·教学改革·

# 翻转课堂在机能学实验教学中的应用效果研究

李育娴[1]　安毛毛[1]　张杰[2]　张介平[1]　李琨[1]　汪海宏[3]
[1]同济大学医学院机能学实验教学团队，上海　200092；[2]同济大学医学院流行病学教研室，上海　200092；[3]同济大学医学院生理学教研室，上海　200092
通信作者：汪海宏，Email：hhwang@tongji.edu.cn

**【摘要】 目的**　研究翻转课堂在机能学实验中的教学效果。**方法**　选取同济大学医学院临床医学专业 4 个班 86 名学生为研究对象。随机抽取 2 个班 44 人为实验组，采用翻转课堂教学。另外两个班 42 人为对照组，采用传统教学。通过客观评分及学生主观评价来比较两组的教学效果。采用 SPSS 22.0 进行 $t$ 检验和卡方检验。**结果**　实验报告成绩实验组为（45.00 ± 2.63）分，对照组为（41.05 ± 3.62）分（$t$=5.766，$P$<0.01）；实验操作成绩实验组为（48.27 ± 2.31）分，对照组为（44.79 ± 3.04）分（$t$=5.962，$P$<0.01）。主观评价统计分析显示，在自学能力提高、创新能力培养、理论知识理解及沟通表达能力提高方面，实验组选择很有帮助和有帮助的人数与比例高于传统教学组（$P$<0.05）。**结论**　在机能学实验中应用翻转课堂教学有利于提高学生的操作水平、自学能力、创新能力、沟通表达能力，加深其对理论知识的理解。

**【关键词】** 翻转课堂；　机能学实验；　教学效果
**【中图分类号】** R-05
**基金项目：**中华医学会医学教育分会、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-N15029）
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2020.01.015

**Effect of flipped classroom in functional experiment teaching**

*Li Yuxian[1], An Maomao[1], Zhang Jie[2], Zhang Jieping[1], Li Kun[1], Wang Haihong[3]*
*[1]Functional Experiment Teaching Team, Tongji University School of Medicine, Shanghai 200092, China; [2]Department of Epidemiology, Tongji University School of Medicine, Shanghai 200092, China; [3]Department of Physiology, Tongji University School of Medicine, Shanghai 200092, China*
*Corresponding author: Wang Haihong, Email: hhwang@tongji.edu.cn*

**【Abstract】 Objective**　To investigate the effect of flipped classroom in functional experiment teaching. **Methods**　A total of 86 medical students from 4 classes of Tongji University School of Medicine were selected as subjects. 44 students were randomly selected from 2 classes as experimental group using flipped classroom as teaching approach; 42 students were randomly selected from the other 2 classes as control group using traditional teaching method. The teaching effect was assessed by objective evaluation and subjective evaluation. SPSS 22.0 was used for data analysis. The t-test was used for objective evaluation, and the chi-square test was used for subjective evaluation. **Results**　There were significant differences in the scores of experimental reports [(45.00 ± 2.63) vs. (41.05 ± 3.62), $t$=5.766, $P$<0.01] and experimental operation [(48.27 ± 2.31) vs. (44.79 ± 3.04), $t$=5.962, $P$<0.01] between the experimental group and the control group. The statistical analysis of subjective evaluation showed that compared with the control group, the experimental group had a significantly higher number of students who selected "helpful" or "very helpful" in improving self-learning ability, innovation ability, understanding of theoretical knowledge, and communication ability ($P$<0.05). **Conclusion**　The teaching method of flipped classroom applied in medical functional experiments can improve students' operation ability, self-learning ability, innovation ability, and

communication ability and deepen their understanding of theoretical knowledge.

【Key words】 Flipped classroom;　Medical functional experiment;　Teaching effect

**Fund program:** Project of Medical Education Research in 2018 Funded by Medical Education Branch of Chinese Medical Association and Medical Education Professional Committee of Chinese Association of Higher Education (2018B-N15029)

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2020.01.015

为配合基于器官系统的整合课程改革,同济大学医学院将生理学实验、药理学实验和病理生理学实验整合为机能学实验。整合后的课程总学时数减少,综合性实验和设计性实验增多,要求教师必须改变传统的教学方法,增加学生自主学习的时间,充分利用微课视频、教学网站等资源,进行翻转课堂教学设计。翻转课堂是指学生在课外完成知识的学习,而课堂变成教师学生之间和学生与学生之间互动的场所,包括答疑解惑、知识的运用等,从而达到更好的教育效果[1]。2007 年,翻转课堂的理念来源于美国科罗拉多州落基山的"林地公园"高中[2]。2011 年,翻转课堂成为研究热点,逐渐为众多教师所熟知,并成为全球教育界关注的新型教学方式[3]。笔者在机能学实验的部分实验项目中开展了翻转课堂教学法,并对其教学效果进行了研究。

