基于 PDCA 循环理论的模式识别课程教学模式探究与实践

吴青[1]，张乐友[2]，李红[1]
1. 西安邮电大学人工智能学院、自动化学院，陕西 西安 710121
2. 西安电子科技大学数学与统计学院，陕西 西安 710126
DOI: 10.61369/ETR.2026300021

摘　　要： 针对《模式识别》课程在思政育人、内容前沿性、教学方法与评价机制等方面存在的痛点问题，本文基于 OBE 理念，构建了 PDCA 闭环教学模式。以价值塑造为引领，挖掘模式识别算法中的思政元素，建立融家国情怀、工程伦理与科学精神于一体的案例库，实现知识传授与价值引领同频共振；重构“一体两驱三阶次”教学内容体系，以专业理论为主体，以科研项目与工程案例为双重驱动，形成基础夯实、能力进阶、前沿突破的螺旋发展路径，有效提升课程的高阶性、创新性与挑战度；实施 PDCA 闭环教学，耦合“问题驱动”与“科教融合”双策略，贯通从基础认知到高阶思维的跃升通道；建立多维度过程性评价体系，形成“评价 – 反馈 – 改进”的良性循环。实践表明，该模式有效提升了学生的算法思维、工程实践能力与综合素养，成果已在多次学术会议和高校推广，覆盖千余名学生，示范效果显著，为工程教育课程改革提供了可借鉴的经验。

关 键 词： 模式识别；OBE 理念；PDCA 循环理论；课程思政；科教融合

Exploration and Practice of Teaching Mode for Pattern Recognition Course Based on PDCA Cycle Theory

Wu Qing[1], Zhang Leyou[2], Li Hong[1]
1. School of Artificial Intelligence & School of Automation, Xi'an University of Posts and Telecommunications, Xi'an, Shaanxi 710121
2. School of Mathematics and Statistics, Xidian University, Xi'an, Shaanxi 710126

Abstract: Aiming at the pain points existing in the course of Pattern Recognition in ideological-political education, cutting-edge content, teaching methods and evaluation mechanism, this paper constructs a PDCA closed-loop teaching mode based on the OBE concept. Guided by value shaping, it explores ideological-political elements embedded in pattern recognition algorithms, and establishes a case database integrating patriotism, engineering ethics and scientific spirit, so as to realize the synchronous development of knowledge imparting and value guidance. The "one-main-body, two-driving-forces and three-level" teaching content system is reconstructed. Taking professional theories as the main body, scientific research projects and engineering cases as dual driving forces, it forms a spiral development path of consolidating basics, advancing capabilities and exploring frontiers, which effectively improves the advancement, innovation and challenge of the course. The PDCA closed-loop teaching is implemented by combining problem-driven teaching and integration of scientific research with education, so as to realize the leap from basic cognition to high-order thinking. A multi-dimensional process-oriented evaluation system is established to form a virtuous cycle of "evaluation-feedback-improvement". Practices show that the proposed mode effectively improves students' algorithm thinking, engineering practical ability and comprehensive literacy. The achievements have been popularized at many academic conferences and in universities, covering more than one thousand students with remarkable demonstration effects. It provides referable experience for curriculum reform in engineering education.

Keywords: pattern recognition; OBE concept; PDCA cycle theory; curriculum ideological and political education; integration of scientific research and education

项目信息：
基于《机器视觉》课程体系整体优化与教学内容改革的研究与实践（JGB202310）；
基于《机器学习》多维度课程思政成效评价与监督机制研究（JGSZB202409）；
西安邮电大学研究生教育教学改革项目（YJGK2024016）；
西安电子科技大学教育教学改革研究重点项目（A2312）。
作者简介：吴青，女，教授，研究方向为模式识别、数据挖掘，wuqing@xupt.edu.cn。

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

教育理论与研究26年30期-版权页：半月刊 第4卷第30期 2026年8月刊.indd 105 2026/10/13 16:03:37

引言

近年来，随着计算机运算能力的提升，人工智能已经渗透到各行各业，其背后依赖智能算法的实施，而这些算法的基础正是模式识别技术。模式识别旨在用机器模拟人类视觉、听觉等感官识别环境，该课程要求学生掌握基本概念、原理和典型算法，并具备设计分类器解决实际问题的能力。然而，面对人工智能技术的快速迭代与产业需求升级，传统教学模式在课程思政深度融合、教学内容动态更新、教学方法多元互动及过程性评价有效实施等方面面临新挑战。如何在新工科背景下实现知识传授、能力培养与价值引领的有机统一，已成为课程改革核心议题。

近年来，国内外学者围绕模式识别课程改革进行了诸多探索。岳殿佐等[1]从教学内容优化角度提出了改革方案，刘步实等[2]在新工科背景下探讨了课程改革路径，郭翰林等[3]探索了大语言模型赋能课程教学改革的新思路，易遵辉等[4]提出了科研案例驱动的教学模式，刘仁峰等[5]设计了工程教育能力点体系。上述研究为课程改革提供了有益参考，但在系统性构建闭环教学模式方面仍存在不足。

PDCA 循环理论强调“计划－执行－检查－改进”的持续优化机制，已被应用于教育领域[6]。本文基于 OBE 理念，将 PDCA 循环理论引入模式识别课程教学，构建闭环教学模式，系统解决课程痛点，全面提升教学质量与育人成效。

一、课程教学现状与改革思路

（一）课程教学现状

当前在校大学生多为数字原生代，具有信息获取能力强、技术接受度高、关注伦理与社会议题等特点，为开展课程思政和互动教学提供了良好基础。丰富的开源技术与在线资源有利于学生自主学习和知识拓展，教学平台支持学习过程数据的自动化记录与分析，为实现科学、公平的过程性评价提供了技术保障。

然而，教学中也面临诸多挑战：学生易对传统说教式思政教育产生抵触；课程内容更新滞后于技术发展，与企业实际需求存在差距；部分教师仍以传统讲授为主，未能充分运用现代教育技术；大班教学环境下过程性评价实施难度较大。基于上述学情分析，总结出《模式识别》课程面临的四大痛点问题。

（1）课程思政与专业知识融合深度不足。思政元素与专业教学内容的有机衔接不够紧密，存在“两张皮”现象。价值引领多停留于表层阐释，难以有效激发学生的内心认同，育人功能未能充分发挥。部分教师对思政素材转化和融合设计的积极性不高，导致育人效果未能充分显现。

（2）课程内容与企业需求对接不紧密。课程内容更新速度滞后于技术发展，教师知识结构面临老化挑战，难以完全契合企业实际需求。由于缺乏真实企业案例教学，学生难以将理论知识转化为解决复杂工程问题的能力，影响了工程实践能力的培养。

（3）教学方法灵活性有待提升。传统教学模式偏重教师讲授、学生被动接受，未能充分利用现代教育技术开展多样化教学，这与现代社会对高素质创造型人才培养的要求不相适应，制约了学生自主学习能力与创新能力的发展。

（4）考核方式重结果轻过程。传统考核以期末考试为主，学生为应付考试而突击学习，无法深入理解模式识别在实际问题中的应用。受大班教学和教师设计能力限制，过程性评价实施难度大，多以结果为导向，不利于创新与实践能力的培养。

（二）改革思路

针对上述痛点，教学团队以学生为中心、产出为导向，重构课程目标与内容，将 PDCA 循环理论应用于教学过程，形成闭环教学模式。以模式识别算法为载体深入挖掘思政元素，系统构建课程思政素材库；重构“模块化、分层级”的教学内容体系，依托科研前沿与工程实践双重驱动；实施 PDCA 闭环教学，引导学生开展自主、合作与探究式学习；建立多维度全过程评价机制，形成持续改进的良性循环。整体创新框架如图1所示。

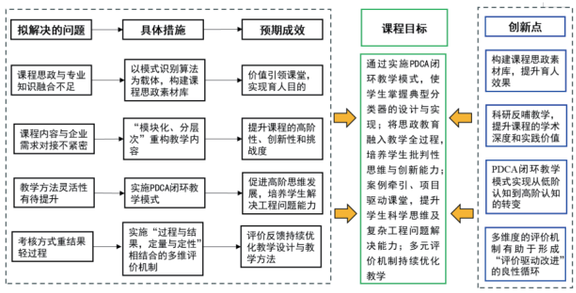


图1《模式识别》教学体系创新框架

二、PDCA 闭环教学模式的构建与实施

（一）构建课程思政素材库，促价值塑造

为破解思政教育与专业教学“两张皮”难题，围绕模式识别技术发展脉络和典型应用场景，深入挖掘算法中蕴含的科学精神、伦理规范、家国情怀等思政元素，建成高质量、可融合、易实施的课程思政案例库。

在教学实施中，改变传统讲授方式，通过案例教学、项目实践、专题研讨和课堂互动等多种形式，将价值塑造有机融入专业知识讲授。例如，讲解人脸识别算法时，引导学生讨论隐私保护、伦理边界和社会责任等问题；介绍我国在语音识别、图像处理等领域取得的重大突破时，激发学生的民族自豪感和科技报国情怀。通过“润物细无声”式的思政教育，使学生在掌握专业知识的同时树立正确价值观，实现立德树人根本目标。

（二）重构教学内容，提＂两性一度＂

针对课程内容滞后于技术发展、与企业需求脱节的问题，构建“一体两驱三阶次”教学内容体系，见图2。以专业知识为主体，在科研项目和工程案例双重驱动下，建立“初阶－中阶－高

 | Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

教育理论与研究26年30期-版权页：半月刊 第4卷第30期 2026年8月刊.indd 106 2026/10/13 16:03:37

阶”三阶次模块化教学内容，实现“重基础、强应用”的培养目标，深度融合企业真实案例与科研前沿成果。

初阶模块聚焦“识记与理解”，注重基本概念、原理及经典算法的掌握，通过数学建模与性能分析夯实知识根基；中阶模块侧重“应用与分析”，引导学生开展关键参数分析与技术综合运用，培养复杂工程问题求解能力，强化工程思维；高阶模块聚焦“评价与创新”，强调科技融合与新型分类器设计，通过科研攻关与企业实际问题解决，激发科技创新意识。

三个模块有机融合理论知识与工程实践，同步嵌入课程思政元素与校企合作资源，全面培养学生的工程实践能力、团队协作精神、创新思维及职业素养，有效提升课程的高阶性、创新性与挑战度。三阶次教学内容与能力目标的对应关系见图3。科研与工程案例深度融合教学全过程，通过科研攻关与企业实际问题解决，激发科技创新意识。代表性科研与工程案例见表1。

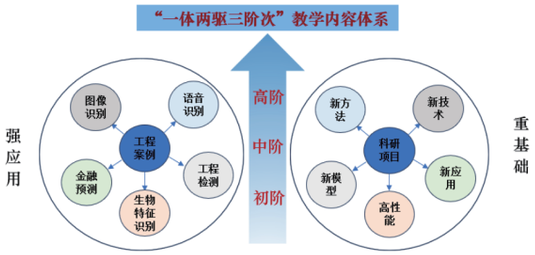


图2 一体两驱三阶次的教学内容体系

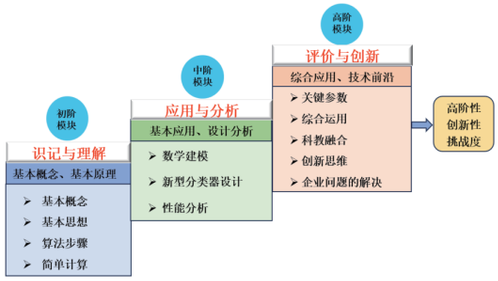


图3 三阶次教学内容与能力目标的对应关系

表1 代表性的科研与工程案例

案例名称	所属模块	案例来源	涉及知识点	思政融入点
光滑支持向量机及应用	高阶	国家自然科学基金	SVM、非光滑优化	严谨治学、攻坚克难
人脸识别隐私保护	中阶	企业合作项目	特征提取、分类器设计	科技伦理、社会责任
智慧交通图像识别	中阶	工程实践	CNN、特征降维	学以致用、服务民生
手写数字识别	初阶	经典数据集	KNN、PCA	精益求精、工匠精神

（三）实施 PDCA 闭环，育高阶思维

基于 OBE 理念构建 PDCA 闭环教学模式（见图4），实现教学过程的持续改进和质量提升，促进学生高阶思维发展。

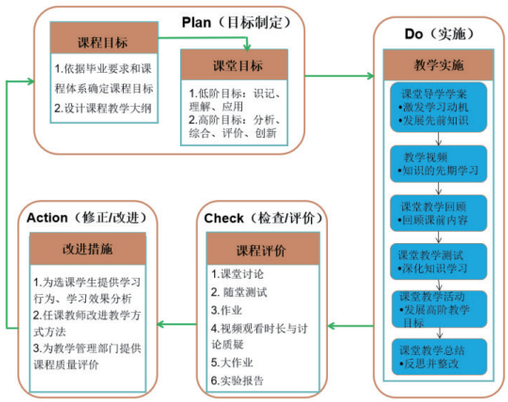


图4 PCDA 闭环教学模式实施流程

目标制定（Plan）：依据OBE理念和毕业要求确定课程目标。将识记、理解确定为低阶教学目标；将应用、分析、评价、创新确定实施阶段（Do）：按照课堂目标，采用讲解、演示、讨论、练习等教学方法满足学生需求，全过程有机融入思政元素。

（1）课前：设计课前测试题目（含指定教学视频观看），学生分组讨论并完成测试。

（2）课中：针对课前测试问题进行针对性指导。对于高阶教学目标，采用问题驱动或科教融合模式。在问题驱动下，学生自主探究、合作交流，培养创造性思维和创新能力。将科研与工程案例引入教学，形成“科研（工程）情景呈现－问题提出－思维发展训练－小组协作探究－学习效果评价”的多样化教学环节。教师最后进行总结、反思和提升，帮助形成体系化知识。

（3）课后：布置作业，要求学生绘制思维导图，归纳复习主要内容。

评价与改进阶段（Check & Action）：评价数据来源包括课堂讨论、作业、视频观看与讨论质疑、测试、大作业、实验报告和考试成绩等。评价结果既帮助学生查漏补缺，又助力教师改进教学设计，实现因材施教，保障教学质量持续提升。

（四）建立多维评价，促教学相长

课程考核采用“期末闭卷考试＋平时考核”结合方式，以百分制评定成绩。平时考核涵盖课堂讨论、视频学习、随堂练习、作业、大作业及实验报告等环节（见图5）。贯彻“过程与结果、定量与定性、个人与团队、科学与人文、能力与素养”五结合的教学评价体系，动态监测学生基础知识掌握程度、算法设计实践能力、工程规范意识，同时将团队协作、创新思维、伦理责任等人文素养纳入评估。通过分析评价结果并反馈，及时调整教学策略，推动教学螺旋式上升，形成“评价－反馈－改进”闭环机制，保障教学质量与育人效果持续提升。

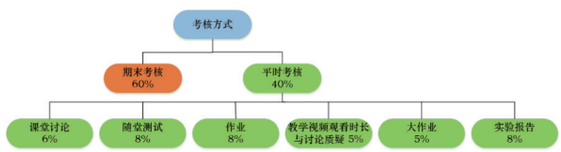


图5 成绩评定标准

定量考核：通过课堂测试、期末考试、作业等，考查分类、

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

教育理论与研究26年30期-版权页：半月刊 第4卷第30期 2026年8月刊.indd 107 2026/10/13 16:03:37

聚类、特征提取与选择等知识点，以量化成绩反映课程目标达成情况；

大作业系统性评估：采用小组协作模式，通过分析问题，编程实现，完成报告，经小组陈述、师生共评（算法创新性、代码规范性等维度），量化评估学术素养与工程协作能力；

实验课三阶式评估：以“设计－迭代－验证”模式，教师指导学生独立完成分类器设计并优化算法，综合评价过程表现与实验报告，重点考察算法创新、工程实践、报告写作及工程伦理等素养。

学生反馈驱动教学优化与资源更新。收集课堂、实验报告、大作业中的建议，教师及时调整教学方法、融入学生新思路，持续更新优秀作业、解题技巧资源库，形成“评价－反馈－改进”良性循环，提升教学质量与育人成效。

三、改革成效

（一）学生发展成效：学业表现与创新能力双提升

学校实行统一命题、统一考试、集中阅卷，确保成绩对比公平性。教改班学生整体成绩显著优于普通班（见图5），平均成绩明显高出，低分段最低分高于普通班，高分段亦有提升，表明教改有效提升了学习兴趣与高阶认知能力。

在创新能力培养方面，近三年来，90% 以上修读该课程的学生参与各类科创项目与竞赛，累计获省部级以上奖项240余人次，主持大创项目49项，发表多篇科研论文。30.8% 的2024届毕业生将模式识别与数据挖掘作为深造或就业方向，反映出课程对学生职业发展的有力支撑。

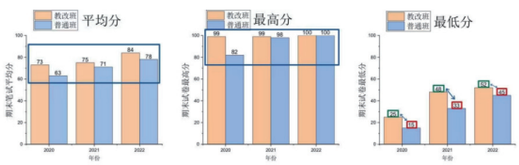


图5 近三年学生成绩对比

（二）教学建设成效：师资队伍与课程资源持续优化

经本轮改革，课程团队教研水平显著提高。近三年，团队获批教育部第二批新工科研究与实践项目、陕西省教改项目、教育部产学合作协同育人项目等10余项；获全国高等学校电子信息类专业青年教师授课竞赛国家级一等奖1项、二等奖2项；获省级教学成果二等奖1项、校级特等奖1项。

课程建设方面，《模式识别》先后获批省级一流课程、校级课程思政示范课程、科教融合课程及标杆示范课程；团队获评陕西省课程思政示范课程和教学团队。同步出版教材2部，发表教改论文6篇，形成了一支高素质的教学队伍。

（三）示范辐射成效：教学模式在校内外广泛推广

课程团队在教学内容、教材建设、教学方法及考核方式等方面实施全方位改革，形成的 PDCA 闭环教学模式已在院内多门课程中先行落地，并逐步推广至校内其他学科，同时辐射至兄弟院校的相关课程建设。团队通过教学研讨会、公开课示范、课程经验分享等形式，面向校内外教师开展多场专题交流活动，累计覆盖教师1000余人次。相关教改经验在各级教学会议中多次宣讲，为同类课程的教学创新提供了有益的借鉴与参考。

四、结 语

针对《模式识别》课程理论性强、应用场景广泛、算法和编程能力要求较高等特点，本文基于 OBE 理念提出了 PDCA 闭环教学模式。教学实践表明，该模式有效提升了学生的自主学习能力、创新思维及解决实际问题的能力。未来，教学团队将进一步优化课程内容与评价体系，深化校企合作，引入更多企业案例，持续完善“科研反哺教学”的良性循环机制，拓宽 PDCA 闭环教学模式的应用范围，为人工智能时代新工科人才培养提供可借鉴的经验，助力高等教育与产业需求的深度融合。

参考文献

[1] 岳殿佐，侯玉双．" 模式识别技术 " 课程教学改革探索 [J]. 科技风，2023(16):133-135.

[2] 刘步实，陈伯伦．" 新工科 " 建设背景下模式识别课程的教学改革研究 [J]. 大学，2024(29)：105-108.

[3] 郭翰林，郑雪钦，卢杨．大语言模型下的模式识别与人工智能研究生课程教学改革 [J]. 计算机教育，2025(7)：160-164.

[4] 易遵辉，卢明，何磊，邹莹．科研案例驱动的研究生 " 模式识别 " 课程教学改革 [J]. 当代教育理论与实践，2026，18(1)：137-143.

[5] 刘仁峰，盛钟尹，郭海松．" 模式识别 " 课程的工程教育能力点设计 [J]. 科教导刊，2024(17)：99-101.

[6] 苏慧，张宁梅，陈晓芳，等．基于 PDCA 循环模式进行生物样本全过程质量控制应用探讨 [J]. 中国医院，2024，28(10)：65-68.

 | Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

教育理论与研究26年30期-版权页：半月刊 第4卷第30期 2026年8月刊.indd 108 2026/10/13 16:03:37