



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประโยชน์จากการศึกษาเรื่องแรงเฉื่อยก็คือการ เกี่ยวพันกับความสมดุลย์ของ เครื่องจักรกล (balancing of machinery) ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกลจะมี ลักษณะการเคลื่อนที่ได้ 3 ลักษณะคือ การเคลื่อนที่แบบ rotating เช่นการเคลื่อนที่ของ roter ของ turbine หรือ dynamo การเคลื่อนที่แบบ reciprocating เช่นการเคลื่อนที่ของ ลูกสูบของเครื่องยนต์ และประการสุดท้ายการเคลื่อนที่แบบ plane motion เช่นการเคลื่อนที่ของ ล้อรถยนต์ ถ้าชิ้นส่วนแห่งการเคลื่อนที่ (moving parts) ไม่ได้อยู่ในลักษณะของการสมดุลย์อย่าง แท้จริง หรือถ้าชิ้นส่วนแห่งการเคลื่อนที่นั้นมี variable motion ซึ่งจะทำให้เกิดความ แรงและแรงเฉื่อยก็จะมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดการสั่นในโครงสร้างเครื่องจักรนั้น อีกทั้งยัง อาจจะมีการสั่นที่รุนแรงที่โครงสร้างนั้นติดอยู่ได้ การสั่นเช่นนี้โดยเฉพาะในกรณีของ ความเร็วรอบสูง ๆ จะก่อให้เกิดเสียง เกิดความสึกหรอและความเสียหายต่อเครื่องจักร หรือตัวยึดเครื่องจักรนั้น ๆ ได้ ยิ่งกว่านั้นถ้าคาบของการสั่นของส่วนใดส่วนหนึ่งของตัวยึด ชิ้นงาน หรือฐานรากก็ตาม เท่ากันพอดีกับคาบของการสั่นของชิ้นงานส่วนที่หมุนก็จะทำให้เกิด disturbances ซึ่งจะเป็นอันตรายอย่างมาก เพราะฉะนั้นจุดประสงค์ของการสมดุลย์ ก็คือการหาเสื่อไม่ให้เกิดการสั่นหรือทำให้เกิดน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

การสมดุลย์จะทำได้ใน 2 ลักษณะคือ

1. การสมดุลย์แบบสถิตย์ (Static or Standing Balance)
2. การสมดุลย์แบบไดนามิก (Dynamic or Running Balance)

การสมดุลย์แบบสถิตย์จะเกิดขึ้นเมื่อชิ้นงานอยู่ในสภาพสมดุลย์ในตัวของมันเอง ไม่ว่าเราจะวางชิ้นงานนั้นเมื่อตำแหน่งใดก็ตาม ชิ้นงานนั้นก็จะมีไม่มีการเคลื่อนที่ หรือหยุด

ง่าย ๆ ว่าจุดศูนย์ถ่วงของชิ้นงานนั้นอยู่ในแกนหมุน คงที่เสมอไม่ว่าจะวางชิ้นงานในตำแหน่งใด โดยทั่ว ๆ ไปชิ้นงานที่มีความยาวตามแนวแกนสั้นเมื่อเทียบกับเส้นผ่าศูนย์กลางของมัน การทำการสมดุลแบบสถิตก็เป็นการเพียงพอแล้ว ถ้าความเร็วรอบในการใช้งานไม่สูงมากนัก

การสมดุลแบบไดนามิกจะเกิดขึ้นเมื่อชิ้นงานนั้นมีแรงเฉื่อยและแรงคู่ควบสุทธิมีค่าเป็นศูนย์ ในขณะที่ชิ้นงานนั้นหมุนอยู่ ชิ้นงานนั้นก็จะมีการสมดุลอย่างสมบูรณ์คือสมดุลทั้งสถิตและไดนามิก

1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบ Dynamic Balance เพื่อหาขนาด และตำแหน่งของ Unbalance และการแก้ Unbalance นั้น ๆ โดยสร้างเครื่องมือขึ้นมาประกอบการวิจัย ทำการวิจัยทั้งการสมดุลแบบระนาบเดียวและการสมดุลแบบระนาบคู่ สำหรับการสมดุลแบบระนาบเดียวใช้แผ่นจานหมุน (disk) ซึ่งทำด้วยอลูมิเนียมเป็นชิ้นงานที่จะทำการทดลองโดยการ balance แผ่นจานที่ว่านี้ให้อยู่ในลักษณะสมดุล จากนั้นทำการวิจัยต่อหลังจากที่แผ่นจานอยู่ในสภาพสมดุลแล้ว โดยการใส่น้ำหนักไม่สมดุลค่าหนึ่ง แล้ววัดผลที่เกิดขึ้นเพื่อเปรียบเทียบว่าน้ำหนักไม่สมดุลที่ใส่นี้ ณ จุดต่าง ๆ จะมีผลกับค่าที่วัดได้เช่นไร ต่อจากนั้นก็ทำการทดสอบสมดุลแบบระนาบคู่โดยใช้พัดลมทรงกรวย (centrifugal blower) เป็นชิ้นงานที่จะทำการวิจัย แล้วก็ทำการ balance พัดลมนี้ หลังจากพัดลมอยู่ในสภาพที่สมดุลแล้วก็ลองใส่น้ำหนักไม่สมดุลค่าหนึ่งแล้ววัดผลที่เกิดขึ้น

การวิจัยนี้เราได้แสดงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องมือที่จะนำมา ตรวจสอบความสมดุล โดยใช้หลักการง่าย ๆ ว่าจะให้ชิ้นงานที่จะทำการทดสอบหมุนอยู่ระหว่างแบริ่ง 2 ตัว โดยแบริ่งทั้งสองยึดกับ pedestal โดยผ่านสปริงซึ่งเคลื่อนในแนวราบ ส่วนแบริ่งเคลื่อนน้อยมาก แล้วก็วัดแรงสั่นที่เกิดขึ้นที่แบริ่งทั้งสองนี้ เครื่องทดลองที่สร้างขึ้นมานี้ไม่จำเป็นจะต้องเหมือนกับเครื่องอื่นใด แต่หลักการก็ใช้ทำนองเดียวกัน สำหรับเครื่องวัด ขนาดและตำแหน่ง unbalance ซึ่งในทางปฏิบัติเราจะวัดค่า amplitude และ position ของ unbalance ก็แล้วแต่ว่าบริษัทใด ประเทศใดจะผลิตออกมาในลักษณะเช่นไร เพราะฉะนั้นการวิจัยนี้คิดว่าคงจะเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาทางด้านนี้ให้ละเอียดยิ่งขึ้น

ต่อไป สำหรับเครื่องทดลองนี้มีข้อจำกัดคือว่าชิ้นงานที่จะนำมาทดสอบควรมีความยาวตามแนวแกนไม่เกิน 26 นิ้ว และมีเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงานไม่เกิน 22 นิ้ว

1.3 การสำรวจงานวิจัยที่ทำมาแล้ว

งานวิจัยทางด้าน การตรวจสอบความสมดุขยของ เครื่องจักรกลเท่าที่ผ่านมาใน ประเทศไทยยังทำการวิจัยกันน้อยมากเมื่อเทียบกับต่างประเทศ เพราะงานทางด้าน การตรวจสอบความสมดุขยยังไม่ค่อยแพร่หลายตามโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ของประเทศ แต่ถึงกระนั้นก็ตามปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เริ่มเห็นความสำคัญทางด้านนี้มากขึ้น โดยเฉพาะโรงงานที่ทำไบพัดลม มอเตอร์ และอื่น ๆ ซึ่งผลิตได้เองแล้วในประเทศไทย รวมทั้งการถ่วงล้อรถยนต์ซึ่งมักจะพบเห็นกันทั่วไป ต่างก็มุ่งประเด็นในการตรวจสอบความสมดุขยของงานมากขึ้น เพื่ออายุการใช้งานและชื่อเสียงของบริษัท แต่ส่วนใหญ่ก็สั่งซื้อเครื่องตรวจสอบจากต่างประเทศมาครบชุดเลย ส่วนที่จะประกอบขึ้นเองภายในประเทศ ยังพบน้อย เท่าที่ผู้เขียนพบเห็นก็มีที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คำเป็นการ โดย ผศ.ดร.วิทยา ขงเจริญ เป็นการทดสอบสมดุขยแบบระนาบเดียว นอกจากนั้นก็พบที่แผนกตรวจสอบ กองวิศวกรรมบำรุงรักษาเครื่องกล การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ส่วนวิทยานิพนธ์ทางด้านนี้ผู้เขียนไม่เคยพบนอกจากจะเป็นเพียง Project ที่ทำขึ้นโดยนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมี รศ.ดร.อิทธิพล ปานงาน เป็นผู้ให้คำแนะนำ