

การออกแบบและสร้างแท่นทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์

Design and Construction of Engine Test Bed

กันต์ธกรณ์ เขาทอง^{1*} ณัฐดนัย ตัณฑวิรุพห์² วรพจน์ ศตเดชากุล³ และ หทัยเทพ วงศ์สุวรรณ⁴¹⁻⁴ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ถ.มาลัยแมน ต.กำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

*ติดต่อ: E-mail fengkkk@ku.ac.th, เบอร์โทรศัพท์ 034355310, เบอร์โทรสาร 034355310

บทคัดย่อ

แท่นทดสอบเครื่องยนต์เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับทดสอบกำลังของเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน ซึ่งมีความสำคัญยิ่งสำหรับการศึกษา วิจัยและพัฒนาปรับปรุงเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น แต่สำหรับประเทศไทยแท่นทดสอบเครื่องยนต์มีราคาสูงเนื่องจากต้องนำเข้าจากต่างประเทศ งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการออกแบบและสร้างแท่นทดสอบเครื่องยนต์ดีเซลขนาด 2500 ซีซี วัตถุประสงค์คือศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ภาระโหลดแบบอุทกสถิตในแท่นทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้ภาระโหลดจากเครื่องสูบน้ำไฮดรอลิกแบบเวนและใช้วาล์วระบายความดันควบคุมภาระโหลด ผลการทดสอบพบว่ามีความเป็นไปได้ที่นำเครื่องสูบน้ำไฮดรอลิกแบบเวนมาเป็นตัวรับภาระโหลดจากเครื่องยนต์

คำหลัก: แท่นทดสอบ เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน อุทกสถิต

Abstract

An engine test bed is a tool used to test for power output of internal combustion engines. It is important to study, research and improve efficiency of internal combustion engines. However, engine test bed in Thailand are relatively expensive. This research presents designing and building of a 2500 cc diesel engine test bed. The purpose of the research is to study the possibility of using hydrostatic as load to the engine test bed. The researcher applies hydrostatic loading from a vane hydraulic pump and pressure relief valve to control load. In this preliminary study shows that it is possible to apply a vane hydraulic pump and pressure relief valve as load of engine.

Keywords: Test bed internal combustion engines hydrostatic

1. บทนำ

แท่นทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์หรือไดนาโมมิเตอร์ เป็นชุดทดสอบหาลำกำลังและแรงบิดของเครื่องยนต์ ที่ใช้กันแพร่หลายสำหรับการวิจัย พัฒนา และการเรียนการสอนทางด้านเครื่องยนต์เผาไหม้ ไดนาโมมิเตอร์อยู่ด้วยกันหลายประเภท อาทิ แบบ

Water Brake แบบ Eddy Current Brake แบบ Hysteresis Brake แบบ DC และแบบ AC สำหรับประเทศไทยไดนาโมมิเตอร์แต่ละชนิดมีราคาแพงและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ จึงทำให้แท่นทดสอบเครื่องยนต์มิใช่เฉพาะสถาบันวิจัยและสถาบันการศึกษาเท่านั้น สำหรับภาควิชา

AMM-2042

วิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ได้กำหนดให้ รายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 2 มีหัวข้อปฏิบัติการแท่นทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ห็นิสิตได้เข้าใจถึงการวัดกำลังและแรงบิดของเครื่องยนต์ โดยไดนาโมมิเตอร์ที่ใช้คือ Water Brake ซึ่งใช้มานานกว่าสิบปี ทำให้มีสภาพชำรุดไม่สามารถนำมาใช้สำหรับการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิผล ทางภาคจึงได้มอบหมายให้คณะผู้วิจัยในฐานะผู้สอนเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาแท่นทดสอบเครื่องยนต์

จากการตรวจเอกสารพบว่ามีนักวิจัยหลายท่านได้สร้างแท่นทดสอบเครื่องยนต์มาใช้สำหรับงานวิจัยและการเรียนการสอน อาทิ ฤทธา ปิยะวานิช (2534) [1] ได้สร้างแท่นทดสอบเครื่องยนต์โดยใช้ Dynamometer Eddy Current Brake ขนาดไม่เกิน 15 กิโลวัตต์ วัดคุณสมบัติเพื่อหาประสิทธิภาพทางกลและทางไฟฟ้า รวมถึงหาลำดับสมรรถนะและแรงบิดของเครื่องยนต์ โดยใช้การเบรกด่วนด้วยสนามไฟฟ้า ผลการทดสอบเดินเครื่องแท่นทดสอบเครื่องยนต์ที่สร้างพบว่าสามารถนำไปใช้งานได้ดี Lanti และ Moskwa (2002) [2] สร้างแท่นทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์สูบลมเดี่ยวจากเครื่องสูบน้ำมันไฮดรอลิกแบบแท่นที่ซึ่งมีข้อดีคือสามารถสร้างแรงต้านได้ดีที่ความเร็วรอบต่ำ รัศมี ฐิติพัฒน์พงศ์และคณะ (2551) [3] ได้สร้างไดนาโมมิเตอร์แบบ อุตกสถิต ต้นทุนต่ำสำหรับเครื่องยนต์ขนาดเล็ก วัดคุณสมบัติเพื่อพัฒนาและจัดหาอุปกรณ์ไดนาโมมิเตอร์ต้นทุนต่ำสำหรับงานทดสอบดัดแปลงเครื่องยนต์ขนาดเล็กที่มีขนาดไม่เกิน 20 กิโลวัตต์ โดยใช้ไดนาโมมิเตอร์ใช้อุปกรณ์ที่มีในประเทศและมีต้นทุนที่ต่ำและสามารถนำมาใช้ทดสอบเครื่องยนต์ได้จริง นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ G.R. Babbitt และคณะ (1997) [4], Babbitt และ Moskwa (1999) [5] ได้พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการปรับภาระโหลดสำหรับแท่นทดสอบเครื่องยนต์ขนาดเล็ก

แท่นทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ส่วนใหญ่สร้างจากเครื่องสูบน้ำมันไฮดรอลิกแบบแท่นที่และใช้ทดสอบกับเครื่องยนต์ขนาดเล็ก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการออกแบบและสร้างแท่นทดสอบสมรรถนะโดยใช้เครื่องสูบน้ำมันไฮดรอลิกแบบเวนเพื่อใช้ทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลขนาด 2500 ซีซี เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในหัวข้อแท่นทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ รายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 2 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 สมรรถนะของเครื่องยนต์

สมรรถนะหรือความสามารถในการทำงานของเครื่องยนต์เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงสำหรับการออกแบบ พัฒนา และปรับแต่งเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน โดยสมรรถนะของเครื่องยนต์จะถูกกำหนดโดยกำลังสูงสุดหรือแรงบิดสูงสุดที่เครื่องยนต์ให้ออกมาในรอบการทำงานใด ๆ ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องยนต์

เครื่องมือที่ใช้ทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์คือแท่นทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์หรือไดนาโมมิเตอร์ เครื่องนี้ใช้หลักการนำแรงต้านการเคลื่อนที่ หรือนำแรงมาเบรกการหมุนที่เพลลาของเครื่องยนต์ซึ่งทำให้ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ลดลง การคำนวณหาลำดับของเครื่องยนต์พิจารณาจากความเร็วรอบและแรงเบรกตามสมการ (1) [6]

$$BHP = 2TTN \quad (1)$$

เมื่อ BHP = กำลังเบรก (Watt , Hp)

T = แรงบิด (N.m)

N = ความเร็วเชิงมุม (rev/s)

AMM-2042

2.2 ประเภทของแท่นทดสอบสมรรถนะ เครื่องยนต์ [7], [8]

