

面向汽车智能化应用的 《神经网络与深度学习》 课程项目式教学改革探索

曲颖洁*, 鲁月林, 史晨阳, 范广伟, 何慧娟, 徐潺潺

安徽工程大学人工智能学院, 安徽 芜湖

收稿日期: 2026年4月22日; 录用日期: 2026年5月20日; 发布日期: 2026年5月27日

摘要

随着汽车产业智能化升级, 自动驾驶、智能座舱和车路协同等场景对兼具深度学习基础、工程实现能力与行业认知的复合型人才提出更高要求。针对“神经网络与深度学习”课程中存在的案例与产业场景衔接不够、理论教学与实践环节分离、课程考核偏重结果性等问题, 结合新工科与成果导向教育理念, 提出面向汽车智能化应用的项目式教学改革方案。以交通标志识别、车辆目标检测和驾驶员状态监测等任务为牵引, 构建“基础理论-阶段实践-综合项目”的教学框架, 设计“课前-课中-课后”实施流程, 并围绕项目方案设计、阶段日志、成果答辩、个人贡献等环节构建多元过程性评价体系, 可为人工智能类课程服务汽车产业需求的教学改革提供参考。

关键词

项目式教学, 神经网络与深度学习, 汽车智能化, 新工科, 教学改革

Exploration of Project-Based Teaching Reform in the “Neural Networks and Deep Learning” Course for Automotive Intelligence Applications

Yingjie Qu*, Yuelin Lu, Chenyang Shi, Guangwei Fan, Huijuan He, Chanchan Xu

School of Artificial Intelligence, Anhui Polytechnic University, Wuhu Anhui

Received: April 22, 2026; accepted: May 20, 2026; published: May 27, 2026

*通讯作者。

文章引用: 曲颖洁, 鲁月林, 史晨阳, 范广伟, 何慧娟, 徐潺潺. 面向汽车智能化应用的《神经网络与深度学习》课程项目式教学改革探索[J]. 教育进展, 2026, 16(5): 1526-1531. DOI: 10.12677/ae.2026.1651020

Abstract

With the rapid development of automotive intelligence, fields such as autonomous driving, intelligent cockpits, and vehicle-road coordination demand interdisciplinary talents with solid foundations in deep learning, engineering implementation skills, and industry awareness. To address the problems of insufficient alignment between course cases and industrial scenarios, separation between theory and practice, and result-oriented assessment in the “Neural Networks and Deep Learning” course, this paper proposes a project-based teaching reform scheme guided by emerging engineering education and outcome-based education. The reform uses progressive authentic tasks including traffic sign recognition, vehicle detection, and driver status monitoring, builds an integrated framework of “basic theory - phased practice - comprehensive project”, designs a three-stage process of “pre-class, in-class, and post-class”, and establishes a diversified process-oriented assessment system. In addition, the scheme emphasizes task-chain design, multi-module collaboration, and authentic industrial constraints, and can provide a reference for application-oriented reform of AI courses serving the automotive industry.

Keywords

Project-Based Teaching, Neural Networks and Deep Learning, Automotive Intelligence, Emerging Engineering Education, Teaching Reform

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 课程教学现状与问题分析

新工科建设强调面向产业变革重构人才培养体系，人工智能本科专业课程应突出交叉融合、应用赋能和工程实践导向[1][2]。已有研究围绕深度学习或人工智能课程大致形成三类思路：一是以行业案例导入强化知识情境，提升学生对算法应用场景的理解[3]；二是通过任务驱动、混合式教学等方式增强课堂互动与学习投入[4]；三是借助开源 AI 平台或协作式项目训练，提升自主学习与团队协作能力[5]。与此同时，面向智能汽车的人才培养研究也开始强调专业课程与自动驾驶、智能座舱等产业任务的深度对接[6]。

总体来看，现有研究为课程改革提供了参考，但仍存在一些共性不足：其一，多数案例围绕单一知识点或孤立项目展开，缺少由图像分类、目标检测到时序感知与系统集成的递进式任务链设计，学生容易形成碎片化认知；其二，理论授课、实验练习与课程设计往往分段实施，对数据处理、模型训练、误差分析和多模块协同等完整工程过程覆盖不足；其三，评价方案多侧重最终展示或结果指标，对项目方案设计、过程日志、同伴互评等操作细则阐述不够，难以充分体现学生在真实项目中的持续投入与个人贡献。尤其是面向汽车智能化场景时，数据不平衡、实时性等真实约束尚未被系统纳入课程重构中。

本校“神经网络与深度学习”课程面向智能科学与技术、人工智能、机器人工程等专业本科生开设，由理论教学和课程设计两部分构成。理论教学主要涵盖神经网络基础、卷积神经网络、循环神经网络、网络优化等内容；课程设计以 PyTorch 为工具，组织学生完成典型网络的搭建、训练与展示。从近年教学实施情况看，课程在内容选择、教学组织和考核方式上仍存在进一步优化空间。

1.1. 教学内容与产业场景衔接不够

当前课程理论内容体系较为完整,但案例选取仍以经典网络复现和通用图像分类任务为主,学生对算法的理解更多停留在“会复现、会调参”的层面。对于智能汽车领域常见的目标检测、驾驶员监测、时序感知与轻量化部署等应用需求,课堂涉及较少,导致学生难以建立“知识点-任务类型-行业场景”之间的对应关系。同时,课程设计通常集中在学期末完成,学生在理论学习阶段缺乏及时实践,容易出现知识掌握碎片化、应用迁移能力不足等问题[3]-[5]。

1.2. 教学过程以教师讲授为主,学生参与深度不足

理论教学虽然采用启发式讲授和案例辅助等方式,但总体仍以教师讲授为中心,学生在课堂中的即时编程、方案讨论和问题拆解环节较少。课程设计阶段虽安排集中实践,但由于时间压缩、任务密集,部分学生容易陷入“按照模板完成代码”的被动状态,难以真正经历需求分析、方案比较、模型训练、误差诊断和结果解释等完整工程过程。这使课程在能力培养上呈现“会做局部实验、不会组织完整项目”的断层。

1.3. 课程考核偏重结果呈现,过程性证据不足

现有考核通常由理论考试和平时成绩组成,课程设计则以展示答辩为主。该方式能够检查学生对基础知识和最终结果的掌握情况,但对项目方案设计质量、阶段任务完成度、文档规范性、个人贡献和团队协作等维度关注不足。对于项目式学习而言,学生的能力成长往往体现在持续迭代和问题解决过程中,仅凭终期展示难以准确反映其学习投入与综合表现,也不利于抑制小组合作中的“搭便车”现象[7]。

基于上述分析,本文依托本校“神经网络与深度学习”课程的教学实际,面向汽车智能化应用提出项目式教学方案。相比已有研究,本文的主要改进体现在三个方面:一是突出“任务链设计”,将交通标志识别、车辆目标检测和驾驶员状态监测组织为由浅入深的递进式项目,建立知识点与产业任务的清晰映射;二是突出“多模块协同”,将卷积神经网络、目标检测、序列建模、误差分析和系统集成纳入统一教学框架;三是突出“面向产业真实约束”,在任务书、实施流程与评价环节中引入数据质量、实时性、鲁棒性等要求,使课程改革更贴近智能汽车产业场景。

2. 改革理念与总体框架

2.1. 改革理念与目标

针对上述问题,本文以成果导向教育(OBE)为指导,吸收任务驱动、项目式学习和自主协作学习等改革思路[4][5],提出面向汽车智能化应用的“神经网络与深度学习”课程项目式教学方案。改革的目标不是简单增加若干行业案例,而是以真实任务链条重组教学内容,使学生在解决典型工程问题的过程中理解算法原理、掌握工程实现方法,并形成面向产业场景的问题分析与迁移应用能力。

2.2. 课程总体框架设计

课程总体上采用基础理论模块和项目实战模块相结合的结构。基础理论模块围绕神经网络基础、卷积神经网络、序列模型、模型优化与部署等专题展开;项目实战模块则围绕汽车智能化任务设计分层项目,使学生在由浅入深的任务推进中逐步建构工程能力。课程项目体系设计见表1。

在表1所示项目体系中,基础型项目强调方法入门和流程规范,进阶型项目强调真实数据适配和性能优化,综合型项目则突出多模块协同和系统设计。三类项目与课程知识点同步推进,既保证理论学习的系统性,又增强学习过程的任务牵引性。

Table 1. Design of a course project framework for automotive intelligence applications**表 1.** 面向汽车智能化应用的课程项目体系设计

项目层级	典型任务	对应知识点	主要交付物	能力目标
基础型	交通标志识别	数据预处理、CNN 结构设计、训练与调参、分类评估	可复现实验代码、训练记录、性能分析报告	掌握图像分类基本流程，形成项目规范意识
进阶型	车辆目标检测	迁移学习、目标检测框架、标注格式转换、结果可视化	检测模型、评估结果、误检漏检分析	能够在真实场景数据上完成模型适配与优化
综合型	驾驶员状态监测	多模块协同、时序建模、系统集成、实时性与鲁棒性分析	原型系统、演示视频、技术文档与答辩材料	形成需求分析、系统设计 with 综合实现能力

3. 项目式教学实施路径

3.1. 围绕任务链条组织教学内容

教学实施中不再将课程设计视为理论教学结束后的附属环节，而是将项目任务拆分并嵌入学期全过程。例如，在讲授卷积神经网络专题后，立即安排交通标志识别任务中的数据增强、网络结构比较和分类误差分析；在讲授目标检测专题后，引入车辆检测任务中的框架训练、精度评估和场景适配；在讲授序列建模和注意力机制后，再推进驾驶员状态监测任务中的行为识别与多模块协同。

为保证任务链的连续性，课程在每一阶段均设置必做目标和拓展目标。必做目标对应课程核心知识达成，拓展目标则引导学生关注轻量化模型、推理速度、部署可行性或场景鲁棒性等工程问题。各组需要在阶段汇报中说明本组的模型选择依据、约束条件识别和后续优化计划，从而把做出结果进一步转化为解释结果和改进结果。

3.2. 构建“课前 - 课中 - 课后”教学流程

在课前阶段，教师依托线上平台发布任务书、学习指南和基础资源，明确项目背景、学习目标、技术路线提示、评价要求和提交节点。学生根据任务书完成文献查阅、工具安装、数据集了解和分工讨论，为课堂实践做好准备。

在课中阶段，教师围绕当前任务中的关键概念和技术难点进行聚焦式讲授，随后组织小组完成编程实现、参数调整、误差分析和阶段汇报。在此过程中，教师更侧重提出诊断性问题和优化建议，引导学生比较不同模型方案、分析训练曲线、解释错误样本，而不是直接给出标准答案。

在课后阶段，学生提交阶段代码、实验日志、项目周报和问题清单；教师结合线上材料审阅情况给出反馈，并督促各组在后续任务中完成改进。通过持续记录训练过程、参数选择和问题修正路径，可以将隐性的学习过程转化为可评价、可追踪的学习证据。

3.3. 强化案例迁移与科研反哺教学

为了避免项目训练停留在“完成指定任务”的层面，课程实施中应引导学生比较不同场景下方法迁移的边界与条件。例如，可围绕多模态感知、注意力机制、可解释性分析和轻量化部署等主题，将教师科研中成熟的方法框架经案例改写后引入课堂，帮助学生理解算法并非只服务于单一行业，而是可以在不同任务之间迁移，有助于拓展学生的技术视野，同时保持课程主题与汽车智能化应用的一致性。

4. 多元过程性评价体系设计

项目式教学强调过程可见、能力可评和结果可解释。因此，课程评价应覆盖知识掌握、工程实现、团队协作与反思改进等多个维度。参考项目驱动课程过程性考核思路[7]，本文将理论测验、方案设计、

过程记录、成果展示和个人贡献纳入同一评价框架，建议的评价维度与权重如表 2 所示。

Table 2. Evaluation dimensions and recommended weightings for project-based instruction

表 2. 项目式教学评价维度与建议权重

评价维度	主要考查内容	建议权重/%	评价主体
理论基础测验	核心概念、算法原理、模型适用条件	20	教师
项目方案设计	需求分析、技术路线、分工与进度安排	15	教师
阶段任务与实验日志	代码规范、训练记录、问题定位与修正过程	20	教师 + 组内互评
项目实施与性能	功能完整性、性能指标、结果稳定性	25	教师
成果答辩与技术文档	汇报表达、文档质量、结果解释能力	10	教师 + 小组
个人贡献与同伴互评	任务承担、协作情况、贡献真实性	10	教师 + 同伴

4.1. 项目方案设计与成果答辩评分细则

为避免只看最终结果，项目方案设计和成果答辩均采用分项评分细则。教师可按照“优秀、良好、合格、待改进”四档对各项指标赋分，再按权重折算总分。表 3 和表 4 给出可直接用于课堂实施的评分细则。

Table 3. Detailed scoring rubric for project proposal design

表 3. 项目方案设计评分细则

评价指标	分值	具体评分要点
需求分析与任务界定	3	能够准确说明应用场景、输入输出和评价目标，能识别主要技术难点与约束条件。
技术路线与模型选择	4	模型选择与任务匹配，能说明基线方案、改进思路及实现可行性。
数据方案与评价指标	3	数据来源、标注或划分合理，评价指标明确，并考虑样本不平衡或场景差异。
分工与进度安排	3	小组分工明确，时间节点清晰，个人责任和阶段成果可追踪。
风险预判与改进预案	2	能预判过拟合、算力不足、误检漏检等问题，并提出备选方案。

