



● پژوهشگر: علی قربان زاده مقدم

● عنوان طرح: ابررسانایی، تراپرد اسپینی و اثرات توپولوژیکی در مواد دو بعدی

● **Project title:** Superconductivity, spintronics, and topological effects in two-dimensional materials

چکیده طرح:

در این طرح، ابررسانایی، اسپینترونیک، و ویژگی‌های توپولوژیکی در سامانه‌های دوبعدی به صورت تک‌لایه‌های اتمی بررسی شده است. این سامانه‌ها در طول بیش از یک دهه که از ساختشان سپری شده، از یک سو درک ما از فیزیک و شیمی مواد را دگرگون کرده‌اند و از سوی دیگر هر روز نوید کاربردی نو در فناوری‌های وابسته به الکترونیک و علوم نانو را داده‌اند. با توجه به عنایت بسیار کمتر به ابررسانایی، خواص مغناطیسی و اسپینترونیکی، و نیز ویژگی‌های توپولوژیکی در مواد دوبعدی و وجود پرسش‌های عمیق نظری در این حوزه، پژوهش‌های مفصل نظری محاسباتی برای درک بهتر این پدیده‌ها در سامانه‌های دوبعدی و یافتن ویژگی‌های جدید آنها و احیاناً پیشنهاد کاربردهایی برایشان، انجام داده‌ایم. از میان یافته‌های مهم موارد زیر را می‌توانیم برشمردیم: پیش‌بینی ابررسانایی القایی با مولفه‌های غیرمتعارف شامل مولفه اسپین سه‌گانه در تک‌لایه‌های اتمی از رده مواد موسوم به دی‌کلکوژناید‌های فلزات واسطه؛ معرفی مدل‌های نظری نو برای ایجاد جریان‌های اسپینی در گرافن براساس اثر سیبیک وابسته به اسپین، عدسی‌های اسپینی و متمرکزسازی امواج الکترونی، و با استفاده از تشدید فرومغناطیسی و پمپ اسپینی در اتصالات گرافین/فرومغناطیس؛ و در نهایت معرفی مکانیسمی برای پایدارسازی حالت‌های توپولوژیکی در سامانه‌های دوبعدی. بعلاوه پیشنهادهایی کاربردی برای همه یافته‌های نظری یاد شده نیز ارائه شده که این کاربردها در حوزه‌های فیزیک ماده چگال تجربی، علوم مواد و نیز نانوالکترونیک و فناوری‌های نانو قرار می‌گیرند.

