

# 生物力学课程教学模式与考核方式改革探究

王淑婷<sup>1,2</sup>, 任武<sup>1,2\*</sup>, 李振宇<sup>1</sup>, 林飞<sup>3</sup>, 贾文慧<sup>1</sup>, 张凯璐<sup>1,2</sup>, 李佳<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>新乡医学院医学工程学院, 河南 新乡

<sup>2</sup>河南省神经传感与控制工程技术研究中心, 新乡市智能康复设备工程技术研究中心, 河南 新乡

<sup>3</sup>新乡医学院第一附属医院, 河南 卫辉

收稿日期: 2023年6月19日; 录用日期: 2023年7月20日; 发布日期: 2023年7月31日

## 摘要

生物力学是一个多学科交叉、新兴渗透的课程, 教授和学习需要与生理学、临床医学、生物学、力学、工程学等其他诸多课程的基础知识结合。笔者所在单位, 生物力学课程自2019年起因专业课程改革和设置专业更新, 经历了从生物医学工程专业的专业限选课变成了全校内的任意公共选修课, 学生的对象从单一的工科专业变成了工学、理学、医学、管理学等不同专业的背景, 给教师上课和学生学习带来了一定的难度。学校改革的初衷是让不同背景学生了解更多专业的相关知识, 利于学生开阔视野, 完善校内知识结构, 培养学生具有一定科学创新精神和学习创新的能力, 按照素质教育标准提高综合水平。但经历了线上线下几年的实际教学改革研究, 教师团队发现不同专业学生在一起大课学习的困难增加较大。本文从学生学情、教学内容、教学模式、考核方式等几个方面展开论述, 对本单位生物力学课程教学对象改革前后进行研究和探讨, 旨在提高学生学习效果和积极性, 构建创新型讲授模式。所得结果在工学和医学类似课程中有一定参考借鉴。

## 关键词

教学模式, 生物力学, 考核方式, 改革创新

# Research on Teaching Mode and Assessment Mode of Biomechanics Course

Shuting Wang<sup>1,2</sup>, Wu Ren<sup>1,2\*</sup>, Zhenyu Li<sup>1</sup>, Fei Lin<sup>3</sup>, Wenhui Jia<sup>1</sup>, Kailu Zhang<sup>1,2</sup>, Jia Li<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>School of Medical Engineering, Xinxiang Medical University, Xinxiang Henan

<sup>2</sup>Engineering Technology Research Center of Neurosense and Control of Henan Province, Xinxiang Engineering Technology Research Center of Intelligent Rehabilitation Equipment, Xinxiang Henan

<sup>3</sup>The First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Weihui Henan

Received: Jun. 19<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jul. 20<sup>th</sup>, 2023; published: Jul. 31<sup>st</sup>, 2023

\*通讯作者。

文章引用: 王淑婷, 任武, 李振宇, 林飞, 贾文慧, 张凯璐, 李佳. 生物力学课程教学模式与考核方式改革探究[J]. 教育进展, 2023, 13(7): 4953-4958. DOI: 10.12677/ae.2023.137778

## Abstract

Biomechanics is a multi-disciplinary and newly infiltrating course. Teaching and learning need to be combined with the basic knowledge of many other courses such as physiology, clinical medicine, biology, mechanics, and engineering. In the author's unit, since 2019, due to the reform of professional courses and the renewal of majors, the biomechanics course has changed from a limited elective course for biomedical engineering majors to an arbitrary public elective course in the whole school, and the target of students has changed from a single engineering major. It has become the background of different majors such as engineering, science, medicine, management, etc., which brings certain difficulties to teachers and students. The original intention of the school reform is to allow students with different backgrounds to learn more about professional knowledge, which will help students broaden their horizons, improve the school's knowledge structure, cultivate students with a certain scientific and innovative spirit and ability to learn and innovate, and improve their comprehensive level in accordance with quality education standards. However, after several years of actual teaching reform research online and offline, the teacher team found that students of different majors had greater difficulties in studying together in large classes. This article discusses from the aspects of students' learning situation, teaching content, teaching mode, and assessment methods, and researches and discusses before and after the reform of the teaching object of biomechanics course in this unit, aiming to improve students' learning effect and enthusiasm, and build an innovative teaching mode. The obtained results can be used for reference in similar courses in engineering and medicine.

