

# 机能实验学设计性实验分层次教学的实践与思考

王巧云 杨静 李金莲 栾希英

**【摘要】** 由于学生人数众多、教学资源和教师数量不足等因素的限制,使设计性实验教学在机能实验学中难以有效开展。为此,探讨设计性实验的分层次教学,通过夯实科研基础以及三层教学内容由易至难的逐层递进,学生的教学中心地位不断提高,其知识面亦由书本拓展至学科研究前沿,其创新意识不断增强。问卷调查显示,90%的学生对当前教学表示满意,并认为其自主学习能力和有所增强。总结实践经验可见,教学时间的合理安排及教学过程的监督与管理是保证分层次设计性实验教学有效开展的关键因素。

**【关键词】** 机能实验学; 设计性实验; 分层次教学

**【中图分类号】** R3

## Practice and thinking on the functional design experiment teaching with multi-level structure

Wang Qiaoyun, Yang Jing, Li Jinlian, Luan Xiying. Functional Laboratory of Basical College, Binzhou Medical University, Yantai 264003, China

Corresponding author: Wang Qiaoyun, Email: wqy196911@163.com

**【Abstract】** In medical colleges, it is difficult to effectively carry out design experiment teaching in functional experiment because of the limitation of many factors such as the large number of students and the shortage of teachers and teaching resources. This study explored the multi-level teaching of designing experiment. Through gradually increasing the difficulty of the teaching content, the center position of the students was improved. Besides, the students' knowledge expanded from books to the subject research frontiers and their awareness of innovation was gradually enhanced. The survey showed that students' satisfaction with the teaching was up to 90% and their self-learning ability was enhanced. However, it should be noticed that teaching time should be arranged reasonably and the teaching process should be supervised in design experiment to ensure the effective experiment teaching.

**【Key words】** Functional experiment science; Designing experiment; Multi-level teaching

设计性实验是机能实验学教学的重要内容,在培养学生独立分析、解决问题及创新能力等方面有着不可替代的作用,如何在医学院校中面向全体学生有效开展设计性实验是亟待解决的课题。

## 1 影响设计性实验有效开展的因素

目前国内医学院校对机能实验学设计性实验的

认识不尽相同,多将其趋向为自主设计性实验(即由学生自主选题、设计并完成实验,类似研究生培养的科研创新型实验);多选择人数少但自学能力较强的七年制或八年制医学专业学生实施相关教学,仅在五年制医学专业中选择极少数学生或以实验班的形式进行教学,自主设计性实验难以全面、有效开展。这主要与3方面因素有关:①教师方面<sup>[1]</sup>。医学院校由于学生人数众多,其自由选题设计的实验包罗万象,多数非教学大纲所规定,而是学生通过图书馆或其他渠道资料汇总构思的结果,至少有50%的实验项目教师不曾亲自做过。因此,从理论到实验方法都对教师构成挑战。②学生方面。学生是学习的主

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2014.06.018

基金项目:2012年山东省高等学校改革项目(2012376)

作者单位:264003 烟台,滨州医学院基础学院机能学

实验室(王巧云、杨静、李金莲),免疫学教研室(栾希英)

通信作者:王巧云,Email: wqy196911@163.com

体,但其习惯于以教师为中心、书本为中心、课堂为中心的教學形式,许多人很难一下适应自主设计性实验教學中的角色转变——学生为中心、教师为指导。自主设计性实验教學无法有效调动学生的主动性和积极性。其次由于学生知识面较窄等因素,使许多实验设计缺乏合理性及可行性。③实验资源。学生设计的实验中所需实验资源,如某些仪器设备及耗材等,实验室无法全部满足。

## 2 机能实验学设计性实验教學思路

### 2.1 对设计性实验的认识

《普通高等学校本科教學工作水平评估方案(试行)》将设计性实验定义为:“给定实验目的、要求和实验条件,由学生自行设计实验方案并加以实现的实验”<sup>[2]</sup>。同时本科生在教學目标和培养时间等方面与研究生不同,因此不应将本科生的设计性实验等同于研究生的科研设计及实施,而应具有不同于研究生的特有内涵<sup>[3]</sup>。对本科生来说,自主设计实验应是设计性实验教學的最高阶段,其实施全过程应是对有能力 and 感兴趣学生的个性培养。以此基本认识为基础,提出设计性实验分层次教學,兼顾群体与个性发展,使学生的创新能力、创新意识等方面得到培养。

