บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การตรวจสอบสมดุลย์เป็นวิธีการที่จะทำให้ชิ้นส่วนหมุนของเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่สั่นขณะเคลื่อนไหวแบบ Rotating , Reciprocating และ plane motion เกิดการสมดุลย์ โดยการลดหรือเพิ่มมวลให้กับระนาบแก้ ที่กำหนดขึ้นมาตามความเหมาะสมต่อชิ้นส่วนนั้น ๆ ซึ่งอาการสั่นเหล่านี้เกิดขึ้นเนื่องมาจากมวลส่วนเกินมีขนาดต่าง ๆ กันทำให้เกิดแรงหนีศูนย์ ถ้าหากมีจำนวนขนาดมากพอ ยังผลให้ชิ้นส่วนหมุนเกิดการเปลี่ยนแปลงภายในเนื้อวัสดุ และในที่สุดจะเกิดความเค้นและความเครียด ในขณะเดียวกันก็จะส่งผลต่อแบริ่งรองรับเพลาและโครงสร้างของฐานราก

ดังนั้นเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงภาวะการณ์ดังกล่าวจึงจำเป็นที่สุดที่จะต้องลดมวลส่วนเกินให้เหลือน้อยที่สุด จนกระทั่งไม่สามารถลดต่อไปได้อีกแล้ว เพราะฉะนั้นการลดมวลส่วนเกินซึ่งมีจำนวนขนาดต่าง ๆ กันให้เหลือน้อยจนกระทั่งอยู่ในช่วงแห่งการยอมรับได้ (Balancing Tolerance) ทั้งนี้ก็เพื่อต้องการให้ชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลทำงานได้เรียบและเงียบที่สุด ยังผลให้เพิ่มอายุการใช้งานต่อชิ้นส่วนหมุน แบริ่งรองรับเพลา และโครงสร้างของฐานราก ตลอดจนลดค่าใช้จ่ายในการซ่อม และบำรุงรักษาด้วย

ในสภาพความเป็นจริง ไม่สามารถที่จะกำจัดมวลส่วนเกิน (unbalance mass) ให้หมดไปได้ แต่ในทางปฏิบัติพยายามตรวจสอบสมดุลย์ให้มวลส่วนเกินเหลือน้อยที่สุดเข้าใกล้ Ideal case ฉะนั้นปัจจัยที่สำคัญที่มีส่วนทำให้ไม่สามารถกำจัดความไม่สมดุลย์ให้หมดไปได้มีดังต่อไปนี้

1. ขึ้นอยู่กับขั้นตอนการตรวจสอบสมดุลย์ ต้องดำเนินการอย่างละเอียด ตลอดจนค่าที่ได้ออกมาต้องมีความแม่นยำ

2. ชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้ผ่านขบวนการขึ้นรูปโดยการทุบหรือตี (Forging) หรือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกอบขึ้นเป็นรูปร่างจากชิ้นส่วนจำนวนหลายชิ้น ทำให้รูปทรงเรขาคณิตไม่สมมาตรกับแกนหมุน และมีโอกาสทำให้เกิดการ shift ขึ้นได้ระหว่างการตรวจสอบ

3. ความไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (Non-Homogeneous) ของ material และการกระจายของมวลที่อยู่ภายในชิ้นส่วนหมุนไม่สมบูรณ์เพียงพอ

4. เนื่องมาจากค่าคลาดเคลื่อน แล่ดงโดยเครื่องตรวจสอบสมดุลย์เอง (Error by Balancing machine)

5. การเลือกวิธีถ่วงสมดุลย์ (unbalance correction method)

1.2 <u>วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย</u>

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยอย่างต่อเนื่องจากเรื่องการวิเคราะห์และการสร้างเครื่องตรวจสอบสมดุลย์ซึ่งดำเนินการวิจัยโดยประพันธ์ ศิริพลับพลา การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ใหญ่ ๆ อยู่สามประการด้วยกัน

การปรับปรุงและการวิเคราะห์เครื่องตรวจสอบสมดุลย์ให้ดีขึ้นกว่าที่ได้สร้างไว้ตามเอกสารอ้างอิงหมายเลข 1

การทดสอบสมรรถนะของเครื่องตรวจสมดุลย์แบบระนาบเดียวและสองระนาบ

การกำหนดวิธีการหรือเทคนิคการตรวจสอบสมดุลย์แบบระนาบเดียวและแบบสองระนาบ

จากการวิจัยที่ผ่านมานั้นผู้ที่ทำการวิจัยมีความตั้งใจหรือเจตนารมณ์ในอันที่จะสร้างเครื่องตรวจสอบสมดุลย์ให้เป็นแบบ Dynamic Balancing Machine สามารถทำการทดสอบสมดุลย์ได้ทั้งแบบระนาบเดียวและแบบสองระนาบ จากการศึกษาและค้นคว้าปรากฏว่าเครื่องตรวจสอบแบบนี้ ซึ่งเรียกกันโดยทั่ว ๆ ไปว่าเป็นประเภท Trial and Error Balancing Machine ใช้ Velocity pickup เป็นตัวรับสัญญาณขนาดการสั่นที่เกิดขึ้น เนื่องจากความไม่สมดุลย์

