

# 案例驱动教学法在工科专业核心课程中的设计与实践

## ——以现代数字通信课程为例

杨静<sup>1</sup>, 崔名扬<sup>1</sup>, 肖岩<sup>2</sup>, 马海华<sup>1</sup>, 杨铁军<sup>1</sup>

<sup>1</sup>河南工业大学信息科学与工程学院, 河南 郑州

<sup>2</sup>郑州联睿电子科技有限公司, 河南 郑州

收稿日期: 2026年4月12日; 录用日期: 2026年5月11日; 发布日期: 2026年5月19日

### 摘要

以“学以致用”为理念, 通过“基于超宽带(Ultra-Wide Band, UWB)定位的燃煤电厂输煤系统人员安全防护”教学案例, 针对“现代数字通信”教学中存在的理论性强、抽象难懂、学习难度大等问题, 探索基于信号参量估计等相关知识点, 以解决高风险地区的人员定位问题。本实施方案, 构建“课前靶向预习-课中案例深化-课后协作实践”的闭环教学模式, 结果显示可以提高学生对知识点的掌握效率, 为高校案例驱动教学法设计提供有效的理论参考与实践路径。

### 关键词

案例教学, UWB定位, 现代数字通信

# Design and Practice of Case-Driven Teaching Method in Core Engineering Courses

## —Taking Modern Digital Communication as an Example

Jing Yang<sup>1</sup>, Mingyang Cui<sup>1</sup>, Yan Xiao<sup>2</sup>, Haihua Ma<sup>1</sup>, Tiejun Yang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>College of Information Science and Engineering, Henan University of Technology, Zhengzhou Henan

<sup>2</sup>Zhengzhou Lianrui Electronic Technology Co., Ltd., Zhengzhou Henan

Received: April 12, 2026; accepted: May 11, 2026; published: May 19, 2026

### Abstract

Guided by the concept of “learning for practice”, this paper explores the application of knowledge

文章引用: 杨静, 崔名扬, 肖岩, 马海华, 杨铁军. 案例驱动教学法在工科专业核心课程中的设计与实践[J]. 教育进展, 2026, 16(5): 928-933. DOI: 10.12677/ae.2026.165939

points such as signal parameter estimation to solve the personnel positioning problem in high-risk areas, relying on the teaching case of “Personnel Safety Protection for Coal Handling System in Coal-Fired Power Plants Based on Ultra-Wide Band (UWB) Positioning”. Aiming at the problems existing in the teaching of Modern Digital Communication, including strong theoretical nature, abstract and difficult content, and high learning difficulty, this implementation scheme constructs a closed-loop teaching mode of “targeted preview before class - in-depth case analysis in class - collaborative practice after class”. The results show that this mode can improve students’ efficiency in mastering knowledge points, and provide effective theoretical reference and practical path for the design of case-driven teaching in colleges and universities.

## Keywords

Case Teaching, UWB Positioning, Modern Digital Communication

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. 引言

研究生教育在培养创新人才、提高创新能力，以及服务经济社会发展等方面具有重要作用。以案例教学为核心，以课堂知识为依托，案例教学法将学生置于参与度更高的实际情境中，激发学生探究兴趣。在复杂工程问题的分析和解决过程中，对课程相关内容有更好的理解和掌握。

近年来，各高校积极开展研究生课程案例教学研究，以增强学生的动手能力和创新能力。罗敏对案例式教学融入研究生教育的优势、样态与路向进行探索，指出将案例式教学融入研究生教育具有显著优势[1]。刘雪芹提出“价值引领-知识重构-能力提升”三维模型，并将课程思政和案例教学融入电子信息专业学位研究生教学中[2]。李公法等开展了基于案例教学的测控专业实践教学改革，构建了面向4个关键课程群的工程案例库，通过案例教学有效提升了学生的实践能力[3]。杨善良等进行了基于案例驱动的强化学习课程教学改革与实践，将案例根据教学内容的难度区分进行了递进式设计[4]。任秀娥等在从日常生活案例入手激发学生求知欲的基础上，引入国内外前沿科技案例引导学生主动思考，进行基于案例问题驱动的课程教学设计实践[5]。

“现代数字通信”课程是信息与通信工程学位研究生的一门专业必修课程，该课程以概率论与数理统计、随机信号分析等数理课程为基础，理论性强且难以理解。研究生在撰写学术论文、开展科研项目时，难以将信号参量估计等理论知识转化为实际技术方案，80%的学生反馈不知如何将课程公式应用于工程场景。因此，如何将理论知识用于实践，调动学生的学习积极性成为亟需解决的难题。

## 2. 教学案例实施意义

“现代数字通信”课程涵盖数字基带/频带系统的建模分析、性能评价等相关内容，为移动通信、卫星通信等工程实践提供理论支撑。本课程教学过程，主要存在以下问题：① 现有教材内容较多，在有限的教学时间内难以将内容讲透。② 理论性强、抽象概念多、数学公式多，造成学生对基本理论的认知存在一定偏差。③ 以理论讲授为传统的教学模式，不重视算法的实现，理论知识与实际应用相脱节。教学中若以实际应用为依托，既有助于学生深化对抽象理论的理解，也能更好地激发其学习主动性与探索热情。

基于此，本教学设计在教学内容的基础上，以学生为中心、以案例为抓手，与郑州联睿电子科技有

限公司开展深入校企合作,依托企业在 UWB 定位技术的工程应用经验,获取燃煤电厂输煤系统的真实场景数据、技术需求文档,使案例具备“真实问题导向、工程标准约束”的特点,避免案例的虚拟性与实践脱节,并选择具有前沿代表性的信号参量估计技术——超宽带(Ultra-Wide Band, UWB)定位技术作为课程教学案例。

本研究拟结合项目式学习(Project-Based Learning, PBL)的项目驱动逻辑,将案例转化为可落地的小型科研项目,实现“案例分析-PBL 实践-理论升华”的闭环。基于此,案例教学法可有效激发学生对前沿知识的感知与理解,强化动手操作和专业实践能力,助力其养成自主学习与终身学习习惯,成长为适应经济社会发展需要的应用型人才。

### 3. 教学案例设计与实施

典型案例是案例教学法的核心,需紧密锚定本课程核心知识点,实现“理论-算法-应用”的深度绑定。本团队依托课程中信号参量估计等核心内容,结合燃煤电厂输煤系统高粉尘、多遮挡、人员安全防护需求迫切的实际场景,设计“基于 UWB 定位的燃煤电厂输煤系统人员安全防护”教学案例,使学生清楚所学知识能用于哪些实际场景,实现课程内容与案例实施的无缝衔接。本案例以“学生主体、团队合作、教师辅导”为教学思想,将教学过程分为 4 个阶段,各阶段均严格对标课程核心内容,确保案例与课程的深度融合。

#### 3.1. 项目设计:锚定课程核心模块,拆解案例技术链路

“多师协同+校企联合”教学模式以课程目标为导向,构建“双主体、多维度、一体化”的教学体系。“多师协同”指校内多名扎根科研一线的教师,按技术专题分工授课,实现跨研究方向的知识互补;“校企联合”指引入企业行业专家参与课程设计、实践教学与考核评价,打通理论与工程实践的通道。二者有机融合,形成“校内教师传前沿、企业专家讲实践、师生协同共探究”的教学闭环。

项目设计环节紧密围绕课程的两大核心模块,将 UWB 定位案例的技术需求转化为课程知识点的应用场景,实现案例与课程内容的精准对标。

对标信号检测模块,设计“UWB 信号检测子任务”。要求学生运用课程中“匹配滤波器设计”理论,优化 UWB 系统接收端的信号检测算法,提升噪声环境下信号的识别率。结合“高斯白噪声信号检测”知识点,区分视距/非视距场景下的信号特征,为后续定位方案设计奠定基础。

对标信号参量估计模块,聚焦定位核心的“距离测量”需求,设计“信号传播时延估计子任务”和“定位跟踪子任务”。要求学生运用高斯白噪声下最佳接收中的最大似然估计等课程理论,设计基于加权质心的视距定位方案和基于飞行时间残差加权的非视距定位方案,优化距离测量结果。

#### 3.2. 课程教学:以案例为线索,串联课程知识点讲授

根据前面的分析,通过“基于 UWB 定位的燃煤电厂输煤系统人员安全防护”这一具体项目将相关知识点串联起来,展开讲授,让学生对所学知识怎样应用,做到心中有数。

课前,靶向预习,衔接理论基础。教师围绕案例子任务,发布针对性预习资源(如案例背景文档、UWB 技术科普视频、课程知识点预习提纲)供学生进行自主探索和学习,并设计预习效果检验方案(如“课前小测验、在线讨论区提问打卡”)。

