

## بهینه‌سازی چندهدفه‌ی سازه‌های فضا کار با ترکیب منطق فازی و الگوریتم وراثتی با رتبه‌بندی نامغلوب

حمید خباز<sup>۱</sup>، عیسی سلاجقه<sup>۲</sup>، سعید شجاعی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-سازه دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان

۲- استاد گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

h.khabbaz@student.kgut.ac.ir

eysasala@mail.uk.ac.ir

saeed.shojaee@uk.ac.ir

### چکیده

در سازه‌های فضا کار کمینه بودن وزن به ندرت معرف عملکرد مناسب سازه است و وارد کردن دیگر عوامل بهینه‌سازی به عنوان هدف، همچون حداکثر جابه‌جایی سازه ضروری به نظر می‌رسد. در مسائل بهینه‌سازی چندهدفه‌ی مقید مانند مسائل سازه‌ای، راهکار متداولی که برای اعمال قیدها انتخاب می‌شود، حذف پاسخ‌های ناموجه حتی با مقادیر کوچک تجاوز از قیود در رقابت با پاسخ‌های ممکن است. این روند می‌تواند موجب از دست دادن پاسخی از مجموعه‌ی بهینه‌ی پارتو شود که در نزدیکی یک پاسخ نقض‌کننده‌ی قید قرار دارد. در این تحقیق در یک الگوریتم چندهدفه‌ی تکاملی، از منطق فازی جهت تقویت بهینه‌سازی چندهدفه‌ی سازه‌ای کمک گرفته شده است. ترکیب الگوریتم وراثتی با رتبه‌بندی نامغلوب به همراه راهکار فازی سازی قیدها و توابع هدف، موجب حفظ پاسخ‌های ناموجه با مقادیر پایین تجاوز قید در نسل‌های ابتدایی شده و در نتیجه همگرایی به بهینه‌ی پارتو افزایش می‌یابد. برای نمایش کارایی روش پیشنهادی، دو مثال سازه فضا کار شامل یک گنبد ۵۶ عضوی و سازه‌ی تخت دو لایه با ۲۰۰ عضو با دو تابع هدف آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد علاوه بر عدم وجود خطا، اکثر معیارها شامل میزان نزدیک شدگی جبهه‌ی پارتوی نهایی به پاسخ معیار، گستردگی و یکنواختی پاسخ‌ها در جبهه‌ی پارتو نیز بهبود یافته است.

**کلمات کلیدی:** بهینه‌سازی چندهدفه، گروه‌های فازی، سازه‌های فضا کار، الگوریتم وراثتی با رتبه‌بندی نامغلوب

### ۱. مقدمه

در سال‌های اخیر، الگوریتم‌های تکاملی با توجه به برتری‌هایی که نسبت به روش‌های جستجوی مستقیم و روش‌های برپایه‌ی گرادین دارند، در بسیاری از مسائل پیچیده‌ی بهینه‌سازی مانند مسائل سازه‌ای به کار گرفته می‌شوند. مزایای روش‌های تکاملی