

基于模拟工厂的《基础工业工程》课程教学改革实践与应用

王元新, 刘 设, 王雪霜

沈阳工业大学机械工程学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2023年5月6日; 录用日期: 2023年6月2日; 发布日期: 2023年6月12日

摘 要

《基础工业工程》课程是高校工业工程专业的核心专业课, 针对大学课堂与企业应用之间脱节问题, 在不断探讨新的教学方法的基础上, 创新性的将角色体验式实践引入到专业课的教学过程中, 在大学课堂和企业之间, 搭建模拟工厂和企业现场的两级阶梯, 使之成为大学理论和企业应用之间的桥梁, 实现了理论和实践教学的深度融合。教学效果显著, 具有较强的推广价值和意义。

关键词

《基础工业工程》, 教学创新, 模拟工厂

Teaching Reform Practice and Application of *Basic Industrial Engineering* Course Based on Simulated Factory

Yuanxin Wang, She Liu, Xueshuang Wang

School of Mechanical Engineering, Shenyang University of Technology, Shenyang Liaoning

Received: May 6th, 2023; accepted: Jun. 2nd, 2023; published: Jun. 12th, 2023

Abstract

Basic Industrial Engineering course is the core professional course of industrial engineering major in colleges and universities. In view of the disconnection between college classroom and enterprise application, based on the continuous exploration of new teaching methods, the role experiential practice is innovatively introduced into the teaching process of professional courses. Two steps of simulation factory and enterprise site are built between college classroom and enterprise.

Make it a bridge between university theory and enterprise application and realize the deep integration of theory and practice teaching. The teaching effect is remarkable, and it has strong popularization value and significance.

Keywords

Basic Industrial Engineering, Teaching Innovation, Simulated Factory

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. 引言

《基础工业工程》课程注重培养学生的工程实践能力、专业知识综合应用能力、分析问题解决问题能力以及自学能力。目前已有学者从不同角度对《基础工业工程》课程教学改革进行了研究,例如,王云霞等(2020)将项目式教学引入新工科背景下的《基础工业工程》教学过程与实践环节中,并将实际生产过程与课程设计、生产实习和毕业设计相结合,以提高学生对课程的认知能力[1];黄丽等(2021)将行动导向教学法与混合式教学法相结合,构建以“职业目标-教学目标-任务目标-任务”为主线的新型混合式教学实践,并将其应用于《基础工业工程》课程的教学[2];张雪峰和王磊(2022)对现有教学模式进行对比分析,并结合《基础工业工程》专业特点,提出问题导向式教学模式最符合《基础工业工程》课程特点[3]。

目前,高校各《基础工业工程》教学团队正在不断开展教学改革,并达到了一定的创新与改善效果,但是由于各高校专业定位差异,使得《基础工业工程》在实际运用过程中存在课程教学与企业实践之间的脱节问题。对此,笔者以所在学校为依托,针对上述鸿沟问题,从教学团队多年的教学改革与创新经验出发,搭建模拟工厂实践的阶梯,对《基础工业工程》课程教学改革的实践与应用进行分析。

2. 《基础工业工程》课程教学现状分析

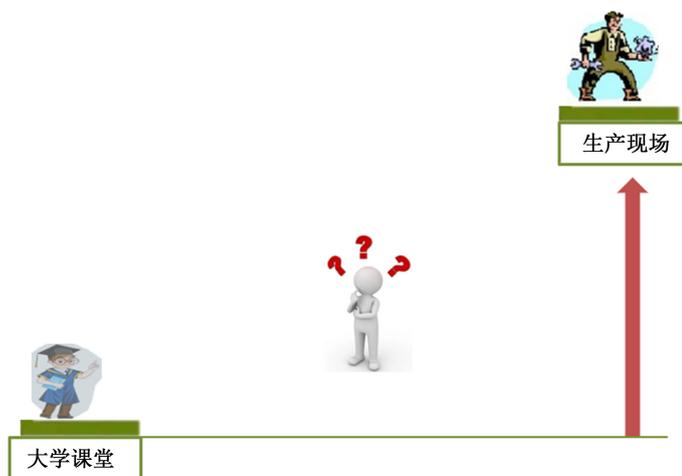


Figure 1. The dilemma between the university class and the production field
图 1. 大学课堂和生产现场之间的困境

