

“项目驱动 + 案例教学”教学模式在《化工仪表及自动化》教学中的应用研究

连欣, 汪勤

重庆科技大学化学化工学院, 重庆

收稿日期: 2025年9月11日; 录用日期: 2025年10月17日; 发布日期: 2025年10月27日

摘要

《化工仪表及自动化》是一门对综合应用能力要求很高的学科, 具有内容抽象、繁多并且相对复杂的学科特点。传统的教学模式已经无法真正提起学生的学习兴趣, 学生的成绩也两极分化严重, 加大了对该专业的教学难度。因此, 文章针对该专业的传统教学模式中存在的问题, 结合了“项目驱动 + 案例教学”的教学理念, 将“项目驱动 + 案例教学”的教学模式应用到专业课教学当中。希望能够在化工仪表及自动化专业课程的教学, 探索出一条真正高效, 实用的教学模式。

关键词

《化工仪表及自动化》, 教学模式, 项目驱动, 案例教学

Application Research of the “Project Driven + Case Teaching” Teaching Model in the Course of “Chemical Engineering Instrumentation and Automation”

Xin Lian, Qin Wang

School of Chemistry and Chemical Engineering, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

Received: September 11, 2025; accepted: October 17, 2025; published: October 27, 2025

Abstract

“Chemical Engineering Instrumentation and Automation” is a subject with high demand for

文章引用: 连欣, 汪勤. “项目驱动 + 案例教学”教学模式在《化工仪表及自动化》教学中的应用研究[J]. 创新教育研究, 2025, 13(10): 521-526. DOI: 10.12677/ces.2025.1310821

comprehensive application ability, which has the characteristics of abstract, diverse and relatively complex content. The traditional teaching model has been unable to really arouse students' interest, and students' performance has been seriously polarized, which has increased the difficulty of teaching this major. Therefore, in view of the problems existing in the traditional teaching mode of this major, this paper combines the teaching mode of "project driven + case teaching" and applies it to the teaching of specialized courses. It is hoped that a truly efficient and practical teaching mode can be explored in the teaching of chemical instrument and automation specialty.

Keywords

"Chemical Instrument and Automation", Teaching Model, Project Driven, Case Teaching

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

随着现代制造业的飞速发展,设备的自动化程度也逐步提高。如何熟练地掌握化工生产中的控制技术,更好地优化及服务化工生产的每一个环节,成了化工仪表及自动化教育工作者思考的重心。由于化工仪表及自动化的专业内容大多都抽象、复杂,相关知识点涉及多种学科,无形中加大了该门专业课的教学难度。因此,寻找一条简单,实用并且高效的教学模式对提高专业教学质量意义深远。

2. 传统化工仪表及自动化教学模式存在的不足之处

化工仪表及自动化是高等院校化工专业或其他相关专业的一门专业基础课,是一门集仪器及计算机、自动控制为一体的综合学科。化工仪表及自动化既和专业课不相同,又有别于基础课。它实际是工艺专业相对重要的辅助课。这种课程,工艺专业有,其他专业也涉及。这些相关课程的作用基本一致,就是将相关技术基础课和相邻专业的专业浓缩提取,从而帮助学生具有某一方面的能力及知识。该课程需要学生掌握化工生产中的自动控制及检测技术方面的知识,培养学生发现问题及分析解决问题的能力。其主要内容包括被控对象的数学模型、自动控制的基本概念、化工生产中的主要工艺参数的测量原理、基本控制规律和控制器及执行器、控制系统和典型化工单元的控制方案等相关七个方面的专业知识。由于化工专业学生对相关自动调节原理,电学等方面的基础知识掌握不足,学习中会感到相对困难。虽然学生可以通过做实验来提高自己的实际动手能力及理解能力,但是因为受到很多因素限制,实际中学生参与实践的机会并不多,很多高校的学生还无法使用当前比较先进的控制装置和先进仪表。虽然我们也改进了一些教学方法来提高教学质量,但是受传统的教学模式限制,无法做到真正的因材施教。很多高校目前还是采用较为单一的粉笔加黑板的教学模式,没有将化工行业的新成果展示给学生,面对枯燥的理论教学,及相对乏味的课后练习无法提高学生的学习兴趣,也很难真正意义上的锻炼学生的专业能力。因此,教学模式和教学内容的相对落后及陈旧造成了教学效果不好是目前该专业教学亟需解决的问题。因此针对各专业院校的实际情况,探索一条新的教学模式是一种创新举动,并且势在必行。

