

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความสำคัญและที่มาของวิทยานิพนธ์

ในทางวิศวกรรม การจำลองกระบวนการมีความสำคัญ คือ เป็นการพัฒนาและใช้สมการร่วมกับสมมติฐานต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ในการวิเคราะห์หองค์ประกอบสำคัญ ๆ ของกระบวนการ แบบจำลองของกระบวนการในเครื่องยนต์จะพัฒนาไปตามความเข้าใจของเราต่อพฤติกรรมทางกายภาพและเคมีและความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการแก้สมการที่ซับซ้อน บทบาทของแบบจำลองที่มีต่อวิศวกรรมเครื่องยนต์นี้มีหลายระดับว่า เป็นการศึกษาภาพรวม หรือรายละเอียดบางส่วน ซึ่งทำให้การพัฒนาแบบจำลองมีหลายระดับด้วยกัน คือ

1. ใช้พัฒนาความเข้าใจของกระบวนการให้สมบูรณ์มากขึ้น จากการสอบสวนสูตรสำเร็จต่าง ๆ ของแบบจำลอง
2. ใช้การหาตัวแปรควบคุมที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ ทำให้เป็นการลดต้นทุนในการทดลอง
3. ใช้ทำนายพฤติกรรมของเครื่องยนต์ ภายใต้ตัวแปรการออกแบบและตัวแปรการทำงานในช่วงกว้าง ๆ เพื่อสรุปใจความสำคัญในการพัฒนาฮาร์ดแวร์ , เพื่อหาแนวโน้มและขอบเขต และถ้าแบบจำลองมีความเที่ยงตรงสูงพอ ก็อาจใช้หาการออกแบบและการควบคุมที่เหมาะสมที่สุดได้
4. ใช้หาความสัมพันธ์พื้นฐานสำหรับการเปลี่ยนแปลงการออกแบบ

ในกระบวนการการพัฒนาสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์นั้น การเปลี่ยนแปลงลักษณะต่างๆของเครื่องยนต์ เช่น ปริมาตรความจุกระบอกสูบ ระยะเวลาชัก จังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง หรือ จังหวะการเปิด/ปิด ของวาล์ว เป็นต้น ซึ่งตัวแปรต่างๆเหล่านี้มีผลต่อสมรรถนะและไอเสียของเครื่องยนต์ทั้งสิ้น ดังนั้นในการที่สามารถทราบถึงค่าสมรรถนะและไอเสียที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงถึงพารามิเตอร์ต่างๆ เหล่านี้ก่อนที่จะสร้างเครื่องยนต์ต้นแบบขึ้นมา นั้น จะเป็นการลดค่าใช้จ่าย และเวลาอย่างมากในการปรับปรุงหรือพัฒนาเครื่องยนต์

ดังนั้นวิธีการที่ง่ายคือการนำโปรแกรมแบบจำลองซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มาช่วยในการคำนวณหาสมรรถนะและค่าไอเสีย ก่อนที่จะสร้างเครื่องยนต์ต้นแบบขึ้นมาเพื่อทำการทดสอบหาสมรรถนะและไอเสีย ที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งจะสามารถลดเวลา และค่าใช้จ่ายในการออกแบบหรือปรับปรุงเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี

สำหรับในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมแบบจำลอง ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับคำนวณหาสมรรถนะของเครื่องยนต์เทอร์โบชาร์จดีเซลโดยเฉพาะ จาก UMIST (University of Manchester Institute of Science and Technology) ที่พัฒนาขึ้นโดย Benson⁽¹⁷⁾ ต่อจากนั้น Winterbone⁽¹⁵⁾ ได้นำแบบจำลองพลศาสตร์ของเทอร์โบชาร์จดีเซล มาหาค่าฟังก์ชันการถ่ายโอน จากนั้น Thiruarooran⁽¹⁶⁾ ได้นำโปรแกรมแบบจำลองดังกล่าวมาใช้ในการศึกษาการควบคุมเครื่องยนต์เทอร์โบชาร์จดีเซล และ Ogawa⁽¹⁸⁾ ได้พัฒนาโปรแกรมมาทำให้เป็นนัยทั่วไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำโปรแกรมดังกล่าวมาประยุกต์ใช้สำหรับการคำนวณหาสมรรถนะของเครื่องยนต์เทอร์โบชาร์จดีเซล สำหรับรถบรรทุกขนาดเล็ก ซึ่งเป็นเครื่องยนต์ที่มีใช้อยู่ปัจจุบันในประเทศไทย

1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาโปรแกรมแบบจำลองคณิตศาสตร์ของวัฏจักรการทำงานเครื่องยนต์เทอร์โบชาร์จดีเซล เพื่อใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับรถบรรทุกขนาดเล็ก

1.2.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสมรรถนะรวมถึงค่าไอเสียของเครื่องยนต์ที่คำนวณโดยโปรแกรมแบบจำลองกับสมรรถนะและค่าไอเสียที่ได้จากการทดสอบเครื่องยนต์เทอร์โบชาร์จดีเซล

1.2.3 เพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบจำลองคณิตศาสตร์โดยเพิ่มโปรแกรมย่อยด้านไอเสียสำหรับเครื่องยนต์เทอร์โบชาร์จดีเซล

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1.3.1 พัฒนาโปรแกรมแบบจำลองคณิตศาสตร์ของวัฏจักรการทำงานเครื่องยนต์เทอร์โบชาร์จดีเซลขนาดใหญ่ความเร็วรอบต่ำที่มีอยู่ มาประยุกต์ใช้กับเครื่องยนต์เทอร์โบชาร์จดีเซลสำหรับรถบรรทุกขนาดเล็กหรือเครื่องยนต์เทียบเท่าซึ่งเป็นเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กที่มีความเร็วรอบสูง

1.3.2 เปรียบเทียบค่าสมรรถนะของเครื่องยนต์เทอร์โบชาร์จดีเซลจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กับ ผลการทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์จริงบนไดนาโมมิเตอร์ โดยทำการทดสอบเครื่องยนต์ที่ช่วงความเร็วรอบ ระหว่าง 800 จนถึง 4000 รอบต่อนาที ที่สภาวะไม่มีภาระ (No load) ไปจนถึง สภาวะภาระเต็มที่ (Full load)

1.3.3 เพิ่มโปรแกรมย่อยในโปรแกรมแบบจำลองคณิตศาสตร์ ของการคำนวณหาไอเสียของเครื่องยนต์เทอร์โบชาร์จดีเซลของรถบรรทุกขนาดเล็ก

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์

1.4.1 จากผลการทำนายสมรรถนะและโอเสีย ของเครื่องยนต์ จากแบบจำลอง จะช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการพิจารณาตัดสินใจ หรือในการพัฒนาปรับปรุงเครื่องยนต์ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ผลิตได้

1.4.2 โปรแกรมแบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับงานวิจัยนี้ เขียนโดยใช้ภาษา FORTRAN ซึ่งสะดวกแก่การทำความเข้าใจ และสามารถใช้งานได้ในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย