

## مقایسه‌ی نتایج حاصل از بهینه‌سازی شکل سازه‌ها با استفاده از الگوریتم سیستم جستجوی ذرات باردار شده و روش مجانب‌های متحرک

سیده صدیقه مشمول<sup>۱\*</sup>، سید مهدی توکلی<sup>۲</sup>، امید خادم‌حسینی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود، ایران

۲- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه شاهرود، ایران

۳- دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه شاهرود، ایران

### خلاصه

در این مقاله بهینه‌سازی شکل سازه‌های دوبعدی تنش مسطح با در نظر گرفتن وزن سازه به عنوان تابع هدف و محدودیت تنش‌ها به عنوان قیود طراحی بررسی می‌گردد. به منظور تحلیل سازه از روش آیزوژئومتری که بر پایه توابع اسپلاین و با هدف یکپارچه کردن مدل‌سازی هندسه فیزیکی و تحلیل ارائه شده است، استفاده می‌شود. قدرت اصلی اسپلاین‌ها مناسب بودن آن‌ها برای مدل‌سازی دقیق مقاطع مخروطی، استوانه‌ای، کره‌ای و بیضی می‌باشد. به طور کلی در تحلیل آیزوژئومتری از همان توابع پایه‌ای که برای مدل‌سازی هندسه استفاده می‌شود، به عنوان تابع پایه در تقریب تابع مجهول نیز استفاده می‌گردد. در این تحقیق از روش فراابتکاری سیستم جستجوی ذرات باردار شده برای حل مسائل بهینه‌سازی شکل استفاده شده که بر اساس قوانین الکتروسیسته کولمب و قوانین نیوتن پی‌ریزی شده است. به منظور نمایش کارایی این روش در بهینه‌سازی شکل سازه‌ها چند مثال عددی ارائه شده است.

**کلمات کلیدی:** بهینه‌سازی شکل سازه‌ها، سیستم جستجوی ذرات باردار شده، روش مجانب‌های متحرک

### ۱. مقدمه

روش‌های عددی مختلفی در دهه‌های اخیر برای تحلیل سازه‌ها پیشنهاد شده و توسعه یافته‌اند. از جمله مهم‌ترین این روش‌ها می‌توان به ترتیب شکل‌گیری، به روش تفاضل محدود، اجزای محدود و دسته‌ای از روش‌های موسوم به روش‌های بدون مش<sup>۲</sup> اشاره کرد. به عبارت کلی می‌توان گفت که این روش‌ها، روش‌های حل معادلات دیفرانسیل جزئی بوده و علاوه بر تحلیل سازه‌ها در بسیاری از مسائل مهندسی مانند حل معادلات حاکم بر مسائل انتقال حرارت، مکانیک سیالات، الاستیسیته و انتشار امواج به کار می‌روند. روش اجزای محدود<sup>۳</sup> به عنوان روشی قدرتمند در بسیاری از علوم مهندسی شناخته شده است. در روش اجزای محدود با توجه به تقریب هندسه، نزدیک شدن به هندسه واقعی کاملاً وابسته به نحوه‌ی شبکه‌بندی است و در برخی مسائل پیچیده به لحاظ هندسی، رسیدن به آن بسیار مشکل است. علاوه بر این در

<sup>1</sup> Mobile phone: 09196710113

Email: s.mashmoul@gmail.com

<sup>2</sup> Meshless Method

<sup>3</sup> Finite Element Method (FEM)