บทที่1

บทนำ

ในสภาวะที่เศรษฐกิจเจริญเติบโตขึ้นมาเรื่อยๆและจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจะพบว่า ความต้องการทางด้านปัจจัย 4 ก็จะมีเพิ่มมากยิ่งขึ้นตามลำดับ การแข่งขันทางการค้าก็ยิ่งจะทวีสูงขึ้นเรื่อยๆ เหตุผลต่างๆ เหล่านี้ทำให้มนุษย์มีความจำเป็นที่จะต้องคิดค้นและพัฒนาการผลิตให้รวดเร็วและประหยัดเพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น เครื่องจักรกลอัตโนมัติได้ถูกออกแบบและพัฒนาสร้างขึ้นให้สามารถทำงานซ้ำๆ กันได้ทุกเวลาที่ต้องการ ทั้งยังมีความเที่ยงตรง (Accuracy) และสามารถหลีกเลี่ยงความจำเป็นที่ต้องใช้ช่างควบคุมที่มีทักษะและประสบการณ์สูง แต่อย่างไรก็ดีในระบบควบคุมของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ต้องอาศัยทฤษฎีการควบคุมอัตโนมัติแบบ PID ซึ่งมีค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ควรศึกษาว่าจะมีผลกระทบอย่างไรต่อชิ้นงานบ้าง และค่าใดควรเป็นค่าที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน

1.1 สถานที่ทำโครงงานวิจัย

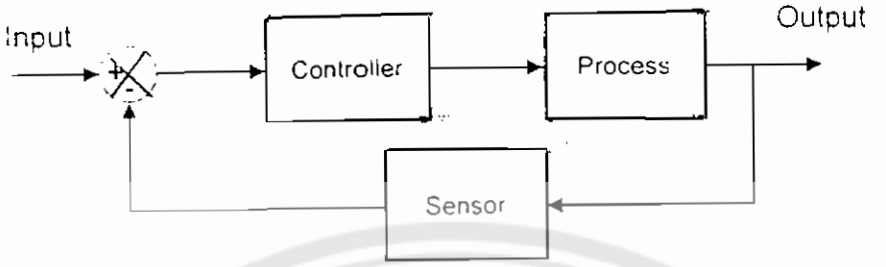
บริษัท NC ADVANCE TECHNOLOGY CO.,LTD.

อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ

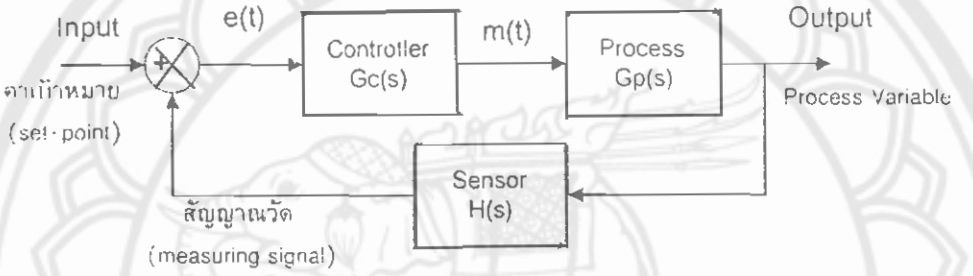
อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า

1.2 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การออกแบบระบบควบคุมทางด้านอุตสาหกรรม (Industrial Control) จะพบว่าเป็นงานที่ค่อนข้างจะยุ่งยากและซับซ้อน แต่อย่างไรก็ตามเราสามารถสรุปการออกแบบระบบควบคุมได้ด้วยคำถาม 2 ข้อหลักก็คือ เป้าหมายหลักของการควบคุมคืออะไรและเราจะดำเนินการอย่างไรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว เป็นการยากที่จะตอบคำถามทั้ง 2 ข้อให้ครอบคลุมกับงานทุกประเภท ในที่นี้เราจะพิจารณาให้ระบบควบคุมประกอบด้วยกระบวนการ (Process) ย่อยซึ่งเป็นแบบง่ายๆ ที่ใช้หลักการควบคุมแบบป้อนกลับ(Feedback Control) ดังรูป ซึ่งโดยทั่วไปตัวควบคุม (Controller) ที่ใช้มักเป็นแบบ PID (Proportional-Integral-Derivative)



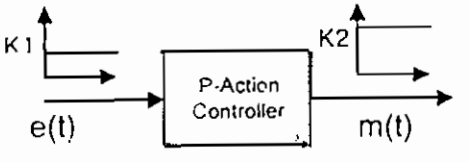
แทน Block diagram ด้วยตัวแปรที่ใช้กันทั่วไป ได้ดังต่อไปนี้



ตัวควบคุม (Controller) หมายถึงสิ่งที่ทำหน้าที่ออกคำสั่ง หรือกำเนิดสัญญาณควบคุม (Control Signal) ตามกฎเกณฑ์ของการควบคุม (Control Law) ที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า คำสั่งหรือสัญญาณควบคุมนี้อาจจะเป็นฟังก์ชั่นที่ขึ้นกับเวลาหรือฟังก์ชั่นที่ขึ้นกับ Output ของตัว Sensor ก็ได้ ในกรณีของ PID Controller กฎเกณฑ์การควบคุมพื้นฐานจะมีอยู่ 3 แบบด้วยกันคือ Proportional (P), Integral (I), และ Derivative (D)

- Proportional Action (P-Action)

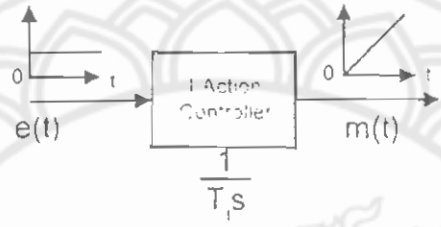
P-Action เป็นการควบคุมที่ค่า output จะเป็นสัดส่วนกับค่าของ error ที่เป็น input ของตัวควบคุม โดยเราเรียกค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวว่า Proportional Gain หรือ Kp ผลตอบสนองของ P-Action จะขึ้นกับค่าปัจจุบันของ error ในขณะนั้น โดยจะไม่พิจารณาถึงค่าเก่าหรือแนวโน้มของค่าล่วงหน้าของ error เลย ดังรูป



Kp=K2/K1

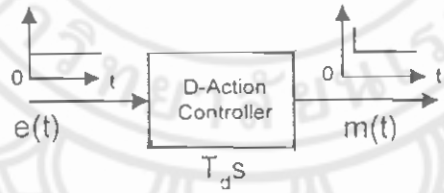
- Integral Action (I-Action)

ขนาดของ Integral Action ขณะใดขณะหนึ่งจะไม่สัมพันธ์กับค่า error ในขณะนั้น แต่จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับขนาดของค่า error สะสม (integral of error) อัตราส่วนของการตอบสนองจะขึ้นอยู่กับค่า Ti ดังรูป



- Derivative Action (D-Action)

ผลตอบสนองของ Derivative Action จะเป็นสัดส่วนโดยตรงต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าสัญญาณ error กรณีที่ค่าเป้าหมาย (set-point) มีค่าคงที่ กล่าวคือตราบใดที่สัญญาณ error นี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลง Derivative Action จะไม่มีผล เมื่อสัญญาณ error เกิดการเปลี่ยนแปลง Derivative Action จะเพิ่มหรือลดสัญญาณ output ตามอัตราการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ input ของ controller ได้ดังรูป



ซึ่งในระบบควบคุมของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ก็ได้นำเอาทฤษฎีการควบคุมแบบ PID ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้งาน ซึ่งต้องมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวให้แก่ระบบควบคุม

จึงเป็นที่น่าสนใจว่า ค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมดังกล่าวนั้นจะมีผลกระทบอย่างไรต่อชิ้นงาน (Work Piece) และเราจะสามารถหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมต่อการใช้งานได้อย่างไร มีวิธีพิสูจน์ข้อสมมุติฐานนั้นได้อย่างไร

ดังนั้นโครงงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาหาผลกระทบต่อชิ้นงานเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์บางตัว โดยเลือกศึกษาเจาะจงไปที่ค่าพารามิเตอร์ของระบบ Proportional Control หรือค่า Kp

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงานวิจัย

1. เพื่อทำการศึกษา และหาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ในระบบควบคุมต่อคุณสมบัติของชิ้นงานที่ได้

