

《智能仪器原理及设计》研讨型案例教学模式的构建与优化

张 政, 郭岩宝, 赵 弘, 刘书海

中国石油大学(北京)机械与储运工程学院, 北京

收稿日期: 2025年10月6日; 录用日期: 2025年11月4日; 发布日期: 2025年11月11日

摘 要

《智能仪器原理及设计》作为研究生阶段专业性与实践性兼具的核心课程, 承担着培养学生智能仪器设计原理掌握与应用能力的重任。目前, 传统以理论讲授为主的教学模式下, 学生在实际工程应用场景中的问题解决能力难以契合当代研究生创新与实践能力的培养需求。采用案例与研讨相结合的教学模式, 通过将理论知识与实践操作深度融合, 可以有效提高学生的项目完成度和团队协作能力。因此, 本文以《智能仪器原理及设计》课程为研究对象, 从教学模式制定、落实及以赛促学等维度, 深入探讨研讨型案例教学模式的构建与优化路径, 旨在为智能仪器领域高层次人才培养提供有效策略。

关键词

案例教学法, 研讨式教学, 智能仪器, 教学改革, 研究生课程设计

Construction and Optimization of Seminar-Style Case Teaching Model for “Principles and Design of Intelligent Instruments”

Zheng Zhang, Yanbao Guo, Hong Zhao, Shuhai Liu

College of Mechanical and Transportation Engineering, China University of Petroleum, Beijing

Received: October 6, 2025; accepted: November 4, 2025; published: November 11, 2025

Abstract

As a core postgraduate course integrating professionalism and practicality, “Principles and Design

文章引用: 张政, 郭岩宝, 赵弘, 刘书海. 《智能仪器原理及设计》研讨型案例教学模式的构建与优化[J]. 教育进展, 2025, 15(11): 637-642. DOI: 10.12677/ae.2025.15112082

of Intelligent Instruments” undertake the important task of cultivating students’ ability to master and apply the principles of intelligent instrument design. Currently, under the traditional teaching mode dominated by theoretical lectures, students’ problem-solving abilities in practical engineering application scenarios can hardly meet the contemporary requirements for cultivating postgraduates’ innovation and practical capabilities. Adopting a teaching mode that combines cases and seminars, and deeply integrating theoretical knowledge with practical operations, can effectively improve students’ project completion quality and teamwork abilities. Therefore, this paper takes the course “Principles and Design of Intelligent Instruments” as the research object, and deeply explores the construction and optimization paths of the seminar-style case teaching mode from the dimensions of teaching mode formulation, implementation, and promoting learning through competitions. It aims to provide effective strategies for the cultivation of high-level talents in the field of intelligent instruments.

Keywords

Case-Based Teaching Method, Seminar-Style Teaching, Intelligent Instruments, Teaching Reform, Postgraduate Course Design

Copyright © 2025 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. 引言

在工业 4.0 与智能制造蓬勃发展的时代背景下, 智能仪器作为关键技术载体, 正深刻变革着包括油气工业在内的多个领域。随着油气行业向数字化、智能化转型, 智能仪器在井下监测、管道输送、炼化过程控制及环境监测等环节的应用日益广泛, 对具备创新设计与实践能力的高层次人才需求激增。

《智能仪器原理及设计》作为机械工程研究生阶段核心专业课程, 其教学目标不仅聚焦于理论知识传授, 更强调学生实践操作能力、跨学科思维及创新能力的培养。这一培养目标与油气行业对智能仪器专业人才的迫切需求高度契合。然而, 传统教学模式以教师单向讲授为主, 学生被动接受知识, 导致知识迁移能力薄弱, 难以满足油气行业对解决复杂工程问题能力的要求[1]。现阶段, 该课程对学生前期实践经验的要求, 与学生普遍缺乏实践基础的现状形成尖锐矛盾, 这一问题在面向油气行业的应用型人才培养中尤为突出。

为此, 引入研讨型案例教学模式, 结合行动研究方法, 打破传统教育桎梏, 成为培养符合油气行业发展需求的复合型人才必然选择。研讨型案例教学模式致力于在《智能仪器原理及设计》课程中构建交互式、参与式的教学体系, 形成以学生为主体、教师为引导、典型案例(如油气管道多传感器融合监测系统、智能油井监测仪器设计等)为导向的创新教学范式。该模式通过将抽象理论与油气行业实际工程案例结合, 帮助学生深入理解课程中的复杂概念, 并在解决油气行业典型问题的过程中, 充分激发学习积极性, 培养自主学习与创新能力。

研讨型案例教学模式是在智能仪器课程中形成的一种交互式、参与式的教学模式, 特别注重将油气行业应用场景融入教学全过程。这种教学法通过精选油气领域典型案例, 使学生在理论与实践之间建立紧密联系, 提升其解决油气行业实际问题的综合能力。该模式不是简单的理论结合实践, 而是构建起一种以学生为主体、老师为引导、油气行业典型案例为方向的教学体系, 不仅帮助学生更好地消化和理解课程中的复杂概念, 还能通过油气行业实际问题的解决过程, 充分调动学生积极性, 培养符合油气行业

需求的自主创新能力和工程实践能力。行动研究方法遵循“计划-实施-观察-反思”的循环路径以推进研讨型案例教学模式的构建与优化,首先基于智能仪器课程的教学目标和油气行业对人才的需求,规划研讨型案例教学的整体方案(计划阶段);随后将设计的教学模式应用于《智能仪器原理及设计》课程的实际教学过程(实施阶段);通过课堂观察、学生访谈、作业与项目成果分析等方式,系统追踪教学模式的实施效果(观察阶段);最后根据观察到的问题与反馈信息,对教学模式进行调整和完善(反思阶段),形成可循环改进的教学范式。

从理论上讲,本教学模式的构建融合了案例教学法与项目式学习(PBL)理论。案例教学法以真实或模拟的案例为载体,引导学生在分析和解决案例问题的过程中深化对理论知识的理解与应用,其核心优势在于为学生提供了贴近实际的问题场景;项目式学习则以项目为驱动,强调学生通过自主探究和协作完成项目任务,培养问题解决能力、创新能力与团队协作能力。本研究提出的研讨型案例教学模式,以油气行业智能仪器相关的真实案例为依托,将案例拆解为具有递进性的项目任务,通过组织学生开展小组研讨,既发挥了案例教学法“场景真实”的特点,又借助项目式学习的“任务驱动”与“协作探究”机制,实现了理论知识向工程实践能力的转化,使教学过程更契合智能仪器课程的实践性与创新性要求。

2. 研讨型案例教学模式的制定

2.1. 课程实施技术路线

《智能仪器原理及设计》课程采用“三位一体”的创新教学模式,系统构建了理论教学、案例研讨和实践应用三大核心模块,形成“理论-研讨-实践”的闭环教学体系,具体技术路线见图 1。在教学

