

基于“互联网+”高校实验室安全教育平台的设计与研究

陈丽丽¹, 卢民荣^{2*}, 吴 安³

(1. 福建江夏学院 工商管理学院, 福建 福州 350108; 2. 福建江夏学院 会计学院, 福建 福州 350108; 3. 福建江夏学院 继续教育学院, 福建 福州 350108)

摘 要:在“互联网+”和信息化大背景下,设计和研发了一种基于“互联网+”高校实验室安全教育平台。作为开展实验室安全教育的重要载体,该平台搭建实验室安全资源和设计相应知识学习与考试系统,包含了实验室安全培训系统、安全考试系统、安全资源管理系统等,平台强化和丰富了实验室安全知识学习,加强了实验室安全准入要求,从而提高了师生的安全责任意识,也辅助提升了实验室安全的管理能力和风险防范能力。

关键词:实验室安全;安全教育平台;知识学习;考试系统

中图分类号:TP319 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-4824(2021)03-0100-05

实验教学是高等教育提升学生职业能力、实践技能的重要环节,实验室是高校实施实验教学的重要场所,为师生提供了大量教学、科研活动^[1]。近年来教育主管部门虽然已经将实验室安全提升到一个非常重要的层面,高校实验室安全管理工作也得到越来越多的重视,然而实验室安全事件却时有发生,尤其化工类实验室安全事故还比较频发,普通文管类实验室由于重视度不够也曾出现火灾等安全事故,事后分析实验室事故发生的原因,其中人为因素造成的事故比例仍然较大,且多数的实验室安全事故是可以预防和可控的^[2-3]。加强实验室安全教育是防患于未然的重要措施,因此,在“互联网+”背景下提出建设高校实验室安全教育平台,展开相应的实验室安全教育非常必要,部分高校已经要求师生只有通过实验室教育平台测试才有资格进入实验室开展实验,效果也比较明显^[4-5]。2020 年受新冠疫情影响,一方面,多所高校延期开学或利用网络教学代

替现场授课;另一方面,从实验室安全角度出发,各高校应及时组织师生学习疫情相关知识,提升安全意识,以期在后疫情时期,学生进入实验室前能够学习实验室安全知识和疫情相关知识。

笔者所在学校系福建省人民政府举办的省属全日制普通本科高校,定位于应用型本科院校,拥有省级实验教学示范中心 7 个,省级虚拟仿真实验教学示范中心 3 个,省级虚拟仿真实验教学示范项目 3 个,省级公共基础课实验教学平台 5 个,其实验室安全建设亦提升到十分重要的战略地位,前期已经建设比较完善的实验室安全体系和相应的资源平台,现在自主研发了以“互联网+”平台为依托的高校实验室安全教育与考试系统,主要通过知识学习和考试系统强化师生的实验室安全责任意识 and 风险防范意识。

1 国内外研究现状

关于高校实验室安全教育平台,发达国家和

收稿日期:2021-01-11

基金项目:福建省教育厅科研项目(JAT200358);福建省本科高校教育教学改革项目(FBJG20200098, FBJG20200101);福建省社科研究基地重大项目(FJ2019JDZ053);福建江夏学院教改课题(J2020B024, J2020C007)

作者简介:陈丽丽(1982-),女,福建莆田人,福建江夏学院工商管理学院实验师,硕士。

卢民荣(1981-),男,福建漳州人,福建江夏学院会计学院正高级实验师,本文通信作者。

地区早已建立了实验室安全教育、安全考试制度及配备相应的安全教育平台,甚至在中小学的教育层次就已经养成各类安全教育习惯^[6]。在信息技术未普及前,许多实验室安全的形式主要体现在签订实验室安全承诺书,在信息技术普及后,许多高校规定从事实验室工作,必须接受实验室安全教育和通过相应考试^[7-8]。另外,部分学者利用风险管理理论和职业安全健康等知识研究实验室场所安全问题,根据实验室安全意识与态度调查结果并进行相关分析,针对风险中的各种行为和结果提出相应的对策^[9]。

国内高校实验室安全教育前期主要投入在安全事故较多的学科实验室,如危险品、废弃物信息化管理、实验室事故及隐患整改等各类实验室安全信息化管理,随着高校实验室安全管理工作得到越来越多的重视,许多高校首先编制了实验室安全指导手册以及制定应急预案,然后才是高校实验室安全知识学习与考试系统、实验室安全教育培训^[10]。国内在实验室安全教育方面的形式多样化,如:清华大学开设了“实验室安全学”课程,部分高校也将该课程列为选修课或必修课,部分高校规定师生必须参加实验室安全教育考试信息平台,如浙江大学、中南大学等。随着移动互联网技术的发展,高校实验室安全教育形式更加多样化,如基于微信平台的实验室安全教育、基于“互联网+”平台的高校实验室安全教育与考试系统也越来越普遍,进而加强了师生的实验室安全意识^[11-14]。然而,近年的高校实验室安全教育在实施过程中也存在一些普遍问题,如缺乏实验室安全专业化的管理人员、缺少对实验室安全知识学习及考试过程的监管、安全制度执行不严导致实验室安全制度及预案成为摆设等^[5,13]。

2 系统设计

基于“互联网+”高校实验室安全教育平台主要提供了高校实验室安全知识维护、实验室安全资料学习和考试,系统采用 C/S 架构,开发语言 Microsoft Visual Studio 2015 (C#) 和数据库 SQL SERVER 2012 以及离线数据库 Microsoft Office Access 2013。

2.1 总体设计

根据实验室安全知识培训特点,实验室安全教育分类,形成比较详细的试题库,进而便于在线培训和考试,结合现场抽查形成全方位的实验室安全教育管理。基于“互联网+”的高校实验室安全教育平台包含了安全培训系统、安全考试系统、安全资源管理系统,具体的平台框架如图 1 所示。

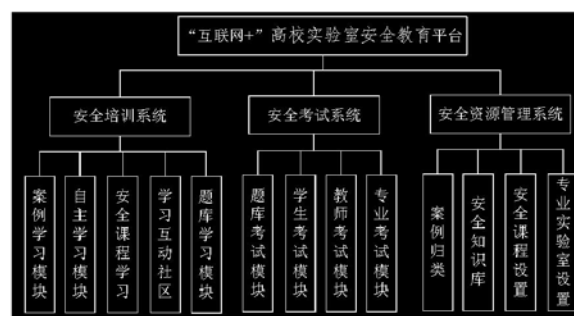


图 1 实验室安全教育平台框架

2.2 数据库设计

根据实验室安全知识点共性和专业特点,受教育对象(师生)和实验室安全等级设计基于“互联网+”高校实验室安全教育平台,通过信息化手段让师生高效的完成实验室安全教育。在数据库设计上主要涵盖安全培训子系统、安全考试子系统、安全资源管理子系统,具体设计如表 1 所示。

表 1 数据库设计

数据表	组成	说明
用户列表	ID(主键), 年级, 角色【管理员、教师、学生】, 用户名/姓名, 准考证/工号, 密码, 性别, 专业	存储用户列表/师生资源
资料类别	编号(主键)、材料类型、扩展名、说明等信息	考试、学习资料类别扩展
考试学习资料	编号(主键)、学习类型【为资料类别中的信息, 如: 课件、题库、网页等】、学习主题、内容简介、具体位置等	安全信息核心设置部分, 可灵活扩展系统资源
选择题库	ID(主键)、题型【默认为选择题】、答案、问题、选项 A、选项 B、选项 C、选项 D 等信息	各种实验室安全考试的选择题集合
判断题库	ID(主键)、题型【默认为判断题】、答案【只能选择正确或错误】、问题等信息	各种实验室安全考试的判断题集合
成绩信息	ID(主键)、用户 ID, 考试学期, 考试时间, 选择题成绩, 判断题成绩, 考试成绩	每次考试的记录
日志信息	ID, 用户 ID, 操作对象, 操作类型, 操作过程	记录各用户进入系统细节

2.3 角色设计

在实验室安全教育平台中,需要设计不同的角色完成不同的任务,管理员负责维护平台基础信息,教师负责设置和审核题库,学生参与学习和考试等相关任务,具体角色分工如下:

1) 管理员: 主要进行后台管理, 用户信息的维护, 密码的修改, 成绩和日志的查询等, 可以进行批量操作题库导入和导出, 为学生进行在线和离线学习做好基础准备。

2) 教师: 主要进行高校实验室安全知识维护, 包括学习资料类型、资料来源收集、题库维护及审核。

3) 学生: 使用实验室安全知识学习子系统和实验室安全知识考试子系统。

3 系统实现

基于“互联网+”高校实验室安全教育平台面向不同专业的学生, 由教师进行不同学习资料维护, 可以让学生更有针对性的学习。由于支持本地学习, 学生可以更加自由地选择学习时间和地点学习方式更加灵活。由于有导入和导出功能, 师生可以更加方便的利用原有资料, 通过学习和测评两个环节能让实验室安全知识学习过程更加深入, 从而达到提升高校师生对实验室安全作业的意识, 提高应对突发事件的能力, 保障师生生命财产安全。该应用系统主要包含两大核心子系统: 实验室安全知识学习子系统和实验室安全知识考试子系统。

1) 学习系统: 提供本地学习和在线学习模块, 主要围绕选择题、判断题等题库的学习, 实验室安全相关课件和网页资料的学习。

2) 考试系统: 进行实验室安全知识测评设置、测试和成绩查询等。

3.1 系统管理

1) 基础信息维护。系统管理功能模块比较多, 后期维护的最大工作量也在这个环节, 因此需要构建比较简洁、方便维护的系统管理功能。该功能一方面是用户管理、资料分类、日志查询等基础信息维护, 另一方面是题库设置与更新维护。除日志管理、密码重置等特殊功能外, 系统均采用模板式维护界面, 即针对不同数据表完成添加、删除、修改等信息维护工作, 系统实现界面如图2所示。



图2 基础信息维护实现效果

在图2中, 基础信息维护分别完成了用户管理(用户列表维护)、学习资料类别维护、考试、学习资料的设置等, 这种模板式操作界面方便了维护人员的管理, 从而大大提升了操作效率。系统在实验室安全知识方面进行分类, 设置不同学习主题, 还可以根据不同类别学习特点对应课件、题库、网页等情况完成通识类、化学生物类等课程进行学习, 通过网页地址可以让学生通过互联网直接进行在线学习。

2) 题库资源维护。系统管理中还有一个重要角色就是实验教师的参与, 这对系统管理中的题库资源建设具有关键的作用, 题库资源分为设置和审核两个步骤: 设置模块完成相应的题型、问题和答案的维护等; 审核模块完成题库是否正确, 审核通过后即可进入学习和考试环节, 题库实现界面如图3所示。





图3 题库资料维护实现效果

在图3中,题库资料维护根据不同实验室安全等级要求划分不同类型主题,设置相应实验室安全学习课程资料,结合选择、判断等题型建立各个子题库,从而完成不同题库资料的设置、审核等维护功能。选择题型主要设置选项A、选项B、选项C、选项D,而判断题主要设置正确与否,在审核前题库并不投入使用,审核后记录具体操作的审核人和审核时间,以备核。

3.2 知识学习系统

1)本地学习模式。本地学习是相对于互联网在线学习模式的定义,即通过高校实验室安全教育平台的安装本地化使用的模式;在实验室机房中一般配备类似系统,以备师生进行测验,在知识学习系统中以本地学习模式为主。在接受实验室安全教育期间,教师通过该系统的课件等相关资料培训学生了解实验室安全,也可以根据实验室安全需求增加安全主题,如2020年疫情专题,可灵活配置新型冠状病毒安全防护知识;另一方面,学生可以通过该系统进行相应PPT、PDF等内容的安全知识学习,也可以进行题库的学习,具体实现效果如图4所示。



图4 本地学习实现效果

在图4中,可以逐题完成浏览,也可以通过学习记录情况(已学习、未学习)、分类、分题型等,学

习过程中均可以设置是否显示答案,以适应不同学生的学习要求。

2)在线学习模式。由于疫情期间多数高校生延期返校或不返校,需要改变原实验室安全线下教育模式,基于“互联网+”高校实验室安全教育平台提供了在线学习模式,师生可通过互联网进行网上资料查阅学习(在线学习前系统必须先设置好相应主题学习的具体关联位置),目前笔者所在学校提供两种外网的学习方式,一种是通过学校VPN进入内网,另一种是在学校网站安全管理栏中进行学习,具体实现效果如图5所示。