Table 4. Detailed scoring rubric for outcome presentation and defense

表 4. 成果答辩评分细则

评价指标	分值	具体评分要点
汇报结构与表达	2	汇报逻辑清晰，术语使用规范，时间控制合理。
项目演示与功能完成	3	系统或模型可稳定运行，核心功能完整，结果展示真实。
结果分析与证据呈现	2	能结合训练曲线、评价指标和典型样本解释性能差异。
技术问答与问题应对	2	能够回答关键原理、参数设置和误差来源等问题。
文档规范与反思改进	1	技术文档完整，结论客观，能够提出后续优化方向。

4.2. 同伴互评操作流程与指导原则

同伴互评主要用于识别个人贡献和团队协作表现，为降低人情分和平均分现象，互评结果需与代码提交、实验日志、任务清单和答辩表现等证据交叉验证。具体流程如表 5 所示。

Table 5. Operational procedures and guiding principles for peer assessment**表 5.** 同伴互评操作流程与指导原则

环节	主要操作	输出与要求
个人自评与证据提交	每名同学提交个人任务清单、代码或文档贡献说明、问题解决记录。	形成自评表和佐证材料。
组内匿名互评	围绕任务承担(30%)、完成质量(30%)、协作沟通(20%)、主动解决问题(20%)四个维度进行 1~5 分评价。	提交匿名互评分表，禁止“一律满分”。
教师复核与异常核查	对互评差异过大、分数异常一致或贡献说明不足的成员进行面谈复核。	形成复核记录，必要时调整个人贡献系数。
结果反馈与申诉修正	公布个人贡献系数区间，允许学生在限定时间内提交补充说明。	个人最终成绩可按“小组成绩×贡献系数”折算。

4.3. 基于评价结果的形成性反馈示例

以“车辆目标检测”项目为例，若某组在阶段汇报中出现“总体指标尚可，但夜间小目标漏检较多、误检集中在广告牌与车尾灯”等问题，教师可结合训练日志和错例分析给出形成性反馈。首先，要求补充低照度与遮挡样本的统计，检查训练集与测试集分布是否失衡；其次，对比基础模型与轻量化模型在精度、推理速度上的差异，明确当前优化目标是提升鲁棒性还是兼顾实时性；再次，要求小组在下一阶段提交改进前后典型样本对照表和成员分工调整说明。这类反馈既针对模型性能，也关注问题定位方法与团队协作过程，有助于学生把阶段评价转化为后续优化行动。对于表现较弱的学生，教师还可要求其补交个人日志、复现实验或完成指定误差分析任务，作为形成性补偿证据。

5. 结语

面向汽车智能化应用的“神经网络与深度学习”课程项目式教学改革，关键不在于简单替换案例，而在于围绕产业任务重组教学内容、重构教学流程并重建评价逻辑。本文在已有研究基础上进一步强调任务链设计、多模块协同和产业真实约束导向，并补充了项目方案设计、成果答辩和同伴互评的可操作细则，使“一体化框架 - 三段式流程 - 多元化评价”更具实施可行性。后续仍需结合具体班级的学习投入、项目达成度、课程满意度和能力表现等数据开展持续跟踪与实证分析。未来可进一步依托校企合作和真实工程项目，丰富汽车智能化项目库，不断提升人工智能类课程服务汽车产业需求的针对性与有效性。

参考文献

- [1] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [2] 吴飞, 杨洋, 何钦铭. 人工智能本科专业课程设置思考: 厘清内涵、促进交叉、赋能应用[J]. 中国大学教学, 2019(2): 14-19.
- [3] 杨阳, 何刚, 刘磊, 等. 行业应用背景下的高校深度学习课程教学改革[J]. 计算机教育, 2022(10): 26-30.
- [4] 高希占, 牛四杰. 新工科背景下人工智能课程教学改革[J]. 计算机教育, 2023(9): 92-96.
- [5] 丁卉. 开源 AI 平台助力人工智能类课程项目式自主协作教学模式研究[J]. 计算机教育, 2024(6): 120-124.
- [6] 陈君兰, 雷钢, 王科. 新工科背景下智能汽车创新人才培养改革与实践[J]. 高教学刊, 2025, 11(16): 1-4.
- [7] 欧立军, 陈海霞, 刘周斌, 等. 以项目驱动为主的课程过程性考核探索与实践[J]. 大学教育, 2025(3): 56-60.