

基于模块化项目驱动的通识课程教学改革

邓淇文, 田 伟, 王 兴

北华大学电气与信息工程学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2025年2月10日; 录用日期: 2025年3月10日; 发布日期: 2025年3月17日

摘 要

在工程教育专业认证体系下, 通识课程承担着培养学生人文科学素养的重要角色。随着新工科建设的推进, 通识课程的改革旨在通过模块化教学模式, 提升学生的知识整合与解决复杂问题的能力。研究基于“以学生为中心、需求导向和持续改进”的教育理念, 提出“课程-项目-创新”模块化教学模式。通过将通识课程与专业课程实践项目结合, 设计多层级、多维度的评价机制, 采用梯级模块进程式考核, 并引入预警与推进机制, 确保学生在课程中的持续进步。通过模块化项目驱动的教学模式, 学生能够更好地将理论知识应用于实践, 提升了学习兴趣和参与感。多层级评价机制有效促进了学生的批判性思维和自主学习能力, 课程思政的融入增强了学生的社会责任感和价值观。

关键词

工程教育, 通识课程, 教学创新, 模块化项目, 评价机制

Reform of General Education Curriculum Driven by Modular Project-Based Learning

Qiwen Deng, Wei Tian, Xing Wang

College of Electrical and Information Engineering, Beihua University, Jilin Jilin

Received: Feb. 10th, 2025; accepted: Mar. 10th, 2025; published: Mar. 17th, 2025

Abstract

Under the Engineering Education Accreditation, general education courses play a crucial role in cultivating students' humanistic and scientific literacy. With the advancement of new engineering education initiatives, the reform of general education courses aims to enhance students' ability to integrate knowledge and solve complex problems through modular teaching models. Based on the educational philosophy of "student-centered, demand-oriented, and continuous improvement", this study proposes a modular teaching model of "Course-Project-Innovation". By integrating general

education courses with professional practical projects, a multi-level and multi-dimensional evaluation mechanism is designed, incorporating progressive modular assessments and early-warning systems to ensure students' continuous progress. Through this project-driven modular teaching approach, students can better apply theoretical knowledge to practice, improving their learning interest and engagement. The multi-level evaluation mechanism effectively promotes critical thinking and self-directed learning, while the integration of ideological and political elements strengthens students' sense of social responsibility and values.

Keywords

Engineering Education, General Education Courses, Innovative Teaching, Modular Project, Evaluation Mechanism

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

在科技迅猛发展和社会需求动态变化的背景下,提升国民科学素养已成为增强国家综合实力的重要因素[1]。工程教育专业认证体系(以下简称“工程认证”)为建设新工科、实现工程教育强国提供了重要基础。在“新工科”教育背景下,工程教育旨在培养符合中国特色社会主义建设需求、德智体美劳全面发展且具备扎实专业工程能力的高级人才[2]。工程认证中的培养目标制定应注重培养学生的人文科学素养和高度社会责任感,以实现全面发展。因此,在新工科背景下,建立完整的多学科知识融合体系是培养具有综合素质的工程人才的重要支撑。

通识课程作为工程教育的重要组成部分,不仅帮助学生深化对科学和技术的理解,还通过拓宽知识视野,培养批判性思维能力与创造力,增强学生解决复杂工程问题的能力。然而,当前工程教育改革的研究主要集中在专业课程和多学科融合的教学理论及其应用实例等方面,通识课程在提升学生综合素质、融合人文社科和科学素养等方面的研究相对不足。因此,亟需深入探讨工程教育体系下通识课程的改革模式,通过优化课程设计,提升学生的科学和技术素养,为工程教育改革提供有力支撑。

2. 工程教育中的通识课程现状

在工程认证体系下,通识课程发挥着多重作用。一方面,帮助学生深化对科学和技术的理解,另一方面,通过拓宽知识视野,培养批判性思维能力与创造力[3]-[5],增强学生解决复杂工程问题的能力[6][7]。目前,工程教育改革的研究主要集中在专业课程和多学科融合的教学理论及其应用实例等方面,课程建设内容通常侧重于构建专业性较强的知识体系,缺乏通识课程在提升学生综合素质、融合人文社科和科学素养等方面的研究。因此,亟需深入探讨工程教育体系下通识课程的改革模式,通过优化课程设计,提升学生的科学和技术素养,为工程教育改革提供有力支撑。

许多高校正在积极推动工程教育专业认证,基于成果导向教育(outcome-based education, OBE)以学生中心、成果导向和持续改进为教育理念,着重培养学生解决复杂工程问题的能力[8]。其中,构建以学生为中心的主动学习环境,基于需求导向设计课程内容和教学方式,不仅能够帮助学生获取知识,还能提高学习兴趣和参与感,从而达到培养学生综合素质与解决复杂工程问题的目标[6]。此外,项目驱动教学法通过在课堂教学中引入工程实践[7]和创新项目[6],让学生在沉浸式学习中主动参与,增强其主观能动

性与团队合作意识，有效激发学生的自主创新能力，从而提升毕业生的就业竞争力。然而，这些研究通常聚焦于专业课程或特定领域案例，如何利用通识课程有效地整合人文、社会科学与自然科学，形成完整的知识闭环仍需进一步研究工作。

目前，通识课程的建设鼓励将单一的理论授课模式转向“自主、合作、探究”的模式，让通识课程成为多学科衔接的桥梁，促进学科知识融合和工程实践应用能力的培养[8]。工程教育中逐步将通识课程与专业课程紧密融合，例如，许多专业课程中融入工程伦理、环境保护和可持续发展等非技术性因素内容，增强学生的批判性思维和解决复杂工程问题的能力[8]-[10]。然而，通识课中融入专业课程实践内容的教学模式改革却不多见，因为这对课堂内容的整合度要求颇高，不同学科间的整合通常面临课程内容的重叠或空白问题[11][12]。其次，通识课程中教学方法的单一，限制了与专业课程的融合，具体实施难度增大。同时，教师在课堂上的主导地位可能降低学生的主动学习和参与度。另外，不同学科的教学资源分配不均以及教师在跨学科教学方面的培训不足，对通识课程与工程教育的融合进程也构成一定限制。因此，基于通识课程涵盖广泛知识内容的特点，可通过“模块化”教学方式整合不同专业课程的实践项目，形成互补的课堂内容，让课堂体验高效丰富[12]。

本文针对工程认证中通识课程，基于工程教育认证标准，提出一种“模块化”项目驱动的教育改革模式，以学生兴趣为导向，融入项目式课程内容设计。同时，构建多层次、多维度的教学评估与反馈机制，全面地反映并衡量学生的学习效果。

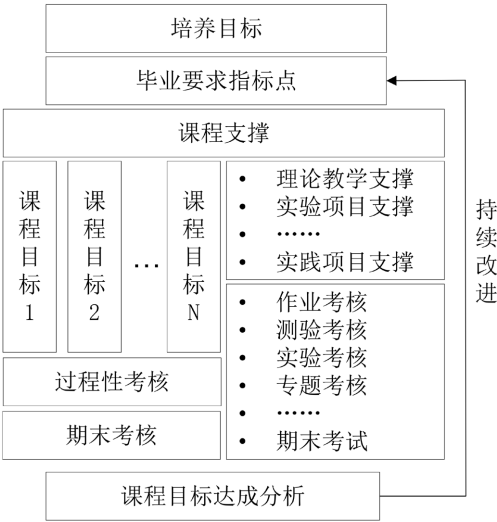


Figure 1. Diagram of the curriculum system of engineering specialized accreditation
图 1. 工程教育认证的课程体系图

3. 基于工程教育理念的通识课程教学改革

工程教育认证体系中课程架构主要包括教学内容支撑、过程性考核和期末考试，通过考核结果分析课程目标达成情况，对达成要求指标点进行持续改进分析，形成教育体系的闭环教学，如图 1 所示。目前，通识课程的教学内容主要采用传统讲授方式，讲解基础概念等内容，通常以考察形式进行考核，包括过程性考核和期末考试。

针对教学内容和讲授方式单一化的问题，基于“学生中心、产出导向、持续改进”的工程教育理念，引入模块化项目式教学方法，将通识课程概念化理论知识整合到专业课程实践项目中，使学生沉浸式参与课堂，将理论概念具体化，提升课程参与感并提高学习兴趣和积极性。同时，基于工程认证体系中考

核方式，提出了梯级模块进程式考核，开展多层次、多维度的动态考核，并引入课程内容闭环预警与推进机制，课程构建体系如图 2 所示。

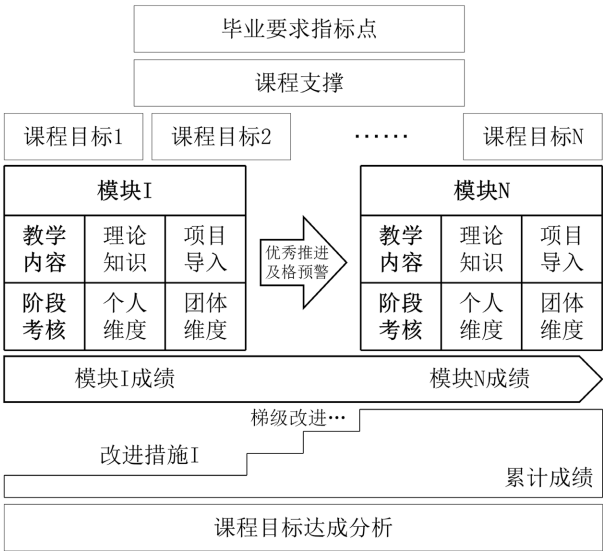


Figure 2. Diagram of the modularized curriculum education reform system
图 2. 模块化课程教改体系

3.1. 以学生需求和兴趣为导向的教学理念

工程教育中的课程体系是以学生为中心，通识课程的目标需契合人文科学素养培养的指标要求，包括工程与社会、可持续发展、职业规范、团队协作、沟通能力、项目管理以及终身学习等方面。因此，在设定通识课程的课程目标与教学内容时，应重视学生综合素质的培养。在教学实施过程中，应允许学生自主选择感兴趣的项目主题，并将抽象的理论知识融入其选择的实践项目中。通过项目讨论与个性化设计，鼓励学生在探索中学习并应用理论概念，促进知识迁移与实际应用，从而激发学生的独立思考能力与自主学习能力。

3.2. “课程 - 项目 - 创新”一体化的教学模式

改变传统讲授式教学模式，构建“课程 - 项目 - 创新”一体化教学体系，将通识课程的理论内容与实际工程项目有机融合，并采用模块化方式分解教学内容。主模块内三个阶段：第一阶段聚焦基础知识体系的构建，将理论知识嵌入已完成的熟悉专业课程实践项目，让学生在熟悉的环境中构建基础理论体系；第二阶段依托毕业设计模块，强化知识应用；第三阶段结合实际工程问题或创新大赛项目案例，促进学生完整体验理论知识应用的全过程。这种分阶段的教学设计有效保障了课程理论知识的深度掌握与广度拓展。

通过融入创新创业大赛等实际工程案例，理论知识的讲解更具生动性与启发性，有效激发学生的创新创业潜能。将相关专业课的课程设计与工程实践项目整合至通识课程的主模块中，构建模块化课程整合模式，不仅实现了已有知识的应用与互补，还通过拓展知识领域填补学科空白，促进跨学科深度融合，从而克服传统课程体系科目割裂的局限性。此外，引入创新创业项目作为学生独立完成的模块，结合多学科知识的学习，进一步培养学生的独立思考能力，提升其批判性思维与问题解决能力，推动学生在知识广度与深度上的协同发展。这种多学科融合的通识课程体系具有显著的学术开放性，为学生探索未知领域提供了平台，显著增强了其在未来复杂职业环境中的核心竞争力。

该培养模式实现了产教融合和赛教融合的双重目标，使学生在实践项目和创新比赛中理解动态知识重组，切实体验知识体系构建机制及学科间的相互影响。

3.3. 多层级多维度综合评价机制

在工程教育认证框架下，传统的课程考核体系采用过程性考核与期末考核并行的模式，导致学生和教师均难以实时掌握课程讲授过程中学生对知识的理解程度。因此，基于工程认证体系的要求，构建一个多层级、多维度的综合评估机制显得尤为重要。

首先，将课程按模块划分为若干阶段，每个阶段根据学生的学习表现和特定能力进行独立评价，并依据课程内容设置相应的评价重点。各阶段的评价结果实行梯级累积，形成多层级的评价机制。具体而言：

- (1) 课程初期：通过项目式学习与团队协作，激发学生的合作意识与参与积极性；
- (2) 课程中后期：通过学生在解决工程问题中的理论应用能力与创新表现，构建团队竞赛模式；
- (3) 课程最后阶段：通过项目展示与答辩，评估学生的沟通能力及处理多学科融合问题的综合表现。

每个阶段均包含个人与团队的多维度评价体系：个人维度，重点考察理论知识的掌握程度、问题解决能力、创新思维及独立思考能力；团队维度，侧重评估协作能力、资源整合效率及项目管理水平。

这种多层级、多维度的评价体系不仅能够深化学生对理论知识的理解，还能培养其批判性思维与自主学习能力，从而全面评估学生在知识掌握、技能应用、团队协作及创新实践等方面的综合表现。

3.4. 梯级预警与改进

本文提出的多层级评价机制采用模块化评分制度，每个模块均设有独立成绩，最终成绩为各模块成绩的加权总和。这种设计使得每个模块成绩不仅能够反映学生的阶段性学习成果，还可作为最终成绩的提前呈现，同时为学生提供实时进度跟踪功能。模块化评价机制内部还嵌入了预警机制与推进机制：

- (1) 预警机制：设定预警线为 68 分，当学生模块成绩低于此分数时，系统将提示其在下阶段项目学习中需加倍努力，以避免不及格风险；
- (2) 推进机制：设定优秀推进线为 85 分，达到此分数的学生将获得激励，促使其在后续模块中进一步提升表现，争取优异成绩，从而增强学习积极性。

此外，针对达到预警线的学生，教师需提供针对性辅导与额外关注，帮助学生分析问题、反思不足并制定改进策略，从而有效支持其学业进步。

3.5. 课程思政融合

加强课程思政建设是推进高等教育思想政治学习的重要举措，尤其在通识课程中，其不仅承担着培养学生人文科学素养的使命，更是塑造学生世界观、人生观和价值观的关键平台。教师应紧密结合国家发展战略与专业技术前沿动态，将思政元素有机融入理论课程讲授与实践项目实施过程中。在案例分析与项目教学环节，适时引入思政议题，引导学生深入思考科技发展与社会伦理之间的关系，从而增强学生的社会责任感，树立正确的价值导向。通过将专业知识学习与创新意识培养相结合，帮助学生形成兼具伦理道德的社会价值观，进一步激发其爱国主义精神与民族自豪感。

4. 基于《电力企业经济管理》实践改革

将上述提出的模块化项目驱动教学法应用于电气工程及其自动化专业的通识课程——《电力企业经

济管理》，结合工程认证要求，进一步完善通识课程的教学体系。课程评价包括作业、测验、专题讨论和期末考试，体现了工程教育中的持续改进闭环方法。本文提出基于工程教育认知体系的通识课程改革，以学生兴趣和需求为导向，构建多学科融合的教学模式和综合评价体系，创新点如下：

(1) 课程教学改革：理论知识与工程实践项目相结合，主模块包括《电力系统分析》及其课程设计、《发电厂电气部分》及课程设计和《电力电子技术》及课程设计，将《电企》理论概念融入实践项目中，从管理视角进行分析，使理论知识具体化和形象化。

(2) 项目驱动改革：依托大学生创新创业项目，通过分组竞赛进行专题研究，学生自主选题解决实际问题，结合项目管理与经济概算等课程内容，巩固学科知识，开拓视野，提升协作和创新能力。

(3) 多层级评价机制：课程评分采用梯级模块累加模式，以动态方式评估学生的学习效果和表现。

(4) 推进与预警：利用线上资源(如雨课堂)，提供成绩跟踪与预警机制，设置优秀推进线和风险预警线，便于动态教学调整与学生进步。

(5) 课程思政融合：通过学习与分析电力行业在国家科技发展与能源战略中的作用，强调绿色发展和能源转型的重要性，增强学生在国家能源安全和可持续发展中贡献力量的使命感和责任感。

5. 结论

在工程教育认证体系下，本文所提出的通识课程改革在教学方法与评价机制上实现了双重创新：一方面，引入模块化项目驱动模式，灵活设计课程教学模块，提升教学内容的适应性与实践性；另一方面，构建多层次、多维度的评估体系，并引入动态推进与预警机制，确保学生学习过程的实时监控与反馈。通过将理论学习与创新实践深度融合，同时有机融入课程思政元素，有效培养了具备批判性思维与自我驱动学习能力的复合型工程人才。这一改革举措不仅满足了工程教育认证的要求，也为工程教育的高质量发展提供了坚实支撑。

基金项目

吉林省高教科研课题“项目引领式”研究生课程教学改革与实践——高等电力系统分析(JG[2023]023)；
 北华大学校级教育改革课题“项目结果导向法在《高电压技术》教学中应用研究”(ZJ-1241682)。

参考文献

- [1] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [2] 苗展堂, 杨玉玺, 崔嘉宇, 等. 新工科背景下全过程建造实践教学研究以天津大学建筑学院“新工科通识课”为例[J]. 室内设计与装修, 2024(11): 110-111.
- [3] 宋祎琳, 贡小雷, 袁逸倩. 认知与设计之间：一年级建筑设计基础教学总结与反思[J]. 中国建筑教育, 2021(1): 13-19.
- [4] 杨丽珍. “新工科”背景下大学生思想政治教育的价值蕴涵、现实瓶颈与发展路径[J]. 中国轻工教育, 2022, 25(3): 1-8.
- [5] 余胜泉, 胡翔. STEM 教育理念与跨学科整合模式[J]. 开放教育研究, 2015, 21(4): 13-22.
- [6] Kelley, T. and Knowles, J. (2016) A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*, 3, 1-11.
- [7] 屈文, 陈正龙, 叶朋鑫, 等. 临床工程管理概论通识课程建设探索与实践[J]. 华西医学, 2024, 39(8): 1280-1285.
- [8] 马茜. 适合于工程认证的混合式教学模式探索与实践——以信息安全课程为例[J]. 科教文汇, 2024(20): 114-117.
- [9] 肖贵平. 高校工程教育与创新创业教育的有机融合——以福建农林大学食品科学与工程专业为例[J]. 中国轻工教育, 2021(3): 5-10.
- [10] Wang, M. (2020) The Importance of Liberal Arts in Engineering Education: Evidence from China. *Engineering Education*, 16, 45-58.

- [11] 郭威, 盛刚. 工程教育认证背景下软件工程专业课程体系建设[J]. 教育教学论坛, 2024(8): 38-42.
- [12] 段书用, 陶友瑞, 甄冬, 等. 工程概论与技术创新课程在新工科通识教育中的作用探索与实践[J]. 高教学刊, 2023, 9(34): 99-102+107.