

大学物理教学研究现状与展望 ——基于 10 年核心期刊论文分析

韩思思, 罗 莹

(北京师范大学 物理学系, 北京 100875)

摘要: 本文基于核心期刊论文, 采用静态分析法, 分析了近 10 年大学物理教学研究现状。研究显示大学物理教学研究可以概括为两个方面: 一是大学物理课堂教学, 主要研究高校大班物理课的教学方法, 以慕课、翻转课堂最具代表性; 二是物理实验教学, 包括有实验课程教学体系的建设和研究性实验教学的开展。其中, 特别值得注意的是, 现代信息技术对大学物理教学的影响越来越大, 在物理课堂教学和物理实验教学中都有很多应用。最后, 基于近 10 年的大学物理教学研究发展, 提出了对其未来的展望。

关键词: 大学物理; 教学研究; 物理实验

中图分类号: G 642.0

文献标识码: A

文章编号: 1000-0712(2018)06-0050-07

【DOI】10.16854/j.cnki.1000-0712.170536

1 问题的提出

物理学是大学理工科重要的必修基础课, 大学物理课程教学质量的好坏直接影响科技人才培养的质量。学习大学物理课程学生不但能够掌握物理知识, 更能够培养和提高科学素质, 科学思维方法, 科学研究能力^[1]。近 10 年来大学物理教学发生很大的变革, 尤其在教学理念、课程设置、教学模式等方面上都有巨大进步。特别是 2006 年以来, 大学物理教学研究论文在数量上有了显著增长, 研究内容日益丰富, 研究视角更加多元。为了进一步促进大学物理教学研究, 提高大学物理课的教学质量, 本文对近 10 年大学物理教学研究成果进行了梳理与总结。

2 研究对象

物理教学的研究可以分为两类: 一类是关于如何展开教学, 主题与教育教学相关, 这类文章关于课程建设、教学方法、教材等; 一类是关于教学的内容, 主题和关键词是物理概念和规律, 其研究对象是具体的物理学内容。在如《大学物理》、《物理与工程》、《物理实验》等期刊上刊登的文章, 大多数围绕物理

学讲授的课程内容展开, 很少有文章关于怎么教。本文梳理、分析和研究对象是第一类物理教育研究的期刊文章。

本文采用文献法, 对 2006 年至今, 国内公开发表、中国知网收录的大学物理研究论文进行分析。为提高文献检索的查全率和查准率, 需要选择正确的主题词和逻辑运算符^[2]。本文将主题概念作为检索语言, 选择“大学”“物理”“教学”3 个方面的主题词, 加入同义词和选择范围更广的上位词, 以防止文献被漏检。引入了“大学”的同义词“高校”, “教学”的上位词“教育”进行主题检索。确定主题词间的逻辑关系是进行文献检索必要步骤。例如用“或”可以扩大检索范围, 而“并且”则可以避免检索范围过大。经过分析与试检索, 最后本文以“大学”或者“高校”、“物理”、“教学”或者“教育”为主题词进行检索, 以保证高查准率, 避免漏检。

核心期刊通常对收录论文审稿严格, 质量要求高, 故文章的文摘率和引文率较高, 具有一定的影响。同时, 各个大学和研究机构也将国内核心期刊发表文章数目作为考核研究水平的参考^[3]。因此本文重点的研究对象为核心期刊发表的大学物理教学研究类文章, 提高文献分析质量和可信度。

收稿日期: 2017-09-23; 修回日期: 2017-12-27

基金项目: 获北京师范大学教学改革项目: “双重预警、网络交互教学模式在大学物理教学中的应用研究”、未来教育高精尖创新中心项目资助

作者简介: 韩思思(1990—), 女, 湖北武汉人, 北京师范大学物理学系课程与教学论 2017 级博士研究生

通讯作者: 罗莹, E-mail: luoying@bnu.edu.cn

在中国知网上搜索 2006 年至 2017 年核心期刊发表的物理教学类文章有 1 072 篇.选取其中主要的、有影响力的研究论文作为分析研究的重点.

