****

**پیشنهاد پایان­نامه (پروپوزال) کارشناسی ارشد**

**فرم شماره 4**

**1- مشخصات دانشجو:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| نام و نام خانوادگی | شماره دانشجویی | رشته تحصیلی | گرایش | دانشکده | نیمسال ورودی | امضاء |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | |

**2- مشخصات اساتید راهنما:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | نام و نام خانوادگی | گروه آموزشی | دانشکده | دانشگاه | رتبه دانشگاهی | آخرین مدرک تحصیلی | تخصص اصلی | امضاء |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | **پست الکترونیک استاد راهنمای اول** | noroozinejad@kgut.ac.ir | | | | **پست الکترونیک استاد راهنمای دوم** | a.sivandi@kgut.ac.ir | |

**3- مشخصات اساتید مشاور:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | نام و نام خانوادگی | گروه آموزشی | دانشکده | دانشگاه | رتبه دانشگاهی | آخرین مدرک تحصیلی | تخصص اصلی | امضاء |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | پست الکترونیک استاد مشاور اول |  | | | | پست الکترونیک استاد مشاور دوم |  | |

**4- عنوان پایان‌نامه به فارسی:**

بررسی تأثیر سخت‌کننده بر عملکرد لرزه‌ای اتصالات RBS بهبودیافته با سیستم مرکزگرا

**5- عنوان پایان‌نامه به انگلیسی:**

The Effect of Web Stiffeners on the Seismic Performance of RBS Connections Improved with Self-Centering Systems

**6- نوع تحقیق:** تجربی □ نیمه تجربی ■ نظری □

**7- تعداد واحد پایان‌نامه:** 6 واحد  **8- مدت اجرا:** یک سال

**9- تاریخ تصویب موضوع پایان‌نامه در گروه:**

**10- بیان مسأله اساسی تحقیق (حداکثر 10 سطر)**

پیش از زلزله سال 1994 نورث ریج اتصالات متداول قاب خمشی شامل اتصال به‌وسیله جوش نفوذی بال تیر به بال ستون بود. در این اتصال در ناحیه بال قسمتی را برای ایجاد دسترسی جهت جوش ایجاد می‌کردند و بال تیر را به بال ستون جوش می‌دادند. در زلزله 1994 نورث ریج، تعداد زیادی قاب خمشی با این اتصال دچار شکست در اتصال شدند. در بسیاري از نمونه‌ها شکست ترد در اتصال در حالی رخ ‌داده بود که باقی سازه خطی باقی مانده بود. شکست ابتدا از جوش نفوذي بین تیر و ستون آغاز شده بود. اتصالات پس از زلزله را می‌توان به دو دسته تقویت نشده و تقویت شده دسته‌بندی کرد. اتصالات تقویت نشده در واقع همان اتصالات متداول جوشی قبل است که ایرادات آن اصلاح شده است .از جمله اصلاحات می‌توان به تقویت کیفیت جوش مصرفی و اصلاح محل دسترسی اشاره کرد. اتصالات تقویت شده با مقاوم کردن اتصال، خرابی را به سمت تیر و تسلیم چشمه اتصال انتقال می‌دهند. که می‌توان به تیر با ورق تقویتی و همچنین تیرهای با مقطع کاهش یافته[[1]](#footnote-1)( RBS) اشاره کرد. در تیرهای RBS با تضعیف بخشی از تیر در فاصله‌ای از اتصال به نوعی فیوزي ساخته می‌شود تا اتصال دچار اشکال نشود. اتصالات پس از زلزله نورث ریج در مقایسه با اتصالات رایج جوشی قبل از آن گران‌تر و از لحاظ اجرا سخت‌تر هستند. علاوه بر این، تیرها در این اتصالات در زلزله طرح تسلیم می‌شوند و خرابی در این نوع اتصالات جدید به شکل عمده در تسلیم شدن تیرها رخ می‌دهد. این نوع خرابی تیر منجر به جابه‌جایی پسماند در پایان زلزله می‌شود. سازه‌هایی که دریفت پسماند قابل‌توجهی دارند و سازه‌هایی که نیازمند تعمیر هستند، براي تعمیر، مدت زمان زیادي از سرویس دهی خارج می‌شوند. تعمیر سازه‌ها یک مسیر زمان‌بر و پرهزینه است و علاوه بر هزینه تعمیر، هزینه‌های ازکارافتادگی اماکن اقتصادي نیز بر جامعه تحمیل خواهد شد. به منظور رفع این مشکلات قاب‌های مقاوم در برابر زلزله در حال توسعه هستند. در این نوع قاب‌ها میزان خرابی کاهش یافته یا خرابی در اجزاي غیر قابل تعویض رخ نمی‌دهد. قاب با اتصال برگشت‌پذیر(مرکزگرا) از این دست قاب‌های مقاوم می‌باشند. این اتصال از نبشی‌های بالا و پایین تیر و کابل‌هایی که از ستون می‌گذرند و تیر را تحت فشار قرار می‌دهند، ساخته شده است. کابل‌ها با تحت فشار قرار دادن تیر به ستون سبب ایجاد مقاومت خمشی مناسب شده و وظیفه تحمل برش برعهده نیروي اصـطکاک بین تیر و سـتون و نیز نبشی‌های اتصـال می‌باشد. تحت بارگذاری زلزله اتصــال باز شــده و فاصله‌ای (شکافی) بین بال کشـشی تیر و سـتون ایجاد می‌شود. در این صورت نبشی‌ها تسلیم شده و نقش اتلاف کننده انرژی را بازی می‌کنند. زمانی که لنگر در تیر به صـفر برسـد، فاصله بسته شده و اتصال به حالت اولیه برمی‌گردد. هدف از ترکیب اتصال مرکزگرا و RBS رسیدن به سیستمی با خرابی کمتر در اعضای اصلی و قابلیت ترمیم سریع بعد از زلزله و همچنین شکل‌پذیری و استهلاک انرژی مناسب می‌باشد و از سخت‌کننده‌های جان جهت افزایش سختی و بار جانبی قابل‌تحمل استفاده می‌شود.

