201501270229	倪堂峰	男	动物医学	动物医学152
70	201501270230	陈超	男	动物医学	动物医学152
71	201501270231	殷超	男	动物医学	动物医学152
72	201501270232	倪佳乐	男	动物医学	动物医学152
73	201501270233	Lyne Michelle Nguimdjou	女	动物医学	动物医学152

附件3:

共享服务学生名单

吉林农业科技学院15级动物医学专业1-2班学生名单

序号	年级	专业	班级	学号	姓名
1	15	动物医学	动医一班	1508602101	曹传保
2	15	动物医学	动医一班	1508602102	曹立男
3	15	动物医学	动医一班	1508602103	曹赛
4	15	动物医学	动医一班	1508602104	曹文建
5	15	动物医学	动医一班	1508602105	曹旭
6	15	动物医学	动医一班	1508602106	陈凌琳
7	15	动物医学	动医一班	1508602108	成姗育
8	15	动物医学	动医一班	1508602109	崔健英
9	15	动物医学	动医一班	1508602111	范立凯
10	15	动物医学	动医一班	1508602112	范宣文
11	15	动物医学	动医一班	1508602113	鄯伟
12	15	动物医学	动医一班	1508602114	高煦
13	15	动物医学	动医一班	1508602115	高悦
14	15	动物医学	动医一班	1508602116	耿鑫宇
15	15	动物医学	动医一班	1508602117	管雪瑞
16	15	动物医学	动医一班	1508602118	郭瑞杰
17	15	动物医学	动医一班	1508602119	郭乙睿
18	15	动物医学	动医一班	1508602120	韩秀玉
19	15	动物医学	动医一班	1508602121	郝建慧
20	15	动物医学	动医一班	1508602122	何晴
21	15	动物医学	动医一班	1508602123	贺英伦
22	15	动物医学	动医一班	1508602124	黄波
23	15	动物医学	动医一班	1508602125	黄汇章
24	15	动物医学	动医一班	1508602126	黄嘉馨
25	15	动物医学	动医一班	1508602127	黄守思永
26	15	动物医学	动医一班	1508602128	黄伟
27	15	动物医学	动医一班	1508602129	黄鑫琪
28	15	动物医学	动医一班	1508602130	刘明寰
29	15	动物医学	动医一班	1508602131	王天赐

附件3:

30	15	动物医学	动医一班	1508602132	张可皖月
31	15	动物医学	动医一班	1508602230	王昊
32	15	动物医学	动医二班	1508602201	陈星
33	15	动物医学	动医二班	1508602202	胡文雅
34	15	动物医学	动医二班	1508602203	黄嘉冰
35	15	动物医学	动医二班	1508602204	季思敏
36	15	动物医学	动医二班	1508602205	姜佳奇
37	15	动物医学	动医二班	1508602206	蒋凯
38	15	动物医学	动医二班	1508602207	金靖
39	15	动物医学	动医二班	1508602209	李博文
40	15	动物医学	动医二班	1508602210	李成豪
41	15	动物医学	动医二班	1508602211	李海伟
42	15	动物医学	动医二班	1508602212	李佳晖
43	15	动物医学	动医二班	1508602213	李佳昕
44	15	动物医学	动医二班	1508602214	李建澍
45	15	动物医学	动医二班	1508602215	李健
46	15	动物医学	动医二班	1508602216	李金岚
47	15	动物医学	动医二班	1508602217	李荣
48	15	动物医学	动医二班	1508602218	李秀宇
49	15	动物医学	动医二班	1508602219	李依玲
50	15	动物医学	动医二班	1508602220	李怡霏
51	15	动物医学	动医二班	1508602221	梁荷萍
52	15	动物医学	动医二班	1508602222	廖海明
53	15	动物医学	动医二班	1508602223	林文浩
54	15	动物医学	动医二班	1508602224	林莹莹
55	15	动物医学	动医二班	1508602225	刘东旭
56	15	动物医学	动医二班	1508602226	刘涵
57	15	动物医学	动医二班	1508602227	刘建英
58	15	动物医学	动医二班	1508602228	刘明滢
59	15	动物医学	动医二班	1508602229	王博
60	15	动物医学	动医二班	1508602231	王娜
61	15	动物医学	动医二班	1508602232	王琦
62	15	动物医学	动医二班	1508602009	卢晨阳