1. Pony Brake เป็นเครื่องมือวัดแรงม้าอย่างง่าย โพรนิเบรคประกอบด้วยกำปูเบรค (brake shoes) ซึ่งทำจากไม้จะทำหน้าที่รีดรอบขอบล้อช่วยแรง โดยยึดไว้ด้วยคานยางและสามารถปรับให้แน่นด้วยนอต และสปริงทางปลายด้านหนึ่งของคานจะมีแขนและน้ำหนักถ่วงไว้ที่ปลาย

2. Rope Brake เป็นไดนาโมมิเตอร์อีกแบบหนึ่ง เครื่องวัดแบบเชือกรัด (rope brake) จะใช้เชือก หรือ สายหนัง หรือสายพานพันรอบล้อช่วยแรง ปลายข้างหนึ่งของเชือกต่ออยู่กับตุ้มน้ำหนักโดยที่ปลายตุ้ม น้ำหนักมีส่วนที่ยึดติดกับโซ่อย่างหลวม ๆ อีกปลายข้างหนึ่งของเชือกจะถูกยึดไว้กับเครื่องชั่งปกติน้ำหนักที่แขวนจะวัดด้านตรงข้ามกับการหมุนของล้อช่วยแรง การวัดแรงม้าทุกแบบจะต้องการระบายความร้อนด้วย น้ำที่รอบ ๆ ขอบของล้อช่วยแรง ในการหาค่าแรงบิดของเครื่องยนต์

3. Water Brake ไดนาโมมิเตอร์ชนิดนี้ถือเป็นแบบดั้งเดิม โดยไดนาโมมิเตอร์ชนิดนี้จะใช้หลักการการคัปปลิงแบบหนืด (Viscous Coupling) โดยที่มันจะมีส่วนประกอบหลักคือโรเตอร์แบบใบพัดที่ไปปั่นน้ำ ทำให้เกิดความหนืด เมื่อเกิดความหนืดก็จะเกิดการเบรค โดยแรงบิดที่ใช้เบรคจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ ถ้าปริมาณน้ำมากจะทำให้แรงหนืดสูง และแรงบิดที่ใช้เบรคก็จะมากขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน

4. Eddy Current Brake ไดนาโมมิเตอร์แบบนี้ อาศัยหลักการทางไฟฟ้า โดยใช้หลักการของ Eddy Current ที่จะเหนี่ยวนำขึ้นในแผ่นโลหะที่หมุนได้โดยใช้สนามแม่เหล็ก และจะทำให้แผ่นโลหะนี้เกิดการสูญเสียแบบ Eddy Current ทำให้แผ่นโลหะไม่สามารถหมุนได้อย่างอิสระ กล่าวคือแผ่นโลหะจะถูกหน่วงหรือเบรคให้หมุนช้าลง โดยแรงบิดที่เบรคจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มสนามแม่เหล็ก ซึ่งความเข้มสนามแม่เหล็กแปรผันตรงกับกระแสที่จ่ายให้ ขดลวดสร้างสนามแม่เหล็ก

5. Hysteresis Brake ไดนาโมมิเตอร์นี้อาศัยหลักการทางไฟฟ้าเหมือนกับไดนาโมมิเตอร์แบบ Eddy Current Brake โดยอาศัยหลักการของ Hysteresis Loss ของเหล็กเมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็กไฟฟ้ากระแสสลับ ทำให้เกิดการเบรค โดยส่วนประกอบที่สำคัญจะประกอบไปด้วยโรเตอร์รูปถ้วย และขดลวดที่จะสร้างสนามแม่เหล็กกระแสสลับ เพื่อทำให้เกิด Hysteresis Loss ที่โรเตอร์ จากหลักการดังกล่าวข้างต้นสามารถควบคุมแรงบิดที่ใช้เบรคได้ โดยการควบคุมความเข้มและความถี่ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้านั่นเอง ไดนาโมมิเตอร์แบบ Hysteresis Brake นี้สามารถคุมได้ง่ายเช่นเดียวกับ ไดนาโมมิเตอร์แบบ Eddy Current Brake แต่ทว่าจะมีขนาดกำลังที่เล็กกว่ามาก ๆ โดยขนาดใหญ่ที่สุดเท่าที่พบเห็นจะอยู่ในช่วงราว ๆ 4-5 กิโลวัตต์เท่านั้น

