

# 大学物理研讨式教学模式

林晓南, 张祖荣, 曹慧

(国防科学技术大学理学院, 湖南长沙 410073)

**[摘要]** 在知识社会与信息时代, 会学比学会更显重要。在大学物理课程中采用研讨式教学模式, 有助于提高学员的自主学习能力。文章探讨了在大学物理中采用研讨式教学的必要性和可能性, 给出了实施研讨式教学的一些方法, 总结了采用研讨式教学的成效和遇到的困难。

**[关键词]** 研讨式教学; 自主学习; 团队合作

**[中图分类号]** G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)SO-0083-03

## An Exploration of the Research - orientated Teaching Method for University Physics

LIN Xiao - nan , ZHANG Zu - rong , CAO Hui

(College of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** It is more important to learn how to study than to study well in the knowledge society and information age. Research - orientated teaching method for university physics promotes the cultivation of self - study for the undergraduates. This paper firstly demonstrates the necessity and feasibility, then discusses the methods, finally introduces the achievements and difficulties of Research - orientated teaching method for university physics.

**Key words:** research - orientated teaching method; self - regulated learning; team work

### 一、为什么要采用研讨式教学

(一) 学习金字塔用数字形式形象显示了采用不同的学习方式, 学习者在两周以后还能记住内容(平均学习保持率)的多少。学习金字塔(平均记忆率)给出: 讲授 - 5%, 阅读 - 10%, 视频 - 20%, 演示 - 30%, 分组讨论 - 50%, 实践 - 75%, 相互教, 并快速使用 - 90%。在塔尖, 第一种学习方式——“听讲”, 也就是老师在上面说, 学生在下面听, 这种我们最熟悉最常用的方式, 学习效果却是最低的, 两周以后学习的内容只能留下5%。最后一种在金字塔基座位置的学习方式, 是“教别人”或者“马上应用”, 可以记住90%的学习内容。爱德加·戴尔提出, 学习效果在30%以下的几种传统方式, 都是个人学习或被动学习; 而学习效果在50%以上的, 都是团队学习、主动学习和参与式学习。<sup>[1]</sup> Tell me, I forget. Show me, I remember. Involve me, I learn. 我听过就忘, 我看过也许会记住, 但如果我参与其中, 我就真正理解了。

中国古代思想家荀子也说过: “不闻不若闻之,

闻之不若见之, 见之不若知之, 知之不若行之。学至于行之而止矣。行之, 明也。明之为圣人。”<sup>[2]</sup>

(二) 信息化时代的需要。在知识大爆炸年代, 被动的接收知识、记忆知识已经不符合时代潮流。2013年3月25日, 美国驻华大使骆家辉来到长沙雅礼中学, 给学生们进行了一场精彩的演讲。骆家辉说, 美国学生的批判性思维和自我思考能力是值得中国学习的。记住历史时间、数学公式, 并不能解决将来的问题, 10年20年后, 帮你解决问题的是你的思维。不是你记住什么, 而是你怎么想的, 怎么解决问题。要成功, 第一要有全面的教育; 第二点要有批判性思维, 第三是要努力工作。<sup>[3]</sup>

(三) 大学物理课程适合采用研讨式的教学方法。(1) 在物理学研讨式教学的发展道路上, 自古希腊哲学家亚里士多德创立的逍遥学派, 公元前335年亚里士多德在雅典的吕克昂建立了一所学院, 该处有一小树林和许多可供散步的林荫道, 亚里士多德喜欢在这林荫道上和学生散步、讲课和讨论学问, 所以被称为逍遥学派。<sup>[4]</sup> 最近的有20世纪20年代初期由著名量子物理学家玻尔建立的哥本哈根学派, 该

[收稿日期] 2013-08-05

[作者简介] 林晓南(1973-), 女, 广东汕头人, 国防科学技术大学理学院讲师, 硕士, 研究方向: 物理教学与教研。

学派在玻尔的带领下对量子物理学有着深入广泛的研究。关于哥本哈根精神,不同的人有不同的描述,如“完全自由的判断与讨论的美德”;“高度的智力追求,大胆的涉险精神,深奥的研究内容与快乐的乐天主义的混合物”;“玻尔给人的鼓舞和指导,与他周围年轻物理学家的天才和个人才干的协同一致,一种领导与群众之间的互补性”;“由于他的洞察力和鼓舞力量,玻尔点燃了想象的火炬,并让他周围人们的聪明才智充分地发挥出来”。<sup>[5]</sup>今天的物理学研究更多的是以团队合作形式发展。(2)学员在中学学习过一定的物理学知识,大学物理是对其内容的进一步深化讨论。另外物理学与生活、科技、军事、天文等各方面紧密相关,可供讨论的资源丰富。(3)笔者曾做过课堂调查,多数学员希望在课堂上增加提问交流的环节,说明学员有自主学习的需求。(4)学校支持教学模式、教学考核方式的改革。目前大学物理平时成绩占到40%的比例,教员在此基础上开展研讨式教学改革就有了强有力的支撑。

