# 新工科背景下民办高校项目制课程的探索与应用研究

刘婷 罗才喜** 陈军旗 季宁 侯志伟

天津仁爱学院信息与智能工程学院，天津 430064

**摘 要** 针对民办高校在新工科建设中工程实践能力不足、产教融合深度有限等问题，本文以天津大学“行业知识图谱与大数据智能”项目制毕设经验为基础，结合天津仁爱学院信息与智能工程学院的本土化实践，提出并实践了“PBL教学理念+工程项目管理方法”深度融合的AI项目制课程模式。课程以《AI场景应用项目制实践》（64学时/2学分）为载体，按“项目选题—方案评审—敏捷开发—成果答辩”四阶段推进，建立“双闭环”过程与质量管理机制，并设计了智能电梯、智慧农业等典型AI场景项目。实践表明：课程已面向电子信息类专业100余名学生开设，学生在2025年天津市大学生信息技术“新工科”竞赛中获省一等奖3项、二等奖10项、三等奖7项；参与项目制毕设的学生优秀率达30%，显著高于普通毕设平均水平。研究可为同类民办高校开展新工科AI项目制课程提供可复制、可推广的实践框架。

**关键词** 新工科，项目制课程，PBL教学法，人工智能，AI场景应用，民办高校

# Exploration and Application Research on Project-Based Courses at Private Colleges and Universities under the New Engineering Education Initiative

Liu Ting Luo Caixi** Chen Junqi Ji Ning Hou Zhiwei

School of Information and Intelligent Engineering
Tianjin Ren'ai College,
Tianjin 301636 China;

**Abstract:** To address the shortcomings of engineering practice and the limited depth of industry-education integration in private universities under the Emerging Engineering Education (3E) initiative, this paper, drawing on the project-based graduation design experience of Tianjin University and localized practice at the School of Information and Intelligent Engineering, Tianjin Ren'ai College, proposes and implements an AI project-based course model that deeply integrates Project-Based Learning (PBL) with engineering project management methods. The course "AI Scenario Application Project Practice" (64 hours / 2 credits) is organized into four stages—project selection, proposal review, agile development, and final defense—and supported by a dual closed-loop mechanism for process and quality management, with typical AI scenario projects such as intelligent elevators and smart agriculture. Practice shows that the course has been offered to over 100 students; students won 3 first prizes, 10 second prizes and 7 third prizes at the 2025 Tianjin Municipal "New Engineering" IT Competition, and the excellence rate of project-based graduation projects reached 30%, significantly higher than the average. This study provides a replicable framework for similar private universities.

**Keywords: Emerging Engineering Education; Project-based Courses; PBL Teaching Method; Artificial Intelligence; AI Scenario-based Applications; Private Colleges and Universities**

## 1 引言

随着人工智能、大数据、云计算、物联网等新一代信息技术的迅猛发展，全球制造业正在经历深刻变革，我国工程教育面临着前所未有的机遇与挑战。2017年以来，教育部积极推进“新工科”建设[1]，旨在培养具有国际视野、创新精神和实践能力的高素质工程科技人才，以适应新一轮科技革命和产业变革的需要，先后形成了“复旦共识”“天大行动”和“北京指南”，标志着我国工程教育改革进入了一个崭新的阶段[2]。

项目制学习[3]（Project-Based Learning，PBL）作为一种以学生为中心的教学模式，强调通过真实情境中的项目实践来培养学生的综合能力。与传统的讲授式教学相比，PBL能够更好地激发学生的学习兴趣，培养学生的批判性思维、团队协作能力和解决复杂工

*基金资助：本文得到以下项目支持：教育部产学合作协同育人项目（251003632301006）；天津市教改项目（A251403801）；校级教师发展基金项目-社科项目（FZ232003）。

*通讯作者：罗才喜 luocaixi@tjrac.com。

程问题的能力。因此，将 PBL 理念引入新工科课程建设，对于推动工程教育模式的创新具有重要的理论价值和实践意义。

天津仁爱学院作为天津市的一所民办本科高校，始终坚持“应用型”人才培养定位，致力于为区域经济社会发展培养高素质应用型人才，在人才培养方面更注重实践能力的培养和就业竞争力的提升,关注学生职业技能的培养和实际问题的解决，这些特点决定了仁爱学院更加需要通过项目制课程来培养学生的综合实践能力和职业素养。

作者 2018 年起参与天津大学新工科项目制毕设指导[4]，随后在本校开展项目制课程本土化实践。本文系统总结“学习—实践—优化—本土化应用”的完整过程，重点回答两个问题：（1）PBL 理念与工程项目管理方法如何有机、深度融合；（2）民办高校如何在有限资源下设计并实施可落地的 AI 项目制课程。

## 2 项目制课程理论基础与天大实践

### 2.1 PBL 理论基础

PBL 源于杜威“做中学”思想，以建构主义、情境学习和认知弹性理论为基础，强调学习者在真实项目情境中主动建构知识、发展综合能力。

### 2.2 天津大学项目制课程体系

天津大学 2018 年启动新工科项目制课程，设立“行业知识图谱与大数据智能”等方向，采用跨学科项目制组织形式。作者作为仁爱学院选派教师全程参与该毕设指导[4]，系统掌握了项目制课程的设计理念、实施流程与管理方法。




图 1 天大新工科项目制毕设管理流程

### 2.3 七大核心环节顶层框架

天大项目制毕设管理框架包含导师组建、行业支撑、要素选取、团队组建、任务进阶、项目管控、质量管理七个核心环节（图 1），形成了完整的项目组织与质量保障体系。

### 2.4 实施成效

天大该项目制毕设共 27 名学生（来自 10 个学院），其中 8 名获优秀，优秀率 30%，远高于全校 10%—15%的平均水平，验证了项目制模式对提升工程实践能力的显著效果。

## 3 民办高校项目制课程的挑战与机遇

### 3.1 民办高校的特点与定位

民办高校是我国高等教育体系的重要组成部分，是国家机构以外的社会组织或个人利用非国家财政性经费举办的教育机构。与公办高校相比，民办高校具有更加灵活的办学机制，能够更加快速地响应市场需求调整专业设置和人才培养方案。民办高校更加注重培养学生的实践能力和职业素养，毕业生主要面向区域经济社会发展的一线岗位。

### 3.2 面临的挑战

民办高校开展项目制课程面临四方面挑战：一是师资力量相对薄弱，双师型教师比例不足，部分教师缺乏企业项目经验；二是企业导师参与度不高，受工作繁忙和资源整合能力限制；三是学生基础参差不齐，需设计循序渐进的项目任务、因材施教；四是课程资

源相对匮乏，实验平台和项目案例积累有限，需加大实训基地建设投入。

### 3.3 发展机遇

同时也迎来五方面机遇：一是新工科建设政策支持，国家出台系列措施推动工程教育改革；二是产教融合深入推进，企业愿意提供实习实训和工程指导；三是云计算、大数据、AI 等信息化手段丰富了教学资源、降低了获取门槛；四是市场对应用型人才需求旺盛，与民办高校办学定位高度契合；五是民办高校办学机制灵活，可快速调整培养方案适应市场变化。

## 4 仁爱学院 AI 项目制课程的设计

### 4.1 课程定位与目标

本课程借鉴天津大学成熟的“行业知识图谱与大数据智能”项目制课程框架，结合本校民办院校学情开展本土化 OBE[5] 项目教学实践。

### 4.2 项目选题设计

项目任务的设计是 AI 项目制课程的核心环节。仁爱学院根据电子计算机类专业的特点和学生的认知水平，设计了 10 个循序渐进、相互关联的实验项目，总学时为 64 学时。各实验项目之间形成了由浅入深、环环相扣的逻辑关系。

表 1 《AI 场景应用项目制实践》实验项目一览表

| 实验编号 | 实验名称 | 学时 | 模式 |
|---|---|---|---|
| 实验一 | TQD-AIISP-BV AI 赋能场景应用教学实训平台介绍 | 4 | 基本实验 |
| 实验二 | SCADA 组态编辑器 | 4 | 基本实验 |
| 实验三 | 组态控件数据操作 | 8 | 基本实验 |
| 实验四 | 组态 MQTT 通信 | 4 | 基本实验 |
| 实验五 | 远端 LED 控制 | 4 | 基本实验 |
| 实验六 | 温湿度传感器数据可视化 | 8 | 基本实验 |
| 实验七 | 远端电机控制 | 8 | 基本实验 |
| 实验八 | 摄像机视觉检测行为分析 | 8 | 基本实验 |
| 实验九 | 音频检测 | 8 | 基本实验 |
| 实验十 | 综合项目案例 | 8 | 综合实验 |

### 4.3 教学方法创新

课程教学方法创新的核心在于：将 PBL“以学生为中心、以项目为载体、以问题为驱动”的理念，与工程项目管理“目标分解、计划管控、质量闭环、风险预警”的方法论进行有机、深度融合，形成一套可操作、可复制的课程实施框架，具体体现在以下四个方面。

（1）PBL 驱动的真实项目选题。课程以智能电梯、智慧农业、智慧医疗、智慧交通等典型产业场景为载体，将 AI 技术与传感器网络、嵌入式系统、工业控制、云平台等多学科知识融入同一项目。PBL 强调“以问题为驱动”，选题均来自企业真实需求，学生在解决真实工程问题的过程中完成知识的主动建构，避免了“为做项目而做项目”。

（2）WBS 任务分解与 PM 角色矩阵。借鉴工程项目管理中的工作分解结构（WBS），将每个项目自上而下拆解为若干可独立交付的任务包，明确各任务的输入、输出、责任人与验收标准；小组内参照企业项目组织方式设置项目经理、技术负责人、算法/硬件/软件/测试等角色。PBL 解决了“学什么、为何学”的动力问题，WBS 与角色矩阵解决了“如何分工、如何协作”的组织问题，二者互补。

（3）阶段门（Stage-Gate）+敏捷迭代的过程管控。课程按“选题—方案—开发—验收”设置四个阶段门，每个阶段门均须提交对应交付物并通过教师/企业导师评审方可进入下一阶段；在开发阶段引入敏捷迭代思想，以两周为一个 Sprint，配合周报、看板与中期检查。阶段门源自工程项目管理的里程碑评审，保障方向正确；敏捷迭代源自 PBL 的探究式学习，允许学生在实践中调整方案，确保进度、质量、风险“三维可视、可控”。

（4）PDCA 多元评价与成果闭环。课程参照 PDCA 循环建立“过程评价+成果评价+企业评价”的多元考核体系，由平时表现（20%）、课程实验（40%）、项目答辩（40%）构成[6]；优秀项目经进一步打磨后推荐参加学科竞赛、申报大创项目和转化为毕设课题，形成“课程—竞赛—毕设”的成果转化闭环。PBL 关注学习过程中的能力成长，PDCA 提供标准化的质量改进框架，二者共同保障课程在民办高校学情下可落地、可评价、可持续。

### 4.4 教学团队组建

《AI 场景应用项目制实践》课程组建了一支结构合理、经验丰富的教学团队。团队成员包括：陈军旗（高级工程师，课程负责人，企业工作经验）、邱建国（企业工程师）、罗才喜（正高级工程师，企业工作经验）、季宁（副教授）、侯志伟（教师，企业工作经验）。教学团队既有来自企业的实践经验，又有扎实的理论基础，能够有效指导学生完成项目任务。

2025-2026 学年第 1 学期，该课程面向电子信息工程等专业开设，共设置两个教学班，合计选课学生超过 100 人，充分体现了学生对该课程的认可和需求。

## 5 AI 项目制课程的实施

### 5.1 AI 项目制课程的顶层设计

仁爱学院借鉴天大经验并结合民办高校学情进行了本土化顶层设计：课程定位以 AI 技术工程应用为核心，聚焦智能传感、边缘计算、物联网等领域；培养目标遵循 OBE 理念，强调“感知—计算—决策—执行”完整 AI 应用链路能力；项目选题设计从基础到综合的 10 个实验项目，形成循序渐进的项目体系。

课程顶层设计框架包括课程定位、培养目标、项目选题、团队组建、任务分解、过程管控、成果输出七个核心要素（图 2），各要素相互衔接、协同支撑。

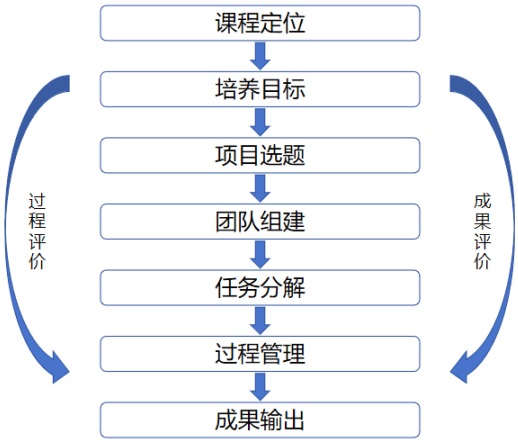



图 2 课程顶层设计框架

评价体系采用过程评价与成果评价相结合的方式，全面、客观地反映学生的学习效果和能力水平。

### 5.2 项目实施流程

课程实施流程包括四个关键阶段，各阶段均有明确的任务要求与交付物。

（1）选题与分组（第 1—2 周）。课程提供智能家居、智慧农业、智能工业、智慧城市等方向选题，学生按 4—5 人自由组队并设项目经理、技术负责人各 1 名，明确分工与协作机制。

（2）方案设计与评审（第 3—4 周）。各组完成需求分析、系统架构、硬件选型、软件方案等文档，由校内教师与企业导师共同答辩评审，通过后方可进入开发阶段。

（3）开发与迭代（第 5—14 周）。学生按方案完成硬件搭建、程序编写、系统集成与测试优化，采用敏捷开发、两周一次小版本迭代；配套周报制度、进度看板、中期检查和 24 小时答疑机制，形成“计划—执行—检查—改进”的过程闭环。

（4）验收与答辩（第 15—16 周）。各组进行系统演示、文档提交与公开答辩，评审团从功能完整性、技术实现、创新性和工程文档等维度综合评分；优秀项目推荐参加学科竞赛与创新创业大赛。

### 5.3 典型项目案例

课程围绕智能传感、物联网与 AI 视觉检测设计了多个紧密对接产业需求的典型项目，其中“智能电梯安全卫士”为核心综合项目。

#### 5.3.1 智能植物生长监护系统

项目目标：利用传感器技术监测植物生长环境，实现环境数据的自动采集与智能调控，为植物生长提供最优环境条件。

技术栈：DHT11 温湿度传感器、YL-69 土壤湿度传感器、PLC 可编程控制器、LCD 显示屏、继电器控制模块。

实现功能：环境数据采集（空气温湿度、土壤湿度、光照强度）、自动灌溉控制、光照调节控制、数据可视化展示、阈值报警功能。

教学要点：传感器原理与应用、数据采集与信号处理、闭环控制系统设计、PLC 编程、LCD 显示驱动开发。通过本项目，学生掌握传感器数据采集、PLC 编程、闭环控制等核心技能。

#### 5.3.2 智能电梯安全卫士

项目目标：构建保障电梯安全运行的智能监控系统，实现乘用行为检测、电机异常诊断、环境监测等多维度安全管控，有效预防电梯安全事故的发生。本项目是课程的核心综合项目，也是竞赛获奖的核心项目。

技术栈：HEOP 智能摄像机（支持人脸识别、行为检测）、工业听诊器（音频采集）、AI 边缘计算模块、PLC 可编程控制器、MQTT 通信协议、SCADA 组态系统。

实现功能：乘用行为检测（未戴口罩识别、电动车进入检测、电梯拥挤度检测）、电机异常诊断（轴承异响检测、缺相故障诊断）、环境温湿度监测、报警优先级管理、远程监控与数据可视化。

教学要点：计算机视觉原理与应用、深度学习模型部署、音频信号处理与特征提取、边缘计算技术、工业物联网系统集成、多传感器融合算法。通过本项目，学生综合运用 AI 视觉检测、音频诊断、传感器融合等技术，培养复杂工程问题的解决能力。

获奖情况：该项目的三个方向（视觉检测、音频诊断、综合应用）在 2025 年天津市第八届大学生信息技术“新工科”工程实践创新技术竞赛中分别获得省一等奖，共计 3 项一等奖，充分展示了项目制课程的教学成效。

### 5.4 双闭环管理机制

AI 项目制课程在管理机制上建立了“双闭环”管理体系[7]，确保项目实施过程可控、质量有保障：

内环管理机制：团队组建（4-5 人/组，设项目经理 1 名）、周报制度（每周提交进展报告）、阶段评审（方案评审、中期检查）、答辩环节（技术演示+问答+文档评审）。内环管理聚焦项目过程控制，确保项目按计划推进。

外环管理机制：数据集描述文档、模型分析报告、论文写作规范等环节的把控。外环管理聚焦成果质量控制，培养学生的工程文档写作能力和学术素养。

这种双闭环管理机制既保证了项目过程的可控性，又为学生提供了充足的自主探索空间，有效平衡了“管”与“放”的关系，激发学生的创新潜力和主动性。

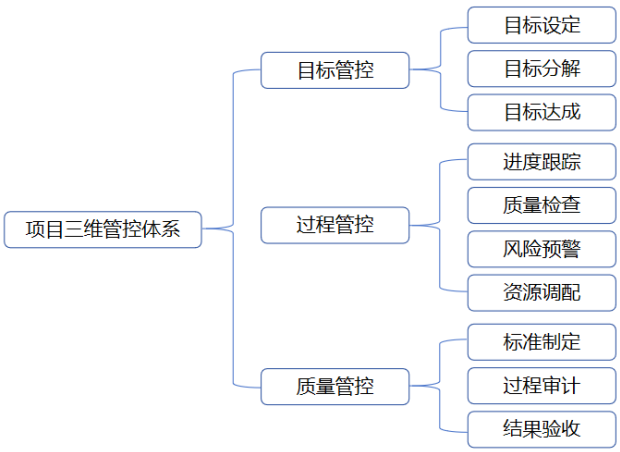



图 3 项目三维管控体系

## 6 AI 项目制课程的效果分析

### 6.1 三维评估体系构建

仁爱学院构建了“教学效果—学习效果—综合素质”三维评估体系：

#### 6.1.1 教学效果评估

教学效果评估通过课程满意度调查、教学质量评价、专家听课等方式，关注课程目标达成度与教学满意度，为持续改进提供依据。

#### 6.1.2 学习效果评估

学习效果评估采用“平时表现 20%+课程实验 40%+项目答辩 40%”的多元评价体系[8]，关注知识掌握、技能熟练度与问题解决能力。

#### 6.1.3 综合素质评估

综合素质评估通过项目答辩、小组互评、个人反思等方式，评价团队协作、创新思维与职业素养。

### 6.2 竞赛获奖成果分析

2025 年天津市第八届大学生信息技术“新工科”工程实践创新技术竞赛由天津市教委主办，本校学生积极参与并取得优异成绩。

#### 6.2.1 获奖总体情况

表 2 2025 年天津市新工科竞赛获奖统计

| 奖项等级 | 数量(个) | 占比 | 核心项目方向 |
|---|---|---|---|
| 省一等奖 | 3 | 15% | 智能电梯安全卫士 |
| 省二等奖 | 10 | 50% | 智能传感/物联网应用 |
| 省三等奖 | 7 | 35% | 综合创新应用 |
| 合计 | 20 | 100% | 覆盖 80%以上选课学生 |

#### 6.2.2 获奖项目技术特点

获奖项目普遍呈现技术集成度高、创新性强、贴近产业需求的特点，其中“智能电梯安全卫士”集成 AI 视觉、音频诊断与多传感器融合，代表性突出。

#### 6.2.3 效果分析

获奖原因可归纳为四点：项目选题紧扣产业需求，体现新工科“产教融合”特点；课程教学内容与竞赛项目高度吻合，学生的技术积累直接转化为竞赛成果；项目制团队分工明确、协作高效；双闭环管理机制保障了项目全流程的质量控制。

### 6.3 对比分析

#### 6.3.1 与传统教学模式的对比

与传统教学相比，项目制课程实现了从“教师讲授、学生被动接受”到“学生中心、主动探究”、从知识积累到综合能力提升、从低参与度到高积极性的转变。

#### 6.3.2 与天津大学项目制课程的对比

与天大项目制毕设相比，仁爱学院课程在继承其核心理念的基础上做了本土化调整：由一学期毕设压缩为 64 学时课程，项目规模与复杂度更适合民办高校

学情；管理上简化层级、突出关键节点，并强化企业导师在方案评审与成果验收中的作用。

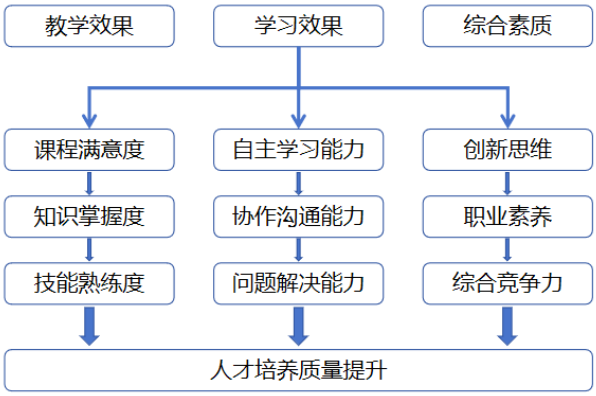



图 4　三维评估体系

# 7　结论与展望

## 7.1　研究总结

本文得到以下结论：（1）项目制课程是新工科建设的重要载体，天大实践显示项目制毕设优秀率达30%，显著高于普通毕设；（2）民办高校可通过借鉴先进经验并结合自身学情，克服师资、资源等短板，依托政策与产教融合机遇开展项目制课程；（3）仁爱学院《AI 场景应用项目制实践》课程通过“PBL+工程项目管理”深度融合、双闭环管理与典型 AI 场景项目，在 100 余名学生中取得良好效果，学科竞赛获奖 20 项；（4）课程成功实施有赖于顶层设计、项目选题、过程管理与多元评价的协同，需要校、企、师、生多方参与。

## 7.2　未来展望

未来将从四方面持续深化：一是扩大课程覆盖面，开发面向更多专业的项目制课程；二是深化校企合作，建设稳定的校外实习实训基地；三是引入 ISO 9000 等标准完善质量保障体系，沉淀教学论文与项目制教材；四是运用 AI、大数据等技术探索智能化项目管理与评价手段。

# 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] 罗才喜，李雪威，杨斯博，王丰. 基于 PBL 的新工科项目制课程实践方法研究--以“行业知识图谱与大数据智能”本科毕设课程为例[J].计算机技术与教育学报，2023,08(11)，23-28

[3] 曾勇,黄艳,向桂君,黄廷祝.从新生项目课开始:新工科建设“成电方案”的设计与实践[J].高等工程教育研究,2020(01):14-19.

[4] 罗才喜,李雪威,杨斯博,等.基于 PBL 的新工科项目制毕业设计实践过程解析[J].软件导刊,2024,23(8):62-67.

[5] 施晓秋.遵循专业认证 OBE 理念的课程教学设计与实施[J].高等工程教育研究,2018,(5):154-160.

[6] 董建，师建军，季宁. 工业互联网创新应用与实践（项目驱动）[M]. 北京：中国铁道出版社有限公司，2025.

[7] 迟晶元.基于目标导向的教学过程管理体系构建研究[J].山西青年,2025,(22):59-61.

[8] 王维虎,蒋超.面向 OBE 的 RFID 课程质量多元化评价机制研究[J].计算机技术与教育学报，2025,13(07),107-114