

基于 OBE 理念的车辆工程专业虚实结合实践教学模式探索

张冠哲 纪兆圻 马琮淦

哈尔滨工业大学（威海）汽车工程学院，山东 威海 264209

[摘要]随着信息技术的快速发展，数字化教育已成为教学与学习的有力引擎，推动着高等教育教学的变革。文章首先阐述 OBE 理念的内涵、特点及在教育领域的发展状况，通过分析传统车辆工程专业教学存在的问题，阐述“虚实结合”教学模式的特点与优势，详细介绍了基于 OBE 理念的该教学模式在教学理念、教学资源、教学过程、教学评价等方面的构建策略，旨在为提升车辆工程专业教学质量、培养适应行业需求的创新型人才提供有益的参考与借鉴，以适应新时代对创新型工科人才的需求。车辆工程专业教学现状。

[关键词]OBE 教育理念；车辆工程；虚实结合

DOI: 10.33142/fme.v6i4.16226

中图分类号: TM133

文献标识码: A

Exploration on Practical Teaching Mode Virtual Real Combination in Vehicle Engineering Major Based on OBE Concept

ZHANG Guanzhe, JI Zhaoqi, MA Conggan

School of Automotive Engineering, Harbin Institute of Technology (Weihai), Weihai, Shandong, 264209, China

Abstract: With the rapid development of information technology, digital education has become a powerful engine for teaching and learning, driving the transformation of higher education teaching. The article first elaborates on the connotation, characteristics, and development status of the OBE concept in the field of education. By analyzing the problems existing in traditional vehicle engineering teaching, the article elaborates on the characteristics and advantages of the "virtual real combination" teaching mode, and details the construction strategies of this teaching mode based on the OBE concept in terms of teaching philosophy, teaching resources, teaching process, and teaching evaluation. The aim is to provide useful reference and inspiration for improving the teaching quality of vehicle engineering and cultivating innovative talents that meet the needs of the industry, in order to adapt to the demand for innovative engineering talents in the new era.

Keywords: OBE educational concept; vehicle engineering; virtual real combination

引言

随着时代的飞速发展，汽车产业正经历着前所未有的变革，呈现出电动化、智能化、网联化等新的发展趋势^[1]。例如新能源汽车的崛起，其构造、原理以及涉及的相关技术与传统燃油汽车存在诸多不同之处；智能汽车中诸如自动驾驶辅助系统等智能化信息技术的融入，也对车辆工程专业人才提出了更高的要求。

为了更好地顺应汽车产业发展对人才能力的新需求，培养出能够解决复杂工程问题、具备自主学习和终身学习素质的专业人才^[2]，基于 OBE (Outcome-based Education) 理念探索虚实结合的实践教学模式显得尤为必要。OBE 理念强调以学生的学习成果为导向，围绕确保学生获得在未来生活中取得实质性成功的经验来组织教育系统^[3]，将其引入车辆工程专业实践教学，有望突破传统实践教学的局限，通过虚实结合的方式，整合线上线下资源，优化教学过程，提升教学质量，为车辆工程专业人才培养开辟新的途径。

1 OBE 理念在教育领域的应用现状

OBE 理念作为一种先进的教育理念，已在全球诸多国

家和地区的不同教育阶段及专业领域中得到了广泛应用与实践，尤其在工科专业领域展现出了独特优势，并对推动教育教学改革起到了积极作用。

在国外，美国工程教育专业认证领域全面接受了 OBE 的思想，强调学习成果与反向设计的理念，并将其贯穿于工程教育认证标准的始终。例如，美国的一些高校按照 OBE 理念对课程体系进行重构，围绕学生预期的学习成果来设计课程内容、教学方法以及考核方式等，像美国欧林工学院基于 OBE 理念构建了“欧林三角”课程体系，注重培养学生的工程实践能力、创新能力以及团队协作能力等综合素养，让学生在完成学业后能够更好地适应工程行业的发展需求，为行业输送了大量高质量的专业人才^[3]。

加拿大滑铁卢大学也积极践行 OBE 理念开展“合作教育”，通过与企业建立紧密合作关系，为学生提供丰富的实践机会，让学生将所学理论知识应用到实际工作场景中，依据企业反馈以及对学生实践成果的评估，不断调整和优化教学过程，实现了学校人才培养与企业用人需求的良好对接，提升了学生的就业竞争力以及解决实际工程问题的能力^[4]。

在国内,自2016年我国成为《华盛顿协议》的正式成员国后,OBE理念所包含的学生中心、结果导向、持续改进等理念也伴随着中国工程专业认证的发展,逐渐成为影响高校发展与改革的重要理念,众多高校纷纷在工科专业教学中探索OBE理念的应用路径。

例如,湖南工程学院在机械工程学院举办的机械创新设计团体大赛中融入OBE理念,以赛促学,将教学计划中为期四周的“机械产品设计与制造”综合实践环节改革为大赛形式,突出以学生为中心的思想,组织大三学生全员参与。大赛过程中,学生在老师指导下自主完成从设计理念提出,到三维建模、二维出图、工艺编制、动手加工制作、装配调试演示等一系列流程,最后通过作品展示和评审完成实践学习。此次活动实现了从理论到实践的完美跨越,充分锻炼了学生的创新设计能力、实践能力以及团队合作能力等,营造了浓厚的创新学习与主动学习氛围^[5]。

再如,聊城大学东昌学院以《工程经济学》课程为例,融合OBE工程教育理念,从教学模式、教学资源、教学方法、教学评价等方面进行混合式教学的改革探索与实践,改变学生学习方式,变被动为主动,提高学生的自主探究学习能力、创新能力以及团队协作能力,同时也让课程教学更好地契合工程教育专业认证要求,提升了教学质量^[6]。

从应用趋势来看,OBE理念正不断向更多的工科专业以及其他学科领域拓展延伸,越来越多的高校不仅关注课程层面的改革,更注重基于OBE理念对整个专业人才培养体系进行全方位的优化,包括培养目标的精准定位、毕业要求的合理制定、课程体系的科学构建以及实践教学环节的有效设计等^[7],并且强调建立持续改进机制,通过对学生学习成果的动态监测与反馈,持续优化教育教学过程,以适应社会发展对多样化、高质量人才的需求。

2 传统实践教学模式及存在问题

2.1 教学内容方面

传统车辆工程专业实践教学内容的设置往往存在诸多问题。在内容方面,其守旧现象较为严重,很多实践教学内容长期未更新,依旧围绕着传统汽车构造、原理及常规检测等方面展开,与当下汽车产业的快速发展严重脱节。例如,新能源汽车、智能网联汽车等新兴领域的相关实践内容涉及甚少,而这些恰恰是当前汽车行业的重点发展方向。

同时,实践教学内容与理论知识的衔接连贯性不足,存在脱节情况。部分高校在课程安排上,理论课程与实践课程的时间间隔较大,导致学生在进行实操操作时,对先前所学的理论知识遗忘或理解不够深入,无法很好地运用理论去指导实践,影响了实践教学效果。而且实践教学内容的呈现过于细致,原理叙述详细,试验关键点也都明确标注,这看似方便了学生操作,实则极大地限制了学生自主思考和探索的空间,使得学生养成了依赖老师给定步骤、缺乏主动思考的习惯,不利于培养学生独立解决实际问题

的能力。

2.2 教学方法与手段方面:

传统实践教学常用的教学方法较为单一,多以现场讲授、老师手把手指导操作等形式为主。老师在现场先讲解实践内容、操作步骤以及注意事项等,然后学生按照老师所教的流程进行操作。这种方式下,学生往往处于被动接受的状态,只是机械地按照既定步骤完成任务,缺乏主动思考的过程,难以培养创新能力。

此外,实践教学学时受限也是一个突出问题。对于一些有针对性的专业课程,尤其是那些需要大量专业知识作为基础的实践关键内容以及综合实践环节,既定教学大纲中安排的实践时间远远无法满足需求。例如汽车的整车性能测试实践,需要学生掌握多门专业课程知识,并且要经过多次反复测试、分析才能更好地掌握,但实际安排的学时可能仅够学生进行简单的操作体验,无法深入探究。

再者,实践教学所需的仪器设备存在利用率较低的情况。一方面,车辆工程专业实践所需的仪器设备大多价格昂贵、运行费用高,且部分复杂精密的仪器需要专人维护,仪器使用前还需要对人员进行培训等,这使得仪器设备的使用成本较高,使用频率受限。另一方面,本科生阶段的试验精度和结论大多尚不需要这些高端仪器设备的支持,导致学生对仪器设备使用的重视程度不够,进一步降低了设备的利用率,影响了实践教学的质量和效果。

