

新工科、新高考背景下大学物理课程教学模式改革分析 ——大学物理课程“模块化”教学改革

胡启昌 吴义炳 陈美香

(福建农林大学机电工程学院, 福建 福州 350002)

摘 要 在新工科和新高考背景下, 大学物理课程的复杂学情对教学提出了新要求。本文对传统的大学物理课程教学模式展开分析, 提出有效适应新时代复杂学情的大学物理课程教学改革思路: 将教学内容按照力、热、电、磁、光等五个物理学内容进行分类, 并基于此构建模块化教学团队, 然后结合“自助餐式”全开放选课、分块授课、统一考核等过程以提高大学物理课程教学质量, 最后分析改革之优势、困难及解决思路, 对新工科、新高考背景下的大学物理课程的有效教学改革提供借鉴。

关键词 模块化教学; 大学物理; 教学模式; 新工科; 新高考

ANALYSIS OF TEACHING MODE REFORM OF COLLEGE PHYSICS UNDER THE BACKGROUND OF NEW ENGINEERING AND NEW COLLEGE ENTRANCE EXAMINATION —ON THE REFORM OF “MODULARIZATION” TEACHING OF COLLEGE PHYSICS COURSE

HU Qichang WU Yibing CHEN Meixiang

(College of Mechanical and Electrical Engineering, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002)

Abstract Under the background of new engineering and new college entrance examination, the complicated situation of college physics puts forward new requirements for teaching. This paper analyzes the traditional teaching mode of college physics, and puts forward the teaching reform ideas of college physics which can effectively adapt to the complex academic situation in the new era. The teaching contents are classified according to the five physics contents of force, heat, electricity, magnetism and light, and a modular teaching team is constructed based on this. Then combined with the process of “buffet style” full open course selection, block teaching and unified assessment, the teaching quality of college physics is improved. Finally, the advantages, difficulties and solutions of the reform are analyzed to provide reference for the effective teaching reform of university physics under the background of new engineering and new college entrance examination.

Key words modular teaching; college physics; teaching mode; new engineering; new college entrance examination

收稿日期: 2021-07-27; 修回日期: 2021-09-06

基金项目: 福建省教育科学“十三五”规划 2020 年度课题, 新高考背景下《大学物理》分层教学的研究, 项目编号: FJJKCG20-184。

通讯作者: 胡启昌, 博士, 从事大学物理课程教学与研究工作, qchu@fafu.edu.cn。

引文格式: 胡启昌, 吴义炳, 陈美香. 新工科、新高考背景下大学物理课程教学模式改革分析——大学物理课程“模块化”教学改革[J]. 物理与工程, 2022, 32(3): 67-70.

Cite this article: HU Q C, WU Y B, CHEN M X. Analysis of teaching mode reform of college physics under the background of new engineering and new college entrance examination—On the reform of “modularization” teaching of college physics course[J]. Physics and Engineering, 2022, 32(3): 67-70. (in Chinese)

物理学是作为研究现实物质层面最普遍、最基本的自然学科,是人类探索大自然的重要工具。因此,对于大学教育,尤其是理工科学生的教育,“大学物理”(指大学物理课程,下文同此)就显得尤为重要。大学物理是面向全校理工科专业学生的公共基础课程,重点培养学生面对物理学研究问题时的基本思路和方法,要求学生掌握基础物理知识的同时,建立物理模型,为后续解决复杂的科学和工程问题奠定基础^[1]。当前,在新工科背景下,尤其是教育部工程认证中以学生为中心的教育理念,对大学物理的授课提出了新的要求。此外,福建省2021年“新高考”正式迈入“3+1+2”模式^[2],意味着新入学的学生将出现物理课程的学习基础严重参差不齐的现象,大学物理教学改革迫在眉睫。因此,大学物理的课程改革需紧跟新形势提出适应复杂新学情的教学模式,以满足新时代工科人才培养的需求^[3]。

1 当前大学物理教学情况分析

尽管大学物理课程作为理工科学生的公共基础课程,属于通识必修课程,但面对不同专业学生的侧重点是不同的,所需授课学时也可能不同。目前,大学物理课程一般是根据学时多少加以分类。以福建农林大学为例,将大学物理分为A、B、C及农业物理、文科物理等五类。不同分类课程分配不同学时,这一定程度上解决了不同专业对于课时不同的需求。然而,工程认证对课程不仅局限于学时的要求,更要求授课内容能实现与专业培养目标一一对应支撑^[4]。因此,仅以简单的学时区分课程类型已难以满足不同专业建设对大学物理课程的针对性授课需求,使专业要求大学物理的授课内容、课时量等能以能力培养为导向来设置所开课程的内容。为满足上述需求,则课程需要考虑以专业为单位设置不同教学大纲,这不仅给本来就教学任务重的大学物理带来极大的负担。同时任课教师则需熟悉不同专业大纲,则提高了授课难度和压力。此外,根据工程认证持续改进的理念,教学大纲很可能需要经常修订,尤其是随着专业的发展和社会需求的变化,专业对于物理授课的需求将发生一定的变化。这意味着即使花费大量时间修订大纲,也未必能很好契合专业发展需求。正因为存在上述实际困难,经常出现造成大学物理授课与专业脱节,学生上课不

重视等问题。

从具体教学内容分析,大学物理教学大纲内容可分五个部分——力、热、电、光、磁。当前的教学模式是以专业自选学时,分别匹配已有五套教学大纲,不同专业对各部分的教学要求不同^[5]。其中,同一学时的教学单元,未能进一步做细分。整体上,不同专业要求同一学时的教学则定下课程类别和教学大纲,学习内容大致相同,难以根据以专业为单位进行侧重点知识教学。这一情况可能导致大学物理的学习可能与专业背景脱离(如计算机专业的学生由于选择《大学物理C》,而C类教学内容不含电学内容,而计算机专业对电学要求较高),学生学习热情低,学习成绩差,甚至丧失学习信心,也在一定程度上影响对后续专业领域的学习和专业创新能力的激发。

事实上,已有文献意识到上述问题,提出对大学物理的大纲进行调整^[6]。然而,实际困难是公共基础课往往教学课时量大,物理教师少,面对不同专业的大纲调整需求,工作量将大幅度增大。因此,这种根据专业设置不同教学内容大纲的做法实际执行起来具有相对的实际困难。更加紧迫的是,2021年福建省实行“新高考”迈入“3+1+2”模式,有些专业的招生高考成绩含有选考物理或不考物理课程,这意味着在相同教学单位,学生的物理学习基础将出现严重参差不齐。即使是按照专业设置不同教学大纲,进行统一教学的教学模式,也已经无法胜任。例如食品科学与工程专业招生不要求物理,那么对于只参加过会考的学生,仅在高一、二期间学习了物理的力、电、磁学三部分,而热、光学部分并未涉及或学习较少,但大学物理的A、B、C类课程都设置了热、光部分的学习,且比重较大。很多学生无法适应这样的跳跃式课程学习,在课程学习中因知识点难理解而出现丧失自信、缺乏主动性、上课走神、课后习题难以完成等诸多问题。当然,需要指出的是,在新高考背景下的教学问题刚出现,面对学生怎么学,教师怎么教的问题,一部分人提出了预修课程模式衔接,有些则提出线上、线下混合模式来平衡学生物理知识参差不齐的现象^[7],还需要长时间的摸索。

综上所述,在新工科及新高考背景下,传统的物理教学模式已经不能满足专业需求,探索一种有效的授课模式似乎已经迫在眉睫。本文是针对新形势下大学物理学习的复杂学情,提出大学物理模块化教学的想法。

2 面对新工科和新高考背景下大学物理课程教学改革思考

2.1 教学改革思路

针对新工科和新高考背景下,不同专业对大学物理教学的不同需求,我们提出如下的大学物理教学模式的改革思路:

1) 教学模式上的变革

根据大学物理课程的基本内容——力、热、电、光、磁等五部分,可分成五大模块。物理教研室根据不同模块组成各模块教学小组,并在相应学期中对五个模块分别授课。首先物理教研室需在开课之前为全校教学单位列出“自助餐式”的物理教学模块列表,公布包括力、热、电、光、磁五个模块的授课时间、地点、内容(定时、定点、定内容),供各专业学生自主选择。比如第1~8周,每周的第3~4节课,在固定教室上热学内容;相同的力、光、电、磁的部分安排在其他不同时间和地点。相同的课程内容可以根据教学的需求进行相应调整。课程可对同一内容在每周安排2、3次或多次循环教学,以方便未修或未很好掌握的同学选择学习。循环教学提供了再次学习的机会,这不仅能增加学生的学习能动性,还提升了学习信心。学生可以根据自己实际情况选择上课内容、时间、地点等。学生的学习自由选择权促使其主动探索大学物理知识,培养学生的主动学习能力。最重要的是,循环教学真正实现了传统线下教学无法做到的可重复性。模块化教学,不仅保留了传统教学模式中学生注意力集中、教学活动进程易把握、教学情感交流多、学情掌握精准等优势,同时兼具了线上教学可重复学习的优点。

2) 将编写教学大纲的任务交还专业带头人

以往各专业大学物理的教学大纲一般由物理教研室编写,这也是造成物理教学偏离专业实际情况的根本原因之一。专业带头人最熟悉专业的实际情况,因此可真正根据专业发展对物理的需求,选择物理的教学模块。根据模块不同将物理的大纲采用模块自助组合的方式,弱化甚至放弃其认为不重要的物理学习内容,从而高度匹配各个专业对大学物理的教学需求,并高度匹配专业认证的需求。因此,大纲编制交还于专业极大地缓和了专业需求与物理教学之间的矛盾。

3) “自助餐式”的全开放选课、授课、考核等

改革实现

从如何选课到如何上课和考核是教学模式改革的执行关键。可由教务管理部门以类似于公选课的选课形式(在固定网站或程序APP)上进行线上选课,学生可以根据大纲内容及自身课表安排自由选择合适的上课时间、地点、任课教师等。选课的高度自由,可以增加他们的学习主动性。对于大纲未要求的教学内容,学生还可根据自己的喜好及高中物理的基础,决定是否选课(优先满足大纲需求),通过自主选其他内容学习,拓宽视野;考核方面,学生上课需到场进行签到打卡,下课再进行打卡签退,以确保学时真正完成;学习情况可通过线上平台提交相应的模块课后作业,并由教师线上批阅讲解;期末考试由题库抽选相应模块等分值的题型组合试题,针对不同专业学生的学习要求不同,不同模块考核要求相应变化。对侧重模块的题目题量、难度等占比适当增加,努力做到考核卷子高度符合专业对大学物理的教学反馈要求;形式上,可以进行统一线上或线下考试,最终期末成绩由平时学习成绩与期末成绩综合评分组成。

4) 多种形式应对新高考形势物理学情变化

根据高考是否选择物理和物理成绩等因素,进行分班、分级教学;同时录制不同模块的学前物理基础知识及基本概念的教学视频,开展课程学习前的线上视频教学预修班。学生在入学前或开始学习物理课之前,根据高中学习知识的实际情况,对缺失的模块或知识薄弱的模块进行补充教学,以提高学生物理基础,适应日后的统一教学。

2.2 模块化教学改革优势

1) 高度匹配工程认证需求,避免授课与专业脱节

在模块化教学模式下,课程的教学大纲由授课专业负责人组织编写。围绕不同专业需求、侧重点对各个模块的教学深度作调整,教学大纲由负责人自主选择力、热、电、磁、光的相关部分组合而成。这样的教学模式,可以很好地契合专业认证需求,避免大学物理授课与专业需求脱节。

2) 兼具线上线下课程优势,提高课程的学习效率

模块化教学模式选择全开放的选课、上课、考核等方式,充分调动了学生学习的积极性和主动性。面对新高考背景下,学生可以根据实际情况,补充高中时期某些模块缺失的部分,可以从一定

程度上避免同一专业在物理基础上不同的问题。学习过程中,对同一内容可以实现选听多次,同时保持了线下课程情感交流的优势。考勤上,实行学生课堂打卡的形式,而学生可以根据自己的时间安排上课时间,从而有效减少逃课现象,进而有效整肃学风,提高课程的学习效率^[3]。