## Keywords

Teaching Mode, Biomechanics, Assessment Method, Reform and Innovation

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

生物力学作为研究和探索生物体中力学问题的一门新兴课程, 涵盖生物固体力学、生物流体力学和运动生物力学等内容, 是力学在生物学、医学等门类中的融合与应用。现阶段我国设置生物医学工程专业的学校有一百多所, 生物力学是本专业的专业课程之一[1] [2]。笔者所在单位 2007 年以来我校生物力学课程主要面向生物医学工程专业的二年级学生。由于生物力学是多学科相互交叉、渗透的新兴学科[3] [4], 需要与其他工程、医学学科结合来开展, 因此从 2019 年开始, 本课程实行了改革将授课对象面向全校所有年级和专业。

本文从教学内容、教学模式、考核方式等部分展开, 针对生物力学教学过程中存在的若干问题, 进行了探讨和分析, 并提出教学模式和考核方式的改革措施, 构建创新型教学模式, 以提高全校生物力学课程的教学质量, 调动学生的学习积极性, 更好的服务于临床、医工和基础医学等领域。

## 2. 教学内容改革

本课程主要内容包括生物力学基础、血液生物力学、关节生物力学、骨骼生物力学等。综合运用力学原理和方法对生物体中的力学问题定量分析研究, 属于数理学科的分支, 因涉及范围广、吸收的知识

点多的交叉性特点决定了本课程教改研究内容和范围也相应增多。综合以上上课事情，教师团队对《生物力学》课程的教学和考核改革内容按照以下方式开展。

### 2.1. 教学内容优化

本课程虽然改革前后基本内容已经大体确定，但是细节方面需要因地制宜。教师团队在课程讲授过程中发现改革后最大的问题是本课程与除了医工以外的专业学情联系无法充分体现，与临床类课程有较大差距，造成学生学习难度增加。无法将生物力学知识更好地应用于基础和临床中。为达到课程大纲要求和培养出交叉实用型人才，教学内容需进一步优化。

结合本校生物医学工程专业和其他选课人员特点，《生物力学》课程要求掌握人体运动学、骨骼力学、关节力学等。因此，本课程选课人数上限为 300 人，还有部分人文医学类学生，因此针对以上特点对现行内容中肌肉、骨力、细胞、血液等内容进行建模简化，从计算要求变成了解要求。

### 2.2. 教学安排改进

考虑到本单位其他专业的学生知识结构，教师团队需要花费一定的时间介绍相关的背景知识，帮助学生理解工科课程的魅力。

根据课堂和课后问卷调查，有 21.14% 的学生认为教学内容设置合理，能够显著改善自己的知识结构；38.19% 的学生认为教学内容需要进一步丰富，40.67% 的学生认为教学内容太难，学习起来有难度。根据以上调研教学团队在下一步讲授中拟对本课程内容安排如下图 1。

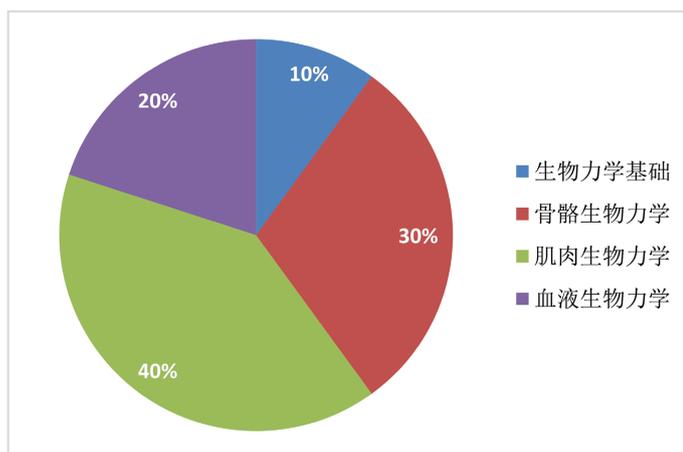


Figure 1. Content and hour proportion of biomechanics teaching

图 1. 生物力学教学内容及课时比例

生物力学概论部分主要让学生了解本课程发展历史和当今热点展望，确定学习方向，明确课程目的任务及要求。骨骼生物力学是让学生了解和掌握一定的人体刚体简化等效模型用于步态分析；肌肉生物力学要求学生掌握相关骨肌系统连接和综合建模以及康复中的力学问题；血液生物力学主要牵涉相关流体理论在人体主要血管中的力学应用。通过以上内容不同背景学生对医学问题中的工学应用有了初步了解，为以后的工作和学习提供基础。

