·教学改革·

职业卫生与职业医学开放性实验教学效果评价研究

王雪梅　曹莹　邢远　汪洁英　陈仁娟　李婧　门可
西安医学院公共卫生学院，西安　710000
通信作者：门可，Email：menke@foxmail.com

【摘要】 目的　在预防医学专业本科学生中开展开放性实验，探索实验教学改革方法，提升学生的专业素养和科研能力。**方法**　针对预防医学专业大四学生，以职业卫生与职业医学实验课程为抓手，进行开放实验教学，然后用问卷调查评估实验效果。2016级预防医学专业学生147人为对照组，开展常规验证性实验；2017级预防医学专业学生176人为试验组，开展开放性实验。从综合考评成绩、教师自评、学生满意度调查3个方面进行评价。采用SPSS 22.0软件进行独立样本t检验、卡方检验。**结果**　试验组和对照组学生的职业卫生与职业医学期末考试理论成绩是[(84.37 ± 10.45)分 vs. (81.44 ± 9.22)分](t=2.68，P=0.008)，实验技能成绩是[(93.66 ± 3.89)分 vs. (88.41 ± 5.67)分](t=9.51，P<0.001)，两组相比，试验组高于对照组，差异有统计学意义。问卷调查显示，试验组学生对于学时安排(χ^2=8.31，P=0.004)、小组协作(χ^2=21.10，P<0.001)、考核形式(χ^2=7.92，P=0.005)、提升科研论文撰写能力(χ^2=17.56，P<0.001)、提高实践技能(χ^2=11.70，P=0.001)、逻辑思维和语言组织表达能力(χ^2=10.33，P=0.001)的满意度更高。学生认为开放实验有助于培养学生创新思维和能力，但是对于就业优势的培养作用有限。学生认为开设专业课的开放性实验具有充分必要性。**结论**　在预防医学专业学生中开展开放性实验对于学生提升专业素养、增强实践和科研能力是有益的。

【关键词】 预防医学；　教学改革；　开放性实验；　问卷调查
【中图分类号】 R13
基金项目：西安医学院2020年度教育教学改革研究重点项目(2020JG-11)；国家自然科学基金青年基金项目(81900408，82001181)；陕西省教育厅重点科学研究计划项目(20JS137)；陕西省教育厅公共应急项目(20JG027)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20220426-01172

Evaluation of teaching effect of opening experiments on occupational health and occupational medicine

Wang Xuemei, Cao Ying, Xing Yuan, Wang Jieying, Chen Renjuan, Li Jing, Men Ke
School of Public Health, Xi'an Medical University, Xi'an 710000, China
Corresponding author: Men Ke, Email: menke@foxmail.com

【Abstract】 Objective　To carry out opening experiments on occupational health and occupational medicine for students majoring in preventive medicine, reform the experimental teaching mode, and explore the teaching methods to improve students' professional quality and scientific research ability. **Methods** Opening experiments were carried out in the experimental course of occupational health and occupational medicine for students of preventive medicine major. A total of 147 students majoring in preventive medicine of Batch 2016 were classified as the control group, and the routine confirmatory experiment was carried out in the group; 176 students majoring in preventive medicine of Batch 2017 were classified as the experimental group, and this group carried out opening experiment. The evaluation was made from three aspects: comprehensive evaluation results, teacher self-evaluation and student satisfaction survey. SPSS 22.0 software was used for analysis and comparison by independent-samples t-test and Chi-square test. **Results**　The theoretical scores of the experimental group and the control group students were (84.37 ± 10.45) vs. (81.44 ± 9.22) (t=2.68, P=0.008), and the experimental skills scores were (93.66 ± 3.89) vs. (88.41 ± 5.67) (t=9.51, P<0.001). Questionnaire investigation showed that the students in the opening experimental group were more satisfied with the courses arrangement (χ^2=8.31, P=0.004), group cooperation (χ^2=21.10, P<0.001), assessment form (χ^2 =7.92, P=0.005), improvement of the writing ability of scientific research papers (χ^2 =

17.56, P<0.001), improvement of practical skills (χ^2=11.70, P=0.001), logical thinking, language organization and expression ability (χ^2=10.33, P=0.001). They considered the opening experiment was helpful to cultivate innovative thinking and ability, but it had limited effect on the cultivation of employment advantages. And the students considered the opening experiments of setting up professional courses was sufficient and necessary. **Conclusion** Carrying out opening experiments for students majoring in preventive medicine is helpful to improve students' professional quality and cultivate their practical ability and scientific research ability.

【**Key words**】 Preventive medicine; Teaching reform; Opening experiment; Questionnaire investigation

Fund program: Key Research Project of Education and Teaching Reform of Xi'an Medical University in 2020 (2020JG-11); The National Natural Science Foundation of China Youth Project (81900408, 82001181); Key Scientific Research Program of Shaanxi Provincial Department of Education (20JS137); Public Emergency Project of Shaanxi Provincial Department of Education (20JG027)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20220426-01172

“健康中国2030”规划纲要明确提出，坚持预防为主，推行健康文明的生活方式，营造绿色安全的健康环境，减少疾病发生，在2035年实现“健康中国”的目标[1-2]。适应新时代需求的公卫人，既要有扎实的理论基础，又要具备综合的实践能力[3-4]。培养预防医学的专业人才需要新的教学理念和方法模式创新，其中专业实验课的改革创新就是一个有力的突破口[5]。国内高校本科专业课的实验教学，开展实验的层次有验证性实验、综合性实验、开放性实验等。而开放性实验是引导学生从“被动接受”到“主动参与”的一种转变[6]。预防医学大四的学生已经修完了预防医学的基础课，正在学习预防医学的主干专业课程，亟待整合和拔高学习内容（包括实验操作技能、现场应急能力、沟通协调能力），学以致用为实践工作做好准备[7-8]。本次教改中，职业卫生与职业医学的实验教学是一个切入点，通过开展开放性实验，评估其在学生培养中的效果，探讨实验教学改革模式，旨在为预防医学实验教学工作提供经验与参考。

1　对象与方法

1.1　研究对象

选取西安医学院2017级预防医学专业大四的176名学生作为试验组，2016级预防医学专业大四的147名学生作为对照组。两组的教学实施时间是学生大四第二学期的3月到7月。所有参与人员均已知情同意。

1.2　研究方法

采用教师考评和问卷调查方法。通过3位授课教师的课堂打分、课堂观察，结合自编问卷对学生进行课后匿名调查，评估开放性实验在预防医学本科专业人才培养中的积极作用和不足。

1.3　教学实施

预防医学专业的职业卫生与职业医学实验课时是30学时，安排有10次实验，包括验证性实验（劳动现场测定、尿中汞测定、尿中δ-ALA测定、粉尘浓度和分散度测定、尿中铅测定）、虚拟实验（刺激性气体泄漏事故）、案例分析和职业病院见习。2016级对照组每个小组是6~8人，有固定的实验分组，147名学生分为24组。其中最后2次实验共计6个学时，实验内容是原先设定的验证性实验（测定尿铅的测定）和职业病院见习。针对2017级试验组，此次开放性实验共计6学时，176名学生分为21组，每组7~10人，由学生根据选题自由组合。其中实验设计开题汇报3学时，课题实施不计入统计课时，实验结果和论文汇报3学时。实验的选题由教师指导学生结合课程内容和可行性拟定选题方向，学生通过查阅文献，归纳总结科学问题，结合自己的兴趣点和可行性确定选题，完成实验设计。开放实验时间安排是2021年3月到7月，是2017级预防医学专业的职业卫生与职业医学集中授课的时间。3月至5月，在班级内部发布选题，组成课题小组，进行开题讨论。拟选题如下，选题1：某地部分高校教室课桌椅尺寸测量与评价；选题2：某地校舍室内空气卫生监测与评价；选题3：某高校医学生学习疲劳调查及影响因素分析；选题4：某市部分公交车内二氧化碳及噪声、振动的调查；选题5：某市交通主干线粉尘和噪声对交通协管员健康影响的研究；选题6：公共汽车内环境复合因素对司机健康状况影响的研究；选题7：市售果蔬清洗剂对果蔬残留农药的清洗效果评价。选题8：自主选题。同年5月至6月，实施课题，安排学生开展实验。6月至7月，完成课题数据总结，形成论文答辩报告，完成论文评价和打分。7月至9月进行总结工作。教学实施

方案见图1。

1.4 教学效果评价

职业卫生与职业医学课程的实践技能成绩由3位课程专任教师共同评定。成绩高于等于60分为及格，高于等于85分为优秀。实验技能成绩占综合成绩的30.00%。对照组的实践技能成绩依据平时实验课的实践操作技能水平(50.00%)和实验报告(50.00%)来评定。对于试验组，依据开放实验的实验设计(35.00%)、实验实施和操作技能水平(35.00%)、论文撰写(30.00%)来评定。实验结束后用调查问卷分析学生对开放实验效果的反馈情况。选项包括非常满意、满意、不满意，总满意度是非常满意和满意的相加值。在问卷里会详细解释每一选项的内容，学生独立完成问卷。

1.5 参与学生对于实验课程的建议和期望

在调查问卷中，通过设计开放性的问题就教师实验课程内容、考核形式和科研思维能力培养提出合理建议。

1.6 统计学方法

采用SPSS 22.0软件对数据进行统计分析。计量资料用(均数 ± 标准差)表示，组间比较采用t检验；计数资料以例数或者百分比表示，组间比较采用卡方检验。检验水准α=0.05。

2 结果

2.1 教师对开放实验的教学效果评价

对比预防医学专业试验组和对照组学生的期末考试成绩。对照组理论考试成绩的及格率是95.92%(141/147)，优秀率是22.45%(33/147)；试验组的理论考试成绩及格率是96.59%(170/176)，优秀率是20.45%(36/176)。对照组实验技能成绩的优秀率是83.67%(123/147)，试验组是86.93%(153/176)。两组学生的理论考试成绩和实验技能成绩差异均有统计学意义(表1)。试验组实验成绩由实验设计、实验实施和操作技能水平、论文撰写成绩构成，提高了实践技能的要求，更科学地反映了学生操作技能水平。

表1 两组学生的期末考试成绩比较[$(\bar{x} \pm s)$，分]

组别	理论考试成绩	实践技能成绩
试验组(n=176)	84.37 ± 10.45	93.66 ± 3.89
对照组(n=147)	81.44 ± 9.22	88.41 ± 5.67
t值	2.68	9.51
P值	0.008	<0.001

2.2 参与学生对开放实验的教学形式和教学效果的评价

开放实验实施结束，学生匿名参与问卷调查，按时提交且全部应答的问卷为有效问卷。本次调查针对2017级预防医学专业学生发放问卷176份，回收有效问卷160份，有效问卷回收率为90.90%；针对2016级预防医学专业学生发放问卷147份，回收有效问卷133份，有效问卷回收率为90.50%。问卷调查结果显示大多数学生认可开放实验的学习内容、形式，认为教师组织学生开展开题讨论和实验结果汇报分析非常有效果，能够有效提升团队协作能力、科研论文撰写水平、实践技能、个人逻辑思维、语言组织表达能力。但在提高就业竞争力的效果方面，两组学生差异无统计学意义(表2)。

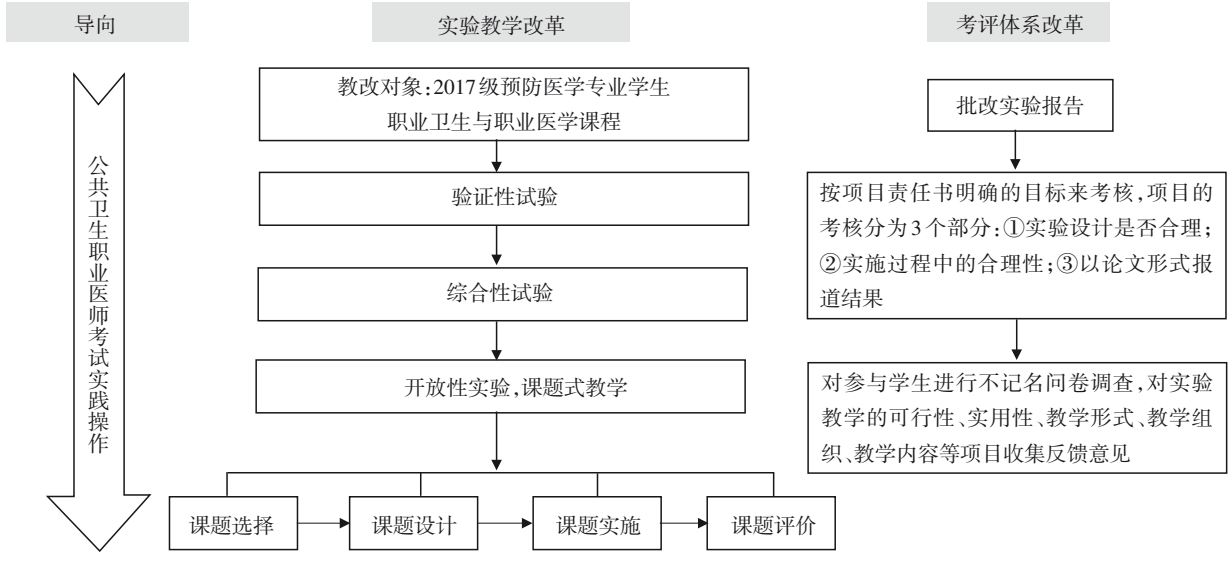


图1 实验教学流程图

表 2　两组学生对开放实验教学效果的满意度比较[n(%)]

调查问题	组别	非常满意	满意	不满意	总满意度	χ^2值	P值
学时安排	试验组	149(93.13)	10(6.25)	1(0.60)	159(99.38)	8.31	0.004
	对照组	112(84.21)	12(9.02)	9(6.77)	124(93.23)		
教学内容的设置	试验组	138(86.25)	17(10.63)	5(3.12)	155(96.88)	0.82	0.366
	对照组	120(90.23)	11(8.27)	2(1.50)	131(98.50)		
教学形式	试验组	126(78.75)	15(9.38)	19(11.87)	141(88.13)	0.63	0.428
	对照组	101(75.94)	12(9.02)	20(15.04)	113(84.96)		
实验小组协作	试验组	142(88.75)	10(6.25)	8(5.00)	152(95.00)	21.10	<0.001
	对照组	90(67.67)	12(9.02)	31(23.31)	102(76.69)		
实验课考核形式	试验组	124(77.50)	13(8.13)	23(14.38)	137(85.63)	7.92	0.005
	对照组	106(79.70)	21(15.79)	6(4.51)	127(95.49)		
提高学习积极性	试验组	135(84.38)	12(7.50)	13(8.12)	147(91.88)	3.47	0.062
	对照组	102(76.69)	11(8.27)	20(15.04)	113(84.96)		
联系实际、拓宽知识面	试验组	123(76.88)	21(16.15)	16(10.00)	144(90.00)	0.97	0.324
	对照组	112(84.21)	12(9.02)	9(6.77)	124(93.23)		
提高科研论文撰写水平	试验组	130(81.25)	20(12.50)	10(6.25)	150(93.75)	17.56	<0.001
	对照组	91(68.42)	11(8.27)	31(23.31)	102(76.69)		
提高实践技能	试验组	82(51.25)	57(35.63)	21(13.12)	139(86.88)	11.70	0.001
	对照组	58(43.61)	36(27.07)	39(29.32)	94(70.68)		
逻辑思维和语言组织表达能力	试验组	143(89.37)	11(6.88)	6(3.75)	154(96.25)	10.33	0.001
	对照组	104(78.20)	10(7.52)	19(14.28)	114(85.71)		
提高专业能力	试验组	91(56.88)	48(30.00)	21(13.12)	139(86.88)	0.08	0.773
	对照组	49(36.84)	65(48.87)	19(14.29)	114(85.71)		
提高就业竞争力	试验组	81(50.63)	67(41.88)	12(7.50)	148(92.50)	1.13	0.289
	对照组	71(53.38)	56(42.11)	6(4.51)	127(95.49)		

2.3　参与学生对于课程实验的建议和期望

学生对于课程实验的建议内容涉及实验教学内容、考核形式及科研思维能力 3 个方面。在实验教学内容方面，主要建议有：增加典型案例分析，添加专业前沿进展，增加实践技能培训，建立思维导图的知识构架体系。一部分学生更关注专业技能的全面性；还有一部分学生希望能够增加综合性实验和设计性实验的比重，提早接受科研训练，希望在报考研究生的竞争中更有优势。同时，有学生建议要增加案例分析，认为这对实践工作具有较好的指导意义。在考核形式方面，有一部分学生提出增加实践操作的考核，减少常规实验报告的书写；增加实践操作技能的占比，增加科研论文设计、实施和答辩的占比。在科研思维训练方面，学生建议增加专业前沿文献的讨论分享，学习撰写论文的方法，更好地理解本专业的发展方向，做好职业规划；加强科研思维能力培养，增加部分医学科研论文的范文解读、科研领域的研究热点讨论，以及科研论文撰写的训练。操作技能上学生也更注重实用数据分析软件、作图软件的使用技能分享，关注于提高专业素养(表 3)。

表 3　学生对课程实验的建议[n(%)]

建议模块	具体建议	条目数
课程内容	增加典型案例分析	24(25.81)
	添加专业前沿进展	35(37.63)
	增加实践技能培训	23(24.73)
	建立思维导图的知识构架体系	11(11.83)
总计		93(100.00)
考核形式	增加实践操作技能的占比	15(53.57)
	增加科研论文设计、实施和答辩的占比	13(46.43)
总计		28(100.00)
科研思维能力培养	增加部分医学科研论文的范文解读	21(27.63)
	科研领域的研究热点讨论	19(25.00)
	科研论文撰写的训练	31(40.79)
	注重实用数据分析软件、作图软件的使用技能分享	5(6.58)
总计		76(100.00)

3　讨论

职业卫生与职业医学课程是预防医学本科学生的一门专业必修课，理论课和实验课都有充分的课时保证，还能够根据实际情况进行调整，提高实验课程的时间。专业课程授课教师有 3 人，均具有

丰富的科研和教学经验，对于实验操作、执业医师技能考试要求清晰，同时有科研课题的支持，且都是全职教师，能够保证项目的顺利执行。开放实验也为学生提供了一定的自由发挥空间，因此很大一部分学生主动参与到实验中，产生了很多有趣的创意。总体来说，开放性实验教学模式有助于学生将所学知识进行有效的整合，提高了学习成绩，激发了学习热情[9-11]。试验组的理论成绩和实验操作技能成绩均提高，这也体现了开放实验教学模式的优点。

开放实验的教学实施过程也出现了一些问题，需要做调整和改进。第一，开放实验不是常规的教学实验，对教师和学生来说，既有一定的自主性，也存在一定的不确定性。学生做开放实验，需要独立面对解决一些实际的问题。例如，调查职业紧张因素时，涉及和职业人群进行交流，良好的沟通能力是顺利完成课题的关键因素。开放性实验教学模式的实施过程需要合理设计。不论是学生线上查阅文献，还是线下参与课题讨论学习，直到课题实施，如果实验设计不合理，学生则需要投入大量时间和精力才能完成，甚至因畏难情绪而放弃。第二，实验所需试剂和耗材需要补充，因为开放性实验不在常规教学实验中，需要临时订购和补充一些试剂耗材，要和实验中心进行充分的沟通与协调，确保实验正常开展。第三，仪器设备的使用和归还管理流程不流畅。本次开放实验是在教学大纲外增设的实验，涉及仪器设备的使用和归还，比较耗时和烦琐，应进一步优化流程[12]。

针对开放性实验教学中出现的问题，提出以下建议：①合理选择课题开展实验。结合预防医学专业学生对本课程学习的要求和内容特点，提前评估学生完成实验设计和实施实验的综合学习时间，合理选择课题方向。科学设置学习内容，在为学生布置任务时，要考虑学习任务和学习时间的多少，使学生通过查阅文献、撰写开题报告等学习任务逐步树立信心，适应开放性实验教学模式，从被动完成转变为积极主动完成，使学生的自主学习能力不断提高。②教师制定学习目标难度适当、有层次性。既要保证实验涵盖基础知识，注重基本功的培养，也要有一定的思考、发挥空间，让不同学习水平的学生根据自己实际的情况取舍学习内容和目标，获得较为满意的学习体验。③定期讨论实验进展，询问学生的实验实施情况，针对性地协助学生完成实验、数据分析，及时修正和补充需要的数据[13-15]。

综上所述，开放实验的优势是在验证性实验和综合性实验的基础上，融会贯通预防医学专业学科的知识点并学以致用，充分调动了学生学习的积极性，学习效果较好。但是需要教师和学生付出更多的课外时间用于自主学习、查阅文献和设计实验。在未来的教学实践中，如何使实验教学安排得更加合理，从而实现创新实践能力的提高，是要继续思考和解决的问题。本次教改也存在一定的局限性，试验组和对照组开展实验不在同一年，学生开展实验的条件受到疫情等现实因素的影响有一定差别。今后可以考虑在同一年级的不同班级中开展常规实验和开放性实验，结果更加具有可比性。

全球健康背景下提出健康中国的目标，培养具有实践性和创新性的公共卫生人才是时代需要。作为实践应用性很强的专业，预防医学本科实验教学改革势在必行[16-18]。开放实验教学作为实验教学的一种形式，对于培养预防医学高素质实践性人才的水平有较好的推广价值，对于其他的专业课程实验教学也具有一定的辐射和推广价值。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 王雪梅、曹莹：提出论文构思、撰写论文；邢远、汪洁英、陈仁娟：参与创新实验的实施；李婧、门可：总体把关、审订论文

参考文献

[1] 寇蕊蕊，刘娜，季静，等. 基于“新木桶理论”提升预防医学专业本科生的实践创新能力和人文素养[J]. 中华医学教育杂志，2019，39(9)：641-646. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-677X.2019.09.001.

[2] 何保昌，陈法，刘凤琼，等. 预防医学创新能力培养机制改革与实践[J]. 基础医学教育，2021，23(6)：384-387. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2021.06.05.

[3] 钟瑞添，段丽君. 习近平关于健康中国的重要论述及其意义[J]. 理论视野，2021(3)：31-37. DOI: 10.19632/j.cnki.11-3953/a.2021.03.005.

[4] 周健，陈楠，王发选，等. 以公共卫生执业医师实践技能考试大纲为导向的职业卫生与职业医学实验教学模式探讨[J]. 卫生职业教育，2017，35(1)：104-105.

[5] 张志勇，孙莉，李荔，等. 健康中国建设背景下地方医学院校特色一流本科建设的探索与实践[J]. 中华医学教育杂志，2021，41(6)：481-485. DOI: 10.3760/cma.j.cn115259-20200911-01324.

[6] 董昊裕，孙宏鹏. 健康中国视角下公共卫生学科建设与发展的思考[J]. 中华医学教育探索杂志，2021，20(5)：533-536. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20191211-00483.

[7] 王林平，宋静，路小婷，等. 将科研内容引入《职业卫生与职业医学》实验教学中的探索与实践[J]. 医学理论与实践，2018，31(23)：3627-3628. DOI: 10.19381/j.issn.1001-7585.2018.23.083.

[8] Freeman S, Eddy SL, McDonough M, et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics [J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2014, 111(23): 8410-8415. DOI: 10.1073/pnas.1319030111.

[9] 陈楠，王发选，周健，等. 基于学生实践和创新能力培养的职业卫生与职业医学实验教学改革[J]. 教育教学论坛，2018(1)：93-94. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2018.01.039.

[10] 刘英奎，李婷，刘永. 开展医学本科生科研实践创新训练的初步探索[J]. 中华医学教育探索杂志，2021，20(5)：523-525. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20191223-00480.