3) 模块化教学能反映优劣,有助于打磨教学质量

模块化教学对老师提出了更高的要求,在传统教学当中,有一小部分老师的教学方法并不受到学生欢迎,导致部分学生上课不认真,听不懂,甚至放弃听课,这些问题在传统教学当中并不能得到很好的解决。采用模块化教学方式,同一模块内容由多位老师负责,学生可以自由选择,但这会导致一些教师教学课堂人满为患,而另一些教师教学课堂学生人数寥寥无几。面对这种情况,教师会对自己的教学方法作调整,提高教学质量,从而形成教师之间的良性竞争。模块化教学还能让老师对自己教学模块的物理知识进行更加深入的探索,以提高教学模块的知识储备量,打磨优化物理教学质量。

2.3 教学改革面临的困难

模块化教学有诸多优点,但同时面临着一些困难。首先面对模块化教学改革,选课制度要先进进行改革,需要各部门在教务科的统一带领下进行联动改革,因此需获得各部门的认可和支持。其次,不同专业的学习侧重点不同,对学生组织“统考”将是一大困难;其他的还包括在模块化教学下,教材怎么选,以哪些教材为选择的参考点这些都是面临的问题。

3 结语

时代在发展,大学教育也顺应对发展形势作改革,物理学作为人类认识物质世界,改造世界的桥梁,对它的认识和探索更应是孜孜不倦地汲取,才能更好地服务于人类不断提高的科学与技术。在新工科背景和新高考形势下,传统的教学模式已经不能很好地适用。本文所提的大学物理模块化教学传承了传统线下教学模式的优点,同时兼具线上教学课程的可重复性优势。模块化教学模式不仅仅适用于物理学的教学改革,有效解决当

前新工科、新高考背景下大学物理教学面临的问题,最终实现大学物理课程所倡导的提升学生科学思维能力、科学素养、探究精神和创新能力的目标,为培养新时代高质量、高素质、创新型人才作贡献。

参 考 文 献

- [1] 葛向红,李利平,李红,等.《大学物理》课程的教学改革策略与评估[J].电子技术,2021,50(5):42-43.
GE X H, LI L P, LI H, et al. Strategy and evaluation of college physics course inteaching reform [J]. Electronic Technique, 2021, 50(5): 42-43. (in Chinese)
- [2] 杨芝,吴珍.新高考模式下《大学物理》教学改革研究[J].教育教学论坛,2020(30):184-185.
YANG Z, WU Z. Investigation on the reform of teaching college physics under the background of new college entrance examination[J], Education Teaching Forum, 2020(30): 184-185. (in Chinese)
- [3] 王晓鸥,张伶俐,袁承勋,等.新工科背景下的《大学物理》课程建设与实践[J].大学物理,2021,40(20):45-49.
WANG X O, ZHANG L L, YUAN C X, et al. Construction and practice of college physics course under the background of new engineering[J], College Physics, 2021, 40(20): 45-49. (in Chinese)
- [4] 张永梅,张旭峰,刘兴来,等.工程教育专业认证中《大学物理》教学模式的思考与实践[J].物理与工程,2017,27(S1):140-143.
ZHANG Y M, ZHANG X F, LIU X L, et al. Reflection and practice on the teaching modes of college physics according to engineering education accreditation background[J]. Physics and Engineering, 2017, 27(S1): 140-143. (in Chinese)
- [5] 于淑云,葛美华,王洪超,等.《大学物理》“对分课堂”教学模式实践探索,大学物理,2021,40(4):32-36.
YU S Y, GE M H, WANG H C, et al. A practical exploration of the teaching mode of PAD class in college physics [J]. College Physics, 2021, 40(4): 32-36. (in Chinese)
- [6] 彭勇宜,何军,孙克辉,等.新高考与新工科双重背景下的大学物理教学改革[J].西部素质教育,2020,6(20):6-8.
PENG Y Y, HE J, SUN K H, et al. College physics teaching reform under the background of new college entrance examination and new engineering[J]. Western China Quality Education, 2020, 6(20): 6-8. (in Chinese)
- [7] 吴晓.新高考制度下开设《大学物理》预修课程的思考[J].物理通报,2018,37(2):15-18.
WU X. Reflections on offering a prerequisite course of university physics under the new college entrance examination institution[J]. College Physics, 2018, 37(2): 15-18. (in Chinese)