บทที่ 5

การวิเคราะห์และสรุปผล

5.1 วิเคราะห์และสรุปผล

1. จากกราฟที่ได้จาก Oscilloscope ทั้ง 3 ภาพของทั้ง 3 ค่า Kp โดยเส้นที่ 1 เป็นสัญญาณ Command คือค่าที่ Input เข้าไป เส้นที่ 2 เป็นสัญญาณจาก Tachometer คือค่าที่ Output ออกมาจากมอเตอร์ เมื่อเปรียบทั้ง 3 กราฟพบว่า

   เมื่อค่า Kp = 0.3 กราฟจะอยู่ในลักษณะโค้งและใช้เวลานานกว่ากราฟจากค่า Kp อีก 2 ค่า กว่าจะเข้าสู่ Steady state แต่เมื่อเข้าสู่ Steady state แล้ว กราฟที่ได้จะมีสัญญาณที่ราบเรียบอย่างเห็นได้ชัด

   เมื่อค่า Kp = 1 กราฟที่ได้จะมีลักษณะโค้งมีความชันมากกว่าเมื่อค่า Kp = 0.3 เห็นได้ชัดเจนว่ากราฟเข้าสู่ Steady state ได้เร็วกว่ากราฟที่ค่า Kp = 0.3

   เมื่อค่า Kp = 5 กราฟที่ได้จะมีการปรับสัญญาณตามคำสั่งอย่างทันทีทันใด จนกราฟที่ได้มีลักษณะ Overshoot สูงกว่าค่าคำสั่งที่ป้อนเข้าไป ต่อจากนั้นกราฟจะมีลักษณะ แกว่งตัวในบริเวณของค่าที่สั่งเข้าไปตลอดเวลา(Oscillation)

ดังนั้นเราสามารถตั้งข้อสรุปถึงความสัมพันธ์ของระบบควบคุมกับพารามิเตอร์ อัตราขยาย(Gain)ได้ว่าค่าของอัตราขยายที่เพิ่มขึ้นทำให้ระบบเข้าสู่สภาวะ Steady state ได้เร็วขึ้น แต่เมื่อค่าอัตราขยายสูงขึ้นในระดับหนึ่งระบบควบคุมจะมีอาการ Overshoot และ Oscillation ตลอดเวลา เราจึงต้องมาวิเคราะห์ที่ชิ้นงานต่อว่าลักษณะอาการต่างของระบบควบคุมที่มีผลมาจากค่าอัตราขยายนั้น จะมีผลอย่างไรต่อชิ้นงานบ้าง

2. จากผลวัดความกว้างและความลึก ของร่องกัดรูปเส้นตรงและร่องกัดรูปโค้ง พบว่าค่าความกว้างมีค่า $\overline{x}$ ที่ใกล้เคียงกัน แต่ความลึกของร่องมีค่า $\overline{x}$ ที่แตกต่างกัน โดยค่า Kp = 1 จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าความลึกของชิ้นงานที่ต้องการ และค่า Kp = 5 จะมีค่า error เกิดขึ้นมากที่สุด

3. จากการวัดค่าความกลมพบว่า ค่า $\overline{x}$ มีค่าใกล้เคียงกัน แต่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแตกต่างกัน ซึ่งแสดงว่าชิ้นงานที่มีค่า σ_x มากจะมีข้อมูลที่มีการกระจากมากคือค่าจะแตกต่างกันมากดังนั้น

σ_x จึงเป็นตัวแสดงลักษณะความกลม โดยจะเห็นว่าเมื่อค่า Kp = 1 จะมีค่าความเบี่ยงเบนน้อยที่สุด แต่ค่า Kp = 5 มีค่าความเบี่ยงเบนมากที่สุด

4. ผลของการวัดความเรียบของชิ้นงานกัดรูปวงกลมลึก 3 mm. พบว่าเมื่อค่า Kp = 1 จะมีค่า Ra น้อยที่สุดซึ่งแสดงว่าชิ้นงานมีความเรียบที่สุด และชิ้นงานที่ค่า Kp = 0.3 และ 5 มีความเรียบรองลงมาตามลำดับ

จากผลของชิ้นงานและจากการพิจารณากราฟที่ได้สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อค่า Kp= 5 จะเกิดการแกว่งของสัญญาณ Command ส่งผลให้คุณสมบัติของชิ้นงานมีค่าความผิดพลาดมากที่สุด (ค่าความเรียบผิว และขนาด)