3 数据与分析

1 072 篇大学物理教学研究论文按每年发表的数目进行统计结果如图 1 所示.图中显示近十年每年发表的论文数量稳步增长,近五年则保持在每年百篇以上,可见大学物理教学研究有了很大的发展.但与我国约有 295 所院校开设有物理学专业,从事大学物理教学工作的数万教师队伍相比,可以说,从事大学物理教学研究的教师不算多.这也许与目前大学教师工作现状有关:大学教师多承担科研与教学两方面的任务.对于物理学的研究属于科学研究工作,大学物理教学属于教学工作.大学对教师的考核以科研为主要,因此教师对物理学的研究显然多于对教学的研究.虽然有极少数教师科研任务很少,但其教学任务非常之大,使得他们很难对物理教学进行系统研究.总的来说,大学物理教学研究正在逐渐发展,受到关注,但是重视程度和投入量还需要更大加强.



图 1 大学物理教育研究期刊按每年统计图

关键词是论文的“眼睛”,高度概括凝练论文内容,代表研究方向,体现研究热点.检索到的 1 072 篇文章的关键词共线网络图如图 2 所示,其中图中节点大小表示该关键词出现的频次,连接线的粗细表征两个节点间关联程度.从图 2 中可以看出“大学物理”和“教学改革”关系密切.“大学物理”包括大学物理理论课堂教学和大学物理实验教学.理论课堂教学的研究与改革,与教学模式,教学内容,教学方法,教学质量等关键词相联系,说明近 10 年来大学物理课堂教学的改革与研究已从大学物理课程体系建设的宏观架构层面向通过教学模式、教学方法的变革提高教学质量的微观层面发展.

另一方面,图 2 中“实验”二字反复出现,如“大学物理实验”、“物理实验”、“实验教学”等,这些关键词都与“教学改革”联系紧密,表明了近 10 年来实验教学研究进行了大量的改革.“创新能力”和多个与实验相关词均有联系,充分说明了物理实验对培养人才的创新能力作用巨大.图 2 中还显示实验教育与“教学质量”、“教学体系”、“教学方法”间有一定联系.总之,图 2 中围绕着实验的各个关键词及关系体现了对物理实验教学研究正在从多角度展开.

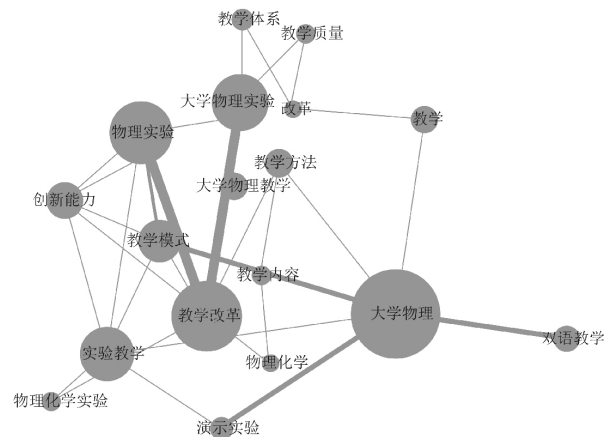


图 2 关键词共线网络图

依据图 1、图 2 显示的结果以及对代表性论文的内容分析,本文对近 10 年大学物理教学研究将从两个方面进行梳理分析:一是大学物理课堂教学研究,二是物理实验教学的研究.

3.1 大学物理课堂教学研究

从图 2 中可以看到,“教学模式”“教学方法”均和“教学改革”、“大学物理”相联系,显示出近 10 年来大学物理课堂教学研究主要围绕着“如何教”展开.而在 10 多年前,伴随着我国大学的改革,大学物理课程体系也处于改革与建设期,为此需要进行大量的研究,以保证课程设置和教学内容的科学性和必要性.在体系建设完成后,学生对大学物理课程的要求变得更加多样,学生水平也更加参差不齐,为保证和提高大学物理课程的教学质量,教师更加关注教学的方式与方法.特别是,近 10 年来互联网技术有了快速发展,为改变传统的教学模式提供了很好的技术支持.因此,教学方法、教学模式成为近十年来大学物理教学研究的主要关注点.下面对其中具有代表性的工作进行简述.

3.1.1 慕课与翻转课堂

慕课 MOOC 即大规模开放在线课程.2011 年

秋,来自世界各地的 160 000 人注册了斯坦福大学 Sebastian Thrun 与 Peter Norvig 联合开出的一门《人工智能导论》的免费课程,此后慕课进入了快速发展阶段.我国慕课发展几乎与国际同步,2013 年同济大学在物理课中展开慕课教学^[4],并将慕课与传统教学模式从教师的教学、学生的学习、教学测评及班级管理等方面进行比较研究.结果显示 MOOC 教学模式将学生被动接受改变为主动思考,提高了课堂效率,也提升培养人才的质量.虽然慕课起源于西方国家对于开放式教育的研究(OER)但是在我国推行过程中被本土化,更适应我国情况.比如,同济大学在实践中所开发的视频插入问题增强交互性,加强课程对学生的监督力度;增加教员数量,满足学生在线提问的教学需求,并整理学生问题;还提议通过开发游戏的形式增加趣味性获得更好的学习体验^[4].

翻转课堂通过视频将教师所讲授内容提供给学生供学生反复自主观看学习.将传统教学部分放在预习阶段,增加了学生预备知识学习的比例,还使得原来用于讲授的课堂时间用于关注学习的重难点.我国大学开展翻转课堂教学流程如图 3 所示^[4],结合传统课堂和在线课堂,既保留了讲授式教学法的高效和准确,又可以在课堂上采用多种新式教学方法,例如研讨式学习,项目式教学,等激发学生自主学习热情与自主性.上海交通大学在 2013 和 2014 年期间开展“翻转课堂教学试点研究”,采用准实验研究设计和问卷调查法,探讨翻转课堂教学效果,学生适应性和倾向性的问题^[5].

慕课 MOOC 等开放教育资源结合翻转课堂,成为新教学模式,体现出现代社会互联网的发展对传统的教育教学产生的巨大冲击,反映出信息技术与课程整合日渐深入的大势所趋.

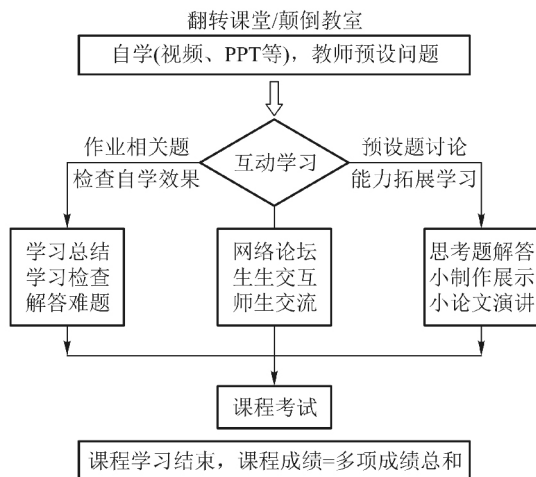


图3 翻转课堂授课流程图

3.1.2 同伴教学法

同伴教学法(Peer Instruction 简称 PI)是哈佛大学教授 Eric Mazur 受到合作学习理论的指导于上个世纪 90 年代提出.该方法首先使用概念测试题,借助计算机投票系统反馈学生答案,根据学生作答正确率教师适当讲解.国外研究团队用十年研究数据表明,大班授课此教学方式效果优于传统讲授法^[6].

2010 年开始北京师范大学在大学物理课程中构建课堂互动教学模式,使用同伴教学法配合教室交流系统 CRS(Classroom Response Systems or Clicker)技术^[7],将讲授为主的传统课堂模式转变为学生自主学习与探究,实现了学生的合作学习.具体教学流程如图 4 所示,包括要求学生课前预习,教师课堂上设置试题引发学生讨论.生生互动讨论中,穿插教师对重难点的讲解.并且该研究团队设计开发多元化评价模式,与教学方法改革共同促进学生学习与发展的.