3. “项目驱动 + 案例教学”的教学模式的具体说明

3.1. “项目驱动”教学模式

项目驱动教学模式是将项目相关工作以完成任务或者解决项目问题的形式指派给学生,过程中学生

需要老师的指导协助,按照实际项目工作中的完整的流程进行信息收集、目标确认、项目评审、项目决策实施、项目成果展示、总结等相关工作。目的是在教学过程中将各相关专业知识穿插在解决项目工作问题,或者推进项目工作过程中。在完成项目之后,学生也充分锻炼了自己的专业能力[1][2]。项目驱动教学法更加重视学生的综合知识运用及动手能力的培养,有以下几个特点:

1) 更加重视学生自我学习提升能力的培养

学生在推进项目的工作过程中,自己是主导项目的人。过程中老师仅提供指导协助的作用。在遇到问题时,学生第一时间要思考如何自己去解决问题,涉及哪些相关的专业知识。在解决问题的过程中,老师可以协助提供解决方向,而真正去掌握知识,采取实施办法,需要学生亲自完成。这个过程中,一方面培养了学生的独立学习能力和创新能力及动手能力;另一方面通过老师的总结及指点,使得学生将理论知识与实际工作联系得更加紧密。

2) 更早地让学生直面项目工作

项目工作是化工专业学生毕业后都将面临的主要工作。而在学习过程中就能直接接触项目,可以让学生更早地了解项目流程及相关程序,更早地让学生养成良好的解决项目问题的项目工作思维。老师应该把握好项目引入的项目,老师不仅是学生的理论和知识的灌输者,也是学生的项目指导人员。应该引领学生提前进入项目状态。

3.2. “案例教学”教学模式

案例教学是指学生在老师的指导下,根据相关的教学要求,组织学生对案例进行分析,调查,对比,思考,交流和讨论的过程活动,教会学生如何分析问题并寻找有效解决办法的方式或路径,从而提高学生的独立分析问题及解决问题的能力,同时也加深了学生对理论知识的理解与掌握的一种特定的教育教学方法[3][4]。这种教学方法往往以案例为素材,将学生带到特定的情景当中去分析问题并有效地解决问题,过程中学生会提高自己运用理论知识的能力,锻炼了一定的专业技巧能力。

相比于传统的教学模式,学生在案例教学中处于主动地位。传统的教学模式下,学生主要担任的是知识的接受者以及听讲者,学生在整个教学模式下一一直处于一个相对被动的地位。而在案例教学模式,学生则一直处于一个积极主动参与者的地位。首先,他必须完整地阅读老师给他的案例材料,并且要有自己的独立思考和分析,再得出一个自己的结论。讨论的过程中,全面参与,积极发言。互相表达自己的想法以及意见,与他人争辩。因此,整个过程中学生基本处于相对积极主动的状态。

3.3. “项目驱动 + 案例教学”教学模式

“项目驱动 + 案例教学”两种教学方法是紧密相连的。案例教学是将课本中的专业知识分解到各个典型的案例当中,让学生较为全面地学习相关专业知识点;而项目驱动教学是把项目分解成几个具体的案例,每个案例都与项目紧密相关,同样的把专业知识点融入到案例当中。如果仅使用项目驱动教学法,会遗漏一部分重要的专业知识点,可以通过案例教学法来弥补项目中没有关联到的知识点;如果仅使用案例教学法,知识点相对零散,可以通过项目教学法来将各专业知识点串联起来。因此,在化工仪表及自动化的教学中可以将项目驱动及案例教学两种方法相结合使用。

4. “项目驱动 + 案例教学”教学模式中的项目及案例设置基本原则

“项目驱动 + 案例教学”教学模式在实施过程中,老师采用项目及案例的设置。其中,项目设置应该遵循以下几个原则:① 所选项目应该具备一定的实践性、综合性,同时难度应该适中。若难度过大,会导致很多学生丧失信心;若难度太小,学生会丧失兴趣。② 所选项目应该涵盖化工仪表及自动化专业

大部分专业知识, 并且尽可能是学生熟悉且感兴趣的。③ 项目结束后应该有具体的成果展示, 学生在摸索学习的过程中会有成就感, 促使他们可以真正掌握系统的设计方法。

案例设置应该考虑以下几个方面: ① 设置的案例应该具有一定的代表性, 学生确实能够在所选的案例中得到启发, 拓宽自己的思维; ② 设置的案例应该具有一定的针对性, 应该贴近教学目标, 不能偏离教学内容; ③ 设置的案例应该具有一定的实践性, 设置的案例应该贴近实际生活或者相关工程领域, 不能是凭空捏造出来的; ④ 设置的案例应该前后关联, 相互渗透, 后面阶段的案例所涉及的知识点尽可能地包含前面的内容, 可以加深巩固所学的专业知识; ⑤ 设置的案例应该循序渐进, 难度应逐步加大, 一方面是为了提高学生的积极性, 另一方面有利于提高学生对项目过程的理解能力, 从而掌握整个项目的构建步骤及核心理念。

5. “项目驱动 + 案例教学”教学模式在化工仪表及自动化教学中的应用

5.1. 项目设计及分解目标

一个好的项目设计及案例是落实“项目驱动 + 案例教学”模式教学的重点, 一个优秀的“项目”应该具有较强的实践性、综合性、时效性等几个特点。因此化工仪表及自动化“项目”应当选取一些典型的化工控制系统。以学生为主体, 老师为主导是项目设计的教学思想。老师所设计的项目应该具有可行性、实用性, 可以提高学生的学习兴趣, 主动学习。可以根据项目的完成时间节点将项目分解成课时目标, 单元目标, 学期目标。课时目标和单元目标是在相对比较少的时间内完成任务, 而学期目标指的是贯穿整个学期的时间较长的一个大型项目, 它会涉及很多的专业知识, 需要很长的教学和实践学习[5]。在完成学期目标的过程中, 我们可以把它分解成若干个单元目标和课时目标, 通过对这些小的具体的目标的完成来体现完整的学期目标的达成。老师应设计一个综合性的学期项目, 通过这个大型的学期项目可以覆盖较为完整的教学内容, 贯穿在整个学期的教学中, 有利于学生构建系统性的知识体系。

5.2. 老师理论教学、案例分析与总结

在设计好项目后, 老师应该提出具体的要求及目标, 并阐述出如何完成这一项目所使用的方法, 还可以结合实际的操作给出一些启发性的问题, 让学生指导如何入手, 从哪个方向切入。过程中, 如果遇到相对复杂的任务时, 老师可以分解任务, 将复杂的任务分解成几个小任务来完成。因为每个小目标都包括新旧的专业知识, 把项目指派给学生后应该正确引导学生去分析项目。让学生清楚地认识到, 在推进项目的过程中, 哪些内容可以通过自己已经掌握的知识去解决, 哪些还需要自己去学习探索, 充分调动学生的好奇心以及操作兴趣。

比如在讲解控制系统时, 按照“项目驱动 + 案例教学”模式将相关的教学内容设计为“典型化工控制系统”具体项目, 教师通过讲解实际中的化工控制系统的开发流程让学生掌握专业知识。老师可以先展示一套完整的已开发完成的系统给学生, 学生看完这套系统后, 大脑中会对此项目工作量有一个大致的初步印象。之后, 老师再对这个项目的各个节点逐步分解, 从问题的定义、项目目标、初步设想、需求分析、可行性研究等等。通过老师的具体分析, 学生对细分的每个项目阶段应该做的工作有了充分地认识。学生同样可以对标已开发的完整的系统, 先全面了解对标系统。老师可以通过项目节点的交付物, 提出相关的专业问题。

5.3. 老师协助, 学生操作实施

专业问题提出以后, 针对分解的小目标应该及时讲解相关新的知识点, 在老师的协助后, 学生应该自己应用练习, 让他们在实际操作中去体会和感受。过程中, 学生一定会遇到一些专业性很强的问题。

可以优先让学生自己小组讨论, 互相学习, 提高学生的团队意识。对于学生提出的共性问题, 老师可以统一示范教学, 集体解决。对于个别学生提出的问题可以单独辅导解决。老师在项目监控过程中若识别出个别学生相对新颖的方案, 可演示给其他学生, 启发大家的思路, 对比各个方案的优劣, 并找出最优的设计方案。

5.4. 项目验收、阶段总结

落实“项目驱动 + 案例教学”教学模式, 老师主要是协助指导, 学生主要是操作实施。由于学习能力的参差不齐以及在同一阶段内要学习的知识程序不同, 很容易造成教学专业知识点的遗漏和学生成绩的两级分化。面对这些问题, 老师应该加强阶段性的小结以及知识点的回顾。这样, 使得学习能力相对落后的学生或者操作有遗漏的学生可以跟上教学进度, 较为全面地掌握专业知识, 以达到教学目的要求, 保证“项目驱动 + 案例教学”教学模式的实施。老师对学生完成项目或任务时应该收集针对性地反馈信息, 从而及时调整教学的难易程度及相关教学内容, 同时帮助学生发现自身存在的问题, 了解学生自己的学习情况, 目的是学生对所学的专业知识和专业技能都能得到巩固和提升, 做到真正的融会贯通。老师可以根据项目的总目标以及项目实施过程中, 学生推进项目的真实情况, 总结技巧和规律, 将实践教学提升到理论的高度。

6. “项目驱动 + 案例教学”教学模式的挑战与对策

在《化工仪表及自动化》课程的教学模式探索与实践过程中, 我们同样面临着一系列现实问题。清醒地认识这些挑战, 并预先制定科学合理的应对策略, 是确保改革成功的关键。

6.1. 学生前期知识基础与学习能力差异显著

《化工仪表及自动化》是一门典型的交叉学科, 要求学生具备扎实的化工原理、电工电子技术、自动控制理论等多门前置课程知识。在实际教学中, 学生群体呈现出显著的“基差效应”: 部分学生基础知识牢固, 能快速理解仪表原理和控制系统框图; 而另一部分学生则因前置知识薄弱, 在学习过程中感到吃力, 容易产生畏难情绪。这种巨大的个体差异给统一进度的课堂教学、实践环节设计带来了巨大困难, 若处理不当, 会导致“强者愈强, 弱者愈弱”的马太效应, 无法实现整体教学质量的提升。

因此可采用的解决策略: 实施“分层教学”与“个性化学习路径”。构建“基础 - 核心 - 拓展”三级教学资源库。基础资源包括关键前置知识的复习微课、动画演示, 供基础薄弱学生自主补强; 核心资源紧扣大纲, 面向全体学生; 拓展资源如前沿论文、复杂工程案例解析, 满足学有余力学生的深入探究需求。在项目式学习或实验环节, 设计不同难度的任务选项。例如, 基础任务要求完成一个简单液位控制系统的接线与调试; 进阶任务则要求对该系统进行 PID 参数整定并分析其动态响应特性。让学生根据自身情况选择, 实现“跳一跳, 够得着”的学习目标。

6.2. 过程性评价体系复杂, 实施难度大

新的教学模式强调对学习过程的考核, 这意味着评价体系需要从传统的“一考定乾坤”转变为涵盖线上学习、课堂互动、实验操作、项目报告、小组答辩等多个维度的综合性评价。这种多元评价体系虽然更加科学, 但也带来了工作量巨大、评价标准难以统一、主观性强等问题, 若不能高效、公正地实施, 反而会引发学生的公平性质疑, 挫伤其学习积极性。充分利用在线教学平台(如超星学习通、雨课堂、Moodle 等)的数据记录功能, 自动追踪学生的视频观看时长、章节测验成绩、论坛发言次数与质量等, 实现线上学习部分的量化评价, 减少教师人工统计负担。

7. 结束语

“项目驱动 + 案例教学”教学模式具有实践性、综合性、启发性, 可以提高学生综合运用能力, 自我学习能力, 以及团队协作能力。是一种可以全面提高学生的综合素质的新的教学模式。正确地使用“项目驱动 + 案例教学”的教学模式可以将原本枯燥乏味的理论转化为生动有趣的项目工作, 可以把抽象的知识变得更加简单明了, 重点突出。充分调动了学生的积极性。但项目的选取设置以及项目过程中的跟踪指导, 也对老师提出了更高的要求, 随着教育工作者的不断积累总结, 后续的项目设置将更为合理, 有效。化工仪表及自动化这门学科, 因为它独有的学科特点, 使得它的专业知识抽象、晦涩、难以理解, “项目驱动 + 案例教学”教学模式是一种可有效提高学生兴趣以及教学效果较为显著的新的教学模式。

基金项目

重庆市高等教育教学改革研究项目, 233434; 重庆科技大学本科教育教学改革研究项目, 202335; 重庆市高等教育教学改革研究项目, 223389; 重庆科技大学本科教育教学改革研究项目, 202238。

参考文献

- [1] 吴志国, 曹井国, 杨希越, 王耀环. 项目驱动法在化工原理课程教学中的实践与创新[J]. 中国轻工教育, 2016(6): 87-90.
- [2] 武海棠, 张强, 郑冀鲁, 肖新敏. 项目驱动法在化工设备机械基础教学中的应用[J]. 广东化工, 2017, 44(6): 175-176.
- [3] 魏永祥. 案例教学在化工仪表及自动化课程中的探索与实践[J]. 中国现代教育装备, 2010(13): 118-119.
- [4] 宋玉鹤, 宋娟, 梁吉雷. 案例教学法在化工仪表及自动化教学中的实践探析[J]. 化学工程与装备, 2017(12): 348-350.
- [5] 梁刚锋, 刘亚, 郑绍成. 化工仪表及自动化课程教学改革的研究与实践[J]. 广州化工, 2011, 39(18): 158-159.