

# 工作室物理教学中的互动反馈教学设计\*

张伶俐 王晓鸥 孟庆鑫 韩 权 靳辰飞 骆素华 宋 杰

(哈尔滨工业大学物理系 黑龙江 哈尔滨 150001)

(收稿日期:2015-11-23)

**摘要:**将互动反馈教学系统应用于工作室物理课堂教学,进行了基于启发的互动反馈教学改革.工作室物理教学让学生兴趣大幅提高,提升了学生学习的主动性;互动反馈系统使教师能够在轻松的教学环境中把握住课堂,督促学生学习;二者的结合可使大学物理教学在外松内紧中进行,共同达到提高教学效果的目的.

**关键词:**工作室物理教学 互动反馈 大学物理

“工作室物理”(Studio Physics)教学模式是由美国伦塞勒工学院创立的一种集成了理论和实验的教学方式.这种新的教学模式的核心理念是引导学生主动获取知识、探索物理规律,其最大优势是将实验和理论课教学有机结合.目前,这种工作室物理教学模式已在美国、中国台湾地区以及一些欧洲国家的大学盛行了将近20年的时间<sup>[1~3]</sup>,并取得了良好的教学成效.哈尔滨工业大学从2014年也开始在物理课中进行工作室物理试点班(37人)教学尝试,深受学生们欢迎,取得良好的教学效果<sup>[4]</sup>.在实践的摸索中,我们发现在进行工作室物理教学过程中,教师对学生课堂活动的引导是提高这种教学模式教学效果的关键.我们下一步将会在正常的教学班级(一般人数在150人左右)中推行这种教学模式,希望有更多的学生受益.在考虑如何将工作室物理教学模式应用于正常教学班级(一般为150人左右的教学班)时,我们面临的首要问题是:如何能够帮助教师充分掌控课堂,在学生分组进行实验探索时引导学生,督促引导学生的学习活动.经过多方面的调研和尝试,我们认为将互动反馈教学系统运用到工作室物理教学课堂中,是一种非常行之有效的方法.

提高教学质量,促进学生发展是学校永恒的主题.为了保证教学质量,一个核心的问题就是了解学生对知识的掌握程度,合理安排教学内容并调整教学进度.在教学中加强和促进教学过程中师生之间

的沟通、交流与互动是很必要的.然而,在现实的教学环境下,由于班级规模、上课学时等现实因素的限制,要想在教学过程中充分体现师生之间的交流与互动并非易事.而“互动反馈教学系统”,正好弥补了这个问题.互动反馈教学系统是一种提高课堂互动、鼓励学生参与到教学活动中的管理工具.它是基于互动式学习理论设计的一种允许学生在课堂上通过手持设备以选择或数字来回答问题的学生互动反馈系统<sup>[5]</sup>.教师上课时根据教学的内容提出标准化的问题(例如选择题或者数字化的问题),学生利用手持设备选择答案.系统后台具备数据记录、统计、分析等管理功能,可以将学生的反馈答案实时地形成统计报表显示在屏幕上,教师可以随时查看,并根据报表掌握学生的掌握程度,即时调整进度.除了口头出题,系统还支持应答测试、抢答游戏、淘汰比赛、抢权发言、问卷调查、点名考勤等多种形式的互动方式,活跃了课堂,激发了学生参与到课堂中的积极性,高效地促进了教师的课堂教学活动<sup>[6]</sup>.在大班工作室教学模式中,借助于互动反馈教学系统,可以开展多种形式的师生互动,能够有效地掌控课堂、促进师生互动,解决了课堂反馈教学实践过程中存在的问题.

## 1 实践成效以及发现的问题

从2014年,我校开始每学期都从英才学院抽出

\* 黑龙江省高等教育教学改革项目,项目编号:JG2014011178,JG2013010252;黑龙江省高等教育科学研究2014年高等教育科学研究课题重点课题,项目编号:14Z001

作者简介:张伶俐(1980- ),女,博士,副教授,从事大学物理教学、液晶光学研究.

一个班级进行工作室物理教学尝试,已经进行了3个学期,现在还在试点教学中.此次教学的改革受到学生的大力欢迎.学生在工作室物理教学课堂中,更愿意主动与授课教师进行沟通,学习物理兴趣更加浓厚.相比过去单纯教师课堂上的演示实验,学生都认为自己动手做实验获得的知识让人印象更深,对物理原理的理解也更加透彻.但在教学实践中,我们也注意到一个问题的出现:我们现在是将学生分组,然后配备上相应的实验设备,学生进行自由的操作和讨论.在每组学生中,都有在积极操作进行主动研究学习的学生,也有个别学生在浑水摸鱼.我们的试点班级中仅有37~40人,教师还能对学生进行督促.如果学生再多一些,对于课堂的把握就会较难操作,会造成班级学生学习效果两极分化严重.目前,国内高校的大学物理课堂班级的规模通常在100人以上,同时教师的数量有限,很少有学校配备有足够助教人员.因此教师要在有限的课上时间进行工作室物理教学,引导100多位学生进行有效的学习活动,必须借助一定的工具来协助完成.

我们分析了工作室物理教学实践过程中的问题,主要原因有以下几个方面.

(1)教师在课堂上获得学生的反馈信息不全面.课堂上通常是仅有个别学生能参与到教师的互动讨论中,很多学生可能由于教师问的问题不会,不确定回答的是否正确或者不好意思等原因,对授课教师根本没有反馈.这就对教师想根据学生的接受情况调整教学进度带来很大困难.教师只能凭借自己的教学经验,观察学生的表情、课堂的气氛以及几个回答问题学生的情况等,来猜测学生的理解和掌握程度.然而,即使是教学经验丰富的教师,也无法保证教学进度、教学内容完全符合学生的要求.

(2)教师无法及时获取学生的反馈信息.虽然我们为了促进教师与学生的沟通,在工作室物理教学过程中教师主动与学生进行讨论,为了督促学生,也在课堂上设置一些讨论题和小测验,但这些常规方式在工作室物理教学中教师无法及时获得反馈信息.

(3)教师对学生的反馈信息仅停留在片面的主观认识层面上,无法对教学过程进行科学的、系统的统计和分析,进而无法更科学地安排教学活动.这违背了教学改革的目标.现代教学改革中提倡以学生

为本,要求教师因材施教,在教学中注意引导学生自主学习,培养学生分析问题、解决问题的能力.如果仅依靠教师在课堂上引导,学生不参与和反馈,是无法实现这样的目标的<sup>[7~9]</sup>.

## 2 互动反馈教学系统在工作室物理课堂教学中的作用

互动反馈教学系统与工作室物理教学相结合,给学生提供宽松的学习环境.大学物理课堂是面向大一、大二学生的公共基础课,大班授课学生数量较多.由于学生的个性不同、思维发展水平不同,他们主动参与学习的态度不同.有的学生腼腆不善于或是不好意思表达,长长受到“冷落”;有的学生注意力不集中,思想游离学习活动以外;还有的学生过于表现自己,影响教师对全体的关注<sup>[10]</sup>.利用互动反馈教学系统,学生人手一个遥控器,自己选择回答,一改以往中只能个别学生回答问题的状况,每个学生都能参与到学习活动中,也减少了回答问题的人云亦云、滥竽充数.互动反馈教学系统可以让全体学生平等、平和地参与到学习的过程中来,也对学生上课起到督促的作用,提高学生课堂学习的效率.互动反馈教学系统应用于大学物理课堂教学,对学生出勤、课堂活动的参与度以及课堂学习的质量都有较大的促进作用.

互动反馈系统可以实现对全体学生全程、全面实时获取反馈信息,教师不仅可以对每一个学生实时获取信息,还可以通过系统对学生的反馈信息进行横向、纵向的对比,为以后的教学提供了科学有效的依据.系统对反馈信息的统计分析有多种形式.系统可以对整个班级的反馈情况进行统计,教师可以即时地看到学生的答题情况,给出全班答案的各选项百分比.教师不仅可以知道学生答对的百分比,也可以看到每个错误选项所占的比例,让教师知道大多数选错的学生问题出在哪里,以便教师掌握学生选错的原因,好对症下药.同时也可以对班级所有学生的学习活动进行总体汇总统计,便于教师了解一个时期内学生的学习情况,找到学习的薄弱环节,进行难点攻破.当然教师还可以通过反馈系统查阅任何一个学生的学习情况,包括学生的出勤、回答问题的正确率、回答问题的时间长短、在班级中的排名等信息,可以辅助教师针对性地指导学生,利于教师因

材施教. 互动反馈教学系统科学的统计结果为课堂教学提供了针对性的参考数据, 便于教师了解全班学生或者任何一位学生的学习情况, 发现教学中的问题, 及时调整教学策略, 高效有力地提高了教学的质量.

