

以“学”为中心的课程设计在实验教学中的探索与应用

基础医学院 马淑兰, 严钰锋, 张亚东, 胡樱, 王见之

医学是一门实践学科, 医学教育包括理论学习和实践学习, 而实践性教学中的实验教学, 对培养学生的科研能力和科学素养具有重要的作用。功能学科实验是医学基础阶段重要的实践学习, 通过多器官系统的综合性实验, 实现生理学、病理生理学、药理学 3 门学科相关知识点的彼此衔接和融会贯通, 形成对机体功能变化的完整认识, 对训练医学生基本操作技能, 强化知识综合运用, 培养科学思维与创新能力极为有利[1]。但在传统的强调以“教”为中心的教学模式下, 学生学习的兴趣性, 积极性, 主动性受到不同程度的影响, 学生的创新思维受到限制, 科研能力和科学素养也未得到相应的培养。因此, 改变传统以“教”为中心的教学方法, 探索以“学”为中心的教学改革, 尊重学生的学习主体性, 激发学习兴趣, 调动学习积极性, 主动性, 启发创新意识, 切实将创新意识, 科学思维融入到实践课学习中, 努力提高人才培养质量, 以适应社会发展对医学教育的新要求。

1. 传统教学中存在的问题

1.1 缺乏有效的课前学习, 学习依赖于授课教师

在以“教”为中心的实验教学中, 学生习惯被动接受教师讲授的知识, 缺乏主动学习的意识和动力。课前的预习拘泥于上课所用的实验教材, 很少能主动查阅资料, 拓展知识储备。对实验操作也以熟悉步骤为主, 缺乏对实验操作的理解和深层次思考。因此, 学生进入实验室前, 对于实验所需背景知识局限于实验教材对原理部分, 对实验内容局限于机械的操作步骤。为此, 实验背景知识的拓展, 以及与实验内容内在联系, 完全依赖教师的课堂讲解。

1.2 课堂学习不充分, 仅以顺利完成实验为目标。

在以“教”为中心的课堂学习中, 教师定位的教学目标为讲授实验相关理论知识, 训练基本操作技能, 以期学生能利用相关理论知识分析实验中观察的变化。而学生则以理解老师讲授, 记忆和模仿实验操作, 获得与教材一致的变化结果为目标。在实际课堂学习中, 简单机械的模仿, 往往因为不知其所以然而出现操作错误, 对实验内容设计的内在联系缺乏理解, 实验进程一旦偏离预定, 便不知所措。实验结果

与预期不符，不能寻找问题，发现原因。这样的课堂学习，使学生产生思维惰性，学生的探究能力，独立思考能力和创新能力没有得到培养，加深了对教师的依赖性。

1.3 课后缺乏反思，实验报告以教材堆砌为主。

以“教”为中心理念下的课堂学习一旦结束，离开教师指导后，往往意味着学习活动的停止。课后对实验过程出现的问题没有进一步反思，对实验中与预期不符合实验现象，不进行文献查阅与求证，实验报告的也是以抄袭实验教材和教科书为主，没有对结果的通盘考量与分析，其结果是“复印机式实验报告”。以“教”为中心的填鸭式教学，学生迷信教材，迷信权威，探索精神与批评精神无从培养。

2. 以“学”为中心的教学设计

以“学”为中心的教学设计的理论基础是构建主义学习理论^[2]和人本主义学习理论^[3]，强调知识的获得不是靠传授来的，而是通过学习情景对学习内容进行意义构建而来的。强调学习的主体是有头脑，有情感的活生生的人，而不是被动的，任人摆布灌输的对象。因此，学习的本质是学习的主体对意义的主动构建，由此可见，教学设计的核心是创设一个优化的学习环境，以支撑学生对知识的构建。

2.1 创建课程学习平台

利用超星学习通创建课程学习平台，该平台按照教学进度，完成网上建课。本课程一共 15 次课。对每次课均进行课前，课中，课后三阶段设计，该平台主要支撑课前自学及课后延伸。

2.1.1 课前自学

自学内容包括两部分，首先是实验背景知识拓展与延伸，以 PPT 形式供学生自学使用，在自学完成后，从题库中随机抽取 5 道单选题进行自我测试，作对 4 道及以上，该部分自学内容完成，即可进入第二部分的自学内容——观看手术操作视频，学生可以反复多次观看，对实验操作步骤有一个感性认识，有利于对实践操作的顺利进行。

2.1.2 课后延伸

该部分内容包括课后反思，讨论区讨论，PBL 区小组讨论以及作业区等多种形式，结合实验内容和课堂情况酌情使用。在每次实验课结束后，针对学生思考的盲点或可能的误区，提出 1-2 个问题，启发学生思考，帮助学生拓展提高。课堂上或

者作业中一些公共问题，发布在讨论区供学生讨论，纠正认识。PBL 讨论区则主要用于小组成员间的课后交流与讨论。实验结束后，可以在课程网站上发布作业，学生完成后自行提交，教师修改后返回，实现教师和学生一对一的直接交流。

2.2 课堂中的主动学习

在以“学”为中心理念的指导下，学习活动更多的是以学生为主体进行的。课前知识储备的完成缩短了传统的课堂讲授时间，而反思性的操作视频观看与回顾，促进了实践操作顺利完成，在课堂上通过 Think-Pair-Share, Jigsaw 方法以及 Peer Instruction 方法的穿插使用，使学生由以往的接受知识填灌的被动容器，变成了课堂知识的构建者和传播者。

2.2.1 思考-同伴-分享 (Think-Pair-Share) ^[4]

该方法主要用于手术操作视频观看环节。实验课的操作对象为实验动物，是鲜活的生命，在操作中没有容错率，错误操作往往造成永久伤害或无法挽回的结果，因此，有效的观看手术操作视频，对减少错误操作有重要的作用。在课堂上，观看完手术操作视频后，教师会围绕该手术操作视频，提出一个问题，例如：你认为这个手术操作中需要注意的要点是什么？你认为这个手术的限速步骤是那一步？然后请同学各自思考约 1-2 分钟，随后，进行小组内交流，最后，每个小组请一位同学面向全班分享该小组的观点。这些问题的思考与反思，培养了学生严谨的态度以及对生命的尊重。

2.2.2 同伴教学法 (Peer Instruction) ^[5]

同伴教学是用于检验学习者及其同伴对于内容的掌握与分析的一种教学策略，由哈佛大学物理学教授 Eric Mazur 创设。该教学方法主要在实验结果梳理与呈现环节使用。在实验完成后，小组成员对本次实验进行讨论。讨论的核心是“本次实验的目的是什么？”围绕实验目的，学生分析获得的实验结果，反思这些结果是否实现了实验目的。在讨论达成共识后，学生对所获得的实验结果进行筛选，获取所需要的实验数据，完成实验数据的初步整理。课后需要对结果的具体呈现形式做进一步加工，并配合课程网站的 PBL 讨论区，把本小组最终结果呈现分享。该教学方法有助于培养学生团队合作，以及教育同行的能力，同时从实验目的的角度解读结果，也培养了学生的科学思维能力。

2.2.3 拼图式合作学习法 (Jigsaw Method) ^[6]

该方法主要用于“实验讨论”环节。实验所有项目结束后，组员对该组获得的实验结果和数据进行整理，根据人数结合实验内容将实验结果分成若干区块。小组中的每一位成员负责其中的一块。将负责同一块内容的学生重新组成一个新组，称之为专家组，针对此块内容进行全班结果汇总并讨论。讨论结束达成共识后，专家返回原来的小组，相互讲授其所负责的内容；也可以选派专家组代表，向全班讲授该专家组负责的内容。鉴于课堂时间以及学生知识储备的限制，我们借助 PBL 讨论区，把该部分内容进行了课后延伸，专家组的讨论在课堂结束后移步到 PBL 讨论区，在查阅相关资料后，专家组成员继续把内容进行分享。这种教学方法培养了学生对知识的综合运用能力，同时也激发了学生自主学习的动力。

2.3 学习测评方式

以“学”为中心理念指导下的教学设计，在整个课程学习周期中，有机结合多种测评方式和测评任务，兼顾形成性测评与总结性测评，此外，测评做到即时反馈，以切实提高学习成效。

2.3.1 课前背景知识测试：这种前瞻性评估，既可以帮助学生检验自学效果，同时也让教师在课堂授课前了解学生的知识储备。

2.3.2 课中随堂测试：在课堂理论讲解完成后，围绕本次实验内容，采用超星投屏进行 3-5 道单选题目测试。学生答题结束后，平台自动进行分析，即刻向全体师生现出呈现每一道题目的正确率以及错误选项的概率等。教师结合测试结果，有的放矢的进行针对性反馈。

2.3.3 预期引导测试：对于难度系数较高的复杂实验，会配合使用预测引导测试，在实验操作开始前，针对实验中各种处理结果的预测，向学生提出一系列问题，要求他们在实验之前做出预测，然后在实验结束之后，请同学重新审视他们的预测，以评估准确性并纠正潜在的误解。

2.3.4 自我评估：在课堂学习结束后，通过课程平台都作业区，进行一分钟自我评估^[7]。问题随授课内容不同，适当调整。例如对于实践操作，问题可以是(1)今天手术操作中，你认为最难的是什么？(2)在你今天操作过程中，你犯错了吗？你的错误造成什么结果？能补救吗？对于实验内容问题可以是(1)你对今天实验课的内容，哪

一点最不清楚。(2)用一句话概括今天的重要内容。

2.3.5 总结性评估：在课堂学习结束后，学生撰写本次实验报告，教师一对一批改后，在下一次实验课开始前返回。实验报告中的共性问题可以在下次课前针对性讲解，同时实验报告中闪光点分享在课程网站平台的讨论区，供其他同学学习和借鉴。

3. 以学为中心教学改革实施的效果

课程学习结束后，对学生使用课程网站进行自主学习的情况进行分析，根据学生观看教学视频的时间（满分 40 分），课前测试得分（满分 20 分），以及登陆课程网站的次数（满分 10 分）对每个学生的学习情况进行打分，满分为 70 分，得分的高低可以反映学生自主学习的情况。对不同专业学生的得分情况进行分析，由图 1 可以看出，采用以“学”为中心的班级（法医学），自主学习得分最高，平均分为 53.89，与临床医学五年制，临床医学八年制以及预防医学有显著的差异。有趣的是，传统教学模式的基础医学专业学生，其自主学习得分仅次于法医学专业，与其他传统教学模式的临床医学五年制，临床医学八年制，以及预防医学有明显差别。对各专业学生的进一步分析提示，采用传统教学的临床医学八年制，五年制，以及预防医学，分别有 14.60%，13.15%，以及 13.95% 的学生自主学习得分为 0。而同为传统教学的基础医学班本得分为 0 的仅占 2.94%。在以“学”为中心的法医学，没有得分为 0 的情况。这些结果一方面提示以“学”为中心有助于激发学生自主学习的动力，另一方面也提示，良好的学习平台建设，也有助于学生自主学习习惯的形成。

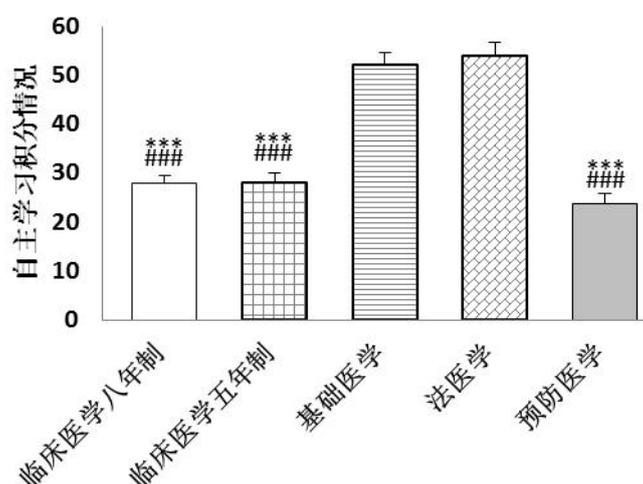


图 1: 学生使用课程网站自主学习的情况

比较各专业学生自主学习得分看到, 采用以“学”为中心的班级(法医学), 自主学习得分最高, 传统教学的基础医学班本得分次之, 二者与其他专业比均有显著差别 (***) 与基础医学班比 $P < 0.001$, ### 与法医学比 $P < 0.001$)

此外, 我们对学生动物使用情况进行调查, 本课程结束后, 正常使用家兔应为 7 只。但由于操作失误, 操作不规范以及处理不当等原因, 会造成家兔意外死亡或实验失败, 必须更换家兔以完成实验。为此, 家兔使用情况, 可以较好的反应学生在课程中实际的收获。由表 1 可以看到, 以“学”为中心的法医学, 正确使用动物情况明显优于传统教学的其他专业。90.91%的学生做到了正确使用和处理动物。而传统教学的临床八年制, 正确使用率仅为 59.29%。

表 1: 不同专业学生家兔使用情况 (占本专业总学生人数的%)

专 业	7 只*	8 只	9 只	10 只	≥11 只
临床医学八年制	59.29	26.55	7.08	5.31	1.77
临床医学五年制	53.09	24.23	15.46	6.19	1.03
基础医学	70.59	23.53	5.88	0.00	0.00
法医学	90.91	9.09	0.00	0.00	0.00
预防医学	63.04	21.74	10.87	4.35	0.00

*表示本课程结束时, 正常家兔使用数量应为 7 只

4. 结束语

以“学”为中心的教学模式颠覆了以往的学习模式, 这对学生和教师均是挑战, 教师必须转换角色, 教师由知识的传授者、灌输者转变为学生主动建构知识的帮助者、促进者, 成为学习情境的创设者。学生上课只带脑子来是远远不够, 要带着问题, 思考甚至解决方案。课堂不再是教师的“一言堂”而是学生教师协作会话交流场所, 学生的学习也不仅仅局限于课堂, 而是拓展到课前并延申到课后的全程学习。以“学”为中心的实验课的课程设计与实践, 取得良好的教学效果, 今后将进一步优化, 以期取得更好的教学成绩, 惠及更多的学生。

参考文献

1. 周新文, 冯秀玲, 杨莹, 熊宗斌, 吴雄文, 医学机能学开放实验课程的探索, 实验室研究与探

索, 2013, 32(2): 133-135

2. BADA, Steve Olusegun, Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning, IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME), e-ISSN: 2320 - 7388, p-ISSN: 2320 - 737X Volume 5, Issue 6 Ver. I (Nov. - Dec. 2015), PP 66-70. www.iosrjournals.org
3. Weibell, C. J. (2011). Principles of learning: 7 principles to guide personalized, student-centered learning in the technology-enhanced, blended learning environment. Retrieved July 4, 2011 from [<https://principlesoflearning.wordpress.com>].
4. Kagan, Spencer. (1990). Cooperative learning resources for teachers. San Juan Capistrano, CA: Resources for Teachers.
5. The Jigsaw Classroom, Retrieved 13th May, 2019, from <https://www.jigsaw.org/>
6. Craig Lambert, Twilight of the Lecture, March-April 2012, Retrieved 13th May 2019, from <https://harvardmagazine.com/2012/03/twilight-of-the-lecture>
7. Tom Sura, Mini and Mighty: How the One-Minute Paper can Transform Your Teaching, August 27, 2015. Retrieved 13th May 2019, from <https://thewritingcampus.com/2015/08/27/mini-and-mighty-how-the-one-minute-paper-can-transform-your-teaching/>