

# 工程教育背景下化工应用型人才培养模式的探讨

张 郃, 孔祥鹏, 常西亮, 牛宇岚

(太原工业学院, 山西太原 030008)

**摘要:**新一轮科技革命和产业变革深入发展的大背景下,专业建设依据工程教育认证标准来进行是工程教育发展的必然趋势。担负着提供化学工程领域高素质应用型人才职责的化学工程与工艺专业,通过工程教育认证,构建以学生为中心的应用型人才培养模式,建立工程教育认证背景下创新创业应用型人才课程体系,在培养学生创新意识的同时,加强学生在实践过程中创业能力,发挥培养符合国际工程教育认证标准及新时代发展要求的高素质应用型人才积极作用。

**关键词:**工程教育认证;应用型人才;化学工程与工艺专业

**中图分类号:**TK229.66 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-6490(2024)02-0079-03

## Cultivation of Practical Personnel of Chemical Engineering Specialty Under the Background of Engineering Education Accreditation

ZHANG He, KONG Xiangpeng, CHANG Xiliang, NIU Yulan

**Abstract:** In order to adapt to the new round of scientific and technological revolution and the new trend of industrial reform, professional construction in accordance with the standards of engineering education accreditation is an inevitable trend in the development of engineering education in China. As a specialty of the chemical engineering specialty with distinctive industry characteristics, it is responsible for providing high-quality practical personnel talents in the field of chemical engineering, and should take the opportunity of passing engineering education accreditation to deepen professional education reform. Taking students as the center, build a quality model of practical personnel, establish modular innovation education curriculum system, pay attention to the cultivation of students innovative consciousness, strengthen the shaping of entrepreneurial abilities in the practice process, and integrate and innovate throughout the entire course ideas and professional knowledge. The proposed mode of innovative and entrepreneurial talents and the training curriculum system under the background of engineering education certification are great significance for the cultivation of high-quality practical personnel that meet the international engineering education certification standards and the requirements of the new era.

**Keywords:** engineering education accreditation; practical personnel; chemical engineering and technology specialty

《华盛顿协议》,国际上认可度最高的本科工程学位互认协议,由来自美国、英国、加拿大等6个国家的工程专业团体于1989年发起和签署。我国在2016年正式成为该协议的第18个成员国后,我国工科专业评估逐渐转向专业认证的方式。我国的工程教育存在人才培养目标定位模糊及创新、应用能力培养不足等“大而不强,创新乏力”的情况。为积极主动适应和引领新一轮科技革命和产业变革,我国工程教育的发展要求专业建设按照工程教育专业认证标准来进行。化学工程与工艺专业,不仅行业特色鲜明,而且承担着为能源产业及化学工程领域提供高素质创新、应用型人才的责任,应以通过工程教育认证为契机,深化专业教育改革。

应用型人才培养模式是一种以实践为基础,注重实际应用能力培养的人才培养模式。在这种模式下,

学生不仅要掌握理论知识,还要具备实际操作能力和解决问题的能力。这种培养模式能够更好地满足社会和行业对人才的需求。

太原工业学院化学工程与工艺专业创办于1999年,是山西省省一流本科专业建设点,“以练促教、以赛促学、产教融合、德能双优”的办学特色日益彰显。在工程教育认证的大背景下,社会和行业对化学工程与工艺专业人才培养提出了新的更高要求,迫切需要对该专业开展深层次的教学改革。

在这篇文章中,研究对象为化学工程与工艺专业,从人才培养模式、课程体系、实践教学、课程建设、质量监控体系和师资队伍等方面入手,探讨了在工程教育专业认证下,化学工程与工艺专业面向新能源化工产业、服务山西、助力振兴山西的应用型人才培养上的新路径和新模式,努力探索一条工程教育认证视角下化学工程与工艺专业的提质升级新途径。

