

项目教学法在《传感器与检测技术》课程中的应用研究

贾玉婷, 李忠林*

广州软件学院电子信息与控制工程学院, 广东 广州

收稿日期: 2025年7月1日; 录用日期: 2025年8月12日; 发布日期: 2025年8月21日

摘 要

在新工科的建设背景下, 应用型本科建设院校当中, “传感器与检测技术”课程采用的常规教学方法已显示出它的不足。根据该课程高理论性和高复杂度的特点, 将项目教学法应用于该课程当中, 构建融合OBE的项目教学法, 取得了良好的教学效果。文章详细介绍了融合OBE的项目教学法的教学模式, 以案例的方式讨论了项目教学法的教学设计与实施。

关键词

项目教学法, 传感器, 检测技术

Research on the Application of Project-Based Learning in the Course of “Sensor and Detection Technology”

Yuting Jia, Zhonglin Li*

School of Electronic Information and Control Engineering, Software Engineering Institute of Guangzhou, Guangzhou Guangdong

Received: Jul. 1st, 2025; accepted: Aug. 12th, 2025; published: Aug. 21st, 2025

Abstract

In the context of the construction of new engineering disciplines, the conventional teaching methods used in the “Sensor and Detection Technology” course in applied undergraduate colleges have

*通讯作者。

文章引用: 贾玉婷, 李忠林. 项目教学法在《传感器与检测技术》课程中的应用研究[J]. 创新教育研究, 2025, 13(8): 437-442. DOI: 10.12677/ces.2025.138616

shown their shortcomings. Based on the high theoretical and complex characteristics of this course, the project-based teaching method was applied to construct a project-based teaching method that integrates OBE, achieving good teaching results. The article provides a detailed introduction to the project-based teaching method that integrates OBE, and discusses the content design and implementation points of project-based teaching method through case studies.

Keywords

Project-Based Learning, Sensors, Detection Technology

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

《传感器与检测技术》是自动化专业中的一门重要的专业基础课,本课程中涉及到大量的传感器与检测技术知识,具有理论性强复杂度高的特点,涉及到多学科的知识和技术,对学生的学习带来巨大的挑战。常规的教学方式多采用理论教学与实验相结合的方式,该种教学方式通常只是教授学生学习传感器的原理,并通过验证性的实验进行验证。该种教学方式在这种高理论性和高复杂度课程面前很难激发学生学习的积极性和主动性,所取得的教学效果也非常有限,不符合应用型本科院校应用型人才的培养计划。项目教学法(Project-Based Learning, PBL)是一种以学生为中心的教学方法,通过让学生参与实际项目,培养其问题解决、团队合作和自主学习能力[1]-[3],能够提高学生的学习兴趣[4][5]、培养学生的实践能力[6]、提升学生的创新能力以及增强团队合作[7]-[9],对于学生的主动学习具有促进作用[10]。因此本文提出将项目教学法应用于《传感器与检测技术》,构建融合 OBE 的项目教学法,以项目为驱动,以任务为导向,以学生为中心,激发学生自我学习的兴趣,改变以理论教学和实验为主的教学模式,以达到提高教学效果的目的,符合应用型本科的定位,对于新工科建设具有促进作用。

2. 项目教学法及实施要点

2.1. 项目教学法

项目教学法指教师布置项目,学生完成项目,通过教师和学生的通力合作完成教学任务的教学方法。这种教学方法是以学生为主体,以项目为依托,培养学生自我学习的能力,有目的地获取知识,在获得知识的同时与实际项目对接,培养学生分析解决问题的能力。项目教学法要求教师将教学任务置于项目当中,将学生融入项目任务中;要求学生根据项目的实际需要理解和掌握该课程所需要的知识和技能,完成项目任务。在此过程中,教师有效地完成了教学任务,学生学到了知识和技能的同时掌握了实际项目经验,体会到完成项目的艰辛和快乐,对以后的发展奠定基础。项目教学法与常规教学法存在巨大差异。在项目教学法中,学生占主体地位,是认知的主体,同时也是知识的构建者,其主要差异体现在以下方面。

(1) 以教师为主体转变为以学生为主体,传统课堂是以教师作为主体,教师是课堂的主导,采用恰当的教学方式教授学生或引导学生进行学习,但在项目教学法中,教师需要转变这种以教师为主导的思想,在设置项目之后,充分发挥学生的主导地位,引导学生自主学习。