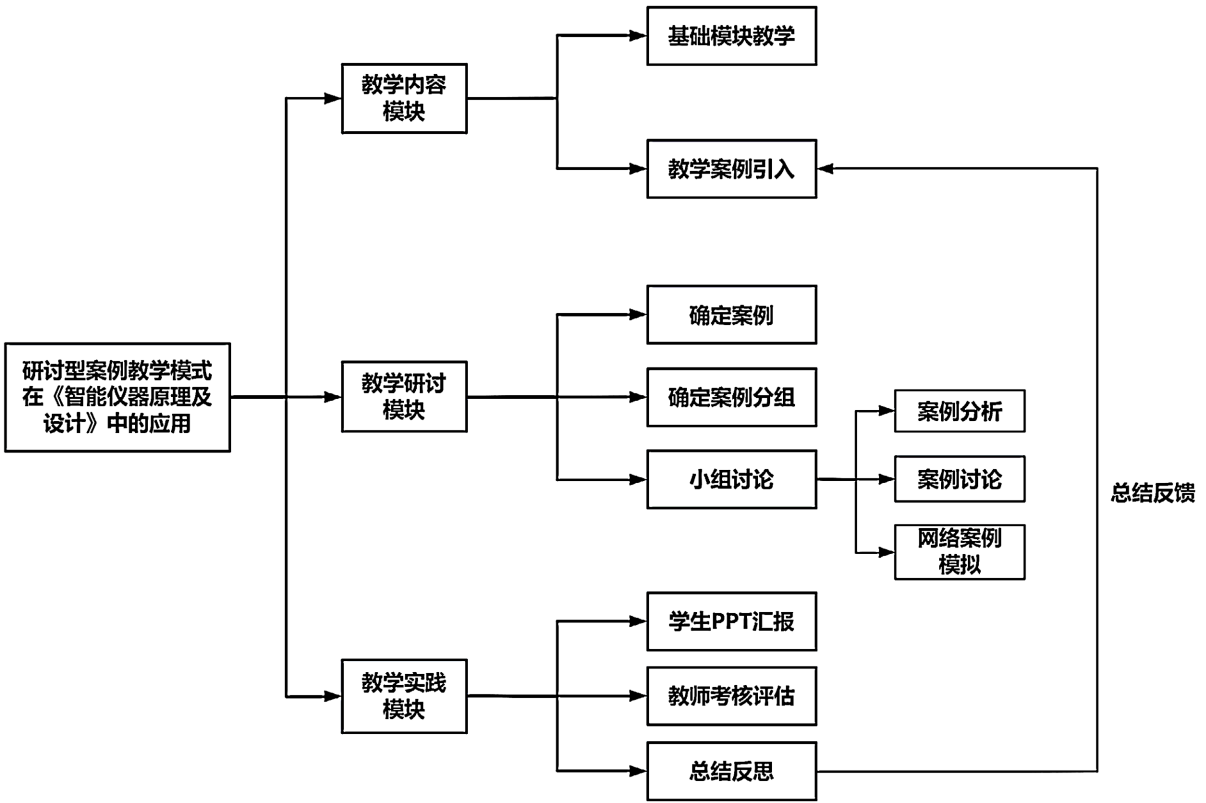


Figure 1. The specific implementation technical route of the course “Principles and Design of Intelligent Instruments”

图 1. 《智能仪器原理及设计》具体课程实施技术路线

实施过程中：理论教学模块为实践操作奠定知识基础；案例研讨模块聚焦油气行业典型应用场景，通过项目驱动方式深化理论理解；实践应用模块则通过实验验证和工程实践，促进知识的迁移转化。实践反馈不断优化理论教学，理论提升又指导新的实践探索，最终实现学生工程实践能力和创新思维的协同培养。

2.2. 教学体系的完善

在引入案例前，应系统梳理课程基础教学模块，构建“基础理论－核心技术－前沿应用”三级知识框架。在基础理论部分，详细讲解输入输出、定时计数器、显示与键盘、串行通信等单元的基本工作原理与设计方法；核心技术模块聚焦智能仪器信号处理算法、嵌入式系统开发等内容；前沿应用则引入物联网智能监测、AI 辅助诊断等领域案例。

案例引入后，将学生划分为 4~6 人小组，每组负责分析一个具体案例。以“工业智能温湿度监测仪设计”为案例，小组成员需在教师指导下，通过文献查阅、问题剖析、假设提出与验证等环节，形成系统解决方案。在探讨过程中可以设置“问题链”引导学生深入思考，如“如何在低功耗条件下实现高精度数据采集”“怎样通过软件滤波算法提升信号稳定性”，并通过及时反馈与点评，深化学生对基础知识的理解。

2.3. 教学资源库的构建

案例教学需要油气行业的典型案例素材，并从行业领域(钻探、储运、管理等)、技术类型(硬件设计、软件编程、系统集成)、难度等级(基础型、综合型、创新型)等维度对案例素材进行系统整理。同时应结合现场图片，视频资料、现有技术等方式提高学生对实际现场的认知水平，激发学生研讨和关注的兴趣，确保案例的真实性与时效性。此外，学生可通过网络教学仿真平台进行电路设计仿真、算法调试优化、系统功能测试等操作，为组内和组间的方案交流和评价提供支撑[2]。

3. 研讨型案例教学模式的实施

《智能仪器原理及设计》课程的一个显著特点是理论与实践并重。学生不仅需要深入理解智能仪器的基本工作原理，如传感器的物理机制、信号采集与处理方法、数据分析与决策算法等，还需要通过实际项目的设计与开发，掌握智能仪器的设计、调试与应用能力。然而，传统的教学方法往往偏重于理论知识的传授，实践环节相对薄弱，导致学生在实际工程应用中的能力难以得到全面锻炼[3]。该课程的实践性要求教师在课程设计中增加项目实践环节，通过真实项目的设计与开发，帮助学生将理论知识转化为实际操作能力。通过确定引入实际的工程案例，学生能够在教师的指导下，模拟智能仪器的设计流程，从案例分析、案例讨论、到网络案例仿真模拟，逐步完成一个完整的智能仪器设计项目。在这一过程中，学生不仅能够积累实际操作经验，还能够通过团队合作提升问题解决能力和创新意识。

3.1. 教学案例引入

案例的选择是该教学方法实施的关键环节之一。教师应根据课程的教学目标和学习内容，选择多个具有代表性的实际工程案例，确保案例涵盖课程核心知识点、选取实际工程中的真实项目和案例设计包含开放性问题。案例的设计应具有一定的复杂性，并且能够激发学生的思考与讨论。在案例的引入阶段，应采用“情境导入法”详细介绍案例的背景、问题定义及技术难点，并针对学生的具体情况，制定课程的教学模式，引导学生在后续的研讨中进行深入分析，积极调动学生的学习积极性。案例的实施层面需遵循以下标准：一是针对性，案例要紧密围绕智能仪器课程中传感器技术、信号处理等核心知识点，确

保学生通过案例研讨能巩固和深化对重点内容的掌握；二是行业性，案例需源自油气领域中智能仪器的实际应用场景，如油气管道智能监测仪器、井下智能探测装置等，体现行业特色与工程实际需求；三是适切性，案例难度要与学生的知识水平和能力相匹配，既要有一定的挑战性以激发学生的探究欲，又不能过于复杂导致学生产生挫败感，可根据教学进度和学生层次，分基础型、综合型和创新型案例逐步推进。

3.2. 案例小组分工与讨论

在研讨环节中，教师可以通过设定不同的讨论主题或问题引导学生进行深入探讨并制定汇报要求，包括 PPT 汇报内容范围、格式、时间等等。学生首先对分配到的案例进行分析，讨论分析该案例在过程中需要运用到哪些知识、可能会出现哪些问题等等。例如：在智能仪器的信号处理模块设计中，教师可以引导学生思考如何选择合适的滤波算法、如何实现实时数据处理、如何优化系统的响应时间等。

确定案例分析的基本方向后，采用合作小组的方式，通过小组间的讨论，发现问题、思考问题、解决问题，在教师与学生、学生与学生之间展开讨论，学生不仅能够加深对理论知识的理解，还能够通过团队合作提升解决复杂问题的能力，锻炼自己的语言表达能力。

学生需要结合案例中的问题与挑战，通过网络仿真平台设计并实现一个实际的智能仪器系统。项目实践不仅是对学生理论知识的检验，也是对其实践操作能力的提升。教师在此过程中应对每个小组进行全程指导并针对学生的 PPT 汇报以及成果展示进行评估打分，帮助学生克服项目中遇到的技术难题，并确保项目的进展顺利。

4. 以赛促学，营造学术学习氛围

在知识快速迭代的时代背景下，营造积极开放、富有挑战性的学术学习氛围，是高等教育的重要使命[4]。文化教育与技术教育的融合协调，有助于学生开展自主学习。针对《智能仪器原理及设计》课程，构建竞赛引导机制：

① 在课程开始时，向学生介绍竞赛机制的目的、意义及奖励措施，激发学生的参与热情。根据课程内容，设计一系列与智能仪器原理及设计相关的竞赛题目，涵盖电路设计、软件编程、系统集成等多个方面。

② 定期发布竞赛题目，确保学生有足够的时间进行准备和提交作品。同时组织专题讲座、工作坊等活动，邀请行业专家或资深教师为学生提供技术指导和经验分享并及时解决学生在竞赛准备过程中遇到的问题。

③ 对获奖团队和个人进行表彰，颁发证书、奖品或奖金。在课堂上展示获奖作品，分享获奖团队的经验和心得，激励更多学生参与竞赛。同时将优秀竞赛作品纳入课程案例库，作为后续教学的参考和示范。通过学院网站、社交媒体等渠道，宣传竞赛成果，提升课程的知名度和影响力，达到以赛促学，营造学术学习氛围的目的。

5. 研讨型案例教学模式的实施支持条件及挑战对策

5.1. 研讨型案例教学模式实施支持条件

开展研讨型案例教学需要多方面的支持保障。在师资方面，要求教师不仅具备扎实的智能仪器专业知识，还需拥有一定的工程实践经验和教学组织能力，能够有效引导学生开展案例研讨，必要时可组建“高校教师 + 企业工程师”的双导师团队，借助企业工程师的行业经验丰富案例教学资源。在经费方面，需要保障案例开发、教学设备购置与维护、学生实践与竞赛奖励等费用，可通过申请教学改革项目、校企合作赞助等途径筹措。在企业合作方面，应与油气行业相关企业建立稳定的合作关系，以便获取真实

的工程案例、为学生提供实践平台,同时也能根据企业需求及时调整教学内容,增强教学的针对性与实用性[5]。

5.2. 研讨型案例教学模式实施的挑战与对策

在实施过程中,可能面临学生参与度不均衡的问题,部分学生在小组研讨中积极性不高。对此,可制定明确的小组分工与个人考核制度,将个人在研讨中的表现、贡献纳入成绩评定,同时教师加强对小组研讨的过程指导与监督,营造积极的研讨氛围[6]。此外,还可能存在案例资源不足的情况,可通过教师团队联合开发、与企业共建案例库等方式,持续丰富案例资源,确保案例的时效性与多样性。

6. 结语

研讨型案例教学法为《智能仪器原理及设计》课程教学改革提供了有效路径。通过引入实际工程案例,配合行动研究方法,融合案例教学法与项目式学习(PBL)理论,组织学生开展深入讨论与团队协作,并结合项目实践,学生在理论学习基础上,显著提升了问题分析、解决及创新设计能力。其他课程实践经验表明,该教学法不仅能提高学生理论水平,还能有效增强其实践操作、创新意识与团队协作能力,为智能仪器领域高素质人才培养奠定坚实基础。

未来,教师应持续优化案例设计与教学组织,引入人工智能、区块链等新兴技术案例,紧跟行业发展趋势。同时,加强与企业的深度合作,建立产学研协同育人机制,将企业实际需求融入教学内容。此外,探索线上线下混合式教学模式,利用大数据分析学生学习行为,实现个性化教学,进一步提升该教学方法的实效性、普适性,为智能仪器领域高层次人才培养探索更多有效途径。

基金项目

中国石油大学(北京)研究生教育质量与创新工程 yjs2023005。

参考文献

- [1] 张春富,何坚.智能仪器设计课程教学改革与研究[J].考试周刊,2012(93):14-15.
- [2] 陆冬青,钟林,邱云明.船舶避碰课程案例教学模式研究[J].天津航海,2024(1):54-57.
- [3] 杨久香.团队研讨教学模式[J].中国冶金教育,2006(2):18-20.
- [4] 王雪,李阳.基于行动研究的智能仪器课程案例教学实践[J].高等教育研究,2022,39(4):89-92.
- [5] 胡玫,王永喜.新工科背景下《电子测量与智能仪器》课程教学改革研究[J].黄河·黄土·黄种人,2020(1):40-41.
- [6] 王强,徐国政,高翔.“智能仪器”课程教学改革方法探索[J].教育教学论坛,2020(43):181-182.