### 3. 教学模式研究

据文献研究，现阶段教学模式广泛依靠多媒体等技术，信息量较大，虽然提高了课堂教学质量，但存在教师课堂上阅读课件情况，忽视了学生的理解和接受能力[5] [6] [7]。为避免有数理计算的课程出现

类似情况，教学团队充分利用线下线上互动翻转模式进行讲授，形式包括课堂随机做题、课堂学生主动讲知识点、课堂学生互相提问解答等，受疫情影响的线上翻转虽然难度较大，但是通过此种模式，学生们的主动性得到了一定程度的改善。特别是线上开展较长时间容易造成学生们厌学的情况产生，将课堂部分时间让学生们支配，极大的避免了此类情况发生。

### 3.1. 教学模式改革

传统满堂灌的教学方式经常使学生处在被动状态中，难以进行独立思考，缺乏展现创新能力的机会[8]。本课程采用“启发引导、问题探究、还时间于学生”为主要特征的创新型课堂教学模式。运用启发式、具体临床案例引出相关题目、小组讨论等创新教学方法培养学生的建模思维，利用线上平台的优势搭建知识交流和反馈阵地，教师能更好的掌握学生情况。在课程教学和实验中，教师与医学实际相结合设置具有启发性和趣味性的问题，引导学生用本课程思维解决以上问题，逐步启发学生理解医工桥梁的涵义。

教师团队鼓励学生们发现问题合作协助完成课题，激励学生小组互动解决作业。教师将基本文献检索工具和方法教给学生，启发独立思考解决问题能力。在团队协作学习过程中，分工合作完成学习内容才能更好地弥补传统教学中教师无法为每个学生提供指导的不足。本模式第一有助于学生本人准确把握学习内容，第二能提高学生的学习热情。

### 3.2. 实验课程创新

生物力学课程实验的目的主要是使学生掌握基本力学仪器测试、理解力学原理的直观表达和评价反映人体运动技术的生物力学特性[9] [10]。利用本单位现有的智能医学工程现代测试技术实验室，依托学生学科竞赛的项目内容，将相关研究内容划分为与本课程密切相关的内容，引导学生观察、比较、分析，设计出实验思路，利用所学内容进行技术路线实施，得出相关结论印证理论求解方法的正确性。

教学团队所在学院的大学生创新创业实践工作室为本课程的实施提供了场地，在此场地学生们可以构思实验和后处理数据，在测试实验室可进行开展实验，达到了课程实验的目的。但是由于选课人员众多，实验室排课实验目前采用预约制度，随着教学条件的不断改善和仪器设备的扩大，本课程的实验课比例正逐步扩大，确保学生能认识到书本以外的内容，契合课程大纲培养要求。

### 3.3. 教学对象转变

如前文所述，本课程授课对象由生物医学工程专业二年级学生转变全校所有年级和专业学生。公共选修课授课内容的难易程度全靠教师团队当场把握[11] [12]。教学对象的变化势必给教师团队增加一定难度，提出更高要求，不仅要求教师对本课程本专业有所了解，其他专业学情需要教师课下补充。同时公共选修课的课程内容要做适当简化，特别是护理、人文等高等数学没有开设过的专业。因此教学安排淡化专业知识和专业术语，提供明了易懂的解释为主，学生了解课程的结构框架即可。

## 4. 考核方式探究

课程讲授是人才培养过程中前续环节，课程考核后续环节也是课程体系建设的重要部分，同时担任着检验教学成果的使命和提高教学质量的责任[13] [14] [15] [16]。本单位常用的课程考核方式一般包括常规评分和考试评分。两者在不同课程中所占的比例不同，最后成绩根据两者比例加权计算。但这种考核方式存在一个普遍问题是功夫在备考的前几天而不是落在了平时，产生的后果是课堂参与度不积极、课下作业不认真完成、上课逃课概率大增，甚至还有考试作弊情况发生。为避免类似情况产生，本课程从以前的平时作业成绩 + 期末成绩模式修改为课堂互动得分 + 课后启发撰写论文 + 实验设计成绩 +

期末试卷考察成绩等四个方面,大大增加了各个环节的参与度,较好的解决了学生上课不积极、参与度不高的问题。经过近两年的尝试,老师对学生也了解度增加了不少,学生对课程的把握更加准备,部分自主学习能力强此方面兴趣较大的学生在教师团队的指导下积极参与学生学科竞赛,在全国“互联网+”、挑战杯、数学建模大赛等重要比赛中获得了不少省部级以上奖励。

本单位硕士研究生招生规模目前在 1000 人左右,众多新入职老师存在招不到研究生的情况,通过此方式考核和互动,教师能找到自己的本科科研助理,达到产教学研用同步发展的目的,教学相长师生共同进步的模式。

## 5. 结论和展望

综上,生物力学课程牵涉到基础医学、临床医学、生物学、力学、数学等相关课程是门用数学工具研究生物体的学科,笔者所在单位是医学院校,根据此特点进行了以上课程模式和考核模式的改革,旨在后疫情时代将传统和现代教学手段结合更加紧密,充分发挥教师“导”的作用,加大学生“主”的参与,目前达到了改革的目的,初步取得了一定的效果,但是在以下方面需要进一步发展:

- 1) 加快实验室建设和实习场地建设,方便师生实验实践创新,提高产学研结合度;
- 2) 教师团队的知识交叉性,教师团队可通过医学培训和外出访问等方法提高自身学科的综合性和;
- 3) 学生积极主动性,尽管有部分学生认真参与到本课程改革中来,但是有部分学生仍然参与度不高,后续研究可针对此类学生主动性开展。

## 基金项目

- 1) 河南省高等学校青年骨干教师培养计划(2021GGJS102);
- 2) 河南省高等学校重点科研项目计划(22A416001);
- 3) 新乡医学院第一附属医院开放课题(XZZX2022005);
- 4) 新乡医学教育教学改革研究项目(2021-XYJG-45);
- 5) 新乡医学院大学生科研创新课题(xyxskeyz202243)。

## 参考文献

- [1] 丁皓,杨戈尔,吕杰,傅怡,吕丹,刘杨,郭世俊,彭安民.生物力学课程教学问题及教学方法改革[J].教育教学论坛,2020(16):212-213.
- [2] 张琴,方建士,张小朋,张丽.应用型本科院校工程力学课程教学改革[J].中国冶金教育,2020(2):8-10.
- [3] 闫松华,刘志成,吴宝平,等.运动生物力学课程教学内容精细化研究[J].医学教育管理,2021,7(z1):145-147,154.
- [4] 黄健,唐中伟.运动生物力学教材内容改革与课程体系的构建[J].重庆三峡学院学报,2012,28(3):152-154.
- [5] 杨海胜,乔爱科,李蕊.生物医学工程专业工程力学课程教学改革探索[J].教育教学论坛,2020(46):165-167.
- [6] 宋代玉.环境类专业物理化学实验教学模式探讨[J].中国现代教育装备,2022(23):128-130.
- [7] 陈南华,金彬明,李健.高校公共选修课探究性教学模式的实践与思考[J].西北医学教育,2007,15(5):792-794.
- [8] 满喜,郑松玲.问题式教学模式在《运动生物力学》教学中的应用探索[J].内蒙古师范大学学报(教育科学版),2014,27(1):129-131.
- [9] 王宝珠.数据库课程中的研究性教学模式的探索[J].电脑与信息技术,2012,20(4):68-70.
- [10] 付彦铭,李佳.运动生物力学实验教学创新教育模式研究与构建[J].科技创新导报,2015(27):127-128.
- [11] 梁向锋,陈刚,赵玉涛.高校公共选修课教学改革思考——以金属基复合材料课程为例[J].黑龙江科学,2022,13(7):103-105.
- [12] 韩小彤,刘晓亮,祝益民,等.高校非医学专业《第一目击者现场急救》选修课教学设计探讨——以现场救护新理念为例[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2022,17(6):809-812.
- [13] 郭瑞,朱效兵,付华,等.多元化课程考核方式改革研究与实践——以“食品安全检验技术”课程为例[J].农产品加工,2022(3):116-117.

- [14] 王国超, 富丽娟, 邓国红, 等. 基础力学课程考试方法改革的探讨[J]. 西南民族大学学报(自然科学版), 2005, 31(2): 315-317.
- [15] 闫松华, 张宽, 刘志成, 等. 《生物力学》课程考核方式的改革研究[J]. 首都医科大学学报(社会科学版), 2012(1): 153-155.
- [16] 王亚南, 张伟. 高校课程考核改革的思考与探索[J]. 吉林省教育学院学报, 2022, 38(3): 25-28.