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการปรับปรุงเครื่องตรวจสอบเสียใหม่ในบางส่วน ดังนั้นงานหลักของการปรับปรุงครั้งนี้มีสองประการด้วยกัน ประการแรกนั้นทำการปรับปรุงระบบขับหรือระบบสั่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กำลังขับหมุนชิ้นงาน โดยการเปลี่ยนการขับชิ้นงานด้วยสายพานมาเป็นการขับหมุนชิ้นงานโดยตรง โดยการใช้ Flexible shaft coupling ต่อระหว่างเพลากับมอเตอร์ ประการที่สองเปลี่ยนตัวรับสัญญาณจาก Velocity pickup มาใช้สเตรนเกจ และแน่นอนที่สุดเมื่อเปลี่ยนตัวรับสัญญาณจะต้องสร้างชุด Analyzer สำหรับแสดงค่า ขนาดและตำแหน่งของมวลล่วนเกิน

ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องทดสอบว่าเครื่องตรวจสอบที่สร้างขึ้นมานั้นมีสมรรถนะและความแม่นยำในการวัดขนาดและตำแหน่งของความไม่สมดุลย์มากน้อยแค่ไหน จะเห็นได้ว่าเครื่องตรวจสอบที่จะทำการปรับปรุงและแก้ไขนั้น ตามสภาพความเป็นจริงเพียงเพื่อต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องตรวจสอบสมดุลย์เป็นหลักเท่านั้น

ปกติโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว วิธีดำเนินการตรวจสอบสมดุลย์กับเครื่องตรวจสอบประเภทนี้ ซึ่งเรียกกันว่า Trial and Error method สามารถใช้กับการตรวจสอบสมดุลย์กับชิ้นงานที่เป็นแบบระนาบเดียวและสองระนาบ ซึ่งมีข้อเสียอยู่ประการหนึ่ง คือ ต้องใช้เวลาในการตรวจสอบนานพอสมควร เดินเครื่องหลายครั้งเหล่านี้ เป็นคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องตรวจสอบประเภทนี้ ดังนั้นจึงควรจะมีวิธีการหรือเทคนิคการตรวจสอบสมดุลย์ที่เหมาะสมสามารถใช้แทนแบบเดิมที่ใช้กันอยู่ ซึ่งลดทั้งเวลาและจำนวนครั้งในการเดินเครื่อง แต่อย่างไรก็ตามก็ยังคงอ้างอิงวิธีการเดิมเป็นจุดเริ่มต้น ฉะนั้นขอบเขตของการวิจัยในครั้งนี้ก็มุ่งที่จะวิเคราะห์ตัวเครื่องตรวจสอบ ตัวรับสัญญาณ Analyzer และเทคนิคการตรวจสอบที่กำหนดขึ้นมาใช้กับชิ้นงานแบบระนาบเดียวและสองระนาบ

1.3 การสำรวจงานวิจัยที่ทำมาแล้ว

จากการค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัยทางด้านการตรวจสอบสมดุลย์เท่าที่พบก็มีอยู่ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ซึ่งเป็นวิทยานิพนธ์เป็นผลงานการวิจัยโดย ประพันธ์ ศิริพลับพลา โดย รศ. ดร. วิทยา ยงเจริญ เป็นผู้ควบคุม นอกจากนั้นก็พบที่ตึกโคลัมโบ ซึ่งเป็นเครื่องตรวจสอบสมดุลย์ที่ได้สร้างขึ้นมาสำหรับทดสอบกับชิ้นงานแบบระนาบเดียว โดย รศ. ดร. อิทธิพล ปานงาม รับทุนวิจัย และดำเนินการวิจัยร่วมกันกับ รศ. ดร. วิทยา ยงเจริญ ซึ่งเป็นผู้ดำเนินการออกแบบชุด Analyzer ที่จะใช้กับเครื่องตรวจสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากนั้นก็พบที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือนั้นเป็นเพียงภาคนิพนธ์ของนักศึกษาโดยใช้เครื่องตรวจสอบเชิงพาณิชย์ ทำการทดสอบ การวิจัยทางด้านนี้ก็อยู่ในวงจำกัดเฉพาะสถาบันการศึกษาเท่านั้น ส่วนใหญ่แล้วก็อยู่ในรูปของการทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยที่ตัวเครื่องตรวจสอบสั่งซื้อมาจากต่างประเทศแทบทั้งสิ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย