

## مدلسازی و آنالیز تیرهای بتن آرمه تقویت شده توسط آرماتور خارجی با روش اجزاء محدود

حسین محمدی دوستدار، استادیار دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه مازندران

مرتضی نقی پور، استادیار دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه مازندران

محمد عبدالهی، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه مازندران

### چکیده

سازه های بتن آرمه نظیر ساختمانها، پلها، سیلوها به دلایل متعددی، از قبیل خرابی های اعضای سازه ای ناشی از گذشت زمان، تأثیر عوامل محیطی مانند خوردگی، فقدان نگهداری و حفاظت اصولی ساختمان، زلزله، خرابی های ناشی از جنگ، تغییر کاربری ساختمان و تغییر در ضوابط آیین نامه ها، در طول عمر خود ممکن است نیاز به مقاوم سازی داشته باشند. مقاوم سازی ساختمانها شامل تقویت اعضای سازه یعنی تیرها، ستونها و اتصالات آنها و دیوارها و همچنین قابهای سازه می باشد.

در میان روشهای معمول برای تقویت تیرها، روش استفاده از آرماتور معمولی خارجی روشی ساده و مؤثر در افزایش مقاومت خمشی مقطع تیر می باشد. در این تحقیق توسط نرم افزار *ANSYS*، تیرهای بتن آرمه مسلح تقویت شده با آرماتور خارجی مدل شده و در تحلیلی غیرخطی مقاومت حدى و شکل پذیری آنها تعیین می گردد.

تأثیر پارامترهای مختلف نظیر درصد آرماتور داخلی، نسبت دهانه برشی به عمق مؤثر، وجود و عدم وجود تغییر مکان دهنده برای آرماتور خارجی، نسبت دهانه به عمق مؤثر و نسبت فولاد بر روی مقاومت حدى و شکل پذیری تیرهای مقاوم شده مورد مطالعه قرار می گیرد. نتایج حاصله نشان می دهد که: افزایش نسبت دهانه برشی به عمق مؤثر، کاهش نیروی آرماتور خارجی، شکل پذیری و مقاومت را سبب می شود. همچنین استفاده از تغییرمکان دهنده ها شکل پذیری را کاهش داده، اما مقاومت تیر را افزایش می دهد. با افزایش نسبت فولاد داخلی نیروی آرماتور خارجی و همچنین شکل پذیری کاسته می شود. با وجودیکه شکل پذیری تیرهای مقاوم شده با این روش کاهش می یابد، اما این روش می تواند به عنوان یک روش خوب برای مقاوم سازی استفاده گردد و نهایتاً مدل حاضر می تواند به عنوان یک روش مناسب برای تحلیل تیرهای تقویت شده توسط آرماتور خارجی بکار رود.

### مقدمه

بررسیهای انجام شده در نقاط مختلف دنیا بر روی سازه های بتن آرمه مؤید این نکته است که به علل مختلف از جمله: خطای طراحی، اجرای نادرست، خرابی ناشی از گذشت زمان، تأثیر عوامل محیطی مانند خوردگی، تغییر کاربری و صدمات ناشی از زلزله و جنگ لازم است که مسأله تقویت و مقاوم سازی به طور جدی در نظر گرفته شود. علیرغم وجود روشهای مختلف مقاوم سازی که در سالهای اخیر مورد استفاده قرار گرفته اند، نیاز به روشهای جدیدتر برای پاسخگویی دقیق به مسأله همچنان احساس می شود.