

## برنامه‌ریزی تولید چندمرحله‌ای در زنجیره تأمین حلقه بسته همراه با راه‌اندازی‌های وابسته به توالی و انتقال راه‌اندازی

سمیه ترکمن<sup>۱</sup>، سید محمد تقی فاطمی قمی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛ s.torkaman@aut.ac.ir

<sup>۲</sup>استاد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛ fatemi@aut.ac.ir

### چکیده

در این مقاله مسأله‌ی برنامه‌ریزی تولید چند مرحله‌ای، چند محصولی، چند پریودی با راه‌اندازی‌های وابسته به توالی در زنجیره تأمین حلقه بسته مورد بررسی قرار گرفته است. فرآیندهای تولید و تولید مجدد هر محصول به‌طور متوالی در نظر گرفته شده‌اند و با انجام راه‌اندازی برای هر محصول، هر دو فرآیند قابل اجرا هستند. برای فرمول‌بندی مسأله یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط ارایه شده است و به‌منظور حل مدل مذکور سه الگوریتم ابتکاری با استفاده از رویکرد افق متحرک توسعه داده شده است. مدل ریاضی اصلی مبنای توسعه‌ی دو روش حل قرار گرفته است، اما به‌منظور حل مسأله در ابعاد بزرگتر، روش سوم مبتنی بر مدل ساده‌سازی شده می‌باشد که از حذف بخش غیرترتیبی فضای جواب مدل اصلی حاصل شده است. به‌منظور ارزیابی روش‌های ارایه شده آزمایشات عددی انجام شده است.

### کلمات کلیدی

برنامه‌ریزی تولید، زنجیره تأمین حلقه بسته، راه‌اندازی وابسته به توالی، انتقال راه‌اندازی، افق متحرک، جریان کارگاهی.

## Multi-stage production planning with sequence-dependent setups and setup carry over in closed-loop supply chain

S.Torkaman<sup>1</sup>, S.M.T Fatemi Ghomi<sup>1,i</sup>, B.Karimi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Amirkabir University of technology, industrial department, Tehran, Iran

### ABSTRACT

This paper studies multi-stage, multi-product, multi-period production planning problem with sequence dependent setups in closed-loop supply chain. Manufacturing and remanufacturing processes of each product are regarded consequently, and both of them could be performed if machine is ready for processing corresponding product. To formulate the problem, a mixed-integer programming (MIP) model is presented and three heuristic algorithms using rolling horizon are developed to solve the model. Two heuristic algorithms are developed based on the original problem, but to solve the large instances the third heuristic is based on the simplified model, which is obtained by elimination of non-permutation sequences of solution space. In order to evaluate the proposed methods, numerical experiments are conducted.

### KEYWORDS

Production planning, Closed-loop supply chain, Sequence dependent setup, Setup carry over, Rolling horizon, Flow shop.

□ سید محمدتقی فاطمی قمی، تهران، خیابان حافظ، دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی امیرکبیر، (+9821) 64545381 Tel.: