

Exploration of Competition Mode in Teaching Practice of "Electric Drive Automatic Control Systems"

Tongfu He, Jiahui Lv, Dalei Song, Liqin Zhou

College of Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266100, China

Abstract: In the field of engineering education, theory and practice are mutually reinforcing elements that enhance learning. The core course in Automation, titled "Electric Drive Automatic Control Systems," requires a thorough understanding of theoretical concepts, integration across various disciplines, and strong connections to practical engineering applications. The primary challenge is to ignite students' enthusiasm within the limited class hours, ensuring not only a comprehensive grasp of fundamental theoretical principles but also the development of practical skills essential for achieving the course objectives. Based on Behaviorist learning theory and the concept of education psychologicalization, this study introduces a competitive approach to the course design, blending it with practical teaching methods. It explores positive incentives to encourage constructive learning, collaboration, and critical thinking. This approach fosters an independent, proactive, and efficient classroom environment, significantly improving the quality of education.

Keywords: Electric drive automatic control systems; Competition-based mode; Practical-oriented teaching

《电力拖动自动控制系统》教学实践中的竞赛模式探索

贺同福, 吕佳辉, 宋大雷, 周丽芹

中国海洋大学工程学院, 中国·山东青岛 266100

摘要: 理论与实践是理工类课程学习中互相促进且不可偏颇的两个方面。自动化专业核心课《电力拖动自动控制系统》具有理论深度高、专业综合性强、与工程实践联系紧密的特点。如何在有限课时内, 充分调动学生的学习热情, 使之在深入理解课程理论知识的同时, 掌握较强的实践能力, 充分达成课程体系目标, 是该门课程教学实践的核心目标。本文基于行为主义学习理论和“教学心理化”理论, 在课程体系设计中引入基于竞争模式的实践教学方法, 探索良性的正向行为刺激教学措施, 形成以竞争促学习、促合作、促思考的模式, 营造自主、积极、高效的课程氛围, 从而有效提高教学质量。

关键词: 电力拖动自动控制; 竞赛式模式; 实践教学

1 引言

在科技蓬勃发展的当下, 电力拖动控制系统已与社会生产和生活的各个方面息息相关。近些年, 工业机器人、新能源汽车、无人机等新兴产业的迅猛发展, 更是建立在拖动技术的深入发展基础之上。因此, 电力拖动控制理论和拖动系统设计与应用, 都是当前自动化本科生专业课程中的重要内容。

《电力拖动自动控制系统》属于自动化专业核心课程, 有着理论与实践高度结合的特点。在理论方面,

电机拖动技术具有概念多、公式理论推导多、内容抽象的特点, 并且与力学、电磁学、电力电子等学科高度相关, 对学生的理论推导能力和基础课程的掌握程度要求高。在实践方面, 自动化专业课程培养目标要求学生应系统掌握直流电机、交流异步电机、同步电机等调速系统设计。因此, 电机拖动实际应用能力的培养也是课程的核心目标^[1]。

教学上, 如果仅依赖课堂讲授, 那么学生只能被动的接受知识。其对知识的理解将停留于表面, 难以发展实际问题解决能力, 难以支撑将知识迁移到新场景^[2]。根据构建主义学习理论, 学习不是知识的讲授传递, 而是学生主动构建知识的过程。因此, 电力拖

基金项目: 中国海洋大学本科教育教学研究项目(2022JY081)。

动课程改革的关键就是解决课堂知识与实践脱节的问题。首先,课程讲授应使学生具备充足的知识储备,为解决实践中遇到的问题打好基础。同时,应充分发展课程实践,促进学生具象化书本中的知识,更好的理解抽象的理论问题,真正的使学生在该课程中获得从理论到实践的全方面发展^[3]。

在电力拖动课程中增加实践学时是课程改革的一项常规举措。然而,当前实践教学形式相对陈旧,局限于有限的传统例题,学生参与实践的方式局限于基础的电机操作实验,实践课题的创新性不足,难以引起学生的深入思考,无法使学生产生足够的学习动力^[4]。另一方面,学生对于学科本身全局的了解有限,在不进行知识补充扩展的情况下,很难深入解决电力拖动中的系统性问题。这也导致学生无法由实践课程中获得解决问题的快乐,更难以自主的探索课程关键问题的本质^[5]。

根据斯金纳的行为主义学习理论,人类行为主要受到环境的影响和塑造。学生所处的学习环境学生的学习有很大影响。因此,仅采用传统讲授和实验课的教学形式,难以激发学生学习热情。我们注意到,斯金纳强调了积极强化和条件反射的重要性。积极强化是指通过给予奖励来增加特定行为的概率。斯金纳认为,通过正确的强化和条件反射,可以塑造和改变人的行为习惯^[6]。因此,如何设置适当的实践教学方式,激发学生的学习热情和自主性,将被动学习转化为主动学习,克服面对问题时的懒惰情绪和畏难情绪,成为达成课程教学目标所需的重要着力点。

因此,本文将探索一种小组合作结合多组竞争的实践课程组织形式,旨在促进学生在竞争氛围中对理论知识进行更深入的理解思考,同时激发学生主动探索的能力与创新灵感。

2 课程的教学现状

2.1 教学及实践内容陈旧

首先,当前部分理论课程教学内容存在抽象、示例陈旧的问题。目前电机拖动的理论内容讲述主要介绍电机的调速基本原理和方法。传统的理论教学对于基于电机模型的电机拖动原理推导较为复杂,使电机拖动系统设计方法不易理解。相关的系统设计理论难度较大,如果学生不能充分掌握电磁学、电力电子技术、控制科学以及电机的基本结构等基础知识,就很难完成拖动系统的设计。此外,课程中的示例与生活

相距较远,与实际应用相差较大,导致学生认为所学的理论无法应用于实际。学生在复杂的推导过程中容易失去学习热情,也难以通过课程示例理解系统设计过程^[7]。

其次,课程教学的实践教学内容也脱离当前社会生活发展。过往的实践教学调速实验,主面向工业场景。这与学生感知的生活相距较远,也与当前社会发展热门需求存在偏差。脱离场景的内容无法引起学生的学习兴趣,这也为更丰富的教学模式的开展带来困难。此外,实践课程中还存在系统层面的训练和理解不足的问题,大多数学生无法将电机拖动技术与控制理论相结合,不同课程之间的割裂感较大。因此,更加细致综合的实践课程设计,对于加深课程内容理解十分重要。

2.2 实践模式单一

当前,实践教学课程组织方式多存在单一陈旧的问题,这限制了学生将理论与实践结合的锻炼。课程实验和项目练习是加深理论理解和增强应用能力的的关键教学方式,但在现有的教学模式下,实验教学的主要形式是按照固定的操作步骤,实现几个固定的实验结果,然后提交实验报告。显然,这种实践教学形式单一,学生自由发挥的空间有限。学生在这样的实践中收获不足,难以真正深入理解实验背后的设计思想。为解决此问题,部分课程改革实践将小组合作的实践方式引入拖动实验课。但在实际课程运行中,由于课程目标缺少挑战,团队往往凝聚力有限,缺乏团队合作意识和竞争意识,学生对相关知识的深入探索缺乏驱动力。此外,实践团队容易依赖个别能力突出的学生主导课题,其余学生无法从课题中得到系统性的专业技能锻炼^[8]。

此外,尽管当前学生可以方便的获得丰富的图书和网络资源,但是大多数学生不仅缺乏相关知识的检索能力,还欠缺主动检索的习惯和动力。拖动课是一门综合性较高的课程,然而受限于课堂时间,难以在课程中系统的讲授相关背景知识。因此,如果学生不能主动进行课外资料检索和知识补充,增加隐形知识储备,将限制其对本课程内容的理解深度,及其在实际实践中的表现。

3 竞赛式实践教学模式设计

为了达成电力拖动控制课程中理论和实践并重的

教学目标，拟将基于人类行为学和构造学习理论，探索一种分组竞赛式的实践教学方法。该方法包含以下四个方面的内容。

3.1 教学内容重构——让学生实际感受到学习的价值

首先，教学内容重构需要改进课程实例的选取。选择具有代表性、涵盖课程主要知识点的实例，并确保实例具有直观、容易理解且贴近生活的特点，以增强学生对课程知识的客观感受和理解。在课程中弃用轧钢级调速等工业场景应用，而将重点放在贴近生活和社会发展的电器和设备上进行讲解。例如，将日常电器变频空调采用变频器实现压缩机转速控制为例，解释变频调速知识点。同时，课程内容设置还应当凸显社会需求和产业发展热点，包括最新的技术进展，系统性的讲解直流电机、异步电机、同步电机调速的同时，引入当前电机新型驱动方法和调速方式的案例，提高课程知识的新鲜度。例如，讲解电动汽车、机器人等控制系统中伺服电机的调试方法^[9]。对于科技前沿内容，教师可以提供相关的文献或学习资料，供学生在课后深入学习使用。此外，在授课中，应引导学生将课程与身边相关电机拖动系统相联系，用课程理论解释生活现象。通过这种方式，学生不仅能接触到最新的技术，还能够在实际应用中理解和运用这些理论，从而形成深刻且持久的知识理解。

3.2 系统性、开放性的课题设计——学生成为学习内容的构建者

学生对多样化的学习资源和互动性强的教学方式表现出浓厚兴趣，接受性强。因此，课程中的实践题目不仅需要紧贴理论知识要点，还应当是从仿真实验到实际系统实验的综合性课题，从而实现理论到实践应用的系统性学习。此外，考虑到传统的实践教学，学生面临的仅仅是电动机调速的基本问题，问题难度较低，很难引起学生的讨论和思考。因此，引入具有挑战性和开放性的题目变得尤为重要。教师围绕课程关键知识点，形成一系列开放性课题，使得学生可自由选择，并且解决基本问题后，仍然有较大的探索空间。鼓励学生在解决问题过程中表现出创造性和独立性。例如，针对电机调速受到复杂因素影响的知识，可以鼓励学生针对精密调速场合下，电机结构参数时变、驱动装置固有不足等方面各自选择研究方向，开

展深入分析。鼓励学生自己提出研究问题，并持续深入解决发现的新问题。随着问题的开放性和难度逐步提升，学生在提出问题和解决问题的过程中推动课题的发展，从而使学生从被动获得课题转变为课程内容的构建者，并获得更大的成就感和学习兴趣。

3.3 分小组合作与竞赛的实践模式——学生成为学习活动的引导者

基于学习行为的特点而言，学习互动在学习中起着非常重要的作用。学生与他人的观察、交流和合作能够帮助学生获取新的信息、分享知识，并加速学习的过程。因此，课程中首先应当充分鼓励学生通过合作的方式进行相互的学习、讨论、分享，从而更好的掌握知识^[10]。然而，小组合作等形式可以增强知识理解，但是还缺少对未知的探索，缺少一定的创新活力，尤其是无法激发学生的主动性。一部分学生甚至过于依赖组内其他成员，消极地应付学习内容，更难以主动探索未知知识。

人类行为学理论指出，竞争具有激发创新、提高效率和质量、促进资源合理利用和分配，以及增强适应能力和应变能力的重要优势。竞赛式实践模式是一种促进学生在合作中竞争、在主线学习外自主探索的一种新型课程组织形式。因此，在小组实践中增强竞争成分，采取分组竞赛的方式，在实践教学中引入更直接的挑战和竞争，使学生处于追赶和竞争的氛围之中。鼓励不同组选择同样的研究课题，或者不同组针对同样课题选择不同解决方法，从而形成对手组。在此模式之下，单纯依赖他人、简单的完成基本课题就无法在评比中获得好成绩。学生自发的上进心将显著增强实践课活动性，并能够主动积极地发挥自身潜力。这正是“教学心理化”理论指导下的一种教学模式的实现方式。学生自主性的提高，将极大地促进学生理论认识和实践技术的快速掌握，学生从被动的信息接收者转变为积极的参与者，从学习活动的实施者转变为主动引导者。

3.4 互评、展示等高阶输出评价——学生成为学习成果的评价者

以往的评分标准大多基于学生完成实验的速度，对大部分学生来说缺乏挑战性。依据“教学心理化”理论，教学过程中的评价方法应促进学生的自我反思和批判性思考。互评和展示作为高阶输出评价的方式，

不仅提供了一个展示学习成果的平台,还鼓励学生从对手组的工作中学习,并对自己和他人的工作进行批判性评估,对于提升学习效果具有重要意义。互评方式促使学生不仅关注自己的工作,还要关注整个团队的进展和成果,对本组的课题的不足提前进行分析,从而更好地提高自己的学习认识,提高自我效能感。通过互评,可以有机会对竞争对手的问题做出思考,也需要理解对手组的设计思路和解决问题的关键点。对一个相同的问题进行不同层次不同方式的思考,从而相互取长补短。此外,公开展示项目和研究成果,能够增强自信心,增强相互沟通,这对于激发学生的竞争意识和团队合作精神具有重要价值^[11]。

总之,上述四个方面的措施的改革探索,使得《电力拖动自动控制系统》课程不仅重视理论知识的“入脑入心”,还强调实践能力的培养和创新思维的激发,通过综合性、开放性、竞争性的教学设计,有效提升学生的综合素养和工程实践能力。

4 基于竞赛的实践教学模式在教学中的优势

相比于传统实践教学模式,竞赛式的实践教学方式具有显著优势。

首先,激发学生的学习兴趣。竞赛教学模式能够激发学生的学习兴趣 and 动力。竞赛方式为学生提供具有挑战性和激励性的学习目标,激发自主学习能力。其次,激发团队合作精神。竞赛教学模式中,学生需要相互协作、分工合作,共同解决问题,学生成绩显著依赖团队合作效果。这对于学生的团队合作精神和沟通能力的提高具有显著效果。第三,强化了知识的应用和迁移能力。竞赛教学模式要求学生将所学的知识应用于实际问题的解决中,解决具有一定难度和创新性的课题。这促使学生将理论知识迁移到实际应用场景中,从而加深对知识的理解和掌握,提高对知识的应用能力。此外,培养自主学习和问题解决能力。竞赛教学模式鼓励学生积极的应用各种学习资源,自主学习相关知识和技能,主动寻求解决问题的方法和策略。这有利于养成良好的自主学习习惯和自主探索能力。

总之,基于竞赛式的实践教学模式是一种以学生自主学习为目标的知识主动构建过程,能够更好地激发学生的潜力,促进学生理论、技能、综合素养的全

面发展,是一种行之有效的拖动课程改革方案。

5 结语

本文结合学生的行为特征及电力拖动课程教学的本质要求,从解决课程学习主动性不足的问题出发,基于斯金纳的行为主义学习理论,提出了一种小组合作竞争的实践教学模式,帮助学生从被动学习者转换为主动的问题的构建者、学习活动的引导者和学习成果的评价者,从而达到兼顾理论深度掌握与实践能力培养的课程目标。基于竞争的实践教学模式,可实现一种具有强烈内驱特征的主动学习过程,从而完成以学生为中心的教学理念的转化,在课程教学实践中具有重要的参考价值。

参考文献

- [1] 董淑惠. “电机学”教学方法的交叉应用策略[J]. 教育教学论坛, 2020(53):281-283.
- [2] 李佳. 电机与电气控制技术课程实践教学的思考[J]. 电子世界, 2020(12):107.
- [3] 李瑾. “电机与拖动基础”课程教学的改革与实践[J]. 科技视界, 2020(27):42-43.
- [4] 朱豆, 杨玉. 《电机与拖动基础》课程教学改革探讨与实践[J]. 教育教学论坛, 2019(8):2: 123-124.
- [5] 李瑾. “电机与拖动基础”课程新型教学方法的探索和实践[J]. 湖北工程学院学报, 2020, 40(03):106-108.
- [6] 梁媛媛. 浅议斯金纳的行为主义学习理论及其在外语教学中的应用[J]. 考试周刊, 2012(05):96-97.
- [7] 朱豆, 杨玉. 《电机与拖动基础》课程教学改革探讨与实践[J]. 教育教学论坛, 2019(08):124-125.
- [8] 董晨, 李继芳. “分组竞赛式教学法”在网页设计课程中的探索与实践[J]. 计算机教育, 2007(10):113-115.
- [9] 史立伟, 刚宪约, 李波. 案例化教学在新能源汽车新工科课程中的实践分析[J]. 大学教育, 2022(5):90-92.
- [10] 张勇. 探讨合作式学习在高中物理教学中的有效运用[J]. 数理化学习(高三版), 2014(11):71-76.
- [11] 张玥, 薛涛, 张辉等. 电机与电气控制技术课程的教学实践[J]. 电子技术, 2021, 50(08):214-215.