(2) 以教材为主体转变为以项目内容为主体

传统教学方式更多的是依据教材, 而教材只是相对而言具有一定的滞后性, 并且在这种高理论性和高复杂度的课程中, 学生的学习兴趣很难被激发, 教学效果不言而喻。因此, 我们可以利用项目作为主导, 合理设置项目内容, 既能使学生自主获取应该学习的基础知识, 又能让学生利用网络等多种途径学习更为先进的技术, 有利于学生的成长。

(3) 以课堂理论教学为主体转变为以自主学习为主体

相对于传统课堂而言, 项目教学更倾向于学生自主学习, 课堂教学固然有其优势, 但面对不同的学生群体自然要与时俱进, 把课堂交给学生可能会取得更好的教学效果。

2.2. 构建融合 OBE 的项目教学模式

尽管项目教学法在工程教育中具有显著的教学效能潜力, 但其实际成效的充分彰显, 本质上取决于两大核心设计要素的系统性落实: 其一在于项目任务与毕业要求指标点、课程教学目标之间的结构化映射关系是否精准且可测量; 其二在于教学评价机制能否构建有效的闭环反馈路径, 通过动态数据驱动实现教学策略的持续迭代优化。

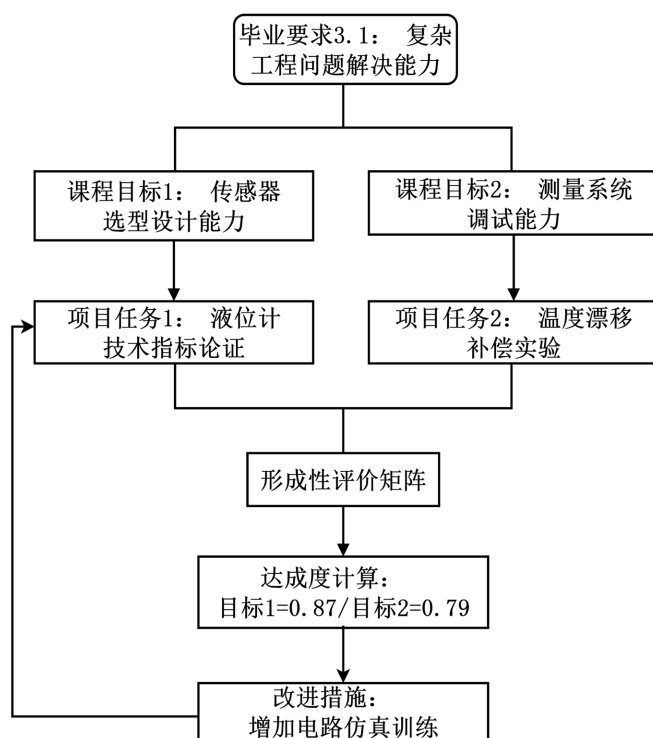


Figure 1. Project based teaching mode integrating Outcome-Based Education

图 1. 融合 OBE 的项目式教学模式

基于此, 本文基于项目教学法, 融合 OBE 理念, 构建了工程教育 OBE 理念下的三层映射体系, 如图 1 所示, 包括顶层锚定、任务转化和评价改进。首先, 顶层锚定指的是我校自动化专业的毕业设计要求, 如以毕业要求 3.1: 复杂工程问题解决能力。然后, 将该毕业设计要求分解为两个可测量的课程目标, 目标 1 是传感器选型设计能力(支撑毕业要求指标点 3.1.2), 目标 2 是传感器选型设计能力(支撑毕业要求指标点 3.1.2)。最后, 将课程目标通过融合 OBE 的项目教学法向项目任务转化, 如任务 1 为“电容式液位计技术指标论证”(培养参数分析能力), 任务 2 为“温度漂移补偿实验”(训练误差修正技能)。其中,

任务设计遵循以项目为驱动, 以任务为导向, 以学生为中心的原则。最后, 评价改进从而形成闭环。通过形成性评价数据驱动达成度分析, 针对学生的薄弱环节生成改进措施, 将改进措施直接反馈至项目任务再设计, 实现持续迭代。通过该模式能更好地实施项目式教学, 提高教学效果。

2.3. 实施要点

将融合 OBE 项目教学法引入到课程中以及在实施项目教学法时, 有一些要点问题需要重点关注。

(1) 项目的合理选择

教师在选择项目的过程中, 首先需要考虑该项目与该课程的相关度, 相关度越高, 教学效果相对越好; 其次, 项目对于本课程知识面的涵盖率, 也是考虑的重点问题, 涵盖率越高越好; 最后, 项目的难易程度也是项目选择需要考虑的问题, 项目难易要适中, 能够照顾到班级大部分同学的能力范畴, 也要具有一定的挑战性, 更能激发学生解决问题的兴趣, 充分调动学生学习的积极性。此外, 还应当考虑项目设置与实验室现有设施的匹配, 在实验设施不足的情况下, 基于成本考虑, 使用 proteus 仿真软件来完成项目。

(2) 充分利用教师的指导地位

在项目实施的过程中, 学生基于主导地位, 学生自主获取知识, 解决问题, 要求教师处于指导地位, 当然也要充分利用教师的指导地位。教师是项目的构建者, 负责项目的设计、组织和安排, 在实施的过程中, 要充分调动学生的积极性, 充分发挥学生的创新精神, 指导学生根据自己的行为进行调整, 从而完成教学目标。课程组的教师利用学校的听评课制度互相学习, 同时定期开展一学期五次的集体备课活动。

(3) 创造活跃且互助的学习环境

活跃互助的创新环境对于学生的自主学习具有重要意义, 教师在引导学生自主学习的同时鼓励学生之间互相帮助共享资源。此外, 鼓励学生创建学习小组, 以小组为单位, 协作创新, 充分利用各自优势, 完成项目, 培养团队合作意识。

(4) 创建合理的考核机制

教师采用项目教学法是为了完成教学目标, 提高教学效果, 培养学生自学能力及发现和解决工程实际问题的能力, 但能否达到效果还需要一套合理的考核机制。因此, 作为教师, 需要合理安排教学任务, 有序组织学生按计划完成各项指标, 并且做到合理分配知识点, 合理分配教学小组等。

3. 融合 OBE 的项目式教学案例

本部分将以电容式传感器作为事例, 介绍采用项目教学法进行的课程内容的设计。这部分内容的教学目标是让学生了解电容式传感器是如何将非电信息转化为电信号。如果采用传统的教学方式通过讲解电容式传感器的原理及理论推导, 学生很难形成深刻印象, 为此我们可以将电容式传感器的内容设计成一个融合 OBE 的项目式教学。

(1) 顶层锚定和任务转化

课前, 授课教师根据本节课的教学任务, 设计一个可执行的项目。对应的毕业要求为复杂工程问题解决能力(指标点 3.1), 课程目标 1 为能根据测量需求设计电容式传感器选型方案, 课程目标 2 为能分析电容式传感器的误差源并提出补偿策略。由此, 以液氨储罐泄漏监测系统为项目来进行项目驱动教学。同时, 将该项目通过信息化手段, 如智慧树、微信等, 提前发送给学生。

(2) 学生自主学习相关知识

课前, 授课教师指出本项目中应用的相关知识, 提供这些知识的学习资源和条件, 如自建的智慧树

资源或慕课资源, 学生自行学习这些知识。例如本项目中主要应用电容的基本结构和原理以及其测量电路等。

(3) 小组教学

课中, 根据项目的实际情况, 将学生分成小组, 形成项目组, 成员之间互相配合。在教师的引导下, 各小组提出并仔细讨论项目实施方案, 准备好需要的设计方案和相关材料。

(4) 项目实施

在项目进行过程中, 教师鼓励学生的创造性思维, 培养学生善于发现问题、解决问题的能力。通过电容式传感器在液氨储罐泄漏监测系统中的应用实例, 使学生对传感器的原理、结构类型、安装、选型以及量程、适用条件有了较好的掌握。

(5) 评价改进

项目实施结束后, 完成形成性评价。形成性评价贯穿四个任务: 任务 1 通过技术论证报告评估模型构建能力; 任务 2 采用方案答辩检验选型合理性; 任务 3 依据实验数据报告考核误差分析水平; 任务 4 通过系统方案书与同行互评衡量工程整合能力。各环节评分数据经加权汇总后, 计算课程目标 1 和目标 2 的达成度。若达成度低于 85%, 则启动诊断机制: 针对选型能力薄弱问题, 在后续任务中增加工业参数限制表以强化设计边界意识; 针对补偿策略单一问题, 追加多干扰源耦合实验提升综合应对能力。改进措施直接反馈至新任务设计(如油罐车防爆监测系统), 形成“评价 - 分析 - 改进 - 迭代”的持续优化循环。