### 2.2 设计性实验教學的思路

将设计性实验分 3 个层次递进开展。第一层次是将原来的验证性实验,隐藏某些条件,让学生进行探索,设计实验方案并完成实验。第二层次是教师根据实验室条件,提供部分题目,让学生选择,然后由其设计并完成实验。第三层次是设计性实验的最高阶段,是学生自主选择题目并完成实验设计,教师根据其创新性、合理性及可行性等筛选出有效设计,进而组织实施。分层次的设计性实验,从教學难度上讲是由易至难的循序渐进过程;从教师和学生角色上讲是教师指导作用和学生中心地位逐渐增强的过程;从学生学习内容的广度上讲是由书本知识逐渐转向跟踪知识前沿。这都使学生、教师及实验室都经历一个不断适应、调整和完善期,从而保证设计性实验有效、全面开展。

## 3 设计性实验分层次教學的实施过程

### 3.1 科研基础知识学习

启发学生的科研兴趣,使其对科学研究有一定了解。科研基础知识教學包括:①资料收集,主要介

绍查阅文献的基本途径和方法;②如何选题及选题应遵循的基本原则;③实验设计的基本原则;④实验的预试及研究实施;⑤结果整理及分析,如常用统计學方法和图表制作等;⑥成果(撰写论文),论文基本格式及书写注意事项等<sup>[4]</sup>。

### 3.2 第一层次设计性实验

第一层次设计性实验为变验证为设计。验证性实验实际上是对前人探索过程的重复,只要肯动脑筋,学生会从实验中领会到前人为什么这样设计实验、为什么这样操作、为何如此理解和判断结果。从认知论上讲,这与进行探索性科学研究实验基本相同。针对原有验证性实验适当隐藏一些条件,让学生自行探索;实验目的虽是明确且惟一的,但由于学生的知识能力不尽相同,对同一个实验目的的认知思维亦不相同,因此常通过不同的途径和方法达到实验目的。这使学生的独立思维、个性得到充分尊重,有利于创新人才的培养。如开设的“设计实验探索氨在肝性脑病中作用”“设计实验探索影响血液凝固的因素”等,即为将经典的验证性实验转变为设计性实验的有效案例<sup>[5]</sup>。

### 3.3 第二层次设计性实验

第二层次设计性实验为教师命题设计,是教师根据实验室现有仪器等客观条件,结合学生已学理論知识和实验方法,确定实验题目。确定的实验题目不仅具有一定的探索性,更要体现一定的思维深度和广度,使学生在思维上能“跳一跳,摘得到”;迫使学生查阅一些相关资料,学习新的知识,并依靠自学获得的知识解决实验中的问题。如,在学生学习“药物及生理因素对离体肠平滑肌的影响”实验后,给出探索性题目“药物对离体器官的影响”,该题目的研究方法是相对固定的,但选择何种药物及具体的实验内容需要学生自定。学生既要寻找研究药物,亦需确定离体器官的类型(肠平滑肌、支气管平滑肌、主动脉平滑肌或子宫平滑肌等);既可研究药物作用,亦可研究作用机制。再如利用“缺氧耐缺氧实验”的基本方法,提示学生此法常用于生药的抗疲劳及脑保护作用研究。

具体教学中以 3~5 名学生组成的小组为单位,由各组在一定范围内自行选题、查阅文献资料、设计实验方案,经可行性论证后进行实验操作,独立整理、分析实验结果,并按科研论文的格式写出实验报告(图 1)。

