



۳

راهنمای جامع طراحی ساختمان

اتصالات پیچ و مهره‌ای و جوشی  
در سازه‌های فولادی با نرم‌افزار  
RAM Connection Standalone  
به روش ASD و LRFD

(سیستم S.I)



تألیف:

دکتر بهمن سبحانی

(دکتری عمران - سازه)

مهندس عفت اسماعیل زاده شهری

(کارشناس ارشد سازه)



سرشناسه: سبحانی، بهمن، ۱۳۶۰ -  
 عنوان و نام پدیدآور: راهنمای جامع طراحی ساختمان (۳): اتصالات پیچ و مهره‌ای و جوشی در سازه‌های فولادی با نرم‌افزار Connection Standalone RAM به روش ASD و LRFD (سیستم (S.I)/تالیف بهمن سبحانی، عفت اسماعیل‌زاده‌شهری.  
 مشخصات نشر: تهران: نوآور، ۱۴۰۰.  
 مشخصات ظاهری: ۵۰۴ص: مصور، جدول، نمودار.  
 شابک: 978-600-168-596-5  
 وضعیت فهرست نویسی: فیبا  
 یادداشت: کتابنامه.  
 موضوع: ساختمان‌های فلزی - اتصال‌ها - نرم‌افزار - Building, Iron and steel -- Joints -- Computer software  
 موضوع: نرم‌افزار رم کانکشن استندالون - Software (RAM Connection Standalone (Computer software  
 موضوع: سازه‌های فولادی -- طراحی و ساخت -- نرم‌افزار  
 موضوع: \*Software -- Design and construction -- Steel structures  
 شناسه افزوده: اسماعیل‌زاده شهری، عفت، ۱۳۵۸-  
 رده بندی کنگره: ۶۸۴TA  
 رده بندی دیویی: ۱۸۲۱/۶۲۴  
 شماره کتابشناسی ملی: ۸۵۱۲۹۴۶  
 اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا

راهنمای جامع طراحی ساختمان (۳) اتصالات پیچ  
 و مهره‌ای و جوشی در سازه‌های فولادی با نرم‌افزار  
 RAM Connection Standalone  
 به روش ASD و LRFD

تألیف: دکتر بهمن سبحانی، مهندس عفت اسماعیل‌زاده شهری  
 ناشر: نوآور  
 مدیر فنی: محمدرضا نصیرنیا  
 شمارگان: ۵۰۰ نسخه  
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۵۹۶-۵



نشر نوآور

مرکز پخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای  
 ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸  
 طبقه اول، واحد ۳ تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱، www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و  
 مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق  
 به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این  
 کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس‌برداری، نشر  
 الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی،  
 دی‌وی‌دی، فیلم فایبل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی  
 از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت  
 پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

لطفاً جهت دریافت الحاقات و اصلاحات احتمالی این کتاب به سایت انتشارات نوآور مراجعه فرمایید.  
[www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)    <https://telegram.me/noavarpub>    <https://www.instagram.com/noavarpub/>

## فهرست مطالب

۶	مقدمه.....
۹	فصل اول / معرفی قابلیت‌های نرم‌افزار RAM Connections Standalone V.13.....
۹	۱-۱. مقدمه.....
۹	۲-۱. امکانات و قابلیت‌های نرم‌افزار.....
۱۲	فصل دوم / معرفی منوهای موجود در نرم‌افزار RAM Connections Standalone.....
۱۲	۱-۲. بررسی منوها.....
۳۷	فصل سوم / فرآیند طراحی اتصال ساده تیر به ستون با نبشی نشیمن.....
۳۷	۱-۳. مقدمه.....
۳۷	۲-۳. طراحی اتصال ساده تیر به بال ستون با نبشی نشیمن - جوشی - LRFD.....
۵۱	۳-۳. نمونه دفترچه محاسبه مربوط به اتصال نبشی نشیمن جوشی به تیر و ستون.....
۵۸	۴-۳. طراحی اتصال تیر به جان ستون با نبشی نشیمن به صورت پیچی - ASD.....
۶۸	۵-۳. نمونه دفترچه محاسبه مربوط به اتصال نبشی نشیمن پیچ و مهره‌ای.....
۷۷	فصل چهارم / فرآیند طراحی اتصال ساده تیر به ستون با دوپل نبشی جان.....
۷۷	۱-۴. مقدمه.....
۷۷	۲-۴. طراحی اتصال ساده تیر به بال ستون با دوپل نبشی جان - جوشی - ASD.....
۸۷	۳-۴. نمونه دفترچه محاسبه مربوط به اتصال دوپل نبشی جان به تیر و ستون جوشی.....
۹۱	۴-۴. طراحی اتصال دوپل نبشی جان به تیر و ستون - به صورت پیچی - LRFD.....
۱۰۳	۵-۴. نمونه دفترچه محاسبه مربوط به اتصال دوپل نبشی جان - پیچی.....
۱۱۴	فصل پنجم / فرآیند طراحی اتصال ساده تیر به ستون با نشیمن سخت شده.....
۱۱۴	۱-۵. مقدمه.....
۱۱۴	۲-۵. طراحی اتصال ساده تیر به جان ستون با نشیمن سخت شده - ASD.....
۱۲۵	۳-۵. نمونه دفترچه محاسبه مربوط به اتصال نشیمن سخت شده جان - جوشی.....
۱۳۱	۴-۵. طراحی اتصال نشیمن تقویت شده با دوپل نبشی به صورت پیچی - LRFD.....
۱۴۲	۵-۵. نمونه دفترچه محاسبه اتصال نشیمن سخت شده با دوپل نبشی - پیچی.....
۱۴۵	فصل ششم / فرآیند طراحی اتصال ساده با ورق برشی جان.....
۱۴۵	۱-۶. مقدمه.....
۱۴۶	۲-۶. طراحی اتصال ساده با ورق برشی جان به صورت پیچی - LRFD.....
۱۵۸	۳-۶. نمونه دفترچه محاسبه مربوط به اتصال ورق برشی جان - جوشی و پیچی.....
۱۶۵	۴-۶. طراحی اتصال با ورق برشی جان در اتصال تیر فرعی به اصلی - جوشی - ASD.....
۱۷۶	۵-۶. نمونه دفترچه محاسبه مربوط به اتصال تیر فرعی به اصلی با ورق برشی جان - روش طراحی ASD.....

**فصل هفتم / فرآیند طراحی اتصالات گیردار از پیش تأیید شده ..... ۱۸۶**

- ۱-۷. مقدمه ..... ۱۸۶
- ۲-۷. طراحی اتصال گیردار مستقیم تیر با مقطع کاهش یافته (RBS)-LRFD ..... ۱۸۶
- ۳-۷. نمونه دفترچه محاسبه مربوط خمشی اتصال گیردار با مقطع کاهش یافته RBS ..... ۲۰۵
- ۴-۷. مقدمه‌ای بر اتصال فلنچی چهارپیچی بدون لچکی ..... ۲۲۱
- ۴-۷. ۱. مثال طراحی اتصال چهار پیچی بدون سخت کننده به روش ASD ..... ۲۲۲
- ۵-۷. نمونه دفترچه محاسبه اتصال گیردار فلنچی چهار پیچی با ورق انتهایی بدون سخت کننده- روش طراحی ASD ..... ۲۳۴
- ۶-۷. مقدمه‌ای بر اتصال گیردار فلنچی هشت پیچی با سخت کننده ..... ۲۴۸
- ۶-۷. ۱. مثال طراحی اتصال گیردار فلنچی هشت پیچی با سخت کننده-LRFD ..... ۲۴۹
- ۷-۷. نمونه دفترچه محاسبه اتصال فلنچی هشت پیچی با سخت کننده ..... ۲۶۳
- ۸-۷. مقدمه‌ای بر اتصال گیردار با ورق‌های زیر سری و روسری ..... ۲۸۲
- ۸-۷. ۱. اتصال گیردار با ورق‌های روسری و زیر سری به صورت جوشی-ASD ..... ۲۸۳
- ۹-۷. نمونه دفترچه محاسبه اتصال گیردار جوشی با ورق‌های روسری و زیر سری ..... ۲۹۰
- ۷-۱۰. طراحی اتصال گیردار مستقیم تقویت نشده جوشی (WUF-W)-LRFD ..... ۳۰۰
- ۷-۱۱. سایر اتصالات گیردار ..... ۳۰۷
- ۷-۱۲. نمونه دفترچه محاسبه اتصال گیردار پیچی با دابل سپری LRFD ..... ۳۱۶

