

后疫情时期基于“OBE+RBL”大学物理课程 双线混融教学研究

李 芳

(西安财经大学信息学院,陕西 西安 710000)

[摘要] 新工科建设和智能教育时代对人才培养工作提出了新的标准和要求。基于新工科建设和 OBE 理念重构教学模式,以及后疫情时期线上线下混融教学形式,深入研究思政元素、专业特色、RBL 教学方法课程设计,着重培养学生创新能力、思维能力和自主学习能力,与新时代的人才培养需求相契合。另外,传统的教育理念融合新一代教育技术顺应我国的教学改革发展趋势。最后形成多主体的过程性评价方案。

[关键词] 新工科建设,成果导向教育,双线混融教学方式,大学物理

[中图分类号] G424.2 [文献标志码] A [文章编号] 1672-1292(2023)02-0087-06

Post-Epidemic Period Based on“OBE+RBL”University Physics Two-Line Mixed Teaching Research

Li Fang

(School of Information, Xi'an University of Finance and Economics, Xi'an 710000, China)

Abstract: The emerging engineering construction and the smart education times have put forward new standards and requirements for talent cultivation work. The construction of new engineering disciplines and the era of intelligent education have put forward new standards and requirements for talent cultivation work. Based on the construction of new engineering disciplines and the OBE concept, the teaching mode is restructured, as well as the blended online and offline teaching form in the post pandemic period. Through in-depth research on ideological and political elements, professional characteristics, and RBL teaching method curriculum design, the focus is on cultivating students' innovation ability, thinking ability, and self-learning ability, which is in line with the talent cultivation needs of the new era. In addition, the integration of traditional educational concepts with the new generation of educational technology conforms to the trend of teaching reform and development in China. Finally, a multiagent process evaluation plan is formed.

Key words: emerging engineering construction, outcomes-based education, two-line mixed teaching method, college physics

2018 年 3 月,我国教育部正式提出了新工科建设,目的是培养满足国家战略需求和市场需求的具有创新精神的人才。据此,西安财经大学着眼全球经济转型,顺应国家战略布局的改变,兼顾学校长远发展,认真落实立德树人的任务,全面推进“四新”和“五育”建设,坚持以本为本和四个回归,树立“以学生为中心、以学生成果的产出为导向、以持续改进为重点”的 OBE 理念^[1],多次结合我校具体情况修改本科人才培养方案。大学物理课程作为我校信息学院学生的共同基础课程,在信息学院开展的新工科建设中起着重要作用。据此,为了更好地落实《西安财经大学本科人才培养方案(2022 版)修订指导意见》,本文从以下四方面进行课程改革,分别是教学模式、教学形式、教学设计和教学评价。

1 新工科和 OBE 重构教学模式

物理学作为一门自然科学,其展示的科学思维和世界观深刻影响着学生对世界的认知,直接体现在他

收稿日期:2022-12-01.

基金项目:2022 年西安财经大学本科教育教学改革研究项目(22xjcj044).

通讯作者:李芳,博士,讲师,研究方向:区块链、乡村振兴. E-mail:fangli@xaufe.edu.cn

们的日常生活和行为活动中^[2]. 大学物理课程在国外高校的典型模式有美国模式(如斯坦福大学)、英国模式、德国模式(如克劳斯塔尔工业大学)等. 在苏联教学模式和我国文化的影响下,传统的大学物理课程仍然采用教师传授知识为主的课堂讲授法. 传统教学方法强调以知识为本位,以传授已有知识为教学目的,注重演绎,重视结果而忽视过程,容易忽视学生的主体性地位,因此在现代教学理论下存在争议^[3].

为了顺应学校发展的趋势,教师只有改革教学模式,才能有效达成学生的能力目标. 成果导向教育(outcomes-based education, OBE)又名结果导向教育、产出导向教育,斯派狄认为,成果导向教育的重点不在于学生成绩,而在于学习过程结束后学生真正拥有的能力^[4]. 作为一线教学的老师需要深刻理解 OBE 理念的核心并落实到日常的教学过程中. 大学物理课程作为我校 OBE 改革示范课程之一,已陆续完成课件、教案、案例、试题库、试卷分析报告等配套资料的修订工作.