第一和第二层次的设计性实验是结合了实验室

仪器设备等实际情况的前提下进行的,从而保证全体学生在能力及创新意识等方面得到有效培养。

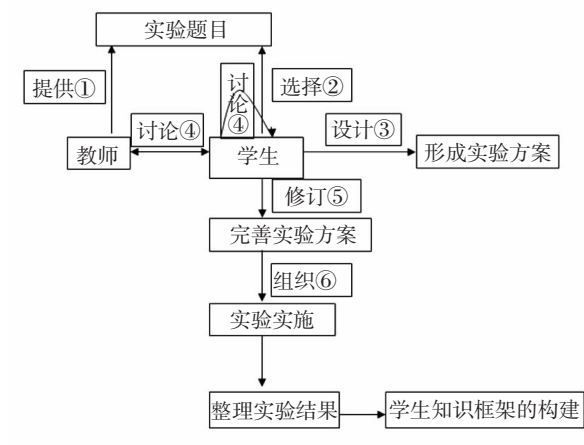


图 1 非自主选题的设计性实验教学基本流程

### 3.4 第三层次设计性实验

第三层次为学生自主命题设计性实验,是在系统的设计性实验培训后,学生通过各渠道资料自学知识,寻找感兴趣的题目,查阅相关文献,了解国内外对于该主题的研究进展,设计实验方案。通过师生双重审阅把关,剔除其中抄袭痕迹过重、设计缺乏创新性或设计不合理的项目;选取优秀实验设计,如“东莨菪碱对家兔肝性脑病的保护作用”“槲皮素对离体兔肠平滑肌的舒张作用及机制”“隐丹参酮对离体大鼠血管平滑肌的影响”等。开题讨论设计方案并修正后,以优秀课题的设计者为组长,组织感兴趣学生(3~5 人/组)形成课题组开展实验研究。实验研究以实验教学创新平台或研究中心为依托,结合实验室开放完成。基本流程如图 2。

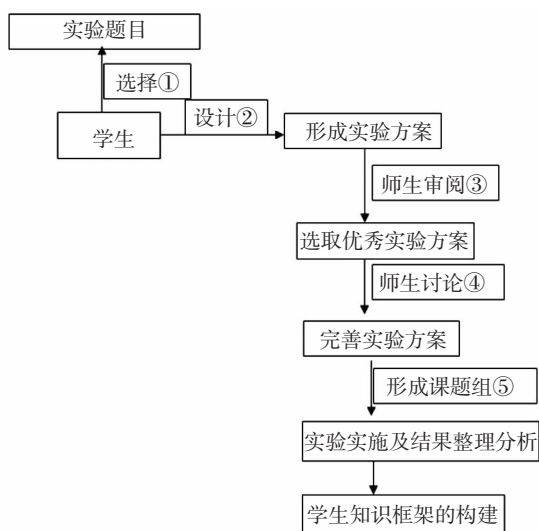


图 2 自主设计性实验教学基本流程

## 4 对设计性实验分层次教学的学生满意度调查

针对 2008 级临床医学专业本科 145 名学生进行问卷调查,发放问卷 145 份,收回有效问卷 142 份,问卷项目及结果见表 1。

表 1 设计性实验对学生能力及创新意识等方面的影响 [% (例数/总例数)]

认可内容	认可程度		
	极大提高(帮助)/乐于接受	一定提高(帮助)/可以接受	无作用/不接受
设计性实验开设必要性	100(142/142)	0(0/142)	0(0/142)
自主学习能力	83(118/142)	11(16/142)	6(8/142)
独立分析问题能力	50(71/142)	35(50/142)	15(21/142)
解决问题能力	21(30/142)	77(109/142)	2(3/142)
创新意识	96(136/142)	4(6/142)	0(0/142)
团队意识	30(43/142)	65(92/142)	5(7/142)
满意程度	90(128/142)	10(14/142)	0(0/142)

## 5 设计性实验分层次教学的思考

### 5.1 处理好设计性实验教学与基础性实验教学的关系

设计性实验必须以“三基”为根本。在掌握了相关的理论知识、基本的设备操作方法和实验技巧的前提下,学生才能进行设计性实验。如果不重视基础性实验,学生还不能规范操作和正确地判断实验结果就进入设计性实验,对于学生来说,等于拔苗助长,根本达不到培养其独立思维和解决问题能力的效果。实践中通过形成性评价与操作考试相结合的方式保证“三基”教学质量。

### 5.2 合理安排设计性实验的教学时间

三层次设计性实验教学在理念上是教师逐渐放手、学生自主学习能力不断增强的循序渐进过程。而在教学内容学习上是自书本知识学习分析逐渐向前沿知识获取分析的过程。因此教学中应合理安排教学时间,尽早公布设计性实验的计划、具体要求和组织形式,便于学生有充足的准备时间。为保证学生查阅资料的时间和设计方案的质量,最好是将三层次的设计性实验穿插在其他实验中进行。实践中将科研基础知识在第四学期初讲授,随后安排 2 次第一层次的设计性实验(如反射弧分析及影响血液凝固的因素);于学期末向学生布置第二层次的设计任务,使第二层次教学在第五学期初能顺利开展。



