

基于OBE的实践教学全过程控制模式研究

郑亚红,阳 盈,刘 清
(武汉理工大学,湖北 武汉 430063)

[摘要]以武汉理工大学交通运输专业为例,结合其现有教学体系,通过分析目前实践教学中的问题,提出基于OBE的实践教学全过程控制模式,指出控制过程中的关键环节,并通过实践课程《交通调查实训》的实证研究,验证该种控制模式的有效性。

[关键词]OBE;交通运输;实践教学;全过程控制;交通调查实训

[中图分类号]G640

[文献标识码]A

[文章编号]1005-152X(2019)04-0133-07

Research on Mode of Whole Process Control in Practical Teaching Based on OBE

Zheng Yahong, Yang Ying, Liu Qing
(Wuhan University of Technology, Wuhan 430063, China)

Abstract: Taking the traffic and transportation specialty of Wuhan University of Technology as the example, and considering its existing teaching system, this paper analyzes the problems with the current practical teaching system of the specialty, puts forward its whole process control mode based on OBE, points out the key links in the control process, and verifies the effectiveness of the mode through an empirical study of the course Traffic Investigation Practice.

Keywords: OBE; traffic and transportation; practical teaching; whole process control; Traffic Investigation Practice

1 引言

随着社会经济模式多元化的发展,社会对创新型人才的需求越来越强烈,用人单位对高校毕业生的综合素质要求越来越高,传统的教学模式已难以满足社会对实践创新型人才培养的需要。国家教育部2012年印发的《教育部等部门关于进一步加强高校实践育人工作的若干意见》指出,各高校要结合专业特点和人才培养要求,增加实践教学比重,其中,理工农医类本科专业不少于25%^[1]。

实践教学是通过一定的理论引导学生完成的实践教学实践活动,目的在于促使学生形成实践技能,发展实践能力,提高学生综合素质。它是当前高校教学改革的重要内容之一,是巩固理论知识和加深对理

论认识的理解和掌握的有效途径,是培养具有创新意识和创新能力的高素质工程技术人员的重要环节,是理论联系实际、培养学生掌握科学方法和提高学生动手能力的重要平台。

武汉理工大学交通运输专业是我国首批通过工程认证的本科专业,随着该专业工程认证评估体系的变化,增加了实践教学环节等要求,新的要求对学科发展和教学质量的提高有着鞭策和促进作用。其中,实践环节的落实和质量保证成为关键问题之一。OBE教育理念,即“成果导向教育”(Outcomes-Based Education),强调学生的学习成果,核心是学生的质量^[2]。而学习成果和学生质量评价的依据是学生的能力,通过一门课程的学习,学生应该具备相对应的能力结构。基于OBE教育理念,研究交通运输专业实践教学过程控制和效果评价,对提高交通运

[收稿日期]2019-02-14

[基金项目]2016年武汉理工大学教学研究项目(校重点)“交通运输专业实践教学环节过程控制与质量评价研究”(w2016020)

[作者简介]郑亚红(1984-),湖北麻城人,工学博士,武汉理工大学讲师,研究方向:物流管理。

输专业学生实践创新能力,提高学生的学习效果,具有重要的指导意义和实践价值。

现有研究中,关于交通运输专业实践教学,在内容改革方面已有很多,如《以需求为导向的交通运输专业多元化实践教学研究》^[3]、《融合理论教学的高校实践教学强化探索—以交通运输专业为例》^[4]等。现有研究主要集中于以下方面:(1)实践教学设备方面,如基于实验平台的实验项目设计、新软件在实践教学中的应用等;(2)交通运输专业实践教学体系方面,如课程设置、教学资源、教学指导模式、教学管理制度、教学质量考核及监控体系、实践教学发展策略等;(3)基于具体实践课程的教学模式改革,如《物流运输管理实践教学模式改革与实现》^[5]、《交通运筹学实践教学改革研究》^[6]、《交通运输专业生产实习的过程优化探讨》^[7]等。

综合来看,现有的研究主要有两大思路,“大”和“专”。“大”即基于目前的形势,从教学体系这个大框架出发,涵盖多个方面,研究面也比较广,但是容易空洞;“专”即仅强调某一个方面,如某实践课程或环节的设计等,这种研究容易缺乏对整体的统一规划,显得单调。已有的研究还存在一些问题,例如:(1)偏重实践环节的结构设计,缺少对实践环节实施可行性分析;(2)已有研究注重内容设计,缺乏好的过程控制模式研究;(3)已有的关于过程控制的研究,模式单一,同创新能力培养的目标结合性差。

本文从整体到局部,从“大”到“专”,较系统地分析和研究交通运输专业实践教学过程控制模式。结合交通运输专业国际工程教育认证要求和“卓越工程师”计划人才培养模式的改革,针对武汉理工大学交通运输专业实践教学中的问题,着重研究实践教学过程控制问题,提出基于OBE的实践教学全过程控制模式,指出其中的关键环节,并通过实践课程“交通调查实训”的实证,验证该种模式的有效性。

2 交通运输专业实践教学实施现状分析

武汉理工大学交通运输专业以港航与综合物流

为特色,是教育部直属高校交通运输专业中最早开设以港口、航运管理为特色的专业。该专业弘扬“自强不息、追求卓越”的拼搏精神,面向社会和行业需求设计专业教学内容,创新人才培养模式,学生毕业就业率高,具有较好的职业生涯发展前景。截至2018年11月,该专业已进行了4轮国际工程教育认证。

2.1 交通运输专业课程体系

该专业的实践教学环节是专业课程体系中重要的一环,课程体系框架如图1所示。以2017级毕业要求为例,各类课程学分及比例分布见表1。

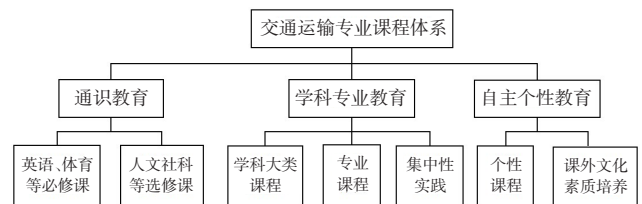


图1 交通运输专业课程体系

表1 2017级毕业要求中各类课程学分及比例分布

课程类别	通识教育课程	专业教育课程	个性课程	集中性实践	课外学分	最低毕业总学分
必修课	29.0 (17.1%)	63.0 (37.1%)	\	32.0 (18.8%)	\	170.0
选修课	9.0 (5.3%)	21.0 (12.3%)	6.0 (3.5%)	\	10.0 (5.9%)	

从表1可看出,集中性实践类课程所占比重较高,仅次于必修专业课程。其是根据工程类教育的特点和该专业培养需要安排的实践和实训教学活动,具体包括专业课程设计、生产实习、认识实习、毕业设计(论文)、实验、实训等几个方面。

2.2 交通运输专业实践教学中的问题

实践类课程旨在使学生具有系统的工程实践学习经历,培养学生工程实践、参与工程研究的能力,增强学生的创新意识,培养创新精神。但是由于一些客观的原因,往往并不能取得预期的效果。现阶段,武汉理工大学交通运输专业开始实践教学遇到了以下问题:

(1)实践教学方法单一,形式重于实际。拿实验课来说,大部分实验课是结合理论课程设置的,普遍的开展形式是老师事先设置好实验任务书,向学生讲

解并示范,学生依葫芦画瓢,按照老师的要求和规定在一定时间内按部就班地完成相应的任务即可。这种教学模式固然会在一定程度上锻炼学生的动手能力,但不免显得呆板,其实际效果并不理想,极少有学生能打破常规进行创新。而生产实习、认识实习等所联系的实习基地,由于社会支持力度不够,加上目前国家还没有出台鼓励社会、行业以及企事业单位支持高校实习教学和社会实践的政策法规,对于大多数企事业单位来说,由于人员紧张、任务繁重、竞争压力大、出于安全的考虑等原因,实际上并不很愿意接纳实习学生。而同学校协议接收了实习生的港口,一般也仅安排学生进行非常浅层面的参观,使得生产实习变成了“参观实习”,学生只是走马观花的跟着老师看看,很少能有参与和动手的机会,更不用说更高层次的管理、决策、优化等内容。所以这类实习仅仅能为学生提供亲临现场、浅层接触工作实际的机会,对港口、码头等工作有更深刻的感观,而并不能达到学习进行管理决策乃至创新的目的。

(2)实践课程开放性带来的问题。实践课的开放性,使得一些缺乏主观能动性的学生并不能很好地在实践课中得到锻炼。一方面是由于课程模式设置单一化,不能因人施教,进行分级训练;另一方面由于实践过程控制机制较弱,不能全面地掌控实践教学过程,比如由于实践效果评价的标准单一,一些学生抄袭实验、实习报告的现象并不能杜绝,甚至有些学生嘻哈打闹,没有正视实践课的重要性,老师也无从摸清学生真实的实践效果。

(3)实践教学场地和设备有限。虽然近年来武汉理工大学不断加大对实践教学经费的投入,实践教学人均经费投入仍显不足。由于实践教学环节多、任务重、成本高,经费投入不足使得实践教学管理中存在许多问题,如无法保证较高的设备完好率、更新率,有些机房的电脑过于陈旧,或者软件没有更新,导致系统不稳定等,使得学生丧失继续实验的兴趣;而基于软件的一些实验项目得不到更新,实验教材建设落后于其他教学环节,又会减缓实践教学改革的步伐;实验室建设规模偏小、功能单一,以及安

排认识实习、生产实习的校外实习基地一次接纳人数有限等,会导致学生纪律上的分散以及教师教学成本的提高。

(4)师资力量有待加强。虽然该专业有很好的老带新和传帮带的优良传统,但是在实践模式创新方面还有待深化和加强。很多实践教学环节,比如有的实验项目,很多年未曾变化,不能融入新的方法从而与时俱进。

3 基于OBE的实践教学全过程控制模式

在对实践课程进行深入分析的基础上,贯彻OBE教育理念,构建“多层次,模块化”的实践教学全过程控制体系。实践教学过程模块化可以有效地解决由于实践课开放性的特点而导致的实践效果评价标准单一、实践教学模式缺乏创新等问题,使实践中各环节有机结合成一个整体,使学生得到综合训练,提高专业素养和创新能力。根据交通运输专业实践教学的特点、培养目标和毕业要求,构建实践主题选择、实践方案设计控制、实践方案实施过程控制、实践课程考核四大模块,这四个模块与实践教学目标的对应关系如图2所示。

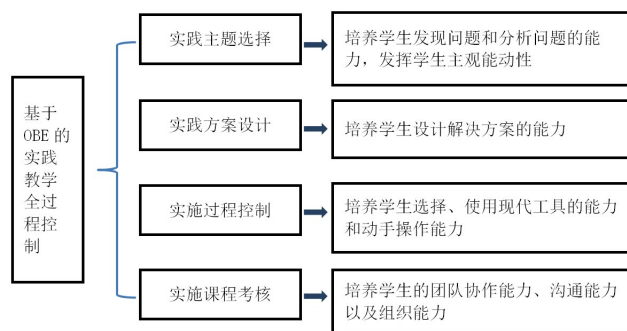


图2 基于OBE的实践教学全过程控制模式构成

3.1 实践主题选择模块

实践内容是基于实践主题展开的,在进行实践主题选择的时候就进行细化,这样实践内容才能深入和多样化。比如公路运输实验,在完成了整车托运、零担托运、整车配送、零担配送、中转调度等单元实验后,在综合实验模块就可以进行不同的选题,例如模拟现阶段热门的快递行业中某一种货物的快递

工作,可以选择“日用品”、“生鲜”等不同的货种进行具体的运输模拟。对于认识实习、生产实习类的实习环节,也可以让学生在了解了基本的港口、码头作业流程和作业内容之后,根据自己的兴趣选择自己感兴趣的码头,如散货码头、集装箱码头、液货码头等不同类型码头的决策、优化作业进行更深入的了解。

3.2 实践方案设计控制模块

借鉴国外以及国内一些院校交通运输专业实践课的开展模式,结合交通运输专业的专业特色和培养目标,对实践课程的具体目标、内容、实施方案等进行设计。例如,加拿大的CBE模式“以能力为基础的教育(Competency based education)”,主要分为职业分析形成DACUM图表、学习包的开发、实践教学实施与管理、实践教学评价四个阶段。其中,教学专家可根据DACUM表来确定教学单元或称模块。这些单元具有明确的教学内涵。然后将教学单元按知识和技能的内在线索排列顺序。若干个相关单元可组成一门课程。在这些课程中可确定出核心课程(或基础课程)和职业专门课程、预备课程,再按课程间的相互关系制定出教学计划。总体来看,加拿大的CBE模式强调以能力为中心进行实践教学,注重学习目标的可操作性,重视行业的意见,主张学习的个性化,重视实践能力培养而提高教学的效益,特别是在操作性较强的培训和再生性技能的训练方面,起了积极的作用。从这种模式中可以看出,制定实践教学计划必须重点培养学生的技术能力,重视培养操作能力,课程设置适当综合化等。

例如毕业设计、课程设计这一类的设计类课程,同专业的结合度较紧密,除了完成所要求的设计内容之外,可以增加一些计算机辅助绘图、计算等内容,启发学生进行新知识、新技能的探索,进行创新,同时也能使学生在具备基本的专业知识和技能之外,提高其他方面的综合能力。

3.3 基于翻转课堂的实践方案实施过程控制模块

与传统的课堂教学模式不同,在“翻转课堂式教学模式”下,学生在课外自主完成知识的学习,而课

堂变成了老师学生之间和学生与学生之间互动的场所,包括答疑解惑、知识的运用等,从而达到更好的教学效果。老师可以将重要的知识点或实验流程制作成短小的视频,每一个视频都针对一个特定的问题,有较强的针对性。此外,老师还可以提供方便的在线辅导,帮助学生在课后学习视频时进行“吸收内化”。这种方式可以让每个学生可以根据自己的实际情况进行不同程度的学习和讨论,同时老师可以充分地了解学生的参与度。

3.4 基于细节量化的实践课程考核模块

一些实践课特别是像认识实习、生产实习这一类的实习课程,其成绩主要依据考勤、实习日志和实习报告的内容来核定,主观性很强,往往忽视了对实习过程的实质考核。为了达到考核的公平、公正性,同时提高学生的重视度,对实践过程中的各环节进行量化以达到考核的客观性和可信性尤为重要。例如,可以加强平时成绩这一块,除了考勤之外,还可以增加对学生遵守港口、码头安全生产规章制度、实习过程中的问答记录、对实习港口、码头的特点及其生产设备等的认知度的考查等环节,以在一定程度上促进学生积极思考,增强其主观能动性,达到实习的目的。

此外,在提高学生重视度的同时,也要提高教师的重视度,加强实践环节的创新。同时,也要注重校外实习环节企业导师的配合,可以请企业指派具有较强理论知识、较丰富的实践经验且对指导学生有较高的热情度的导师,增加在实习过程中与学生的互动,营造良好的实习氛围。将校内教师和校外指导老师的优势相结合,建设条件过硬的实践教师队伍。

4 《交通调查实训》课程实证

以武汉理工大学交通运输专业的实践课程《交通调查实训》为例,阐述上述基于全过程的实践教学过程控制方法在实际教学中的应用情况。

4.1 实践课程《交通调查实训》介绍

《交通调查实训》是交通运输专业一个非常重要的实践教学环节,通过具体实施各类交通运输调查

项目,培养学生理论联系实际的动手操作能力,锻炼学生运用专业知识独立解决问题的能力,并使其对交通调查方法的理论知识得到巩固,对调查过程有更加深刻的认识。教学目标如下:

(1)具备针对调查目标设计调查方案、理论应用到实际的能力。

(2)具备克服现实中的困难、解决问题的能力。

(3)利用相关软件进行数据处理和分析。

(4)结合分析结果对调查问题进行总结,提出相应的建议与措施。

具体实训任务如下:

(1)理论知识巩固学习。结合不同的选题,巩固专业理论课学过的知识和方法并进行应用,如公交服务满意度调查、评价的方法,调查问卷的设计方法、评价模型的选择和建立。

(2)确定评价模型。如使用层次分析法等进行公交满意度的评价,这个阶段需要明确每层的具体指标。

(3)设计具体调查方案。例如调查问卷的设计,首先根据置信度理论和关于总体人数的初步调查得出要进行调查的问卷的份数,根据评价模型中的各层指标制作问卷调查表,并根据初步调查情况确定调查对象、问卷发放地点、问卷发放方式等。

(4)确定调查方案并实施。在指导老师的帮助下进行调查方案的修改,确定最终调查方案。组长进行具体的分工,实施方案,收集所需的数据资料。

(5)上机进行相关软件学习。在进行实际的数据处理之前应先熟悉软件的基本操作程序,以便后期能快速地进行数据处理和分析,减少失误和错误。例如,处理调查问卷数据可以使用Excel、SPSS等软件。

(6)上机操作处理、分析数据。例如,将问卷调查得到的有效问卷进行录入、处理,结合模型进行分析得出相应的结果。

(7)撰写实训报告。结合数据分析结果提出相应的问题解决方法的建议。实习结束后,每个学生应提交一份3 000字左右的实训报告。

4.2 基于全过程的实践教学过程控制方法的应用

(1)选题环节。在实践课开始之前,课程组围绕选题进行了讨论,确定了“教师引导,学生自主选题”的方式,尽量给学生留下发挥主观能动性、自由选题的空间。在讲解了实训任务后,组织学生分组进行选题。学生普遍兴趣浓厚,展开了热烈的讨论。对每一组学生进行指导,主要围绕选题的可行性进行讨论,并着重提示调查的主要内容和参数等。为了避免重复,要求每组选题不同。之后学生进行初步调查,拟定具体的题目。

(2)方案设计环节。每组根据已经确定的选题,结合初步调查情况以及查阅的文献资料设计初步方案。利用QQ群、微信群等实时通讯工具,保持指导老师和学生之间的紧密联系,实时沟通,这样就打破了时间和地点的限制,每组学生可以自行选择讨论、设计方案的地点。指导老师主要从方案的合理性、难度、内容等方面对每一组的方案进行把关,提出方案修改意见。学生针对老师反馈回来的意见进行修改,之后师生进行新一轮的讨论,直到得出可行的方案。

(3)方案实施环节。通过QQ、微信这种远程通讯工具对实施过程进行实时跟踪,看似对学生很放松,实则抓的更紧。调查实施过程中,根据每组方案实施计划,核对每组的进度,每组组长须在QQ群或微信群报告每天的实施情况。指导老师进行核对,进行必要的提醒,同时对相关问题进行答疑,帮助学生解决实施过程中遇到的问题。例如,有一个小组进行的关于某个小区交通影响的调查,其中一个环节是对小区基本信息的搜集,指导老师帮忙解决小区门卫不愿意沟通的问题。

除此之外,指导老师也尽可能地到现场察看,检查学生的执行情况,是否认真负责,现场进行相关的指导。

(4)考核环节。考核环节的重点在于进行量化,客观地对每位学生的工作进行考核。总体分为平时成绩和报告成绩两个部分进行考核,如图3所示。

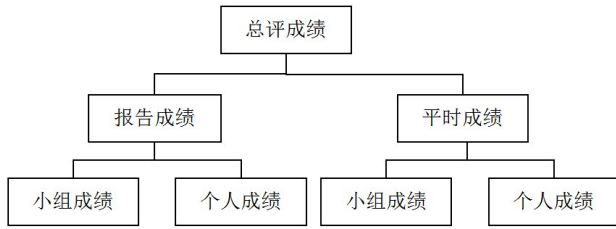


图3 实训成绩构成

第一部分根据实训报告进行考核,选题、方案和执行情况是本次实训的主要内容。因为是按小组进行实际的调查,因此在选题、调查方案和原始数据调查收集部分是按小组进行评分。但是要求每名学生都需要自己进行分析和总结,在数据分析部分以及实训体会、结论、问题解决方法的建议等方面很容易进行区分,这一部分按每个学生报告里对应的内容进行评分。

第二部分平时成绩主要根据每组任务完成总体情况和每名学生在实训过程中的具体表现进行评分。小组成绩根据每组的整体情况进行考核,很容易进行小组之间的区分。按组进行评分也更能培养学生的团队协作精神,这也是毕业要求之一。这部分的个人成绩根据每组内每位学生参与、完成任务的情况进行量化考核。每位小组组长就每位组员的表现,在选题、方案设计、方案实施过程三个环节制作完成度表格,填写每位组员完成的贡献度百分比,指导老师和小组长根据整个过程当中每位学生的表现,共同完成“对调查目的和方法的熟悉程度”和“操作能力”两项的评分,以此作为成绩考核量化的依据。为避免讨论嫌疑,此部分需让组长当面填写。

评分标准见表2。一共有12个细分项目,对应的得分为 C_1-C_{12} ,权重为 w_1-w_{12} ,每位学生最终得分计算方法为:

$$P = \sum_{i=1}^{12} C_i * w_i$$

其中, $w_1=0.084, w_2=0.112, w_3=0.084, w_4=0.042, w_5=0.084, w_6=0.168, w_7=0.126, w_8=0.054, w_9=0.036, w_{10}=0.084, w_{11}=0.063, w_{12}=0.063$ 。

4.3 应用效果实证

针对已经完成交通调查实训的2015级学生发起

表2 基于细节量化的评分标准

评分项目	二级项目	细分项目	考核内容	得分权重	
报告成绩 (70%)	小组成绩 (40%)	选题(30%)	同专业的相关程度、难度、创新性	C_1	w_1
		调查方案可行性(40%)	方案可行性、步骤合理性	C_2	w_2
		数据记录完整性(30%)	数据记录完整、真实和清晰	C_3	w_3
	个人成绩 (60%)	报告规范性(10%)	格式规范、图表清晰、语言通顺	C_4	w_4
		工作量(20%)	工作量饱满	C_5	w_5
		处理方法正确性(40%)	处理方法正确、合理	C_6	w_6
		分析结果和提出建议合理性(30%)	结合数据分析结果进行了深入思考,提出了合理的建议	C_7	w_7
平时成绩 (30%)	小组成绩 (30%)	调查整体完成情况(60%)	按要求完成调查任务,达到训练目的	C_8	w_8
		工作分配、参与的均衡性(40%)	工作分配均衡,小组成员参与度与高	C_9	w_9
	个人成绩 (70%)	参与实训态度、协作精神和贡献度(40%)	积极参加实训、讨论,推进小组工作	C_{10}	w_{10}
		对调查目的和方法的熟悉程度(30%)	熟悉调查方法,针对调查对象制订切实可行的调查方案	C_{11}	w_{11}
		操作能力(30%)	组织能力,原始数据记录、处理能力等	C_{12}	w_{12}

了问卷调查,从总体满意度、指导教师对学生的帮助、学生对实训的兴趣、学生的收获等17个方面进行了问卷调查。主要采取线上填写问卷的方式进行,本次调查一共回收有效问卷102份。

调查结果显示,绝大多数同学(69.6%)在实训过程中发挥了主观能动性进行思考,进行了问题、方法的创新性的探索;76.4%的同学认为实训过程中有自主选择、自主发挥的空间;75.5%的同学认为自己较好地掌握了相应的知识与技能;78.4%的同学对实训的整体效果比较满意;89.5%的同学认为实训成绩与自己的表现和预期一致。

而在需要改进的事项中,提出的比较多的几个问题是实训场所较局限(68.63%)和实训时间较短(47.06%),而对实训项目本身几乎没有什么意见。实训场所关系到选题本身,考虑到学生自身的安全等因素,指导教师一般会建议实训场所是学校及周边比较安全的地方。而关于实训实践,将会从该专业的整个课程体系设置上进行改善。

5 总结

加强和优化实践教学是培养高品质、国际化、创

新型人才的需要。实践教学对提高学生的综合素质,培养学生的创新意识和创新能力,有着非常重要的作用,能够为学生提供一个进行实践、创新的平台,同时将知识传授与创新能力的培养有机结合起来,让学生在参与实践的过程中巩固和应用理论知识,有利于学生的个性化培养。通过构建和实施基于OBE的实践教学全过程控制模式,取得了以下效果:能够提高实践课程执行力,提高实践课目标的达成度和学生的满意度;学生自主选题的方式锻炼了学生发现问题的能力以及创新能力;基于翻转课堂的实践方案实施过程控制方式使得学生有更多的自主发挥空间;基于细节量化的成绩评定方式增强了实训考核的公平性和可信性。而由于调查问卷实施的难度,并没有对该模式实施前后学生的反映进行对比研究。此外方案设计和实施过程两个环节的过程控制还需要在理论上进行深入,形成更合理有效的控制机制。新的模式将在下一届学生中进行实施,届时将再对实施效果进行对比。同时也会在问

卷涉及的问题上进行细化,得到更真实有用的反馈意见,基于反馈意见进行新一轮的持续改进,以提高过程控制模式的科学性和应用效果。

[参考文献]

- [1]教育部,等.教育部等部门关于进一步加强高校实践育人工作的若干意见[EB/OL].<http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s6870/201209/142870.html>.
- [2]姜大伟,刘立敏,孙才英.基于OBE理念的课程目标达成评价方法[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2018,(10):61-63.
- [3]宋侗,张彩利,杜闯.以需求为导向的交通运输专业多元化实践教学研究[J].教育教学论坛,2014,(52):142-143.
- [4]薛锋,马晓晨,罗洁.融合理论教学的高校实践教学强化探索——以交通运输专业为例[J].辽宁师专学报,2016,(18):22-25.
- [5]黄红梅.物流运输管理实践教学模式改革与实现[J].当代教育实践与教学研究,2017,(12):182.
- [6]张文会.交通运筹学实践教学改革研究[J].中国电力教育,2013,(31):161-162.
- [7]薛锋,刘珊珊,赵蕾.交通运输专业生产实习的过程优化探讨[J].辽宁省交通高等专科学校学报,2017,(19):53-56.

(上接第104页)了编组效率。第一次实现门盖中心全过程AGV,物流自动化率高达85.4%,即外购件KT全部自动上线和总成ZSB全部自动下线。并第一次实现AGV和连廊自动对接、自动输送,通过引入RFID标签用于总成零件,实现自动计数和任务精准调度。

3.3 运行效果

经过一年多的运行,HFALS能按照车身车间门盖中心的生产任务自动配送四门两盖的散件和总成零件;AGV小车及系统运行稳定、可靠,并实现了从在外购散件仓库区到生产线边,再到连廊滚筒区的自动空满箱切换。HFALS更加自动化、智能化、数字化,减少了人力、物力投入,并提高了车身车间的智能制造水平,使生产物流更加精益。HFALS智能排序上线,实现了零件的FIFO,全过程的可视化、可追

溯、实时监控,以及动态分析、智能提醒和预警。

4 结语

汽车生产制造趋于订单化、智能化和柔性化,给车间现场物流带来了更大的挑战和机遇。HFALS这种物流新技术在智能制造中可以得到越来越多的应用,只需根据工艺规划及生产任务来合理规划、应用,便可进一步降低物流成本。通过在实际运行中的不断创新完善,使HFALS更加稳定有序、精益求精,极大地提高车间的自动化水平和劳动生产率,并可复制推广到其他工厂和应用场景。

[参考文献]

- [1]于莹,易延洪,陈振,等.双向取料的自动化小车[P].中国,ZL 2017 2 0800753.X,2017.
- [2]易延洪,于莹,陈振.E-Frame AGV在车身车间装配线的应用[J].AI汽车制造业,2017,(9):37-39.