### 1 应用型人才培养模式改革

在工程教育专业认证实施的过程中,其执行的12条通用标准框架综合指导下形成的应用型人才培养模式,可以有效地提升人才培养质量。

收稿日期:2023-11-10

基金项目:山西省教学改革研究项目(J20221114)

作者简介:张郃(1974—),男,山西太谷人,博士研究生,副教授,主要研究方向为洁净煤技术和煤的清洁利用,应用型大学化工专业教学改革。

化学工程与工艺专业的人才培养模式要适应市场的需求，以工程教育专业认证“OBE”理念为指导，准确把握产业结构升级对人才知识结构和能力素质新要求，立足地方，聚焦行业领域，突出应用，以需求为导向，科学构建德智体美劳全面发展的应用型人才培养体系。该体系：以学生为中心，坚持“地方性、行业性、应用型”办学定位，按照“夯实基础、强化实践、注重能力、面向应用、分流培养”的应用型人才培养思路，以立德树人为根本，以专业建设为抓手，培养德才兼备，具有创新精神、创业意识和突出实践能力的应用型人才。

## 2 课程体系改革

应用型人才培养模式首先要注重课程设置。在这种模式下，通过增加实践类课程、案例分析课程等，课程设置更加贴近实际应用。这类课程能够帮助学生更好地理解理论知识，并将其应用到生产实践，同时帮助学生培养实际操作能力和解决问题的能力。

课程体系是实现培养目标的重要载体与手段。按照专业认证对工程教育的要求，通过对课程体系的优化来达成化学工程与工艺专业应用型人才的培养目标。模块化处理相关课程，包含5个模块：通识教育、专业基础教育、专业教育、实践教学和创新创业。

1) 通识教育模块(外语类、体育类、思想政治类以及就业指导类等课程)。

2) 专业基础教育模块(大学物理、物理化学、高等数学、无机化学、有机化学以及工程制图等课程，新增化工导论、化工技术经济和计算机辅助化工设计三门课来满足工程教育认证的12条通用标准和专业补充标准)。

3) 专业教育模块(分为必修课和选修课两部分。将必修课分析化学和仪器分析合并成分析化学与仪器分析，将计算机基础文化知识和VB语言合并成计算机在化学化工中的应用，将选修课催化原理、应用光谱解析学等课程修订为限选课)。

4) 实践教学模块(新增化工原理课程设计，全新设计化工综合训练实践)。

5) 创新创业模块(该模块实行学业导师制，创新能力培养中引入教师的科研成果，促进具有工程实践能力和创新能力的应用型人才的培养)。

## 3 实践教学体系建设

应用型人才培养模式是一种以实践为基础，注重实际应用能力培养的人才培养模式。在这种模式下，学生能够更好地理解理论知识，并将其应用到生产实践中；学生也掌握了实际操作能力和解决问题的能力。

将培养工程实践能力贯穿于学生培养的整个过程，我们构建了具有化学工程与工艺特色的“四平台三层次”四年一贯的实践教学体系，如图1所示。依据工程教育认证的12条通用标准明确毕业能力要求，把各项能力要求的培养贯穿于实践教学活动中，达到

理论和实践的相互融合。结合山西省能源产业的区域优势，将社会互补性资源进行整合，实践创新平台共建，健全协同育人，本科教学中植入企业工程思想，学生的工程素养得到提升。学生不仅具备解决化学工程领域复杂化学工程问题的能力，还具有良好的工程素质、工程伦理和人文科学素质。2022版培养方案中实践教学学分占总学分比例达32.53%，保证学生得到充分的实践训练。推进实践教学改革，实施实践教学改革专项计划，按照“强化课内、深化课外、鼓励创新”原则，鼓励教师创新实验项目，丰富实践教学内涵。

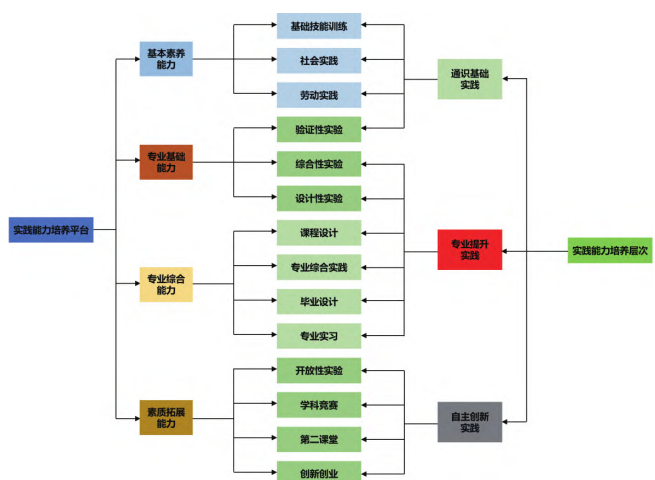


图1 四平台三层次四年一贯的实践教学体系

## 4 课程建设

应用型人才培养模式注重课程建设。关注学生学习效果，明确“以学为中心”的“12346”课程建设思路，如图2所示。推进课程建设，激发学生学习主动性。

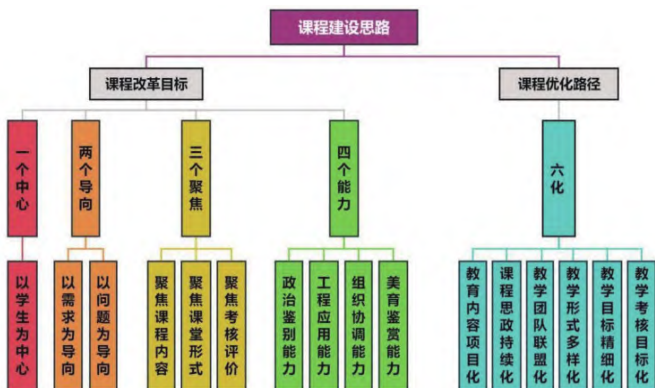


图2 “12346”课程建设思路

工程教育要求教学过程中“以学为主”。课程建设充分考虑课程学习效果，包含标靶学习效果设计教学环节、学习效果的检验通过作业、测试等方式来达到、针对问题的持续改进，使得课程设计实现闭环四个步骤。同时教师要逐步完善教学过程。具体包括依托课程目标，对课程教学大纲不断完善，对传统的教学方式方法进行改革，对课程的考核方式进一步创新。结合专业毕业要求能力指标点中本门课程所起的作用，对标进行课程目标指标点的制定。在教学大纲中对该课程的教学内容、教学方法和教学进度做到明确，并

以此作为开展课程教学和课程目标达成度评价的依据。通过大作业、报告和测试等相结合的课程考核方法来全程评测学生“学”的效果以及“做”的能力，做到真正的评价。通过学生在教学活动中多角度、全方位地参与，引导学生自主探索知识和创新思考问题。每年对教学大纲做一次微调，具体以课程目标的达成作为导向，教学内容也要与社会以及行业发展需求的同步。

### 5 教学质量保障体系建设

工程教育必须进行持续改进，这是工程教育的核心要素，而对人才培养方案实施过程开展教学质量评价是工程教育持续改进的依据。具体来说，包括对专业培养目标达成度、毕业要求达成度以及课程目标达成度进行评价。专业培养目标由毕业要求达成度来支撑，毕业要求由课程目标达成度来支撑。培养的毕业

生能否与社会和行业发展需求相匹配，是否与学校办学定位相一致，是否与专业特色相符，关键在于专业培养目标的制定<sup>[1]</sup>。毕业要求依据培养目标能力要素来制定。能否制定有效持续改进措施，提升人才培养质量和整个专业的发展能否实现取决于评价体系的客观性、科学性、全面性。

