

附件 3

2020 年福建省高等学校虚拟仿真实验教学项目申报表

| | |
|-----------------|---|
| 学 校 名 称 | 福建医科大学 |
| 实 验 教 学 项 目 名 称 | 突发性水污染事件卫生应急处置虚拟仿真实验项目 |
| 所 属 课 程 名 称 | 《环境卫生学》 |
| 所 属 专 业 代 码 | 1004K |
| 实验教学项目负责人姓名 | 李昱辰 |
| 实验教学项目负责人电话 | 18046040938 (手机) |
| 有 效 链 接 网 址 | http://106.15.239.68/virlab/shenbao2020/figw/ |

福建省教育厅 制

二〇二〇年八月

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。

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 | 李昱辰 | 性别 | 男 | 出生年月 | 1975,10 |
| 学历 | 研究生 | 学位 | 医学博士 | 电话 | 0591-22862582 |
| 专业技术职务 | 副教授（硕导） | 行政职务 | 学系副主任 | 手机 | 18046040938 |
| 院系 | 公共卫生学院预防医学系 | | 电子邮箱 | lyc2000zs@163.com | |
| 地址 | 福州市大学新区学府北路 1 号 | | | 邮编 | 350122 |

教学研究情况：主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限，不超过 5 项）；作为第一署名人在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文（含题目、刊物名称、时间，不超过 10 项）；获得的教学表彰/奖励（不超过 5 项）。

1.教学研究课题

（1）《预防医学基本实验技能“多站式”考核体系的构建与实践》（福建省本科高校教育教学改革研究项目，2014年~2016年，主持人）

（2）《新冠肺炎战疫背景下思政元素融合《公共卫生学概论》课程的研究与实践》（福建医科大学教育教学改革研究项目，2020年~2022年，主持人）

（3）《突发环境卫生事件应急处置----以台风灾后为例》（福建省虚拟仿真实验教学项目，2019年，第二负责人）

（4）《突发性水污染事件卫生应急处置虚拟仿真实验项目》（福建医科大学虚拟仿真实验教学项目，2019年，主持人）

（5）《以培养实践应用能力为导向的《环境卫生学》实验教学模式的改革与实践》（福建医科大学公共卫生学院教育教学改革研究项目，2013年~2014年，主持人）

2.已发表的教学研究论文

（1）李昱辰,刘宝英,吴传城,汪靖,任南,张文昌.新形势下提升预防医学专业实践技能

培养的探索[J].中国高等医学教育,2018,(7):7-8.

(2) **李昱辰**,张文昌,汪家梨.运用自然辩证法思想指导毒理学的学习与研究[J].中华医学教育杂志,2011,31(2):167-168.

(3) 刘瑾,朱建林,吴传城,陈昱,**李昱辰**,刘宝英,曾毅丹.某医科大学预防医学专业学生“喜欢的老师类型及授课方式”的调查[J].中国高等医学教育,2018,(12):38-39.

(4) 汪靖,李跃平,**李昱辰**,汪家梨,陈建玲.浅谈预防医学教学实验室的安全管理[J].福建医科大学学报(社会科学版),2014,(4):39-42.

3. 获得的教学表彰/奖励

(1) 福建医科大学优秀教师(2010年)。

(2) “以公共卫生现场为依托的实践教学创新模式建立与应用”(福建医科大学教育改革成果一等奖,2013年,第四完成人)。

(3) “强化以综合能力和素质培养为核心的《公共卫生现场综合实践》课程建设与实践”(福建医科大学教学成果奖特等奖,2018年,第六完成人)

学术研究情况:近五年来承担的学术研究课题(含课题名称、来源、年限、本人所起作用,不超过5项);在国内外公开发行人刊物上发表的学术论文(含题目、刊物名称、署名次序与时间,不超过5项);获得的学术研究表彰/奖励(含奖项名称、授予单位、署名次序、时间,不超过5项)。

1. 近五年来承担的学术研究课题

(1) 《内质网应激在正己烷致卵巢颗粒细胞凋亡中的作用及机制研究》(福建省自然科学基金项目(2016J01357),2016/1-2018/12,4万元,已结题,主持)

(2) 《SCF/c-kit 信号通路在2,5-己二酮致卵巢卵母细胞凋亡中的作用》(福建省教育厅基金项目(JA13140),2013/01-2016/12,1万元,已结题,主持)

(3) 《胚胎期镉暴露对F1子代卵巢颗粒细胞生长发育与功能的影响及其表观遗传学调控》(国家自然科学基金项目(面上项目,81673212),2017/01-2020/12,45万元,在研,第四负责人)

2. 发表的代表性学术论文

[1]Li Y., Zhang W., Liu J., Wang W., Li H., Zhu J., Weng S., Xiao S., Wu T. Prepubertal bisphenol A exposure interferes with ovarian follicle development and its relevant gene expression [J]. Reproductive toxicology, 2014, 44 : 33-40.

[2]Weng S., Wang W., Li Y., Li H., Lu X., Xiao S., Wu T., Xie M., Zhang W. Continuous cadmium exposure from weaning to maturity induces downregulation of ovarian follicle development-related SCF/c-kit gene expression and the corresponding changes of DNA methylation/microRNA pattern [J]. Toxicology letters, 2014, 225(3): 367-377.

[3]Liu J., Wang W., Zhu J., Li Y., Luo L., Huang Y., Zhang W. Di(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) influences follicular development in mice between the weaning period and maturity by interfering with ovarian development factors and microRNAs [J]. Environmental toxicology, 2018, 33(5): 535-544.

[4]Wang W., Chen J., Luo L., Li Y., Liu J., Zhang W. Effect of cadmium on kitl pre-mRNA alternative splicing in murine ovarian granulosa cells and its associated regulation by miRNAs [J]. Journal of applied toxicology : JAT, 2018, 38(2): 227-239.

[5]Wang W., Sun Y., Liu J., Li Y., Li H., Xiao S., Weng S., Zhang W. Soy isoflavones administered to rats from weaning until sexual maturity affect ovarian follicle development by inducing apoptosis [J]. Food and chemical toxicology, 2014, 72 : 51-60.

1-2 实验教学项目教学服务团队情况

| 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 | 李昱辰 | 福建医科大学公共卫生学院 | 副教授 (硕导) | 学系副主任 | 软件研发 , 教学实施 | 在线教学服务 |
| 2 | 李煌元 | 福建医科大学公共卫生学院 | 教授 (博导) | 学院副院长 /实验中心主任 | 教学实施 , 项目推广 | |
| 3 | 吴传城 | 福建医科大学公共卫生学院 | 讲师 | 学系秘书 | 软件研发 , 教学实施 | 在线教学服务 |
| 4 | 张文昌 | 福建医科大学公共卫生学院 | 教授 (博导) | | 项目指导 , 项目推广 | |
| 5 | 任 南 | 福建医科大学公共卫生学院 | 实验师 | 实验中心常务副 | 在线管理 , | 在线教学服务 |

| | | | | | | |
|----|-----|-------------------|-------------|------|---------------|--------|
| | | 共卫生学院 | | 主任 | 教学协调 | |
| 6 | 刘宝英 | 福建医科大学公 共卫生学院 | 教授 (博导) | 学系主任 | 项目指导, 项目推广 | |
| 7 | 姜 雨 | 福建医科大学公 共卫生学院 | 讲师 | | 教学实施, 软件完善 | 在线教学服务 |
| 8 | 刘 瑾 | 福建医科大学公 共卫生学院 | 副教授 (硕导) | | 教学实施, 软件完善 | 在线教学服务 |
| 9 | 朱建林 | 福建医科大学公 共卫生学院 | 副教授 | | 教学实施, 软件完善 | 在线教学服务 |
| 10 | 郑馥荔 | 福建医科大学公 共卫生学院 | 讲师 | | 教学实施, 软件完善 | 在线教学服务 |
| 11 | 于广霞 | 福建医科大学公 共卫生学院 | 讲师 | | 教学实施, 在线管理 | 在线教学服务 |
| 12 | 王文祥 | 福建医科大学公 共卫生学院 | 副教授 (硕导) | | 项目推广, 软件完善 | |
| 13 | 李 峥 | 上海梦之路数字 科技有限公司 | 工程师 | | 技术支持, 在线服务 | 在线技术支持 |
| 14 | 莫婷婷 | 上海梦之路数字 科技有限公司 | 工程师 | | 技术支持, 在线服务 | 在线技术支持 |

注：1.教学服务团队成员所在单位需如实填写，可与负责人不在同一单位。

2.教学服务团队须有在线教学服务人员和技术支持人员，请在备注中说明。

2. 实验教学项目描述

2-1 名称

突发性水污染事件卫生应急处置虚拟仿真实验项目

2-2 实验目的

- (1) 掌握水污染事件公共卫生应急处置的基本流程。
- (2) 掌握水污染事件流行病学调查和分析方法。
- (3) 掌握水污染事件人群生物样本的采集和保存方法。
- (4) 掌握水污染事件地表水水质采集、保存等监测和评价方法。
- (5) 掌握水污染事件自来水厂水质检测和评价方法。
- (6) 掌握水污染事件控制措施与持续监测。

2-3 实验原理（或对应的知识点）

突发公共卫生（水污染事件）事件的应急处置能力是公共卫生与预防医学专业人才培养核心能力（岗位胜任力）之一。我国水污染事件时有发生，严重影响我国饮用水安全，特别是微生物污染，容易引发介水传染病的流行，可能对人们的健康和生命安全造成极大的威胁。由于水污染事件现场的突发性及水质现场监测的高危险性决定了其无法成为教学现场。其次，在人、财、物及时间、空间安排方面均有特定的要求，致使高校实操演练等教学形式也非常困难。因此，突发水污染事件卫生应急处置的真实现场教学难以实现，一直以来都成为高校公共卫生人才实践技能培养的薄弱环节。为了加强预防医学专业学生核心能力----突发公共卫生事件应急处置能力的培养，我们立足于预防医学国家级特色本科专业、公共卫生与预防医学国家级实验教学示范中心、公共卫生与预防医学福建省虚拟仿真实验教学中心等优势资源设计与开发了突发性水污染事件卫生应急处置虚拟仿真实验项目。

本实验项目通过构建突发水污染事件虚拟仿真现场和能力实训仿真系统，以生活饮用水污染的突发事件现场为出发点，以如何开展事发现场的卫生应急处置为主线，以培养公共卫生应急处置能力为核心，利用沉浸式虚拟实验仿真系统，VR 技术直观化展现事件调查现场，使学生身临各种现场情景，通过虚拟情景体验方式进行实践操作，并结合线下实验项目，虚实结合，学生自主学习及线上线下混合教学方式重点培养学生的突发性水污染事件卫生应急总体思路、疫情报告、卫生应急响应、流行病学调查模拟训练、地表水源水水质监测卫生应急模拟训练、自来水厂水质监测卫生应急模拟训练、卫生控制措施与持续监测等突发环境污染事件卫生应急处置六大方面的主要技能，同时也培养学生公共卫生应急处置的系统思维。

教学知识点：6

- (1)水污染事件公共卫生应急处置思路
- (2)水污染事件流行病学调查和分析方法
- (3)人群生物样本的采集和保存方法
- (4)地表水水质采集、保存等监测和评价方法
- (5)自来水厂水质检测和评价方法
- (6)水污染事件控制措施与监督监测

2-4 实验仪器设备（装置或软件等）

计算机、虚拟仿真实验教学系统电脑端软件、VR 模拟系统、省级公共卫生与预防医学虚拟仿真实验中心平台、自主学习平台。

2-5 实验材料（或预设参数等）

1、线上虚拟仪器设备和防护用品，列表如下：

（1）虚拟场景：市突发公共卫生事件应急指挥中心、市疾病预防控制中心、事件发生地(包括大场景和局部小场景)、自来水厂等。

（2）实验用品：工作服、口罩、防护帽、调查文书、检测仪、工作服、水质采样箱等。

（3）实验人物：各级政府工作人员、市疾病预防控制中心各工作人员、受害人员、污染区群众等。

2、线下实验材料：采水器、水样保存瓶、水样保存剂、水样保存箱、分光光度计、工作服、口罩、防护帽等

2-6 实验教学方法（举例说明采用的教学方法的使用目的、实施过程与实施效果）

1.教学方法

（1）情景模拟教学：以水污染事件卫生应急处置相关技能培养为主线，利用 3D 虚拟仿真技术与 VR 技术，呈现突发事件，构建水污染事件卫生应急处置的各种场景。系统设置该事件的卫生应急工作任务，学生可通过鼠标进行虚拟演练实操多个场景的切换。可控制 3D 虚拟人物，在场景中进行漫游和互动，通过键盘预留的控制键或者软件界面的切换按钮，可在不同角色（应急指挥者、应急流行病调查者、应急监督者、应急检测者等）的视角间进行切换，培养学生的团队精神与协作精神。学生需通过鼠标进行情景交流并完成实验脚本中设置的任务和操作。

（2）自主学习法：学生在课前课后可以打破时间、空间的限制自主学习。依托本

系统开发的学习平台和学校的课程信息平台，反复进行突发水污染事件卫生应急思维和相关技能训练。在操作过程中，可切换为演示、训练等模式，可通过教学模式更系统地学习实验各项技能的基本要求、方法和注意事项，也可通过训练模式可强化对相关技能的掌握，此模式下可通过帮助按钮进一步学习相关知识点，实现“理论”和“实践”的双重学习。

（3）虚拟角色扮演教学：利用“突发性水污染事件卫生应急处置虚拟仿真实验项目”使学生突发性水污染事件的卫生应急处置的基本原则、方法和内容。学生在软件系统中完成各种任务，分别扮演不同角色。通过虚拟角色锻炼学生在应对不同任务，不同工作对象的交流能力和不同情况的处置技巧，并通过学习交流平台进行交流，通过平台互评形式如以表情包、点赞、评分等，增加学习趣味性。

（4）“教学-训练-考核”一体化教学：本系统的考核模块设置相应的任务，要求学生掌握水污染事件的卫生应急、流行病学调查、水质监督监测、突发事件的控制措施等等卫生应急处置的理论和实操过程。实验操作结束后，系统将即时反馈总成绩，即时完成形成性评价。通过该“教学-训练-考核”一体化教学模式，同时通过课前一课堂---课后的三环节的评价综合构成形成性评价方式，使学生即时了解对知识点的掌握情况并有重点地进行重复学习。

2.实施过程

本项目实施过程中融合情景模拟教学、自主学习法、角色扮演等多种教学，开展“虚实结合、线上虚拟沉浸式学习，线下混合式教学”的二阶实验教学模式，具体步

骤如下：

（1）课前准备：课前学生安装该系统进行自主学习，软件可记录学生自主学习的基本情况；布置课前作业，要求学生复习相关课程的理论知识，回顾相关的实验操作，学生可预先进行线上预操作训练，熟悉虚拟情景模拟演练的基本操作。通过虚拟仿真实验平台开设的答疑讨论室，学生之间、师生之间均可以进行提问、讨论和答疑。

（2）课堂学习（2个课时）：将虚拟仿真教学系统作为一种教学手段，结合现实实验开展混合式教学。在课堂教学过程中，教师利用“突发性水污染事件卫生应急处置虚拟仿真实验项目”电脑PC端讲解相关水污染事件卫生应急处置的原则、方法等，将抽象的概念与操作具体化、形象化。学生可登入该系统的训练模式，根据教学模式的示范演练，学生完成各项任务，在完成任务过程中学生可加强对相关技能的掌握。学生训练后，可按规定进入考核模式，考核模式设置了自动评分系统，可对学生的学习训练效果进行考核，系统可出具该学生各知识点和技能的考核分析和综合评分。进入平台学生也可通网络互动学习平台，进行自评与互评，教师可根据评价情况，并给予相应点评。

（3）课后学习：利用“突发性水污染事件卫生应急处置虚拟仿真实验项目”所在教学实验平台进行自主强化学习和训练，软件系统自动记录、分析学生自主学习的有关数据如学习时长、题目的正确与错误。学生可利用该系统进行自我考核，同时可在学习交流平台相互交流和评分。

（4）教学评价：通过软件上对学生学习过程的数据存储、分析和导出功能，教师对学生学习的过程和效果进行评价与反馈，并可进行数据分析以掌握学生的学习情况和教学中存在的问题。

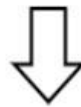
教学模式和流程见图1：

课前准备

1、学生预习人群流行病学调查方法和水质监测的内容

2、学生分组学习讨论熟悉操作项目和方法

3、学生利用教学引导视频进行操作预练



课堂学习 (虚实结合, 优势互补)

虚

1、水污染事件公共卫生应急处置思路
2、水污染事件流行病学调查和分析方法
3、人群生物样本的采集和保存方法
4、地表水水质采集、保存等监测和评价方法
5、自来水厂水质检测和评价方法。
6、水污染事件控制措施与监督监测



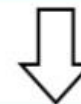
软件操作评分系统

实

学生现实模拟操作操作（如水质相关指标检测和相关仪器操作等）



现实实验教师评分

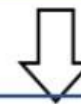


课后学习和交流

1、学生课后在平台自主强化学习和训练

2、学生在平台交流区交流操作心得和问题讨论

3、教师利用系统讲解实验操作的关键环节和答疑



评价与反馈

1、系统将学生操作评价数据反馈给学生

2、学生互相点评相互评分给出小组排名

3、教师利用系统点评学生实验中存在的问题

4、系统综合软件考核、学生互评、教师评分给出实验项目成绩

图 1.突发性水污染事件卫生应急处置虚拟仿真实验项目教学模式和流程

3.实施效果

该项目提供突发水污染事件虚拟场景沉浸式学习模式，将突发水污染事件卫生应急理论知识与技能训练有机结合在系统中，将虚拟与现实相结合，将线上学习与线下学生相结合，综合运用情景模拟教学、自主学习法等多种教学方法，提高学生的学习兴趣，激发主动学习，培养学生的突发公共卫生应急思维、现场调查和监测操作技能、团队协作精神和宏观系统思维。建立的三维虚拟仿真水污染事件现场，形象逼真，将抽象的卫生应急思维和操作技能以虚拟现实形式清晰展现，并融入游戏式教学方式，有很强的吸引力，可有效激发学生的学习兴趣，从而达到促进学生自主学习，提升学习效果，实现理论与实践的双重学习，是对高校预防医学专业学生突发公共卫生应急处置技能培养的有效补充，全面提升学生的综合素质，成为更具岗位胜任力的公共卫生人才。

2-7 实验方法与步骤要求（学生操作步骤应不少于 10 步）

本实验采用三维虚拟仿真引擎实现全交互式场景教学，适用于桌面版及 VR 版两个版本（HTC 头盔），桌面版便于校内外师生共享使用，VR 版沉浸感更强，教学效果更明显。

实验步骤：

实验项目界面：



操作主菜单界面：



实验主要操作步骤：

1、疫情报告（虚拟演示和学生互动）

教学训练目的：1、掌握突发水污染事件疫情报告和疫情核实程序

教学内容：突发水污染事件疫情报告和疫情核实程序



2、卫生应急响应（虚拟演示和学生互动）

教学训练目的：1、掌握突发公共卫生事件卫生应急响应的总体思路；2、掌握环境卫生应急处置的工作要点。

教学内容：卫生应急响应总体思路和启动流程

（1）卫生应急响应



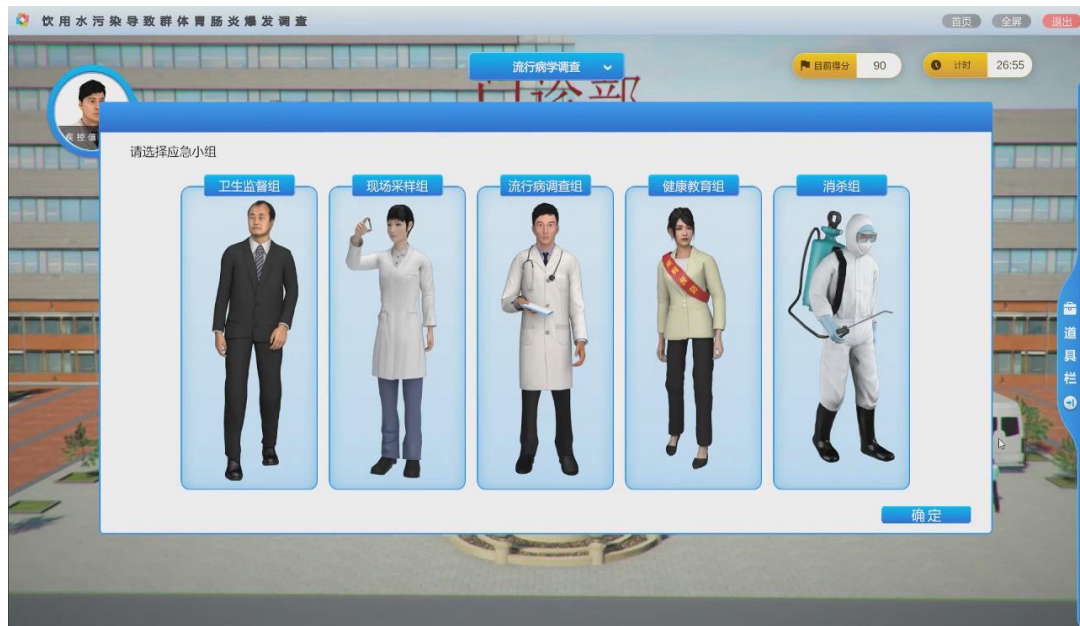
3、流行病学调查模拟训练（学生操作与人机互动）

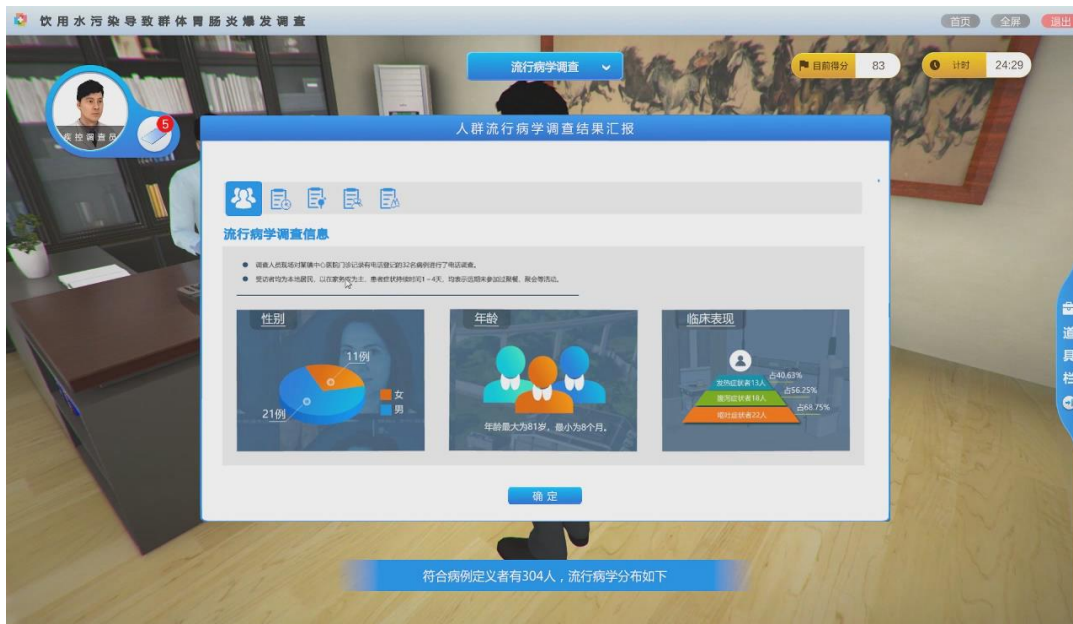
教学训练目的：1、掌握水污染事件流行病学调查和分析方法。1、掌握人群生物样本的采集和保存方法。

教学内容：

(1) 人群流行病学调查与病例核实。(模拟场景调查)

(2) 病人生物样品采集(肛试纸采样法)。(模拟操作)





4. 地表水源水水质监测卫生应急模拟训练（学生操作，虚实结合）

教学训练目的：1、掌握监测与评价的方法；2.水质指标检测和仪器的使用（线下实操）。

教学内容：

（1）地表水源水（河流）水质监测。（软件虚拟操作）

①采样点和采样垂线的选择

②水样保存方法

(2) 地表水源水(河流)水质指标检测。(线下实操)



5.自来水厂水质监测卫生应急模拟训练

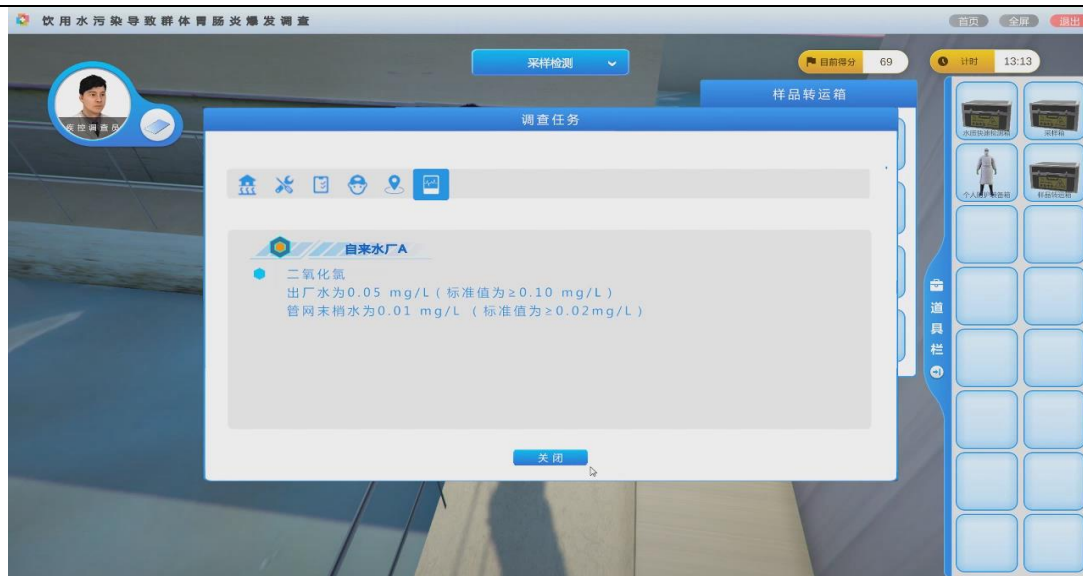
教学训练目的：1、掌握水污染事件后自来水厂水质处理与监测和评价方法。

教学内容：

(1) 自来水厂水质采样。(模拟操作)

(2) 出厂水水质检测。(模拟操作)





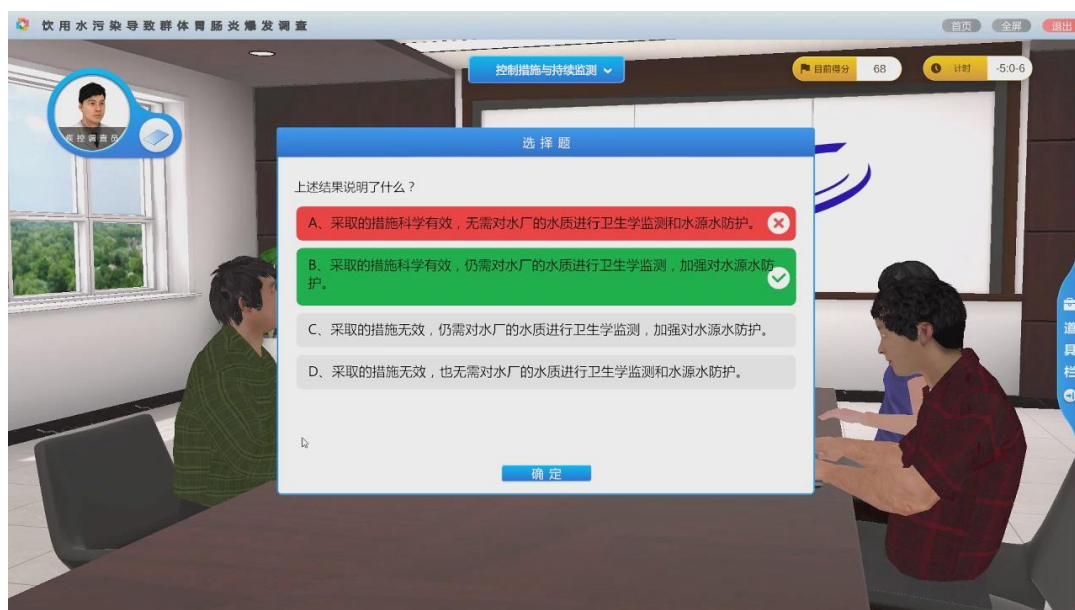
6、卫生控制措施与持续监测（教学演示与人机互动）

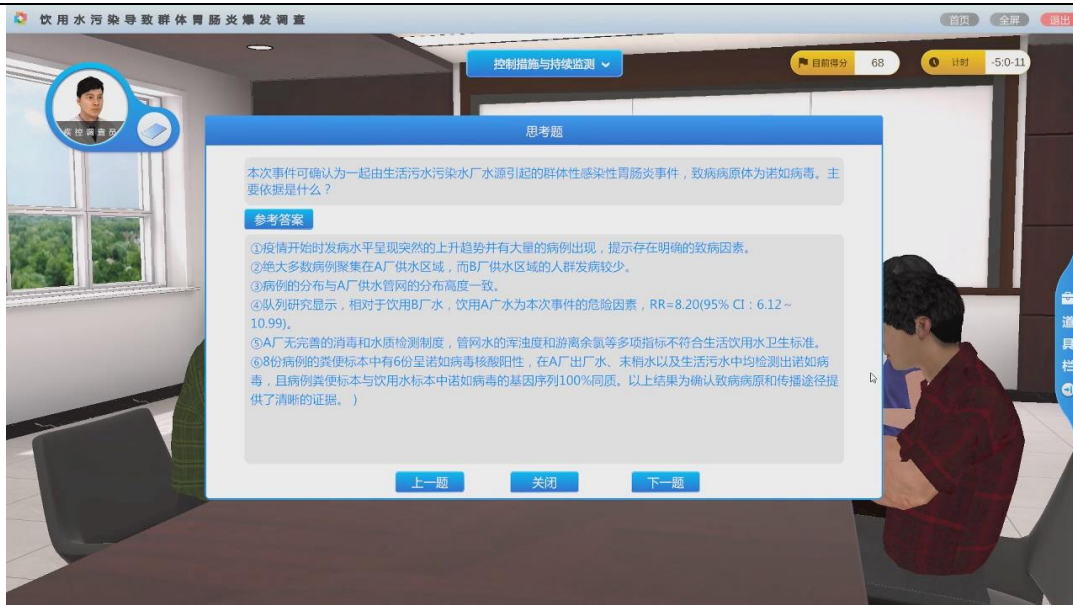
教学训练目的：1、掌握突发水污染事件的卫生控制措施；2、熟悉突发水污染事件持续监测的主要工作内容。

教学内容：

（1）突发水污染事件如何采取有效的卫生控制措施

（2）突发水污染事件持续监测的作用和工作内容





2-8 实验结果与结论要求

- 1、完成实验过程中相关问题
- 2、完成人群流行病学调查和相关虚拟操作
- 3、完成水质监测任务和相关虚拟操作
- 4、在学习平台完成一份实验报告
- 5、线上学习成绩的报表管理系统评分合格（见图2）



图 2. 线上学习成绩的报表管理系统评分

2-9 考核要求

要求学生通过该虚拟仿真实验掌握突发水污染事件卫生应急处置的各个环节，主要包括：

1、完成线上实验操作和评测

(1)水污染事件公共卫生应急响应的基本流程

(2)水污染事件流行病学调查和分析方法

(3)人群生物样本的采集和保存方法

(4)地表水水质采集、保存等监测和评价方法

(5)自来水厂水质检测和评价方法

(6)水污染事件控制措施与监督监测

2、完成线上学习交流平台讨论学习

2-10 面向学生要求

1、专业与年级要求：公共卫生与预防医学类本科专业高年级学生、公共卫生硕士（MPH）研究生、环境科学类工科高年级学生。

2、基本知识和能力要求等：熟悉突发公共卫生事件应急处置内容和要求，具备环境卫生基本理论知识和一定的环境样本监测操作技能。

3. 实验教学项目相关网络要求描述

3-1 有效链接网址

<http://106.15.239.68/virlab/shenbao2020/fjgw/>

3-2 网络条件要求

1、说明客户端到服务器的带宽要求（需提供测试带宽服务）

（1）基于公有云服务器部署的系统，5M-10M 带宽

（2）基于局域网服务器部署的系统，10M-50M 带宽

2、说明能够提供的并发响应数量（需提供在线排队提示服务）

支持 100 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：

客户端操作系统：Windows7 及以上

2、其它计算终端操作系统和版本要求：无

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、需要特定插件 ☐ 是 ☒ 否

（勾选是请填写）插件名称 插件容量，下载链接

2、其他计算终端非操作系统软件配置要求（需说明是否可提供相关软件下载服务） 必须使用 Firefox, Chrome, Safari 等支持 WebGL 的浏览器

3-5 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等）

1、计算机特殊外置硬件要求

| 软件配置需求（最低） | 软件配置需求（推荐） |
|--|--|
| 操作系统：Windows 2000 以上 浏览器：IE6.0 以上 | 操作系统：Win7 及以上 浏览器：IE8.0 |
| 配件配置需求（最低） | 配件配置需求（推荐） |
| 处理器：Intel 2GHz 及以上 内存：2GB 及以上 硬盘空间：40G 显卡：分辨率 1024x768 像素及以上 网络：1000Mbps 以太网卡 显示器：14 英寸以上 网速：1M 以上 | 处理器：Intel 2.2GHz 内存：2GB 硬盘空间：80G 显卡：分辨率 1280x1024 网络：1000Mbps 以太网卡 显示器：14 英寸以上 网速：2M |

2、其它计算终端特殊外置硬件要求无

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：无

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 |
|------------|---|--|
| 系统架构图及简要说明 | | |
| 实验教学项目 | 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） | 3D 仿真技术 |
| | 开发工具 （如：Unity3d、Virttools、Cult3D、Visual Studio、Adobe Flash、百度 VR 内容展示 SDK 等） | Unity3d、3DMax、Maya、Visual Studio、Photoshop 等 |
| 管理平台 | 开发语言 （如：JAVA、.Net、PHP 等） | JAVA |
| | 开发工具 （如：Eclipse、Visual Studio、NetBeans、百度 VR 课堂 SDK 等） | Eclipse |
| | 采用的数据库 （如：Mysql、SQL Server、Oracle 等） | MySQL |

