

# Research and Practice of OBE Teaching Mode in Teaching of Electromagnetic Field and Electromagnetic Wave

Chao Song<sup>1,a,\*</sup>, Hui Sun<sup>2,b</sup>

<sup>1</sup>Dalian University of science and technology, China

<sup>2</sup> Dalian University of science and technology, China

<sup>a</sup>445980536@qq.com, <sup>b</sup>527923567@qq.com

\*Corresponding author

**Keywords:**OBE, Electromagnetic field and electromagnetic wave, Teaching reform.

**Abstract.** The article first analyzes and discusses the OBE theory and the problems existing in the course of Electromagnetic Field and Electromagnetic Wave. Based on the results-oriented education (OBE), the article has carried out curriculum optimization reforms from three aspects: teaching objectives, teaching design and diversified assessment. It establishes an education model centered on cultivating students' abilities and improve the quality of teaching so as to achieve better learning outcomes and ability development for students. The results demonstrates that the direction of teaching reform is basically correct after comparing students' scores for almost one year.

## OBE教学模式在电磁场与电磁波教学中的研究与实践

宋超<sup>1, a,\*</sup>, 孙慧<sup>2, b</sup>

<sup>1</sup>大连科技学院电气工程学院, 大连, 辽宁, 中国

<sup>2</sup>大连科技学院外国语学院, 大连, 辽宁, 中国

<sup>a</sup>445980536@qq.com, <sup>b</sup>527923567@qq.com

\*通讯作者

**关键词:** OBE理念; 电磁场与电磁波; 教学改革

**中文摘要.** 文章对OBE理论以及《电磁场与电磁波》课程存在的问题进行了分析和论述。以成果导向教育（OBE）为背景，文章从教学目标、教学设计以及多元化考核三个方面进行了课程优化改革，确立以培养学生能力为中心的教育模式，改善教学质量，以达到较好的学习效果和能力培养。通过近一年学生成绩的计算对比，结果说明教学改革方向基本正确。

### 1. 引言

随着市场经济和经济时代的到来，社会对于人才的需求越发突出，人才成为现代企业竞争的重要资本之一，是现代经济发展的核心要素，社会各方面对高层次人才的需求巨大，因此，各方面都更为注重人才的培养。高等学校作为人才培育的主要阵地，相关教育工作的开展面临着巨大挑战，改革势在必行。基于成果导向教育（OBE）的新型应用型人才培养模式建构，将为高等教育人才培养提供更为有效的路径。

成果导向教育(OBE)是由美国学者Spady提出以来,发展历史已有40多年,通过坚持“学生中心”、“成果导向”、“持续改进”等理念引导,寻求教与学的平衡,已逐渐成为美国、英国、加拿大等国家教育改革的主要方向。通过相关内涵构成的不断丰富,将成为现代高等教育的重要发展方向。《电磁场与电磁波》作为工信部要求的电子信息专业必须掌握的一门重要的基础课,如今教学中主要以教师讲授为主,学生学习过程中缺乏自主性与积极性,而且学习难度大很容易引发厌学情绪的产生,学生学习动力不足,效率低下,教学效果不佳。针对在电磁场与电磁波课程教学中存在的问题,引入OBE教育理念,通过不断改善教学内容和优化时间安排,采用不同的教学方法,以学生确切的学习效果建立多元化的评价机制,以达到提升电磁场与电磁波的教学和学习效果,并在实际教学中进行不断的实践和改革,进一步提高人才培养实效。

## 2. 改革内容与目标

为突出学生的主体地位,改变传统的教学模式,特将OBE教育理念应用于《电磁场与电磁波》课程,构建基于OBE理念的教学模式。首先,优先考虑理论教学与实践的成果输出,修订课程大纲;其次,突出以学生为中心的理念,设计以学生个性发展为主的教学过程;最后,以能力为本,探究并设计以能力考核为重点的多维度考核形式。保证是以学生的学习效果为教学导向,逆向设计,确定教学环节,将学生作为教学的中心,教师帮助学生实现预期的学习目标。

### 2.1 以能力培养为中心,设置教学目标

制定人才的培养目标是人才培养方案制定的重要环节,基于OBE工程教育模式的电子信息类专业人才培养方案,在制定人才培养目标时,应重点考虑以下几个方面:首先,人才培养目标应该符合办学定位并且符合社会经济发展需要,能够反映学生自毕业五年后在专业领域预期成就;其次,培养要求可以支撑培养目标的达成;最后,培养要求应能满足中国工程教育认证协会发布的“通用标准”,同时反映对学生解决实际“复杂工程问题”能力的要求。教学大纲修订的过程中,应以能力培养为中心,以成果为导向,明确社会对电气类专业学生能力的要求,同时,需要明确规划学生应达到的知识水平和能力,兼顾不同学生的个体差异。综上考虑,在制定教学大纲时,将知识掌握和能力并重,结合本校相关专业的专业特色和人才培养目标,整理教学内容与课程培养目标的对应关系,理清达到课程目标的方法、措施和设计,清晰课程评价标准。使学生既能掌握电磁场的相关定理、定律和麦克斯韦方程组等基本知识的物理意义、数学表达式和求解方法等,同时会用“场”的观点解决实际电磁问题,并在大纲制定过程中注意实验教学部分的添加与设计,量化实验成果输出,并借助计算机手段提高工程实践能力。

### 2.2 以目标为导向,逆向教学设计

OBE逆向教学设计拟解决如何协助学生更高效的获得学习成果的问题。以获得的学习效果为最终出发点,通过教育活动,重点关注学生获得的实际能力。因此,在课程逆向教学设计中,以OBE教学理念为指导,以培养学生最终能力为本,所有的教学活动都服务于帮助学生高效达到预期的学习结果。结合电磁场与电磁波课程特点,主要从以下几方面改进教学方法:

#### 2.2.1 探究式教学,设计注重学生个性发展的多样化教学过程

该课程多开课于大学二年级,对于此阶段的学生,数学基础、物理基础以及专业基础都相对较弱,导致在学习电磁场与电磁波课程中,大多会感觉到理解和消化困难,失去学习的兴趣。设计探究式教学,根据学生的爱好、特长等分为学习小组,根据已完成的教学内容和学生的掌握程度,提出理论知识相关问题,学习小组通过讨论、调研等形式,对教师提出的

问题进行分析与解释。采用这种教学模式,师生有较好的互动,同时提高学生的课堂参与度,提高学生分析问题和解决问题的能力。学习过程中,开拓视野,学生参与学习的热情高涨,积极性明显提高。教师在实际教学活动中,对于学生学习需求和规律特征更加了解,及时反馈信息进行梳理并总结,为进一步调整教学方法和教学内容提供参考,保证教学质量和教学效果。

### 2.2.2 理实结合,加强实验实践教学

《电磁场与电磁波》教学以理论教学为主,多数学校未开设实验教学。学生一般是被动的接受知识,发挥创造性思维和个人主观能动性的机会较少。一旦教学方式采用理论课结合实验课,学习从变被动为主动,发挥学生的想象力,提高学习的积极性,使得学生主动思考并解决问题。同时,通过实验教学,更加深入的理解所学的理论知识,使知识变得更易于被接受和理解。电磁场与电磁波实验教学的目的,就是加强学生实验能力培养,提高学生解决实际问题的能力,更好地理解课程理论,提高学习的主动性,服务于日后的课程学习以及工作中解决实际问题。在开展实验实践教学的同时,鼓励学生参与课外活动和竞赛,使其融入到具体的实践训练中。鼓励学生参加各类学科竞赛,鼓励学生参加“互联网+”、“大学生创新创业训练项目”、“挑战杯”等学科竞赛,在实践中学以致用。

## 2.3 建立多元化考核评价体系

OBE教育模式的最后一步是建立考核评价体系,通过考核评价来判断学生在整个教育活动中获得的学习成果,能否达到预期设定的学习目标。教师通过考核评价体系对学生学习成果进行评定,也是设计教学活动的一项重要依据,以达到不断改革修正教学环节的目的。考核评价体系应该客观公正,才能正确的反应学生学习效果的好坏,督促教师完善教学活动设计,促进教学质量的逐步提高。在OBE教育理念下,将教师授课、学生学习、考试等环节有机结合,通过采取多元化的考核评价体系,确保考核评价过程贯穿电磁场与电磁波课程的教学过程中。对于学习效果的考核应不仅包括考试成绩、平时考勤和作业情况,还应包括学生在学下过程中探究学习的表现以及实验和实践情况。

## 3. 实施方案及研究方法

### 3.1 调整教学内容安排,修订教学大纲

以应用为根本,教育成果为导向,确定实际的教学计划和教学内容。对教学大纲进行适当地调整和修订,在保证教学质量的前提下,弱化理论讲解中的公式推导,重点将实际应用突出讲解,提高学生理论联系实际的能力。

以课程为例,教学过程中以“麦克斯韦方程组”作为主线,使学生学习过程中建立“场”和“波”的概念,让学生掌握“场”和“路”的具体分析方法。通过数学坐标系以及矢量场的基本分析方法和基本定理的学习,掌握电磁场研究的基本分析手段,重点掌握静电场和恒定磁场在高斯定理和环路定理基本方程及边界条件等,进而结合法拉第电磁感应定律和“位移电流”的概念,总结经典电磁学核心理论——“麦克斯韦方程组”。全面应用于时变电磁场,总结时变电磁场在空间传播规律,电磁波与物质相互作用和电磁波极化等现象。

### 3.2 探究式教学,设计探究式问题

针对探究式教学方法,设置适合电磁场与电磁波课程教学目的的课题,建立讨论小组,用于探究式学习。通过探究式学习,培养学生独立思考、分析问题的习惯和能力,通过综合运用知识,增强对课堂知识的深入理解,形成比较系统的电磁理论体系,提高学生的学习兴趣以及知识掌握程度。同时,教师授课过程中配合使用启发式和类比式教学法,引发学生创造性思维。

### 3.3 设计实验教学环节

针对电磁场与电磁波课程理论性强，数学公式复杂，电磁场分布多变，传统的教学手段无法直观形象的演示，很难达到较为良好的教学效果和教学成果。根据教学大纲和培养目标要求，建立专门针对“电磁场与电磁波”的实验室，设计相关实验项目，通过验证性实验和设计性实验，加深学生对本课程的知识点理解，真正做到“学以致用”。对于能力突出的学生，可引入HFSS软件进行电磁场与电磁波开放实验教学作为课外兴趣小组。通过HFSS实例实验设计，使学生对抽象电磁波有更加直观的认识，通过这种可视的工程实践，增强学生的学习兴趣和实践水平，为日后的工作学习提供实践经验，实现教学成果导向性。

### 3.4 建立多元考核评价体系

OBE教育模式的最后一步是建立合理的考核评价制度。追求教学效果是该教学模式的重要目标，同时也是教学的本质任务。课程考核是检查教学效果，督促学生学习和确保教学质量的有效途径。按照新课程改革提出以人为本的发展理念，转变以往的评价观念，通过多元化的评价标准、方式以及内容，对学生的发展以多维度、多元化方式进行评价。以《电磁场与电磁波》课程考核为例，考核成绩可以包括：平时考核（20%）、实验考核（20%）和期末考核（60%），其中平时考核包括出勤、平时学习态度、作业等内容。考核本着以学生为中心，侧重于引导学生在整个学习过程中的参与性和主动性，有效的改善学生平时松懈考前紧张的不良状态，强化学习过程重要性，促使学生形成良好学习态度和方式，注重平时多下工夫，有效提高教学效率。多元化考核方式，使教学的各个环节都向着有利于提高学生的学习效果的方向不断进步。

## 4. 结束语

对学生本学的该课程的考核成绩与上学年进行对比，本学期共178人参加考核，采用OBE教学模式，优秀率上升2.80%，不及格率降低1.12%，与传统方式相比，教学效果有一定提升，同时对实验和实践效果进行跟踪分析，更加明显地表现在教学过程中学生的参与度和工程实践能力的提升。随着OBE教学模式的进一步应用与实践，通过优化课程内容、设计及考核方式，教学质量及学习效果有所提高，说明优化方向基本正确，沿此方向继续改进完善，进一步提高教学质量。

## References

- [1] Hong-bo Zhou, Ping Zhou. Research on the Reform of Teaching Models in Colleges and Universities Based on OBE Idea[J]. China Adult Education, 2018(04): 92-94.
- [2] Xiao-dian Wang, Wen-jun Tian, etc. On Theoretical Connotation of Result-oriented Education and Its Enlightenment to Reform of Higher Vocational Education[J]. Vocational and Technical Education, 2018, 39(08): 26-31.
- [3] Spady W G, Marshall K J. Beyond Traditional Outcome-Based Education[J]. Educational leadership, 1991, 49(2): 67-72.
- [4] R. M. Hill, The single-vendor single-buyer integrated production-inventory model with a generalized policy, *European Journal of Operational Research*, vol. 97, pp. 493-499, 1997.
- [5] Hong-ya Chu, Qiang Cheng, etc. Course Design and Evaluation Based On OBE and Student Centeredness[J]. Education Teaching Forum, 2018(25): 1-5.