**11- مرور تاریخچه و سوابق تحقیق و ارتباط آن با موضوع پایان‌نامه**

اتصال پس‌کشیده با نبشی در بالا و پایین برای قاب فولادی در ابتدا توسط ریچل و همکاران (2001و2002](1,2 [ و گارلوک و همکاران (2002 و 2005) ]4,5[ بررسی و مورد آزمایش قرار گرفت. اجزاي اصلی این سیستم تشکیل شده است از کابل‌های پس‌کشیده، که امکان برگشت‌پذیری را فراهم می‌کنند و تیر را به بال ستون فشار می‌دهند و نبشی‌های بالا و پایین که اتلاف انرژی لازم را فراهم می‌کنند در نتیجه، خرابی سازه‌ای در اتصال در محل نبشی‌ها متمرکز می‌شود که می‌تواند به‌راحتی بعد از زلزله جایگزین شود.

گارلوک و همکاران در سال 2008 ]5[در مورد تأثیر پارامترهای طراحی بر پاسخ لرزه‌ای اتصالات پس‌کشیده[[2]](#footnote-2) (PT) تحقیق کرده‌اند. و گزارشی از تأثیر سه پارامتر مختلف بر روی سیستم مرکزگرا ارائه نموده‌اند. این سه پارامتر طراحی عبارت‌اند از: مقاومت اتصال، مقاومت چشمه اتصال، و افزایش مقاومت اتصال در طبقات بالاتر. پنج نمونه اولیه از قاب خمشی شش طبقه فولادی با اتصال پس‌کشیده ( PT)با حالت‌های مختلف ترکیب این پارامترها طراحی شدند. تحلیل‌های تاریخچه زمانی دینامیک غیرخطی روی این قاب‌ها انجام گرفت. و در نتیجه تحلیل‌ها نشان دادند که مقاومت چشمه اتصال تأثیر قابل‌توجهی بر پاسخ لرزه‌ای ندارد، درحالی‌که افزایش مقاومت اتصال در طبقات بالاتر پاسخ لرزه‌ای قاب را بهبود می‌بخشد. ​

مرادی و همکاران در سال 2017]6[ در مورد بهینه‌سازی پاسخ بار جانبی- جابه‌جایی اتصالات فولادی پس‌کشیده تحقیقی ارائه کرده‌اند که در آن، از روش سطح پاسخ[[3]](#footnote-3) )‏(RSM برای پیش بینی و بهینه‌سازی پاسخ جانبی اتصالات تیر - ستون فولادی با اتصال پس‌کشیده (PT) با نبشی بالا و پایین استفاده شده است. خصوصیات پاسخ جانبی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است شامل: سختی اولیه، ظرفیت باربری و تغییر مکان نهایی اتصالات PT می‌باشد. بر اساس نتایج شبیه‌سازی اجزا محدود، شش پارامتر تأثیرگذار به‌عنوان متغیرهای ورودی در این مطالعه در نظر گرفته شده‌اند. این پارامترها عبارت‌اند از نیروی پس کشیدگی کابل، عمق تیر، عرض و ضخامت بال تیر، طول دهانه و ارتفاع ستون. هدف از مطالعات بهینه‌سازی به حداکثر رساندن سختی اولیه، ظرفیت باربری و دریفت نهایی اتصالات PT و یا به حداقل رساندن مقدار فولاد در مقطع تیر است که به هزینه نهایی سازه‌ها کمک می‌کند. در میان نتایج، نشان داده می‌شود که هر چه عمق تیر و نیروی پس کشیدگی در کابل‌ها بیشتر باشد خرابی زودتر اتفاق می‌افتد.

گوان و همکاران در سال 2018 ]7[ عملکرد لرزه‌ای و خسارت‌های اقتصادی یک ساختمان قاب خمشی مرکزگرا دارای اتصالات پس‌کشیده PT)‏( را ارزیابی نمودند. یک سازه با اتصالات پس‌کشیده PT)‏( شش طبقه در[[4]](#footnote-4)OpenSees ]8[ به‌صورت دوبعدی مدل‌سازی کردند سپس یک مدل نیز برای یک قاب خمشی جوشی دارای اتصالات تیر با مقطع کاهش‌یافته با استفاده از اعضای هم‌اندازه با سازه با اتصالات پس‌کشیده PT)‏( ‏ایجاد نمودند. تحلیل‌های دینامیکی افزاینده و استاتیک غیرخطی بر روی مدل‌های سیستم مرکزگرا و سیستم قاب خمشی جوشی انجام شد و در نتیجه ظرفیت باربری جانبی سیستم مرکزگرا 40 درصد کم‌تر از سیستم قاب خمشی جوشی به دست آمد. نتایج تحلیل دینامیکی نشان داد که سیستم قاب خمشی مقاومت فروریزش بالاتری دارد، درحالی‌که سیستم مرکزگرا تحت جابه‌جایی‌های پسماند (دریفت باقی‌مانده) کمتری قرار می‌گیرد. در نهایت، تأثیر اقتصادی ناشی از زلزله بر دو ساختمان با استفاده از روش ] FEMA P588 [ارزیابی شد، که در آن خسارت سالانه مورد انتظار برای سیستم مرکزگرا 21 درصد بیشتر از ساختمان سیستم قاب خمشی جوشی محاسبه گردید. به طور خاص‌تر، ساختمان سیستم مرکزگرا (با اتصالات PT و نبشی نشیمن پایین و بالا) دارای خسارت ناشی از دریفت پسماند کمتری می‌باشد اما خسارت ناشی از فروپاشی بیشتری دارد.

عابدی سروستانی در سال2018]10[ به تحقیق در مورد قاب‌های خمشی مرکزگرا تحت زلزله‌های حوزه دور و نزدیک پرداخت. به‌این‌ترتیب که عملکرد سازه‌ای، و پاسخ لرزه‌ای ساختمان‌های فولادی با قاب‌های خمشی مرکزگرا با سه نوع دستگاه اتلاف انرژی شامل نبشی بالا و پایین، دستگاه‌های اصطکاک بال پایینی تیر، و دستگاه‌های اصطکاک پیچ و مهره جان را تحت زلزله‌های دور و نزدیک مورد بررسی قرار داد. سپس آنها را از لحاظ هزینه ساخت، استهلاک انرژی و اندازه مقطع تیر و ستون‌ها با یکدیگر مقایسه نمود.

هوآنگ و همکاران در سال 2019] 11[ به تحقیق در مورد سختی اولیه سیستم‌های مرکزگرا و کاربرد آن در قاب خمشی مرکزگرا پرداختند. نتایج آزمایش بر روی سیستم‌های مرکزگرا اغلب سختی اولیه کمتری نسبت به‌سختی تئوری پیش‌بینی شده نشان می‌دادند. از آنجایی که سختی اولیه می‌تواند اهمیت ویژه‌ای برای قاب‌های خمشی تغییر شکل کنترل داشته باشد در این تحقیق به بررسی مفهوم سختی اولیه و دلایل اختلاف مقدار سختی اولیه تئوری و آزمایشگاهی برای چند نمونه اتصال مرکزگرا که از قبل آزمایش شده بودند پرداختند. سپس با بررسی عوامل مؤثر در شکل‌پذیری این اتصالات روش‌هایی برای افزایش سختی ارائه نمودند.

شین و همکاران در سال 2020] 12[ عملکرد لرزه‌ای قاب فولادی با سیستم مرکزگرا را مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش یک قاب فولادی متشکل از یک تیر I شکل مرکزگرا، با ظرفیت برگشت‌پذیری و تغییر شکل‌های غیر ارتجاعی ناشی از کابل‌های پس‌کشیده (‏PT) و عناصر اتلاف انرژی[[5]](#footnote-5) (ED) ، تحت بارگذاری چرخه‌ای قرار گرفت تا مکانیزم انتقال بار، ظرفیت باربری، رفتار چرخه‌ای، شکل‌پذیری، ظرفیت اتلاف انرژی و ظرفیت برگشت‌پذیری آن مورد بررسی قرار گیرد. نتایج نشان داد که منحنی هیسترزیس نیرو - جابه‌جایی آن یک شکل پرچمی دارد و تغییر شکل پلاستیک نمونه بر روی عناصر ED متمرکز شده ‌است که می‌تواند به راحتی بعد از زلزله جایگزین شود. هنگامی‌که باز شدن شکاف صفحه تیر- ستون رخ می‌دهد، کابل‌های PT و عناصر ED سختی خمشی را برای سازه فراهم می‌کنند. هنگامی‌که دریفت طبقه به ۴ % می‌رسد، منحنی پوش بخش نزولی ندارد، که به این معنی است که سازه هنوز دارای ظرفیت باربری و تغییر شکل کافی است. تحلیل دریفت پسماند طبقه و ضریب میرایی ویسکوز معادل نشان می‌دهد که قاب قابلیت استهلاک انرژی و برگشت‌پذیری خوبی دارد. همچنین در این تحقیق یک مدل اجزا محدود با OpenSees ]8[ برای شبیه‌سازی رفتار لرزه‌ای قاب مرکزگرا ایجاد شده است که با استفاده از این مدل، عملکرد لرزه‌ای قاب از نظر پارامترهای ساختاری شامل سطح مقطع کابل‌های PT، تنش اولیه بر روی کابل‌های PT و سطح مقطع عناصر ED تحلیل می‌شود. ​

مطالعات و تحقیقات قبل نشان می‌دهد پس از پایان زلزله جابه‌جایی پسماند در قاب پس‌کشیده در مقابل قاب خمشی RBS در سطح بزرگ‌ترین زلزله ممکن کمتر بوده و در سطح زلزله طرح ناچیز است. در قاب پس‌کشیده آسیب المان‌های اصلی نسبت به قاب خمشی کمتر است و المان‌هایی نظیر نبشی‌ها آسیب جدی می‌بینند. که پس از پایان زلزله با هزینه و زمان کم اصلاح می‌شوند. معایب این قاب در مقابل قاب خمشی RBSبه این ترتیب است که میزان دریفت بیشتري نسبت به قاب خمشی تولید می شود، طراحی سیستم سقف باید به نحوي باشد که اجازه حرکت و باز و بسته شدن را به قاب پس کشیده بدهد، همچنین مقاومت فروریزش کمتری نسبت به قاب خمشی جوشی دارد. به همین سبب در این مقاله به بررسی رفتار اتصالات RBS تقویت شده با سیستم مرکز گرا پرداخته می شود که جهت افزایش سختی و مقاومت جانبی آنها از سخت کننده استفاده گردیده است.

**12- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق (حداکثر در یک صفحه)**

سیستم‌های معمول مقاوم در برابر زلزله، انرژی را از طریق رفتار غیر الاستیک (خرابی دائم) اجزای سازه‌ای تلف می‌کنند. به طور مثال قاب خمشی فولادی انرژی را از طریق تشکیل مفاصل پلاستیک در انتهای تیر تلف می‌کند. برای قاب مهاربندی شده، انرژی از طریق تسلیم مهاربند کششی و کمانش مهاربند فشاری تلف می‌شود. دیوار برشی بتنی این کار را از طریق تسلیم شدن آرماتورها و تخریب بتن در پایه خود انجام می‌دهد. تمام این مکانیزم های اتلاف انرژی از طریق تخریب اجزای سازه‌ای رخ می‌دهد. در طول بارگذاری قاب مهاربندی شده، مهاربند در کشش تسلیم می‌شود و مهاربند در فشار دچار کمانش می‌شود. کمانش مهاربند منجر به کرنش پلاستیک قابل‌توجه در میانه مهاربند می‌شود که سبب خستگی و شکست مهاربند و تغییر شکل پسماند می‌گردد. عملکرد سیستم‌های متداول مقاوم در برابر بار جانبی، جهت مقاومت در برابر ریزش به رفتار غیر الاستیک اعضای اصلی سازه‌ای وابسته‌اند. بنابراین این سیستم‌ها در برابر محدود کردن خرابی یا دریفت پسماند به طور ذاتی ناکارآمد هستند. سازه‌های نوین باید بتوانند در کاهش خرابی و کاهش زمان از کارافتادگی عملکرد مطلوبی داشته باشند. نوعی از این سیستم‌ها که به سیستم‌های برگشت‌پذیر یا مرکزگرا مشهور هستند به علت برگشتن به حالت اولیه و عادی پس از زلزله، درحال‌توسعه می‌باشند. در این اتصال خرابی تیرها کاهش می‌یابد و خرابی به شکل متمرکز در اتصال رخ می‌دهد که پس از زلزله قابل تعویض و تعمیر است. همچنین وجود کابل‌های پس‌کشیده قابلیت برگشت‌پذیری را در سیستم ایجاد می‌کند و در انتهای زلزله جابه‌جایی پسماند به حداقل می‌رسد به همین جهت در این تحقیق به بررسی یک نوع سازه فولادی پرداخته می‌شود که در آن از کابل‌های پس‌کشیده جهت تقویت تیرهای RBS استفاده می‌شود. اگر میزان خرابی در سازه‌ای زیاد باشد یا دریفت پسماند زیادی در سازه رخ دهد، سازه مورد نظر باید تخریب شود. تعداد زیاد تخریب سازه ها در یک شهر می‌تواند به اقتصاد محلی و ملی یک کشور آسیب جدی بزند. امروزه برای جلوگیری از اختلال اقتصادی ناشی از زلزله و رسیدن به هدف داشتن شهرهای پایدار و ایمن، سازه‌هایی با عملکرد عالی در برابر حرکت‌های زمین نیاز است که خود بیانگر ضرورت بررسی و ارزیابی این نوع اتصالات می‌باشد.

**13- میزان به‌روز بودن تحقیق (ازلحاظ موضوع، موارد و روش یا فرایند تحقیق ...)**

به دنبال فرسوده شدن سازه‌های زیربنایی و نیاز به تقویت سازه‌ها برای برآورده شدن شرایط سخت‌گیرانه طراحی طی دو دهه اخیر تأکید فراوانی بر روی تعمیر و مقاوم‌سازی سازه‌ها در سراسر جهان صورت‌گرفته است. از طرفی بهسازی لرزه‌ای سازه‌ها به‌خصوص در مناطق زلزله‌خیز، اهمیت فراوانی یافته است. ازآنجایی‌که استفاده از کابل‌های پس‌کشیده روش موثری در بهسازی سازه‌ها می‌باشد امروزه مورد توجه محققان بسیاری قرار گرفته است. همچنین کمتر بودن هزینه و زمان تعمیر این سازه‌ها در پایان زلزله نسبت به سازه‌های جوشی معمول یکی دیگر از فواید این اتصالات می‌باشد.

**14- اهداف تحقیق**

در این تحقیق با استفاده از مدل‌سازی اتصالات در نرم‌افزار به بررسی اهداف زیر پرداخته می‌شود:

* بررسی دقیق رفتار چرخه‌ای اتصالاتRBS که از قبل آزمایش شده اند جهت مقایسه با اتصال ترکیبی .
* بررسی دقیق رفتار چرخه‌ای اتصالات مرکزگرا که از قبل آزمایش شده‌اند جهت مقایسه با اتصال ترکیبی .
* بررسی تأثیر سخت‌کننده بر رفتار سازه‌های فولادی دارای اتصالات RBS که توسط کابل‌های با مقاومت کششی بالا تقویت شده است به‌منظور تعیین میزان سختی ، استهلاک انرژی، دریفت پسماند طبقه و مقاومت جانبی اتصال ترکیبی.

.

**15- پیش‌فرض‌ها در تحقیق**

* در این تحقیق قاب از نوع فولادی می باشد.
* اتصالات تیر با مقطع کاهش‌یافته می باشند که با جوش مستقیم بال تیر به بال ستون متصل شده اند و توسط کابل‌های پس‌کشیده با تنش بالا و نبشی نشیمن زیر و بالای تیر تقویت شده‌اند.
* از سخت کننده در جان تیر استفاده گردیده است.

**16- روش و مراحل انجام تحقیق**

* مروری بر مطالعات پیشین
* معرفی اتصالات قبل از زلزله نورث ریج و بیان نقاط ضعف و علل شکست آنها
* معرفی سیستم‌های مرکزگرا و مقایسه آنها با سیستم‌های جوشی
* تعیین رکوردهای زلزله حوزه نزدیک برای تحلیل دینامیکی
* تولید 3 مدل در یک محیط نرم‌افزاری غیرخطی
* تحلیل دینامیکی غیر خطی
* تجزیه‌وتحلیل عملکرد و سیستم مورد مطالعه

**16-1-** **روش و ابزار گردآوری داده‌ها (در صورت لزوم)**

* کتاب
* مقالات
* نرم‌افزار

**16-2- جامعه آماری، روش نمونه‌گیری و حجم نمونه (در صورت لزوم)**

**16-3-** **روش‌ها و ابزار تجزیه‌وتحلیل داده‌ها (در صورت لزوم)**

**17- فهرست منابع و مآخذ مورداستفاده**

[1] Ricles, J. M., Sause, R., Garlock, M. M., & Zhao, C. (2001). Posttensioned seismic-resistant connections for steel frames. Journal of Structural Engineering, 127(2), 113-121.

1. Ricles, J. M., Sause, R., Peng, S. W., & Lu, L. W. (2002). Experimental evaluation of earthquake resistant posttensioned steel connections. Journal of Structural Engineering, 128(7), 850-859.
2. Ricles, J. M., Sause, R., Garlock, M. M., & Zhao, C. (2001). Posttensioned seismic-resistant connections for steel frames. Journal of Structural Engineering, 127(2), 113-121.
3. Garlock, M. M., Ricles, J. M., & Sause, R. (2005). Experimental studies of full-scale posttensioned steel connections. Journal of Structural Engineering, 131(3), 438-448.
4. Garlock, M. M., Ricles, J. M., & Sause, R. (2008). Influence of design parameters on seismic response of post-tensioned steel MRF systems. *Engineering Structures*, *30*(4), 1037-1047.
5. Moradi, S., & Alam, M. S. (2017). Lateral load–drift response and limit states of posttensioned steel beam-column connections: parametric study. Journal of Structural Engineering, 143(7), 04017044.
6. Guan, X., Burton, H., & Moradi, S. (2018). Seismic performance of a self-centering steel moment frame building: From component-level modeling to economic loss assessment. Journal of Constructional Steel Research, 150, 129-140.
7. Mazzoni, S., McKenna, F., Scott, M. H., & Fenves, G. L. (2006). The open system for earthquake engineering simulation (OpenSEES) user command-language manual.
8. Hamburger, R. O., Rojahn, C., Heintz, J., & Mahoney, M. (2012, September). FEMA P58: Next-generation building seismic performance assessment methodology. In 15th world conference on earthquake engineering (Vol. 10, No. 10).
9. Sarvestani, H. A. (2018). Structural evaluation of steel self-centering moment-resisting frames under far-field and near-field earthquakes. Journal of Constructional Steel Research, 151, 83-93.
10. Huang, X., Eatherton, M. R., & Zhou, Z. (2020). Initial stiffness of self-centering systems and application to self-centering-beam moment-frames. Engineering Structures, 203, 109890.
11. Shen, P. W., Yang, P., Hong, J. H., Yang, Y. M., & Tuo, X. Y. (2020). Seismic performance of steel frame with a self-centering beam. Journal of Constructional Steel Research, 175, 106349.

**-18 جدول زمان‌بندی مراحل انجام تحقیق (از زمان تصویب تا دفاع نهایی و مطابق جدول شماره 1)**

جدول شماره 1: پیش‌بینی زمان‌بندی فعالیت‌ها و مراحل اجرایی تحقیق و ارائه گزارش کار

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | شرح فعالیت | زمان کل  (ماه) | زمان اجرا به ماه | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | مروری بر مطالعات پیشین | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | معرفی اتصالات قبل از زلزله نورث ریج و بیان نقاط ضعف و علل شکست آنها | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | معرفی سیستم‌های مرکزگرا و مقایسه آنها با سیستم‌های جوشی | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | تعیین رکوردهای زلزله حوزه نزدیک برای تحلیل دینامیکی | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | تولید 3 مدل در یک محیط نرم‌افزاری غیرخطی | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | تحلیل دینامیکی غیر خطی | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | تجزیه‌وتحلیل عملکرد و سیستم مورد مطالعه | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**19- جدول برآورد هزینه‌ها و تعیین محل تأمین اعتبار (در صورت لزوم و مطابق جدول شماره 2)**

جدول شماره (2): برآورد هزینه مواد، تجهیزات و ادوات موردنیاز در تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | نام ماده و وسیله | مصرفی | غیر مصرفی | مقدار یا تعداد موردنیاز | توضیحات | برآورد هزینه موردنیاز (ریال) |
| 1 | هزینه خرید کتاب |  |  |  |  |  |
| 2 | هزینه چاپ مقاله |  |  |  |  |  |
| 3 | هزینه شرکت در دوره های آموزشی |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

محل تأمین اعتبار:

**20- مالکیت نتایج:**

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج تحقیق پایان‌نامه متعلق به دانشگاه است و انتشار نتایج نیز تابع مقررات دانشگاهی است و با موافقت استاد راهنما صورت می‌گیرد.

**امضا دانشجو امضا استاد راهنمای اول امضا استاد راهنمای دوم**



**به­نام خدا**

**فرم شماره 5**

شماره:

تاریخ:

پیوست:

**صورت‌جلسه دفاع از پیشنهاد پایان‌نامه (پروپوزال)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | امضاء تاریخ |
| نام و نام خانوادگی دانشجو: |  |
| نام و نام خانوادگی استاد راهنمای اول: |  |
| نام و نام خانوادگی استاد راهنمای دوم: |  |
| نام و نام خانوادگی استاد مشاور اول: |  |
| نام و نام خانوادگی استاد مشاور دوم: |  |
| نام و نام خانوادگی مدیر گروه: |  |

****

**به­نام خدا**

شماره:

تاریخ:

پیوست:

**نظر کمیته تخصصی گروه**

طرح پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم/آقای ..................................... دانشجوی کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش ..................... و با عنوان: ...................................................................................... به راهنمایی خانم/آقای دکتر ...................................... در جلسه مورخ ................................ کمیته تخصصی گروه بررسی و مورد موافقت

قرار گرفت □ قرار نگرفت □

علت عدم موافقت:

نام و نام خانوادگی مدیر گروه: امضاء تاریخ

1. Reduced Beam Section(RBS) [↑](#footnote-ref-1)
2. post-tensioned connections(PT) [↑](#footnote-ref-2)
3. response surface methodology(RSM) [↑](#footnote-ref-3)
4. Open System for Earthquake Engineering Simulation (OpenSEES) [↑](#footnote-ref-4)
5. energy dissipating(ED) [↑](#footnote-ref-5)