کنترل حرکت به دلیل افزونگییهای بیومکانیکی سیستم اسکلتی- عضلانی، درجه آزادی بالای این سیستم و دینامیک غیر خطی و متغیر با زمان آن بسیار پیچیده می باشد. تا کنون تحقیقات زیادی به منظور درک استراتژی کنترلی سیستم عصبی مرکزی (CNS) انجام شده است ولی هنوز به طور کامل این استراتژی مشخص نمی باشد. تئوری هایی به منظور شناخت، مدلسازی و نحوی یادگیری حرکت در سال های گذشته ارائه شده است، که یکی از این تئوری ها کنترل پودمانی می باشد. در این تئوری CNS به جای کنترل هر عضله به طور مستقل، عضلات را با فعال کردن ترکیبی از عضلات، که تحت عنوان سینرژی شناخته می شوند، برای تولید یک مجموعه گسترده ای از حرکت، کنترل می کند.

در این تحقیق هدف ما ارائه مدلی برای سیستم کنترل حرکت دست انسان با بهره گیری از مفهوم سینرژی های عضلانی و بیومکانیک این حرکت می باشد. بدین منظور پایگاه داده ای شامل دادگان الکترومایوگرام و سینماتیک حرکت ترسیم دایره و مارپیچ از شش آموزنده در طول پنج جلسه ثبت گردید و سپس به بررسی مفهوم سینرژی، استخراج کمی آن و یادگیری در دو بعد سینماتیک و سینرژی های استخراج شده از سیگنال الکترومایوگرام پرداخته شد. در قسمت پایانی مدل کنترل حرکت دست غیر غالب دولینکه شامل بازو و ساعد و دو مفصل به همراه شش عضله بر اساس سینرژی های عضلانی طراحی، ارائه و شبیه سازی شده است. مدل ارائه شده در سطح کنترلی شامل دو قسمت کنترلگر پیشخور و پسخور می باشد، که قسمت پیشخور به دو طریق، سینماتیک معکوس ریاضی و استفاده از ساختار شبکه عصبی، به کار رفته شده است. برای پیاده سازی مدل از کنترلگر پسخور از کنترلگر PID استفاده شده است که ضرایب این کنترلگر به دو طریق آفلاین و آنلاین طراحی شده اند. در روش طراحی آفلاین ضرایب کنترلگر PID از روش جستجوی الگوریتم ژنتیک استفاده شد و در روش طراحی آنلاین ضرایب کنترلگر PID از قوانین منطق فازی استفاده گردید. خروجی کنترلگرPID ، فرمان عصبی، با بلوک سینرژی وزن دهی شده و خروجی نیروی خطا را ساخته که با خروجی نیروی مطلوب از طریق کنترلگر پسخور جمع شده و در ماتریس ژاکوبین شش عضله ضرب شده و به عنوان گشتاور به سیستم دست اعمال می گردد. در قسمت پایانی حساسیت این مدل نسبت به سینرژی های عضلانی بررسی گردید و عملکرد مدل طراحی شده در ترسیم مارپیچ مورد ارزیابی قرار گرفت.