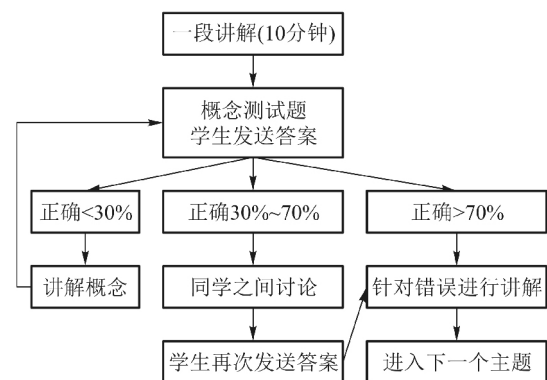


图4 同伴教学法的方法法则

3.1.3 互联网技术在日常教学中的应用

为提高大学物理大班教学的质量,清华大学与北京师范大学合作研究提出基于互联网技术的双重警戒、网络交互(Dual safe-Guard Web-based Interactive, 简称 DGWI)教学模式,具体内容和相应的教学环节如图 5 所示^[6].

教学过程如下:首先,课前学生需要进行预习,并完成相应的、组成教学警戒网的物理试题,将答案上传至网上,教师从网上学生答题的正确率和是否讲解教学内容的投票情况了解学情.然后进行课堂教学,其教学内容由 3 部分构成^[8]:原有必须知识体系内容,正确率低于阈值的内容,学生要求讲解的内容.课堂教学结束后是课后作业和讨论环节.这一教学模式投入使用并采用定量研究,证实 DGWI 教

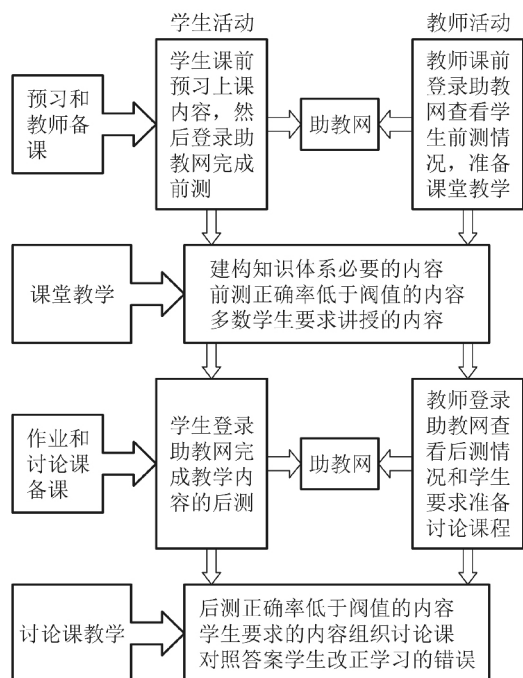


图5 基于互联网的DGWI教学模式

学模式有效提高理工科大学物理课教学质量.实证研究的可靠性和科学性保证了该教学模式的真实有效.

3.1.4 双语教学

随着全球一体化的快速发展,高校兴起和逐步开展了英文为主要语言,中文为辅助语言的双语课程.如东北大学理学院连续五年在大学物理课进行双语教学,上课对象是全校所有理工科大一、大二学生.在课程开始和结束后采取问卷调查和座谈会形式,以及对部分学生长时间跟踪调查获得学生学习情况与教学效果.关于双语教学的研究论文以思辨方法为主,阐述双语教学意义与方法为主.引用率较高的一篇实证文章证实双语教学增加学生学习困难,但是双语班和普通班学生对于物理知识的掌握程度没有显著差异^[9].

3.1.5 其他教学研究

除了以上有代表性的研究以外,还有一些其他有特色的研究.例如:对于非物理专业的物理课程开展研究.南京大学化学化工学院研究团队对物理化学课程从师资队伍、教材和课程建设、教学内容、方法各方面都进行改革^[10].陕西师范大学物理化学教学团队针对物理化学课程存在的局限,构建了具有特色的现代物理化学教学体系,提高学生对于理科课程相关性的认识^[11].

此外,高校研究学者介绍了国外先进的、有影响

的研究.例如:湖南大学的研究者在美国伦塞勒理工学院(Rensselaer Polytechnic Institute,简称RPI)访问一年回国后,介绍美国“工作室物理”教学模式(Studio Physics).陕西师范大学研究者分析了一些国际一流大学(斯坦福大学、耶鲁大学、麻省理工学院、牛津大学、东京大学)课堂教学模式、师生关系、培养目标^[12].西安交大理学院研究者前往美国伊利诺伊大学香槟分校(UIUC)^[13]考察学习该校物理课程教学.

以上研究关于教学方法、教学模式旨在提高大学物理教学的质量.虽然目前传统的班级讲授模式仍是大学物理教学常态,但其主要地位却在不断地减弱.新的教学模式与传统的教学模式并行.总之,大学物理课堂教学正由传统的“灌输式”教学变为学生自主学习与合作探究,并且课堂的界限逐渐模糊,学生的学习发生不局限于教室而可以在任何一个零碎的时间.

3.2 大学物理实验的教学研究

文章的关键词共线网络图2中可以看到,“大学物理实验”、“物理实验”与“教学体系”、“教学改革”、“改革”、“教学方法”等联系紧密,这反映了物理实验的改革不但包括有教学方法的革新,更有物理实验教学体系的建设.

3.2.1 物理实验教学体系建设研究

对于物理实验教学体系的研究,有影响的工作是由中国科学技术大学物理实验中心研究团队开展.中科大所建设的物理实验课程体系与教学模式被概括为“一个核心,多个层次”.核心指的是“大学物理实验”历来是该校培养学生思维能力与工作能力的核心课程,多层次指的是实验教学平台包括有基础物理实验平台、自主设计研究性实验平台、物理基础高等实验平台与专业性最强的凝聚态等离子等物理实验平台共4个平台,实现从低年级到高年级从物理专业到相关专业乃至全校各专业的物理课程全覆盖^[14].该校1998年组建物理实验中心,2006年成为首批国家级物理实验教学示范中心,至今在物理实验课程体系方面展开的改革探索有:设立了本硕博贯通的实验选修课程、研究生实验必修课程和实验专题课程;构建“以学生为主体、教师为主导、多层次、开放创新研究型”的面向全体学生的物理实验教学大平台;对于物理材料类高年级学生在四级实验基础上还设立了3个创新研究型物理实验教学平台^[15].

北京大学基础实验中心团队规范化管理实验

室,充分发挥实验室资源的作用,以期通过实验教学为培养创新人才做出贡献.具体工作包括^[16]:建立实验室电子信息档案,制作实验教学服务工作指南,形成日常管理工作档案.大连理工大学基础物理实验教学中心从师资队伍、教学体系、教学内容三个方面展开改革,建立起一支素质高技能强的师资队伍,培养学生实验基本技能宽厚而扎实^[17].西安交通大学物理教学实验中心作为国家工科物理教学基地和国家级示范中心,系列教材被30多所高校常年使用^[18],发文分享实验教学办学经验.

这些探索工作都是抓住建设国家级物理实验教学示范中心的契机.以上这些高校近些年来做出改革举措值得学习与借鉴.

3.2.2 信息技术对物理实验教学的促进

计算机的发展与科学技术的进步,使得虚拟仿真数值分析成为实验新途径.电子科技大学在2002年成立数字物理实验室,使用软件如ANSYS, MATLAB等,开发实验项目^[19].吉林大学研究团队应用“基于设计的研究”这一范式对大学物理网络虚拟实验进行设计与开发^[20].计算机应用于实验教学的巨大优势在于可以解决不能进行的实验或者实验代价过大的问题^[19].进行物理实验仿真已经是高等教育工作者需要面对的重要任务.

3.2.3 将研究性学习方法应用于实验教学

《国家中长期教育改革和发展规划和纲要(2010—2020)》中明确提出提高学生的“学习能力、实践能力、创新能力”.这3个能力中创新能力是现代越来越重视的人才具有的品质,创新也是社会各界对教育提出的迫切要求^[21].培养创新能力离不开“科学探究”的研究型教学模式.实验培养学生动手能力、分析和解决问题能力,有利于开展学生研究性学习.因此有人说,物理实验教学是培养学生创新意识、创新思维、创新能力的丰沃土壤^[21].

电子科技大学物理实验中心在传统实验中引入研究性教学,实现创新能力的渗透式培养^[19].具体措施是将实验与科研结合,就具体课题展开教学实践.山西大学物理实验中心建立背景反思、设计互动、研究自主和项目践行四者连动的实验教学新模式,将研究性学习贯彻实验始终^[22].电子科技大学物理电子学院受到“STS教育(科学,技术,社会)”指导开发研究型教学新模式^[23].东南大学物理系提出“案例教学”模式^[24]实现研究性学习.中国数字教学工作室发表系列文章《现代数字物理教学连载——在数字技术平台上的研究式学习》共十二

篇,介绍了多个大学物理实验教学中利用数字技术引导学生开展研究性学习情况.

关于大学物理教育研究主题发表的文章中研究性学习主题的文章大量存在,并且实践证明,该方法用于培养学生效果显著^[25].

3.2.4 实验评价方式的创新

西南大学分析国内高校物理实验课程成绩评定方式的弊端,改革本校课程评价方案后对2004级学生成绩(传统评定方式)和2005级学生成绩(改革后的评定方式)对比发现,两者呈现显著性差异,并且2005级学生成绩呈现正态分布表明改革后的评定方式是更为科学有效的^[26].华南师范大学提出发展性评价模式,即学生自评、同伴评价和教师评价相结合的方式,实验结果证实这一评价方式改善实验教学^[27].

大学物理实验教学研究既围绕体系建设展开,各高校积极投入改革之中并分享实践经验;同时关照引入新式教学方式方法提升教学效果,以研究性学习和计算机仿真实验为典型代表;而且已有研究开始探索实验评价的创新,突破传统书面评价的局限.

4 总结与展望

总体上看,近10年来的大学物理教学研究在以下方面取得了长足的进步.

第一,互联网技术对于教学研究产生了巨大的影响,形成了大学物理课堂教学研究的新特色,具体表现在:提供师生交流通道既可以是课上实时的,也可以是课下的;互联网以定量方式清晰侦测学生学习情况,并数据积累建立学生个人学习过程性资料;我国2011年颁布《教育部 财政部关于“十二五”期间实施“高等学校本科教学质量和教学改革工程”的意见》提到“利用现代信息技术……按照资源共享的技术标准,对已建设的国家级精品课程进行升级改造,更新完善课程内容,建设一批资源共享课”.互联网技术与课程整合,实现高品质教育资源共享.

第二,大学物理教学研究对课堂教学展开了更加具体而细致的研究.在高校中开展多种教学模式,实施多样教学方法是近十年的重要研究主题.教学方法和教学模式的研究文章占据大学物理教学研究的绝大部分比例.这是因为学生的主动性和主体性不断被加强为持续发展乃至终生学习奠定基础.

第三,大学物理实验教学研究有了显著的发展.以往大学物理实验课题内容陈旧、实验课程安排课

时少、实验器材老旧、各高校实验教学缺乏学校特色^[19]。但现如今,各高校积极创建国家级物理实验教学示范中心,进行物理实验教学改革范围广、力度大。物理实验教学,让学生受到严格、系统的技能训练,掌握学科知识,方法与技巧,更重要的是获得物理学科的思考问题的方式,培养将理论联系实际解决问题的能力。

尽管大学物理教学研究在近10年有了快速发展,取得了研究成果,但在以下方面存在较大发展空间:

首先,现有的、数量众多的大学物理教学研究中鲜有实证研究。目前的研究成果多采用分析论辩方法获得的,而没有采用实证的研究方法尤其是量化研究,导致许多研究成果的重复性和可移植性不佳,缺乏说服力,难以被推广。国际上,特别是美国,研究工作者采取科学的研究范式进行物理教育研究,使得研究具有量化的实证特点,形成了美国物理教育研究成果具有可靠可信的特点。可以预见,虽现阶段我国缺少量化研究,但未来越来越多的研究采用定量方法是必然趋势。

其次,互联网信息技术对大学物理教学研究产生的冲击将伴随信息技术与课程整合的深入越来越大,或许在可以预见的未来,教室不再是一个固定的学习环境,学生可以随时随地开始学习,师生互动的方式也将频繁和便捷。互联网获得信息丰富、快速,可以减少人力操作,其结果量化、信效度高,成为开展实证研究的技术支持。

再其次,不论是大学物理理论课还是实验课,对于教学方法的探索仍会是未来研究的热点。不同于目前的、关注于将国外的大学物理教学研究方法的引进与本土化,未来的研究将重点放在如何创新与发展在我国本土生长出的、具有中国特点的教学方法。这需要研究者掌握越来越丰富的心理学、教育测量学的理论与方法。

最后,众多的研究论文中“改革”是鲜明存在并反复提及的一个词。高等物理教育为何一直强调改革?社会、经济和科学技术的迅猛发展,对人才的要求越来越高,学生的诉求也越来越多元化,导致大学物理课程越来越不能满足所有学生的需求,并且存在师生交互通道狭窄低效等问题,这些都影响了教学质量。可喜的是,对大学物理教学研究的梳理与分析中显示出参与大学物理教学研究中的团队、教师人数正逐渐增多,发表文章数量逐年增长;但是,与物理教育研究高水平的国家相比,我国研究团队占

全体教师比例、教育研究类文章占高校发文总数比例都是非常低的,我国物理教育研究水平还有一定的差距。因此,物理教育研究仍需要国家、社会、高校更多的关注与支持,需要每一位高校老师更多的努力与付出。

参考文献:

- [1] 赵凯华. 物理教育与科学素质培养[J]. 大学物理, 1995, 14(8): 2-6.
- [2] 李育嫦. 文献检索中提高查全率与查准率的方法探讨[J]. 图书馆学研究, 2002(11): 92-93, 95.
- [3] 叶继元, 朱强. 论文评价与期刊评价——兼及核心期刊的概念[J]. 学术界, 2001(3): 72-80.
- [4] 门路, 王祖源, 何博. 大学物理MOOC教学研究与实践[J]. 中国大学教学, 2015(1): 49-52.
- [5] 邢磊, 董占海. 大学物理翻转课堂教学效果的准实验研究[J]. 复旦教育论坛, 2015(1): 24-29.
- [6] 罗莹, 刘兆龙, 韩思思. 理工科大学物理教学研究回顾、反思与展望[J]. 物理与工程, 2016(4): 112-117.
- [7] 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[J]. 中国大学教学, 2013(9): 60-62.
- [8] 罗莹, 李列明. 基于互联网的大学物理教学的量化研究——DGWI教学模式研究[J]. 物理与工程, 2016(2): 27-36.
- [9] 刘兆龙, 罗莹, 胡海云. 高校双语教学实证分析[J]. 中国大学教学, 2012(5): 58-60.
- [10] 侯文华, 姚天扬. 物理化学课程教学探索与实践[J]. 中国大学教学, 2012(7): 38-40.
- [11] 房喻, 陈亚芴, 胡道道, 等. 建设高水平教学团队 不断提升课程教学质量[J]. 中国大学教学, 2012(1): 49-52.
- [12] 李贵安, 赵志鹏, 郑海荣, 等. 国际一流大学课堂教学模式对我国高师院校课堂教学模式创新的启示与实践探索[J]. 中国大学教学, 2011(1): 91-94.
- [13] 苏亚凤, 徐忠锋. 从美国伊利诺伊大学香槟分校的大学物理课程教学特点浅谈我国大学物理教学改革[J]. 大学物理, 2011, 30(10): 48-51.
- [14] 孙腊珍, 张增明. 以培养学生能力为核心, 建立多层次实验课程体系和多元化教学模式[J]. 实验技术与管理, 2012(4): 1-2, 16.
- [15] 孙腊珍, 张增明, 叶邦角, 等. 科研能力培养和研究生实验教学体系的构建[J]. 学位与研究生教育, 2010(6): 58-60.
- [16] 霍剑青, 王晓蒲, 杨旭, 等. 大学物理实验教学方法和教学资源建设的研究[J]. 实验室研究与探索, 2008(5): 11-13.
- [17] 周玲, 姜东光. 深化实验教学改革 打造特色鲜明的

- 实验教学中心[J]. 实验室研究与探索, 2013(8): 114-116, 129.
- [18] 李宏荣, 王小力, 田蓬勃, 等. 以创新人才培养为目标的大学物理教学改革[J]. 中国大学教学, 2013(8): 19-21.
- [19] 姚列明, 霍中生, 祖小涛, 等. 将科研项目引入大学物理实验的尝试[J]. 实验技术与管理, 2009(6): 12-14.
- [20] 杨雪, 刘英杰, 阚宝朋. 基于设计的研究范式在网络三维虚拟实验中的运用研究[J]. 中国电化教育, 2008(10): 103-106.
- [21] 梁文耀, 陈武喝. 基于创新能力培养的自主性实验教学改革探讨[J]. 实验室研究与探索, 2012(8): 289-291, 296.
- [22] 董有尔, 郝江瑞, 王彦华, 等. 四种教学模式联动, 全过程开展研究性物理实验教学[J]. 实验技术与管理, 2012(5): 6-9.
- [23] 方丽梅. “STS教育”指导下的研究型教学模式的探讨[J]. 实验技术与管理, 2008(2): 125-127.
- [24] 周雨青, 张玉萍, 董科. 大学物理教学中引入“案例教学”模式的实践[J]. 中国大学教学, 2011(10): 52-54.
- [25] 李元杰, 王祖源, 刘艺, 等. 现代数字物理教学连载⑨——从“小”物理中讲“大”物理[J]. 大学物理, 2007, 26(9): 52-55, 63.
- [26] 陈晓莉, 陈洪, 刘存业. 基础物理实验课程成绩评定方式的改革与实践[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2006(5): 196-199.
- [27] 黄晓生, 程敏熙. 发展性评价在大学物理实验教学中的应用[J]. 大学物理, 2008, 27(1): 46-50, 55.

Review, reflection and prospect: research on college physics curriculum and instruction in the past ten years

HAN Si-si, LUO Ying

(Department of Physics, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: Static analysis method is applied in the paper to sort out the status of university physics educational research in the past decade based on the core journals. Analysis shows that literacy of the research on physics curriculum and instruction can be summarized as two aspects: Firstly, the university physics classroom instruction is mainly about teaching methods with MOOC and Flipped Classroom as typical representatives; the second is the current teaching situation of experiment of college physics including the curriculum construction and innovative experiment introduced into physics experiment curriculum. It is particularly worth notability that the impact of modern information technology on university physics instruction is increasing with growing number of applications and related research not only in physics classroom instruction but also in physics experiment. According to the review and reflection of this paper, suggestions and expectations are put forward on theory and practice of the physics education in the future.

Key words: college physics; instruction; physics experiment

(上接 18 页)

Calculation of space electromagnetic field of rotating charged cylinder with variable speed

KUANG Xiang-jun, JIA Lian-bao

(Southwest University of Science and Technology, School of Science, Mianyang, Sichuan 621010, China)

Abstract: Using the field axial symmetry of rotating charged cylinder and Maxwell's equations tactfully, we derive the infinite series expression of electromagnetic field for variable speed rotating charged cylinder by using the result of axial symmetry as starting value.

Key words: variable speed rotating charged cylinder; Maxwell's equations; iterative calculation; space electromagnetic field