

OBE 理念在油藏工程和渗流力学课程中的体现

赵燕

山东石油化工学院

DOI:10.32629/mef.v8i19.17332

[摘要] 油藏工程和渗流力学是油藏工程专业的核心课程。新工科背景下,为进一步提升专业人才培养能力,更好地满足新时期油气行业对于专业毕业生的能力素养要求,高校需要以先进教学理念为导向对油藏工程和渗流力学课程的教学方法和模式进行优化创新,以此提高课程教学的质量和效果,确保学生具备坚实的专业知识储备。OBE理念作为一种倡导以学生为中心,强调以学习成果产出为导向的先进教学理念,在课程教学中的实践运用对于教学质量和效果具有显著的提升作用。鉴于此,本文先从内容特征和教学痛点两个方面对油藏工程和渗流力学课程进行概述,然后梳理分析OBE理念下油藏工程和渗流力学课程的教学思路,在此基础上,对OBE理念在油藏工程和渗流力学课程中的具体体现进行探讨总结,旨在帮助课程教师更加科学、有效地引入应用OBE理念,推动课程教学的提质增效。

[关键词] OBE理念; 油藏工程; 渗流力学

中图分类号: G632.3 **文献标识码:** A

The Implementation of OBE Concept in Reservoir Engineering and Porous Media Flow Courses

Yan Zhao

SHANDONG INSTITUTE OF PETROLEUM AND CHEMICAL TECHNOLOGY

[Abstract] Reservoir engineering and fluid mechanics are core courses in the petroleum engineering discipline. Under the new engineering education paradigm, to further enhance the professional training capabilities and better meet the competency requirements of graduates in the oil and gas industry for the new era, universities need to optimize and innovate teaching methods and models for reservoir engineering and fluid mechanics courses with advanced educational concepts as a guide. This will improve the quality and effectiveness of course instruction and ensure students acquire solid professional knowledge. The Outcome-Based Education (OBE) concept, as an advanced teaching philosophy advocating a student-centered approach and emphasizing learning outcomes, has a significant impact on enhancing teaching quality and effectiveness when applied in course instruction. Therefore, this paper first provides an overview of reservoir engineering and fluid mechanics courses from two perspectives: content characteristics and teaching challenges. It then analyzes the teaching approaches for these courses under the OBE framework, and further explores and summarizes the specific manifestations of the OBE concept in reservoir engineering and fluid mechanics courses. The aim is to assist course instructors in more scientifically and effectively introducing and applying the OBE concept, thereby improving the quality and efficiency of course instruction.

[Key words] OBE concept; reservoir engineering; seepage mechanics

引言

在新一轮科技革命和产业变革的浪潮中,以“学生中心、产出导向、持续改进”先进理念为方向和依据,深化课程改革,推进新工科建设是实现制造强国战略的关键。近年来,大量课程改革成功案例表明:成果导向教育(OBE)理念在课程教学中的实践应用,能够有效改变传统以教师为中心的课堂教学模式,充分尊重和凸显学生的学习主体性,切实促进学习成果的转化,对于学

生专业能力素养的形成和发展具有显著的推动作用。由此可见,为更好地落实新时期行业人才培养要求,全面提升油藏工程和渗流力学课程的教学成效,课程教师有必要积极探索在油藏工程和渗流力学课程教学中的融合体现OBE理念的教学策略,明确课程教学优化改革的方向与思路。

1 课程概述

1.1 内容特征

《油藏工程》是石油工程专业核心课程,包含油气藏基本概念与性质;动态分析涵盖物质平衡、试井及产量变化规律;油藏工程开发井网、层系与开发方式设计等知识模块,旨在培养学生油藏工程基础与工程应用能力。《渗流力学》同样是石油工程专业的一门核心课程,包括油气渗流的基本概念、数学模型、单相液体的渗流理论、气体的渗流理论、油水两相渗流理论、油气两相渗流理论、复杂条件下的渗流理论等知识模块,旨在使学生掌握油、气、水渗流的基本规律以及应用它解决各种渗流问题的基本思路和方法,培养认识、分析和解决渗流问题的基本能力。从实际教学情况来看,以上两门课程的教学内容存在理论性强、逻辑严密、公式多且复杂的显著特征,对于学生而言具有较大的学习难度^[1]。

1.2 教学痛点

受课程内容特征、学生学情特征及教师专业素养等多方因素的影响,高校教师在进行油藏工程和渗流力学课程教学时,普遍面临以下痛点:(1)学生方面。受自身理解能力和课程内容特征的影响,很多学生在课程教学中存在“听课兴趣不高”“知识点难以理解”“注意力不集中”“学习方向迷茫”“学与用难以结合”“缺乏深度钻研意识”等问题,导致学习质量和效果不佳^[2];(2)教师方面。受教学理念、专业素养等因素的影响,部分教师在课程教学中存在“教学内容过于臃肿,重点不突出”“讲授内容过于理论化,不够重视实践”“学习氛围不够活跃,未充分突出学生主体性”“忽视课程思政”“教学模式不够新颖、高效”等问题,以至于课程教学缺乏深入性和有效性,难以获得理想的教学成效。

2 OBE理念下的教学思路

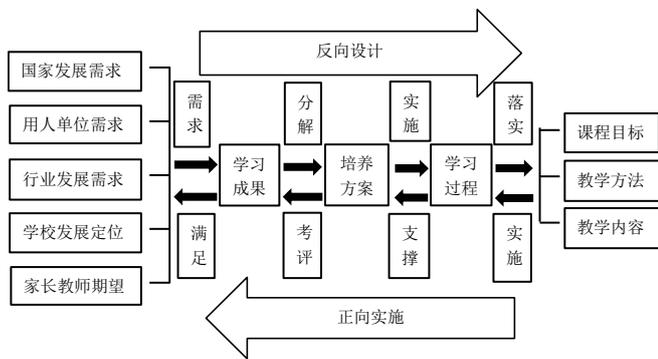


图1 OBE理念下的教学思路

OBE理念强调以学习成果的产出为导向,提倡围绕“确保学生在教育过程中获得实质性的成功经验与实践能力”进行课程教学的科学化、系统化设计实施。基于相关学术研究成果的学习以及成功教学案例的分析能够明确:OBE理念下,教师应以学生最终需要达成的能力目标为出发点,逆向进行课程体系和教学模式的设计,以此突出“成果导向”这一核心特征,在此基础上,正向实施教学活动,以此确保学习目标有效达成,实现“成果产出”^[3]。鉴于此,在OBE理念下,教师进行油藏工程和渗流力学课程设计与实践时,可基于对国家发展需求、用人单位需求、行

业发展需要、学校发展定位、家长和老师期望等多方因素的综合分析,确立课程教学目标和学生发展需求,并以此作为OBE理念下课程教学需要产出的“学习成果”,进行课程目标、方法、内容的反向教学设计,然后按照常规教学顺序进行正向教学(见图1)。

3 OBE理念在油藏工程和渗流力学课程中的体现

3.1 明确学习目标,优化课程内容体系

OBE理念的核心在于“反向设计”,即从社会、行业和学生发展所需求的最终学习成果出发,明确培养目标,并以此为导向系统地构建课程内容与教学环节。这意味着课程教学不再仅仅是知识的单向传递,而是旨在培养学生具备解决复杂工程问题的综合能力与素养。因此,油藏工程和渗流力学课程教师在教学过程中,应通过明确课程学习目标,以学习目标为导向优化课程内容体系的途径来践行和体现OBE理念^[4]。

具体而言:在教学设计阶段,课程教师首先应明确新时期国家发展需求、用人单位需求及行业发展需要下,专业学生毕业时应具备的核心能力目标,如:能够深刻理解并阐述达西定律及各种复杂条件下渗流规律的本质;能够针对具体的油藏地质条件和开发方式,建立相应的渗流数学模型并进行初步求解;能够将渗流理论应用于油藏动态分析、产能评价及开发方案调整等实际工程问题。然后,以上述课程学习目标为导向,对课程内容体系进行重构与优化。例如:在《渗流力学》课程中,针对基础理论部分,在扎实讲授经典达西渗流理论的基础上,酌情增加了对非线性渗流、多相渗流等更贴近现代复杂油气藏开发实际的机理教学内容。同时,将“试井分析”作为理论联系实际的关键桥梁,在系统讲解其数学模型的基础上,丰富了“如何利用试井资料反求地层参数、识别边界类型”等贴合工作实际的教学内容。在《油藏工程》课程中,增设“数值模拟基础”课程模块,通过数值模拟软件的引入讲解,让学生了解和掌握运用信息技术和数字工具模拟预测油藏动态、解决实际生产问题的知识技术,从而实现课程知识结构与行业技术前沿的接轨,帮助学生形成从基础理论到工程应用的完整知识链,以此确保“学习成果”的有效产出,切实发挥课程教学的育人作用。

3.2 以学生为中心,创新课程教学方法

OBE理念倡导在教学过程中充分尊重和凸显学生的学习主体性。对此,油藏工程和渗流力学课程教师在教学过程中,应积极形成“以学生为中心”的教学意识,并以此为引导对课程教学方法进行优化创新,推动学生的课程学习状态由被动接受转为主动探索和知识建构,从而充分激发学生的内在学习动因,保证课程教学的有效性,直观体现OBE理念对课程教学质量和效果的提升作用。

在具体的课程教学实践中,教师可基于生本教学理念,引入应用以下创新性的教学方法:(1)案例教学法。例如在《油藏工程》课程教学中:以一个实际低渗透油藏的产能递减案例,引导学生分析其与中高渗透油藏渗流规律的差异,探讨启动压力梯度的存在对开发效果的影响,并思考通过压裂改造等手段改善渗

流能力的工程对策。借助案例的真实性,促进理论知识与工作的联系,以此针对性培养学生的知识实践与应用能力^[5]; (2) 问题探究教学法。例如在《渗流力学》课程教学中:在讲解非稳态渗流时,不是直接给出方程,而是提出“一口新井投产后,其井底压力如何随时间变化?影响压力传播速度的关键因素是什么?”等核心问题,让学生以小组形式查阅资料、进行推导和讨论,教师在此过程中进行点拨和引导,最终共同构建起非稳态渗流的基本数学模型。利用此种教学方法,对学生的探究学习能力、知识建构能力、合作学习能力以及高阶思维能力进行有效培养; (3) 任务驱动教学法。例如在《渗流力学》课程教学中:布置一项“基于给定油藏基本参数,利用渗流理论估算其单井合理产量及稳产年限”的综合性任务。在学习任务的引导下,学生需要自主完成从资料分析、模型选择、公式应用到结果评价的全过程,这不仅深化了对渗流规律的理解,更锻炼了其工程计算和方案设计能力。

通过上述创新型教学方法的整合应用,使课程教学不再局限于专业知识和技能的传授,而是升华为多元能力素养的全面培养,从而更好地满足新时期专业人才的培养需求,有力支撑“学习成果”的产出和转化。

3.3 顺应教育发展, 重构课程教学模式

为更好实现“学习成果”的产出与转化,充分体现OBE理念的先进性和教学有效性,油藏工程和渗流力学课程教师在教学过程中,还应紧跟时代和行业的发展步伐,顺应教育改革趋势,依据前沿性信息技术的引入应用,对教学模式进行重构,依托技术赋能打破时空因素对课程教学的限制,拓展教学广度与深度,在实现个性化与高效化学习的同时,强化课程教学与时代背景、行业发展的联系,以此获得更理想的育人效果。

例如,教育数智化背景下,油藏工程和渗流力学课程教师可依托信息技术的融合应用,构建“线上+线下混合”与“虚拟+实践结合”的教学新模式。其中:“线上+线下”混合模式具体表现为:将课程导学、基础概念讲解(如渗流基本概念、达西定律的实验背景)、公式推导过程等制成微课视频,置于线上平台,供学生课前自主学习;而线下课堂时间则主要用于重难点深度剖析(如各种边界条件下试井曲线的特征与解释)、小组专题研讨(如针对某气藏的水锁效应问题提出解决方案)和师生互动答疑,实现了知识传递的课外化和知识内化的课内化;“虚拟+实

践”教学模式则可有效弥补传统教学模式下,实验成本高、周期长、不可逆的弊端。利用专业数值模拟软件(如CMG、Eclipse的教学版)或自主开发的仿真程序,搭建了“虚拟岩心驱替实验”“虚拟试井解释”和“微观孔隙尺度渗流模拟”等平台。学生可以在虚拟环境中反复进行不同驱替方式、不同井网部署下的开发效果模拟,直观观察压力场、饱和度场的动态变化,并与经典理论结论进行对比验证。这种模式将抽象的渗流过程具象化、动态化,极大地增强了学生的工程感知能力和数据分析能力^[6]。

4 结语

综上所述,新工科建设背景下,高校油藏工程和渗流力学课程教师应充分认识到这两门课程的教学重要性。在全面了解课程内容特征与教学痛点的基础上,积极引入OBE理念,通过“反向设计、正向实施”的教学思路,将OBE理念有效融入课程教学设计与实施的整个过程中,通过明确学习目标,优化课程内容体系;以学生为中心,创新课程教学方法;顺应教育发展,重构课程教学模式等教学策略,践行和体现OBE理念,借助OBE理念的教学先进性促进课程教学的提质增效,更好地满足新时期石油工程专业的人才培养需求。

[参考文献]

- [1]鹿桂花,朱嘉译.基于OBE教育理念的力学课程教学改革与实践[J].伊犁师范大学学报(自然科学版),2025,19(3):88-92.
- [2]梁洪彬,李志强,胡世莱,等.油气层渗流力学课程启发式教学方法探究[J].大学教育,2024,(12):50-53.
- [3]廖凯,万涛.渗流力学线上线下混合式教学改革与探索[J].创新创业理论与实践,2023,6(22):105-107.
- [4]庞占喜.互动研讨教学模式在“渗流力学”教学中的应用[J].教育教学论坛,2021,(37):109-112.
- [5]陈华鹏,马飞英,徐豪飞.从学生视角谈油气层渗流力学课程教学改革创新[J].广东化工,2021,48(05):280+282.
- [6]廖凯,李智,万涛.新工科背景下渗流力学课程思政建设路径探究[J].教师,2024,(06):3-5.

作者简介:

赵燕(1983-),女,汉族,山东泰安人,硕士,副教授,主要从事油藏工程教学与科研工作。