



## روش دسته ذرات بهینه یاب برای جستجوی ضرایب مقیاس شتابنگاشت‌ها

محسن شهروزی<sup>۱</sup>، اشکان محمدی<sup>۲</sup>

۱- عضو هیات علمی و استادیار دانشگاه تربیت معلم تهران

۲- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

[Shahruzzi@tmu.ac.ir](mailto:Shahruzzi@tmu.ac.ir)

[a.m754@yahoo.com](mailto:a.m754@yahoo.com)

### خلاصه

برای اینکه بتوان در عین رعایت استاندارد آیین‌نامه از تحلیل تاریخچه زمانی با اعتبار بیشتری بهره‌برد، مقیاس کردن شتابنگاشت‌ها برای تطابق با قید طیف طرح آیین‌نامه‌ای مطرح است. روش فعلی آیین‌نامه‌ها که به ضرایب مقیاس یکسانی برای یک مجموعه شتابنگاشت منجر می‌گردد، لزوماً به نزدیکترین تطبیق طیف متوسط حاصل از شتابنگاشت‌های انتخابی با طیف طرح استاندارد منجر نخواهد شد بلکه دستیابی به چنین هدفی باید در قالب بهینه‌یابی ضرایب ترکیب جستجو گردد. در این راستا تحقیقات صورت گرفته تا کنون محدود به روش‌هایی بوده‌اند که اصولاً برای مسائل گسسته مناسبتر می‌باشند. لیکن با توجه به ماهیت حقیقی فضای جستجو و ضرایب مقیاس از یکسو و قابلیت‌های روش‌های فراابتکاری از سوی دیگر، پژوهش حاضر کاربرد نوین روش دسته ذرات بهینه یاب در زمره هوش جمعی را برای حل مساله فوق ضمن ویژه سازی و بهبود آن مطرح نموده و نتایج بدست آمده حاکی از برتری مورد انتظار نسبت به روش آیین‌نامه‌ای می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** مقیاس کردن، شتابنگاشت، طیف پاسخ، هوش دسته جمعی، دسته ذرات بهینه یاب

### ۱. مقدمه

روش تاریخچه زمانی بعنوان یک روش دقیق‌تر از تحلیل‌های طیفی و استاتیکی در آیین‌نامه‌های طرح لرزه‌ای از جمله استاندارد ۲۸۰۰ معرفی شده است [۲و۱]. برای مواردی نظیر ارزیابی کمی آسیب پذیری کاربرد این تحلیل‌های دقیق دینامیکی و گاه غیرخطی سازه با استفاده از نگاشت‌های تاریخچه زمانی تحریک ضروری می‌باشد. لیکن کاربرد این روش جهت تحلیل و به ویژه طراحی در بسیاری از موارد عملی با عدم قطعیت‌های موجود در تعیین بارگذاری و یا شناسایی ساختگاه مواجه است که مانع از اعتماد به تصمیم‌گیری از پاسخ‌های حاصل از یک شتابنگاشت خاص حتی مربوط به زلزله گذشته می‌گردد. برای این که بتوان در عین رعایت استاندارد آیین‌نامه از تحلیل تاریخچه زمانی با اعتبار بیشتری بهره‌برد، مقیاس کردن شتابنگاشت‌ها برای تطابق با قید طیف طرح آیین‌نامه‌ای مطرح می‌شود [۳].

روش فعلی آیین‌نامه‌ها که به ضرایب مقیاس یکسانی برای یک مجموعه شتابنگاشت منجر می‌گردد، لزوماً به نزدیکترین تطبیق طیف متوسط حاصل از شتابنگاشت‌های انتخابی با طیف طرح استاندارد منجر نخواهد شد بلکه دستیابی به چنین هدفی باید در قالب بهینه‌یابی ضرایب ترکیب جستجو گردد. در این راستا تحقیقات صورت گرفته تا کنون محدود به روش‌هایی بوده‌اند که اصولاً برای مسائل گسسته مناسب‌تر می‌باشند [۴]. لیکن با توجه به ماهیت حقیقی فضای جستجو و ضرایب مقیاس از یکسو و قابلیت‌های روش‌های فراابتکاری از سوی دیگر، پژوهش حاضر کاربرد نوین روش دسته ذرات بهینه یاب در زمره هوش دسته جمعی را برای حل مساله فوق ضمن ویژه سازی و بهبود آن مطرح نموده است.

هوش جمعی ناشی از ارتباط بین چندین جزء ساده است [۶و۵]. هر یک از این اجزاء بر اساس چند قانون مشخص رفتار و ارتباطش با بقیه اعضای گروه را تنظیم می‌کند. در نتیجه نوعی خود سازماندهی در مجموعه فعالیت‌های گروه دیده می‌شود. پژوهشگران با الهام و استخراج قوانین حاکم بر رفتارهای جمعی فوق کاربردهای نظری مختلفی ارائه کرده‌اند. روش دسته جمعی بهینه یاب یکی از مفیدترین آنها است که ابتدا توسط کیندی و ابرهارت در سال ۱۹۹۵م. پیشنهاد شد و سپس توسط سایر محققین گسترش یافت [۷].