

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการศึกษาการสั่นสะเทือนเพื่อหาแบบจำลองการสั่นสะเทือนของเครื่องยนต์ที่มีรูปแบบของการสั่นที่มี 6 ระดับขั้นเสรี โดยเริ่มต้นจากการหาสมการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้สมการการเคลื่อนที่ของระบบสั่นสะเทือน จากนั้นจะต้องทำการทดสอบเพื่อหาคุณลักษณะของระบบการสั่นสะเทือนของเครื่องยนต์ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปแทนในสมการการเคลื่อนที่ได้มา จึงได้แบบจำลองที่ต้องการ ขณะเดียวกันก็ดำเนินการทดสอบระบบการสั่นสะเทือนของเครื่องยนต์โดยใช้ Impact test แล้วประเมินผลทดสอบกับแบบจำลองแล้วพิจารณาผลจากการทดสอบเป็นหลัก ความสัมพันธ์ของค่าความถี่ธรรมชาติกับรูปแบบการสั่นสะเทือนที่ได้ดังได้สรุปไปแล้วในบทที่ 5 พบว่าผลที่ได้มีแนวโน้มไปในรูปแบบเดียวกัน จากนั้นใช้แบบจำลองที่ได้คำนวณหาอัตราการส่งผ่านของแรงจากเครื่องยนต์ไปยังจุดรองรับเครื่องยนต์ ทดสอบเพิ่มเติมเกี่ยวกับแรงกระตุ้นที่เกิดบนจุดรองรับเครื่องยนต์โดยวัดสัญญาณความเร่งแล้วแปลงให้อยู่ในรูปของการกระจัดและความเร็วที่เกิดขึ้นบนยางแท่นเครื่อง จากข้อมูลที่ได้สามารถให้นำมาคำนวณกลับมาเป็นค่าของแรงที่กระทำบนจุดรองรับเครื่องยนต์ได้และพบว่าสัญญาณของแรงที่กระทำกับจุดรองรับจะที่มีความถี่เป็น 2 เท่าของรอบการทำงาน

สรุปได้ว่าแบบจำลองการสั่นสะเทือนของเครื่องยนต์ที่ได้นำจะถูกนำไปใช้ได้ในการทำนายอัตราการส่งผ่านแรงเมื่อมีการทำงานของเครื่องยนต์ ข้อสังเกตที่จุดรองรับหรือฐานแท่นเครื่องที่ 3 พบว่ามีค่าแรงกระตุ้นจากการทำงานของเครื่องยนต์ที่กระทำที่จุดรองรับน้อยมากซึ่งก็น่าจะเกิดจากคุณสมบัติวัสดุทดสอบ เนื่องจากมีระยะห่างค่อนข้างมากจากจุดศูนย์กลางที่แรงกระตุ้นจากเครื่องยนต์เมื่อเทียบกับจุดรองรับที่เหลือ และแบบจำลองที่ได้ไม่ได้พิจารณารวมถึงลักษณะดังกล่าวซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่เชิงเส้นของระบบ ข้อจำกัดดังกล่าวทำให้ผลการคำนวณที่ได้จึงมีความคลาดเคลื่อนค่อนข้างมาก

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาทำให้ได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องยนต์ในสมมติฐานที่เครื่องยนต์เป็นวัตถุแข็งเกร็งเชิงเส้น ทำให้สามารถศึกษารูปร่างการสั่นของเครื่องยนต์ได้ง่ายขึ้น โดยใช้กลุ่มของนั่นคือตอบสนองเชิงความถี่ (FRFs) และจากแบบจำลองที่ได้ยังนำไปใช้ทำนายอัตราการส่งผ่านแรงที่ช่วงการทำงาน of เครื่องยนต์ที่รอบต่ำได้ดีพอสมควร การศึกษาชิ้นนี้จึงน่าจะเป็นแนวทางของการทดสอบและหาแบบจำลองของโครงสร้างทางกลที่น่าสนใจอื่น ๆ ไม่

เฉพาะเครื่องยนต์เพียงอย่างเดียว โดยการศึกษาจะทำให้สามารถลดทั้งค่าใช้จ่ายและเวลา เพราะสามารถปรับปรุงลักษณะรูปแบบของการสันดาปเชื้อเพลิงได้จากแบบจำลองโดยไม่ต้องสร้างโครงสร้างทางกลต้นแบบขึ้นมา

6.3 ข้อเสนอแนะ

แบบจำลองที่ได้สามารถนำไปใช้ได้ในระดับหนึ่งที่ช่วงความถี่ของการกระตุ้นน้อยที่สอดคล้องกับสมมติฐาน แต่อุปสรรคอย่างหนึ่งของการทดสอบคือสัญญาณรบกวนที่ความถี่ต่ำและการติดตั้งของชุดทดสอบที่อาจจะทำไม่ได้พอเนื่องบริเวณปฏิบัติการเป็นพื้นที่เปิดไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นห้องทดสอบด้านยานยนต์โดยเฉพาะ ทั้งหมดนี้ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนซึ่งอาจทำให้มีผลกระทบต่อแบบจำลองที่ได้ ดังนั้นเพื่อให้เกิดแบบจำลองที่ดีขึ้น การทำงานควรจะต้องใช้ห้องปฏิบัติการที่สามารถควบคุมสัญญาณรบกวนต่างๆ ได้ดีด้วย นอกจากนี้พบว่า นอกจากเครื่องยนต์จะมีรูปร่างแบบวัตถุแข็งเกร็งแล้วตัวเครื่องยนต์ยังมีรูปร่างการสันดาปยืดหยุ่น (Flexible mode) การศึกษาสำหรับรูปแบบการสันดาปนี้พบว่าจะเกิดที่ความถี่สูงขึ้นไป และอาจจะชอนที่ความถี่ต่ำบางค่าการหาแบบจำลองเพื่อศึกษารูปแบบการสันดาปเชื้อเพลิงดังกล่าวจะต้องใช้เครื่องมือวัดและแบบจำลองขั้นสูงต่อไป