

#### 4 结 语

对 2014 级学生的结构力学进行翻转课堂教学试点的结果表明:采用基于微信平台的翻转课堂模式,成立合作探究的学习小组,使被动学习转变为主动学习,不但培养了学生自主学习的能力,还有利于学生团队合作意识的养成.该教学模式有利于提高教学质量,加强对学生的素质培养.在教学实践中获得了以下几点经验:

(1) 针对应用型本科的结构力学教学,摒弃了传统应试教育以结果为导向的学习模式,教学注重理论的同时也注重实践,培养学生独立分析的能力,掌握课程的核心知识点.

(2) 基于微信公众平台发布教学微课视频和学习资料,为网络教学提供了新的思路.使得发布与浏览教学信息门槛更低,手段更便捷,互动反馈也更为频繁,便于及时获取学生的学习需求,随时随地掌握学习动态.

(3) 翻转课堂实现了因材施教的教学目标.学生可以自主选择学习资料,通过自主学习微课视频和小组间的合作讨论探究,辅以老师的个性化指导,真正实现因材施教.

(4) 翻转课堂提高了学生的课堂参与度,实现了学生与老师的课堂互动,调动了学生的学习积极性,让其充分体验自主构建知识的过程.

#### 参 考 文 献

- 1 何朝阳, 欧玉芳, 曹祁. 美国大学翻转课堂教学模式的启示. 高等工程教育研究, 2014, (2): 148-151
- 2 陈建丽. 谢菲尔德大学工程数学翻转课堂教学启示. 课程教育研究: 学法教法研究, 2015, (31): 16-17
- 3 范翔宇. 美国翻转课堂教学模式研究. [学位论文]. 长春: 东北师范大学, 2015
- 4 代宁, 何璇, 张国正. 澳大利亚高校本科翻转课堂教学模式实践与启示 —— 以昆士兰大学为例. 黑龙江高教研究, 2016, (5): 62-64
- 5 许英姿, 沈玉凤. 基于翻转课堂的理论力学教学改革与实践. 力学与实践, 2015, 37 (6): 737-740
- 6 王常晶, 秦建堂. “结构力学 II” 教学内容改革的探索. 高等学校土木工程专业建设的研究与实践 —— 第九届全国高校土木工程学院 (系) 院长 (主任) 工作研讨会论文集. 2008: 320-322
- 7 吴勇, 郭顺军, 张玲. 结构力学教学存在的问题及改进措施. 高等教育研究, 2010, (3): 73
- 8 周臻, 陆金钰, 尹凌峰等. 面向卓越土木工程师培养的结构力学教学改革与实践. 高等建筑教育, 2012, 21(4): 74-77
- 9 郭翠芳, 蔡可健, 马永政. “卓越计划” 引领下结构力学课程教学改革与实践. 宁波工程学院学报, 2014, 26 (4): 75-78

(责任编辑: 胡 漫)

## 力学课程多元互动反馈教学模式的实施<sup>1)</sup>

李 妍<sup>2)</sup>

(中国石油大学 (北京) 石油工程学院, 北京 102249)

**摘要** 互动反馈是影响教学效能的重要因素. 力学课程是工程领域重要的专业基础课, 概念和计算方法较多, 学生感觉难度很大. 传统教学模式师生互动不足, 反馈信息不全面, 学生注意力易分散, 教学相对低效. 本研究尝试在力学课程中构建互动反馈教学模式. 首先为全面精细反馈提供技术支持, 创建应答技术系统 —— 师生互动平台; 然后通过实践探寻多元互动反馈模式在力学课程中的实施策略, 并给出具体的案例展示. 实践表明, 多元互动反馈模式能有效提高教

学效能.

**关键词** 互动反馈, 力学, 应答系统, 教学模式

**中图分类号:** O341 **文献标识码:** A

**doi:** 10.6052/1000-0879-17-043

互动反馈是翻转课堂<sup>[1-2]</sup>及同伴讨论<sup>[3-5]</sup>等教学模式的核心过程, 是影响教学效能的重要因素. 调

2017-02-13 收到第 1 稿, 2017-03-20 收到修改稿.

1) 中国石油大学 (北京) 教育教学改革项目.

2) 李妍, 博士, 讲师, 结构工程及结构力学方向. E-mail: lixing\_101@126.com

**引用格式:** 李妍. 力学课程多元互动反馈教学模式的实施. 力学与实践, 2017, 39(4): 408-411

Li Yan. Implementation of multi-interactive feedback teaching mode in mechanics course. *Mechanics in Engineering*, 2017, 39(4): 408-411

查显示教师对互动反馈的重要性已经形成共识<sup>[6]</sup>, 它能有效提高教学效果, 帮助学生更好地获得相关知识领域的技能, 全面培养学生的表达能力和问题分析能力等。

力学课程是工程领域重要的专业基础课, 概念和计算方法较多, 学生感觉难度很大. 传统以讲授为主的教学模式师生互动不足, 课堂互动多为个别学生回答老师提问的方式, 因而教学互动与评价不全面. 此外学生注意力易分散, 困倦状态普遍. 为了改善传统教学师生沟通不畅、教学相对低效、学生困倦等问题, 本研究尝试在力学课程中构建互动反馈教学模式. 由于反馈信息处理的精细程度影响互动反馈的质量, 因此首先为全面精细互动反馈提供技术支持, 创建了互动反馈技术系统——师生互动平台, 为实现互动反馈提供必要的工具与环境. 通过实践在已有互动教学模式上<sup>[7]</sup>, 进一步探索课前预习、课堂知识点测试、课堂笔记、课后答疑作业及定期小考等多元互动反馈模式在力学课程中的实施策略, 并给出具体的案例。

### 1 创建互动反馈应答技术系统: 师生互动平台

师生互动平台是免费共享的、实现教师与学生实时互动反馈的网络在线平台 (<http://123.56.74.151/>), 在手机移动端和 PC 端均可使用. 它能够全面精细实时地获取全班学生的反馈信息, 从而实现师生互动反馈, 为互动教学模式提供了必要的环境和技术支持, 其主要功能有:

(1) 问题设置发布, 学生答题反馈. 教师可以添加、编辑、删除问题, 学生可以进行实时答题. 每个问题可设置答题时限, 保证课堂教学节奏. 题目类型分为选择题、判断题(是、否)、填空题三种. 考虑到课堂时间限制和互动高效性, 建议题目采用选择题.

(2) 问题答案统计分析. 包括统计学生答题率和正确率等, 教师根据答题情况对教学内容选择详细讲解或适当讲解或略过不讲. 学生可以通过网络平台表达是否需要讲解的意愿, 同时根据答题情况了解自己在群体中的位置, 激励自己努力学习. 支持导出答题次数到教师考勤统计表.

(3) 作业管理. 包括添加、编辑、删除、发布作业, 设置作业提交时限, 超过提交时间后可以提交但会被标记为“超时提交”, 以便督促学生按时提交作业. 教师批量回复、评价作业, 选择多个作业后, 撰写评价并回复. 可以自动显示没有提交作业的学生

名单, 支持导出作业提交次数到教师考勤统计表.

(4) 在线答疑. 可以查看学生提交的疑难问题并进行解答, 已回答的类似问题或相同问题可直接引用, 无需再次解答. 考虑到中国学生性格内敛的特点, 答疑为一对一形式, 学生相互之间无法看到问题, 以鼓励学生积极提问. 支持导出在线答疑次数到教师考勤统计表.

(5) 签到管理. 可以发起在线签到, 查看签到结果, 将签到与课程关联, 设定签到时限, 过时无法签到, 教师可自行设置签到时间, 如: 3 分钟内签到有效. 支持导出签到情况至教师考勤统计表.

(6) 统计课堂互动次数、在线答疑次数、签到次数和提交作业次数. 数据可以自动导出到教师考勤统计表, 便于教师客观评价平时成绩.

(7) 基础论坛讨论. 论坛基本功能包括发帖、回帖、设置版块等, 便于教师之间、学生之间、师生之间交流互动.

### 2 多元互动反馈教学模式的实施

在师生互动平台这一应答反馈技术支持下, 对力学课程课前、课中、课后的教学活动进行整体设计, 探索构建多元互动反馈教学模式, 力求切实提高教学效能, 具体做法如下.

(1) 课前学生观看视频并做预习作业. 老师在视频中把当次课的重点内容讲一遍. 多次实践结果表明, 视频内容约占当次课重点内容的 60%~70%, 以基本内容为宜, 难度上力求所有学生能够自行掌握, 目的是帮助学生理清思路, 掌握基本内容. 视频严格控制在 10 分钟之内, 学生没有压力, 在手机和电脑中都可以观看, 方便学生利用零散时间观看.

预习作业的内容基本来自视频, 预习作业一方面用于检验学生是否认真观看视频, 另一方面用于了解学生掌握基本内容的情况. 预习作业中的疑问通过师生互动平台反馈给教师, 老师在课堂上重点讲解. 学生把文档、照片等提交到师生互动平台上, 教师在课前获得学生反馈并评估预习情况, 及时调整课堂教学内容.

(2) 课堂预习题目的提出与应答. 老师根据预习视频和预习作业内容编写选择题, 根据学生的答题情况检查预习结果, 解答学生提出的问题, 重点讲解没有掌握的内容. 这一互动反馈过程通过师生互动平台来实现.

(3) 课堂知识点测试题的提出与应答. 知识点是有效实施翻转课堂和同伴讨论等教学模式的决定性

因素<sup>[1]</sup>. 将一节课按照知识点分成若干小部分, 每部分设计成测试题, 通过这些测试题组织教学活动. 由于选择题方便使用互动反馈技术进行互动, 因此把重要概念尤其是易混淆概念、计算方法等知识点做成选择题为宜. 题目来源于学生提问的积累和参考书目等<sup>[8]</sup>. 需要深入思考的难题做成问答题, 用以培养优秀创新人才. 这一互动反馈过程通过师生互动平台来实现.

分析答题结果, 若正确率低于 30%<sup>[9]</sup>, 教师重新讲解该知识点, 然后学生再次答题; 如果正确率高于 80%, 直接进入教师讲评和分析补救环节; 如果正确率介于 30%~80% 之间, 说明学生对相关概念有所理解, 但仍存在错误观念或认识偏差, 适宜开展同伴讨论和交流反思, 通过师生、学生之间的讨论, 找出学生对问题误解的原因, 进行有针对性的讲解.

(4) 通过学生课堂记录与教师互动反馈. 老师要求学生做课堂笔记, 把问题记录在上面反馈给教师, 也方便期末复习. 教师在下次课以复习题形式要求学生再次作答, 了解学生掌握知识的情况. 每堂课随机抽查学生课堂记录情况.

(5) 课后答疑. 通过师生互动平台和微信进行课后答疑, 实现师生互动反馈.

(6) 改进作业的评定标准, 促进互动反馈. 力学课程对于我校学生来说难度大, 很难完全正确解答所有作业题目, 因此不以传统的对错为评估标准, 否则学生抄袭现象严重. 而是以是否反馈作业过程中的问题为标准, 促进学生反馈. 通过这些反馈, 教师着重进行讲解, 真正达到答疑解惑的目的. 反馈形式可以有以下几种:

- (a) 用不同颜色把疑问标示出来;
- (b) 描述是否会做, 看了习题答案后是否明白, 是否希望讲解;
- (c) 总结每道题目知识点.
- (7) 每章小考. 通过定期小考促进学生及时复习, 帮助学生了解每章重点.

### 3 案例

以材料力学课程为例, 探寻多元互动反馈模式的具体实施策略. 笔者发表的文章<sup>[7]</sup>详细给出了力学课程互动反馈的案例. 本文以压杆稳定某知识点教学为例, 具体说明课堂互动反馈教学过程, 其他互动反馈形式详见本文第 2 部分内容.

由于选择题方便互动, 因此把复习题、预习题和本次课知识点做成选择题. 这一互动反馈过程通

过师生互动平台来实现. 图 1 为某知识点测试题, 图 2 为学生答题反馈情况, 正确答案是 B. 考核的知识点是各种约束条件下压杆的长度因数、相当长度、柔度、临界压力等概念. 课堂互动反馈过程如下:

(1) 请学生讨论 3 分钟, 然后在师生互动平台答题, 结果如图 2 所示, 正确率只有 50%, 表明学生对答案概念不够清晰.

(2) 根据前面第 2 节第 (3) 点, 正确率为 50% 介于 30%~80% 之间, 适宜开展同伴讨论和交流反思. 因此再给 2 分钟讨论时间, 让答错题的学生理解概念. 在此过程中老师了解了学生选错答案的原因, 由于公式很多, 学生混淆了相关公式和概念.

(3) 讨论后学生再次答题, 可以通过互动平台或在课堂进行, 目的是了解学生的掌握情况, 是否还需要讲解. 本次采取课堂举手示意方式, 部分同学要求讲解. 针对这一情况, 及时调整了下一教学环节, 利用大约 2 分钟时间详细讲授答案里的相关概念及公式的推导应用.

**讨论题** 图示3根压杆, 截面面积及材料各不相同, 但它们的\_\_\_\_\_相同.

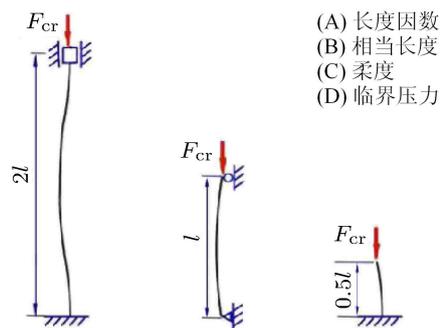


图 1 某知识点测试题

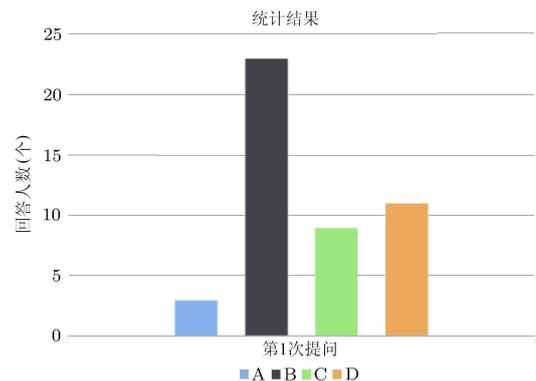


图 2 学生答题反馈情况

#### 4 学生对互动反馈教学模式的评价

为了更客观地评价互动反馈教学模式, 依据文献 [10] 设计如下调查问卷 (表 1) 让学生进行自我评价. 学生通过自我评价, 及时调整自己的学习态度和习惯, 更积极地参与课堂教学互动. 教师通过调查问卷, 了解教学效果并进行可行性评估.

表 1 为 2016 年材料力学课师生互动模式的调查结果, 约有 84% 的同学认可了这种模式. 表 2 左侧 6 列为对 2016 年材料力学课同伴讨论的调查结

果, 并与 2015 年材料力学课程的调查结果 [7] 进行了对比. 在同伴讨论环节, 至少 70% 的同学能够积极参与课堂讨论: 2016 年是 76%, 与 2015 年的 74%

表 1 2016 年学生对课堂上采用应答反馈技术的反馈

回答	占比/%
不好, 忍不住看微信 QQ 等	0
不好, 就是感觉不好	16
好, 就是感觉好	20
好, 敢答题了让老师知道有同学不会需要再讲讲	64

表 2 学生在课堂上参加同伴讨论的情况

在同学之间的讨论时	总是	经常	有时	很少	从不	总是+经常 (2016)	总是+经常 (2015)
能积极参加课堂讨论	42%	34%	20%	4.4%	0	76%	74%
能积极陈述自己的观点	27%	41%	25%	7%	0	68%	62%
能关注和努力理解其他同学观点的好处	40%	40%	18%	2%	0	80%	88%
能及时礼貌地回应别人	47%	40%	13%	0	0	87%	82%
当对方不理解自己的观点时, 尝试多角度解释	31%	31%	34%	2%	2%	62%	70%
会想清楚题目中所有选项才做出最后确定	40%	27%	16%	17%	0	67%	66%
经过课上讨论没有得到解决的问题, 课后会想方设法地解决	36%	27%	24%	11%	2%	63%	56%

相近. 能积极陈述自己观点的学生占 60%~70%, 这部分学生多为成绩优秀者, 表 2 说明成绩优秀学生约占学生总数的 42%, 这与期末考试成绩 80 分以上学生占 41% 非常相近, 表明此问卷具有合理性. 其中“能关注和努力理解其他同学观点好处”一项, 2016 年回答“总是 + 经常”的是 80%, 2015 年为 88%, 均达到 80% 以上. 还有部分学生由于课堂上不能完全理解各知识点, 课下又没有充分预习复习, 再加上基础较差, 需要再次讲解, 这部分人大约占学生总数 56%. 另外, 大约 4% 的学生几乎放弃学习. 这与期末考试结果都比较相近, 进一步说明此调查问卷的合理性.

#### 5 结语

多元互动反馈教学模式的实施, 使力学课程中学生的学习状态更加积极主动, 切实改变了学生经常困倦的状态, 有助于学生真正高效掌握、深入理解力学相关概念和计算方法, 增强学生团队合作意识, 提高学生表达能力和分析问题的能力; 同时帮助教师更加全面地了解学生需求并做出客观评价, 从

而设计出更高效更精细的教学活动.

#### 参 考 文 献

- 杨斌, 王以宁, 任建四等. 美国大学 IPSP 课程混合式翻转课堂分析与启示. 中国电化教育, 2015, (337): 118-122
- 许英姿, 沈玉凤. 基于翻转课堂的理论力学教学改革与实践. 力学与实践, 2015, 37(6): 737-740
- Eric Mazur. Peer Instruction: A User's Manual. NJ: Prentice Hall, 1997
- 张萍, Eric Mazur. Peer-Instruction—哈佛大学物理课程教学新方法. 中国大学教学, 2010(8): 69-71
- 宋少云. 在理论力学教学中采用协作学习的改革实践研究. 力学与实践, 2013, 35(3): 85-86
- 黄立新. 教学传播过程中反馈信息的精细处理. 电化教育研究, 2007, 28(7): 16-20
- 李妍, 王克雄, 朱益. 同伴教学法在材料力学课程中的实施与改进. 教育教学论坛, 2016(29): 203-204
- 郭应征. 材料力学提要及例题解析. 北京: 清华大学出版社, 2008
- 李红美, 张剑平. 面向智慧教室的 ARS 互动教学模式及其应用. 中国电化教育, 2015(346): 103-109
- 张萍, 涂清云, 齐薇等. 基于同伴教学法的多元化评价模式研究—以大学物理课程为例. 中国大学教学, 2013(9): 60-62

(责任编辑: 胡 漫)