

智能制造背景下基于MES/ERP企业信息化应用类课程体系改革

程胜明, 王雅君*, 时君丽, 刘环宇

大连工业大学, 机械工程与自动化学院, 辽宁 大连

收稿日期: 2021年9月8日; 录用日期: 2021年10月14日; 发布日期: 2021年10月21日

摘要

智能制造是一种全新的制造模式, 在智能制造背景下, 智能与信息的结合为企业减少了成本, 提高了效率, 成为企业至关重要的一部分, 目前企业正朝向智能化和信息化方向发展, 因此, 制造业及其产品都会向着更加智能的方向发展, 对相关技术人员需求也在不断增加。基于此将具体的企业信息化应用案例引入课程, 充分运用实验室的MES/ERP信息化平台、基于数字孪生的智能制造平台, 构建了智能制造背景下基于MES/ERP的人才培养课程体系和实践教学体系, 为高校信息化相关专业建设和人才培养提供参考。

关键词

智能制造, MES/ERP, 企业信息化, 课程体系

The Reform of Application Courses of Enterprise Informatization Based on MES/ERP in the Context of Intelligent Manufacturing

Shengming Cheng, Yajun Wang*, Junli Shi, Huanyu Liu

School of Mechanical Engineering and Automation, Dalian Polytechnic University, Dalian Liaoning

Received: Sep. 8th, 2021; accepted: Oct. 14th, 2021; published: Oct. 21st, 2021

Abstract

Intelligent manufacturing is a new manufacturing mode. Under the background of intelligent

*通讯作者。

文章引用: 程胜明, 王雅君, 时君丽, 刘环宇. 智能制造背景下基于 MES/ERP 企业信息化应用类课程体系改革[J]. 创新教育研究, 2021, 9(5): 1348-1352. DOI: 10.12677/ces.2021.95223

manufacturing, the combination of intelligence and information reduces costs and improves efficiency for enterprises, which has become a vital part of enterprises. At present, enterprises are developing towards intelligence and informationization. Therefore, manufacturing and its products will develop in a more intelligent direction, and the demand for related technical personnel is also increasing. Based on this, specific application cases of enterprise informatization are introduced into the course. Making full use of MES/ERP information platform of the laboratory and intelligent manufacturing platform based on digital twin, under the background of intelligent manufacturing, the personnel training course system and practical teaching system based on MES/ERP are constructed. It provides reference for the construction of informatization related specialty and personnel training in colleges and universities.

Keywords

Intelligent Manufacturing, MES/ERP, Enterprise Informatization, Curriculum System

Copyright © 2021 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/>



1. 引言

近年来, 物联网、大数据、人工智能等蓬勃发展[1], 智能信息化管理成为企业的追求目标。信息技术能够推动制造的发展, 逐步进入世界发展的格局, 成为智能制造的核心。信息的多样性, 复杂性让企业很难筛选出有用信息, 而数据的分析技术能够很好地解决这一问题, 使系统具有自主学习的能力, 逐渐的智能化, 能够给企业带来很大的收益, 制造业信息化逐步渗透到制造业的各个环节乃至产品全生命周期[2] [3] [4], 对于人才的需求出现了新的变化。信息技术是未来的发展方向, 也是将来发展的核心, 企业能够掌握更多的数据, 进行数据分析, 才能更好地适应大数据的时代, 采用更合理的管理方法, 提高企业效益。因此, 工业大数据被认为是智能制造的关键, 能够使企业进行转型。在以后的发展中, 企业对相关人才的需求也会更加迫切。学校为了学生的未来, 也需要适应时代的发展对相关课程安排做出合理的规划, 以企业智能化人才培养为目标, 本文构建了智能制造背景下基于 MES/ERP 的人才培养课程体系, 为高校信息化相关专业建设和人才培养提供参考。

2. 智能制造背景下基于 MES/ERP 的一体化理论课程体系构建

大连工业大学工业工程专业与大连麦思、大连易智造等高新技术企业建立了长期稳定的校企合作关系, 对企业相关专业人才的需求, 进行一个调研, 将 MES/ERP 引入工业工程专业理论和实践课程体系, 将具体的企业信息化应用案例引入课程, 充分运用实验室的 MES/ERP 信息化平台, 构建一体化的理论和实践课程体系; 以实验室软、硬件环境作为专业教师的研发平台, 带领学生参与相关企业实际信息化项目的研发, 为智能制造企业培养优秀的信息化专业人才。构建面向智能制造的基于 MES/ERP 一体化课程理论体系如图 1 所示。

图 1 课程理论体系中, 根据企业对在岗位人员及能力方面的需求, 对教师和学生进行资源储备。教师定期进行相关基础课程和实践课程的研讨, 总结研讨的问题, 优化课程内容及实施过程。课程体系注重基于实际项目案例的实验课程建设和分模块课程案例实践教学, 学生在专业学习过程中参加教师创新性科研课题的调研、研发及实施, 帮助学生积累并总结企业信息化建设的实践经验。

在现阶段智能制造背景下, 企业积累了海量的行业数据, 数据将会驱动智能化的发展, 这些数据都

会存储在系统中，每种数据都具有容量大、多样性、增长快、等特征，企业信息化人才培养从海量数据进行数据采集、数据分析与存储、数据处理，以及从海量数据中提取有价值的知识方面入手[5] [6]。在企业信息化人才培养理论和实践课程体系中，应根据行业发展趋势和技术人才需求，及时动态的更新课程体系。在大数据环境下，基于MES/ERP结合智能制造技术体系，在工业工程专业课程中加入大数据、云计算、数字孪生、工业互联网等企业信息化行业新技术，从而让所培养的毕业生快速适应企业及社会的专业需求，成为具有智能制造特色的信息化专业技术人才。

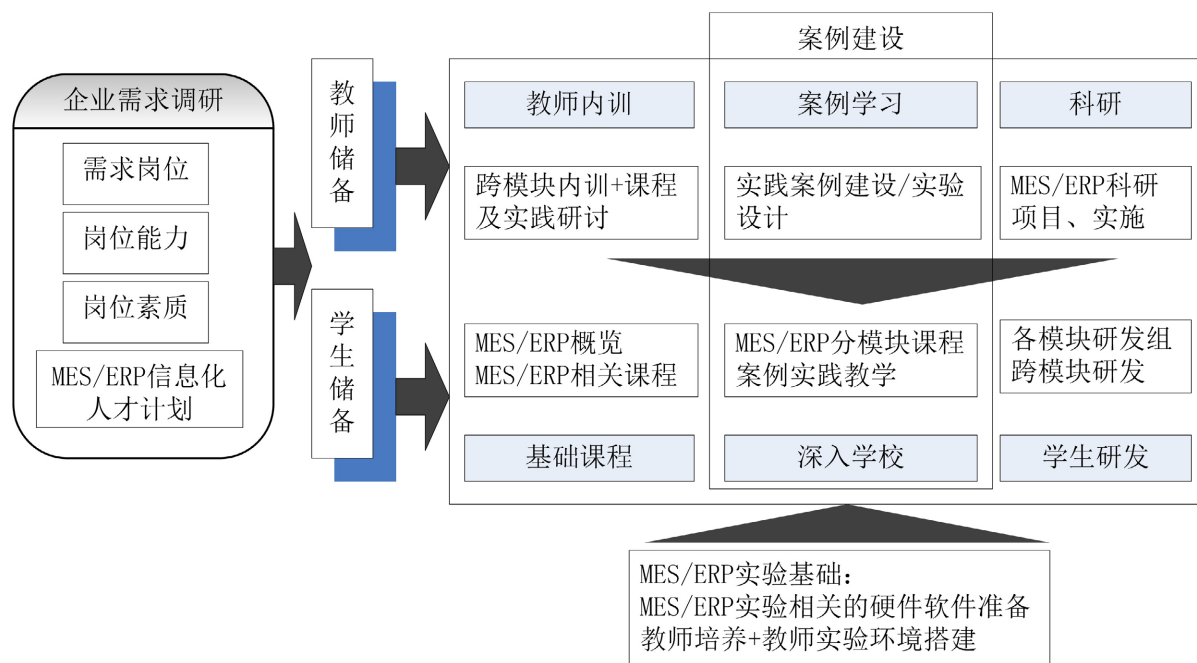


Figure 1. Intelligent manufacturing oriented curriculum theory system based on MES/ERP integration

图 1. 面向智能制造的基于 MES/ERP 一体化课程理论体系

3. 智能制造背景下以能力为导向的实践教学体系构建

我校工业工程专业培养方案引入 CDIO 工程教育理念，以实践为目的对学生进行培养[4]，专注培养学生能力的工业工程实践教学体系，如图 2 所示。体系建设以满足社会对专业人才的需求为重点，教学过程中专业教师和素质教师协同，培养工业工程专业学生的综合能力，搭建先进的实验环境和良好的课程作业流程，配以教师演示、学生动手操作、综合应用的教学实践过程，培养工业工程相关专业学生对所学专业的认知、理解和应用能力以及相关工作能力。学校在外有相关的实践基地，校内有大学生训练中心和校友企业提供的工作岗位，均为培养学生的专业理解和应用能力以及专业工作能力提供了良好的学习实践平台。实践教学培养方案设置了社会实践环节，学校组织一些社会活动来培养学生，如企业参观访学、企业工程师讲座、学生创新创业社团、企业外派长期或短期实习等，培养学生的基本专业和职业素质、个人学习和工作的态度、团队协作精神等。在教学中，指导学生理论结合实际，在实践中进一步理解专业知识，不再死记硬背，从中悟出新的道理，快速适应时代的变化并做出改变，成为一个社会需求的专业人才。

以能力培养为导向的实践教学体系，各实验及实践环节均以企业真实信息化开发项目案例为基础，在智能制造时代下，针对岗位需求来培养人才，设计项目教学方案，最后运行企业项目，实现企业案例项目教学化。将我校工业工程专业实际情况和案例项目相结合，将专业项目实践教学分为五个层级。

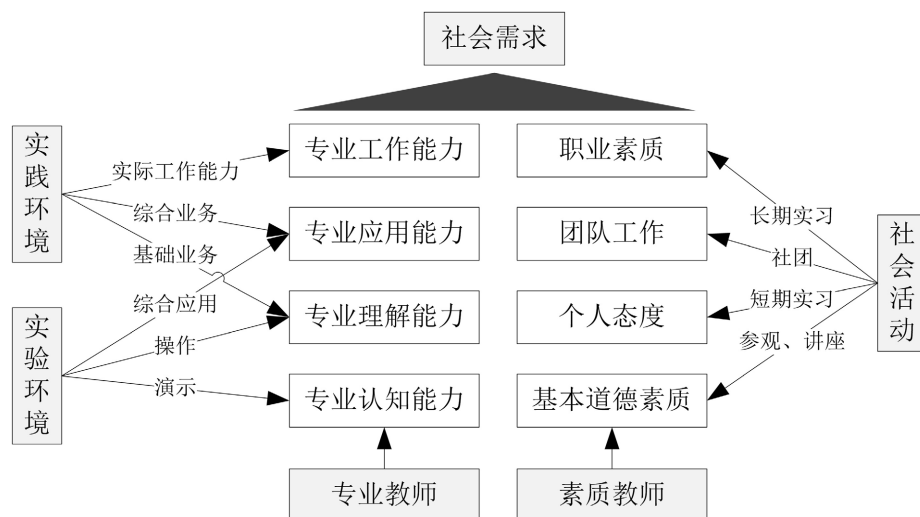


Figure 2. Ability-oriented practical teaching system of industrial engineering
图 2. 能力为导向的工业工程实践教学体系

