

# 军医大学本科生课外科研管理与信息技术深度融合策略介绍与运用

吴菲菲<sup>1</sup> 刘晓侠<sup>2</sup> 李改霞<sup>3</sup> 姜晓旭<sup>2</sup> 李凯峰<sup>1</sup> 孙夏承<sup>1</sup> 田菲<sup>1</sup>

吴有盛<sup>1</sup> 王莉<sup>1</sup> 刘楠楠<sup>1</sup> 张海锋<sup>1</sup> 王亚云<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>空军军医大学基础医学院基础医学教学实验中心,西安 710032;<sup>2</sup>空军军医大学第一附属医院放射科CT室,西安 710032;<sup>3</sup>空军军医大学基础医学院计算机基础教研室,西安 710032;<sup>4</sup>第四军医大学口腔医院军事口腔医学国家重点实验室,西安 710032

通信作者:王亚云,Email:wangyy@fmmu.edu.cn

**【摘要】** 本研究深入分析了3所军医大学在本科生课外科研管理上存在的沟通手段缺乏、线上资源有限、实验室开放落后、设备利用率低等共性问题,有针对性地搭建了一套本科生课外科研云平台管理系统。该系统首先建立包括视频、PPT、文档、图片、电子教材、题库等的教学资源存储模块;然后根据角色不同设置学生、导师、实验教学人员和系统管理员等4个子系统;最后通过与用户终端设备的无缝衔接,实现学生自主实验、导师实时评价、仪器共享预约及软硬件高效管理等功能。本研究对该系统的使用情况进行了评估。

**【关键词】** 云平台; 本科生课外科研; 国家级实验教学示范中心

**【中图分类号】** R-33

**基金项目:**陕西省重点研发计划(2018JZ8003, 2018ZDXM-SF-082);军事口腔医学国家重点实验室开放课题(2018KA01);陕西省高等教育学会2019年度高等教育科学研究项目(XGH19191);中华医学会医学教育分会和中国高等教育学会医学教育专业委员会2018年医学教育研究立项课题(2018B-N05083)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200108-00874

## Introduction and application of deep integration strategy of extracurricular scientific research management and information technology for undergraduates in military medical universities

Wu Feifei<sup>1</sup>, Liu Xiaoxia<sup>2</sup>, Li Gaixia<sup>3</sup>, Jiang Xiaoxu<sup>2</sup>, Li Kaifeng<sup>1</sup>, Sun Xiacheng<sup>1</sup>, Tian Fei<sup>1</sup>, Wu Yousheng<sup>1</sup>, Wang Li<sup>1</sup>, Liu Nannan<sup>1</sup>, Zhang Haifeng<sup>1</sup>, Wang Yayun<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Basic Medical Teaching Experiment Center, Basic Medical Science Academy, Air Force Medical University, Xi'an 710032, China; <sup>2</sup>Radiology Department CT Room, First Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi'an 710032, China; <sup>3</sup>Teaching and Research Section of Computer Basics, Basic Medical Science Academy, Air Force Medical University, Xi'an 710032, China; <sup>4</sup>State Key Laboratory of Military Stomatology, School of Stomatology, Air Force Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: Wang Yayun, Email: wangyy@fmmu.edu.cn

**【Abstract】** This study deeply analyzes the common problems of three military medical universities in the management of undergraduate extracurricular scientific research, such as lack of communication means, limited online resources, backward laboratory opening and low utilization rate of equipment. We have built a cloud platform management system for undergraduate extracurricular scientific research. This system firstly sets up a teaching resources storage module including videos, PPTs, documents, pictures, electronic materials, question bank, etc. Then four subsystems for different roles of students, mentors, experimental teaching staff and administrators are constructed. Finally, this system realizes independent experiments by students, real-time evaluation by mentors, instrument sharing and efficient management through the seamless connection with the user terminal equipment. And the study also makes evaluation on the present usage.

**【Key words】** Cloud platform; Undergraduate extracurricular scientific research; National Experimental Teaching Demonstration Center

**Fund program:** Shaanxi Provincial Key Research and Development Program (2018JZ8003, 2018ZDXM-SF-082); Open Project of State Key Laboratory of Military Stomatology (2018KA01); Higher Education Scientific Research Project of Shaanxi Higher Education Society in 2019 (XGH19191); Chinese Medical Association Medical Education Branch and Chinese Higher Education Society Medical Education Professional Committee Medical Education Research Projects in 2018 (2018B-N05083)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200108-00874

军医大学作为培养卓越军事医学人才基地,让学员通过特定的课外科研活动将书本知识运用于科研实践,在实践中巩固理论知识并进一步发现问题、解决问题,有效提高科研思维与转化能力,是创新型军事医学人才培养的重要环节<sup>[1]</sup>。实践证明,课外科研活动激发了学员投身科学探索的热情,使学员参加科学研究的积极性更加高涨,是提高医学本科生综合能力的重要途径<sup>[2]</sup>。空军军医大学基础医学院一直注重学员科研思维、科研素养和能力的培养<sup>[3]</sup>,构建了完善的培养医学生综合素质的课外科研教学体系。但是,本科生课外科研管理距离信息化深度融合仍存在较大差距。基于此,本研究深入剖析3所军医大学本科生课外科研管理上存在的共性问题,现总结如下。

## 1 医科大学本科生课外科研管理的共性问题

### 1.1 本科生与科研导师多为松散师徒关系,缺乏有效的管理和沟通手段

文献调研发现,不仅是军医大学,乃至全国的医科大学虽然广泛建立了本科生科研导师制度,并对本科生科研课题比照研究生管理形式进行要求和定期检查<sup>[4]</sup>;但是,由于本科生人数远多于研究生,加之本科生导师将精力更多地投入到研究生的成长上。因此,本科生的课外科研活动缺乏现代高效的管理手段和沟通渠道,客观上致使本科生的课外科研很难达到高素质科研培养的既定要求与水平<sup>[5]</sup>。

### 1.2 本科生课外科研所需线上资源有限,阻碍医学生科研能力有效提升

五年制或八年制的医科大学学生与一般综合性大学学生在培养方式上存在重大差异,其中最突出的是本科阶段沉重的课业要求。虽然医科大学已优先建设基础学科、桥梁学科以及临床学科网络教学资源,本科生进行课外科研也可依赖于Pubmed及国家自然科学基金平台;但是,在针对本科生科研能力提升方面所需专门网络资源建设上仍然投入不足。平台不够、资源有限的问题越来越严重,这些都严重阻碍了本科生科研能力的有效提升。

### 1.3 公共开放实验室建设较为落后,公共资源配置不能满足本科生课外科研需求

一方面,与专业学科实验室蓬勃的建设局面相比较,医科大学普遍对公共开放实验室购置先进仪器设备的资金投入不足;另一方面,本科生课外科研管理对专职实验教辅及技术人员的技术要求逐年提高,而实验教学人员队伍不稳定以及实验教学体系改革观念落后已成为医科大学的通病<sup>[6]</sup>。

### 1.4 实验室设备利用率不高

本校实验教学示范中心医学形态学实验室有10间,平均使用率47.00%,其中12月使用率31.00%,而8月使用率仅为0.55%;分子生物学实验室有7间,平均使用率29.00%,其中11月使用率50.00%,而1月、7月和8月使用率为0;医学机能生理学实验室有7间,平均使用率34.00%,其中10月至12月使用率80.00%,而3月、6月、7月和8月使用率为0,平均使用率低于10.00%(表1)。以上数据显示,教室

表1 教学实验示范中心实验室2019年利用情况

项目	利用率(%)												全年
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
医学形态学实验室(10间)	35.00	56.00	48.00	69.00	69.00	40.00	30.00	0.55	60.00	60.00	60.00	31.00	47.00
分子生物学实验室(7间)	0.00	25.00	35.00	40.00	45.00	35.00	0.00	0.00	35.00	40.00	50.00	40.00	29.00
医学机能生理学实验室(7间)	50.00	45.00	0.00	25.00	25.00	0.00	0.00	0.00	20.00	80.00	80.00	80.00	34.00

使用高峰期有部分学生没有仪器做实验,而在实验室空档期又存在无学生实验的情况。这严重影响了学生课外科研的积极性和高效性。

## 2 本科生课外科研管理系统与信息技术(云平台)的深度融合

云计算是利用虚拟化技术进行物理资源整合的新型共享架构,其核心是提供数据存储和服务<sup>[7]</sup>。教育云平台是以云计算为基础的新型教育资源共建共享平台,以资源整合为中心,融合教学管理多重功能,旨在为学生构建“人人皆学、处处能学、时时可学”的开放式教育平台<sup>[8]</sup>。将云计算技术与本科生课外科研相结合优势明显。

### 2.1 本科生课外科研需要“线上线下”深度融合的教学平台

目前,军医大学在前沿科学以及军事医学领域取得原创性、具有自主知识产权的科研成果显得尤为重要,加之教育部出台“两性一度”金课质量标准。在此背景下,本科生课外科研必将从配角逐渐走向主流,质量上愈加向高阶水平发展,管理上愈加需要“线上线下”深度融合的教学平台。因此,基于云视角建立“线上线下”混合式本科生课外科研平台,成为高素质人才培养的必备条件。

### 2.2 本科生课外科研需依托开放共享的优质教育资源

多年实践经验及相关调查表明,医学院校本科生具有自主学习、独立思考、大胆探索、勇于创新的特点。这就要求高校要有相关优质的教学资源开放共享以及配套实验设施与之相适应。但这两者的矛盾日益突显,特别是军医大学学生在这方面的矛盾更为突出。目前3所军医大学普遍缺乏针对本

科生课外科研所需军事医学优质教学资源共享平台,缺少以本科生为中心的军事医学科研开放实验室智能管理策略。因此,基于云平台实现优质教育资源共享开放,已成为高校本科生课外科研改革的重要任务。

## 3 基于云平台的课外科研管理系统

### 3.1 系统总体设计目标

运用云计算技术,以先进的管理理念为指导,将自主建设的海量教学资源(包括视频、PPT、文档、图片、电子教材、题库等),按照“实验模块”“实验仪器模块”以及“虚拟实验模块”分类访问。与用户的终端设备无缝衔接,实现实时的交流互动及评价,为本科生课外科研管理提供高效管理沟通渠道。同时,加强实验室设备使用和维修的宏观控制,提高实验仪器利用率,提高实验室管理人员自身技术水平和管理能力,保障设备完好运行,保证科研工作顺利进行。该系统还要具备为实验室评估提供原始数据以及为数据上报提供科学分析的功能<sup>[9]</sup>。

### 3.2 系统的关键技术

基于以数据存储和计算二者兼顾的云平台,采用其提供的paas服务(Platform-as-a-Service,平台即服务),即利用云平台提供的软件开发环境搭建该系统。最后以SaaS(Software as a Service,软件即服务)的模式交付给用户<sup>[10]</sup>。

