บทที่ 4
ผลการทดสอบโปรแกรมและการวิเคราะห์ผล

4.1 ผลการทดสอบโปรแกรม

จากการทดสอบโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้น จากปริมาณก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงด้วยวิธีวิเคราะห์ก๊าซที่เจือปนในน้ำมันได้ผลการทดสอบดังนี้

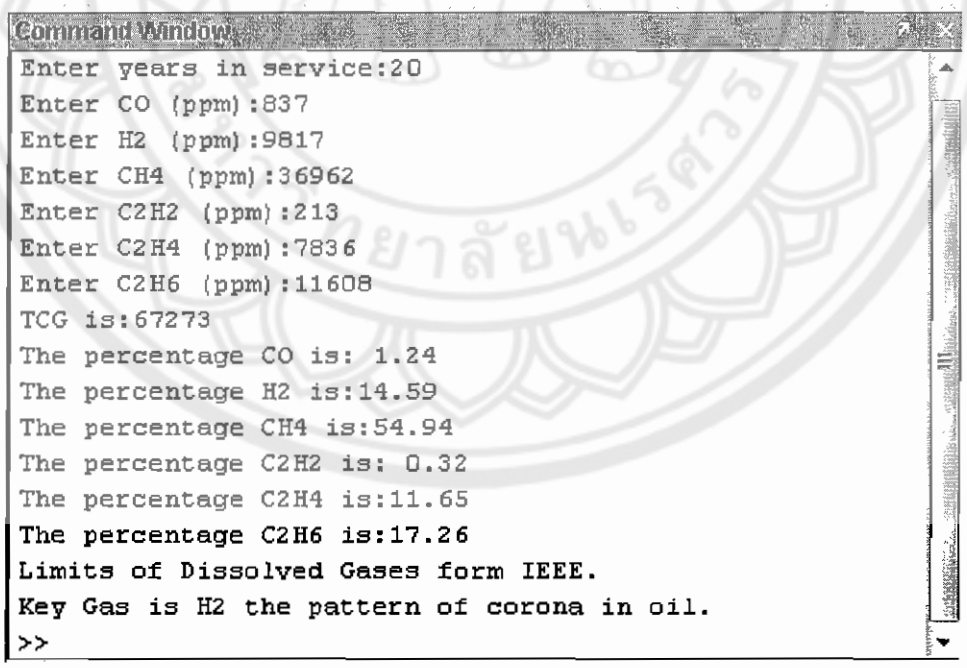
- วิธีที่ทดสอบโดยการป้อนข้อมูลของปริมาณก๊าซที่ต้องการหาสาเหตุการเกิดความผิดปกติของก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลง

4.1.1 ผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี Key Gas

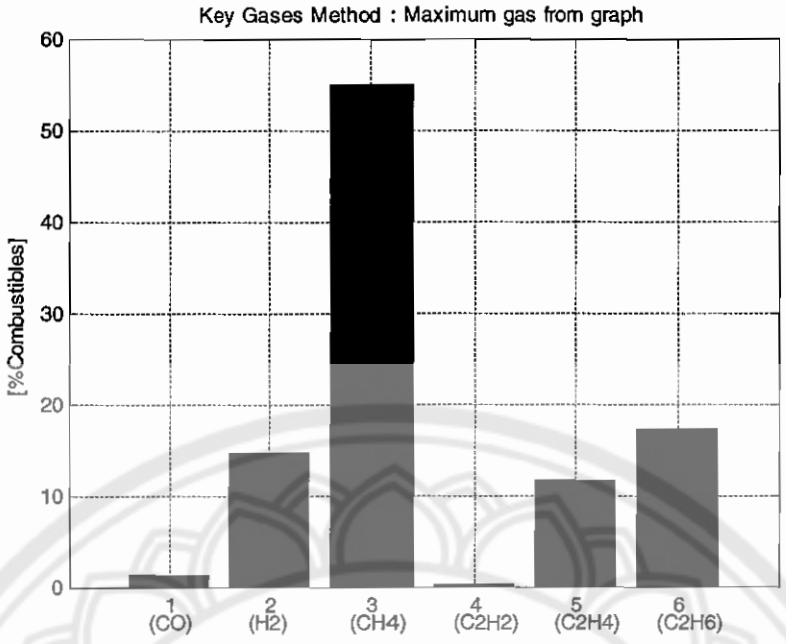
จากการทดสอบโปรแกรมจะได้ว่า ปริมาณก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดปกติคือ การเกิดโคโรนา โดยมี Key Gas คือไฮโดรเจน ดังรูปที่ 4.1 และ 4.2

4.1.2 ผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี The Amount of Key Gases

จากการทดสอบโปรแกรมจะได้ว่า ปริมาณก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุคือ เกิดโคโรนา เกิดอาร์คหรือเกิดความร้อนสูง ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.1 ผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี Key Gas ในโปรแกรม MATLAB



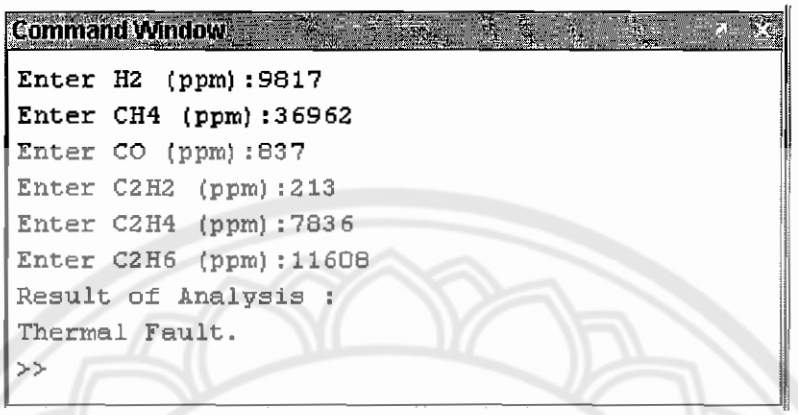
รูปที่ 4.2 กราฟผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี Key Gas ในโปรแกรม MATLAB

```
Command Window
Enter H2 (ppm):9817
Enter CH4 (ppm):36962
Enter C2H6 (ppm):11608
Enter C2H4 (ppm):7836
Enter CO (ppm):837
Enter CO2 (ppm):6649

Gas =

H2(ppm)=Normal<150       Abnormal>1000
CH4(ppm)=Normal<25       Abnormal>80
C2H6(ppm)=Normal<10      Abnormal>35
C2H4(ppm)=Normal<20      Abnormal>100
CO(ppm)=Normal<500       Abnormal>1000
CO2(ppm)=Normal<10000    Abnormal>15000

A mount of key gases method

Interpretation is
Quanlity of H2 is abnormal(arcing,corona).
Quanlity of CH4 is  abnormal(sparking).
Quanlity of C2H6 is abnormal(local overheating).
Quanlity of C2H4 is abnormal(severe overheating).
Quanlity of  CO2 is normal.
>>
```

รูปที่ 4.3 ผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี The Amount of Key Gases ในโปรแกรม MATLAB

4.1.3 ผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี Dörnenburg Ratio

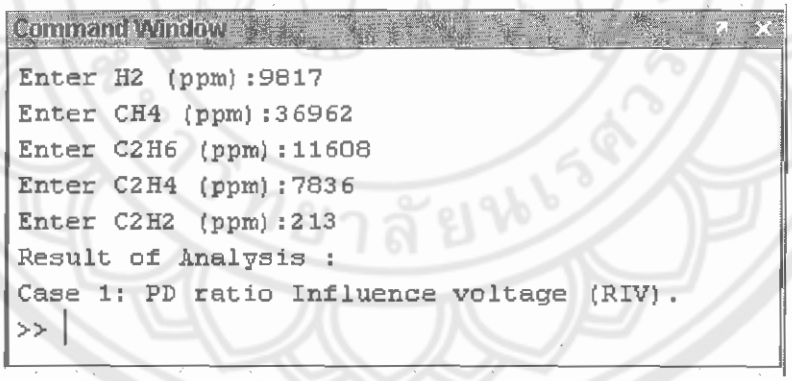
จากการทดสอบโปรแกรมจะได้ว่า ปริมาณก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติเกิดขึ้นคือ เกิดความร้อนสูง ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี Dörnenburg Ratio ในโปรแกรม MATLAB

4.1.4 ผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี Roger Ratio

จากการทดสอบโปรแกรมจะได้ว่า ปริมาณก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดปกติเกิดขึ้นคือ เกิดดีสชาร์จบางส่วน (Partial Discharge) ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี Roger Ratio ในโปรแกรม MATLAB

-วิธีที่ทดสอบจากข้อมูลของก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าจำนวน 20 ตัว

4.1.5 ผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี Key Gas จากหม้อแปลงไฟฟ้า 20 ตัว

จากการทดสอบโปรแกรมจะได้ว่า ปริมาณก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดปกติ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลที่ได้จากผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี Key Gas จากข้อมูลของก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงจำนวน 20 ตัว

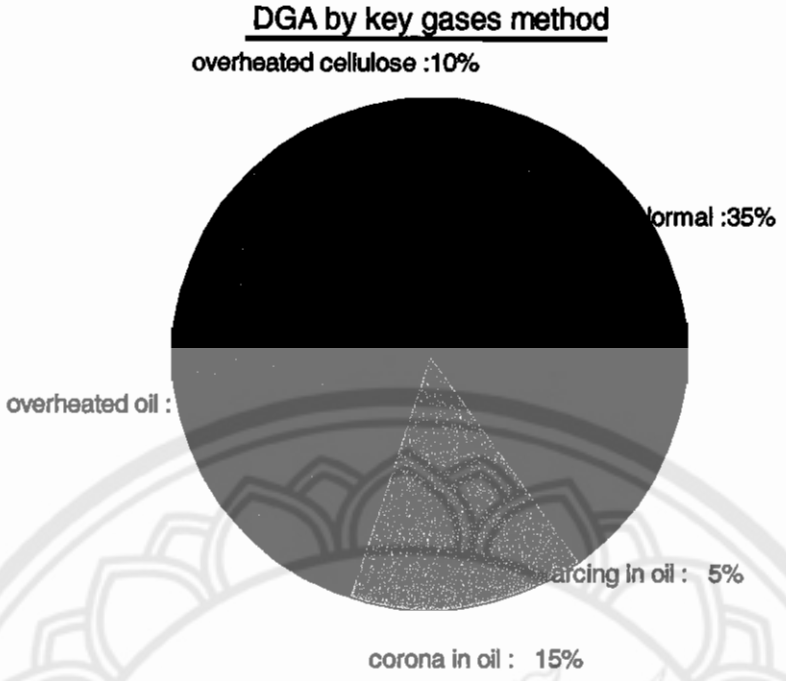
หม้อแปลงตัวที่	ผลของโปรแกรม
1	Limits of Dissolved Gases form Doernenburg / Stritt. Key Gas is C_2H_4 the pattern of overheated oil.
2	Limits of Dissolved Gases form Doernenburg / Stritt. Key Gas is H_2 the pattern of corona in oil.
3	Normal.
4	Normal.
5	Limits of Dissolved Gases form Doernenburg / Stritt. Key Gas is H_2 the pattern of corona in oil.
6	Limits of Dissolved Gases form IEEE. Key Gas is C_2H_2 the pattern of arcing in oil.
7	Limits of Dissolved Gases form IEEE. Key Gas is C_2H_4 the pattern of overheated oil.
8	Normal.
9	Limits of Dissolved Gases form IEEE. Key Gas is C_2H_4 the pattern of overheated oil.
10	Normal.
11	Normal.
12	Limits of Dissolved Gases form IEEE. Key Gas is C_2H_4 the pattern of overheated oil.
13	Limits of Dissolved Gases form IEEE. Key Gas is CO the pattern of overheated cellulose.
14	Limits of Dissolved Gases form IEEE. Key Gas is CO the pattern of overheated cellulose.
15	Normal.
16	Normal.
17	Limits of Dissolved Gases form Dornenburg / Stritt. Key Gas is C_2H_4 the pattern of overheated oil.

