

工业工程专业生产调度课程教学改革初探

邓若玲, 徐晓鸣, 刘 强, 俞国燕*

广东海洋大学机械工程学院, 广东 湛江

收稿日期: 2023年1月1日; 录用日期: 2023年1月28日; 发布日期: 2023年2月6日

摘 要

生产调度课程在生产企业方面的研究与应用, 要求高校在人才培养上进行相应改革。在理论教学方面打破机械组织的传统教学方式, 引入多媒体、应用性工程以及企业生产理论; 在实践教学方面依托工业工程实验室资源, 开展与企业实际需求密切相关的基础生产调度实验。将理论知识与实际应用相结合并进行实验能让学生及时将抽象的理论知识进一步内化为自身知识。通过结合信息化技术构建生产调度课程授课模式, 能更好地促进学生的课堂学习效果和氛围。课程全新的理论教学体系与实验室实践教学体系取得了初步的成效。

关键词

工业工程, 生产调度, 教学改革

A Preliminary Study on the Teaching Reform of Production Scheduling Course for Industrial Engineering Specialty

Ruoling Deng, Xiaoming Xu, Qiang Liu, Guoyan Yu*

School of Mechanical Engineering, Guangdong Ocean University, Zhanjiang Guangdong

Received: Jan. 1st, 2023; accepted: Jan. 28th, 2023; published: Feb. 6th, 2023

Abstract

The research and application of production scheduling courses in production enterprises requires colleges or universities to carry out corresponding reforms in personnel training. In terms of theoretical teaching, it should break the traditional teaching method of mechanical organization

*通讯作者。

and introduce multimedia, applied engineering and enterprise production theory. Also, in terms of practical teaching, it should rely on industrial engineering laboratory resources to carry out basic production scheduling experiments that are closely related to the actual needs of enterprises. Combining theoretical knowledge with practical applications and conducting experiments allows students to further internalize abstract theoretical knowledge into their own knowledge in a timely manner. By combining information technology to construct the teaching mode of production scheduling course, the classroom learning effect and atmosphere of students can be better promoted. The course's new theoretical teaching system and laboratory practice teaching system have achieved initial results.

Keywords

Industrial Engineering, Production Scheduling, Teaching Reform

Copyright © 2023 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. 工业工程专业及课程体系分析

工业工程(Industrial Engineering, IE)专业旨在培养爱党爱国、立德立行, 德智体美劳全面发展, 具备一定创新创业意识与能力, 具有良好职业道德、职业素养、团队协作精神和社会责任感, 掌握数学与自然科学基础知识及工业工程专业基础理论方法, 并具备良好的工程实践能力, 能够在生产企业、服务行业、海洋工程及事业单位从事规划、设计、组织、改善、优化、评价等科学研究和应用实践工作的工程技术与管理素质兼备的高素质复合型专门人才。其核心能力是具备综合运用数学与自然科学基础知识、工业工程及相关机械知识和工程原理研究和解决生产、服务系统相关领域复杂工程问题的能力。

从广东海洋大学工业工程本科专业课程设置的情况看, 在构建人才培养方案时, 在工程管理学、系统工程、运筹学、基础工业工程、工程统计学、生产管理、工程经济学、工程统计学、人工工程、现代物流设施与规划、现代质量管理、现代港口物流管理、项目管理、机械基础、机械制图等专业核心课程上, 架构标准化管理、成本控制与管理、采购与供应链管理、决策理论与方法、生产调度、人力资源管理、精益生产、六西格玛管理、物联网技术与应用、服务运营管理、AI 大数据、智能制造基础等专业任选课, 同时配合设置通识实践与创新训练、教学实验与实训、课程与专业实习、毕业实习与论文(设计)等实践教学环节课程, 构成了与培养目标相适应的相对稳定有效的课程体系。

2. 生产调度及其发展背景概述

生产调度是管理科学与工程学科中工业工程专业的一门专业选修课程, 主要研究生产调度理论与方法[1]。在当前经济快速发展的时代中, 该课程对企业提高生产效率和效益是至关重要的。了解生产调度的发展背景对于分析生产调度课程现有的教学方式和寻找教学改进方法至关重要。

从上个世纪 50 年代开始, 调度问题得到数学、运筹学、工程技术等领域科学家的广泛关注[2]。很多研究人员也编著了关于调度问题的书籍, 例如 Muth and Thompson (1963) [3], Conway (1967) [4], Elmaghraby (1973), Baker (1974), Rodammer and White (1988), Buxey (1989), Kovalev (1989)等。在 1984 年, Wight 指出生产调度中的两个关键问题是“优先级”和“产能”, 并将调度定义为确定执行某项任务的时间安排, 例如在制造公司中确定车间订单每个操作必须何时开始和完成的详细调度[5]。Cox 等人

将详细调度定义为“将开始和/或完成日期实际分配给操作或操作组，以显示如果要按时完成制造订单，则必须在何时完成这些操作”，并指出这种调度也称为操作调度、订单调度和车间调度等[6]。尽管人们对生产调度的表达方式不尽相同，但是其基本概念都是以时间为中心。随着生产调度问题研究的飞速发展，新问题、新模型和新方法不断涌现，同时，对生产调度问题有兴趣的研究人员也越来越多，因此亟须对生产调度课程进行改革，以期培养出能赶上科技发展潮流的人才。

3. 生产调度课程教学改革

从应用性工程出发，我校工程工程专业在生产调度课程上设置了一套涵盖理论与实践的课程体系，理论课程包括单机排序与调度、平行机排序与调度、流水作业排序与调度、异序作业排序与调度以及自由作业排序与调度的理论、模型和算法等，实践课程包括使用 Matlab 软件实现基于遗传算法的平行机排序与调度问题等。该课程体系以调度为核心，在理论教学方面打破传统教学内容局限，全面、系统地介绍生产调度的理论、模型和算法等知识；在实践教学方面依托我校工业工程实验室，开展基础生产调度实验，为学生将来从事与生产调度相关的工作打下良好的专业基础。

3.1. 理论教学体系改革

当前应用性工程的概念未在生产调度课程中得到体现，故在生产调度课程中引入应用性工程的概念，旨在帮助学生树立“学以致用”的基本理念，了解企业生产调度常见的模型和方法，并掌握最新的模型和算法。因此，可在工业工程专业任选课程生产调度的教学内容上增加生产调度常见的模型和算法(例如数学规划法、启发式搜索法、系统仿真法等)、生产调度最新的模型和算法等与应用性工程相关的现代生产调度的前言研究内容。目前国内还没有一本生产调度方面的成熟教材可供使用，因此我们选取了几本英文专著作为参考资料，开设了生产调度双语课程，其教学内容包括单机排序与调度、平行机排序与调度、流水作业排序与调度、异序作业排序与调度以及自由作业排序与调度五个部分，旨在引导学生树立“学以致用”的基本理念，培养学生以应用工程的观点分析、解决问题的能力。

3.2. 实践教学体系改革

本校传统的工业工程专业生产调度课程并未设置实践实验。而实践实验是培养学生“学以致用”基本理念的重要途径。实践实验能帮助学生将抽象的理论知识具体化，从而利于深入理解和掌握生产调度理论知识，并反向提高学生抽象理论知识的能力。因此，通过引入实践实验的方式，更有利于生产调度课程的发展。本课程的实践教学通过使用 Python 或 Matlab 等计算机语言实现工业工程领域中企业的基本调度问题。具体地，针对常见的生产调度模型和算法编写代码，并开发可视化界面。将生产调度理论知识具体化，深刻理解生产调度在工业领域的重要作用。

4. 生产调度课程教学改革成效

我校工业工程专业从最初就开设了生产调度课程，当时的教学内容限于传统生产调度，并且并未开设课内实验。从 2019 级开始逐步增加了现代生产调度的理论教学内容，包括常见的基本模型和算法，增设了使用 Matlab 软件实现基于遗传算法的平行机排序与调度实验等。

从近几年的教学实践来看，学生通过学习，形成了对生产调度学科的整体认知，进一步形成了以算法为核心的调度理念，掌握了生产调度常见的模型和方法，也掌握了最新的模型和最新的方法，并且在实践课程中进行了应用。此外，学生学到的生产调度知识在工业工程类专业优秀课程设计、大学生创新创业训练计划项目、大学生挑战杯等科技竞赛中也得到了有效的应用。

5. 结语

在应用性工程概念的大背景下, 为了提高生产调度课程的教学效果, 帮助学生养成独立自主学习、学以致用习惯, 我们对生产调度课程进行了一些有益的尝试和探索, 通过在教学内容上增加对应用性工程、生产调度常见的模型和算法等, 并在实践教学中设置实践实验等方式对生产调度课程的教学改革进行了初步的探索。实践表明, 在生产调度课程中融入常见的模型和算法并通过实践实验进行实现, 可培养学生学以致用能力, 可使学生及时将抽象的理论知识内化为自身的知识, 并为后续课程的学习打下坚实的基础。

基金项目

本文受广东海洋大学校级教改项目(PX-131223476), 广东海洋大学教育教学改革项目(PX-131223642), 广东海洋大学本科教学质量与教学改革工程项目(PX-11223643)和广东省高等教育教学研究和改革项目(010202062101)支持。

参考文献

- [1] Parente, M., Figueira, G., Amorim, P. and Marques, A. (2020) Production Scheduling in the Context of Industry 4.0: Review and Trends. *International Journal of Production Research*, **58**, 5401-5431. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1718794>
- [2] Fuchigami, H.Y. and Rangel, S. (2018) A Survey of Case Studies in Production Scheduling: Analysis and Perspectives. *Journal of Computational Science*, **25**, 425-436. <https://doi.org/10.1016/j.jocs.2017.06.004>
- [3] Muth, J.F. and Thompson, G.L. (1963) *Industrial Scheduling*. Prentice-Hall, Boston.
- [4] Conway, R.W., Maxwell, W.L. and Miller, L.W. (1967) *Theory of Scheduling*. Courier Corporation, New York.
- [5] Wight, O.W. (1984) *Production and Inventory Management in the Computer Age*. John Wiley & Sons, Inc., Boston.
- [6] Cox, J.F., Blackstone, J.H. and Spencer, M.S. (1992) *American Production and Inventory Control Society. APICS Dictionary*.