



## ویژه سازی جستجوی هماهنگی برای بهینه یابی در مهندسی عمران

محسن شهروزی<sup>۱</sup>، امیرعباس راحمی<sup>۲</sup>

۱- عضو هیات علمی و استادیار دانشگاه تربیت معلم تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت معلم تهران

[Shahruzi@tmu.ac.ir](mailto:Shahruzi@tmu.ac.ir)  
[amir.rahemi20@gmail.com](mailto:amir.rahemi20@gmail.com)

### خلاصه

بهینه یابی سازه ای بعنوان یک زمینه های تحقیقات کاربردی از دیرباز عرصه توجه پژوهشگران بوده است. وجود قیدهای طراحی این نوع بهینه یابی را به عنوان مسائل گسسته یا ترکیبی با پیچیدگی هایی همراه ساخته که نیاز به روش های نوین را تداعی می کند. در این مقاله شیوه جستجوی هماهنگی بعنوان یک روش جدید بهینه یابی با کارایی بالا و حجم محاسباتی معقول معرفی و کاربرد آن در مسائلی مانند طرح بهینه مقاطع سازه های اسکلتی مطرح شده است. بدین منظور ضمن ارائه نگاهت نوین مساله و ویژه سازی عملگرهای روش، تنظیم پارامترهای کنترلی صورت گرفته و الگوریتم حاصل با اجرای چند مثال مورد بحث و ارزیابی قرار گرفته است.

**کلمات کلیدی:** بهینه یابی ابعادی، جستجوی هماهنگی، سازه های اسکلتی، قاب خمشی، طراحی لرزه ای

### ۱. مقدمه

بسیاری از مسائل مهندسی نیازمند انتخاب از میان لیست متغیرها و گزینه های در دسترس می باشند لذا مدل سازی و حل آنها در حیطه مسائل ریاضیات ترکیبی قرار می گیرد. روشهای بهینه یابی که تا کنون برای حل مسائل مهندسی گسترش یافته اند را می توان در گروههای ذیل دسته بندی کرد:

- روشهای متعین و قطعی بهینه یابی شامل:
  - برنامه ریزی ریاضی شامل شیوه های خطی، مرتبه دوم، غیرخطی و پویا که با استفاده از فرمولبندیهای ریاضی و نیاز به محاسبات گرادینتی غالباً از قابلیت اثبات وجود و یکتایی جواب بهینه محلی در حوزه پیوسته برخوردارند.
  - تکنیکهای ابتکاری و شهودی مانند محک بهینگی<sup>۱</sup> که با سادگی و پیچیدگی کمتر، از کارایی قابل قبول محاسباتی در مقایسه با دسته قبل برخوردارند لیکن نمی توان از همگرایی و یکتایی جواب آنها در کلیه مسائل اطمینان داشت.
- روشهای نامتعین که مهمترین دسته آنها الگوریتمهای برگرفته از فرآیندهای طبیعی و به اصطلاح فراابتکاری یا فراکاشی نام دارند. اینگونه روشها برخلاف دو دسته قبل غالباً راهکارهای ویژه گریز از بهینه های محلی و جستجوی موثر بهینه سراسری مساله را به همراه دارند که در می توان به این موارد اشاره کرد:
  - استفاده از فرآیند استخراج<sup>۲</sup> برای جستجوی محلی زیرفضاهای فضای جستجوی مساله و تامین همگرایی مناسب روش
  - کاربرد فرآیند اکتشاف<sup>۳</sup> سایر زیرفضاها به منظور گریز از کمند بهینه موضعی و نزدیک شدن به بهینه سراسری
  - قابلیت جستجوی موازی با جمعیتی از گزینه های ممکن که از یکسو در رفع وابستگی حل به نقطه شروع (که ایراد مهم روشهای متعین به شمار می رود) و دستیابی سریعتر به حوزه بهینه سراسری موثر است و از سوی دیگر قابلیت بهبود همزمان چندین گزینه طراحی بویژه برای مسائل چندهدفه را در اختیار می گذارد

<sup>1</sup> Optimality Criteria

<sup>2</sup> Exploitation

<sup>3</sup> Exploration