

## حل مدل فازی انتخاب سبد سهام میانگین- واریانس- چولگی با تابع عضویت خطی شکسته

بهزاد امیری<sup>۱</sup>، کاوه تقی‌زاده<sup>۲</sup>، مرتضی باقرپور<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد مهندسی مالی، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛ behzad.amiri@aut.ac.ir  
<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری مدیریت سیستم و بهره‌وری، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران؛ taghizadeh\_kaveh@iust.ac.ir  
<sup>۳</sup> استادیار، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران؛ bagherpour@iust.ac.ir

### چکیده

انتخاب سبد سرمایه‌گذاری از جمله مسائلی است که توجه بسیاری از محققان و فعالان بازارهای مالی را به خود معطوف کرده است. بسیاری از تحقیقات و شواهد نشان داده‌اند که بازده سبد سهام، توزیعی نامتقارن دارد. لذا در این تحقیق یک مدل چند هدفه فازی برای انتخاب سبد سرمایه‌گذاری با سه معیار میانگین، چولگی و واریانس بازده سبد سهام، ارائه شده است. همچنین برای بهینه‌سازی و حل مدل مذکور از توابع مطلوبیت خطی شکسته برای در نظر گرفتن ارجحیت مقادیر مختلف اهداف از نظر تصمیم‌گیرنده ارائه شده است. علاوه بر مدل پیشنهادی به دلیل سهولت تعیین و محاسبات ریاضی، متغیر مثلثی فازی برای نمایش عدم قطعیت بازده سهام بکار گرفته شده است. همچنین از یک الگوریتم حل برای تجمیع تمام توابع هدف و تبدیل تابع چند هدفه به یک مدل ساده تک هدفه استفاده می‌شود. در نهایت برای بررسی عملکرد روش پیشنهادی، مدل انتخاب سبد سهام با داده‌های واقعی ۱۳ شرکت فعال در حوزه معدن و سیمان ایران پیاده‌سازی شده است.

### کلمات کلیدی

انتخاب سبد سهام، بازده فازی، مدل میانگین- واریانس- چولگی، مسئله تصمیم‌گیری چند هدفه، تابع مطلوبیت خطی شکسته

### A Piecewise Linear Membership Function Approach for Fuzzy MVS Portfolio Selection Problem

Behzad Amiri<sup>1</sup>, Kaveh Taghizadeh<sup>2</sup>, Morteza Bagherpour<sup>3</sup>

<sup>1</sup> MA. in Financial Engineering, School of Industrial Engineering, AmirKabir University of Technology

<sup>2</sup> PHD student, School of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology

<sup>3</sup> Assistant Professor, School of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology

### ABSTRACT

Portfolio optimization is a well-known problem in finance that has been attracted both researchers and practitioners. There are vast research addressing asymmetric output of portfolios, thus in this research a Fuzzy Multi Objective Optimization model is proposed to optimize mean, skewness, and variance simultaneously. In order to solve the proposed model fuzzy piecewise linear membership functions are adopted to consider decision maker's preferences. On the other hand, fuzzy triangular numbers are utilized to represent output uncertainties. A novel solving procedure is proposed in order to convert the multi objective problem into a single objective problem in which can be solved with a reasonable processing time. At last, the performance of the proposed model is investigated by applying data related to 13 Iranian companies in cement industries and mine.

### KEYWORDS

Portfolio selection, Fuzzy returns, MVS model, MCDM, Piecewise linear membership functions

بهزاد امیری، تهران، خیابان کارگرشمالی، کوچه ۹، ۸۸۰۲۹۳۸۵، ۰۲۱ amiri.behzad@gmail.com