2. เพื่อทำการศึกษาหาแนวโน้มของค่าพารามิเตอร์ที่ส่งผลให้ได้ชิ้นงานมีคุณสมบัติตรงตามความต้องการ

3. เพื่อเป็นต้นแบบการทดลองเพื่อศึกษาค่าพารามิเตอร์อื่นๆที่มีผลต่อชิ้นงาน ต่อไป

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมที่มีแนวโน้มส่งผลให้ได้ชิ้นงานมีคุณสมบัติตรงตามความต้องการ

2. เป็นต้นแบบการทดลองเพื่อศึกษาค่าพารามิเตอร์อื่นๆในระบบควบคุมที่มีผลต่อชิ้นงานต่อไป

3. ช่วยให้นิสิตรุ่นต่อไปสามารถเข้าใจในทฤษฎีของระบบควบคุมได้ง่ายยิ่งขึ้น และยังเป็นแนวทางในการทดลองพิสูจน์ทฤษฎีระบบควบคุม

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาระบบควบคุมแบบ PID Control

2. ศึกษาการทำงาน และการโปรแกรมเครื่องจักรกลอัตโนมัติเครื่องกัดแนวตั้ง CNC ตามลักษณะชิ้นงานที่ต้องการ

3. ศึกษาการใช้งานและการควบคุม Oscilloscope แบบมี Storage

4. ศึกษาค่าพารามิเตอร์ Kp เมื่อมีค่าเท่ากับ 0.3, 1 และ5 ว่ามีผลต่อชิ้นงานอย่างไร

5. ศึกษาระบบการวัดและประเมินคุณสมบัติของชิ้นงานที่ได้รับ (ขนาด, ความเรียบผิว)ด้วยดิจิตอลเวอร์เนีย และเครื่องวัดความเรียบผิว

1.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาระบบควบคุมอัตโนมัติ

2. ศึกษาการทำงานและการโปรแกรมเครื่องจักรกลอัตโนมัติเครื่องกัดแนวตั้ง CNC

3. ออกแบบการทดลอง และการประเมินผลการทดลอง

4. ศึกษาการใช้เครื่องวัดความเรียบผิว, ดิจิตอลวอร์เนีย, ไมโครมิเตอร์, และ Boremeter

5. ศึกษาการใช้งานและการควบคุม Oscilloscope

6. ออกแบบชิ้นงาน และลักษณะของชิ้นงานที่ต้องการ
7. ทำการเตรียมชิ้นงานโดยการกลึง
8. ทำการทดลองกับเครื่องจักรกลอัตโนมัติเครื่องกัดแนวตั้ง CNC
9. ทำการวัดและประเมินผลชิ้นงานที่ได้จากการทดลอง
10. สรุปและวิเคราะห์

1.7 แผนการดำเนินการตลอดโครงการ

การดำเนินงาน	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.
1.ศึกษาระบบควบคุมอัตโนมัติ	←	—	→		
2. ศึกษาการทำงานและการโปรแกรมเครื่องจักรกลอัตโนมัติเครื่องกัดแนวตั้ง CNC		←	— →		
3. ออกแบบการทดลองและการประเมินผลการทดลอง			↔		
4. ศึกษาการใช้เครื่องวัดความเรียบผิว, ดิจิตอลเวอร์เนีย,ไมโครมิเตอร์,และ Boremeter					
5. ศึกษาการใช้งานและการควบคุมOscilloscope			↔		
6.ออกแบบชิ้นงานและลักษณะของชิ้นงานที่ต้องการ			↔		
7.ทำการเตรียมชิ้นงานโดยการกลึง				↔	
8.ทำการทดลองกับเครื่องจักรกลอัตโนมัติเครื่องกัดแนวตั้ง CNC				↔	
9.ทำการวัดและประเมินผลชิ้นงานที่ได้จากการทดลอง				↔	
10.สรุปและวิเคราะห์					↔

1.8 <u>รายละเอียดงบประมาณของโครงการ</u>

ค่าอลูมิเนียมเพื่อเป็นชิ้นงาน	1,300	บาท
ค่าฟิล์มถ่ายรูปและล้างอัดรูป	500	บาท
ค่ายานพาหนะ	500	บาท
วัสดุในการทำรายงาน	2,000	บาท
รวม	4,300	บาท