บทที่ 6

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษา และออกแบบระบบควบคุมแขนหุ่นยนต์ ด้วยวิธีคำนวณแรงบิดในรูปของพารามิเตอร์ โดยเริ่มจากการศึกษาระบบควบคุมตามทฤษฎี Perturbation ซึ่งเป็นแนวคิดที่ใช้กันอย่างกว้างขวางโดยทั่วไป พิจารณาเปรียบเทียบสมรรถนะของระบบควบคุมแบบต่างๆ แล้วนำมาออกแบบระบบควบคุมแขนหุ่นยนต์

1. ระบบควบคุมของ Liu และ Lin ใช้ตัวควบคุมปฐมภูมิ ซึ่งคำนวณแรงบิดที่ระบุจากสมการ Newton-Euler ตามปกติแล้วจะคำนวณแรงบิดจากการทำงานในสภาวะไม่มีโหลด เนื่องจากการใช้งานจริงของแขนหุ่นยนต์ ต้องรับโหลดที่มีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละครั้ง ในทางปฏิบัติจึงไม่สามารถทราบค่าของโหลดในทุกๆครั้งที่ใช้งาน แรงบิดที่ระบุซึ่งคำนวณได้จึงผิดพลาดไปจากค่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นในกรณีที่โหลดมีค่ามากเมื่อเทียบกับมวลของแขนหุ่นยนต์ จนไม่อาจถือได้ว่าเป็นการคลาดเคลื่อนไปเพียงเล็กน้อยจากเส้นทางที่ระบุ (weak perturbation) ตัวควบคุมทุติยภูมิจึงไม่สามารถชดเชยความคลาดเคลื่อนที่มากเกินไปนั้นได้ หรือในบางครั้งอาจเป็นผลให้ตัวควบคุมทุติยภูมิเกิดสภาวะไม่มีเสถียรภาพ

2. ระบบควบคุมของ Goldenberg et al. ปรับปรุงตัวควบคุมปฐมภูมิ จากระบบควบคุมแขนหุ่นยนต์ของ Lee และ Chung โดยใช้วิธีประมาณค่าพารามิเตอร์พลวัตของแขนหุ่นยนต์ จึงทำให้ระบบควบคุมทราบค่าที่ใกล้เคียงกับ ลักษณะพลวัตของแขนหุ่นยนต์ที่แท้จริง แม้ว่าโหลดมีการเปลี่ยนแปลง สำหรับ ตัวควบคุมทุติยภูมิ ยังคงใช้วิธีควบคุมเชิงเส้นเลิศเป็นช่วงๆ เช่นเดียวกับระบบควบคุมของ Lee และ Chung

3. ระบบควบคุมในงานวิจัย ปรับปรุงจากระบบควบคุมของ Liu และ Lin. โดยนำข้อดีจากคุณสมบัติการปรับตัวได้ ของตัวควบคุมปฐมภูมิตามวิธีของ Goldenberg et al. มาใช้ สำหรับตัวควบคุมทุติยภูมิเป็นแบบ GMV เช่นเดียวกับระบบควบคุมของ Liu และ Lin

ตัวควบคุมแบบ GMV มักมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลง ปัญหาสำคัญของตัวควบคุมชนิดนี้ที่ควรคำนึงถึง ก็คือปัญหาเรื่องเสถียรภาพของตัวควบคุม การกำหนดค่าโพลิโนเมียลน้ำหนักถ่วงใน

ครรชนีสมรรถนะ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อนของเอาท์พุท และพลังงานของสัญญาณควบคุม ได้แก่ โพลิโนเมียล $R(z^{-1})$ และ $W(z^{-1})$ ไม่เหมาะสมอาจเกิดผลซึ่งไม่เป็นที่ต้องการได้ เป็นต้นว่า การกำหนด $W(z^{-1})$ มากเกินไป อาจทำให้ระบบไม่มีเสถียรภาพ แต่ถ้าหากกำหนดค่าน้อยเกินไป อาจทำให้เอาท์พุทของระบบเกิดการแกว่ง และสัญญาณควบคุมมีขนาดใหญ่เกินไป

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

ระบบควบคุมตามหลักการทฤษฎี Perturbation แยกตัวควบคุมออกเป็น 2 ชุด ทำงานเป็นอิสระจากกัน สามารถออกแบบฮาร์ดแวร์ให้คำนวณแบบขนานกัน (parallel) ได้ จึงทำให้มีข้อดีในเรื่องความเร็วของการทำงาน