

บทที่ 6

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 บทสรุป

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำเสนอตัวควบคุมฟuzzyลอจิก เพื่อใช้ในการควบคุมตำแหน่งและความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบเหนี่ยวนำเพื่อใช้ในเครื่องปั๊มและตัดเหล็ก โดยในการทดลองนั้น ได้ทำการทดลองบนระบบจำลองการเคลื่อนที่ด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม MATLAB/Simulink และระบบการเคลื่อนที่จริงควบคู่กันไป ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการปรับค่าของตัวควบคุมฟuzzyลอจิก

จากผลการทดลองการเคลื่อนที่บนระบบจำลอง พบว่าระบบควบคุมฟuzzyลอจิกสามารถให้ประสิทธิภาพในการควบคุมที่ดี โดยใช้เวลาเข้าสู่เป้าหมายสูงสุด 6.432 วินาที ณ ตำแหน่ง 360 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นตำแหน่งสูงสุดที่มอเตอร์สามารถเคลื่อนที่ไปได้ ไม่เกิดค่าความผิดพลาดของระบบและค่าความชันของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งและเวลาเข้าสู่เป้าหมายมีค่าเท่ากับ 0.0160 วินาทีต่อมิลลิเมตร ทำให้ได้ตัวควบคุมฟuzzyลอจิกที่สามารถควบคุมตำแหน่งและความเร็วของมอเตอร์ได้ดี

จากผลการทดสอบการเคลื่อนที่บนระบบจริง ได้แสดงให้เห็นว่าระบบควบคุมฟuzzyลอจิกสามารถให้ประสิทธิภาพในการควบคุมที่ดีและเป็นที่น่าพอใจเช่นเดียวกัน โดยมอเตอร์สามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งเป้าหมายได้อย่างรวดเร็วซึ่งใช้เวลาสูงสุด 6.759 วินาที ณ ตำแหน่ง 360 มิลลิเมตรซึ่งเป็นตำแหน่งสูงสุดที่มอเตอร์สามารถเคลื่อนที่ไปได้ โดยที่ค่าตำแหน่งมีโอกาสเกิดค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง ± 0.025 มิลลิเมตร และค่าความชันของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งและเวลาเข้าสู่เป้าหมายมีค่าเท่ากับ 0.0175 วินาทีต่อมิลลิเมตร ทั้งนี้ผลตอบสนองที่เกิดขึ้นจากการปรับค่านตัวควบคุมฟuzzyลอจิก โดยอาศัยค่าที่ได้จากการปรับบนระบบจำลองการเคลื่อนที่ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน ทำให้การปรับค่านระบบจริง สามารถทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ส่งผลให้ได้ผลตอบสนองตามที่ต้องการ

สำหรับการเปรียบเทียบผลตอบสนองระหว่างระบบจำลองด้วยคอมพิวเตอร์และระบบจริงนั้น ได้ทำการเปรียบเทียบค่าเวลาเข้าสู่เป้าหมาย และค่าความผิดพลาดของทั้งสองระบบ โดยทำการเปรียบเทียบในรูปของตารางและกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งและเวลาเข้าสู่เป้าหมายของทั้งสองระบบ ซึ่งพบว่าค่าความชันของกราฟของระบบจำลองและระบบจริง มีค่าเท่ากับ 0.0160 และ 0.0175 วินาทีต่อมิลลิเมตรตามลำดับ นั่นคือค่าเวลาสู่เป้าหมายของทั้งสองระบบมีค่าใกล้เคียง

กันนั่นเอง และพบว่าผลตอบสนองนั้น มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน เพียงแต่จะมีบางช่วงของค่าตำแหน่งที่ให้ผลที่แตกต่างกัน ซึ่งเกิดจากข้อจำกัดทางด้านฮาร์ดแวร์ที่ไม่สามารถทำได้เหมือนกับระบบจำลองทุกประการ เช่น การคำนวณค่าในตัวควบคุมพีชชีที่แตกต่างกัน รวมถึงตัวแปรภายนอกที่เข้ามารบกวนระบบจริงโดยไม่สามารถควบคุมได้ นอกจากนี้ในระบบจำลองได้จำลองบนมอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการทำงาน 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในความเป็นจริงจะไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ขณะที่ค่าความผิดพลาดของตำแหน่งแตกต่างกัน กล่าวคือ ระบบจำลองจะไม่เกิดค่าความผิดพลาดแต่ระบบจริงจะมีโอกาสเกิดค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง ± 0.025 มิลลิเมตร ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ตัวควบคุมพีชชีลอจิกของระบบจำลองนั้น สร้างขึ้นจากทูลบ็อกซ์พีชชีลอจิกในโปรแกรม MATLAB ซึ่งมีวิธีการควบคุมที่ละเอียด และทำการคำนวณค่าที่ใช้ในการควบคุมแบบต่อเนื่อง (continuous value) ขณะที่ระบบจริงนั้น สร้างตัวควบคุมขึ้นโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดแบบเป็นช่วงๆ โดยการแบ่งเป็นระดับ ทำให้มีโอกาสเกิดค่าความผิดพลาดขึ้นตามช่วงหรือระดับที่แบ่งไว้ได้

จากผลการทดลองดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ระบบควบคุมพีชชีลอจิกที่สร้างขึ้นสามารถควบคุมตำแหน่งของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้ในเครื่องพับและตัดเหล็กให้เข้าสู่ค่าเป้าหมายได้ดีและมีค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไปในโรงงานอุตสาหกรรมได้

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการทดลองการควบคุมตำแหน่งและความเร็วของมอเตอร์ สำหรับเครื่องพับและตัดเหล็กโดยใช้พีชชีลอจิก บนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องใช้บอร์ดควบคุม 2 บอร์ด เนื่องจากต้องคำนึงถึงความเร็วในการซักรับข้อมูลสัญญาณจากเอนโคเดอร์ ทำให้ต้องมีบอร์ดสำหรับซักรับข้อมูลเป็นการเฉพาะ ดังนั้นถ้าสามารถใช้ตัวประมวลผลอื่นที่มีความเร็วมากกว่าเดิม เช่น บอร์ดประมวลผลสัญญาณทางดิจิทัล (digital signal processing) จะทำให้การควบคุมสามารถทำได้ภายในบอร์ดควบคุมเดียว

6.2.2 ในการวัดค่าต่างๆ ที่จะนำไปสู่การวิเคราะห์ผลนั้น เช่น การวัดเวลาเข้าสู่เป้าหมาย และค่าความผิดพลาดของตำแหน่ง พบว่าจะต้องใช้เครื่องมือที่แม่นยำและมีประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ มิฉะนั้นอาจทำให้ผลการทดลองผิดพลาดได้

6.2.3 ถึงแม้ว่าก่อนการออกแบบระบบการเคลื่อนที่จริง จะมีการทดลองบนระบบจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ก่อนก็ตาม แต่การปรับแต่งกฎการควบคุมยังคงยุ่งยากและใช้เวลามากอยู่ ดังนั้นการ

นำเงินดิจิทัลกอร์ริธึมมาช่วยในการปรับแต่งกฎการควบคุมพืชซีลोजิก จะช่วยลดเวลาในการทดสอบกฎได้