

บทที่ 4

ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์

การทดลองแบ่งเป็น 2 ส่วน ในส่วนที่ 1 ทดสอบตัวกรองเพื่อหาขนาดรูเจาะและจำนวนรูเจาะของตัวกรองที่ดีที่สุดในการทดลองได้ใช้ไส้กรองเป็นทองแดงเพื่อหามาตรฐานในการทดลอง และในส่วนการทดลองที่ 2 ทำการทดสอบเพื่อหาชนิดของไส้กรองที่ดีที่สุดหลังจากที่ได้ตัวกรองในการทดลองส่วนที่ 1 แล้ว จะแสดงค่าของการทดลองแต่ละชนิดและการวิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้รับเพื่อเปรียบเทียบค่าที่ดีที่สุด เพื่อให้ได้ตัวกรองและไส้กรองที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ในการทดลองแต่ละส่วนได้ทำการทดลองเพียง 3 แบบเนืองด้วย ต้องทำการผ่าปลายท่อรถซึ่งส่งผลต่อการวัดผลการทดลอง เนื่องจากถ้าทำการผ่าปลายท่อเข้าไปมาหลายครั้งจะทำให้ไม่ได้ตำแหน่งเดิมที่กำหนดไว้ซึ่งส่งผลต่อค่าที่วัดได้ และค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการสูงจึงสามารถทำการผลิตได้เพียงไม่กี่แบบและเนืองด้วยเวลาในการออกแบบมีจำกัดจึงสามารถออกแบบได้น้อยแบบ

4.1 การทดลองส่วนที่ 1 เพื่อหาขนาดรูเจาะและจำนวนรูเจาะของตัวกรองที่ดีที่สุด

4.1.1 จุดประสงค์ เพื่อการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่นละออง

4.1.2 ขั้นตอนการทดลอง

- 1.ทำการเปิดปลายท่อที่ผ่าขึ้น
- 2.ใส่ตัวกรองไปยังตำแหน่งที่กำหนด
- 3.ปิดปลายท่อลง
- 4.พันท่อด้วยกระดาษขาวหลายๆรอบจนปิดรูสนิทป้องกันควันออกทางรอยผ่า
- 5.ทำการติดเครื่องทิ้งไว้นาน 20 นาที
- 6.นำท่อ PVC ที่ต่อเชื่อมกับเครื่อง AVL DiGas รุ่น 422 ที่ใช้วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และก๊าซไฮโดรคาร์บอน สวมเข้ากับท่อรถจักรยานยนต์ทิ้งไว้ 5 นาที
- 7.ทำการบันทึกผลการทดลองที่ได้
- 8.ทำการทดลองอย่างนี้ซ้ำจนครบทั้ง 3 แบบ เรื่อยๆจนครบทั้ง 9 ชิ้น

4.1.3 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 แสดงผลจากการทดลองของท่อเปล่า

จำนวนครั้ง	คาร์บอนมอนนอกไซด์ (%Vol)	ไฮโดรคาร์บอน (ppm)
1	2.08	6195
2	2.14	6272
3	2.17	6351
ค่าเฉลี่ย	2.13	6272.7

ตารางที่ 4.2 แสดงผลจากการทดลองการใส่ตัวกรองแบบที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 4 มิลลิเมตร 15 รู

จำนวนครั้ง	คาร์บอนมอนนอกไซด์ (%Vol)	ไฮโดรคาร์บอน (ppm)
1	1.14	3850
2	1.16	3760
3	1.09	3790
ค่าเฉลี่ย	1.13	3800

ตารางที่ 4.3 แสดงผลจากการทดลองการใส่ตัวกรองแบบที่ 2 เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 5 มิลลิเมตร 10 รู

จำนวนครั้งที่	คาร์บอนมอนนอกไซด์ (%Vol)	ไฮโดรคาร์บอน (ppm)
1	1.24	4100
2	1.28	4010
3	1.22	4330
ค่าเฉลี่ย	1.25	4146.67

ตารางที่ 4.4 แสดงผลจากการทดลองการใส่ตัวกรองแบบที่ 3 เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 6 มิลลิเมตร 7 รู

จำนวนครั้งที่	คาร์บอนมอนนอกไซด์ (%Vol)	ไฮโดรคาร์บอน (ppm)
1	1.39	4710
2	1.79	5280
3	1.36	4630
ค่าเฉลี่ย	1.51	4873.33

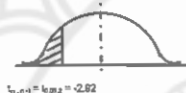
4.1.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

การตั้งสมมติฐานต้องการทราบว่าตัวกรองแต่ละแบบเปรียบเทียบกับท่อเปล่ามีการลดลงของคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรคาร์บอนที่เป็นสาเหตุของฝุ่นละอองได้หรือไม่จึงเลือกใช้การตั้งสมมติฐานด้านเดียวเพื่อพิสูจน์ค่าจากการทดลองเพื่อพิสูจน์ให้เกิดการยอมรับหรือการปฏิเสธได้ดังนี้

การตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 2.13$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 2.13$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง

5. เขตวิกฤต



6. คำนวณค่าจากสูตร $S_d = \sqrt{\frac{\sum(d_i - \bar{d})^2}{(n-1)}}$ (4.1)

7. คำนวณค่าสถิติจากสูตร $t = \frac{d - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}}$ (4.2)

8. ทดสอบสมมติฐานโดยนำค่าจากข้อ 7. ไปเทียบกับเขตวิกฤตในข้อ 5.

8.1 ถ้า $t_{\text{คำนวณ}}$ ตกอยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

8.2 ถ้า $t_{\text{คำนวณ}}$ ตกอยู่นอกเขตวิกฤตให้ยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1

การตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอน

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 6272.7$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 6272.7$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง

5. เขตวิกฤต



6. คำนวณค่าจากสูตร $S_d = \sqrt{\frac{\sum(d_i - \bar{d})^2}{(n-1)}}$

7. คำนวณค่าสถิติจากสูตร $t = \frac{d - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}}$

8. ทดสอบสมมติฐานโดยนำค่าจากข้อ 7. ไปเทียบกับเขตวิกฤตในข้อ 5.

8.1 ถ้า $t_{\text{คำนวณ}}$ ตกอยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

8.2 ถ้า $t_{\text{คำนวณ}}$ ตกอยู่นอกเขตวิกฤตให้ยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1

ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบท่อเปล่ากับตัวกรองแบบที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 4 มิลลิเมตร 15 รู

ลักษณะของท่อ	คาร์บอนมอนอกไซด์			ไฮโดรคาร์บอน		
ท่อเปล่า	2.17	2.14	2.08	6351	6272	6195
ตัวกรองแบบที่ 1	1.14	1.16	1.09	3850	3760	3790

ทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

แสดงวิธีคำนวณ $d =$

คาร์บอนมอนอกไซด์			ไฮโดรคาร์บอน		
1.03	0.98	0.99	2501	2512	2405

$$\bar{d} = 1, S_d = 0.0265$$

$$\bar{d} = 2472.66, S_d = 58.859$$

การตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 2.13$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 2.13$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง
5. เขตวิกฤต



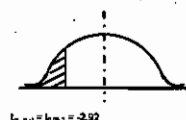
$$6. \text{คำนวณค่าสถิติจากสูตร } t = \frac{d - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad t = \frac{1 - 2.13}{0.0265 / \sqrt{3}} = -73.857$$

7. ทดสอบสมมติฐาน $t = -73.857$ อยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

การตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอน

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 6272.7$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 6272.7$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง

5. เขตวิกฤต



$$6. \text{คำนวณค่าสถิติจากสูตร } t = \frac{d - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad t = \frac{2472.66 - 6272.7}{58.859 / \sqrt{3}} = -111.824$$

7. ทดสอบสมมติฐาน $t = -111.824$ อยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบท่อเปล่ากับตัวกรองแบบที่ 2 เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 5 มิลลิเมตร 10 รู

ลักษณะของท่อ	คาร์บอนมอนอกไซด์			ไฮโดรคาร์บอน		
ท่อเปล่า	2.17	2.14	2.08	6351	6272	6195
ตัวกรองแบบที่ 2	1.24	1.28	1.22	4100	4010	4330

ทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

แสดงวิธีคำนวณ $d =$

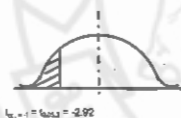
คาร์บอนมอนอกไซด์			ไฮโดรคาร์บอน		
0.93	0.86	0.86	2251	2262	1886

$$\bar{d} = 0.88, S_d = 0.0406$$

$$\bar{d} = 2133, S_d = 213.98$$

การตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์

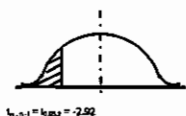
1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 2.13$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 2.13$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง
5. เขตวิกฤต



$$6. \text{คำนวณค่าสถิติจากสูตร } t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad t = \frac{0.88 - 2.13}{0.0406 / \sqrt{3}} = -53.327$$

7. ทดสอบสมมติฐาน $t = -53.327$ อยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1
การตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอน

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 6272.7$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 6272.7$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง
5. เขตวิกฤต



$$6. \text{คำนวณค่าสถิติจากสูตร } t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad t = \frac{2133 - 6272.7}{213.98 / \sqrt{3}} = -33.509$$

7. ทดสอบสมมติฐาน $t = -33.509$ อยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบท่อเปล่ากับตัวกรองแบบที่ 3 เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ 6 มิลลิเมตร 7 รู

ลักษณะของท่อ	คาร์บอนมอนอกไซด์			ไฮโดรคาร์บอน		
ท่อเปล่า	2.17	2.14	2.08	6351	6272	6195
ตัวกรองแบบที่ 3	1.39	1.79	1.36	4710	5280	4630

ทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

แสดงวิธีคำนวณ $d =$

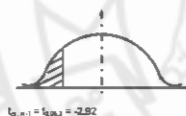
คาร์บอนมอนอกไซด์			ไฮโดรคาร์บอน		
0.78	0.35	0.72	1641	992	1565

$$\bar{d} = 0.61, S_d = 0.233$$

$$\bar{d} = 1399, S_d = 315.87$$

การตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 2.13$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 2.13$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง
5. เขตวิกฤต

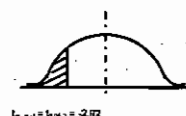


$$6. \text{คำนวณค่าสถิติจากสูตร } t = \frac{d - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad t = \frac{0.61 - 2.13}{0.233 / \sqrt{3}} = -11.47$$

7. ทดสอบสมมติฐาน $t = -11.47$ อยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

การตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอน

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 6272.7$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 6272.7$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง
5. เขตวิกฤต



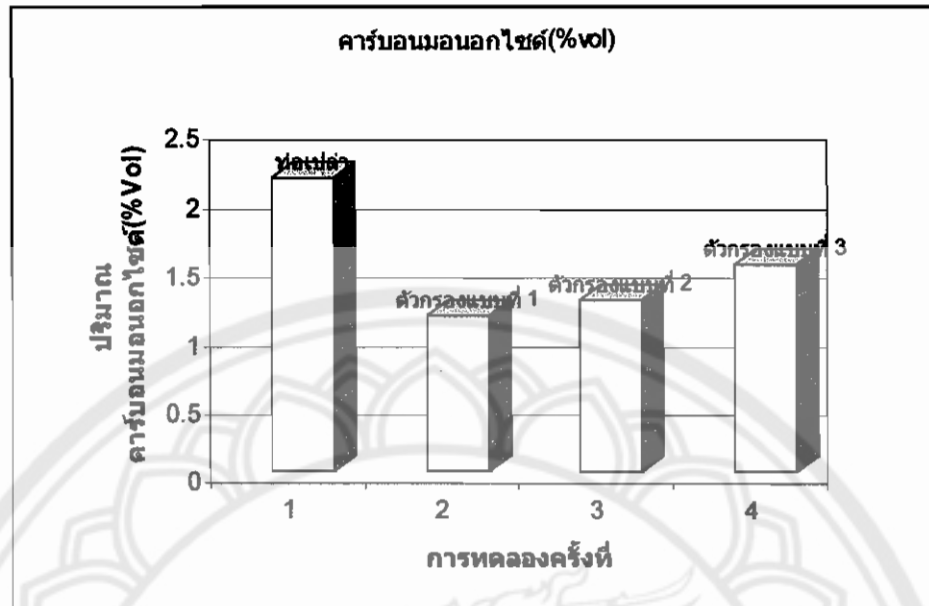
$$6. \text{คำนวณค่าสถิติจากสูตร } t = \frac{d - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad t = \frac{1399 - 6272.7}{315.87 / \sqrt{3}} = -26.72$$

7. ทดสอบสมมติฐาน $t = -26.72$ อยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

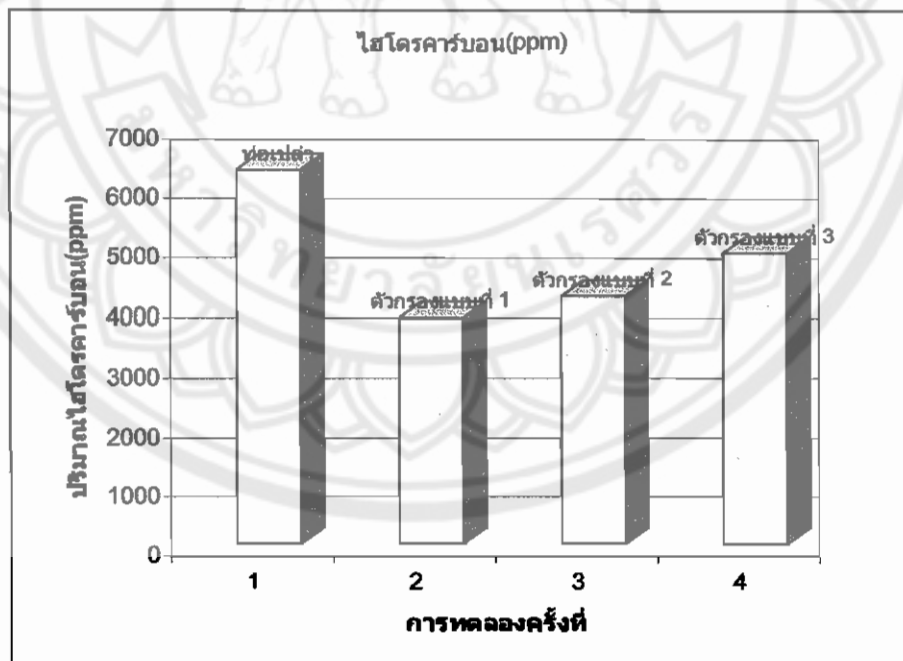
TL
214
ป 344ก
2549



สำนักหอสมุด
9 ก.พ. 2550
5040364



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลจากการทดลองวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ของตัวกรองแต่ละแบบเทียบกับท่อเปล่า



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลจากการทดลองวัดค่าก๊าซไฮโดรคาร์บอนของตัวกรองแต่ละแบบเทียบกับท่อเปล่า

4.1.5 สรุปผลการวิเคราะห์การทดลองส่วนที่ 1 หาขนาดรูเจาะและจำนวนรูเจาะของตัวกรองที่ดีที่สุด

การตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์พบว่า การเปรียบเทียบระหว่างท่อเปล่ากับตัวกรองแบบที่ 1 จะได้ค่าคาร์บอนมอนอกไซด์จากตัวกรองแบบที่ 1 น้อยกว่าคาร์บอนมอนอกไซด์จากท่อเปล่า และการตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอนพบว่า การเปรียบเทียบระหว่างท่อเปล่ากับตัวกรองแบบที่ 1 จะได้ค่าไฮโดรคาร์บอนจากตัวกรองแบบที่ 1 น้อยกว่าไฮโดรคาร์บอนจากท่อเปล่า

ส่วนการตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์พบว่า ค่าการเปรียบเทียบระหว่างท่อเปล่ากับตัวกรองแบบที่ 2 จะได้ค่าของคาร์บอนมอนอกไซด์จากตัวกรองแบบที่ 2 น้อยกว่าคาร์บอนมอนอกไซด์จากท่อเปล่า และการตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอนพบว่า การเปรียบเทียบระหว่างท่อเปล่ากับตัวกรองแบบที่ 2 จะได้ค่าไฮโดรคาร์บอนจากตัวกรองแบบที่ 2 น้อยกว่าไฮโดรคาร์บอนจากท่อเปล่า

ส่วนการตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์พบว่า การเปรียบเทียบค่าระหว่างท่อเปล่ากับตัวกรองแบบที่ 3 จะได้ค่าของคาร์บอนมอนอกไซด์จากตัวกรองแบบที่ 3 น้อยกว่าคาร์บอนมอนอกไซด์จากท่อเปล่า และการตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอนพบว่า การเปรียบเทียบระหว่างท่อเปล่ากับตัวกรองแบบที่ 3 จะได้ค่าไฮโดรคาร์บอนจากตัวกรองแบบที่ 3 น้อยกว่าไฮโดรคาร์บอนจากท่อเปล่า

ซึ่งได้ค่าคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรคาร์บอนจากตัวกรองแบบที่ 1 น้อยที่สุด สรุปได้ว่าตัวกรองแบบที่ 1 เป็นตัวกรองที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ซึ่งเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นแม่แบบตัวกรองลดมลพิษและจะทำการศึกษาใส่กรองที่เหมาะสมในการทดลองส่วนต่อไป

4.2 การทดลองส่วนที่ 2 เพื่อหาชนิดของไส้กรองที่ดีที่สุดโดยใช้ตัวกรองแบบที่ 1

4.2.1 จุดประสงค์ เพื่อการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่นละออง

4.2.2 ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการเปิดปลายท่อที่ผ่าขึ้น
2. ใส่ตัวกรองไปยังตำแหน่งที่กำหนดพร้อมปิดปลายท่อลง
3. พันท่อด้วยกระดาษขาวหลายๆรอบจนปิดรูสนิทป้องกันควันออกทางรอยผ้า
4. ทำการติดเครื่องทิ้งไว้นาน 20 นาที
5. นำท่อ PVC ที่ต่อเชื่อมกับเครื่อง AVL DiGas รุ่น 422 ที่ใช้วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และก๊าซไฮโดรคาร์บอน สวมเข้ากับท่อรถจักรยานยนต์ทิ้งไว้ 5 นาที
6. ทำการบันทึกผลการทดลองที่ได้
7. ทำการทดลองอย่างนี้ซ้ำจนครบทั้ง 3 แบบ เรื่อยๆจนครบทั้ง 9 ชิ้น

4.2.3 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.8 แสดงผลจากการทดลองใส่ได้ตัวกรองเป็นทองแดง

จำนวนครั้งที่	คาร์บอนมอนนอกไซด์ (%Vol)	ไฮโดรคาร์บอน (ppm)
1	1.14	3850
2	1.16	3760
3	1.09	3790
ค่าเฉลี่ย	1.13	3136.55

ตารางที่ 4.9 แสดงผลจากการทดลองการใส่ได้ตัวกรองเป็นฝอยขัดหม้อ

จำนวนครั้งที่	คาร์บอนมอนนอกไซด์ (%Vol)	ไฮโดรคาร์บอน (ppm)
1	1.86	6260
2	1.75	5760
3	1.82	6010
ค่าเฉลี่ย	1.81	6010

ตารางที่ 4.10 แสดงผลจากการทดลองการใส่ได้ตัวกรองเป็นผักตบชวา

จำนวนครั้งที่	คาร์บอนมอนนอกไซด์ (%Vol)	ไฮโดรคาร์บอน (ppm)
1	1.16	6290
2	1.26	5960
3	1.20	4760
ค่าเฉลี่ย	1.24	5620

ตารางที่ 4.11 แสดงผลจากการทดลองการใส่ได้ตัวกรองเป็นสก็อตไบท์

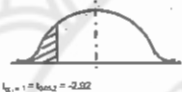
จำนวนครั้งที่	คาร์บอนมอนนอกไซด์ (%Vol)	ไฮโดรคาร์บอน (ppm)
1	0.46	1209
2	1.14	2480
3	1.09	2370
ค่าเฉลี่ย	0.91	2019.6

4.2.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

การตั้งสมมติฐานต้องการทราบว่าได้กรองแต่ละชนิดเปรียบเทียบกับทองแดงมีการลดลงของคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรคาร์บอนที่เป็นสาเหตุของฝุ่นละอองได้หรือไม่จึงเลือกใช้การตั้งสมมติฐานด้านเดียวเพื่อพิสูจน์ค่าจากการทดลองเพื่อพิสูจน์ให้เกิดการยอมรับหรือการปฏิเสธดังนี้

การตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 1.13$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 1.13$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง

5. เขตวิกฤต 

6. คำนวณค่าจากสูตร $S_d = \sqrt{\frac{\sum(d_i - \bar{d})^2}{(n-1)}}$

7. คำนวณค่าสถิติจากสูตร $t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}}$

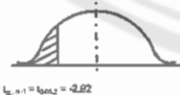
8. ทดสอบสมมติฐานโดยนำค่าจากข้อ 7. ไปเทียบกับเขตวิกฤตในข้อ 5.

