



جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد
مهندسی عمران - سازه
دانشگاه صنعتی اصفهان | دانشکده مهندسی عمران

استفاده از رویکرد شبکه عصبی آگاه از فیزیک در تحلیل پیچشی مقاطع غیر مدور جدارنازک

فرشاد امینی
(ورودی سال ۱۴۰۲)

مکان: سمینار ۳ دانشکده مهندسی عمران

دوشنبه، ۲۷ مهر ۱۴۰۵ - ساعت ۱۳ الی ۱۵

کمیته دفاع:

دکتر سید مهدی زندی (دانشگاه اصفهان)
دکتر رضا عبداللهی (دانشگاه صنعتی اصفهان)

استاد راهنما:

دکتر بیژن برومند
دکتر بشیر موحدیان

چکیده:

تحلیل پیچش مقاطع غیرمدور به دلیل وابستگی توزیع تنش‌های برشی به هندسه سطح مقطع و بروز تغییرات شدید تنش در نواحی دارای گوشه‌های داخلی، از مسائل مهم در مکانیک جامدات و مهندسی سازه به شمار می‌رود. در سال‌های اخیر، شبکه عصبی آگاه از فیزیک (PINN) به عنوان رویکردی نوین برای حل معادلات دیفرانسیل مطرح شده است. در پژوهش حاضر، از این رویکرد برای تحلیل پیچش سن‌ونان بر پایه تابع تنش پراشتل استفاده شده است. در این چارچوب، تابع تنش توسط شبکه عصبی تقریب زده شده و معیار حاکم و شرایط مرزی در فرایند آموزش لحاظ می‌شوند. عملکرد روش در مجموعه‌ای از مقاطع ساده، چندضلعی، صنعتی و جدارنازک بررسی شده و نتایج حاصل با حل‌های تحلیلی و روش اجزاء محدود مقایسه شده‌اند. به منظور بهبود دقت و پایداری پاسخ، تابعی برای اعمال اجباری شرایط مرزی پیشنهاد شده و تاثیر وزن‌دهی نقاط آموزشی و اصلاح توزیع آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته است. همچنین، عملکرد فرمول‌بندی مبتنی بر انرژی از نظر دقت و هزینه محاسباتی با فرم قوی معیار حاکم مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهند که اعمال اجباری شرایط مرزی و وزن‌دهی مناسب نقاط آموزشی در مقاطع موجب کاهش خطا می‌شود. با این حال، وجود گوشه‌های داخلی و کاهش

ضخامت مقطع می‌تواند حساسیت پاسخ را افزایش دهد. همچنین، روش انرژی با وجود کاهش زمان آموزش، در بسیاری از مسائل، به ویژه در محاسبه تنش برشی، دقت کمتری نسبت به فرم قوی همراه با وزن‌دهی مناسب نقاط آموزشی داشته است. در مجموع، یافته‌های این پژوهش بیانگر اهمیت نحوه اعمال شرایط مرزی و توزیع نقاط آموزشی در عملکرد شبکه عصبی آگاه از فیزیک برای تحلیل پیچش است.