《基础工业工程》课程为本专业学生在大学期间学习的第一门专业课，同时也是大多数学生进入企业后使用最频繁、应用最广泛的专业课。作为工业工程体系中最重要基础技术，本课面向企业现场，需要引导学生在课程学习同时，接触并探究其他专业课程相关知识，培养专业兴趣，树立“应用”意识。通过该课程各教学环节的学习，使学生初步建立工业工程意识，了解工业工程专业的基本研究内容、特点、方法及应用，掌握工作研究的实施程序，学习实施现场管理优化的基本理论。但是大学专业教育与企业应用之间往往存在脱节现象，学生所学与企业现场之间有迈不上去的高度和距离，如图1所示。

沈阳工业大学工业工程专业为国家级一流专业和国家级特色专业建设点，对接中国制造2025与东北老工业基地装备制造产业需求，突出“面向制造的IE”特色。近几年《基础工业工程》专业实践教学存在以下问题：

- (1) 实践在教学过程中，组织形式单一，趣味性低，目的性差，学生被动式参与，效果不佳；
- (2) 实践内容对于教学内容来讲，距离远，缺少融合空间，学生不容易理解；
- (3) 实践在教学体系中，与企业生产实际脱节，工程化程度低；
- (4) 缺少合适的创新实践平台，导致始终没有让学生接受的实践形式走进专业课教学课堂。

3. 教学改革与实践思路

实践教学不是你问我答，也不仅仅是针对某个案例的讨论与启发，应该让实践真正地走进大学专业课堂。否则，互动、讨论和案例等各种教学方法的实施，只能是无源之水、无本之木，最终成为教师的一厢情愿。《基础工业工程》教学团队的改革与实践思路是：以学生发展为中心，以学生问题思维为导向，以学生应用能力培养为目标，改讨论式、争辩式课堂，为“实践式”、面向企业现场的新课堂，在大学课堂和企业应用之间搭建模拟工厂实践的阶梯，让学生以操作者和IE工程师的角色参与到实践中来，注重角色体验，让实践真正走入大学专业课堂。

(1) 在大学和企业之间，搭建模拟工厂实践和企业案例实践的两级阶梯，如图2所示，使之成为理论和应用之间的缓冲地带和连接桥梁，除标准资料法和少部分基础知识外，《基础工业工程》课程内容几乎均可在模拟工厂和企业现场中得到实践。

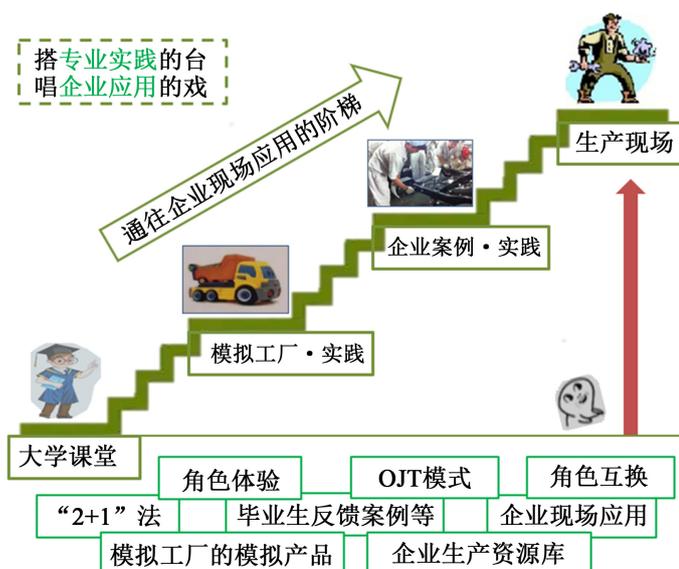


Figure 2. The ladder between the university class and the production field
图2. 大学课堂与生产现场之间的阶梯

① 为使学生顺利地度过大学理论和企业应用间的适应期，将以讲为主、以案例分析为辅形式的传统教学模式转变为以模拟实操、角色体验为核心的实践教学模式，使学生以 IE 工程师角色置身于模拟工厂环境中，通过动手实操、方案研讨、现场模拟、知识培训，运用课程所学知识提出改善方案等进行综合实践。

② 学生分别在车架装配、车身装配和轮胎调试车间依次生产自卸车和搅拌车的标配、特配 A 和特配 B 等车型，模拟企业生产的各个工作岗位和生产过程，如图 3。教学团队按照教学大纲内容对生产过程进行拆分，使学生可以在宿舍、教室等各种场所随时随地身临其境地演练企业中诸多问题，如图 4 所示。



Figure 3. The simulated product models and accessories
图 3. 模拟产品车型及配件

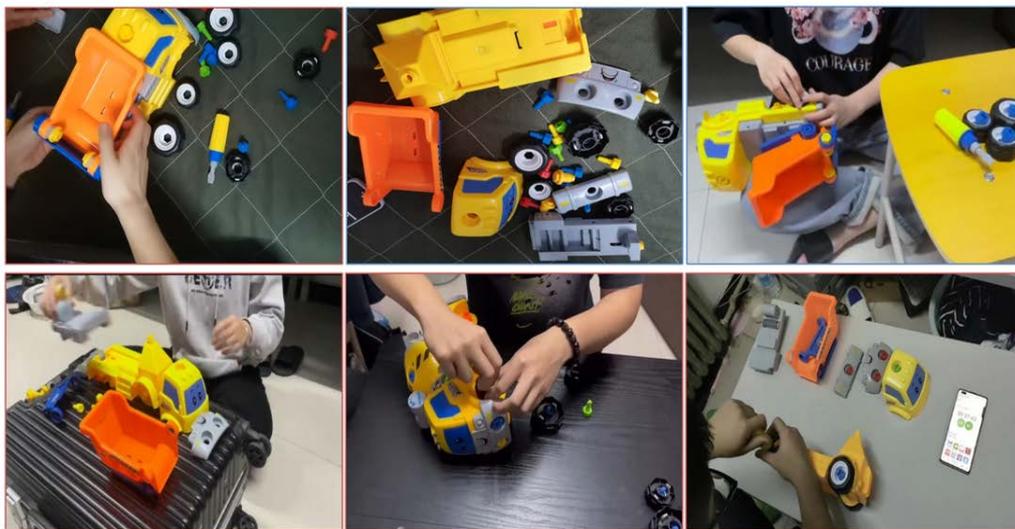


Figure 4. The assembly practice of simulated products in different places such as dormitories and classrooms
图 4. 模拟产品在宿舍和教室等不同场所的装配实践

③ 分别在方法研究、作业测定和现场管理等内容结束后，在实验室依工厂生产实景进行综合生产演练。如图 5、图 6 所示，通过现场演练，体验应用《基础工业工程》课程所学知识进行分析改善后，企业的生产率、工艺流程、作业方法和工时定额等发生的变化。学生将每次课程和综合演练的实践内容进行整理，最后以小组为单位汇总成课程大作业。