图5 在线学习实现效果

在图5中,上图表示具体学习系统中的设置,下图则表示学习浏览界面,打开后的效果和普通网页显示内容一致,系统支持WORD、PDF、PPT的插件浏览,方便学生在校外进行各类资料的学习,同时也支持手机网页版的浏览,无须另外安装APP程序。

3.3 实验室安全考试系统

实验室安全考试系统在考前需要设置相应的考试参数,学生在进入考试系统时,需要选择用户类型为学生,登录模式为考试模式才能进入考试系统,在考试模式下系统屏幕处于置顶状态,具体操作过程如图6所示。





图6 实验室安全考试系统

在图6中, 管理员可以根据不同考试需求设置考试时长、考题分值及比例、及格线等, 考试过程界面逐个显示题目和选项, 考试过程也会被记录到成绩信息中, 最终供学生查询。

4 结论

高校开展实验教学、科研工作主要集中在实验室、实训基地, 实验室同时也是高校提供社会服务的重要场所。为了满足教学与科研的需要, 近年来, 政府和高校均投入大量经费建设实验室, 购置教学、科研仪器设备, 使得实验室数量、种类等都大幅增加, 而实验室配套安全管理没有相应跟上, 给实验室管理造成一定的安全隐患。在教育部文件中明确规定了实验室安全教育是高校人才培养的重要环节, 而传统的安全教育课的实施存在覆盖面窄、学生参与度低, 尤其在实验安全教育方面仍然比较缺乏。尽管多数高校已开设专门的安全教育课, 但实验室安全教育多数流于形式, 效果一般。国家“十三五规划”已提出“提升全民教育水平推进教育现代化”方针, 利用科学的管理模式, 实现实验室安全管理的信息化, 提高管理水平和效率。本文通过论证实验室安全教育的意义和必要性, 响应国家“十三五规划”, 将实验室安全教育列入高校教学培养方案中, 推进实验室安全教育学分制, 运用信息化手段实现实验室安全管理, 将基于“互联网+”高校实验室安全教育平台各实现效果进行分享, 为高校提升实验室安全管理分享经验。

[参 考 文 献]

- [1] 王虎, 张立江, 陈伟, 等. 开放式的网络与安全实验室建设与教学改革探索[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(9): 331-334.
- [2] 朱臻, 窦小刚. 基于信息化平台建设的高校实验室

安全管理体系研究[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(4): 1-3.

- [3] 陈浪城, 杜青平, 邱伟青, 等. “新工科”背景下高校实验室安全教育改革与实践探索[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(8): 260-262.
- [4] AMERI A, KHAJOU EI R, AMERI A, et al. LabSafety, the pharmaceutical laboratory android application, for improving the knowledge of pharmacy students[J]. Biochemistry and Molecular Biology Education, 2020, 48(1): 44-53.
- [5] 陈一星, 张伟, 王雪, 等. 高等院校实验室安全管理系统设计与实现[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(11): 274-278.
- [6] BAI Y, CHEN Z, LIAO L, et al. Discussion of college and university laboratory safety management system using blockchain[J]. Journal of Physics: Conference Series, 2019, 1213(5): 052018.
- [7] YANG Y, RENIERS G, CHEN G, et al. A bibliometric review of laboratory safety in universities [J]. Safety Science, 2019, 120: 14-24.
- [8] GOH H Y, WONG W W C, ONG Y Y. A study to reduce chemical waste generated in chemistry teaching laboratories[J]. Journal of Chemical Education, 2020, 97(1): 87-96.
- [9] HAN S, LU M, ZHAO X, et al. A report on CPSS-based parallel intelligence in SOLI, ICVES, and FISTS 2016[J]. IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine, 2020, 12(99): 77-82.
- [10] 魏永前, 陈洪霞, 姜享旭. 高校实验室安全“双体系”预防机制的探索与实践[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(11): 15-18.
- [11] 李冰洋, 黄开胜, 艾德生. 高校实验室安全教育要素与体系构建探究[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(11): 248-253.
- [12] 池永宽, 许勤勤, 熊康宁, 等. 高校实验平台安全管理存在的问题及对策[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(7): 265-267.
- [13] 王明达, 石永军, 孔得朋, 等. 基于微信公众平台的实验室现场安全教育教学设计与实践[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(2): 289-292.
- [14] 董华青, 吴皖赣. 基于 SH 的实验室安全教育平台开发与应用[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(6): 410-413.

(责任编辑: 熊文涛)