第三层次的教学任务难度大,于第五学期早期安排,力争学期末完成。

### 5.3 加强设计性实验全程的指导和管理

实验中既要放手让学生独立完成,也要加强督查,避免出现部分学生脱离理论指导、低水平低效率地蛮干和少数学生的放任自流。教学关键环节为实验题目的选择和实验方案的讨论指导,实验过程中的启发和答疑以及实验总结等<sup>[6]</sup>。

### 5.4 建立全过程评价体系

为保证设计性实验教学质量,建立了设计性实验全过程评价体系,包括方案设计、开题、实验实施、结果分析及论文形成等多环节。重点考查设计思路、可行性以及综合应用知识解释实验结果的能力等方面。评价原则主要依据学生能否通过此教学过程在学习主动性、独立分析解决问题能力和创新能力等方面得到提高。

### 参考文献

- [1] Wang QY, Yang J, Li JL, et al. The research and application of opening pattern in medical functional laboratory[J]. Researches in Medical Education, 2009, 8(11): 1461-1464. (in Chinese)  
[王巧云, 杨静, 李金莲, 等. 医学机能学实验室开放模式研究与实践[J]. 医学教育探索, 2009, 8(11): 1461-1464.]
- [2] Zhu QF, Jiang SM, Huang L. Exploration and practice of “three properties” teaching mode[J]. China Electric Power Education, 2008(18): 132-133. (in Chinese)  
[朱群峰, 江世明, 黄磊. “三性”实验教学模式的探索与实践[J]. 中国电力教育, 2008(18): 132-133.]
- [3] Cao ZY. Characteristics and connotations of the “three properties” experimentation[J]. Research and Exploration in Laboratory, 2003, 22(4): 10-12. (in Chinese)  
[曹中一. “三性”实验的内涵与特征[J]. 实验室研究与探索, 2003, 22(4): 10-12.]
- [4] Wang QY, Tian W, Li N. Exploration and practice of teaching mode of medical function experiment[J]. Northwest Medical Education, 2006, 14(6): 719-720. (in Chinese)  
[王巧云, 田伟, 李娜. 医学机能学实验教学模式的探索与实践[J]. 西北医学教育, 2006, 14(6): 719-720.]
- [5] Wang QY, Li JN, Li N, et al. Practice and thinking on the experimental design of drug effect on rabbit's pupil[J]. Basic Medical Education, 2012, 14(11): 852-854. (in Chinese)  
[王巧云, 李金莲, 李娜, 等. 药物对兔瞳孔作用实验设计的实践与思考[J]. 基础医学教育, 2012, 14(11): 852-854.]
- [6] Zhao RY, Wang JP, Zhao LN, et al. Thinking about exploratory experiments of functional experiment science[J]. Northwest Medical Education, 2011, 19(5): 996-999. (in Chinese)  
[赵润英, 王俊平, 赵丽妮, 等. 关于医学机能学探索性实验的思考[J]. 西北医学教育, 2011, 19(5): 996-999.]

(收稿日期:2014-01-03)

(本文编辑:蔡骏翔)

· 读者·作者·编者·

## 中华医学会系列杂志关于论文关键词的规定

关键词是为了便于编制文献索引、检索和阅读而选取的能反映文章主题概念的词或词组。一般每篇论文选取 2~5 个关键词。中、英文关键词应一致。关键词尽量从美国国立医学图书馆的数据库 MeSH 中选取,其中文译名可参照中国医学科学院信息研究所编译的《医学主题词注释字顺表》。未被词表收录的新的专业术语(自由词)可直接作为关键词使用,建议排在最后。中医药关键词应从中国中医科学院中医药信息研究所编写的《中医药主题词表》中选取。应特别注意首标关键词的选用,该词应反映全文最主要的内容;切勿将副主题词当做关键词列出。未被词表收录的词(自由词),必要时可作为关键词使用,但排序应在最后。

(中华医学会杂志社)