课中,案例驱动,深化理论理解。教师以案例中的实际问题为切入点,结合微视频(如:微视频聚焦 UWB 信号在燃煤电厂粉尘环境中的传播特性)、仿真演示(采用 Matlab 实现匹配滤波器的参数调整过程)、板书推导,聚焦课程核心知识点展开讲授。

课后,小组协作,落地理论应用。学生 3~4 人一组,并明确角色及职责分工(设置项目经理、算法实现、仿真验证、总结汇报等角色,实行轮岗制),对整个项目过程中的关键问题、解决方案以及经验进行系统的归纳总结,得出有效结论。

### 3.3. 课程考核:聚焦知识应用,强化案例与课程的绑定

本阶段要求学生根据所学相关课程内容,在系统分析的基础上,按照三步走的方式,对案例进行系统设计和实现。

第一步选题(占比 30%):在教师指导下,学生结合自己的研究方向,选定一个与“基于 UWB 定位的燃煤电厂输煤系统人员安全防护”工程相关的课题。

第二步算法实现和性能验证(占比 40%),制定研究方案,完成算法的仿真实现或原型开发,并验证、评价该方案,撰写课程论文。

第三步展示(占比 30%),运用视频、演示文稿等多种媒介,聚焦“理论-案例-实践”的衔接过程,生动、清晰地展示知识点如何解决案例中的实际问题。

教师根据选题的合理性、论文中理论应用的准确性、汇报中对知识点的理解深度,结合案例实践效果进行综合评分。

### 3.4. 总结评价:复盘融合过程,构建知识-案例-应用体系

本实施方案分两方面总结。一方面,教师对整个教学过程进行总结,聚焦“案例如何支撑课程知识点落地”,梳理各教学阶段与课程模块的对应关系,并对教学所取得的实际效果、案例选择的合理性、学生的参与度等多方面进行总结。另一方面,学生对所采用的方法和涉及的知识点进行归纳,对设计方案进行进一步优化,构成知识结构的立体体系,对案例设计思路和实现技术路线进行归纳。

### 3.5. PBL 项目:真实 LoS 环境下的定位,提升实践能力

基于“现代数字通信”课程中所讲授的信号检测与估计相关知识,依托联睿电子科技有限公司的室内定位技术优势,将案例转化为可落地的小型科研项目,实现“案例分析-PBL 实践-理论升华”的闭环。下面以室内空旷场景下的定位,模拟“基于 UWB 定位的燃煤电厂输煤系统人员安全防护”为例,阐述其过程及结果。

项目实施环境为 6 m \* 6 m 的室内空旷场地,如图 1 所示。为防止地面反射造成的多径效应,基站与标签均被置于位于地面 50 cm 的支架上。

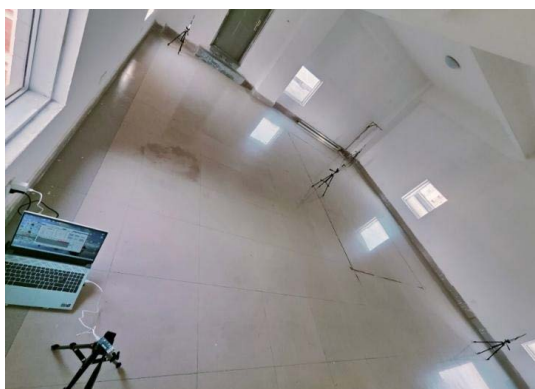


Figure 1. Indoor scene

图 1. 室内场景图

项目将基于飞行时间差(Time of Flight, TOF)加权质心-Taylor 算法、全质心-Taylor 算法与真实轨迹进行对比, 其结果如图 2 所示。如图 2 所示, 全质心-Taylor 算法、TOF 加权质心-Taylor 算法, 均与真实轨迹有较好的吻合, 能达到室内定位的要求。