6. DC ไดนาโมมิเตอร์แบบ DC นี้แท้จริงแล้วก็คือระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบ 4-Quadrants หรือ 2-Quadrants นั่นเอง โดยถ้าเป็นระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบ 4-Quadrants จะทำให้ไดนาโมมิเตอร์แบบ DC นี้ทำงานได้ทั้งสองทิศทางการหมุน แต่ถ้าเป็นระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟตรงแบบ 2-Quadrants จะทำให้ไดนาโมมิเตอร์แบบ DC นี้ทำงานได้เพียงทิศทางเดียว

7. AC ไดนาโมมิเตอร์แบบ AC นี้ก็คือระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบไปด้วยวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับและมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ มอเตอร์อาจจะใช้ได้ทั้งมอเตอร์เหนี่ยวนำหรือมอเตอร์เซอร์โว ในขณะที่มอเตอร์เซอร์โวมีขนาดเล็กกว่าในกำลังที่เท่ากัน แต่มันก็มีราคาที่สูงกว่ามาก ทำให้ไดนาโมมิเตอร์แบบ AC จะใช้มอเตอร์แบบเหนี่ยวนำเสียเป็นส่วนใหญ่

8. Hydraulic เป็นไดนาโมมิเตอร์แบบอุทกสถิต เป็นการประยุกต์ใช้แรงต้านจากเครื่องสูบของเหลวแบบบีบ (Positive Displacement Pump) ซึ่งแรงบิด (Torque) ของเครื่องสูบนี้อาจสัมพันธ์กับความดันสถิตของของเหลวหลังเครื่องสูบ

AMM-2042

3. การออกแบบ

งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ โดยมีข้อกำหนดการออกแบบดังนี้

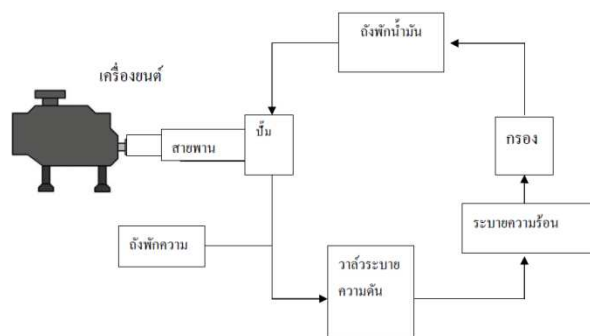
1. แท่นทดสอบเครื่องยนต์สามารถวัดกำลังเบรกของเครื่องยนต์ดีเซล ขนาด 2500 ซีซี ที่ทุกความเร็วรอบของเครื่องยนต์

2. แท่นทดสอบเครื่องยนต์สามารถวัดกำลังสูงสุดของเครื่องยนต์ 76 กำลังม้า ที่ความเร็วรอบ 4000 รอบต่อนาที

3. แท่นทดสอบเครื่องยนต์สามารถวัดแรงบิด (Torque) สูงสุด 157 นิวตัน.เมตร ที่ความเร็วรอบ 2400 รอบต่อนาที

4. แท่นทดสอบเครื่องยนต์ใช้ภาระโหลดแบบอุทกสถิต จากเครื่องสูบน้ำไฮดรอลิกแบบเวนและใช้วาล์วระบายความดันควบคุมภาระโหลด

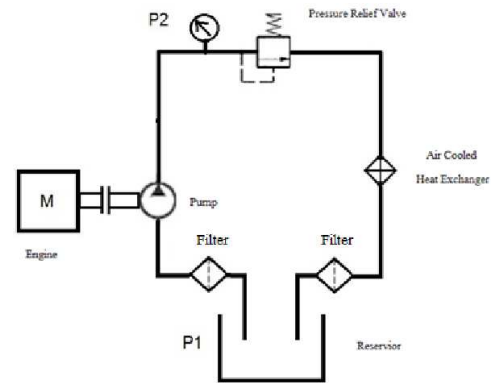
เครื่องยนต์เป็นตัวส่งกำลังผ่านเพลามายังปั๊มด้วยสายพานส่งกำลัง โดยมีวาล์วระบายความดันเป็นตัวแปรควบคุมภาระความดัน เมื่อมีการจะเกิดแรงบิดจากเครื่องยนต์ส่งกำลังมายังปั๊ม จากนั้นน้ำมันไฮดรอลิกที่ไหลผ่านปั๊มจะมีความร้อนเกิดขึ้นจึงต้องระบายความร้อนด้วยชุดระบายความร้อนตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 ผลการออกแบบวงจรการทำงานของ
แท่นทดสอบเครื่องยนต์

รูปที่ 2 แสดงวงจรการทำงานของระบบ ปั๊มไฮดรอลิก โดยปั๊มไฮดรอลิก (Pump) ซึ่งติดกับเพลานของเครื่องยนต์จะรับกำลังจากเครื่องยนต์แล้วนำกำลังที่ได้ไปสร้างแรงดันให้กับระบบไฮดรอลิก จากนั้นน้ำมันไฮดรอลิกจะผ่านวาล์วระบายความดัน (Pressure Relief Valve) ทำให้น้ำมันมีแรงดันตาม

กำหนด โดยมีเครื่องวัดความดัน ทำหน้าที่วัดแรงดันภายในระบบ จากนั้นน้ำมันไฮดรอลิกจะถูกระบายความร้อนด้วยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Air Cooled Heat Exchanger) และผ่านไส้กรองน้ำมัน (Filter) เพื่อกรองสิ่งสกปรกแล้ว น้ำมันไฮดรอลิกก็กลับเข้าไปยังถังพักน้ำมัน (Reservoir)



รูปที่ 2 วงจรน้ำมันน้ำมันไฮดรอลิก

ในการเลือกอุปกรณ์ไฮดรอลิกเช่นปั๊มหรือวาล์วระบายความดันที่เหมาะสมต้องคำนวณจากกำลังแรงบิดและความเร็วรอบเป้าหมายของเครื่องยนต์ที่ต้องการทดสอบจากสมการที่ (2) ถึง (4) กำลังไฮดรอลิกหาได้จาก

$$\text{Hydraulic power} = pQ \quad (2)$$

เมื่อ p = ความดัน (Pa)

Q = อัตราการไหล (m^3/s)

สำหรับความสัมพันธ์ของแรงบิดกับความดันของปั๊มไฮดรอลิกหาได้จาก

$$T = pV_D/2\pi \quad (3)$$

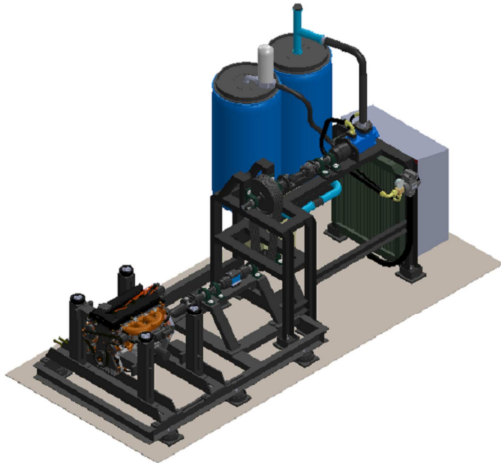
เมื่อ V_D = ปริมาตรของปั๊มไฮดรอลิก (m^3)

และอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกหาได้จาก

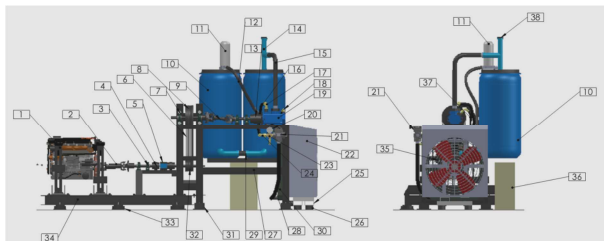
$$Q = V_D N \quad (4)$$

AMM-2042

จากผลการออกแบบวงจร การทำงานของแท่นทดสอบเครื่องยนต์และผลการออกแบบวงจรน้ำมันไฮดรอลิกผู้วิจัยได้ออกแบบชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ (3 มิติ) ตามรูปที่ 3 และแสดงภาพด้านหน้าและภาพด้านข้างตามรูปที่ 4



รูปที่ 3 ผลการออกแบบแท่นทดสอบเครื่องยนต์
(3 มิติ)



รูปที่ 4 ผลการออกแบบแท่นทดสอบเครื่องยนต์
(ภาพด้านหน้าและภาพด้านข้าง)

จากรูปที่ 4 สามารถแสดงรายชื่อชิ้นส่วนอุปกรณ์แท่นทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์เรียงตามหมายเลขได้ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายชื่อชิ้นส่วนอุปกรณ์แท่นทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์

หมายเลข	รายชื่อชิ้นส่วนอุปกรณ์
1	เครื่องยนต์ดีเซล TOYOTA รุ่น 2L II
2	ยอยส่งกำลัง
3	ลูกปืน
4	Coupling

5	Torque Sensor 4502AQ
6	สายพาน
7	ลูกปืน
8	Taper Pulley
9	ยอยส่งกำลัง
10	ถังเก็บน้ำมัน
11	ไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิก
12	สายน้ำมันไฮดรอลิกไหลกลับเข้าถัง
13	Coupling
14	ท่อขาดูดน้ำมันไฮดรอลิก
15	สายไฮดรอลิกขาดูด
16	สายไฮดรอลิกแรงดันสูงออกจากเครื่องสูบล
17	ข้อต่ออัดสายไฮดรอลิก
18	ข้อต่ออัดสายไฮดรอลิก
19	เครื่องสูบลบอัดแบบคู่
20	เกจวัดความดัน
21	วาล์วระบายความดัน
22	สักรีสปีดพัลลัม
23	ข้อต่อสามทาง
24	ข้อต่ออัดสายไฮดรอลิก
25	แท่นรองรับพัลลัม
26	ยางรองแท่นพัลลัม
27	โครงสร้างไดโมมิเตอร์ไฮดรอลิก
28	สายน้ำมันไฮดรอลิกไหลเข้าสู่ชุดระบายความร้อน
29	ท่อเชื่อมถึงถังเก็บน้ำมัน
30	ชุดระบายความร้อน
31	แท่นรองยางกันสั่น
32	Taper Pulley
33	แท่นรองยางกันสั่น
34	โครงสร้างยึดเครื่องยนต์
35	พัลลัมระบายความร้อน
36	แท่นรองถังน้ำมัน
37	สายไฮดรอลิกแรงดันสูง
38	ปลั๊กปิดท่อ

AMM-2042

4. ผลการคำนวณ

จากการออกแบบแท่นทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ผู้วิจัยได้ทำการคำนวณหาขนาดจำเพาะของอุปกรณ์ ได้ผลการคำนวณตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ได้ผลการคำนวณขนาดจำเพาะของอุปกรณ์

อุปกรณ์	ขนาดจำเพาะ
เครื่องสูบล	-อัตราการไหล 2.85 L/s -ปริมาตร 85.5 cc ที่ 2000 rpm -ความดัน 200 bar
วาล์วระบายความดัน	-ความดัน 200 bar -อัตราการไหล 200 L/min
น้ำมันไฮดรอลิก	ISO VG 68
เพลลา	-เส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 12 mm
ชุดถ่ายทอดกำลัง	-สายพาน : 3V ยาว 67 นิ้ว จำนวน 7 เส้น -Sheave ขับ : ขนาด 5.3 นิ้ว 7 ร่อง ขนาด 3V -Sheave ถูกขับ : ขนาด 10.6 นิ้ว 7 ร่อง ขนาด 3V
ชุดระบายความร้อน	-ขนาด 622 mm x 711.2 mm x 127 mm -Hydraulic System 75-100 HP
Coupling	-แกนเพลลาเครื่องยนต์ รับแรงบิดสูงสุด 157 N.m -แกนเพลลาเครื่องสูบลไฮดรอลิก รับแรงบิดสูงสุด 313.99 N.m

5. ผลการสร้างแท่นทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์

จากผลการออกแบบและการคำนวณสามารถแท่นทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ได้ตามรูปที่ 5 ผลการทดสอบเดินเครื่องแท่นทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์พบว่าแท่นทดสอบมีข้อบกพร่องเล็กน้อยดังนั้นจึงมี

ความเป็นไปได้ที่จะนำ เครื่องสูบลไฮดรอลิกแบบเวน เป็นตัวรับภาระจากเครื่องยนต์ขนาด 2500 ซีซี



รูปที่ 5 แท่นทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์

6. สรุป

แท่นทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบกำลังของเครื่องยนต์ซึ่งมีความสำคัญยิ่งต่อการออกแบบพัฒนา ปรับแต่งเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน งานวิจัยนี้ทำการออกแบบและสร้างแท่นทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ดีเซลขนาด 2500 ซีซี โดยใช้เครื่องสูบลไฮดรอลิกแบบเวนเป็นตัวรับภาระจากเครื่องยนต์และใช้วาล์วระบายความดันควบคุมภาระไหล การทดลองเดินแท่นทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์พบว่า เครื่องสูบลไฮดรอลิกแบบเวนสามารถรับภาระจากเครื่องยนต์ขนาด 2500 ซีซี ได้ดี ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่สามารถวัดกำลังและแรงบิดของเครื่องยนต์จากแท่นทดสอบนี้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่สนับสนุนงบประมาณที่ใช้สำหรับงานวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กฤษฎา ปิยะวานิช. (2534). การทดสอบเครื่องยนต์โดยใช้ Dynamometer Eddy Current Brake ขนาดไม่เกิน 15 กิโลวัตต์. กรุงเทพฯ: ปรินซ์นิพนธ์ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [2] J.L. Lahti and J.J. Moskwa, A Transient Hydrostatic Dynamometer for Testing Single-Cylinder Prototypes of Multi-Cylinder Engines, SAE Technical Paper 2002-01-0616, 2002.
- [3] รัชิต ฐิตพัฒน์พงศ์ ถนัด เหลืองนฤทัย และสถาพร คล้ายคลึงนพงศ์. (2552). รายงานวิจัยการพัฒนาเครื่องมือทดสอบประสิทธิภาพเครื่องยนต์ต้นทุนต่ำขนาด 150 กิโลวัตต์. กรุงเทพฯ : หน่วยปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีสมองกลฝั่งตัว ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- [4] G.R. Babbitt, et. al., (1997). Design of an Integrated Control and Data Acquisition System for a High-Bandwidth, Hydrostatic, Transient Engine Dynamometer, Proceedings of the 1997 American Control Conference, Vol. 2, 1997, p. 1157-1161.
- [5] G.R. Babbitt and J.J. Moskwa, (1999). Implementation Details and Test Results for a Transient Engine Dynamometer and Hardware in the Loop Vehicle Model, Proceedings of 1999 IEEE International Symposium on Computer Aided Control System Design, 1999, p.569 - 574.
- [6] John B. Heywood. (2002). *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill, Singapore.
- [7] A.J. Mart, M.A. Plint. (2007). *Engine Testing*, SAE International, United Kingdom.
- [8] อุตสาหกรรม จิรากร และ เชื้อ ชูขำ (2554). เครื่องยนต์สันดาปภายใน, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด