

基于 OBE 理念的智能网联汽车专业人才培养模式创新

齐万强

吉林工程技术师范学院机械与车辆工程学院, 吉林省长春市, 130052;

摘要: 本文围绕基于 OBE 理念的智能网联汽车专业人才培养展开研究, 提出过程性与个性化指导原则。通过构建“岗位能力图谱反向驱动”课程体系, 联合多方明确岗位能力并重组课程; 打造“虚实结合、校企共生”实践平台, 建设虚拟平台、整合资源及组建师资; 推行“项目式学习+跨学科团队协作”教学模式, 拆解项目与构建团队。以此实现人才培养的优化, 为行业输送符合需求的专业人才。

关键词: OBE 理念; 智能网联汽车; 专业人才; 培养模式

DOI: 10. 64216/3104-9702. 25. 01. 017

引言

随着智能网联汽车行业快速发展, 对专业人才的需求日益迫切。当前人才培养模式存在课程与岗位脱节、实践环节薄弱等问题。基于 OBE 理念, 本研究以学生成果为导向, 旨在通过明确培养原则、创新培养模式, 解决现有不足, 构建适配行业发展的人才培养体系, 提升人才培养质量以满足行业需求。

1 基于 OBE 理念的智能网联汽车专业人才培养原则

1.1 过程性指导原则

在 OBE 理念下, 智能网联汽车专业人才培养需奉行过程性指导原则, 该原则强调以学生的学习成果为核心反向设计课程体系和教学环节。教师可建立起“目标-过程-结果”的映射管理体系, 根据行业技术迭代动态调整技术计划。同时, 通过过程性评价和阶段性能力评估反馈学生知识掌握情况, 并针对性优化教学内容和教学方法以提高教学水平。

1.2 个性化指导原则

OBE 理念下的智能网联汽车专业人才培养也应当结合个性化指导原则, 教师需基于每一位学生的最近发展区, 做好对学习资源的识别、调控和优化; 同时, 要根据学生兴趣设置不同的课程模块指引学生进行高效学习。另外, 还需要做好能力分层, 为技术薄弱的学生提供预修课程与课后辅导, 为学有余力的学生开放前沿课题, 以此来增强教育适应性和灵活性。

2 基于 OBE 理念的智能网联汽车专业人才培养模式创新

2.1 构建“岗位能力图谱反向驱动”的课程体系

2.1.1 能力体系建构

在 OBE 理念下, 智能网联汽车专业人才培养需构建岗位能力图谱反向驱动的课程体系, 构建和打造这一环节教师需整合多方主体, 如联合企业技术专家、行业组织成立联合工作组, 通过岗位说明书分析、企业调研以及技术趋势研判明确自动驾驶算法工程师、车路协同系统工程师、智能座舱开发工程师等关键岗位的底层能力要求, 并提出跨岗位的通用能力, 如系统集成思维、工程理论意识以及持续学习能力。在此基础之上, 可采用层次分析法对能力要素进行权重赋值, 构建包括技术能力、专业能力、拓展能力在内的能力体系, 其中技术能力涵盖数学建模、编程基础等学科共性知识; 专业能力则聚焦智能网联汽车特定技术领域; 拓展能力则涉及新技术与跨学科协作等前瞻性素养, 最终形成可量化、可追溯的能力指标体系为课程体系反向设计提供精准依据。

例如, 围绕“自动驾驶感知系统开发”课程模块, 联合智能网联汽车核心企业算法工程师、行业协会技术标准专家组建工作组, 通过拆解多家企业岗位说明书、开展多场生产线调研, 结合毫米波雷达与激光雷达融合技术趋势, 明确该岗位底层能力包括基于 ROS 系统的传感器数据采集与标定、多源传感器时空同步算法设计、基于深度学习的目标检测模型优化等, 同时提炼出跨岗位通用能力, 如传感器故障与算法失效交叉场景的问题定位思维、不同供应商硬件接口适配协调能力、跟踪行业技术进展的敏锐度。

2.1.2 课程解构与重组

基于构建好的能力体系需要对现有课程体系进行解构与重组, 这一环节可结合能力、课程、知识点的映射逻辑, 由专业负责人牵头组织教师团队对照能力图谱

中的每一项能力指标对现有课程进行梳理,其中需识别现有课程中与之对应的测试单元,将课程体系、课程内容进行模块划分之后,针对能力体系中未覆盖的缺口则需要新增课程模块以确保课程覆盖全面,最后教师还需要建立起课程间的逻辑关联矩阵,明确前置课程和后续课程的依赖关系,通过课程重组形成纵向分层、横向贯通的网状体系,确保学生能力发展路径具备连贯性和系统性。

例如,工作组采用层次分析法,将技术能力(如点云坐标转换公式推导)赋予30%权重,专业能力(如卡尔曼滤波融合方案)赋予45%权重,拓展能力(如与硬件测试部门协作制定指标)赋予25%权重,形成12项可量化指标,如“30分钟内完成64线激光雷达与16线毫米波雷达时间同步校准”“雨雾场景下优化YOLOv5模型检测精度至92%以上”,为课程反向设计提供依据。

专业负责人组织自动驾驶算法、嵌入式系统、机器学习教师团队,对照能力图谱梳理现有课程:《智能传感器原理》中“激光雷达点云解析”对应“数据采集能力”,《自动驾驶算法基础》的卡尔曼滤波实验覆盖“数据同步算法设计”,《深度学习与计算机视觉》的模型训练项目支撑“目标检测优化能力”。团队发现“多传感器同步算法硬件实现”“车规级感知系统功能安全验证”等能力缺口,新增《车载嵌入式系统开发》相关子模块与《功能安全与预期功能安全》的测试单元。

2.2 打造“虚实结合、校企共生”的实践育人平台

2.2.1 虚拟平台建设

基于OBE理念的智能网联汽车专业人才培养,也需要引进“虚实结合、校企共生”的实践育人平台,期间教师需要基于岗位能力图谱分解实践技能点,明确虚拟仿真与实体设备的功能边界,虚拟仿真平台侧重于高成本、高风险或难以复现的场景训练,如自动驾驶决策算法在极端天气下的性能验证、车路协同系统中多节点通信的实验优化等,可采用数字孪生技术构建高保真模型,集成传感器数据仿真、车辆动力学模拟、交通流生成等功能模块,而实体设备则聚焦于硬件接口调试、系统集成测试的实操能力,包括车载计算单元、传感器套件、V2X通信终端等硬件的部署和调控,这些环节相关单位需建立起虚拟仿真与实体设备的接口标准,通过数据中台实现虚拟场景参数与实体设备状态的实时同步。

2.2.2 资源整合

基于上述构建好的虚拟平台,双方需做好资源整合来丰富平台的功能和模块。其中,高校和企业可基于各

自的优势资源共建智能网联汽车联合实验室,在虚拟平台中由企业提供最新的研发设备数据供教学使用,而高校则开放平台与测试场地供双方进行验证。双方还需要签订设备使用协议,明确设备维护、数据安全、知识产权归属等条款。

例如,某高校与两家智能网联汽车核心企业共建“智能感知联合实验室”;企业提供其最新量产的4D成像毫米波雷达的原始回波数据集、传感器标定算法的底层SDK开发包,供学生在虚拟平台中复现工业级校准流程;高校开放占地5000平方米的封闭测试场地,包含模拟隧道、积水路面、林荫遮挡等12种典型场景,供双方开展感知系统实地验证;双方签订《联合实验室运营协议》,其中明确企业提供的数据集需进行脱敏处理(去除车辆VIN码等敏感信息),高校测试场地的使用需提前3个工作日通过企业审批系统预约,设备维护由企业工程师每季度上门进行,数据服务器采用双方联合开发的加密协议进行访问控制,知识产权方面约定学生基于企业数据完成的课程设计归学生所有,而基于企业SDK开发的改进算法则由双方共享专利申请权。

2.2.3 师资队伍建设

对于师资队伍方面,校企双方需制定双师型遴选标准,企业导师需具备5年以上智能网联汽车领域的项目经验,高校导师则需要通过企业技能培训获得工程认证。双方共同制定教学大纲、参与课程考核,企业导师负责实训指导与行业前沿技术讲解,高校导师负责理论衔接与学术规范引导;在项目共研方面可设立校企联合课题基金,围绕智能网联汽车关键技术发布课题指南。企业提供真实需求场景与部分研发资金,高校提供科研团队和实验条件,课题相关成果由双方共享知识产权,通过资源整合实现校企实践育人的深度结合。

例如,校企共同制定“双师型”导师遴选标准:企业导师需具备8年以上自动驾驶感知系统量产项目经验(如主导过3款车型的传感器选型与标定工作),高校导师需通过ISO26262功能安全工程师认证;双方联合编写《感知系统实训手册》,企业导师负责“激光雷达与摄像头外参标定”的实操指导(如演示使用张正友标定法时的棋盘格摆放角度误差控制技巧),高校导师则衔接讲解标定矩阵的最小二乘求解原理,并规范实验报告的数据记录格式;在联合课题方面,设立年度“智能感知技术创新基金”,发布“基于多传感器融合的弱势道路使用者检测”“城市峡谷场景下的定位漂移补偿”等课题指南;企业提供某一线城市早高峰的真实路测数据集(包含10万帧行人横穿马路的标注样本)与50万

元研发资金,高校组建由3名教授、5名研究生构成的科研团队,利用实验室的虚实平台开展算法迭代,最终形成的轻量化检测模型被企业用于新款车型的OTA升级,双方就该模型的软件著作权签订共享协议,企业允许高校将模型优化过程纳入教学案例,高校则授权企业使用相关算法的改进专利。

2.3 推行“项目式学习+跨学科团队协作”的教学模式

推行项目式学习、打造跨学科团队协作模式也具备重要意义。

2.3.1 项目式学习

项目式学习的核心在于将岗位能力逐步转化为可操作的学习任务。教师可根据智能网联汽车领域典型工作场景拆解为递进式项目模块,每个模块需明确对应的能力指标以及知识单元。设计过程需采用逆向设计法,由企业专家与专业教师共同确定项目输出标准,再反向推导项目各阶段的任务要求,最终形成包含任务描述、能力目标、知识支撑、成果形式的项目任务书。这一环节,还需同步建立项目任务与课程体系的映射关系,确保每个任务均能够覆盖多门课程的核心知识点,通过任务驱动促使学生主动构建跨学科知识网络,实现从碎片化学习到系统性能力的提升转变。

例如,在“自动驾驶决策控制系统开发”课程模块的项目式学习中,企业高级工程师与高校专业教师组成的教学设计团队,先将“城市道路复杂路口无保护左转决策”这一典型工作场景拆解为“交通参与者行为预测模型训练”“基于规则的决策逻辑编写”“多目标约束下的轨迹规划算法实现”“控制系统硬件在环测试”四个递进式项目子模块;每个子模块均明确对应的能力指标,例如“交通参与者行为预测模型训练”需达成“对行人横穿马路行为的预测准确率不低于85%”,其知识单元涵盖《机器学习》中的LSTM神经网络原理、《智能交通工程》中的交通流特征分析;团队采用逆向设计法,由企业专家依据量产车型的决策系统性能标准(如ISO21448预期功能安全要求)确定项目输出标准——最终开发的决策控制算法需通过1000次模拟测试且紧急制动误触率低于0.5%,再反向推导出各阶段任务要求,

如“轨迹规划算法实现”阶段需完成“在50米范围内生成满足舒适性约束(纵向加速度 $\leq 2\text{m/s}^2$)的避障路径”。

2.3.2 构建跨学科研习团

紧接着,需构建跨学科研习团队,学校可依据项目需求划分技术小组,每组设置组长一名负责组内任务分配与进度协调,同时设立项目总负责人统筹各小组技术接口与资源调配;在角色定义方面需明确每个岗位的职责边界和职能要求,例如感知组成员需具备传感器标定与数据融合能力,决策组成员则需掌握强化学习与优化算法,通信组成员则需要熟悉V2X协议栈开发,通过角色分工实现技能互补。

在运行规则方面则需要制定三项关键制度:第一是技术共享会议制度,每周组织小组间进行交流以共享关键问题解决方案;第二是冲突调解机制,当小组之间出现资源争夺或技术路线分歧时由项目总负责人依据技术可行性、时间成本等维度进行仲裁;第三是引进动态退出补充机制,允许学生在项目中根据自身能力发展需求申请调整小组,同时通过校内人才库或企业导师推荐补充新成员,保障团队始终保持高效协同运作状态。

3 结束语

总体来说,基于OBE理念的智能网联汽车专业人才培养模式,突破了传统教育的局限。其通过反向设计与多方协同,不仅实现了人才能力与岗位需求的精准对接,更推动了教育与产业的深度融合。这一模式为高等教育在新兴产业领域的人才培养提供了新思路,助力行业可持续发展与创新突破。

参考文献

- [1]董金玮.产教融合视域下高职智能网联汽车技术专业人才培养模式研究[J].信息与电脑,2025,37(11):197-202.
- [2]何科宇,薛文敏.产教融合视域下智能网联汽车技术专业人才培养策略探究[J].汽车测试报告,2025,(10):106-108.
- [3]陈正华,杨权,谢嘉恒.OBE视角下智能网联汽车专业人才培养标准研究[J].汽车知识,2025,25(05):219-221.