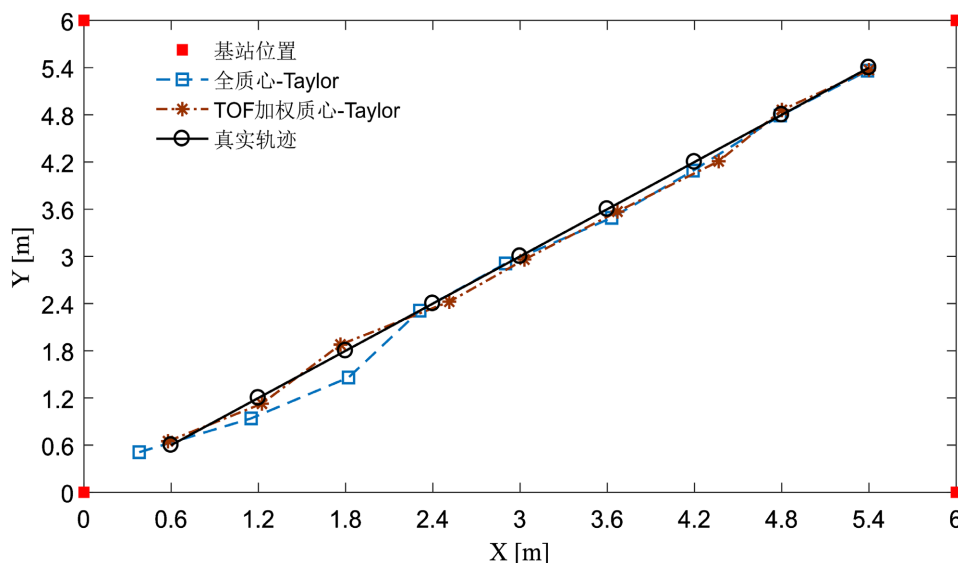


Figure 2. Results diagram of different algorithms

图 2. 不同算法比较结果图

通过上述设计, 本案例教学全过程均以本课程知识点为核心, 案例场景作为理论应用的载体, 既解决了传统教学中“理论抽象、与实践脱节”的问题, 又通过任务和知识点的精准对标, 实现了案例与课程的深度融合。本实施方案采用问卷调查的方式对学生的学习效果和教学改革进行定性评估, 95%以上学生表示, 教学案例对理解和掌握通信系统的构建以及信号参量估计等相关理论知识具有重要作用, 更有助于发挥主观能动性。

## 4. 结论

本教研团队在对信息与通信工程学位研究生“现代数字通信”课程进行现状调研的基础上, 以解决燃煤电厂输煤系统人员安全问题为主线, 将实践教学引入“现代数字通信”理论课堂。本教学设计与实践, 可有效强化学生的专业核心能力、实践操作能力与创新思维, 为工科研究生核心课程的实践教学改革提供了可复制、可推广的方案。

## 基金项目

专业学位研究生精品教学案例河南省研究生教育改革与质量提升工程项目(YJS2025AL43); 河南工业大学信息科学与工程学院 2025 年度本科教育教学改革与实践项目(xxy2025015; xxy2020012); 河南工业大学 2025 年度本科教育教学改革研究与实践项目(JXYJ2025024); 河南工业大学 2024 年智慧课程(2024zhkc-20); 河南工业大学 2025 年度本科教育教学改革研究与实践项目(JXYJ2025020); 河南省高等教育教学改革研究与实践重点项目 2024SJGLX0095); 河南省重点研发专项(项目编号: 251111221100)。

## 参考文献

- [1] 罗敏. 案例式教学融入研究生教育: 优势、样态与路向[J]. 浙江万里学院学报, 2025, 38(5): 110-116.

- 
- [2] 刘雪芹. 电子信息专业学位研究生课程思政与案例教学融合路径研究[N]. 经济导报, 2025-10-17(007).
  - [3] 李公法, 江都, 云俊童, 等. 基于案例教学的测控专业实践教学改革[J]. 实验室研究与探索, 2025, 44(7): 131-138.
  - [4] 杨善良, 林涛, 马新娟. 基于案例驱动的强化学习课程教学改革与实践[J]. 实验室研究与探索, 2025, 44(5): 169-173.
  - [5] 任秀娥, 廖银念, 孙学通, 等. 基于案例问题驱动的“化工原理”课程教学设计——以《蒸馏》章节为例[J]. 科技风, 2025(30): 113-115.