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

หม้อแปลงตัวที่	ผลของโปรแกรม
18	Limits of Dissolved Gases form IEEE. Key Gas is C_2H_4 the pattern of overheated oil.
19	Limits of Dissolved Gases form IEEE. Key Gas is C_2H_4 the pattern of overheated oil.
20	Limits of Dissolved Gases form IEEE. Key Gas is H_2 the pattern of corona in oil.

```
Command Window
 Key Gas is CO the pattern of overheated cellulose. : 2
 Key Gas is C2H4 the pattern of overheated oil. : 7
 Key Gas is H2 the pattern of corona in oil. : 3
 Key Gas is C2H2 the pattern of arcing in oil. : 1
 Normal. : 7
==========================================================

 Percent of Key Gas is CO the pattern of overheated cellulose. : 10
 Percent of Key Gas is C2H4 the pattern of overheated oil. : 35
 Percent of Key Gas is H2 the pattern of corona in oil. : 15
 Percent of Key Gas is C2H2 the pattern of arcing in oil. : 5
 Percent of Normal. : 35
>>
```

รูปที่ 4.6 ผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี Key Gas จากหม้อแปลง 20 ตัวในโปรแกรม MATLAB



รูปที่ 4.7 กราฟผลการทดสอบโปรแกรมของวิธี Key Gas จากหม้อแปลง 20 ตัว

4.1.6 ผลการทดสอบโปรแกรมทั้ง 4 วิธี

จากการทดสอบโปรแกรมจะได้ว่า ปริมาณก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ตารางผลที่ได้จากผลการทดสอบโปรแกรมของทั้ง 4 วิธี จากข้อมูลของก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงจำนวน 20 ตัว

ลำดับที่	Key Gas	The Amount of Key Gases	Dörnenburg Ratio	Roger Ratio
1	Limits Dornenburg/ Stritt. Overheated oil (C_2H_4).	Arcing, corona, sparking, local and severe overloading.	Thermal Fault.	Thermal < 700 celsius.
2	Limits of Dornenburg/Stritt. Corona in oil (H_2).	Arcing, corona, sparking, local overheating and C_2H_4, CO monitoring.	Thermal Fault.	Unit Normal.
3	Normal.	Normal.	Arcing (High Intensity PD).	High energy arcing.

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับที่	Key Gas	The Amount of Key Gases	Döernenburg Ratio	Roger Ratio
4	Normal.	H_2 would monitoring and sparking.	Fault not identifiable.	Fault not identifiable.
5	Limits of Dornenburg / Stritt. Corona in oil (H_2).	Arcing, corona, sparking, local overheating and C_2H_4, CO monitoring.	Thermal Fault.	Unit Normal.
6	Limits of IEEE Arcing in oil (C_2H_2).	Arcing, corona, sparking, local overheating and severe overloading.	Arcing (High Intensity PD).	Low temperature thermal overloading.
7	Limits of IEEE. Overheated oil (C_2H_4).	H2 monitoring ,sparking, local overheating and severe overloading.	Thermal Fault.	Thermal < 700 celsius.
8	Normal	Normal	Arcing(High Intensity PD).	High energy arcing.
9	Limits of IEEE. Overheated oil. (C_2H_4)	Sparking, local overheating and severe overloading	Thermal Fault.	Thermal > 700 celsius.
10	Normal	Normal	Arcing(High Intensity PD).	High energy arcing.
11	Normal	Normal	Fault not identifiable.	Fault not identifiable.
12	Limits of IEEE. Overheated oil (C_2H_4).	Sparking, local overheating and severe overloading	Thermal Fault.	Thermal < 700 celsius.
13	Limits of IEEE. Overheated cellulose (CO).	Sparking, local overheating and C_2H_4 monitoring	Fault not identifiable.	Thermal < 700 celsius.

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

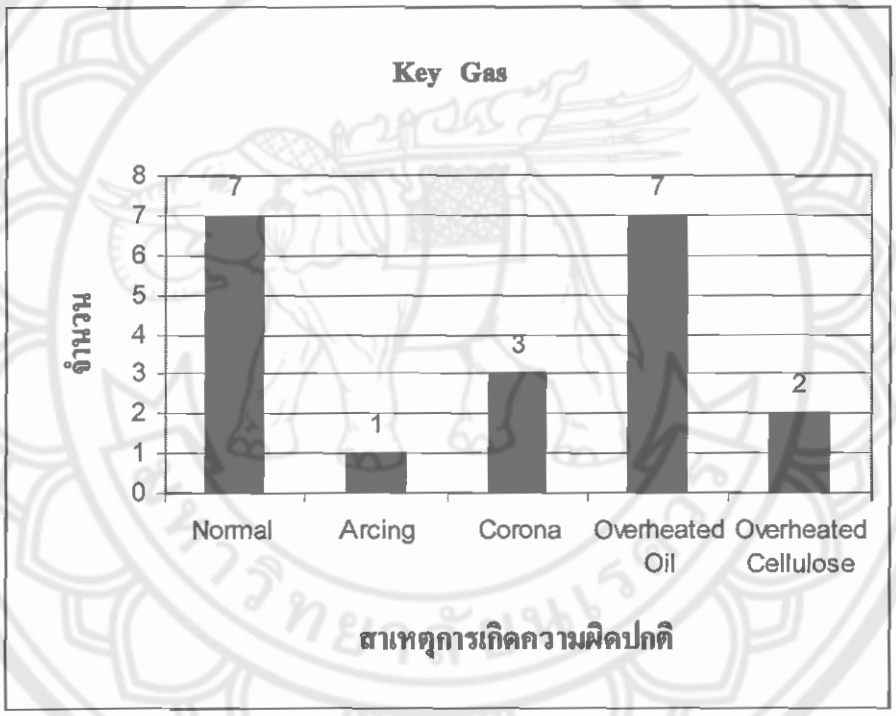
ลำดับที่	Key Gas	The Amount of Key Gases	Dörnenburg Ratio	Roger Ratio
14	Limits of IEEE. Overheated cellulose (CO).	Sparking, local overheating and C_2H_4 monitoring	Arcing (High Intensity PD).	Fault not identifiable
15	Normal	Normal	Fault not identifiable.	Fault not identifiable.
16	Normal	Normal	Thermal Fault.	Thermal > 700 celsius.
17	Limits.of Dornenburg / Stritt. Overheated oil (C_2H_4).	Sparking, local overheating , severe overheating and H_2, CO monitoring	Thermal Fault.	Thermal > 700 celsius.
18	Limits of IEEE. Overheated oil (C_2H_4).	Sparking, local overheating , severe overheating and H_2 monitoring	Thermal Fault.	Thermal > 700 celsius.
19	Limits of IEEE. Overheated oil (C_2H_4).	Sparking, local overheating , severe overheating and H_2 monitoring	Thermal Fault.	Thermal > 700 celsius.
20	Limits of IEEE. Corona in oil (H_2).	Arcing, corona, sparking, local overheating , severe overloading and CO monitoring.	Thermal Fault.	Thermal > or < 700 celsius

4.2 การวิเคราะห์ผล

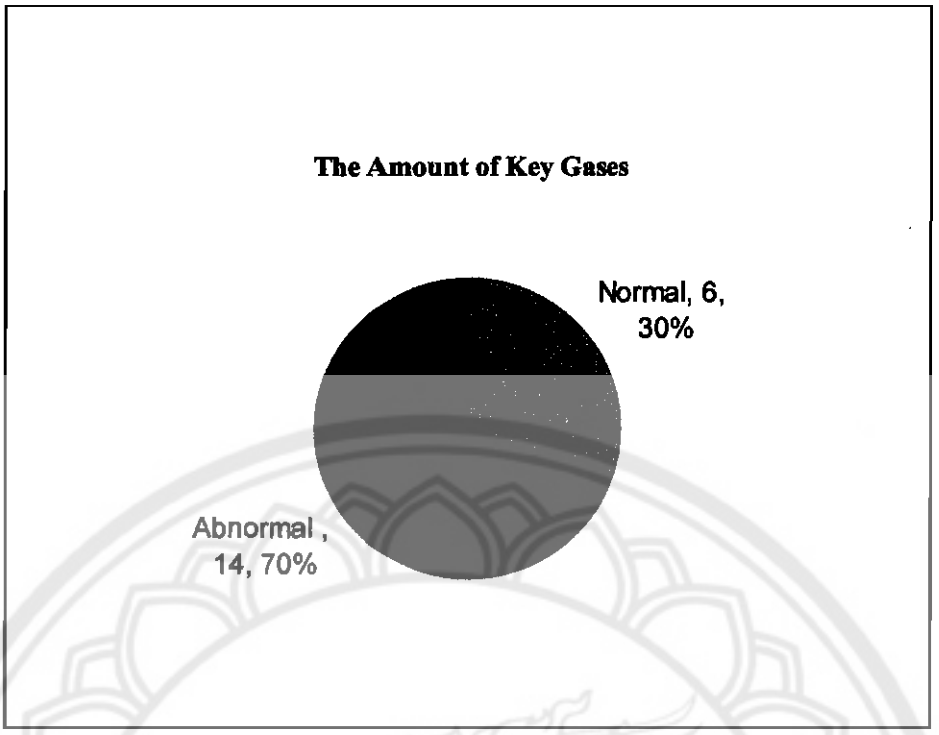
4.2.1 การวิเคราะห์การทดสอบโปรแกรม

จากผลการทดสอบโปรแกรมจะเห็นได้ว่าหลักการในการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในน้ำมันหม้อแปลงด้วยวิธีวิเคราะห์ก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลง มีหลักการในการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันและผลของการวิเคราะห์สาเหตุการเกิดความผิดปกติของปริมาณก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงในแต่ละวิธีแสดงผลของสาเหตุแตกต่างกัน

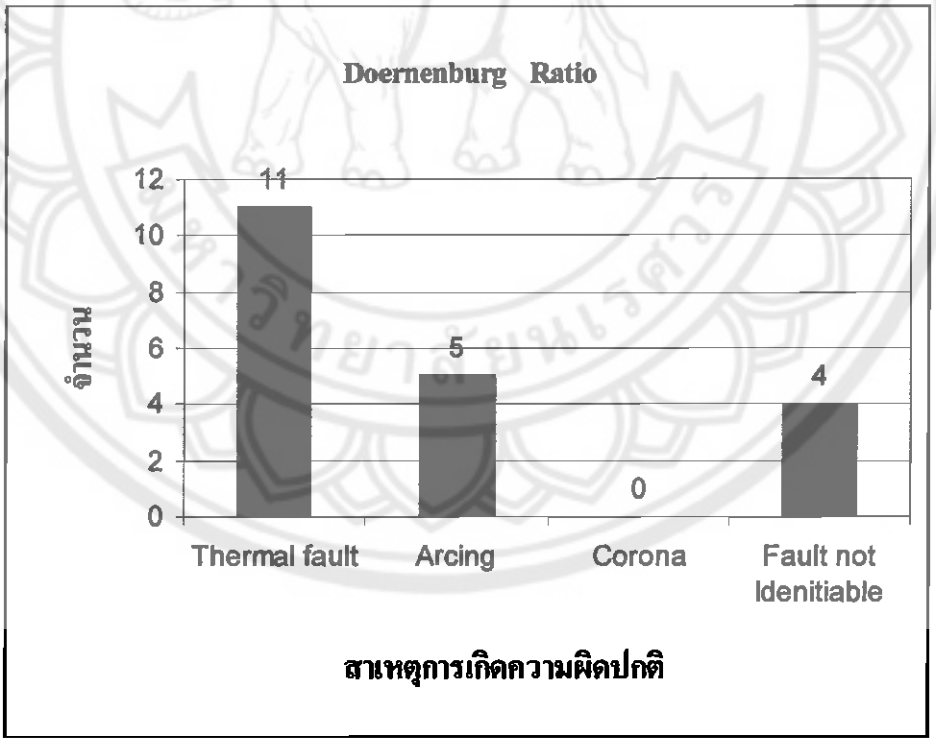
จากผลการทดสอบโปรแกรมทั้ง 4 วิธี เป็นไปตามทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดความผิดปกติเนื่องจากปริมาณก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลง จากการวิเคราะห์ก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงจำนวน 20 ตัว แยกวิเคราะห์ออกเป็นแต่ละกรณี สามารถวิเคราะห์จำนวนแต่ละสาเหตุได้ดังรูปกราฟต่อไปนี้



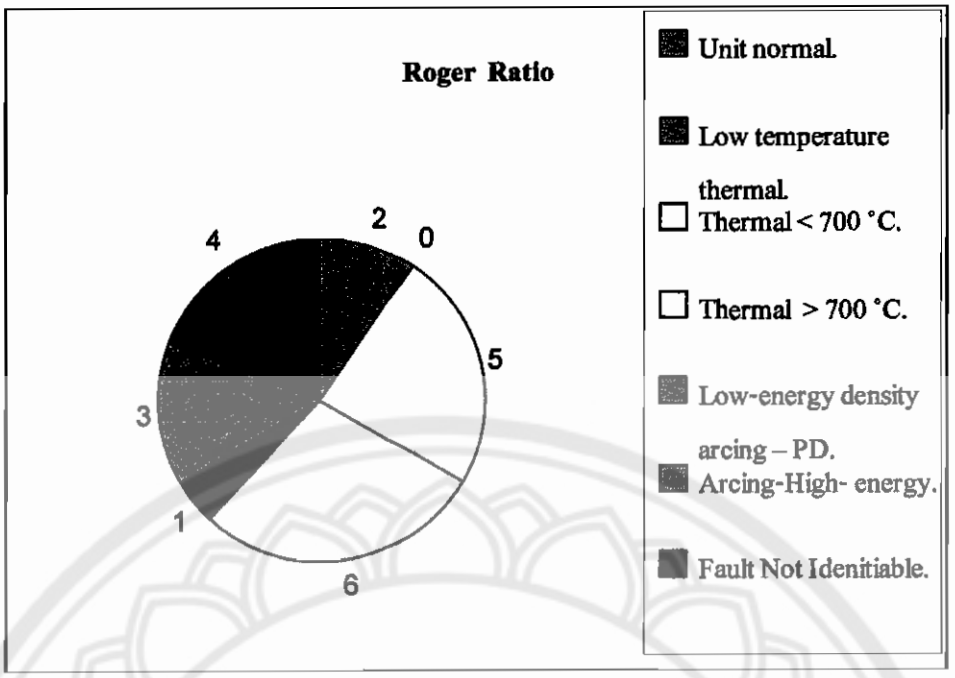
รูปที่ 4.8 กราฟของผลจำนวนสาเหตุการเกิดความผิดปกติวิธี Key Gas



รูปที่ 4.9 กราฟของผลจำนวนสาเหตุการเกิดความผิดปกติวิธี The Amount of Key Gases



รูปที่ 4.10 กราฟของผลจำนวนสาเหตุการเกิดความผิดปกติวิธี Dörnenburg Ratio



รูปที่ 4.11 กราฟของผลจำนวนสาเหตุการเกิดความผิดปกติวิธี Roger Ratio