

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ระบบแขนกลข้อต่อเดียวแบบอ่อนตัวที่ศึกษาในงานวิทยานิพนธ์นี้มีพฤติกรรมการเคลื่อนที่ของแขนกลสามารถบรรยายได้ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ในรูปของสมการอนุพันธ์ย่อยและเงื่อนไขขอบเขต ซึ่งหมายความว่าปริภูมิสถานะของระบบมีมิติอนันต์ จึงได้ประมาณระบบดังกล่าวให้อยู่ในรูประบบมิติจำกัด ซึ่งในการออกแบบตัวควบคุมระบบแขนกลข้อต่อเดียวแบบอ่อนตัวนั้นได้แบ่งการควบคุมออกเป็น 2 ส่วนคือการควบคุมตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ตัวควบคุมแบบตัวชดเชยแบบล้าหน้า การควบคุมในส่วนที่สองคือการควบคุมการแกว่งของแขนกลแบบอ่อนตัว โดยใช้ตัวควบคุมตรรกศาสตร์ฟัซซี

จากผลการจำลองระบบแขนกลแบบอ่อนตัวแสดงให้เห็นว่าขนาดของการแกว่งของแขนกลแบบอ่อนตัวแปรผันโดยตรงกับขนาดของสัญญาณเข้า ในการควบคุมตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรงโดยใช้ตัวควบคุมแบบตัวชดเชยแบบล้าหน้า เมื่อจำลองระบบควบคุมดังกล่าวด้วยคอมพิวเตอร์พบว่าสามารถควบคุมตำแหน่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อนำตัวควบคุมดังกล่าวมาใช้ในการควบคุมตำแหน่งของชุดทดลองแขนกลแบบอ่อนตัวระบบจริง พบว่าสามารถควบคุมตำแหน่งได้แต่จะมีการรบกวนจากการแกว่งของแขนกลแบบอ่อนตัว แต่เมื่อถอดแขนกลแบบอ่อนตัวออกจากมอเตอร์ พบว่าสามารถควบคุมตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการควบคุมตำแหน่งปลายของแขนกลแบบอ่อนตัวโดยใช้ตัวควบคุมตรรกศาสตร์ฟัซซีพบว่าการจำลองระบบด้วยคอมพิวเตอร์นั้นสามารถลดการแกว่งของแขนกลแบบอ่อนตัวได้ และเมื่อนำตัวควบคุมตรรกศาสตร์ฟัซซีมาใช้ในการควบคุมระบบจริง พบว่าสามารถลดการแกว่งที่ปลายของแขนกลข้อต่อเดียวแบบอ่อนตัวได้จริง

จากผลการควบคุมระบบแขนกลข้อต่อเดียวแบบอ่อนตัวโดยการจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์ และการนำตัวควบคุมข้างต้นมาใช้ควบคุมระบบจริง สามารถสรุปข้อดีและข้อเสียของตัวควบคุมตรรกศาสตร์ฟัซซีได้ดังนี้คือ

ข้อดีของตัวควบคุม

1. ตัวควบคุมตรรกศาสตร์ฟัซซี่ สามารถใช้กับระบบที่ไม่สามารถหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่แม่นยำหรือไม่สามารถหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เนื่องจากส่วนเงื่อนไขของกฎการควบคุมเป็นฟัซซี่เซตซึ่งแฝงความคลุมเครือไว้อยู่ในตัวด้วย การใช้ตัวควบคุมตรรกศาสตร์ฟัซซี่ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลเชิงภาษาคำพูด ไม่ใช่แค่ข้อมูลเชิงตัวเลขอย่างเดียว
2. ตัวควบคุมตรรกศาสตร์ฟัซซี่นี้สามารถปรับเปลี่ยนกฎในการควบคุม รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบฟัซซี่เซตของสัญญาณเข้าและสัญญาณออกเพื่อให้ได้การควบคุมมีประสิทธิภาพดีขึ้น

ข้อเสียของตัวควบคุม

ถ้ามีการกำหนดกฎในการควบคุมมีจำนวนมากมีผลให้ใช้เวลาในการประมวลผลสัญญาณควบคุมมากขึ้นซึ่งจริงๆแล้วกฎในการควบคุมบางกฎอาจไม่ถูกนำมาใช้เลยก็เป็นได้ ดังนั้นข้อเสียอย่างหนึ่งคือไม่มีหลักการที่แน่นอนในการกำหนดตัวแปรเชิงภาษาของสัญญาณเข้าและสัญญาณออกของตัวควบคุม รวมทั้งการตั้งกฎในการควบคุม

ข้อเสนอแนะ

ในงานวิทยานิพนธ์นี้ใช้ตัวควบคุมตรรกศาสตร์ฟัซซี่ลดการแกว่งของแกนกลแบบอ่อนตัว โดยให้ความยาวและ มวลของแกนกลมีค่าคงตัว พบว่าสามารถควบคุมระบบแกนกลแบบอ่อนตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้ามีการเพิ่มความยาวของแกนกลแบบอ่อนตัวหรือเพิ่มมวลที่ปลายของแกนกลแบบอ่อนตัวจะมีผลทำให้ช่วงเวลาเข้าที่นานขึ้น แม้ว่าขนาดของการแกว่งจะยังเท่าเดิมก็ตาม ซึ่งการควบคุมแบบตรรกศาสตร์ฟัซซี่ยังมีขอบเขตในการทำงานอยู่ภายในช่วงหนึ่งๆ ดังนั้นถ้ามีการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ข้างต้น ควรใช้ตัวควบคุมฟัซซี่แบบปรับตัวเอง (Adaptive Fuzzy Controller) แทนเนื่องจากสามารถปรับกฎในการควบคุมให้เหมาะสมในการควบคุมระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ได้