

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

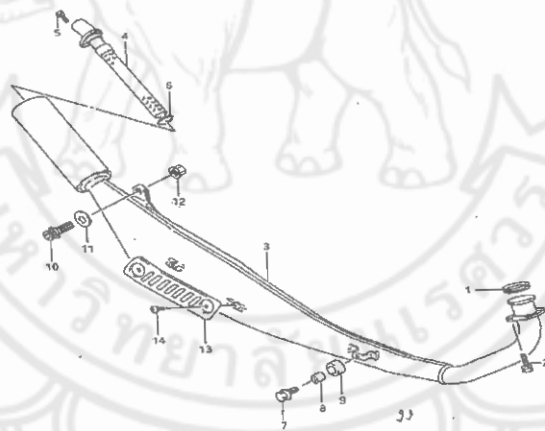
3.1 ศึกษาความเป็นไปได้ของวัสดุที่ใช้ในการทำตัวกรอง

จากการศึกษาเรื่องการสันดาปภายในเครื่องยนต์ของรถจักรยานยนต์ จึงพบว่าความร้อนทำให้เกิดการสันดาปได้ ซึ่งการสันดาปมีผลทำให้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ลดลง ผู้วิจัยได้เล็งเห็นในจุดนี้และศึกษาหาวัสดุที่สามารถใช้ทำให้เกิดการสันดาปได้อีกครั้งในท่อไอเสียนั้นก็คือ เส้นทองแดง

เส้นทองแดงเป็นวัสดุที่สามารถนำความร้อนได้สูง สามารถดัดให้มีรูปร่างต่างๆได้ง่าย และสามารถหาได้ง่ายราคาไม่แพงมากนัก ทองแดงจึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในการทดลองทำตัวกรองก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และก๊าซไฮโดรคาร์บอนที่มีผลทำให้เกิดฝุ่นละออง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้เส้นทองแดงเป็นวัสดุที่จะใช้ในการทำตัวกรองก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่นละอองในขั้นแรกเพื่อการพัฒนาต่อไป

3.2 ออกแบบตัวกรองที่ใส่เข้าไปในท่อไอเสีย



รูปที่ 3.1 แสดงส่วนประกอบของท่อไอเสีย

มีส่วนประกอบภายในตัวท่อดังนี้

1 = ประเก็นท่อไอเสีย	5 = สกรู	9 = ลูกยาง	13 = ฝาครอบท่อไอ
2 = โบลท์	6 = โอริง	10 = โบลท์	14 = สกรู
3 = ท่อไอเสีย	7 = โบลท์	11 = แหวนรอง	
4 = ไล่ท่อไอเสียเสีย	8 = บูช	12 = นัต	

ตำแหน่งการติดตั้งตัวกรอง ติดตั้งที่ตำแหน่งห่างจากปากท่อ 64 เซนติเมตร เมื่อสอดตัวกรองเข้าไปลึก 7.5 เซนติเมตร จะทำการเชื่อมติดกับท่อเป็นการันตัมจุดหลายๆตำแหน่งเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนและสามารถที่จะถอดเปลี่ยนตัวกรองได้เมื่อตัวกรองหมดอายุการใช้งาน

3.2.1 การทดลองส่วนที่ 1 ทำการทดลองหาขนาดรูเจาะและจำนวนรูเจาะเพื่อใช้เป็นตัวกรองที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้ทองแดงเป็นไส้กรอง

ลักษณะตัวกรองที่ออกแบบมีลักษณะเป็นทรงกระบอกทำจากท่อพีวีซีเล็ก ที่ขอบปากกระบอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ยาว 9.6 เซนติเมตร ปิดด้วยแผ่นเหล็กบางมีรูเจาะเพื่อระบายก๊าซและไอเสีย ใช้การเชื่อมจุดติดกันระหว่างแผ่นเหล็กบางกับท่อพีวีซีเล็กเป็นตัวกรอง ซึ่งขนาดรูที่เจาะจะมีขนาดที่แตกต่างกัน ที่กึ่งกลางของกระบอกมีการกันด้วยทองแดงที่สานเป็นก้อนกลมเป็นไส้กรอง



รูปที่ 3.2 แสดงการเชื่อมตัวกรอง

ทองแดงที่ใช้ในการสานแต่ละลูกถูกใช้ไปเท่ากับ 750 เซนติเมตร เพื่อสานให้เป็นก้อนกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 4.6 เซนติเมตร



รูปที่ 3.3 แสดงไส้กรองที่เป็นทองแดงที่สานเป็นก้อนกลม

ซึ่งมีการออกแบบ 3 แบบด้วยกันซึ่งมีความต่างกันที่จำนวนรูเจาะและขนาดของรูที่เจาะ
พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของตัวกรอง จะได้ 19.625 ตารางเซนติเมตร

โดย สามารถหาได้จากสูตร พื้นที่ $A = \pi r^2$ (3.1)

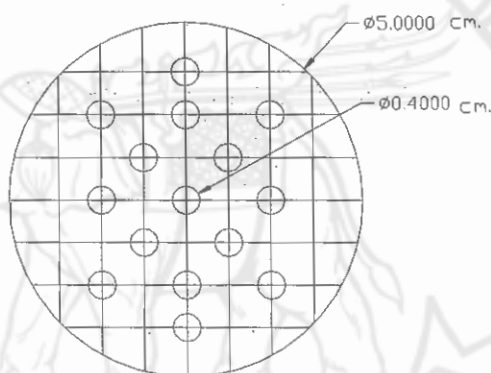
$$A = \pi \times (2.5)^2 = 19.625 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

A = พื้นที่ทรงกระบอกของตัวกรอง (ตารางเซนติเมตร)

r = รัศมี (เซนติเมตร)

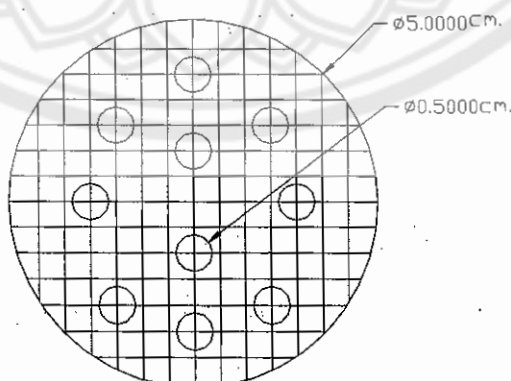
พื้นที่รูเจาะที่เอาออกมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันที่ 0.19625 ตารางเซนติเมตร

3.2.1.1 ตัวกรองแบบที่ 1 ใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 4 มิลลิเมตร พื้นที่ที่เอา
ออกเท่ากับ 0.1256 ตารางเซนติเมตรจะใช้จำนวนรูเจาะเท่ากับ 15 รู



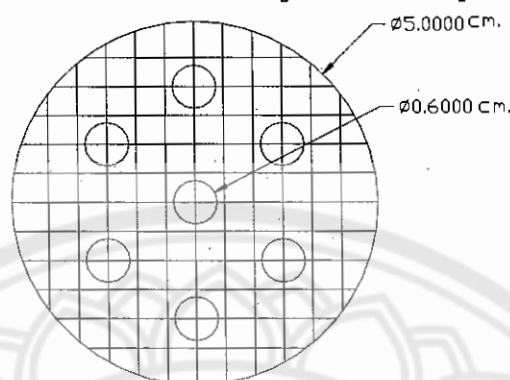
รูปที่ 3.4 แสดงตัวกรองแบบที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 4 มิลลิเมตร 15 รู

3.2.1.2 ตัวกรองแบบที่ 2 ใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 5 มิลลิเมตร พื้นที่ที่เอา
ออกเท่ากับ 0.19625 ตารางเซนติเมตรจะใช้จำนวนรูเจาะเท่ากับ 10 รู



รูปที่ 3.5 แสดงตัวกรองแบบที่ 2 เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 5 มิลลิเมตร 10 รู

3.2.1.3 ตัวกรองแบบที่ 3 ใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 6 มิลลิเมตร พื้นที่ที่เอาออกเท่ากับ 0.2826 ตารางเซนติเมตรจะใช้จำนวนรูเจาะเท่ากับ 7 รู



รูปที่ 3.6 แสดงตัวกรองแบบที่ 3 เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 6 มิลลิเมตร 7 รู

ในช่วงก่อนการทดลองผู้วิจัยได้ทำการออกแบบตัวกรอง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการตามวัตถุประสงค์ ที่กำหนดว่าต้องการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และปริมาณฝุ่นละอองให้ได้ 5-10% ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองวัดค่าท่อเปล่า จะได้ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เท่ากับ 2.13 vol% และค่าปริมาณฝุ่นละอองวัดได้เท่ากับ 6,272.68 ppm นั่นคือ ปริมาณที่ลดลงของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่ 5% จะเท่ากับ 0.1065 vol% และการลดลงของปริมาณฝุ่นละอองเท่ากับ 3,136 ppm ดังนั้นการออกแบบขั้นต้นผู้วิจัยได้ทำการหาปริมาณรูเจาะที่ต้องการเอาออกที่ 10% ของพื้นที่ทั้งหมดของตัวกรอง โดยปริมาณรูเจาะที่เอาออก 10% ของพื้นที่ทั้งหมดเกิดจากการเทียบค่าระหว่างก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และปริมาณฝุ่นละอองที่วัดได้จากท่อเปล่า ซึ่งการนำพื้นที่ออกที่ 10% ทำให้ค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ลดลงอยู่ที่ 1.917 vol% หรืออยู่ที่ 90% และปริมาณฝุ่นละอองจะลดลงอยู่ที่ 5645.43 ppm. หรืออยู่ที่ 90% จากเป้าหมายที่ตั้งไว้ที่ 5 -10% จะพบว่าการออกแบบที่กล่าวมาขั้นต้นจะช่วยให้ตัวกรองมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

ตารางที่ 3.1 แสดงลักษณะของตัวกรองแต่ละแบบ

แบบ ที่	ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	พื้นที่รู (ตารางมิลลิเมตร)	จำนวน รู	พื้นที่ทั้งหมดที่เอา ออก (ตารางมิลลิเมตร)	ค่าความคลาด เคลื่อนที่ยอมรับ ได้อยู่ที่ (%)
1	4	0.1256	15	1.8841	5
2	5	0.19625	10	1.9625	1
3	6	0.2826	7	1.9782	0

องค์ประกอบที่สำคัญในการติดตั้งตัวกรองเข้าไปภายในท่อรถจักรยานยนต์คือ

1. หาตำแหน่งที่จะใส่ตัวกรองเข้าไปในท่อโดยให้ใกล้กับไอเสียที่ออกมามากที่สุด
2. ขนาดของตัวกรองต้องพอดีกับขนาดในตำแหน่งที่ใส่เข้าไปในท่อรถ
3. ขอบเขตของความกดดันและอุณหภูมิที่ตัวกรองสามารถทนได้ความถี่ที่จะต้องเข้ารับการเปลี่ยนแปลง ณ บริเวณที่ฝ่าท่อรถ

3.2.2 การทดลองส่วนที่ 2 เมื่อได้แบบตัวกรองที่ดีที่สุดในการทดลองส่วนที่ 1 แล้วจึงทำการทดลองเปลี่ยนวัสดุที่นำมาทำเป็นไส้กรองหลายๆชนิดโดยใช้หลักการในการเลือกไส้กรองดังนี้

1. วัสดุราคาถูก
2. น้ำหนักเบา
3. ทนความร้อน
4. ไม่ติดไฟ
5. ทดแทนง่าย
6. แหล่งวัตถุดิบหาง่าย

เมื่อได้หลักการเหล่านี้มาช่วยในการพิจารณาในการเลือกวัสดุแล้ว ผู้วิจัยได้เล็งเห็นการลดต้นทุนในการผลิตไส้กรองจึงเสนอแนวทางในการทดลอง เพื่อหาไส้กรองที่เหมาะสมที่สุด ผู้วิจัยจึงทำการเลือกวัสดุที่ต้องการมา 3 ชนิด ซึ่งมีคุณลักษณะและคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ดังนี้

3.2.2.1 ฝอยขัดหม้อ มีคุณสมบัติคล้ายกับทองแดงที่เป็นวัสดุนำความร้อนได้ ทำให้เกิดการสันดาปได้ ซึ่งการสันดาปมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ลดลง สามารถทำให้มีรูปร่างต่างๆได้ และสามารถหาได้ง่าย มีราคาถูกและถูกกว่าทองแดงหลายเท่า จึงนำฝอยขัดหม้อมาทดลองเป็นไส้กรอง



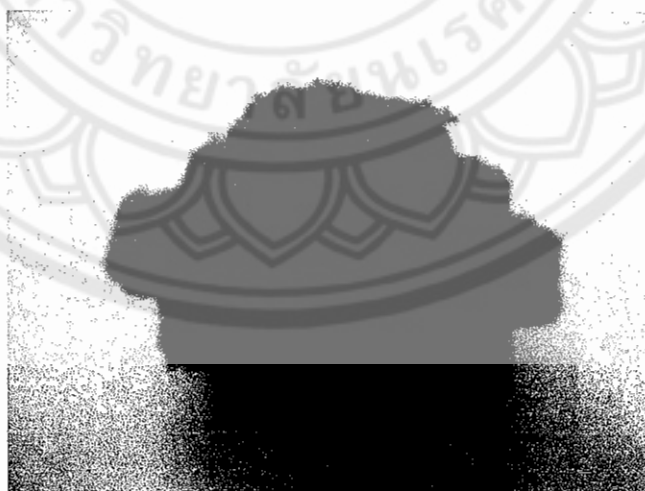
รูปที่ 3.7 แสดงไส้กรองที่เป็นฝอยขัดหม้อที่सानเป็นก้อนกลม

3.2.2.2 ผักตบชวา เป็นวัชพืชธรรมชาติที่สามารถหาง่ายในท้องถิ่นที่มีแหล่งน้ำ ทั้งยังช่วยในการลดปริมาณขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล ในท้องถิ่นอีกด้วย ผักตบชวามีน้ำหนักเบาและไม่มีค่าใช้จ่ายในการนำมาเป็นไส้กรอง



รูปที่ 3.8 แสดงไส้กรองที่เป็นผักตบชวาที่सानเป็นก้อนกลม

3.2.2.3 สก๊อตไบท์ มีลักษณะเป็นวัสดุแผ่นบางๆและเป็นตาข่าย โดยสก๊อตไบท์จะช่วยลดปริมาณคราบน้ำมันและฝุ่นละอองในท่อได้ ซึ่งมีน้ำหนักเบา ราคาถูก และหาง่ายได้ทั่วไป



รูปที่ 3.9 แสดงไส้กรองที่เป็นสก๊อตไบท์ที่เย็บเป็นก้อนกลม

3.3 ทดลองและบันทึกผลการทดลอง

ติดเครื่องรถจักรยานยนต์นาน 20 นาที สวมท่อของเครื่องวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เข้ากับท่อไอเสียรถจักรยานยนต์ ทำการจับเวลา 5 นาที และให้มีอัตราเร่งรถจักรยานยนต์ที่เท่ากันที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง



รูปที่ 3.10 แสดงการสวมท่อของเครื่องวัดเข้ากับท่อไอเสีย

ทำการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และก๊าซไฮโดรคาร์บอนขณะที่ยังไม่ได้ใส่ตัวกรอง บันทึกผลการทดลอง และทำการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และก๊าซไฮโดรคาร์บอนขณะที่ใส่ตัวกรองเข้าไปแล้วบันทึกผลการทดลอง ทำซ้ำๆกันหลายๆครั้งโดยการเปลี่ยนแบบของตัวกรอง ให้ครบตามที่ได้ออกแบบไว้โดยใช้เครื่องตรวจวัด AVL DiGas รุ่น 422



รูปที่ 3.11 แสดงเครื่องมือวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ AVL DiGas รุ่น 422

3.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

นำค่าที่ได้จากการบันทึกการทดลองมาวิเคราะห์หาว่าตัวกรองแบบไหนที่มีประสิทธิภาพลดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่นละอองได้ดีที่สุดและมีต้นทุนการผลิตที่ถูกมีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับราคาที่สุด

3.5 สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลองเพื่อเลือกใช้ตัวกรองที่เหมาะสมกับรถจักรยานยนต์ซูซูกิ รุ่นอาทิจราห์ที่ดีที่สุด และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาให้สามารถใช้กับรถยี่ห้ออื่นๆรุ่นอื่นๆต่อไปในภายหลัง พร้อมทั้งอธิบายปัญหาที่พบขณะทำการทดลอง