## 二、实施方法与手段的初步探索

笔者长期从事大学物理基础课教学,课堂上虽然也采用了启发式的教学方式,但主要以讲授的方式授课,确实感受到无论老师讲得再精彩,学员听得再认真,但最后的效果都不尽如人意。上课听懂了,课后很多地方却不会的现象普遍存在。其根本原因在于要彻底掌握新知识,特别是物理学知识,一定要主动思考而不能被动接收。因此笔者痛下决心,要转变教学模式。

由于是第一次尝试着进行研讨式教学,笔者是在摸索过程中逐渐改进的,以下给出我的实施过程:

(一)物理学是在不断发现问题、提出问题、解决问题过程中发展起来的。学习物理也可以采用提出问题、讨论问题、解答问题的方式进行。因此,最开始的时候,笔者将要讲授的内容分解成一个个的问题,希望通过提问来引发思考,通过回答问题来学习知识。实践后发现,如果学员不预先预习,对新内容不熟悉,课堂回答问题的效果不好,效率不高。

(二)上了几次课后,笔者改变为将下次课要上的新内容分解成一个个问题作为预习作业,让学员自己预习并回答问题,然后将预习作业上交,不懂的地方再带着问题听课。在课堂上针对重点、难点提问并讨论,并针对回答情况给以平时成绩,这样提高了学员的参与积极性,并提高了课堂效率。

(三)又几次课以后,学员比较适应了这种先预习、再课堂讨论的方式。笔者又在提问的过程中发现,善于提出问题本身就是一种很好的学习方法,笔者本人也通过提问的方式对课堂知识体系有了更好的

把握。因此,如果能让学员主动提出问题并解决问题则可以更好的掌握知识,更重要的是可以培养学员自我思考的能力。因此,在后来的课程中,教员不再给出具体的问题,而是在给出一定引导的基础上,让学员分组讨论。学员自己就新内容提出一个个的问题,通过讨论的形式解决问题,并上交预习作业。教员将学员的预习作业整理后,挑选出一些问题在课堂上一起讨论。几次课以后,笔者发现这应该是一种可行的模式。让学员开动脑筋,学员是可以提出一些好的问题的,有的问题甚至教员也没有想到,这样的问题拿出来和大家一起讨论,也很有意思。例如有学员问:力学中哪些规律、方法可以用在电磁学中?这里已经跨越了两个不同内容主题来提问。

(四)再经过一段时间的学习,学员掌握了一定的自学和自我思考的方法,有了更多的知识和方法的储备,这时可以更进一步。通过预先布置一些带有研究型性质的题目,给学员较长的时间准备,以分组的形式就某个具体的问题进行详细讨论、辩论,甚至可以挑选出一些新内容让学员自己在课堂上讲。这样可以进一步提高学员课堂的参与性和积极性。例如:考虑到进动是一个非常有趣的现象,我们决定将这一节的内容交给学员自己来讲。我们将学员分为三组:第一组同学负责进动基本知识的讲解;第二组同学重点讲解生活中的进动现象及其进动的应用;第三组同学负责讲解进动在其它领域的拓展。我们将任务提前两周布置,让学员有充分的时间进行调研。在课堂上,学生在讲解基本知识时,会存在不够深入甚至一些错误的说法,我们通过及时提问,及时纠正和及时引导,达到讲者和听者对知识的进一步理解和掌握。显然第二个主题更容易引起学员的兴趣,再加上讲课的学员做了充分的准备,生动的动画和有趣的现象使得课堂气氛异常活跃。我们设立第三个内容的初衷是开拓学生的思路,加强对进动的深入理解。事实上,学员在这里认识了拉莫尔进动,为我们后续的电磁学部分的学习打下了基础。在这次讨论课上,学员兴致非常高,完全没有打瞌睡现象。

(五)好学生不但要善于提问,还要善于总结、分清主次。为更好的提高课堂效率,提高学员对物理知识的总结、提炼能力。笔者每次课后都会抽查部分学员的课堂笔记并打分作为平时成绩,而且挑选出一些好的笔记展示给大家,让学员学会更好的记录重点,这样可以避免课后即忘的缺陷。想当年,法拉第就是通过一手好笔记打动了当时的大科学家戴维,成为了他的助手,从此走上了辉煌的科学道路。<sup>[6]</sup>

(六)另外为了更好的开展研讨式教学,建议教员配备扫描仪、摄像机等装备。笔者利用扫描仪将学员的课堂笔记、作业、讨论题等扫描下来并用于课题

展示和讨论，学员的讨论课也可用摄像机拍摄下来作为资料。

### 三、研讨式教学的成效和遇到的困难

研讨式教学笔者虽然是第一次尝试，但从学生反馈看仍取得了一定得成效。具体反映在：学员的平时成绩原来主要是参考学员的课后作业和小测验成绩，而这两部分一般反映的是学员的解题能力。采用研讨式教学模式后，学员从以题目练习来考察学习效果的模式中跳出来，而代之以多种模式的能力训练并计入平时成绩。课前以团队讨论的形式完成预习作业（以提出问题，解决问题为主）；课堂上通过回答问题获得平时成绩打分；课后上交的课堂笔记可反映学员对课堂的理解程度，反映学员对知识的提炼能力；课后作业一部分为练习题，另一部分为没有固定答案的多种题型（如知识拓展题、自我总结归纳解题方法、小论文等等）。采用以上多种方法后，在本次期末考试中，学员的成绩纵向比较与以往持平，横向比较与其他班成绩相近。但笔者相信，采用研讨式教学方法培养出来的多方面的能力必将使学员获得更长远的益处。另外教员也在此过程中教学相长，在各方面颇有收获。

研讨式教学也遇到了许多困难。笔者认为最大的困难在于研讨式教学需要学员在课前、课后投入更多的时间精力来预习和思考，而物理课程内容要掌握透

彻需要的时间和学员能提供的时不匹配。大学物理课程内容多、难度大，对数学的要求也高。国外某些高校可能在上完一节课后，会有两三倍时间的专门讨论课。而我们要把内容讲授和讨论课融入到不多的课时里，这对教员、学员都是一种考验。上好讨论课，教员的投入也是成倍的，纯粹的讲授其实是较容易的，而讨论课需要教员有更多的知识储备，平时也要花更多的时间准备及批改各种作业。平时成绩 40% 中，既有学员的付出，更是有教员的付出。

### [参考文献]

- [1] 爱德加·戴尔. 学习金字塔. [http://baike.baidu.com/link?url=fTkQ1Ku6CXxHYD-UYpOy9uBSBQXY\\_tVihgw0ET-zx-tpVSW0k70BKRjV\\_v-myDrvhCjMvST2v0B\\_Mn-TwRLNP](http://baike.baidu.com/link?url=fTkQ1Ku6CXxHYD-UYpOy9uBSBQXY_tVihgw0ET-zx-tpVSW0k70BKRjV_v-myDrvhCjMvST2v0B_Mn-TwRLNP).
- [2] 荀子. 荀子·儒效篇. <http://www.wenyanhanyu.com/xunzi/7442.html>.
- [3] 沈灏. 骆家辉雅礼中学演讲: 为中国对世界的贡献自豪[N]. 潇湘晨报, 2013-03-26(A08).
- [4] 最博学的人: 亚里士多德[J]. 中小企业管理与科技, 2011(23): 84-85.
- [5] 物理学家波尔. <http://www.hengqian.com/html/2010/12-16/al6291370515.shtml>.
- [6] 阿盖西. 法拉第传[M]. 北京: 商务印书馆, 2002.

(责任编辑: 陈勇)

(上接第 72 页)

分析: 设随机变量如图 2 所示:

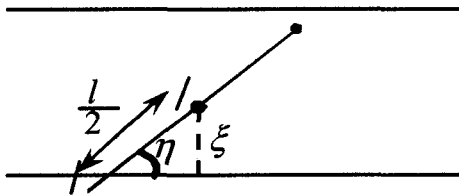


图 2 蒲丰投针实验示意图

则  $\xi \sim U(0,1)$ ,  $\eta \sim U(0,1)$ , 且  $\xi, \eta$  相互独立, 其联合密度为

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{2}{\pi}, & 0 < x < \frac{1}{2}, 0 < y < \pi \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

$$\text{故 } P(A) = P\{\xi \leq \frac{1}{2} \sin \eta\} = \iint_{x \leq \frac{1}{2} \sin y} f(x, y) dx dy = \frac{2}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} dy \int_0^{\frac{1}{2} \sin y} dx = \frac{2}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{2} \sin y dy = \frac{1}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin y dy = \frac{1}{\pi} [-\cos y]_0^{\frac{\pi}{2}} = \frac{1}{\pi} (0 - (-1)) = \frac{1}{\pi}$$

当取  $l = 1/2$  时, 可由蒲丰投针实验计算无理数  $\pi$  的值。由此, 布置学员利用数学软件, 通过计算机模拟蒲丰投针实验来近似计算  $\pi$ 。概率论与数理统计的授课对象为大二的学员, 对于计算机编程和数学软件的使用缺乏经验, 因此该任务对概率论基本理论的

深入理解, 以及计算机操作实践锻炼均有很好的促进作用。

### 四、结束语

在概率论与数理统计教学中, 探索任务驱动的互动、实践型教学方法, 使得学员不仅学到了扎实的基础理论知识, 还学会了使用相关理论解决实际问题的能力, 取得了较好的教学效果。

### [参考文献]

- [1] 金治明, 李永乐. 概率论与数理统计[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 1-3.
- [2] Herbert Enderton, 美国加州大学洛杉矶分校开放课程: 概率论 [EB/OL], 2008-09-26 [2012-02-19]. <http://www.youtube.com/playlist?list=PL5BE09709EECF36AA>.
- [3] 张伟, 仲景冰, 孙峻. 复合型与实践型工程项目管理教学模式探索[J]. 高等建筑教育, 2012, 21(6): 42-46.
- [4] 徐向舟. 互动、实践型研究生教学模式探索[J]. 高教研究, 2013(29): 46-47.

(责任编辑: 赵惠君)