

虚拟教研模式下控制类课程群“五体”共建机制研究

吴皓¹, 朱文兴¹, 马庆^{1*}, 钟麦英², 王小利³, 郑富全⁴

1. 山东大学控制科学与工程学院, 山东 济南 250101

2. 山东科技大学自动化学院, 山东 济南 250101

3. 山东大学机电与信息工程学院, 山东 济南 250101

4. 山东省自动化学会, 山东 济南 250101

摘要：在新工科建设背景下, 多元、复合的学生发展需求日益突出。课程群建设通过整合和优化相关课程提高教学质量, 培养学生的综合素养和创新能力, 是提高多元、复合型人才培养的重要举措。本文基于多维度虚拟校验模式, 结合控制类课程的培养体系, 提出五体共建机制和实施策略, 旨在为高等教育的改革与发展提供有益的参考与借鉴。

关键词：多元复合; 人才培养; 课程群建设; 虚拟教研

Research on The "Five-body" Co-construction Mechanism of Control Course Groups Under the Virtual Teaching and Research Mode

Wu Hao¹, Zhu Wenxing¹, Ma Qing^{1*}, Zhong Maiying², Wang Xiaoli³, Zheng Fuquan⁴

1. School of Control Science and Engineering, Shandong University, Jinan, Shandong 250101

2. School of Automation, Shandong University of Science and Technology, Jinan, Shandong 250101

3. School of Mechanical, Electrical and Information Engineering, Shandong University, Jinan, Shandong 250101

4. Shandong Automation Society, Jinan, Shandong 250101

Abstract : In the context of the construction of new engineering, a diversified and complex professional pattern has been formed, and the development needs of diversified and compound students are becoming increasingly prominent. The construction of curriculum group is an important measure to improve the cultivation of diverse and compound talents by integrating and optimizing relevant courses to improve the teaching quality and cultivate students' comprehensive literacy and innovation ability. Based on the multi-dimensional virtual verification model and the training system of control courses, this paper proposes the five-body co-construction mechanism and implementation strategy, aiming to provide useful reference for the reform and development of higher education.

Keywords : multivariate composite; talent training; curriculum group construction; virtual teaching and research

引言

在新工科教育理念的引领下, 教育领域正经历着一场深刻的变革, 其中虚拟教研作为这一变革的重要组成部分, 正逐渐展现出其独特的魅力和无限潜力^{[1][2]}。课程群建设是近年来高等教育领域的一个重要发展趋势, 它旨在通过整合和优化相关课程, 提高教学质量, 培养学生的综合素养和创新能力。这种建设方式打破了传统课程设置的界限, 促进了不同学科之间的交叉与融合^[3-4]。因此, 课程群建设不仅有助于优化知识结构、提高教学质量, 还能够培养学生的创新思维和团队协作能力, 适应社会发展需求并提升人才培养质量^[5]。

虚拟教研, 作为现代信息技术与高等教育深度融合的产物, 通过构建虚拟的教学研究平台, 实现了教学资源的优化配置与高效共享。在新工科背景下, 虚拟教研不仅成为推动教育教学模式创新的重要力量, 更成为促进教师队伍建设、提升教学质量、培养创新型人才的关键途径。

一、课程教学存在的问题及解决思路

(一) 新工科背景下课程教学存在的问题

新工科多元复合人才培养是当前高等教育领域的一个重要趋势, 旨在通过跨学科的教育理念和方法, 培养具备综合能力和创新精神的工科人才。

在新工科建设中, 多元复合的学科专业格局和多元复合的学生发展需求日益突出^[6-7]。课程教学作为人才培养的基石, 应承担多元、复合培养的重担。然而, 目前的课程教学还存在以下问题:

项目信息: 教育部高等学校控制理论课程群虚拟教研室专项(项目号: 220102), 山东省本科教学改革研究重点项目(Z2022253)。

通讯作者: 马庆, 邮箱: maqing@sdu.edu.cn

1. 课程间承接关系薄弱，缺乏体系性、规划性，存在专业课程的教学独立性与学科专业复合性交叉融合之间的矛盾；
2. 课程的同质化教学应用于培养目标不同的班级，造成专业课程的教学同质化与专业学科的多元化发展之间的矛盾；
3. 教学模式和内容的工科理科化与复合型人才的工程实践能力、创新能力培养之间的矛盾；
4. 资源配置不均衡和教法的单一化与学生的多元化发展之间的矛盾。

上述问题使课程教学无法满足多元复合人才培养对多学科交叉融合、创新能力、实践能力、团队协作能力、社会责任感等方面提出的要求。课程群建设注重培养学生的创新能力和实践能力，非常适合满足上述要求。

（二）虚拟教研室从“虚”向“实”发展是课程群体系建设的有效抓手

截至目前，教育部公布的两批虚拟教研室建设试点单位700多个。虚拟教研室主要有三类：面向课程（群）协同建设的虚拟教研室；面向专业（群）协同建设的虚拟教研室；面向教改新专题协同研究的虚拟教研室。随着虚拟教研室建设工作的推进，其共建共享作用逐渐落“实”^[8-10]。随着多元复合型人才、多元复合型专业需求的“井喷”趋势，挖掘虚拟教研模式的多维作用，以课程群形式系统推进教学改革必将从“创新”变为“必然”^[11-12]。

二、控制类课程群五体共建机制形成策略

面向新工科的多元化、复合型人才培养要求，研究控制类课程群的“五体”共建方法，探索“课群贯通规划、课程多元设计、资源复合共享、教法融合创新、教研共同组织”五体并举的课程群建设新机制、新路径、新方法和新模式，形成五体共建课程体系。

1. 虚拟教研模式下构建自动化专业控制类课程群，系统设置课程的多元-复合教学目标，贯通设计多元-复合能力培养的教学方法、均衡带动课程集群的多元-复合发展、统筹完善课程的开放式教学资源，形成“贯通体”式课程群体系。

（1）分析控制学科各专业的培养方案，甄选各专业全部开设的“通识”课和各专业独自开设的“专属”课，以“基础-学科-专业-综合”四级渐进提升链为主线，构建理论、实践并重的控制类课程群；

（2）梳理每门课程的教学大纲，分析课程之间的有机联系和相互支持关系；根据课程的教学内容特点，顶层设计毕业要求支撑矩阵；重点厘清课程实验、实验课程和课程设计之间的关联关系，形成实践教学的“体系化”脉络。

2. 采用优化师资队伍、确定目标差异、提取基础知识、绘制多元链图等递进流程，构建“多元体”知识链模型解决跨专业开设课程的同质问题^[13-14]。

（1）优化跨专业开设课程的课程师资队伍，形成多学科背景的教学团队；分析跨专业开设课程的教学目标差异性，形成课程“多元”教学说明书；

（2）提取教学内容中的基础知识作为“课程元”，形成知识“元”链；根据不同专业的教学目标要求，绘制生成各专业的“多元”知识链；融入不同学科专业方向的项目案例，形成同课不同内涵的“多元”教学特色。

3. 基于梳理的课程群知识逻辑体系，构建节点化、关联化的教学资源和教学内容的同时，赋予其“复合性”特征，具体包括：

（1）教学资源的“复合体”设计：充分发挥人工智能、大数据、5G等新技术作用，开发纸质与数字融合、专业知识和学科交叉知识融合的“复合型”教材^[15]；构建课程群的综合性、体系化线上学习平台，赋予其“复合型”特征；

（2）教学内容的“复合体”设计：按“复合性”要求修订每门课程的教学大纲，吸纳相关领域理论知识与实践成果，有机融入凸显前沿性、交叉性与综合性的教学内容，打造课程群教学内容的系统性“复合”优化。

4. 梳理和挖掘理论知识资源与实践能力培养之间的时空契合点，推行科研反哺教学、理实交叉共融教学形式，践行课堂和实践教学、专业与创新教育、知识传授与思政教育深度融合教学方法，打造课程群的理、实、政“共融体”模式。

（1）提炼科研项目为实践项目案例并注入实践教学的“体系化”脉络中。通过项目驱动式实践教学手段助力破除传统“黑箱”式实验教学仪器弊端，实施探究性、原理性和创新性实验教学，促进学生所学理论知识向创新实践能力有效转化，达成理实“共融”目标；

（2）打造学、研、用、创“共融体”：发挥线上线下混合教学作用，将课堂的“教”升级为“研”，将电子设计竞赛、智能汽车竞赛等实训项目有机融入课堂教学和实践教学，竞赛实训项目融入实践教学，使“验证实践”升级为“创新实践”。打造理、实、政“共融体”。

5. 采用“虚拟教研室”模式，研究跨校区、跨地域、跨学科的多维度虚拟教研机制，共建在线教学资源库，形成线上/线下混合教师发展中心模式的课程群跨地域教研“共同体”。

（1）按照“创新管理模式-拓展架构维度-共建优质资源-促进教师发展”的思路和主线，依托全国控制理论虚拟教研室、山东省自动化学会的优势资源，创建控制类课程群虚拟教研多维组织模式；

（2）与智慧树等在线教育平台合作，建设跨地域、跨校区、跨学科的虚拟教研平台，共建在线教学资源库，开展控制类课程群教学研讨，探索混合的教研、教学新模式。

三、控制类课程群五体共建机制的创新特点

虚拟教研模式下构建自动化专业控制类课程群，形成课程群建设中的“复合”式知识集群构建机制和“复合”型教学资源构建方法，打造面向“多元”能力提升的学、研、用、创融合新机制和“多元”知识链的实现方法。

（一）虚拟教研模式创新

针对新工科建设的多元化培养特征和复合型培养要求，提出

“五体”共建课程群建设理念，梳理控制类课群的体系化脉络梳理和时空契合关系，构建跨地域、跨领域、跨学科的多维度虚拟教研模式。

（二）“多元”培养提升方法创新

针对跨专业课程的“同质化”授课问题，创新性提出教学内容“多元”知识链建立方法；针对“多元”能力培养问题，提出基于时空契合关系的体系化、全局化理、实、政“共融体”

模式。

（三）“复合”教学资源构建创新

构建综合性、体系化、交叉性的课群“复合”线上学习平台，编著纸质与数字融合、专业知识和学科交叉知识融合的“复合”教材，打造凸显前沿性、交叉性与综合性的“复合”式知识集群；基于跨地域虚拟教研“共同体”推行教学资源共享机制。

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] 钟登华. 立足新时代培养一流新工科卓越人才 [J]. 中国科技奖励, 2017, 222: 6-7.
- [3] 王世远. 新工科背景下大学生科技竞赛的创新探索与实践 [J]. 创新创业理论研究与实践, 2020, 13: 127-128.
- [4] 张树永, 韩喜江, 能源相关化学专业的“新工科”改造建议, 中国大学教学, 2020, 8: 19-23.
- [5] 李二超, 刘微容, 李炜, 等. 工程教育背景下自动化专业控制课程群的建设与实践 [C] //2015年全国自动化教育学术年会论文集. 2015:410-413.
- [6] 刘鑫屏, 张悦.“双一流”背景下控制理论课程群建设与教学改革 [J]. 教育教学论坛, 2022(29):69-72.
- [7] 陈伟, 易芬云, 吴世勇. 新工科人才培养的目标逻辑和过程逻辑 [J]. 高教探索, 2020(10):42-48.
- [8] “新工科”崛起, 科技如何赋能高校AI教学、培养复合型人才, <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1742564062743539729&wfr=spider&for=pc>.
- [9] 莫青云, 韦慧旋, 黎佳. 基于虚拟教研室的高校教师人机协同教研现状与推进路径 [J]. 科教导刊, 2024,(23):73-75.
- [10] 张克俊, 伍文祺, 陆国栋, 时阳. 数字化视野下虚拟教研室建设的历程、内容与路径 [J]. 高等工程教育研究, 2024,7: 147-152.
- [11] 刘兰, 胡雨佳, 王娟. 元宇宙赋能虚拟教研室: 概念特征、框架构建与建设进路 [J]. 教育与装备研究, 2024, 40 (02): 16-21.
- [12] 刘璐婷, 孙彩云. 基于自组织理论的“智能+”时代高校虚拟教研室运行机制研究 [J]. 黑龙江高教研究, 2023, 41 (08):122-127.
- [13] 原雯静, 王卓. 新媒体环境下广告艺术设计专业建设多元协同培养人才模式研究与实践 [J]. 互联网周刊, 2024 (20): 41-43.
- [14] 童强, 常峰. 多元融合的电子信息新工科实践教学体系建设 [J]. 实验室研究与探索, 2024 ,43 (10):197-202.
- [15] 孔令, 袁黎晖. 应用型本科计算机网络数字教材的建设研究 [J]. 高科技与产业化, 2024 ,30 (09):124-125.