

# 从分析学生学习行为初探大学物理教育改革\*

吴海娜 陈肖慧 易光宇

(东北大学理学院 辽宁 沈阳 110819)

(收稿日期:2019-11-09)

**摘要:**结合大学物理的具体教学实践,通过对基于雨课堂软件的学生学习行为数据的详细分析,得到不学习模块内容及不同专业学生的学习行为趋势和差异,分析产生原因并引发关于大学物理教育改革的思考,以期为其其他相关课程的教学改革提供有益借鉴.

**关键词:**大学物理 雨课堂 学习行为 数据分析 教育改革

## 1 前言

大学物理课程是高校理工科专业学生的一门重要的公共基础课,课程中的基本物理概念、物理理论和科学方法不仅是学生学习其他专业课程的基础,也在培养学生科学地分析问题和解决问题能力,在培养高素质的创新人才目标方面发挥着重要的作用<sup>[1]</sup>.近年来大学物理课程持续进行了一系列的改革,取得了阶段性的成果<sup>[2]</sup>.互联网的迅速发展,各大名校名师名课的慕课资源唾手可得,到教室听教师讲课不再是学生获得知识的唯一途径<sup>[3]</sup>.为优化课程设置,减轻学生课业负担,不少高校的大学物理课程也在精简学时.基于慕课的混合式教学是当前教育改革的热点.教学模式尝试从传统的单一授课方式向翻转课堂、混合式学习及混合式教学转变,强调开展以学生学习为中心的教与学,从结果导向出发倒推教学内容和教学设计.那么如何评价上述一系列教育改革的成效呢?通过学生学习行为的数据分析研究,可以一窥教学模式改革实践的有效性,反思具体教学过程的优劣,进而为优化教学设计提供有益思考.

本文将从一个学期的大学物理课程具体实践出发,总结分析学生的学习行为数据,探索有效的教育

改革模式,为其他高校相关课程提供借鉴<sup>[4]</sup>.

## 2 学生学习行为数据背景

### 2.1 大学物理课程实施情况

#### 2.1.1 课程总体情况

东北大学的大学物理课程是针对非物理专业理工科学生的公共基础课,自建校以来一直持续开课,不断进行改革和创新.该课程2006年被评为国家精品课程,2012年被评为国家精品资源共享课程,2018年被评为国家在线精品课程.课程实施周期为一学年,上课时间为大一下学期和大二上学期.2018年至今,全年的学时数为128学时.

#### 2.1.2 课程具体实施情况

笔者于2018年—2019学年春季学期同时教授通信和电子专业18级的5个班(152人)和生物及机器人专业18级的5个班(143人;附,机器人专业是新建设的专业,每班学生人数不足30人).从第1周至第16周,每周2次课,每次2学时.上述两个教学大班教学内容和教学进度完全相同,采用线下教室课堂授课方式.教学内容为力学和电磁学(剩下的振动和波、光学、热学、狭义相对论和量子物理学内容将在秋季学期教授).

\* 2019年东北大学教师发展专项资助一般项目;2019年东北大学本科教育教学改革专项项目;2019年东北大学理学院本科教育教学改革研究项目.

作者简介:吴海娜(1981- ),女,副教授,主要从事低维强关联电子体系的理论研究和物理学教学研究.

## 2.2 学生基于雨课堂的学习模式情况

为了提高学习效率,方便学生课上学习和课后复习,课堂上采用雨课堂模式.上课前学生使用智能手机扫码进入雨课堂小程序,手机页面与教室的大屏幕内容同步显示.如果学生看不清楚大屏幕或者想回看,只需在自己的手机上操作即可,还可以备注“不懂”及发送弹幕到教室大屏幕上,跟同学、老师及时互动交流.

## 3 学生学习行为数据分析

### 3.1 不同内容模块学生学习数据分析

本学期学习内容分为力学、电学和磁学3个模块,学时安排分别为22,16和24学时.课上学生主动参与学习对学习效果起着重要的作用.图1至图3分别为上述3个模块课堂教学过程中通信与电子专业学生的学习参与情况.

图1至图3中横坐标是每个模块课堂教学次数,纵坐标为参与人数与未参与人数的百分比情况.力学模块内容主要包括矢量运算初步,质点运动的描述,动力学基本规律,动量守恒、能量守恒、角动量守恒及定轴转动的刚体,最后一次课为力学内容的总结.从图1中可以看出,课堂参与人数从最开始的83.55%上升至95.4%,之后开始下降,至讲授定轴转动的刚体时跌破80%,降到75.6%,直至最后一次课降至最低点65.8%.上述数据显示,随着教师授课的逐渐引入,学生逐渐被吸引,但随着力学内容的深入,尤其是到了学生所不太熟悉的刚体时,由于这部分内容大部分学生在高中时从未接触过,所以学习兴趣降低,直至课堂总结复习阶段.分析其原因有以下两点:一是对学习主动的学生,总结复习过程对他们来说不再新鲜,失去学习动力;二是对学习被动的学生,这一模块内容未能及时理解掌握,因此总结对他们来说也听不懂,失去学习兴趣.根据上述学生课堂参与曲线,一方面教师可以调整教学策略,鼓励学生在前期打好基础并能跟上学习进度.另一方面教师可以根据教学内容,设计新颖实际的问题来吸引学生利用所学知识解决实际问题,保持学生的学习注意力和兴趣.

图2和图3显示的趋势跟图1有些相似,都是在模块学习最后部分学生课堂完成比例显著降低.图3中第5次和第6次课堂参与度明显下降,上课内容为电磁感应定律及其应用:自感和互感.分析其主要原因是该部分内容涉及严谨的物理逻辑推理,大部分学生对此部分内容没有独立思考,只是肤浅的表面大概了解.如果学生经过自己认真的思考和推演,就会发现其实不难而且逻辑非常严密.

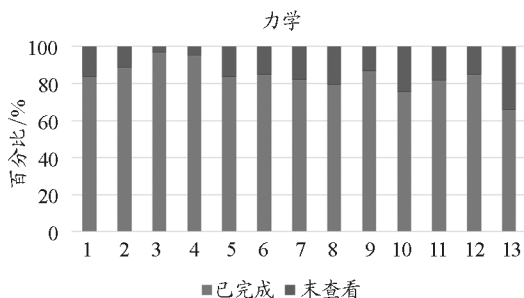


图1 力学模块学生课堂学习情况对比

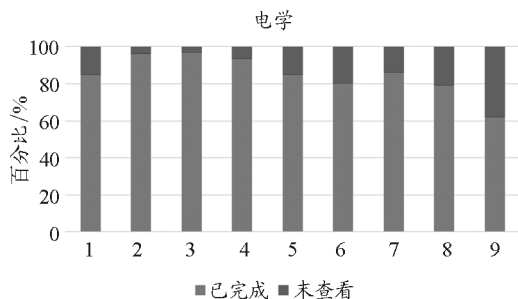


图2 电学模块学生课堂学习情况对比

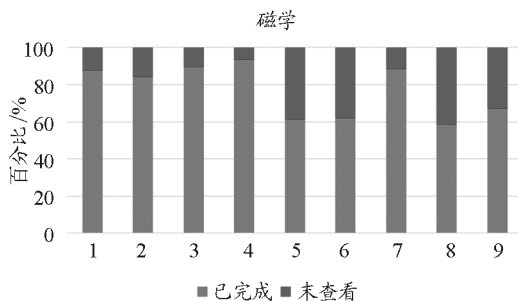


图3 磁学模块学生课堂学习情况对比

### 3.2 不同专业班级学生学习数据对比

上述3个模块内容的学生课堂参与趋势是个例还是普遍的呢?对比不同专业班级的学生学习数据,如图4~图6所示,由于每班人数不同,已将完成人数换算成占班级总人数的百分比后来对比.A