### 3.3 系统的组成

该系统以登录权限为依据,有学生、导师、实验教学人员和系统管理员4个子系统(图1)。

#### 3.3.1 学生子系统

学生想要进入该子系统,需要注册各自的账号,其导师同意后方可登录进入。“实验模块”用来

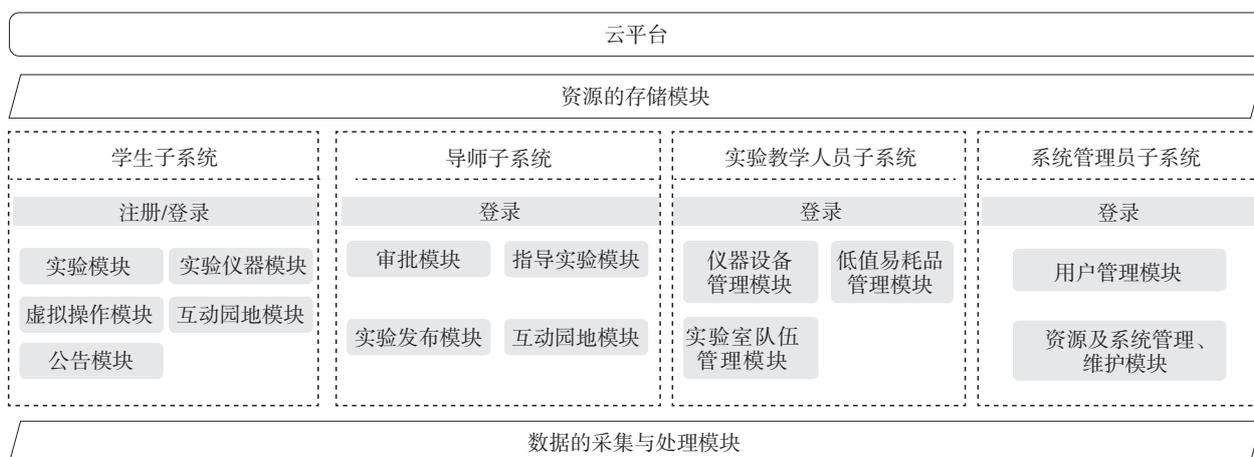


图1 基于云平台的课外科研管理系统组成

载入实验方法、实验视频、实验方案、文献专著、经验教训、操作要点等。“实验仪器模块”用以本单位仪器设备登记造册、记录学生熟悉实验仪器的操作要点及注意事项,还有预约仪器设备的功能。“虚拟操作模块”帮助学生熟悉多种分子生物学实验、形态学实验、细胞学实验。学生可以模拟实验操作,直观感受实验的过程。“互动园地”模块和“公告”模块可以满足师生线上线下互动交流。借助于这些模块,可以从全过程引导本科生完成课外科研。

### 3.3.2 导师子系统

导师是学生登录该系统的唯一审核人,这样的设置体现了保密性和高效性。导师可通过该子系统发布实验;可通过实验室的录制设备实时或延时地指导学生的实验过程,更高效地培养学生的科研能力;可通过互动园地模块,与学生就一些问题进行讨论。

### 3.3.3 实验教学人员子系统

实验教学人员子系统包括仪器设备管理模块(仪器设备分类入库和退库管理、维修保养管理、仪器设备借用管理)、低值易耗品管理模块(出入库管理、领用归还管理、定额定量管理、购置计划管理)、实验室队伍管理模块(工作日志管理、岗位职责管理、评教管理)<sup>[11-12]</sup>。

### 3.3.4 系统管理员子系统

系统管理员子系统主要负责平台资源和系统本身的管理和维护。

## 3.4 系统的功能

以功能为依据,该系统划分为资源的存储模块和数据的采集与处理两个模块。

### 3.4.1 资源的存储模块

该模块利用云平台强大的存储功能,存储保证系统良好运行的各类资源,收集随着系统使用而产生的各类资源。其包括各类用户的注册和使用信

息,通过各种硬件设备获取的多媒体资源和各类对用户的评价信息。

### 3.4.2 数据的采集与处理模块

该模块主要用来收集该系统产生的各种数据,包括学员的注册信息,出入实验室的信息,考勤登记,操作某一实验的时间、时长和重复次数,仪器的测试数据等。除此之外,该模块还可以分析处理数据,并导出结果。

## 4 基于云平台的军医大学本科课外科研管理平台应用实例

该系统基于空军军医大学教学实验中心,通过网络中控室覆盖校园的云平台保证实现“人人皆学、处处能学、时时可学”的局面(图2)。

第一步,学生信息登录。学生由指导教师分配使用权限并进入相应的实验小组,开展自主学习。指导教师对学生账号进行监督查阅,实时掌握学生科研行为动态。按照规定,军医大学本科生是军队生长干部,pad等无线设备配置有军医大学保密协议,并接受校园网监管。进入到军事项目科研小组学习的学生还需要签署专门保密协议,并经过审核后获得科研资格。

第二步,学生线上小规模限制性在线课程学习。采用小规模限制性在线课程课堂形式,遵循“学习资料视频提前推送—学生自主学习—师生线上线下互动”的管理模式。学生可进行线上学习,观看课程视频,学习指定课程材料,参加在线测试。测试通过者方可进行下一轮项目;测试未通过者需要继续线上学习,再继续参加在线测试,直至通过。涉及生物化学武器防卫、神经毒剂恐怖袭击应对、“三防”(防化、防生、防原)演习等军事内容均设定访问权限。学生必须按照要求向学校保密委员会提出申请并经过严格审核后才能访问,并且不

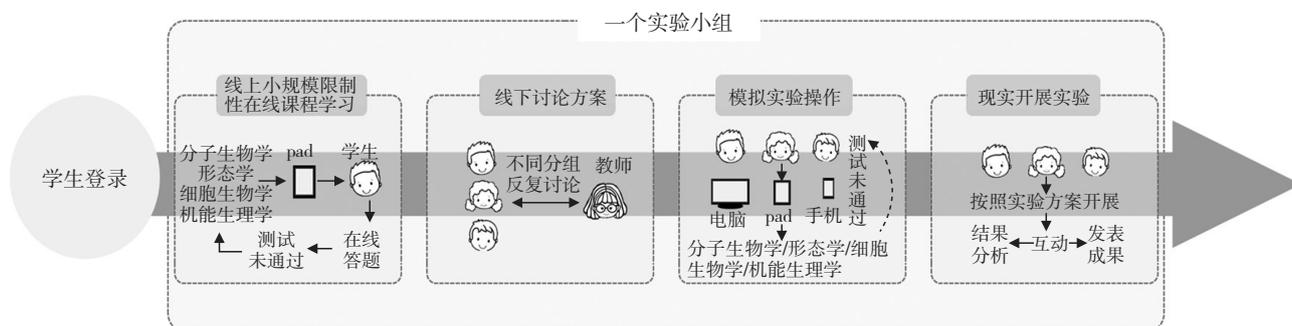


图2 基于云平台的军医大学本科课外科研管理实例

允许下载或者传播。

第三步,线下讨论方案。完成线上小规模限制性在线课程学习的学生,以小组为单位,由教师组织讨论实验设计选题方向及实验技术与实验方法等。教师采用翻转课堂形式,学生自己设计,教师指导优化,师生反复讨论直至方案完善。属于军事保密范畴的科研内容讨论、实验原始记录以及科研结果结论均放置于保密实验室,不能私自带离。

第四步,模拟实验操作。方案讨论成熟后学生进行模拟实验操作,针对性地对相关实验方案及实验仪器进行模拟学习,形成直观印象。通过虚拟动画及模拟现实场景以还原真实实验室画面,使学生充分体验实验操作并了解注意事项。完成模拟实验后进行在线测试,通过者方可进入下一步实验,未通过者需继续模拟学习。参与军事科研模拟实验的学生成绩实行分级权限访问和大数据分析,数据分析结果不向全体学生公开。军事演习、演练类模拟训练前进行资格审查和行为评估,结果实行分级权限管理。

第五步,现实开展实验。通过模拟实验学习的学生可以进入开展实验的环节,严格按照实验方案进行,实验中遇到任何问题要及时反馈沟通,有新的想法和思路也要及时和教师及小组同学讨论。对于本科室登记造册的仪器,学生实验期间均可采用网上预约的形式,同时也可以很清楚了解仪器目前的使用情况,合理安排时间。教师也能够实时监控仪器的使用情况,做到仪器资源使用最大化。实验期间要严格遵守实验室管理制度,做到合理、规范。参与高寒环境医学、航空航天医学、军事应激医学、军事脑科学等军事科研项目的本科生,经过批准后给予军事项目开放实验室子系统访问权限,根据权限预约相应仪器设备,在实验全程进行录像记录,数据结果保存于单独存储盘上,接受远程定期审核并统一进行销毁。

## 5 存在的问题和解决措施

通过云平台与课外科研的深度融合,实现了科研资源共享,减轻了学生满校园寻找实验仪器的负担,有效提升了科研效率。但是由于军医大学保密特色,建设云平台初期,私有云系统的编写以及局域网的全覆盖可能会比较困难。所以本校采取与公司企业合作,以签订保密协议的形式,搭建适合军校特色的系统。线上教学采用小规模限制性在

线课程翻转课堂形式,对于部分学员偷懒、敷衍等现象,基于在线测试结合指导教师提问等方式进行再次考核;对于性格内向、不愿意进行分组讨论的学生,进行强化单独训练;预约仪器使用环节,对于预约了仪器而没有来使用的学生,要适当限制使用权限。

**利益冲突** 所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明** 吴菲菲、刘晓侠:提出论文构思、撰写论文,贡献一致;李改霞、姜晓旭:教学资源系统构建;李凯峰、孙夏承:学生子系统 and 导师子系统构建;田菲、吴有盛、王莉、刘楠楠:实验教学人员和系统管理员子系统构建;张海锋、王亚云:总体把关、审订论文,贡献一致

## 参考文献

- [1] 赵湘辉, 吴江, 鞠躬. 在国外大学生物医学本科生教育中参与实验带教的经验与体会[J]. 西北医学教育, 2010, 18(4): 743-745. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2769.2010.04.037.
- [2] 李建勇, 林周孟, 梁玲波, 等. 浅谈课外科研对大学生综合能力的提升[J]. 医学教育探索, 2008, 7(11): 1222-1223. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2008.11.043.
- [3] 谢贤镛, 唐琼兰, 文彬, 等. 开展医学本科生课外科研训练的探索和实践[J]. 川北医学院学报, 2009, 24(4): 401-403. DOI: 10.3969/j.issn.1005-3697.2009.04.030.
- [4] 韩文娟, 罗层, 王文挺, 等. 医学本科学员参与课外科研活动的实践与探索[J]. 基础医学与临床, 2016, 36(4): 560-562.
- [5] 谢志芳, 张红霞, 李建秀, 等. 医学本科生参加课外科研活动面临的困难与对策[J]. 基础医学教育, 2016, 18(11): 946-948. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2016.11.26.
- [6] 路延之, 柏银兰, 王丽梅, 等. 医学院校青年教师指导本科生课外科研遇到的问题及解决对策[J]. 中国医药导报, 2017, 14(4): 135-138.
- [7] 刘勇. 云计算虚拟化技术的发展与趋势探讨[J]. 信息与电脑, 2019(12): 25-27.
- [8] 杨燕艳, 朱春燕. 基于大数据的智慧教育云平台设计与实现[J]. 科技传播, 2019, 11(23): 123-124.
- [9] 吴文华, 杨庆, 沈新元, 等. 智能实验室管理系统下的实验室开放管理[J]. 实验技术与管理, 2011, 28(2): 172-176. DOI: 10.3969/j.issn.1002-4956.2011.02.052.
- [10] 杨英, 齐德广. 医疗健康大数据视角下医院病案的统计及管理[J]. 中华医学教育探索杂志, 2019, 18(9): 961-965. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.09.022.
- [11] 刘丹, 孙涛, 吴杨东. 云模式下产品数字化集成实践平台建设及教学实践[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(3): 238-241. DOI: 10.16791/j.cnki.sjg.2019.03.056.
- [12] 秦尚谦, 赵雪飞, 金志军, 等. 微信公众平台在某军医大学战场救治教学中的应用研究[J]. 中华医学教育探索杂志, 2019, 18(8): 850-854. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.08.023.

(收稿日期:2020-01-08)

(本文编辑:唐宗顺)