



大学物理课程与新式教学方式的融合探究^{*}

李淑青 段晓丽 程永喜 赵治荣 王波

(太原工业学院理学系 山西 太原 030008)

(收稿日期:2019-08-07)

摘要:随着“改革创新,奋发有为”大讨论的深入进行,和“新工科”“新高考”等新形势的发展,大学物理课程改革势在必行.文章分析了大学物理教学改革面临的实际困难,并分析了几种新式教学方式的优缺点.最后针对大学物理课程的特点和现实情况提出了一种兼容多种新式教学方式的课程改革方案.该方案详细描述了在教学环节中如何进行课堂管理、教材选用、课堂构建、平时成绩管理,其间融合了对分易、蓝墨云班、慕课、微课等多种教学方式.该方法已经实践了两年,收到了相当好的教学效果,师生评价良好.

关键词:大学物理 对分易 微课 改革创新

随着对“庆祝改革开放40周年大会”精神的学习,全国上下开展了“改革创新,奋发有为”的大讨论,山西省政府在围绕“六个破除”方面做了新的部署,具体到每个学校都展开了轰轰烈烈的大讨论和对标一流整改,针对大学物理课程改革也发生了新的变化.

2017年以来,教育部积极推进新工科建设,2019年将全国范围实施新高考,随着“新工科”“新高考”的大形势所逼,一成不变的教学内容和教学模式已经不能满足互联网时代的要求.各高校教师都在通过教学改革来适应新时代的要求,新的教学方式被不断提出来,例如2014年提出的“对分易”受到了广泛的认可^[1,2],2015年翻转课堂和慕课从国外引入变为热潮^[3,4],微课以其短小实用也逐渐被大家接受^[5,6],还有部分专家提出了自己的改革方案,比如文献[7]提出了PREI教学模式并进行了论证,文献[8]提出混合式教学模式的构建与实验研究.总之,新的教学方式都是从学生的主动性入手来培养创新性工程人才.但是相比于文科教学改革的有效性,大学物理教学的改革步伐相对迟缓.作为长期从事工科物理教学的教师,我们一定有所思、有所想、有所为.

1 大学物理教学面临的实际困难

严峻的现状是大学物理教学改革迟缓的主要原因.虽然大学物理是理工科院校的必修基础课,但是随着新工科的提出,越来越多的学校重应用轻基础,大学物理课程的课时被不同程度地削减,目前就太原工业学院而言,大学物理A由原来的128课时变成了96课时,大学物理B由96课时变成了64课时,大学物理C更是由64课时变成了48课时,虽然课时缩减了但是内容不能缩减,如何才能在这短暂的时间内给学生讲清楚大学物理的全部内容呢?学生如何才能在这有限的学时内学懂所有的知识呢?因此课时压缩是大学物理教学改革遇到的第一个难题.

随着新高考的推行和普及,越来越多的学生在高考中不选择物理作为考试科目,这就说明学生在高中阶段基本不学物理,到了大学只有初中生的物理水平,甚至有些学生连一些基本概念比如功、动量、干涉、衍射等重要概念都不知道,面对基础如此差的学生讲课,大学物理教学很难进行.更糟糕的是,同一个班级中,学生的基础参差不齐.在高考中选择了物理作为考试科目的学生,基础较好,如果再重复讲解基本概念,他们就觉得无趣,内容简单而放

^{*} 山西省教学改革创新项目,项目编号:2017120;国家自然科学基金,项目编号:11647034,11747098

作者简介:李淑青(1978-),女,硕士,副教授,主要研究方向为非线性光学.

弃学习.而对于没有学过高中物理的学生,必须讲解清楚基本概念才可能学懂其他知识.因此学生基础不均衡是大学物理教学中遇到的第二个难题.

大学物理课程的学习不仅需要一定的物理基础更需要有一定的高等数学基础,比如微积分的应用,例如力学中的速度、角速度、加速度、角加速度、动量、冲量、变力做功、动能定理,电磁学中的电通量、磁通量、高斯定理和环路定理、电势、电势能、电磁场的能量和热学中的功、热力学第一定律、卡诺循环、熵等都用到微积分.不仅要求学生能熟练计算微积分,还需要具有微积分的思维,能够想到用微积分来解决物理问题才能学好大学物理,因此大学物理课程比高等数学更难.这也是大学物理教学中遇到的第三个难题.

2 几种新式教学的优点与缺陷

“对分易”最大的优点就是它本身并不需要安装独立的APP,而是建立在微信平台,微信作为最广泛的应用软件,每人都有至少一个账号,学生和教师只需要关注“对分易”公众号就可以进入平台,平台的界面可以创建学期并添加课程,进入你添加的课程后将会看到如图1所示的界面.



