

## بهینه سازی طراحی تیرهای راه پله در سازه های فولادی

سینا طاوسی<sup>۱</sup>

### مقدمه

جرم سازه در طراحی سازه ها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می باشد. با توجه به قانون دوم نیوتن، نیرو برابر است با حاصل ضرب شتاب در جرم که از این رابطه می توان دریافت که نیرو با جرم رابطه مستقیمی دارد. اگر این رابطه را به سازه ربط دهیم متوجه خواهیم شد که هرچه مقدار جرم (وزن سازه) افزایش یابد، نیرویی که در اثر زلزله به سازه وارد می شود نیز افزایش خواهد یافت و همین مسئله در صورت لحاظ نکردن آن توسط طراحان باعث ایجاد خرابی هایی در سازه می شود که می تواند یک تهدید جانی و مالی برای انسان ها باشد. امروزه با گسترش تکنولوژی و به وجود آمدن نرم افزار های قدرتمند در حوزه طراحی سازه ها و مدلسازی تمام اجزا ساختمان کمتر شاهد همچون مسائلی هستیم اما با توجه به محدودیت ترسیم برخی از المان های سازه ای یا سخت بودن ترسیم این المان ها در بعضی از این نرم افزار های مورد استفاده در صنعت باعث شده تا طراحان، این المان ها را بصورت دستی طراحی کنند که باتوجه به زمان بر بودن این مسئله و همچنین شرایط اقتصادی کشور و دستمزد پایین طراحی، طراحان بخواهند با انجام یک طراحی که قالباً بصورت بهینه نمی باشد را در تمامی پروژه هایی که چه در دست طراحی دارند و چه در آینده طراحی خواهند کرد استفاده کنند که این عمل با توجه به شرایط متفاوت هر پروژه خواه باعث قوی طراحی شدن عضو یا المان می شود که در نتیجه باعث افزایش مصالح مصرفی و در نهایت باعث افزایش وزن سازه می شود یا باعث ضعیف طراحی شدن عضو می شود که در زمان بهره برداری باعث فروریزش آن المان می شود.

یکی از آن المان هایی که در ایران توسط طراحان محترم در نرم افزار های طراحی ترسیم و مدلسازی نمی شود تیر های فولادی راه پله ها در سازه های فولادی می باشد. از آنجا که به مدت کوتاهی در یکی از شرکت های طراحی کار کردم این مسئله مرا به فکر فرو برد که در نهایت با دانش کم برنامه نویسی که داشتم یک نرم افزار طراحی تیر فولادی ساختم که بتواند چالش موجود را حل کند و بهینه ترین مقطع را بین مقاطع موجود در بازار به طراح پیشنهاد دهد.

### مزایا:

- صرفه جویی در وقت طراحان
- بهینه شدن فولاد مصرفی
- بهینه شدن وزن سازه
- بهینه شدن هزینه ساخت
- بهینه طراحی شدن تیر های راه پله

### معایب:

باعث بیکار شدن عده زیادی از افرادی که وظیفه طراحی دستی المان های غیر قابل ترسیم در نرم افزار های موجود بازار را داشته اند.

## نتایج

### قابلیت های نرم افزار :

- طراحی تیر دو سر مفصل یا طراحی تیر یک سر گیردار بر اساس انتخاب کاربر
- طراحی تیر فولادی بر اساس (LRFD) یا طراحی تیر فولادی بر اساس (ASD) بر اساس انتخاب کاربر
- طراحی تیر فولادی تا دهانه 8 متری با IPE های موجود در بازار ایران
- انتخاب نوع فولادی مصرفی موجود در بازار
- امکان نمایش مقاطع موجود در قسمت داشبورد نرم افزار
- نمایش اطلاعات خمشی تیرهای طراحی شده بصورت جدول در قسمت داشبورد نرم افزار
- نمایش اطلاعات برشی تیرهای طراحی شده بصورت جدول در قسمت داشبورد نرم افزار
- نمایش اطلاعات خیز تیرهای طراحی شده بصورت جدول در قسمت داشبورد نرم افزار
- امکان اضافه یا حذف کردن مقطع جهت اعمال در محاسبات
- نمایش نمودار خمش-برش بصورت همزمان بر اساس نوع تیر انتخابی از طرف کاربر
- امکان گرفتن خروجی نرم افزار بصورت فایل WORD
- امکان گرفتن خروجی نرم افزار بصورت فایل EXCEL
- در صورت مشکل و یا هرگونه ابهام در نحوه محاسبات نرم افزار کاربر می تواند راهنمای نرم افزار که به صورت فایل POWERPOINT می باشد را مطالعه کند .

### محیط نرم افزار :

