บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของวิทยานิพนธ์

ระบบควบคุมส่วนใหญ่ ในการทำงานจริงมักจะเป็นระบบที่ซับซ้อน การควบคุมแบบคอนเวนชันนอล (Conventional) สามารถที่จะควบคุมได้ แต่การควบคุมแบบคอนเวนชันนอล (Conventional) จะยึดติดกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Math Model) เป็นอย่างมาก ซึ่งในบางครั้งไม่สามารถที่จะหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Math Model) ได้ใกล้เคียงกับแบบทดลองจริง

ภายหลังได้มีการพัฒนาระบบควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Control) ขึ้นมา ซึ่งการควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Control) จะนำมาช่วยควบคุมในช่วงที่ระบบไม่เป็นเชิงเส้น (Non Linear) หรือระบบที่ไม่สามารถหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Math Model) ได้

เนื่องจากคุณสมบัติในข้อแรก ทำให้มีการนำระบบควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Control) มาประยุกต์รวมกับระบบควบคุมแบบป้อนกลับเชิงเส้น (Linear State Feedback Control) โดยจะนำระบบควบคุมแบบป้อนกลับเชิงเส้น (Linear State Feedback Control) มาควบคุมในช่วงที่ระบบเป็นแบบเชิงเส้น (Linear) และระบบควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Control) มาควบคุมในช่วงที่ระบบไม่เป็นเชิงเส้น (Non Linear) ซึ่งการควบคุมผสมระหว่างการควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Control) และการควบคุมแบบป้อนกลับเชิงเส้น (Linear State Feedback Control) ในที่นี้จะเรียกรวมว่า "การควบคุมแบบไฮบริด (Hybrid Control)"

นอกจากนี้ การประยุกต์นำระบบฟัซซีมาใช้ควบคุมทั้ง 2 ส่วนก็สามารถทำได้ โดยแยกระบบฟัซซีเป็น 2 ระบบ โดยนำระบบแรกมาควบคุมในส่วนที่ไม่เป็นเชิงเส้น และนำระบบหลังมาควบคุมในส่วนที่เป็นเชิงเส้น รวมเรียกว่า "การควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Control)"

จุดประสงค์

1) เป็ นการศึ กษาถึ งวิ ธี การและขั้ นตอนต่ างๆ ที่ จะนำ ระบบควบคุ มแบบฟั ซซี (Fuzzy Control) มาใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบแบบเวลาจริง

2) เพื่อลดความซับซ้อนยุ่งยากในการพัฒนาระบบควบคุม

3) เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเทคโนโลยีในการควบคุมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ต่อไป

ขอบเขตโครงงานวิทยานิพนธ์

1) ศึกษาและออกแบบระบบควบคุมแบบป้อนกลับเชิงเส้น (Linear State Feedback Control) สำหรับใช้ในการควบคุมระบบ ซึ่งตัวอย่างที่ต้องการทดสอบในที่นี้จะเป็นระบบตุ้มน้ำหนักแกว่ง (Invert Pendulum)

2) ศึกษาและออกแบบระบบควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Control) และนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบควบคุมแบบป้อนกลับเชิงเส้น (Linear State Feedback Control) ในการควบคุมระบบจริง

3) ศึกษาและออกแบบระบบควบคุมแบบฟัซซีในส่วนที่ 2 (Fuzzy Control part 2) แล้วนำมาประยุกต์ใช้กับระบบควบคุมแบบฟัซซีในส่วนแรก

4) พัฒนาโปรแกรม เพื่อใช้ในการควบคุมระบบ

5) ทดสอบระบบ และสรุปผลที่ได้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบควบคุมไปสู่การควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Control) ที่ซับซ้อนขึ้นไปอีก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนโครงงานวิทยานิพนธ์

1) ศึกษาทฤษฎีระบบควบคุมแบบป้อนกลับเชิงเส้น (Linear State Feedback Control) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Math Model) แบบปริภูมิสเตท (State Space)

2) ศึกษาทฤษฎีระบบควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Control) สร้างฟัซซีเซต (Fuzzy Set) ของตัวแปรเข้า (Input) , ตัวแปรออก (Output) ของระบบ และสร้างกฎพื้นฐานทางฟัซซี (Fuzzy Base Rules) เพื่อช่วยในการควบคุม

3) นำระบบควบคุมทั้ง 2 ระบบ มาประยุกต์รวมกัน

4) สร้างวงจร อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในการรับค่าและส่งค่าเข้าสู่ คอมพิวเตอร์

5) เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมระบบ

6) ทดสอบระบบ

7) ศึกษาระบบควบคุมแบบฟัซซีในส่วนที่ 2 (Fuzzy Control part 2) สร้างฟัซซีเซต (Fuzzy Set) ของตัวแปรเข้า (Input), ตัวแปรออก (Output) ของระบบและสร้างกฎพื้นฐานทางฟัซซี (Fuzzy Base Rules) โดยใช้ระบบการควบคุมแบบไฮบริดช่วยในการสร้าง

8) นำระบบควบคุมแบบฟัซซีทั้ง 2 ส่วนมาประยุกต์รวมกัน

9) เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมระบบ

10) ทดสอบระบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงานวิทยานิพนธ์

1) สามารถนำผลที่ได้จากการทำวิทยานิพนธ์ไปประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาระบบควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Control) ที่มีความซับซ้อนมากกว่านี้

2) สามารถลดความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ในการออกแบบระบบควบคุม

3) ได้ความรู้ทางด้านการควบคุมแบบฟัซซี (Fuzzy Control) และการควบคุมแบบป้อนกลับเชิงเส้น (Linear State Feedback Control) นอกจากนี้ยังได้ความรู้ และแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในระบบฟัซซี (Fuzzy System)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย