دانشگاه فردوسی مشهد

دانشکده مهندسی — گروه مهندسی صنایع

گزارش تحقیق درس تحقیق در عملیات ۲

مقایسه قواعد اولویت‌بندی کارها در کاهش زمان انتظار و تأخیر سفارش‌ها در کارگاه‌های تولیدی کوچک

محمدرضا ضیاء خدادادیان

استاد درس: دکتر حمیدرضا کوشا

چکیده

این پژوهش قواعد «اولین ورود—اولین خدمت» (FCFS)، «کوتاه‌ترین زمان پردازش» (SPT) و «زودترین موعد تحویل» (EDD) را در یک صف تک‌ماشین نماینده گلوگاه کارگاه کوچک مقایسه می‌کند. روش، مرور شواهد قابل‌ردیابی ایران و خارج و اجرای مثال محاسباتی شفاف است. چون داده عملیاتی کارگاه مشخصی در دسترس نبود، پنج سفارش فرضی با ورود هم‌زمان بررسی شدند و نتایج یافته میدانی نیستند.

میانگین انتظار FCFS، SPT و EDD به‌ترتیب ۹/۸، ۶/۶ و ۸/۴ ساعت و میانگین تأخیر ۳/۸، ۲/۶ و ۱/۰ ساعت شد. شاهد ایرانی فقط اعتبار موضوع را تأیید می‌کند، زیرا معیار آن هزینه زودکرد/دیرکرد است [۱]؛ شواهد خارجی نیز از نظر کشور، فناوری و ساختار تولید جانشین‌اند [۳]–[۵]. این اعداد صرفاً خروجی مثال‌اند و باید با داده همان کارگاه آزموده شوند.

کلیدواژه‌ها: زمان‌بندی تولید، زمان انتظار، تأخیر سفارش، FCFS، SPT، EDD

فهرست مطالب

چکیده ۲

۱. مقدمه و پرسش پژوهش ۴

۱–۱. مسئله و تصمیم مورد بررسی ۴

۱–۲. معیارها و انتظار نظری ۵

۲. روش پژوهش ۶

۲–۱. داده و کنترل شواهد ۶

۲–۲. اجرای روش ۷

۳. یافته‌ها و تحلیل ۸
۳–۱. محاسبه سناریوی مبنا ۸
۳–۲. اندازه بهبود و مبادله تصمیم ۹
۳–۳. مقایسه با شواهد تجربی ۱۱
۴. بحث و نتیجه‌گیری ۱۲
۴–۱. کاربرد، اعتبارسنجی و محدودیت‌ها ۱۲
۴–۲. پاسخ و نتیجه نهایی ۱۴
پیوست محاسبات قابل بازاجرا ۱۴
بازسازی زمان هر سفارش ۱۴
چرایی برتری SPT در انتظار این مدل ۱۶
تفاوت آستانه نرمال و آستانه هزینه ۱۷
منابع ۱۷

فهرست شکل‌ها

شکل ۱. کاهش درصدی میانگین انتظار و تأخیر قواعد SPT و EDD نسبت به FCFS در مثال فرضی تک‌ماشین ۱۰
شکل ۲. نقشه انتخاب و اعتبارسنجی قاعده اولویت‌بندی: KPI هدف، قاعده نامزد و پایلوت با داده واقعی کارگاه ۱۳

فهرست جدول‌ها

جدول ۱. خلاصه عملکرد سه قاعده با واحد ساعت ۸
جدول ۲. جزئیات محاسبه بر داده فرضی با واحد ساعت ۱۴

۱. مقدمه و پرسش پژوهش

۱–۱. مسئله و تصمیم مورد بررسی

در کارگاه کوچک، چند سفارش ممکن است هم‌زمان در صف یک گلوگاه باشند. FCFS به ترتیب ورود، SPT به ترتیب صعودی زمان پردازش و EDD به ترتیب صعودی موعد تحویل عمل می‌کند [۲]. SPT بر کوتاهی عملیات و EDD بر فوریت موعد تکیه دارد؛ بنابراین «بهترین قاعده مطلق» بدون تعیین شاخص عملکرد معنا ندارد.

مطالعه ایرانی سجادی و شهبازی، مسئله تعیین توالی کارها در تولید کارگاهی کسب‌وکارهای کوچک و متوسط را با مدل ریاضی، Arena ۱۴، مثال عددی و تحلیل واریانس بررسی کرده است. معیار آن پژوهش مجموع هزینه زودکرد و دیرکرد بود؛ LPT کمترین هزینه و قواعد EDD، LIFO، FIFO و SLACK نتایج قابل‌قبول داشتند [۱]. این شاهد نشان می‌دهد انتخاب قانون اولویت در زمینه تولید کارگاهی ایران مسئله‌ای معتبر است، ولی چون نه میانگین انتظار و نه میانگین تأخیر سه قاعده این گزارش را به‌صورت هم‌زمان منتشر کرده است، مبنای انتقال عددی نتایج محسوب نمی‌شود.

پرسش پژوهش چنین تعریف شد: «در یک صف تک‌ماشین نماینده گلوگاه کارگاه تولیدی کوچک، با ورودی یکسان، قواعد FCFS، SPT و EDD چه تفاوتی در میانگین زمان انتظار و میانگین تأخیر سفارش‌ها ایجاد می‌کنند و کدام قاعده برای هر شاخص مناسب‌تر است؟ »

دامنه تحلیل به سفارش‌های آماده پردازش، ماشین بدون پیش‌دستی و دو شاخص زمان‌محور محدود است. این صورت‌بندی با درس تحقیق در عملیات ۲ ارتباط مستقیم دارد، زیرا توالی کارها، تابع هدف و ارزیابی جواب را در قالب یک مسئله زمان‌بندی قابل‌محاسبه پیوند می‌دهد.