



数学物理方法课程建设的探索与反思^{*}

孙咏萍 杨 慧 李喜彬

(内蒙古师范大学物理与电子信息学院 内蒙古 呼和浩特 010022)

(收稿日期:2022-12-30)

摘要:数学物理方法是一门综合性很强的物理学专业课程. 基于教学中存在的“痛点”问题, 教学团队秉持“以学生为中心”的教育理念, 进行了课程改革与创新. 在教学理念上, 融入“课程思政”, 突破难点、突出重点的同时, 努力挖掘知识的育人价值; 在教学模式上, 积极实践线上线下混合式教学, 便于学生灵活进行课堂内外知识的衔接与巩固; 在教学内容上, 依据学情, 做了合理模块化分解, 力求教学符合学生内在的心理机制; 在教学方法与手段上, 以问题驱动展开教学, 自然应用讲授法与讨论法, 充分融入现代教育技术手段, 提高学生的课堂参与度; 在教学评价方面, 秉持发展的评价观, 采用多元化评价方法, 旨在促进学生的全面发展、实现智育与德育的统一.

关键词:数理方法; 课程建设; 课程思政

1 问题的提出

近年来, 学校着力推进与提升本科教学的质量工程建设. 然而, 数学物理方法(以下简称数理方法)是一门公认的综合性强、难教、难学的物理学专业课程, 课程的建设与发展面临着巨大挑战. 尽管在精品课程建设阶段, 数理方法已经被评为自治区级精品课程(2009年); 如今, 又在一流课程建设的大潮中被学校认定为重点培育课程(2018、2020), 然而, 在实际教学中, 师生双方都尚存不足. 其一, 教师需要在不断的传授已知、更新旧知、开掘新知、探索未知过程中, 在教学理念、方法和手段等方面综合进行合理且大胆的创新尝试, 充分发挥引领作用; 其二, 学生应该增强自主学习的意识, 根据课程特点, 发挥主观能动性, 实行课堂内外的有效学习.

基于观察、访谈、调查问卷、学生日常表现、作业和学业成绩, 现将学生方面出现的主要问题进行汇总:

- (1) 学生高等数学知识单薄, 且应用能力较差;
- (2) 先行课普通物理学知识掌握不够, 以致学生分析物理问题的思维缓慢, 甚至难以进行;
- (3) 学习态度不够积极, 课堂参与度低.

为此, 教学团队一直致力于课程教学创新和改

革的尝试与实践, 取得了非常好的教学效果. 以下主要从教学目标、教学模式、教学方法、教学评价4个维度进行具体说明, 并提供结果分析例证.

2 教学创新与实践

2.1 教学理念: 融入课程思政理念 合理“深化”知识的育人价值

“课程思政”是教学创新的一个重要理念. 专业课程应与思政课程一样, 在人才培养中同向同行, 发挥协同效应^[1]. 本课程的核心目标是培养学生基于数学物理方法的基本知识、理论与方法的理解, 掌握建模知识、领悟求解数学物理定解问题的基本方法和培养学生分析问题、解决问题的能力. 诚然, 人才培养需要三位一体——价值塑造、能力培养和知识传授, 价值塑造是教育目标的最高阶形式, 是落实立德树人根本任务的重要体现^[2]. 因此, 专业课程的质量建设应该将价值塑造和知识传授体现在整个锻炼和培养学生能力的过程中.

教学创新是课程改革的源泉与动力. 在课程思政理念下, 数理方法的课堂应该成为“课程思政”的主渠道之一. 在实践中, 团队在课程知识点(复变函数论与数学物理方程)与思政元素(价值观、人生

^{*}《数学物理方法》混合模式的课程建设研究, 项目编号:202102084007; 内蒙古自治区十四五规划《大学物理》课程思政建设的途径研究, 项目编号:NGJGH2021015.

作者简介:孙咏萍(1979-), 女, 博士, 教授, 研究方向为物理学学科教学及科学史.

观、科学精神、实事求是、团队合作、家国情怀、民族精神^[3]等)的契合上做了大量的探讨.团队定期一起听课、评课、磨课,应用信息序列化加工理论^[4]对教学内容进行模块化处理;在如何以知识为载体的课程思政教学中,深入挖掘知识的育人价值,形成了具体至每一节课的教学设计,旨在达成课堂教学中的潜移默化、润物无声,实现智育与德育的统一.

“课程思政”拓宽了教师的教育观,提高了课程思政意识,同时对教师提出了更高的要求.教育者须先受教育,要广泛阅读,既要有扎实的学科专业知识,又要有对学科敬畏欣赏的人文情怀^[5];能自觉、自发地积累德育素材,建立德育元素库,并将其自然融入于教学.教师必须反复思考、推敲和凝练:哪些知识点能够“思政”,如何才能恰到好处,怎样昭示教育的自然无痕之魅力.而且,知识学习和思政育人之间必须保持必要的张力,切忌过犹不及和本末倒置.

2.2 教学模式:线上线下混合式教学充分“优化”学习资源的应用

基于对2016年全国高校数理方法教学会议内容的学习,团队充分意识到:在新时代背景下,线上学习资源的开发与利用具有重要作用与价值.课程团队实时关注和学习爱课程和中国大学慕课网MOOC平台的公开课,获得华中师范大学李高翔教授、北京大学吴崇试教授和武汉大学姚端正教授负责的数理方法成熟的网络课程.体验与调研的结果显示:参与这3个网课学习的人数累计分别为14 381、170 567、64 404人(2018年统计)以及17 763、180 500、68 615人(2022年统计).讨论和反馈区学生的发言生成了彼此互助式学习氛围.

实际上,通过多方学习,2018年初,我们数理方法教学团队开始着力建设本课程的线上学习资源;2019年,正式投入使用.在疫情期间,线上平台及学习资源得到了充分利用.近年来,线上平台建设及线下课堂形成了优势互补^[6],增强了学生与教师沟通的效度.学生线上学习的内容包括授课视频、电子教案、教学大纲、教学内容、作业和试卷及参考答案,还有学生讨论和反馈专区.

在本课建设中,团队十分重视教学研讨环节及教师业务水平的提高.线下——利用“教研组会”讨论授课内容的教学设计,并付诸课堂教学实践;线上——不断整合优质教学视频(学习通平台中提供),

发挥平台的教学管理功能.数学物理方法线上资源内容丰富,很多优质课堂教学视频皆可纳入本课线上学习相应的章节中.因此,线上线下混合式教学充分优化学生对课程资源的利用,减少盲目性.很多学生,特别是数学和普通物理基础薄弱的学生一致认为:线上学习令其受益颇多,可方便灵活地选择学习时间,反复充电学习.

2.3 教学方法:问题驱动式教学自然“强化”学习者的主体地位

在教学方法上,教师必须结合学情,坚持传统与创新的教法优势相辅原则,方能为提高课程质量、突出学习者主体地位提供自然恰当的路径.近年来,随着教育信息技术与教学的融合,课堂教学手段不断推陈出新,从黑板至PPT、从线下至线上,形式多样.然而,在积极尝试多媒体技术下的视频、音频、动画等融入课堂教学、应用可视化思维加强直观性教学的同时,问题驱动始终是教学操作层面最核心和最基础的元素^[7],因此,问题驱动教学是确保课堂生态的关键.在教学中,学生始终是教学的主体;一定要体现和承认学生的主体地位,提高学生的参与度.

于此,问题驱动教学是教师基于学情预先规划好的系列问题,启发诱导学生积极思考,参与学习.它得以实现的方法是积极的互动——包括师生互动、生生互动、师师互动及教育和受教育者自己和自己的互动.大家(包括教师和学生)在互动的过程中一起共生成长,最终实现有效的教育和教学,锻炼和培养出强大的应对未知的能力.特别是新冠疫情期间,问题驱动不失为线上教学的一个好方法.学生们在讨论区里基于问题的互动讨论不仅有助于知识的内化,而且有利于开阔思维,思想碰撞,创造共生式学习空间.这种互动无疑对学习者的主体地位起到了自然的强化作用.

团队在教学方法的探索中一致认为:只有让问题驱动成为教学的核心,才能让学生真正成为主体.教学效果对被教育者是被动强迫还是主动自发地参与教学过程是很不一样的.后者显然要比前者的效果好很多.这也是当今教育体系都在从以教师为中心向以学生为中心进行转变的根本原因,其中,学生的角色需要从过去传统教学中的被动学习向现在和未来的主动进取转化.因此,针对每一个知识点的教学,我们均以大小问题为驱动,教师积极发挥主导作

用,进而打破了数理方法课堂教学中学生参与度低、教师一言堂的困窘局面。

2.4 教学评价:多元评价方式有效“量化”学生的知识与能力

教学评价是课程建设的重要组成部分。从教师层面,教学评价可以提供教学反馈,促进教学改革;对学生而言,教学评价则能够衡量学生学习水平的发展。传统的学业成绩评价方法就是以一套期末试卷分数量化学生的整个学习过程,这显然是不够全面的。

为此,在课程建设中,我们把构建合理有效的教学评价体系^[8]作为重中之重。以促进学生发展的评价观,我们讨论了出勤、作业、提问、讨论、视频观看、线上平台访问、期末考试等各项指标的合理权重,旨在形成多元的客观且全面的评价方式,进而有效地量化学生的知识获得和能力提升。于此,将近5年各级(2014—2020)物理学汉班学生的成绩评定情况进行了汇总与比较(含3个指标),如表1所示。实践

证明,多元合理的评价方式增强了学生对学习过程的重视、对自己投入精力的认可,最终生发出更好地学习本课的自信与热情。

表1 近5年物理学汉班数理方法期末成绩汇总

物理学汉班级别	期末成绩平均值/分	比例/% (80分以上人数)	平时成绩评价是否多元化
2014级	73.2	0.47	否
2015级	74.8	0.51	否
2016级	71.7	0.38	否
2017级	79.3	0.58	是
2018级	82.3	0.76	是(疫情期,仅做线上教学,平时成绩占70%)
2019级	84.1	0.78	是(混合式教学)
2020级	78.6	0.51	是(疫情期,仅做线上教学,平时成绩占40%)

数理方法线上教学部分截图如图1所示。

<https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/222969654>

数学物理方法
<https://mooc1.chaoxing.com/course-ans/ps/222969654> 复制网址

开课 1 学期 2021-2022第二学期

课程时间: 2022-02-01至2022-07-31 学时: 72
 主讲教师: 孙咏萍 / 教授 内蒙古师范大学 学分: 4

“而要教好课,除了对课程内容有透彻的理解外,还要有两个条件。这两个条件就是:
 一是要能用通俗的语言把所教的东西讲给学生,
 二是对所讲的东西的来龙去脉比较清楚。
 只有这样,所讲的课才“引起学生的兴趣,教学才会达到预期的效果”。

摘自:
 武际可著《力学史杂谈》第321页,高等教育出版社,2009

对任课教师的启示

累计页面浏览量

171971

累计选课人数

57

累计互动次数

498

进入课程

(a)

班级统计 | 资源统计 | 课程报告 | 课程统计

班级: 2020级物理学汉授1班

一键导出

已发布任务点 84

章节学习次数 13604 本月: 3

章节测验

学生管理

讨论

成绩管理

教学预警

课堂活动

课程积分

作业统计

考试统计

(b)

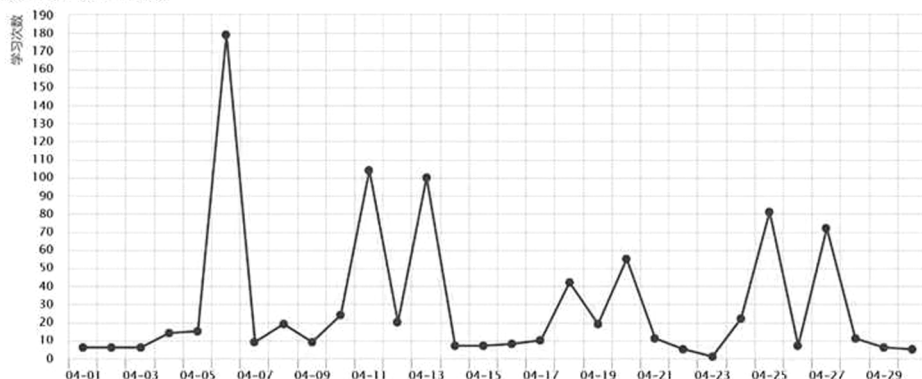
| 学生访问统计

2022年

4月

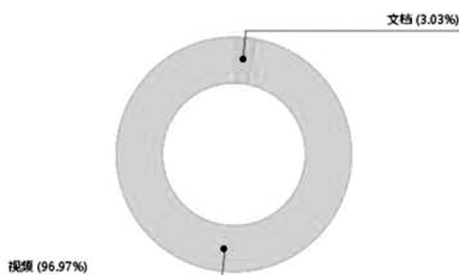
筛选

| 仅统计学生学习课程章节的次数

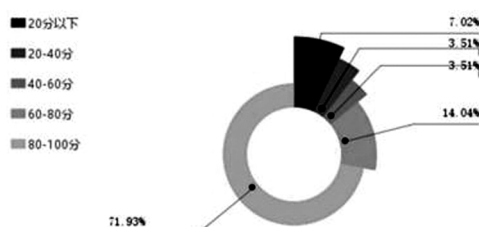


(c)

| 课程任务点类型分布



| 学生综合成绩分布

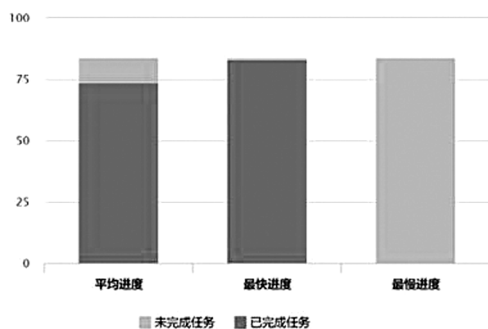


| 课程学习进度

 仅显示非零数据

(d)

| 课程学习进度

 仅显示非零数据

(e)

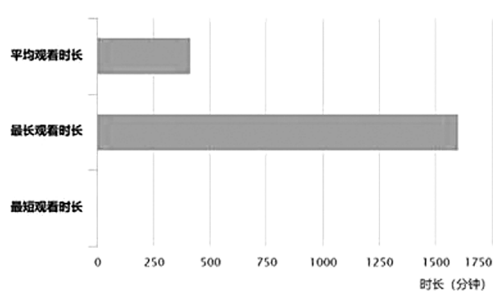


图1 数理方法线上教学部分截图

3 分析与总结

综上所述,基于教学中存在的“痛点”——教师理念偏差、课程本身知识有难度、学生厌学等问题,教学团队重提与强化“以学生为中心”的教育理念,进行了课程改革与创新,线上数理方法教学平台建设取得了阶段性进展(截图所示,见图1)。数据显

示:每学期学习通平台的使用对象是数理方法教学团队和一个自然班;在57人组成的自然班中,平台页面累计浏览量达到171971次。课程数据可直观统计每月学生的平台学习情况,教师任务点发布视频占96.97%,文档占3.03%,且可明晰展示学生课程学习进度;通过平台还可以建设题库资源,进行过程性

(下转第14页)

教育,2020(2):90-94.

- [5] CAFFARELLA R. S. *Planning programs for adult learners; a practical guide for educators, trainers and staff developers*[M]. San Francisco: Jossey - Bass, 2002.

[6] 姚晓玲. 基于BOPPPS模型的JAVA语言课程教学模式

探讨[J]. 电脑知识与技术, 2016(1): 65-70.

- [7] LOU S. J., DZAN W. Y., LEE C. Y., et al. Learning effectiveness of applying TRIZ-integrated BOPPPS[J]. *International Journal of Engineering Education*, 2014(5): 1 303-1 312.

Teaching Reform and Practice on Ideological and Political Education in Optoelectronic Development and Application Professional Experiment Course Based OBE

ZHANG Zhifeng ZHAI Yusheng YANG Kun Geng Lijie FENG Xuechao
ZHANG Ruiliang ZHAI Fengxiao YANG Hongjun

(College of Physics and Electrical Engineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract: At present, there are some questions, such as weak comprehensive in professional experiment equipment, low student participation, and less involved in complex engineering problems. Optoelectronic development and application professional experiment course based OBE adopted the teachers' transformation of scientific research achievements as major experimental projects, and open role playing, and full immersion problem oriented, and BOPPPS teaching mode to guide students to practice professional technology application and development and develop the ability to solve complex engineering problems. The ideological and political elements are properly integrated into each teaching steps to realize the purpose of cultivating talents.

Key words: OBE; course for ideological and political education; Optoelectronic development and application; professional experiment course; BOPPPS teaching mode

(上接第9页)

教学评价和成绩管理。因此,通过课程建设,线上数理方法教学平台将会逐步积淀、更新和优化教学资源。

在课堂教学中,团队更加重视物理课程的思想性和育人价值,进一步展开了大胆尝试。在教学理念上,融入“课程思政”,突破难点、突出重点的同时,努力挖掘知识的育人价值;在教学模式上,积极实践线上线下混合式教学,便于学生灵活进行课堂内外知识的衔接与巩固;在教学内容上,依据学情,做了合理模块化分解,力求教学符合学生内在的心理机制;在教学方法与手段上,以问题驱动展开教学,自然地应用讲授法与讨论法,充分融入现代教育技术手段,提高学生的课堂参与度;在教学评价方面,秉持发展的评价观,采用多元化评价方法,旨在促进学生的全面发展、实现智育与德育的统一。

参考文献

- [1] 王小力. 大学物理课程思政研究与实践[J]. 中国大学教学, 2020(10): 54-57.
- [2] 王文文. 充分发挥大学物理公共课程的育人功能[J]. 中国高等教育, 2019(6): 48-50.
- [3] 马超. 大学教育中课程德育的战略定位与实现策略[J]. 社会科学战线, 2020(7): 240-248.
- [4] 陈刚. 物理学习与教学论[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2019.
- [5] 孙振武. 物理类课程中融入人文素质教育的路径探索[J]. 现代基础教育研究, 2017, 26(2): 17-21.
- [6] 杨小敏, 刘建平, 胡林, 等. 基于移动学习平台的物理化学混合教学模式探索与实践[J]. 化学教育(中英文), 2018, 39(24): 20-24.
- [7] 王青. 源自苏格拉底的问题驱动式教育: 在互动中共同学习和成长[J]. 物理与工程, 2020, 30(5): 3-25.
- [8] 邢红军, 田璇璇. 课堂教学评价理论: 反思与建构[J]. 课程·教材·教法, 2020, 40(6): 53-58.