

โครงการวิจัยนี้ นำเสนอการออกแบบตัวควบคุมผสมระหว่างตัวควบคุมพีดีและตัวควบคุมสไลด์ดิ้งโหมดสำหรับระบบอินเวอร์ทเพนดูลัมบนรถราง ซึ่งประกอบด้วยตัวควบคุมพีดีใช้สำหรับควบคุมตำแหน่งรถรางในการเหวี่ยงขึ้นของเพนดูลัม จากจุดสมดุลล่างขึ้นไปยังจุดสมดุลบน และตัวควบคุมแบบสไลด์ดิ้งโหมดใช้สำหรับรักษาเสถียรภาพของอินเวอร์ทเพนดูลัม ณ ตำแหน่งจุดสมดุลบน ตัวควบคุมพีดีที่ถูกออกแบบโดยเทคนิคเส้นทางราก จะควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่ของรถรางให้ไปและกลับจนกระทั่งเหวี่ยงเพนดูลัมขึ้นไปอยู่ ณ บริเวณจุดสมดุลบน หลังจากนั้นตัวควบคุมสไลด์ดิ้งโหมดที่ถูกออกแบบโดยวิธีการวางโพล จะถูกเปลี่ยนมาให้ควบคุมเสถียรภาพของอินเวอร์ทเพนดูลัม ณ ตำแหน่งจุดสมดุลบนโดยใช้เงื่อนไขการสวิทช์ซึ่ง จากผลการทดลองเมื่อนำตัวควบคุมที่นำเสนอนี้ไปประยุกต์ใช้งานจริงกับชุดทดลองอินเวอร์ทเพนดูลัมบนรถราง พบว่า ตัวควบคุมที่ได้นำเสนอนี้ สามารถเหวี่ยงเพนดูลัมขึ้นจากจุดสมดุลล่างสู่จุดสมดุลบนได้และยังสามารถรักษาเสถียรภาพของอินเวอร์ทเพนดูลัม ณ จุดสมดุลบนได้ตามประสงค์

A design of hybrid controller consisting of PD controller and sliding mode controller for inverted pendulum system is proposed in this thesis. The PD controller is used to control the cart position for swinging up the pendulum from the natural pendent position to around the upright position. The sliding mode controller is utilized for stabilizing the inverted pendulum in the upright position. The PD controller tuned by the root-locus method is used to control the cart position by moving the cart back and forth until the pendulum swings up around the upright position. Then the sliding mode controller designed by pole placement method will be switched to stabilize the inverted pendulum in its upright position. The experimental results show that the proposed controller can swing the pendulum from the natural pendent position to the upright position and can stabilize the pendulum at its upright position.