第一层为综合项目，包括工业工程的主要专业课和一些相关专业的能力要求。综合项目包括专业导引项目，MES/ERP 综合实训和毕业设计项目，专业导引项目通过专业教师结合专业课程及专业相关项目的介绍使学生在入学时就能够初步了解所学专业及在智能制造模式下的专业发展、社会需求等，能够为学生的职业生涯提供帮助；通过使用 MES/ERP 项目设计，在学习中提高自己的实践能力，让学生尽可能地掌握更多的知识，积累更多的经验，提高学生的综合素质和能力。

第二层主要为课程实践项目，是第一层相应课程的对照。该层次综合各门课程的内容，结合企业实际案例项目，建设综合实践教学项目，让学生清楚课程之间的关联，使学生更容易理解项目，在实践中运用所学的理论，这样的培养方式才能让学生更加容易掌握知识，提高学生水平和能力。

第三层是针对单门课程设置的项目。该课程的负责老师专门编写课程大纲，列出课程的难点和重点，再经过老师之间的综合评审，决定是否设置第三层项目。

Table 1. The first and second level projects of the practical teaching system of industrial engineering projects
表 1. 工业工程专业项目实践教学体系一、二级项目

第一层项目	课程	第二层项目
专业导引项目 MES/ERP 实训 毕业设计	管理学 成本管理 质量管理 供应链管理	企业管理实践
	生产运作管理 运筹学与系统工程 精益生产	企业经营模拟对抗
	数据库原理及应用 程序设计 计算机网络	企业信息系统实施
	管理信息系统	信息系统分析设计实践
	智能制造 数字化产品设计 自动化制造系统及装备	企业信息化平台模拟应用

第四层是针对某一门课程某几个知识点能力培养目标,设置单元级项目,促进课程能力目标的实现。

第五层是针对某一门课程某一个知识点能力培养目标,设置单元级项目,加强课程能力目标的实现。

在实施过程中,每个学生都有自己的强项和弱项,依据四五两层,课程老师根据学生实际能力设置单元项目和制定项目实施方案,并在课程教学大纲中体现该实施方案。

根据工业工程专业课程群设置的第一层、第二层项目见表 1。

4. 结论

本研究结合物联网、大数据、云计算、人工智能、工业互联网等企业信息化行业新技术,以面向智能制造的企业信息化项目和专业教师所从事的创新性科研课题为载体,构建了工业工程专业基于 MES/ERP 的一体化理论体系和一体化能力培养为主的实践教学体系,充分利用专业实验室的 MES/ERP 实训平台、基于数字孪生的智能制造平台、企业运营沙盘实训平台等有利条件,有针对性地引导学生进行创新性理论及实践应用研究,提高当代大学生的创新意识和创新能力,实现面向智能制造的企业信息化人才培养目标。

基金项目

本科教育教学综合改革项目(No. JGLX2021065)。

参考文献

- [1] 周济. 智能制造导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2021.
- [2] 鲁艳霞, 黄川林, 梁艺多. 大数据下基于 sap 的企业信息化人才培养课程体系构建[J]. 计算机教育, 2015(14): 19-22.
- [3] 张银南, 罗朝盛. 面向智能制造的信息类人才培养模式思考与探索[J]. 计算机教育, 2019(5): 32-35.
- [4] 胡雪松, 张林峰. 基于应用型人才培养的 ERP 课程教学体系刍议[J]. 科教论坛, 2020(1): 71.
- [5] 陈红梅. 工业 4.0 背景下《智能制造技术》课程改革与实践[J]. 潍坊学院学报, 2020, 20(2): 69-71.
- [6] 朱斌, 曹漫祥, 邢应寿, 等. 项目驱动教学模式及其在实践教学中的应用[J]. 科技资讯, 2015, 13(36): 220-222.