

全自动生化分析仪及流水线虚拟仿真实验教学软件的开发与利用

翁闪凡¹ 庄锡伟² 黄嘉敏¹ 陈鑫¹ 孙文博¹ 郭晓琪¹ 何振辉¹

1. 佛山科学技术学院医药工程学院检验系 广东 佛山 528000

2. 佛山市禅城区中心医院检验科 广东 佛山 528031

摘要: 将虚拟仿真实验教学软件应用到医学检验技术专业全自动生化分析仪实验教学中,有效解决了目前学校实验室全自动生化分析仪设备缺乏、相关场地不足、实验时数不足、试剂耗材浪费、存在生物安全隐患以及学习效率不高等问题,同时丰富了实验教学的形式、方法和内容,为实验教学改革探索了新的有效途径。

关键词: 医学检验; 虚拟仿真教学; 实验室; 实验教学

近几十年来,随着信息技术的发展,数字化教学越来越被广泛应用。数字化教学是信息化社会和知识经济在教育领域的体现,其理念、优势、目标、技术、方法等早已为人们熟知并接受^[1]。属于虚拟实验技术的数字计算机仿真技术本身就是一种实验技术,仿真的本质内涵就是模型实验^[2]。

随着医学的发展,用于疾病诊断的生物化学指标越来越多,随着实验室的样本量大幅度增加,传统的手工法在检测速度、检测准确度、灵敏度方面远远不能满足临床需求^[3]。目前,全自动生化分析仪在我国大部分医院的实验室应用,成为医院临床实验诊断的重要仪器,因此,熟练操作全自动生化分析仪是每名医学检验技术专业学生毕业后走上医院临床检验工作岗位所必须掌握的基本技能。但是,由于全自动生化分析仪及相关配套设备属于高、精、尖且非常昂贵的设备,本项目开发的仿真对象 AU5800 单机目前价格就要四百多万元(不抱括流水线设备)。我校限于教学经费投入不足,目前尚没有全自动生化分析仪相关教学设备,学生到医院见习过程中,也不可能拆分仪器和亲手操作这些仪器设备。这严重制约了对医学检验技术专业学生开展全自动生化分析仪操作内容有关教学工作。该软件以医院检验科的全自动生化分析仪及流水线设备作为仿真对象,全面系统地模拟全自动生化分析仪及流水线设备内外结构、功能模块、维护、原理、样本检测等内容并进行 3D 虚拟化,使操作者可以通过计算机虚拟的实验环境,摆脱传统实验的种种限制,“身临其境”地操纵虚拟仪器,从而全面学习了解仪器检测各种生化检验项目的相关知识。

1 软件的设计开发

虚拟实验是现代实验教育技术发展的必然趋势,也是实验教学改革前沿。发达国家大学在虚拟仿真实验教育的发展、改革、创新上做出了很多有益的探索。例如,美国伊利诺伊大学香槟分校 2001 年就开始使用美国麻省理工学院构建的远程网络实验室(iLabs)教育系统为大学低年级和高年级的学生开设两种级别的生物学虚拟实验课^[4]。在生物化学教学中,如何用较少的投入取得满意的教学效果,应用虚拟技术仿真自动生化分析仪进行操作训练是一个值得探索的途径^[5]。本软件虚拟临床实验室技术实现的关键问题主要在于虚拟环境和交互动画两个部份。其中模型的控制完成了虚拟实验过程的交互动画,而虚拟环境则是由构建的三维模型,如实验台、实验仪器、实验标本运输传输带、标本离心机、实验试剂等共同构成虚拟实验室。我们采用虚拟实验的构建技术主要是 Java、ActiveX、QTVR、Flash、X3D/VRML 等,重点要使设计出的实验具有真实性和交互性。

软件板块包括项目简介、引导视频、仪器认知、实验项目检测、仪器操作和考核模块等 6 个方面内容,如图 1、图 2 所示:



图 1: 首页界面

图 2: 六大模块

1.1 项目简介

主要介绍本软件开发目的、性能特点和功能作用等(如图 3 示)。

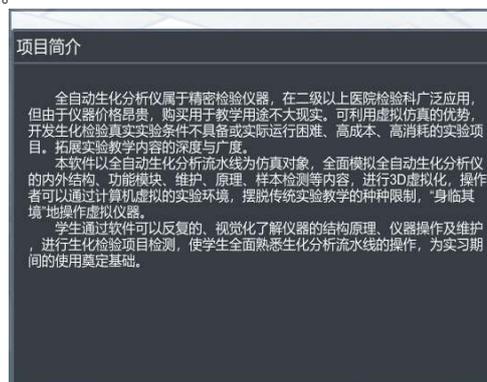


图 3: 项目简介

1.2 引导视频

以视频的形式介绍全自动生化分析仪的发展历程。

1.3 仪器认知

点击左侧设备名称查看对应的设备介绍,如点击试剂管理站(如图 4 示),视角转到对应设备上,并轮廓高亮提示。让学生对仪器的构造和基本功能有个全面而直观的学习理解。

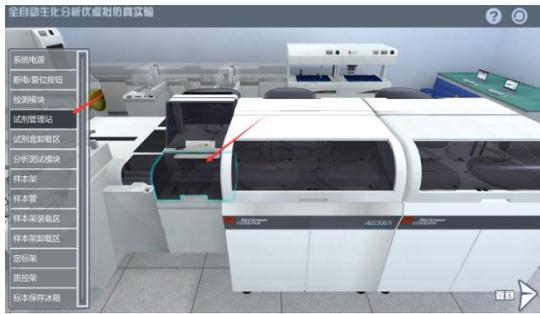


图 4: 设备组成结构清单

1.4 实验项目检测

筛选了反映肝、肾、肺、心血管、肝肾、脑梗死、血糖短期控制、综合疾病为代表的 TBA、UA、ECO₂、HCY 等 8 个检测项目，这些检测项目在临床诊断中非常重要但成本昂贵，且都是我校目前不能开设的。利用虚实结合的教学手段扩展了检验专业学生的专业实验项目与实验内容。(如图 5)



图 5: 检测项目清单

1.5 仪器操作

进入本板块后，可以看到开机前检查、样本采集和样本处理等三个方面文字介绍(如图 6-图 9 示)，点击下一步并按提示操作可以进入操作环节，便开始流水线生化分析环节，以动画模式生动、直观地展示生化分析整个工作流程。(如图 10-图 15 示)



图 6: 查看开机前检查的文字介绍, 图 7: 点击黄色开机后, 需先阅读开机自检介绍

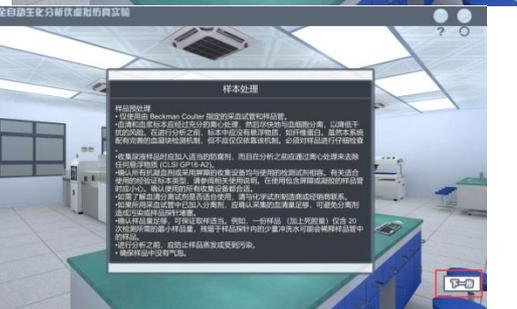


图 8: 查看样本采集介绍, 图 9: 查看样本处理介绍

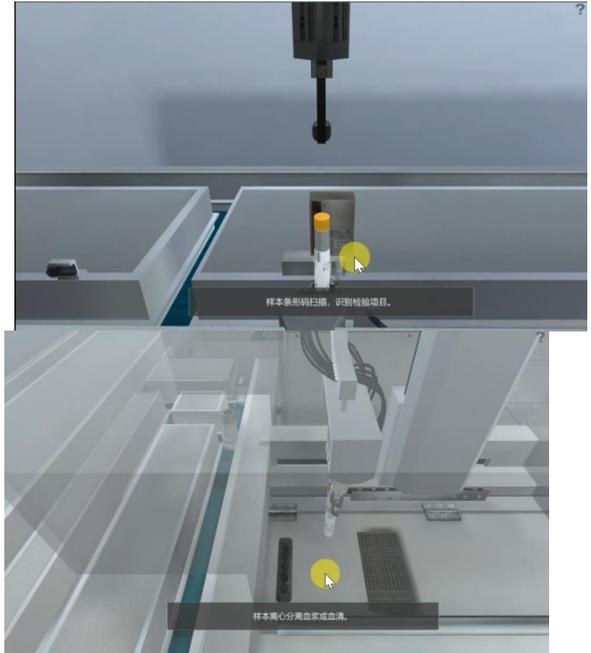


图 10: 样本通过条码自动识别, 图 11: 样本离心分离血浆/血清



图 12: 样本试管自动脱盖, 图 13: 样本进入全自动生化仪



图 14: 样本生化仪检测, 图 15: 样本检测完成

1.6 考核模块

本模块给出了有关检测项目要求掌握的基本知识点、全自动生化分析仪维护及使用等相关的部分试题, 有单选题和多选题两种。学生在选择 A、B、C、D 时, 选对的提示笑脸、选错的提示哭脸, 答完题目后点击提交按钮, 可查看考核结果, 同时会绿色标记正确的答案。(如图 16-图 19 示)

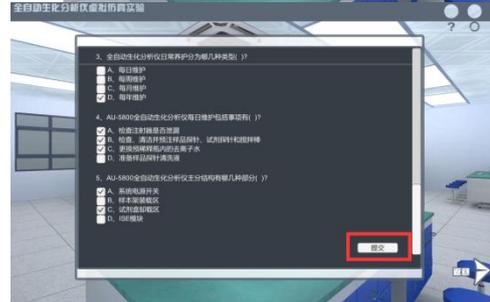


图 16: 单选题, 图 17: 多选题



图 18: 提交后显示考核结果和正确答案图, 图 19: 选对的提示笑脸、选错的提示哭脸

2 该软件在实验教学中的用途与优势

全自动生化分析仪及流水线虚拟仿真实验教学软件在学校医学检验技术专业《临床生物化学检验技术》实验教学中的应用, 较以往常规教学, 有着无与伦比的优势和作用。主要体现在以下几个方面:

2.1 经济性

临床生物化学检验课程与临床接轨的仪器主要是全自动生化分析仪, 仪器价格昂贵, 检测试剂配套化, 需定期做质控且占据空间大^[6]。利用虚拟仿真软件进行教学, 让学校节省了用于购置全自动生化分析仪及相关设备、场地建设、检测试剂等巨额费用, 学生在学习过程也不会存在相关的损耗性支出。

2.2 便利性

传统的实验不能提供给学生足够的时间、空间和经费去做大量的练习, 因此学生无法快速有效地掌握实验技能。相反, 虚拟实验教学非常适应现代化教学, 虚拟实验为学生提供重复练习和自主操作的机会。

2.3 高效性

相对于传统教学,虚拟实验能把教材中静态、晦涩难懂的、微观的图片和语言转化成色彩鲜明、动态的、宏观现象,让学生更能理解复杂、抽象的概念并记忆深刻。这种鲜活的教学方式让学生无法抹去记忆,在今后的考试中发挥出色。学生感到这种符合学习规律的教学方式,提高了学习效率。如TBA、UA、ECO2等8个检测项目的检验方法、检验原理、样本要求、参考区间和预期用途等5个方面的提示内容,能够更为有效地帮助学生掌握这些基本知识要点。

2.4 趣味性

生物化学实验和全自动生化分析仪的学习本来比较枯燥无趣,对学生缺乏吸引力,采用虚拟仿真软件教学后,由于其加了不少动漫和生动、活泼的元素,增添了许多趣味性,使学生学习的主动性和自觉性明显提高。

2.5 安全性

真实生化实验中会用到有毒、有害的实验试剂,往往会对实验操作者和环境造成一定的负面影响。虚拟实验是绿色环保的实验,实验过程中不会产生任何有害影响。此外,学生不熟练操作也容易对仪器带来损害,从而带来不可估量的损失。

2.6 交互性

学生可以利用虚拟仿真软件,反复进行自动化分析仪的参数设定练习,直到熟练掌握为止。但如果在真正的全自动化分析仪上这样做也不被允许的,因为这可能会给仪器带来严重的不良后果。

3 新冠肺炎疫情期间应用

2020年初,由于新冠肺炎疫情在全世界范围多点爆发,导致我国各类学校,包括高校迟迟不能正常开学。虚拟仿真实验教学创新联盟吹响“集结号”,在疫情期间向全国高校免费提供实验教学资源,该软件也授权给了合作方北京润尼尔网络科技有限公司放上在线教学平台,实现“停课不停学、停课不停教”,为打响“抗疫”攻坚战贡献微薄力量。

同时,我校18届2个班的医学检验技术专业学生,从3月9日开始网上教学以来,为不让疫情过分影响和耽误学生的学习,我们将虚拟仿真实验教学软件及时上线并免费开放给学生,按《临床生物化学检验技术》、《生物化学》实验课的时间利用本软件进行在线学习,让大家足不出户在家里便可以轻轻松松、饶有兴趣地学习和掌握到全自动生化分析仪及相关实验内容的知识。

4 该软件的局限性与不足

虽然该软件为我校的全自动生化分析仪教学带来了许多便利和好处,但由于经费不足和时间仓促,加上经验欠缺,软件仍存在某些不足,如:目前仅能在电脑上使用,尚不支持在平板电脑和手机上操作;示范性的教学内容还不够丰富;人机的交互性有待进一步加强;考核模块的题库还是偏少等。这些问题,将在今后软件的升级改造中不断进行修改完善。

5 结语

佛山科学技术学院将全自动生化分析仪及流水线虚拟仿真实验教学软件应用到医学检验技术专业学生的实验教学中,得到了有关老师和广大学生的普遍好评。通过利用计算机模拟真实实验环境,以其特有的多感知性、沉浸性和交互性对传统实验教学产生巨大影响。随着5G信息技术的推广应用,相信虚拟仿真实验教学将会更加生动、逼真和高效,将会在高等教育医学检验实验教学中发挥更为显著的作用,从而使医学实验教学更加便捷、高效和充满趣味性,切实实现虚拟仿真实验软件“真实”“交互”“显隐”“广用”的优势^[7]。

参考文献(References)

- [1]季义明.数字化教学转向“内化”[J].中国教育网络,2010(增刊1):70-71.
 - [2]任兆香,谷海青,张倩,等.仿真实验在“电路”课程理论教学中的应用[J].实验技术与管理,2014,31(5):112-114,126.
 - [3]尹一兵,倪培华,等.2019临床生物化学检验技术[M].北京:人民卫生出版社,2019.
 - [4]范蕾.发达国家在大学开展虚拟生物学实验教学的经验及启示[J].实验室研究与探索,2014,33(1):20-23.
 - [5]景虹.虚拟实验教学研究[J].中国医学教育技术,2004,18(5):272-274.
 - [6]陈沙,刘平安,刘慧萍,张国民,黄姗姗,曹蓉,李玲,等.虚拟仿真实验平台在临床生物化学检验实验课中的应用[J].中国中医药现代远程教育,2017,15(23):23-24.
 - [7]李震彪.本科教学虚拟仿真实验之思考[J].实验技术与管理,2019,36(9):6-7.
- 作者简介:第一作者:翁闪凡(1975-),女,广东佛山人,高级实验师,研究方向:实验教学改革与实验室管理研究。
题编号:201901039012,2019年第一批教育部-产学合作协同育人项目.项目名称:AU5800生化仪虚拟仿真教学系统开发。