图1 对分易界面

从界面上就能很清楚看出对分易强大的功能,关于对分易的使用,在此就不再赘述,这里主要介绍它的优点和不足.

优点:

(1) 方便管理学生和分组,可以随机分组或者手动分组.

(2) 考勤只用1 min.考勤随机建立,让学生输入4位随机码就是出勤.

(3) 有利于师生互动,课程资源点击率较高,学生可查看老师上传的PPT、教案、答案等.

(4) 利用讨论区,有利于对难点问题进行讨论.

(5) 利用投票可以对本堂课的掌握情况或者满意度进行投票.

对分易的主要思想就是把课堂分成3部分^[1],教师讲课占 $\frac{1}{3}$ 的时间,学生内化吸收占 $\frac{1}{3}$ 的时间,讨论占 $\frac{1}{3}$ 的时间,这种教学方法特别适合思想政治

理论课,因为教师提出一个观点之后,学生能够很快地内化吸收,由于政治课都接近民生所以接着的讨论就很热烈.但是在大学物理中,如果整个课程都用这种方法是不合适的.由于大学物理课的实际困难,教师讲解了重点之后,学生内化吸收困难,展开讨论也很困难.比如讲解“真空中的高斯定理”,教师把高斯定理的推导讲解清楚之后,让学生内化吸收后自学它的应用;求球对称、柱对称及面对称带电体的电场强度,学生理解困难,做题要用到积分所以学生也不会计算.再到讨论实际应用,由于高斯定理的理论性太强难以讨论起来,因此像“高斯定理”这样理论性较强的内容需要全节课都讲授,之后不断的练习才能学会.但是对于像一些实验定律及其应用是比较强的内容比较适合采用对分课堂,比如机械能守恒定律、角动量守恒定律、热力学第一定律等比较适用于对分课堂.例如“角动量守恒定律”,教师通过讲解清楚角动量守恒定律之后,简单地应用举例,然后让每组学生解决一道现实中的题目,比如飞机尾翼的作用、走钢丝为什么要拿着一根杆子、为什么猫从树上摔下来没有摔死等,经过查阅资料和讨论之后,学生汇报自己的讨论成果.这种教学方式,学生参与度高,对角动量守恒的认识特别深刻.

总之,对分易软件有利于教学管理,对分课堂在物理教学中适合于讲解定律及实践应用性强的课,不适合理论性强的内容.

“蓝墨云班课”也是一款移动教学助手,它需要下载“蓝墨云班课APP”,也具有像对分易一样的资源共享等功能,优点是能够促进学生交流,因为每次学生交流都给经验值,学生为了获得更多的经验值经常会主动交流学习,学生参与度较高。

微课是指3~8 min的教学视频,由于时间短,所以一个微课只能讲清楚一个知识点,例如基本概念或者一个应用,知识点属于碎片化,可以辅助教学,笔者主编的《大学物理简明教程》第2版教程有大量的微课视频^[9],供学生对一些概念进行多次学习。

翻转课堂与慕课是由美国教育学者乔纳森·伯格曼提出的完全以学生为中心的教学方法。这种全新的教学模式的优点是能够深刻地理解知识,学生主动学习的能力会逐渐提高,比较适合于自主控制能力较强的学生。在具体实践中会遇到很多困难,普通大学的学生很难自觉地按照老师的要求去自学,去投入时间和课堂,或者偶尔翻转几次课堂是可以的,如果都采用这种方法,鉴于物理学习的困难性,学生很难坚持下去。

因此,一种教学方式无论是讲授法还是新式教学方式不可能贯穿始终,学生都喜欢新鲜的课堂和新式的教学方法,实践证明无论是在什么层次的学校都建议使用至少一种教学软件来促进教学,至于教学方式也应该多样化,针对不同的课程内容选择合适的教学方法。针对大学物理课程和应用型本科院校的特点,分享一种大学物理的课堂构建方式。

3 大学物理课程的构建

3.1 课堂管理

大学物理课程属于基础必修课程,涉及的学生较多,大部分课堂都需要合堂上课,为了方便管理,需要进行分组,具体做法是每10个学生分为一组,每组设立组长负责收作业和批改作业、安排任务等组内管理工作,每班的学习委员负责最终统计平时成绩。为了减少学生抄别人的作业,鼓励学生自己做作业,学生不用担心对错,只要按照自己的理解做题就可以了,可能很多题都做错了,但是成绩并不低,所以只要交作业就是A,不交作业是C,因为不交作

业就是态度不端正,绝对要严格执行,这样做的理论来源于“对分易”的一种理念,这种理论的践行,笔者作了很长时间的思想斗争,2014年听张学新教授讲解的时候,也是完全不能接受不批作业的做法,因为当时认为改错题才是进步的阶梯,但是总结多年来批作业的过程,发现大多数学生都是相互抄袭,为了得到较高的分数都能在网上找到正确的答案。与其这样,不如鼓励他们自己写作业。实践两年之后,发现学生的参与度提高了,做习题的主动性也增强了。为了能够突出展现他们的个性,更好地理解作业,另外要求每次习题课,每组讲解一道题目并录成视频上传到“对分易”上,能够把题目讲解出来,说明学生一定理解了这个题目。同时,在对分易上,学生可以通过看其他同学的讲解视频学习自己不会的知识点,资源共享促进教学。

3.2 教材选用

为了节约课时,教材应该选用有教学视频或者微课视频的书,例如笔者主编的《大学物理简明教程》^[9](第2版),教程包括教学录像、微课视频、拓展文档、电子教案等拓展资源和配套的网站。学生想看什么资源都可以扫描二维码来提前预习或者课后复习。教学录像主要是优秀教师的讲课视频,相当于慕课,学生可以通过听不同风格教师的讲解,达到理解知识学习知识的目的;微课视频是一些重点概念或者重要定理的讲解,可以供学生重点理解,点对点学习;拓展文档是一些科学家的介绍,学生可以像看人物传记一样深入了解科学家提出重要定理的时代背景和主要成就;电子教案以PPT的形式包含本章需要掌握的重点和难点知识。另外本书的特色还在于每章增加了知识应用,正符合现在新形势下新工科突出应用的要求,总之,一本好的教材是学生和教师的好帮手。

3.3 课堂构建

如果以单一的课堂教学方式来面对学生,无论是讲授法还是对分易或者其他教学方式,都会让学生厌倦,因此每一节课都应该根据知识点的特点来构建合适的课堂,经过10多年的教学经验和2年的改革创新实践,表1是对大学物理第一章——“质点运动学”的课程构建及原因分析。

表1 “质点运动学”课程构建

知识内容	课堂构建	类型	原因
质点运动的描述(50 min)	位矢、速度和加速度需要详细讲授(30 min),例题让学生自己做(10 min),讨论(5 min),教师讲解(5 min)	重点讲授+练习+学生讨论	位矢难理解,速度和加速度推导需用到导数也难理解,因此需要详细讲解.学生自己做例题属于内化吸收,讨论过程也是互相帮忙的过程,教师讲解权威性解惑
圆周运动(50 min)	先讲解匀速率圆周运动、变速率圆周运动、角线关系(30 min).例题让学生自己做(10 min),讨论(5 min),教师讲解最终计算方法(5 min)	重点讲授+练习+学生讨论	变速率圆周运动的推导很难,推导出来的结论很重要,需要详细讲解
相对运动(25 min)	重点讲解相对位矢和速度(10 min),让学生自己做例题(5 min),讨论(5 min),教师讲解最终计算方法(5 min)	简单讲授+练习+讨论	大纲要求相对运动属于理解内容,能力要求较低,可以重点讲解,剩余的时间可以让学生展示自己
本章知识应用(50 min)	学生课外自学,在课堂上每组派一位学生以PPT讲解一种应用(每个学生3 min).按照表现给出成绩	课外自学+课堂汇报	知识应用是培养学生应用型转型的一个重要环节,让学生自学和汇报讲解可以锻炼学生的协作能力和表达能力.
习题课(25 min)	教师重点讲授学生提出疑问的习题,之后,学生按组把各个题目的讲解做成微课,上传到对分易,资源共享	讲授+习题微课+资源共享	微课的制作过程就是对学生综合能力的培养过程,学生能够把习题讲解出来就一定理解了题目
复习(课外)	学生利用教材包含的视频等电子资源进行复习巩固	课外自学	这一环节没有时间要求可以是考前复习,也可以是课后复习,总之以学会为准

从一章的课堂构建可以看出,大学物理课堂构建也像“对分易”一样分为3部分(讲授+练习+讨论),但是时间分配不同.对于重要的物理定律、公式、概念必须重点讲解,这部分内容如果让学生自学效果不佳.但是例题必须让学生先动手做,否则学生连题目还没有弄懂,教师已经讲完了,学生很难跟上教学;然后让学生讨论,互帮互助地学习更有利于教学.但是对于知识应用,需要锻炼学生的自学能力和课堂表达能力及团结协作能力.习题课让学生自己做微课可以展现学生的综合素质,并通过对分易,进行资源共享,这样的管理有利于互相学习,取长补短,合作共赢.