2.3 虚拟结合实践教学发展情况

近年来,随着虚拟仿真等技术的不断发展以及教育理念的更新,车辆工程专业虚实结合实践教学在部分高校和企业中逐渐开展起来,并取得了一定的成效,同时也面临着一些有待完善之处。

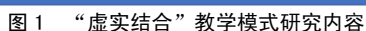
在高校方面,不少院校积极搭建虚拟仿真实验教学平台,为车辆工程专业实践教学助力。例如,大连理工大学汽车工程学院以“十二五”省级实验教学中心为依托,构建了车辆工程虚拟仿真实验教学中心,整合机械工程、力学、信息、自动化、材料等多学科优势,组建跨学科、联合企业的虚拟仿真实验教学团队,设计了涵盖汽车结构、动力总成、汽车电子、汽车车身、先进制造等多门课程的虚拟仿真实验教学平台^[8]。该平台一方面解决了车辆专业实验“看不见、摸不着、进不去、动不了”的难题,另一方面结合学校汽车工程专业特点,解决了大系统、高成本、高消耗的实验难题,让学生开拓了视野,提升了知识结构以及综合设计和创新能力,其学院毕业生在我国汽车行业也呈现出供不应求的良好态势。

还有浙江工业大学机械工程学院针对车辆工程专业传统实验教学模式存在的内容陈旧、操作步骤刻板、命题性演示实验过多,以及验证性实验占比过高等问题,提出开展虚实互补的虚拟仿真实验教学模式,构建了车辆工程专业虚拟仿真教学平台,并开展案例学习、任务教学、基

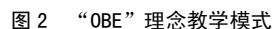
整车吊装模型和虚拟仿真实验室,打破传统课堂教学时空局限性。例如在大一专业导论课程讲解时,将课堂搬进实验室,对照吊装模型实地讲解,车辆工程专业课程要学哪些课程,这些课程研究对象位于汽车的什么部位?学生面对整车吊装模型可以非常直观地明确学习的范围和达成的效果,有效避免学习的盲目性。大二对照汽车零部件的设计和加工工艺,涉及材料学、机械学等基础专业课程,告诉学生怎么学。大三对照整车吊装模型的学名标签和二维码,如图8所示,让学生扫码主动学,最后大四毕业设计设计相关毕业题目检验学习效果。通过类似实践教学帮助学生梳理了课程学习脉络,明确学生的学习目标,探索“OBE”理念教学模式,提升以学生为中心的教学效果。

3 OBE 理念在车辆工程专业实践教学方面的改革创新

如图1所示,充分利用现代信息技术,将虚拟仿真教学与实际实验、实践教学相结合,突破时间、空间和资源的限制^[11],为学生提供丰富多样的工程实践场景和模拟操作环境,构建“线上课堂讲理论+线下实验室做实践”的虚实结合教学模式,将“先课堂教,后课下学”的教学方式转变为“课前虚仿,课内实做”的虚实结合,帮助学生在虚拟环境中进行实验设计、系统调试等活动,加深对理论知识的理解,培养学生的工程实践能力和创新思维。而实际实验和实践教学则注重学生的亲身体验和实际操作,让学生在真实的工程环境中验证虚拟仿真结果,充分激发学生的主观能动性,培养车辆工程学生的实际动手能力和解决实际问题的能力。



如图 2 所示, 利用哈工大(威海)校区红旗 EHS-9



理论知识考核:此部分考核主要针对学生对车辆工程专业基础理论知识以及专业课程知识的掌握程度例如,课堂教学过程中,布置以磁场、电场、热场等多物理场仿真项目课题,调动学生学习主动性,通过项目驱动教学模式,让学生综合运用所学知识,通过查文献、做项目,培养学生的实践创新精神,激发学生解决复杂问题的能力。依据项目完成的质量、进度以及创新性等方面进行打分,各部分权重分别为 50%、30%、20%。

如图 3 所示借助虚拟仿真实验教学平台记录的数据

以及设定的考核指标,对学生在虚拟环境中的操作规范性、问题解决能力以及对实验结果的分析能力等进行评价。以汽车电池动力系统性能实验为例,考核标准可设定为操作步骤的完整性与准确性占 40%,能否及时发现并解决实验过程中出现的问题占 30%,对最终完成后的整体结构合理性及功能完整性占 30%。根据学生在虚拟仿真操作中的实际表现,80 分及以上表示学生能够熟练运用虚拟仿真平台进行实践探索,具备良好的虚拟操作能力和问题应对能力。

