

OBE理念下基于问题解决能力培养的教学改革 实践——以“Linux操作系统”课程为例

张宏森 郭平

重庆城市科技学院人工智能与大数据学院, 重庆 402167

摘要 受传统教育理念与模式的影响, 当前大学本科的人才培养同企业对人才的需求之间存在着相当大的差距。特别是应用型本科院校, 对企业人才需求不清, 培养同质化(相同的理念、相同的教材、相同的教法、相同的要求、相同的能力), 既造成学生找不到合适的就业岗位, 又造成企业招不到满足岗位要求的学生。基于 OBE 理念, 作者依托“Linux 操作系统”课程的随课实验和综合实训课程开展教学实践, 从提出问题、讨论解决方案、开展教学实践、能力提升进阶四个方面进行改革探索, 旨在提升学生的问题分析与解决能力。通过比较发现, 学生的综合能力得到了一定的提升。

关键字 OBE, 教学改革, 教学实践, 能力培养

Teaching Reform Practice Based on Problem Solving Ability Training under OBE Concept—As an Example of the Course "Linux Operating System"

Zhang Hongsen Guo Ping

School of Artificial and Intelligence and Big Data of Chongqing Metropolitan College
Science and Technology
ChongQing 402167
zhs@cqcst.edu.cn; guoping_cqck@cqcst.edu.cn

Abstract—Influenced by the traditional education concept and mode, there is a considerable gap between the current undergraduate training and the enterprise demand. In particular, application-oriented colleges are not clear about the demand of enterprises, and the homogenization of training (the same concept, the same teaching materials, the same teaching methods, the same requirements, the same ability), it not only leads students to struggle to find suitable job opportunities, but also causes companies to have difficulty finding students who meet the requirements of the job positions. Based on the OBE concept, the author carries out teaching practice relying on the class experiment of the "Linux operating system" course and comprehensive training course, explores the reform from four aspects of raising problems, discussing solutions, carrying out teaching practice, and improving ability, aiming to improve students' problem analysis and solution ability. Through comparison, it is found that the comprehensive ability of students abilities had been got some promotion. .

Keywords—OBE, Teaching reform, Teaching practice, Ability training

1 引言

随着科学技术的不断进步, 尤其是信息技术的快速发展, 人类已完成了三次重要的工业革命, 步入了信息社会。为抓住百年未有之大变局的历史机遇, 实现国家和民族的伟大复兴, 国家提出并全力推进了“一带一路”、“中国制造 2025”、“互联网+”的三大战略。新战略的推进和实施, 产生了新技术、新业态、新模式、新产业为代表的经济, 新经济对应用型人才的能力要求进一步提升, 对高校的传统人才培养模式提出了挑战, 尤其是在信息技术的知识培养领域^[1]。

在当前发展新质生产力的要求下, 为满足新经济对人才的信息技术基本技能的需要, 越来越多的高校将信息技术相关领域知识作为通识教育的一个重要组成部分。也有越来越多的高校, 尤其是民办高等院校, 将自身信息技术人才的培养目标定位为培养应用型人才。应用型人才是指不仅具备扎实的专业基础知识, 还具备实际应用能力和创新能力的人才, 能够灵活运用所学知识解决实际问题的人才。

本文基于 OBE 的理念, 依托“Linux 操作系统”课程的随课实验和“Linux 综合实训”课程开展教学实

践,提出了一种以培养学生问题解决能力为目标的教学实践方案,并从提出问题、讨论解决方案、开展教学实践、能力提升进阶四个方面进行教学改革实践探索。通过类似目标案例的情景重现和班级间的横向观摩比较,发现教学改革实践后,学生在面对问题时的积极性、参与度,思考问题的全面性,解决办法的有效性,知识获取渠道的多样性等问题解决能力方面都得到了有效提升。

2 应用型人才需求的现状及问题分析

截止到2022年,全国共有民办高校764所,占全国普通高校总数的25.36%;民办普通高校在校生为924.89万人,占全国普通高校在校生的25.27%,且逐年稳步增长的态势,说明国家对应用型人才需求在不断增加^[2]。然而现实情况是:一方面社会对信息技术类专业人才的需求在不断增加,而另一方面大量的信息技术类专业毕业生无法找到工作,这种现象在民办高校中表现尤为明显。这种供需结构性失衡的现象反映了高校在信息技术类专业应用型人才的培养中存在的问题。

作者结合自身多年的企业信息技术岗位工作经验,并通过实地走访多家信息技术类企业,了解到当前的高校信息技术类本科人才能力培养同企业对应用型人才能力需求之间的差距主要包括:

(1) 聚焦问题的分析解决能力缺失

传统的教学中,通常采用“老师教,学生学”的模式,老师教什么,学生就学什么,老师处于中心位置,比较注重培养学生系统化的掌握专业理论知识。这种传统的教学模式忽视了培养学生运用专业知识分析问题、解决问题的能力,进而影响对学生实践能力和创新能力的培养。

(2) 聚焦问题的灵活运用能力缺失

高校当前的师资队伍中既能胜任理论教学,又能指导学生实践的“双师”型教师占比较低,尤其信息技术专业领域缺少能够有效指导学生实践的教师。受现实办学条件的限制,学校能够为学生提供的企业实践机会又非常有限。教学方法、教学思维、实践条件都限制了理论知识的应用,使得理论和实践的结合变得困难,最终表现为培养出来的学生动手能力、灵活运用知识能力的缺失。

(3) 聚焦问题的知识自学能力缺失

信息技术领域的知识、技术具有更新快、碎片化的特点。当知识体系化并编写形成教材时,许多的知识点就已经过时。在这种知识书本化的情况下,采用标准教学大纲、标准教材所培养出来的学生,通过新

技术手段(如:技术论坛、AI、搜索引擎等)跟踪获取、学习运用前沿知识的能力欠缺。

究其原因,现行的应用型大学的本科教育,无论是教育的理念、人才培养的目标和定位,还是人才培养过程中的教学大纲、教学方法、教学评价,亦或是师资队伍等教育的关键因素,都基本来源于传统的本科教育,没能从根本上摆脱传统教育重知识、轻能力,重传统、轻发展,重理论、轻实践,重校内、轻社会的影响。

成果导向的教育理念(Outcome Based Education, OBE),又称为能力导向教育、需求导向教育或目标导向教育。OBE教育理念是一种以学生为本,以成果为目标导向,采用逆向思维方式进行课程体系建设的理念,是一种先进的教育理念^{[3][4]}。OBE教育理念强调教学过程的设计、实施和评价都要围绕预期的目标展开,能够有效聚焦于培养应用型人才“分析与解决复杂工程问题能力”^{[5][6]}。

3 基于问题解决能力培养的教学设计

Linux操作系统因自身所具有的开源、安全、兼容、免费、高效等特点,在市场上具有非常高的占有率,是中高端服务器的主要操作系统^[7]。企业不仅需要大量专业的Linux运维及开发人员,而且对普通岗位人员的Linux操作技能要求也在不断提高。在高校,Linux已经作为信息技术专业的基础课程之一,是学习和掌握计算机操作系统知识的重要课程。因此,通过Linux操作系统的教学改革实践,对于高校聚焦于培养应用型人才的“分析与解决复杂工程问题能力”具有现实示范意义。

作者面向信息技术类专业二年级本科学生,首先在“Linux操作系统”课程的随课实验教学中,选取存储空间管理作为知识点,分别在以目标为中心的企业实际问题模拟、以学生为中心^[8]的分组讨论解决方案、以老师为引导的问题解决能力进阶3方面进行了教学实践,培养学生自主解决问题、团队协作和自主获取信息的基本意识和技能。其次,在“Linux综合实训”课程教学中,在增加问题的复杂性的同时,重复并持续强化改进了该教学实践,培养学生解决复杂工程问题的意识和技能。

3.1 以目标为中心的企业实际问题模拟

第一步,采用区别于传统的预习教学方法,不提前告知学生教学的内容。

第二步,选择企业操作系统在实际生产运行中的一个场景:随着应用程序(如:数据库、Web服务器、企业自身的业务应用系统等)的长时间运行,在业务数据不断增长的同时也会产生比较大的日志记录,导

致服务器的存储空间不足。该场景在实验室环境下模拟为：在 Linux 服务器上人为增加一个应用的日志，导致一个文件系统因存储空间不足产生告警信息。

第三步，学生登录系统后即可看到告警信息，在毫无准备的情况下把问题抛给学生，让学生把目光聚焦在问题上，尽可能真实的模拟实际问题出现时的场景。

3.2 以学生为中心的分组讨论解决方案

第一步，将学生随机按照 4-6 人的大小进行分组（共分为 12 个组），组内不明确具体的人员职责分工，由各组内部自行协调。

第二步，各组内讨论分析系统产生告警的可能原因，并运用所掌握 Linux 存储空间管理工具（如：df 命令、ls 命令、find 命令等），逐一进行验证。

第三步，要求各组独立讨论解决方案，尽快解决问题，消除系统报警，使系统恢复正常运行。

第四步，对各组的解决方案和实施效率进行比较点评，以解决时间最短和方案最简捷的获胜。

3.3 以老师为引导的问题解决能力进阶

采用简单直接的方法使系统恢复正常运行后，老师进一步引导学生思考和寻找更加全面的问题解决方案。

第一步，老师引导学生思考如何提高系统的自运行能力。如：结合系统的实际情况需要定期对日志进行备份，导出并保存到外存储系统上。

第二步，对系统的各类告警信息采用自动发送邮件、短信等功能，及时的提醒系统管理人员。

第三步，对各组的解决方案再次进行点评，以解决方案最完备的获胜。

在整个的教学实践过程中，如有学生因为知识掌握不够熟练，鼓励学生丢下课本，采用百度搜索、AI 问答、访问专业 Linux 论坛等新方式，获取解决问题所需知识和技能。

3.4 提高复杂性，持续强化实践的效果

培养学生“分析与解决复杂工程问题能力”是工程教育的主要关注点，在应用型本科的人才培养方案中，专业核心课的教学，除开设随课实验外，基本都配套开设有相应的综合实训课程。在 Linux 综合实训课程中，作者以“构建安全的 Linux Web 与 FTP 服务环境”为题目，提高了学生所面对问题的复杂性，重复 3.1 节

3.2 节 3.3 节的教学过程，强化问题解决能力培养的教学实践。

在 Linux 综合实训课程中学生所面对的问题不只是一个单一的技术问题，需要综合考虑的技术问题有：

- (1) 系统安装与网络配置；
- (2) 文件系统和权限设置；
- (3) 用户和组管理；
- (4) 软件包安装和管理；
- (5) 进程监控和定时任务；
- (6) 服务管理等。

在工程教育中，复杂工程问题中的复杂性，不仅只是体现在技术因素的复杂上，还体现在非技术因素上，如：

- (1) 外部制约因素-环境、社会、可持续、健康、法律、文化、伦理；
- (2) 内部制约因素-职业道德、团队意识、责任意识、合作精神。

作者结合自身多年的企业工作经验，在教师引导环节，引导学生在考虑技术方案的同时，要充分考虑非技术因素，如：

- (1) 在选择安装的系统和软件包时，不仅要考虑和核实软件的版权是否合法，还需要考虑今后升级维护的便利性；
- (2) 在网络配置时还不仅需要各配置参数的标准性、规范性，还需要考虑网络的安全问题；
- (3) 在用户和组管理时要考虑企业的人事组织架构，甚至是社会工程学的相关因素；
- (4) 在设计和实施系统的定时备份时，不仅要考虑技术的完备性，还需要考虑面对可能的自然灾害时备份的有效性等。

4 教学改革实践的成效

为检验所做教学改革实践的成效，作者采用了目标案例情景重现的纵向观摩和班级间的横向观摩两种方法进行了效果比较。虽然教学改革实践的时间比较短，但通过观摩能够明显感受到改革实践所带来的变化。

4.1 目标案例情景重现

作者在开展教学实践的班级，选取了 Linux 课程中的用户管理作为知识点进行了情景重现。当再次面对问题时，学生的表现同第一次面对问题的表现有了明显的变化：

- (1) 第一次面对问题时的表现和情景重现时的表现对比见表 1。

表 1 面对问题时的表现对比

序号	面对问题时的表现	第一次面对问题		情景重现	
		组数	占比	组数	占比
1	束手无策	6	50%	0	0%
2	翻看课本找答案	4	33%	0	0%
3	向老师求助	2	17%	0	0%
4	集体讨论分析问题（利用之前课堂所学知识）	0	0%	7	58%
5	上网搜索（百度搜索、B站等）	0	0%	4	33%
6	查找系统帮助（借助man和--help命令）	0	0%	1	9%

注：情景重现时对学生按照4-6人的大小重新进行了随机分组，同样分为12个组。

（2）解决问题时借助的工具和获取知识的渠道对比见表 2。

表 2. 解决问题时借助工具和获取知识渠道对比

	第一次面对问题	情景重现
解决问题时所借助的工具和获取知识的渠道	传统思维意识里的课本、老师	百度搜索、B站、ChatGPT、文心一言等AI工具

4.2 与采用传统教学方法班级比较作者

作者对自己同时教学的同专业的不同班级进行观摩比较，为了比较结果的客观准确，在开展教学时都没有单独对课堂纪律进行强调，也没有采取现场

观摩的方式，而是采用从后台调取教室监控进行统计的方式。从比较结果看，开展了教学改革实践的班级相较传统教学方法的班级能够感受到明显的变化，比较情况见表 3：

（1）课堂氛围：不再有学生上课看手机，或专注于课本内容，而将更多的精力关注于问题，提升了学生的学习兴趣；

（2）参与情况：每个同学都能主动参与讨论，即使平时比较腼腆的同学，也能够针对问题积极发表自己的分析和见解；

（3）团队协作：在各组内，有的同学提出自己对问题的分析和见解，有的同学主动用自己所学知识进行实操验证，有的在整理记录，团队协作精神得到了充分的体现。

表 3 课堂表现对比

序号	课堂表现	采用传统教学方法班级		开展教学改革实践班级	
		人数	占比	人数	占比
1	看手机、聊天	32	53%	5	8%
2	课堂氛围 看课本	7	12%	2	3%
3	专注于电脑上的问题	21	35%	53	88%
4	参与情况 没有发表意见	54	90%	13	22%
5	发表了自己的意见	6	10%	47	78%
6	团队协作 在组内没有做事情	43	72%	9	15%
7	在组内承担有明确任务	27	45%	51	85%

注：对比的两个班学生人数相同，均为 60 名学生。

4.3 综合实训成果的比较

综合实训的成果主要靠作品及报告进行体现，因此比较主要聚焦于实训作品的技术方案是否完备，实训报告中对非技术因素是否考虑周全。从比较情况看，在技术方案的实现上，各班级均能实现系统要求的各项基本功能，但开展了教学实践的班级的技术方案明

显更为完备，很好的发挥了学生的创新能力。在实训报告中，采用传统教学方法的班级报告中再有较少的体现有非技术因素的内容，而开展了教学改革实践的班级，能够主动从网上获取更多的信息，在报告的关键章节，对非技术因素基本都有较详细的思考和描述，具体比较情况见表 4。

表 4 综合实训成果对比

序号	对比项目	实训作品的技术方案及实现完备性				实训报告中有考虑非技术因素			
		传统教学 (组数)	占比	改革实践 (组数)	占比	传统教学 (组数)	占比	改革实践 (组数)	占比
1	系统安装与网络配置	5	42%	9	75%	1	8%	7	58%
2	文件系统与权限设置	4	33%	10	83%	2	17%	9	75%
3	用户和组管理	5	42%	8	67%	0	0%	10	83%
4	软件包安装和管理	6	50%	11	92%	2	17%	9	75%
5	进程监控和定时任务	4	33%	7	58%	3	25%	8	67%
6	服务管理	5	42%	8	67%	2	17%	11	92%

注：在综合实训时对学生按照4-6人的大小进行了随机分组，共分为12个组。

课程教学结束后，为进一步培养学生的问题解决能力和工程实践能力，专门鼓励并组织学生参加各级别的学科竞赛，如“中国大学生计算机设计大赛”“蓝桥杯全国软件专业人才设计与创业大赛”等，通过竞赛进一步培养学生的问题解决能力和工程实践能力。从各班级的组队报名情况看，经过教学改革实践的班级，报名的积极性和组队的数量明显高于传统教学班级，进一步印证了教学改革实践的成效。

5 结束语

本文依托 Linux 操作系统教学课程，以企业解决实际问题的实际需求为目标，围绕如何培养学生的问题解决能力，反向进行教学设计，并开展教学实践，体现了 OBE 产出导向的教学理念。从教学实践的效果看，学生的实践能力、创新能力、自学能力、团队合作能力都得到了提升，培养了学生聚焦问题、分析问题并解决工程问题的能力。教学改革和实践的效果明显，但还有很大的改进空间，应加强同其他专业课程的联系，如：计算机网络、数据库、Web 开发、网络空间安全等课程，进一步加大问题解决所涉知识的广度和深

度，最终培养出能够满足社会和企业实际需求，具有“分析与解决复杂工程问题能力”应用型人才。

参考文献

- [1] “新工科”建设复旦共识[EB/OL].[2017-02-23], <https://jwc.fudan.edu.cn/2b/1b/c25319a273179/page.htm>.
- [2] 2024-2029 年民办学校产业现状及未来发展趋势分析报告[R], 中研普华产业研究院, 2024.
- [3] 易灵芝, 王雅慧, 谭貌, 刘江永, 陈才学, 罗晓雪. 基于 OBE 理念培养学生解决复杂问题的教学案例设计与实现[J]. 计算机技术与教育学报, 2023.11(5).21-26.
- [4] 王玉. OBE 背景下的师生学习共同体人才培养方式研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2024.12[1].100-104.
- [5] 赵银平, 贺消非, 郑江滨. 基于 OBE-CDIO 理念的网络与信息安全课程教学改革[J]. 计算机技术与教育学报, 2023.11(4).47-50.
- [6] 于程程, 江玉洁, 陈林, 石林祥等. 软件工程课程的 OBE 教学改革探讨与实践[J], 计算机时代, 2022(6):104-107.
- [7] 李芳, 师伟展等. “Linux 操作系统”课程教学改革探讨[J], 无线互联科技, 2022(2):159-160.
- [8] 朱征宇, 曾令秋, 杨广超. 以学生为中心的讨论式互动教学探索[J]. 计算机教育, 2017, No.267(03):124-128.