## 1　对象与方法

### 1.1　研究对象

选取同济大学医学院临床医学专业二年级 4 个实验小班的 86 名学生为研究对象。学生年龄为 19 岁左右。课前告知学生将采用不同的教学方法。

### 1.2　研究方法

采用实验对照方法[4],从 4 个班学生中随机抽取 2 个班共计 44 名学生为实验组,另外 2 个班共 42 名学生为对照组。两组学生的性别、年龄、入校成绩、学习课时相比,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),具有可比性。实验组采用翻转课堂教学方法进行教学,对照组则采用传统教学方法进行教学。两组教学内容均为神经干骨骼肌综合性实验Ⅱ,6 学时,由同一名教师完成。

#### 1.2.1　实验组教学

授课教师提前录制包括实验原理、操作步骤、观察项目等内容的微课视频,并将坐骨神经腓肠肌标本的制备过程录制成教学录像。微课视频、教学录像、PPT 课件等学习资料在课前两周共享至班级微信群和公共邮箱内。要求学生自主学习,掌握实验原理,熟悉操作步骤,并以组为单位进行创新实验设计。学生可以随时随地通过手机或电脑观看学习资料,在微信群内讨论并自学相关内容,总结实验操作要点、归纳知识点。课堂上,学生被随机分为 5 个小组,每组 4 人左右。1 学时用于讨论问题、汇报创新实验设计内容,1 学时用于制备坐骨神经腓肠肌标本,2 学时用于完成大纲规定的实验项目,2 学时用于完成设计性实验。课堂上教师组织并参与学生的讨论,不再对知识点进行讲解。课程结束前,教师对学生的实验情况进行总结,对学生的讨论内容进一步归纳。

#### 1.2.2　对照组教学

授课教师按照教学大纲要求进行 1 学时的课堂理论授课,1 学时的坐骨神经腓肠肌标本制作示教;学生用 1 学时制备坐骨神经腓肠肌标本,2 学时完成大纲规定的实验项目,1 学时完成设计性实验。设计性实验的任务提前 2 周布置给学生,由学生以组为单位进行实验设计。下课前教师针对学生操作中的问题进行总结。

### 1.3　教学效果评价

课程结束时,采用坐骨神经腓肠肌标本制作、实验报告评分和问卷调查三种方法评价两种教学方法的效果。教师对学生的坐骨神经腓肠肌标本制作进行评分,共计 50 分;实验报告包括经典实验内容和设计性实验内容,满分 50 分。问卷调查以不记名问卷的方式发给学生,比较翻转课堂教学组和传统教学组学生对神经干骨骼肌综合性实验Ⅱ的主观评价。问卷内容包括实验是否有助于学习效率的提高,理论知识的理解,自学能力的提高,创新能力的培养,团队协作精神的培养,沟通表达能力的提高等方面。选项包括很有帮助、有帮助、没有帮助。

### 1.4　统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件对数据进行录入及分析,计量资料以(均数 ± 标准差)表示,两组之间比较

采用 $t$ 检验;计数资料用频数、率表示,采用卡方检验,检验水准 $\alpha$=0.05。

## 2　结果

采用翻转课堂教学方法后,实验组学生的实验报告成绩和实验操作成绩优于对照组,且差异有统计学意义(表 1)。

问卷调查中,共发放问卷 86 份,收回问卷 86份,有效问卷回收率 100%。与对照组相比,在神经干骨骼肌综合性实验Ⅱ中接受翻转课堂教学的实验组学生在自学能力提高、创新能力培养、理论知识理解及沟通表达能力提高方面,选择有帮助或很有帮助的人数与比例更高,组间差异具有统计学意义。本实验中应用传统教学方法和翻转课堂教学法在学习效率提高、团队协作精神培养方面的学生评价差异没有统计学意义(表 2)。

## 3　讨论

### 3.1　在机能学实验中开展翻转课堂的必要性

机能学实验是实践科学,首先要保证实验操作顺利完成。神经干骨骼肌综合性实验Ⅱ在机能学实验中对操作要求较高,其实验内容包括坐骨神经腓肠肌标本制作,神经干动作电位、骨骼肌动作电位和骨骼肌收缩同步记录,刺激频率对动作电位和收缩活动的影响分析,刺激强度对动作电位和收缩活动的影响分析,以及创新实验设计。这个实验项目涉及的理论知识多,标本制作要求高,实验内容多。传统教学方法由教师在课堂上讲解实验原理,并亲手示教坐骨神经腓肠肌标本的制作过程。学生没有充分的时间对理论知识进行消化吸收,有的学生可能对理论知识一知半解就开始进行实验。教师示教时学生围在一起,学生注意力稍不集中,就会错过一些重要细节,导致实验不能很好完成。有的学生不能很好地看清教师的操作步骤和操作手法,导致自己动手操作时手忙脚乱,容易出错。

另外,神经干骨骼肌综合性实验包含设计性实验内容,学生需要提前了解相关的理论知识和实验原理。传统教学法不能给学生留出充分的时间进行创新实验设计,也没有充足的时间实施,所进行的创新设计性实验比较简单,不能很好地培养学生的思考能力和创新能力。翻转课堂可以让学生提前学习相关的知识,在上课之前就能熟悉实验步骤,并做好实验设计。课上,教师和学生能进行高质量的知识交流,并对设计性实验的原理和可行性进行深度讨论,节省了教师课上传授知识和介绍实验的时间,学生可以顺利完成实验操作,并有充足的时间完成设计性实验内容。另外,翻转课堂中师生之间的交流讨论,还有助于培养医学生的语言表达能力和探究、批判精神。

### 3.2　在机能学实验中应用翻转课堂的效果及分析

现代的医学教育不仅是让学生掌握现有的医学知识,更重要的是培养学生的自主学习能力和主动获取知识的习惯[5]。因此,笔者针对机能学实验的特点,利用微课等教学资源进行了翻转课堂的教学设计并在部分临床医学专业学生中实施。为了研究翻转课堂的教学效果,本研究把学生分为传统教学组和翻转课堂组,比较两组的实验报告成绩和操作考查成绩。结果显示翻转课堂组学生的实验报告成绩和操作考查成绩与传统教学组相比有显著提高。学生的主观评价问卷显示,翻转课堂在加深理论知识

**表 1**　两组学生考核成绩比较[($\bar{x} \pm s$),分]

| 比较项目 | 实验组($n$=44) | 对照组($n$=42) | $t$ 值 | $P$ 值 |
|---|---|---|---|---|
| 实验报告 | 45.00 ± 2.63 | 41.05 ± 3.62 | 5.766 | < 0.01 |
| 实验操作 | 48.27 ± 2.31 | 44.79 ± 3.04 | 5.962 | < 0.01 |

**表 2**　两组学生对两种教学方法的评价[$n$(%)]

| 评价项目 | 实验组($n$=44) | | | 对照组($n$=42) | | | $\chi^2$ 值 | $P$ 值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (是否有助于) | 很有帮助 | 有帮助 | 没有帮助 | 很有帮助 | 有帮助 | 没有帮助 | | |
| 学习效率的提高 | 21(47.73) | 16(36.36) | 7(15.91) | 12(28.57) | 15(35.71) | 15(35.71) | 5.352 | 0.068 |
| 理论知识的理解 | 29(65.91) | 11(25.00) | 4(9.09) | 15(35.71) | 21(50.00) | 6(14.29) | 7.937 | 0.019 |
| 自学能力的提高 | 30(68.18) | 12(27.27) | 2(4.55) | 15(35.71) | 17(40.48) | 10(23.81) | 11.155 | 0.004 |
| 创新能力的培养 | 32(72.73) | 10(22.73) | 2(4.55) | 15(35.71) | 20(47.62) | 7(16.67) | 12.22 | 0.002 |
| 团队协作精神的培养 | 23(52.27) | 18(40.91) | 3(6.82) | 17(40.48) | 16(38.10) | 9(21.43) | 3.973 | 0.137 |
| 沟通表达能力的提高 | 27(61.36) | 15(34.09) | 2(4.55) | 10(23.81) | 17(40.48) | 15(35.71) | 17.84 | < 0.01 |

理解、提高自学能力、培养创新能力和沟通能力等方面与传统教学法相比有显著的优势。因此,在机能学实验中使用翻转课堂教学法不仅有利于学生操作水平的提高,还有助于学生综合能力的培养。其充分体现了素质教育的理念,为把学生培养成卓越医师或拔尖创新型生命科学人才奠定了基础。

在本实验项目中应用翻转课堂教学法对提高学习效率和培养团队协作精神方面与传统教学方法相比差异没有统计学意义。究其原因,机能学实验是一门实验课程,不管是传统教学法还是翻转课堂教学法,学生的实验都是以小组为单位进行的,同样需要小组成员的分工配合和团队协作,所以两种教学法都能够培养学生的团队协作精神。另外,虽然翻转课堂拥有较好的学习效果,但是与传统教学法相比,翻转课堂需要占用学生更多的课外时间,所以学生主观感受在提高学习效率方面与传统教学法相比没有明显差异。

**3.3** 翻转课堂对教师提出了更高的要求

翻转课堂的精髓在于改变教学模式,但它的成败关键在于教师是否愿意改变,是否愿意放弃传统的教学思维与习惯。翻转课堂教学法的实施可以帮助教师建立教育改革的信心,让他们对翻转课堂的核心思想、关键点、操作模式等有系统的认识,从而勇于打破传统的思维习惯和教学方法。所以翻转课堂教学法不仅有助于医学生综合素质的培养,还有助于教师观念的改变和综合素质的提高。“翻转课堂”不仅要求教师在课前为学生提供优质的学习视频,还要求在课堂中与学生深度交流互动,引导学生进行讨论[6]。这就对教师本身的知识结构、课程设计和掌控能力乃至信息技术的掌握程度等方面都提出非常高的要求。所以,翻转课堂成功的关键是教师自身的水平和对教学投入的精力。翻转课堂并不是简单地把微课视频、PPT 课件等教学资料发给学生,课堂上让学生做题或做实验的过程。教师要对翻转课堂的整个过程进行系统设计,尤其是要设计出能够引导学生思考并自主学习的深层次问题;同时要具备良好的研讨组织能力,在课堂上能够激发学生学习和讨论的兴趣,引导学生完成对知识的总结和提升,否则翻转课堂就会流于形式,起不到真正的作用。另外,缺乏符合需要的视频资源是限制翻转课堂开展的因素之一。优秀微课视频的设计和制作对很多教师来说存在困难。因此,教师能否开发出合适的学习资源也成为翻转课堂能否成功的关键。

**利益冲突**　所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明**　李育娴:负责微课制作、翻转课堂实施和论文撰写;安毛毛:负责课程总体设计、人员分工;张杰:负责数据统计分析;张介平、李琨:负责微课制作;汪海宏:负责翻转课堂设计

## 参考文献

[1] Morgan H, McLean K, Chapman C, et a1. The flipped classroom for medical students [J]. Clin Teach, 2015, 12(3): 155-160. DOI: 10.1111/tct.12328.

[2] 汪晓东, 张晨婧仔. “翻转课堂”在大学教学中的应用研究[J]. 现代教育技术, 2013, 23(8): 11-16. DOI: 10.3969/j.issn.1009-8097.2013.08.002.
Wang XD, Zhang CJZ. Application research on flipped classroom in college teaching [J]. Modern Educational Technology, 2013, 23(8): 11-16. DOI: 10.3969/j.issn.1009-8097.2013.08.002.

[3] 王红, 赵蔚, 孙立会, 等. 翻转课堂教学模型的设计——基于国内外典型案例分析[J]. 现代教育技术, 2013, 23(8): 5-10. DOI: 10.3969/j.issn.1009-8097.2013.08.001.
Wang H, Zhao W, Sun LH, et al. The design of flipped classroom teaching model—analysis based on typical cases at home and abroad [J]. Modern Educational Technology, 2013, 23(8): 5-10. DOI: 10.3969/j.issn.1009-8097.2013.08.001.

[4] 韩雪, 段日安, 赵健荣, 等. 翻转课堂在生理学教学中的应用研究[J]. 中国高等医学教育, 2015(9): 13, 22. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2015.09.007.
Han X, Duan RA, Zhao JR, et al. Application of flipped classroom in physiology teaching [J]. China Higher Medical Education, 2015(9): 13, 22. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2015.09.007.

[5] Lage MJ, Platt GJ, Treglia M. Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment [J]. Journal of Economic Education, 2000(1): 30-43.

[6] McLaughlin JE, Roth MT, Glatt DM, et al. The flipped class-room: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school [J]. Acad Med, 2014, 89(2): 236-243. DOI: 10.1097/ACM.0000000000000086.

（收稿日期:2019-05-08）
（本文编辑:兰明娟）