5. 实验教学项目特色

（运用信息技术开展教学理念、教学内容、教学方式方法、开放运行、评价体系等方面的特色情况介绍，不超过 800 字。）

1、虚实结合、优势互补，突出强化公共卫生人才岗位胜任能力提升

突发公共卫生事件卫生应急处置技能培养受到众多客观条件的制约，一直以来都是公共卫生人才培养的短板，基于突发水污染事件在我国时有发生且严重威胁到人民群众的生命和健康，故选择开发该实验项目。本项目运用现代虚拟信息技术和互联网教学平台，利用 3D 虚拟仿真技术，构建高度虚拟仿真的水污染事件现场，创造现实无法提供的突发水污染事件应急处置技能培训条件，以“虚实结合、优势互补”为原则，开展混合式教学，实现线上沉浸式与线下操作式相结合的实验教学模式，成为公共卫生人才技能培养的有效补充。从教学理念上强调以学生为主体，着力满足学生个性化学习、自主学习、创新学习的需求，培养具有岗位胜任力的应用型公共卫生人才。

2、互动式教学模式，反映课程设计的创新性

前沿性和时代性的实验教学内容，必须辅以先进性和互动性的教学模式，才能使学习结果具有探究性和个性化。本项目结合公共卫生行业需求，以突发公共卫生应急处置技能培养为目标，设计与创设特色的突发水污染事件应急关键处置模块内容，综合运用情景模拟教学、自主学习法、角色扮演等多种教学方法，使学生掌握卫生应急处置相关技能，同时，培养学生组织协调与沟通交流能力、自主学习能力和创新思维。

3、拓展式课外学习，注重学习过程的探究性

探究性学习，指学生在学科领域内或现实生活情境中选取某个问题作为突破口，通过质疑、发现问题；调查研究、分析研讨，解决问题；表达与交流等探究学习活动，获得知识，掌握方法。探究性学习虽然利于学生综合素质的培养，但基于有限的实验课时间难以实现。本项目通过构建水污染事件虚拟仿真场景，以事件中胃肠道炎患病人群为突破口，紧扣学生如何应用流行病学调查和环境监测的基本知识和技

能，理论联系实际，锻炼学生在应对突发环境污染事件的思路和专业技能。并且实现了学生自主学习和考核，不受时空限制，课后学生也可登录利用平台上的教学资源自主学习和进行相关技能训练。教师通过系统可看到学生操作记录等情况并给以评价，实现师生互动。

4、多样性综合性课程考核，提升学业竞争的挑战度

“金课”之于“水课”，就是要创新评价体系、提高对学生的考核要求，考试要有一定的挑战度。本项目采用主观客观结合、教师评价与学生互评相结合的综合评价体系。将虚拟软件记录的学生在线学习时长、学生在线操作成绩等级作为平时成绩的组成部分，以促进自主学习；将操作评分、计算结果、监测结果分析评价等作为项目终末评价的组成部分，考核形式多样化；教师通过提取学生自主学习的数据进行学习效果分析与反馈。

此外，该实验的实训模块，还可以用于公共卫生执业医师培训的教学资源，并可作为疾病预防控制中心、卫生监督所、环境保护等部门人员应急培训的教学资源，具有广泛的社会意义。

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、项目持续建设与服务计划：

本项目将通过申请学校的专项资金争取更多的建设经费支持，扩充、完善硬件与软件设施，优化实验内容和人机交互步骤的设计，进一步开发手机端 APP,更加有利于该实验教学的开展和推广。预计今后两年内将该虚拟仿真实验进一步改进和完

善。

福建医科大学已经向校内师生开放该虚拟仿真实验项目。开放对象范围包括校内有需求的教师、相关专业的学生。实验室优先对课堂教学的师生开放。校内用户可申请选课，获取账号密码后可直接访问实验平台，目前，实验项目已为本校师生服务 2 年，校内选课量已超过 500 人次。

2、面向高校的教学服务和推广应用计划：

福建医科大学和上海梦之路数字科技有限公司已将该实验项目开放于医学魔课 (MOEC) 网络平台，并在新冠疫情期间免费向全国高校开放，目前该网站显示，已有超过 72000 人次使用了本实验项目，为高校“停课不停学”发挥了积极的作用。

3、面向社会的推广应用计划：

该实验的实训模块，还可以用于公共卫生执业医师培训资源，并可作为疾病预防控制中心、卫生监督所、环境保护等部门人员应急培训的教学资源。今后，学校将依托在公共卫生领域的影响力，借助各级学会平台，与同行交流及进行该教学项目推广，提升该实验教学项目的社会价值。

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“示范性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。

（其它需要说明的意见。）

主管校领导（签字）：

（学校公章）

年 月 日