

## ارزیابی ریسک مقاوم سازی ساختمان های بتنی با تحلیل سلسله مراتبی خاکستری

داود درویشی سلوکلائی<sup>۱</sup>، آرمین ولی<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه ریاضی دانشگاه پیام نور، تهران، darvishidavood@yahoo.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، مدیریت ساخت، دانشگاه غیر انتفاعی مازیار، تهران v\_armin65@icloud.com

### چکیده

وقوع زلزله با توجه به فعال بودن گسل های فراوانی که در زمین وجود دارد باید به عنوان یک تهدید بالقوه در نظر گرفته شود. از این رو برای مقابله با این تهدید که همواره در طول تاریخ خسارات جانی و مالی زیادی را تحمیل کرده است باید راه حل مناسبی اندیشید. ساختمانهای بتنی بسیار زیادی به دلایل مختلفی از جمله خطاهای محاسباتی، اشتباه در ساخت و اجراء، ضعف آیین نامه های قدیمی، تغییر کاربری و بارهای وارده به سازه، خوردگی آرماتور و ... ضوابط آیین نامه ای زلزله ای را برآورده نمی سازند. از طرفی تخریب و ساخت مجدد این ساختمان ها علاوه بر هزینه هنگفت، تأثیرات مخرب بسیاری بر محیط زیست خواهد داشت. به همین دلیل لازم است ساختمان ها باروش های مختلف در برابر زلزله مقاوم سازی شوند. پروژه های مقاوم سازی با توجه به درگیری با فاکتورهای ناشناخته و ماهیت پیچیده ای که دارند همواره با عدم قطعیت هایی روبرو هستند که این امر با توجه به نوپایی این بحث، شاخص خواهد بود. وقوع هر یک از این عدم قطعیت ها، اهداف هزینه، زمان و کیفیت پروژه را متاثر خواهد کرد. بنابراین مدیریت آن ها در راستای موفقیت پروژه ضروری میباشد. بر اساس تحلیل نهایی انجام شده و تعیین اولویت ریسک پروژه های مقاوم سازی ساختمان های بتنی، مشاهده شده است که ریسک برخورد با ماشین آلات با وزن ۰/۲۹۵؛ ریسک ریزش آوار با وزن ۰/۲۱۴؛ ریسک آلودگی صوتی و ارتعاشات با وزن ۰/۱۵۳؛ به عنوان مهمترین ریسک ها بوسیله مدل تحلیل سلسله مراتبی برای پروژه های مقاوم سازی ساختمان های بتنی تعیین شدند، و نرخ ناسازگاری نیز برابر با ۰/۰۳۷ می باشد. بنابراین ریسک برخورد با ماشین آلات در این پژوهش بر اساس تحلیل سلسله مراتبی خاکستری از وزن بیشتری برخوردار است و میبایست نسبت به ایمن سازی در جهت مقابله با این ریسک اقدام شود.

**واژه های کلیدی:** ساختمان بتنی - ارزیابی ریسک - تحلیل سلسله مراتبی سیستم خاکستری - مقاوم سازی ساختمان

### ۱- مقدمه

مقاوم سازی ساختمان ها همانطور که دارای محاسن زیادی مانند ایستادگی در برابر زلزله و کاهش خسارات ناشی از آن است همانطور هم دارای خطرات و ریسک هایی می باشد. این خطرات و مشکلات و یا همان ریسک های موجود در پروژه، اگر مورد بررسی قرار نگیرند میتوانند باعث کاهش کیفیت پروژه، افزایش زمان اجرایی پروژه، افزایش هزینه اجرایی و حتی صدمات جانی جبران ناپذیری شوند. از این رو برای افزایش سرعت و کیفیت اجرایی در پروژه های مقاوم سازی ساختمان ها بتنی و یا فلزی، ریسک های موجود میبایست مورد توجه و ارزیابی قرار گرفته شوند. در این مقاله با کمک گرفتن از نظرات کارشناسان خبره در صنعت مقاوم سازی ساختمان و همچنین مطالعات گذشته و کتب موجود و تحقیق میدانی، به شناسایی ریسک های موجود در پروژه های مقاوم سازی ساختمانهای بتنی پرداخته شده است. سپس ریسک های شناسایی شده به دلیل قرار گرفتن در محیط عدم قطعیت با روش تحلیل سلسله مراتبی خاکستری مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفته اند. در آخر با نتیجه گیری در مورد ریسک های موجود، پیشنهاداتی جهت کاهش خطرات ناشی از ریسک ها ارائه شده است تا با جلوگیری و مدیریت دقیق و آگاهانه تر ریسک ها، مقاوم سازی ساختمان ها با کیفیت و دقت و سرعت بیشتر و همچنین خسارات و صدمات کمتر و حتی