4. 教学效果与反思

为科学评估项目教学法在传感器与检测技术课程中的实施效果, 开展对照实验。选取 2023 级自动化专业学生($n = 103$)为实验组(融合 OBE 的项目式教学), 2022 级同专业学生($n = 115$)为对照组(传统教学)。两组前导课程《大学物理》成绩经独立样本 t 检验无显著差异($t(98) = 0.98, p = 0.32$)。以期末考试成绩作为评价标准, 采用采用协方差分析(ANCOVA)控制前导课程影响, 效应量计算采用 Cohen's d 。期末考试成绩平均分实验组为 86.3 分, 对照组为 76.5 分, 实验组相对于对照组提高了 9.8 分, $t(98) = 4.37, p < 0.001$, 效应量为 0.92。结果表明, 在控制前导课程成绩后, 融合 OBE 的项目式教学对学业成绩的促进具有独立性。此外, 教师在采用项目教学法的过程中, 应该摒弃常规教学法中采用的知识点讲述、习题训练、实验验证的方式, 而应该利用项目教学法的优势, 根据课程内容设计项目, 然后由学生利用自我学习的方式解决实际问题的同时完成教学目标。项目教学法本质上是一种逆向思维, 教师将教学内容融入项目, 给出实际项目背景, 解剖项目的组成模块, 找出模块间的联系, 确定模块中的知识点, 再利用顺向思维的模式将这些知识连成一个系统。与常规教学法不同, 当项目发布后, 立马能够引起学生的思考, 为此展开讨论, 寻找解决方法。这就使得学生由常规教学法中的被动接收转变为主动学习, 由要我学变为我要学, 不能使学生获取这部分课程的知识, 通过小组成员之间的配合还能使得学生学会互相协作, 此外, 还能提高学生分析问题和解决问题的能力, 为以后的工作奠定基础。

5. 结语

项目教学法在《传感器与检测技术》课程的应用, 相比于常规教学法, 取得了良好的教学效果, 将学生由被动式的学习转变为主动学习, 使学生成为学习的主导者, 形成了学生互助协作的创新氛围, 能有效提高学生分析问题和解决问题的能力, 为以后的工作奠定基础。

基金项目

广州软件院校级科研项目(KY202422)。

参考文献

- [1] 焦健华. 成果导向教育(OBE)理念在体育市场营销课程中的应用与教学效果研究——以广东 X 大学为例[J]. 林区教学, 2025(6): 91-95.
- [2] 孙旒. 旅游英语专业课程思政实施路径研究——以导游口语课程为例[J]. 海外英语, 2025(10): 91-93.
- [3] 秦李惠. 项目教学法在大学英语阅读课堂上的应用[J]. 英语广场, 2025(9): 71-74.
- [4] 王宇, 靳宝全, 王东, 等. 嵌入式系统类课程项目演示性实践教学改革研究[J]. 中国现代教育装备, 2019(7): 45-47.
- [5] Yang, H., Wu, C., Wu, F. and Zhu, Y. (2013) Research of Project-Based Teaching for Analog Electronic Technology. *Applied Mechanics and Materials*, **263-266**, 3444-3447.
- [6] 王茜. 基于 PBL 的教育技术研究方法课程改革与实践[J]. 高等理科教育, 2013(5): 101-106.
- [7] Wenjuan, M. (2014) Practice of Project Teaching in Vocational Electronic Technology Teaching. *The Guide of Science & Education*, **15**, 167-168.
- [8] 周贵琴. 智慧农业与职业教育融合发展的基本逻辑与现实路径[J]. 智慧农业导刊, 2025, 5(14): 25-28.
- [9] Almulla, M.A. (2020) The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning. *Sage Open*, **10**, 1-15. <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>
- [10] Rohmah, S.N., Waluya, S.B., Rochmad and Wardono (2020) Project Based Learning to Improve Student Learning Activeness. *Journal of Physics: Conference Series*, **1613**, Article ID: 012079. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012079>