

《传感器原理与应用》课程“项目驱动 - 竞赛引领”教学模式探索与实践

张 彦^{1,2}

¹伊犁师范大学网络安全与信息技术学院, 新疆 伊宁

²伊犁师范大学伊犁智能计算研究与应用重点实验室, 新疆 伊宁

收稿日期: 2025年11月15日; 录用日期: 2025年12月17日; 发布日期: 2025年12月25日

摘要

该文以《传感器原理与应用》课程为研究对象, 针对教学中存在的理论教学枯燥、理论与实践脱节以及学生创新实践能力不足等问题, 提出并实践了一种“项目驱动 - 竞赛引领”的新型教学模式。该模式以实际工程项目为载体, 以高水平学科竞赛为目标和成果检验手段, 重新构建了教学内容、教学方法和考核评价体系。教学实践结果表明, 该模式教学效果良好, 显著提升了学生的学习主动性、工程实践能力、创新思维和团队协作精神, 为新工科背景下应用型课程的教学改革提供了有益参考。

关键词

项目驱动, 竞赛引领, 教学改革, 工程实践能力

Exploration and Practice of the “Project-Driven, Competition-Led” Teaching Model in the Course *Principles and Applications of Sensors*

Yan Zhang^{1,2}

¹School of Network Security and Information Technology, Yili Normal University, Yining Xinjiang

²Yili Key Laboratory of Intelligent Computing Research and Application, Yili Normal University, Yining Xinjiang

Received: November 15, 2025; accepted: December 17, 2025; published: December 25, 2025

Abstract

This paper focuses on the course *Principles and Applications of Sensors*. Addressing issues such as

文章引用: 张彦. 《传感器原理与应用》课程“项目驱动-竞赛引领”教学模式探索与实践[J]. 教育进展, 2025, 15(12): 1623-1629. DOI: 10.12677/ae.2025.15122457

dry theoretical instruction, disconnect between theory and practice, and insufficient student innovation and practical skills, it proposes and implements a novel teaching model centered on “project-driven learning and competition-led guidance”. This model uses actual engineering projects as its platform, with high-level academic competitions serving as both the target and the means of evaluating outcomes. It has rebuilt the teaching content, teaching methods, and assessment and evaluation system. The results of teaching practice demonstrate that this model yields excellent educational outcomes, significantly enhancing students’ learning initiative, engineering practice capabilities, innovative thinking, and teamwork spirit. It provides valuable insights for teaching reform in applied courses under the new engineering education paradigm.

Keywords

Project-Driven, Competition-Led, Teaching Reform, Engineering Practice Capabilities

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

传感器作为信息链之首，是推动科技发展的重要基石，也是信息技术不断推陈出新的内生动力。传感器在民生服务、工业制造、国民经济以及国防安全等诸多领域发挥着不可替代的重要作用[1]。因此，系统理解与掌握传感器相关基础知识并能够利用传感器实现其有效应用，具有极为重要的现实意义[2]。

《传感器原理与应用》是物联网工程、自动化、电子信息工程等专业的核心课程，具有严密的理论体系、强大的实践性，并且与前沿技术结合紧密[3]。然而，在传统教学模式下，课堂往往呈现出“教师讲授、学生被动接受”的灌输式状态，并且实验课内容也多以单一的验证型为主，使得学生容易陷入“理论听懂、应用薄弱”的困境，从而导致学生解决实际工程问题的能力较弱。为突破这一瓶颈，国内外教育工作者已开展多方面的探索。例如，有研究尝试采用混合式教学[4]，融合线上资源与线下课堂；有学者基于OBE(成果导向教育)理念[5]重构课程评价体系，突出能力导向；还有实践者推行项目式教学(PBL)与案例库建设[6]，以提升学生的工程实践能力。其中，“竞赛+项目”双驱动模式以建构主义理论、情境学习理论以及“做中学”理念为支撑，将项目实践与竞赛挑战融入知识构建过程，在电子信息类课程中已展现出良好的教学效果。

随着新工科建设的不断推进，整个社会对高校人才的创新、实践及跨学科整合能力有了更高需求。同时，“全国大学生智能汽车竞赛”、“中国大学生物联网创新创业大赛”等高水平学科竞赛广泛开展，为高校课程教学提供了优质的实践平台与成果展示渠道[7]。因此，本文尝试将“项目驱动教学法”(Project-Based Learning, PBL)[8]与“竞赛引领”机制[9]进行有机融合，对《传感器原理与应用》课程进行教学改革，以激发学生的内在学习动力，实现知识、能力与综合素质的协同发展。