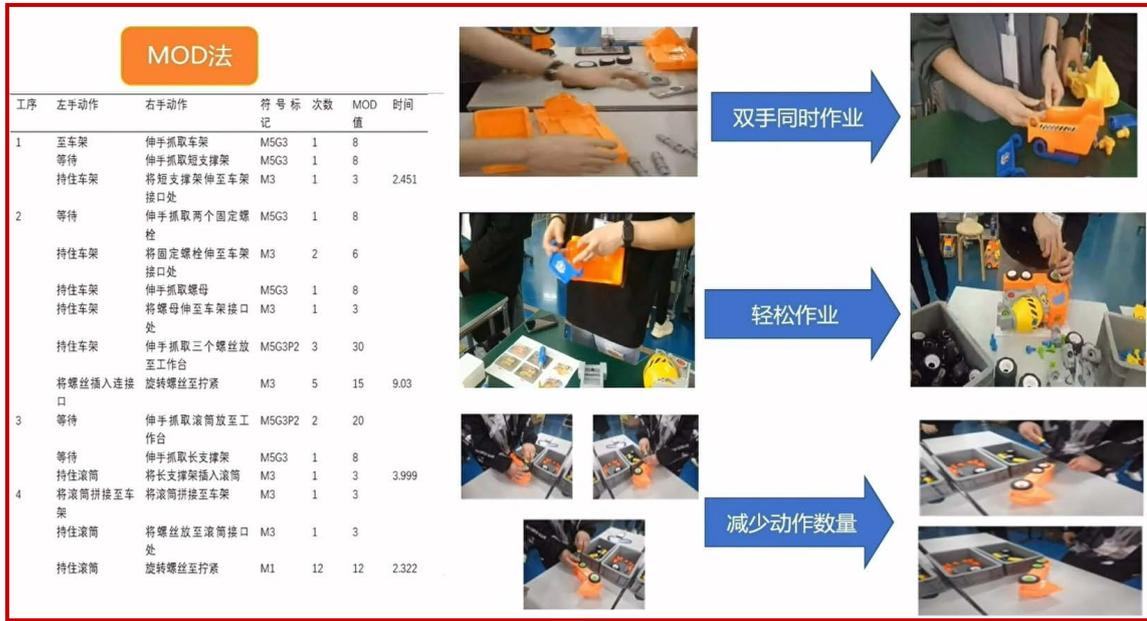


Figure 5. The application of modeling method and economic principle of motion
图 5. 模特法和动作经济原则的应用

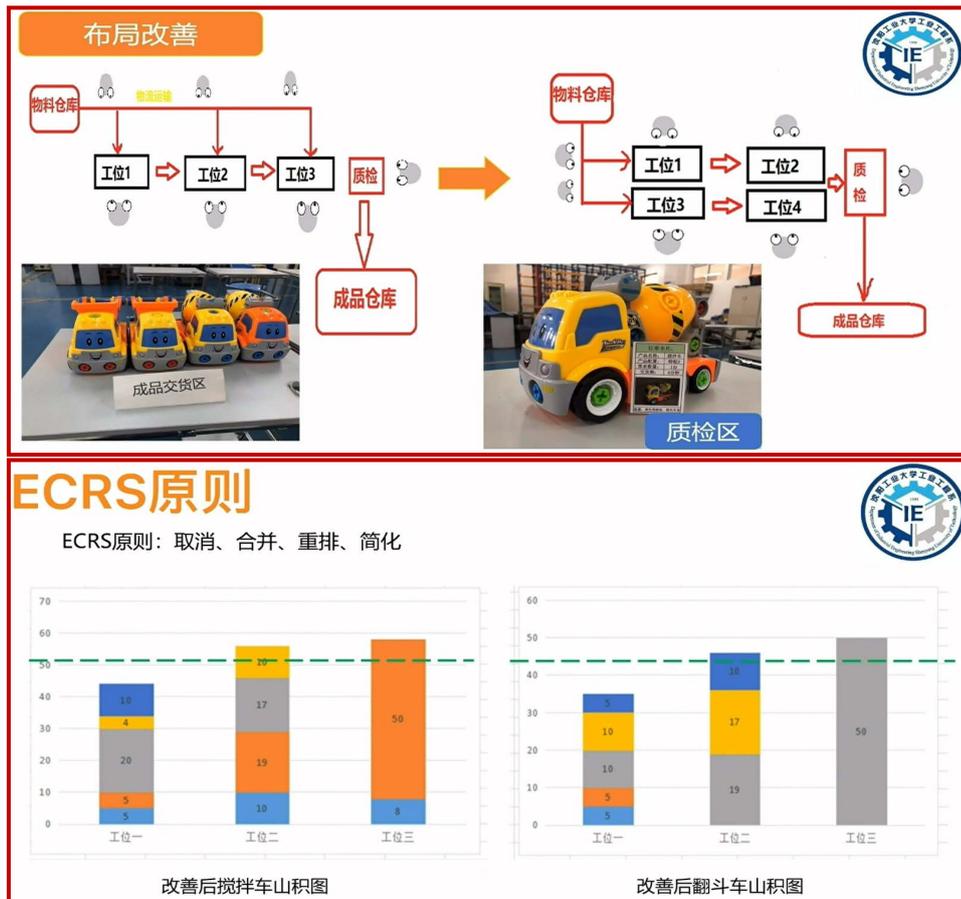


Figure 6. The application of field layout and ECRS principle
图 6. 作业现场布置和 ECRS 原则等的应用

