



# سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت دانشگاه صنعتی شریف - تیر ۱۳۹۸



## بهینه سازی قاب های فولادی دارای اتصالات صلب با استفاده از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات (PSO)

غلامرضا حسنی مقدم<sup>1\*</sup>، مجتبی حنطه<sup>2</sup>

1- عضو هیئت علمی دانشگاه فنی و حرفه ای - دانشکده فنی شهید رجایی کاشان - دپارتمان عمران

2- دانشجوی دکتری مهندسی عمران - سازه، دانشگاه سمنان

Moghaddam\_k@yahoo.com

### خلاصه

روش های متفاوتی برای حل مسائل بهینه سازی وجود دارد، ولی با افزایش ابعاد مسئله و وجود توابع غیرخطی و غیرمحدب در مدل بهینه سازی روش های ریاضی بهینه سازی کارایی خود را از دست می دهند. در حالت کلی تعداد طرح هایی که معیارهای پذیرفتنی طراحی را تأمین می کنند زیاد است ولی انتخاب یک طرح اقتصادی در چنین مواقعی به راحتی امکان پذیر نیست. به همین دلیل روش های جدید ابتکاری و کاوشی در حال پیشرفت می باشند. در این مقاله سعی شده تا با استفاده از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات (PSO) به عنوان یکی از الگوریتم های پیشگام از این نوع از روش ها، به حل مسئله بهینه سازی وزن قاب های فولادی پرداخته شود. در این مطالعه، طراحی بهینه دو قاب فولادی سه دهانه 2 طبقه و 5 طبقه به کمک الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات صورت می گیرد و نتایج طراحی با نتایج نرم افزار ETABS مقایسه می گردد. نتایج مقایسه نشان می دهد طرح های حاصل از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات به مراتب اقتصادی تر از طرح های بدست آمده از نرم افزار ETABS هستند.

کلمات کلیدی: الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات (PSO)، بهینه سازی، قاب های فولادی، اتصالات صلب، وزن سازه.

### 1. مقدمه

استفاده از فلز به عنوان مصالح سازه ای، به ساخت یک پل قوسی در انگلستان به دهانه 30 متر با استفاده از اعضای چدنی بین سال های 1777 تا 1779 بر می گردد. بین سال های 1780 تا 1820 میلادی، پل های چدنی متعددی به همین شیوه ساخته شد. تیر اصلی این پل ها، خرپاهای قوسی با اعضای از جنس چدن بود. چدن برای ساخت زنجیرها و آویزهای پل های معلق اولیه تا حدود سال های 1840 مورد استفاده قرار می گرفت. حدوداً از سال 1840، به تدریج آهن کم کربن (چکش خوار) جایگزین چدنی معمولی در امر ساختمان سازی شد. قدیمی ترین مثال مهم در این زمینه، پل چهار دهانه بریتانیا در ولز با دهانه های 70، 140، 140 و 70 متر می باشد که برای ساخت آن از ورق ها و نبشی هایی از جنس آهن کم کربن استفاده گردید.

با تولید و نورد نیمرخ های مختلف از جنس چدن و آهن کم کربن، استفاده از این دو فلز، گسترش بیشتری یافت. نورد میلگردها در سال 1780 و نورد ریل ها در سال 1820 شروع شد که نهایتاً به نورد نیمرخ های I شکل در سال 1870 انجامید. از سال 1890 به تدریج فولاد جایگزین آهن کم کربن در امر ساختمان سازی شد. در حال حاضر فولاد از عمده ترین مصالح ساختمانی می باشد که با تنش های جاری شدن (تسلیم)، از 2400 تا 7000 کیلوگرم بر سانتی متر مربع به منظورهای مختلف تولید می شود.

در زلزله های مختلف نیز فولاد، عملکرد خوب خود را نشان داده است. به عنوان مثال زلزله های سانفرانسیسکو در سال 1906 و کانتو در سال 1923 ظرفیت خوب قاب های فولادی را نشان دادند. در طی زلزله شهر مکزیکوسیتی در سال 1985 رفتار بسیار خوب ساختمان های بلند فولادی، از جمله برج لاتین - آمریکن مشاهده شد. در زلزله مکزیکوسیتی 330 ساختمان در مرکز شهر دچار آسیب شدند که از آنها تنها 12 ساختمان فولادی بودند. اکثر

<sup>1</sup> Particle Swarm Optimization Algorithm