2. “项目驱动-竞赛引领”教学模式的内涵与设计

2.1. 模式内涵

在当前高校教育背景下，教学目标的核心是培养学生实践能力。项目驱动教学法通过真实、完整的工程项目，将课程知识点有机进行分解并嵌入到项目的需求分析、方案设计、硬件选型、软件开发、系统调试及成果展示等各个阶段，使学生通过主动学习、整合并应用知识来完成整体项目，不仅能够激发

学生的学习兴趣，更有助于提升其综合素质与实践能力[10]。项目驱动教学法通过将项目作为教学的核心载体，使得学习进程从传统孤立的知识讲授转向以实际项目为引领的沉浸式学习，帮助学生加深理论理解、掌握完整工程流程，并培养工程思维、项目管理及团队协作能力[11]。

“竞赛引领”作为项目设计的依据，通过高水平学科竞赛的规则、主题与评价标准，进行教学成果的检验[12]。竞赛通过构建贴近真实应用的竞争情境，为教学提供明确的目标、严格的约束，能够有效激发学生的求知欲、荣誉感与进取精神，使学生在实践中锤炼创新意识、应变能力以及追求卓越的工匠精神。同时，竞赛成绩和表现也成为评估教学实效的重要指标。

“项目驱动”与“竞赛引领”通过深度融合与相互促进，构建出一种系统完整的教学模式。项目是基础环节，为学生参与竞赛积累必要的知识、技能与经验；竞赛则是对项目实践的升华与拓展，推动成果持续优化和公开展示。竞赛为项目设定明确方向，项目为竞赛提供扎实支撑，二者通过内在动机(如兴趣与成就感)与外部激励(如荣誉与奖励)的协同作用，形成持续且强劲的学习动力系统[13]。

2.2. 整体设计

本文围绕《传感器原理与应用》课程教学中存在理论教学枯燥、理论与实践脱节、学生创新实践能力培养不足等问题，依据“选题-实施-考核”三个关键环节，对《传感器原理与应用》课程开展了以“项目驱动-竞赛引领”为核心的教学设计，以适应创新性人才培养需求。首先，在教学内容方面，注重知识的实用性与前沿性，确保课程内容紧跟时代步伐；其次，在教学方法上，引入项目驱动机制，推动学生从被动灌输向主动学习转变，以树立终身学习的理念；通过项目实践教学，能够促进学生将理论知识应用于工程实践，拥有在项目中学习知识的能力，提升合作、创造与创新等方面的综合能力；最后，在考核评价方面，为确保考核评价公平公正，建立教师评价与学生自评相融合的多元化、过程性与综合性评估体系。因此，通过教学、实践与评价三者的有机结合，构建适用于应用创新型人才培养的开发、训练与评估模式，既能够增强课程的实用性，又契合社会发展对人才的真实需求，最终达成高等教育的育人目标。

1) 项目选题与竞赛对接

项目选题是项目驱动教学法成功的基石。教师需将课程教学目标与学生实际应用能力有机结合，选出具有实用性、趣味性与创新性的项目主题。在学期初，教师依据当前主流学科竞赛的要求，如智能车竞赛中的摄像头组，以及物联网竞赛中的环境监测、智能家居以及智能交通等方向，设计一些综合性项目库，例如“基于多传感器融合的智能车循迹系统”、“温室大棚多参数监测物联网节点设计”等。学生进行自主组队选择项目，以实现课程与竞赛的有效连接。

2) 教学内容重构

在确定项目后，学生可进行项目规划，包括目标明确、任务分解、步骤制定与时间安排等。教师引导学生以小组讨论的方式共同拟定项目实施计划，培养学生团队协作与项目管理的能力。此外，围绕项目需求展开针对性教学，对原有课程内容重新系统性划分，将课程内容分为五大模块：“传感器基础理论”、“信号调理电路”、“传感器应用专题”、“传感器接口与通信”以及“系统集成与调试”。

3) 教学过程实施

项目实施是项目驱动教学的核心。学生按照项目规划，综合运用所学知识来解决实际问题，以逐步推进项目完成。教师需及时了解项目进展情况，并适时提供指导。通过并行开展理论教学与项目实践，课堂转变为“研讨厅”和“实验室”，学生能够将理论知识与实际项目深度融合，提高知识的掌握能力。

4) 考核评价体系

为构建多元化考核机制，总评成绩将适当降低期末笔试占比，强化过程性考核评价。期末总评成绩

主要由以下几部分构成：项目成果验收(40%)、竞赛成绩或答辩表现(30%)、理论知识考核(20%)、团队协作与报告质量(10%)。坚持学生自评与教师评价相结合的成果评价原则。项目结束后，学生进行成果展示与答辩，并开展自我评估。教师需结合学生的学习态度、过程表现与最终成果进行点评与评分，以促进学生持续改进与全面发展。

3. 教学模式的实践与应用

以伊犁师范大学 2024~2025 学年第二学期 2023 级物联网工程专业《传感器原理与应用》课程教学为例。

3.1. 项目设计

本课程以“全国大学生智能汽车竞赛”为背景，围绕“基于电磁循迹的智能车传感器系统设计与实现”这一综合性项目展开。在整个教学过程中包含以下四个关键环节：

- 1) 传感器原理深入与应用：选择工字型电感式传感器作为教学元件，引导学生深入理解电磁感应的原理及磁场穿过闭合回路时其感应电动势规律和感应电流产生的规律，并掌握其在循迹系统应用过程中涉及的相关参数，包括灵敏度、线性度、频率特性等。
- 2) 信号调理电路设计与实现：学生需完成 LC 谐振选频放大电路与检波电路的具体设计、调试工作，最终获得可以给单片机处理的稳定输出信号。重点考察学生的实际电路调试能力和处理非理想因素的经验。
- 3) 数据采集与处理：利用单片机完成多路 AD 信号的采集，再借助软件滤波算法(如移动平均、中值滤波等)以提高原始数据的准确性，从而增强系统抗干扰能力，使得采集到的信号质量更高，保证系统的循迹可靠性。
- 4) 系统集成与机械构建：结合传感性能和机械约束设计多电感布局方案，通过综合考虑提高检测视野及抗干扰能力，在完成传感器支架结构的设计、搭建与安装后达到软硬件一体化的目的。

该项目融合了“项目驱动 - 竞赛引领”的教学理念，“让智能车流畅循迹”作为参赛的真实任务使参赛者通过综合利用传感器技术、电路设计、程序设计以及机械设计等多学科知识来完成参赛任务。比赛规则、技术指标对学生的项目界限、项目的难度都做了严格规定，有效激发了学生积极探索和实践的欲望，培养了学生的创新性及工程实践能力。

3.2. 实施过程

在整个教学实施过程中，课程以“项目驱动 - 竞赛引领”模式为核心，分阶段、结构化地推进，具体安排如下：

1) 理论奠基阶段(第 1~4 周)

在本阶段以基础知识为核心开展教学工作，主要围绕传感器的一般特性、电磁类传感器的工作原理、运算放大器基础知识与信号调理电路设计等内容开展详细的讲解，在完成本阶段的教学任务后，学生可以基本掌握传感器方面的知识，并为后期开展项目工作奠定良好的基础。

2) 项目分解实践阶段(第 5~12 周)

该阶段将理论融入实践，以模块化项目推进的方式，逐步提升学生的工程实践与系统集成能力。

模块一：单电感传感器制作与特性分析(第 5~6 周)

学生自己动手绕制电感线圈，焊接并调试谐振放大电路，通过实际测量分析电感传感器输出特性与导线距离之间的关系。该环节重点训练学生的电路调试能力和基本测量方法。

模块二：多传感器系统设计与数据采集(第 7~9 周)

学生设计并安装包含 5~7 个电感的传感器布局，编写程序实现多路 AD 数据采集，并能够实时显示波形变化。这一模块旨在培养学生多传感器系统的集成能力与初步编程能力。

模块三：系统联调与循迹算法初步实现(第 10~12 周)

学生需要将前述传感器系统安装到智能车车模，并尝试编写如差值法一类的基础循迹算法，实现智能车的基本循迹功能。本模块强调系统联调和算法应用的初步体验，帮助学生形成一套完整的项目实践经历。

3) 竞赛冲刺与总结阶段(第 13~16 周)

在综合提升与成果检验阶段，学生进行传感器布局和算法的完善，并与其他小组同学进行组内比赛与课程答辩。教师带领学生对前期项目经验进行总结并提炼创新点，对于部分优秀队伍可适当进行项目的完善，积极参加后续省市级乃至国家级智能车比赛，以实现“以赛促学、以赛促练”的教学目标。

3.3. 教师角色转变

在这种模式下，教师不是以往的知识灌输者，而是项目的设计者、资源的提供者、过程的引导者和结果的评价者。教师主要是设计有难度且有意义的项目，提供相应的实验环境、学习资源，及时给学生解决关键技术问题的建议，把控项目进度，带动团队和引导整个项目往好的方向发展。项目驱动教学法是以学生为中心、以实践为主线，在教学过程中非常注重学生之间的合作学习与小组工作模式的运用。这就要求教师脱离传统的讲台位置深入到学生的身边去，采用更加灵活的方式开展教学活动，用更生动的形式教给学生更多的知识。同时不断变换教师角色，在此过程中教师是组织者，是引导者，也是学生的学习伙伴和问题的协助解答人。

4. 教学成效与反思

4.1. 成效分析

经过一学期的教学改革实践，取得了多方面的显著成效，具体体现在以下四个方面：

1) 学生学习主动性显著提升。通过引入项目任务与竞赛机制，激发了学生的内在学习动力，实现了从“被动接受”到“主动探索”的学习方式转变。在课后实验室开放时段，学生踊跃参与，经常出现座无虚席的现象，并且学生自主查阅文献、积极讨论方案、协作解决问题已成为课堂新常态。

2) 工程实践与创新能力切实增强。学生通过完整参与电路设计、焊接调试、程序编写以及系统集成的全流程工程项目，不仅系统掌握了项目开发流程，更在解决实际问题的过程中锻炼了综合应用能力。此外，不少学生还提出了具有创新性的设计方案，如在传感器布局、信号抗干扰处理等方面的独特设计，体现出初步的工程创新意识。

3) 知识掌握程度明显牢固。在“项目驱动、竞赛引领”的教学模式下，学生在实践过程中遇到具体问题，通过自主学习和应用相关知识，对传感器特性、信号调理电路、数据处理等原本抽象难懂的内容，形成了更为深入和直观的理解。因此，这种通过实践搭建起来的知识体系比被动听讲更加牢固和系统。

4) 课程成果产出丰富。在课程结束后，学生中有 5 支队伍成功开发出具有完整功能的智能车作品，其中 3 支队伍在后续举办的省级相关竞赛中荣获二等奖及以上奖项，充分体现了教学改革对高水平应用型人才培养的推动作用。

4.2. 反思与改进

在项目实施过程中，本文发现一些需要进一步完善的问题，主要体现在以下几个方面：

- 1) 平衡项目难度与普适性。基础薄弱的学生往往难以完成综合性和创新性较强的项目,部分学生因模电知识掌握不牢,无法理解LC谐振选频的原理,导致电路调试失败;另有学生在PCB焊接环节因缺乏经验,出现虚焊、短路等问题,直接烧毁了运算放大器芯片,使学习积极性受挫。因此,今后需通过构建“基础型与进阶型”多层次项目库,以此推动教学实施的分层分类,尽可能确保教学目标的实现,在此基础上增强项目对不同能力水平学生的适应性与包容性。
- 2) 教师工程实践能力的高要求。“项目驱动、竞赛引领”的教学模式不仅需要教师具备扎实的理论基础,还应具有丰富的工程实践经验和项目指导能力。目前任课教师在实际项目设计和现场指导方面存在较大的差异性。面对车辆在特定速度下总是失控的问题,一位教师习惯性地从控制算法上找原因,耗时良久;而另一位有经验的教师则迅速判断出是传感器支架刚性不足导致振动,引发了信号跳变。这种指导能力的差异,直接影响了部分小组的项目进展深度。因此,未来应进一步加强“双师型”和“传帮带”教师队伍建设,通过校企合作、专项培训等方式提升教师的工程素养与教学指导水平。
- 3) 较大的教学资源投入。项目驱动教学需要有充足的实验场地、设备器材及耗材等软硬件资源,目前部分资源仍存在短缺或更新不及时的问题,如示波器、稳压电源等关键仪器设备需要排队使用。后续需要学院层面推动建立持续稳定的资源投入与保障机制,优化资源配置,为该教学模式的可持续发展创造良好条件。

5. 局限性与展望

尽管“项目驱动-竞赛引领”教学模式在《传感器原理与应用》课程的教学实践中取得了显著成效,但其仍存在以下局限性:

- 1) 教学资源投入要求较高:该模式要求指导教师不仅具备扎实的理论基础,还需有丰富的工程实践经验与项目指导能力。分组指导的教学方式也会显著增加教师的工作负担。此外,项目式教学依赖于充足的实验场地、大量元器件、开发板、仪器仪表及耗材支持。为此,有必要加强资源建设与师资培养,例如积极与企业共建实验室,引入企业资源,建立开放的元器件库和仪器共享平台,提升资源利用效率。同时,可组建老、中、青相结合的教学团队,以分担指导压力,并定期组织教师参加工程实践培训,全面提升其工程指导能力。
- 2) 对特定竞赛平台的依赖性存在风险:由于课程内容与特定竞赛深度绑定,易导致知识体系过于集中,削弱课程的基础性与普适性。若竞赛主题或规则发生较大变动,课程项目库与教学内容可能需大幅调整,影响课程稳定性。因此,建议设计多个不同方向、不同难度的模块化项目,以弱化对单一平台的依赖,突出能力导向。教学过程中应注重从具体案例中提炼通用设计方法、调试流程与解决问题的思路,引导学生掌握举一反三的能力,从而降低对特定硬件平台的依赖。
- 3) 在不同类型学生与课程中推广面临挑战:该模式对学生的自主学习能力与动手能力要求较高,更适合《传感器原理与应用》等实践性强的专业核心课程。在基础理论课或公共基础课中推行,可能面临项目设计、过程管理及资源分配方面的困难。为此,可设计“基础型”、“综合型”、“创新研究型”等多层次项目任务,实施差异化教学与模式变通,让学生根据自身基础与兴趣进行选择,实现个性化培养与因材施教。

6. 总结

《传感器原理与应用》课程通过“项目驱动、竞赛引领”的教学模式将理论学习、实践锻炼与创新培养紧密结合,有效解决了传统教学存在的理论教学枯燥、理论与实践脱节、学生创新实践能力培养不足等问题。“项目驱动、竞赛引领”的教学模式是对教学方法的革新,也是教育理念的转变。实践证明,

该模式有利于学生潜能的发挥，是一种契合新工科理念、具有突出工程实践能力和创新意识的人才培养新模式。在今后的教学改革中我们将进一步围绕构建项目库，开展差异化教学，建立可持续的保障措施等，不断完善和提升教学体系。

参考文献

- [1] 李继猛, 童凯, 张玉燕, 孟宗.“传感器原理与设计”混合教学设计与实践[J]. 电气电子教学学报, 2025, 47(3): 237-240.
- [2] 郑艳芳. 工程实践支持下的传感器与检测技术教学改革探索研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)教育科学, 2025(2): 125-128.
- [3] 沈显庆, 孙鹏, 周宝国, 等. 《传感器原理及应用》课程混合式教学方法的创新与实践[J]. 科教导刊(电子版), 2024(15): 76-78.
- [4] 陈苑冰, 黄静. 论线上线下混合式教学模式——以传感器原理及应用课程为例[J]. 创新创业理论研究与实践, 2023, 6(9): 124-128.
- [5] 贾应彪. 基于 OBE 理念的传感器课程教学改革实践探析[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(26): 126-128.
- [6] 王峰, 白静, 李鸿雁. 基于智慧课堂的“传感器原理及应用”混合式教学探讨研究[J]. 电气电子教学学报, 2021, 43(4): 71-74.
- [7] 黄宏磊, 山凌. 基于学科竞赛的地方高校大学生应用能力培养路径研究[J]. 湖北工程学院学报, 2025, 45(3): 90-94.
- [8] 董凯锋, 晋芳, 宋俊磊等. 基于项目式学习的新型混合教学模式研究[J]. 中国现代教育装备, 2024(11): 103-106.
- [9] 黄艳, 刘昕宇, 权佳伟. 大学生物联网实践竞赛引领下的嵌入式课程教学改革与研究[J]. 科技风, 2025(20): 65-67.
- [10] 刘军杰. 任务驱动教学法在中学生物教学中的运用[J]. 学苑教育, 2024(28): 61-63.
- [11] 张桂花, 周亚芳, 谢正, 范有雄. 基于项目驱动的螺旋桨五轴加工教学设计[J]. 装备制造技术, 2023(2): 200-203, 226.
- [12] 王成. 高校教学竞赛的价值意蕴、现实挑战与变革路径[J]. 南京工程学院学报(社会科学版), 2025, 25(2): 8-14.
- [13] 陈慧. 基于项目驱动教学法的传感器与自动检测技术课程研究[J]. 科研, 2025(3): 17-20.