教学质量保障体系建设，坚持“全员育人、全程育人、全方位育人”的三全教育管理理念，树立“学生中心、产出导向、持续改进”的教育理念，为培养高水平的应用型人才，构建形成了影响教育教学质量的6个体系（决策体系、教学质量监控体系、教学条件保障体系、教学运行体系、教学能力提升体系和教学质量反馈与调控体系），从而形成输入保障系统、过程控制保障系统和输出保障系统，其体系架构如图3所示。

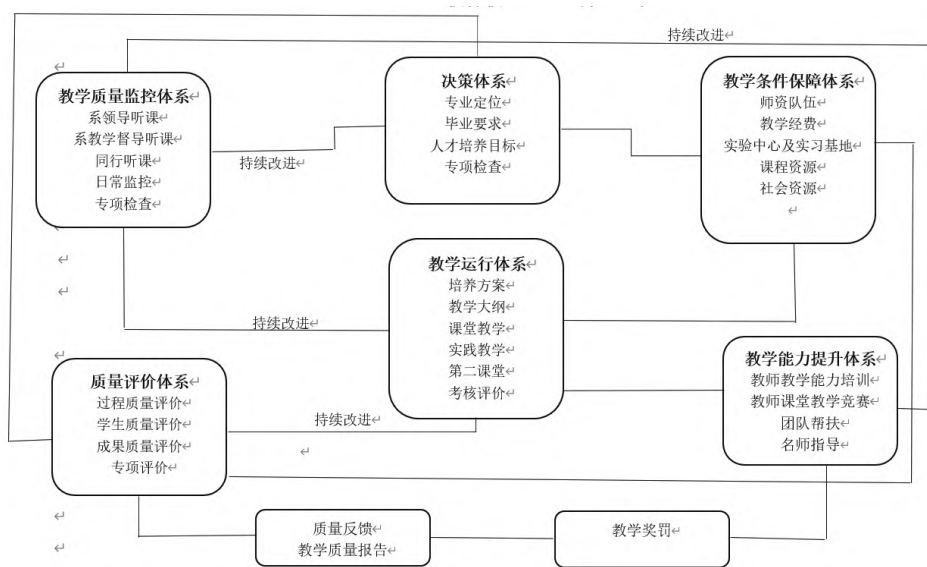


图3 教学质量保障体系框图

教学质量保障体系体现专业内涵建设与持续改进，通过对教学工作的检查、评估、反馈和改进，不断促进教学质量的提高，确保人才培养目标的实现。架构体现了全面质量管理和对教学过程的实时控制，通过各种过程管理来培养人才，教学过程中出现的问题应能及时地进行反馈与调控。

### 6 师资队伍建设

参照工程教育专业认证对教师的要求，师资培养和引进采用“中青年教师走出去、行业专家引进来”等专兼职结合的方式。教师的年龄、学历、学科和工程背景作为引进专兼职教师的关注要素。实行以老带新的青年教师导师制，重点放在具有工程实践能力的双师型教师的培养和引进。通过组织中青年教师基本功大赛，创新性教学竞赛和课程思政大赛以及选派青年博士教师入企业挂职等方式来实现青年教师教学能力的提升。依托校企共建的产业学院，引进行业专家作为兼职教师进入课堂，做到真正参与专业人才培养全过程，教学团队结构得到了优化，专业教师队伍的

工程实践能力获得综合提升。

### 7 结束语

在工程教育背景下，太原工业学院化学工程与工艺专业通过“产、学、研、用”相结合，着力于培养学生创新和工程实践能力。对标山西地区产业链，该专业应用型人才培养模式实现了工程教育和创新创业教育深度融合。修订或完善了该专业的专业培养目标、课程建设、课程体系以及实践环节和质量保障体系，应用型课程体系多模块组合搭建，建设并逐步完善了成果导向教育理念下的化学工程与工艺专业特色实践教学体系，学生综合素质能力的培养得到加强，实现应用型人才培养质量不断提升。

#### 参考文献

[1] 孙彬,张瑜,陈薇.新工科和工程教育认证背景下材料成型及控制工程专业应用型人才培养模式改革——以沈阳大学为例[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2022(11):18-20.