8.1 ถ้า $t_{\text{คำนวณ}}$ ตกอยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

8.2 ถ้า $t_{\text{คำนวณ}}$ ตกอยู่นอกเขตวิกฤตให้ยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1

การตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอน

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 3136.55$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 3136.55$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง

5. เขตวิกฤต 

6. คำนวณค่าจากสูตร $S_d = \sqrt{\frac{\sum(d_i - \bar{d})^2}{(n-1)}}$

7. คำนวณค่าสถิติจากสูตร $t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}}$

8. ทดสอบสมมติฐานโดยนำค่าจากข้อ 7. ไปเทียบกับเขตวิกฤตในข้อ 5.

8.1 ถ้า $t_{\text{คำนวณ}}$ ตกอยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

8.2 ถ้า $t_{\text{คำนวณ}}$ ตกอยู่นอกเขตวิกฤตให้ยอมรับ H_0 ปฏิเสธ H_1

ตารางที่ 4.12 แสดงการเปรียบเทียบไม้ที่เป็นทองแดงกับฝอยขัดหม้อ

ลักษณะของท่อ	คาร์บอนมอนอกไซด์			ไฮโดรคาร์บอน		
ทองแดง	1.14	1.16	1.09	3850	3760	3790
ฝอยขัดหม้อ	1.86	1.75	1.82	6260	5760	6010

ทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

แสดงวิธีคำนวณ $d =$

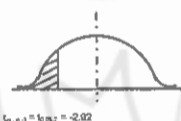
คาร์บอนมอนอกไซด์			ไฮโดรคาร์บอน		
-0.72	-0.59	-0.73	-2410	-2000	-2220

$$\bar{d} = -0.663, S_d = 1.647$$

$$\bar{d} = -2210, S_d = 10806.058$$

การตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 1.13$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 1.13$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง
5. เขตวิกฤต

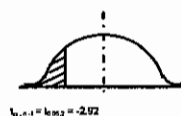


$$6. \text{คำนวณค่าสถิติจากสูตร } t = \frac{d - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad t = \frac{-0.663 - 1.13}{1.647 / \sqrt{3}} = -1.886$$

7. ทดสอบสมมติฐาน $Z = -1.886$ อยู่นอกเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_1 ยอมรับ H_0

การตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอน

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 3136.55$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 3136.55$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง
5. เขตวิกฤต



$$6. \text{คำนวณค่าสถิติจากสูตร } t = \frac{d - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad t = \frac{-2210 - 3136.55}{10806.058 / \sqrt{3}} = -0.857$$

7. ทดสอบสมมติฐาน $t = -0.857$ อยู่นอกเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_1 ยอมรับ H_0

ตารางที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบไม้ที่เป็นทองแดงกับผักตบชวา

ลักษณะของท่อ	คาร์บอนมอนอกไซด์			ไฮโดรคาร์บอน		
ทองแดง	1.14	1.16	1.09	3850	3760	3790
ผักตบชวา	1.16	1.26	1.20	6290	5960	4760

ทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

แสดงวิธีคำนวณ $d =$

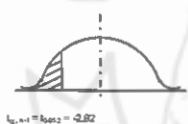
คาร์บอนมอนอกไซด์			ไฮโดรคาร์บอน		
-0.02	-0.1	-0.11	-2440	-2200	970

$$\bar{d} = -0.076, S_d = 0.193$$

$$\bar{d} = -1223.33, S_d = 3549.88$$

การตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 1.13$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 1.13$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง
5. เขตวิกฤต



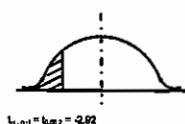
$$6. \text{คำนวณค่าสถิติจากสูตร } t = \frac{d - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad t = \frac{-0.076 - 1.13}{0.193 / \sqrt{3}} = -10.823$$

7. ทดสอบสมมติฐาน $t = -10.823$ อยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

การตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอน

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 3136.55$
2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 3136.55$
3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$
4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง

5. เขตวิกฤต



$$6. \text{คำนวณค่าสถิติจากสูตร } t = \frac{d - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad t = \frac{-1223.33 - 3136.55}{3549.88 / \sqrt{3}} = -2.127$$

7. ทดสอบสมมติฐาน $t = -2.127$ อยู่นอกเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_1 ยอมรับ H_0

ตารางที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบได้ที่เป็นทองแดงกับสก็อตไบท์

ลักษณะของท่อ	คาร์บอนมอนอกไซด์			ไฮโดรคาร์บอน		
ทองแดง	1.14	1.16	1.09	3850	3760	3790
สก็อตไบท์	0.46	1.14	1.09	1209	2480	2370

ทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

แสดงวิธีคำนวณ $d =$

คาร์บอนมอนอกไซด์			ไฮโดรคาร์บอน		
0.68	0.02	0.00	2641	1280	1420

$$\bar{d} = 0.233, S_d = 0.387$$

$$\bar{d} = 1780.33, S_d = 748.64$$

การตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์

1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 1.13$ 2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 1.13$ 3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ 4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง

5. เขตวิกฤต



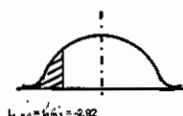
$$6. \text{คำนวณค่าสถิติจากสูตร } t = \frac{d - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad t = \frac{0.233 - 1.13}{0.387 / \sqrt{3}} = -4.014$$

7. ทดสอบสมมติฐาน $t = -4.014$ อยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1

การตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอน

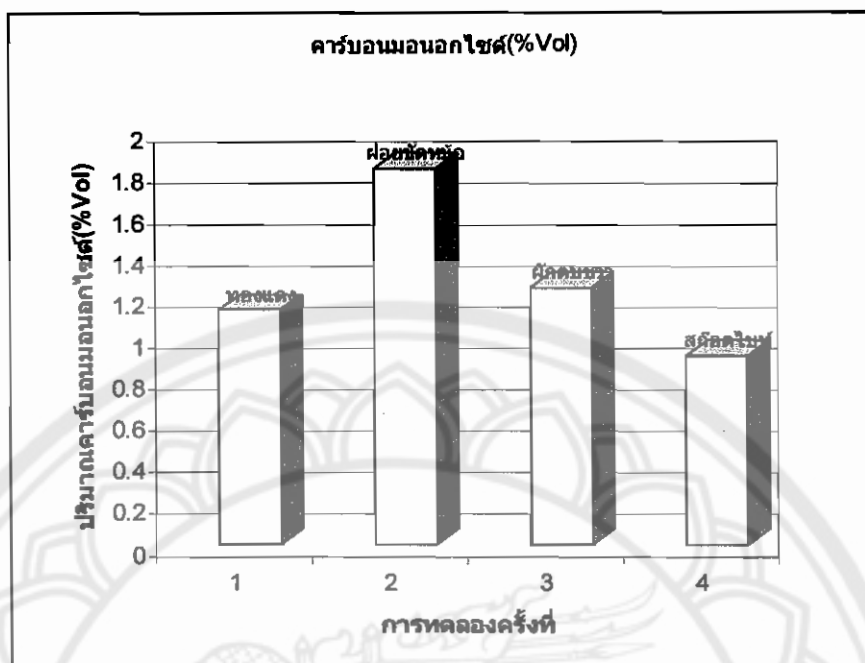
1. ตั้งสมมติฐานหลัก $H_0: \mu_d = 3136.55$ 2. ตั้งสมมติฐานรอง $H_1: \mu_d < 3136.55$ 3. กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ 4. กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน $t_\alpha = t_{0.05} = -2.92$ จากการเปิดตาราง

