

# 基于 OBE 的应用型高校车辆工程专业实践教学模式构建研究

孙文福

(三亚学院新能源与智能网联汽车学院, 海南 三亚 572022)

**摘要:** 应用型本科院校的工科专业在师资力量和硬件条件等方面比较薄弱, 在人才培养上必须注重校企合作教育。结合新工科的建设要求和基于 OBE 的人才培养理念, 三亚学院车辆工程专业依托校企联合培养协议, 与合作企业吉利汽车集团共同制定了实践教学环节的联合培养方案。实践教学以提升学生能力为中心, 以持续质量提升、多方共赢为原则, 形成获取知识、转化知识以及应用知识的途径。构建了以学业成果为导向, 以解决企业工程问题为核心, 形成校企协同、全程参与、优势互补、进阶式的校内外工程实践教学模式。应用实践表明, 在实习结束后, 企业愿意让学生留下来工作, 证明学生的工程实践能力、工程设计能力和工程创新能力得到了有效培养和提升。

**关键词:** 新工科; OBE 理念; 校企合作; 实践教学模式; 车辆工程

## 0 引言

汽车产业是我国国民经济发展的支柱型产业, 自 2009 年起汽车产销量一直处于世界第一位, 但汽车技术人才的短缺一直制约着汽车产业结构的转型升级。目前虽有二百余所高校开办了车辆工程专业, 但由于在培养模式、教学方式和教学内容等方面, 尤其是在学生工程实践能力的培养方面远远不能满足汽车产业对技术人才的需求。教育部推动新工科建设以来, 在资源有效整合优化、强化交叉学科培养、以及提高学生实践创新能力方面提出了更高要求。

新时代的应用型人才培养必须深化产教融合, 逐步提高行业企业参与办学程度, 健全多元化办学体制, 全面推行校企协同育人, 在实践教学改革方面, 要强化企业的重要主体作用。车辆工程专业全过程进阶式实践教学模式在实践过程中, 强调了企业在校企合作中的主体地位, 在提高学生工程实践能力方面起着重要作

用<sup>[1-3]</sup>。

## 1 基于 OBE 的实践教学模式的地位和作用

### 1.1 基于 OBE 的实践教学模式的地位

OBE 理念以学生为中心, 以成果为导向, 并坚持持续改进。以学生为中心就是课程的教学目标围绕对学生能力的培养, 教学内容应反映对学生能力的培养, 教育教学资源能够有效促进目标的达成, 评价所关注的是学生的学习效果。以成果为导向, 是对教育教学体系按照培养目标、毕业要求、课程体系进行反向设计, 教学出发点要以最终达成培养目标为前提, 实现由“分数”到“能力”的转变<sup>[4-6]</sup>。

基于 OBE 的实践教学体系是以学生学习成果为导向进行反向设计的。企业是学生毕业后的主要就业去向, 是学生将要服务的对象。企业需要什么样的人, 是学校确定人才培养目标首先要考虑的因素。学校是人才培养的主要场地。学校的办学规模、办学层次、办学类型

等决定了人才培养的定位。专业的人才培养目标应该依据学校的定位和特色来确定。学生是学习的主体，以学生为中心的教学才是有效的教学。学校应重点关注学生的学习特点、今后的发展方向等，从学生的实际情况出发，制定合理的人才培养目标，并因材施教。图 1 为基于 OBE 的实践教学体系在人才培养方案中的地位<sup>[7]</sup>。

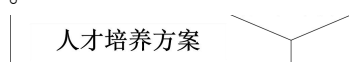


图 1 基于 OBE 的实践教学在培养方案中的地位

## 1.2 基于 OBE 的实践教学模式的作用

(1) 通过进阶式的实践教学提升学生的工程实践能力和工程创新能力。学生在校内学习阶段，不管是理论教学还是实验教学，对学生工程实践能力的培养是欠缺的。通过企业阶段的进阶式学习，尤其是认识实习、专业实习和毕业实习的有效开展，使学生深入生产一线，了解汽车制造的全过程，真正锻炼了学生的工程实践能力和工程创新能力。

(2) 通过“真题真做”扩大了毕业设计选题范围、提高了选题质量。车辆工程专业毕业设计的选题基本是导师结合自己的任教课程或科研项目进行选题，范围较窄，真正来源于生产实践的题目较少。鼓励一部分学生在企业学习阶段完成毕业设计选题，并在学校导师和企业导师的共同指导下完成毕业设计，一定程度上解决了校内毕业设计选题范围窄以及指导教师数量不足的问题。

(3) 通过交流与合作提升了教师的工程实践能力和工程研发能力。我校车辆工程专业的教师大多来源于其它高校或者是新毕业的青年教师，工程实践能力欠缺，尤其是对汽车生产

制造技术类岗位的基本技能理解不深。教师在带队实习期间，由具有丰富生产现场经验的工程师授课和指导，极大地提高了学生对生产现场的认知水平，也锻炼了教师的工程实践能力。同时通过开展校企联合研发工程项目，提升专职教师的工程研发能力。

(4) 通过资源共享充实了实践教学的硬件条件。通过与企业共建校外实践教育基地，共享硬件设施资源，部分课程的实验环节放在企业进行，能更好地结合吉利集团的硬件条件，提高实验的水平和数据的可信度，弥补实验设备的不足问题。

## 2 基于 OBE 的实践教学模式的设计

全面落实工程教育“学生中心、产出导向、持续改进”的先进理念，面向全体学生，关注学习成效，建设质量文化，持续提升工程人才培养水平。树立创新型、综合化、全周期工程教育理念，优化人才培养全过程、各环节。强化学生工程伦理意识与职业道德，融入教学环节，注重文化熏陶，培养具有较强工程实践能力、工程设计能力和工程创新能力的应用型人才。

基于三亚学院-吉利汽车集团校企联合培养协议，在专业人才培养方案的基础上，校企共同制定实践教学环节的校企联合培养方案；

“以提升学生能力”为中心，打破校企隔阂瓶颈，以持续质量提升、多方受益共赢为原则，遵循“知识应用”的逻辑，形成获取知识、转化知识以及应用知识的途径；以企业发展对人才的需求为培养目标；以学业成果为导向，以解决企业工程问题为核心，形成校企协同、全程参与、优势互补、进阶式的校内外工程实践“交互式”教学体系，通过经历工程问题解决

过程的“循环迭代”，提升学生工程问题解决能力；通过实际生产互动，加强学生工程伦理、社会责任感和企业认同感；迅速完成学生从新手、熟练者、胜任者的培养。实现学生“知识、能力、素养、身份建构”四位一体的发展，达到工程能力的综合教育增值。

涵盖实验教学内容及大纲设置、实验教学基地建设、企业导师参与教学等多个环节，实现了“教学大纲—教学环境—教学内容—教师队伍”等软硬件环节立体式、全覆盖、深度“产教融合”的实践教学设计。在人才培养目标制定、课程设置、教学内容和方法改革、质量评价的过程中，引入并细化行业、企业人才培养需求，依托“新工科”培养教育体系，形成更适应工程领域人才培养要求的实践教学模式

[8-10]。

构建的基于 OBE 的全过程进阶式实践教学模式，其主要内容包括校内实践教学和企业实践教学两个方面，校内实践教学依托校内实验室，开展课程实验教学。企业实践教学包括以下四个阶段：第一阶段为一年级暑假的认识实习，使学生了解汽车企业文化、安全生产、保障体系、产品设计及管理的基本流程；第二阶段为三年级暑假的专业实习，旨在全面了解汽车制造四大工艺，发动机和变速器制造工艺；第三阶段为四年级的毕业实习，学生通过系统的岗前培训后直接进行顶岗实习；第四阶段为毕业设计，学生在毕业实习过程中，结合所在岗位和企业生产实际，发现和凝练生产过程中存在的问题，由企业导师和学校导师共同确定选题的可行性；学生在导师的指导下明确课题的任务和要求，然后查阅资料，进行项目调研，制定实施计划，在此基础上进一步明确课题的

研究内容和解决问题的方案，通过现场和实验室研究相结合，进行课题的实质研究，得出具体的研究结论，最终完成毕业设计。图 2 为构建的基于 OBE 的实践教学体系。

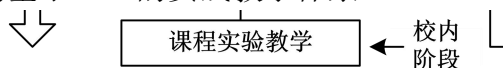


图 2 基于 OBE 的实践教学体系

2018 年 6 月，三亚学院与吉利集团签署了“成蝶计划”校企合作协议书，采取“3+1”人才培养模式，校企双方共同制定人才标准，共同制订专业人才培养方案，课程体系突出实用性，以工学交替的“教学工厂”和实践教学的“现场案例分析”模式，进一步强化锻炼学生的实际操作能力。

通过校内课程实验教学，以及企业阶段的认识实习、专业实习、毕业实习及毕业设计四位一体的全过程进阶式实践教学，更好地实现了理论知识与工程实践相结合，增强了学生的工程实践能力，人才培养质量得到了有效提升。