พิจารณาที่ค่า Kp = 1 จะมีการแกว่งของสัญญาณที่ระดับ Steady state เล็กน้อยแต่จะใช้เวลาในการเข้าสู่ Steady state เร็วกว่าที่ค่า Kp = 0.3 จากลักษณะสัญญาณดังกล่าวจึงมีความน่าจะเป็นที่ค่า Kp=0.3 จะทำให้คุณสมบัติของชิ้นงานตรงความต้องการแต่เมื่อพิจารณาการกัดชิ้นงานที่มีความซับซ้อนซึ่งค่าของสัญญาณ Command จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ค่าอัตราขยายที่ต่ำอาจมีผลให้ระบบของเครื่องจักรกลไม่สามารถทำงานได้ทันตรงตามต้องการ จนทำให้คุณสมบัติของชิ้นงานที่ได้มีคุณสมบัติไม่ตรงความต้องการ

5.2 ประเมินผลและข้อเสนอแนะ

จากผลโครงงานวิจัยเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ได้ผลว่า

1. แนวโน้มของค่าพารามิเตอร์ อัตราขยาย(gain) ที่มีผลให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณสมบัติตรงตามต้องนั้นจะมีค่าใกล้เคียงที่ 1 แต่ทั้งนี้ค่าดังกล่าวไม่สามารถเป็นค่าที่ดีที่สุด และไม่แน่นอนเสมอไป เนื่องจากว่า ในระบบควบคุมยังมีค่าพารามิเตอร์อีกหลายค่าที่มีผลต่อการควบคุมและในระบบ mechanic ของเครื่องจักรเองก็เป็นปัจจัยต่อคุณสมบัติของชิ้นงานเช่นเดียวกัน
2. การดำเนินโครงงานวิจัยครั้งนี้ได้พยายามควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อคุณสมบัติของชิ้นงานได้ทั้งในระบบควบคุม เช่น ค่าพารามิเตอร์อื่นถูกตั้งให้คงที่ตลอดการทดลอง เป็นต้น และระบบ mechanic ของเครื่อง เช่น อัตราการป้อน(Feed), ระบบน้ำหล่อเย็น, การคายเศษ(chip) แต่ทั้งหมดนี้ยังไม่สามารถรับประกันได้ทั้งหมดว่าการทำโครงงานวิจัยครั้งนี้มีการควบคุมปัจจัยที่สมบูรณ์แบบ เช่น ตลอดการทดลองมิได้มีการเปลี่ยนดอกกัดเนื่องจากติดขัดเรื่องงบประมาณ นอกจากนี้ระบบการวัดที่ใช้ยังไม่สมบูรณ์พอ เช่นขาดเครื่องวัดความเรียบที่เชื่อถือได้ และไม่สามารถวัดความเรียบผิว 3 มิติได้ ดังนั้นการดำเนินโครงงานครั้งนี้ยังไม่อาจกล่าวได้ว่าเป็นต้น

แบบของการทดลองศึกษาค่าพารามิเตอร์ที่มีผลต่อคุณสมบัติของชิ้นงาน แต่อย่างไรก็ดีการวิจัยในโครงงานสามารถทำให้เกิดแนวคิดในการทดลองหาพารามิเตอร์ที่มีต่อคุณสมบัติของชิ้นงานอื่นต่อไป

3. เนื่องจากการทำโครงงานครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นทฤษฎีการควบคุมอย่างเป็นรูปธรรมดังนั้น จึงสามารถเข้าในทฤษฎีแบบของระบบควบคุมได้ง่ายขึ้นจากการทดลองตามโครงงานวิจัยฉบับนี้

5.3 ปัญหา ข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไข

1. โครงงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการออกแบบการทดลองตามลักษณะของเครื่องมือที่มีอยู่ ดังนั้นหากไม่มีข้อจำกัดเรื่องเครื่องมือ และอุปกรณ์ ผู้ที่สนใจทำโครงงานในลักษณะนี้น่าจะมีผลการวิจัยที่ดีกว่า
2. การควบคุมปัจจัยทุกด้านที่มีผลต่อคุณสมบัติของชิ้นงานจะทำให้ได้ผลการวิจัยที่น่าเชื่อถือมากขึ้น
3. โครงงานวิจัยนี้ทำให้เกิดแนวคิดการหดเชยค่าพารามิเตอร์อื่นที่สามารถทำให้ระบบควบคุมมีลักษณะที่ดีต่อการนำไปใช้งาน เช่น มีการเข้าสู่ Steady state ได้เร็วและขณะเดียวกันก็ไม่มีการ Oscillate