5. เขตวิกฤต

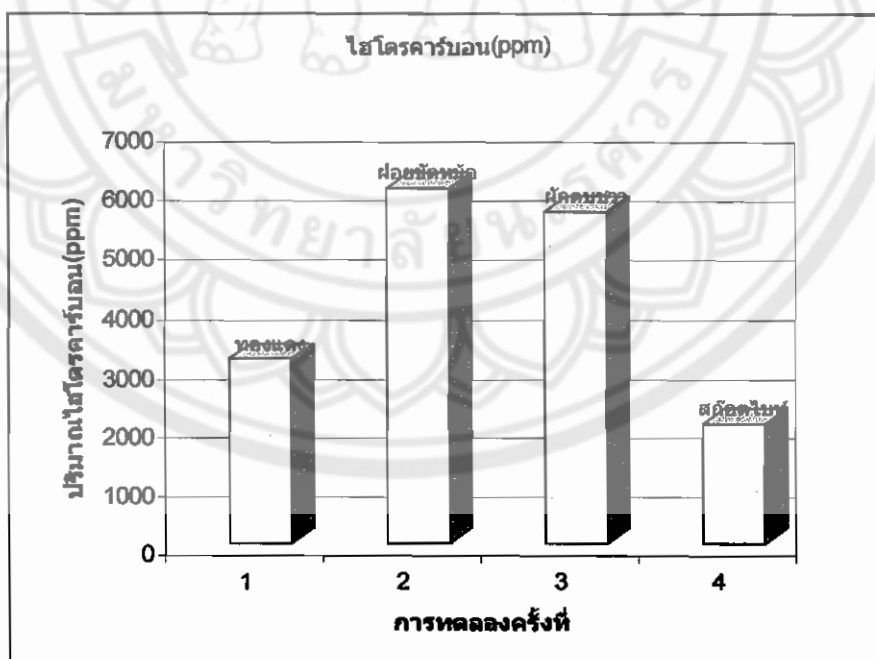


$$6. \text{คำนวณค่าสถิติจากสูตร } t = \frac{d - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} \quad t = \frac{1780.33 - 3136.55}{748.64 / \sqrt{3}} = -3.138$$

7. ทดสอบสมมติฐาน $t = -3.138$ อยู่ในเขตวิกฤตให้ปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลจากการทดลองวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ของได้
กรองแต่ละแบบเทียบกับตัวกรองแบบที่ 1 ซึ่งได้กรองเป็นทองแดง



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลจากการทดลองวัดค่าก๊าซไฮโดรคาร์บอนของได้กรองแต่ละ
แบบเทียบกับตัวกรองแบบที่ 1 ซึ่งได้กรองเป็นทองแดง

4.2.5 สรุปผลการวิเคราะห์การทดลองส่วนที่ 2 หาชนิดของไส้กรองที่ดีที่สุด

การตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์พบว่า การเปรียบเทียบค่าระหว่างทองแดงกับฝอยขัดหม้อ จะได้ค่าคาร์บอนมอนอกไซด์จากฝอยขัดหม้อที่มากกว่าคาร์บอนมอนอกไซด์จากทองแดงและการตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอนพบว่า การเปรียบเทียบระหว่างทองแดงกับฝอยขัดหม้อจะได้ค่าไฮโดรคาร์บอนจากฝอยขัดหม้อมากกว่าไฮโดรคาร์บอนจากทองแดง

ส่วนการตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์พบว่า การเปรียบเทียบค่าระหว่างทองแดงกับผักตบชวา จะได้ค่าคาร์บอนมอนอกไซด์จากผักตบชวาที่น้อยกว่าคาร์บอนมอนอกไซด์จากทองแดงและการตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอนพบว่า การเปรียบเทียบค่าระหว่างทองแดงกับผักตบชวา จะได้ค่าไฮโดรคาร์บอนจากผักตบชวาที่มากกว่าไฮโดรคาร์บอนจากทองแดง

ส่วนการตั้งสมมติฐานของคาร์บอนมอนอกไซด์พบว่า จากการเปรียบเทียบค่าระหว่างทองแดงกับสก็อตไบท์ จะได้ค่าคาร์บอนมอนอกไซด์จากสก็อตไบท์ที่น้อยกว่าคาร์บอนมอนอกไซด์จากทองแดง และการตั้งสมมติฐานของไฮโดรคาร์บอนพบว่า การเปรียบเทียบค่าระหว่างทองแดงกับสก็อตไบท์จะได้ค่าไฮโดรคาร์บอนจากสก็อตไบท์ที่น้อยกว่าไฮโดรคาร์บอนจากทองแดง

ซึ่งได้ค่าคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรคาร์บอนจากสก็อตไบท์น้อยที่สุด จึงสรุปได้ว่าสก็อตไบท์มีประสิทธิภาพดีที่สุด ซึ่งเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นแม่แบบไส้กรองลดมลพิษ