以物理学基础知识、基本规律和方法为主要内容的大学物理课程^[5],其课程目标、教学内容、教学方法与手段为学生提供了丰富的知识体系、科学思维与能力训练^[6]. 另外,在量子计算、物联网、5G、人工智能、云计算、区块链和大数据等新一轮数字技术快速发展的前提下,高校工科教育也面临巨大的机遇和挑战. 为了培养新工科要求的创新能力,我们在实验环节加大提高性实验的占比,并且已基本完成线下实体实验模式向“实体+仿真”实验模式的过渡工作.

目前,全国高校大学物理普遍存在课时紧张^[7]、大班授课效果不好的问题,传统的教学模式往往关注教师对教学内容的把握,其形式多体现为教师的“一言堂”,忽视了学生的主观能动性、差异性等因素^[8]. 在课程改革探索中,我们采用基于新工科和 OBE 的教学模式,关注最终学习目标代替传统的关注教师讲授知识,选择与实际应用相联系的整合知识代替传统按单元划分的知识,采用以学生为中心、教师为指导的方式代替传统以教师和教科书为中心的方式,营造学生主动学习的效果代替传统学生被动接受的现状,使用灵活多样的教学形式代替传统固定时间和地点的课堂教学,最终形成多主体多维度的过程性评价代替传统的以考试为主的总结性评价,如表 1 所示.

表 1 OBE 与传统教学模式的比较
Table 1 The comparison between OBE and traditional teaching mode

核心指标	OBE 理念的教学模式	传统教学模式
培养目标	关注最终学习目标	关注教师讲授知识
教学目标	与实际应用相联系的整合知识	按单元划分的知识
教学方式	以学生为中心,教师为指导	以教师、教科书为中心
学生参与度	主动学习	被动接受
教学形式	灵活、多样	固定的时间、地点
教学评价	过程性评价	总结性评价

2 双线混融教学重构教学形式

我校大学物理课程的学时是 96 课时,其中理论课学时 64 课时和实践课 32 课时,通常为两个学期学完. 第一学期安排在大一第 2 学期,主要是力学(质点力学、力学中的守恒定律、刚体和流体)和电磁学(静电场、稳恒磁场、电磁感应和电磁场). 第二学期安排在大二第 1 学期,主要是热物理学(热力学基础、气体动理论)、振动与波(振动学基础、波动学基础、波动光学)、近代物理学(相对论基础、量子力学基础). 总之,我校的大学物理课程具有学习过程长、知识点多且涉及范围广、概念抽象难懂、公式推导枯燥等特点.

由于突然爆发的新冠疫情,2020 年春我校贯彻教育部“停课不停教、停课不停学”的政策,要求师生居家完成线上教学工作. 开课前,我们积极尝试超星学习通、腾讯课堂、腾讯会议、QQ 课堂、QQ 群、微信群、雨课堂、慕课等方式. 基于网络不卡顿、课堂效果尽量好、杂音少等多因素的均衡,我们最终选择 QQ 群和微信群用于发布消息、交流沟通等,腾讯课堂或腾讯会议用于线上授课、互动等,超星学习通用于学习资料、在线考试、发布作业等.

灵活的线上教学通过信息技术摆脱时空的制约,延伸了教学活动的边界,能够实现优质教学资源的下沉和共享,但是授课效果极大程度取决于学生的自觉性和家长的监督力度. 而传统的线下课堂教学,具有管理方便、监督有效、学习氛围容易形成、便于及时掌握学生学习情况等优点,但最大的缺点是内容多、课时少,时间和空间的限制不便于师生随时随地进行讨论交流.

对于“后疫情时期”,“线上”(网络教学)和“线下”(课堂教学)双线混融将是大势所趋^[9-10],其中双线混融有6种经典形式,分别是“课前线上自学+课中线下教学”翻转式混融教学、“课中线下教学+线上及时诊断”的精准指导型混融教学、课中“异地线上指导+本地线下教学”双师型混融教学、课中“线上资源+线下互动”资源应用型混融教学、“课内学习+课后辅导”相结合的同步型混融教学、课后“教学资源+名师”学习指导式混融教学。

本文基于“课前线上自学+课中线下教学”翻转式混融教学形式开展课前、课中和课后的教学活动,其中“线下教学”为主,“线上教学”为辅,如图1所示。教师有管理平台资源和引导学生的作用,而学生主要按要求完成学习任务。课前,学生通过线上预习、互动讨论、完成作业等完成自主学习;教师通过学生视频完成进度、问题讨论结果、作业完成情况等掌握学生的基本情况。课中,学生进行课堂学习、按流程实施任务、完成任务、成果展示等;教师基于学习通、雨课堂等开展智慧教学,讲授知识、发布任务、解答问题、执行课堂考核、点评学生成果等。课后,学生完成课后作业和测试、学习拓展知识等;教师布置拓展任务、作业和测试、进行教学反思总结等。

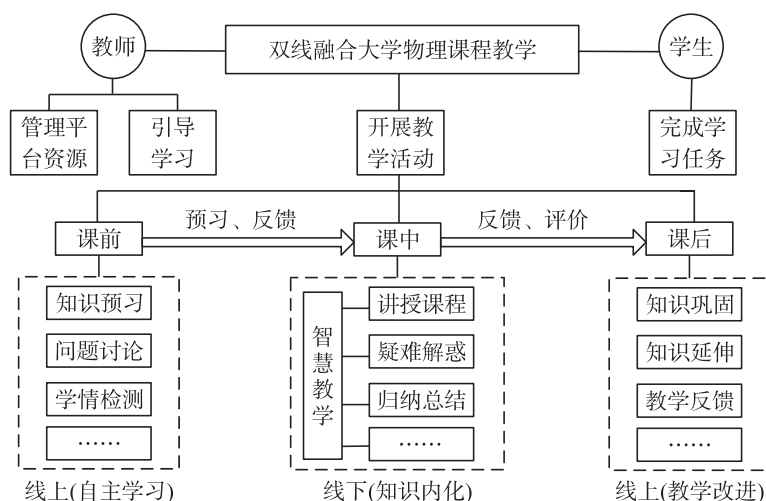


图1 大学物理课程的双线混融教学形式

Fig. 1 The two-line mixed teaching method of college physics

新工科建设和OBE理念下的大学物理课程双线混融教学形式,融合了线上、线下教学的优势,实现了有效的交叉和互补,进一步提升学生兴趣,帮助教师精准施策,坚持以学生为中心的理念,促进教学由“教书的课堂”转向“数字化空间学习”,由“知识传授”转向“能力培养”,由“被动接受”转向“主动学习”,适应时代发展需要的创新人才培养模式。

3 OBE+RBL 赋能教学设计

3.1 课程思政赋能教学内容

各类课程要与思想政治理论课同向同行,形成协同效应。作为高校的重要基础课程之一,大学物理也在培养社会主义建设者和接班人的任务中承担了一份责任。杨连武等^[11]将课程思政教育实施在课堂开始、知识衔接过渡、难点、课堂结束等环节。吕莎莎等^[12]在“动量守恒定律”案例中进行课程思政实践。谢月娥等^[13]总结课程教学、日常生活和学科竞赛3个路径的思政研究。

通过凝练课程中“大思政”和“小思政”教学要素,我们形成教学内容思政改革、教学方式思政改革、师资队伍思政改革、教学资源思政改革、课程评价思政改革,提出“分层次启发式”方法引导学生,以自我思考、自我动员、自我发展为路径,最终打造内容有用、学习有趣、课堂有效、人人有责的“五改四有”课程思政。其中“大思政”是指坚持用马克思主义理论和习近平同志的法治思想阐释大学物理课程理论知识,从本土化和科学化的要求出发,致力于学理研究和应用研究的理论成果,让学生感悟大国自信,提升学生家国情怀。“小思政”是指在具体章节教学融入类型化的热点案例,引导学生关注、分析现实问题,树立政治自信、理论自信和学术自信,具备全球视野、民族精神和实事求是的职业素养,如表2所示。

表 2 部分思政元素

Table 2 Some ideological and political elements

序号	思政内容融入点	课程思政育人目标
1	力学:《周易》与能量守恒 力学:北斗卫星导航系统与坐标系	提升学生文化自信 提升学生民族自信、为国创新精神
2	电磁学:电磁波与 5G 电磁学:磁场与月球车玉兔	培养学生发现、思考、创新的能力 培育学生科学探索的兴趣
3	热物理学:热机效率与 R0110 燃气轮机 热物理学:循环过程与碳达峰、碳中和	培养学生爱国主义和家国情怀 学生生态性教育
4	振动与波:光学与中国光伏	增强学生责任担当和理论应用实际能力
5	近代物理学:量子力学与墨子号卫星	培养学生民族意识和工匠精神

3.2 课程内容结合专业特色

虽然大学物理课程具有通识性,但要培养学生个性化、专业化,授课内容必须要结合授课群体的专业背景、职业规划等方面,如微电子专业侧重电磁学部分,而机械工程专业更侧重力学部分. 在 OBE 理念下的双线融合教学形式的基础上,我校积极推动人才培养方案、课程思政、教学大纲等方面的改革和修订. 例如,我校主要在信息学院开展大学物理课程教学,基于学生的职业规划、专业背景和学情等元素,不仅侧重电磁学和光学部分,而且注重专业与时代前沿的关联应用,促进学生的专业化、特色化发展.

3.3 课程设计结合内容特点

除了传统的讲授法、实验法和讨论法,大学物理教学中有讨论式大学物理教学方法^[14]、探究式大学物理教学方法^[15]、以学生为中心的大班本科物理教学^[16]等. 为了更好地贯彻 OBE 理念,大学物理课程要求将学生放到主导地位. 以教师为中心的教学方法往往不太容易提升学生的学习兴趣. 在课堂上,我们必须采用新颖的形式、丰富的内容、有趣的过程,才能吸引学生的注意力. 根据专业需求、培养目标、教学内容等方面,我们形成聚焦兴趣引导、经典验证、实际应用和综合创新、不断改进的教学体系,培育学生的创新思维和终身学习能力.

研究型教学法(resource based learning, RBL)是学习者通过接触各种资源或者运用它们开展实践活动,在教师的指导下完成学习目标的过程,以学生为中心,构建开放式、学生主动参与的教学模式^[17], 培育学生的创新思维. RBL 的教学目标一方面符合新工科背景和 OBE 理念下大学物理课程的培养目标,另一方面适用于大学物理课程的双线混融教学形式.

据此,本文介绍一种基于“OBE+RBL”的大学物理课程教学设计方法,如图 2 所示. 其中,OBE 理念贯穿始终,形成“设计——实施——评价——反馈——改进”机制,具体表现在:根据课程关系矩阵形成毕业要求;依据毕业要求的任务点制定课程目标;依据课程目标进行教学设计;根据教学设计实施教学过程;根据教学效果快速和慢速修订教学设计. 同时,RBL 主要体现在教学设计过程中,形成“情景创设——明确问题——选择探究方式——分析问题要素——小组成员分工——搜集资料——分析问题——沟通交流——问题解决——归纳总结——形成成果”的流程,其中根据探究方式可以选择自主探究和协作探究两种方式.

4 多元化重构教学评价

潘小青等^[18]提出教学全过程和考试的融合. 严非男等^[19]提出了一种评价方案,其中平时成绩和期末考试分别占比 60% 和 40%. 张永春^[20]提出的考核方式中,降低期末考核占比至 40%,提高过程性评价方式至 60%,其中过程性考核由随机课堂提问、分组讨论、小组汇报、作业、阶段性考核构成.

下面研究分析我校信息学院大学物理课程的过程性评价效果. 我校信息学院在计算机科学与技术专业、网络工程专业、软件工程专业开设大学物理课程. 面对生源复杂、高中物理基础差距大、学生学习兴趣差异大、课程难度高等现状,为了提升学生积极性,达到全面培养与评价学生的目的,我们制定并实施了多主题多等级的过程性评价方案^[21](占 50%)和辅助过程评价的期末考试(占 50%)的综合考核机制,其中过程性评价方案如表 3 所示.

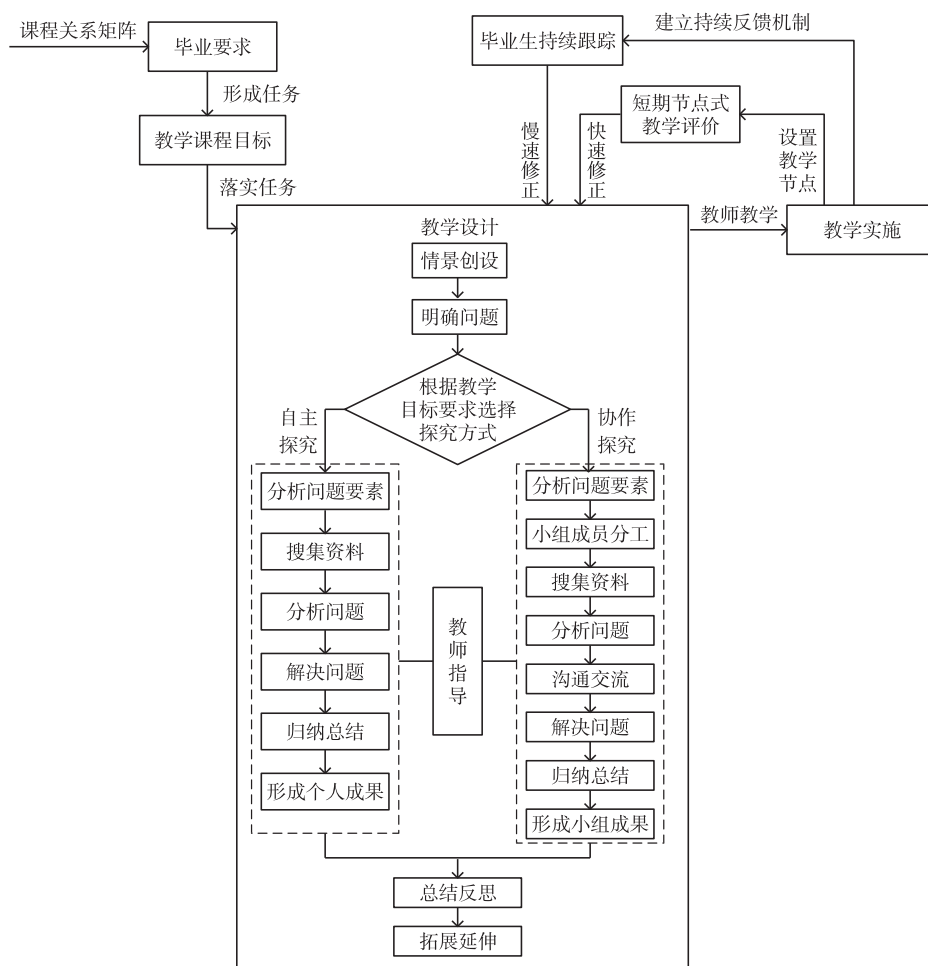


图2 基于“OBE+RBL”的大学物理课程教学设计

Fig. 2 Teaching design of college physics based on “OBE+RBL”

表3 大学物理课程过程性评价方案

Table 3 Process evaluation scheme for college physics

评价指标		权重/%	评价等级与分值			评分占比/%			总评
一级指标	二级指标		(80,100]	[60,80)	[0,60)	自评(20)	生评(30)	师评(50)	
课前环节	观看视频资源	5	比较好	一般	比较差				
	完成线上调研	5	比较好	一般	比较差				
课堂环节	出勤情况	3	比较好	一般	比较差				
	课堂学习参与	4	比较好	一般	比较差				
作业环节	学习笔记	3	比较好	一般	比较差				
	作业情况	20	比较好	一般	比较差				
专题活动环节	搜集资料	10	比较好	一般	比较差				
	讨论交流	10	比较好	一般	比较差				
	小组合作	10	比较好	一般	比较差				
测试环节	成果汇报	10	比较好	一般	比较差				
	测试情况	20	——	——	——	——	——	——	

我们设计基于过程的多主体多等级评价,包括课前环节(占10%)、课堂环节(占10%)、作业环节(占20%)、专题活动环节(占40%)和测试环节(占20%)5个一级指标。其中,课前环节包括观看视频资源情况(占5%)和完成线上调研情况(占5%)两个二级指标。课堂环节包括学生出勤情况(占3%)和课堂学习参与情况(占4%)和学习笔记(占3%)3个二级指标。作业环节由各个章节作业完成情况决定,占比20%。专题活动环节包括搜集资料(占10%)、讨论交流(占10%)、小组合作(占10%)和成果汇报(占10%)4个二级指标。测试环节由各个章节测试完成情况决定,占比20%。

我校信息学院2021级参加大学物理课程的学生共336人,平均成绩为75.63分。其中90~100分段的学生有21人,占比6.25%;80~90分段的学生有110人,占比32.74%;70~80分段的学生有116人,占比34.52%;60~70分段的学生有88人,占比26.19%;30~60分段的学生有1人,占比0.30%;30以下分段的学生有0人。学生成绩比较有区分度而且整体服从正态分布^[21]。有1位学生不及格且60~70分段的学生占比较大。这表明学生没有完全掌握基本概念和定理的应用,教学方法需要进一步探索和优化,教学评价也需要进一步调整和完善。

5 结论

传统的大学物理课程具有教学资源有限、课程考核评价体系单一、学生兴趣不高等特点。线上、线下混融教育方式已经成为后疫情时期以及未来教育改革发展的主流方向之一。本文在OBE理念和新工科建设背景下,以西安财经大学信息学院的专业认证工作与教学改革为契机,以提高课程教学质量为中心,采用基于OBE+RBL模式的教学设计,深入研究大学物理线上、线下混合教学方式,融入新时代课程思政元素,设计五个一级指标的多主体过程评价方案,为新工科人才自主培养之路做铺垫。

[参考文献](References)

- [1] 王灵婕,杨宇霖,程再军,等. 工程认证背景下的“大学物理”课程改革及教学研究[J]. 物理与工程,2018,28(增刊1):118-121.
- [2] 张晖,赵雨英,郭东琴. 大学物理课程思政教育的实践与探索[J]. 科教导刊,2022,13(20):97-99.
- [3] 常建宇. 大学物理教学方法探讨[D]. 大连:大连理工大学,2012.
- [4] 杨志宏. 浅谈成果导向教育(OBE)理念的起源、发展及理论基础[J]. 学周刊,2019(29):5-6.
- [5] 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.
- [6] 马玲,陈鑫,蔺百童,等. 多元融合的对分课堂模式在“大学物理”教学中的实践[J]. 大学物理,2022,41(8):65-70.
- [7] 王焱,王雯. 基于网络平台下的中医药专业大学物理的教学改革[J]. 科技创新导报,2020,17(19):204-205,208.
- [8] 郑军,李雯雯. OBE理念下混合式教学模式在大学物理教学中的应用探析[J]. 辽宁师专学报(自然科学版),2021,23(4):16-19.
- [9] 郭建斌,侯怀银. 后疫情时期社会教育的责任[J]. 中国成人教育,2021(4):7-11.
- [10] 谢火木,刘李春,陈移安. 疫情背景下高校线上教学的思考[J]. 中国大学教学,2020(5):57-60.
- [11] 杨连武,程杰,岳现房,等. 大学物理课程思政内容的设计和实施策略[J]. 物理与工程,2022,32(2):182-187.
- [12] 吕莎莎,聂新明,孟鑫,等. 大学物理“动量守恒定律”课程思政的实施[J]. 物理与工程,2022,32(2):173-176,181.
- [13] 谢月娥,冯旭,陈元平. 大学物理课程思政多路径渗透的探索与实践[J]. 物理与工程,2022,32(2):170-172.
- [14] REDISH E F. Teaching physics with physics suite[M]. Maryland, US: Wiley&Sons, 2003.
- [15] SCHERR R E. An implementation of physics by inquiry in a large-enrollment class[J]. The Physics Teacher, 2003, 41(2): 113-118.
- [16] BEICHNER R J. Instructional technology research and development in a US physics education group[J]. European Journal of Engineering Education, 2006, 31(4): 383-393.
- [17] 陈博韬,徐平平. RBL方法自主学习能力培养教学研究[J]. 电气电子教学学报,2018,40(6):54-57.
- [18] 潘小青,李玉晓,侯春菊. 大学课程考核存在的问题及变革探讨[J]. 江西理工大学学报,2020(6):83-86.
- [19] 严非男,童元伟,周健阳,等. 过程性评价在大学物理教学中的实践探索[J]. 文化创新比较研究,2021(9):77-79.
- [20] 张永春. 基于过程性考核的地方应用型本科院校课程考核改革研究——以“大学物理”课程为例[J]. 江苏科技信息, 2019(34):64-66.
- [21] 焦健,陈敬艳,石浩辰,等. 大学物理课程过程性评价探讨[J]. 长春师范大学学报,2021,40(8):149-152.

[责任编辑:陈 庆]