### 3 基于 OBE 的实践教学模式的应用实践

#### 3.1 强化学生的工程能力

(1) 构建校企合作实践教学平台。综合运用校内外资源，建设满足实践教学需要的实验实习实训平台。加强校内实验教学资源建设，构建功能集约、资源共享、开放充分、运作高效的实验教学平台。同时，依托国家级大学生工程实践教育中心“三亚学院-浙江吉利控股集团有限公司工程实践教育中心”的建设，加强同吉利集团的校企合作力度，共同搭建校外实践教学平台，切实加强实习过程管理，健全合作共赢、开放共享的实践育人机制。校企合作实践教学平台的建设包括车辆工程人才培养平台、校企合作技术交流平台 and 吉利企业大学培

训平台，通过校内阶段的人才培养和校外实践教育基地的全过程进阶式实习实践，完成对学生的知识传授和技能训练，通过学校与企业的技术交流与合作实现校企协同创新。在校企深

度合作的基础上，通过师资共享和资源共享，实现资源的互补利用和效益最大化。图3为校企合作实践教学平台构建图<sup>[11-13]</sup>。

汽车行业应用型人才

图3 校企合作实践教学平台

(2) 校内阶段实践教学。实践教学分为校内阶段和企业阶段两种模式。校内实践主要依托校内实验室开展课程实验教学，把实验教学分为3种类型，实验教学内容分为3个层次。3种类型是指将实验教学分为专业认知实验、课程实验和创新实验三种类型；3个层次是指将教学实验分为验证性实验、提高性实验和综合设计性实验三个层次。

课程实验教学的实现主要依托校内实验室，车辆工程专业建设了汽车基础实验室、汽车结构实验室、汽车检测实验室、汽车服务工程实验室和汽车创新实验室，通过相关实验项目的开展，培养学生汽车基础知识应用能力、汽车结构及原理应用能力、汽车综合检测技术能力、汽车服务工程方面的能力和汽车工程创新的综合能力。

(3) 企业阶段的进阶式实践教学。企业阶段通过全过程进阶式的实践教学，逐步提高学生的工程实践能力，主要包括以下阶段<sup>[14]</sup>：

**认识实习阶段：**认识实习主要以企业参观为主，通过在机械加工、汽车装配、检测实验等相关部门的认识实习，使学生了解企业的组织管理、运行管理，并熟悉企业环境与企业文化，掌握企业职业健康安全及环保方面的法律法规与标准知识，增强学生的工程认知水平，培养学生适应汽车企业工作氛围的能力，并进

一步了解车辆工程专业的特点，提高对本专业的认可度。

**专业实习阶段：**进行汽车产品或零部件的工艺设计与管理学习。跟随某特定机件的机械加工过程，了解其工艺设计与管理的 basic 技术，以及装配工艺设计的基本知识；了解机件的工艺安排与制造单位实施之间的配合情况，生产制造部门正常运行模式与管理方法，各生产部门之间的协作运行；了解典型产品或零部件生产制造过程的基本环节与管理模式。

**毕业实习阶段：**学生在经过岗前培训之后直接进行顶岗实习，在工程师的带领下有效参与汽车产品开发的全过程，并结合在学校学到的理论知识，为汽车产品在总体设计、工艺设计、生产制造、检测试验等方面遇到的问题提出解决方案。

### 3.2 毕业设计选题及答辩

学生在毕业实习期间，经过理论培训和各车间的轮岗实习，会对毕业设计的选题进行初步准备。在导师的指导下，学生会就冲压、焊装、涂装和总装等四大工艺方面凝练工艺设计及优化类课题，也可以在车间运营管理、质量管理、安全管理和技术管理方面凝练管理类课题，经指导教师同意后进入开题阶段。开题报告在企业进行，由学校导师、企业导师和企业高级工程师共同参加，为课题能够顺利实施把

握方向。

课题实施全部在企业进行，学生在导师的指导下根据课题的实际情况进行方案设计、系统仿真、可行性分析、计算分析、实验测试和优化设计等过程，得出研究结论，并完成毕业

论文的撰写。最后的答辩环节同样在企业进行，时间上和学校规定的时间段同步，答辩委员会由学校导师、企业导师、企业高级工程师或管理人员组成<sup>[15-16]</sup>。图4为毕业设计各环节工作流程。



图4 毕业设计环节工作流程

### 3.3 提升“双师型”教师工程实践能力

聘任理论基础扎实、工程实践能力较强的高级工程师为企业导师。学生在企业实习阶段，由企业导师讲授实践性较强的课程，比如《汽车制造工艺》、《汽车开发制造流程》等；同时，企业导师也进行实习指导和毕业设计指导。本专业的青年教师在暑假短学期参与实习指导工作，和学生一起深入生产一线，在对学生进行理论联系实际指导的同时，也提高了自己的工程实践能力。同时开展校企联合研发工程项目和教材编写项目，提升专职教师的工程研究能力<sup>[17-18]</sup>。

学校鼓励青年教师积极参加行业培训和吉利集团组织的校企合作院校师资培训项目，为专业教师提供成长通衢，不断提升其教育教学能力和业务水平；通过学术交流学习新技术、新理论和新方法。共15人次获得了新能源汽车工程师、智能网联汽车工程师和无人驾驶汽车工程师培训证书，教师的实践教学素养和工程实践能力得到显著提升。

### 3.4 实验仪器设备资源共享

某些课程的实验环节放在实习期间执行，比如《汽车制造工艺学》、《变速器检测技术》等，有效利用企业的先进生产及检测设备，做到硬件资源共享，很大程度上弥补了校内实验设备的不足。同时，吉利集团大力支持学校发展，无偿捐赠生产设备和实验用车，提升学校的硬件条件。

## 4. 结语

在新工科背景下实施基于OBE的全过程进阶式的实践教学模式，认识实习、专业实习、毕业实习和毕业设计阶梯式开展，逐步深入，系统地培养学生的工程实践能力、工程设计能力和工程创新能力，为学生毕业后能够胜任汽车企业的生产制造技术类岗位奠定了技能基础。学生在企业实践阶段接受现场工程师的技术指导，对于实践过程中产生的问题，能够直接和现场工程师或技术工人进行沟通，带队教师只起辅助指导作用，使得学生能够直接接受来自生产一线的技术指导，并对理论知识的吸收起到反刍作用。

鉴于学生在企业学习阶段的优良表现,近三年来,已有累计 75 名学生进入吉利集团研究院和制造基地工作,所有进入汽车制造企业的学生占总人数的 36.6%,人才培养质量得到了用人单位的高度评价。

## 参考文献

- [1] 白艳茹,赵志毅.产教融合背景下卓越工程师培养研究与实践[J].实验室研究与探索,2021,40(02):197-200.
- [2] 朱冰,赵健,高振海,等.智能汽车新工科人才培养实践教学体系探索[J].实验室研究与探索,2021,40(06):172-175.
- [3] 孙文福.基于行业调研的车辆工程专业核心能力的构建[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2018(03):63-66.
- [4] 王凤随,肖敏.基于 OBE 的电子信息工程专业人才培养模式改革[J].辽宁科技学院学报,2020,22(01):24-25.
- [5] 邹光明,刘源洞,肖涵,等.面向解决复杂工程问题的机械工程专业实践教学体系[J].实验室研究与探索,2020,39(09):221-226.
- [6] 魏楚亮,吴涛,康全礼.问题创设及导向的新工科实践环节教学研究[J].高等工程教育研究,2019(06):30-36.
- [7] 程萍.基于 OBE 的工业机器人技术专业实践教学体系研究与构建[J].职业,2020(09):63-65.
- [8] 李贵,王兴东,邹光明,等.新工科背景下机械类课程设计实践教学“四能力”培养模式构建[J].实验室研究与探索,2021,40(04):213-216.
- [9] 封志明,郑亮,费凌,等.新工科背景下地方高校智能制造人才培养改革探索[J].实验技术与管理,2021,38(07):23-29+35.
- [10] 朱玉平,张学军.基于新工科的工程训练培养体系构建与实践[J].实验技术与管理,2021,38(01):8-11.
- [11] 许礼刚,周怡婷,徐美娟.“学、练、竞、践”四位一体“双创”型人才培养模式研究[J].实验技术与管理,2021,38(07):17-22.
- [12] 裴钰鑫,汪惠芬,李强.新工科背景下跨学科人才培养的探索与实践[J].高等工程教育研究,2021(02):62-68+98.
- [13] 叶晓明,陈刚,成晓北,等.构建基于优质平台群的四层次创新人才培养实践教学体系[J].高等工程教育研究,2019(S1):30-33.
- [14] 郑亚红,阳盈,刘清.基于 OBE 的实践教学全过程控制模式研究[J].物流技术,2019,38(04):133-139.
- [15] 周珂,赵志毅,李虹.“学科交叉、产教融合”工程能力培养模式探索[J].高等工程教育研究,2019(03):33-39.
- [16] 隋凤利,黄贞益.基于 OBE 理念的工程类本科毕业设计(论文)教学改革思考[J].教育教学论坛,2020(05):297-299.
- [17] 张娜,张文礼.基于 OBE 理念的机械类专业实践教学改革[J].装备制造技术,2019(12):135-138.
- [18] 周春月,刘颖,张洪婷,等.基于产出导向 OBE 的阶梯式实践教学研究[J].实验室研究与探索,2016,35(11):206-208+220.

**作者简介:** 孙文福(1979-),男,教授,硕士生导师,研究方向:动力机械性能分析及结构优化设计。

Tel.: 15501898810; E-mail: swenfu@qq.com