班为通信和电子专业,B班为生物和机器人专业.比较力学、电学和磁学模块中,A班的已完成人数几乎总是多于B班的.图4中只有第11次课中,B班的完成人数多于A班,这次课的内容是转动定律的应用练习,两个班实施方式不同,A班是将练习题放在课下,学生们自行完成.而B班是将练习题放在课上,学生们当堂完成.同样在图6中第6次课的内容是自感和互感,A班是将课上的课件课后上传至雨课堂,供学生复习用;而B班是课上同步大屏幕和学生手机.上述数据结果表明,如果在课堂上设计练习,让学生课上参与的活跃度要比让学生课后自行学习的活跃度高.

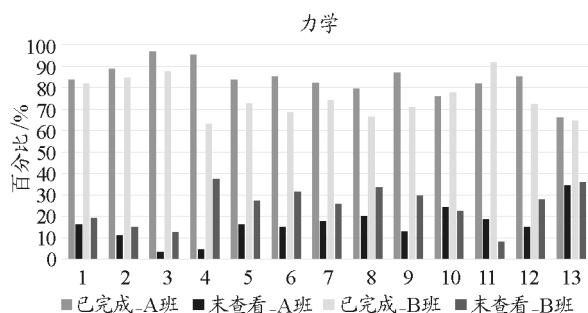


图4 力学模块两个专业班级学生课堂学习情况对比

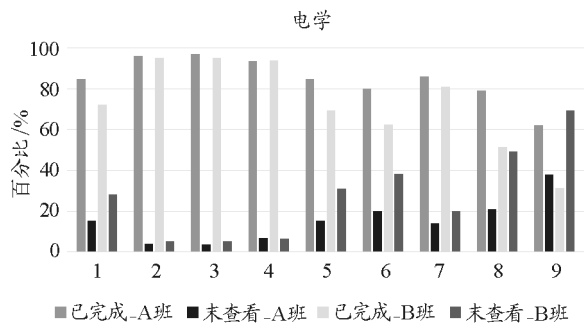


图5 电学模块两个专业班级学生课堂学习情况对比

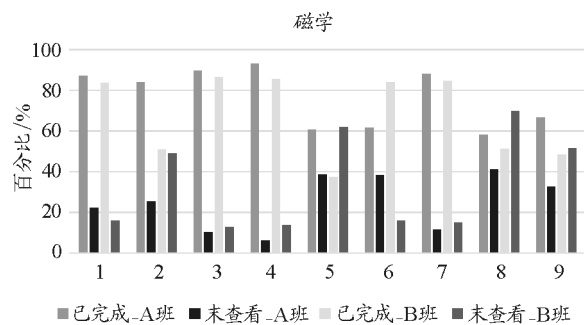


图6 磁学模块两个专业班级学生课堂学习情况对比

从图4~6中还可以看出,整个学期学生的学习积极性都是逐渐下降的,未完成课件的学生人数在学期后期增多.分析造成该结果的原因是多方面的,最重要的原因首先可能还是由于专业知识的学习是层层递进关系,如果基础没有打好,后续的学习过程会日趋艰难,因为缺少前期的学习基础.其次是教学过程没有让学生有一种渐入佳境的感觉,由最初的动力十足逐渐被后面的困难打击有些泄气了.理想的教学应该是引导学生从最初的不懂,直至后来的独立性提高并开始对学习产生真正浓厚的兴趣.

#### 4 大学物理教学改革思考

学生的学习行为需要教师去引导.学生的学习意愿不高,并不能归因于大学物理课程本身难学、枯燥难懂这些堂而皇之的理由,而是作为教育的主体力量——教师如何履行自己的教育职责问题.在相当长的一段时间里,高校教师尤其是青年教师的主要培训目标是提升教师的教学技能,即如何具备在课上把深奥难懂的物理知识以逻辑严密、思路清晰的方式表达出来,从而易于学生听懂.但多年的教学经验表明,学生能不能听懂和学会,跟教师在课堂上是否完全讲明白了,没有特别必然的联系.那些学习成绩好的学生,无一例外是在课下自己做了大量的练习、刻苦自学的结果.理工科类的专业知识,如果学生自己不动笔去推去演算,光听老师讲,是不会有实质性的收获的.但如果在课堂上能引导学生自己把某个知识点弄明白了,在做的过程中遇到的弯路和困难,教师来点拨一下,那会极大地提高学生的课堂学习效率并激发学生的自主学习兴趣.

混合式教学是近年来我国高等教育教学改革的热点话题<sup>[5]</sup>.教师可以设计整个学期的教学活动,决定哪些教学内容可以由学生在课下利用慕课资源自己完成,哪些教学内容需要在课上进行高质量的师生及生生之间的深入探讨.这样的目的是为了加强交互,提升学习成效,在课上让学生的脑子和手动起来,而不是传统课堂上教师在讲台上满堂灌,学生在教室里被动听.利用雨课堂软件可以方便学生自我

检测课上所学内容,也能了解自己的掌握速度和水平在全班同学中所处的状态,使学生得到正向激励和负向刺激,进而提高学习效率.

通过每学期开学第一堂课的调查问卷结果显示,95%的学生在开学初抱有很大的信心和决心把大学物理课程学好,一是想挑战自己,因为能学好大学物理的学生,大家公认为是非常优秀的学生;二是想改变自己,因为大一第一学期没有掌握学习方法和调整心态,导致上学期分数不理想;三是不想挂科,学科任务繁重,一旦挂科会导致后续课程学习精力不够用,继而恶性循环.但上述热情随着课程学习的逐步推进开始下降,甚至有些学生放弃了跟着课堂学习的机会.如果教师能够改革教学方法,重新设计课堂教学流程,努力做到在课堂上同时提升不同目标和不同水平学生的注意力和积极参与度,在大班中做到分层教学,就可以最大限度地保留学生美好的初衷和动力,使得课堂学习变为一种享受学习快乐的过程来代替之前的无奈沉默忍受.

## 5 总结

新时代背景下新工科建设是中国高等工程教育

由跟上国际步伐向引领世界转变的重要举措之一.加强以物理类课程为达标的自然科学基础教育在新工科建设中具有举足轻重的地位<sup>[6]</sup>.通过对高校公共基础课程大学物理的具体实践,利用雨课堂智慧教学工具分析学生的学习行为数据,反思教学并积极尝试多种教学改革手段例如混合式教学等来使课堂教学“活”起来,鼓励学生“动”起来,提高课程教学质量和增加学生的学习成效.

## 参考文献

- 1 陈强.新工科背景下物理基础课教学的地位和作用[J].中国大学教学,2019(5):34~37
- 2 陆慧,张孟,罗锻斌,等.以学生为中心的物理基础课程教学改革[J].大学物理,2019,38:43~48
- 3 卢树华,田方,王丽辉.大学物理教学信息化探讨与实践[J].大学物理,2019(1):47~52
- 4 袁博,赵海媚,张成萍,等.基于雨课堂的研究生英语学习行为可视化分析[J].现代教育技术,2018(5):68~74
- 5 于敬杰.论混合式教学的六大关系[J].中国大学教学,2019(5):14~19
- 6 于慧,张永梅,许丽萍.工程认证和新工科背景下大学物理课程品质提升模式探索[J].2019(9):14~17

# Primary Research on the Education Reform of University Physics Course from Analyzing Students' Learning Behavior

Wu Haina Chen Xiaohui Yi Guangyu

(College of Science, Northeastern University, Shenyang, Liaoning 110819)

**Abstract:** Based on the specific teaching practice of university physics course, we analysis the student learning behavior data based on rain classroom software in detail. This paper obtains the learning behavior trends and differences between different learning modules and between different majors, analyzes the causes and triggers thinking about the education reform of university physics education and provide useful suggestions for the teaching reform in other related courses.

**Key words:** university physics; rain classroom; learning behavior; data analysis; education reform