通过以上多元化的考核方式,从不同角度全面评估学生在基于 OBE 理念的虚实结合实践教学模式下的学习产出,确保其在理论知识、虚拟实践、实际操作以及总结反思等各方面都能达到预期的能力指标要求。

实践报告撰写考核:实践报告是学生对整个实践过程的总结与反思,能够体现学生的逻辑思维、数据分析以及文字表达能力。要求学生在报告中详细阐述实践项目的背景、目标、实施过程、遇到的问题及解决方案,同时对实践结果进行深入分析,并提出对未来类似项目的改进建议等内容。考核时,从报告内容的完整性(30%)、逻辑清晰度(20%)、数据分析合理性(30%)以及文字规范性(20%)这几个维度进行评分,总分达到 60 分及以上判定为合格,意味着学生能够对实践活动进行有效地梳理和总结,具备一定的归纳分析能力。

4 结论

本文针对车辆工程专业工程传统教学的不足,提出一种基于 OBE 理念的虚实结合的教学模式,构建了符合工科创新人才教学培养体系,以线下实践教学平台和线上虚拟仿真教学资源为支撑点,探索了适应“OBE”理念新教学模式,通过多元化的考核方式,从不同角度全面评估学生在基于 OBE 理念的虚实结合实践教学模式下的学习产出,确保其在理论知识、虚拟实践、实际操作以及总结反思等各方面都能达到预期的能力指标要求,进而有助于提高专业课程教育教学全过程的质量,完成了车辆工程专业技术人才培养效果的闭环提升。

基金项目:哈尔滨工业大学(威海)教学改革研究项目(QCJY2023007);山东省实验教学和教学实验室建设研究项目;鲁教高函[2024] 21 号;哈尔滨工业大学(威海)

2024 年“AI+高等教育”数字化转型教学改革研究专项项目;哈尔滨工业大学(威海)2024 年本科教学管理研究项目专项项目(2024GLA006);“I+IV”导师制——智能车辆工程新工科创新人才培养模式探索与实践,山东省教育厅,山东省本科教学改革研究项目重点项目(Z2023002)。

[参考文献]

- [1]徐国艳,杨世春,张辉.基于 OBE 理念的车辆工程专业新工科建设探索[J].现代教育装备,2022(2):79-81.
 - [2]柳江,等.基于 OBE 理念的车辆工程专业课程目标评价机制研究——以《汽车制造工程学》课程为例[J].产业与科技论坛,2023,4(22):247-249.
 - [3]齐晓杰,纪峻岭.基于“OBE”的车辆工程专业建设模式研究与实践[J].高教学刊,2021,7(9):65-66.
 - [4]周岭.滑铁卢大学创新型科学与工程人才培养实践与启示[J].化工高等教育,2009,26(4):3-5.
 - [5]陈乐尧,陈国强.新工科背景下基于 OBE 理念的“机械产品设计与制造”综合实践课程教学改革[J].湖南工程学院学报(社会科学版),2022,2(32):59-65.
 - [6]刘姗姗,闫倩倩,王宁.基于 OBE 工程教育理念的工科类课程混合式教学改革——以《工程经济学》为例[J].科技风,2022(10):95-97.
 - [7]熊远钦,罗潇.基于工程化教育的毕业实习环节“OBE”教学探索[J].广州化工期刊,2018,10(46):133-135.
 - [8]江浩斌,潘公宇,杨晓峰.车辆工程虚拟仿真实验教学体系与平台的构建[J].实验室研究与探索,2017,6(36):114-117.
 - [9]郭世永,吴飞龙.车辆工程虚拟仿真实验教学体系与平台的构建[J].教育现代化,2019,4(30):129-131.
 - [10]刘叶,邹晓东.提高理工科人才培养质量:思维变革的路径[J].高等工程教育研究,2016(3):111-115.
 - [11]刘珊珊.OBE 教育理念下应用化学专业综合实验课程的创新实践[J].大学化学,2021,36(11):1-5.
- 作者简介:张冠哲(1980.12—),男,硕士,车辆工程专业,哈尔滨工业大学车辆工程专业,硕士,2017 年至今任哈尔滨工业大学(威海)汽车工程学院实验中心副主任,高级工程师。