



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی  
دانشکده مهندسی صنایع

## طراحی یک مدل تاب آور زنجیره تامین خون تحت ریسک های عملیاتی و اختلالی

مانا رحمانی هریس

استاد راهنما: دکتر سید جواد حسینی نژاد

استاد مشاور: دکتر دنیا رحمانی

پایان نامه برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد

رشته مهندسی صنایع گرایش سیستم های اقتصادی و اجتماعی

شهریور ۱۳۹۸

## چکیده

در این پایان نامه طراحی یک شبکه زنجیره تامین تاب آور توزیع خون با در نظر گرفتن ریسک های اختلالی و عملیاتی مثل از بین رفتن تسهیلات، از بین رفتن بخشی از موجودی ، عدم قطعیت و... در مقدار تقاضا انجام پذیرفته است. مدل دو هدفه ارائه شده ابتدا به دنبال کاهش هزینه های موجود در شبکه چون هزینه تاسیس ، هزینه جابه جایی ، هزینه نگهداری موجودی و ... و سپس در تلاش برای بیشینه سازی تقاضای برآورده شده متناسب با امتیاز تخصیص داده شده به نقاط تقاضا می باشد. در راستای طراحی شبکه به صورت تاب آور استراتژی هایی چون تقویت سازی تسهیلات ، انتقال موجودی سالم و تامین کننده پشتیبان و... ارائه شده است که متناسب با اهداف زنجیره می باشند. در ادامه مسئله هایی در اندازه های کوچک و متوسط و نیز بزرگ ارائه شده است که با روش اپسیلون محدودیت به کمک نرم افزار گمز و همچنین الگوریتم پیشنهادی آزادسازی لاگرانژ حل شده است. در ادامه الگوریتم فراابتکاری آنتروپی متقاطع ارائه شده است که نمونه های موجود با این الگوریتم نیز حل شده اند و نتایج آن با نتایج روش های قبلی مقایسه شده است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که روش اپسیلون محدودیت قادر به حل مسئله در ابعاد بزرگ در زمان معقول نمی باشد. مقایسه سه روش نشان می دهد که الگوریتم های آزاد سازی لاگرانژ و آنتروپی متقاطع در اندازه هایی از مسئله که نرم افزار قادر به یافتن جواب نبوده است بهتر عمل کرده و توانسته است جوابی در زمان مناسب پیدا کند، که نشان از قابل اعتماد بودن الگوریتم های پیشنهادی دارد. با توجه به عدم قطعیت موجود در مقدار تقاضا از مدل سازی استوار با رویکرد مولوی استفاده شد همچنین اعتبار سنجی انجام شده روی مدل استوار، قابلیت های مدل را نشان می دهد.

**واژه های کلیدی :** شبکه زنجیره تامین خون، ریسک های عملیاتی و اختلالی ، تاب آوری ، آزادسازی لاگرانژ

، الگوریتم فراابتکاری، الگوریتم آنتروپی متقاطع

## Abstract

In this thesis, we design and implement a resilient blood supply chain network under operational risks and disruption such as facilities disruption, inventory loss, uncertainty, etc. We present a multi-objective model that seeks to reduce costs in the network such as location cost, transportation cost, inventory cost, etc., and maximize the fulfilled demands proportional to the scores assigned to demand points. We develop strategies such as the fortification of facilities, transfer the healthy inventories, backup suppliers, etc. that are in line with network design resiliency and tailored to the goals of the chain. We then solve several small, medium and large-size problems with  $\epsilon$ -constraint method using GAMS as well as the Lagrangian relaxation algorithm. Next, we present a meta-heuristic algorithm, named Cross Entropy. We define and solve different size problems using this algorithm and compare the results. The results show that the  $\epsilon$ -constraint method is not capable of solving large-scale problems in a reasonable time. Comparison of the three methods shows that the Lagrangian relaxation algorithm and Cross Entropy algorithm performs better for the big size problems, which the software was unable to find the solution. Furthermore, the Lagrangian relaxation algorithm and Cross Entropy algorithm are able to find the answer in a reasonable time (find the answer efficiently), indicating the reliability of the proposed algorithms.

**Keywords:** Blood Supply Chain Network, Operational and Disruption Risks, Resilience, Lagrangian relaxation algorithm, Meta-heuristic Algorithm, Cross Entropy



K.N.Toosi University Of Technology  
Department of Industrial Engineering

# Designing a Resilient Blood Supply Chain Model under Operational Risks and Distruption

Mana Rahmani Heris

Supervisor:

Dr. Seyed Javad Hosseininezhad

Advisor:

Dr. Donya Rahmani

A Thesis Presented in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Industrial Engineering Socio-  
Economic Systems

Sep 2019