

以科研为导向的设计性实验在“临床微生物学检验技术” 实验课教学中的应用与研究^{*}

罗慈雁¹, 肖光文^{2△}, 罗晓东², 杨亚利², 蔡国雄¹, 陈美任¹

1. 嘉应学院医学院附属医院, 广东梅州 514031; 2. 嘉应学院医学院, 广东梅州 514031

摘要:目的 拓实嘉应学院医学院附属医院(下简该院)医学检验技术专业学生的科研基础, 培育教师创新性教学团队, 培养出高素质、创新型检验医学人才。方法 在该院 2017 级医学检验技术专业“临床微生物学检验技术”实验课程中开展了以科研为导向的设计性实验教学模式改革, 学生针对科研主题整合知识, 通过查阅文献资料—设计实验方案—实施实验—完成论文的序列锻炼, 同时以 2016 级作为对照。结果 前后两次设计性实验进行比较, 第 2 次分别在实验设计环节的选题创新性、实验设计合理性和开题报告格式, 以及论文写作环节的背景是否紧扣关键词和创新点、实验方法是否合理、实验数据处理是否正确和讨论分析是否合理等方面的评分明显高于第 1 次(均 $P < 0.05$), 在涉及微生物研究方向的毕业论文初稿中, 教学改革年级在背景是否紧扣关键词和创新点、讨论分析是否合理以及论文整体格式上评分显著高于对照年级, 差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。结论 以科研为导向的设计性实验的教学改革对于提高学生创新性实验的设计能力、论文写作能力, 拓展医学知识的视野和提升学生自主学习能力具有较为显著的效果。

关键词: 临床微生物学; 科研; 设计性实验; 教学法

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2022.17.025

中图法分类号: G642

文章编号: 1673-4130(2022)17-2168-05

文献标志码: B

《国家教育事业发展规划“十三五”规划纲要》^[1]要求高校“创新型、复合型、应用型和技术技能型人才培养比例显著提高, 人才培养结构更趋合理”和“引导鼓励学生积极参与创新活动和创业实践, 强化毕业论文、毕业设计的创新创业导向, 开展创新创业竞赛, 营造创新创业校园文化”。2018 年以来各高校积极开展了“大学生创新创业训练计划”和“创新创业大赛”活动, 活动初期嘉应学院医学院附属医院(下称本院)学生存在报名不积极, 参与人数少, 即使少数的报名者也存在实验设计不合理、实验设计可行性低, 实验创新性较差等问题。其主要原因是学生存在科研基础薄弱, 文献阅读量少, 创新精神不够和团队协作性差等问题有关^[2-3], 除此以外还和学校实验条件有限, 教师本身总体创新能力弱和学科限制比较僵化等有关^[4]。目前以科研为导向的教学模式在医学各学科如药理学实验^[5]、口腔医学^[6]、微生物学^[7]、基础医学机能实验^[8]等教学中取得良好的教学实践成果。以科研为导向的教学模式, 以学生为主体, 学生针对科研主题整合知识, 通过查阅文献资料—设计实验方案—实施实验—完成论文的序列锻炼, 达到了培养学生自主学习, 实践创新和建立良好科研思维的目的, 从而受到广大医学生的欢迎。为了拓实学生的科研基础, 培育教师创新性教学团队, 本院以创新和应用能力培养为核心, 以设计性、自主性、综合性实验为提升手段, 以

实现培养出高素质、创新型检验医学人才的最终目标, 整合学院有限的实验室资源, 打破学科的限制, 在医学检验技术专业“临床微生物学检验技术”实验课程中开展了以科研为导向的设计性实验教学的改革与研究, 现将实施情况报道如下。

1 研究方法与实施措施

1.1 研究对象 参与此次实验教学改革研究的为本院 2017 级医学检验技术专业的 2 个班级, 共 106 人, 其中男 46 人, 女 60 人。同时选取本院 2016 级医学检验技术专业 2 个班级, 共 103 人, 其中男 45 人, 女 58 人作为对照, 两个年级学生的所学课程完全相同, 在年龄、性别等人口信息方面的资料的差异没有统计学意义, 具有可比性。

1.2 医学检验技术专业学生对以科研为导向的设计性实验开展需求的问卷调查 以“微信”问卷的形式分别已经完成《临床微生物学检验技术》课程学习的 2016 级学生和即将开始学习的 2017 级学生展开调查, 了解所有学生对以创新为导向的设计性实验的需求和参与意愿。

1.3 教学改革方案及实施过程 在开学后的第 2、第 4 周以学术的形式开展“怎样做好课题的选题及写好开题报告”及“本科生怎样写好一篇合格的学术论文”两次讲座; 在第 6~11 周和第 13~18 周, 本研究开展了两次以科研为导向教师仅提供选题方向、学生自主

^{*} 基金项目: 广东省教育科研“十三五规划课题”(2018GXJK178)。

[△] 通信作者, E-mail: 15916547823@163.com。

选题并设计实验方案的设计性实验,其选题分别为“环境中的微生物”和“细菌的耐药”。具体的实施过程如下:按照 4~5 人/组,两个班级共计 24 个实验小组;分别在第 5 周和第 12 周布置设计性实验的选题方向,要求学生用 2 周左右的时间通过查阅文献和小组讨论的形式认真选题并每组设计课题实验方案,形成开题报告和 PPT 文档,利用 2 学时实验课进行 PPT 汇报及开题答辩,教师筛选一个实施课题并进行修改完善;利用 4 学时实验课(不能完成部分利用课余时间)由学生按照方案进行自主实验,收集并规整全班获得的有效实验数据,让每个学生根据实验情况和最后的实验数据完成课题论文,最后由教师用 2 学时就整个实验过程和论文写作中出现的问题进行总结和分析。开题答辩环节由 5 名专业教师组成答辩小组,在答辩过程中就相关问题与学生展开讨论,指出学生实验设计中的亮点和缺陷。5 名教师结合开题报告和 PPT 答辩情况对每个组的选题创新性、实验设计合理性和开题报告格式等 3 个方面分别按照百分制进行评分,实验完成情况的评分由该组监督和指导教师给出分数,同时等学生论文完成后,通过集体备课的形式对每组学生论文的背景是否紧扣关键词和创新点、实验方法是否合理、实验数据处理是否正确、讨论分析是否合理和论文整体格式等 5 个方面分别按照百分制进行评分。记录 2 个班所有 24 组两次设计性实验的所有环节的成绩,5 名教师给出的评分采用去掉最高分和最低分,取平均分保留 1 位小数的方式计入研究评分。

1.4 学后问卷调查 对参与教学改革的学生在学期末《临床微生物学检验技术》课程结束后再以“微信”问卷调查的形式,了解所有学生对本院开展的以创新为导向的设计性实验的意见和评价。主要设置问题如下:(1)在以科研为导向的设计性整合实验中,你认为几名教师参与授课最为合适?(A 2~3 名;B 4~5 名);(2)在以科研为导向的设计性整合实验中,你认为一次实验安排多少学时较为合适?(A 6~8 学时;B 10~12 学时);(3)根据本院的教学任务,你认为在

“临床微生物学检验技术”中,安排几次以科研为导向的设计性整合实验较为合适?(A 1 次;B 2 次);(4)你是否认同在其他专业科中,也开展以科研为导向的设计性整合实验?(A 认同;B 不认同);(5)对于在医学检验技术专业新设立一门以科研为导向的设计性整合实验课程的设想,你是否认同?(A 认同;B 不认同)。

1.5 教学改革年级和对照年级毕业论文质量评估 收集并筛选出所有涉及微生物研究方向的 2016 和 2017 级医学检验技术专业学生的毕业论文的初稿,隐去学生的姓名和年级等信息,由 5 名专业教师对其选题创新性、背景是否紧扣关键词和创新点、实验设计合理性、实验数据处理能力、讨论分析能力和论文整体格式等分别按照百分制进行评分。对 5 名教师的评分采用去掉最高分和最低分后,取平均分保留 1 位小数的方式计入研究评分。

1.6 统计学处理 所有获得数据均用 SPSS21.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用单因素方差分析,计数资料采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 医学检验技术专业学生对以科研为导向的设计性实验开展需求的问卷调查情况 两个年级共发放问卷调查表共 209 份,回收 209 份,回收率为 100%;在问题(1)、(2)、(3)上两个群体的答案均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 1;在问题(4)上,即将学习群体认为自己面临的主要障碍为“自己的知识储备及实验设计能力”(34.0%)和“自己和同学完成实验和论文的团队协作能力”(32.1%)的居高,而完成学习群体则以选“学院的实验条件”(35.0%)为最高,两个群体在“以科研为导向的设计性整合实验最可能面临的障碍”的主要来源这个问题的回答上差异有统计学意义($\chi^2 = 11.542, P = 0.009$),见表 2;在问题(5)上,完成学习群体在 4 个选项上选择率均低于即将学习群体,但仅选项“C 与同学一起完成实验的能力”两组之间差异有统计学意义($\chi^2 = 6.514, P = 0.012$),见表 3。

表 1 医学检验技术专业学生对《临床微生物学检验技术》课程中开展以科研为导向的设计性实验的需求(%)

分组	n	同意引入以科研为导向的设计性实验	认可能提升自己的创新能力	认同整合其他实验室资源开展实验
即将学习群体	106	97.2	95.3	92.5
完成学习群体	103	99.0	99.0	97.1
χ^2		0.962	2.629	2.250
P		0.622	0.212	0.215

2.2 实施教学改革年级两次设计性实验的成效及比较 在两个选题方向上,大部分的同学们都能主动去查阅文献,认真地对实验路线去进行设计,两次实验中 24 个实验组均完成了实验设计的开题报告并派代

表以 PPT 形式汇报。根据“学生选题有一定创新性、逻辑性、合理性”和本院实验室实际条件下的可行性等角度,最终分别筛选并确定了“部分公共场所水中嗜肺军团菌污染状况分析”和“美罗培南与亚胺培南

诱导鲍曼不动杆菌耐药的效率及稳定性的差异及其他抗菌药物灵敏度的影响”两个选题开展实验,全部 24 组学生均按要求完成其指定的试验内容并完成了论文。本文对前后两次设计性实验从实验设计、实验完成、论文写作等环节的一些相关指标进行了评分,从评分情况来看,第 2 次设计性实验的所有评分

指标均高于第 1 次,两次实验之间分别在实验设计环节的选题创新性、实验设计合理性和开题报告格式,以及论文写作环节的背景是否紧扣关键词和创新点、实验方法是否合理、实验数据处理是否正确和讨论分析是否合理等方面的评分差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 4 和表 5。

表 2 学生认为开展基于创新能力培养的设计性整合实验最可能面临的障碍的主要来源[$n(\%)$]

分组	n	学院的实验条件	教师的指导水平	学生们的知识储备及实验设计能力	学生们完成实验和论文的团队协作能力
即将学习群体	106	21(19.8)	15(14.2)	36(34.0)	34(32.1)
完成学习群体	103	36(35.0)	23(22.3)	22(21.4)	22(21.4)
χ^2		11.542	—	—	—
P		0.009	—	—	—

注:—表示无数据。

表 3 学生自认为参与设计性整合实验最需要提高的能力(%)

分组	n	文献检索能力	实验设计能力	与同学完成实验的能力	论文写作能力
即将学习群体	106	73.6	75.5	64.2	74.5
完成学习群体	103	63.1	68.9	46.6	70.9
χ^2		2.654	1.114	6.514	0.352
P		0.136	0.354	0.012	0.642

2.3 学后问卷调查反馈情况 共发放问卷调查表共 103 份,回收 103 份,回收率为 100.00%。在问题(1)中,认为 4~5 名教师参与授课最为合适的占 84.5%(87/103);在问题(2)中,认为一次实验安排 10~12 学时较为合适的占 76.7%(79/103);在问题(3)中,在“临床微生物学检验技术”中,安排 1 次以科研为导向的设计性整合实验较为合适的占 72.8%(75/103);在问题(4)中,认同在其他专业科中,也开展以科研为导向的设计性整合实验的占 92.2%(95/103);在问题

(5)中,认同在医学检验技术专业新设立一门以科研为导向的设计性整合实验课程的设想占 93.2%(96/103)。

2.4 教学改革年级和对照年级毕业论文质量评估情况 在涉及微生物研究方向的医学检验技术专业学生毕业论文初稿中,2017 级论文初稿在 6 个论文质量评价指标的评分上均高于 2016 级,其中背景是否紧扣关键词和创新点、讨论分析是否合理以及论文整体格式上,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 6。

表 4 学生小组前后两次设计性实验实验设计环节和实验完成情况评分的比较(分, $\bar{x} \pm s$)

设计性实验序次	n	选题创新性	实验设计合理性	开题报告格式	实验完成情况
NO. 1	24	70.4 $\pm$ 7.2	71.0 $\pm$ 8.0	69.1 $\pm$ 5.8	76.1 $\pm$ 7.5
NO. 2	24	74.3 $\pm$ 7.5	77.8 $\pm$ 8.7	76.6 $\pm$ 6.3	77.5 $\pm$ 6.6
t		-2.118	-2.836	-4.292	-0.674
P		0.046	0.007	<0.001	0.503

表 5 学生小组前后两次设计性实验论文写作环节评分的比较(分, $\bar{x} \pm s$)

设计性实验序次	n	背景是否紧扣关键词和创新点	实验方法是否合理	实验数据处理是否正确	讨论分析是否合理	论文整体格式
NO. 1	24	68.1 $\pm$ 7.8	70.2 $\pm$ 7.8	69.1 $\pm$ 6.0	67.3 $\pm$ 7.5	72.3 $\pm$ 7.8
NO. 2	24	76.3 $\pm$ 7.3	75.8 $\pm$ 6.9	74.3 $\pm$ 8.2	75.6 $\pm$ 6.6	75.1 $\pm$ 7.0
t		-3.777	-2.658	-2.493	-4.102	-1.304
P		<0.001	0.011	0.016	<0.001	0.199

表 6 两个年级涉及微生物研究方向的毕业论文初稿质量的比较(分, $\bar{x} \pm s$)

学生年级	<i>n</i>	选题的创新性	背景是否紧扣关键词和创新点	实验方法是否合理	实验数据处理是否正确	讨论分析是否合理	论文整体格式
2016	31	67.9±7.1	67.4±6.9	72.2±8.4	70.5±5.5	67.9±7.0	70.4±7.4
2017	35	68.6±8.7	72.2±8.1	75.1±6.9	74.3±5.4	75.6±6.9	75.8±7.6
<i>t</i>		-0.311	-2.171	-1.337	-1.606	-3.162	-2.452
<i>P</i>		0.757	0.035	0.188	0.115	0.003	0.018

3 讨 论

从嘉应学院医学检验技术专业学生对在《临床微生物学检验技术》课程中开展以科研为导向的设计性实验的需求的问卷调查中可以看到,不管是完成该课程学习的还是即将进入该课程学习的该专业学生对开展以科研为导向的设计性实验均有很高的认可度和认同率(均超过 90.0%),表明这类实验教学改革对于该专业的学生来说是欢迎的,学生表现出了积极的态度,这也为本研究顺利完成实验教学改革的探索树立了信心。在对两个群体学生开展基于创新能力培养的设计性整合实验最可能面临的障碍的调查中,两个群体的调查结果存在差异,完成学习的群体主要表现为对学院实验条件和对指导教师的担忧,他们是更了解教学情况的群体,因此为了确保实验教学改革的顺利进行,本教学组向学院申请了更多的教学资源 and 年轻师资力量支持。即将学习的群体主要表现为对自身知识储备和实验设计能力和团队协作能力的担忧,这让笔者在课程设计中,前几周的理论教学中先期引入了两次以问题为导向的教学方法的教学尝试,分别在“细菌耐药性检测”学习中抛出了“鲍曼不动杆菌对碳青霉烯的耐药机制及其检测”的问题,在“医院内感染”学习中抛出了“微生物在医院环节中的分布及对消毒剂的抗性”的问题。该模式的引入可以引导学生学会查阅文献,自主就相关主题对其内容进行梳理和总结^[9-10]。另外本文还就有关实验开题报告和论文的写作利用课外时间进行了讲座,其主要目的是加强学生在实验设计和论文写作方面的能力。

从前后两次以科研为导向的设计性实验学生各项指标的评分来看,第 2 次所有评分指标均高于第 1 次,特别是实验设计环节的选题创新性、实验设计合理性和开题报告格式,以及论文写作环节的背景是否紧扣关键词和创新点、实验方法是否合理、实验数据处理是否正确和讨论分析是否合理等几个方面的评分明显提高了,另外在对参与教学改革的学生涉及微生物研究方向的毕业论文初稿的质量的一些指标上分析也明显好于没有参加教学改革的学生,这些都表明通过多次这种以科研为导向的设计性实验的开展,可以明显提高学生们实验设计和论文写作的水平,这与在一些医学类其他学科进行的类似研究的结论是相似的^[11-12]。

为了了解已经参加本次教学改革学生对教学改

革的一些建议,为在以后本专业学生中延续和推广教学改革成果,本教学组在学期末再次就相关问题设计了问卷调查表。从调查情况来看,4~5 名教师参与设计性实验的授课被更多的学生所接受,这也许是因为多几个教师参与其中特别是这些教师来自不同领域,在开题报告的答辩中可以从不同的角度与学生的实验设计展开讨论,学生能了解更多知识,实验过程及论文写作过程中在也能受到更多的指导。从教师的角度来看,设计性实验中,学生虽然处于主体地位,但确保完善的实验方案、顺利地完成任务、论文的批改以及给学生实验过程形成性评价都是需要较多的人力的。一次设计性实验安排 10~12 学时更能受到学生们的欢迎,这也是实验过程中教师的体会,在原本的 8 节课里,开题报告的答辩只有 2 节课的安排,但实际过程中 12 组的答辩 4 节课的时间都是偏紧的,学生们的查阅文献、小组讨论等都是课外安排没有占用课时,实验过程中实际也占用了学生较多的时间,所以对于一次以科研为导向的设计性实验 8 学时是不够的。正因为这类设计性实验可能要占用较多的时间,而为了确保教学大纲的教学内容的顺利完成,可能安排一次设计性实验更加被学生所接受。

高层次医学检验的创新型人才是指能够灵活运用交叉学科知识来解决未来医学领域中的前沿性问题,能够面对“技术应用水平提升”和“临床知识视野拓展”等多重挑战的综合性人才^[13-14]。本院的实践情况也表明以科研为导向的设计性实验的教学改革对于提高学生创新性实验的设计能力、论文写作能力,拓展医学知识的视野和提升学生自主学习能力的效果是较为明显的,但在一门课程中开展这样的教学手段确是永远不够的,因此在其他课程中特别是其他专业课程中也开展此类实验,或者以此为基础形成一门“检验医学整合实验”的课程,可能有重要的意义。从本研究对参与该教学改革的学生问卷调查来看,笔者的设想也是受到同学们欢迎的。

参考文献

[1] 新华社. 国务院关于印发国家教育事业发展规划的通知[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2017, 4(38): 43-74.

[2] 刘雷, 侯小兵, 杨洋, 等. 地方高校大学生创新创业训练计划项目: 现状、问题与对策[J]. 绵阳师范学院学报, 2020, 39(9): 38-45.

- [3] 陈淑珍,戴品怡,陈素云,等.以“大学生创新创业训练计划”为契机的医学本科生科研素养培养探索[J].检验医学与临床,2020,17(5):711-713.
- [4] 杨岚茵,杨晨,钟斌,等.本科生参与本科生导师组以及大学生创新创业训练项目的现状和应对措施[J].卫生职业教育,2021,39(16):13-15.
- [5] 金增亮,熊杰,李晓蓉,等.以科研促进长学制临床医学专业药理学课程教学改革[J].基础医学教育,2019,21(1):12-14.
- [6] 李倩,王宏岩,寇育荣,等.以科研为导向的教学对口腔医学生科研能力的培养[J].中国高等医学教育,2021,35(5):95-96.
- [7] 何进,唐清,陈雯莉,等.基于创新能力培养的“微生物学”研究型教学模式探索[J].微生物学通报,2018,45(3):635-641.
- [8] 丛培玮,王丹,郭隽馥,等.以科研人才培养为导向的医学实验技能教学改革探讨[J].基础医学教育,2018,20(1):41-43.
- [9] 杨瑞霞,唐未名,崔婷.利用“以项目为引导,由任务作驱动”的教学法在提高《临床免疫学检验技术》实验教学质量管理·教学
- 量中的作用[J].国际检验医学杂志,2020,41(20):2541-2544.
- [10] 蔡晓娜,杨沛,雷国勤,等.PBL教学法对国内临床检验教学效果影响的Meta分析[J].国际检验医学杂志,2019,40(23):2877-2882.
- [11] 徐鑫,覃永华,余光辉,等.科学素养与科研为导向的细胞生物学教学方法探索——以中南民族大学为例[J].中国细胞生物学学报,2016,38(4):421-425.
- [12] 李慧,赵玉荣,陈翠霞.基于科研素质培养的“分子生物学”课程教学改革[J].微生物学通报,2021,48(4):1380-1387.
- [13] 陈丽华,陈辉,宋明胜,等.医学检验技术专业应用型创新人才培养模式的探索与实践[J].中国高等医学教育,2017,31(4):24-25.
- [14] 刘芳,龚道元,杨安平,等.地方高校医学检验技术专业特色拓展方向分类培养的探索与实践[J].中国医学教育技术,2019,33(5):533-536.

(收稿日期:2021-12-12 修回日期:2022-04-28)

利用风险管理指数设计定量项目室内质量控制方案的应用

张 裕,余启华,任碧琼[△]

湖南省第二人民医院/湖南省临床检验中心,湖南长沙 410007

摘 要:探讨患者伤害预期概率及风险管理指数的概念及计算原理,利用电子表格 Excel 编辑函数,计算当前质控策略下患者伤害预期概率及风险管理指数,绘制相关示意图,利用实例帮助实验室进行基于患者风险管理指数的定量项目室内质量控制方案设计。

关键词:质量控制; 患者伤害; 风险管理指数

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2022.17.026

文章编号:1673-4130(2022)17-2172-05

中图法分类号:R446

文献标志码:B

临床实验室质量控制(QC)理论的最新趋势强调了实验室应评估室内质量控制策略的有效性,以最大程度地减少因检测过程中的不稳定性而产生的错误结果,导致不恰当的临床决策和医疗行动对患者造成伤害的风险。美国临床和实验室标准化研究所(CLSI)已发布的指南 CLSI EP23-A^[1]和 CLSI C24-Ed4^[2]反映了这一趋势。C24-Ed4 紧密结合了 EP23-A 中提出的风险管理的概念和原理,提出一种名为“MaxE(N_{ur})”的患者风险参数,即存在未检出的失控状态时,最终报告的错误(不正确或不可接受的)患者结果数量相较于在控状态下的最大增加量。在设计 QC 策略时,考虑将 MaxE(N_{ur})控制在一定数量以下^[3]。需注意的是此方法只控制了报告错误结果的数量,MaxE(N_{ur})仅是患者风险中伤害概率的度量^[4],但这与患者风险不同,依据风险管理指南,患者风险还应取决于检验程序发生失控的频率以及报告错误的患

者结果导致不恰当的医疗决策或行动而导致患者伤害的可能性^[5]。为此,C24-Ed4 文件制定委员会主席 Parvin 提出了一个新指标——风险管理指数(RMI)^[6],即报告的错误结果对患者伤害的预期概率与可接受的患者伤害概率之比,来确定患者伤害风险是否得到有效控制,并开发出配套的风险防控软件,但该软件不能免费使用,现有的文献中也没有简单的工具可以计算。本研究旨在梳理 RMI 计算原理,通过使用常见的办公软件 Excel 编辑函数,利用实例计算风险管理指数水平,并绘制示意图,在一定程度上帮助实验室进行基于 RMI 的统计质量控制策略设计。

1 RMI 的概念及原理

EP23 描述了一种针对实验室质量控制的风险管理方法,该方法旨在识别实验室中所有可能的故障模式,对已识别的故障模式进行风险排序(见图 1),然后

[△] 通信作者,E-mail:13808481211@163.com。