(2) 课程初期以模拟工厂实践为主,随着课程的进行,学生带着兴趣和问题开始接触企业现场实践内容,如图7,使模拟工厂向企业现场过渡,最终在《基础工业工程》的课程设计中完成实践教学的最后环节。课程依托国家一流专业的校企合作平台,从华晨中华汽车、沈阳远大和沈阳机床等合作企业获取企业改善题目。企业现场实践与模拟工厂实践的流程基本相同,但实践内容要求学生能直面企业生产现在中存在的实际问题。



Figure 7. The practice of enterprise production field
图7. 企业现场实践

4. 教学改革主要成效

将模拟工厂引入《基础工业工程》教学与实践过程中,真正创设了随处可实践的课堂;创设了从课前演练、课后总结、课程设计到生产现场相一致的稳步提升一条龙课堂;创设了以学生为主体、教师为主导的翻转课堂。

(1) 创设随处可进行实践的课堂

创设快乐的模型小车游戏课堂,生产线正在生产的课堂,互帮互学与竞争的课堂,学生可以上课看手机、随时查阅慕课等网络资源的课堂。小车随处可携带,4~5人的小组人数不多不少。宿舍、教室单个座位可以做动作和操作相关演练,两 three 张桌子可以做操作和程序相关演练,还可以在实验室做综合实践。

(2) 创设一条龙课堂

创设课程实验为基础、课前实践演练、课堂上实践教学、课后实践总结、实验室综合实践、大作业实践汇总和报告、课程设计企业实践再拔高直至与现场生产情况相一致的稳步提升应用能力的课堂。

(3) 创设“翻转”课堂

创设真正的以教师为主导、学生为主体、随时随地可以“翻转”的课堂,改变了以教师讲授为主的传统教学模式[4]。课堂上讨论模拟工厂要点,课后学生按课程内容进行模拟装配,不懂的地方自查资料学习。几轮实践后,主动学习成为了大多数学生的必然选择。

经过模拟工厂和企业现场的实践训练后,学生遇到企业实际问题不再迷茫,而是变得跃跃欲试。利用模拟工厂在大学理论和企业应用之间建立缓冲地带,改变了以往学生成绩不错,但遇到企业实际问题却无从下手的窘况。《基础工业工程》课程的良好开端,为各类工业工程专业实操竞赛打下良好基础。近四年参加的专业各类竞赛中,获得国家级奖项29项。其中本教学团队指导的中国大学生工业工程与精

益管理创新大赛、清华 IE 亮剑全国工业工程应用案例大赛、教育部工业工程课程设计比赛、全国大学生工程训练综合能力竞赛及全国大学生市场调查与分析大赛在业界颇负盛名。

5. 结论

《基础工业工程》课程从课程体系建设出发，全方位解决专业课内容的应用问题，脱离千篇一律的案例分析与讨论，真正让实践走入课堂。经过模拟工厂和企业现场两个环节的实践，为之后各专业课的学习和生产实习、毕业设计等环节打下了良好的基础，受到实习单位和用人单位的高度评价。教学团队以学生发展为教学中心，以企业应用为产出导向，挖掘并分析大学课堂与企业实践之间脱节问题，通过课程目标重设、课程内容重构、实践平台创建、教学资源拓展等，构建了基于模拟工厂的《基础工业工程》课程教学创新模式。专业课实践教学改革创新方式，更容易打破理论和应用之间的避障，从“要学生学”到“学生要学”，促进专业课教学实践完成质量革命。

课题项目

本文系“辽宁省教育科学‘十四五’规划 2021 年度课题立项：协同创新视角下工业工程人才培养模式研究(JG21DB411)”阶段性研究成果之一。

参考文献

- [1] 王云霞, 邱胜海, 高成冲, 等. 新工科背景下基础工业工程课程在本科院校的教学与实践研究[J]. 中国现代教育装备, 2020(3): 40-42.
- [2] 黄丽, 贾舒媛, 赵晏林, 等. 基于“行动导向教学法”的新型混合教学实践研究——以《基础工业工程》课程为例[J]. 创新创业理论研究与实践, 2021, 4(6): 43-45+51.
- [3] 张雪峰, 王磊. 课程教学模式选择探讨——以“基础工业工程”为例[J]. 绍兴文理学院学报, 2022, 42(1): 60-66.
- [4] 杨欣. 基于应用型人才培养的《基础工业工程》课程教学改革的研究与实践[J]. 时代汽车, 2020(18): 74-76.