

บทที่ 5

สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลของโครงการ

การศึกษาโครงการนี้ เพื่อพัฒนาการควบคุมระบบเซอร์โวไฮดรอลิกโดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นการทดลองการควบคุมตำแหน่งกระบอกสูบโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการสั่งงาน ส่วนที่สองเป็นการทดลองการควบคุมตำแหน่งกระบอกสูบโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์พีซีในการสั่งงาน ส่วนที่สามเป็นการทดลองการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฮดรอลิกโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการสั่งงาน และส่วนที่สี่เป็นการทดลองการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฮดรอลิกโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์พีซีในการสั่งงาน และในโครงการนี้ยังเปรียบเทียบระหว่างการควบคุมโดยใช้พีไอดี (Proportional Integral Differential : PID) และการควบคุมโดยใช้ฟัซซี (Fuzzy) และการควบคุมโดยใช้ไฮบริด (PID+Fuzzy)

จากการทดลองระหว่างการควบคุมด้วยพีไอดีและฟัซซีและไฮบริดมีข้อแตกต่างกันดังนี้

5.1.1 การควบคุมด้วยพีไอดี

5.1.1.1 เมื่อทำการทดลองปรับระดับความดันเพิ่มขึ้นทำให้สัญญาณป้อนกลับเข้าสู่ตำแหน่งได้เร็วขึ้น

5.1.1.2 การปรับค่าเกนเกิดจากการทดลองจึงไม่ต้องมีความรู้ในระบบมากนัก

5.1.1.3 การควบคุมด้วยพีไอดีเข้าสู่ตำแหน่งช้ากว่าฟัซซี

5.1.2 การควบคุมด้วยฟัซซี

5.1.2.1 เมื่อทำการทดลองปรับระดับความดันเพิ่มขึ้นทำให้สัญญาณป้อนกลับเข้าสู่ตำแหน่งได้เร็วขึ้น

5.1.2.2 ในการออกแบบระบบควบคุมแบบฟัซซีมีความยุ่งยาก เนื่องจากจะต้องรู้เกี่ยวกับระบบที่จะควบคุมเป็นอย่างดี

5.1.2.3 การควบคุมด้วยฟัซซี เข้าสู่ตำแหน่งเร็วกว่าพีไอดี

ดังนั้นการควบคุมแบบฟัซซีจึงมีความสามารถในการควบคุมได้ดีกว่าการควบคุมแบบพีไอดี ซึ่งความเร็วในการเข้าสู่ตำแหน่งนั้นขึ้นอยู่กับการออกแบบฟัซซีเซต (Fuzzy Set) และการตั้งกฎของฟัซซีด้วย

5.1.3 การควบคุมด้วยไฮบริด

5.1.3.1 เมื่อทำการทดลองปรับระดับความดันเพิ่มขึ้นทำให้สัญญาณป้อนกลับเข้าสู่ตำแหน่งได้เร็วขึ้น

5.1.3.2 ในการออกแบบระบบควบคุมแบบไฮบริดมีความยุ่งยากเนื่องจากจะต้องรู้เกี่ยวกับระบบที่จะควบคุมเป็นอย่างดี

5.1.3.3 การควบคุมด้วยไฮบริด เข้าสู่ตำแหน่งเร็วกว่าพีไอดีและฟัซซี่

ดังนั้นการควบคุมแบบไฮบริดจึงมีความสามารถในการควบคุมได้ดีกว่าการควบคุมแบบพีไอดีและฟัซซี่ ซึ่งความเร็วในการเข้าสู่ตำแหน่งนั้นขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบฟัซซี่เซต(Fuzzy Set) การตั้งกฎของฟัซซี่ การปรับค่าเกนพีไอดี และการปรับช่วงที่ตัดการทำงานจากฟัซซี่ไปเป็นพีไอดี

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฮดรอลิกด้วยพีไอดีบนคอมพิวเตอร์ ปรับค่าเกนยาก

5.2.1 แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดย

เขียนโปรแกรมปรับค่าเกนพีไอดีแบบอัตโนมัติ (PID Autotune) ซึ่งสามารถเลือกได้ว่าจะควบคุมแบบใด เช่น P,PI หรือ PID ผลที่ได้ก็สามารถปรับค่าเกนได้ง่ายขึ้นมากและเมื่อได้ค่าเกนแล้วผู้ใช้ก็สามารถที่จะปรับแต่งค่าเกนเพิ่มเติมได้ทำให้ง่ายขึ้นกว่าเดิม

ปัญหาจากการเขียน โปรแกรมเนื่องจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ทชสกรีนมีหน่วยความจำน้อยจึงไม่สามารถเขียนโปรแกรมให้แสดงกราฟการทำงานของระบบควบคุมพีไอดีได้

5.2.2 แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดย

ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทชสกรีน 2 ตัว โดยตัวแรกทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดค่าเซตพอยต์ปรับค่าเกน K_p, K_i และ K_d ส่วนไมโครอีกตัวหนึ่งให้ทำหน้าที่แสดงกราฟการตอบสนองของการควบคุม (แนวทางในการแก้ปัญหาที่เสนอนี้ยังไม่ได้ทดลองเนื่องจากยังไม่มีบอร์ดไมโคร)

ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฮดรอลิกด้วยฟัซซี่บนคอมพิวเตอร์ ปรับค่าฟัซซี่เซตและตั้งกฎของฟัซซี่ยากมากเนื่องจากการควบคุมความเร็วนั้นจะรักษาระดับของเอาต์พุตให้คงที่อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อสัญญาณป้อนกลับเข้าใกล้เซตพอยต์ ทำให้เกิดการแกว่งเนื่องจากเข้ากฎ If e is z and de is z then output is z ทำให้วาล์วปิดอยู่ตำแหน่งกลาง

5.2.3 แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดย

เขียนโปรแกรมให้สามารถปรับกฎ If e is z and de is z then output is z อย่าให้เอาต์พุตออกเป็น z