### 3 基于启发的互动反馈教学应用于工作室物理课堂的教学实践

笔者发现在对工作室物理课堂进行反馈式教学实践的过程中, 学生的学习积极性明显提高, 主要表现在学生课上讨论问题的参与度上. 这主要是因为互动反馈教学实践实际对学生来说具有很强的督促作用, 督促学生到课堂上来, 督促学生必须参与讨论. 工作室物理课堂教学让学生学习兴趣大幅提高, 提升了学生学习的主动性, 同时互动反馈系统的应用, 也使教师能够在轻松的教学环境中把握住课堂, 督促学生学习. 它们二者的结合, 可以使大学物理教学在外松内紧的环境中进行, 共同达到提高教学效果的目的, 特别如果在班级人数较多的情况下, 效果更加明显. 关于工作室物理课堂教学中互动反馈系统的应用, 我们提出以下几种方式.

(1) 互动反馈系统仅可以对标准化的问题(例如选择题或者数字化的问题)答案进行统计, 在课堂上教师可以利用此系统随时对学生提问, 互动反馈系统将学生的答案适时统计出来, 呈现在大屏幕上. 教师和学生马上可以看到大家的整体回答情况. 教师要抓住每次这样的机会, 对学生进行相应的启发教学, 引导学生分析测试题的考察点, 分析错误答案的错误原因, 并引导学生进行相应的实验验证分析, 对相应的知识点进行进一步的巩固学习, 实施反馈—学习—再反馈的过程. 教学过程是种沟通与合作的活动, 教师和学生要通过多次的沟通、反馈、合作来完成知识的传递. 大学物理课程的理论性强, 各知识点都有相应的逻辑关系, 非常适合教师引导学生进行分析与讨论. 这就要求教师在课堂上不能局限于互动反馈系统预设好的题目, 要根据学生的反馈信息, 适时调整教学.

(2) 在工作室物理教学中, 我们在课堂上配备多套相同的演示实验仪器, 让学生自行分组, 在规定的时间内自己动手操作实验. 我们可以根据教学的内容, 设计课上实验讨论题, 反馈系统可以控制学生

反馈时间, 高效地解决了随堂测试的问题, 节省了课堂时间. 教师的工作重点放在随堂测试题目的设计上, 注重启发学生, 引导学生自己思考. 通过这些与实际生活紧密相联的小物理问题引导学生理性分析模型, 激起他们对物理的兴趣和爱好, 并锻炼他们的思维方式. 例如静电跳球实验原理是什么, 是否可以利用静电作用设计加速装置. 这也是我们目前所进行的考试改革的一个方面, 增加开放研究型问题的比例.

(3) 教师还可以采用反馈系统检验大家的讨论学习情况, 设计相关的讨论问题, 进行分组抢答游戏. 学生们非常喜欢这样的方式, 在相互的讨论和动手实验中, 收获了课本上没有的知识, 课堂气氛十分融洽. 教师在这样的课中也收获较多, 增加了与学生沟通讨论的机会. 这样的教学方式对教师的要求较高, 要求教师提前设计好有关实验的抢答问题, 要随时解答学生在自己操作中遇到的实际问题, 并能很好把握住课堂. 当然有互动反馈系统辅助课堂, 也方便了授课教师对课堂的控制, 并能很好地统计学生的答题情况, 也利于教师进行教学调整和学生的自查.

课堂的教学方式是多种多样的, 教师只要立足于启发学生学习, 借助于互动反馈系统, 可以很有效地组织课堂, 并提高课堂的效率.

### 4 小结

将互动反馈教学系统应用于工作室物理课堂教学的优点是显而易见的, 它为教师和学生之间建立动态链接, 促进了师生课堂上的互动交流, 利于教师在整个课堂教学过程中对学生进行监督与把握, 提高教学质量. 但在应用中应该时刻谨记系统是课堂的辅助工具, 它是为提高教学质量服务的, 要强调学生在课堂学习活动中积极参与者的地位, 不能为了使用系统而使用系统. 在整个课堂中, 教师应是学习过程的组织者、引导者, 抓住学生的反馈信息, 启发学生进行自主学习, 学生是知识的主动构建者, 在教师的启发下对知识进行消化吸收, 反馈系统则是用来创设情境、进行协作学习和会话交流等辅助学生自主学习、协作学习的工具.

(下转第17页)



## 3 结论

通过以上关于极坐标系在力学、电磁学中的应用讨论可以看出:对于同一个物理问题来说,参照系的选择原则上是任意的,但参照系的不同对问题研究的难易程度有很大的影响,具体表现为模型建立的简易、计算上的冗简.很多学生因为惧怕数学而放弃物理,所以优化模型、简化计算过程是大学物理教学中应该重视的一个方面.直角坐标系中横坐标与纵坐标实质是用垂直的分向量来表示点的位置;极坐标系中的极径与极角实质是用长度和角度来表示点的方位,涉及距离或角的问题简捷明快.在研究具体问题时,应遵循简单、方便、可行的原则,建立适当的坐标系,优化解题路径,提高学生的解题能力,从而培养他们学习物理的兴趣,增加自信心!

## 参考文献

- 1 马文蔚. 物理学教程. 北京:高等教育出版社, 2006
- 2 毛骏健. 大学物理学. 北京:高等教育出版社, 2006
- 3 周衍柏. 理论力学教程. 北京:高等教育出版社, 1986
- 4 王历. B-S定律的极坐标形成及其应用. 长江工程职业技术学院学报, 1992, 4(4):28 ~ 31
- 5 殷岳才, 陆莲芳. 毕奥-萨伐尔定律在极坐标系中的表达式及其应用. 沈阳师范大学学报:自然科学版, 1996, 14(2):21 ~ 24
- 6 王琪. 二维光滑曲线约束力的一般计算方法. 大学物理, 1993, 12(7):21 ~ 23
- 7 袁泉, 赵力成, 李久会. 椭圆电流焦点处磁场计算. 渤海大学学报:自然科学版, 2006, 27(2):149 ~ 150
- 8 林乐鑫, 肖化, 周少娜, 等. 抛物线电流对称轴任意点磁场的理论计算和实验验证. 大学物理, 2014, 33(4):11 ~ 14
- 9 卢芳, 成泰民, 王金刚. 圆锥曲线电流在焦点处的磁感应强度. 物理与工程, 2007, 17(2):36 ~ 38

## Analysis on Application of the Polar Coordinate System in University Physics

Wu Jie

(The School of Physics and Electronic Engineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou, Henan 450002)

**Abstract:** This paper illustrates the application of polar coordinate system in mechanics and electromagnetism. It was pointed out that the physical model can be optimized and the calculation process can be simplified by choosing the appropriate coordinate system, thus The interesting and enthusiasm of students in physics are improved.

**Key words:** polar coordinate system; mechanics; electromagnetism; Biot - Savart Law

(上接第 13 页)

## 参考文献

- 1 Karen Cummings, Jeffrey Marx, Ronald Thornton, and Dennis Kuhl, Evaluating innovation in studio physics. Phys. Educ. Res., Am. J. Phys. 1999, 67(7): S38
- 2 Patrick B. Kohl, H. Vincent Kuo, and Todd G. Ruskell. Documenting the conversion from traditional to Studio Physics formats at the Colorado School of Mines; Process and early results. AIP Conf. Proc., 2008, 1064, 135
- 3 T. E. Furtak and T. R. Ohno, Installing Studio Physics, The Physics Teacher, 2001, 39
- 4 王晓鸥, 韩权, 周可雅, 等. 工作室物理教学新模式的探讨与尝试. 见: 2014 年全国高等学校物理基础课程教育学术研讨会论文集. 物理与工程, 2014(S1): 176 ~ 178
- 5 许颖. 互动反馈教学系统提升“研学后教”课堂教学效率. 教育信息技术, 2014(2): 27 ~ 30
- 6 陈慧敏. 互动反馈系统在课堂教学中的应用研究. 中国现代教育装备, 2014(2): 21 ~ 22
- 7 宁革, 龚睿. 互动反馈系统支持下的教学质量管理监控. 探索与实践, 2014(12): 65 ~ 68
- 8 鲁琴, 罗武胜, 杜列波. 基于互动反馈系统的传感器与测试技术课堂反馈式教学实践. 中国现代教育装备, 2014(17): 62 ~ 64
- 9 谢勇. 网络条件下的课堂反馈系统. 中国教育信息化, 2011(22): 54 ~ 55
- 10 朱志远. IOS 平台上课堂实时反馈系统的设计与实现. 软件, 2015, 36(2): 102 ~ 106