3.4 平时成绩管理

由于学生的课堂参与度提高了,平时成绩的构成也应该有相应的变化,且理科教学中最重要的还是知识的积累,考试是不可能省略的.因此平时成绩应占40%~50%,这样既能督促学生积极参与课堂教学,又能让学生重视知识的积累和正确性.在对分易中提倡平时成绩为80%,这个成绩虽然能督促学生的参与度,但是并不能督促学生做题的正确性和

知识积累,并不适用于理科教学.平时成绩的构成主要从几个方面来看:

第一,到课率,利用对分易软件考勤,很容易考察学生的到课率.

第二,视频制作情况,为了鼓励大家制作视频,一般只要制作视频并上交的就为A,特别优秀的视频可以在课堂上展示并表扬.

第三,作业情况,这一点在课堂管理部分已经阐述过.

第四,讨论,讨论环节是对分易的主要环节,因此积极讨论的学生可以适当加分.

总之,改革以后的课堂,平时成绩的比例提高了,平时成绩的考核内容也提高了,更能够提高学生的课堂参与度.

4 教学效果调查

教师不仅要耕耘,还要注意收获.每学期末学生都要对教师的教学质量进行评价考核,表2汇总了笔者最近2年4个学期的评教结果.可以看出学生对教师的满意度提高了.

表2 近两年的评教结果

2016/2017 第二学期	2017/2018 第一学期	2017/2018 第二学期	2018/2019 第一学期
C	C	B	A

通过教学改革,大学物理的考试成绩也逐年提高,表3汇总了最近2年4个学期的大学物理A的平均成绩,可以看出学生的考试成绩也明显提高。

表3 近两年大学物理A的平均成绩

2016/2017 第二学期	2017/2018 第一学期	2017/2018 第二学期	2018/2019 第一学期
57.45	57.11	64.07	67.18

表2和表3都说明实行教学改革是成功的,教学效果取得了显著的成绩。

5 总结

文章针对大学物理现状进行了充分的分析,实事求是地阐述了大学物理教学面临的3个主要困难:课时少、学生基础参差不齐、课程难,并分析了几种新式教学方式和大学物理现状的融合问题,在对分易的基础上结合微课、慕课等新的教学方式进行了课程改革,详细地对课堂管理、教材选用、课堂构建和平时成绩管理进行了阐述,统一了一种有利于大学物理教学方式的教学模式,并简单分析了实践

两年后的教学效果,无论从学生的成绩,还是学生对老师的评价都取得了明显的进步,收到了良好的教学效果。

参考文献

- 1 张学新. 对分课堂:大学课堂教学改革的新探索[J]. 复旦教育论坛,2014(5)
- 2 乔阳. 基于对分课堂的高校混合式教学模式研究与实践[J]. 教学研究,2018(10)
- 3 甘亮勤,杨上供,周承仙,等. “微课”翻转课堂在大学物理实验教学中的应用[J]. 2018,37(2):193~202
- 4 张莲莲,陈肖慧,李双美. 基于“资源共享、优势互补”的跨校慕课学习实践与探索[J]. 物理与工程,2018(8):128~130
- 5 郭健勇,赵光欣,黄熙,等. 微课与大学物理新形态教材建设探索与实践[J]. 湖北师范大学学报(自然科学版),2018,38(4):111~114
- 6 许成科,张登玉,唐世清,等. 智慧学习环境中独立学院大学物理微课程教学研究[J]. 大学教育,2018(11):113~116
- 7 董梅峰. 基于“OBE”和“新工科”理念的《大学物理》教学模式探索[J]. 高教学刊,2018(18):1~5
- 8 万昆,杨秦川. 混合式教学中学习者知识建构的实证研究[J]. 上饶师范学院学报,2018,38(6):29~35
- 9 李淑青,任全年. 大学物理简明教程[M]. 北京:高教出版社,2019

A Study on the Integration of University Physics Courses and New Teaching Methods

Li Shuqing Duan Xiaoli Cheng Yongxi Zhao Zhirong Wang Bo

(Department of Science, Taiyuan Institute of Technology, Taiyuan, Shanxi 030008)

Abstract: With the in-depth discussions of “Reform innovation and Progressive”, and the development of “new engineering” and “new college entrance examination”, the university physics must reform at the first. The article analyses the difficulties facing the teaching reform of college physics, and analyzes the advantages of several kinds of new teaching. Finally, according to the characteristic of university physics and reality presents, a new curriculum reform plan is put forward. It describes in detail how to carry out classroom management, textbook selection, classroom construction and daily performance management in the teaching process, which integrates various teaching methods such as easy to Divide class, Mooc and Micro class. The method has been practiced for two years, and has achieved good teaching results.

Key words: university physics; divide class; micro class; reform and innovation