**فصل هشتم / فرآیند طراحی وصله‌ها در تیر و ستون ..... ۳۳۰**

- ۱-۸. مقدمه ..... ۳۳۰
- ۲-۸. طراحی وصله پیچی در تیر روش طراحی-LRFD ..... ۳۳۰
- ۳-۸. نمونه دفترچه محاسبه مربوط به اتصال وصله‌ی بال تیر طراحی خمشی ..... ۳۳۵
- ۴-۸. طراحی اتصال وصله تیر ورق به صورت فلنچی-LRFD ..... ۳۵۰
- ۵-۸. نمونه دفترچه محاسبه اتصال وصله به صورت فلنچی برای تیر ورق LRFD ..... ۳۵۳
- ۶-۸. طراحی اتصال وصله ستون دو ستون I شکل با مقاطع مختلف-LRFD ..... ۳۷۴
- ۷-۸. نمونه دفترچه محاسبه اتصال وصله پیچی در ستون به روش طراحی LRFD ..... ۳۸۰

**فصل نهم / فرآیند طراحی کف ستون و میل مهار ..... ۳۹۸**

- ۱-۹. مقدمه ..... ۳۹۸
- ۲-۹. طراحی کف ستون (صفحه ستون) به روش طراحی-LRFD ..... ۳۹۸
- ۳-۹. نمونه دفترچه محاسبه مربوط به اتصال گیردار در کف ستون با سخت کننده بار روش-LRFD ..... ۴۱۱

**فصل دهم / فرآیند طراحی ورق گاست در مهاربند ویژه ..... ۴۶۹**

- ۱-۱۰. مقدمه ..... ۴۶۹
- ۲-۱۰. طراحی ورق مهاربند در اتصال مهاربند همگرای ویژه به روش LRFD ..... ۴۶۹
- ۳-۱۰. نمونه دفترچه محاسبه مربوط به اتصال ورق مهاربند همگرای ویژه ..... ۴۷۸

منابع و مأخذ ..... ۵۰۴

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به‌کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرا از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب با اشکالات، نواقص و یا ایرادهای شکلی یا محتوایی در آن برخورد نمودید، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام داده‌اید پس از اتمام مطالعه، کتاب ویرایش شده خود را با هزینه انتشارات نوآور، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگه جداگانه‌ای یادداشت نموده‌اید، لطف کرده عکس یا اسکن برگه مزبور را با ذکر نام و شماره تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات نوآور ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به‌منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به رسم ادب و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح شده آن و نیز از سایر کتب منتشره خود را به‌عنوان هدیه، به انتخاب خودتان، برایتان ارسال می‌نماید، و در صورتی که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدمه چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.



نشر نوآور

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۴۱۹۱

[www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)

[info@noavarpub.com](mailto:info@noavarpub.com)

رشد و توسعه همزمان علوم کامپیوتری در دو بخش سخت‌افزار و نرم‌افزارهای کاربردی، نقش موثری در پیشرفت سایر علوم داشته است که این موضوع نیز در خصوص رشته‌های مهندسی عمران و شاخه‌های مرتبط با نیز حاکم است. بدون شک پیشرفت این روش‌ها مرهون وجود ماشین‌های حسابگر می‌باشد که روز به روز بر قدرت و قابلیت آنها افزوده می‌شود.

وجود این ماشین‌های حسابگر و بتبع آن ایجاد نرم‌افزارها در حوزه‌های مهندسی عمران بر هیچ مهندسی پوشیده نیست. نرم‌افزارهای زیادی در خصوص هر یک از شاخه‌های مهندسی عمران تولید شده است. در این میان یکی از نرم‌افزارهای محبوب دنیا ولی ناشناخته در ایران نرم‌افزار طراحی انواع اتصالات پیچ و مهره‌ای و جوشی در سازه فولادی است که توسط شرکت بنتلی آمریکا تولید و با عنوان تجاری CONNECTION STANDALONE RAM (ورژن ۱۳) به بازار عرضه شده است.

علت انتخاب این نرم‌افزار، وسیله‌ای جهت کمک به مهندسين محاسب در خصوص طراحی اتصالات فلزی، وجود دفترچه محاسبات قوی و منطبق بر آئین‌نامه‌های روز دنیا علی‌الخصوص آئین‌نامه‌های طراحی سازه‌های فولادی کشور آمریکا است که حتی مبحث ۱۰ مقررات ملی ایران نیز انطباق بالای ۹۵ درصد با این نوع آئین‌نامه را دارد. از این رو بر آن شدیم تا به ویژگی‌ها و نحوه طراحی اتصالات در سازه‌های متداول فولادی بپردازیم و در قالب کتابی با عنوان طراحی اتصالات پیچ و مهره‌ای و جوشی در سازه‌های فلزی به کمک نرم‌افزار RAM CONNECTION STANDALONE به مهندسين این مرز و بوم ارائه نمائیم. هر چند در این کتاب به طراحی تعدادی از اتصالات رایج پرداخته شده است. انشاءالله در آینده نزدیک به بررسی و طراحی سایر اتصالات دیگر در نرم‌افزار من جمله طراحی اتصالات خرپایی، اتصالات با لوله و مقاطع توخالی و ... در کتابی مجزا پرداخته خواهد شد. در این نرم‌افزار آئین‌نامه‌های مربوط به کشورهای چین، هند، استرالیا، انگلستان، آمریکا، اروپا و ... در آن گنجانده شده است.

این کتاب حاصل تجربیات و استفاده مکرر نویسندگان در پروژه‌های واقعی است که در طراحی اتصالات سازه فولادی از این نرم‌افزار انجام شده و تست‌های لازم در خصوص صحت نتایج خروجی نرم‌افزار صورت گرفته است. اما ضروری است هر مهندس بر اساس قضاوت مهندسی خود نسبت به پذیرش محاسبات مطابق حداقل‌های مورد نیاز آئین‌نامه بپردازد و این مسولیت نیز به عهده خواننده است و نویسندگان هیچ مسولیتی در قبال طراحی انجام گرفته توسط خوانندگان ندارند.

این کتاب در ۱۰ فصل تدوین شده است :

در فصول یک تا شش به طراحی انواع اتصالات مفصلی (ساده) که در کشور ایران رایج است پرداخته شده و بر اساس یکی از روش‌های تنش مجاز و روش ضریب بار و مقاومت طراحی اتصال صورت گرفته است. در پایان هر قسمت نیز دفترچه محاسبات اتصال مربوطه ارائه شده است.

فصل هفتم به طراحی انواع اتصالات گیردار از پیش تائید شده پرداخته شده و مشابه فصول یک تا شش بر اساس یکی از روش‌های طراحی تنش مجاز یا ضریب بار و مقاومت نوع اتصال مربوطه طراحی شده است و در پایان نیز دیتایل، نقشه‌های خروجی و محاسبات نهایی اتصال ارائه شده است.

در فصل هشتم به طراحی وصله تیرها و ستون‌ها پرداخته شده است و در پایان فصل مربوطه نیز نقشه‌ها و محاسبات نرم افزار ارائه شده است.

فصل نهم و دهم به ترتیب به طراحی ورق کف ستون و طراحی ورق بادبند در بادبند‌های ویژه می‌پردازد.

در پایان نویسندگان از زحمات همکاران در انتشارات نوآور کمال تشکر را دارند و از خوانندگان تقاضا دارند در صورت مشاهده هر گونه غلط چاپی یا موارد فنی، پیشنهادات و انتقادات خود را از طریق انتشارات به نویسندگان انتقال دهند تا پس از بررسی موارد ارسالی نسبت به اصلاح آنها در چاپ‌های بعدی اقدام شود.

مولفین

Noavar33@yahoo.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول، تصاویر این کتاب در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از کتاب به هر شکل از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از کتاب، تهیه پی‌دی‌اف از کتاب، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی‌دی‌اف و موارد این چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات، که مسئولیت اداره سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایت‌ها می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیرمجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدام به مسدود نمودن سایت متخلف کرده و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات از متخلف اخذ می‌گردد.

همچنین در صورتی که هر کتابفروشی، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، آفست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از کتابفروشی متخلف می‌نماید.

**خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،**

**از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.**

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۲-۱۹۱۴۸۴۶۴۰۲۱ و ۰۹۱۰۲۹۹۱۰۸۹ (تلگرام انتشارات) و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس [info@noavarpub.com](mailto:info@noavarpub.com) و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت [www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com) به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تزیع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و نیز به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.



### معرفی قابلیت‌های نرم‌افزار

## RAM Connections Standalone V.13

### ۱-۱. مقدمه

RAM Connection Standalone V13 محصولی توانمند برای طراحی اتصالات مختلف در سازه‌های فولادی است. این نرم‌افزار با در اختیار گرفتن مسئولیت انجام انواع محاسبات ریاضی و تحلیلی به شما امکان را می‌دهد تا قسمتهای مختلف سازه‌های فولادی را با استفاده از روش‌های مختلف طراحی نمائید. طراحی بر اساس آئین‌نامه‌های آمریکا، ژاپن، چین، اروپا، هند، انگلستان، استرالیا و .. در این برنامه فراهم است. آئین‌نامه مورد استفاده در این کتاب که تطابق مناسب و کاملی با مباحث مقررات ملی ساختمان دارد، آئین‌نامه‌های کشور آمریکا می‌باشد. در این نرم‌افزار روش طراحی به روش حالت حدی و روش تنش مجاز نیز امکان پذیر بوده و بر اساس آخرین ویرایش‌های آئین‌نامه آمریکا (ACI,AISC) انجام می‌گیرد.

در حوزه نرم افزارهای طراحی سازه، یکی از قابلیت‌های مهم که بر هیچ متخصصی پوشیده نیست توانایی گزارش‌گیری دقیق از پروژه است، چرا که گزارش نهایی جمع‌بندی مدل طراحی شده است. این نرم‌افزار نیز همانند سایر نرم‌افزارهای ایرانی به خوبی این قابلیت را تدارک دیده است و در آن میتوان انواع گزارش‌ها را به صورت خلاصه و مفصل تهیه کرد. استفاده از این نرم‌افزار به صورت موثری در افزایش بهره‌وری و سرعت انجام پروژه‌ها مشهود خواهد بود. لذا مهندسين سازه از توانایی‌های این برنامه در پیشبرد اهداف خود می‌توانند بهره ببرند.

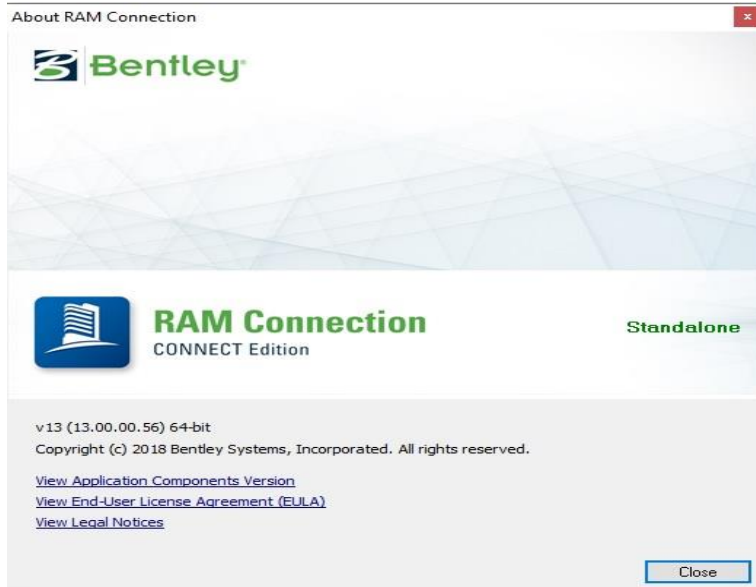
### ۱-۲ امکانات و قابلیت‌های نرم‌افزار

امکانات و ویژگی‌های RAM Connection Standalone V13:

- ◀ ارتباط کاربری ساده و توانمند.
- ◀ امکان تحلیل میزان بار وارده بر ستونها و اتصالات انجام شده.
- ◀ تحلیل شرایط لرزه‌ای برای سنجش استحکام اتصالات انجام شده در شرایط اعمال بار.
- ◀ طراحی و تحلیل کامل مدل‌های سازه‌ای.
- ◀ امکان طراحی و بهینه‌سازی حداکثری در اتصالات فولادی.
- ◀ امکان شبیه‌سازی شرایط اعمال بار با امکان تغییر زنده پارامترها.
- ◀ امکان طراحی سازه‌های ساختمانی.

- ◀ مستندسازی کامل پروژه، لیست BOM و ...
  - ◀ امکان ساخت مدل‌های دو بعدی از روی نمونه سه بعدی پروژه.
  - ◀ استفاده از استانداردهای جهانی.
  - ◀ و .....
- سیستم مورد نیاز جهت نصب نرم‌افزار

Supported Architectures: 32bit / 64bit  
Supported Operating Systems: Windows Seven / 8.x / 10



شکل ۱-۱- نمایش از ورود نرم‌افزار پس از نصب در سیستم ۶۴ بیتی.

مهمترین قابلیت طراحی نرم‌افزار RAM Connection Standalone V13.05 به صورت زیر می‌باشد:  
مدلسازی انواع اتصالات فولادی شامل:

- ◀ اتصال تیر به ستون (بال یا جان) به صورت گیردار و مفصلی.
- ◀ اتصال تیر فرعی به اصلی.
- ◀ اتصال تیر به تیر.
- ◀ وصله تیر و ستون.
- ◀ براکتها.
- ◀ ورق‌های اتصال مهاربندی ها.
- ◀ کف ستون یا صفحات بیس پلیت شامل:
- ◀ بیس پلیت ستونها همراه با سخت‌کننده با بدون آن.
- ◀ تک محوره یا دومحوره.
- ◀ ستونهای همراه با ورق اتصال بادبند یا بدون آن.
- ◀ طراحی و بهینه‌سازی بولتها.

## فصل دوم

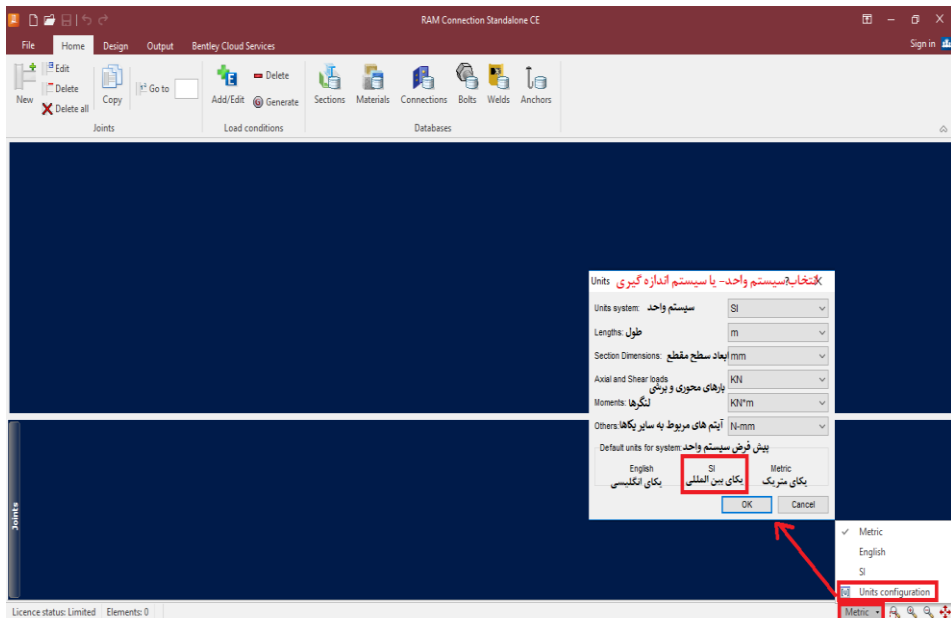
# معرفی منوهای موجود در نرم افزار RAM Connections Standalone

### ۱-۲. بررسی منوها

#### منوی File:

مراحل شروع به کار با نرم افزار RAM Connection Standalone V13:

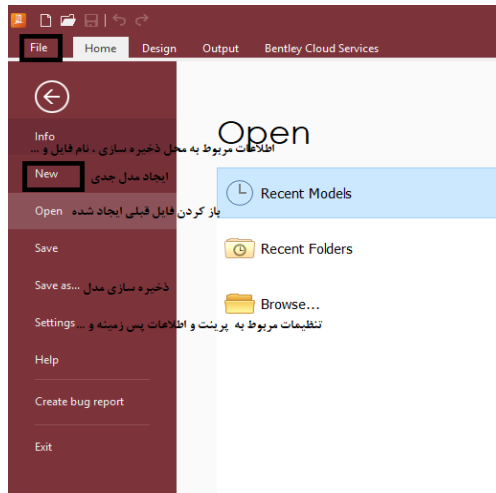
۱- اولین مرحله پس از باز کردن نرم افزار، تغییر سیستم واحد اندازه گیری بر حسب نظر کاربر می باشد. با توجه به نگارش کتب مقررات ملی ساختمان بر حسب سیستم بین المللی (SI)، تنظیمات را روی سیستم بر حسب SI و مطابق بند ۱۰-۱-۵ مبحث ۱۰ مقررات ملی ویرایش ۱۳۹۲ و یا طبق بند ۱۰-۱-۸-۲ پیش نویس جدید مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان منتشر شده در زمستان ۱۳۹۹ به صورت زیر و مطابق شکل ۱-۲ انجام می گردد.



شکل ۱-۲: تنظیم واحد نرم افزار بر اساس نظر کاربر یا مطابق مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان.

پس از انتخاب سیستم واحد مورد نظر کاربر، در این مرحله مطابق شکل ۲-۲ از منوی فایل گزینه

New برای ایجاد مدل جدید آن را انتخاب می‌کنیم.



شکل ۲-۲: ایجاد مدل جدید در شروع به کار نرم‌افزار RAM Connection Standalone و توضیحات مربوط به

منوی File.

### منوی Home:

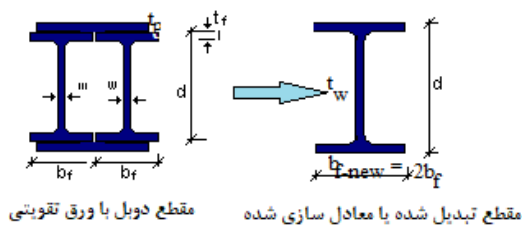
۳- تنظیم و ایجاد مقاطع جدید و تنظیم پارامترهای اولیه مصالح مربوط به اتصال مانند مقاطع فولادی، معرفی ویژگی‌های مصالح مورد استفاده در اتصال، نوع اتصال (نیشی دوپل، نیشی نشیمن، اتصال ورق برشی در جان و ...)، معرفی انواع پیچ و سایزهای مختلف آن جهت اتصالات پیچی، معرفی مشخصات فلز جوش و معرفی مشخصات مربوط به میل مهار در کف ستون‌ها با استفاده از منوی بخش HOME مطابق شکل ۳-۲ صورت می‌گیرد.



شکل ۳-۲: منوی تعیین مشخصات اتصال و مصالح مورد استفاده در آن.

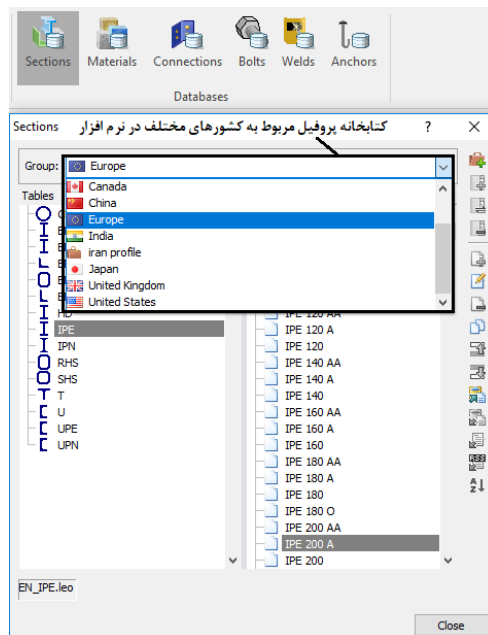
در این مرحله به معرفی موارد مذکور در اتصال مورد نظر پرداخته می‌شود:  
الف) معرفی پروفیل: با توجه به اینکه اکثر پروفیل‌های تولیدی در ایران تقریباً دارای مشخصاتی مشابه پروفیل‌های اروپایی می‌باشند، لذا سعی می‌شود از پروفیل‌های مذکور استفاده گردد. هر چند

برای استفاده از سایر پروفیل‌های کشورهای دیگر معنی ندارد و فقط باید نسبت به اصلاح مشخصات آن توسط کاربر اقدام گردد. این امر روندی خاصی دارد که در ادامه به آن پرداخته می‌شود. مطابق اشکال ۲-۵ تا ۲-۸ معرفی و نحوه ایجاد مقاطع براساس پروفیل تک باید انجام شود، چرا که مقاطع دابل در نرم افزار دارای محدودیت است و قابل تعریف نمی‌باشد. بنابراین در صورت وجود پروفیل‌ها دابل در اتصال، نسبت به معادل سازی آن به فقط به لحاظ ابعادی با پروفیل تک مشابه با آن اقدام گردد. به عنوان مثال برای پروفیل دابل معادل سازی آن به صورت زیر مطابق شکل ۲-۴ انجام می‌گیرد. هر چند نرم افزار پروفیل دابل یا تک تاثیری بر روی اتصال و طراحی آن در نرم افزار نخواهد گذاشت. فقط باید ابعاد و ضخامت‌ها یکسان باشند.



شکل ۲-۴- معادل سازی پروفیل دابل با پروفیل تک جهت طراحی اتصال در نرم افزار.

در این مرحله گزینه Sections را در شکل ۲-۳ را انتخاب می‌کنیم سپس مطابق شکل ۲-۵ پنجره مربوطه به تنظیمات مقطع نمایان می‌گردد. برای تعریف مقاطع ابتدا باید یک پوشه مخصوص کاربر معرفی شود. مراحل ایجاد مقاطع به ترتیب در اشکال ۲-۵ تا ۲-۸ مشخص شده است.



شکل ۲-۵- کتابخانه مقاطع پروفیل مربوط به کشورهای مختلف در نرم افزار.